(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

环境信息技术应用与管理实践/徐富春主编. —北京:化学工业出版社,2005.9
ISBN 7-5025-7686-X

Ⅰ.环… Ⅱ.徐… Ⅲ.环境管理-管理信息系统 Ⅳ.X3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 110123 号

环境信息技术应用与管理实践
国家环境保护总局信息中心 组织编写
徐富春 主编
责任编辑:董 琳 王 斌
责任校对:李 林
封面设计:关 飞
*
化学工业出版社
环境·能源出版中心 出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
购书咨询:(010)64982530
(010)64918013
购书传真:(010)64982630
http://www.cip.com.cn
*
新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市延风装订厂装订
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 30 字数 1038 千字
2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-7686-X
定 价:98.00 元

序　言

翻看摆在我面前的这本文集，似乎可以把到我国环境信息化发展的脉络。环境信息化是环境保护事业重要的组成部分，它虽然不像环境保护执法的主战场那样时时硝烟弥漫、时时锣鼓喧天，但它在每年干成一、两件实事的理念指导下，这几年集腋成裘也取得了颇让人欣慰的进展。从总局来说，有功能比较齐全、运行比较通畅的电子政务综合平台，有在国务院部委中较为先进的内部局域网络，更令人可喜的是，总局的门户网站在中央部委评比中一直名列前茅。地方环保局环境信息化建设我看过的有些也很出色。

我赞成信息中心“国家环境信息化工作发展思路探讨”一文所说，要坚持平台化发展模式，要以基础网络建设和标准规范化建设为基础，要以门户建设为核心，要以应用建设和数据共享为突破口的发展思路。信息化建设的重要性是毋庸置疑的。做好信息化工作需要硬件→软件→人才→管理→决策→领导人的意识，每个环节都很重要，但越向上重要性就显得越加突出。环境保护信息工作就是沿着这条路走过来的，取得的一些成绩是和我们的认识及决策能力分不开的。同样现在这项工作还有很多不足，与环保事业的发展不相适应也是与此分不开的。信息化不应是个摆设也是大家一致的看法，这就需要“化”以致用，坚持“以需求为导向，以应用促发展”。作为政府机关就是以电子政务带动信息化的发展。

《环境信息技术应用与管理实践》汇集了近年来全国各地环境信息管理与技术人员的研究成果和应用经验，是环境信息化工作者实践经验的写照。这本文集内容丰富，广泛涉及网络系统建设、应用系统开发、GIS 等技术应用、网站建设与信息服务等各个方面，同时也涵盖了管理实践中的体会与思考。相信它的出版将对环境信息化工作者产生有益的指导作用。

这里要特别感谢国家环境保护总局信息中心的同志们，正是由于他们的辛勤劳作，才有这本文集的问世，才有我国环境信息化事业新的发展。

王玉庆

2005 年 10 月

国家环境信息化工作的分析研究[1]

“九五”以来，特别是“十五”以来，国家环境信息化工作全面贯彻国家信息化建设“统筹规划、资源共享，应用主导、面向市场，安全可靠、务求实效”的发展方针，紧紧围绕国家环境保护重点工作，以需求为导向，以应用促发展，努力提高为环境管理提供环境信息服务和辅助决策技术支持的工作能力。

党中央和国务院对国家信息化建设高度重视，“十六大”提出了以信息化带动工业化，以工业化促进信息化的发展战略。《国民经济和社会发展十五计划纲要》则明确提出了以电子政务带动国家信息化的基本策略。国家信息化领导小组强调指出，电子政务作为今后一个时期我国信息化工作的重点，将对加快政府职能转变，应对全球经济一体化，提高政府行政质量和效率，增强政府监管和服务能力，都具有十分重要的意义。

面对国家信息化工作新的发展战略和基本策略，就新形势下如何做好国家环境信息化工作，从以下四个方面进行思考，并提出国家环境信息化工作的基本设想。

一、国家环境信息化工作回顾

“九五”以来，国家环境信息化工作以机构能力建设为切入点，以能力建设项目为推动力，不断加大对环境信息化建设的投入，国家、省、市三级环境信息机构及基础网络基本形成，环境信息化建设初见成效，国家环境信息工作实现了从无到有、从小到大的跨越式发展。

1. 适应环境管理实际需要，抓好环境信息机构和人才队伍建设

“九五”以来是我国环境信息化建设第一个高速发展时期，国家环境保护总局和地方各级环保部门为提高环境管理工作效率，适应国家信息化发展形势的要求，加快了各级环境信息机构的建设步伐。国家环境保护总局组织实施了环境信息化基础能力建设项目，建立了国家、省和重点城市环境信息机构，国家环境信息化工作能力进一步得到加强，同时培养了一支具有较强业务能力的环境信息人才队伍，为国家环境信息化工作深入开展奠定了基础。

2. 环境信息化基础能力建设逐步加强，工作重点逐步转移到应用能力建设上来

“九五”以来，以国家环境保护总局信息中心为网络中枢、以省级环境信息中心为网络骨干、以城市级环境信息中心为网络基础，连接国家、省、和重点城市的全国环境信息网络系统已初具规模。国家环境信息卫星通信专用网建成并投入实际运行。

在基础能力建设项目的带动下，国家环境信息化工作以办公自动化及各类环境管理应用软件的开发和应用为基础，推进国家环境信息化工作的应用能力建设，产生了良好效果。环境信息化建设工作重点开始由初期的“重建设，轻应用”转化为“重应用，以应用促发展”，强调环境信息化工作必须服务于环境管理的实际需要，通过信息化手段实现为环境管理提供技术支持和服务的工作目标，使国家环境信息化工作迈入一个“以需求为导向，以应用促发展”的良性发展轨道。

3. 广泛应用信息技术，提高环境管理工作效率

国家环境信息化工作为先进的信息技术应用到环境管理各个方面提供了条件和保障。近些年来，信息技术，特别是网络技术、数据库技术、GIS与遥感技术、自动监控技术以及多媒体技术等在环境管理中得到广泛应用，转变了工作方式，提高了环境管理工作的效率。

4. 提高环境信息资源开发与利用水平，为环境管理和决策提供技术支持

环境信息化建设的根本目的是提高环境信息资源的开发与利用水平，为环境管理与决策提供环境信息支持和服务。“九五”以来，国家环境信息化工作以能力建设为基础，以应用建设为核心，带动环境信息资源开发与利用水平的发展。主要表现在：环境质量监测与管理、污染源监控与管理、环境统计、环境评价、生态建设与管理、核安全与管理以及环境信息发布等环境管理业务广泛应用信息技术，为环境管理和辅助决策提供环境信息技术支持与服务。总之，自“九五”以来，国家环境信息化工作取得长足进步，环境信息化工作已经成为各级政府开展环境保护工作不可或缺的重要基础性工作，为环境管理工作进一步发展奠定了良好

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心徐富春、周大力、徐敏、李国良、李蔚、朱琦、孔益民、王建国。

的基础。

二、国家环境信息化工作存在的问题

我国环境信息化工作经过了十多年发展历程，还处在信息化建设的探索和经验积累的初期发展阶段。十多年来，国家环境信息化建设发挥了一些作用，取得了一定的成绩，但也存在不少问题和不足，特别是在制度建设、机构建设、技术装备、队伍建设、经费投入以及应用能力建设等方面仍存在较大缺口。

1. 环境信息化意识不强、认识不够

对国家环境信息化工作的重要性和必要性认识不足、重视不够，致使环境信息管理部门的职能定位不清，工作职责不明，任务经费不落实等。没有充分认识到环境信息化工作是贯穿环境保护工作的方方面面、具有与环境管理工作密不可分的特点。从长远和发展的观点来看，国家环境信息化工作是从根本上提高环境管理工作效率的重要保障，环境信息中心是各级环境管理部门的重要基础性技术支持单位。

2. 环境信息机构建设与体制建设不健全

全国环境信息管理的组织机构建设没有形成规范化、标准化的体系，环境信息管理机制没有充分理顺，造成环境信息管理多头化、环境信息机构设定随意性和人员岗位流动性大等问题，不能形成环境信息统一管理的优势和合力，国家环境信息化整体工作推进较为缓慢。

3. 环境信息化建设和发展资金投入不足

信息技术的飞跃发展，信息产品更新换代快速和软件产品高成本等因素，造成了环境信息化建设与发展的资金投入需求大。近些年来，国家环境信息化建设经费投入不足，硬件设备和软件更新没有明确和稳定的经费来源，仍处于低投入、低发展、低应用的状态。

4. 环境信息人才匮乏阻碍环境信息化工作的发展

各级环境信息中心技术人员待遇普遍较低，加上对国家环境信息化工作的重要性认识不够，导致从业人员事业心、责任感难以牢固树立。在引进和培养环境信息技术人才，巩固和稳定专业队伍等方面存在困难。这几年虽然通过组织技术培训培养了一批技术骨干，但高水平的人才流失情况严重，技术能力的储备欠缺，极大地削弱了环境信息应用于环境管理、服务于环境决策的技术支持能力。

5. 环境管理需求导向不明确，也是制约环境信息化工作发展的一个不利因素

环境信息化工作的服务对象是环境管理工作，环境信息化为环境管理提供一个现代化的技术手段，需要通过具体的环境管理需求导向来实现。因此，环境管理职能部门明确的、积极的需求导向对环境信息化工作就显得尤为重要，离开环境管理具体工作的实际需要，环境信息化工作就会失去发展目标。国家环境信息化工作仍存在“重建设、轻管理；重开发、轻应用”等现象，“以需求为导向，以应用促发展”的环境信息化发展之路还任重道远。

除了以上几方面的不足之外，国家环境信息化工作还存在缺乏统筹规划，数据和信息共享程度低、环境信息资源开发与利用水平不高以及应用软件开发滞后、标准化和规范化程度低，环境信息技术支持能力不强、环境信息服务面不宽、缺少必要的行政支持和目标考核措施等问题。

三、当前国家环境信息化工作主要任务

1. 建立和完善环境信息机构体制和管理机制

国家和地方各级环境信息中心是国家和地方各级环境保护行政主管部门环境信息业务管理的主体机构。环境信息业务管理是环境管理的重要组成部分，是有效实施环境保护的基础性工作，是一项政府行为。国家和地方各级环境信息中心是具有环境信息业务管理和技术监督职能的社会公益性事业单位，其业务工作经费应纳入国家和地方各级政府的财政预算，实行全额拨款。

2. 进一步加强环境信息网络平台建设

环境信息网络系统是环境信息化工作的基础，要继续加大环境信息网络平台建设力度，依托国家电子政务内网和国家电子政务外网，集中力量建设三个环境信息基础网络系统，即“环保内网”、“环保外网”和“互联网”，建成“三网并用”的环境信息网络平台。在网络系统建设的基础上，提高网络管理与应用水平，加强网络安全管理措施。

3. 建设环境管理业务应用平台

环境管理业务应用平台是协同行政办公和业务监督管理的工作应用平台，由系列化、网络化和组件化的环境管理应用系统和应用集成环境组成。环境管理应用系统直接为环境管理工作提供技术支持，应用集成环

境通过中间件和集成组件，为应用平台提供统一的用户管理模式、统一应用系统接口等，支持多种应用软件的协同工作和业务系统的互联，并且可以有效地集成各类环境管理应用信息系统，实现环境管理工作的信息化。

4. 建设环境信息资源共享平台

环境信息资源共享平台是实现环境信息资源交换和共享的工作平台，集成了环境质量数据、污染源数据、生态环境数据、核安全和辐射环境数据以及政务信息和社会外部信息资源等各个方面的数据和信息资源。环境信息资源共享平台有效提高环境信息资源的共享程度，促进环境信息资源的开发和提高利用水平，并且为环境信息交换、数据管理、信息共享提供技术支持和服务。

5. 建设环境信息资源服务平台

环境信息资源服务平台是集成各种环境信息服务的统一工作平台，提供统一的环境信息发布和信息服务机制。面向环境管理和决策需要，建立环境信息资源内部信息门户，为用户提供统一的工作界面，为领导和管理人员提供个性化的技术支持，为环境管理和辅助决策提供环境信息支持和服务。面向社会公众需求，建立环境信息政府网站和网上投诉中心，统一发布环境信息，实现政务公开，接受社会的监督，为社会公众和企业提供规范化“一站式”环境信息服务。

6. 建立环境信息标准规范体系

环境信息标准规范体系是由一系列环境信息标准、协议和规范构成的技术体系和管理制度。环境信息标准规范体系可分为总体标准体系、网络基础设施标准体系、应用支撑标准体系、应用标准体系、信息安全标准体系和管理标准体系六大类。加强环境信息标准化建设，进一步健全和完善环境信息标准规范体系是国家环境信息化工作的一项长期任务。

7. 开展环境信息安全保障体系建设

环境信息安全保障体系是国家环境信息化工作的保证条件。环境信息安全保障体系将环境信息的各种具体安全技术综合应用在统一的安全体系下，依据相应的管理机制实现数据和信息资源的共享、协同工作、业务联动，实现环境信息网络安全和系统安全。环境信息安全保障体系包括物理安全、网络安全、信息传输安全、信息存储安全、信息访问安全、防病毒安全、用户管理和身份认证安全等，全面构建环境信息的安全屏障。

四、保障措施

1. 增强信息化意识，积极开拓创新

要认清形势，深刻认识到国家环境信息化工作的必要性和重要性，增强环境信息化建设的意识和紧迫感。认真围绕国家环境保护工作目标和国家环境信息化建设各项任务，加强对国家环境信息化建设工作的正确引导，通过体制创新、观念创新和技术创新，开拓国家环境信息化工作新局面。

2. 加强组织领导，健全管理体制

环境信息化工作是一项涉及政府职能和工作方式转变的系统工程，也是典型的“一把手”工程。国内外信息化建设的经验表明，领导重视，组织有力是信息化健康发展的关键。充分发挥统筹规划、科学决策、宏观调控、组织协调的作用。

环境信息中心的规范化建设应给予足够重视，尽快制定并实施环境信息机构规范化建设管理办法，加快建设和完善各级环境信息中心机构，发展和壮大环境信息技术人才队伍，采取各种措施确保各级环境信息中心的机构、编制、人员、经费和工作任务的落实。

3. 拓展投资渠道，确保资金投入

资金投入是国家环境信息化工作的关键因素，国家环境信息化建设任务繁重，不仅要加强网络基础建设，更新软件和硬件设备，还有更多的应用能力建设需要投入，因此，要政策推进和机制创新并举，加大环境信息化建设投资力度，加快建设步伐。在充分发挥政府财政资金主渠道作用的前提下，要努力开拓各种渠道，采取国家导向投资与社会融资相结合、国家投资与地方配套投资相结合、国内投资与国外引资相结合、服务与赢利相结合等多种方式扩大资金来源。

4. 加强制度建设，提供基础保障

国家环境保护总局要抓紧制订并组织实施《环境信息管理办法》、《环境信息中心建设规范》等一系列环境信息管理和建设规范化的法规、制度，尽快出台《环境信息化工作目标考核管理办法》，为实施国家环境

信息化工作各项任务提供政策和制度支持，为环境信息化健康发展提供基础保障。

5. 打破部门界限，推进信息共享

环境信息资源的共享和利用是国家环境信息化工作的重要任务，也是国家环境信息化工作的奋斗目标，必须把它摆在重要位置，集中力量，抓紧抓好。要打破部门界限，加强环境信息的收集、整理、加工和管理，采取多种措施，整合环境信息资源，建立环境信息资源共享机制，最大限度地实现环境信息资源共享，提高环境信息资源的开发和利用水平，为环境管理与决策提供环境信息支持和服务。

6. 做好技术支持，强化技术服务

信息化工作要进入环境管理主战场，有力支持和主动服务于环境保护重点工作。要充分发挥主观能动性，积极参与环境管理的主体工作，自觉地把环境管理业务工作要求与信息技术结合起来。配合环境管理部门做好需求分析，把环境管理应用需求转变成环境信息化建设方案，发挥信息和网络技术的优势，在技术支持和服务上不断有所作为，在环境管理主战场中发挥作用。

7. 重视队伍建设，加强人才培养

要创造条件，提高环境管理工作人员的信息应用水平和环境信息工作人员的信息技术水平。加强信息化教育与培训工作，使整个环保系统的信息技术应用水平不断得到提高。特别是要充分重视环境信息技术人才队伍的培养，逐步建立一支完整、稳定的组织管理队伍，培养一大批具备较高思想觉悟和专业素养的环境信息技术人才，以满足国家环境信息化建设和发展的需要。

目前我国已经进入全面建设小康社会，加快推进社会主义现代化建设的新阶段。在新形势面前，要增强紧迫感和使命感，用更开阔的视野，密切关注当代信息技术的最新发展。认清形势，统一思想，发扬成绩，明确目标，采取有力措施，继续推进环境信息化建设工作的开展，把国家环境信息化工作提高到一个新的水平。

国家环境信息化工作发展思路探讨[1]

一、我国环境保护工作现状

改革开放 20 多年以来，我国经济以年均 8%左右的速度迅速增长，人民生活水平得到了较大的提高。然而，我国基本上还是走的一条“高能耗、高物耗、高污染”粗放的发展模式，经济的高速增长在很大程度上是建立在资源过度消耗甚至浪费的基础之上，并往往以牺牲环境为代价。

据世界银行和国内有关机构测算，20 世纪 90 年代中期，中国的经济增长有 2/3 是建立在对生态环境透支的基础上。2003 年，中国消耗了世界钢铁总量的 30%、水泥总产量的 40%、煤炭总产量的 31%，但 GDP 仅占世界的 4%。万元 GDP 能耗水平是发达国家的 3～11 倍。单位 GDP 的环境成本居于世界前列，生产效率的提高并没有抵消资源投入和污染产出总量的增加。中国人均占有量不到世界平均水平 1/5 的水资源和不到 1/3 的耕地资源已出现紧缺势头。

同时，环境污染已从陆地蔓延到近海水域，从地表水延伸到地下水，从一般污染物扩展到有毒有害污染物，已形成点源与面源污染共存、生活污染和工业排放叠加、各种新旧污染与二次污染相互复合态势，大气、水体、土壤污染相互作用格局，对生态系统、食品安全、人体健康构成了日益严重的威胁。如果不采取坚决而有效的控制措施，污染负荷和资源利用的强度将突破生态与环境承载能力的极限，恶性生态与环境问题随时可能暴发，并可能出现难以逆转的生态与环境灾害。1994 年的淮河特大污染事故、1998 年的长江特大洪涝灾害、2004 年四川沱江的重大污染事故等都为我们敲响了警钟。

2003 年，党的十六届三中全会提出“要坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济社会和人的全面发展”，要实现生产方式、经济增长方式、发展模式的根本转变，实现经济效益、社会效益、环境效益的统一，促进人与自然的和谐，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心徐敏、徐富春。

胡锦涛主席在2005年中央人口资源环境工作座谈会上强调，要加快调整不合理的经济结构，彻底转变粗放型的经济增长方式，使经济增长建立在提高人口素质、高效利用资源、减少环境污染、注重质量效益的基础上，努力建设资源节约型、环境友好型社会。

而作为先进生产力的代表，信息技术已日渐成为国民经济与社会发展过程中最活跃、影响最广泛的因素。大力发展和应用信息技术、网络技术，加速信息化进程，以信息化和全球化推动新经济的发展，已成为世界各国在激烈竞争中做出的一致选择。

因此，加强环境信息化工作，有效整合资源，用信息化带动管理的科学化和现代化，及时、准确地掌握全国各地的环境信息，了解环境现状，预测发展趋势，增强政府监管和公众服务能力，是实现我国环境保护的战略目标，构建社会主义和谐社会的最佳切入点与重大举措。

二、加强环境信息化工作的必要性

加强环境信息化工作，是国民经济与社会发展宏观调控的需要。解决环境与发展的治本之策是转变经济增长方式，发展循环经济，要在环境法规标准制定、环评审批、干部政绩考核等方面提出新要求、健全新机制、设计新制度，要加强环评、环境规划、生态区划，合理调整生产力布局，实现环境与经济“双赢”。要充分利用环境管理的信息化建设，降低治理和管理的成本，提高环境保护的效率；同时，采用信息技术、网络技术，建立相应的环境信息收集、汇总、分析系统，为经济与环境的全面、协调、可持续发展提供科学依据与技术支持。

加强环境信息化工作，是保障国家环境安全的需要。要积极防范环境污染事故，迅速、高效、有序地开展污染事故的应急处理，最大限度地避免和控制污染的扩大，减少人员伤亡和财产损失，维护正常的社会秩序。要建立国家环境保护数据中心、监测和数据传输网络以及领导决策指挥系统，确保信息传输及时准确；建立环境应急监控体系，包括环境应急指挥、环境应急处置全国联动系统和环境安全预警系统，尽快改变预警水平低、应急反应滞后、危害消除能力弱的状况，确保社会安定，人民财产安全。

加强环境信息化工作，是提高环境监管能力的需要。要借助先进的网络技术与信息技术，提高数据传输的准确性、时效性，及时掌握全国环境质量状况，预测发展变化趋势，加强各区域、流域、辖区内的环保合作；要为领导决策提供全方位的信息服务，通过建立正确的决策体系和决策支持模型，为综合决策提供科学依据；要建立与完善环保电子政务综合平台，支持政府日常办公和业务管理，提高行政效率；要围绕污染监控管理、环境质量管理、生态环境管理、核安全与辐射环境管理等核心业务应用需求，建立数字环保支持体系，提高环境监管水平。

加强环境信息化工作，是推行政务公开、引导公众参与环保的需要。环境保护涉及广泛的社会群体，需要整个社会积极参加，形成环保工作的合力。要充分利用先进的信息化技术，加强政府部门、社会、公众之间的良性互动，进一步公开信息范围，取信于民，树立勤政务实、廉洁公正和公开透明的新型政府形象；同时，要充分利用好环保门户网站，加大环境警示教育的宣传力度，唤醒全民族的环境安全危机意识和忧患意识，激发社会大众的紧迫感和责任感，以利于国家环境安全战略得到更迅速和彻底的理解和支持。

三、国家环境信息化工作发展思路

国家环境信息化工作要走整合发展道路。根据不同的条件和基础，将网络资源、应用资源、数据资源和信息服务的框架体系纳入到整合发展的工作思路当中，继承成果，夯实基础，深入应用，注重实效，实现环境信息化建设的可持续发展。

国家环境信息化工作要坚持平台化发展模式。建设环境信息网络平台、环境电子政务/业务应用平台、环境信息资源共享平台、环境信息服务平台，创建环境信息化核心产品，为各级环境保护管理部门进行政务办公、业务管理和领导决策提供全方位的技术支持。

国家环境信息化工作要以基础网络建设和标准规范化建设为基础。充分利用已有的网络资源，调整布局，加快实现全国环境信息网络的互联互通，为信息技术的深入应用创建良好的先决条件；同时加强面向应用的环境信息标准化建设，为环境信息化的建设和应用方式提供依据、参考和规范，推动环境信息化建设良性健康发展。

国家环境信息化工作要以内外门户建设为核心。要明确服务对象，认真做好对内对外环境信息技术支持和服务。以满足不同用户需求为出发点，促进信息流通，推进政务公开，实现电子政府的高效智能监管和服务；同时，向社会公众提供权威、准确和及时的环保信息，宣传环保意识，普及环保知识。

国家环境信息化工作要以应用建设和数据共享建设为关键突破口。以环境管理需求为应用导向，以应用促发展，建立环境管理应用软件体系，大力提高环境信息资源的开发与利用水平，以数据整理入库为出发、以数据整理出库为目的，建立标准规范的环境信息共享服务体系和技术保障体系，实现环境信息资源建设、管理和应用的一体化。

四、结束语

环境信息化工作是环境保护工作的重要组成部分，是提高综合决策能力、环境监管能力、预警防灾能力、公众服务能力的基础。国家环境信息化工作任重而道远，要建立适合环境保护工作需要的环境信息管理机制，有效整合网络资源、数据资源、应用资源和服务资源，推动环境信息的统一管理、发布和共享，促进环境政务/业务协同化、环境管理现代化、环境综合决策科学化和环境信息服务规范化，为实现国家环境保护可持续发展的战略目标做出贡献。

江苏省环境信息现代化建设框架[1]

1 建设背景

当前，人类社会正由工业社会向信息社会转变，信息技术已成为当今世界最先进的生产力，信息化水平成为衡量一个国家、地区或行业现代化的重要标志，成为衡量一个行业或部门行政管理和业务管理水平的重要标志。加快推进政务信息化、以信息化促进行政和管理的现代化，是一项紧迫的任务。“十五”期间，江苏省通过环境信息机构规范化建设，基本解决了环境信息机构队伍、人员经费、常规装备的配备等问题，但还远远不能满足科学化环境管理对于信息化的现实需要。江苏省委、省政府在《关于落实科学发展观促进可持续发展的意见》中明确指出要全面推进环境监测、监察、宣教、信息现代化建设，以促进环境管理的现代化。环境信息现代化建设就是指充分利用现代信息技术，深入开发和广泛利用环境信息资源，融会先进的信息管理技术和方法，为环境管理与决策提供全面的环境信息支持和服务，全面提升环境保护工作水平和效能。其作用在于改变传统的环境管理方法和决策模式，促进环境管理工作实现综合化、科学化、现代化。因而，环境信息现代化建设是一项全局性和基础性工作，它不仅是环境管理现代化的重要内容和重要标志，更是环境监测现代化、环境监察现代化以及环境宣传教育现代化的基础。为此，江苏省环境保护厅编制出台了《江苏省环境信息现代化建设方案》，对未来一个时期的环境信息工作和环境信息化发展进行了全面规划。本文将结合《方案》对未来一个时期环境信息发展思路进行探讨。

2 环境信息现代化建设目标

江苏省环境信息现代化将立足于江苏省环境信息化现状，考虑未来江苏省环境管理以及社会对于环境信息的管理与技术需求，以环境信息管理体制和机制创新为动力，以提高服务质量和效能为核心，以网络建设为基础、信息资源开发利用为重点、信息应用技术为保障，以队伍和制度建设为根本，推进环境信息现代化建设，努力提高环境信息为环境管理提供服务和决策支持的能力，促进环境管理的现代化。

江苏省环境信息现代化建设的总体目标是：经过 5 年左右的努力，建立以环境信息统一管理为特征的全省环境信息管理体制，形成保障环境信息现代化建设的机构队伍基础与良好的工作机制；继续加大环境信息网络基础与能力建设，建设覆盖全省省、市、县三级的环境信息纵向骨干通信传输网络，充分发挥对环境信息化和环保电子政务的支持作用；推进环保电子政务和重点环境业务应用系统建设，形成保障各项信息化应用的现代化应用能力；保证基础性环境信息和数据的获取、处理、加工和运用等工程建设，提高环境信息服务能力和资源共享程度。力争到 2020 年，实现环境政务与业务电子化、环境管理信息资源化、环境信息服务规范化，实现环境信息“国内领先、国际接轨”的现代化建设目标。

江苏省环境信息现代化建设将重点解决以下几方面的问题。

一是完善现代化的环境信息工作体制与机制。以机构与人才队伍建设为重点，解决影响江苏省环境信息事业发展的体制机制、政策法规、人力资源等各种因素，积极稳妥地推进机制创新，加强环境信息管理机构

---

[1] 作者为江苏省环境信息中心张咏、柏仇勇、李旭文、沈红军。

与人才队伍建设，建立一支符合环境信息现代化需要的机构和队伍。

二是实现环境信息服务的现代化。环境信息资源的开发和建设是环境信息化建设的基础工程。通过环境信息资源集中管理，加强环境信息资源的开发利用水平，实现环境信息服务的现代化。

三是实现环境信息服务能力的现代化。这包括环境信息网络建设、环境管理业务应用平台、环境管理业务数据库建设、环境信息资源共享平台建设、环境信息资源公共服务平台建设。这些构成环境信息服务现代化建设的基础。

四是标准规范与安全建设。进一步建立健全环境信息的标准化与规范化体系，健全和加强环境信息安全管理体系，建立一套行之有效的环境信息安全管理技术规范和措施，为安全运行提供保障。

3 主要建设内容

3.1 理顺环境信息管理体制

建立和完善各类环境信息集中管理的体制。进一步强化政府环境信息管理的职能，制定环境信息管理规定，建立环境信息行政管理部门领导下的环境信息中心集中管理环境信息的工作机制，统一由环境信息中心进行环境信息（包括其它行业部门及社会产生的环境信息）的管理、共享和发布。

加强环境信息管理组织机构建设。各级环境保护局成立环境信息现代化建设领导小组，加强环境信息现代化工作的领导与协调；同时设立“首席环境信息官”。在省环境保护厅增设环境信息管理处，履行对全省环境信息和电子政务的行政管理职能。各省辖市、县（市）环保局参照省环保厅机构设置，设立专门负责环境信息的行政管理处（科、室）。

在完善环境信息管理体制的基础上，健全省、市、县三级环境信息中心，为环境信息管理现代化提供技术保障。所需经费纳入财政预算，在行政上隶属同级环保行政主管部门，在业务上接受上级环境信息中心的指导与监督。各级环境信息中心要保证正常的人员配置和相应的软硬件配置。

3.2 建立和完善环境信息运行机制

建立和完善分级维护的环境信息工作机制。环境信息行政管理部门要根据环境信息类型，明确系统内相关业务部门负责的信息类型和形式，随时进行信息更新。同时建立其它行业部门向环保部门报送环境信息的工作机制，保证环境信息统一管理工作体制的实现。

完善政府主导的经费保障机制。形成政府投入为主体的经费保障机制，建立经常性的建设资金渠道，同时设立环境信息现代化建设基金，保障信息现代化建设的资金需求。

建立面向市场的技术保障机制和应用软件统一研发机制。应用系统和软件开发实行统一研发机制。建立全员培训机制。建立完善的信息化培训体系，形成信息化培训的长效机制，确保信息意识的持续提高。对环境信息专业技术人员加大继续教育力度，培养技术骨干和学术带头人。

3.3 构建现代化的环境信息网络基础设施

建设覆盖全省省、市、县三级的环境信息纵向骨干通信网络，实现网络互联互通和信息交流，满足全省环境保护系统各层级、各业务部门的应用需求。全省环境信息网络基础设施建设分三大类别：一是环保业务骨干支撑网；二是面向社会公众、企业的环境信息发布和环保服务、管理业务外网；三是机要电子公文传输网。

江苏省环保业务信息化支撑网以江苏省环境自动监控信息系统网络基础架构为承载主体，基础架构由三部分组成：①江苏省环境自动监控信息系统网络基础架构（数据采集网）；②省、市环保部门间的广域互连通信线路；③省环保厅系统计算机局域网、省辖市及各县环保局系统计算机局域网。采用先进、宽带、运行费用合理的远程接入手段，实现省厅系统环境信息网络与省内 13 个省辖市的广域 IP VPN 连接。带宽除了要保证常规的环境信息和数据传输外，还要实现省与市之间网络连接的宽带化，以满足自动监控数据传输、电子政务 IP 电话、网络视频会议、视频点播、环境应急指挥系统以及其它网络化分布式环保业务系统运行的需求。

3.4 环保电子政务及业务综合信息平台工程建设

环境信息现代化建设的目的是用现代信息技术创新环境管理政务和业务，建立环境管理业务应用综合平台，实现环境政务/业务管理电子化。建成技术先进、应用广泛、性能完善、安全可靠、运行高效的江苏省环保电子政务及业务综合信息三级平台。

（1）电子政务与“办公自动化综合应用平台”建设。实施全省环保系统电子政务工程建设，统一技术标

准、规范，各级环保部门建成统一的办公自动化系统应用平台，实现电子化协同办公。建立全省办公自动化综合应用平台和协调指挥系统，包括公文流转系统、公文交换传输系统、政务信息报送系统、远程多媒体视频会议系统、调度指挥系统等，及时提供上传下达公文和信息服务。

（2）政务公开与互联网环境信息服务平台建设。以省级和省辖市级环境保护政府网站建设为重点，建立外网上政务公开服务系统，实现政务公开。规范各级环保网站的管理工作，制定环境信息发布的管理制度，保证环境信息的统一发布、准确发布。建立网上政务公开服务系统，建立符合《行政许可法》要求的环保审批、业务受理、数据申报、数字化环保许可证书授权和颁发、公示公告等面向社会公众的服务系统，实现政务公开。加强内部信息资源门户建设，建立环境信息资源门户。

（3）电子业务与“省-市-县三级环境业务应用集群平台”建设。组织开发适应我省环境管理向电子政务、电子化业务转变的“省-市-县三级环境业务应用集群平台”，为环境管理业务工作提供技术支撑。环境业务应用平台由环境管理业务应用系统和业务数据库等组成，纵向上由省-市-县三级应用层面构成。

按类型划分，环境业务应用集群平台包括以下三种类型：①环境管理与服务软件应用系统，包括：网络化建设项目管理系统、总量控制管理信息系统、排污申报登记信息系统、排污收费管理信息系统、环境统计信息系统等；②领导决策支持类软件系统，包括：环境污染事故应急指挥系统、反恐防灾决策指挥系统、网络化环境自动监控监测信息系统、环保12369社会联动系统等；③应用集成平台，支持以上系统之间以及与外部跨异构平台的数据交换与信息共享。

3.5 环境信息资源保障工程建设

环境信息资源保障工程建设是环境信息化建设的基础工程。通过组织实施环境信息资源保障工程，形成环境信息快速采集、集中处理、快速发布、资源共享的局面。

3.5.1 建立全省环境自动监测（控）系统

形成对我省生态和环境质量状况的自动化动态监测（控）能力，建立较为完善的空气、水质、噪声、生物、辐射、生态环境等全要素的自动监控网络系统，建立覆盖全省的环境监测数据快速采集、审核、传输、反馈信息系统。环境自动监测（控）系统是环境管理的核心支撑能力建设。

3.5.2 环境信息基础数据库（群）建设

以加强环境基础数据的管理和利用、满足我省各级环保部门业务上的迫切需求为开发重点，构建反映江苏省环境热点的、分布与集中式相结合的环境信息基础数据库（群）。根据我省环境保护工作对环境基础数据的需求现状以及环境监测现代化建设、环境监察现代化建设、环境地理信息系统建设等对数据库的要求，完成以下环境信息数据库的开发与建设：环境统计、环境监测、排污申报、环境监理、自然生态、排污收费、城市环境综合整治定量考核、环境科技、环境空间背景数据等。重点完成排污申报、环境统计、环境质量监测、重点污染源总量监测和环境自动监控数据库等，再延伸开发建设其它数据库。

3.5.3 环境数据中心建设

规范、统一建设覆盖我省环境管理基本信息需求、信息量丰富齐全的省、市两级环境信息数据中心，完成环境信息资源向省、市两级大集中，实现各类环境信息的快速采集和集中管理以及共享。在数据中心的基础上，建设省级环境信息资源共享中心和城市级环境信息资源共享分中心。数据中心按照统一规划、统一标准、资源共享、分级管理、向上汇集的原则开展建设，通过元数据管理和数据库共享中间件的方式来进行业务数据库的统一管理，并通过统一接口实现数据查询和传输。信息共享平台建立外部信息资源引入机制，建立引进外部信息的标准接口，进行外部信息的自动采集和获取。信息共享平台上环境信息资源遵循统一的目录体系、规划、规范和标准，按照信息交换标准对信息资源进行统一的管理和维护。

3.6 完善现代化建设的保障措施

3.6.1 组织和领导保障

实施环境信息现代化“一把手工程”，切实加强对环境信息工作的领导。加强环境信息现代化建设工作领导小组的工作力度，发挥其统筹规划、科学管理、宏观调控和决策的作用。将环境信息现代化建设列入地方行政首长环保目标责任状中，加强考核检查。各级环保部门要加强组织协调，将环境信息现代化建设列入年度计划和评优创先考核，做到有布置、有督查、有考核、有奖惩。

各部门要打破部门界限，加强环境信息的收集、整理、加工和管理，采取多种措施，消除“信息孤岛”，盘活信息资源，建立环境信息共享机制，最大限度地实现环境信息资源共享。

3.6.2 制度保障

加强环境信息的制度建设。制定并实施环境信息管理办法，明确环境信息管理的工作范围、主要任务、指导原则、机构设置及其职责与职能，明确环境信息网络的框架结构和运行机制，规定环境信息的采集、使用、流通与传输方式等内容，规范环境信息服务的手段和方式，实现环境信息的统一管理。制定并执行网站管理规定，建立网络安全保密制度。制定环境信息网络与业务应用系统集成资质保障制度，建立环保应用软件开发准入机制，实施环境信息系统建设的监理制度，保障系统实施的质量。

加强环境信息化和电子政务建设的计划管理。环境信息工作和环境信息系统的建设要纳入各级环保部门的规划和年度计划，对本级和下级环保部门建立完善的电子政务应用考核制度。

3.6.3 投入保障

建立以政府为主的多元化环境信息现代化建设投入机制。政府投入仍是环境信息化投入的主渠道，要将环境信息化工作纳入本地区的相关工作规划、计划和财政预算中，并随着经济社会事业的发展同步增加。要针对环境信息重点项目的建设，在财政预算中足额安排环境信息能力建设经费，设立环境信息现代化建设基金，保证环境信息现代化建设的资金需求。要突破单一依靠政府投入的格局，积极探索环境信息建设的多元投入机制。

3.6.4 人才队伍保障

形成一支具有一定规模、能够从事环境信息技术开发和应用的信息专业队伍。加强对环境信息技术专业人员的继续教育和人才培养，加大信息管理系统设计、软硬件开发和环境信息应用的培训力度。建立环境信息上岗证考核制度。培养技术骨干和学术带头人，着力培养技术权威，形成人才梯度，全范围、多层次满足环境信息现代化建设的需求。改革环境信息用人机制，建立健全竞争机制、创新机制和考核机制，调动和激发专业技术和管理人才的积极性和创造性，奖励和重用能力和业绩突出人员，实施环境信息人才的更新、招聘和选拔，建立动态的人才管理机制。

3.6.5 标准和安全保障

制定环境信息分类标准、环境信息编码标准、环境信息和信息系统开发的有关技术规范。加强信息安全建设，建立信息安全机制。信息安全机制包括如下内容：一是健全和完善信息安全责任体系。各单位的主要负责人必须作为第一责任人亲自抓信息安全工作，明确信息安全工作负责人，配备相应的信息安全员，把信息安全责任落实到人。二是实行信息安全状况评估制度。三是规范信息安全产品的采购工作和备案制度。各级环保局建设信息安全系统，必须采购通过国家信息安全测评认证中心等机构认定的信息安全产品。各部门、各单位使用的信息安全产品必须报同级信息化主管部门备案，其中涉密产品必须报同级保密工作主管部门备案。

3.6.6 科研保障

积极开展环境信息工作急需的科学研究，加强信息新技术在环境信息工作中的运用。重点应该包括环境信息融合技术、环境信息自动化、空间化获取技术、地理信息系统和三维可视化技术、环境信息挖掘技术和数据仓库技术、模型化预测预报技术、网络计算技术。积极推进环境信息技术的应用。积极应用 WEB 技术和多媒体技术（包括大屏幕信息显示系统，触摸屏系统），增强环境信息的表征能力和发布能力。积极研究利用 3S 集成技术，以 GIS 为核心，用 RS 技术采集、更新环境动态数据，结合 GPS 的精确定位能力来动态更新环境信息，提供区域性、流域性环境信息分析能力。积极引入环境信息数学分析模型，采用三维可视化信息技术表征环境信息的时空演变情况和复合因子作用情况。

地级市环境信息管理机构运行模式初探[1]

随着信息网络技术飞速发展，先进的信息网络技术越来越多地应用于环境管理和综合决策中。“九五”期间，环境信息化建设还处于起步阶段，到了“十五”期间，即近五年来，环境信息化建设进入一个快速发展期，2003 年起江苏省全面实施了市县两级环境信息管理机构规范化建设工作，到 2003 年底，江苏省的十

[1] 作者为盐城市环境保护局成功。

三个地级市环境信息管理机构规范化建设工作全部通过江苏省环保厅组织的验收，达到了规定的要求，通过创建为环境信息化建设提供了一个良好平台和载体。所有地级市均设立了环境信息管理机构，如成立环境信息中心或设立环境信息管理处等，从而使地级市环境信息机构建设走上规范化和正规化轨道。现江苏省正在积极有效地推进县一级的环境信息管理机构规范化建设工作。本人作为环境信息战线的一员全程参与到地市一级的规范化建设中，对环境信息工作有一定的了解，通过下面对地级市环境信息管理机构的运行模式的现状总结和其优缺点进行全面客观的分析，试图找出最适合于地级市环境信息化建设的管理运行模式。

一、地级市环境信息管理机构运行模式现状

近十年来，随着环境保护越来越受到重视和环保事业的发展，环境信息工作经历了从无到有，从小到大的发展阶段，相应的环境信息管理机构也随之逐步建立起来。本人通过这几年的实践和研究，总结出目前地级市环境信息管理机构主要有以下五种运行模式。

（1）独立式。所谓独立式，就是有一个财务和人事都相对独立的环境信息管理机构，如环境信息中心。江苏省的连云港、南通市的运行模式就属于独立式，其管理机构成立的时间比较早，均在 1997 年左右成立环境信息中心。独立型环境信息中心的由来是国际合作的产物，如国家的世界银行贷款 B1 项目在中国部分省市的落实，其大部分设备来自该项目投资。独立的环境信息中心，作为一个独立的事业单位，承担了全部的环境信息业务工作任务，同时还承担了环境信息行政职能，如负责制定辖区的环境信息化规划和计划等，人员编制也比较多，大多有 4～7 个技术人员，中心内部下设一定科室，职能分工比较细。

（2）挂靠式。所谓挂靠式，就是环境信息工作没有独立的单位，而是设立机构挂靠在其它处室来履行环境信息职能。通常在局机关设立环境信息管理处，挂靠在计财处或办公室等，实行这种模式的有江苏常州、镇江和盐城等市。由于历史原因，最先接触电脑的是财务部门和统计部门，会计行业最早提倡电算化，统计工作经常和大量数据打交道，需要电脑处理大量数据。环保系统的会计和统计职能履行部门大部分是计划财务处或办公室，需要设立环境信息管理机构时，受机构编制限制影响，只能将环境信息管理处挂靠在与信息职能相近的部门如计财处或办公室。挂靠型机构与独立型一样，承担大量环境信息行政和业务工作，人手比较少，开展工作时效率不高。

（3）双轨式。所谓双轨式，就是既设立环境信息行政管理部门，又有独立运行的环境信息业务承担单位。通常在局机关设立环境信息管理处，负责宏观行政管理，下属成立独立的环境信息中心，负责信息网络维护等具体业务。双轨型机构职责明确，技术能力强，人员素质比较高，工作效率高。但这种管理模式由于受机构编制的影响在现有地级市中实行的很少。

（4）合署式。所谓合署式，就是有相对独立的环境信息管理机构如环境信息中心，但是与其它事业单位如监测站合署办公的，财务和人事不独立。江苏淮安等市就实行这种管理模式，他们主要是参照省环保厅的管理模式，将环境信息中心与环境监测中心站合署办公。由于是合署办公，往往只是监测站的一个部门来具体承担全部环境信息工作，且人员不固定，任务落实受影响。

（5）其它式。这种模式没有明确的管理处室和部门，只是在某个处室设有环境信息职能，有几个专兼职人员开展工作。实行这种模式在地级中也不是少数，如宿迁等市。

二、现有地级市环境信息管理机构运行模式分析

地级市的环境信息工作接受国家总局、省厅及行业的行政领导和技术指导，并要和地级市相关部门如政府、计委和统计局等进行业务协调，同时承担了大量自身具体工作和对县级环保部门的指导工作，所以地级市的环境信息工作显得尤为重要。通过上述总结列出的五种现有运行管理模式，可以看出模式的实行与领导重视程度、信息化意识高低、经济实力是否雄厚有关。下面我们对以上五种模式进行逐一分析。

首先是独立式，因为其有独立的环境信息中心，机构组织完善和人员齐全，技术力量有保证，可以独立开展环境信息工作，这种模式比较有利于环境信息事业的发展，具有比较大的优点，但也有明显的弱点，即由于是独立的事业单位，而目前国家正在进行事业单位改革，且作为地级市的环境信息中心，多为自收自支的事业单位，必然对外提供技术服务进行创收，难免影响其正常信息工作的开展。同时还由于其承担了更多的行政职能，即全市的环境信息规划计划等一系列环境信息管理工作，事业单位在行政管理方面会显得力不从心。地级市中这种模式采用的比较少，少数几个多是国际合作的结果。

其次是挂靠式，虽然有明确的机构，且在局机关挂牌环境信息管理处，但其机构不独立，实际上是在计划财务处或办公室的基础上加块牌子，主要是受机构设置限制或是为了应付上级检查的权宜之计。与独立式

相对，其优点是可以宏观管理环境信息工作，合理做出规划，其挂靠的处室的经费使用比较容易，设备更新周期比较快，主要缺点是明显具有行政管理色彩，人员不足，技术力量不强，往往借助于外部力量，有较重大任务需要市场化运作，所以资金投入较大。随着政务的电子化进程加快，应用服务和管理维护工作量加大，挂靠型机构难以完成繁杂的环境信息任务。地级市中这种模式采用的比较多。

第三是双轨式，这种模式比较完善，既有行政管理部门又有事业单位性质的具体业务单位，这种模式符合政事分开的原则。现有实行双轨式的地级市比较少，主要原因是受上轮行政机构改革影响，机构精简，职能合并，未将环境信息管理处列为必设处室。缺点是当职责不明确时，容易形成扯皮推诿现象，不利于环境信息工作的发展。

第四是合署式，这种模式与独立式比较类似，有独立事业单位的环境信息中心，但不同的是与其它单位如监测站合署办公的，设备资源与他们共享，这就限制了环境信息资源有效的发挥，另外一方面，往往只是监测站的一个部门来具体承担全部环境信息工作，站的角度不高，仅忙于事务，行政组织协调能力和力度不大，无法有效管理和指导所辖的县级环保局的环境信息工作。如果合署式单位与所在局机关办公场所不在一起时，更容易使环境信息无法有效开展。实行这种模式的地级市不在少数。

第五是其它式，由于受客观和主观因素的影响，没有环境信息管理机构和组织，这种模式影响环境信息工作的开展，不符合当前的形势。我们不应该提倡在地级市中实行这种模式。

三、结论

根据国家和省、市对环境信息工作的要求，本着高效、政事分开等原则，我们应该结合本地的实际情况和地级市环保工作特点，实行适合自身的环境信息管理运行模式。本人认为，挂靠式和其它式具有明显的弱点，即没有一个信息职能的载体，没有独立机构支撑，这两种模式我们应该首先摈弃。对于独立式和合署式，它们有明显优势，如有机构、有专业人员，但也有不能有效宏观管理的弱点，这两种模式我们不提倡实行。双轨式的管理运行模式明确规定了环境信息的行政管理职能和工作事务职能及所承担的部门和单位，即在局机关设立环境信息管理处和成立独立的环境信息中心，这种运行模式比较适合现有的地级市实行，我们应该积极提倡。

环境信息中心建设与发展思路[1]

从 1993 年亚洲开发银行援助上海、大连和南通等三个分别代表国内大、中、小典型城市组建环境信息中心算起，我国环保系统环境信息中心建设至今已走过 12 个年头。我有幸经历了这个进程，愿与同行探讨其中得失，探索前行之路。

一、人员组成与知识结构

在城市级环境信息中心创建之初，考虑组建人、财、物相对独立机构，除主任、副主任两位领导职位和独立财务必设的会计、出纳员和司机外，在系统分析、编程、打字与杂务等高、中、低三个技术层次各至少需要两人，以免因人员脱岗造成技术断层而影响工作。由此算来，环境信息中心至少需要 2 个管理人员、3 个后勤人员、6 个业务人员的组合应不少于 10 人。这个建议基本被采纳，目前不少城市环境信息中心人数在十人左右。

应当指出，环境信息中心的这个人员结构配备，在没有各专业应用软件时期容易人浮于事，造成其它部门借调、使用中心人员充实到其它工作岗位；另一方面，刚过半数的专业人员难以面对长期、繁杂的各类应用软件开发；只能进行有限规模软件开发和一般维护工作。长此以往，仅有的技术骨干将不断流失或转移到较实惠岗位，影响中心持续稳定发展。

今天看来，那些管理人员少而精干、多数技术人员拥有环保专业与计算机技术复合知识结构、中心工作纳入全局系统管理、持续进行应用软件开发与维护的环境信息中心得以生存和发展起来。同时，培养和用好高技术人才事关信息中心成败，在系统维护、软件开发和专业分析等领域工作中，我们时常看到许多初学者

---

[1] 作者为大连市环境信息中心刘兆凯。

的合力不如一个“明白”人，实际上，我们大多是缺少“胜任工作”的人才。

二、硬件选购与维护

为便于日后硬件维护，应注意选择保修声誉较好、规模较大的厂商供货。应尽可能选择少数品牌，以免系统配置方式和驱动软件多种多样，不便于在一种设备上取得的维护经验普遍适用，给设备维护人员增添困难。

我们近年在购置微机时，只选定一种知名品牌。在一年保修期内的硬件问题随报随修，厂商及时到位；在系统软件方面，将一台微机软件配置好后，克隆存盘，对其它系统软件崩溃的微机，只需短时间克隆恢复操作就能迅速恢复整个微机系统软件；在不同微机上取得的维护与维修经验能够积累推广到同类型微机维护与维修工作中；只需一套微机硬件驱动程序便可维护一批微机，无需到处找各种配置软件。另外，不急于购置待开发软件的设备，避免过早落后淘汰。

三、软件开发与维护

相对于其它传统领域，环境保护事业的各专业领域始终处于不断发展与完善中，各地区经济发展水平与管理方式的不同及环境信息中心发展阶段的弱势地位，造成环保系统目前政出多门、硬件多类、软件多样的“三多”局面，这极不利于形成合力和持续发展，影响环境信息标准化和应用软件不断完善。

在专项资金到位后，硬件设备的现代化可一日实现，而应用软件开发与成熟则涉及管理方式、分析能力、开发水平、维护队伍、协调配合等各环节努力，非一日之功。

我们看到各地用不同软件工具、在不同管理水平上、组织各类技术人员重复开发同类业务应用软件，心情十分沉重。

我们热切期盼，在拥有 332 个地级市、2860 个县和 1.8 万个重点污染源的世界大国，能够早日使这些产生各类环境管理基础信息的市县两级环保机构使用统一的环保专业管理软件。在此基础上，上级环境信息中心方能顺利取得较目前更丰富的各类环境管理信息。

我们呼吁有关部门，组建研究全国市县级环境信息管理系统的机构，统一应用平台、统一开发软件、统一升级维护，将环境信息的标准化、规范化目标及时、具体地落实在推广的应用软件中，避免各地重复投资、信息孤岛、五花八门、浪费惊人。

在市县两级环境信息管理系统开发实践中，我们主要有以下几点体会。

（1）推进“电子政务”的基本点不在“电子”而在“政务” “电子政务”的本意是让现行的“政务管理系统”乘上以计算机技术为基础的“电子技术”快车，高效、准确的存储、查询、传输各类可数字化的环境管理信息。但许多现实问题表明，有什么样的“政务”需要什么样的“电子服务”。毕竟业务管理软件是“固化的管理规则”、“流动的管理体系”。超前和保守都难以达到预期目标。因此，应根据实际资金多少、管理方式、通信条件、技术队伍等客观条件确定信息化技术路线。

（2）软件开发要兼顾“规范动作”和“自选动作”功能设计 “规范动作”指目前总结归纳的各类现行管理形式及其形成的各种统计汇总方式；“自选动作”指在已有各类环保信息要素中，按照不同专业、不同任务、不同区域、不同时段、不同环境要素等角度“组合”来创建各种专题的统计查询。前者为“静态”功能、后者为“动态”功能，“动静”结合将极大扩展软件的使用价值和生命周期。

（3）多层次开发、避免“千人一面” 同一个专业软件，不同级别管理人员使用方式不同。基层管理人员以信息录入、修改、报表输出等操作为主；高级管理人员以批示或信息综合查询等操作为主，二者人机界面应有所区别，后者不必看到信息录入、修改等基层管理功能，由此可分级授权、分层次规范和丰富各级应用软件功能。

（4）重视软件详细设计 在软件进入编程前，应高度重视软件详细设计内容，注重软件操作界面简洁明了、准确方便、布局合理。在管理人员对软件操作方式与人机界面布局反复论证、审查的基础上再进入软件编程。毕竟许多软件开发人员缺少专业的管理工作实践，使用按外行人理解开发的专业管理软件难以得心应手。经验表明，软件成败很大程度上取决于软件细节的设计和优化。

（5）开发软件要充分测试后才能投入使用 在大多数使用软件的管理人员不具备软件调试能力的情况下，软件出错率将直接关系软件应用的成败。

（6）软件开发要留有余地 任何软件的成熟完善都必须在应用实践中反复磨合、修改。因此，应为软件划分不同阶段经费，包括：首期开发费、维护开发费、数据交换接口开发费、不可预见费等。

（7）选用最成熟技术优先开发最成熟管理业务　环保管理软件开发应优先选用最成熟技术，避免陷入技术难题延误软件及时应用；同时，能最大限度利用社会上的成熟技术队伍进行二次开发，避免受制于少数技术人员。按照先易后难的顺序开发应用可迅速形成信息中心工作能力。

四、高度重视计算机安全措施和制度建设

必须高度重视计算机病毒防治和防火墙软件设置；数据库必须专人定期备份；服务器要有备份机以备应急，有条件的可配备同型号服务器，无条件时可用性能较好的微机代用。

五、建立“信息员”制度与“文责自负”制

在各业务部门聘任相对素质较好的技术骨干为本部门的“信息员”，重点培训计算机技术，负责本部门微机维护、信息上报、业务分析等工作。由于信息中心处于环境管理工作的“后方”，难以判别所获取的各类信息密级和社会影响，应推行“文责自负”制，避免忙中出错代人受过，将未经主管部门审查的信息泄漏出去。要依据信息员提供信息种类和数量确定相关环保网站主页更新改版周期，延伸信息中心服务范围和能力。

六、中心工作纳入全局管理体系

将各部门信息量统计与应用情况考核纳入全局管理体系，信息中心配合而不能代替主管部门的考核工作，减少不必要的部门间矛盾。

七、技术岗位“二人”制

每个技术岗位工作最少要配备两位技术人员，保证重要技术工作不因个人失误或脱岗受影响，形成互帮、互助、互学的机制。

八、统一管理各类技术资料，保证技术工作的连续性

九、结束语

我们已经感受到，信息化进程的本质是一次深刻的社会结构革命，它冲击人们传统的行事方式、技术手段、工作能力、交流方式。因此，我们面临的阻力来自于管理体制、信息技术、资金投入渠道、技术队伍能力，也来自于我们服务对象的业务管理人员工作能力、协作精神和职业危机感。在环境信息中心纳入环境管理体系、为环境管理服务的进程中，我们既不是环境管理的“旁观者”、也不是管理制度的“设计师”，如何准确定位、采取何种发展策略和工作方式，将直接影响环境信息中心的地位与生存能力。

衡水市环境信息化建设现状及发展对策研究❶

21 世纪，人类社会进入了信息网络时代。信息网络化的迅速发展，对政治、经济、军事、科技、文化、社会等领域都产生了深刻的影响，同时也导致了我国现有行政管理体制的深刻变革。十六大报告中提出的深化行政管理体制改革，进一步转变政府职能，改变管理方式，推进电子政务，提高行政效率，降低成本，形成行为规范、运转协调、公开透明、廉洁高效的行政管理体制，这是现代化发展的必然要求，它集中体现了“三个代表”的重要思想。随着环境保护工作的进一步深入，公众环境意识的逐步提高，环保作为政府职能部门，其职能也正在逐渐由管理型向管理服务型转变。提高现代环境管理的信息化技术水平，增强环境保护为经济发展和决策服务的能力，这是我们环保部门当前的一项重要研究课题。

1　衡水市环境信息化建设现状

1.1　资源优化整合，加强基础网络建设

多年来，衡水市环保工作一直走在全省的前列，而且多项工作在全国环保系统取得了较好的名次：我局曾先后获得全国环境监理工作先进集体、全国环境监测先进集体、全国打击环境违法专项行动先进集体、全国环保系统精神文明建设先进集体、全国环保系统纪检监察先进集体等荣誉称号。但是，我市环境信息化建设于 1999 年才刚刚起步，环境管理工作中现代信息技术的应用水平较低，随着国家电子政务工作的开展，

❶ 作者为衡水市环境保护局王文通。

越来越不适应新形势下环保工作需要。如何才能提高我市环境管理信息化技术水平，加快我市环境信息化建设的步伐，与时俱进、充分发挥其在现代环境管理工作中的重要作用，使我市的环境保护工作再上新台阶，这是摆在我们面前的一项重要任务。针对当前我市环境信息化工作现状，我们首先对全市环境信息化建设工作进行了深入的调研，并认真地分析和研究，还多次组织人员到外地参观学习考察。通过借鉴其它地市环境信息化建设的一些成功经验，结合我市的实际情况，最终确定了以现代信息化技术手段为依托，坚持以需求为导向、以应用促发展的原则，采取全市统筹规划、逐步推进的方法，不断加快我市环境信息化建设步伐，努力提高环境管理的信息化技术水平的环境信息化建设工作的总体思路。与其它地市相比，虽然衡水的经济基础比较薄弱，但是，正是由于我局领导环境信息化意识的不断提高，高瞻远瞩，充分认识到建立高效的电子政务系统是提高机关效能和增强政务公开透明度，实现环保部门职能由管理型向管理服务型转变，逐步适应社会发展的必然趋势。经过几年的努力，我市市级环保的环境信息化建设工作有了较快发展，累计投入建设资金近 200 万元。一是加强了硬件资源的配置，每个科室分别配备了微机办公设备；二是组建了 2 个小型办公局域网，实现了机关及所属事业单位全部联网。分别通过 2M 光纤接入宽带互联网、全省环保公务专网和市政府公务内网，并实现了内、外网完全物理隔离；三是健全了组织机构，成立了信息化工作领导小组，一把手亲自挂帅，并于 2002 年 9 月份正式组建衡水市环境信息中心工作机构，人员编制 5 人，从各科室抽调精兵强将，初步建立了一支具有较强业务能力和专业技术水平的信息化队伍。

1.2 实施电子政务，大力推行网上政务公开

电子政务相对于传统行政管理方式来说，是一场深刻的变革。建立电子网络政府、推动电子政务的发展既是一种世界性的潮流，也是现代信息技术应用到行政管理的必然趋势。衡水市环保局紧跟时代的步伐，充分利用现代信息技术手段来推进环境保护行政管理工作改革，更好地为经济发展和社会提供文明优质的服务。近年来，衡水市环保局在信息化建设方面取得了很大进展，办公局域网系统经过四年多的运行，已成为机关办公不可或缺的重要工具。

在环保政务信息的传递和新闻对外发布方面，衡水市环保局充分利用信息化手段，进一步拓宽政务公开渠道。经过几年努力，我局在完善内部办公局域网络的同时，还抓了环保网站的建设，投资 3 万多元，建设了衡水市环境保护局门户网站，网址：http：//www.hshbj.gov.cn./，并实现了与国家环保总局、河北省环保局和市政府网站的有效链接。衡水市环保门户网站的建成，架起了联系政府与民众的桥梁，为老百姓了解环保、参与环保拓宽了渠道。将项目审批、环境监督管理、污染投诉、行政处罚和排污收费等与人民群众利益息息相关事项以及办事指南、办事程序等内容，全部通过互联网、电子触摸屏等方式向社会公开，大大增加办事透明度，同时促进我市环保行政管理工作的进一步规范化。今年，我局又被市政府定为行政权力公开透明运行试点单位之一。

今年按照省局的统一部署和安排，我们又着手实施省、市、县环保公务专网建设，截至目前，省、市两级环保公务专网已经建成，目前正在调试运行阶段。下一步我们将重点抓好市、县环保公务专网建设，届时我市省、市、县三级环保公务专网将全部开通，这对我市环保系统电子政务建设将起到巨大的推动作用。

随着政府职能的转变和上级管理部门管理权限的不断下放，省、市、县三级环保部门利用电子政务网络平台，进行信息的交流和沟通越来越成为一种安全、高效、便捷的信息交流渠道。到目前为止，所有县、市全部实现了非涉密环境政务信息的网上报送，既节约了办公经费，工作效率又得到大大提高。随着环境信息化建设的不断深入，还将逐步实现无纸化办公。

1.3 利用信息化手段，建立智能监控网络

随着工业企业数量的不断增多，污染源和污染因子不断增加，单靠执法人员的现场监督检查已不适应现在的环境管理模式，如何才能实现对污染源排污状况进行有效监控，确保污染治理设施正常运行，污染物稳定达标排放，这是摆在我们环保工作者面前一项重要的研究课题。通过借鉴国内、外先进的环境管理经验，了解到通过运用现代信息网络技术和污染物自动监测技术来加强对污染源的监督管理是非常有效的，这样不仅可以解决执法人员人力不足的问题，同时又可以保证执法的公平公正，避免了执法过程中人为因素的干扰。从 1998 年开始，我们着手污染源在线监控网络建设。到现在为止，20 多家重点污染企业全部安装了污染源在线监控系统，监测能力也由最初的流量监测发展到现在的浓度监测。通过在线自动监控，环保执法人员不必亲赴现场，在办公室就能及时了解污染治理设施是否正常的运行，并获取相应的污染物排放监测数据。

近几年我市又着重抓了市区环境空气质量自动监测系统建设，累计投入治理资金 200 多万元，建成了 4

个环境空气质量自动监测站点，对市区环境空气质量实行24小时自动监测。同时还与气象局联合开展了环境空气质量预报工作，每天在门户网站进行发布，为广大市民的出行提供了便捷的信息服务。

随着在线监测系统的推广，将逐步形成一个智能监控网络。信息化建设使衡水的环境管理体系形成了一个高效率的、四通八达的网，从而拉近了政府与民众、政府与企业之间的距离，从而有力地推动环境管理工作的纵深发展。

2 我市环境信息化建设存在的主要问题

2.1 县级环保部门信息化基础能力建设亟待加强

我市目前县级环保部门的环境信息化基础能力建设严重不足，各单位微机办公设备配备严重不足，有的县市环保局仅有一台微机，大部分县、市未建成内部办公局域网络，严重影响了环境信息化工作的开展。为此，县级环保部门的环境信息基础能力建设亟待加强。

2.2 办公系统软件开发应用不足

经过几年的努力，我市市级环保部门的办公局域网络已经建成，并接入了互联网、全省环保公务专网、市政府公务内网，空气质量自动监测系统和污染源在线监控系统也已经投入使用，具备了实现办公自动化必需的硬件和基础资源。但是OA办公自动化系统、建设项目环保管理子系统、污染事故应急决策支持系统、环境污染举报、信访自动受理子系统以及各种环境信息资源数据库等系统建设还未起步，使得现有的硬件资源不能得到充分地利用。

2.3 县级环保部门的环境信息机构和队伍建设不健全

我市的环境信息机构和队伍建设还不健全，各县市均未成立专门的信息机构，大多数仍由办公室代替行使其职能。由于缺乏专业技术人员，使得全市环境信息化建设的进程比较缓慢。

2.4 人员的专业素质亟待提高

从全市环保系统从事环境信息化工作的专、兼职人员的基本情况来看，计算机及其相关专业的人员所占比例较低，对微机和网络基础知识的了解甚少，不能为本单位的环境信息化管理提供强有力的技术支持。

3 对我市环境信息化建设发展的几点建议

随着信息技术的飞速发展和环境保护事业需求的不断提高，环境信息化建设任务仍然十分艰巨。衡水市环境信息化工作虽然取得了较大的进展，但与国家信息化进程的要求和环境管理的实际需求还有很大差距。通过对衡水市环境信息化建设现状的分析，找出了我市环境信息化建设过程中存在的问题。要实现衡水数字环保的目标，任重而道远。为此，我市环境信息化建设应着手解决好以下几个方面的问题。

3.1 统筹管理，合理规划

今后一段时期，是我国信息化建设的重要时期，各级政府已经将信息化建设列入了重要的议事日程。2004年，衡水市政府提出了要建设信息化园林城市的战略目标，并制定了《衡水市城市信息化规划(2003～2020)》，将环保列为首个重点发展领域。今年，河北省政府又出台了《关于建设环境保护四大体系的实施意见》，《衡水市人民政府关于落实河北省人民政府〈关于建设环境保护四大体系〉的实施意见》已由市政府常务会研究通过，其中包括全市环境信息化建设一些具体措施和目标，因此，环保部门要紧紧抓住这次机遇，加快环境信息化建设步伐。按照《“十五”国家环境信息化建设指导意见》和市政府城市信息化建设规划，结合我市环保工作实际，本着“应用主导、网络共建、资源共享”的指导方针，认真做好衡水市环保系统信息化建设统一规划，并按照分步实施、稳步推进的原则积极谋划和实施。

3.2 加强机构和队伍建设

目前，我市的环境信息机构和队伍建设比较滞后，尤其是县级环境信息机构和队伍建设急需加强，除冀州之外，其它县市均没有设立环境信息机构或设专职环境信息人员，均由办公室代替行使其职能。因此，要进一步完善县级环境信息中心机构建设，配备专职环境信息化工作人员。加大环境信息化建设的投入力度，将信息化建设业务经费纳入同级财政预算，采取切实有效的措施以保障县级环境信息中心机构、人员和经费的到位，确保各项业务工作顺利的开展。

3.3 加强人员的业务培训，为环境管理信息化提供技术支持

发展环境信息化，就是要提高环境管理的信息化技术水平，而实施环境管理的主体是人，因此，首先要加强各级环保部门环境管理人员的计算机应用技能培训，提高基层环保部门运用计算机辅助办公的水平，为下一步信息化建设奠定坚实的基础。二是要加强各级环境信息技术人员的业务技术培训，特别是计算机与网

络技术、数据库技术、多媒体技术、遥感和地理信息系统技术的培训，采取培训和引进相结合的环境信息人才发展道路，逐步培训和造就一支思想觉悟高、服务意识好、业务能力强、技术过硬，相对稳定的环境信息技术人才队伍，为推动全市环境信息化建设储备人才，并提供技术支持和保障。

3.4 加强环境管理业务应用平台的开发

环境信息化最终目的就是要转变环保部门的职能，提高环保部门的工作效率。环境信息化建设主要包括两方面的内容，一是实现环境管理政务办公自动化，二是环境管理业务信息化。实现环境信息化就是要构建环境管理业务应用信息平台，其包含两个方面：一是环保外网和内网的建设，各级环保部门都要建立本部门的对外公众信息网站和内部办公局域网；二是加强各种办公软件的应用，即办公自动化 OA 系统、环境质量监测管理系统、环境统计与排污收费申报管理信息系统、建设项目管理信息系统、排污收费管理信息系统、环境管理地理信息系统等。通过建立办公自动化 OA 系统来实现内部办公公文流转、信息发布等功能，从而提高机关办公效率。作为环境保护的行政主管部门，履行执法监督职能的关键是建设一支拥有先进科技执法手段的强有力的执法队伍。因此，在不断加强环保部门硬件设备建设的同时，建立起较为完善的环保信息管理系统，使环境管理规范、有序地进行，切实提高工作效率，从根本上提高环保执法水平和执法力度，将是环保信息化建设最首要的任务。通过实现各种环境业务管理信息系统的应用，来实现对外办公业务电子信息化，从而大大优化办公业务流程，提高办事效率，方便群众办事，有利于树立环保部门的良好外部形象。利用在线监控、自动监测、应急处理等功能将大大提高环保部门的快速反应能力，为领导决策和保障人民群众的健康提供有力的支持和保障。

苏州市环境信息管理机构规范化建设❶

近年来，我们坚持以“三个代表”重要思想和“十六大”精神为指导，以推行环境信息管理机构规范化建设、适应环境管理需求为契机，与时俱进，开拓进取，认真按照江苏省环保厅《关于加强全省环境信息管理机构规范化建设的意见》、《江苏省环境信息管理机构规范化建设验收办法》等有关文件的要求，积极组织推进苏州市及下辖五市二区环境信息管理机构规范化建设工作。下面，就苏州市及下辖五市二区环境信息管理机构规范化建设工作情况做一些介绍。

1 规范化建设前的现状分析

环境信息工作取得了不少进展，但也存在着一些制约环境信息工作发展的问题，主要表现为以下几点。

随着环保部门开展电子政务、提高环境信息化管理与决策支持水平的需求日益增多，目前的环境信息化管理水平与信息化发展趋势不相适应，环境信息工作落后于环境管理工作的发展需求。

一些地方对环境信息管理机构的地位和作用认识不足，机构不健全，职责不明，机构队伍建设得不到解决，没有形成一定规模的环境信息专业化队伍，制约着环境信息化工作的发展。现有人员的环境信息管理能力和技术素质急需提高，复合型的高级环境信息管理和技术人才缺乏。由于机构与人才的不完善和缺乏，使得环境信息化工作和环境信息系统建设面临着巨大压力，许多信息化建设项目难以落实，环境信息资源开发利用基本处于低水平的传统信息服务层面，难以适应信息时代发展的要求和社会公众对环境信息的需要。

这些问题制约了环境信息事业的进一步发展。因此，切实加强环境信息管理机构规范化建设，健全机构，明确职责，充实环境信息管理和技术人员，提高队伍素质，确保经费投入，显得十分迫切和必要。

2 制订规范化建设的实施意见

我们认真学习和及时转发省环保厅环境信息管理机构规范化建设的有关文件，并提出苏州市及辖区内县级市环境信息管理机构规范化建设的工作思路，以文件形式（苏环［2003］184 号）下发了《苏州市环境信息管理机构规范化建设的实施意见》，有力推动了苏州市环境信息管理机构规范化建设工作的全面开展。

3 整体推进规范化建设

（1）建立健全环境信息管理机构　根据江苏省环境信息管理机构规范化建设的要求，苏州市及五市（常

❶ 作者为苏州市环境信息中心 黄兴。

熟市、张家港市、昆山市、太仓市和吴江市）二区（吴中区和相城区）环保局根据自身特点，因地制宜分别建立了符合工作实际的环境信息中心；在省环境信息中心的关心支持下，严格按照《江苏省环境信息管理机构规范化建设标准》搞好自身建设，配备了充足的环境信息管理人员和技术人员，并正常开展了环境信息工作。

（2）实行工作目标管理　苏州市及五市二区环境信息中心严格按照《江苏省环境信息管理机构规范化建设标准》开展规范化建设，实行工作目标管理，把此项工作列入年度工作计划，并制定具体的实施方案。实行“一把手工程”，加强领导、组织协调和监督检查。信息中心与员工之间签署了目标责任书，做到层层有压力，人人有责任，实现全员参与，体现了管理工作与业务工作并重的原则。

（3）加强业务指导　我们对五市二区环境信息管理机构规范化建设工作进行了具体的业务指导，多次召开全市环境信息管理机构规范化建设工作会议，听取工作进展情况汇报，并做出具体的工作部署，共同讨论解决难点问题，确保此项工作的顺利推进。

（4）制订完善各项管理制度　为了规范环境信息中心的管理和运作，苏州市及五市二区环境信息中心结合实际制订了各项技术管理制度，如“环境保护局计算机及网络管理制度”和“环境保护局国际互联网使用规定”等，通过制度建设进一步规范了内部管理。

4　积极争取，加大建设投入

多元化的投入是规范化建设的前提，苏州市及五市二区环保局积极疏通财政渠道，多方筹措建设经费，不断加大环境信息化建设投入。2003 年苏州市环保局环境信息化建设硬件和软件经费投入达 50 万元，其中开发“苏州市环保局建设项目环保审批网络办公系统”软件的经费投入就达 15 万元。近几年来，张家港市环境信息化建设投入达 120 万元，吴江市环境信息化建设经费投入达 75 万元；近两年，常熟市环境信息化建设投入达 60 多万元；2003 年太仓市环境信息化建设投入达 25 万余元。

积极争取国际合作项目，在中意环保合作示范项目“苏州空气质量监测系统”一期基础上，通过努力，由苏州市环境信息中心承担的中意项目二期环境监测信息系统网络扩展项目已正常开展。建立中意项目数控中心系统与苏州环境监测信息系统的数据整合模块，提高监测数据的网络共享和分析发布能力。意大利方投入了 5 万欧元用于中意环境监测信息系统扩展项目的研制与开发。

5　抓硬件，强基础

硬件是环境信息管理工作的物质基础，是人员发挥作用、信息软件运行的平台。苏州市及五市二区环境信息中心按照建设标准要求积极加强硬件建设。

（1）增配基础设备　近年来，苏州市环境信息中心添置了一批性能良好的台式电脑、笔记本电脑、投影仪和彩色激光打印机等硬件设备，实现全局员工人手一台电脑。2003 年，张家港市、常熟市环境信息中心添置了防火墙、服务器、路由器、交换机、笔记本电脑、投影仪、数码摄像机、A4 彩色激光打印机等硬件设备；吴江市环境信息中心添置了 A4 彩色激光打印机、投影仪、台式、笔记本电脑等硬件装备，实现全局员工人手一台电脑；相城区环境信息中心添置了服务器和网络设备，给全局 32 名工作人员每人配备了电脑。

（2）完善网络建设　苏州市及五市二区环境信息中心都已经按照快速交换式以太网的技术要求建成了局域网，完成了 10～100M 宽带光纤网络建设。通过局域网和光纤宽带与政府、同级监测站、监察支队实现了网络互连互通。

响应国家环保总局和省环境信息中心建设 IP 网络的精神，积极实施 IP 广域网络系统建设项目，目前苏州市环境信息中心共有 5 条宽带光纤外网线路正常运行，分别连接市政府、省环境信息中心、市行政审批中心和局站互联等，对应用建设产生了较大的促进作用，广域网方面初步形成了市级环保信息专网。

（3）建设环境监控中心　常熟市环境保护局投资 1800 万元的“常熟市环境监控系统”目前已建成一期工程，首批 30 家重点污染企业被纳入监控范围，该系统综合运用通讯工程、计算机网络、信息处理等技术，通过信息加工、整理、反馈等手段对各类污染物排放情况实行全天候、不间断监控，是我省目前新建成的综合技术最先进的污染源监控系统之一。

张家港市环境保护局在国内率先开发出新型污染源监控系统，采用 GPRS 无线传输及 WLAN 宽带有线传输结合的通讯方式，实现了数据终端永远在线，实时响应污染源端的报警信号并可查看详细信息，将报警信息发送到指定的手机用户，指定的手机用户发送控制指令对污染源端的设备进行反控，实现了重点污染源

的远程监控。目前，张家港市已对 39 家重点水污染源安装了 COD（TOC）在线监测仪，安装了 4 套污染源图像监视系统。

6 抓软件，促应用

（1）建设项目环保审批软件　苏州市及五市二区环境信息中心紧紧围绕优化行政审批手续的目标，积极开发、应用了建设项目环保审批管理系统软件，其中太仓市 2002 年就应用了该软件。市行政审批中心与环保局之间采用宽带连接。该软件将建设项目的环保审批、审核、试生产、竣工验收等事项都在系统中按程序连续流转直至完成，大大提高了审批质量和效率。

（2）网络办公自动化软件　苏州市及五市二区环境信息中心均建成了网络办公自动化系统，并正常运行。苏州市、张家港市和吴江市环境信息中心应用了市政府确定的国泰新技术公司的办公自动化软件，实现了内部信息发布、邮件传输和公文流转等。太仓市、吴中区和昆山市等环境信息中心应用了博安达软件公司的办公自动化软件。网络办公自动化系统的广泛应用较大地提高了环境管理工作效率。

（3）建立环境地理信息系统　苏州市环境信息中心具有辖区内 1∶25 万、1∶5 万和 1∶5000 的电子地图，正与省环境信息中心合作开发“苏州市 1∶1 万电子地图环境地理信息系统”。昆山市环境信息中心具有辖区内 1∶1 万的电子地图，正在合作开发“昆山市环境地理信息系统”。常熟市环境信息中心具有辖区内 1∶2 万的电子地图，与同济大学合作开发“常熟市环境地理信息系统”。其它各市（区）正在积极准备开发环境地理信息系统。

（4）建立环境保护网站　苏州市及五市二区环境信息中心都建立了环保网站，网站内容不断得到充实和更新，有环保工作目标责任制、环保工作简讯、环保法律法规、环保标准、环保局办公职能等。苏州市环境信息中心建立了苏州环境保护网站（www.szhbj.gov.cn）。苏州环境监测网站（www.sz65.com）内容能得到及时充实和更新。张家港市环境信息中心在 1997 年就建立了张家港环保网站，2003 年又逐步开通了网上公众业务受理窗口，如网上投诉、法律法规咨询等。吴江市环境信息中心建立了“中国吴江”门户网站下二级子网站“吴江环境保护”网站。各环境保护网站已逐步成为环境保护和环境监测服务于社会的重要窗口，大大提升了环境保护和环境监测的社会形象和地位。

（5）环境监测实验室信息管理软件　加强“实验室信息管理系统（网络版）”软件的建设，主要模块体现任务流转，从业务室项目委托受理开始、流转到环境监测室监测、再流转到分析室分析汇总、形成分析报告、再分类管理对外提供等。该模块经多次安装调试，已进入试运行阶段。

7 加强业务培训

环境信息人才队伍是环境信息管理机构的核心资源。环境信息管理工作主要依赖于人才队伍，人才是创新的基石，是实现环境信息化最活跃、最根本的因素。

苏州市及五市二区环境信息中心既进行了网络管理层面的管理能力培训，又进行了网络普通用户层面的应用能力培训，全面提高了环境信息人才队伍的综合素质。苏州市环境信息中心有 3 位同志参加了环保总局举办的信息技术培训，进一步提高了技术水平；苏州市环保局 50 周岁以下公务员及参照公务员管理的人员全部参加了市人事局组织的计算机应用能力中级考试，并取得合格证书。相城区环境信息中心组织干部职工集中进行了办公自动化培训，所有人员均通过了苏州市计算机应用能力考核。吴江市环境信息中心采取集中培训和单独讲解相结合的方式对全体工作人员进行了网络实际操作和办公自动化软件应用的技术培训。

8 规范化建设的主要体会

2003 年底之前，苏州市及五市二区全部通过了江苏省环保厅组织的环境信息管理机构规范化建设终审验收并授牌，提前 1 年完成了江苏省环保厅下达的规范化建设目标任务。完成规范化建设目标任务的同时，环境信息中心工作效能和服务水平得到了较大的提高。设立机构、配备人员和设备，这一系列进展为环境信息工作人员提供了更为广阔的发展空间，信息技术在环境保护领域应用的优势逐步得到体现。

加大投入力度，从资金上保障规范化建设进度和质量。投入是制约规范化建设的重要因素，积极争取地方政府的能力建设投入，也积极争取其它多元化的建设投入。

通过提供优质服务，提升环境信息工作的地位，促进规范化建设的进行。规范化建设的根本出发点和落脚点始终是为环境保护全局提供优质的环境信息服务。我们坚持从信息化角度审视和分析各项环保工作，积极跟踪信息技术发展动态，引进先进技术，升级服务水平。通过服务水平的提高，来争取领导对规范化建设的重视程度。

通过项目的实际应用，让员工、领导和公众得到环境信息化的好处，促进信息化项目的良性循环，引进更多的环境信息化项目投入，使环境信息工作更上一层楼。

三明市环境信息化建设与应用综述[1]

1 概述

21世纪，信息化水平已经成为国家综合实力的主要标志，是推动新经济发展的原动力，是引导政府职能优化和提高效率、保障政令畅通的关键措施，信息化已经成为推动现代化发展、实现跨越式发展的核心战略。当前我国政府在强化信息安全管理的基础上，大力倡导和推进政务信息化工作，各级政府都在积极加强信息化建设和应用工作。

近年来，环保事业的发展对环境信息的采集、处理及应用提出的新的更高的要求，为了适应这种要求，不断提高环境管理水平，更好地为环境管理服务，三明市环保局从1999年开始进行环境信息系统的研究开发与建设应用工作。经过几年来的努力，现已建立了覆盖全局各部门的环境信息网络，与思路公司、闽邮公司等软件公司合作，根据市级环保的各项工作开发出了环保办公、环保业务和环境监测等多个功能适用的环境业务和管理用户软件，并取得了良好的应用效果。

2 信息系统建设

三明市环境信息系统主要是针对地市级环保部门环境信息化建设的具体需求开发的。采用C/S和B/S相结合的模型，星形网络拓扑结构建立了市环保局内部局域网。向上通过卫星专用网络与国家环保局、省环保局联网；向下通过电话专线与县（市、区）环保局相联。租用电信的虚拟服务器进行WEB发布，提高了网络的安全性。内部局域网配置了高性能的域服务器、数据库服务器、网络杀毒服务器、数据备份服务器、安全服务器等，有效的保障了系统的正常运行及数据的安全。软件设计是按现行环保系统具体的业务需求编制的，适用性强；采用国家环保局颁发的业务流程标准开发，规范性强。由办公自动化（OA）子系统、环保办公业务子系统（MIS）、环境数据中心（环境监测数据、环境统计数据、排污申报数据等）、环境监测数据库子系统、环境GIS系统、环保办公自动传输子系统等组成。功能适用、安全可靠、方便易用且通用性强。总体上，利用目前比较成熟的网络信息技术，根据我们多年来对环保工作的理解，按照国家的规范要求，建设一个既满足实际工作需要，又要根据环保发展的需求，以前瞻性和系统性的思路，满足系统功能的扩充，采用总体构思，分步实施的方针，使以后要建成的系统（如现在正在开发的污染源自动监控子系统、环境质量监控子系统等）能方便地溶入现行的系统中，实现数据的交换和资源共享，建成一个技术先进、功能完善、应用性强的城市级综合环保信息平台。

2.1 网络结构

采用C/S和B/S相结合的模式，星形网络拓扑结构，由中央系统（服务器、交换机）将PC或工作站连接起来。每个结点通过独立的电缆连到中央系统。由于网络中的每台机器是独立连线的，因此网络中一处电缆断裂只影响一个工作站，提高了网络的可靠性。操作系统：WinNT、Win2000 SERVER、SQL、WIN2000/xp。通信协议：（TCP/IP）。

2.2 应用系统

2.2.1 环保OA系统

采用LOTUS NOTES/DOMINO为后台，采用最新的ASP.NET技术，B/S架构模式。设计新颖适用，方便的实现公文流转，邮件收发、日常工作管理、资料查询等工作。

开发的主要软件模块有：公文收/发、文献库、会议管理、外出管理、车辆管理、资产管理、电子论坛、公共信息、政务公开等。

2.2.2 环保MIS系统

MIS系统是按照市环保局各部门的具体工作流程为主线，以现行环保管理业务为基础开发的，基本涵

---

[1] 作者为三明市环境信息中心罗建平、周杰、廖宝林。

盖了目前城市级环保局所有的日常环保业务工作。并与环保 OA 融合在同一平台上运行，不同人员有不同的权限，使整个系统协调有序、可靠运行，实现信息的共享与数据的交换。

开发的主要软件模块：环保目标责任制、城市环境综合整治考核、规划计划管理、生态保护、建设项目管理、环境监察、排污收费、办事服务、110 举报投诉、环境宣教、环境影响评价、环境科技、财务/人事管理、环保干部培训管理、仪器设备管理等。

2.2.3 环境监测大型数据库

环境监测大型数据库是按照国家环境监测规范的要求编写的，采用 SQL 作为数据库后台，与环境数据中心相连。主要功能包括监测项目的实施、信息系统的维护、数据处理、项目维护、公共信息等模块。系统具备完整的三级审核流程。实验室分析也采用计算机控制，并将各分析方法做成模板，可适应不断更新的环境监测分析新技术要求。监测数据可方便的倒入数据中心及上报国家，便于查询、统计、分析。

（1）工作流程　任务单下达；相关业务科室填写任务安排表；采样，填写采样单；样品交接；分析数据；室主任审核（一级审核）；科室项目汇总表，形成监测项目结果汇总表；质控（二级审核）；站长审核（三级审核）；项目监测结果汇总总表。

（2）系统维护　系统设置；基础信息维护；监测项目维护；监测方法维护。

（3）数据处理　倒入数据中心；转换成国家统一标准的 DBF 库；分析统计功能。

（4）监测项目管理。

（5）公共信息。

2.2.4 图书管理系统

与环保办公系统和 MIS 系统整合在同一平台上，各部门人员都可以借助网络对图书室现存的近 3 万册环保图书进行查询借阅，大大提高了技术书籍的借阅和使用效率。

2.2.5 全区环保系统数据自动传输系统

实现了辖区 12 个县（市、区）环保局联网。市局中心机房设一拨号服务器和 WEB 服务器，市局内部通过环保内部局域网与服务器相连，系统采用 B/S 架构，软件采用 FTP 技术开发，数据的上传、下载速度快，系统安全、可靠、高效的运行，实现了全区环境数据和信息的快速安全传输。

2.2.6 三明环保网站

三明环保网站是一个界面友好、内容丰富、全面反映三明环保工作动态的多媒体综合性网站。网站采用 ASP 与数据库相结合的技术，设计合理，更新及时。开辟了环保要闻、空气质量日报、行风建设、办事程序、环境质量、污染控制、生态保护、法规标准、环保常识、网上审批等内容丰富多彩的栏目。在向广大市民宣传环保的同时，也能接受群众监督，为社会公众参与我市环保提供一个良好的窗口。

特别是开辟了环保项目的网上审批受理，极大地方便和简化了公众对有关环保项目审批程序，这是我省首家实现网上受理环保业务的环保局。

2.2.7 重点污染源监测监控系统

为了提高环境监督管理的现代化水平，我局从 2003 年底开始建设“环境自动监测监控系统”，系统主要功能是对辖区内重点工业污染源治理设施运行情况实施自动监控和报警；对重点排污单位的主要污染物实施在线监控和超标报警；对城市污水处理厂、垃圾处理场污染物治理设施运行情况和主要污染物排放情况实施在线监控和监测；对重点流域水环境质量实施在线监测；对城市空气质量实施在线监测等，使环保管理部门及时掌握辖区内重点污染物排放情况和环境状况，为环境与发展综合决策、环保执法监管、污染事故预警和应急处理处置提供及时、准确、有效的数据和决策支持，提高环境管理现代化水平。

2.2.8 市区烟尘监视系统

在市区制高点建立烟尘监视摄像点，采用视频微波向监控中心传输视频图像，对重点企业烟（粉）尘排放情况进行监视。

3 系统特点

采用了 C/S 和 B/S 相结合的体系结构，既具有小型计算机的中央数据处理能力，又结构清晰。以环保现行管理和业务为基础，并充分考虑业务及管理的规范、科学和发展的综合需求开发用户软件，因此，建成的系统结构简洁合理、功能齐全，操作简便、安全性好、适用性强，并实现了各子系统的数据交换和资源共享。

环保 OA 与 MIS 系统的融合。开发并建立三明环保 OA 系统和各部门的业务功能管理（MIS）模块，将

环保 MIS、环境监测数据库和 OA 融为一体，实现各子系统间的数据交换和资源共享，形成了一个功能强大，实用性能优良的综合城市环保办公自动化业务管理系统，有效地利用了系统提供的数据资源、网络资源，改变传统的手工业务管理模式，改变管理理念，为城市的可持续发展提供了更加科学、更加合理的高效和高技术的手段。

环境监测数据全过程质量跟踪。环境监测数据是环保各项业务的基础数据，数据量大，类别多，因此，通过大型数据库 SQL 平台，建成对环境大气、河流、湖库、污染源、固废等常规和应急监测数据的计算、加工、分析、综合处理、数据传输等监测全过程的大型数据库（数据仓库），极大地提高数据的利用率，提高了监测工作效率，提高监测分析数据的可靠性，为领导和管理部门提供科学的决策依据。

综合应用和数据交换。由于 MIS、数据库与 OA 的有机结合，环保各项业务均通过系统进行，实现了数据交换和资源共享，使系统的应用层次大大提高，如办事管理，环保 110，建设项目管理等，有关领导和部门可以随时通过系统进行查询和统计，迅速、全面地掌握全市环保情况，快速、科学地做出决策。

采用总体构思，分子系统实施的方针，每个建成和今后要开发建设的应用子系统“模块化”，使后续开发建设的应用系统（如现在正在开发的污染源自动监控子系统、环境质量监控子系统等）能方便地溶入现行的系统中，实现与建成应用系统的数据交换和资源共享，形成一个技术先进、功能完善、应用性强的城市级综合环保信息平台。

4 应用效果

三明市环境信息系统经过几年来的研究、开发和建设，已初步形成了一个城市级环境信息平台的架构。运行和应用表明，系统方案构思合理，应用软件功能适用，应用情况良好。几年来，各系统运行平稳，可靠。所开发的各应用软件模块均能较好地满足各单位实际工作的需要，基本实现了市环保局全系统环保管理，业务管理及环境监测的网络化。很多部门（如污染控制科）已将十几年来的历史数据入库，极大地提高了建设项目的查询、统计和审批效率和科学性；环保投诉实现网络化后，领导和决策部门可随时掌握全市环境污染突发性事件，并为此能快速做出响应。现在我局的日常办公、业务处理等工作中已基本是通过各个系统进行，极大的提高了工作效率和环保各项工作的管理水平，效果明显，突出表现在以下几个方面。

管理层次明显提高。提高了各部门管理规范化水平和决策的科学性，促进了环保各项业务管理成效；工作效率显著提高，数据查询方便快捷。监测分析中，计算均由系统完成，简单高效，提高了监测数据的可靠性；工作规范性提高。用网络处理业务避免了手工处理时的各种随意性，既统一规范，又方便统计和查询；资源利用率提高。数据的交换和共享，既提高了利用率，又提高了环保管理和决策的科学性。人员素质显著提高。员工通过不断的学习，综合素质也大大提高；公众影响力提高。“三明环保”网页，是社会各界了解三明环保的便捷窗口；环保处理和决策能力提高。污染事件、环境投诉等关系到群众生活和健康的环保信息均被及时导入系统，有关领导和决策部门可及时和随时掌握这些信息，并根据具体的事件快速而正确地做出决策和处理，社会、环境效益十分明显。由于系统在管理及环境监测数据全过程质量跟踪等综合应用方面有较大的创新性，在国内城市级环境业务管理和环保办公的网络化、自动化，提高环境管理和决策水平起到了一定的示范作用。

5 结束语

我局环境信息化经过几年来的研究（先后承担了三明市科技局下达的三个环境信息化科研课题）、开发和建设、应用，特别是完成日本政府无偿援助项目建设、与思路公司合作，对在用的环保办公、环保业务和环境监测等各系统全面改造升级后，环境信息化和应用水平大大提高，成为推动和促进我市环保各项工作科学管理和现代化水平的有力手段，现在，我局正在致力重点污染源、环境质量在线监控监测系统的建设工作，加强资源共享、数据交换、系统整合和应用拓展已成为我局当前信息化建设中的重要任务。

我国城市环境信息化现状与主要问题❶

前言

城市是我国经济、人口集中的地方，也是我国现行环境问题比较突出的地方，城市环境保护管理工作是

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心李顺、徐富春、王丽平。

我国现行环境保护管理工作的重点，实施城市环境保护管理工作需要大量的环境管理信息支持。《国家环境保护“十五”计划》（以下简称《“十五”计划》）对环境信息化建设提出了更高要求，把城市级环境保护管理机构信息管理能力的建设列为环境管理能力建设的重点，并从局域网建设、办公自动化、信息资源平台建设、环境信息公众服务、环境管理工作人员计算机应用技能、环境信息的标准化与规范化体系等几方面自上而下明确提出了一系列量化指标，针对我国城市级环境信息化建设的主要指标见表 1。

表 1 《“十五”计划》对我国城市级环境信息化建设提出的主要指标

主要任务	具体指标
建立健全国家环境信息网络体系	80%地市级环保局和有条件的县级环保局接入全国环境信息网络体系，实现互连互通和信息交流
政务和业务信息化建设	80%地市级环保局和有条件的县级环保局实现办公自动化，通过计算机网络开展日常管理工作
信息资源平台建设	地市级环保局 50%以上的环境信息通过资源平台统一管理和共享
环境信息服务	70%以上的地市级环保局开通因特网网站，同时通过其它多种渠道向社会公众提供环境信息服务
人员素质、计算机技能	地市级环保局 60%以上的环境管理工作人员经过培训能够使用计算机辅助办公；90%以上的地市级环保局建立起环境信息工作机构和队伍，形成稳定可靠的环境信息管理体系和工作能力

全面了解我国当前城市环境信息化建设现状（资金投入情况、软硬件建设情况、信息中心工作运转情况、现有环境信息资源及其利用情况、工作人员计算机技能情况等），分析这些城市环境信息建设存在的主要问题，探讨相应的解决方案，对于国家环境保护总局信息中心全面把握我国城市环境信息化建设水平，全面推进我国城市环境信息化工作以及具体指导各省市环保局信息中心，提高环境信息对环境管理的服务水平都具有重要意义。

1 我国城市环境信息化发展概况

我国环境信息化建设始于“七·五”期间，经过近二十年的发展已经取得了可喜的成绩。随着日本无偿援助项目“中国 100 个城市环境信息系统建设”项目的实施，城市环境信息工作的基本能力已经形成，已有 100 多个城市建成了环境信息网络系统和环境信息中心，并配备了先进的计算机设备、网络设备及必要的软件，城市级环境信息化建设从整体上已经接近国内先进水平。主要建设成果体现在以下几个方面。

1.1 环境信息规范建设

信息化的基础是信息快速、有效的传递与交流，而信息交流的前提条件是信息的标准化。信息标准化的内容包括信息源，信息的采集、传递、存储、利用过程等方面的标准化。在环境信息规范化建设方面，国家环境保护总局信息中心已经发布了《环境信息化“九五”规划和 2010 年远景目标》、《环境信息管理办法》（暂行）、《环境信息标准化手册》（第一～三册）等环境信息标准，我国的环境信息工作初步具备了规范化、标准化运行和建设的基础条件，这也为城市环境信息化工作的开展打下了良好的基础。

1.2 环境信息网络系统能力建设

在环境信息网络系统能力建设方面，以国家环境保护总局信息中心为网络中枢，以省级环境信息中心为网络骨干，以城市环境信息中心为网络基础，连接国家环境保护总局、各省（自治区、直辖市）环保局、重点城市环保局以及其它单位和部门的环境信息网络系统初具规模，并建立了覆盖 32 个省会（包括直辖市）和 100 个城市的环境信息卫星通信专用传输网络。

（1）中国省（市）级环境信息系统建设（世行贷款 B-1 项目） 27 个省（市）环境信息系统建设任务于 1996 年 2 月完成，该项目利用世行贷款约 600 万美元。27 个参加贷款项目的省（市）建设了信息中心；购置并安装了计算机设备和系统软件；开发了省级通用环境软件；培训了技术人员；开展了环境信息资源战略规划研究（IRMP）。

（2）B-1 扩项目 B-1 扩项目是国家环保总局的重点项目之一，由国家与地方共同建设 21 个城市（见表 2）环保局的环境信息系统。1999 年该项目完成了建设方案调整建议书，招标文件及评标；设备统一采购，设备安装，系统调试等集成工作。同时对技术人员进行了为期七周的技术培训，培训内容包括系统与网络技术、地理信息系统和环境管理应用系统等；2000 年底该项目进入总结验收阶段，并全面结束。该项目的成

表 2　B-1 扩项目城市分布情况

直辖市	**北京**、**上海**、**天津**、**重庆市**
河　北	**石家庄市**、**秦皇岛市**、唐山市、保定市、邯郸市
山　西	**太原市**、大同市、长治市、临汾市、阳泉市
内蒙古	**呼和浩特市**、包头市、赤峰市
辽　宁	**沈阳市**、**大连市**、鞍山市、抚顺市、本溪市、锦州市
吉　林	**长春市**、吉林市
黑龙江	**哈尔滨市**、大庆市、牡丹江市、齐齐哈尔市
江　苏	**南京市**、**苏州市**、**南通市**、**连云港市**、徐州市、扬州市、无锡市、常州市
浙　江	**杭州市**、**宁波市**、**温州市**、绍兴市、嘉兴市、台州市、湖州市
安　徽	**合肥市**、马鞍山市、芜湖市
福　建	**福州市**、**厦门市**、泉州市
江　西	**南昌市**、九江市
山　东	**济南市**、**青岛市**、**烟台市**、淄博市、泰安市、威海市、枣庄市、济宁市、潍坊市、日照市
河　南	**郑州市**、洛阳市、安阳市、开封市、焦作市、平顶山市
湖　北	**武汉市**、荆州市、宜昌市
湖　南	**长沙市**、岳阳市、株洲市、湘潭市、常德市、张家界市
广　东	**广州市**、**深圳市**、**珠海市**、**汕头市**、**湛江市**、中山市、佛山市、韶关市
广　西	**南宁市**、**桂林市**、**北海市**、柳州市
海　南	**海口市**、三亚市
四　川	**成都市**、绵阳市、宜宾市、攀枝花市、泸州市
贵　州	**贵阳市**、遵义市
云　南	**昆明市**、曲靖市、大理市
西　藏	**拉萨市**
陕　西	**西安市**、咸阳市、铜川市、延安市、宝鸡市
甘　肃	**兰州市**、金昌市
青　海	**西宁市**
宁　夏	**银川市**、石嘴山市
新　疆	**乌鲁木齐市**、克拉玛依市

说明：

1. **城市** 为“十五”期间国家重点环境保护城市（共 113 个）。

2. **城市**为“九五”期间国家环境保护重点城市（共 47 个）。

3. 城市 为 B-1 扩项目建设城市（共 25 个，均为“十五”期间国家重点环境保护城市）。

功实施，获得了国家环境保护总局领导的好评，也获得了 21 个城市环保局的一致肯定。

（3）日本政府无偿援助中国环境信息网络建设项目　日本政府无偿援助中国环境信息网络建设项目历时 4 年，共计投资 20.18 亿日元，我国 100 多个城市（见表 3）环境信息中心配备了从数据库服务器、WEB 服务器、GIS 工作站、终端客户机、笔记本电脑、打印机、扫描仪、数字化仪、绘图仪、投影仪等计算机设备到网络通信设备，如路由器、交换机、集线器、调制解调器、TDMA 卫星接收器、天线等一系列硬件设备。系统软件有操作系统、数据库、邮件管理、群件系统和地理信息系统等。项目实施还考虑到环境管理的实际需求，提供了城市环保局环境管理工作需要的基础应用软件，如环境公文文档管理软件、环境数据管理和分析应用软件、环境管理 GIS 应用软件、环境信息发布软件等。初步建成了一个结构比较合理、功能比较齐

全、信息传输畅通，集环境管理办公自动化、环境管理 MIS、GIS、多媒体环境信息应用和环境管理信息辅助决策等功能于一体的综合性环境信息网络系统，满足了城市环保局环境管理的基本需求。

表 3　日援项目 100 多个城市局域网络建设及日援项目卫星通信子站建设城市分布情况

直辖市（1）	**北京**、**上海**、**天津**、**重庆市**
河　北（6）	***石家庄市***、**秦皇岛市**、*唐山市*、*保定市*、邯郸市、*承德市*、保定市、*张家口市*
山　西（4）	***太原市***、*大同市*、长治市、*临汾市*、阳泉市、*运城市*
内蒙古（2）	***呼和浩特市***、*包头市*、赤峰市
辽　宁（7）	***沈阳市***、**大连市**、*鞍山市*、抚顺市、*本溪市*、*锦州市*、*营口市*、*丹东市*
吉　林（4）	***长春市***、吉林市、*延吉市*、*通化市*、*四平市*
黑龙江（6）	***哈尔滨市***、大庆市、牡丹江市、*齐齐哈尔市*、*佳木斯市*、*伊春市*、*鹤岗市*
江　苏（7）	**南京市**、**苏州市**、**南通市**、**连云港市**、*徐州市*、*扬州市*、*无锡市*、*常州市*、*淮阴市*、*镇江市*
浙　江（4）	***杭州市***、**宁波市**、**温州市**、绍兴市、嘉兴市、台州市、湖州市、*舟山市*
安　徽（5）	***合肥市***、马鞍山市、芜湖市、*淮南市*、*蚌埠市*、*安庆市*、*芜湖市*
福　建（2）	**福州市**、**厦门市**、*泉州市*、*三明市*
江　西（4）	**南昌市**、*九江市*、*萍乡市*、*赣州市*、*景德镇市*
山　东（5）	**济南市**、**青岛市**、**烟台市**、*淄博市*、泰安市、威海市、*枣庄市*、*济宁市*、潍坊市、日照市
河　南（4）	**郑州市**、洛阳市、*安阳市*、*开封市*、*焦作市*、*平顶山市*
湖　北（4）	**武汉市**、*荆州市*、*宜昌市*、*黄石市*、*襄樊市*
湖　南（4）	***长沙市***、*岳阳市*、*株洲市*、湘潭市、常德市、张家界市、*衡阳市*
广　东（5）	**广州市**、**深圳市**、**珠海市**、**汕头市**、**湛江市**、中山市、佛山市、*韶关市*、*肇庆市*
广　西（3）	***南宁市***、**桂林市**、**北海市**、*柳州市*、*梧州市*
海　南（1）	**海口市**、*三亚市*
四　川（3）	***成都市***、绵阳市、宜宾市、攀枝花市、泸州市、*自贡市*、*内江市*
贵　州（2）	***贵阳市***、*遵义市*
云　南（3）	***昆明市***、曲靖市、*大理市*、*个旧市*
西　藏（1）	***拉萨市***
陕　西（4）	***西安市***、咸阳市、铜川市、*延安市*、*宝鸡市*、*汉中市*
甘　肃（3）	***兰州市***、金昌市、*天水市*、*嘉峪关市*
青　海（2）	***西宁市***、*格尔木市*
宁　夏（2）	***银川市***、*石嘴山市*
新　疆（2）	**乌鲁木齐市**、克拉玛依市、*伊宁*、*石河子市*

说明：

1. 城市 为“十五”期间国家重点环境保护城市（共 113 个）。
2. **城市**为“九五”期间国家环境保护重点城市（共 47 个）。
3. 城市为日援项目环境信息网络系统建设城市（共 100 个，其中 53 个为“十五”期间国家重点环境保护城市）。
4. *城市*为日援项目卫星通信子站建设城市（共 89 个）。

1.3　环境信息机构能力建设

在环境信息机构能力建设方面，提出了全国环境信息化组织机构建设框架——国家级、省级、城市级和县级四级组织机构体系，明确了全国环境信息化工作的开展必须依靠健全的组织机构作保障的方针。已通过世界银行贷款、日本政府无偿援助、总局和地方共同投资等多种方式建成了总局信息中心、32 个省级环境信息中心和 110 个城市环境信息中心，并配备了先进的计算机软、硬件和网络设备。依托日援二国研修项

目，国家环境保护总局信息中心针对我国环境信息工作的现状组织了多次培训，培训内容涉及环境管理、网络与通讯技术、网络操作系统、网站建设、数据库设计与应用、地理信息系统等多方面，培训范围以城市级环境信息中心为主，涉及全国省市级 150 多个环境信息中心，参加培训的人数达一千多人次。城市级环境信息中心初步建立了一支具有较强业务能力和管理水平的人才队伍，具备了开展环境信息技术支持和服务的工作能力。

1.4 环境信息工作能力开展

环境信息化建设的根本目的是提高环境信息资源的开发与利用水平，为环境管理与决策提供环境信息支持和服务。城市级环境保护局在国家环保总局、监测总站、信息中心的指导下，相继开展了办公自动化、环境管理等各种软件系统的应用，如环境质量管理、环境统计、建设项目管理、排污申报、许可证发放、排污收费、污染源监督、城市环境质量考核，流域管理、环境地理信息系统等，还有些省市环保局、监测站根据自身的具体情况进行了相关业务软件的设计开发。不少省市环保局信息中心建立了相应的环保政府网站，通过互联网进行环境宣传教育，发布环境信息。这些都为城市环保局环境宣传和管理工作提供了有力的支持。

城市现有信息系统主要包括国家下发软件，省下发软件以及自己开发的软件等三类，各类内容主要如表 4。

表 4 我国城市环保局应用软件情况

类别	主要内容
国家下发	城市定量考核系统 排污申报系统 环境监测系统 环境统计系统 建设项目管理(目前试运行)
省下发(江苏为例)	排污申报登记系统 重点污染源系统 建设项目管理系统 环保产业系统 财务报表系统
城市自主开发	主要包括排污收费系统，排污许可证管理系统，办公自动化系统，市环保局对内 Web 系统，市环保局对外信息发布系统，其它人事、财务管理软件等

环保系统计算机的应用越来越普遍，数据库技术、管理信息系统、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）技术、遥感技术、多媒体技术、Web 技术以及系统集成等先进技术有了初步应用。各级环保部门普遍开展了办公自动化工作。我国各级环保部门已先后建立了大量不同规模、不同用途的数据库系统和环境管理业务应用系统，如环境质量管理、环境统计、建设项目管理、排污申报、许可证发放、排污收费、污染源监督、城市环境质量考核，流域管理、环境地理信息系统等。虽然这些软件还有待于进一步完善，但已经开始为环境管理与决策提供了大量的支持和服务，有力地促进了环境管理信息化和现代化的进程。

2 城市环境信息化建设面临的主要问题

我国城市级环境信息化工作取得了一定进展，但与环境管理工作的实际需求还有一定差距，具体表现在以下几个方面。

2.1 总体信息化程度低，发展不均衡

我国地市级及以上城市共有 668 个，国家环境保护重点城市由“九五”期间的 47 个上升到“十五”期间的 113 个，虽然城市环境信息化建设工作取得了一些成绩，但信息化总体水平仍然比较低，与我国环境保护事业发展和环境管理工作的实际需求还有很大的差距（表 5）。

一些重要的环境业务信息还在进行手工作业，没有实现在网络上的信息共享和电子化操作。环保局的办公人员仍然需要进行大量的手工信息处理工作，劳动强度较大，工作效率不高，急切地需要用信息系统来辅助工作。同时，大量信息停留在纸面上，缺少共享和发布，还没有很好地发挥作用。

表 5　B-1 扩项目和日援环境信息网络系统建设项目涉及城市所占比例情况

项　目	涉及城市个数	其中国家重点环境保护城市个数	占“十五”期间国家重点环境保护城市总数(113 个)的百分比	占全国城市总数(668 个)的百分比	“十五”计划目标
B-1 扩项目和日援环境信息网络系统建设项目	121 个	84 个	74%	18%	80%地市级环保局和有条件的县级环保局实现办公自动化,通过计算机网络开展日常管理工作

领导重视、机构队伍建设、经济不断投入是环境信息化不断发展的保障。东南沿海城市、内陆发达城市以及世行或日援项目城市环境信息化工作发展较快，大部分成立了独立编制的环境信息中心，环境信息化工作已经成为环保局内一项重要工作。但很多欠发达地区的中小城市环保局还没有专门的信息机构和工作人员，环境信息化水平相对落后。

2.2　信息缺乏共享交流，内容覆盖面有限

近年来，城市环保局在环境数据的获取（包括环境监测等）和环境信息能力建设方面已进行了大量、持续的投入，并取得巨大的成绩，但是距离环境管理工作的实际需求仍有较大的差距。环境信息采集渠道和方法不规范，信息利用手段落后，信息资源不能充分有效共享，无法实现深度加工，造成环境信息资源严重浪费，没有形成标准统一的共享数据库系统和建立环境信息资源的共享机制。

大量信息分散于不同的部门科室，原有的一些软件也基于单机系统，不利于数据的共享与交换。数据拥有者与需求者之间严重脱节，大量信息沉于箱底，而不能在环境保护工作中起到应有的作用。目前环境信息网络上可看到的信息种类比较少，形式比较单一，尚有许多能够上网的信息没有上网共享。

2.3　信息服务能力不足，形式单一

环境信息系统面向环保局管理办公人员和社会公众提供的服务功能严重不足，仅限于局域网内的计算机平台上的操作，在系统操作界面的易用性和友好性上还有很多不足，对社会公众也缺少良好的信息交互特性，基本上是单向的信息传递渠道。城市环保局内部科室之间使用或提供的环境信息主要是原始数据（如污染源数据、监测数据等），缺乏从数据到信息的分析、加工、整理和提炼。很多城市现行开发的软件与 GIS 结合较多、RS 和 GPS 的结合不够，影响了 GIS 空间分析能力的充分发挥；与模型库结合较多，与专家系统结合较少，决策管理和智能化水平较低。

2.4　城市环境信息中心建设有待加强

城市环境信息中心是城市级环境信息化建设的组织和实施机构，其业务能力和水平反映了城市环境信息化工作的能力和水平，在城市环境信息化建设中有着举足轻重的作用，我国城市环境信息中心建设还存在如下问题。

（1）机构与运行经费的问题　大部分的城市环境信息工作只有二、三个人在对付，机构不健全，工作职能、任务不清，没有形成环境信息专业队伍。部分省级和城市级环境信息中心仍没有解决机构问题，这对当地环境信息化建设的整体发展和进一步深化将会起到一定的制约作用。少数省及部分城市仍存在重建设轻运行的现象，使得建好的信息系统因为运行经费不能落实而难以发挥应有的作用。

（2）信息中心业务整合问题　现有很多城市环境信息中心的业务不明确，基本上局限于整个环保局网络系统、硬件维护，网站建设上，没有真正结合具体的环保业务，如环境监测、环境统计、城市考核、污染源管理等，没有起到数据中心、共享中心的作用。这也导致信息中心现有的设备、软件得不到深入应用。

（3）现有系统不稳定、设备闲置的问题　这主要指日本无偿援助的 61 城市的工作站系统不稳定，常死机的现象，这曾在项目完工之前就出现并统一解决过一次，但由于系统软硬件关系的复杂性，存在问题并未完全解决；日本无偿援助卫星通信系统由于部分城市需求不明确，目前暂无实际应用而被迫停机闲置，造成了资源的浪费。

3　小结

我国城市环境信息化建设经过十多年的发展，取得了一定的成绩，但与《“十五”计划》的具体要求以及环境管理工作的实际需求还有一定差距。建立完善的城市环境信息化管理体制，进一步提高城市环境信息

中心的基础能力、业务水平、服务意识；加强信息标准化与规范化的管理，提高信息资源的共享和应用水平是城市环境信息化建设的重点。

参 考 文 献

1 国家环境保护“十五”计划读本．国家环境保护总局规划财务司编．北京：中国环境科学出版社，2002

2 环境信息标准化手册．第一卷．国家环境保护总局《环境信息标准化手册》编写组．北京：中国标准出版社，1998

3 环境信息标准化手册．第二卷．国家环境保护总局《环境信息标准化手册》编写组．北京：中国标准出版社，1999

4 环境信息标准化手册．第三卷．国家环境保护总局《环境信息标准化手册》编写组．北京：中国标准出版社，2000

5 王华，曹东等．环境信息公开理念与实践．北京：中国环境科学出版社，2002

6 白乃彬著．计算机与环境科学．北京：中国环境科学出版社，2001

安徽省市级环境信息化建设发展模式的探讨❶

1 前言

随着经济的持续高速发展和人口的不断增长，社会对环保的要求越来越高，环保部门的压力也越来越大，环境信息工作已逐渐成为环保部门日常工作的重要组成部分。环境信息化建设就是通过运用先进的信息技术，开发和管理环境信息资源，实现信息资源共享、信息的网络传送和发布，最终达到环境管理向数字化、智能化、综合化发展的目标。

2 市级环境信息化建设的意义

2.1 市级环境信息化建设现状与问题

我省早在20世纪90年代初就开始了环境信息化建设的摸索工作，作为世行B-1项目的先期省份，在推进省信息化建设的同时，积极推进市级环境信息化建设，但受经济等条件的制约，信息化进程缓慢。我省17个市当中，6个市积极抓住日援项目的机遇，正式设立了环境信息中心，并配套资金、技术人员，目前我省共有7个城市设立了环境信息中心机构，13个城市组建了局域网，拥有自己的内、外网主页，基本能力建设问题已经得到解决，其它未受援城市也利用自己的优势，积极参与信息化工作。

从以上可知，我省各市在环境信息化建设方面投入了一定的人力和财力，但是成功的例子并不多，出现的现象是：“硬件一流、软件二流、应用三流”，由于计算机信息技术的飞速发展，部分刚采购的设备就被迫闲置、资金投入没有得到预期回报，负面影响比较大。

2.2 市级环境信息化建设的重要性

我省各城市不但是经济、人口最为集中的区域，而且也是目前环境污染问题最为严重的区域。现阶段我省主要环境污染防治和环境保护基础建设任务也都集中在城市。

城市环保局直接担负着环境保护和环境污染防治的实际责任，许多环境管理工作直接面向环境信息源，掌握着大量的第一手数据和信息。城市环境信息系统是全国环境数据和信息的收集、存储和处理的基本单位，是国家和各省环境信息系统的主要信息来源，市级环境信息化建设是国家和省环境信息化建设的基础。

3 市级环境信息化建设主要问题分析

城市环境信息化建设面临的主要问题包括：信息意识、管理组织模式、技术人才、软硬件平台、应用软件等。很显然，这些问题的识别与解决仅仅依赖信息技术是不够的。

由于我省各城市的经济发展水平参差不齐，在一定程度上影响了各市环境信息化建设的进度，我省各市的环境信息化建设情况主要分为三个梯队，第一梯队的城市为6个重点城市，这几个城市已基本解决信息意识、管理组织模式、技术人才、软硬件平台建设问题，主要问题已动态转移到应用软件环节上；第二梯队的城市为淮北、巢湖等城市，这部分城市目前组建了自己的局域网，并拥有自己的政府网站，信息意识在环保系统内部得到一定体现，但管理组织模式问题没有得到解决，资金来源无法落实，直接导致了技术人才引进

❶ 作者为安徽省环境信息中心韩瑜。

困难、软硬件平台更新无经费等问题；第三梯队的城市以黄山、阜阳等城市为代表，先决性的信息意识问题就没有得到落实，各级政府对环境信息化建设不闻不问，造成信息化建设举步维艰。

通过以上分析可知，要进行市级环境信息化建设，首先要解决信息意识问题。经过这几年各方面的努力，目前我省市级环保系统内部对环境信息化建设重要性已达成了高度共识，各级政府充分认识到信息化建设的重要性。其次，在解决环境信息化建设组织模式瓶颈问题方面，我省的合肥、安庆、蚌埠等重点城市均正式挂牌成立了局属信息中心，拥有了自己的组织机构和信息技术专业人才，在此基础上对信息化建设实行规范化管理，发布了一系列信息化建设相关的规章制度，使环境信息化建设组织模式从各处室分头开发、维护模式转入由信息中心统一建设、维护的新模式。再次，利用国际合作项目基本解决了环境信息中心软、硬件平台瓶颈问题。利用 B-1 扩项目和日援项目更新了软硬件平台，同时通过项目培训培养了一支高水平的环境信息专业技术人才。目前我省各重点城市的信息化建设问题已动态转移到应用软件这一环节，环境信息中心目前应该集中一切资源去解决这一最重要的瓶颈。具体办法是与对环保管理业务十分熟悉的软件公司合作，同时与省局、国家局加强技术合作和交流，开发出符合环保系统的统一软件平台的应用软件，对已有的环境信息资源进行整合利用，并在网络平台上传输，为全省环保系统所共享，这样，大量的环境信息资源得到有效利用，在为环境管理决策做好服务的同时，先进的信息技术得到充分发挥。

4 市级环境信息化建设发展模式的探讨

经过以上各种分析，我个人认为各城市环境信息化建设应坚持循序渐进发展战略，发展战略可考虑采用“三段式”模式。

第一阶段为基础建设阶段。在第一阶段可通过广泛培训、专业人才引进、资金渠道解决、管理组织模式确定和运行、总体设计方案制定、环境信息管理办法颁布和执行以及在不涉及现阶段具体业务流程的领域中广泛引入信息技术（如内部信息平台、内部电子邮件系统、多媒体演示）等一系列手段来逐渐解决信息意识、组织模式等瓶颈问题，为下一阶段打下良好的基础。第一阶段时间长短应根据各城市具体特点确定。如我省合肥、马鞍山、芜湖、蚌埠等城市。由于经济实力强、工作人员文化素质普遍较高、再加上 B-1 扩项目和日本环境信息技术援助项目的支持，这一阶段所需时间比我省其它城市相对要短。

第二阶段为广泛应用阶段，这期间环境信息化建设全面渗入各环保流程，但是其实质仍是手工流程的计算机仿真，即以计算机实现环保系统的管理流程，借助信息技术来实现环保系统业务流程的高效运转，这一阶段以办公自动化贯穿其中，随着办公自动化的不断深入，先进信息技术与传统环境管理不断冲突，信息技术的优点和局限性，传统环境管理的优缺点将会得到全面、深层次的暴露，同时在整个城市环保系统内部引起思考。

第三阶段又可称为业务流程重组阶段。业务流程重组和优化，使管理变革与信息技术之间形成良性互动关系，这样既能使环境管理实现现代化，又能使信息技术潜能得到充分发挥，从而最终实现全面提高环境管理效率和质量这一目的。在这个阶段需要对整个城市环保系统进行整合，因此，在第三阶段遇到的困难将会更多，难度将会更大，解决问题的工具将会更复杂（涉及现代管理学与环保、信息技术的融合）。但是，在第三阶段每取得一点点进步都将会实现较大效益，信息技术的巨大潜能将会得到更充分的发挥，管理体制将进一步走向高效。

参 考 文 献

1 王宏．地市级环保局数据信息管理系统的实现．环境保护，2003，2
2 赵学温等．环境信息系统网络化建设的构想．北方环境，2000，1

环境监测信息建设思路与目标❶

1 环境监测信息建设现状

1.1 数据传输

目前全国环保系统共有各级环境监测站 2356 个，已初步形成了以国控网络监测站为骨干的环境监测地

❶ 作者为中国环境监测总站温香彩、梁念、文小明。

面网络系统，在全国范围内开展了地表水、空气、污染源、生态、水生生物、土壤、噪声、近岸海域、辐射等方面的监测。

全国环境监测站监测数据较多，分三级收集和储存。目前采集的全国环境监测数据包括实时监视和定期发布的两类数据，实时监视数据范围包括重点流域水质自动监测、城市空气质量自动监测及污染源在线监测；定期发布的数据范围包括环境质量、环境统计、城市考核、生态监测以及各种专项调查等。

环境监测系统的数据上报传输方式为电话拨号或发 E-MAIL。个别的业务数据通过卫星和传真报送。以监测总站数据传输方式为例，目前主要业务数据传输情况见表 1。

表 1　总站主要业务数据传输情况

监测业务	上报单位	数据内容	传输方式
空气日报	118 城市	自动监测点位日均值	电话拨号
空气预报	90 城市	自动监测点位预报日均值	电话拨号
地表水月报	省、自治区、直辖市	国控断面或点位月均值	电话拨号
饮用水源地月报	113 城市	取水点取水量、超标数据等	电话拨号
环境质量年报	省、自治区、直辖市	国控网监测点位监测数据(水、气、声、酸雨)	电话拨号
环境统计年报	省、自治区、直辖市	约 7 万家工业企业基础数据、全国省、市、县污染源统计数据	E-mail
水质自动监测数据与水质周报	82 自动站(委托站)	实时数据和周报数据	卫星、电话拨号
沙尘暴应急监测	沙尘暴网络站	风速风向水平能见度 TSP、PM10	传真和 E-mail
海水浴场周报	19 个网络站	海水水质、游泳适宜度等	传真和 E-mail

1.2　数据库建设

总站、各省、市初步建立了环境监测数据库。总站数据库包括环境质量年报数据（水、气、声、酸雨，1989～2004 年）、重点城市空气质量日报预报数据库（二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物，2000 年至今）、地表水月报数据库（2003 年至今）、环境统计年报数据库（1998～2004 年）。

全国环境监测空间数据库也已初步建立，主要包括 1∶400 万全国城市点、十大流域和三湖 1∶25 万数据库（包括国控断面）、100 城市 1∶5 万城区数据库、2000 年全国遥感影像和土地覆被数据库等。

1.3　业务软件建设

1990 年以后，中国环境监测总站组织开发了全国监测数据传输软件，实现了数据录入和必要的数据校验功能，促进了全国环境监测数据上报的规范化和及时性。2000 年以后，总站开发了空气质量日报预报处理软件以及环境质量和环境统计数据库系统，空气自动站电话拨号实时调数软件、水质自动站实时调数软件。各地方也根据不同的业务开发了相应的应用系统软件。

2　存在问题

（1）信息采集与传输不能满足监测业务和管理部门对环境监测信息及时性、安全性等方面的需求。地方监测中心站和总站之间的数据传输手段落后，网络不稳定，传输速度慢。国家建自动站和总站之间没有快速连接的网络，自动站特别是空气自动站调数软件调数慢，数据获取与更新时效性差。

（2）数据上报不规范。缺乏统一的监测信息标准与规范体系，部分上报的数据不能导入数据库，难以实现数据的历史比较。

（3）数据处理能力薄弱。尚未建立标准化的监测数据录入与处理软件。数据质量难以保证。

（4）信息资源来源单一，不能收集环保系统以外的环境质量数据。难以实现环境状况的综合分析。

（5）缺乏直观、形象的环境质量共享发布平台。

3　总体设想

按照环境监测分级管理要求和属地管理原则，建立环境监测信息网络平台，及时发布本地区环境质量状况信息。

全国环境监测信息网络建设目标是建立“四级网络、三级平台”。四级网络是建立连接县（区）、地（市）、省、国家四级环境监测部门的信息传输网络；三级平台是在地（市）、省、国家建立三级公共环境监测信息网络平台。

（1）国家级环境监测信息网络平台　建立国家级环境监测信息网络平台（收集、处理、存储、传递和综合分析各种国家级环境监测数据），实现数据传输和信息发布等功能；在模型和监测总站历史数据和实时监视数据基础上，实现对重点城市、重点流域、重点污染源等环境监测情况和污染变化趋势的实时监视。

（2）省级环境监测信息网络平台　建立省级环境监测信息网络平台，实现数据传输和信息发布等功能。

（3）地（市）级环境监测信息系统平台　与省级平台类似。

（4）县（区）级环境监测单位网络功能　以拨号方式接入国家公用数据网络，向上级环境监测机构报告监测数据和相关信息。

4　建设目标

4.1　能力建设目标

在总站和省、市环境监测机构之间，建成覆盖各级环境监测机构、各类自动环境监测设施的高效、快速、通畅的信息网络与处理系统；建立全国、省、市环境质量状况发布平台，并逐步提供各项数据服务。

4.2　数据中心和数据传输网络建设目标

在总站、省站和地（市）站分别建立国家级、省级和地（市）级环境监测数据中心。

数据传输考虑逐步取代现有的 ISDN 线路 FTP 传输方式。总站的数据传输网络主要有如下两类。

（1）连接总站和地方监测中心站的垂向网络，地方监测中心站包括省级站和向总站直报数据的地（市）级站；

（2）连接总站和国控自动监测子站的实时数据采集网络。针对两类传输网络，提出两种方案。①两类网络都采用基于因特网的虚拟专用网（VPN）方式传输。虚拟专网需要在各接入点通过专线或 ADSL 等方式接入因特网，安装虚拟专网网关等安全设备。②连接总站和省站、市站的网络采用基于因特网的虚拟专网，对总站和国控自动子站之间传输频次高的数据传输采用 GPRS 结合因特网方式传输。

4.3　监测信息标准与规范体系建设目标

制定监测数据采集、传输、处理、评价、发布等全过程的标准与规范，促进监测数据传输与处理的标准化、规范化。

4.4　监测数据处理系统建设

制定一套统一、标准的监测业务数据格式，开发标准化的数据录入与处理软件平台，规范监测数据的填报与处理流程，提升全国监测数据传输与处理水平，实现监测业务的自动化（避免各地重复开发特别是低水平的重复开发而带来的编码和数据格式不统一、处理与评价方法不一致问题）。

4.5　综合分析能力建设目标

利用模型和数据，建立一套环境质量综合分析系统，为国家环保总局宏观环境管理和决策提供环境监测信息支持和服务。

4.6　环境质量状况发布平台建设目标

建立国家级、省级环境质量状况共享与发布平台，为政府和公众提供及时的环境质量信息。

4.7　地方监测站信息系统建设目标

推动地方监测站信息系统建设，建立各级监测数据中心和数据传输网络。

环境监测信息化建设的初步探讨❶

1　我国环境监测信息化建设存在问题

环境监测信息是环境保护工作的基础，是各级政府及环保部门实施环境决策和监督管理的科学依据，也是环境科学研究的基础信息。我国环境监测信息化发展了十多年，环境信息化工作取得了一定进展，“九五”

❶ 作者为中国环境监测总站梁念。

和“十五”期间，国家加大了对国家级、省级和部分城市级环境信息网络系统建设投入，初步形成了一定工作能力。环境监测站普遍采用了信息系统处理各种数据并使用计算机的网络通讯技术，使我国环境监测数据从手工填报、邮寄报表，发展到现在的计算机录入、数据库管理、网络或卫星传输数据，提高了环境监测数据的及时性、准确性，提高了专业技术人员的工作效率和工作积极性。但是我国开展环境信息化建设相对较晚，与电信、金融等行业相比，落后十分显著，与水利、农业等行业也有一定差距。

多年的实践证明，我国的环境监测信息化的实际运用和效果并不理想，随着环境管理需求的不断提高，环境监测信息处理的工作量越来越大，而环境监测站在环境信息系统中所处的监测数据核心地位与国家信息化进程的要求和环境管理的实际需求差距很大，许多问题亟待解决。这些问题主要体现在以下几点。

（1）数据传输尚未形成有效网络。监测总站与各省监测站间主要通过点对点电话线传输方式。随着信息采集量不断增加，信息采集频次不断加快，目前监测数据的传输手段无法满足环境管理部门对监测信息的及时性需求。

全国各级监测站尚没有建立起统一的环境监测信息网络平台，各级监测站之间及监测站内部不能有效地实现数据交换和共享；全国环境监测信息网络亟待联通。

（2）信息的处理方式落后，环境信息资源开发和利用不高。近年来，各级监测站在监测数据处理和应用上有一定的提高，但总体水平与国内有关部门相比仍是落后的，这主要体现在：数据存储零散、数据管理分散、应用服务单一；不能进行深层次的数据分析，不能有效地反映环境监测数据的特点，不能获得功能强大的应用软件的支持（如地理信息系统、遥感解析系统等），极大地限制了监测数据的开发和利用；经过调查发现各级监测站现有的一些监测信息管理软件，其功能简单、综合分析能力差，信息系统与业务流程、管理变更脱节。这是因为环境管理，其业务需求不是一成不变的，而是处于不断的变革之中，不断出现新的需求和变化。因此环境监测信息系统实施的重点不在于需求确定以后能否实现这些需求，而是在系统实施后如何适应变化的需求。

（3）信息管理缺乏规范化，环境信息专业队伍急需加强。环境信息化缺乏统筹规划，信息管理系统和网络建设缺乏标准与规范，尚未建立统一规范的信息管理制度和技术支持系统；环境管理应用信息系统软件的开发使用缺乏统一管理和技术规范，后期技术支持不足；各级环境信息专业队伍需要加强，现有人员的管理素质和技术素质需要提高，高级环境监测信息人才缺乏。

（4）全国各监测站硬件装备不平衡，部分地区计算机设备不能满足信息处理的需要。全国各地区环境信息化发展有很大的差异。在中、东部发达地区其计算机、网络设备相对较好，但是在边远地区的一些监测站，尤其是在西部的一些地级市（州、盟、地区）、县级市，由于当地财政比较困难，只能维持环境监测站人员基本工资，多年来没有更新过监测仪器设备，更谈不上购置计算机等数据处理和传输设备了，所有的监测数据基本上都是采用手工处理。有的地区整个环境监测站只有一、两台计算机，直接制约和限制了当地环境保护工作的发展。

2　我国环境监测信息化建设的建议

我国环境监测信息化建设效果不够显著，原因是多方面的。这里有认识问题、有管理问题、也有人才及资金问题。本人通过从事环境监测信息工作的一些体会，对环境监测信息化建设提出自己的一些初步想法和建议。

2.1　提高环境信息化的认识

当前有一些环境管理部门及个人把环境信息化认为是计算机技术与现有的环境管理运作模式的简单相加的观念是不妥当的。我们既要认识到采用信息技术是提高环境管理水平最为有效的工具，同时也要认识到，把环境信息化当作一剂包治百病的仙丹妙药也是不切实际的。如果认为只要实施环境信息化，环境管理中的一切沉痼杂疾就能药到病除、妙手回春的思想也是不妥当的。环境信息化是一项复杂庞大的系统工程，点多面广、千丝万缕，不可能一蹴而就，例如：现有的流域网络运行机制不够完善、监测技术规范体系不适应环境监测技术的发展和管理的要求、环境监测综合评价能力较低、技术人员技术素质亟待提高等许多问题需要从事环保事业的全体员工长期不懈努力才能达到一定的效果，因此对环境信息化的理解跳出了技术层面的认知层次，环境信息化理念才开始趋向成熟。回顾刚刚过去的网络经济的第一次浪潮，使我们清醒地意识到，网络经济已由快速繁荣进入一个相对平淡的调整期。日趋一致的共识是，只有网络技术与传统产业紧密结

合，形成“鼠标＋水泥”的运作模式，才能推进信息化的进程。

2.2 由“重硬轻软”趋向“软硬兼施”

目前在环境信息化建设的过程中，许多环境监测站对硬件的需求较明显，而对软件的重视往往不够。那么，如何理解信息化建设中硬件与软件的关系呢？打个比方，网络硬件设备是人的躯体，软件系统便是灵魂。如果只有网络硬件而忽视与之相配套的软件系统，其结果不言而喻。这虽然是个十分浅显的道理，但在具体实施的时候，往往容易出现偏差，据调查目前建立了计算机局域网的监测站，许多没有开发网络数据库应用软件，结果造成建设好的网络成了没有信息运行的“裸网”。我们必须清醒地认识到信息化的本质意义，不能简单地理解为，买了计算机、建一套网络或者上了网就万事大吉了，要看到信息化建设是由硬件建设和应用工作两部分组成的。硬件建设是必要条件，应用才是根本目的。随着环境保护业务量的增大，环境监测数据处理的工作量越来越大，迫切需要高效的信息系统进行数据管理。只有坚持网络的硬件建设与软件应用同步协调进行的原则，“软硬兼施”才不会出现高速公路上“跑空车”的现象，才能使环境信息资源得到充分的开发和利用，为环境管理部门提供有效的信息支持。

2.3 由“贪大求全”趋向“实用为主”

许多监测站在信息化建设的时候，不考虑自身情况，盲目追求一步到位，贪大求全，希望一次就建设起涵盖一切环境业务的管理信息系统，投入巨资购买大量的软硬件设施，却忽视了一些最基础的工作，结果导致辛辛苦苦建设起来的信息系统因信息的基础管理工作跟不上而形同虚设，造成巨大的浪费。据调查一些城市通过“世行”或“亚行”的贷款购置了服务器、图形工作站以及 Oracle 等数据库软件，但由于监测站人员技术水平所限，这些软、硬件设备却一直在闲置，没有发挥应有的作用。因此环境信息化不仅包含信息技术支持的信息系统，而且还涉及管理、组织、人力资源等，是全方位的。譬如，组织结构、环境信息源、环境业务流程、监测站人员素质等诸多因素都需要进一步改善才能适应环境信息化工作的需求。因此，起步阶段首先选择急需解决的管理问题、关键的业务流程环节作为信息化应用的重点突破口，要“雪中送炭”、实用为主，以取得实效，形成示范效应，来赢得环境保护各层次管理人员对计算机应用的重视与支持，从而推动环境信息化进程。

2.4 由“各自为政”趋向“统一规划”

实践证明，一些地方环境信息化工作由于缺乏统一的规划和管理，出现各部门争相盲目购买设备的情况。由于自成体系，重复建设，缺乏统一的标准和接口，致使部门之间仍然缺乏有效的信息共享，导致资产闲置，得不到充分应用，花了巨额投资建成的系统发挥不出来应有的作用，致使人力、物力大量浪费，事倍而功半。我国环境信息化建设必须实行统一领导、统一规划、统一规范、统一建设、统一管理，对面向全局的资源（网络、数据库、应用系统）应该集中统一规划和管理，在具体实施时应坚持“从上到下，由内及外，统一规划，分步实施，以点带面，整体推进”的工作原则，采取合理有效的策略，建立一套完整实用的环境信息资源开发利用、网络建设与管理的标准和规范体系，提高环境信息采集、处理、传输、开发和利用的一致性，集中有限的力量把信息化工作做好。

环境管理信息化建设的目标和方法[1]

1 概述

随着人类社会的发展，信息化、全球化已成为一种世界性的大趋势。信息技术的革新深刻地改变了人们传统的生活方式。党的十六届三中全会提出“要坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济社会和人的全面发展”。要“以信息化带动工业化，走一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子”。实现这一目标的前提就是保证资金投入，加大环境信息化建设力度。因此，在计算机技术高速发展的今天，在国家政策、方针的指引下，建设“数字环保”，完成环境管理信息化、数字化，符合当前形势和现代化环境管理的总需求，可促进生态环境可持续发展，具

---

[1] 作者为沈阳市环境信息中心张富江。

有很大的推广价值和社会效益。

“数字环保”是利用计算机及通信技术手段在一个城市区域内将环境管理、环境质量等各方面环境管理工作纳入到计算机网络提供的虚拟平台上，为环境管理提供服务和支持。建立以核心数据库为核心的“数字城市环保”体系，将完全摆脱目前以手工数据操作，以电话、传真、纸质为数据通讯载体的落后局面，彻底改变污染源底数不清，数据更新不及时，基层管理人员紧张，劳动强度大等种种弊端。通过对数据的统一规划和数据整合，能够消除现有的申报、排污收费等软件的“信息孤岛”，实现信息共享。实现“数字环保”的目标，将提高管理工作的高科技含量，使决策者依据充分的信息做出科学的判断成为可能。

“数字环保”是指将现代信息技术运用到传统环境保护的技术和管理手段中，结合环保日常业务管理特点，综合应用4S（MIS管理信息系统、GIS地理信息系统、RS遥感、GPS全球定位系统）技术等高新技术手段，对环保的数据要求、业务要求以及宏观控制要求进行科学的挖掘和整理，实现对环保业务和管理决策的严密整合和深度仿真支持，从而最大程度地提高我国各级环保管理部门的民众服务水平、环保业务处理水平、管理执法水平以及宏观决策水平。要实现“数字环保”首先必须强化全国环境信息系统建设统一规划。

2 强化全国环境信息系统建设统一规划

国家环境信息化建设“十一五”发展规划总体思路中指出，虽然全国环境信息化工作经过多年努力取得了一定的成绩，然而对照国家信息化的发展要求和环境保护的实际工作需求，国家环境信息化工作尚有许多不足，具体表现如下。

在环境信息化建设中仍然普遍存在重硬件、轻软件，重建设、轻应用的问题；在全国环境信息化建设的发展阶段，尚未形成完备的规范化、标准化建设体系，各地区环境管理应用软件开发建设缺乏统一的管理和技术规范，专项信息系统建设各自独立，形成了大量的“信息孤岛”，环境信息资源无法共享；网络基础环境滞后，未能实现网络互联互通和充分便捷的信息交流平台，不能满足环境保护行政管理、业务监督和信息服务等各项应用的需要；国家环境监督和管理等业务工作的信息化手段相对滞后，信息资源开发利用和共享水平较低。

如何将各部门采集的环境数据转化为各级环境管理与决策人员所能够利用的信息资源，是国家环境信息化建设最薄弱的环节，也是现阶段国家环境信息化建设的核心内容。另外，环境信息化工作还存在意识不足，认识不够，需求导向不明，信息服务面不宽以及缺少必要的行政支持和目标考核措施等问题。这些都严重影响了环境信息化的高水平建设和可持续发展，制约了环境信息为环境管理和领导决策提供良好技术支持能力。

根据我国的四级环境管理体制，有31个省、自治区及直辖市环保局，332个地市级环保局及26000个区（县）级环保局构成。虽然，各地自然环境、经济形势、文化背景各有不同，但是在环境管理体制上，全国基本上是相同的，各类污染源的污染排放是客观存在的。由于污染源量大面广，管理任务繁重，因此，上至国家总局下至区（县）环保局的环境管理部门迫切的需要建设环境管理信息系统。问题是如何才能建设好一个高效、方便、省钱的环境管理信息系统？如何才能将各城市环境管理信息系统中的信息进行有效共享，应用于汇总统计，应急决策？

针对目前的发展形势，我们认为国家环境信息化建设必须坚持全国一盘棋，自上而下规划，自下而上开发；统一建设标准，以点带面；政府投入，企业服务；发展方向要侧重污染源环境管理。

2.1 自上而下规划　自下而上开发　统一标准　以点带面

不难想像如果在环境信息化建设加快发展的今天，各市都开发一套自己的环境管理系统，都建立一套自己的数据库，全国将建立300多互不关联的信息孤岛，省及国家环保部门将如何共享基础信息？将要花费多大的人力和财力资源进行资源整合？而数据不完成整合何谈信息共享。因此，在环境信息化建设过程中必须要加强自上而下的信息化规划工作，从而避免日后的数据整合。

自上而下规划，就是环境信息系统的开发要以发展城市环境信息系统建设为基础，以建设“数字环保”为目标，从国家环境信息化规划开始，全国统一规划，制定全国统一的数据库标准和接口规范。只要是符合国家标准的数据，各省及国家信息系统就可以进行无缝接入。如同有了标准的砖瓦就不愁建不成宏伟的高楼大厦。

建设全国的环境信息系统必须坚持自下而上开发的原则。环境信息系统建设是一项比较浩大的系统工程，涉及到环境管理、计算机网络、4S技术和数码技术等诸多技术和管理知识。建设一个比较全面、方便灵活、细致入微的城市环境管理系统，一般需要上百万甚至上千万的投资才能实现。一般中小城市和欠发达城市是无力建设的。另一方面，我国各地的经济发展差距较大，各地的信息化建设发展极不平衡。硬件建设比较容易，而软件建设通常要依靠软件开发公司进行二次开发，水平差距较大，很难开发出高质量的环境管理应用软件。为了让好钢用在刀刃上，建议国家应以开发城市级环境管理信息系统为突破重点，支持1～3个基础条件较好的城市，统一标准，开发通用的、有自主知识产权的城市级环境管理信息系统。以点带面，免费推广到全国统一使用，并且逐年完善。在此基础上，才能建设成全国统一的环境管理信息系统。

2.2 走出“总体规划误区”

长期以来，不少单位在进行MIS开发时注意了总体规划工作，但是没有抓住重点，结果使总体规划没有发挥所预想的作用。例如，20世纪80年代中后期，一些企业把“总体规划”搞成了计算机选型规划，费了不少功夫做完计算机系统的选型论证，“总体规划”也就算搞完了；90年代初中期，他们把“总体规划”搞成了局域网配置与设备选型规划；90年代后期至今，企业网配置方案的论证，成为“总体规划”的主要内容，这样的规划，难免随着项目建设审批等时间的延滞而“落伍”。此外，还有一个被忽视的重要问题——很少将总体数据规划列为总体规划的主体。

如何理解总体数据规划？随着新一代网络技术的普遍应用，不少人认为，有了企业网上灵便的Web页面浏览、查询和电子邮件传递信息，就解决了企业内外的信息流问题，就不需要搞什么总体数据规划。其实，不论是企业内各职能区域间的信息交换，还是企业与外部的信息交换，仅靠Web页面和电子邮件等方式是远远不够的。再说，在各处上网填入的查询请求信息，是通过网络传输到网络中心，经过对网络中心数据库的检索，才能以动态Web页面的形式返回。信息系统内各职能区域间信息流通最快捷的机制是存取共享数据库；系统与外部信息流通最快捷的机制，如果有高性能通信网的支持，也是共享数据库完成数据存取。由此可以看出，要真正实现环境管理内外信息的流动、共享和应用，需要面对的最基本、最重要的问题——通过总体数据规划建立起结构稳定、信息丰富、更新及时的共享数据库。

总体数据规划的实质，就是运用信息组织技术，将多年来所积累的结构不合理、数据冗余混乱的“数据库”进行规范化的重组织工作，从而取消或极大地减少数据接口，实现基于高档次数据环境的系统集成。而信息化建设的总体规划应该把总体数据规划列为重点内容。而且，我们还要强调，高档次的数据环境是建立在整个城市环境信息资源管理基础之上的，既要搞好总体数据规划，又要建立信息资源管理基础标准，这就是我们所说的信息资源规划。

2.3 侧重污染源环境管理

根据环境管理主要业务需求，城市环境管理信息系统基本上可以分为污染源环境管理系统和城市环境质量管理系统。从逻辑学上我们可以认为前者是造成环境质量现状的原因，后者是污染物治理和排放造成的结果；前者是环境管理的工作对象，后者是管理的工作目标。相对而言各地城市环境管理的主要工作量的80%以上都集中在污染源的污染排放管理中。因此，城市环境管理信息系统的重点应放在污染源环境管理信息系统的建设上。建立从建设项目环境审批入手一直到企业停业的“从摇篮到坟墓”的包括建设项目审批、环境影响评估、许可证管理、环境监理、环境监测、自动监测、信访全方位的信息管理系统。建立统一规划的污染源数据库，并对现有污染源数据库进行整合。解决污染源数据共享、归一化问题。

3 统一环境管理业务软件系统的规划方法

信息化建设的规划方法是一种包括人文要素和技术要素的认知体系，是信息化建设成功的保障之一。我们提出的信息化建设规划方法，是在学习相关先进理论，经过多年研究和实践，特别是在近年大型信息系统开发的实践中，逐步总结而形成的具有实用特点的方法体系。

3.1 信息工程方法

信息工程方法（Information Engineering Methodology，缩写IEM）是20世纪80年代初由美国学者James Martin等人创立的，我国于20世纪80年代中期开始引进并结合国情进行研究和推广应用。这是一种建立新一代的信息系统的有效的方法，既适合于现有应用系统的集成，也适用于信息化集成建设的应用开发。信息化建设区别于传统的软件工程方法，在环境信息系统开发中以数据为中心或面向数据，而不是以应

用为中心或面向处理；同时，强调高层的构思和规划，其中尤其强调总体数据规划，即首先使管理决策层领导、业务管理人员和信息分析人员从总体上理解和把握系统的信息结构框架。信息工程的基本原理或前提是基于以下三点：

①数据位于现代数据处理的中心；②数据是稳定的，处理是多变的；③最终用户必须真正参与开发过程。

以数据为中心。信息工程终止了传统的“以处理为中心”的 MIS 开发思路，转变为“以数据为中心”的新思维，将集成化 MIS 建立在高档次的数据环境之上。信息工程十分强调 MIS 建设的高层规划工作，即以总体数据规划为中心的总体规划或总体设计，有一套完整的“自顶向下规划和自底向上设计相结合”的策略方法。

数据是稳定的。数据规划既是 MIS 总体规划的核心，又是集成化 MIS 建设的基础工作。“数据中心”原理，也就是“数据稳定性原理”——环境质量和污染源原始的数据类是不变的，不论环境管理机构、业务管理人员及其业务分工如何变动，这些数据是稳定的。基于数据稳定性原理，通过业务主题相关数据类的调查和借助软件工具进行规范化的分析，规划出主题数据库，建立起稳定的信息系统数据模型，就是总体数据规划的基本任务。处于由分散开发向集成化发展转折点的总体数据规划，要把建立全组织信息资源管理标准、正确制定 MIS 的公用数据库计划、研制新的业务功能模型作为重点。在此基础上，才能恰当地制定计算机系统网络建设计划，新项目开发和老项目改造进度计划，以及技术队伍组织、人员培训和经费预算计划。

最终用户必须真正参与开发。与总体数据规划相衔接的是应用项目的开发，要坚持以数据为中心的主导思想，在总体数据规划和数据分布分析的基础上，以全组织数据管理标准的贯彻实施和全域数据模型的建设为总体控制机制，根据设计规范进行结构化的或面向对象的系统设计，结合快速原型开发，使用生成工具进行应用建造，这就是一种新的结构化方法。可以说，信息工程包括、区别并高于软件工程，前者强调如何规划与组织整个信息系统，后者侧重于具体应用项目的设计与实现。实际上，信息工程已成为 20 世纪 80 年代以来 MIS 建设的主流方法。

3.2 面向对象的信息化建设

信息工程方法能够较好地解决环境管理的数据集成问题，20 世纪 90 年代初提出的面向对象的信息工程（Object-Oriented Information Engineering，缩写 OOIE），则是将面向对象的思想方法与信息工程相结合，形成了集成化信息化建设的理论与方法。OOIE 将信息系统建设工作划分为四个阶段。

（1）整体规划　高层管理人员直接参与，采用全局的观点识别全局工作目标和关键成功因素，研究价值流，划分业务域，构思全范围的集成化的信息系统框架。

（2）业务域分析　业务管理代表和信息系统分析员组成联合需求规划小组，对每一业务域进行较详细的分析，建立业务域的对象和事件的详细模型。

（3）系统设计　由联合应用设计小组采用面向对象技术设计出系统的类（Classes）和方法（Methods），用责任驱动设计（Responsibility-Driven Design）来详细分析类的行为。同时开发快速原型和演示系统，以便及时获得用户的反馈信息。

（4）建设实施　信息化建设的具体实施过程见图 1。

信息化重建过程（集成）是相当复杂的。信息工程的目标，是使这些分散的系统以适当的方式能相互关联起来。因此，它要从高层主管领导的看法开始，向下发展逐步细化；它是一种全范围的活动，要求高层主管领导的投入和来自高层的强有力的指导。

3.3 信息化集成的思路——集成化应用管理软件的设计

21 世纪以来，信息化建设的一个关键性、全局性的问题，是对集成化信息系统的高层建模的研究。目前我国实施信息化建设的总体结构应用最广的是

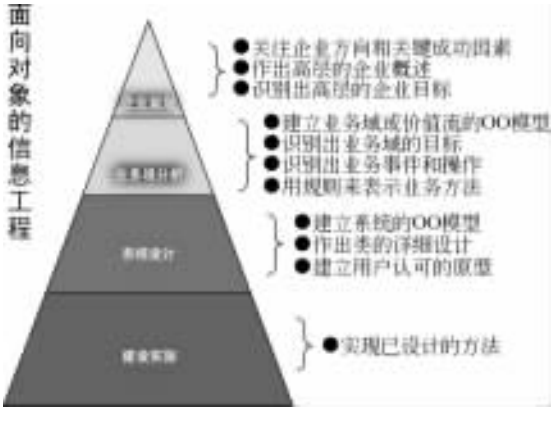


图 1　信息化建设的具体实施过程

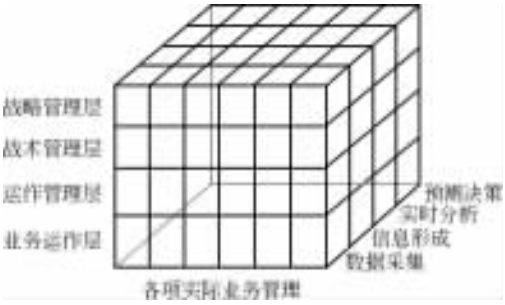


图 2　EIIS（企业集成信息系统）三维模型

EIIS（企业集成信息系统）三维模型（见图 2）。

（1）第一维自上而下共四个层次，包括战略管理层、战术管理层、运行管理层、业务运行层。

① 战略管理层，主管信息系统（或主管支持系统）、战略信息系统等；

② 战术管理层，管理信息系统（或称信息报告系统，其实它部分地属于运行管理层）、决策支持系统和某些专家系统等；

③ 与业务运行层和运行管理层相关的应用系统包括环境管理业务处理系统、办公自动化系统、业务控制系统、监测系统等；

（2）第二维职能部门的划分，污染控制部门、项目审批部门、环境监测部门、环境监理部门、信访投诉部门等，这些部门的最上层领导是统一的。

（3）第三维共分四个层次，数据处理、信息形成、问题分析、统筹规划。

① 数据处理——包括数据的采集、整理、处理和存储，是最接近现场、业务活动和外界环境的；

② 信息形成——利用数据处理结果，经过汇总、分析，形成有用的信息；

③ 问题分析——对环境污染生产、控制等业务活动现状，对比原订的控制目标、计划与任务，进行分析，发现问题，推出设计方案，进行评价选择；

④ 统筹规划——制订企业长远发展目标、战略措施、宏观和长远计划。

在各项实际业务管理中的“计划统计”、“人力资源”、“财务管理”和“调度实时”等逻辑职能域是对现有机构部门的抽象和综合。信息系统的划分不是依据现有机构部门，而是依据相对稳定的逻辑职能域，这样就不会因为机构部门的变动而重新开发信息系统了。管理层划分为四个层次比较符合实际，最底层是运作层，包括生产经营的基层单位，如：环保审批窗口、监测监理现场、信访受理等一线工作岗位；往上是运作管理层，是指生产经营单位的职能部门，如：管理科、监理科等；再往上是战术管理层，是指各局、处领导及业务人员，如管理处室、审批处等；最高层是战略管理层，即综合管理处室、局领导等。信息加工深度的划分：首先是数据采集，是指在数据产生地就地采集、初加工和向外传输；然后是经过处理，形成有用的信息；其中在线处理（OLTP）和分析（OPAP）是要求更高、更为综合的信息技术；根据历史数据和当前数据进行分析预测和利用综合数据辅助决策，则是更深层次的信息加工。

这种“三维信息系统模型”有助于研究信息化系统集成的大思路。将图中所有单元贯穿起来的是信息流。可以想像得到，这种信息流是相当复杂的：有内信息流，包括纵向的（上下穿越“长方体”）反映不同的管理层次之间的信息流，横向的（左右穿越“长方体”）反映不同的职能域之间的信息流；还有外部信息流，包括由内部流向外部和由外部流向内部的信息流。如果我们把分析信息系统集成问题的着眼点放在信息流上，通过信息流将各职能域的主要功能“穿起来”，而不是根据现有机构部门的功能来考虑信息系统的集成问题，就可以建立起既具有稳定性，又具有灵活性的全企业集成化的信息系统模型。这种三维模型揭示了企业集成信息系统的总体结构，强调了集成化的信息系统具有跨部门、跨功能，使各层次有所贯通，使各种功能能够相互结合的集约化管理特征。这些功能模块应该是按数据中心原理去存取集成化的数据存储，必须是在集成化的数据环境中运行，而分散、混乱、无序的数据环境不能支持集约化管理的跨部门、跨功能、各层次贯通、各种功能的相互结合。这就是“以数据为中心”的系统集成的大思路。

3.4　开发方法体系

信息系统开发方法是由模型、语言、工具、业务环境、开发使用人员素质、项目管理等要素构成的相互关联的认知体系（见图 3）。

（1）信息资源开发是信息化建设的基础与核心工作，目标是建设核心信息资源网；

（2）信息系统是信息资源网的服务体系，其特征是网络化和集成化；

（3）信息资源开发与信息系统建设是密不可分的统一过程，在实施中分为高层工作和低层工作两个层次；

① 高层工作面向全组织，解决总体规划、标准规范的建立和高层设计问题；

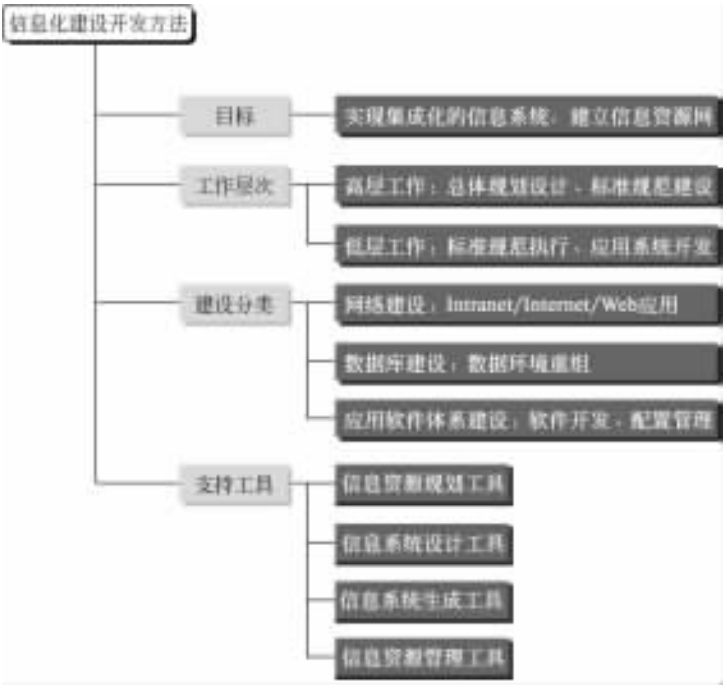


图 3　开发方法体系

② 低层工作面向业务域（或职能域），解决标准规范的实施、应用系统的分析、设计与制造问题；

（4）信息资源开发与信息系统建设采取工程化的组织方式，分为网络工程、数据库工程和应用软件工程；

4　环境信息系统硬件建设

环境信息系统硬件建设应该注意的几点问题如下。

4.1　建立城市环境信息数据中心

建立全市统一的环境信息数据中心，比分布式数据库的优点在于，一方面提高数据安全性和可靠性，减少维护人员的工作量，减少由于误操作引起的系统故障；另一方面，随着网络技术的不断发展，价格也在逐年降低。

4.2　强化网络建设和基础设施建设

（1）根据环境管理应用系统的需求适时建设各区、县（市）级环保局局域网系统；

（2）建设和更新市监测站、市环科院等相关单位的局域网系统；

（3）建设各局域网与局信息中心的城域网互连专线，以及各政府办事大厅与局信息中心的通信渠道；

（4）建设连接各污染源自动在线监测点位、环境监理车、环境监测车与信息中心的数据通道；

（5）加强系统安全建设，提高网络防黑、防毒及非法入侵检测、系统防火、停电地震等灾难性恢复能力，确保数据安全。

4.3　采用新技术

（1）IC 卡应用，用于污染源身份管理，包含：终生唯一卡号，企业自然情况，排污登记情况，交费情况，违纪（诚信）记录等。

（2）PDA 应用。

5　制定必要的环境信息管理法律法规

最后再谈一点经验，建设再好的环境管理系统，如果没有相应的规章制度作保障，也是不能实施的。为了配合系统的顺利实施，必须制定城市污染源环境信息化管理办法和城市环境质量信息化管理办法。

省级环境信息工作目标考核制度探讨[1]

省级环境信息管理机构除了要完成自身管理任务和工作目标外，还负有对全省环境信息工作进行全面管理、推进全省环境信息工作和环境信息化进程的职能。相对于环境监测、环境监察等来说，环境信息工作存在着机构不健全、人员队伍和工作经费不落实等问题。如何有效推进全省环境信息工作、保证年度工作目标和任务的完成成为一个值得研究的问题。从 2003 年开始，江苏省开始施行环境信息工作目标考核制，取得了良好的效果，有效促进了全省环境信息工作的开展。

1　环境信息工作目标考核制本质

相对于过程管理来说，目标管理是更先进的管理方法。但如何制定目标、保证目标要求的适宜性而不至于过高或过低便成为管理者需要重视的问题。江苏省环境信息中心围绕年度工作要点，以定量化考核为主要形式，将工作要点进行分解、量化，并制定详细的考核评估细则，形成既有具体工作要求又有详细考核评估细则的年度考核目标，以省级环境保护行政主管部门的名义正式下发，考核内容为环境信息工作，考核对象为下一级环境保护行政主管部门，即各省辖市环境保护局。将考核对象明确为下一级环境保护行政主管部门，可明确环境信息工作的责任主体，促进各级环保局更加重视环境信息工作，加大环境信息工作的工作力度，有效解决环境信息工作在环境保护总体工作中的地位（这一点在实践中得到充分体现）。

总体上，环境信息工作目标考核制在于通过建立有效的监督管理机制，督促各市对环境信息建设工作关注和重视，更好地促进全省环境信息重点工作顺利进行。

2　环境信息工作目标考核内容

根据环境信息工作和环境信息化发展的内涵和要求，考核目标在制定时注重科学性、规范性和系统性。2003 年首次施行时，年度考核目标分为信息机构规范化建设、网络建设、信息发布与共享、信息管理、办公自动化建设、多媒体声像报告、工作总结和工作计划、信息技术培训 8 大项 18 个小项。2004 年，根据 2003 年的实施情况以及 2004 年工作目标的调整，目标考核内容也进行了相应的调整，8 个大项没有变化，但各个大项内的具体考核内容有了深化。2005 年，目标考核内容调整为 7 大项。具体内容见表 1～表 3。对每一项考核内容都制定详细的评分等级和评分依据，以便定量化。

表 1　2003 年目标考核内容

序号	考核项目	主要考核内容
1	信息机构规范化建设	2003 年 12 月底省辖市信息机构通过省厅规范化建设验收 2003 年对辖区内县(市)信息机构规范化建设进行的指导
2	网络建设	与省厅实现互连 宽带网建设 市局局域网建设 与辖区内市、县局互连
3	信息发布与共享	建成内部信息发布系统 环保网站建设 政务公开服务能力
4	信息管理	数据库建设 环境管理类软件应用
5	办公自动化建设	建成办公自动化
6	多媒体声像报告	环境状况报告 多媒体声像报告
7	工作总结和工作计划	上报信息工作总结和工作计划
8	信息技术培训	参加国家、省级或其它信息技术、软件应用培训 开展市局系统内信息技术培训 开展辖区内市、县信息技术、软件应用培训

[1] 作者为江苏省环境信息中心张咏。

表 2　2004 年目标考核内容

序号	考核项目	主要考核内容	
1	信息机构规范化建设	省辖市辖区内县(市)信息机构规范化建设通过验收情况	
		信息工作的可持续建设	信息工作现代化建设 信息机构建设工作经费投入
2	网络建设	与省厅广域互连网络稳定运行 与市局直属单位互连 与辖区内县(市)局互连	
3	信息发布与共享	内网信息发布系统正常运行 环保互连网站正常运行 政务公开服务能力	
4	信息管理	信息及时入库、发布 环境管理类软件应用	
5	办公自动化建设	办公自动化正常运转	
6	多媒体声像报告	环境状况报告 多媒体声像报告	
7	工作总结和工作计划	上报信息工作总结和工作计划	
8	信息技术培训	参加国家、省级或其它信息技术、软件应用培训 开展市局系统内信息技术培训 开展辖区内市、县信息技术、软件应用培训 信息工作人员持证上岗	

表 3　2005 年目标考核内容

序号	考核项目	主要考核内容
1	信息机构建设和工作组织管理	全面完成信息管理机构规范化建设 巩固加强省辖市环境信息管理机构建设 环境信息“十一五”计划编制、开展信息现代化建设应用试点
2	网络建设	继续完善网络基础设施建设和运行 电子公文传输系统运行技术保障
3	信息发布与共享	建成内网文档中心并运行 环保互连网站正常运行 政务公开服务能力
4	信息管理及业务系统应用	信息及时入库、发布 环境管理类软件应用
5	办公自动化建设	办公自动化正常运转
6	信息技术培训	参加国家、省级信息技术、软件应用培训 开展市局系统内信息技术培训 开展辖区内市、县信息技术、软件应用培训
7	工作总结和工作计划	上报信息工作总结和工作计划

3　目标考核的成效及有关问题探讨

3.1　成效

通过 3 年的施行，目标考核制发挥了很大的作用，有效推进了全省环境信息工作的开展，提高了环境信息为环境管理各项重点工作服务的力度。环境信息工作目标考核制增强了各地环保局对环境信息工作的重视，提高了环境信息工作的地位。各市对照全省环境信息工作要点和考核目标，积极主动，结合本地实际，发挥自身的特长和技术、管理优势，认真为环境管理的各项重点工作服务。目标考核制也有效促进各省辖市对县级环境信息工作的推动，各省辖市根据省环境信息工作目标考核要求，相应制定了本地区的考核办法。

通过目标考核这一有效措施，江苏省环境信息工作得到有效提升，突出表现在环境信息管理机构规范化建设方面。江苏省 13 个省辖市全部通过省级规范化建设验收，85％的县级机构通过验收（目标是 2005 年度全部县级机构通过验收）。

3.2 问题探讨

考核目标制定的合理性、针对性、可评估性是决定目标考核制度能真正发挥作用的基础。但目标考核只能针对于整体要求，而不可能充分考虑到地区发展差异；如果地区发展不平衡而用一个标杆衡量所有地区，长期下去就会削弱目标考核制的激励作用。这种情况在江苏省已有迹象出现。江苏苏南、苏中、苏北经济发展差异巨大，信息工作的基础以及投入方面，苏南地区远远领先于苏北地区，同一个标准，苏北可能完成较为困难，而对苏南却要求较低。如何考虑到地区差异、进行分类指导，是目标考核制要进一步完善的地方。

岳阳市环境信息中心的管理经验谈[1]

岳阳市环境信息中心成立于2001年12月，信息中心成立之后，实际技术人员仅有两人，而面临的却是大量新设备、新软件要掌握，新的业务领域需要去拓展，所有的事情都是开创性的，没有先例可循，完全靠自己去摸索。没有强有力的政策支持，信息中心从提出起就面临着严峻的地位和生存考验，有人怀疑：这是不是一个因需要而设立的临时机构，会不会设备到手后就可有可无呢？

面对扑朔迷离的前景，首先要做的是安心，只有稳定了自己才能踏踏实实的干好其它工作。为此，我们主动提出环境统计工作作为信息中心的业务之一，环境统计是环保系统的一项基础工作，很早就应用了计算机管理，专业比较对口，掌握起来也很方便。有了环保基础工作做后盾，就没有了后顾之忧，对开展以后的工作的积极性就随之提高了。

在建立信息中心之前，整个局只有3台电脑，主要从事一些比较低层次的工作，像打字、数据录入等，大部分人员还是通过传统的方式工作，很少有机会使用计算机，更别说接触网络了。通过这次日援计划的配套计划，建立了先进的网络系统，各个领导和业务科室都配备了电脑。但是局内工作人员计算机水平参差不齐，工作信息化程度不高，电子办公的方式还没有形成，旧有的工作习惯难以迅速改变。因此，信息化工作也不能一步到位，只能是由简到繁，由浅入深的去开展工作，不能求快，但求稳，产生实际效益。对于信息中心的业务拓展，我们根据总局信息中心的培训要求，结合本局的实际情况，制定了一套循序渐进、逐步深入的中心发展规划。

第一步，开展信息技术培训，提高整体水平。我们在领导的支持下，将每周五的下午4:00～5:00定为信息培训时间，为了达到较好的培训效果，提高同事们的学习兴趣，我们编制了较为系统的培训计划和教程，将各类应用软件的功能与该功能在互联网、电脑基础方面的应用结合起来，吸引大家学习和动手的兴趣，这样同事们使用起来就更主动了，我们的工作也更好开展了。所有培训持续了三个多月，共12课时，制作各种培训资料10套500多份。培训之初，几乎每天都要为同事答疑、排除故障达十几次之多，不但工作时间在各办公室之间来回穿插，就连晚上、周末也鲜有空闲；随着培训的逐步深入，效果也迅速体现出来，大家自己动手解决问题的能力得到了很大提高，我们也轻松了许多。通过一段时间这样的集中培训，我局信息化整体水平有了显著的提高，为进一步实现由传统办公向电子政务的平滑过渡打下了坚实的基础。

第二步，建立基础数据库，搭建信息发布平台。在信息中心成立之初，我局领导就明确了信息中心的一个重要功能就是岳阳市环保局的信息库和信息发布中心，杜绝以前的数出多门，混乱无序的局面，作到对外发布数据用一个声音说话，维护环保数据的权威性。我们以SQL Server数据库为基础，思路数据中心软件为平台，结合ArcGIS模块建立了岳阳市环境信息基础数据库，该数据库整合了环境统计、排污申报、环境监测乃至环境新闻等的最全面的环境信息数据，并通过数据中心平台和互联网站对外发布，这使得信息中心成为了环保局信息流通的中心枢纽。

第三步，应用办公自动化系统。在各种准备工作做好以后，我们就开始着手进行思路EOD系统的应用，这项工作是信息中心最重要的一项工作，也是难度最大的工作，在推广使用过程中采取一个模块一个模块的逐步投入使用的方法，不求快，但求稳，产生实际效力，力求实现无差错的平稳运行。2003年1月1日，岳阳市办公文档系统正式投入运营。我们切合我局实际需求，首先应用的是发文系统，运行稳定可靠后，接着依次将邮件系统、电子公告系统、签报系统投入应用。这样既能发现并及时解决了潜在的问题，不使各模

[1] 作者为岳阳市环境信息中心王志勤。

块之间产生相互影响，也给了各个部门的工作人员充足的时间熟悉和掌握。办公自动化系统的应用是信息中心的一个重要转折点，由一个无关紧要的服务机构转变为具有重要政务功能的枢纽部门。

第四步，建立和维护对外门户网站。按照规划，信息中心在完善了内部网络的建设后，又进一步搭建了对外网络平台——岳阳市环境保护局官方网站（www.yyepb.gov.cn），网站建立后，立刻就引起了广大市民的关注，各类环保咨询、投诉、建议络绎不绝，成为了环保局与外界交流的重要平台；网站也为环保企业、环保产品铺路搭桥，推出环保特色广告。

第五步，自主研发，开拓新的服务领域。岳阳市的重点污染源在线监控也是信息中心的一项重要管理项目。该监控系统是信息中心于2004年自主开发应用的。它是充分利用现有资源（SQL数据库、思路数据中心），并且组合了应用广泛而廉价的动态域名和互联网传输技术，可以不受限制的利用各类网络传输媒介（局域网、宽带、GPRS、CDMA等）上传实时监测数据，且对监测设备适应能力强（RS232、RJ45、4-20ma），运行费用低廉。今年我们继续努力，将在线监控系统和GIS系统、短信报警结合起来，使污染监控更加及时，数据发布更加形象直观。

在作好上述五步的同时，为环保局提供优质的信息技术服务也是信息中心的重要职责。网络和计算机维护是中心的一项基础性工作，由于严格的管理制度，各项措施实施到位，几年来一直运行正常，没有出现大的异常问题；GIS应用是我们平时应用最多的一项服务，由于其强大的功能、清晰直观的信息表达方式，所以备受大家青睐，在我局各类技术文献、业务汇报中都少不了它的身影。

在领导的支持下，同事们的配合帮助下，通过几年的努力，岳阳市环境信息中心已经形成了一个具有较为完善的架构，信息系统已经深深的融入到环保局日常工作中来，成为了必不可少的工具。

在几年的工作实践中，在日援项目的带动下，在同仁们的努力下，信息中心从无到有，由弱到强，此中历程，既有一帆风顺的坦途，也经历了不少坎坷。回顾走过的历程，也总结出了一些经验，希望能与诸位同仁分享。

（1）工作要有计划　信息中心的发展是一个长期、循序渐进的过程，无论是针对长期的发展还是具体工作的开展，最好事先做出一套计划，对工作步骤、时间顺序、操作程序和人员培训等各个方面都要进行规划和评估，尤其要对开展期间所要遇到的困难要做充分的预计和准备，这样到了遇到困难的时候才能不慌乱，保持信心，使工作能够在预定的框架下按部就班地进行。我们中心正是因为从一开始就确定了由简递繁、步步为营的长期发展方针，所以才能较为顺利地将各种工作开展应用起来，以最小的资源消耗达到最大的效率。在制定环保办公系统的计划时，我们就对各种可能出现的困难做了相应准备，最坏的打算是半年“阵痛期”。果然到了使用期间，故障频频，操作人员怨声载道，由于事先有充分的准备，不但没有因为故障而耽误工作，而且仅用了两个月时间就实现了办公方式的平滑过渡。

（2）业务选择要因地制宜　各地环保局的具体工作方式不同，工作内容也存在差别，那么作为为环保局服务的信息中心的工作侧重点自然也有所差别。办公自动化系统、数据中心等软件并不是所有的功能都适合当地开展，像签报系统、收文系统、监测数据库等功能的应用与我局办事程序存在较大差别，如果不分青红皂白一律开展，势必既无助于提高办公效率，又白白占用大量精力和资源，造成无谓的浪费。所以，先进地区的经验我们要借鉴，但工作模式却不能完全照搬，要结合本地实际情况，走出自己的特色。

（3）工作开展要量力而行　各个地方的信息中心普遍存在人员缺乏，技术力量薄弱的问题（我们中心实际技术人员只有两人），环保局工作人员信息化水平参差不齐。在这种情况下，工作开展就不能求大求全，一步到位，而要根据有没有足够的人力、时间和设备开展，具体办理人员是否能够接受，是否能够提高工作效率等方面来考量。否则，项目上了，却没有发挥足够的效力，既占用了大量的精力，占用了设备和网络资源，也会大大挫伤同志们的工作积极性，对以后工作开展造成不利影响。

（4）工作要有主动性　很多地方都有上级要求创收的压力，可是由于种种原因，完成情况多数都不尽如人意，往往成为信息人的一块心病。其实，信息中心的创收不应仅仅停留在怎样开展对外服务上，而是要将主要的注意力转向内部。应开动脑筋，利用信息网络做好服务，提高效率，降低办公成本，同样也是增加收入。我们中心今年根据各县区局的需求，开发了一套虚拟局域网系统，通过这套系统，分散的各县区环保局和市局形成了一个局域网，可以享受市局内部的各种服务，信息连接更加方便。这样，不但提高了工作效率，信息交流通畅迅速，而且降低了通讯费用，节省了大量的差旅费和招待费，信息中心也得到了各方面的好评。

（5）工作不要有畏难情绪　许多同志认为信息中心本来人手就少，既要做网络、计算机维护工作，又要

应付局里许多指令性工作，如果还要进行新业务开展工作，那怎么忙得过来呢？根据我们的经验，一项工作的开展分为准备期、适应期和稳定期三个阶段。三个时期比较棘手的是适应期，就是软件投入运营之初的那一段时间，这时故障最多，困难最大，我们戏称为“阵痛期”。准备期的工作就是为了缩短适应期，准备得越充分，适应期就越短。进入稳定期后，只要日常设备维护工作到位，应用软件几乎不会出现故障。而且一个单位的信息化水平越高、应用越广，则信息中心的工作往往更轻松。因此，现在我们中心尽管工作领域不断拓宽，重要性也越来越高，工作强度反而比以前下降了。

（6）要不断学习、开发新领域　进入了信息领域，今天的工作成绩并不意味着明天仍旧辉煌，如果沉溺于已取得的成绩，必然被别人无情的抛在后面。因此，必须不停的学习，跟上时代步伐，关注日新月异的IT技术的新动向，不断有所创新，以满足日益不断提高的信息工作要求。

对当前环境保护电子政务与环境保护管理相关问题的研究[1]

信息化技术条件下电子政务的实施是社会生产力发展的产物，也是人类文明程度提高的标志。环境保护的电子政务，不仅是环境保护在管理技术层面上的创新和发展，更表现为对环境保护管理观念和管理体制的一次变革。本文拟对当前环境保护电子政务与环境保护管理的相关问题进行初步的探讨和研究。

一、当前环境保护电子政务发展基本情况

2003年国家信息化领导小组下发《关于我国电子政务建设指导意见》（中办发2002年17号文件）要求我国各级政府围绕“两网（政务内网和政务外网）一站（政府门户网站）四库（人口、法人单位、空间地理和自然资源、宏观经济等四个基础数据库）十二金（办公业务资源系统等十二个业务系统）”的发展重点有序展开。作为国家信息化建设的一部分，环境保护信息化的发展一直走在整个国家信息化建设前列。1996年，国家环保总局电子政务建设从政务系统建设开始起步，引入开展办公自动化（OA）系统建设，主要还是围绕办公工作开展网上服务。2004年国家环保总局成立了总局电子政务领导小组，先后制订了《总局电子政务职责分工》、《国家环境保护总局综合办公平台管理办法》和《关于电子政务建设基础工作实行统一管理的意见》等。就保障电子政务资金投入、加强体制与机构建设、培训、政务信息公开、网上互动与服务、金环工程以及加强网络与能力建设等七个方面提出了具体要求。2004年，总局开发完成综合办公自动平台正式投入使用。目前总局机关的办文、签报、各类简报、会议纪要、档案归整等都能在网上自如地运转，同时还建立了一些与专项业务相关的数据库。特别是为了使电子政务工作开展更为便捷，环保总局采取租用卫星专线，运用逻辑隔离的方法用于传输国家建立的82个省界主要江河断面水质和100个城市大气自动监测站的数据，实现了网上国家环保总局和省级环保部门公文的远程传输。2005年初总局发布了《2005全国环境信息化工作要点》及《环境信息化建设“十一五”发展规划编制工作指导意见》的通知，要求紧紧围绕国家环境保护工作重点，以环境管理需求为导向，以网络建设为基础，以电子政务建设为核心，以技术支持与服务为重点，以应用建设与数据共享为突破，整合资源，夯实基础，深入应用，注重实效，全面完成环境信息化建设“十五”计划确定的各项任务，实现环境信息化建设的可持续发展随着信息技术在环境保护工作中得到普遍的运用，为环境保护管理提供科学技术支持和决策依据，促进了环境保护现代化建设的飞速发展。

环境保护电子政务建设发展的成绩也得到了社会各界的公认。环境保护信息系统基础建设不断完善，系统安全稳定运行机制不断加强。目前总局电子政务综合平台实现了单点登录，协同工作，数据共享，提高了机关工作效率，为总局环境管理提供了良好的信息服务和决策支持。该项目的成功实施标志着总局电子政务建设和信息化应用水平进入了一个新的阶段。总局电子政务综合平台开发和应用在国内电子政务建设中处于领先地位，2005年1月被办公自动化国际学术研讨会大会专家组推荐为第五届OA典型应用系统。本届大会共有15个项目被推荐为全国办公自动化典型应用系统，总局电子政务综合平台名列第一，是中央国家机关中唯一的获奖单位。总局及各级环保部门网站以面向社会公众提供环境信息服务为中心，在信息渠道整合，提高信息服务质量方面下工夫，网站信息量和访问量逐年上升，大力宣传环境保护基本国策，以政务公

[1] 作者为江苏省新沂市环境保护局王光焱、房慧。

开与公众服务为重点，增加服务内容，扩大服务范围，提高服务质量，鼓励公众参与环境保护发挥了重要作用。环境保护电子政务在环境保护信息化和现代环境保护制度建设中发挥了越来越重要的突出作用。各地环保部门也自主研发建立许多环境保护电子业务管理网及数据库。环境保护的政务信息化的技术研究和应用正在积极开展和进行。环境保护系统工作人员信息化的意识不断增强，电子政务的运用促进了环境保护工作方式方法的转变。

二、当前环境保护电子政务存在的问题和面临的挑战

随着我国信息化建设的迅猛发展，我国电子政务从无到有，整体水平不断加强。但面对当前社会发展的新形势、新任务，我国电子政务也面临着一些突出的问题和矛盾，如系统的低水平重复建设、部分部门和行业对信息资源垄断、网络信息共享和互联互通水平较低、信息系统安全存在隐患等。对当前信息化建设，特别是电子政务存在的问题，资深经济学家、国家信息化领导小组的咨询专家吴敬琏曾指出问题主要存在以下几个方面：一是重新建轻整合；二是重硬件轻软件；三是重管理轻服务；四是重电子轻服务。进一步概括，当前的信息化和电子政务发展还存在其它问题和倾向。

2006～2010 年“十一五”期间，国家环境信息化建设的主要任务是：以环境管理需要为导向，以环境管理应用促发展，努力消除信息孤岛，基本实现网络互联互通和信息资源共享。工作重点要放在网络整合、应用整合、数据资源整合和信息服务整合等方面，要充分挖掘和发挥环境信息化的整体效能和优势，在网络管理、业务应用、信息资源共享和信息服务等方面通过整合的方式取得长足的进展，并大力建设健全环境信息标准体系和环境信息安全体系，建设和完善环境信息化培训体系，为实现“十一五”环境信息化建设目标提供坚实的保障，实现环境政务/业务信息化、环境管理信息资源化、环境管理决策科学化和环境信息服务规范化。同时按照国家建设政务信息化“三网一库”的部署和要求，建成以互联网为依托的中国环境保护公众信息网；与国际互联网物理隔离的环境保护系统内部政务信息网，形成全国各级环境保护部门并与全国政府系统及相关部门业务资源网互联。完善共建各级环境保护部门共享的电子信息资源库。全面实现环境保护政务信息数字化、网络化、推动环境保护系统行政决策科学化。

环境保护电子政务建设是一个复杂的系统工程，目前仍面临一些亟待解决的问题。仅举简单一例就可说明问题，如环境保护系统仍没有统一的环境保护政务办公应用系统版本，现有系统多由各单位各部门自行规划、自发建设，这虽然积累了一定的研发和应用经验，但也带来了一定的资源浪费。环境保护电子政务建设目前存在主要问题有如下几个方面：从整体发展水平看，全国各个层级和地区的环境保护政务信息化发展水平不均衡，差异很大，并且存在着重复建设的现象；从技术角度说，相关的电子政务技术平台和标准不一致，成为电子政务发展的瓶颈；同时，环境保护技术人员特别是基层环境保护 IT 技术人员匮乏；环境保护电子政务的建设模式不明确，仅仅依靠自建模式，不能适应社会经济发展的需要，借助商业开发缺乏后劲；环境保护信息资源为社会公众服务的水平程度较低，实现真正意义上的互联互通仍有待时日。这些现象和问题不同程度地制约了环境保护信息化水平的进一步提高。

同时，环境保护电子政务存在的问题，不仅表现在技术应用的层面，更为突出地表现在管理水平方面。当前，相关的环境保护业务上的环境保护政务本身的职能改革、组织结构整合、工作方式调整已经基本完成，新的环境保护管理模式已经基本形成，但在环境保护政务信息化和业务信息化的协调发展有待进一步加强，还不能完全适应电子政务快速发展的需要。进一步整合环境保护政务信息化的管理规范、管理流程以及技术标准工作仍有待加强。以实现环境政务/业务信息化、环境管理信息资源化、环境管理决策科学化和环境信息服务规范化，实现服务社会公众的环境保护电子政务的服务型功能的开发和应用日益显得迫切。因此，现代化环境保护建设和发展急切呼唤改革创新环境保护电子政务建设的基本模式，并适应电子政务建设模式加强对环境保护政务流程的整合变革。

上述问题有的已经引起了广泛重视，有的正在得到解决，如为规范环境保护系统政务办公应用，环境保护总局要求各级环保局以需求为导向，以应用促发展，开展电子政务建设工作，同时宣传与推广总局电子政务综合平台建设与应用经验；继续建设与完善总局电子政务综合平台系统功能，建设统一的信息报送系统，改进文件检索功能，提高公文管理系统应用效率；编制环境信息化建设“十一五”发展规划；深入开展“金环工程”建设项目的研究。应该指出，作为国家电子政务实施的先行部门，环境保护信息化建设和电子政务发展中存在的问题，反映了当前我国信息化建设特别是电子政务发展过程中存在的普遍性问题。环境保护电子政务中存在的这些问题的分析研究和最终解决，将不仅有利于整个环境保护信息化建设的发展，同时对我国信息化建设和电子政务发展也具有十分重要的意义。

当前电子政务存在问题的原因是多方面的，其中一个因素最为突出，即提高电子政务水平的关键不仅仅在于技术问题，而在于对政府行为、公共管理水平的提高。吴敬琏指出“目前中国电子政务的缺点不是工具不先进，关键是工作方式、组织方式、体制上存在问题。”因此他呼吁电子政务必须要与政治体制改革、社会主义民主建设相配套。近年来实施“政府上网工程”，各级政府部门纷纷上网，存在只重视网站建设，片面地认为建好网站就可以实现信息化，政府的注意力没有集中到与信息化相关的政务管理上，更没有集中到为社会服务、提高公共管理能力等方面上来。所以带来了电子政务发展中“重电子轻政务”、“重技术轻管理”等一系列问题。因此，本文提出：环境保护电子政务的本质不仅仅是技术问题，而且更重要的是管理的问题。环境保护电子政务的根本目的是要提高环境保护政务管理能力，促进环境保护管理职能和服务职能的实现。因此要紧紧围绕这一目标，加快电子政务的技术应用，以技术的应用促进管理的变革。同时更加主动地加快环境保护管理水平的提高，提升环境保护公共服务水平，实现电子政务建设促进现代化环境保护建设协调发展的良好局面。

三、环境保护电子政务与环境保护管理工作的实现对策

信息时代的电子政务的发展运用，是政务管理上的一次变革。信息化社会背景下的政务管理的方式方法有着数字化、网络化、交互式的特点。这与传统工业社会时代条件下部门分工、模式固定、流程单向的管理方式方法有本质的不同。解决当前环境保护电子政务和环境保护管理面临的问题，首先必须对涉及到环境保护电子政务的建设与环境保护管理职能实现的一些基本问题和原则进行深入的研究。本文认为主要要做好以下几个方面的工作。

（一）正确认识环境保护信息化建设中“电子”和“政务”的关系

电子政务建设要求建立健全政府的现代管理体系，进一步推动政府职能的转变。在不否认“电子”作为技术支撑的基础性作用的同时，必须加强对“政务”的重视。因此，一些专家甚至提出电子政务的核心是政务，不是电子。所以，提高电子政务水平的关键不仅仅在于技术，更重要的在于不断提高政府行为、公共管理水平。在信息技术使得政府的管理范围不断放大的前提下，要十分重视对政务工作的量化研究，并以此制订出政务管理的相关流程和环节，并在此基础上，提高政府管理水平。

当前，环境保护系统的信息新技术的运用在全国政府部门中处于领先的地位。但是，技术不能代替一切，不能寄希望于新技术的应用完全改变环境保护管理中存在的弊病和不足。建设现代化环境保护信息技术，要更加重视电子政务中的“政务”，就是要求从管理体制层面入手，结合我国环境保护管理体制中存在的问题和矛盾，加强对当前环境保护管理的组织结构和流程进行整合，实现政务管理方法的不断变革和创新，这是对建设现代化环境保护电子政务工作提出的新要求和新挑战。

（二）认真解决环境保护电子政务和标准化的问题

我国电子政务已取得了一定的成绩，但有一个不容忽视的问题，由于我国电子政务是在各级政府、不同部门中分别进行的，相当一部分已建成使用的电子政务系统存在模式不统一，彼此之间难以实现互联互通，从而成为一个个“信息孤岛”。缺乏电子政务统一标准，是产生这些“信息孤岛”的主要原因。国内外电子政务建设的实践证明，电子政务建设必须有标准化的支持。电子政务建设要对不同部门的全面开放性、实现新旧系统的普遍兼容性、网络和应用系统功能的可扩展性和系统更新和运用的可维护性的需求，尤其强调要发挥标准化的先导性作用。为此，2002 年国家全面启动电子政务标准化工作。2003 年《国家电子政务标准化指南（第一版）》等一系列的电子政务的标准制定出台，从工程管理、网络建设、信息共享、支撑技术、信息安全等方面对电子政务的标准化进行了规范。这使得电子政务的发展有了统一标准和衡量指标。

当前为适应环境保护改革和发展的需要，环境保护信息系统的标准化建设正在积极进行。但环境保护信息系统的标准化建设仍面临着一些十分突出问题：如环境保护工作严峻形势和发展的复杂和变化对标准化制定带来一定的影响，新技术的快速发展要求电子政务标准化必须不断更新，此外信息标准化的跨部门协调难度大，与国际标准以及国家相关标准接轨有待加强。

从目前环境保护电子政务的实践看，环境保护电子政务建设在技术层面上应更多关注的是的标准化问题，多侧重于对电子政务的技术标准的研究和制定，比如技术实施上应用标准、技术支撑标准、信息安全标准、网络基础设施标准等。而同时在环境保护政务管理方面，特别是环境保护政务标准的研究以及标准的制定和规范，却没有给予应有的重视。这对于环境保护电子政务顺利发展十分不利。环境保护电子政务管理的规范化和标准化，对于构建电子政务同样十分重要。因此要结合国家电子政务建设的标准，积极处理好环境

保护电子政务建设中政务规范和信息化的关系，推动政务规范标准的制定。

（三）必须解决管理中局部和整体、个别和一般的关系

由于管理分工本身以及历史和现实的原因，使得我国政务系统条块分割现象非常严重，这给电子政务的推行造成很大的阻碍。由于行政管理上的条块分割，带来了信息互联互通、资源共享的困难，甚至存在部门对信息资源的垄断行为。而信息时代的网络化和交互性的特点，要求信息交流实现在整个社会的互联互通。目前，国家信息化建设的“一站两网四库十二金”工程已成为中国电子政务建设的基本构架。这不仅作为一种形象展示，而且正在向深化应用方面进行转变。我国电子政务正在从局部推进的状态，进入整体规划协调、应用整合调整的时期。但如果不能解决局部和全局、个别和整体的关系，信息的合理顺畅交流依然无法顺利完成。

当前环境保护电子政务的建设必须适应国家电子政务建设整体的需要。要密切与政府相关部门的联系配合，特别是与环境保护工作密切相关其它单位（如计经委、工商、财政、宣传、文教、水利、农业、渔业、林业、银行等）的协同运作，特别是加强环境管理核心业务应用系统的建设与整合，环境管理基础数据库（数据中心）的建设与完善，使其完全融入国家信息化建设的“一站两网四库十二金”工程，实现资源共享；确保环境保护管理工作严密和高效运作；按照统筹规划、统一标准、分层管理的原则，进行环境保护信息化建设，解决电子政务建设中跨部门协作问题。

同时，环境保护系统内部的信息化建设也需要充分重视整体规划的统一性和具体实施的个性化的关系。要解决好不同层级和地区的环境保护、环境保护系统内部不同职能部门对电子政务建设的相关具体的要求，实现各单位、各部门间最大限度的协作配合。摒弃局部利益，顾全整体和全局利益，实现电子政务的有效实施和高效运作。

（四）处理解决好环境保护电子政务中管理和服务职能的关系

现代行政管理的普遍观点认为政府职能有两大类最为重要：一是管理职能，二是服务职能。由于历史的原因，中国政府的管理职能十分突出。由于管理职能的过分突出，导致政府服务职能的失衡，造成政府职能整体效率的低下，这不仅不适应市场经济的发展的要求，也不能适应信息化、现代化发展的需要。

以信息技术为基础的电子政务的发展为政府职能由“管理型”向“管理服务型”的转变提供了技术支撑。电子政务状态下的政府可以通过网络和信息技术的应用，实现对公众和企业的管理和服务，这与传统政务状态下的管理相比有着很大变化。

由于历史原因所造成的政府服务职能失衡的问题，在当前环境保护系统的管理中也有所表现。而随着社会时代的发展，要求环境保护在实现有效管理的前提下，要更加重视高效服务。因为，环境保护既要实现国家赋予的环境保护管理职责，又要积极服务经济，促进发展，实现服务社会，服务公众的职能。

建设发展环境保护的电子政务，正适应了这两大职能发展的需要。因为，信息技术在电子政务上的应用实施给环境保护实现服务职能提供了新的技术条件和机遇。环境保护管理可以通过网络、通讯等信息技术的运用，通过电子政务的建设加强环境保护政务公开与公众服务，增加服务内容，扩大服务范围，提高服务质量社会公众提供更多的信息资源和相关的服务。因此，加快环境保护电子政务的建设，能促进环境保护社会公众服务职能的实现。

（五）实现环境保护电子政务建设模式和环境保护政务流程再造的创新与变革

当前电子政务发展面临的问题是复杂的，原因是多方面的。但其根本原因可以归纳到两个课题：一个实行何种电子政务建设模式，二是如何进行与电子政务模式相适应的政府流程革新。本文提出建议，适应信息化快速发展的需要，进一步加强对环境保护电子政务建设模式和环境保护内部行政管理流程的再造的研究和应用。

适应我国目前电子政务建设模式的这种基本思路，当前环境保护信息化建设，特别是电子政务网络建设要解决好全国环境保护系统与全国政府系统办公业务资源网、国际互联网之间的关系，就环境保护系统本身来说要解决好环境保护政务内网、政务外网、业务运行网之间关系，努力实现环境保护政务信息数字化、网络化。因此本文认为：从当前环境保护管理层级出发，将不同层级环境保护的管理与电子政务相结合，实现电子政务“自建和外包结合”模式的不同实现方式。基本思路是：总局建立电子决策管理机制，负责全国环境保护的政务管理运行以及相关标准的制定、全局性的决策指挥作用，电子政务建设模式应以自建为主。各级环境保护部门应满足环境管理及适应为企业和公众服务的需要，以管理服务型的功能作为的电子政务建设的定位目标，侧重对环境保护的管理和公众服务功能，推动信息资源对社会的开放，通过电子网络系统为企

业和公众提供各种服务。

与电子政务建设密切相关的政务流程再造的问题也应该引起重视。政府业务流程再造是电子政务的核心，这既是电子政务发展的出发点，也是最终目的所在。基于政府流程再造（GPR）的“数据导向”理论有助于实现合理通畅的电子政务流程的再造。“数据导向”的电子政务流程的最大特点是变“权力导向”为“数据导向”，只对“数据”不对人。在电子政务实施的过程中，政府和公众、政府部门之间、政府内部的上下级和部门之间的管理关系，由原来“权力导向”变为“数据导向”，政务活动的实现围绕“数据”展开，实现管理的非人格化和过程的透明化。

适应电子政务的这种特点，对当前环境保护政务流程进行设计整合时，就要充分发挥“数据导向”积极作用。如在对一个具体的环境保护政务的管理上，当部门或者个人在进行政务活动时，从任务的计划、布置、督办、催办、检查、总结，都可以通过电子数据显示政务活动进行的相关情况。通过对数据的分析，可以发现环境保护政务流程中存在的问题，并加以改造。还可以通过对电子政务系统上的数据的统计分析，进行部门和个人工作绩效的考核，进行有效的电子政务的实施效果监控。

环境信息化标准体系建设的思考❶

1 前言

环境信息化是为环境保护提供信息技术服务和辅助决策技术支持的重要基础，是环境管理工作实现综合化、科学化、现代化的主要手段之一。环境信息标准化是环境信息化建设的重要组成部分，也是推进环境信息化建设的技术支撑和重要基础，统一标准是实现环境信息统筹规划和资源共享的前提条件。近年来环保系统重点开展了环境信息化建设相关的国家代码标准收集、整理，环境管理业务急需的环境信息代码标准的研究编制，在环境信息化工作中发挥了很大作用。随着总局电子政务综合平台数据中心建设、应用软件开发与集成、环保系统广域网络建设、反恐应急等多项环境信息化建设项目的逐步深入实施，以及“金环工程”项目的申报，对环境信息化标准规范建设提出了越来越高的要求，环境信息标准化工作现状已不能满足环境信息化建设的迫切需求，急需开展环境信息化标准体系研究和环境信息化建设相关标准规范的研究制订，保障环境信息化工作健康、有序、快速发展。

2 环境信息标准化工作回顾

在环保系统开展环境信息化建设进程中，对战略研究和标准化工作均予以高度关注。国家“七五”科技攻关课题“国家环境信息系统”，对国家级环境信息系统建设的相关标准规范进行了初步研究，编写并出版了“国家环境信息系统规范”，内容包括国家环境信息系统开发规范草案、国家环境信息系统质量保证规范草案和国家环境信息系统文档编制指南，对当时的系统规范开发、质量保证和技术文档的统一规范编写具有一定的指导意义。“九五”以来，国家环境信息化建设飞速发展，随着全国范围较大规模环境信息化建设项目的实施以及环境管理业务应用软件的逐步普及，为了规范软件系统开发和实现数据共享，重点开展了环境信息代码标准以及环境信息管理、环保系统网络建设相关规范的研究制订等大量环境信息标准化工作。1998～2000 年，在国家环保总局计财司组织领导下，由国家环保总局信息中心牵头，组织编写并出版了《环境信息标准化手册》1～3 卷，其中第 1 卷编录了国家标准中有关环境信息及相关背景内容的代码，集中和汇总了环保部门频繁使用的国家标准，目的是在环境管理应用软件开发过程中统一代码的使用。第 2 卷内容更加实用，主要包括国家环保总局环境信息管理办法（试行）、环境信息编码技术导则、环境信息分类代码、环保系统计算机网络 IP 地址与域名分配方案和全国环境系统河流代码（试行）。第 3 卷在国家环保总局绿色工程项目、环境统计、全国排污申报登记、环境标准研究、酸雨和二氧化硫控制区管理等工作基础上，对项目、资金、燃料、水、大气、固废、噪声、危险化学品、“两控区”等环境管理信息进行规范化和信息归纳、分类及编码。这些代码标准和规范，在环境信息化工作中发挥了很重要的作用。

近年来，随着环保系统电子政务建设的快速推进，积极开展相关标准化工作，收集、整理与环境信息化

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心孔益民、王利强。

建设和电子政务相关的国家标准60余项，修订《环境信息标准化手册》1～3卷9项标准，结合总局电子政务综合平台数据中心建设，开展了“环境数据中心环境数据元数据标准”、“环境数据中心数据库设计规范”、“环境数据集加工汇交流程”、“数据中心环境数据报表设计规范”等多项应用标准的研究编制。

目前环境信息标准化工作主要存在下列问题。

（1）尚未建立环境信息化标准体系，制约了各项标准化工作的有序开展；

（2）环境信息标准化工作缺乏统筹规划，部分标准的研究编制工作滞后，不能有力、及时地为环境信息化工作提供全方位的技术支撑；

（3）环境信息化标准工作管理体系有待进一步加强完善；

（4）环境数据获取渠道和方法不规范，致使环境数据质量不高，环境信息资源不能充分有效共享，无法形成标准统一的环境数据资源共享机制；

（5）应用系统开发标准不规范，致使各个单独开发的环境管理业务应用系统相互独立，无法有机整合，成为“信息孤岛”。

环境信息标准化工作的当务之急，是尽快建立具有环保特色的环境信息化标准体系，作为环境信息化标准工作规划和计划的依据，在此基础上有计划、有步骤地研究编制系列化环境信息标准规范，更好地为环境信息化建设提供技术支持。

3 环境信息化标准体系建设

（1）国家电子政务标准体系建设　2002年5月，国家标准化管理委员会和国务院信息化工作办公室正式出版发行了《电子政务标准化指南》，在确定电子政务标准技术参考模型的基础上，提出国家电子政务标准体系结构由总体标准、应用标准、应用支撑标准、信息安全标准、网络基础设施标准和管理标准等六部分组成，分为两个层面，如图1所示。

通过对电子政务建设的需求分析，以及对国内现有标准进行分析归类，初步确定了电子政务标准体系各组成部分的结构和明细表。对其中尚未制订国家标准的积极组织研究制订，至2005年6月，新颁布了下列电子政务相关国家标准：电子政务主题词表编制规则（GB/T 19486—2004）、电子政务数据元第1部分设计和管理规范（GB/T 19488.1—2004）、电子政务业务流程设计方法通用规范（GB/T 19487—2004）、XML在电子政务中的应用指南（GB/T 19669—2005）。

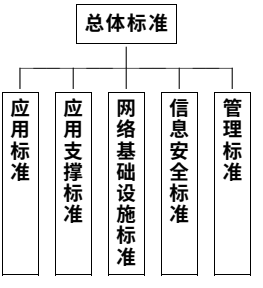


图1　电子政务标准体系结构

（2）环境信息标准化工作的目标与任务　环境信息标准化工作的总体目标，是遵循国家相关标准，建立并不断完善环境信息化标准体系，积极贯彻实施相关国家标准，研究制订环境信息化建设急需的标准规范，为环境信息化建设提供支持与服务。

环境信息标准化工作任务是：①在国家信息化标准体系的规范与指导下，参照相关国际标准，结合国家环境信息化建设的实际情况，开展环境信息化标准体系研究工作，确定环境信息化标准体系框架并不断补充完善；②明确环境信息标准化工作思路，研究确定环境信息化建设可用的国家标准，跟踪尚未正式颁布的国家标准，研究确定环保系统急需制订的环境信息化标准规范并及时组织编制；③加强环境信息化标准规范的贯彻实施。

环境信息标准化工作的原则是：应用促标准，规范指导应用，急用先行，循序渐进，逐步完善。

在环境信息标准化工作原则的指导下，结合各项环境信息化建设项目的实施开展环境信息化标准工作，组织环保系统和社会力量共同参与。

（3）环境信息化标准体系建设　环境信息化标准体系建设是环境信息标准化工作的核心与基础，也是研究编制环境信息化标准规范的重要依据之一。当前环境信息化建设步伐日益加快，而与之相关标准规范的研究编制缺乏统筹规划和依据，因此积极开展环境信息化标准体系建设已成为当务之急。

环境信息化标准体系应建立在国家信息化标准体系内，同时充分结合环保业务和环境信息化工作的特点，研究提出具有环保特色的环境信息化标准体系，作为环境信息化建设的技术依据。根据国家信息化标准体系研究进展和环境信息化建设的实际需求，环境信息化标准体系的顶层结构遵循国家标准，由总体标准、网络建设与管理标准、应用支撑标准、应用标准、信息安全标准和管理标准等六部分（子体系）组成。为保证环境信息化标准体系划分的科学性、完整性、可扩充性和实用性，便于有效开展工作，结合环境管理业务

和环境信息化工作特点，按照软件工程和信息技术属性相结合划分标准类别的方法，将前述六部分标准细分为 19 类，如表 1 所示。

表 1　环境信息化标准规范分类表

序号	类　　别	所属子体系
1	环境信息化总体框架标准	总体标准（2 类）
2	环境信息化术语标准	
3	环境信息网络建设标准	网络建设与管理标准（2 类）
4	环境信息网络管理维护标准	
5	环境信息交换标准	应用支撑标准（4 类）
6	置标语言标准	
7	环境信息处理标准	
8	主要服务标准	
9	环境元数据标准	应用标准（6 类）
10	环境信息分类与代码标准	
11	文件格式标准	
12	业务流程标准	
13	环境信息存储标准	
14	地理信息标准	
15	系统与网络安全标准	信息安全标准（2 类）
16	环境信息安全管理标准	
17	软件开发与管理标准	管理标准（3 类）
18	环境信息化建设项目验收与监理标准	
19	环境信息化建设项目系统测试与评估标准	

表 1 中 19 类标准规范中，每类由多项标准组成，标准编制状态分为已颁、在编和拟编。标准级别分为国家标准、行业标准和地方标准。

4　结论

环境信息标准化是环境信息化建设的一项重要基础工作。多年来环保系统研究制订了一批以环境信息代码标准为主要内容的标准规范，在环境信息化建设中发挥了重要作用。随着环境信息化建设的深入开展和涉及范围的扩大，环境信息标准化已成为环境信息化工作和电子政务建设的制约因素，急需开展环境信息化标准体系研究，尽快建立具有环保特色的环境信息化标准体系，为环境信息化标准规范的有序研究编制奠定基础。在此基础上确定环保系统急需制订的环境信息化标准规范并及时组织编制，以保障环境信息化工作健康、有序、快速发展。环境信息化标准体系建设既应遵循国家标准体系，也要兼顾环境管理业务和环境信息化工作特点。

政府资源规划（GRP）分析研究❶

一、概述

现代信息技术应用到政府的行政管理和公众服务，为信息技术的应用开辟了重要应用领域，同时也为政府行政管理和公众服务提供了新的工具和手段。现代信息技术与政府活动相结合，一方面扩大了信息技术的应用市场，在新的应用需求下促进信息技术的发展和完善；另一方面，采用强大的信息技术，使政府行政管理和公众服务增加了新的内容，改变了政府行政管理和公众服务的方式，提高了行政管理与公众服务的效率。信息技术的应用也要求政府行为和业务流程重新整合，既要加强政府的行政管理的能力、为社会和公众服务，又要适应信息技术的特殊要求，改变部分不适应的行政机构和行政程序。只有信息技术和政府行政有

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心徐富春。

机结合才能实现电子政务建设目标。

2001年，随着中共中央办公厅、国务院办公厅17号文件的发布以及相关政策、制度的出台，我国电子政务建设进入了快速发展的时期。电子政务是在政务领域应用电子手段辅助实现政府职能、管理政府资源和提供政府服务。也就是指政府部门将其所从事的管理职能、服务职能、社会保障职能等，应用现代信息技术特别是通信技术加以实现，超越时间、空间和部门分隔的限制，全方位地向社会提供优质、规范、透明、及时、周到的管理和服务。目前我国的电子政务建设依托政务内网、政务外网的基础网络设施，利用现代信息通信技术，建立基础数据库，并通过政府门户网站为社会提供完善的服务，从而带动整个政府信息化建设稳定和有序发展。

电子政务（e-Government）倡导了政务活动的电子化，从办公自动化、电子公文流转审批、政府上网，发展到“一站式”服务，门户网站等，利用现代信息技术，使传统的政务活动网络化、电子化。几年来，从技术框架看，我国的电子政务建设取得了可喜的成就，仅以政府门户网站为例，以.gov.cn为顶级域名的网站从最初的一百多个发展到超过2万个，中央国家机关已建立政府门户网站90多个，从中央政府到地方政府都建立了初具规模的服务于社会和公众的政府门户网站。

由于缺乏统一的实施规划和技术标准，缺乏理论和实践，特别是对政府政务活动如何利用现代信息技术的总体内容和结构缺乏基础性研究，加之建设初期缺乏经验，我国电子政务建设存在管理和技术两方面问题。一方面，各家IT软件公司根据自身的技术特长，针对电子政务建设提出的解决方案，没有统一的技术标准；另一方面，各级各类政府部门，根据自身业务需要，提出各自不同的需求，缺乏统一的规范标准。这种状况不可避免地造成了我国电子政务建设存在重复建设、信息“孤岛”和资源浪费等问题。

“十五”期间，我国电子政务建设的主要目标是：标准统一、功能完善、安全可靠的政务信息网络平台发挥支持作用；重点业务系统建设取得显著成效；基础性、战略性政务信息库建设取得重大进展，信息资源共享程度明显提高；初步形成电子政务网络与信息安全保障体系，建立规范的培训制度，与电子政务相关的法规和标准逐步完善。

政府的职能是以社会利益和国家事业的长远发展为目标，维护社会秩序、管理经济生活、行使公共权力。从根本上来说，政府的基本职能就是对国家的有限的资源进行管理，以法律法规的形式协调公众的利益关系。提出政府资源规划（Government Resources Planning，GRP），就是从政府职能出发，规划政府资源，利用现代信息技术更好地实现我国电子政务建设目标。

二、GRP的基本概念

“电子政务是一场深刻的革命”。积极应对电子政务的挑战，必须要有先进的理念做指导。没有先进的理念，电子政务建设就会缺乏正确的指导思想和统一规划，就不能很好地服务于政府职能转变、政府机构改革，就不能充分发挥各种政府资源的优势，提供优异的行政管理和公众服务。

正是基于电子政务建设的艰巨性、深刻性和重要性，IT业界已经意识到电子政务建设不只是简单的政府业务系统的电子化的问题，应该在更加全面、深刻的理论框架下展开。国内一些知名公司结合ERP（企业资源规划）相关理论和实践，在政府信息化领域，首次创造性地提出了引导电子政务建设的GRP（政府资源规划）理念，并以此指导我国电子政务建设领域的实践。

应该说，GRP的概念来源于ERP，或与ERP紧密相关，即面向政府领域提供政府资源规划。从宽泛的管理系统角度分析，GRP是指建立在现代信息技术之上，以优化政府行政管理和公众服务，合理配置政府资源为目标的管理系统。政府行政管理和公众服务的优化决定于政务流程的优化程度，政府资源的合理配置来源于政务信息的共享程度和政务资源的整合程度。

三、GRP的基本内容

政府资源规划（Government Resources Planning，GRP）是指在特定的行政环境下，根据现代行政管理的特点和规律，利用现代信息技术，整合政府资源、优化政府结构以及规范政务行为的行政管理系统工程。政府资源规划的目的就是改善科学决策的手段和环境、提高行政管理效率和效益、改进公众服务的质量和范围。作为一项政府行政管理的系统工程，GRP的内容主要体现在下述四个方面。

（1）行政管理与公众服务　政府行为从狭义上分析，主要是指各级国家政府机关的施政行为，包括行政管理、公众服务及对外交流三个方面。GRP的基本任务就是在明确政府资源的基础上，整合政府行政业务流程，精兵简政，并结合现有机构设置，提出改进意见，优化业务流程。GRP以政府行为为基本研究对象，

不是简单的通过 IT 技术映射政府行为，而是在经过业务流程优化、整合政府资源，并在此基础上，以现代信息技术为手段进一步规范政府行为，优化政府结构，提升服务质量。因此，政府行政管理与公众服务是 GRP 的起点，也是 GRP 的终点。

（2）政府资源规划与管理　政府资源是 GRP 分析、研究、规划和管理的对象。政府资源包括物质资源、人力资源、金融资源（如财政税收、期货证券、储蓄国债等）、公共安全、信息资源等。国家依据不同政府资源规划和管理的需要建立各级政府机构，同时政府行政机构改革、优化，必须以政府资源规划和管理为前提。此外，为了提高政府行政效率，规范政府行政行为，GRP 还要分析和整合政府业务流程，规划并合理配置政府资源。

（3）信息技术的支持和保障　完整的 GRP 系统是以功能集成的管理信息系统为依托。信息技术包括通信技术、网络技术、数据库技术、计算机技术以及安全保障技术。从软件工程角度，GRP 包括网络平台、安全管理平台、应用系统平台等不同功能平台，以满足政府行政管理和公众服务的需要。

GRP 在政府资源规划和管理基础上，能够提出更加全面的整体解决方案和更加完善的行政管理需求。GRP 不是单纯地从个别政府业务的需要，提出技术解决方案，而是全面考虑政府行为而提出的整体解决方案。GRP 使得过去电子政务建设或政府信息化建设中“头痛治头，脚痛治脚”的解决模式，转变为“全面诊断，综合医治”的系统工程的方法。

（4）GRP 工程管理与绩效评估　作为管理信息系统工程，GRP 在实践过程中必须采用现代科学的系统工程管理方法。既要注重目标管理，又要兼顾过程控制。不论是硬件的建设施工，还是软件开发设计，都要有效控制质量，规范操作规程，把握建设工期。同时，作为完整的 GRP 体系的一部分，GRP 还包括 GRP 建设项目的评价体系，对 GRP 工程进行绩效评估。

四、GRP 的基本特点

根据 GRP 的定义和基本内容，可以看出 GRP 具有以下基本特点。

（1）系统性　GRP 全面分析和整合政府资源。根据不同政府机构和不同业务部门，在认真调查访谈的基础上，确定不同政府机构的业务需求和相互关系，最终提出完整的业务需求说明书和整体解决方案。

（2）重硬不轻软　GRP 是行政管理和信息管理等软科学和 IT 技术的完美统一，是软件技术和硬件技术高度集成。GRP 最大的特点是强调软科学在完善信息管理系统中的重要价值，而技术则只看作是实现政府行政管理和公众服务的手段和工具，在 GRP 实践中，软硬兼顾。

（3）开放性　GRP 开放性体现在结构功能的开放性和技术手段的开放性。作为治理政府行政管理和公众服务的系统工程，GRP 必须首先满足政府行政体制改革、转变政府职能的需要，优化、整合和配置政府资源，同时也要及时反映人民群众的意见和要求。GRP 始终都要不断地吸收行政管理先进理念和方法，采用现代先进信息技术的最新理论、技术和产品。

（4）标准化与规范化　通过实施 GRP，采用标准化软、硬件技术和产品，实现政府行政管理和公众服务的规范化。考虑到同级政府以及同类职能部门具有相同的规范业务，因此可以使 GRP 产品规格化，不同规格的 GRP 适应相同级别和相同职能的政府部门。一旦 GRP 规格化后，不仅规范了政府行政业务，统一了技术标准，而且避免了各自为政，重复建设。

五、GRP 的结构层次

政府资源规划的结构体系要充分体现政府的行政职能，在政府资源分析、整合的基础上，有效地利用现代信息技术，提高行政效率、优化资源配置以及提升公众服务。从信息系统角度分析，GRP 在行政环境下，主要分为政务层、规划层和技术层三个层次。

（1）政务层　行政管理与公众服务。首先是行政管理层次，这是政务活动的操作层，履行政府的行政职能。行政职能包括政治职能、经济职能、文化职能以及社会职能。行政管理是国家各级政府正常运转必不可少的重要组成部分。GRP 的最终目的就是要利用现代信息技术提高行政管理效率和服务质量。

（2）规划层　政府资源整合和业务流程优化。在规划层次上，紧密结合政府职能转变和管理体制改革，一方面要引入先进的行政管理理念和先进的管理方法，另一方面要结合国情和信息技术的要求，根据各级政府部门的业务特点进行分类研究，制定总体规划，进一步构造和优化政府行政管理流程，规范政府行政管理行为，倡导各级政府在管理中提供服务，在服务中贯彻管理的思想。

（3）技术层　IT 技术应用和实现。在技术层面上，GRP 利用现代信息技术与行政管理有机结合起来，

在规划层次的基础上，对政府资源全面整合，提高数据共享，减少数据冗余和重复建设，统一技术标准等，形成标准规范化的 GRP 产品，一旦 GRP 设计完成，又要回到政务层，为行政管理服务。当前，电子政务基本上属于 GRP 技术层，是 GRP 的技术表现形态。

GRP 是采用信息技术实现政务信息化的完整的政务管理系统工程，GRP 取材于政务层，通过规划层的优化，利用技术层的制作，反过来服务于政务层。GRP 外在的技术表现形态是电子政务；内在的理论形态是行政管理和政府资源管理。不难看出，GRP 涵盖了电子政务，比电子政务内涵宽泛，电子政务只是 GRP 外延的一部分。

六、GRP 的意义

GRP 在优化政府资源配置、规范政府行政管理流程、提升政府行政管理效率、提高政府公众服务质量等多个方面具有重要的意义。同时，GRP 也能够促进和配合政府行政体制改革，帮助和完善政府职能的转变。在政府信息化建设中，GRP 是最完整、科学的系统工程运作模式和实施方法。只有通过 GRP 理论研究和技术实践，才能实现政府信息化和电子政务建设的目标，即整合资源，统筹规划；统一标准，保障安全；全面建设，完善重点；规格一致，防止重复；共享资源，统一门户。

基于元数据管理的环境信息共享机制的探讨❶

环境问题受到空前的关注，其研究涉及范围广泛、种类多、数据量非常庞大，参与研究的部门较多，一个专题多个部门研究，一个区域多项专题同时研究，这些研究成果之间都有互相引用、借鉴、参考学习的必要，但由于部门间的相互了解不多，信息沟通渠道不畅、各自系统格式不同等原因而导致各自为阵，这种情况甚至出现在同一系统内的不同部门之间。这种现象极大地影响了研究工作的深入进行、环境管理的有效决策。同时，互联网的发展带来网络信息资源的数量、种类剧增，如何组织和利用亦是网络信息资源使用者和管理者十分关心的问题。

20 世纪 90 年代为寻求海量数据的组织管理与共享方式的解决方案，元数据应运而生。元数据（metadata）是关于数据的说明。它为信息的共享提供了查询、检索、利用的渠道。对于基于元数据的信息共享研究颇多，从共享的技术平台、共享方式和共享途径都有不少论述，国外的研究应用实例，如（美国）国家海洋和大气局的环境发展战略评估部的办公应用程序 NOAA FGDC Metadata Toolkit，用于海洋资源保护和评估；日本国土交通省流域工程信息共享管理系统；国内目前更多的是在实验室内的研究项目中讨论元数据管理的应用，如沈体雁等（1999）探讨了基于空间元数据的分布式地理数据管理模式及应用；李军（2000）讨论分析了地球空间元数据管理方式；吴洪桥等（2002）探讨建立一个基于网络的资源与环境数据的开放、可扩展的元数据库，研制了在管理上实现数据用户、源与环境数据库元数据管理的工具软件；唐先明等（2005）在中国科学院资源环境科学数据中心建设基础上，讨论了中科院资源环境数据交换与共享系统的建设。

对于实现信息资源的信息共享，目前的研究更多的是集中于标准的研究和制定，以及元数据的实现方式和技术平台。而在共享机制和共享模式的研究与应用相对较弱。

而对于环境管理的决策体系，如何采用合理的共享机制，充分利用网络平台，实现信息资源共享亦是环境信息中心作为信息服务部门的所要考虑的重要问题之一。本文通过分析元数据的特点、基于元数据管理的环境信息资源共享方式以及该共享方式在厦门市环境保护系统的应用实践，从信息管理的机制和方式方法上探讨环境信息中心作为信息枢纽所发挥的作用。而且这样的共享方式亦可为政府、研究机构和社会机构之间的信息共享提供可借鉴的经验。

1　环境信息管理方式

在信息化的社会中，数据成为各种管理与决策不可或缺的基础。现有的环境信息管理方式是不同时期计算机应用结果所形成的。在各种工作中，每个人都产生各自相关的数据，这些作为信息载体的数据以各自所

---

❶ 作者为厦门市环境信息中心孙飒梅。

需要的形式存储在各自的个人计算机中，多年来陆续建成的各种业务系统自成体系，即使进入网络也只是在本业务系统中才可能共享。如记录着污染源状况的数据库就有七种之多，分别是：环境统计、排污收费和排污申报、排污许可证登记、建设项目管理、污染源一厂一档、污染源监测、环境容量课题调查结果等。目前尽管局域网已建成，但由于各种业务系统之间的兼容性差，使得局域网建成后，主要功能是文档和数据传输。信息的沟通并不顺畅，网内内容不够丰富，各节点之间信息共享程度不高，信息的时效性不能很好地体现，造成网络总体效益不高。

分析目前的环境信息管理状况，其管理方式有以下三种：

① 以网页发布形式管理专题信息，将工作结果在互联网或一定范围内共享方式；

② 基于不同时期建设的业务系统自成体系的管理与共享方式，不同业务系统间彼此不能共享交换数据；

③ 大量的有价值的数据分散于个人档案柜或计算机中。

作为一个部门的信息中心要想形成很好的“数据中心、技术中心、网络中心”，归结为一点，信息中心是个信息枢纽。所有的信息都要进得来，出得去，又要让大家看得明明白白。各部门的信息都要汇集到这里，又能便捷顺畅地输送出去。推行一个新的管理方式，重点解决使用户知道从哪儿能找到所需要的信息，不同的人或部门之间可以互相访问数据，将不同的数据组织起来供其它有需要的人通过检索查找出自己所需要的数据，提供有序的信息管理和合理的共享机制。因此，改进现有管理方式，在局域网条件下，充分发挥各节点的积极性，便捷、有效地利用网络个节点的信息资源，实现不同信息系统间的共享，通过通畅、合理、全面的信息管理，来达到对管理决策的支持，这样形成的信息系统将更有生命力。

2 元数据的特点与作用

元数据是关于数据的内容、质量、条件和其它特性说明的数据，它根据管理与应用的需求来定义其说明的内容，因此它具有的第一特点集中管理的只是数据目录，查阅和浏览元数据无需权限控制，而只在相应数据下载时才有权限控制，这使得元数据具有最易为广泛传播的可能性；第二特点是针对各类数据的结构化描述，使得非结构化的数据也能进入结构化的管理体系；第三特点是由于它是通过一种相对统一的标准来管理各种类型的数据，相应于不同行业有其特定的标准，因此元数据结构具有行业特征。元数据最为重要的特征和功能是为数字化信息资源建立一种机器可以理解框架，使它成为数据的管理、查询和使用服务的工具。

由元数据的特点所决定，数据的共享首先是通过检索数据目录来精确定位所需要的具体数据的所在。然后对各类复杂的数据来进行安全、方便的检索和访问。因此元数据为网络信息资源的使用起到描述、定位和搜寻，同时也为使用提供评估和选择的依据。元数据的作用归纳起来有 4 个方面。

（1）支持有效的网络信息资源的发现和检索，帮助用户了解数据，以便就数据是否能满足其需求作出正确的判断；提供有关信息，以便用户处理和转换有用的数据。

（2）管理大量低网络带宽的数据，提高网络资源效率。

（3）分享和集成异构的信息资源，分布式数据库系统使用计算机网络将地理分散而管理和控制又需要不同程度集中的多个逻辑单位连接起来，共同组成一个统一的数据系统。

（4）控制限定检索的信息，根据权限或共享协议使用数据，同时也帮助数据生产单位有效地管理和维护数据，建立数据文档，并保证即使其主要工作人员退休或调离时，也不会失去对数据情况的了解。

由上可见，元数据是使数据充分发挥作用的重要条件之一，它可以用于许多方面，包括数据文档建立、数据发布、数据浏览、数据转换等。元数据对于促进数据的管理、使用和共享均有重要的作用。

3 基于元数据管理的共享方式

采用元数据来管理各种共享的数据，对于数据共享的最大的优越性在于它提供了数据共享的协商机会。由于元数据是针对各类数据的结构化描述，集中管理的只是数据目录，而不是具体的数据本身，这对于数据提供者和利用者都有个缓冲的空间，首先检索到时数据的说明，而不涉及数据本身，使用者和提供者可以有协商的余地，可以更好地维护数据生产者的利益，对于数据生产者来说在这样的使用数据前提下就会更有积极性提供数据信息，从而大大丰富信息资源。同时实际数据可以采用分布式管理，减少数据量过大带来的访问负担。

提供基于元数据管理的共享方式意义在于建立统一门户，将网络上的数据按照一定的格式和标准统一起来进行管理，数据产生的作者可以将各自的数据都登录到一个几种的数据管理系统中，管理系统由专人进行管理，设置特定的安全访问机制，然后提供给数据使用者相应的权限来检索和使用自己所需的数据。这种方

式可以提高信息管理、维护和应用的效率。同时也有助于管理部门提高管理水平和效率，有效的利用各类专项环境综合整治工作和科研成果的信息资源。

因此，基于元数据管理的共享方式具有以下 6 方面的特点。

（1）共享　各部门分散的异构数据可以基于元数据进行一站式查询和统一管理，远程调用，充分共享系统数据资源。可以实现对分散异构数据的在线集成。

（2）保护　由数据提交者针对数据保密要求，对用户使用权限个别授权管理。数据所有者不需把数据交给其它部门管理，而是发布在本部门的服务器上。数据安全性和数据所有者的权益可以得到充分保障。

（3）包容　各种数据类型、各种机型和操作系统、各种数据库管理系统、各种应用系统、各种计算机语言、C/S 和 B/S 双模式，都可以融入本共享系统。可以支持各种业务应用对各类数据的共享，实现全面的管理信息化。

（4）分布　分散的数据不需集成到中心式系统，现有的计算和存储资源可充分利用。可跨地区、跨网络协同工作。

（5）异构　所有各类数据可以原有的格式登录，不需转换为统一格式，减少系统建设投入，同时现有应用系统可以继续使用，保护已有的系统建设投资。

（6）开放　共享系统的计算机网络、数据服务器、数据源和数据量、应用系统都可以根据需要在运营中无限扩展。可与各部门业务系统整合，并可获取外部数据。

4　基于元数据管理的环境信息共享系统的应用

在本局系统虚拟专网建成后，厦门市环境保护局提出采用基于元数据的信息共享平台实现信息数据标准化与数据共享机制，建设基于元数据管理的文档快速检索与共享系统。采用元数据和分布式数据管理技术的大型数据交换与共享管理系统专业软件 IIMS（Integrated Information Managing System）也称为信息综合管理系统，在 Internet 或局域网环境下，对信息资源进行统一协调管理，最大限度地保证信息资源的共享。

根据目前数据产生和环境管理与决策支持的需要，系统中将厦门环保部门的业务数据分为办公文档、空间数据、多媒体、文献资料、业务系统、专业报表等类型来设计和创建元数据模版，数据的产生者可以将各自的数据的说明（元数据）登录到相应的目录统一管理，并设定其授权，登陆的数据索引将被记录到元数据服务器中，在局域网内任何人都可以随时通过该系统的查询检索界面，输入或选择关键字或时间等其它设置选项，快速查到此数据信息（元数据），但浏览和下载必须根据权限来使用所需要的数据。基于元数据管理的共享体系中各种角色的用户应用功能配置如图 1 所示。

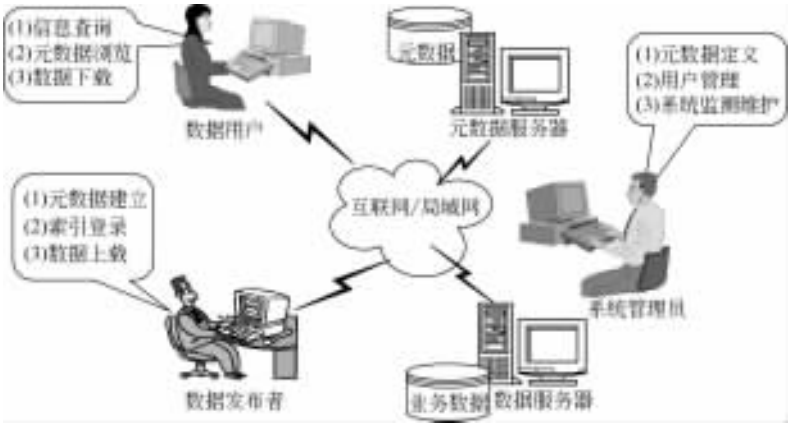


图 1　基于元数据管理的共享体系中各种角色的用户应用功能配置

厦门市环保局的基于元数据管理的快速检索与共享系统试运行一年多来，各节点通过虚拟专网连接到环保局 MetaData 服务器上的用户通过该系统进行数据提交与查询，元数据服务器上管理超过 50G 的数据，登陆信息近万条，最明显的是现在系统内部的工作进展、计划与总结、局发公文、档案室的存档目录实现数据的及时交流与共享。合理的共享机制促使业务人员更积极地参与，系统的数据不断更新，大家也更爱用，从另一个角度讲就是“我为人人，人人为我”。

总之，这个系统建成后对改变工作方式、提高工作效率、更好地提供信息服务增益不少。这样的数据共享机制，既能满足各节点利益，又能提高网络整体效益，提高信息交流与共享的具有利益保护机制的信息管理方式，在丰富局域网内信息资源的同时，既能充分体现内部信息资源分布情况，又能在系统的帮助下，较好地实现数据共享。本系统建设不仅探讨了技术可行性，更重要的在于为数据管理与使用机制探索更有效和实用的方式。而且这种方式对更大范围的信息共享已有借鉴的意义，如流域的信息管理、涉及多个部门的某个专项研究等方面，为促进挖掘各种研究项目、治理工程等形成的基础信息的再利用和提高信息使用的时效性，采用这样信息共享机制和共享系统，亦可能产生良好的直接或潜在的经济社会效益。

5 结束语

数据作为信息的载体，已成为管理与决策的重要基础，信息的获取与管理方式直接影响到管理效率和决策的合理性与科学性。基于元数据管理的信息共享方式首先是提供信息发布的机会同时又保护数据生产者的利益，它提供了数据共享的协商机会。这使得元数据成为各类数据充实网络信息资源的有力工具，目录集中管理，而数据分布式管理，还可在大大丰富信息资源的同时，减少数据量过大带来的访问负担。具有利益保护机制的信息管理方式既能满足网络内各节点利益，又能提高网络整体效益，充分共享信息资源，促进信息增值都将带良好的影响。在系统应用过程中，如何便利数据生产者及时方便地提供元数据信息是促进本系统推广的关键之一。

参 考 文 献

1 Kenji Endo，Fuhu Ren. IIMS-A Data Sharing Platform For Networking GIS. Asian Journal of Geoinformatics，2001，1（4）

2 赵庆峰，鞠英杰．国内元数据研究综述．现代情报，2003，（11）：42～45

3 沈体雁，程承旗．基于空间元数据的分布式地理数据管理模型及应用研究．测绘通报，1999，（7）：34～36

4 唐先明，章晓一，王文娟．中科院资源环境数据交换与共享系统的建设．地球信息科学，2005，3（1）：7～10

5 李军．地球空间元数据的实用研究．地球信息科学，2000，2（3）：8～13

6 刘嘉．元数据：理念与应用．地球信息科学，中国图书馆学报，2001，（5）

7 林海青．数字化图书馆的元数据体系．中国图书馆学报，2000，（4）

树立科学信息服务观，努力提高信息工作水平❶

科学发展观的内涵极为丰富，涉及经济、政治、文化、社会发展各个领域。落实在环保政务信息工作上，就是要以科学的发展观为指导，努力提高信息工作水平，为改革、发展和稳定的大局服务。从多年环保政务信息工作实践和新形势的要求来看，环保政务信息工作必须实现“三个转变”。

一、由“编辑型”向“记者型”转变，增强信息服务的主动性

改变在办公室等信息、编信息、转信息的做法，深入基层、深入实际，像记者一样，主动出击，千方百计捕捉有价值的信息。一是健全工作机制。结合实际。我们制定了《环保政务信息工作制度》和《广元市环保系统政务信息工作目标管理考核办法》，严格按规范运转、按程序操作、按制度办事，加强工作指导，减少盲目性，增强主动性。坚持以采用率为基础、以质量为重点的考核办法，建立季度通报、年终评比表彰的制度，大力营造“人人关心信息，人人撰写信息”的良好氛围。二是建立信息调研制度。定期分析信息“形式”和“趋向”，拟定电话调研题目，加大约稿力度；把信息与调研结合起来，着力在“深”字上做文章，信息员下去开会或搞调查，有的放矢地搜集信息线索，掌握第一手材料，通过综合分析，揭示事物的本质，努力强化对信息本身深层次的挖掘和加工，增加调研、采集、编写信息的容量，逐步提高捕捉信息和处理信息的能力，增强服务决策的主动意识。三是加强政策理论学习。认真组织学习邓小平理论和“三个代表”重要思想，深刻领会胡锦涛在中央人口资源环境工作座谈会上讲话和温家宝在省部级主要领导干部“树立和落实科学发展观”专题研究班结业式上讲话的精神内涵，理论联系实践，全面系统地把握科学发展观的精神实

❶ 作者为四川省广元市环境保护局张厚美。

质、主要内涵和基本要求，自觉运用于实践，坚持用马克思主义的世界观、方法论以及邓小平理论和“三个代表”重要思想去认识问题、分析问题，努力提高捕捉和筛选蕴藏深刻内涵、顺应时代政治氛围的优秀信息的能力。学习社会主义市场经济理论和法律法规知识，增强驾驭市场和运用法律于信息工作的能力。通过采取措施，强化学习，加强对信息人员观察能力、思考能力和综合分析能力的培养锻炼，使信息人员开阔挖掘信息的视野，敏锐观察社会上的各种现象，把信息的触觉伸向社会的各个领域，实现了由“编辑型”向“记者型”转变。

二、由信息“收发室”向“加工厂”的转变，增强信息服务的有效性

一是提高针对性。主动适应决策环境的变化，使信息工作不断处于主动地位。围绕环境保护各阶段的工作重心，围绕领导关注的热点、难点、疑点，做到想领导之未想、急领导之所需。把比较零碎、比较分散的初级信息，进行综合加工、系统整理，对问题进行深刻、全面分析，使原始信息发生质的变化，信息的价值和作用得以充分利用和发挥。在注意信息的积累基础上，通过加工使报送的信息化零为整、变缺为全、化浅为深，全面反映事物的整体，多层次揭示事物的内在联系；注意信息追踪，对那些反映事物发展苗头迹象的初级信息和政策性较强的问题，抓住不放，及时跟踪，弄清事情产生的背景，发展的趋向，以及相关事物的联系，充实原始信息的内容，连续或分阶段进行综合反映；对领导批示的信息不断跟踪、连续反馈，促进问题彻底解决。如对朝天区马房窝违法采金污染环境案和苍溪生态家园建设等进行连续跟踪报道，起到了很好的指导作用。二是讲究层次性。每个乡镇、单位都有着自身的特点和优势，而这些各具特色的信息又恰恰是领导所关注的，这对决策者见微知著、总揽全局、科学决策具有重要的参考价值。对上重点反馈重大决策、部署的贯彻落实情况，反映基层呼声；着重突出动态性、预警性、前瞻性；对下立足于传达上级和本级精神。三是增强时效性。对突发事件，做到急事速报、要事快报；民意型、建议型、问题型的信息，适时上报。

三、由单纯反映工作动态向反映社会各个领域的信息转变，增强服务的全面性

一方面广辟信息源。从环境保护的重大工作安排，到基层贯彻决策情况典型经验的介绍，从人们对国内外重大事件的反映，到社会上群众的言论情绪倾向都纳入信息的范围，认真捕捉可能形成信息的素材，不断扩大信息容量。在信息选择过程中，牢牢把握“领导需要了解什么”和“需要领导了解什么”这一规律，尽可能全面而准确地反映各条战线的情况。建立稳定的信息队伍和信息工作责任制，强化环保信息文秘人员的信息意识，实行全员采编信息，延伸信息触角，扫除信息盲区。整合环保信息网络资源，建立了广元环保信息网，网络建设步伐进一步加快，计算机联网工作跨上新台阶。随着辐射各地区、各行各业、纵横交错、反应灵敏的信息“高速公路”的形成，为全方位、多层次反映发展等各方面信息提供了基础。另一方面坚持喜忧兼报，所需要的信息应该是全方位、多领域、多侧面的，喜忧兼报是信息工作的重要原则和要求。负面信息具有警示、避误、解难、校正和完善决策、推动工作的作用，领导往往更需要、更关心。因此，充分发挥信息主渠道了解情况快的优势，在做好上报正面信息的同时，注意增加负面信息的比重，督促和帮助有关单位和部门及时解决问题，做到有喜报喜，有忧报忧，实事求是，准确反映，使领导既能了解到基层工作中新经验、好做法，又能了解到各方面的矛盾和问题，准确地制定、完善和调整决策。因此，在环保信息的报送上要以科学的态度，克服负面信息就是自我揭短、抹黑的片面认识，既要反映积极向上的一面，同时又要反映各方面的矛盾和问题。正确处理好涉及全局的重大问题关系，处理好当前与长远的关系、局部和全局的关系、政府和市场的关系，不断扩大信息容量，尽可能全面地反映情况，更好地发挥信息的参谋助手作用。时刻关注高层决策动态，善于站在领导的角度思考问题，站在宏观高度、全局的高度去想问题、报信息，从而提高上报信息的质量。在微观中挖掘出与领导的思路合拍的宏观信息，力求信息供需对路。在深入分析个性的基础上，加强其共性反映的力度，全面客观地报送各条战线中出现的新情况、新问题，并提出合理建议，而不是仅仅局限于某个地方、部门或某一局部现象。在内容上，反复核实，勤调研，细推敲，集零散为系统，以个别见普遍；在文字的处理上力求精简，表意准确，用较短的篇幅包含深刻的内涵，力求篇篇是精品。

通过环保政务信息实现由“编辑型”向“记者型”的转变、由“收发室”向“加工厂”的转变、由“单一”向“全方位”的转变，广元市环保政务信息在连续两年获得四川省环保信息先进单位的基础上，2005年一季度又名列全省21个市地州榜首。以上成绩证明了实行“三个转变”，能切实增强信息服务的主动性、有效性和全面性，实现为科学发展和改革、发展、稳定的大局服务。

浅议城市环境信息管理[1]

城市环境管理是我国环境保护工作的重点。我国现有建制城市661个，城市人口占全国人口的41%，其中100万人口以下的城市约占城市总数的74%。仅地级市的国内生产总值占全国国内生产总值（GDP）的61%。城市的快速发展给环境保护工作提出了更高要求，作为环境管理基础工作的环境信息管理也面临着机遇和挑战。

环境信息管理工作在我国开展已有10余年了。随着信息技术的飞速发展，环境信息管理的手段和能力也与日俱增。信息技术正不断渗透到环境保护的各个层面，如3S技术、数据库技术、在线监测技术等。这些信息技术的应用，给环境管理工作带来了先进的理念和发展空间。环境信息管理正在成为环境管理的重要基础组成部分。

在我国城市中，有近三分之二是中小城市，与大城市相比，中小城市的经济发展速度参差不齐，城市类型各不相同，因而中小城市的环境管理相对于大城市来说，有一定难度。而作为环境管理基础的环境信息管理，代表的是一种新的环境管理理念，由于其起步时间晚，且需要信息技术、设备和人才作基础，更容易受到经济条件和来自人们认识上差异的制约。在不少城市环境保护工作者的观念中，对环境信息管理工作的重视程度远不如其它环境基础工作。为此，在考虑信息管理方案时，有必要解决信息中心是什么性质的部门，它的职能和职责是什么，它的工作任务是什么等这些能够决定信息中心生存和发展的关键问题。

一、信息中心的定位与职能

环境保护是我国的基本国策。环境保护工作的好坏关系到子孙后代的幸福，这一点已逐步为更多的人所接受。但是环保工作怎么做，长期以来形成的观念却不容易改变。沿袭了几十年的传统管理模式搞的是作坊经营，每个部门都有各自的职能范围，每个部门都有自己的一套数据和资料，数据重复，信息杂乱，数据处理手段落后，大量的环境数据和信息得不到充分利用，造成资金的浪费和信息资源的浪费，环境管理的成本相对较高。但是由于这些信息资源的获取成本是隐性的，往往人们在认识上有一个误区，认为采用信息化技术的环境信息管理的投入较大，成本太高，在投入和产出上不划算，而传统的管理方法已能满足当前环境管理的需要，建设和运行环境信息管理系统只是一种超前考虑，是锦上添花，不是雪中送炭。由于这种观点有一定的代表性，许多城市环境信息中心辛辛苦苦建立起来，但是它的作用却得不到很好的发挥。

环境信息管理是环境管理体系的一个重要组成部分，属于环境管理基础能力建设范畴。作为一个国家、一个省、一个城市的环境保护机构，环境管理和生态保护乃至环境保护工作的方方面面，都离不开环境基础数据、信息的支持，如果没有大量的来自监测、管理、统计、环境科研等方面数据，环境决策将是空中楼阁。而环境信息管理机构就是通过统计、分析和处理各类环境信息，为领导层综合决策提供科学、真实、有效数据的专业技术部门。

因此，解决环境信息管理部门的定位与职能是中小城市环境信息管理的首要问题。城市环境信息中心是一个城市环境信息的管理部门，应具有与环保系统内其它职能部门相同的性质。在机构设置上，信息管理部门应定位为公益性事业单位。它可以成为一个独立的机构，但归口管理应在环保局环境管理业务科室（处）之下。应当赋予环境信息管理部门一定的职责，明确其工作范围和职能范围，在环保系统内实现环境数据、信息管理一体化，对外提供数据、发布信息由信息管理部门一条途径发布的环境信息管理功能。正如环境监测站具有法定的环境监测职能，监察大队具有现场监督职能一样，信息中心也应具有法定的环境信息管理职能。建议国家环保总局对环境信息管理制定行政规章，颁布有关环境信息管理方面的制度，从而确定环境信息管理的定位与职能，以保证环境信息管理工作的正常开展。

二、信息管理部门的职责和任务

城市环境信息中心的主要工作职责是负责城市环境信息的管理。从这一点上来说，信息中心的职能是明确的。城市环境信息系统的主要任务应该是负责本城市辖区内的环境信息系统网络建设、业务建设和技术管理工作；收集、存储、分析、处理和传递本辖区有关环境信息，为城市环保局环境管理与决策提供环境信息

---

[1] 作者为荆州市环境管理信息中心张薇。

支持和服务；同时向国家级和省级环境信息系统提供标准化、规范化的各类信息；并与辖区内的县级环境信息系统实现联网，在技术和管理上对县级环境信息系统进行指导。从工作职责上，城市环境信息中心要立足于配合城市环境管理的中心工作，推行和实施环保电子政务建设，发挥信息技术人才和设备的优势，及时、准确地提供各类环境数据和环境信息，努力提高环境信息技术为环境管理提供信息服务和辅助决策支持的能力和城市环境管理系统的快速反应能力，切切实实地为城市环境管理服务。

从信息中心自身来看，信息中心应当是一个具备高素质环境管理人才的机构。信息中心工作人员应具有相应的环保专业知识和信息技术水平，应有在环境保护基层单位工作的经验，既是环保专业的行家又精通信息技术，这样的人员才能胜任环境信息管理工作。信息中心工作人员也应经过专业技术考核，获取上岗资格证后方能从事环境信息管理工作，同时定期进行考核，不断提高环境信息管理从业人员的专业技术水平，使其能适应环境管理工作的需要，让环境信息管理工作能真正发挥作用。

环境信息管理的定位、职能和工作任务的明确，是中小城市环境信息管理机构切实开展环境信息管理工作的先导和基础，只有妥善解决了这些问题，环境信息管理工作才能取得纲举目张的效果，也才能为城市环境保护工作提供基础的保障和有效的工具。

电子政务应用整合集成解决方案研究[1]

一、引言

电子政务是指政府机构在其管理和服务职能中运用现代网络与信息技术，实现政府组织结构和业务工作流程的重组优化，超越时间、空间和部门分隔的制约，建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式。电子政务的模型可简单概括为两方面：一是政府部门内部利用先进的网络与信息技术实现行政管理办公自动化、业务管理信息化、辅助决策科学化；二是政府部门与社会各界利用网络与信息平台充分进行信息共享与服务、加强社会公众监督、提高政府办事效率，促进政务公开。

办公自动化、管理信息化、决策科学化等就是在政府部门建立各种应用系统，包括 OA 系统、业务管理系统、决策支持系统等，这是电子政务建设的内部需求，也是电子政务建设的关键一步。其次，要真正发挥电子政务的效率，还需要将政府间的事务处理与业务管理，政府与企业间的事务处理以及政府与公众间的事务处理通过网络与信息平台实现统一、快速、自动化地处理，在政府间、政府与企业间、政府与公众间实现信息服务和信息共享，这是电子政务建设的外部需求，也是电子政务建设的核心目标。

要真正实现一体化电子政务，则必须通过应用集成与整合技术，将政务应用、业务应用、信息服务等应用系统加以集成和整合，以实现应用与应用之间的直接对话，从而实现真正意义上的电子政务。

环保电子政务需要面向领导决策、面向环境管理和面向社会公众服务，建立环保电子政务综合信息平台和政府门户网站，综合信息平台集环境管理 OA 系统、环境管理业务应用系统、辅助决策支持系统和信息资源共享系统于一体，为政府环境管理和领导决策提供技术支持和服务。政府门户网站集信息发布、信息服务、网上受理、行政审批和政务公开于一体，为社会公众提供环境信息服务。综合平台和政府网站都需要通过应用整合和集成，是建立环保电子政务的两个方面。

二、应用整合集成

1. 应用整合集成

政府部门、企业和社会公众对政务和业务实时信息/数据的期望不断持续增加，为了满足这种期望的需要，政府部门需要连接那些异构的政务和业务应用系统来提高信息资源交互效率，使政府管理和服务职能工作取得效益。为了满足政府部门之间、政府与企业以及社会公众之间的不同政务和业务应用系统互相通信的需求，大大促进了应用整合集成解决方案的发展。电子政务应用整合集成解决方案通过建立整个应用环境的底层结构，来联系横贯整个应用环境（包括政府部门之间、政府与企业之间以及政府与社会公众之间等应用系统的集合）的异构应用系统（包括办公自动化系统、业务应用系统、数据资源等）。

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心徐富春。

2. 应用整合集成的类型

电子政务应用整合集成解决方案可以呈现许多种形式，并以多种级别出现。电子政务应用整合集成的合适的形式和级别依赖于许多因素，包括需要整合的应用的大小、需要集成的业务类别、应用环境的集成度、整合集成的复杂度以及经费预算等。适应电子政务环境下的电子政务应用整合集成中间件解决方案有 3 个类型：①数据整合集成；②业务流程整合集成；③方法整合集成。

（1）数据整合集成　电子政务数据整合集成主要发生在应用环境内的数据库和数据源，是通过从一个数据源将数据移植到另外一个数据源来完成数据整合集成。电子政务数据整合集成是现有电子政务应用整合集成解决方案中最常用的一个形式。然而，数据整合集成的一个最大问题是业务流程常常只存在于主应用系统中，无法在数据库这个层次去响应业务流程的处理和变化，因此这限制了数据库实时处理的能力。

此外还有一些数据复制和中间件工具来推动在数据源之间的数据传输，有些是以实时方式工作的，有些是以批处理方式实现的。下面列出了常用的电子政务数据整合集成的方法：批传输、数据合并、数据复制、抽取、转换、装载解决方案。

（2）业务流程整合集成　虽然数据整合集成已经证明是电子政务应用整合集成的一个有效的形式，然而，从安全性、数据完整性、业务流程角度来看，数据整合集成仍然存在着很多问题。政府内部大量的数据是被业务流程和逻辑所访问和维持的。业务流程和逻辑应用中包括了必要的业务规则、业务流程和安全性，而这些对于下层数据都是必需的。

业务流程整合集成必须跨越多个应用的业务流程层，通常通过使用一些高层的中间件产品来表现业务流程整合集成的特征。这些中间件产品的典型代表是消息中介，消息中介使用一个总线模式或者是 HUB 模式来标准化处理消息并控制信息流。

（3）方法整合集成　方法整合集成是指在网络环境中的跨平台应用程序之间的应用到应用（Application to Application）的整合集成。它涵盖了普通的代码（COBOL，C＋＋，Java）撰写、应用程序接口（APIs）、远端过程调用（RPCs）、分布式中间件如 TP 监控、分布式对象、公共对象访问中介（CORBA）、Java 远端方法调用（RMI）、面向消息的中间件以及 Web Services 等各种软件方法与技术。

面向方法的整合集成一般来讲是基于客户（请求程序）和服务器（响应程序）之间的请求响应交互机制，是同步模式的。

三、Web Services 和应用整合集成

Web Services 提供了一个分布式的计算技术，用于在 Internet 或者 Intranet 上通过使用标准的 XML 协议和信息格式来展现政府业务应用服务（电子政务应用服务）。Web Services 使用标准的 XML 协议使得 Web Services 平台、语言和应用开发能够互相独立，这是电子政务应用整合集成解决方案的一个理想选择。

通过开放的 Internet 标准：Web Services 描述语言（WSDL，用于服务描述），统一描述、发现和集成规范（UDDI，用于服务的发布和集成），简单对象访问协议（SOAP，用于服务调用）和 Web Services 流语言（WSFL，用来定义工作流），Web Services 消除了现存应用整合集成解决方案（如 CORBA 和 DCOM）中的应用互用性问题。

Web Services 不是应用整合集成或者是应用整合集成的一部分，或者说，Web Services 是另外一个技术，Web Services 能够使应用整合集成成为真正可能的、便捷实施的，同时又引人注目的解决方案。Web Services 能彻底地改变传统的应用整合集成中点对点的应用集成处理方式。

一般应用整合集成是要实现一个全盘的方案，来紧密的集成和联系支持业务应用需求的所有的系统和应用，在政府内部、政府之间、政府与企业之间不同的业务应用系统要完成应用整合集成则可能需要花费数年持续的努力，高投资以及其它与之相配套的资源。而使用 Web Services，通过松散的应用整合集成，仅仅实现应用集成的一个子集，即能取得应用整合集成的实效。

Web Services 以这样一种松散的应用整合集成形式（或者说是一个特别的应用整合集成解决方案），能够快速、低代价地开发、发布、发现和动态绑定应用。就目前 Web Services 的技术发展水平来看，Web Services 可以实现应用程序之间的函数或方法级的集成。在下一代的 Web Services 中，在功能上和技术上都会更加先进，将会提供用户接口封装和系统安全性，能够将一个应用程序包装起来并且把它嵌入到其它的应用程序中去。由于 Web Services 技术的发展并日趋成熟，现有的主要应用整合集成的解决方案将不得不因此而改变。在将来，Web Services 包装好的应用程序将广泛使用 XML、SOAP、WSDL 和 UDDI 技术，把应用

程序的函数或方法作为 Web Services 的界面来显示。因此，电子政务应用整合集成解决方案将不仅仅是应用整合集成，而是要对服务集成提供一个广泛的支持。

四、结论

Web Services 提供一个中立的平台来整合集成各种电子政务应用、业务应用以及其它应用。依靠 Web Services，政府部门之间、政府与企业、政府与社会公众之间的业务管理能够实时地流转分发和处理，这已是 Web Services 被广泛接受的最重要和最有力的因素之一。通过 Web Services 技术支持的一体化电子政务将是未来电子政务应用整合集成的一个重要技术架构和应用方向。

在环保电子政务应用建设中，以电子政务综合信息平台和政府门户网站建设为核心，广泛采用 Web Services 技术，有效整合集成各类环境管理应用系统和数据资源，建立一体化环保电子政务应用体系架构的技术方向，可以大力推进环保电子政务应用建设水平。

电子政务中的环境信息整合❶

在我国现阶段的电子政务建设中，合理有效地开发和利用信息资源是其核心内容。而这些信息的采集、加工、整合、存储和利用的有效性就是电子政务的核心。电子政务的目的就是最终实现这些政务信息在政府内部、政府部门间、政府与企业间、政府与大众间的自动化交换和处理，从而提高政府的办事效率。

进入新世纪以来，政府环保机构在成功地完成了政府上网工程后，开始将信息化建设的重点转移到更全面的电子政务建设上，而进行更全面的电子政务建设的基础就是环保信息资源的建设与整合。

但是长期以来，我国政府部门虽然掌握着社会资源中 80%有价值的信息以及 3000 多个信息数据库，可由于政府各职能部门对信息资源的垄断和封闭，其中大部分信息资源没有被政府加以充分开发和有效利用，大部分数据库还是死库，没有在市场流动中发挥出应有的增值作用。在环境保护工作方面，虽然近年来在信息公开方面做了大量工作，也取得了较好的社会效果，但是信息的准确性、及时性和全面性还存在许多问题。因为环境保护与农业、林业、水利、海洋等相关部门在工作上的交叉甚多，许多部门都有自己的监测和统计数据，环保部门很多情况下只能从其它部门得到相关数据，造成了数据的准确性和代表性差，给环境保护的科学决策带来了困难。

这种尴尬局面导致环境信息市场长期处于混沌状态，垃圾信息、失真信息随处可以见到，政府部门的职能无法得以正常行使，企业与个人也无法通过正规渠道获取所需要的各项信息与服务，从而给整个社会的经济效益带来巨大的损失。这一切使得环境信息整合已经成为信息建设中的战略问题之一，成为不可回避的亟待解决的现实问题。

1　电子政务及环境信息资源建设的现状研究

所谓电子政务，就是指政府（这里泛指政府、党委、人大、政协、和司法监察以及委托管理等城市各级政务部门）在管理和服务中有效利用现代信息和通讯技术，建立政府与企业和公众（指个人或社会群体、社会组织）间的互动系统，不仅实现政府办公自动化、决策科学化、信息网络和资源共享化，使政府的各项监管工作更加严密、有效，而且以更有效率的行政流程为企业和公众提供更加便捷、高效、公平、公正的服务，把政府建设成为廉洁、勤政、务实、高效和高服务品质的政府。

环保系统信息化管理工作已经开展多年，由于各项工作的管理部门不同，各部门基本上都根据本部或某一特定业务编制了相应的软件，例如：排污收费、污染源申报登记等，在这些软件中有的已初步应用了数据库技术、地理信息系统、遥感技术、多媒体技术。但是由于各相应软件的工作平台、开发工具、后台数据库的不尽相同，使得各软件系统彼此之间的通用性，数据共享性很差，或者根本无法交流；大量的环境数据只停留在简单查询检索和统计功能上，并未转化为环保人员所需要的具有分析和决策帮助功能的信息。同时环境监测仍以常规监测为主要手段，对环境污染尚不能进行大面积、全天候、全天时的连续动态监测；也很难对国家急需的大气环境污染、水域流域污染、生态环境破坏、生物多样性状况、重大环境事故、全球环境变

❶ 作者为江西省九江市环保局卢淑萍。

化等信息进行科学的分析、处理和评价。这种局面如果不能尽快解决，将严重影响环保信息化的进程，不利于全国环保信息化的规范和有序推进。

2 国内对环境信息整合的需求

2.1 环境信息整合的概念

我国环境信息技术水平还处于分散、起步阶段。要让环境信息资源发挥更大的作用，创造更大的价值，必须进行环境信息资源的整合。电子政务中的环境信息整合已经成为推进城市信息化综合协调发展的推进剂。当前电子政务建设中，环境信息整合要解决信息共享的问题。

环境信息整合就是依据信息化发展趋势，在一定组织的领导下，实现环境信息资源的有序、共享、协调，进而拓宽信息资源应用领域和挖掘信息价值的管理过程。

信息系统中整合的含义源于早期集成的概念，而其现在应用范围已远远超越了集成这一概念，具有了更广泛、更深刻的含义，使用层次上也更为宏观。集成指系统之间通过某种方式结合而形成有机整体的过程，整合更强调集成过程中的整体性和整体优势发挥。

2.2 环境信息整合的需求

需求主要表现在如下方面。

（1）环境信息是综合性的信息，其信息中既包括自然变异的信息，也包括社会、经济的信息，同时还包括损失的信息，无论是哪个单位，都不可能一下子全部掌握所有的信息。必须通过信息整合，互通有无，实现共享。

（2）国家和各级政府迫切需要了解我国各省、各地市县的环境信息，只有在此基础上，才能做出可持续发展的宏观决策，如区域工业布局、水库建设地点、外商投资指南、移民决策等。可以毫不夸张地说，没有环境信息的共享，就没有合理的政府决策。

（3）为了对全体人民进行国情教育，需要开展环境信息共享，使群众了解我国目前面临的环境现状，为全体人民理解、支持政府的可持续发展决策奠定舆论基础。

（4）科学研究的发展，也要求进行环境信息共享。随着学科划分的细化，各学科之间交叉程度的提高，使得环境信息共享成为科学进步的最基本手段之一。

3 电子政务中环境信息整合的模式

3.1 信息整合分类

依据不同的标准和不同的认识角度，电子政务中的信息整合的分类有着不同划分方法。依据整合的应用层次分为：面向信息的整合和面向流程的整合。

面向信息的整合（information-oriented integration，IOI）。有时也简称为数据整合。该模式重点解决不同应用和系统之间接口级的转换以及数据交换、互访。特点是低成本和点到点固定应用集成。从技术的角度该整合模式可以有多种方法重点解决数据流程（data flow）和数据的一致性（consistency）的问题。

面向信息的整合，要改变共享数据的传递路径，每个业务部门的独立数据库要提供数据出口，以便于既定的相关数据需求部门进行数据采集（或是向需求部门提供所需数据）。同时，对于多部门产生相同数据的情况，则只由某一部门进行原始数据的采集和加工，其它部门向该部门调用即可。另外，有些部门需要别的部门加工过的数据，也建立专门的传递通道，以利于数据的传递。

面向信息的整合见图 1。

图中，业务部门 1 与业务部门 S 生成了同一数据甲，但由于统计或计算方法的不同，两者的数据值是不一致的。

面向流程的整合（process-oriented integration，POI），通过元应用或业务过程和其它应用进行绑定，是信息集成的一种抽象。重点面向组织解决组织业务流程（process flow）。

就当前政府信息化的任务而言，重点是要解决面向信息的整合问题，应该将面向信息的整合作为整合的战略重点，为今后阶段的面向流程的信息整合奠定基础。因为，面向流程的整合是信息整合和信息化应用的高级阶段，涉及到多组织部门之间工作流的协调，需要同组织机构的流程改造以及建立城市范围内的优化的流程建立密切相关，需要同政府部门的行政改革紧密相连。

3.2 实现面向环境信息的整合——环境信息共享

根据互联网信息发展所呈现的特征（动态、无序、海量、不一致性、质量差等）以及当前网络搜索引擎

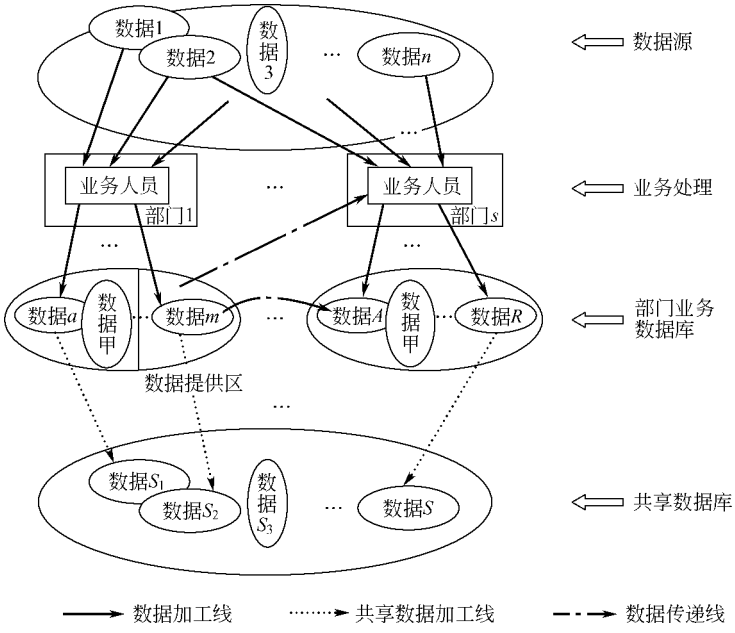


图 1　面向信息的整合

的存在的缺陷，现在互联网的共享可以说是一种被动共享或称之为基于用户的搜索式共享方式。互联网上的海量信息，已经使得信息的搜索定位效率越来越低。美国政府就有 22000 多个政府网站，提供数以千万计的页面，如果没有一种行之有效的政府信息共享方法和策略，政府如何向个人、组织和政府部门提供电子政务服务？

我国有 31 个省、自治区及直辖市，近 3 万个地市（县）环保局，几十万家企业，它们的业务情况不同，关系错综复杂，是否能够根据不同情况，把它们分别归入不同地域的信息系统中，最后将环境信息整合进入统一的环境信息化的网络中，并理出一个清晰的脉络，是建设好我国环境信息化的关键。

目前国际上对环境的保护与治理，已从传统的末端治理转向对污染和破坏的预防，强调节约资源、节约能源、清洁生产、保护环境、加强政府科学宏观调控与引导。我国在污染治理方面已开始由单纯强调保护环境为目标的点源治理为主的方法，转向以改善和提高环境质量为目标的区域综合治理方法；将表面治理转向治本，将单一的污染物排放浓度控制政策，向以总量控制为基础的“一控双达标”政策转变。为确保环境保护总量控制目标的实现，以及促进城市生态可持续发展，国家鼓励经济发展较好的大中城市率先建立环保信息化系统，实现环保业务的办公自动化与辅助决策，探索具有中国特色的城市环境监测、环境规划与管理的新方法。治理、保护和改善环境，是实施城市生态可持续发展战略的重要内容。

3.3　使用计算机技术来管理环保信息

随着总量控制、达标排放、排污收费、排污许可证等一系列规章制度的建立，在总量控制的大前提下，环境管理利用手工进行的弊端日趋明显，利用手工计算来进行海量数据处理与计算的工作量将十分巨大、缓慢甚至是不可能的。传统的环境监测、环境管理方法已远不能满足日益增长的社会与经济发展的要求，所以说环境问题已经成为阻碍经济发展的瓶颈。如何高效、快捷、高水平地进行环境管理成为环境管理部门迫在眉睫的问题。3S 技术是构建数字城市和数字地球的关键支撑技术。它们主要用于海量空间数据的获取、管理、分析与可视化表达。而作为数字城市的关键组成部分之一的环保信息系统，除了需要利用 3S 技术来快速、大面积获取信息以及管理空间数据外，还面临着大量日常工作所必须的业务审批、各类业务数据的上报/接收、更新、查询、统计、分析和种类繁多的报表输出等属性数据的处理和利用任务；因此，传统的 MIS 仍然是环境信息系统中必不可少的重要组成部分之一，4S（MIS、GIS、RS、GPS）构成了中国环境信息系统现在和未来 5 年内的主体。

国内外最新发展的 4S（MIS、GIS、RS、GPS）技术，以日常业务案件经办流程为引导，以监测采集的数据为主要环境信息来源，以环境信息数据库为核心，结合社会经济信息数据库所建立的并具有一定图形处

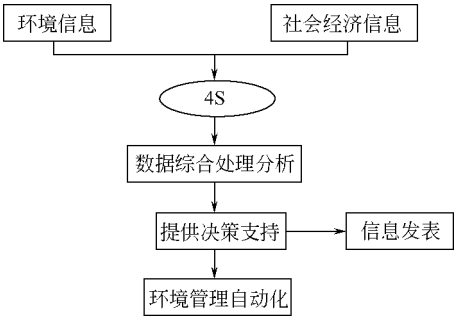


图 2　基于 4S 技术的环境信息系统功能层次图

理功能的 4S 一体化环境综合信息系统（见图 2）。

通过 4S 技术与环境监测技术的无缝集成，可以实现水、气、固、噪声等环境要素的高效、高精度、宏观与微观相结合的在线监测；实现多维、多源环境信息的数据库共享管理与模型分析。

4　总结与展望

治理、保护和改善环境，是实施城市生态可持续发展战略的重要内容。

在电子政务中，我国的环境信息化工作已经开展了多年，也取得了一定成果。但由于对环境信息化总体规划、设计重视力度不够，没有建立相对统一的标准和实施模式，各地甚至同一单位的不同部门均根据自身的需要分散建设，造成了目前国内政府管理部门已经开发完成的环境信息系统普遍存在散、乱、低水平重复建设或者是科研型一次性项目并没有在实践中得到使用的局面。

引入 3S 技术，统一规划，分步实施，构建 4S（MIS 管理信息系统、GIS 地理信息系统、GPS 全球定位系统、RS 遥感）集成一体化的环境信息系统将会成为我国环境信息化发展的一个趋势。

环境信息交换平台和共享数据库是实现环境信息资源共享的通畅渠道和组成整体系统网络的核心枢纽，各业务数据库实现相互之间的环境信息交换，有关的环境信息变化都能及时上传到信息交换平台供各分系统共享使用。

浅议整合环境信息资源❶

一、引言

随着计算机及通讯技术的飞速发展，尤其是 Internet 网络技术的兴起和广泛应用，信息传递方式发生了根本变化，信息和信息共享已经成为 21 世纪信息时代的一个重要标志。在网络信息大潮中，随着温饱问题的逐步解决，人们更加注重自己的生活质量，对于关系到人类生存和发展的人口、环境和资源问题，必将是人民关注的焦点。本文将通过对信息孤岛现象的阐述，结合环境信息化建设情况，从重视环境信息资源规划和统一标准两方面讨论如何整合环境信息资源，建立环境信息资源的大型生态系统，为我们的环境管理服务。

二、整合环境信息资源的必然性与紧迫性

在计算机使用中，人们多从简单的文档处理、报表打印开始，进而围绕业务工作开发或引进应用系统。这些分散开发或引进的应用系统，一般不会统一考虑数据标准或信息共享问题，追求“实用快上”的目标而导致信息孤岛的不断产生，这是信息化进程中必然出现的现象，并不可怕，可怕的是总是停留在初级阶段的运作模式上，不断的上项目，不去解决“信息孤岛”问题，继续产生新的信息孤岛，走不出信息化建设的怪圈。

坚持科学发展观已经成为国家社会经济发展的基本战略，对环境资源进行有效地保护、合理的开发和利用环境资源是落实这一基本战略的重要内容。要做到这一点，摸清环境资源的现状是关键，因此，对环境资源信息的调查、收集和利用在保持经济可持续发展中有着重要的作用。近年来各级环保部门在开展环境保护工作中，通过科学考察、监测、有计划的重要环保数据调查以及其它科研活动的开发，积累了大量的环保基础资料，并相继开发了不同种类、不同地区范围的数据库及业务管理系统，这些信息资料对我们环保系统，特别是为高层决策具有极其重要的意义。但是各有关部门在开发信息系统的过程中，基本上是各自为政，各建系统，缺乏统一的规划和标准，造成了现有信息系统分散、异构、封闭的状况，互相之间不能信息共享，

❶ 作者为安徽省环境信息中心刘艳清。

形成了一个个的信息孤岛，阻碍了信息资源整合的进程。

在长期的社会实践中，社会各界已经深刻认识到信息孤岛引起的信息不畅是阻碍信息化发展的瓶颈。重复投资、重复建设、数据壁垒、条块分割等现象不仅阻碍了信息化建设的科学发展，也在不同程度上阻碍了社会的可持续发展，并与我国节约型社会的建立相违背。在环境信息化建设过程中，要想进一步发挥资源的效益，为环境管理服务，解决信息孤岛问题，整合全社会信息资源，建立信息资源的大型生态系统应该也已经提到了信息化建设的重要日程上来。

三、整合环境信息资源的思路与措施

如何消除信息孤岛现象，建造环保信息资源的大型生态系统，为环保事业的管理者们提供及时可靠的决策信息，是我们环境信息化建设者，特别是高层信息主管亟待考虑并重点解决的问题。笔者认为可以从以下几方面来考虑解决方案。

3.1 规划信息资源是基础

规划信息资源是消除信息孤岛现象，整合环境信息资源的根本对策。信息资源规划是指对政府部门或企事业单位信息的采集、处理、传输和使用的全面规划。其核心是利用先进的信息工程和数据管理理论及方法，通过总体数据规划，打好数据管理和资源管理的基础，促进实现集成化的应用开发。

纵观国内电子政务的现状，局部正确，全局失误，战术正确，战略失误的现象比比皆是。对电子政务理解的偏差、对电子政务操作的片面，不在于某一两个人的失误，也不在于某项技术的不成熟，根本原因是缺乏科学的战略规划作为信息化建设的行动指南。

美国信息资源管理学家霍顿（F. W. Horton）和马钱德（D. A. Marchand）等大师在20世纪80年代就指出：信息资源与人力、物力和财力资源一样，都是组织里的重要资源，因此，应该向管理其它资源那样管理信息资源。搞好信息资源管理的目的是通过保障信息流的畅通和信息资源的有效利用，提高我们政府部门的办公效率与决策水平，建立高效、廉洁、透明的环保政府队伍。

从实践方面，信息资源规划作为工程技术，包括需求分析、系统建模、支持工具等内容。进行信息资源整理的过程就是部门内部梳理业务流程，搞清信息需求，建立部门信息标准和信息系统模型；用这些标准和模型来衡量现有的信息系统及各种应用，符合的就继承并加以整合提升，不符合的就进行改造优化、选购或重新开发。

大量事实表明，信息化建设中一个长期解决不好的问题，就是用户讲不清需求，分析人员所作的需求分析并不能真正反映用户的需求。信息资源规划强调将需求分析与系统建模紧密结合起来——需求分析是进行系统建模的准备，系统建模是用户需求的定型和规范化表达。我们在进行部门信息资源规划的时候，首先要根据业务范围划分出“职能域”，然后由业务人员和系统分析人员组成的小组，分别对各个职能域进行业务流和数据流的调研分析；进而建立职能业务信息系统的功能模型和数据模型，作为整个信息化建设的逻辑框架。建立这些模型，必须通过技术部门与业务部门的紧密配合与不断沟通，理论结合实际，反复论证后，得出切实可行的最佳方案来指导项目的实施。

笔者认为在环境信息化建设中一定要遵守“项目开发、规划先行”的原则，这样才能减少在信息化建设中“开始交学费”，避免“过程浪费”，杜绝“最后白费”的现象。

3.2 建立数据标准是关键

建立统一标准，特别是建立数据标准，是整合信息资源、实现信息快捷共享的根本要求。信息资源的优势是网络优势，体现的是信息资源的共享性。在环保系统信息化工作中，大量的系统如建设项目管理、排污申报、许可证发放、污染源监控、办公自动化等管理信息系统开发时，使用不同的系统、不同的应用、不同的技术平台进行不同的操作，特别是开发数据库时没有统一的数据标准以及编码方案，导致各种信息资源难以流动、无法交流。

下面举一个反例来说明统一数据标准的作用：比如在某局实施信息化管理，建立了排污收费信息系统，项目管理系统，还有污染源监控信息系统等，各系统是独立开发的，某个单位的代码在项目管理信息系统里被编为0617号，在排污收费信息系统里被编为0321号，在之后的污染源监控信息系统中又会被编以不同的主码。当不同系统需要连接，抽取更加综合的信息时，就发现污染源监控系统无法顺利找到该单位的项目建设信息，弥补的办法是建立代号对照接口，而4个应用子系统就需要12个接口，随着应用子系统的不断增加，对照接口表的数量呈指数增长，系统因此变得非常复杂，导致无法正常运行，甚至瘫痪状态。

如果在一开始就统筹考虑，建立统一的数据编码标准主题数据库，同一实体在每个系统开发时编码唯一且一致，无论排污收费系统，还是项目管理系统等，还是以后需要开发的系统，通过唯一代码就能畅通的实现系统的共享和互动，使得系统结构简单、运行速度提高。

一般来说，标准是在一定领域内强制遵守或作为参考的约束或建议，或是对某领域知识的一种规范化的表达。标准应该有以下特性。

（1）基础性和公用性　如果一个标准与特定的项目相关性太大，以致没有一般的指导意义，可“重用”的价值不高，那么这个标准就没有存在的必要。

（2）不变性　标准应该是经过提炼的、相对不变的东西。应该相对超脱于具体的项目甚至单个的应用领域。

关于数据标准的制订方法，WG5（电子政务数据元标准组）的报告中指出，数据标准的产生过程是“界定业务范围、分析业务流程”；在 WG3（业务流程工作组）成果的基础上，“提取数据元，规范其属性”。

标准来自“业务需求”，这句话看似无懈可击。但笔者认为，应该以能动的、辩证的观点来看待标准与业务的关系，而不应该把它们的关系简单地理解为一成不变的“主”和“从”。

应该说在我们对一个行业领域的信息化还处在探索阶段的时候，是需要从个别的业务流程来梳理数据需求的。但现在的事实是：一方面，经过多年的电子政务建设，我们已经在各种应用领域都积累了很多的知识；另一方面，由于缺乏统一规划，电子政务各种应用已经形成了流程、数据的无序状态。配合政务改革进行业务流程的调整是必须的，但从流程标准化着手，进行流程和数据的梳理是无法摆脱“标准跟着变化走”的被动局面，最后还是落得个标准、系统“两张皮”；而通过制订数据元标准来整合信息资源、梳理业务流程，其可操作性要强得多。

因此，笔者认为，电子政务标准体系的开发思路应该加以转变，从“在 WG3 成果基础上提取数据元”转变为“从对流程的综合分析中提取数据元，并以数据标准建设带动业务流程标准建设”。

纵观我省环境信息化建设情况，数据标准化工作面临着一个很有利、很关键的突破点，那就是结合我省即将实施的在线监控系统电子政务项目，注重标准化建设，特别是数据标准化建设，完全有可能达到项目建设和标准体系建设的“双赢”。

四、结语

今后，随着公众对环保事业的关注不断增强，环保系统业务的蓬勃发展，环保部门特别是各级决策者对环境信息化的依赖与要求越来越高，环保业务管理系统将会不断地发生着变化，这主要体现在视频会议系统、重点污染源在线监控系统等新兴业务系统的出现。为解除原有信息化建设中存在的信息孤岛现象并防止形成新的信息孤岛现象，我们要在统一标准的前提下，充分做好信息资源规划，加强相关环境保护信息资源整合，建立生态良好的环保信息系统，提升环保系统电子政务的整体效能，利用现代信息技术、网络技术支持我国环保事业的发展，这对实现我国人口、资源、环境的可持续发展具有极其重要的意义。

鉴于计算机和信息网络技术处于不断发展之中，并由于资料收集和撰写水平的限制，文中内容有不妥之处，恳请指正。

参　考　文　献

1　高复先．信息资源规划——信息化建设基础工程．北京：清华大学出版社，2002

2　邓苏等．信息系统集成技术．北京：电子工业出版社，2004

3　徐海根等．基于 Internet 的生物多样性信息共享示范．北京：学苑出版社，2002

“山东环保电子政务信息系统”的研发应用推广❶

“山东环保电子政务信息系统”于 2002 年开发完成，于 2004 年获山东省科技成果进步三等奖，现在已推广应用于山东省、市、县三级环保系统。

---

❶ 作者为山东省环境保护信息中心尹作成、顾立业。

一、总体思路

本项目主要目标任务实施共分三个阶段：第一阶段是软件开发，第二阶段是应用完善，第三阶段是系统推广。

软件开发的主要目标任务是开发集公文处理（网络收发）、信息发布、会议管理、事务处理、文档管理、电子信箱、VOD 视频点播等各项功能，并充分考虑利用当今先进技术与后期各项业务数据库搭建无缝连接的信息共享平台。

系统功能和性能设计的主要目标和任务如下。

（1）公文处理流程的人性化（几乎完全与人工流程相同的方式）和规范化。

（2）内部门户网站，信息发布、删除和信息查询的简便。

（3）为后期综合业务数据库的深入开发有着良好的扩容性和亲和的无缝连接。

（4）应满足机关多种事务性管理的需要。

（5）应特别易于基层环保系统职工学习使用，易推广应用。

（6）应充分考虑到基层管理员的实际水平，尽可能的方便维护和使用简便。

（7）该系统应具有可靠的安全性、较强的稳定性、方便的可扩充性；强大的在线编辑功能、人性化的用户界面、先进的动态工作流技术、先进的即时办文监控功能、可靠的邮件系统。

应用完善阶段的主要目标任务是通过省局和少数市县局（15 个）的试用进一步完善系统软件功能，提高和促进使用者对信息化的认识和使用能力，扩大信息化影响，促进环保队伍自身能力建设。

推广阶段的主要目标任务是在全省环保系统（省市县三级环保局）全部应用该系统，真正实现公文、业务事务工作的无纸化网络处理流程和信息共享。

二、设计理念

系统遵循一站式服务设计理念，集公文管理、信息发布、事务管理、业务管理、邮件处理于一体，功能齐全、界面友好、性能稳定、安全可靠，具有灵活的人性化操作流程和流程监控、文件回执功能，易学易用，满足全省环保系统的业务功能要求。

针对我省环保系统内经济实力有限、信息化建设相对落后的现状，我们大胆突破 lotus notes 群件技术，应用 WINDOWS 2000 SERVER（操作系统）＋APACHE（WEB）＋MYSQL（数据库）等流行技术，采用先进的三层的 Web 体系结构，完全基于浏览器技术构建，主开发语言为 PHP，部分应用采用 C＋＋、JAVASCRIPT 及 COM 技术。本软件内集成 APACHE WEB 服务器、PHP 解释器、MYSQL 数据库及 XMAIL 邮件服务器，并实现了一次性安装（用户只需简单输入 SETUP 参数即可）。客户端采用浏览器＋WORD97/2000，并可安装其它相关文档编辑器，如金山 OFFICE 等。软件设计时充分考虑了公文处理流程的人性化（几乎完全与人工流程相同的方式）和规范化，开发了动态工作流，易于管理者办公使用，为推广应用打下坚实基础。

三、应用推广

应用推广中充分考虑到基层管理员和应用者的实际水平，编写了《使用说明书》并制作成演示光盘。加强培训，共举办了 81 个单位的培训班，直接安装培训后即可学会维护和使用，十分简便。系统提供了完善的 WEB 界面的后台管理，各项设置均在服务器端完成，数据备份更是只需简单的 COPY 操作。本系统自 2002 年初无故障运行至今，并推广至全省市、县级环保局应用。

四、特点

（1）本系统突破 lotus notes 群件技术，采用了先进的 Web 架构，应用 WINDOWS 2000 SERVER（操作系统）＋APACHE（WEB）＋MYSQL（数据库）技术，完全基于浏览器技术构建，降低了投入成本；使用控件技术，引入 WORD 编辑功能，解决电子文档格式规范问题。实现了无纸化的公文处理和信息资源共享，提高了工作效率和管理的规范化程度。

（2）系统具有人性化的操作流程和流程监控、收发文回执功能。该系统的公文管理功能具有可灵活设置的人性化流程和 4 种提示功能，并具有先进的动态工作流技术。

（3）可靠的多层安全认证功能、责任追溯功能。采用五层安全体系，全面保证系统的安全性，包括数据备份、传输加密、数字签名、安全制度及硬件网络防火墙等。

（4）全省系统共用一个文件加密服务器，增加了文件的安全性，降低了投入成本。先进的办文即时监控

功能可以方便的实现责任追溯，有利于安全。

（5）系统界面友好、操作简便、运行稳定可靠。

（6）系统应用简单，易学易用，应用推广成果显著。

（7）开发标准规范。在软件的开发设计中，采用当今世界先进的开发标准，例如 TCP/IP、UML、SQL、WSDL、SOAP、UDDI、J2EE 等被业界所公认和广泛采用的 IT 标准和基于国家有关电子政务业务流程的开发标准规范和依据。

作为我省的环境信息资源网络平台、环境管理业务应用平台、环境信息资源共享平台、环境信息资源服务平台，“山东省环保电子政务信息系统”在日趋繁忙的环境管理执法监督工作中发挥了极为重要的作用，特别是 2003 年非典期间经历了严峻的考验，保证了环保工作政令畅通，提高了工作效率；其应用推广是实现山东“数字环保”战略目标的坚实基础，为建设生态省，最终实现“大而美，富而强”的新山东做出了贡献。

环境信息中心对 IT 资产有效管理方法的探讨❶

本文所述 IT 资产，是指在信息技术基础上建立起来的一切硬件系统、软件系统，它具有更新换代快的特点。随着环保事业的不断发展，环境信息化建设和应用的不断深入，环保系统自身能力建设的不断加强，环保部门的 IT 资产不断增加，已成为环保部门的重要资产之一，在固定资产中占有一定的比例，如何管好、用好这些资产，降低管理和维护成本，提高 IT 资产的效能，使其在环境信息工作中最大限度地发挥作用是管理和使用部门关心的问题。

陕西省环境信息中心在省本级的环境信息化建设和应用中，肩负着省局环境信息化领导小组办公室管理和信息中心的技术工作，在 IT 资产配置规划和计划的编制、采购技术方案的提出、验收、日常维护和管理、报废等各个环节承担着大量的具体工作，并且省局将所有的网络设备和大部分软件等 IT 资产都列入信息中心的固定资产；在工作中，经常需要统计 IT 资产的数量、技术指标、性能等情况，上报与之相关的各类报表、材料，解决用户在使用中遇到的问题，对软硬件设备进行维护和升级，对资源进行调配等等，因此，管理、用好 IT 资产，既是信息中心职责，也是信息中心负责人和具体管理 IT 资产人员关心的问题。多年来，我们结合工作实际，围绕信息中心有效管理 IT 资产进行了摸索、分析、探讨和总结，并在实际工作中起到了积极的作用。有效管理 IT 资产的方法如下。

一、在对 IT 资产状况进行分析的基础上，确定管理策略

首先，列出 IT 资产和相应管理工作的清单，将已有的 IT 资产和信息中心在对其管理和维护中要承担的工作，逐一列出，进行梳理和分析，并根据环境信息化建设的规划，考虑未来资产可能增加的情况，找出管理的重点和难点，分清主次和优先级，在此基础上来确定管理的总策略和方法，变“救火式”被动、事后管理为“防火式”主动、提前管理。

工作中我们采用将 IT 资产按照软件和硬件、网络设备和客户设备、重要设备和一般设备、系统软件和应用软件等逐一分类，管理和维护工作以管理流程为主线、结合以往管理和维护情况、环境管理部门日常工作的需求和未来的发展的思路，列出需要管理的资产、管理环节和内容的详单，确定以降低管理和维护成本、减少不必要的重复劳动和投资、提高 IT 资产效能、最大限度地发挥作用的总体目标，保障重点，分类、分级、分阶段、分层次管理的策略。

二、像管理“项目”一样全过程管理“IT 资产”

应用性科研项目从最初的项目申请到最终的成果评奖，一般经过项目启动、项目计划、项目实施、项目验收、项目推广应用、项目成果申报评奖、最终结束等阶段；每一 IT 资产都有生命周期，从最初的资产配置规划到最后的报废，经过需求分析规划、年度购置计划的确定和设备选型、采购、验收和建档、使用中的跟踪维护、申请报废、核销等阶段。二者在流程上较为相似，因此，可将项目管理的指导思想引入到 IT 资

❶ 作者为陕西省环境信息中心董涛。

产的管理过程中，参照项目管理的方法进行 IT 资产管理。

全过程管理是指在系统建设初期，就对 IT 资产管理的问题加以考虑，直至报废。在进行环境信息化建设规划，规划未来 IT 资产的配置时，即纳入 IT 资产管理的范畴，不要等到 IT 资产在到货验收之后才开始进行管理，虽然 IT 资产在验收之前并未形成真正的资产，但从规划到采购这几个环节控制的成功与否，直接关系到 IT 资产的性能、使用、作用、运行维护成本、使用年限等。IT 资产验收前的管理可视为“IT 资产的预管理期”，验收后的管理为“IT 资产的管理期”。

三、“IT 资产”在不同阶段管理的重点、难点和主要方法

在找准“IT 资产”在不同阶段管理工作中遇到的难点和重点的基础上，选择合适的方法，实现对 IT 资产的管理。详见表 1 和表 2。

表 1 “IT 资产”在不同阶段管理的难点、重点和主要方法

时段	IT 资产管理的重点和难点 可能对后续阶段的影响	主要方法
规划阶段	重点和难点 1. 根据环保工作的需要，确定未来几年（如：三年或五年），在环境管理中需用哪些信息技术实现环境管理的目标。 2. IT 技术发展变化太快。 对后续的影响 规划的成功与否，影响后面的实施。	1. 贯彻 IT 系统统筹规划、统一建设、统一管理的思路。 2. 结合环保业务，认真进行未来环境信息化建设对 IT 资产的需求分析。 3. 充分考虑业务应用系统的应用软件成熟使用时间远远超过系统软件、网络、服务器存储设备等系统平台建设时间和信息技术高速发展的特点，逐步投入，追求系统平台的统一建设和业务应用的有效展开，不盲目实施设备的一步到位和脱离实际的业务应用上马。
计划和设备选型阶段	重点和难点 1. 真正考虑清楚自己的需求。 2. 资金的优化配置。 3. 设备和软件的选型（包括后期维护）。 4. 难点一般集中在项目的软件部分和对不同型号、品牌产品性价比的比较。软件涉及到系统的业务需求、用户需求、性能需求、安全性需求和可伸缩性需求等众多复杂的因素。 对后续的影响 选型的好坏，关系到使用效能和运维成本。	1. 加强调研，通过向其它用户了解拟选设备和软件的使用情况等。做好前期咨询。 2. 坚持应用主导和效益优先的原则，“适合的就是最好的”，从实际出发，不要片面追求先进，在功能上贪大求全；不要选“偏门”。 3. 按照轻重缓急、分清主次安排使用有限的资金。 4. 让多家系统集成商提出各自的建设和实施方案，给确定方案以启发和帮助。 5. 聘请专业技术人员参与方案的确定。
采购阶段	重点和难点 1. 编制好标书和需求文本。 2. 合同的签订。 3. 软件开发需求文本的编写是一个难点。 对后续的影响 验收的顺利与否。	1. 指定专人负责。 2. 做好调研，对哪些配件或软件是“标准配置”所带，哪些需要另行购买做到心中有数；对系统集成商的情况，特别是售后支持的能力，了解清楚。 3. 在标书中将拟购设备的规格、技术指标要求、需要附带的配件、软件和其它附属品逐一列出；软件的功能和技术要求写清写明；供货时间和售后服务要求。对系统集成商的资质提出要求。
验收阶段	重点和难点 1. 按照采购的清单和技术指标要求对设备进行核对，按照需求说明书对软件进行测试。 2. 设备零配件以及开发商应提供的软件开发和使用文档不要遗漏。 对后续的影响 区分 IT 资产故障和缺陷的责任。	1. 按标书或需求文本的要求以及设备清单，进行逐项清点，对设备和软件的性能进行逐项测试和验收。 2. 在供货商或软件开发单位以及信息中心设备经办人和 IT 资产管理人员均在场的情况下，进行现场验收。 3. 对于没有把握的聘请有关专业技术人员协助验收。
档案建立阶段	重点和难点 1. 对 IT 资产信息进行逐一详细的登记。 2. 一些零配件或资料的描述比较困难。 对后续的影响 建档信息完整准确与否，关系到以后对资产的统计、核对和使用。	1. 对所有类型的 IT 资产均建立完备的档案（档案信息见表 2），记录 IT 资产名称规格和性能指标、使用中的故障和维护、调配以及最后报废的情况，对资产情况的跟踪，为 IT 资产的生命周期等相关信息的统计和查询提供准确的数据。 2. 档案由专人管理。

续表

时段	IT 资产管理的重点和难点 可能对后续阶段的影响	主 要 方 法
运行和维护阶段	重点和难点 1. 设备正常运行的保障机制和应急措施。 2. IT 资产的统计分析(包括:数量和价值、转移、分布、有效利用情况、报废等)。 3. IT 资源的优化分配和有效利用。 4. 详细记录每一 IT 设备在实际运行中出现的故障事件,并与相应的 IT 资产档案进行关联。 5. 硬件的维修(护)、保养和软件的不断完善。 6. 难点在于:①分布于局机关各处(室)计算机的管理,特别是软件配置的变更;②IT 资产效用评估,由于 IT 资产是一些服务基础设施,导致 IT 资产的投资回报是以隐性服务效益为主。 对后续的影响 延长使用期,为未来 IT 资产的配置提供依据。	1. 实行分类、分级管理、责任落实到人,做好维护保养工作。 2. 建立实用的 IT 资产管理、运行保障机制和应急处理的方法。 3. 以用途确定计算机设备的分配。对办公用计算机设备一般采取循环的方式进行更新。 4. 对于分布于局机关各处(室)计算机和外设,在各处(室)确定一名计算机管理员,并定期对他们进行维护管理的培训。 5. 把自己不擅长做的,或者自己虽然可以做,但做起来成本高或大量耗费精力的设备和软件维护实行有限外包,在需要时聘请有实力的专业化 IT 公司进行维护。 6. 与环保业务结合对 IT 资产效用进行评估。
核销报废	重点和难点 1. 确定哪些 IT 资产需要报废。 2. 准确提供 IT 资产的台账,按固定资产报废的程序办理。 3. 对设备介质中存储的信息进行整理、移植和删除,避免数据和重要信息的流失,特别是分散在各部门的计算机硬盘中存储的信息。	1. 报废前对 IT 资产进行清理。 2. 严格按照固定资产报废的审批手续办理报废核销。 3. 将资产档案继续保留一定时期。 4. 资产有继续利用价值的零配件和资料予以保留。

表 2　IT 资产建档记录信息表

№	信 息 名 称	项　　目
1	建档基本信息	建档时间、编号、档案管理人和单位负责人签名。
2	IT 资产基本信息	设备的名称、产地、规格、序列号和主要技术指标,数量和单价,文本、电子资料和其它附件及其用途。
3	购置信息	经办人、供货商及其通讯地址和联系人,发票、合同或调拨单。
4	调试和验收信息	调试和验收的时间、参加人员、安装调试和验收记录等。
5	领(借)用和交(还)信息	领用日期、人员,领用设备的名称、数量,交回或归还时间、接收人签名。
6	维修和维护信息	故障出现或维护时间、故障现象、维修或维护、部件更换情况、经费支出、经办人等。
7	报废核销信息	报废原因、报废时间、审批核销、报废品的处置情况等。

四、借助“IT 资产”管理“IT 资产”

运用信息技术为环境管理服务是信息中心的重要工作，环保部门 IT 资产的管理也是环保部门内部管理的一项工作，作为信息中心自身管理的业务无疑应自觉应用信息技术，提高工作效能和管理能力。我们在对 IT 资产的管理过程中，自 IT 资产建档起，就建立了它的电子档案，对于设备附带的重要零配件，为便于日后使用时查找和物品核对，使用数码相机把零配件的实物拍摄下来，存入电子档案；为便于统计、维护管理和掌握各部门在计算机应用过程中遇到的问题等，及时采取有效措施，解决类似问题，组织开发了在局域网上运行的计算机设备维护和报修系统，对 IT 设备的配置、使用和变更、运行、维修（护）情况等进行记录，跟踪管理。另外，如今，许多厂商推出了各种各样的工具和软件，如果资金允许可以进行选配。借助“IT 资产”管理“IT 资产”，能起到精简人力资源在这项工作上的耗费，提高工作效率。

五、定期对 IT 资产进行维护、核查和评估

定期对硬件设备进行主动的维护和保养，及时发现问题，尽量避免出现“临时应急”，需要更换的部件及时更换，特别是易损件和消耗品；定期对需要升级的软件进行升级。

每年对现有的 IT 资产进行一次核查盘点和评估，核对现有资产，确保账物相符、落实资产在哪里，对

IT 资产使用一年的情况进行分析，了解和掌握 IT 资产在其生命周期中所处的位置，发现隐藏的问题；将 IT 资产与环保业务流程整合起来，通过信息技术对环保业务、环境管理工作的服务水平，从 IT 资产的可靠性、可用性、效果和效率等方面，来评估 IT 资产的有效利用情况，提出优化资源配置的意见，实现资产投入和运营成本的节约，为制订来年 IT 资产更新和新增的计划提供依据。

六、建立 IT 资产的管理的制度

建立 IT 资产的管理的制度，使 IT 资产的管理做到有章可循。目前，我中心已建立起的与 IT 资产管理相关的制度有设备管理制度（内容包括：设备购置和报批程序、验收办法、档案的建立、维护保养、领用和交回）、机房管理制度（涉及 IT 资产管理的内容包括：设备使用环境的要求、设备和软件专人管理和使用、用户授权）、值班制度（涉及 IT 资产管理的内容包括：运行维护状态的监控、突发事件的应急处理）、维修维护登记制度等。

七、人员是关键

IT 资产的管理离不开人，人员的专业技术水平和管理能力直接影响着 IT 资产管理的效果和效率，因此，选择合适的人员承担这项工作，是对 IT 资产进行有效管理的关键，不能有随便安排一个人把相关的 IT 资产的档案资料“保管”起来即可的思想。人才，尤其是复合型人才对信息化的成功起着关键的作用，IT 资产的有效管理同样需要高素质的人员，管理 IT 资产的人员应具备如下素质：①对工作认真负责，责任心强；②具有一定的管理能力，工作条理性强并善于在工作中总结经验；③熟悉 IT 技术、懂得统计分析。

前面已谈到有效管理 IT 资产需要对 IT 资产进行全过程的管理，在 IT 资产的管理还需要相关人员协同工作，单位需要确定相关人员的角色和职责，加强人员的培训力度，积极创造条件，通过走出去、请进来，内部交流等方式，让他们不断地学习和了解管理和 IT 技术的新知识，提高管理效能。

浅谈环境信息中心人才的培养[1]

我国信息化建设是以信息技术广泛应用为主导，信息资源为核心，信息网络为基础，信息产业为支撑，信息人才为依托，法规、政策、标准为保障的综合体系。作为六大要素之一的信息化人才是信息化建设的主要动力，环保系统也不例外。环保系统信息化建设的专业人员主要集中在各级环境信息中心，随着环境信息化建设和应用的不断深入，环境信息中心机构队伍的建设，中心承担的任务也由成立初期以负责维护内部硬件、软件设备、基本网络等较为单一的技术服务，发展为不仅要承担技术支持服务，还要承担环境信息化建设项目的组织、协调和管理工作，不仅要负责技术管理，还要介入内容管理，成为肩负环境信息化建设管理和技术双重职能的单位，信息中心的人员需要从单纯的技术人员成为具备管理与技术能力、掌握 IT 和环保知识的复合型人才，因此，环境信息中心人才的培养对于环保系统信息化的建设和应用至关重要，是信息中心发展核心竞争力所在，是环境信息能力建设不容忽视的问题。

一、人才培养的方向

环境信息中心的工作定位决定着需要什么样的人才。我中心的工作由政务工作（管理）和业务工作（技术）两大部分组成，在环境信息化建设和应用中是一个以信息技术为手段、环境信息资源为内容，为环境管理服务为目的的“技术＋管理”型事业单位，集四个中心（即：网络中心、数据中心、信息交流中心和技术服务中心）于一体。承担的主要任务如下。①环境信息标准和技术规范的制订和执行。②全省环境信息工作发展规划的制定和上级下达环境信息工作任务的组织实施。③环境信息网络和网站的建设、管理、使用与维护工作。④全省环境信息收集、传输、存储、处理及应用体系建设和全省环境信息的归口管理；全省环境数据库的建设和管理。⑤承担全省环境信息和信息技术的对外合作与交流，为全省环境管理与决策提供信息支持和技术咨询；组织在全省环保系统的环境管理应用系统和软件的开发、使用与推广工作，并对进入本省环境信息网络系统使用的商业化环境管理应用软件进行论证、测试和验收。⑥为省局计算机应用及总局下发各类管理软件应用提供技术支持和服务。⑦承担对全省环境信息工作人员及全省环保系统人员进行信息化知识

[1] 作者为陕西省环境保护局连锋、陕西省环境信息中心董涛。

与技术应用培训和考核。⑧负责省环保局环境信息化工作领导小组办公室的工作；协助省局开展全省环保系统信息队伍的规范化建设工作，指导全省各市环境信息中心的业务工作。在环境信息化建设工作中，完成上述任务，对人员的知识要求有“广”、“专”、“新”的特点，能力要求以“参谋”、“协调”、“表达”为特长，需要既懂信息技术，又懂环保业务和组织管理，具有科学求实态度、爱岗敬业精神的高素质复合型信息化人才。这样才能将信息技术和环保业务有机结合起来，说得清什么样的信息技术最合适环境管理和环保业务，道得明在环境管理和业务工作中需要哪些信息技术支持，既能把用户复杂的需求拓扑化，供开发人员编程之用，又能把专业的技术方案读得一清二楚，判断是否可行，采取好的管理方法和措施，组织好环境信息化建设项目的实施，充分发挥 IT 资产的作用。

二、当前人员的特点和人才面临的问题

（1）人员来自建设初期环保系统内部选调和外系统调入、毕业学生和军转干部接收，知识结构侧重于计算机和信息技术，对环保业务了解甚少，知识面偏窄。

（2）人员相对年轻，在业务上有自己的强项，也有明显的不足；对新技术和新知识的接受能力强，但解决实际问题和组织管理的经验不足。

（3）随着时间的推移，IT 技术日新月异，环境信息工作涉及面越来越广，但中心人员队伍将面临知识结构老化、年龄老化。

（4）每个人需要充当多个角色，承担多个岗位的工作。

（5）在当前事业单位面临改革的形势下，如何稳定队伍、留住人才。

三、人才培养的目标和重点

人才培养以培养“既懂信息技术，又懂环保业务和管理”、能够圆满完成本职工作任务的人才，适应不断发展的环境信息工作需要为目标。

环境信息中心人才培养有其自身的特点和规律，重点是在现有人员知识更新、综合素质与能力的提高以及留住人才、磨砺人才方面做好文章。人才培养的主要内容包括：①环境信息化所需 IT 技术、环保业务知识和其它新技术、新知识的学习，环保业务知识学习的重点是各项业务的基本知识和业务流程；②环境信息素养，即在环境信息化的工作实践基础上，根据环境保护工作发展要求，对环境信息进行检索、获取、分析、处理以及利用环境信息解决环境管理、科研、服务等方面实际问题的能力；③适应能力的培养，即如何在很短的时间内就能胜任自己的工作岗位；④培养环保工作者在“信息化环境”下办公的观念、意识、习惯和能力；⑤管理与协调、协同工作能力；⑥敬业精神、团队精神和实事求是态度的培养。

四、措施与方法

1. 做好顶层设计，将人才培养纳入单位的规划计划和工作目标

将信息中心人才的培养纳入工作规划和计划。本着既要有重大举措，又要注意循序渐进；既要注重知识，也要关注能力；既要着眼长远培养人才，又要用好眼前人才的原则，科学制定人才培养规划，确保把环境信息化人才培养落到实处。通过对环境信息中心承担工作和现有人员状况的认真分析，制定人才培养规划和计划，并纳入环境信息化建设的整体规划和信息中心的年度工作计划之中，加强对全体人员的理论知识培训，转变知识结构，提高理论水平和创新能力。

把人才培养作为单位的一项任务，把争创“学习型”单位作为单位的工作目标之一，让全体人员充分认识平时知识积累对个人和单位的重要性，要求全体人员，结合工作岗位和知识的需求，提前学习，自觉学习，学习信息技术和环保业务，掌握新知识和新技能，把环境管理、环保业务知识与信息化工作结合起来。

2. 坚持以人为本，将人才培养具体化、阶段化

信息化是人才密集和人才依赖型的事业，需要有信息主管、信息专业人员、一般信息工作者；信息中心的工作任务也有不同的层面，对每个人的知识结构与工作能力应有不同的需求，人员构成需合理化。因此，要坚持以人为本，将人才培养具体化、阶段化；既注重岗位的需求，又注重每个同志的特长和个性的发展，既有总体目标，又有阶段性任务。在培训中做到“四性”，即：针对性（做到培训对象清晰、培训内容清晰，有的放矢）、务实性（理论与实际相结合，关注环境信息化建设和应用的实际问题以及难点和热点）、延续性（与信息技术的变革和环境信息化建设并行，同时注意将培训内容与日后的业务相结合）、持续性（不断的培训和提高）。

3. 建立激励机制，鼓励创新

信息化人才有比一般人才更多的现代信息技术的前瞻性发展信息，更多的自主创新潜能，更多的实现自身价值的意识，更多的适应新环境、挑战新岗位的自信和能力。信息中心的许多同志正处于想象力丰富、创意很多的年龄，对于他们提出的提高环境信息技术应用水平和改善日常工作的建议，应持积极、鼓励的态度，认真分析他们提出的建议的可行性，在条件许可的情况下，为其提供实践的机会，并对他们提供一些建议，以免走弯路。

鼓励每一位同志，继续深造，在时间和经费上给予支持；开展科研和调研、积极撰写论文，对于论文调研报告发表、获奖者给予奖励；主动承担工作。

4. 建立优秀的组织文化和有效的学习与知识共享机制

只有优秀的组织文化，才能够用共同的愿景、使命和核心价值观，融化秉性各异的人员朝着共同的方向前进、努力，把个人的知识转化为群体的知识。

首先，大力倡导知识分享和交流，通过奖励、考核、提供更多学习机会等形式，使中心的每个人，特别是技术骨干，认识到知识的分享是个人和组织成功的关键，感到他们的知识和技术不仅在输出，更有机会输入新鲜知识和体验，形成知识“输出→输入→输出”的良性循环，以点带面，努力培养个人在技术领域的核心地位和全员的整体技术水平和能力，使每个人将知识沟通作为单位日常的一种工作方式。其次，通过工作安排、角色变换等方法使每个职工明白，单位不仅仅要求他们埋头搞研发，还要求他们把交流、沟通、互动作为工作的一部分，这样才能使自己获得成长。再次，在全体职工之间培育一种合作和信任的气氛。

5. 保障经费

每年在安排信息中心的事业费使用计划时，将人员培训的必要开支放到较高的优先级，予以保障；在项目或专项工作经费中拿出15%左右的经费，用于人员的培训。近年来，我们对总局和省上组织的技术培训，都给予了经费的保障，尽可能多地派人参加学习培训。

6. 任务驱动

任务驱动就是把人才的培养与工作任务的完成或问题的解决结合起来，结合工作需要和人员特点，有意识、有针对性地给中心人员下达一些任务，让人员在“实践中锻炼”，通过承担工作任务或解决实际问题，丰富自己的知识，锻炼自己的能力，提高自身的素质，这一过程，既是学习的过程也是解决问题的过程，是培养和锻炼人才非常有效的方法，它能驱动人员有针对性地不断学习所需的知识、迅速将自己的知识应用到工作中，在实践过程中，不断充实新的知识，培养综合能力，并通过工作的完成、成果的取得，进一步激发求知欲望，亲身体会在工作中各方能力的重要性，发现不足，培养独立探索、开拓进取的精神。

2002年，我中心承担并完成全省水环境功能区划数字化汇总这一任务就是一个案例。工作中，根据工作需要和工作阶段，我们分成几个技术小组，让技术骨干担任相应工作的组织者和技术负责人，中心全体人员参加到各个技术组中，通过完成这项工作，信息中心全体人员，在IT技术方面进一步学习了GIS、数据库、电子表格、软件开发、多媒体制作等方面的知识，并立即在工作中得到了应用和实践，在环保知识方面学习了水环境方面的知识和管理的业务流程，以及地理、地图绘制、文档编制规范等方面的知识；通过对水环境数据的分析和处理掌握了环境信息处理的一般流程，提高了环境信息素养；通过指导城市工作，提高了将自己掌握的知识传授他人的表达艺术和讲解能力；整体了解了这类工作的管理程序和要求，意识到管理与协调、协同工作的重要性；使信息中心人员多年积累的技术实力得到了充分展示；同时，为信息中心承担更多、更复杂的任务，奠定了基础。

7. 双向互动

环境信息化人才的成长与发展，离不开自身素质和组织环境两个条件。自身素质是内因，决定着个体能否有更大的作为，以及其创造能力的大小；组织环境是外因，影响人才的成长速度，以及其创造能力发挥水平。作为管理层要认清并把握环境信息化人才的特点和本质，尊重人才成长和发展的一般规律，积极创造条件，不断改善环境信息化人才成长的“生态环境”，创建一个学习型组织的氛围；作为个人要有自觉学习的意识，要有不断进取的精神，重视自身素质的提高。

8. 内部交流

① 师傅带徒弟。对于技术骨干和高职称技术人员，不仅仅要求他们自己身怀绝技、能够承担和完成任务，还要发挥他们传、帮、带的作用，能把其它同志培养成能人。在工作安排时，做好人员的调配，让他们

把信息中心的技术队伍带起来。

② 人人是讲师。信息技术应用的许多知识来自实践，通过组织专题型的座谈、培训、讲座的形式，让中心的每一位同志都作为讲师，把自己的专长或解决某一问题的思路和方法，以及工作成果，让大家一起分享，并把所讲的东西整理成文字材料，作为知识库的内容保存。

③ 善于总结。对于所做工作，要善于从流程和技术两个方面进行总结，将工作中所用到的知识、运用的技术系统化，将工作程序、工作步骤条理化，从成功的经验和挫败的教训中感悟出带有普遍性、规律性和具有指导意义的东西，达到知识积累的目的，为今后的工作提供参考。定期召开经验交流会，让职工现身说法，介绍自己完成工作和解决问题的工作心得、技术思路等。

④ 建立“知识库”。凡信息中心参加或承担的大型技术工作，在项目结束后，要求项目组除了在中心做工作汇报和技术交流外，还要提交项目的全套成果资料；凡参加技术性会议和培训带回的资料，进行登记；对计算机应用和维护中出现的问题和成功解决的办法通过“维修记录单”的形式进行记录。

9. 走出去、请进来

① 主动与环保各业务管理部门联系。主动到局机关各处（室）、各直属单位虚心请教，了解业务流程、了解管理结构，学习环保业务知识，实现知识集成。

② 加强与 IT 业界的联系。根据工作需要，请有关专家和管理人员来讲课；有针对性地组织技术人员与 IT 业界人员进行技术交流和建设方案的探讨；参加 IT 新技术、新知识方面的讲座和产品发布会，从厂商的成功案例中，借鉴一些建设思路，从厂商那里了解 IT 技术发展的新动向和更多的先进技术，与需求发展相适应。

③ 加强调研。组织和安排人员，利用会议、培训、座谈、市场调查等多种形式开展调研，与兄弟省市环境信息中心、省内有关厅（局）信息中心进行交流和研讨，通过调研、比较的方法，取他人之长，完善自我。

办公自动化系统建设和推进的几点经验[1]

2002 年 6 月，天津市环保局拥有自主开发知识版权的办公自动化（OA）系统在局机关内正式运行。该系统是基于 WEB 技术开发的一套系统，所有的开发都是基于服务器端的、客户端不需要任何维护。它主要包括以下几个子系统：公共服务项目子系统、领导参阅子系统、公文运转子系统、文档管理子系统、政务信息子系统、信访提案子系统、后勤管理子系统、个人办公子系统、会议管理子系统。可以进行网上办理公文、网上查阅信息、网上记载个人资料、网上可视性对话等服务。

目前来看，这套 OA 系统的建设和运行还是比较成功的，在全局的日常工作中发挥着越来越重要的作用。回顾项目整体推进的历程，我们觉得应着重抓好以下几个主要环节。

一、需求分析要面面俱到

对于应用系统来说，无论计算机设备或应用系统所采用的技术有多么先进，它们首先必须满足业务的需求和需要。离开了这一点，建设网络、开发应用系统等就失去了意义。因此，办公自动化系统的开发也必须由业务需求来驱动，遵循“技术服务于业务”的开发原则。

首先，中心技术人员与局办公室的各位主任、科长乃至科员进行多次集中或单独的座谈和讨论，确定了公文运转的基本功能。例如，局办公室主任提出，公文运转必须有并发和意见汇总功能。因为一份草拟的文件、方案等材料在征求意见阶段经常要同时分发给各位局领导、总工和处室负责人，并将所有的反馈意见进行汇总作为修改参考。针对此项需求，系统功能不但能灵活地添加拟同时分发的用户，而且可以自动将反馈意见和签名以表格形式汇总，一目了然，在不改变用户工作习惯的基础上，提供了极大的方便。

然后，在与每个处室和直属单位充分沟通的基础上，制定出符合各部门实际的流程，并要求部门负责人签字认可。

最后，将整体方案递交局技术委员会和局增收节支委员会讨论，并最终在局长办公会上讨论通过。

---

[1] 作者为天津市环境保护科技信息中心鲁德福。

从项目立项到系统试运行，总共用了将近 8 个月的时间，而需求分析工作就占了 4 个月的时间。现在回过头来看，这段时间不是太长了，而是还可以将工作进行得更细些。可以这样说，做好需求分析工作，项目建设就已经成功了一大半。

二、用户培训要耐心细致

系统试运行开始后，中心组织了多次针对性极强的培训。第一轮培训针对 8 位局领导，在集中培训的基础上，中心为每一位局领导配备了一名技术人员，遇到问题，随叫随到，进行单独培训。第二轮是对处级领导干部的培训，包括信息化基础知识和 OA 的使用。第三轮培训对象是各处室全体人员。为确保培训效果，每一轮培训学员总数控制在 10 人以内。经过一段时间的试运行后，各种问题开始凸现出来，其中有系统本身技术的缺陷，但更多的是操作人员人为造成的错误。于是，中心一方面加紧对系统 BUG 进行修正，一方面开展了第四轮培训，主要是针对操作中存在的一些共性问题。此轮培训过后，问题大大减少，通过电话或个别上门就可以解决。

操作培训工作是推进办公自动化系统应用一个必须而重要的环节。要想让系统真正高效地运转起来，靠一两次集中培训是远远不够的，不但需要将集中培训与个别辅导结合起来，更需要长期的耐心和细心。

三、整体推进既要“从上至下”，又要“从下至上”

众所周知，“顶层设计”是信息化建设的基本原则。但一般情况下，我们都过分强调技术的“顶层”，而忽略“应用”的顶层，没有抓住矛盾的关键。所谓“从上而下”，就是要从一开始就充分考虑领导的应用需求，进行信息化的总体设计和推进。信息化是“一把手”工程，这不仅是指“一把手”的重视和督促，更要突出“一把手”的亲身应用。正是由于领导的顶层应用，并借助业务系统进行管理、决策和指挥，才会对各级的业务工作和业务信息化起到有力的推动和督促作用，继而保证信息化建设沿着正确的方向有序展开。

所谓“从下至上”，是指我们采取了“用任务压人，用事物压领导”的推进模式。在领导审批环节，领导们不但一开机就能看到桌面上的待阅文件，而且办理时限，流程卡在哪里，在系统上都能清晰地显示出来。不仅如此，中心为每位领导配备的专人都能以该位局领导的身份登录系统，若发现有文件耽搁时间较长，就会及时加以提醒，有效地起到了监督促进作用。

四、规章制度、奖惩机制要同步出台

“信息化建设、规范化先行”是信息化建设的基本原则。办公自动化系统试运行期间，中心先后颁布实施了《天津市环保局计算机网络管理暂行规定》和《天津市环境保护系统环境信息管理规定》，为系统的正常运行提供了有力的保障。同时，与办公室和人事处通力合作，将各处室网上报送信息的数量，以及每天统计的在线人员名单进行记录，纳入年终考核作为一项重要指标，极大地提高了大家使用 OA 系统的积极性。

五、系统使用范围要逐步扩大

系统试运行初期，使用范围为局机关各处室和各直属单位。但由于各区县环保局没有使用该系统，因此大部分文件还需要一份电子版进入 OA，一份文字版传真或邮寄到区县，造成资源浪费和效率低下。2003 年 7 月，全市环保系统专网建成，OA 系统使用范围扩大到二十多个区县环保局，大大提高了系统整体工作效率。为进一步发挥 OA 的作用，我们准备为各区县环保局开发区县局服务器版的系统，定制符合其自身办公特点的流程和功能模块，让全市环保系统的每个成员都体会到信息化带来的便捷。

六、系统功能要不断完善

目前这套办公自动化系统还停留在仅满足于普通办公事务处理的“自动化”，如公文运转、会议通知、新闻公告以及档案管理等，还没有充分发挥信息在管理和决策中的重要作用。今后，要通过提高信息处理和利用的深度和广度，不断扩充系统功能，使 OA 系统成为既与业务系统信息互通、资源共享，又是业务系统以外所有办公事务处理的一体化解决方案，为机关工作提供全方位的操作平台：既是上传下达的纽带，也为管理、决策、指挥提供充分必要的信息支持，还可对各项工作的展开进行必要的指导和监控，从而全面提升本系统的运行效能。

在办公自动化系统建设和推进的过程中，各级领导都表现出了迫切使用该系统来方便工作和提高效率的强烈愿望，但由于现行网络通信保密技术和管理的制约，造成各委、办、局之间的收、发文，领导外出移动办公以及公众投诉受理等还不能完全实现“无纸化办公”。希望在不久的将来，通过有效的管理和技术手段，这些问题能得到圆满妥善的解决。

环境信息安全管理[1]

1 前言

我国环境信息化建设通过世界银行中国环境技术援助 B、C 部分 B-1 子项目、B-1 扩项目、日本无偿援助 100 个城市项目和省级项目改造的实施，环境信息化水平有了长足的进步。从环境信息人才培养到环境信息设备的装备都有了大幅提高。环境信息管理系统、环境信息网络、环境 GIS、环境 RS 应用都具有相当的水平，但在环境信息安全管理方面涉及较少。目前的环境信息安全还缺少纵深的、多层次的信息安全防护与灾难恢复机制，没有一个系统的环境信息安全管理体系。而在信息安全日益受到严重威胁的今天，我们必须将环境信息安全摆放到首要位置，确保环境信息不被泄露、篡改、假冒，防止黑客入侵、非法访问、计算机病毒破坏、物理损坏等。

2 加强环境信息安全管理的重要意义

近年来，信息安全事件接连不断地出现，导致巨大的经济损失，造成了不良的社会影响。根据风险管理公司 mi2g 公布的调查结果显示，在 2004 年，仅病毒、蠕虫和特洛伊木马等恶意程序共给全球造成了 1690 亿美元的经济损失。中国工程院院长徐匡迪曾指出："没有安全的工程就是豆腐渣工程"，环境信息化建设必须建立在安全可靠的基础之上，否则将会给国家带来严重的不良后果。

环境数据是政府部门环境管理和环境决策的重要依据，环境数据安全关系到国家利益。环保部门必须对环境数据的科学性负责，对法律负责，但是只有确保环境信息不被泄露、篡改、假冒的情况下才能有科学准确的环境数据，只有在不被黑客入侵、非法访问情况下才能保证环境数据不被泄密，只有在没有计算机病毒破坏、物理损坏等情况下才能保证环境数据可以安全使用和存储。因此，环保部门必须从战略高度充分认识环境信息安全工作的重要性和紧迫性，要加强环境信息安全管理，提高信息安全防范意识，保障我国环境信息安全。

3 制订完善的环境信息安全策略

环境信息安全策略是环境信息安全管理的指导方针，是环境信息安全建设的规范，它其实就是一组规则，定义了环保部门要实现的环境信息安全目标和怎样实现这些安全目标。环境信息安全目标是保护环境信息系统的硬件、软件、数据、网络通讯设备等资源的安全，有效防范各类信息安全事故。环境信息安全策略的应用范围包括适用的环境信息系统范围和适用的人员范围两个方面。

环境信息安全策略的内容包括硬件和软件配置策略、加密策略、反病毒策略、应用服务提供策略、审计策略、数据库策略、敏感信息策略、内部策略、口令防护策略、远程访问策略、路由器安全策略、服务器安全策略。各种策略之间要有一种平衡，不能只注重某些策略的安全性，而忽视其它策略的重要性，不然被忽视的安全策略很有可能成为系统的致命安全隐患。

环境信息安全策略不只是信息安全管理人员使用，所有参与应用环境信息系统的人员都必须了解该策略，所以环境信息安全策略应该简单明了、通俗易懂。同时要对所有相关人员进行信息安全策略的培训，以使环境信息安全策略真正落实到实际工作中。

4 统一环境数据管理，加强数据应用安全

目前各种环境数据都分散在各个职能部门，各个部门的环境数据的管理水平、存储条件不同，存在严重安全隐患。在一般的职能部门，计算机都设在办公室，缺少对环境安全、设备安全、介质安全方面的防护措施。部分职能部门缺少数据安全意识，对数据没有采取必要的加密，没有数据备份。一旦存储介质损坏，数据将不可使用，导致数据丢失；受到黑客攻击后数据将被他人非法使用；遭到病毒感染同样也有可能丢失数据或被别人非法使用。

统一环境数据管理，应重点加强环境数据服务器的安全性能，提高计算机房的安全级别。环境数据服务器应安装在符合《电子计算机机房设计规范》的计算机房中，电源、硬盘、内存和 CPU 等在线冗余。而且还可采用数据异地备份，以防各种灾害引起的意外。

---

[1] 作者为广西环保局信息中心曾铜炳。

5 操作系统和应用软件安全管理

目前使用的操作系统或多或少都存在系统漏洞，甚至有些系统漏洞连系统开发者都不知道。而黑客、病毒的破坏行为大多是利用这些漏洞进行攻击。第一个大量利用微软 LSASS 安全漏洞（MS04-011）的网络病毒——Sasser 震荡波病毒在微软发布 LSASS 漏洞补丁程序之后的第 17 天就出现，造成全球超过 1800 万部计算机遭受感染，就是一个很生动的例子。

为了保障操作系统和应用软件安全，必须加强操作系统和应用软件的来源管理，严禁使用盗版软件。环境信息部门负责应用软件的管理，安装使用正版应用软件，个人和部门不得自行安装应用软件。仅从安全角度来说，也应该严禁使用盗版软件，因为盗版软件中可能存在黑客注入的后门程序，给系统带来不可知的安全隐患。及时升级系统，堵住系统安全漏洞，能很好地防止被攻击。

6 环境信息物理安全

计算机房必须以中华人民共和国国家标准《电子计算机机房设计规范》GB 50174—93 的要求进行设计和装修。计算机设备必须可靠接地，接地电阻不大于相应设备的技术要求，并安装必要的防雷电设施。计算机主机房在建筑物内应为可避开各种灾害的安全区域，安装监控、防火、防盗设备。

对于必须时时在线的关键设备，应当配置相应的备份设备，以便有故障时切换使用，不至于系统瘫痪。使用电源保护技术，避免因电压、频率和容量等干扰而导致的设备损坏。网络和通讯设施应当采取安全技术保护措施，利用屏蔽、抗干扰等技术，防止电磁泄露。对重要的网络和通讯设备以及通讯线路采取必要的备份措施。重要的业务应用系统、数据、信息和资料建立数据备份制度，并做到异地保存。

7 环境信息安全内部管理

信息安全不仅仅是技术问题。IDC 报告表明，70％的安全损失是由内部原因造成的，包括内部未授权的存取、信息泄密、防止用户拒绝系统管理等。通过加强用户安全管理，设立环境信息安全管理制度及岗位责任制，最大限度地降低环境信息化建设过程中因人为因素而造成的风险。

环境数据访问严格实行分级管理制度，根据工作职责设置访问权限。每个用户承担与其工作性质相应的安全责任，对各类环境信息系统用户实施有针对性、有计划的信息安全培训，使用户明确与本职工作有关的信息安全知识和责任。

加强用户安全意识，保护好自身的用户密钥，保证其身份不被他人冒用。严禁采用非法手段获取他人的用户密钥。针对内部用户冒用他人用户，必须严肃处理。应及时根据用户的工作变更更改其使用权限。

加强身份认证管理，采用安全的身份认证协议。目前在环境信息系统应用的身份认证大多是基于口令的身份认证机制。这种方式存在严重的安全隐患，由于口令被认为是唯一的身份认证条件（用户名一般是公开的），在口令不足够长的情况下，很容易被偷窥或通过猜测密码程序破译出用户密码。可采用非对称密钥系统进行身份认证，每个用户都拥有一个私钥，公钥存放于服务器中。这种方式可以有效地对付偷窥和猜测密码程序。

8 制订环境信息安全事故应急预案

制订应急预案，防范环境信息安全事故风险并将事故影响控制在最小程度。通过风险评估，研究可能出现的环境信息安全事故，针对不同环境信息安全事故制订不同的信息安全处理预案，对不同的破坏有不同的恢复计划。当环境信息安全事故出现时，最基本的目标是恢复受影响系统的控制，并限制事故的进一步发展。

制订预案时，应从最坏的情况来周密地考虑，充分利用现有的人力、物力。通过对预案的测试和使用来证实预案的可行性。并将预案分发给有关人员，使每个相关人员明确其在环境信息安全事故发生后各自的职责，充分发挥每一个人的能力与智慧，将损失减到最小。

9 环境信息安全制度化管理

成立环境信息安全工作小组，成员中应有专业技术水平和实际工作经验的信息安全技术人员参加，履行环境信息安全管理职责。环境信息安全工作小组主要负责信息系统建设的安全管理、制订具体的安全管理办法和规章制度，监督、审计规章制度的执行、提供信息系统安全技术服务、处理信息安全事故。

环境信息安全管理制度包括以下部分。机房管理：出入机房管理、机房内严禁事项。各类人员责任制度：普通用户权利和责任、管理员权利责任。人员安全管理：按照人员等级和工作职责划分等级，按等级使

用信息系统。运行安全管理：软件的安装、重要数据管理、密钥的管理。安全技术管理：数据备份与恢复、应急处理、入侵检测等。

10 加强环境信息安全管理审计

各种安全策略、应急预案和管理办法的执行情况，需要通过环境信息安全管理审计来得知，并通过审计来论证制订的访问策略、应急预案和管理办法的可行性。

通过对环境信息系统的工作过程进行详尽的审计跟踪，了解系统运行中所发生的与安全有关的事件。记录并监控用户的信息资源访问活动，确保用户没有超出授权使用范围，防止系统的非法使用。

11 加强培训，提高环境信息安全管理水平

在以往组织的环境信息技术培训中很少涉及信息安全技术培训。在信息安全日益受到威胁的今天，注重环境信息安全人才的教育与培养迫在眉睫。要培养一批技术能力强、政治素质高的环境信息安全管理队伍。对普通用户加强环境信息安全的教育，增强安全意识。

通过加强环境信息安全软环境的建设，壮大环境信息安全技术管理队伍，提高环境信息安全技术水平和环境信息安全管理能力，为我国的环境数据保驾护航。

12 结束语

环境信息安全管理是一个系统的信息安全管理体系。环境信息安全管理技术性非常强，本文只是简单地从环境信息安全的重要性、安全策略、数据管理、操作系统和应用软件管理、物理安全、内部安全管理、管理制度、审计、培训等方面进行了一些探讨。目前，部分行业和地方已经制订了部门信息安全管理规范，如中国银行的《中国银行计算机信息安全策略纲要（试行）》、安徽省国土资源厅的《安徽省国土资源系统信息安全管理办法》、杭州市萧山区《杭州市萧山区信息安全管理意见》，希望国家环保总局能出台一个完善的环境信息安全管理办法，指导各级环境信息部门做好环境信息安全工作，以保证我国环境信息安全。

参 考 文 献

1 钟诚，赵跃华．信息安全概论．武汉：武汉理工大学出版社，2003

2 叶丹．网络安全实用技术．北京：清华大学出版社．2002

3 Andrew S. Tanenbaum 著，熊桂喜，王小虎等译．计算机网络（第 3 版）．北京：清华大学出版社．2000

国家环保总局机关 IT 架构管理[1]

一、IT 管理系统的背景

随着 IT 技术的发展，现在政府部门都面临的问题是：主机数量多、网络分布广，网络结构复杂；网络设备由不同厂商供应，多种系统及网络协议并存；系统和网络维护人员数量有限，系统的日常管理和维护相当困难。管理手段落后：由于管理手段落后，管理人员无法判断将要发生的故障，甚至不能及时发现已经发生的故障；管理维护人员往往像“救火队员”一样去处理故障。在处理完故障后，还不能留下任何有价值的东西，不能避免同样故障的再次发生。主动式性能分析能力弱：因管理人员无法对网络、主机系统进行全面的性能统计分析，也就无法全面了解系统的整体情况以及系统运行的数据化概念。缺乏对数据库的性能监控：大多数数据库性能下降是由数据库系统多方面的性能因素造成的。没有相应的监控手段，管理人员不了解数据库运行的状况。缺乏服务管理和 IT 管理流程：在目前“救火式”系统管理维护模式下，管理人员很难有效地进行服务管理，无法保证 IT 服务的有效性和一致性，IT 管理往往处于无序状态。

环保总局同样存在这些普遍问题，为了改善这些薄弱环节，环保总局开发了此套系统。

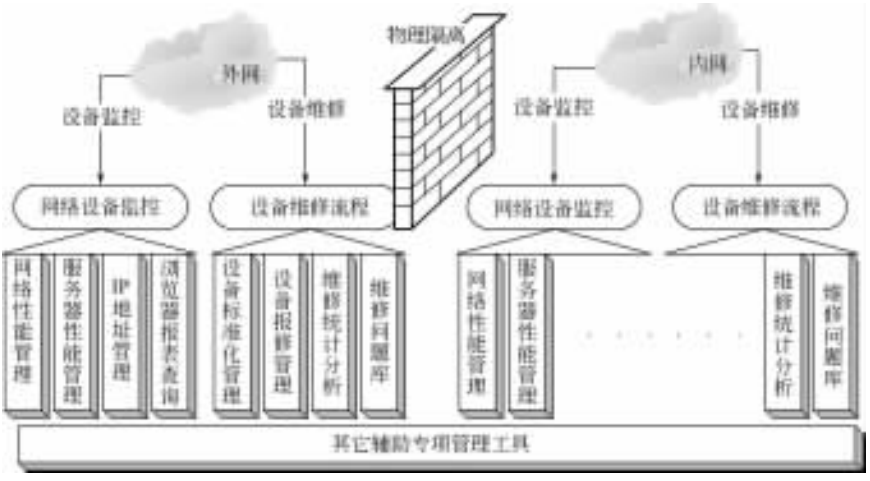
二、国家环保总局 IT 管理系统架构

整个解决方案分为三大部分：第一部分以日常的维修工作为主的工作流程管理；第二部分是以监控为主的网络设备管理；第三部分是辅助计算机管理的辅助工具，包括远程控制管理、系统补丁的分发管理、信息

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心虞朝晖。

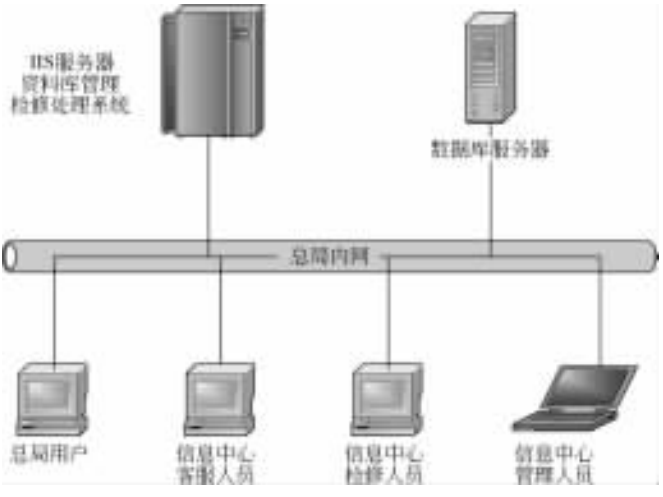
交流及知识共享管理等。



针对政府内外网，采用同样的解决方案。

（一）维修管理系统

1. 系统应用架构



维修系统框架

2. 设备管理标准化

此部分针对 IT 设备相关信息，按逻辑化标准进行统一管理，包括供应商/制造商详细信息管理、IT 设备分类。

整个系统是以设备台账为基础，所以设备档案中既要把设备的分类信息、供应商/制造商信息、设备的配置信息、维修信息等全部信息都可以进行查看。

3. 设备维修管理

设备维修管理从报修开始，报修包括网上报修和电话报修两种主要入口，然后进入设备维修流程。

（1）网上报修　用户可以从网上直接填写报修单，由客服人员确认后，直接进入维修流程；

（2）电话报修　用户打电话给客服人员，描述故障情况，由客服人员登记后，转为报修单进入维修流程。

维修流程包括调度工作分配、维修人员赴现场排出故障、维修结束登记等，同时包括送修、外联送修等功能。

4. 问题库管理

设备维修后解决问题的方法，会有选择性的进入问题库，其它相关人员可以针对新发生的设备问题，进

行查阅，以便迅速解决类似的问题，缩短维修时间并减少维修人员负担。

5. 维修统计查询

系统提供丰富的查询统计，包括对维修单的统计查询，对各部分维修情况的查询，指定设备维修情况的查询，指定设备变更情况，维修人员工作情况查询及工作量统计。

（二）网络管理系统

网络管理部分采用的是国内较知名的《华信亿码网络管理系统》进行集成开发。

网络管理员可以通过网管系统对网络上路由器、交换机、服务器等网络设备的数据流量进行统计，对传输质量进行监控分析，评估网络性能，并对性能进行调试和负载平衡。

提供每日网络简报功能，直接发送系统管理员，方便维护人员及时掌握整个系统的状况及变化，以便采取相应措施。

提供 WEB 接口，方便对每台机器的软硬件配置进行动态查询，方便维修人员进行设备检查。

1. 服务器性能管理

网络架构的搭建最终的目的是保证各种应用的正常运行。保证各种业务应用系统的关键所在就是各种应用的服务器状况。提供针对服务器性能采集的功能，可以对 IBM-AIX、HP-UNIX、SUN-SOLARIS、SCO-UNIX、LINUX、FREEBSD、WINDOWS2000SERVER 等操作系统的 CPU、MEM 和硬盘等实时监测从而达到对各种应用占用资源的监测，可以实时监测服务器的运行状态，设置报警门限，对超过设定值进行声、光报警，为用户升级服务器或者优化应用程序提供必要证据。

2. 网络性能管理

配置数据采集层具有三个功能：自动采集，实时采集，采集分析。

（1）自动采集　能够周期性地自动采集配置数据，其中采集时间和采集周期可由用户设置；

（2）实时采集　能够让用户在必要时手工启动数据采集程序，进行数据采集；

（3）采集分析　可以做数据采集分析。

对一级网所有网络设备可以进行实时数据采集、历史数据采集；所有采集过程都是向导方式，不需要自己编写脚本文件，使性能采集变得轻松自如。

① 能够对各种网络设备运行情况进行实时监控并能实时的对正在运行设备的各项数据进行采集并能够分别以图形和表格两种形式显示某一台网络设备的所有端口或部分端口的流量数据，包括上行，下行流量、错误包等信息；

② 能用一种表格的方式实现对多个端口的数据流量的实时查看，并能按照某种指标进行排序。例如：按输出的字节数从小到大进行排序；

③ 能够对网络中的数据进行协议分类。例如：对 ICMP、TCP、UDP 的数据包的分布情况进行分类监视和阈值设定；

④ 还可以为设备监控参数设定阈值；

⑤ 统计分析通信状况，三维图形和表格的形式表示；

⑥ 能够实时收集网络运行的相关数据，监视网络拥塞、设备失效等情况，用图形方式显示故障发生的级别，发送网络控制命令到各节点；

⑦ 对网络运行状况的历史数据进行分析统计，并自动形成网络报表；

⑧ 显示设备面板（PANEL），通过 PANEL 详细了解网络设备的运行状态，并对端口进行开启/关闭控制。

3. IP 地址安全管理

合理分配和使用 IP 地址资源，监控 IP 地址盗用、滥用等非法使用情况，根据制裁策略及时有效的制裁非法使用的地址资源；对网段内的 IP 地址资源和交换机分别进行管理；丰富的安全日志记录所有出现的违规现象。

4. 设备查询报告

系统提供浏览器报表分析功能，根据报告监视整个系统的完整运行情况；同时可在 web 上查看每个计算机的软硬件详情。系统报表包括日志查询、网络设备、性能报表、故障查询及相关诊断工具。

5. 管理员值班平台

针对复杂的网络管理，系统提供一套方便监控使用的通用性管理平台，包括对重点服务器的监控，对网

络设备性能的监控等。集成了本地操作与 WEB 查询的多种实用功能，完成以下任务：

（1）网络实时监视　包括服务器运行测试、服务器性能测试、网络设备运行监视、网络设备性能测试等通用功能调用；

（2）网络资源管理；

（3）重要服务器登记、物理线路管理、网络设备查看等；

（4）网络业务管理；

（5）网络业务管理主要包括报表分析系统，提供管理员在 web 上查看各种设备运行情况的报表；

（6）网络安全管理；

（7）此处包括 IP 地址安全管理功能。

（三）辅助管理工具

包括远程监控、补丁分发、信息交流等维护工作。

1. 远程控制工具

通过远程控制软件，对现有服务器、客户机进行远程操作，方便进行远程维修和管理。

2. 补丁分发

通过系统自动分发操作系统补丁。

3. 信息交流及知识共享

以环保总局综合信息平台 BBS 系统为主，辅助问题库，帮助大家学习更多的设备使用、软件使用知识，提高总局员工计算机应用水平。

三、IT 管理系统的意义

该项目结合完善的管理办法实现了对国家环保总局所有网络、计算机设备及其外设的统一规范管理，实现总局设备维护的网络化、自动化、资源化，很好的辅助了维护人员对网络运行的监控和管理。

从此项目看来，在国家政府机关实施 IT 管理系统是可以较大的提高管理水平的，随着 IT 技术的飞速发展，这也是十分必要的。

参　考　文　献

1　［英］Ian Sommerville. 软件工程．第六版．程成，陈霞等译．北京：机械工业出版社，2003

2　杨尚森主编．网络管理与维护技术．北京：高等教育出版社，2004

优秀的信息管理系统有效提升管理能力

——闵行区环境信息管理系统框架方案综述❶

上海市闵行区坚持把营造良好的城市环境作为加快推进经济发展的重要抓手，有效改善了城区的生态环境和市容市貌，早在 1999 年，就获得了全国第一批“全国环境保护模范城区”的称号，而闵行区环保局环境信息管理系统的建设和应用在此发挥了重要的作用。

闵行区依托强大的经济和科技优势，环境信息管理信息化起步早，投入大，成绩优，在全国地市级环保机构中处于领先地位。环境信息系统的建设和应用，起到了辅助环境决策、提高办事效率、促进管理工作规范化的作用，实现了对污染源、环境质量的实时监控、对业务数据的综合处理和分析、自动化的业务办公，使闵行区建立了与“全国环境保护模范城区”称号相应的环境信息管理机制。

1　系统总体框架

闵行区环保局环境信息系统由环保监控集成系统、环保办公业务系统和环境信息综合发布系统三大系统组成，三大系统下辖有不同的子系统（见图 1）。

1.1　环保监控系统

该系统以 GIS 为平台，采用客户-服务器（C/S）和浏览器（B/S）相结合的体系结构，主要包含废水排

❶ 作者为闵行区环保局龚学英。

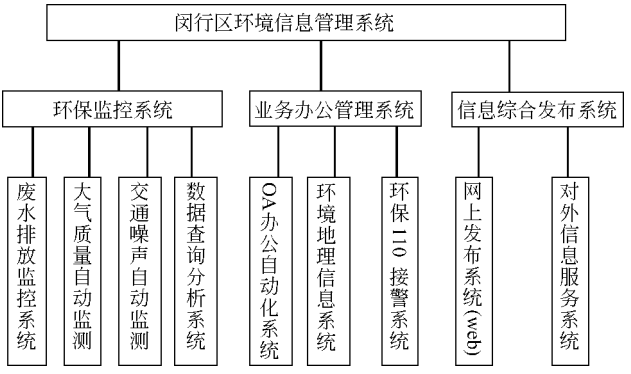


图 1　闵行区环境信息系统构成

放监控系统、大气质量自动监测、道路交通噪声自动监测、多媒体数据查询系统等四大子系统，可以实现水、气、噪声等环境要素的高效、高精度、宏观与微观相结合的在线监测。

1.2　业务办公管理系统

环保业务办公管理系统基于成熟的 MIS 技术，实现了无纸化办公，适用于环保局的业务人员和领导对业务的处理、审批、监督，主要包括办公自动化系统（OA）、环境地理信息系统、环保 110 接警系统。

1.3　信息综合发布系统

主要是公众化服务系统，充分利用 INTERNET 技术及多媒体技术对各个系统产生的信息进行广泛的发布，并处理与上一级部门以及基层单位相关的信息，包括网上发布信息系统（闵行区环保网站）以及对外信息服务系统。

2　系统主要模块功能描述

闵行区环境信息管理三大系统各自独立发挥着重要作用，同时通过对三大系统的互动，较好的解决了数据库统一、信息共享、信息的空间特性的等技术难题，实现了信息处理的电子化、公文流转的自动化、区域信息分析的综合化、公众参与环保的信息化（见图 2）。

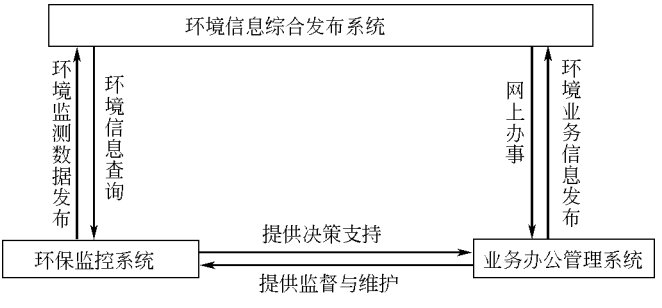


图 2　三大信息系统的业务关系结构

2.1　环保监控系统的主要功能和与其它两大系统的业务关系

环保监控系统，如废水排放监控系统，可以实时监控接入企业的设施运行状态、废水排放流量、COD 排放浓度等；大气质量自动系统可以监测 SO_2、NO_2 等多个污染物参数；道路交通噪声自动系统可以与安装的噪声监测显示屏建立动态参数连接，并在监控中心通过 GIS 系统显示监控点位和监测结果；多媒体查询系统用于查询企业及废水排放口、各监测点概况、现场监察取证的多媒体信息等。环保监控系统产生的大量监测信息，经过数据处理后，一方面，通过环保局的信息发布系统（主要是闵行区环保网站和闵行电视台等）等公布上月的废水污染源、每日大气质量、主要道路交通噪声在线的监测情况，供公众查阅，另一方面，区环保局可以通过在线监测，及时掌握企业排污情况，并形成规范的运行管理制度，有效提高环保执法效率和企业污染源监管能力，同时对区环保局实施环境质量监控，发布环境质量公报和开展环境质量评估，提供了决策支持和强有力的技术支撑。

2.2 业务办公管理系统的主要功能及与其它两大系统的业务关系

业务办公管理系统拥有强大的数据分析处理功能，每年储存的业务数据量近5万个，可处理环境信访、环境执法、环境质量监测等多方面数据，使环保数据得到整合和综合分析，政务信息、行政审批和公文信息管理以及法律法规、多媒体资料信息等通过这一平台实现自动化办公。在业务办公中产生的大量信息，经过数据交换和处理后，与闵行区环保网站实现联动，使政务工作在网上的单纯告示方式转向“网上办事”的互动形式，实现与企业、市民之间交互的双向交流。同时，该系统还负责对环保监控系统和网上综合发布系统的技术维护和升级，以确保这两大系统的正常使用。

2.3 综合信息发布系统的主要功能及与其它两大系统的业务关系

综合信息发布系统主要是采用INTERNET技术，建立了闵行区环保网站，将环保监控系统中产生的环境质量信息以及业务管理系统中产生的业务类办公信息共享发布出来，并且实现与市环保局、基层单位的信息沟通和对公众的服务。综合信息发布的内容主要包括：实时环境质量数据的公布、环保新闻发布、各项环保公报的发表、环保政策宣传、公开的政府公文文件传达、环保宣传教育、社会公众民意调查、环保项目招标等，同时，通过这一载体，也为与社会公众交流、接受社会公众投诉、查询行政事务处理状况、提供环境行政事务咨询服务等提供了一个互动平台。

3 系统的完善和升级

环境管理水平以及计算机技术都在不断地提高，环境管理信息系统的建设不存在“一步到位”的可能性。因此，在下一步的工作中，闵行区环保局对于环境信息管理系统将不断地进行修改完善与升级。

3.1 对环保监控系统进行技术升级

将原先电话拨号通信传输方式改为使用ADSL（非对称数字用户环路）有线网络或GPRS（通用分组无线业务）无线网络并通过VPDN（虚拟拨号专用网）组成一个分布式计算机网络通讯管理系统，并且通过预留的GIS程序接口与信息发布系统进行连接，只要打开浏览器，就可以查询、管理各种污染源历史和实时在线监控数据，改变原先系统间需要进行数据转换的弱点，比原先更为经济高效。

3.2 加强对闵行环保网站的功能开发

从技术和管理理念上进一步提高网站信息、办事的时效性，对外监督和服务的政务事项基本实现网上办理、在线办理。

3.3 推进与市环保局的信息网络互联互通

为了更好的配合好上海市环保信息网络一体化建设，闵行区环保局正在积极探索，做好相关的准备工作以实现与市局信息网络连接，全面实现市区两级机关文件、简报、会议、督办、信息查询等办公业务网络化。

“四轮驱动”推进政府环保网站建设❶

几年来，在河北省政府办公厅和国家环保总局信息中心的关心支持和省环保局领导的高度重视下，特别是近年来省委、省政府两办一系列关于加强电子政务建设的文件指导下，河北省环保系统电子政务建设有了长足的进展，尤其在互联网站建设方面取得了一定的成绩。在全省首届政府系统门户网站评比活动中，省环保局网站获最佳创意奖和优秀奖，唐山市局网站获市级网站优秀奖和最佳创意奖，另有滦县、乐亭县、汉沽区三个县级网站获优秀奖。多次受到河北省政府办公厅关于“中国河北”门户网站栏目维护情况的通报表扬，局领导专门做出批示予以表扬鼓励。2004年省局信息中心被国家环保总局评为2003年度“网站建设先进单位”。回顾几年来全省环保系统网站建设历程，我们发现，增强网站的实用性、时效性、服务性，在制度、资金、内容、技术四个方面下足功夫，以应用促发展，是一条建设政府系统网站的有力途径。

1 领导重视，制度保障

局领导班子对电子政务建设特别是我局互联网站建设非常重视。2003年，为加强电子政务工作，根据

❶ 作者为河北省环境信息中心胡俊明。

情况变化，省环保局调整成立了电子政务建设工作领导小组，作为我局电子政务建设的领导和协调机构。姬振海局长担任小组组长，局领导班子为成员。下设办公室，主管信息工作的王军和副局长担任办公室主任，各处室、单位一把手为成员。该组织的成立，使我局乃至全省环保系统的电子政务建设有了一个强有力的核心和领导。

2004 年 3 月份，王军和副局长主持召开了我局网站建设观摩调度会，观摩了各单位在内、外网负责栏目的信息维护情况。王军和副局长在会上提出，各部门凡是需要公众了解、公众参与的内容都应上网发布，我局网站应成为实施“便民、为民”措施的重要窗口。

局领导多次召开局办公会，讨论我局电子政务建设事宜。在全省环保会议上，也多次强调网站建设在整个电子政务系统建设中的重要性，提出电子政务建设要求。为加强我局互联网站建设，省局专门出台了《“河北省环境保护局”门户网站管理办法（暂行）》，对网站的各栏目建设维护进行任务分解，由各处室、单位按照职能分工各自对栏目进行维护，并规定各部门、各单位第一责任人对其所发布的信息内容负全责。严格落实安全保密工作责任制，对网站上发布的信息审核把关。每半年由局发文通报网站信息栏目维护情况。该《办法》规范网站信息发布的程序和内容，极大地促进了我局的网站建设。

此外，网站建设已列入去年修订的全省各市环境保护目标考核办法中的考核指标之一；同时在我省正在拟定的环境保护“四大体系”建设中，明确要求县级市和重点县环保局 2005 年内要全部建成网站。

2　舍得投入，资金保障

近几年，在资金投入方面，我局电子政务建设一直占相当的比重。局领导班子认为，电子政务建设是一项需要资金投入的工作，该花钱的地方一定要花，但一定要用好每一分钱，使有限的资金发挥最大的效果。2001 年，投资 150 多万元对我局局域网进行了较大规模的升级改造，由原来的传输速度为十兆的网络改造成光纤千兆主干、百兆到桌面的高速局域网，连接点数由原来的几十个增加到 800 多个，全局大院所有计算机全部连入局域网络。实行内外网物理隔离，保障信息安全。2001 年底，又配合国家环保总局对全局计算机系统升级改造，更新、补充了一批硬件、软件，提高了我局的技术装备水平。几年来，省局在电子政务方面累计资金投入达 800 余万元。

3　注重实效，内容保障

河北省环境保护局有两个域名，2000 年申请了顶级域名 www.hb12369.net，其中 12369 是全国环保举报电话，2003 年，我们又申请了政府部门域名 www.hebhb.gov.cn。

通过网站，公众可以了解国家和省关于环保工作的各项法律法规，详细的办事指南，环境管理和项目申报、审批等各类表格和文件的电子文档，加快了办事节奏，提高了办事效率。每日更新省内、省外、国家环保总局和国际环境新闻。局目前已成为报道我省环保工作的主导网站，每日更新信息数 30 多条，年访问人次达 10 万余次，日访问量数千次。

对于国内、省内重大的环保活动和举措，均设有专栏，先后增设了“大气污染整治”、“生态省建设”、“创建环保模范城”、“清洁生产”、“民心工程”、“预防禽流感”、“清查放射源、让百姓放心”等专题，及时详细地进行网络宣传和报道。

为了增加网站的视觉效果，使网站内容更加形象、生动，我们还增加了图片中心、视频点播等栏目，图片中心分为警示教育图片、新闻图片、环保图片、会议图片，一幅幅形象生动的图片给予人们强烈的视觉刺激，达到很好的宣传教育目的。在视频点播栏目里可以收看我局与河北电视台合办的《绿色家园》节目，同时还可以看到其它更多的环保视频素材。

为了广纳言论，我局网站设有“发表评论”功能，浏览者随时可以对相关报道、信息发表意见。局领导极为重视，对相关问题予以回复解答。为了更好地实现“一站式”服务，我们在全国首家环保网站设有“网上举报”功能，群众可随时通过“网上举报”栏目对各类污染事件进行举报，省环保局设有专人对举报情况逐项登记处理，并将处理结果在网上及时反馈、公示，缩短了政府与公众距离，提高了执政能力。

为了充分发挥网络优势为环境管理服务，我们在网站增加了信息上报模块，省局曾多次发文要求全省所有市、县非涉密政务信息全部通过网络进行上报，加速信息传递，提高工作效率。去年，各地共上报信息 5000 余条，有力地支持了省局网站建设，并为领导管理决策提供了快速、及时的信息支持。

2004 年 9 月初，根据局领导关于“增加我局网站局内动态信息量”的指示和要求，省局门户网站增加

了“省局动态”栏目，并发局办通知要求各处室、事业单位及时发布局领导参加的主要活动、局重点工作开展情况、各部门主要工作进展等信息及时发布，每月在网站和局电子屏幕公布各处室、各单位发布的信息数量，扩展了信息来源通道，极大丰富了省局工作信息。

4 平台先进，技术保障

互联网网站系统平台的安全性、灵活性非常重要，特别是网络安全。我们制定了详细的网络安全策略，保障了整个系统的平稳运行。目前网站采用 IBM Netfinity 7600 服务器，windows 2000 server 操作系统，SQLserver2000 数据库系统，服务器配备 RAID 硬盘和 Veritas 智能备份系统，安装有网络杀毒软件和防火墙，筑起一道坚不可摧的防护屏障。

下一步，我们将重新改写网站程序，由目前的 ASP 升级至微软 net 平台，提高系统的性能，并提供 web 服务接口，以便与即将实施的网上审批系统结合，实现“外网受理、内网办理、外网反馈”的网上政务管理模式。

虽然我们在网站建设方面取得了一点成绩，但我们意识到，要全面推动电子政务进程，实现“电子政府”、“数字环保”的工作模式，仅仅靠网站建设是很不够的。我们将继续学习全省各级政府门户网站特别是各省直单位网站建设的长处，开拓创新，提升政府网站水平，为全面推进我省电子政务建设做出贡献。

理顺运行管理机制　加强网站建设[1]

——“河北省环境保护局”网站建设实践与思考

几年来，在国家环保总局信息中心和省政府办公厅的关心和支持下，在省环保局领导的高度重视下，我省环保系统电子政务建设有了长足的进展，尤其在互联网站建设方面，取得了一定的成绩。在 2004 年我省首届政府系统门户网站评比活动中，省环保局网站获最佳创意奖和优秀奖；省局信息中心被国家环保总局评为 2003 年度“网站建设先进单位”；2004 年获省政府办公厅“网站维护先进单位”荣誉称号。

在几年的网站建设维护中，我们紧紧围绕全省环保中心工作，着力突出网站的个性和特色，力求做到页面新颖，内容丰富，更新及时，建立一套网站管理运行机制，规范管理，维护方便，运行顺畅。其主要特色及具体做法如下。

一、“河北省环境保护局”门户网站的特点

（1）网站内容丰富，信息量大。“河北省环境保护局”门户网站主站点目前完成了 11 大类 47 个子栏目的制作。主要包括：省局动态、省内快讯、污染控制、重要文件、网上办事等。这些栏目内容丰富，信息量大，较全面地反映了全省环保最新工作动态，为公众企业提供便捷的服务。

（2）配合中心工作，开辟特色专题栏目。为了配合局重点工作的开展，在做好“清理整顿不法排污企业”等专题维护的基础上，2004 年先后增设了“大气污染整治”、“创建环保模范城市”、“民心工程”、“清查放射源、让百姓放心”、“生态省建设”等专题，进行详细的网络宣传和报道，受到了社会各界的广泛关注和好评。

（3）信息更新及时。每天更新省局动态、省内快讯、各省动态等信息达 40 余条，及时全面的报道全省环保工作动态，同时及时发布总局及兄弟省市的环保信息。

（4）开辟网上“污染举报”。群众可随时通过“网上举报”栏目对各类污染事件进行举报，省环保局设有专人对举报情况逐项登记处理，并将处理结果在网上及时反馈、公示。加大政务公开力度，提高执法效率，受到公众一致好评。

（5）先进的信息采集和网站发布。自主开发编制了市县网络信息上报系统，所有市县通过互联网及时快速地上报政务信息，该系统对所上报信息数量及采纳情况进行统计，有力地支持了省局、国家级网站的建设。

---

[1] 作者为河北省环境信息中心靳秀英。

先进的网站后台发布系统，支持远程、分级、协同信息发布，同时具有网页编辑模块，实现图文并茂，该系统使用大大提高了工作效率，减轻了网站维护工作量。

二、广拓信息源，分级负责的信息维护机制

政府门户网站不同于其它的办公自动化应用系统，它是一个动态的、靠信息的不断更新和互动性体现它的存在和价值；门户网站的信息应该反映本部门的主要工作，起到“眼睛”、“手”和“喉舌”的作用，可以说是政府的各种管理职能的延伸。所以说这些方面不是单单靠一两个搞办公自动化的信息工作人员的努力能做到的。

为了及时发布市县工作动态，在2002年开发编制了网络信息上报系统，并发文要求11个市、县级市、所有县实现所有政务信息网络上报，2004年省局办公室又一次发文要求政务信息通过网络上报，不再接受纸质文件、传真，并时时统计上报信息数量、采纳情况。通过该系统每天接收信息达60余条，确保了信息及时性、有效性，有力地支持“河北环境保护局”门户网站建设、维护。

在我省环保门户网站的建设中，我们从实际出发采用分级负责的信息维护机制，把门户网站的日常维护、栏目设置、信息更新和各处室职能部门的日常工作结合起来。2004年，我们下发了《河北省环境保护局网站管理办法》(冀环办发［2004］8号，以下简称《管理办法》)，《管理办法》第三条要求“由各部门、各单位按职能分工对各自负责栏目进行维护”，同时共同维护省局动态、重要文件、领导讲话栏目，各单位、各部门要及时把各自重点工作进展、下发的通知文件、领导讲话第一时间发布，确保新闻的时效性。

我们认为，分级负责的信息维护机制作为网站运行管理机制的核心机制，是我省网站建设的一个突出亮点。实践证明，这一机制是解决网站难题、避免信息滞后的可行办法；是减少工作人员、提高办事效率、提升办站质量的有效途径。

三、行之有效的监督考核机制

为了使信息维护机制落到实处，确保栏目的信息经常更新，我们建立了行之有效的监督机制。《管理办法》第六条要求“办公室负责组织对各部门网站更新维护情况进行督促检查，每半年通报一次检查结果。”同时，我们按照《管理办法》的要求定期检查各单位信息维护更新情况，并发省局文件好的给予表扬，没按时更新的提出批评。同时为了促进省局重点工作的报道，每个月对各单位省局动态栏目维护情况进行检查，并在省局网站及大屏幕予以公布，极大调动了各单位的积极性。

此外，网站建设已列入2004年的全省各市环境保护目标考核办法中的考核指标之一；同时在我省2005的环境保护“四大体系”建设中，明确要求县级市和重点县环保局明年要全部建成网站。

实践证明，监督考评机制的建立是网站正常运行的必要保障，是调动多方积极性、确保各项建设任务落到实处的有效手段。

四、严密可靠的安全保障机制

网站的安全保障可以说是政府门户网站的生命，没有严密可靠的安全保障机制，门户网站寸步难行。网站既要防治黑客的攻击，又要确保发布的信息不涉及国家机密。在这方面我们从三个方面采取了措施。

首先，确保发布的信息不涉密。《管理办法》的第四、八条要求“各部门、各单位第一责任人对其所发布的信息内容负全责。严格落实安全保密工作责任制，对网站上发布的信息审核把关，做到“上网不涉密，涉密不上网”。对信息审核把关不严，造成失、泄密的，按国家保密法律法规的有关规定给予处理。”这样一来责任明确，使工作人员增加了责任心；二来各部门的工作人员更了解本部门的业务，能更好地区分哪些是涉密的，哪些是可以公开的。从源头上保障了数据的安全。

其次，对工作人员加强管理，堵塞内部漏洞。《管理办法》的第七条要求“各栏目维护人员不得把后台维护的用户名和密码透漏给他人，密码要定期更改”；从机关内部堵塞漏洞，确保网站安全。

第三，从技术层面上防止黑客的攻击。从技术层面上我们服务器配备RAID硬盘和Veritas智能备份系统，同时采用了防火墙、入侵检测等新的手段防止黑客的攻击。

实践使我们体会到：落实信息安全管理责任制，是做好网站信息安全工作的关键；强化安全保密意识，建立完善的制度规范，是确保网站信息安全的重要基础；而采用必要的技术手段构建防护体系，是做好网站信息安全工作的保障。

我们认为，管理维护好门户网站比建站更为重要。只有建立行之有效的运行管理机制，才能使门户网站

充满生机与活力，并充分发挥其应有的社会效益。希望以上介绍能给兄弟单位一些借鉴，以便共同探索出一条环保门户网站建设的成功之路。

“建设项目环境保护管理信息系统”项目管理经验谈❶

一、引言

“国家环境保护总局建设项目环境保护管理信息系统”是国家环保总局规划与财务司委托国家环保总局信息中心组织，由国家环保总局环境工程评估中心承担的为国家环保总局监督管理司开发的业务系统，已于2003年9月通过验收。该系统建设的总体目标是：在全国建立基于全国环境信息网络系统的国家级、省级、地（市）级、县（区）级四级建设项目环境保护管理的管理信息系统，实现建设项目管理的办公自动化业务流程，面向社会实现环境保护政务公开，建立建设项目环境管理网络数据库，实现建设项目信息的综合管理和基于空间分布的数据查询。

二、项目管理的主要过程

国家环保总局信息中心在项目的整个开发过程中担任的角色是项目管理和质量控制工作，参与了从项目的招标，签订合同，项目开发过程的质量控制，服务器的购置，国家、省、市、县四级试点运行以及项目的最终验收的全部过程。在整个项目管理过程中，我们严格应用软件工程学理论，将工程化的原则和方法应用于软件开发工作的管理，建立了一套软件质量控制流程，对软件开发过程中的某些控制指标进行了量化。通过该项目的实施，我们在软件开发及其项目管理方面积累了一定的心得体会，对我们从事以后的工作具有重要的意义。

三、项目管理经验

（1）充分认识项目管理的重要性　软件是一种非常特殊的产品，不同于一般的物理产品，是看不见摸不着的逻辑产品，是智力、资金高度密集的产品。开发一个高质量的软件需要经过可行性分析、需求分析、系统分析、系统设计、编码、系统测试、系统试运行、系统升级维护等一系列的生产过程，每个过程的错误都会被后面的过程放大和延伸，最终导致整个项目的失败。因此，软件开发过程是一个组织严密，具有相当风险的过程，需要严格地按照工程化的管理方法运作，使软件开发的每个步骤都处于可控状态。那种把软件开发仅仅简单地等同于编程序的看法是非常错误的。

（2）充分认识需求在项目管理中的重要性　需求管理恰如裁缝的量体裁衣，它直接关系到最终产品的成败与否。产品满足客户需求，是这个软件成功的首要条件。软件需求包括三个不同的层次：业务需求、用户需求、功能需求和非功能需求。软件开发过程中，需求分析往往不被重视，人们经常只是把注意力集中在软件编码阶段，等到编码结束以后才发现并没有满足用户的需求，往往要重新返工，造成大量的浪费，并有此可能影响项目的进度。另外，需求的变动在软件开发过程中经常存在，常常是系统开发都已经结束，需求却发生了变化，因此需求的变动是软件开发的主要风险，而且经常是不可预见的风险。开发方应该充分认识到需求的重要性，建议进行需求分析的阶段评审，以便规避风险。

需求分析要贯彻“以人为本”的原则，充分尊重用户意见，这并不是一件容易的事情，需要系统分析员有相当的行业或管理经验，或能够快速了解客户从事工作的能力，换句话说，要有丰富的阅历和洞察力。很多项目的失败往往是开发人员“闭门造车”，有时把系统想得过于复杂，花费了大量的人力、物力开发出的软件却不符合用户的胃口，造成项目的失败。时刻牢记需求的满足是项目成功的首要条件。

（3）充分认识文档管理在项目管理中的重要性　文档管理是表征项目管理标准化程度的一个非常重要的环节，软件开发的各个过程以及软件的配置管理都需要有详细的文档记录。文档是开发过程中不同角色开发人员进行交流的最好的语言。另外，很多软件公司的人员变动比较频繁，很多开发人员项目没有结束就已经离开公司，如果没有详细的文档记录，其它人很难接受他们的工作。软件的文档主要包括开发文档、用户文档、项目管理文档等。

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心张波、魏斌。

（4）坚持进行阶段评审　软件的质量保证工作不能等到编码阶段结束之后再进行，应该贯穿软件开发的所有过程。原因主要有：第一，大部分错误是在编码之前造成的，例如，根据统计，设计错误占软件错误的60%，编码仅占40%；第二，错误发现与改正得越晚，所需付出的代价也越高。试想如果软件的需求分析都没有做好，软件做的再漂亮都无法满足用户的需求，最后结果只能是失败。因此，在每个阶段都进行严格的评审，以便尽早发现在软件开发过程中所犯的错误，是一条必须遵循的重要原则。

（5）利用分阶段的计划对项目进行严格控制　在软件漫长的生命周期中，需要完成许多性质各异的工作。项目管理人员应该把软件生命周期划分成若干个阶段，并相应地制定出切实可行的计划，然后严格按照计划对软件的开发与维护工作进行管理，这是软件配置管理的一个非常重要的方面。不同层次的管理人员都必须严格按照计划各尽其职地管理软件开发与维护工作，绝不能轻易背离预定计划。当然计划要有充分的缓冲余量，以应付某些不可预见的情况出现。

（6）开发小组的人员应该少而精　开发小组人员的素质和数量是影响软件产品质量和开发效率的重要因素。素质高的人员的开发效率比素质低的人员的开发效率可能高几倍至几十倍，而且素质高的人员所开发的软件中的错误明显少于素质低的人员所开发的软件中的错误。此外，随着开发小组人员数目的增加，因为交流情况、讨论问题而造成的时间、财力等消耗也急剧增加，并且容易造成信息传递的不准确性。因此在充分保持进度的情况下，软件开发小组的组成人员应该尽可能精而简。

（7）重视软件的后期维护　软件开发并不是开发结束以后就一劳永逸的事情，没有任何错误的软件是不存在的，只有经过一定时期的使用，才能发现软件中的问题，因此，软件的后期维护同样非常重要。在后期维护过程中，文档的重要性就可以体现出来。

（8）软件质量的描述指标　前面提到软件不同于一般的物理产品，是一种逻辑产品，对软件质量的描述应该有一套相应的指标体系，以便对软件质量进行量化。对软件产品质量的描述应该主要从以下几方面考虑：产品运行、产品修改和产品转移。产品运行方面的指标主要有正确性、健壮性、效率、完整性、可用性和风险性；产品修改方面的指标主要有可理解性、可维护性、可测试性、灵活性；产品转移方面的指标主要有可移植性、可重用性、互运行性。定义了软件指标体系以后还要针对这组目标，设计一套数据测量和统计方法。要求这组目标既反映软件产品的质量属性，又反映软件过程的质量属性，并且具有较强的可操作性。

（9）充分重视与用户的良好沟通，实行面向用户参与的系统开发　软件开发应该充分尊重用户的意见，在需求分析阶段就要充分听取用户的意见。这并不意味着用户的意见要不假思索地全盘接受，用户对软件理解有限，存在一定的局限性，不可能自己发现所有问题，因此要对用户进行相应地引导，应该摒弃其中不合理的方面，对有些由于各种原因当时无法完成的功能要对用户充分地说明。说服用户也非常重要，项目的系统分析员需要有较强的沟通能力和说服技巧，在正确理解客户需求并选择了正确的技术方向后，说服用户采纳建议，放弃一些无理要求或画蛇添足的功能，从而让项目的资源能够集中于关键的功能或技术，并按照自己的构思顺利实现。

（10）尽量采用面向对象和基于构件的方法　面向对象的方法强调类、封装和继承，能提高软件的可重用性，有利于以后的测试和维护，这些对提高软件的质量都大有好处。

基于构件的开发又被称为“即插即用编程”方法，是面向对象软件开发的重要体现。这种编程方法是将编制好的“构件”插入已做好的框架中，从而形成一个大型软件。构件是可重用的软件部分，构件既可以自己开发，也可以使用其它项目的开发成果，或者直接向软件供应商购买。当我们发现某个构件不符合要求时，可对其进行修改而不会影响其它构件，也不会影响系统功能的实现和测试，就好像整修一座大楼中的某个房间，不会影响其它房间的使用。很多大型软件公司都有自己的构件库，编程时可以先到构件库去提取相应的构件，构件库中没有的构件可以补充开发，然后进行系统的组装，这种“搭积木”式的开发方法使软件开发就像流水线加工产品一样，真正达到标准化和工程化，并使软件开发的可控性大大增强，代表着当今最先进的软件开发模式。

四、结论

“建设项目环境保护管理信息系统”由总局信息中心按商业软件开发运作模式，完成了项目管理的全部过程。我们从中深刻体会到一个信息系统的诞生是一件非常不容易的事情，很多东西已经超出了单纯技术层面的高度，需要用户、开发方、信息监理三方的充分沟通，需要高度的事业心和责任感。总之，该项目管理工作中的这些经验对今后总局大型应用软件的开发建设具有比较重要的意义。

我国环境保护电子政务建设及其应对 WTO 对策[1]

一、我国环境保护电子政务建设的现状

近年来，我国加快了信息化的进程，信息化建设取得了明显进展。特别是今年，国家信息化领导小组制定的关于我国电子政务建设的指导意见中明确指出："电子政务作为今后一个时期我国信息化工作的重点，将对加快政府职能转变、应对加入世界贸易组织后中国面临的挑战，提高行政质量和效率，增强政府监管和服务能力，都具有十分重要的意义"。各级政府部门都将信息化作为"十一五"规划的重要内容，希望通过开展电子政务工作，建成体系完整、结构合理、高速宽带、互联互通、高效实用的电子政务网络应用与服务体系，以全面开展网上交互式办公，实现面向社会、企业和广大市民的政务和管理工作的信息化。

1　我国电子政务建设现状

近几年来，随着国内信息化建设速度的不断加快以及国家对电子政务工作重视程度的日渐加深，电子政务呈现出强劲的发展势头。在 2002 年 17 号文件的指引下，我国各级政府正围绕"两网、一站、四库、十二金"的发展重点有序展开，从中央到地方、从城市到农村，各种局部性应用、阶段性成果如雨后春笋般地涌现。

从目前的发展情况看，国内各政府职能部门的网络基础建设已经初具规模，不同部门的局域网已经基本搭建完成，甚至有些地区已经形成了城域网的基本雏形。从具体应用效果看，政府内部通过网络化沟通和信息共享，办公效率大有提高。全国各地以北京、上海等地区的政府机构为龙头，以南海、邯郸为代表的各级地方政府积极探索、勇于实践，在电子政务的建设与应用方面取得了比较大的进展。

2005 年，我国电子政务建设的重点任务有：一是构建国家电子政务总体框架；二是大力促进部门间信息共享和应用；三是继续推进门户网站、业务应用系统、基础数据库、统一的网络平台等重点电子政务工程建设和应用；四是加强法律法规、标准化、培训等基础性工作；五是逐步完善电子政务系统运行管理机制。

由此可见，"电子政务"的建设思路和几年前的办公自动化和"金"字工程建设相比，又有了质的飞跃。可以预言，电子政务将成为提高政府信息能力、推动政府职能转变和体制创新、加快我国国民经济和社会信息化进程的重要保障。

2　我国环境保护电子政务建设现状

在国家环保总局的领导下，在各省（直辖市、自治区）、市环保局的共同努力下，我国的环境保护电子政务建设发展较快，取得了一定成效。

2.1　电子政务的网络平台——环境信息网络形成工作能力

国家级环境信息网络系统初步建成，国家环保总局办公自动化网络系统投入运行，并实现了办公网与因特网的物理隔离。国家环保总局办公自动化系统投入运行以来，发挥了显著的效益，在提高总局办公信息化方面发挥了良好的作用；建立了覆盖 32 个省会（包括直辖市）和 110 个城市的环境信息卫星通信专用传输网络；省级环境信息网络系统在 B-1 项目的基础上，进行了设备升级改造，以进一步提高省级环境信息网络系统的工作能力和环境信息技术支持和服务水平；城市级环境信息网络系统正在逐步建成，20 个城市环境信息网络系统（B-1 扩项目）已建成并投入实际运行，日本政府无偿援助建设 100 个城市环境信息网络系统建设项目已完成，从而完成了近半数地级城市环境信息网络系统建设任务，其中有相当一部分城市环境信息网络系统开始发挥作用。

2.2　电子政务的应用平台——环境管理应用系统发挥重要作用

基于环境信息网络的应用系统包括办公应用系统和业务应用系统。目前在国家环保总局和直属单位运行的办公应用系统主要包括：公文流转系统、远程公文传输系统、政务信息报送系统、固定资产管理系统、政务督办系统、值班报告系统、会议管理系统、档案管理系统等；业务应用系统主要包括：建设项目管理信息系统、排污收费信息管理系统、排污申报管理信息系统、环境监测信息管理系统、环境统计信息系统、环境污染事故区域预警系统等，这些系统的应用为环境管理提供了高效的信息管理平台。例如，国家环境保护总

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心张波、孔益民。

局机关办公自动化系统已连续运行超过 7 年，初步实现了电子公文流转和远程公文传输，直接促进了国家环境保护总局办公效率和管理水平的提高。各级环保部门还普遍在互联网上建立了网站，向社会提供了大量的环境信息，使公众能够快捷、方便地了解到污染控制、环境质量、政策法规、科技标准、环境管理和政府工作等多方面的环境信息。

2.3 电子政务的资源平台——环境数据中心开始为决策提供服务

我国环境信息化建设和环境管理的发展积累了大量的环境数据，包括政务数据、业务数据和其它外部信息数据。数据中心的形成为领导的决策提供了重要的数据支持。主要业务数据包括环境统计、环境监测、排污申报、环境监理、自然生态、排污收费、城市环境综合整治定量考核、环境科技、人事管理、核安全管理、环境空间背景数据等；主要政务信息包括：各种公文审批信息、环境规划、环境政策法规、环境公约、国际合作以及全国各地报送的大量的环境信息素材等；外部信息内容广泛，常用的主要有各种新闻信息、国民经济与社会发展基础信息、国家基础地理数据和其它部委发布的相关信息、科技信息等。

2.4 电子政务的后勤保障——相关管理体制、法制和标准化体系正在积极制定

电子政务建设不仅仅是网络、应用系统和数据中心等“硬”的方面的建设，相应的管理体制、法制和标准化等“软”的方面更为重要，往往是其成败的关键。国家环保总局在政务信息的安全保密，信息发布质量监督，数据共享的政策研究，环境信息管理办法，环境信息分类标准研究，环境元数据标准等诸多方面进行了大量的研究，有些已经正式实施。在环境信息标准和规范化建设方面，国家环境保护总局发布了《环境信息化“九五”规划和 2010 年远景目标》、《环境信息管理办法》（暂行）、《环境信息标准化手册》（第一、二、三册）等一系列环境信息标准和规范，初步具备了实现规范化、标准化环境信息建设和环境信息管理的基础条件。

二、我国环境保护电子政务建设应对 WTO 对策

虽然我们环境保护领域的电子政务建设取得了一定的成绩，但是随着中国进入 WTO，我们将要面对新的贸易体制及规则，应用和产业发展所面临的环境也发生了显著的变化，面临许多新的机遇和挑战。如何保证电子政务建设少走弯路？如何降低或防范电子政务建设中的风险？我们结合环境信息在电子政务建设中的应用，提出以下几点应该注意的问题和相关对策。

1. 标准先行，统一规划，杜绝低水平重复建设

目前，从国家到省、市级的很多环保部门都在制定本地区、本部门的电子政务建设总体规划和实施方案，预期的投资金额也非常巨大。诚然这是一件好事，说明从国家到地方对电子政务建设的重视，但是如果对这种行为不加以正确的引导，将有可能造成低水平的重复建设。我们应该看到，我国环保领域的电子政务建设应该遵循“全国上下一盘棋”的思想，做到统一规划、分步实施。如果在标准、规范还没有完全统一的情况下，各地方盲目上马，势必造成新的信息“孤岛”，对整个全国范围的环境信息共享产生不利影响。

对策是提高认识，改变观念，全面理解建立统一电子政务网络平台的内涵，在整合和标准化上狠下工夫。建议成立由国家环保总局牵头，各级环保局和直属单位参加的电子政务建设领导小组进行统一领导，在充分摸清现有的网络等各项资源的前提下，能利用的就充分利用，稍加改造可以利用的就不要推翻重建，摒弃那种盲目认为昂贵的最新型、最高档设备就代表系统先进的错误理念。要在电子政务相关标准和规范方面下大力气，充分调研各地、各级部门的需求，提取共性和个性，使系统的建设达到普遍性和针对性的统一。尤其是注意东中西地区之间，经济发达地区与相对落后地区之间存在的明显差异，因为过大的差异不仅会引起政府内部之间的不满，可能给公众也造成很不好影响。建议对于不发达地区和财政非常困难的中西部地级市，可以通过财政转移支付的办法，鼓励、引导和资助他们开展电子政务，以避免在电子政务应用上出现过大的鸿沟。

2. 应用为主，避免“重硬轻软”

电子政务的建设直接以满足环境管理、政务公开和公众需求为导向和最终目标，因此应用的效果和社会效益是衡量电子政务建设是否成功的唯一标准。花钱越少，应用越多、越完善，数据资源越丰富，对工作效率和质量的提升作用越大，则是信息系统合理性、实用性、科学性，同时是先进性的唯一标志。缺乏应用环境的电子政务将是无源之水、无本之木，它将无法获得持久的生命力。

对策是深刻理解电子政务的关键是政务，必须将政务应用的规划放在首位，将建设的成本控制和绩效评估放在首位。我们所提到的应用主要包括以下几部分。

首先是内部办公应用。指在政府机构内部利用信息网络技术构建的业务基础平台上，实现内部事务处理和管理决策。内部办公应用按类别分为：综合行政管理系统（含 OA 系统）、信息资源管理系统（含资料库、数据库）、决策支持系统、Web 统一门户系统等；其次是部门协同办公应用。指不同政府机构之间通过网络进行信息交流和事务处理。部门协同办公应用按类别分为：可信信息传输系统、可信信息交换系统、审批和受理系统、电子邮件系统、视频会议系统、Web 统一门户系统等；再次是对外服务应用。指政府机构充分利用互联网，向社会公布政府制定的政策、法规和文件以及需要公开和可公开的信息；同时完成业务的受理和反馈。主要是建立一个畅通的服务平台，主要包括：Web 统一门户系统、受理和反馈系统、电子邮件系统等。

以上三个方面的应用不是简单从手工操作转换到计算机系统来，而是需要对现有流程进行整合和再造，包括对工作岗位的重新设置、人员的重新分配等，涉及面广、难度大，要有充分的思想准备。

3. 呼吁信息监理，规范系统开发

在信息系统工程建设中，由于信息系统工程建设具有投资大、周期长、高风险的特点，科技含量高，所涉及的领域宽广；而且在信息系统工程建设中，很多业主单位，包括政府部门在实施电子政务过程中，了解和熟悉信息技术的人才不多，缺乏自身对信息系统工程控制能力，这就使得业主和承建方在信息系统工程建设中存在严重的信息不对称，很难保证工程的有效性，安全性和可靠性，所以许多业主单位对由专业的第三方监理单位对信息系统工程进行监理提出了迫切的要求。

对策是在电子政务的硬件、软件建设中，特别是那些关乎全局，投资额巨大的项目建设，呼吁引入信息监理机制。监理主要内容主要包括信息系统工程项目的质量、进度和投资进行监督，对项目合同和文档资料进行管理，协调有关单位间的工作关系。监理单位应具有独立企业法人资格，并具备规定数量的监理工程师和注册资金、必要的软硬件设备、完善的管理制度和质量保证体系、固定的工作场所和相关的业绩，取得信息产业部颁发的《信息系统工程监理单位资质证书》，从事信息系统工程监理业务的单位。

4. 构建管理体系，完善运行机制

电子政务的开发工作结束后进入运行和维护阶段，由于牵扯的部门比较多，如果相应的信息技术管理问题搞不好，电子政务系统即使建立起来也难于稳定运行，更谈不上长远发展和互联整合。

对策是贯彻以人为本的思想，加强管理体系的建设，保证电子政务的正常运行、维护和升级。建立完善的信息安全法规，使其成为电子政务实施和运行的行为准则，还应该制订政务信息公开法，适度的解密和规范开放的规则，保护政府部门间信息的正常交流；建立电子签章（含数字签名和电子印章）和电子文档的立法保护；切实做好电子政务的培训工作，提升广大公务员的实践操作能力，最重要的是要切实加强决策者和实施者对电子政务的认识，并且同时加强对应用者的宣传、教育和培训，这是发挥电子政务效益的根本途径。建议在电子政务领导小组下面组建由国家环保总局、各级环保局和直属单位信息技术人员参加的电子政务技术小组，负责协调国家和地方，部门之间的有机整合、协同服务、相互支持以及其它日常工作。注意保持该技术小组的稳定性和专业性，他们的素质将很大程度决定我国环境保护电子政务建设的成效。

5. 尝试建设外包，提高开发效率

对策是电子政务外包是将政府部门信息系统的软硬件及运行维护等某些工作外包给专业公司，由他们组织专业技术队伍，政府工作人员承担行政管理职能、信息加工、提出服务的项目要求。当然外包要有范围，牵扯到国家机密的某些重要的系统建设要三思而后行。外包的技术公司和政府内部的电子政务技术小组并不意味着相互抵触，反而能够起到后者对前者的监督和前者对后者的技术咨询和服务等互惠互利的效果。从国外经验看，IT 服务外包将是大势所趋。

WTO 给我们带来了机遇和挑战，围绕着我国环境保护领域的电子政务建设还有很多路要走，我们应该抱着实事求是的科学态度，虚心学习其它部委甚至是国外的先进经验，扎扎实实，勤勤恳恳，争取早日实现“数字环保”的宏伟构想，让“天更蓝，水更绿”，让人民的生活环境更加优美，和谐。我国环境保护的电子政务建设任重而道远。

计算机网络运行维护中的经验谈[1]

一、网络运行中常见的问题

如何使用 Windows NT/2003、Workstation 进行网络的管理与操作，如何正确地使用和维护网络设备，如何正确地运行 SQL Server、Exchange Server、Lotus notes…，对于刚刚开始接触网络管理的环保同行来说，怎样解决在实际工作中遇到的种种问题，往往会耗费许多的时间，下面我把工作中遇到的一些问题以及摸索出来的解决方法奉献给大家，以达到交流经验，互相学习之目的。

经验一　工作站（Workstation）因修改计算机名（域用户名与工作站机器同名），而无法登录网络。启动工作站时，Windows Workstation 提示如下信息："系统无法让您登录此域，因系统主域的计算机账号丢失的密码不正确"。"如果域管理员没有改变域上的计算机名、改变计算机名将导致域账号（包括自身的域账号）无法访问或无法登陆至本机。确定要改变计算机名吗？"出现以上问题提示，可以按以下方法解决：①重新以系统管理员和组的方式登录 Windows　Workstation 工作站；②然后更改组名，选择域（domain），输入域用户名，才可以重新登录。

值得提醒的是若服务器上定义的域用户名，如果无密码，必须将域用户密码中"＊＊…＊"号删除掉，重新设置密码，否则，也会出现"系统无法让您登录此域，因系统主域的计算机账号丢失，或该账号的密码不正确"的信息提示。

经验二　工作站上网上邻居的属性更改。因工作站（Workstation）的属性更改不是任何域用户都可以进行的，只有以"administrator"登录的用户才可以更改文件名和属性。一般以域用户方式登录的用户网上邻居→属性→访问控制→不应选择"用户级访问控制"，只能选择"共享及访问控制"。

经验三　网络更新杀毒软件 Norton Antivirus 服务器、工作站不能更新，其原因是通过代理服务器连接未选中。解决的方法为开始→Norton Antivirus Corporate Edition→Live Update→因特网→选择→√通过代理服务器连接→选项端口号→FTP：输入代理服务器的 IP 地址→HTTP：输入代理服务器 IP 地址即可。

经验四　若整个网络能拼通，但找不到主域服务器的主页，则可能是 Lotus Domino Server 未打开或是 Lotus Domino Server 出了问题。打开 Domino 的方法为：开始→程序→Lotus 应用程序→Lotus Domino Server。

经验五　主域与备份域服务器之间不能进行访问日志文件其原因为：两台服务器不是以同一个系统管理员身份登录的，则不能互相访问日志文件。

经验六　备份域服务器反向解析不通，其原因是"域后缀搜索顺序"未录入内容。其解决方法为：

进入 Windows NT→网上邻居→属性→DNS→
- 主机名：输入备份域服务器名
- 域：输入域名
- DNS 服务器搜索顺序：输入备份域服务器 IP 地址
- 域后缀搜索顺序：输入域后缀搜索顺序（如：cs. hn. BBS）

经验七　在服务器上对每个客户机反向解析时必须进行以下操作：

开始→程序→域名服务管理器→选本市这一级的域名（CS）→右键→新建主机→将所有客户机的名字以及 IP 地址分别都录入后，才能对所有的计算机正确地进行反向解析，反向分析后必须点"DNS"菜单→更新服务器数据文件→"查看"菜单→刷新后才可看见所有录入的内容。

经验八　所有通过代理服务器上外网的 PC 机，不能设有"拨号网络"方式，否则对内、外网都有影响，造成不能上网，选中"IE"（浏览器）右键属性→安全→选中"本地 Intranet"（不能选"Intranet"，否则内网不能通）。

经验九　在服务器上的 administrator 以前的密码修改后，会影响到 SQL Server 软件的一些功能不可用。

经验十　利用 Outlook Express 能够发邮件，但收件箱收不到邮件是因为 Microsoft Exchange 的 E-mail address 地址不对所致。例如修改 Exchange Server 邮件后缀为"cs. hn. BBS"的方法为：

程序 → Microsoft Exchange → Microsoft Exchange Administrator → File → New other → Internet Mail

---

[1] 作者为长沙市环境保护局环境信息中心刘英杰。

Service…→确定→下一步→修改后缀为："cs. hn. BBS"→Display name 窗口多一条"Internet Mail Server"双击→修改→Rorting→"add"进行编辑修改。

经验十一　在备份域服务器上重新安装网络打印机驱动程序，最重要的一点是在安装网络打机驱动程序之前，必须确认网络打印机的电源已关掉，否则即使有驱动程序也不能正确安装。例如，Epson 网络打印机，在备份域服务器上只要安装"Epson Net Direct Print"软件则可以，注意其端口为"LPR port"。

经验十二　在 PC 机上若要一次性安装多个操作系统时，一般方法是先安装版本较低的操作系统，再安装版本较高的操作系统。否则，容易造成高级的操作系统不可用。例如，先装 Windows XP，再装 Windows 2000，启动计算机后，运行 Windows XP 出现黑屏，使其无法正常运行。解决的方法是：将 Windows XP 光盘下的 I386 文件夹内的 NTLDR，DOSNET. INF 两个文件复制到 C 盘根目录下替换原有文件，重新启动计算机即可。

二、SQL Server 使用中的经验谈

SQL Server 数据库管理系统具有简单的图形化管理、隐含的开发控制能力、丰富的编程接口、多线程的体系结构、很好的伸缩性，并且也是 Microsoft 服务器套件 Backoffice 的成员之一，能与其它许多系统软件（Windows NT. 2000. Internet Information Server Exchange Server 等）有机结合，大大增强其功能，且仅占用较少的系统资源等优点，使其备受人们的青睐，其用户也越来越多。笔者将工作中使用 SQL Server 的一点心得体会奉献给大家，希望能有所帮助。

安装 SQL Server 时必须记住 Administrator 安装时的密码。这是因为：①只有用 administrator 身份登录的管理员才能对数据库进行修改与维护，否则不能进行以上操作；②在服务器上安装 SQL Server 后，administrator的密码如果进行修改，则会影响到 SQL Server 软件不可用。

笔者在工作中发现，如果 administrator 对其的密码进行修改后只要对以下三处的口令进行修改，SQL Server 则可正常运行。

① 我的电脑→控制面版→服务→双击 MS SQL Server→修改密码为 administrator 的最新密码；

② 开始→程序→Microsoft SQL Server→Enterprise Manager→选中 SQL 服务器→右键→properties→安全性→security→身份验证：

身份验证：SQL Server and windows NT

password：录入新口令→应用→确定

③ 开始→程序→Enterprise Manager→Management→选中 SQL Server Agent→右键→properties→修改密码为 Administrator 最新密码→应用→确定。

重新启动 SQL　Server 事件查看器就不会出现以下错误提示。

① SQL Server Agent 服务宣告失败，错误原因如下：由于登录失败而无法启动服务事件 ID（V）：7000。

② 以当前密码登录的尝试因下列错误而宣告失败：

登录失败：未知的用户名或错误密码。

来源：Service Control

事件 ID（V）：7013

三、DELL 服务器阵列卡电池重构方法

笔者所在的单位使用的服务器是 DELL 公司的产品，使用服务器的型号为 DELL Power Edge4400。这种服务器现在一般使用 6 个月左右后就可在其事件查看器中出现以下提示："Controller battery needs reconditioning please run your controller's management software"。

刚出现该问题不知何故，笔者与 DELL 技术员联系，才知道原是阵列卡电池需要重构，获得以下解决方法，现奉献出来与 DELL Power Edge4400 用户共享。

DELL 公司基于产品设计考虑，DELL 服务器的磁盘阵列卡大约每六个月需要执行电池重建工作，即电池的完全放电和完全充电操作，其作用是：①校准电池；②克服由于对电池进行消流充电造成的长期性电池容量降低；③只有启动机器之后电池重建才会开始，同时阵列卡将会关闭读写缓存。

为了保证数据的安全，在进行重构操作开始前，要先将服务器中的重要数据完全备份后，才能执行以下步骤。

① 将 DELL Openmanage Server Assitant 光盘中 \ PEXXXX（DELL 服务器型号）\ RAID \ PERCZ \ FAST \ NT40 的各子目录内容拷贝到硬盘上的一个目录中，运行 SETUP 程序安装 FAST 软件，此步仅是第

一次重构时使用，以后可直接从第二步开始。

② 安装完成后，运行程序组中 DELL PERCZ 的 Afacli 文件将显示“FASTCMD>”命令进行提示（开始→程序→DELL PERCZ→Afacli）

③ controller list 显示并录入以下内容：

FASTCMD>controller list

显示：

Adapter Name　　Adapter TYPE

\\.\AFAO（零）　　PREC 3/Di

Availability　　clustering

read/write　　NO

④ Open [controller]

FASTCMD>Open AFAO

⑤ 显示出：

Executing：open“afao”

⑥ AFAO>Controller battery-recondition

显示：Executing：controller battery-recondition

⑦ AFAO>Controller details

显示如下信息：

Afacli

Executing：controller details

Controller Information

Device Name：AFAO

Controller Type：PERC3/Di

Access Mode：READ-WRITE

Controller Serial Number：Last Six Digits=8438D1

Number of Buses：1

Devices per Bus：15

Controller CPU：i960 R series

Controller CPU Speed：100 Mhz

Controller Memory：126 Mbytes

Battery State：Reconditioning（充电完成后显示为 OK）

Component Revisions

CLI：2.1-3（Build #2941）

API：2.1-3（Build #2941）

Miniport Driver：2.1-3（Build #2938）

Controller software：2.1-3（Build #2951）

Controller BIOS：2.1-3（Build #2951）

Controller Firmware：（Build #2951）

AFAO>

注意：这时让服务器充电 8～10 个小时，在重建周期中，阵列卡会自动禁用读写缓存，以确保不会丢失数据，在此期间性能会有所降低，重建周期完成后，变速缓存会恢复初始设置。

⑧ 完成充电后退出 FASTCMD AFAO>EXIT 重新启动服务器。

⑨ 若要再次查看控制器状态

AFAO>Controller details

这时“Battery state：OK”

服务器阵列卡电池重构全部完成。

四道屏障构筑河北环保局网络信息安全保障体系[1]

信息网络建设的目的在于应用，而应用的基础在于安全。随着我局电子政务的快速发展，我局已建成内外网物理分开约600多个点位的局域网，该网上运行有办公自动化、在线监测、建设项目管理信息系统、视频点播、网站发布等多个应用系统。如何确保网络的安全畅通、保护信息数据安全、保障系统不被攻击成为我局信息化建设中一项重点工作。结合目前网络、应用环境，我局从网络层安全、应用层安全、系统层安全入手，采用防火墙、入侵检测系统、网络杀毒、数据备份四大措施，构成我局网络安全的四大屏障，保护信息资源价值不受侵犯，保证信息资产面临最小的风险和获取最大的安全利益，使信息基础设施、信息应用服务和信息内容能够抵御安全威胁而具有保密性、完整性、真实性、可用性和可控性的能力。

一、运用防火墙技术

网络防火墙一般放在外网和内网之间，作为内部网络与外部公共网络之间的第一道屏障，是最先受到人们重视的网络安全产品之一。它是一种用来加强网络之间访问控制，防止外部网络用户以非法手段通过外部网络进入内部网络，访问内部网络资源，保护内部网络操作环境的特殊网络互联设备。它对两个或多个网络之间传输的数据包，如链接方式按照一定的安全策略来实施检查，以决定网络之间的通信是否被允许，并监视网络运行状态。

我局采用Topsec Ngfw4000防火墙。该产品采用独创的核检测技术，在内核上实现对病毒防护，内容过滤（如http、pop3、ftp、telnet、snmp）和入侵检测（IDS）功能，还可以和IDS实现联动。这不但提高了安全性，而且保证了性能。同时它具有的带宽管理完全虚拟了网络带宽应用的实际环境，并实现多层次的分布式管理模式。可以实现带宽分层、带宽分级、带宽分配管理，优化网络资源的应用，提高网络资源应用效率。

通过防火墙把我局网络设备分为三个区：内、中间区、外，其中WWW服务器、邮件服务器放在中间区，对不同的区配置不同的安全策略，如我们对外只允许http、pop3、smtp三种协议访问我局网络。通过对防火墙安全策略的有效设置，达到阻断某些网站对我局网络访问的目的，彻底消除某些不良网站的潜在威胁，从网络的最外层保护了信息安全。

二、运用入侵检测系统

入侵检测被认为是防火墙之后的第二道安全闸门，它并行在网络中，在不影响网络性能的情况下能对网络进行监测，及时发现有入侵行为特征的网络行为，并向管理员进行报警，由管理员及时采取安全措施，阻断攻击行为。入侵检测系统也可以和防火墙和路由器配合工作来提高网络安全。

我局采用的Tylmids是网络攻击和违规行为识别与响应系统。通过实时监视网络上的数据流和系统审计信息，分析网络通讯数据，寻找网络攻击行为和其它违规网络活动，来保护网络。当检测到网络攻击和违规网络活动时，Tylmids能够按用户安全策略自动进行攻击响应。Tylmids的控制中心是一个标准的安全产品资源管理平台，不但可以管理TYLMIDS的探测器，还可以管理网络中的防火墙、防病毒、路由器、交换机等网络产品，可以实时监测网络产品的运行状态，CPU、内存的运行情况。这样，该系统不仅可以被动的监视网络情况，还可以主动和防火墙等联动采取阻断措施，使阻断更有效，而且变为动态执行。

目前，我们通过该系统监测交换机每个端口的计算机，发现数据量异常，通过关闭端口使该机器不能上网，然后通过监测记录分析机器大概中了哪种病毒，然后令其杀毒打补丁。该系统的使用大大提高了网络的管理能力，提高了工作效率。

实践证明，入侵检测系统是安全防御体系的一个重要组成部分，通过与防火墙联动，增强网络防御能力。

---

[1] 作者为河北省环境信息中心靳秀英、武世民，启明星辰牛妍萍。

三、网络杀毒

网络层通信有防火墙和入侵检测系统做防护，那么应用层的病毒入侵也是对信息安全的一大威胁。我局采用瑞星杀毒软件网络版解决方案。它通过一个系统中心的统一管理，为我局提供灵活、快捷的网络防病毒支持，可以确保内部网络不受病毒侵扰。

系统中心可以方便的在整个网络内实现远程管理、智能升级、自动分发、远程报警等多种功能，有效地管理和保护所有的病毒入口。

借助管理员控制台，管理员可在网络任意计算机上实现对整个网络进行集中控制管理，清楚地掌握整个网络环境中各个节点的病毒监测状态。实现全面集中全网查杀毒、全网远程设置、远程杀毒、远程报警、移动式管理、集中式授权管理、全面监控邮件服务器、全面监控邮件客户端等多种复杂的管理功能。

瑞星杀毒软件网络版提供了多种升级方式以及自动分发的功能，而且支持多种网络连接方式，具有升级方便、更新及时的特点，网络管理员可以十分轻松地按照预先设定的升级方式实现全网内的统一升级，并且采用均衡流量的策略，尽快将新版本部署到全部计算机上，保证瑞星杀毒软件网络版时刻都是最新的，而且版本一致，完全杜绝了由于版本不一致而可能造成的安全漏洞和安全隐患。

在应用层安全方面，我局采用瑞星防病毒软件，形成信息安全的又一防护措施。

四、数据备份

网络、应用环境安全了，那么系统层数据的安全就是最后一道需要防护的实体了。在过去实施数据备份前，我们对内外网数据的备份基本上是采用相互独立的本机人工备份方式，存在无法进行集中备份、人力和时间耗费大、不能实现在线备份等诸多问题。随着系统数据量的不断增加，我们希望能够搭建一个具有更高可用性、性能价格比高的数据保护系统，即使出现异常情况，也可以实现业务系统的快速恢复，将损失降到最低。

现在我局系统数据主要分内网数据和外网数据两大部分。其中，内网数据包括办公自动化、建设项目等业务数据，外网包括网站发布系统、邮件服务器等，数据库基本是 SQL 数据库。对于这两部分数据系统，均要求实现在线、自动化数据备份，因此数据备份软件要能够对系统数据实现集中、统一、自动化的备份。最终，我们选择了 VERITAS 公司所提供的数据备份解决方案 VERITAS NetBackup。

我局采用集中统一的备份策略管理。通过 Netbackup Master Server，对整个数据库和应用系统的备份工作进行集中的管理、监控。该服务器同时也可以是一个 NBU Media Server 服务器，负责将本机的数据或客户端的数据备份到磁带库中。NetBackup Client 则安装在其它非主要服务器上，负责将各自服务器上的数据通过网络送给主服务器备份。同时，SQL Server 还安装了相应的数据库代理，负责 NetBackup 与 SQL Server API 的集成，完成数据库的在线热备份。VERITAS Netbackup 建立了数据备份平台以及一套完整的备份和恢复策略，实现了可靠、开放、自动、快速、实时的数据保护和恢复。系统管理员只需要通过直观的图形管理界面，即可实时监测备份过程、选定需要恢复的数据备份项目，确保了系统稳定可靠的运行，为业务的快速发展提供了坚实基础。

通过以上介绍可以看出，我局在信息安全上积极地采取了防护措施，力所能及地采用了防火墙、入侵检测系统、网络防病毒软件以及数据备份措施对网络信息进行防护，这套安全系统在运行后，通过各种日志等可以看出他的成果，这套构成四层防线的防护措施，确实为我们的网络带来了安全保障。

信息安全是一个正在逐渐发展的行业，另外信息安全又是一个相对的概念，任何措施都不能保证网络的绝对安全，所以我局没有一次性购买齐备所有现有的安全设备，而是在不断发展，不断改进中逐渐加入新的系统，就现在运行的系统看，虽然已经有了不错的功效，但是也还是可以继续扩充的，比如，可以增加漏洞扫描软件，增加防木马软件等。信息安全技术正在不断发展，我局的网络也在不断壮大，我局的网络会不断地加强防护，为环保信息安全保驾护航。

环保局域网安全现状及解决方案[1]

随着信息技术的飞速发展，在环保部门不但可以在 Internet 上发布有关环境质量信息，而且为方便各级

[1] 作者为吉林省环境信息中心张世忠、田阳光。

环境保护部门间的办公和信息交换，也都建立各自的局域网，通过几年来的使用，的确提高了办公效率，但随着数据量的不断加大，应用软件的不断增多，局域网信息的安全性问题也就越发受到人们的关注。对于环保部门内部来说，局域网的使用的确提高了办公效率，使各级环保部门在信息化建设方面取得了长足的进步，而且每年都有大量的资金投入，配置了新机器，通过无纸化办公节约了大量经费，但数据信息大量存放在计算机硬盘上，就对局域网络的安全性提出了更高要求。

1 局域网安全现状

1.1 操作系统

在局域网中客户端计算机所安装的操作系统虽然都是微软公司的产品，但版本却有所不同，如：Windows 98、Windows Me、Windows XP、Windows2000 等，而 Windows XP 系列又分 Home edition 和 Professional 版等，Windows2000 系列又分为 Professional、Server、AdvanceServer、DataCenter 四个版本，正因为使用操作系统的多样性，给计算机的操作系统维护升级带来了诸多不变，也给局域网的安全性带来了一定的隐患。

1.2 局域网物理特性

目前的局域网在架构上基本都采用以广播为技术基础的以太网，因为建设时间较早，一般都采用双绞线进行连接，运行 TCP/IP 协议，而且同一台计算机既可以通过代理服务器访问 Internet，又可以进行内部局域网客户端计算机间的通信。

1.3 病毒泛滥

计算机时刻面临着被病毒感染，早期病毒的发展还借助于硬盘依赖，需要用户去激活它，而且传播速度较慢，影响范围较小。近几年随着 Internet 的发展，病毒也不断升级，不仅感染文件而且开始攻击操作系统。2003 年在全球大范围爆发的冲击波病毒就是利用了 WindowsXP 和 Windows2000 操作系统的 RPC 缓存溢出漏洞，它主要是扫描计算机的 135、4444、69 通讯端口，一旦发现计算机没有进行漏洞的补丁升级就发作，受到感染的计算机中 Word、Excel、Powerpoint 等文件无法正常运行，弹出找不到链接文件的对话框，“粘贴”等一些功能无法正常使用，计算机出现反复重新启动等现象，危害操作系统，而 135 端口则是计算机一个正常的通讯端口，这又让病毒的防范工作防不胜防，对保证局域网的整体安全提出了新要求。随后又出现了多种病毒变种，截至 2004 年 4 月 16 日为止，冲击波病毒的变种已达 116 种，随即又爆发了针对微软操作系统又一漏洞进行攻击的震荡波病毒，导致了上网计算机的大面积感染，给我们的工作造成了极大的不便。

1.4 黑客攻击

由于目前的局域网基本上都采用以广播为技术基础的以太网，任何两个节点之间的通信数据包，不仅能为这两个节点的网卡所接收，也同时能为处在同一以太网上的任何一个节点的网卡所截取。因此，黑客只要接入以太网上的任一节点进行侦听，就可以捕获发生在这个以太网上的所有数据包，对其进行解包分析，从而窃取关键信息，进行恶意攻击，这就是以太网所固有的安全隐患。事实上，Internet 上许多免费的黑客工具，如 SATAN、ISS、NETCAT 等，都把以太网侦听作为其最基本的手段。在连接 Internet 进行浏览时，网上黑客攻击也会出现，诸如进行 WEB 欺骗，原理是：在 TCP 包中使用伪造的 IP 地址和 DNS 进行欺骗，攻击者伪造关于机器名称和网络的相关信息。Web 欺骗是一种电子信息欺骗，黑客攻击者在 Internet 中创建了一个令人信服但是完全错误的拷贝。错误的 Web 看起来十分逼真，它拥有相同的网页和链接。然而，攻击者控制着错误的 Web 站点，这样受攻击者浏览器和 Web 之间的所有网络信息完全被攻击者所截获，其工作原理就好像是一个过滤器。这种欺骗成功后，后果非常严重：由于攻击者可以观察或者修改任何从受攻击者到 Web 服务器的信息；同样地，也控制着从 Web 服务器至受攻击者的返回数据，这样攻击者就有许多发起攻击的可能性，包括监视和破坏。攻击者能够监视受攻击者的网络信息，记录他们访问的网页和内容。当受攻击者填写完一个表单并发送后，这些数据将被传送到 Web 服务器，Web 服务器将返回必要的信息，而且攻击者完全可以截获并加以使用，一旦这样的黑客攻击得逞，局域网内数据信息的完整性和准确性必将受到极大威胁。

1.5 间谍软件

间谍一词似乎离我们很远，但据 2004 年 4 月 19 日美国互联网服务提供商 EarthLink 发表的一篇报告称，平均每台电脑感染了 28 个间谍软件。在实验过程中进行的 100 万次扫描中，发现了 2900 万个间谍软件。在你上网时它就开始工作了，它可以从互联网的某个服务器下载广告条并显示出来，然后间谍软件可以监视你

点击过哪些广告条、花多少时间阅读它、哪些程序在使用中、你访问过哪些网站、上线多长时间、扫描你的注册表、收集有关个人的使用计算机习惯和秘密信息，并将这些调查数据返回到间谍软件开发商的服务器上，如果你的机器是存有重要敏感信息的电脑，那就一定要小心了，因为这些软件的安装都是在后台进行的，运行在后台服务中一般的使用者不易觉察。

以上所说的危险与攻击都是潜在存在的，实际发生的概率也不是很高，但是应防患于未然，因为这样的事件一旦发生，就会给我们的工作带来影响。

2 解决方案

2.1 针对操作系统的解决方案

因为操作系统的多样性导致系统维护和升级的不便，从 2001 年国家环保总局对各省级信息中心进行设备更新开始，服务器软件统一为 Windows2000 Server，可以安装活动目录，建成域控制器，这样就可以有效地控制域内机器的安全性，用户可以在域内进行环境漫游，而且可以通过组策略对用户进行分组管理，赋予不同的权限，最大限度的满足安全性。但要求客户端机器操作系统为 Windows2000 Professional，磁盘分区为 NTFS 格式，一般我们所常用的分区格式是 FAT32，但它在实际工作中不提供安全性。

2.2 针对局域网物理特性的解决方案

当前，局域网安全的解决办法有以下几种。

（1）网络分段　网络分段通常被认为是控制网络广播风暴的一种基本手段，但其实也是保证网络安全的一项重要措施。其目的就是将非法用户与敏感的网络资源相互隔离，从而防止可能的非法侦听，网络分段可分为物理分段和逻辑分段两种方式。目前，各级环保部门的局域网大多采用以交换机为中心、路由器为边界的网络格局，应重点挖掘中心交换机的访问控制功能和三层交换功能，综合应用物理分段与逻辑分段两种方法，来实现对局域网的安全控制。

（2）以交换式集线器代替共享式集线器　对局域网的中心交换机进行网络分段后，以太网侦听的危险仍然存在。这是因为网络最终用户的接入往往是通过分支集线器而不是中心交换机，而使用最广泛的分支集线器通常是共享式集线器。这样，当用户与主机进行数据通信时，两台机器之间的数据包（称为单播包 Unicast Packet）还是会被同一台集线器上的其它用户所侦听。一种很危险的情况是：用户 TELNET 到一台主机上，由于 TELNET 程序本身缺乏加密功能，用户所键入的每一个字符（包括用户名、密码等重要信息），都将被明文发送，这就给黑客提供了机会。因此，应该以交换式集线器代替共享式集线器，使单播包仅在两个节点之间传送，从而防止非法侦听。当然，交换式集线器只能控制单播包而无法控制广播包（Broadcast Packet）和多播包（Multicast Packet）。所幸的是，广播包和多播包内的关键信息要远远少于单播包。

（3）VLAN 的划分　为了克服以太网的广播问题，除了上述方法外，还可以运用 VLAN（虚拟局域网）技术，将以太网通信变为点到点通信，防止大部分基于网络侦听的入侵。目前的 VLAN 技术主要有三种：基于交换机端口的 VLAN、基于节点 MAC 地址的 VLAN 和基于应用协议的 VLAN。基于端口的 VLAN 虽然稍欠灵活，但却比较成熟，在实际应用中效果显著，广受欢迎。基于 MAC 地址的 VLAN 为移动计算提供了可能性，但同时也潜藏着遭受 MAC 欺诈攻击的隐患。而基于协议的 VLAN，理论上非常理想，但实际应用却尚不成熟。在集中式网络环境下，我们通常将所有主机系统集中到一个 VLAN 里，在这个 VLAN 里不允许有任何用户节点，从而较好地保护敏感的主机资源。在分布式网络环境下，我们可以按机构或部门的设置来划分 VLAN。各部门内部的所有服务器和用户节点都在各自的 VLAN 内，互不侵扰。

无论是交换式集线器还是 VLAN 交换机，都是以交换技术为核心，它们在控制广播、防止黑客上相当有效，但同时也给一些基于广播原理的入侵监控技术和协议分析技术带来了麻烦。因此，如果局域网内存在这样的入侵监控设备或协议分析设备，就必须选用特殊的带有 SPAN（Switch Port Analyzer）功能的交换机。这种交换机允许系统管理员将全部或某些交换端口的数据包映射到指定的端口上，提供给接在这一端口上的入侵监控设备或协议分析设备。

2.3 针对病毒泛滥的解决方案

在安装有效的反病毒软件后要及时升级操作系统的补丁程序，而且反病毒软件的病毒库也要及时升级，这里就可以提到用 Windows 2000 Server 做服务器操作系统，Windwos 2000 Professional 做客户端操作系统的好处，对每台登录到域的计算机可以用组策略强制升级补丁程序和病毒库升级包，做好事先预防工作，实际上在冲击波和震荡波病毒爆发前一个月，微软公司就把针对漏洞的补丁包放在了升级网站上，如果及时升

级就不会有那么多计算机感染病毒。如果真的遭到病毒的感染后，要用带有反病毒软件的最新版病毒库的启动盘，把计算机与所连接的局域网断开，启动到 DOS 状态下，进行彻底查杀病毒，而且最好用两种以上不同品牌的反病毒软件查杀，这样才能做到完全清除病毒。

2.4 针对黑客攻击的解决方案

现在我们所面对的黑客行为绝大部分来自 Internet 上，只要做好保护工作，就会让黑客无机可乘，最好从以下三方面来预防：

① 可以选择禁止浏览器中的 JavaScript 功能，那么各类被改写信息将显露无遗；

② 确保浏览器的连接状态是可见的，它将给你提供当前位置的各类信息；

③ 时刻注意你所点击的 URL 链接会在位置状态行中得到正确的显示。

现在虽然 JavaScript、ActiveX 以及 Java 提供越来越丰富和强大的功能，但是也越来越为黑客们进行攻击活动提供了强大的手段。为了保证安全，建议用户考虑禁止这些功能。这样做虽然用户将损失一些功能，但是对整个局域网的安全来讲是有益的。

2.5 针对间谍软件刺探的解决方案

对付间谍软件较有效的方法是禁用 IE 浏览器的 Cookie 功能。Cookie 软件是一种标准的互联网技术，它可以存储和获得用户登录的信息，如：记录电子邮箱的用户名和密码，待到下次访问时，用户不需要输入就可以直接进入。建议用户升级微软提供的使弹出式广告失效的 Windows 升级包。防毒软件公司如网络联盟、赛门铁克、趋势科技也纷纷推出查杀间谍软件的产品。

3 总结

以上简单介绍了局域网运行中的安全现状和解决安全问题的一些基本方法，希望能对潜在的安全隐患做好事先的预防工作，防止信息被攻击、窃取和泄露，保证在局域网内信息的安全性，它包括以下几方面。

（1）数据完整性　信息可以及时、准确、完整无缺地保存；在计算机网络上进行传输时，信息也不会被篡改。

（2）数据保密性　信息只能被其特定用户得到，除此之外任何人无权访问；在计算机网络上进行传输时，信息也只能被发送方和接收方访问。

（3）数据可信性　访问及接收信息的用户可以确保信息是由其原作者或发送者创建和发送出来的。

（4）数据防伪/可鉴性　信息发送者应可以确保信息的访问者是真实的；在计算机网络上进行传输时，信息接收者也应该是真实的。

（5）数据不可否认性　信息的作者必须无法否认该信息是由他本人创建的；在计算机网络上进行传输时，信息发送者必须无法否认该信息是由他本人发送的。

只有做好局域网的安全工作，使信息数据能够准确、及时、完整的传送，才能更好地提高各级环境管理部门工作效率，逐步实现数字化环保。

参　考　文　献

1　吴海菁．间谍软件．北京：电脑报，2004.5.17

2　林晓勇，曾庆荣．Windows 2000 系统管理与网络安全．北京：机械工业出版社

3　梅筱琴，蒲韵，廖凯生．计算机病毒防治与网络安全手册．北京：海洋出版社

4　袁津生，吴砚农．计算机网络安全基础．北京：人民邮电出版社

5　张英，王景新．网络安全基础．北京：中国电力出版社

6　李庆荣，黄开枝．网络安全实用教程．第 2 版．北京：清华大学出版社

环保电子政务安全体系建设研究❶

一、引言

随着政府信息化的积极推进和深入发展，我国电子政务建设取得了快速发展和显著成就。2003 年以来，

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心徐富春。

环保电子政务建设以国家环境保护总局电子政务应用建设为代表，以总局电子政务综合平台和总局政府门户网站为龙头，无论从整体规模、实际成效还是对环境信息化工作的推动等方面都有了较大进展。

电子政务建设过程中必然涉及到国家机密以及政务工作信息的安全保护问题。国家信息化领导小组在我国电子政务建设指导意见中将“统一标准，保障安全”作为电子政务建设的一项指导原则，指出应加快制定统一的电子政务标准规范，特别强调一手抓电子政务建设，一手抓网络与信息安全，制定并完善电子政务网络与信息安全保障体系。近年来，电子政务建设相关法律、法规的制定和颁布更是将安全作为重点要求和严格规范的组成部分。因此，安全问题是我国电子政务建设过程中非常值得深入研究和认真总结的问题。

2004 年，在电子政务系统建设投资中，信息安全的投资快速增长，并占据了较大的份额。预计到 2005 年，在电子政务系统建设中，安全体系的建设投资将会达到电子政务系统建设总体投资的 10％～15％。电子政务系统建设较其它行业和企业信息系统建设更为重视系统的安全性及其对信息的保密工作。同时，电子政务系统信息安全的建设也有所调整，信息安全建设从单一业务的局部安全向全系统、全网络的整体安全体系转变，从以前的被动防护、查杀病毒到系统升级、预防为主转变，从低端的安全软件产品为主向系统全面的安全策略和方案转变。

二、环保电子政务安全体系整体框架

电子政务系统安全体系方面的研究始终是 IT 学术界研究重点，政府、企业界也广泛关注，已经出现了较多的研究成果和实践案例，比如将电子政务安全相关标准分成信息安全总体标准、密码算法、密码管理标准、防信息泄漏标准、信息安全产品标准、系统与网络安全标准、信息安全评估标准、信息安全管理标准 8 个类别。也有将电子政务安全体系划分为“网络安全政策法规、网络安全组织管理、网络安全标准规范、网络安全服务产业、网络安全技术产品和网络安全基础设施”六个组成部分。还有将电子政务安全保障体系划分为安全法规、安全管理、安全标准、安全服务、安全技术产品和安全基础设施 6 大要素。部分研究人员提出从网络、传输、存储安全以及可靠性、隐秘性、易维护性等角度构建安全体系，或者从物理、网络、主机、应用角度设计安全体系。政府信息化安全体系建设从物理隔离、基础平台安全、应用平台安全和安全管理四个方面进行总体考虑。

由于研究电子政务安全体系的角度不同，提出的安全体系整体框架和组成部分也会有所不同，本文旨在针对环保电子政务系统应用建设所面临的信息安全问题，研究如何构建完善的、全面的、多层次的环保电子政务系统安全体系，其整体框架如下。

管理安全	安全管理制度、安全管理策略、安全教育与培训等
应用安全	用户身份安全、访问控制安全、应用软件安全等
系统安全	操作系统安全、数据安全等
网络安全	传输网络安全、业务网络安全、路由系统安全等
物理安全	通信线路安全、物理设备与设施安全、机房安全等

三、环保电子政务系统安全体系的基本原则

参照我国电子政务建设指导意见并结合环保电子政务安全体系整体框架研究，提出构建环保电子政务系统安全体系应当遵循的基本原则。

1. 全面设计、整体部署　环保电子政务系统安全体系设计要全面，应充分考虑到环保电子政务系统各方面的需求，从物理、网络、系统、应用等多个方面进行综合分析和设计并作整体部署，同时加强安全管理。

2. 统一标准、加强管理　环保电子政务系统安全体系设计应遵循统一的技术标准和管理标准，除了采用国际标准和国家标准外，还要考虑到安全体系的扩展性和系统接口要求，采用通用的数字证书标准、统一的接口规范、统一的数据包格式等。

3. 需求主导、重点突出　环保电子政务系统安全体系设计以需求为主导，切合环保电子政务系统对安全的要求，突出安全体系的重点，同时根据数据的安全级别、业务系统的安全层次等采取不同的安全措施。

4. 灵活配置、动态部署　安全相关的技术发展迅速，环保电子政务系统的安全需求也在不断变化，因此环保电子政务系统安全体系设计也要根据变化易于调整和改变。安全体系设计应该提供多种安全策略和方

法，并支持灵活的配置方式，方便用户进行选择和动态部署。

5. 管理制度、教育培训　环保电子政务系统用户的安全意识及其掌握的安全相关技术知识是整个安全体系高效、有效运行和正常管理、维护的前提。在环保电子政务系统安全体系实施过程中，要加强安全管理制度建设，制定安全操作规范，同时对系统用户进行安全教育和培训。

四、建立环保电子政务系统安全体系

环保电子政务系统安全体系是整个环保电子政务系统安全、有效、高效运行的重要保证，因此安全体系应切合环保电子政务系统实际需求，在保证物理安全和网络安全的基础上，充分保证系统安全和应用安全，同时通过安全管理实现安全体系有效实施，以全面保证环保电子政务应用系统中各类信息的采集、处理、管理、传输等安全进行，并满足将来环保电子政务系统安全方面的扩展需求。

1. 物理安全　物理安全是整个环保电子政务系统安全的前提，用于保证网络通信线路、计算机网络设备以及机房等物理设施各种破坏。环保电子政务系统安全体系中的物理安全可以分为通信线路安全、环境安全、设备安全和机房安全等，涉及到环保电子政务系统应用范围内的各方主体。

2. 网络安全　网络安全主要分为传输网络安全、业务网络安全、路由系统安全等。传输网络安全目前主要由网络基础设施提供商或服务商为其安全性提供充分保证。业务网络主要包括政府机关内外局域网安全，包括控制拨号用户接入、设置防火墙、防范病毒、内外网物理隔离、控制局域网与互联网互连、防范黑客入侵以及就网络安全监控和规范管理等，保障环保业务网络资源和电子政务应用服务。路由系统是网络系统的重要组成部分，需要根据网络应用实际需求制定相应的安全策略和由路访问控制规程，保障传输网络和业务网络之间的网络安全与应用。

3. 系统安全　系统安全包括数据安全和操作系统安全两大部分。环保电子政务系统需要采集、整理、处理、传输、统计、分析各类数据，需要对数据进行安全分级。根据数据的处理形式不同，数据安全可以分为数据传输安全、数据存储安全、数据库安全三个方面。

① 数据传输安全主要针对网络数据传输，可以采用各种数据传输安全策略与技术措施保障网络数据传输的安全性，必要时可以采用交叉认证的方式保证更高的安全性，甚至可以部署加密机等硬件设施以提供硬件级别上的网络数据传输安全性。

② 数据存储安全根据数据库部署方式的不同，可以是集中式、分布式、混合式。数据存储安全除了采用关系型数据库管理系统本身提供的数据库加密存储、权限控制等安全机制之外，根据数据的安全分级，分别采取相应的数据存储安全策略和技术措施，防止数据被非法窃取或篡改。

③ 数据库安全直接由提供数据存储和访问的数据库管理系统来保证，数据库管理系统能够提供多级数据库的安全机制，并能支持数据加密存储和传输以及冗余控制。数据库安全管理一般包括物理完整性、逻辑完整性、元素完整性、用户鉴别、可获得性、可审计性等。

操作系统安全是系统安全的重要组成部分，实践证明，许多环保电子政务系统安全问题与操作系统有关，比如病毒、入侵和攻击等系统安全问题。环保电子政务系统目前大多数采用 Windows 操作系统和 Linux 操作系统，需要针对操作系统存在的安全问题采取必要的安全策略和技术措施，比如及时升级操作系统安全补丁等。

4. 应用安全　环保电子政务应用系统的应用安全主要包括用户身份认证、访问控制、安全审计及日志、安全技术及应用软件四个部分。

用户身份认证的用户既包括使用环保电子政务系统的人，也包括环保电子政务系统的主机、服务器等。用户身份认证根据环保电子政务系统是否部署认证中心 CA 可以划分为如下两种情形：当环保电子政务系统中没有部署认证中心 CA 时，一般采用用户名称、密码、附加验证码的形式进行用户身份认证。只有环保电子政务系统的数据库中保存了该用户的记录，并且该用户具有合法访问当前环保电子政务系统的权限，用户才能够登录当前环保电子政务系统。如果环保电子政务系统部署了认证中心 CA，每个用户首先向 CA 申请数字证书并以此作为用户参与环保电子政务系统的合法身份，当用户需要访问电子政务系统时，除了采用用户名称、密码、附件验证码认证用户身份之外，还需要对用户持有的数字证书进行认证，从更高的层次上保证访问系统的用户身份合法性。

在环保电子政务应用系统中，需要指定各个应用层次中的每一个用户所能够访问的业务资源和系统资源，访问控制安全策略即访问控制和权限分配策略是基本的应用安全策略。访问控制规定了用户访问的业务范围、业务数据、数据的访问方式、操作类型等，还规定了环保电子政务系统相关的系统资源，包括打印、

邮件等。环保电子政务系统中的访问控制权限是按角色进行分配，一个角色将对应于一个访问控制权限，只需要直接赋予用户不同的角色即可。

安全审计和日志是利用安全日志记录和审计，以便在发生安全相关问题的时候能够做到追踪问责，通过对安全日志记录的查询和分析以及相关的审计操作找到安全问题的根源所在。安全审计和日志的范围可以根据环保电子政务应用系统的实际需要进行设置，但是对于安全密切相关的用户登录事件、访问控制事件以及身份认证、访问控制、数据加密、数字签名等行为安全事件等应该进行安全审计操作，并详细记录系统安全日志。

环保电子政务应用系统可以采用数据加密与解密、数据摘要及验证、数字签名及验证、时间戳加盖及验证等安全技术及应用软件，通过采取相应的安全技术和应用软件，有效保证环保电子政务应用系统的安全性、完整性和不可否认性。

5. 安全管理　环保电子政务系统安全体系要真正发挥作用，还需要制定安全管理制度。安全管理制度包括人员安全管理、系统文档管理、环境安全管理、设备购置使用、系统开发管理、运营安全管理、应急情况处理等。同时，根据环保电子政务系统安全体系的需要，制定安全管理策略，指导环保电子政务系统安全体系的建立和实施。

在环保电子政务系统中，用户安全意识及其掌握的安全知识是整个环保电子政务系统安全体系高效、有效运行和正常维护的重要因素之一，因此在环保电子政务系统的设计、研发、实施、运维、服务的过程中，应建立完善的安全教育和技术培训体系，加强对环保电子政务系统各类用户进行安全相关的教育和技术培训。

五、结论

综上所述，建立全方位、多层次、系统完善的环保电子政务系统安全体系，应从物理安全、网络安全、系统安全、应用安全、管理安全五个方面进行全面设计、细致规划、整体部署、分步实施。另外，在构建环保电子政务系统安全体系的同时，还需要充分调研和分析环保电子政务系统实际需求，建立一个设计思路清晰、安全策略明确、安全体系全面、安全重点突出的环保电子政务系统安全体系。

网络隔离技术发展历程和未来方向[1]

1　概述

网络的安全威胁和风险主要存在于三个方面：物理层、协议层和应用层。网络线路被恶意切断或过高电压导致通信中断，属于物理层的威胁；网络地址伪装、Teardrop 碎片攻击、SYNFlood 等则属于协议层的威胁；非法 URL 提交、网页恶意代码、邮件病毒等均属于应用层的攻击。从安全风险来看，基于物理层的攻击较少，基于网络层的攻击较多，而基于应用层的攻击最多，并且复杂多样，难以防范。

面对新型网络攻击手段的出现和高安全度网络对安全的特殊需求，全新安全防护防范理念的网络安全技术——“网络隔离技术”应运而生。网络隔离技术最早是由以色列和美国军方提出，用于军事机密网络的保护，是目前防护级别最高的一种安全技术。

网络隔离，是指两个或两个以上的计算机或网络，不相连、不相通、相互断开。网络隔离技术的目标是确保把有害的攻击隔离，在可信网络之外和保证可信网络内部信息不外泄的前提下，完成网间数据的安全交换。网络隔离技术是在原有安全技术的基础上发展起来的，它弥补了原有安全技术的不足，突出了自己的优势。

2　五代隔离技术的历史发展

网络隔离，英文名为 Network Isolation，主要是指把两个或两个以上可路由的网络（如：TCP/IP）通过不可路由的协议（如：IPX/SPX、NetBEUI 等）进行数据交换而达到隔离目的。由于其原理主要是采用了不同的协议，所以通常也叫协议隔离（Protocol Isolation）。1997 年，信息安全专家 Mark Joseph Edwards

---

[1] 作者为河北省环境信息中心韩纯亮。

在他编写的《Understanding Network Security》一书中，他就对协议隔离进行了归类。在书中他明确地指出了协议隔离和防火墙不属于同类产品。

隔离概念是在为了保护高安全度网络环境的情况下产生的；隔离产品的大量出现，也是经历了五代隔离技术不断的实践和理论相结合后得来的。

第一代隔离技术——完全的隔离。此方法使得网络处于信息孤岛状态，做到了完全的物理隔离，需要至少两套网络和系统，更重要的是信息交流的不便和成本的提高，这样给维护和使用带来了极大的不便。

第二代隔离技术——硬件卡隔离。在客户端增加一块硬件卡，客户端硬盘或其它存储设备首先连接到该卡，然后再转接到主板上，通过该卡能控制客户端硬盘或其它存储设备。而在选择不同的硬盘时，同时选择了该卡上不同的网络接口，连接到不同的网络。但是，这种隔离产品有的仍然需要网络布线为双网线结构，产品存在着较大的安全隐患。

第三代隔离技术——数据转播隔离。利用转播系统分时复制文件的途径来实现隔离，切换时间非常之久，甚至需要手工完成，不仅明显地减缓了访问速度，更不支持常见的网络应用，失去了网络存在的意义。

第四代隔离技术——空气开关隔离。它是通过使用单刀双掷开关，使得内外部网络分时访问临时缓存器来完成数据交换的，但在安全和性能上存在有许多问题。

第五代隔离技术——安全通道隔离。此技术通过专用通信硬件和专有安全协议等安全机制，来实现内外部网络的隔离和数据交换，不仅解决了以前隔离技术存在的问题，并有效地把内外部网络隔离开来，而且高效地实现了内外网数据的安全交换，透明支持多种网络应用，成为当前隔离技术的发展方向。

3 技术原理

网络隔离的技术架构重点在隔离上，实现隔离是关键。图 1 和图 2 可以给我们一个清晰的概念，在数据交换时网络隔离是如何实现的。

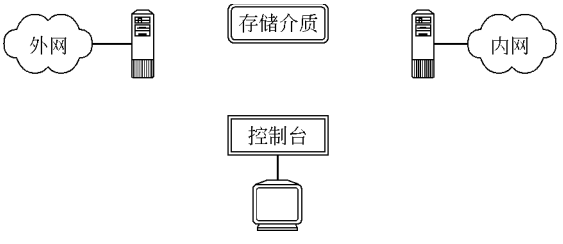


图 1　无数据交换的网络断开图

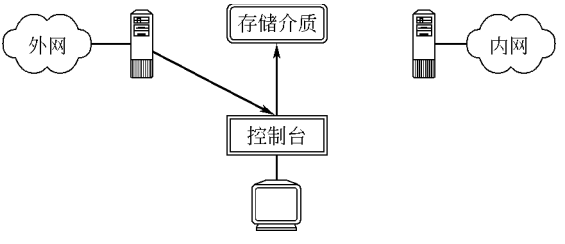


图 2　外部主机与固态存储介质交换数据示意图

图 1 中外网是安全性不高的互联网，内网是安全性很高的内部网络。正常情况下，隔离设备的外部主机和外网相连，隔离设备的内部主机和内网相连，外网和内网是完全断开的。隔离设备是一个独立的固态存储介质和一个单纯的调度控制电路。

当外网需要有数据送达内网的时候，以电子邮件为例，外部主机先接受数据，并发起对固态存储介质的非 TCP/IP 协议的数据连接，外部主机将所有的协议剥离，将原始的数据写入固态存储介质。如图 2 所示。根据不同的应用，可能有必要对数据进行完整性和安全性检查，如防病毒和恶意代码等。

一旦数据全部写入存储介质，立即中断与外部主机的连接。恢复到图 1 的状态。转而发起对内部主机的非 TCP/IP 协议的数据连接。固态存储介质将数据发送给内部主机。内部主机收到数据后，立即进行 TCP/IP 的封装和应用协议的封装，并发送给内网，如图 3 所示。此时内网电子邮件系统就收到了外网的电子邮件系统通过网络隔离设备转发的电子邮件。

在控制台收到完成数据交换任务的信号之后，立即切断与内部主机的直接连接。恢复到网络断开的初始状态（即图 1）。

如果这时，内网有电子邮件要发出，内部主机先接受内部的数据后，并建立与固态存储介质之间的非 TCP/IP 协议的数据连接。内部主机剥离所有的 TCP/IP 协议和应用协议，得到原始的数据，将数据写入存储介质，如图 4 所示。对其进行防病毒处理、防泄密和防恶意代码检查，然后中断与内部主机的直接连接。

一旦数据全部写入存储介质，立即中断与内部主机的连接。恢复到图 1 的状态。转而发起对外部主机的非 TCP/IP 协议的数据连接。网络隔离将存储介质内的数据发送给外部主机，如图 5 所示。外部主机收到数据后，立即进行 TCP/IP 的封装和应用协议的封装，并发送给外网。控制台收到处理完毕的信息后，立即中

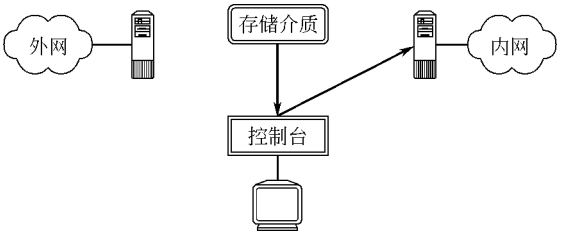


图 3　固态存储介质与内部主机数据交换示意图

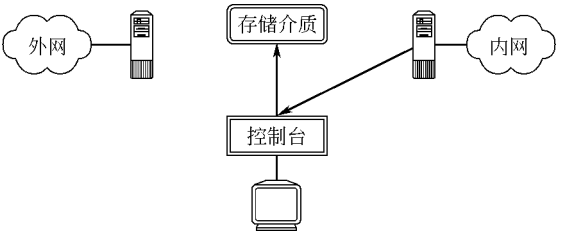


图 4　内部主机与固态存储介质数据交换示意图

断隔离设备与外网的连接，恢复到完全隔离状态，如图 1 所示。

每一次数据交换，隔离设备经历了数据的接收，存储和转发三个过程。由于这些规则都是在内存和内核里完成的，因此速度上有保证，可以达到 100％的总线处理能力。

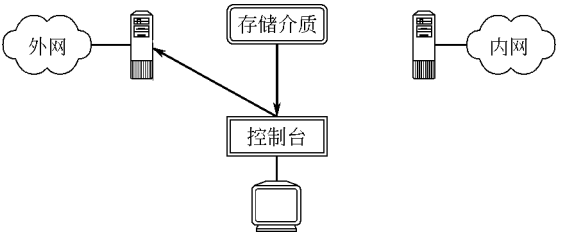


图 5　固态存储介质与外部主机的数据交换示意图

网络隔离的一个特征，就是内网与外网永不连接。内部主机和外部主机在同一时间最多只有一个同固态存储介质建立非 TCP/IP 协议的数据连接，其数据传输机制是存储和转发。网络隔离的好处是明显的，即使外网在最坏的情况下，内网不会有任何破坏。修复外网系统也非常容易。以上这种基于两个单边主机（内部主机和外部主机）之间的数据交换的网络隔离技术，被称作网闸。

4　与防火墙的区别

网络隔离产品采用了网络隔离技术，是使用带有多种控制功能的固态开关读写介质连接两个独立主机系统的信息安全设备。由于两个独立主机系统之间，不存在通信的物理连接、逻辑连接、信息传输命令、信息传输协议，不存在依据协议的信息包转发，只有数据文件的无协议“摆渡”，且对固态存储介质只有“读”和“写”两个命令。所以，网络隔离产品从物理上隔离、阻断了具有潜在攻击可能的一切连接，使“黑客”无法入侵、无法攻击、无法破坏，实现了真正的安全。

防火墙是建立在内外网边界上的过滤封锁机制，内部网络被认为是安全和可信赖的，而外部网络被认为是不安全和不可信赖的。防火墙的作用是防止不希望的、未经授权的通信进出被保护的内部网络。防火墙对网络安全的保护程度，很大程度上取决于防火墙的体系架构。解决目前防火墙存在的根本问题包括以下几方面。

① 防火墙对操作系统的依赖，因为操作系统也有漏洞。

② TCP/IP 的协议漏洞：不用 TCP/IP。

③ 防火墙、内网和 DMZ 同时直接连接。

④ 应用协议的漏洞，因为命令和指令可能是非法的。

⑤ 文件带有病毒和恶意代码：不支持 MIME，只支持 TXT，或杀病毒软件，或恶意代码检查软件。

物理隔离的指导思想与防火墙有很大的不同：防火墙的思路是在保障互联互通的前提下，尽可能安全，而物理隔离的思路是在保证必须安全的前提下，尽可能互联互通。

5　网络安全隔离的解决方案

5.1　采用双网和双机模式

要完全实现内、外网络的物理隔离，我们很容易想到采用两套网络布线，相对应地配备两台电脑，一台计算机上内网，一台计算机上外网，两套网络互不干扰，从安全程度来讲是最高的，有的地方其实就是采用的这种解决方案，但这种解决方案投资巨大，资源浪费也比较严重，一般不被采用。

5.2　采用双网机模式

所谓“双网机”，其实就是在一个机箱内，安装两块主板、两块硬盘、两块 CPU 和网卡等，并安装了两套系统，两套系统只是公用了机箱、键盘、显示器和鼠标，相当于两台电脑，用户通过键盘上的内外网开关

进行控制和选择内外网。安全专家曲成义研究员指出：双网机目前有十几家已被国家审定过，它有双盘型的，也有单盘型双驱型的。它确实是物理隔离并经过严格检测出来的。虽然它用的是一个壳，但是里面有两套操作系统，有的是两个硬盘；有的是单硬盘，单硬盘是逻辑分区，但是分区是物理隔绝，这些都是很严格审查过的，双网机节约了空间，但价格昂贵，很少被采用。

5.3 采用隔离卡技术

5.3.1 双网线的隔离卡技术

如果在以前进行网络布线时布置了两套网线，就可以采用此种方式。即在客户端计算机上安装两个硬盘（或者是一个硬盘，两个分区，分区是物理隔离的），在两个硬盘或一个硬盘的两个分区分别安装上操作系统，两套网线通过隔离卡连接到主板和硬盘上，通过切换开关在切换硬盘的同时切换网络线，达到了物理隔离的目的。由于充分利用了以前的网络设备，又不更改以前的网络布线模式，因此节省了投资，但在增加节点时，我们必须同时布两套网线，比较麻烦，也加大了投资。

5.3.2 单网线的隔离卡技术

如果以前在网络布线时只布了一套网线，我们就可以采用此种模式。客户端上的隔离卡采用一个网络接口连接一条网线，在该网线连接到交换机的中间加入了网络选择设备，在隔离卡与安全选择器的配合工作下，客户端对隔离卡的操作，在对硬盘进行切换的同时通过安全选择器对网络也进行了切换，通过区分内外网信号就可以避免内外网线被交叉使用的安全风险。而且通过该技术对网络进行隔离成本较低，也节约了空间，操作简单方便，推荐采用此种方式。

6 隔离技术的未来发展方向

网络隔离是目前最好的网络安全技术，消除了基于网络和基于协议的安全威胁。第五代隔离技术的实现原理是通过专用通信设备、专有安全协议和加密验证机制及应用层数据提取和鉴别认证技术，进行不同安全级别网络之间的数据交换，彻底阻断了网络间的直接 TCP/IP 连接，同时对网间通信的双方、内容、过程施以严格的身份认证、内容过滤、安全审计等多种安全防护机制，从而保证了网间数据交换的安全、可控，杜绝了由于操作系统和网络协议自身漏洞带来的安全风险。

同时，网络隔离技术也存在局限性，对非网络的威胁和内容安全，就无法从理论上彻底排除，就像人工拷盘一样，交换的数据本身可能带有病毒，即使查杀病毒也不一定可以查杀干净。但它不是网络安全问题，不存在攻击和入侵之类的威胁。如果用户确定交换的内容是完全可信和可控的，那么网络隔离是用户解决网络安全问题的最佳选择。

参 考 文 献

1 http://info.fire.hc360.com/Html/001/005/28715.htm

2 http://www.e-works.net.cn/ewk2004/ewkArticles/473/Article27850.htm

3 http://www.cert.org.cn/articles/tabloid/common/2003120521330.shtml

贵州省环保 VPN 虚拟专网建设方案[1]

1 VPN 技术

虚拟专网 VPN（Virtual Private Network）技术是指采用隧道技术以及加密、身份认证等方法，在互联网上构建专用网络的技术，数据通过安全的“加密管道”在互联网中传播。VPN 包含两层含义：①它是虚拟的网，即没有固定的物理连接，网络只有用户需要时才建立；②它是利用公众网络设施构成的专用网。互联网是对整个社会开放的公众基础网络，覆盖范围广、速度快、费用低、使用方便等特点，VPN 技术利用互联网传输，即是在广域网中为用户设置了一条专线，起到了“虚拟专用”的效果。VPN 根据用户的身份和权限，直接将用户接入相应的专用网络中，对于每个用户，VPN 实现了网络专用的目的。

---

[1] 作者为贵州省环境信息中心尹红。

2 VPN 分类

VPN 从实现技术角度出发，可分为两类：一类是基于传统虚电路技术的 VPN；另一类是用户租用 FR、ATM 等虚电路建立自己的 VPN。

VPN 从类型与应用方式上分为访问虚拟专网（Access VPN）、企业内部虚拟专网（Intranet VPN）和扩展的企业内部虚拟专网（Extranet VPN）三类。

3 VPN 关键技术

（1）安全隧道技术（Secure Tunneling Technology）

通过将待传输的原始信息经过加密和协议封装处理后再嵌套装入另一种协议的数据包送入网络中，像普通数据包一样进行传输。经过这样的处理，只有源端和宿端的用户对隧道中的嵌套信息进行解释和处理，而对于其它用户而言只是无意义的信息。VPN 采用的是加密和信息结构变换相结合的方式，而非单纯的加密技术。

（2）用户谁技术（User Authentication Technology）

在正式的隧道连接开始之前需要确认用户的身份，以便系统进一步实施资源访问控制或用户授权（Authorization）。用户认证技术是相对比较成熟的一类技术，因此利用现有技术的集成。

（3）访问控制技术（Access Control Technology）

由 VPN 服务的提供者与最终网络信息资源的提供者，共同协商确定特定用户对特定资源的访问权限，以此实现基于用户的细粒度访问控制，以实现对信息资源的最大限度的保护。

4 贵州省环保 VPN 建设

贵州省环保 VPN 建设的目的，是为建立省局与位于下属九个地州市环保局的 VPN 通道，各地州市接入互联网的方式有 ADSL 和光纤宽带接入等方式。目前，实现 VPN 的产品和技术越来越多，我们通过对 VPN 应用情况和市场调研，并对各种设备性价比进行了分析，在选择 VPN 设备的同时，安全是重点考虑的一个因素，在满足性能和安全的条件下，最终选择 APN 设备。主要实现以下功能。

① 建立较完善的管理网络体系。在现有省局及各地州市局域网基础上，采用先进的 VPN 技术实现各地的网络互联。与此同时，可以方便地连接互联网，省局及各地州市局可以根据相应的权限访问、查询互联网资源。

② 在这个内部的 Intranet 结构中，省局和各地州市局以及各地州市局之间可互联传输数据。

4.1 设计思路

① 采用 APN GW 设备，通过 VPN 技术把各地连接起来，组建基于 TCP/IP 的虚拟专用网络。

② 组建网络之后可直接运行基于 TCP/IP 的软件系统，如：视频会议系统、办公自动化、VOIP 等。

4.2 设备选型

VPN 网关设备：省局采用 APN GW5000，贵阳、遵义、安顺、六盘水等地州市采用 APN GW2000，支持 ADSL 、ISDN、电话拨号、光纤连接等方式，各点之间连接无需中心点作转发，各点之间的连接是网状的，多种加密算法保证数据传输的安全性。

4.3 方案描述

① 在省局配置一台 APN GW5000，作为中心点，对各地州市进行集中、统一管理。

② 其它地州市采用 APN GW2000。

③ 各地州市环保局使用 ADSL 或专线上网。

④ 在每点安装 APN GW 之后，当地的局域网可以用它作为代理服务器上网，除省局已安装防火墙外，其它各点的 APN GW 同时启用设备的防火墙功能，以保护内部的局域网遭受外来攻击。

⑤ 每点与其它点的通讯速度取决定于其中一个点连接互联网速度的最低上行速度。

⑥ 任何两点之间可以自由通讯，连接是网状的、无需转发。

⑦ 可以定义其它分点的连接情况，可以形成任意网络状况的连接。

4.4 网络拓扑图

贵州省环保 VPN 网络拓扑图如图 1 所示。

网络提供开放的接口，移动用户可以通过 PPTP 协议接入到 APN 系统中，采用 APN GW client 软件直接联入办公网络。

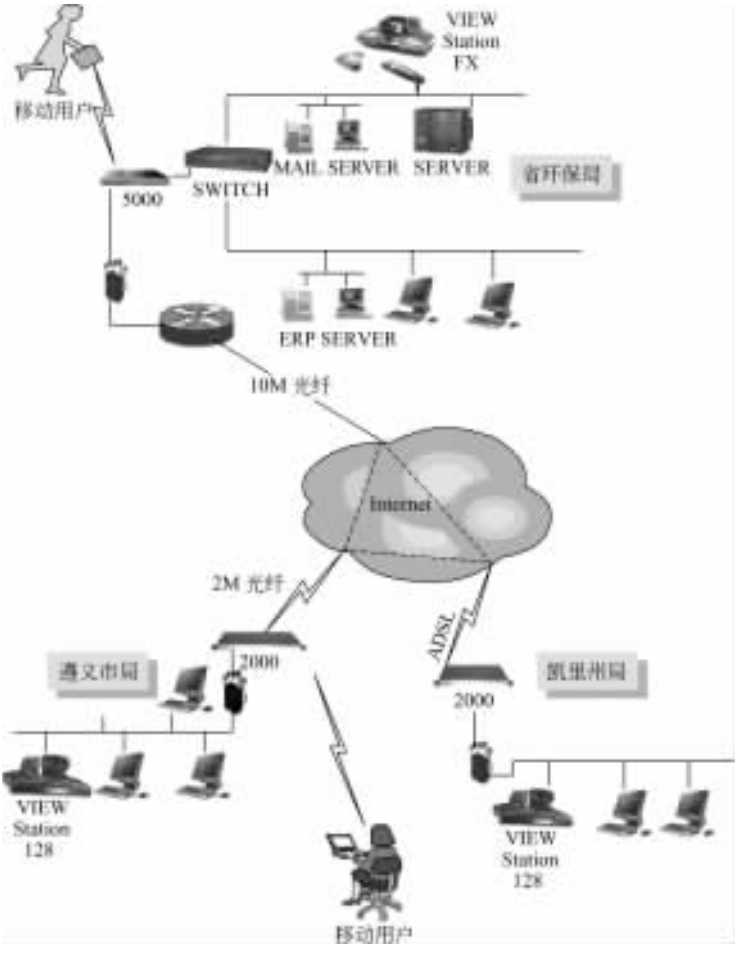


图 1　贵州省环保 VPN 网络拓扑图

4.5　APN 安全性

一个完整的 APN 系统由以下部分组成：APN VDN Server、APN 通讯网关、密钥管理、防火墙（图 2）。每个 APN 在互联网上会属于一个虚拟的域，有自己独特的虚拟域名和虚拟主机名。同时，在互联网上，设计出一种机制来解析这些域名，使得在同一个域之间的主机能够相互按照事先预定的规则快速搜索到同域的其它机器，这种服务称之为 VDN 服务。APN GW 能够获得 VDN 服务而与同域的其它 APN 建立 VPN 通道。VDN Server 之间同时支持多台冗错处理，APN 利用技术措施保证如果其中一个 VDN 服务失效时 APN 可以随时切换到其它的 VDN 服务器，而不会影响虚拟域策略的获得。只要 APN 缓存中有其中一个服务器有效，它就可以正常工作，如果其它服务器加入，其 Cache 列表也会得到动态的更新。这项技术，在浩瀚的互联网中建立了一个小小的互联网。而且由于这种机制，同一虚拟域之间一旦建立了联系，各虚拟主机之间可以任意传输数据，没有任何中心节点或瓶颈的限制，所以，APN 的连接是网状的。正是因为如此，APN GW 有良好的扩展性，可建立自己的 VDN 服务。

GW5000 是 VDN Server 的一种，它是针对用户自己建立 VDN Server 的一种设备，支持用户建立单域控制多用户的连接，为系统的 APN 建立更快更迅速的连接。APN GW 体系安全可以归结如下：

① 全部基于开发源码的 Linux 设计；

② 不依赖和局限于 ISP；

③ VDN 服务不参与 APN GW 之间的通讯，所耗资源极小；

④ VDN 服务支持冗余备份；

⑤ 身份验证功能，鉴定 APN GW 的合法性；

⑥ 获得策略的通讯采用 3DES 加密算法；

⑦ VDN 服务器提供强大的防火墙功能，同时，只提供 VDN 服务而不开放其它任何端口；

⑧ APN GW 架构提供良好的扩展性，可以任意节点的可扩展性。

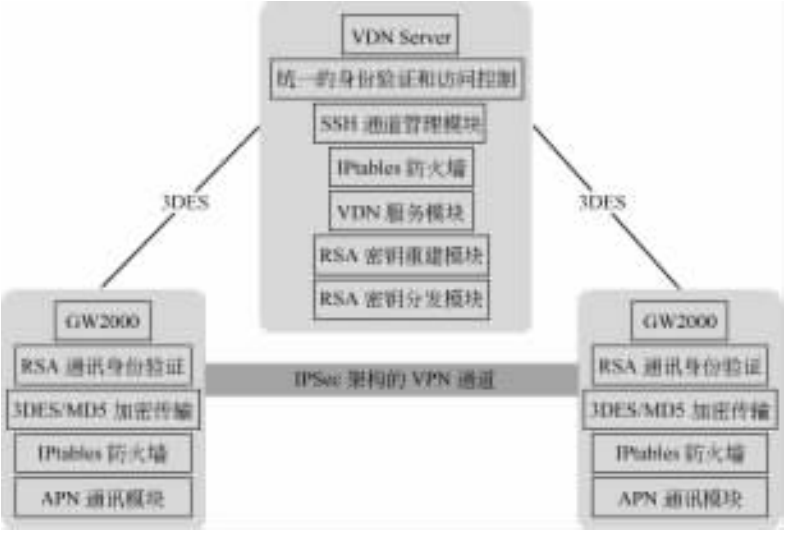


图 2　APN GW 功能模块

（1）APN 通讯安全

APN VDN Server：

① 基于 Linux2.2./2.4 核心，关闭所有无关的通讯端口，配置高安全的防火墙规则；

② SSH 安全信道管理；

③ 身份验证，验证 APN GW 机器的身份合法性；

④ 策略管理：可以定制用户需要的策略。

（2）密码算法

APN 采用的密码算法：

① APN GW2000 与 VDN Server 之间通讯采用 3DES 算法；

② 验证握手使用 RSA 2048 位加密技术；

③ 数据传输使用 3DES 168 位加密算法；

④ 基于源和目的的 IP 地址通过互联网建立 IPSec 加密隧道；

⑤ MD5 数据摘要算法，保护数据传输的完整性；

⑥ 支持国家密码委员会推荐的加密算法；

⑦ 硬件加密速度，有三种方式可供选择：31m，签名 13 次/秒；50m，签名 13 次/秒；50m，签名 60 次/秒；

⑧ 硬件加密卡密钥长度——对称，128 位；非对称，1024/2048 位。

（3）密钥分发

密钥由使用者自己生成，其分发方式有两种。

① 手工方式（图 3）：可采用手工输入密钥的方式。这种方式下，首先在任何一个机器上按照程序生成所有 APN GW 设备所需要的密钥（也可以采用手动输入密码映射表），然后对每个 APN 设备都设置一次密钥，写入其它设备的私钥或者公钥，虽然有些繁琐，但是安全性得到保证，缺点在于更改不便。

② 自动方式（图 4）：可以把其中的一台 APN 作为密钥的生成者或分发者。其它 APN 可以通过远程网络连接到它获得新的密钥。与手动方式相比，优势在于可以定期更改。

（4）防火墙功能

APN GW 具有防火墙功能，基于 Linux 2.4 核心的 NetFilter 架构的包过滤防火墙，支持 DMZ 区，完善的日志功能，可以作为专业防火墙。设置 APN 的防火墙，可实现：

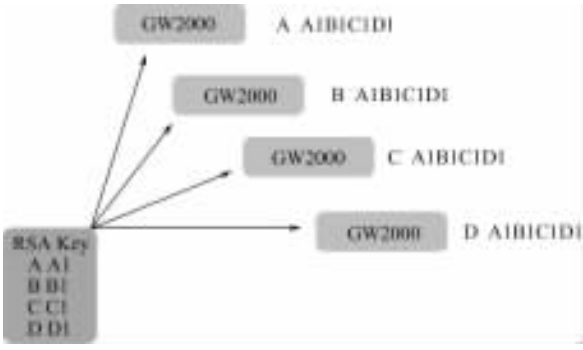


图 3　APN GW 手动密钥分发

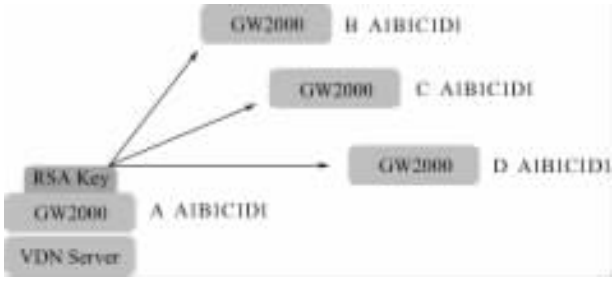


图 4　APN GW 自动密钥分发

① 允许访问互联网，同时使用 APN 建立虚拟专网的功能。

② 地址翻译。隐藏整个网络地址，保护内部网络安全，可设置允许部分 IP 访问或拒绝部分 IP 访问互联网。

③ 地址绑定。防 IP 地址欺骗，防止内部网络的 IP 地址盗用。

④ 只用 APN 通道。可设定只允许 APN 进行虚拟专网的连接功能，不能访问互联网。

⑤ 分组管理。可以设置不同的组，分配不同的策略。

⑥ 防止内部安全隐患。即使是同一个 VPN 通道内，可以设定对同域的机器的访问许可。

⑦ 防止外部安全隐患。防止同步包洪水，防止各种端口扫描、Ping 洪水攻击等。

⑧ 包过滤。基于源地址/目的地址，源端口/目的端口、协议、服务等的过滤。

⑨ 内置配置，可实现 www、ftp、telnet、pop3、smtp、oicq、icq 等协议和端口的过滤。

⑩ 日志审计。支持专用日志服务器，接受防火墙日志内容。

（5）上网管理

APN 具有网络管理功能，可把内部电脑分成若干组，给每个组设定不同的权限，分组灵活，某个人可以属于一个组，当工作调动时，可方便的加入到另外一个组里面去。

（6）符合标准

APN 符合如下标准：

RFC2401 Security Architecture for the Internet Protocol

RFC2411 IP Security Document Roadmap

RFC2402 IP Authentication Header

RFC2406 IP Encapsulating Security Payload (ESP)

RFC2367 PF_KEY Key Management API，Version 2

RFC2407 The Internet IP Security Domain of Interpretation for ISAKMP

RFC2408 Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP)

RFC2409 The Internet Key Exchange (IKE)

RFC2412 The OAKLEY Key Determination Protocol

RFC2528 Internet X. 509 Public Key Infrastructure

RFC2085 HMAC-MD5 IP Authentication with Replay Prevention

RFC2104 HMAC：Keyed-Hashing for Message Authentication

RFC2202 Test Cases for HMAC-MD5 and HMAC-SHA-1

RFC2207 RSVP Extensions for IPSEC Data Flows

RFC2403 The Use of HMAC-MD5-96 within ESP and AH

RFC2404 The Use of HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH

RFC2405 The ESP DES-CBC Cipher Algorithm With Explicit IV

RFC2410 The NULL Encryption Algorithm and Its Use With IPsec

RFC2451 The ESP CBC-Mode Cipher Algorithms

RFC2521 ICMP Security Failures Messages

（7）系统安全总结

系统在安全性方面做了两个层次的考虑：网络层和数据层。

网络层安全性体现在网络安全通讯、防火墙、侦测非法入侵等方面。

① APN 自带防火墙：仅允许 Windows 通过防火墙访问互联网，不允许有反向访问，保证从互联网上无法和 Windows 直接连接进行攻击。

② 自己定制 APN 防火墙：拒绝 ICMP 的 ping 包、防止 ping 洪水、加强系统管理口令、关闭 DNS 服务、关闭 DHCP 服务、通过访问列表定制部分甚至全部机器对互联网的访问。

③ 直接限制对互联网的访问：拒绝所有来自非自己定制的内外 IP 的包。

④ 在网络传输过程中，由于采用 ICA 技术，网络传输的是图像数据，即使捕获也没有隐患，同时，传输过程可支持 128 位加密。

⑤ APN 整个体系系统完整，可以采用 3DES 或其它国家推荐的加密算法，多层安全保证。

数据层安全性体现在加密技术上。

① APN GW 采用 3DES 加密算法，3DES 算法是公开的算法，所有数据经过加密传输。

② APN GW 采用硬件加密卡，该加密卡支持国家密码委员会推荐的加密算法。

③ 采用 Citrix ICA 技术通讯的数据是加密的，通过以上 Windows Server 和 ICA 安全加密特性，完全可以保证系统的安全和稳定运行，加上第三方防火墙，整个网络的安全得到可靠保证。

参 考 文 献

1 Internet Engineering Task Force［S］. RFC1826，RFC2408，RFC2764，RFC2094，http：//www. ietf. org，2002

2 Naganand D.，Dan Harkins. IPsec 新一代因特网安全标准［M］. 机械工业出版社，2000

3 刘嘉勇，朱长安，方勇. SKIP 密钥管理协议在宽带 VPN 中的应用研究. elecommunication Engineering. 2002 年，第 42 卷，第 6 期

从两次入侵事件看网站的安全管理❶

随着环境信息化进程的推进，大量政府环保部门设立了互联网站。但由于各级环保部门信息机构普通存在着设备、技术、专业人员不足的问题，网站自身存在漏洞，常常成为黑客攻击的目标，严重影响了正常业务的开展。这里，笔者希望通过对我单位网站所遭遇的两次黑客入侵的剖析，来分析黑客常用的入侵方法和手段，并提供关于网站安全管理的一些建议。

一、第一次入侵

1. 入侵现象

2004 年 9 月某日，我局网站上突然出现一条信息，内容只有一句话：此网站存在安全漏洞。黑客留下

❶ 作者为河北省环境信息中心李石头、谷岩。

了 QQ 号。信息中心值班人员发现后，立即将此信息拷屏并查阅了消息来源的 IP 地址和入侵时间，随后删除了该信息。

2. 处理方法

首先想到的是以为存在某个 Windows 2000 漏洞，于是就先删除这条内容，然后对 Windows 2000 服务器重新安装升级补丁，完成更严格的安全设置并更换了全套密码。自以为可以高枕无忧了，不料没过几天，公告板上再次出现黑客的警告“你的漏洞依然存在，我可以告诉你问题所在，但作为回报我要你网站的源代码”。

3. 入侵原理

经过查阅资料最后发现原来漏洞是 SQL 致命的“单引号注入”。入侵原理如下：在网站后台管理登录页面用户密码认证时，如果用户在“UserID”输入框内输入“Everybody”，在密码框里输入“anything'or 1＝'1”，查询的 SQL 语句就变成了：Select * from user where username＝'everyboby'and password＝'anything' or 1＝'1'。不难看出，由于"1＝'1'"是一个始终成立的条件，判断返回为“真”，Password 的限制形同虚设，不管用户的密码是不是 Anything，他都可以以 Everybody 的身份远程登录，获得后台管理权，在公告栏发布任何信息。

4. 解决方法

用 replace 函数屏蔽单引号。

select from user where username＝'&&replace(request. form ("UserID")，',") &&' and password＝' &&replace(request. form ("Pass")，',") &&

二、第二次入侵

1. 入侵现象

2005 年 7 月某日，我局网站上突然出现与第一次相同的信息。QQ 号仍与上次相同，为同一黑客所为。这次他没有提出索要源码。

2. 处理问题

首先查看系统日志、SQL 的日志，没有发现有价值的线索，采用 X-Scan、木马克星和瑞星杀毒软件自带的系统漏洞扫描工具进行扫描，系统没有严重的安全漏洞，有了前次被入侵的教训，我们养成经常了解有关系统安全漏洞信息的习惯，并定期进行系统 UPDATE，另外我局网络安装了龙马入侵检测系统，因此利用系统漏洞入侵的可能性不大。而该置入的信息是放入 SQL 数据库内的，这说明黑客利用了网站后台管理功能实现信息发布，而这需要合法的用户密码才行。我设定的用户名和密码不容易被破解，那么只有一条途径，即黑客通过某种特定的方式拿到了放在 SQL 数据库表中的后台管理用户名和密码。有了这个思路，我在互联网上研读了大量相关资料，最后锁定本次受到的攻击为“SQL 注入式入侵”。

3. 入侵原理

SQL 注入的原理，是客户端从正常的 WWW 端口提交特殊的代码，利用返回的错误提示，收集程序及服务器的信息，从而获取想得到的资料。

4. 解决方法

在 ASP 程序提取数据库表单内容的“select ＊ from”语句前增加一条关闭 SQL 出错信息的显示语句“on error resume next”，如

on error resume next

rs. Open"select from xinwen where xw__id＝"&&request. QueryString ("xw__id")，conn，1，3

三、网站安全管理措施

① 经常备份，以防不测。

② 经常升级系统，安装补丁，防止系统漏洞。

③ 用户名和密码经常更换，数据库中不要存放密码原码，要将密码经过一定加密处理后再存入数据库。

④ 安装入侵检测系统，防病毒、木马程序。

⑤ 让用户管理好密码，不要选用与用户名相同和过于简单易猜的密码。

⑥ 防止“SQL 注入”，现在网上有些入侵工具，如“啊 D 注入工具”，可以很容易地侵入有 SQL 注入漏洞的网站。

⑦ 记录好系统日志、SQL 日志，保留入侵现场。

广西环境信息广域网及其应用[1]

1 引言

随着数字环保的提出，环境信息化建设不断推进，为了提高广西区环境保护部门办公效率和信息通信安全，经过三年的努力，广西区环境保护局负责规划、筹备、建设了广西环境信息广域网，为广西数字环保提供了一个高速通信网络。

广西环境信息广域网是一个集数据、语音、图像于一体的带宽宽、多功能、多服务、多业务接入的 IP 多媒体广域网，为广西环境管理业务数据交换、应急指挥、视频会议提供网络支持。本次网络建设包括广西环境信息广域网的一、二期工程，一期联网单位有区环保局的直属单位和 14 个市环保局，以后将逐渐扩展连接到各县环保局。二期建设是在一期建设的基础上建成广西环保视频会议系统。

2 设计原则

随着信息技术的快速发展，新工艺、新方法不断地推出，因地制宜的建设有特色的我局及全区环境保护系统的综合网络运用系统是适当的。根据对网络系统的需求，我们在网络系统设计应遵循以下设计原则：

（1）成熟性和先进性　尽可能地应用先进而又成熟的技术，以先进成熟的设计思想、网络通信技术为手段进行组网。但不片面地追求新技术、新产品，减小风险。

（2）标准化　网络协议采用符合 ISO 及其它标准，如 IEEE、ITU-T、ANSI 等制定的协议，采用遵从国际和国家的标准网络设备。

（3）开放性和可扩充性　采用开放的技术、开放的体系结构、开放的系统组件和开放的用户接口。选择具有良好的互连性、互通性及互操作性的设备和产品。既要扩充入网机器数量，又要能扩充新应用、新功能。同时为不同的现存的网络及设备提供互联和手段，保证各种在用计算机系统，包括工作站、服务器和微机等设备的互联入网。

（4）可靠性和可用性　选用高可靠的产品与技术，充分考虑在系统程序异常时的应变能力和容错能力，具有高 MTBF（平均无故障时间）和低 MTBR（平均无故障率），确保整个系统的安全与可靠。

（5）实用性和经济性　在系统组网建设中，不仅应考虑到目前各种业务实际要求，还应充分考虑将来业务种类增长的需求。从实用性、经济性出发，着眼于近期目标和长远的发展，选用先进设备，进行最佳性能组合，在有限的投资中构造一个性能最佳的实用性系统。充分利用区环保局现有设备，保证前期投资不浪费。

（6）安全性和保密性　网络设备和操作系统软件应满足应用的需求，符合必需的安全级别，系统具备较强的容错和故障恢复能力。

3 网络架构

广域网采用星形网络拓扑结构，以广西区环保局信息中心的高端路由器为网络结构的核心，其余点采用中低端路由器实现路由交换技术。采用 2M 数字电路作为广西环境信息广域网通信线路。广西区环保局办公、宣教中心、北海海洋环境监测中心站和各市环保局与广西环保局信息中心使用 2M 数字电路连接，以 PSTN 拨号为备份连接。

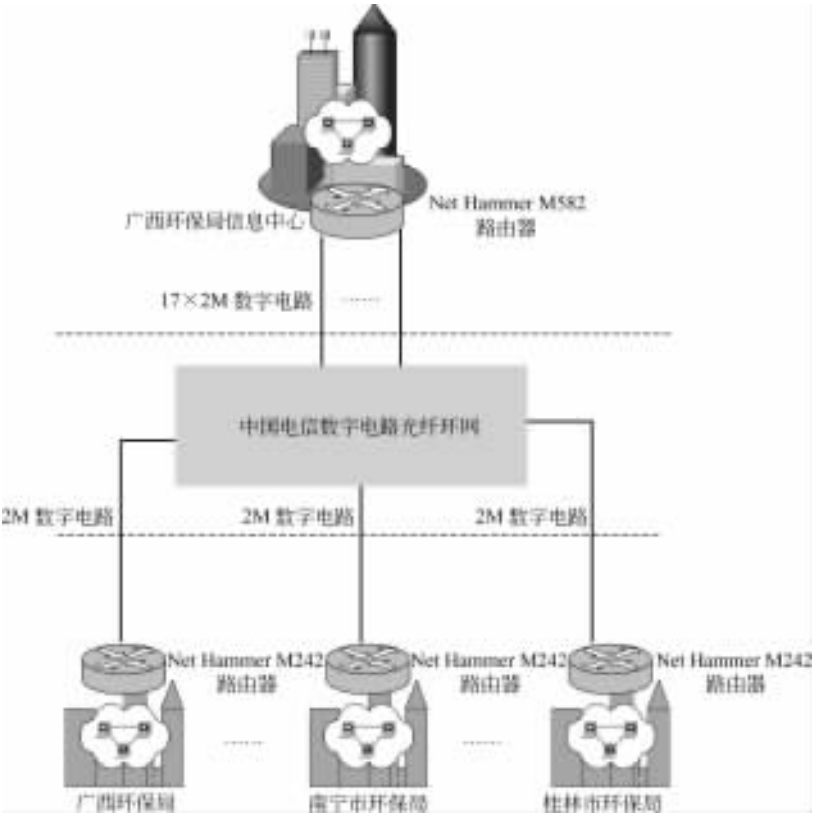
传输通道租用广西电信公司的 SDH 光纤传输网，自治区环境信息中心的高端路由器通过光纤接入广西光纤网，其余各接点通过光纤接入光纤网。

广西区环保局环境信息中心核心节点需要接入 17 个（自治区环保局办公室、宣教中心、北海海洋环境监测中心站和 14 个市环境信息中心）2M 线路，核心路由器采用 NetHammer M582 路由器，各市级节点采用港湾 NetHammerM242 路由器接入。

2M 数字电路的优点是：抗干扰能力强，保密性能好；传输速率高，信道利用率高，网络时延小；数据信息传输全透明，是建立语音、数据、传真、图像等多种业务的理想平台。

---

[1] 作者为广西区环保局信息中心黎一盈、曾铜炳。



4 IP 地址分配

根据《环境信息标准化手册（第二卷）》中的《环保系统计算机网络系统的 IP 地址与域名分配方案》设计全区环境信息网 IP 地址。

各节点路由器广域网端口地址、局域网端口地址、Router ID 见表 1。

表 1　各节点路由器广域网端口地址、局域网端口地址、Router ID

单位名称	广域网端口地址	局域网端口地址	Router ID
民乐路	10.45.250.58/30	10.45.15.1/24	10.45.251.15/32
宣教中心	10.45.250.62/30	10.45.16.1/24	10.45.251.16/32
南宁市	10.45.250.2/30	10.45.1.1/24	10.45.251.1/32
柳州市	10.45.250.6/30	10.45.2.1/24	10.45.251.2/32
桂林市	10.45.250.10/30	10.45.3.1/24	10.45.251.3/32
梧州市	10.45.250.14/30	10.45.4.1/24	10.45.251.4/32
北海市	10.45.250.18/30	10.45.5.1/24	10.45.251.5/32
防港市	10.45.250.22/30	10.45.6.1/24	10.45.251.6/32
钦州市	10.45.250.26/30	10.45.7.1/24	10.45.251.7/32
贵港市	10.45.250.30/30	10.45.8.1/24	10.45.251.8/32
玉林市	10.45.250.34/30	10.45.9.1/24	10.45.251.9/32
百色市	10.45.250.38/30	10.45.10.1/24	10.45.251.10/32
贺州市	10.45.250.42/30	10.45.11.1/24	10.45.251.11/32
河池市	10.45.250.46/30	10.45.12.1/24	10.45.251.12/32
来宾市	10.45.250.50/30	10.45.13.1/24	10.45.251.13/32
崇左市	10.45.250.54/30	10.45.14.1/24	10.45.251.14/32

广西环保局及市环保局内网地址范围和语音设备地址见表 2。

表 2　内网地址范围和语音设备地址

单位名称	服务器地址	语音网关地址	用户地址
信息中心	10.45.0.240～254/24	10.45.0.230～239/24	10.45.0.1～229/24
民乐路	10.45.15.240～254/24	10.45.15.230～239/24	10.45.15.1～229/24
宣教中心	10.45.16.240～254/24	10.45.16.230～239/24	10.45.16.1～229/24
南宁市	10.45.1.240～254/24	10.45.1.230～239/24	10.45.1.1～229/24
柳州市	10.45.2.240～254/24	10.45.2.230～239/24	10.45.2.1～229/24
桂林市	10.45.3.240～254/24	10.45.3.230～239/24	10.45.3.1～229/24
梧州市	10.45.4.240～254/24	10.45.4.230～239/24	10.45.4.1～229/24
北海市	10.45.5.240～254/24	10.45.5.230～239/24	10.45.5.1～229/24
防港市	10.45.6.240～254/24	10.45.6.230～239/24	10.45.6.1～229/24
钦州市	10.45.7.240～254/24	10.45.7.230～239/24	10.45.7.1～229/24
贵港市	10.45.8.240～254/24	10.45.8.230～239/24	10.45.8.1～229/24
玉林市	10.45.9.240～254/24	10.45.9.230～239/24	10.45.9.1～229/24
百色市	10.45.10.240～254/24	10.45.10.230～239/24	10.45.10.1～229/24
贺州市	10.45.11.240～254/24	10.45.11.230～239/24	10.45.11.1～229/24
河池市	10.45.12.240～254/24	10.45.12.230～239/24	10.45.12.1～229/24
来宾市	10.45.13.240～254/24	10.45.13.230～239/24	10.45.13.1～229/24
崇左市	10.45.14.240～254/24	10.45.14.230～239/24	10.45.14.1～229/24

视频会议系统的 IP 地址使用 IP 语音网关段剩余地址。

5　安全

物理隔离是保障网络安全的有效的手段之一。广西环境信息网严格按照国家环保总局、自治区人民政府对内网安全管理的要求，实行内外网物理隔离。禁止内网系统计算机和外网计算机系统互联，从而避免内部办公系统和敏感数据遭受来自外部的攻击，保证广西环境信息广域网络安全。

为保护自治区环保局内部局域网数据安全，通过天融信网络卫士 4000-S 防火墙接入自治区环保局内部局域网。

6　网络设备管理

广西区环保局采用了 EasyTouch 作为网络设备管理软件，它定位在网络级别的网管软件，提供了拓扑管理，性能管理，配置管理，事件管理，用户以及安全管理几大方面的网络管理功能。EasyTouch 基于 JAVA 技术，支持跨操作系统平台的应用，无需任何修改即可运行在 Microsoft Windows2000/XP，HP-UX、Solaris 等多种操作系统。适用于大中小各个类型的网络管理。EasyTouch 是一种开放的网络级别的管理平台，通过集成第三方的网元管理软件，它可以识别以及管理其它厂商的设备，真正实现网络管理的集中管理。

7　网络应用

7.1　实现广西区环保局办公自动化

广西区环保局办公地点分散，在南宁就有“三地四处”办公（民乐路自治区人民政府办公主楼和 5 号楼、教育路 5 号、民族大道 78 号），还有在北海市的北海海洋环境监测中心站，办公非常不方便。网络的建设和办公自动化系统的应用，大大提高了我局办公效率，将“三地四处”及北海市缩小到自己的计算机台前。

7.2　建立文档中心，实现资源共享

文档中心的建立将分散在各个单位的资源集中到系统中，达到资源横向共享的目的，也使资源不会随着

人员的变动而随人带走，实现资源纵向共享。

对所有信息建立不同的分类，同一文档可以归属到不同的分类，从而可以实现各个信息专题。用户可以通过分类来浏览该类别的信息。在同一个类别中的信息可以实现分页、排序、时间筛选、标题名称筛选等功能。从而实现快速、全面的资源共享。

7.3 实现与各市环保局电子公文远程传输

以往给各市环保局发文和收文都是通过邮寄方式，速度慢。有时为了尽快与各市联系，在给各市发文时，还先发送一个传真，既繁琐又浪费。全区环境信息网络的建设和远程公文传输系统得应用，使得收发给各市的文件变得方便、快捷、节约。

7.4 广西区环境保护系统内部 IP 语音电话

广西区环保系统的电话费用支出占用了办公费用的相当额度，随着 IP 话音技术的发展，现在已经有能力在 IP 平台上建设一个电信级的 IP 话音网，可实现纵向部门内部的统一号码分配策略，并实现与电信部门传统电话系统的无缝集成，通话质量也于传统方式在同一个等级。IP 话音网的建设将大大节省的办公费用。

广西区环保内部语音系统以 SoftCo5816 软交换机作为语音网络核心，为 IP 话音网络提供电话号码分析，话音接续、话路维护等工作，是整个 IP 话音网络的控制核心，最多可以同时处理 200 个呼叫，可承担广西区环保系统的话务量。通过半年的使用，内部语音电话效果很好，没有延时、声音还原很好。

7.5 广西区环境保护系统内部视频会议

在广西区环境信息广域网基础上建设以广西区环保局为中心共 15 个分点的视频会议系统，所有视频会议终端都直接连接到广西区环保局信息中心的中心点 MCU。本系统以美国 Polycom MGC-25 作为 MCU 核心，广西区环保局节点会场配置视频终端 Polycom VSX 8400，各市节点会场配置视频终端 Polycom VSX 7000。MCU 和各终端都是通过以太网端口接入广西环境信息广域网，基于广西环境信息广域网平台实现广西区环保系统内部视频会议。

该系统具有丰富的会议功能和灵活的操作能力。在没有 MCU 参与情况下，可实现点对点会议；在 MCU 的控制下，实现点对多点的视频会议；同时召开多个会议，在视频终端不发生冲突（即某个会场不同时参加两个或两个以上的会议）的情况下，一部分终端召开一个会议的同时其它部分终端也能召开另一个会议，而互不影响；多会场同屏显示，轮巡显示；可播放 PC 上的任何内容给远程会议终端，实现数据交流，提高会议商讨效率；可实时电话加入，当某些领导不能列席会议，则可以通过电话拨入会议，接听会议内容或者发言。

7.6 污染源在线监控系统

广西区环保局污染源在线监控系统监控中心与各市环保局污染源在线监控系统监控中心通过环境信息网互联。实现自治区环保局监控中心—地级环保局分中心—污染源三级数据实时传送，达到全区重点污染源随时、随地的在线监控。

防火墙在网络安全体系中的应用[1]

1 概述

21 世纪全世界的计算机都将通过 Internet 联到一起，信息安全的内涵也就发生了根本的变化。它不仅从一般性的防卫变成了一种非常普通的防范，而且还从一种专门的领域变成了无处不在。当人类步入 21 世纪这一信息社会、网络社会的时候，根据网络的实际情况构建自己特色的网络安全体系显得尤为重要。

说到网络安全，必然想到网络安全产品。网络安全产品有以下几大特点：①网络安全来源于安全策略与技术的多样化，如果采用一种统一的技术和策略也就不安全了；②网络的安全机制与技术要不断地变化；③随着网络在社会各方面的延伸，进入网络的手段也越来越多，因此，网络安全技术是一个十分复杂的系统工程。为此构建有自己特色的网络安全体系，必须把管理制度和网络安全技术合理的结合起来，防火墙更是网

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心孙宇。

络安全体系中的关键设备。

2 防火墙

网络防火墙技术是一种用来加强网络之间访问控制，防止外部网络用户以非法手段通过外部网络进入内部网络，访问内部网络资源，保护内部网络操作环境的特殊网络互联设备。它对两个或多个网络之间传输的数据包如链接方式按照一定的安全策略来实施检查，以决定网络之间的通信是否被允许，并监视网络运行状态。

目前的防火墙产品主要有堡垒主机、包过滤路由器、应用层网关（代理服务器）以及电路层网关、屏蔽主机防火墙、双宿主机等类型。

自从 1986 年美国 Digital 公司在 Internet 上安装了全球第一个商用防火墙系统，提出了防火墙概念后，防火墙技术得到了飞速的发展。国内外已有数十家公司推出了功能各不相同的防火墙产品系列。

防火墙处于 5 层网络安全体系中的最底层，属于网络层安全技术范畴。在这一层上，企业对安全系统提出的问题是：所有的 IP 是否都能访问到企业的内部网络系统？如果答案是“是”，则说明企业内部网还没有在网络层采取相应的防范措施。

作为内部网络与外部公共网络之间的第一道屏障，防火墙是最先受到人们重视的网络安全产品之一。虽然从理论上看，防火墙处于网络安全的最底层，负责网络间的安全认证与传输，但随着网络安全技术的整体发展和网络应用的不断变化，现代防火墙技术已经逐步走向网络层之外的其它安全层次，不仅要完成传统防火墙的过滤任务，同时还能为各种网络应用提供相应的安全服务。另外还有多种防火墙产品正朝着数据安全与用户认证、防止病毒与黑客侵入等方向发展。

根据防火墙所采用的技术不同，我们可以将它分为四种基本类型：包过滤型、网络地址转换-NAT、代理型和监测型。

2.1 包过滤型

包过滤型产品是防火墙的初级产品，其技术依据是网络中的分包传输技术。网络上的数据都是以“包”为单位进行传输的，数据被分割成为一定大小的数据包，每一个数据包中都会包含一些特定信息，如数据的源地址、目标地址、TCP/UDP 源端口和目标端口等。防火墙通过读取数据包中的地址信息来判断这些“包”是否来自可信任的安全站点，一旦发现来自危险站点的数据包，防火墙便会将这些数据拒之门外。系统管理员也可以根据实际情况灵活制订判断规则。

包过滤技术的优点是简单实用，实现成本较低，在应用环境比较简单的情况下，能够以较小的代价在一定程度上保证系统的安全。

但包过滤技术的缺陷也是明显的。包过滤技术是一种完全基于网络层的安全技术，只能根据数据包的来源、目标和端口等网络信息进行判断，无法识别基于应用层的恶意侵入，如恶意的 Java 小程序以及电子邮件中附带的病毒。有经验的黑客很容易伪造 IP 地址，骗过包过滤型防火墙。

2.2 网络地址转化-NAT

网络地址转换是一种用于把 IP 地址转换成临时的、外部的、注册的 IP 地址标准。它允许具有私有 IP 地址的内部网络访问因特网。它还意味着用户不许要为其网络中每一台机器取得注册的 IP 地址。

在内部网络通过安全网卡访问外部网络时，将产生一个映射记录。系统将外出的源地址和源端口映射为一个伪装的地址和端口，让这个伪装的地址和端口通过非安全网卡与外部网络连接，这样对外就隐藏了真实的内部网络地址。在外部网络通过非安全网卡访问内部网络时，它并不知道内部网络的连接情况，而只是通过一个开放的 IP 地址和端口来请求访问。OLM 防火墙根据预先定义好的映射规则来判断这个访问是否安全。当符合规则时，防火墙认为访问是安全的，可以接受访问请求，也可以将连接请求映射到不同的内部计算机中。当不符合规则时，防火墙认为该访问是不安全的，不能被接受，防火墙将屏蔽外部的连接请求。管理员可以通过防火墙来限制内部主机被外部网络所访问的端口，以降低黑客通过网络闲置端口入侵内部主机的风险。地址转换的过程对于用户来说是透明的，不需要用户进行设置，用户只要进行常规操作即可。

2.3 代理型

代理型防火墙也可以被称为代理服务器，它的安全性要高于包过滤型产品，并已经开始向应用层发展。代理服务器位于客户机与服务器之间，完全阻挡了二者间的数据交流。从客户机来看，代理服务器相当于一台真正的服务器；而从服务器来看，代理服务器又是一台真正的客户机。当客户机需要使用服务器上的数据

时，首先将数据请求发给代理服务器，代理服务器再根据这一请求向服务器索取数据，然后再由代理服务器将数据传输给客户机。由于外部系统与内部服务器之间没有直接的数据通道，外部的恶意侵害也就很难伤害到企业内部网络系统。

代理型防火墙的优点是安全性较高，可以针对应用层进行侦测和扫描，对付基于应用层的侵入和病毒都十分有效。其缺点是对系统的整体性能有较大的影响，而且代理服务器必须针对客户机可能产生的所有应用类型逐一进行设置，大大增加了系统管理的复杂性。

2.4 监测型

监测型防火墙是新一代的产品，这一技术实际已经超越了最初的防火墙定义。监测型防火墙能够对各层的数据进行主动的、实时的监测，在对这些数据加以分析的基础上，监测型防火墙能够有效地判断出各层中的非法侵入。同时，这种检测型防火墙产品一般还带有分布式探测器，这些探测器安置在各种应用服务器和其它网络的节点之中，不仅能够检测来自网络外部的攻击，同时对来自内部的恶意破坏也有极强的防范作用。据权威机构统计，在针对网络系统的攻击中，有相当比例的攻击来自网络内部。因此，监测型防火墙不仅超越了传统防火墙的定义，而且在安全性上也超越了前两代产品。

虽然监测型防火墙安全性上已超越了包过滤型和代理服务器型防火墙，但由于监测型防火墙技术的实现成本较高，也不易管理，所以目前在实用中的防火墙产品仍然以第二代代理型产品为主，但在某些方面也已经开始使用监测型防火墙。基于对系统成本与安全技术成本的综合考虑，用户可以选择性地使用某些监测型技术。这样既能够保证网络系统的安全性需求，同时也能有效地控制安全系统的总拥有成本。

结束语：实际上，代理服务器型防火墙和地址转换型防火墙都是现在广泛应用于网络完全体系中的网络安全设备，管理员通过网络制定安全策略，可以实现对内部主机的安全防护。虽然防火墙是目前保护网络免遭黑客袭击的有效手段，但也有明显不足：无法防范通过防火墙以外的其它途径的攻击，不能防止来自内部变节者和不经心的用户们带来的威胁，也不能完全防止传送已感染病毒的软件或文件以及无法防范数据驱动型的攻击。

浙江省环保局新大楼局域网络建设❶

党的十六大指出："信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择"。以信息技术广泛应用为主导、信息资源为核心、信息网络为载体、信息人才为依托的信息化，与工业化的过程一样，不但是生产力的变革，而且还伴随着生产关系的重大变革。浙江省环保局在 1986 年就开始了信息化建设工作。本文就省环保局局域网建设的情况作一阐述。

一、建设背景

浙江省环保局迁入新办公大楼前，局内主要包括办公自动化（OA）系统、邮件系统、门户网站、建设项目、安全控制系统、数据库系统等应用系统；网络交换系统主要是由多台百兆交换机组成，交换机间星形连接；服务器主要是由 DELL4000 系统塔式服务器组成；网络安全是使用一台天融信 2000 防火墙来对整个局域网络进行安全防护，使用熊猫卫士网络版对整个局域网络系统进行病毒防护。

随着环保事业及计算机技术的发展，各种应用系统数据的容量及数据规模急剧增加，省环保局原先的系统平台处理性能及数据存储空间，已不能满足现有业务的应用。在迁入新办公大楼之际，我们对局域网络交换系统、病毒防护系统、不间断供电系统进行了升级、改造，引入了光纤存储系统（SAN）、磁带备份系统；对整个活动目录架构和应用系统架构（原来是 B/S 架构，现在使用 B/S/S 架构）进行了优化。

浙江省环保局新办公大楼建成后，上联国家环保总局、省委、省政府，下联全省各市县环保局，成为全省环保系统的数据交换中心、存储中心和处理中心。

二、系统建设原则

1. 开放性原则

随着开放互连标准的规定，只有开放的、符合国际标准的网络系统，才能够实现多厂家产品的互连。

---

❶ 作者为浙江省环境信息中心黄健、刘莹冰、叶新辉、赵宏，浙江省环保局邱炜，浙江弘申技术有限公司黎细兵。

2. 可扩充性原则

系统要灵活地扩充，可扩充对系统而言有两方面的内容：一是能适应系统规模的扩充；二是能适应应用提升对系统性能的更高的要求。具有良好扩充性的系统，能以较小的代价扩充现有服务器及网络调备的功能。这样，就能有效地保护投资。

3. 可靠性原则

用户的系统必须具有一定的容错能力，保障在意外情况下不中断用户的正常工作。可靠性也是通过设备可靠性和技术措施两个层次的方式来解决的：第一，要求所选择的厂商产品性能要稳定可靠；第二，要求厂商有充足的备件，在设备发生故障后能得到及时更换；第三，通过技术措施来保证系统的可靠性。比如采取中心双交换机技术，采用部件冗余技术、采用链路通道技术等，数据库系统采用集群技术。通过这些措施，系统即使发生某些故障也仍然能够正常运行。

4. 可管理性原则

网络系统应该能够支持 SNMP（简单网管协议）和 RMON，以便于计算机管理人员通过网管软件随时监视网络的运行状况。一旦出现故障，可以自动报告出错位置和出错原因，管理人员可以迅速发现并及时维护。可管理性对整个系统至关重要。现在网络和应用变得越来越复杂，一个不可管理的网络是不可想像的。

5. 先进性和实用性原则

先进性和实用性是相辅相成的。技术和产品的先进性保证了系统的高性能，实用性保证了系统的高效率和真正发挥作用。现在，各种新技术和设备层出不穷，但经过“大浪淘沙”以后，只有少数技术才能成为真正的主流。影响新技术前途的关键因素之一，是新技术与现有技术和设备的兼容性。所以，选择原则有两条：一是新技术能和已有技术无缝集成；二是新技术能适合用户的应用场合。只有先进的又适合于用户应用的技术，才是正确的选择。

6. 选择占主导地位厂家，保护用户投资

硬件设备是用户信息系统的中枢神经。随着用户规模的扩大，用户的系统也要不断扩展、不断升级。占主导地位的厂家的优势：一是广泛的用户群可以支持厂家经营良好，不断发展；二是拥有先进的技术，使其产品不断升级。通过产品升级，一方面使其用户得到最先进的技术，另一方面可以保护用户以前的设备投资。

三、信息系统组成及组成设备

1. **局域网络系统**　核心主交换机选用的是港湾 BH6808，支持 8 个业务板插槽（不含路由引擎板槽）；当前配备一块 BH6-MCU2（二代路由引擎板）；一块 BH-24GE-SFP（24 端口的千兆 SFP 接口业务板），分别配置了 8 块 SFP 千兆电口模块用来与服务器相连、16 块 SFP 千兆光口模块用来与楼层交换机相连，此交换机可以平滑升级到万兆速度。

2. **主机及存储系统**　服务器主机选用的是 DELL 品牌，由 3 台 PE4400、1 台 PV775N 、1 台 PE6650、1 台 PE2650 及 1 台 HP LH3000 服务器；用来运行门户网站、OA、邮件系统、财务管理系统、SQL 数据库、域控制器系统、DNS、WINS 等应用程序及服务；1 套光纤存储设备（EMC CX300 磁盘阵列柜及 1 台 DS-16B2 16 端口光纤存储交换机），用来解决数据存储空间局限性等问题。

3. **备份系统**　选用的是 Veritas Backup EXEC 9.0 备份软件加 DELL PV132T 磁带库设备；对数据库数据、操作系统、邮件系统、OA 系统进行各种方式备份。

4. **病毒防护系统**　选用 McaFee 网络版病毒软件对网络内的 PC 机及服务器进行病毒防护。

5. **不间断供电系统**　选用 1 台 65kVA 的 POWER WARE 不间断供电系统，配置 2 小时后备电池，用来对中心机房网络设备、服务器及存储、备份设备、语音设备、监控设备及信息中心办公室内的 PC 机及打印设备进行供电。

四、系统拓扑示意图

从图 1 可以看出，省环保局各下属单位通过加密机与信息中心的政务网连接。

局域网核心交换机使用是的港湾 BH6808 交换机，楼层交换机使用的是港湾 μH3550-24 24 端口 10/100M BaseT 以太网交换机，核心与楼层交换机及服务器间使用是的千兆速度连接。

服务器上关键数据保存在光纤磁盘阵列柜上，有重要数据的服务器通过光纤交换机与磁盘阵列柜相连。

对各服务器上关键数据进行各种方式备份，数据备份到磁带库 PV132T 上，备份软件 Veritas 安装在

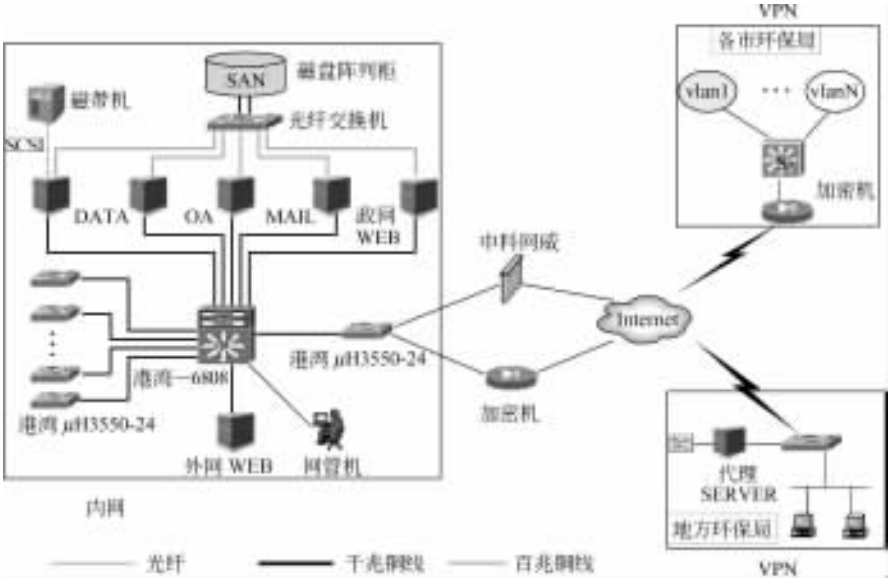


图 1　浙江省环保局网络系统拓扑示意图

PV775N 服务器上。所在局域网内的用户通过中科网威防火墙 NPFW200T 的 NAT 功能与因特网访问。信息中心管理员可以通过相关网管软件对所有设备进行监控。

五、信息系统具体设计

1. 局域网络设计

从上述章节可以看出，局域网络系统设计的一些情况，整个局域网络系统使用的是一星形拓扑结构，主干千兆、百兆到桌面架构。核心交换机 BH6808 上配置了一块二代路由引擎板，配置了 24 个千兆以太网口，分别用来连接楼层交换机和中心机房机的服务。

中心机房使用了一台 μH3550-24 以太网交换机，用来专门连接百兆网络设备，如加密机、防火墙及其它百兆速度连接设备，此交换机通过千兆光纤接口与核心交换机相连。

楼层交换机使用的是 μH3550-24，配置了一块千兆光口模块用来与核心交换机相连，24 个 10/100M 以太网主要用来与各办公室内电脑接入用。

根据各部门间业务的联系情况，对网络进行了 VLAN 划分，可以隔离广播风暴，可以提高网络带宽利用率，同时也可以隔离一些发包病毒发包时对其它网段的影响。

IP 地址的分配，使用了基于静态和动态结合的办法；所有的服务器、办公室内的客户机全部使用静态 IP 地址，各部门、办公室内、会议室内的移动 PC 机使用动态获得，DHCP 服务器设定在核心交换机上，每个网段都有相关的地址池，考虑到移动 PC 机的数量，每个网段的动态 IP 地址数量控制在 10～20 个左右。

配置一套港湾 HammerView1.4 Advanced Edtion-HammerView 网络管理软件 1.4 增强版网管软件对所有的网络设备进行监控（端口流量控制、端口配置、VLAN 配置等）。

2. 服务器主机、存储及备份系统

服务器在硬件配置方面，都做到了关键组件的冗余，如风扇、电源、硬盘等。在服务器上，应用程序及数据采用的是一种垂直部署方式，即每台服务都安装了不同应用程序和所需要数据库软件，数据库数据全部存储在光纤磁盘阵列柜上。光纤磁盘阵柜上按每台服务器数据量的大小划分了相应大小的 LUN，通过 Powerpath 软件将 LUN 映射到不同的服务器上。服务器上的 LUN 相互间是不可见的。磁盘阵列柜可以通过 DAE2-ATA（SATA 磁盘）单元、光纤盘柜单元来扩展，最高可达 18TB 的容量。

使用一台服务器专门用来运行备份软件的服务器端，在每台服务器上安装上 Veritas 的相关的客户端组件，来对不同数据（数据库、Mail、OA）进行各种策略的备份，如操作系统的灾难备份、数据的日常增量备份、周末的完全备份，选用的 Veritas 组件有：For win2k open file option；For win2k intelligent disaster recovery option；Windows，Microsoft sql server license，v9.0；Windows，Microsoft exchange server license，

v9.0；Lotus domino server license，v9.0。

3. 防火墙

防火墙部署在局域网与互联网的交界处，主要作如下部署。

① 关闭各种常见的病毒端口（135、139、445、3389、4444、69 等），禁止这些端上的双向信息通讯。

② 允许内部所有的 PC 机通过 NAT 对互联网的访问。

③ 只允许广域网上的机对内部指定服务器的指定端口进行访问；这里是一个反向 NAT 的过程，如外面用户只能通过我局的 WEB 服务器的 80 端口进行访问，只能对邮件服务器的 25、110 端口进行访问。

④ 默认策略禁止所有往来的通讯。

4. 防病毒系统

McaFee 防病毒网络版用了一种集中控制台形式，可以对所有的客户端进行统一防毒策略制订、统一病毒库升级和多层次防毒；另在 Microsoft Exchange 2003 邮件系统上安装 McaFee Group Shield 组件，以有效阻止各种垃圾邮件的传入，如图 2 所示。

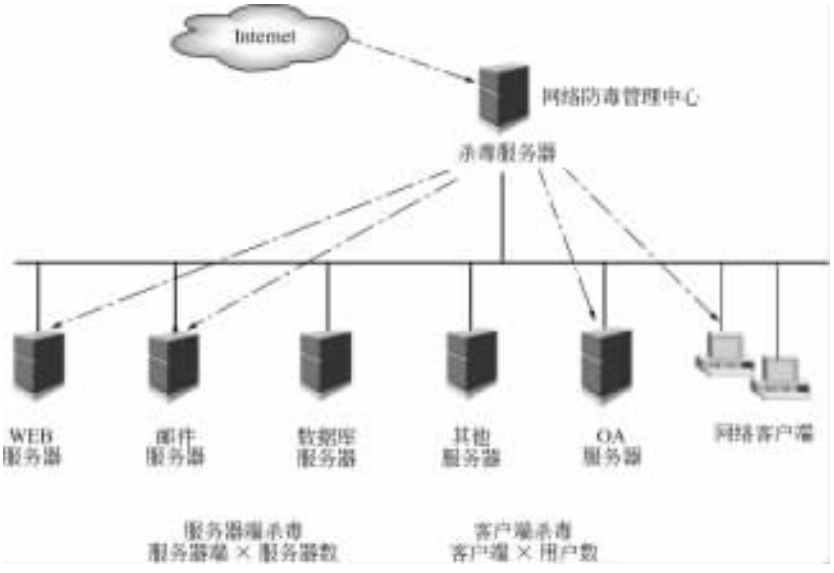


图 2　防病毒系统

5. 机房系统

为提供一个良好的机房环境，根据现代机房建设的标准，主要进行了以下机房系统建设：静电地板敷设；等电位释放系统；三防雷系统级（大楼总电接入处、中心机房总电接入处、机柜设备电源接入处）；空调系统（日本大金精密空调）；不间断供电系统；消防系统。

六、系统当前状况

从整体上说，目前该系统运行稳定，但客户端的 PC 操作系统还常受到病毒侵袭影响，导致 PC 机不可用。单台服务器多次发生过相似故障（如外网服务器就常出现服务停止故障）。

七、对该系统进一步建设的思考

在日后的系统建设中，我们将加强以下几个方面的建设。

1. 健壮网络安全系统

① 在安全系统中增加入侵检测设备，使之与现有的防火墙进行联动，及时阻断各种木马、病毒的入侵，从而提高网络整体防护性能。

② 加强桌面系统的防护，利用补丁及时更新方法，防止操作系统、应用程序软件因漏洞而导致病毒的入侵，造成系统不可用。

2. 使应用系统更加层次化，提高应用系统的整体性能

随着业务应用的不断扩展，使用垂直（在同一台服务器上安装不同的应用程序，相同的数据库）的部署

方式还存在一定的局限性，比如某一台服务器发生了系统故障，就立即导致该服务器上的应用服务不可用。不管恢复的速度有多快，还是造成了应用系统不可用。另外，应用系统的性能过度依赖于单台服务器的性能，再就是系统维护难度不断加大。

过渡的办法就是应用系统层次化、集群化，具体如图 3 所示。

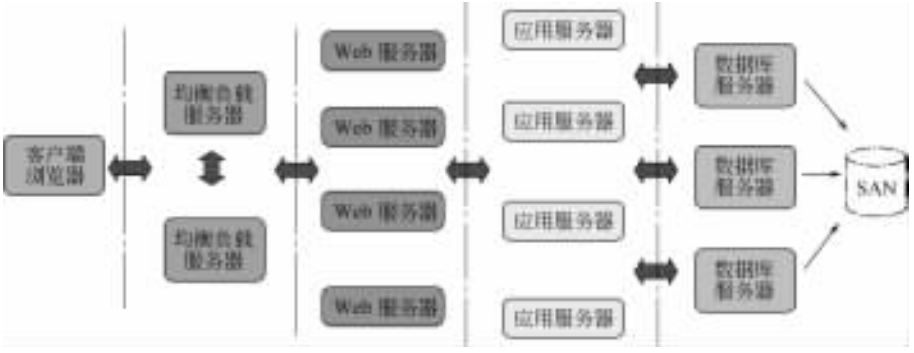


图 3　应用系统层次化部署示意图

图 3 是一个大型网站的部署架构，从“客户端浏览器”开始，“均衡负载服务器”将用户请求合理指向一台 Http 请求数少的一台“Web 服务器”，Web 服务器检测用户请求的页面情况，如用户请求的是静态的“Web”页面，那么此 Web 服务器直接调用自己的缓存，响应客户请求；如果用户的请求是动态的页面，那么 Web 服务器再将请求转发给相应的应用服务器，由应用服务器来响应用户的请求。应用程序使用统一的数据库集群，不同的应用程序的数据库实例可以运行在不同的数据库服务器上。发生故障时，多个数据库实例可以运行在单台服务器上，数据库数据存储在光纤磁盘阵列柜上。

图 3 中任何一个层面都是属于一种负载均衡模式，也就是所谓的集群模式。如两台“均衡负载服务器”是一个集群模式，Web、应用、数据库服务器都是一个集群模式，任何一台服务器的系统中断都不会造成整个（或某个应用系统）的中断，包括数据库集群系统的故障切换时间可以做到“零时间切换”。应用程序在这时可以使用一种水平部署的方式，可以根据服务器的性能在同一台服务器上部署多个不同的应用程序软件，也可以部署多个相同的应用程序软件，再将不同服务器上的应用程序通过某个软件来组成集群。这样，在单台服务器出现故障的情况下，整体（或者说某一个）应用服务不会中断。下面是通过 Linux 操作系统的 LVS、Websphere 应用软件、Oracle Enterprise 9i＋RAC 来部署的参考方案（图 4）。

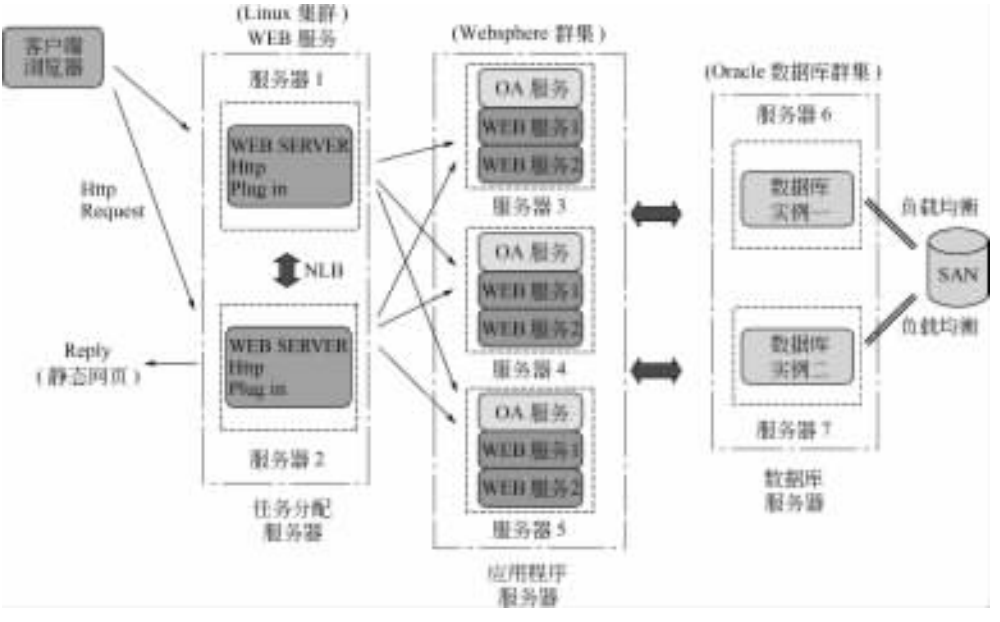


图 4　应用系统层次化部署参考方案

如图 4 所示，在应用程序集群里，任何一台服务器可以运行多个相同的应用，如服务器 3 可以运行 3 个 OA 应用程序，同时也可以再运行 2 个不同的 Web 服务，关键是看此服务器的性能。在图 4 中，最大程度上允许 2 台应用程序服务器出现故障而不会中断任何一个服务应用，而且任何一个层面的集群节点的增减都不中断整体应用服务，从而提高了整体性能，缩短了业务应用系统的故障恢复时间。此外，通过集群软件自带的监控功能，也提高了整体的可维护性。

宽带网络流媒体技术和应用❶

一、流媒体介绍

流媒体（Streaming Media）指在数据网络上按时间先后次序传输和播放的连续音/视频数据流。以前人们在网络上观看电影或收听音乐时，必须先将整个影音文件下载并存储在本地计算机上，然后才可以观看。与传统的播放方式不同，流媒体在播放前并不下载整个文件，只将部分内容缓存，使流媒体数据流边传送边播放，这样就节省了下载等待时间和存储空间。流媒体数据流具有三个特点：连续性（Continuous）、实时性（Real-time）、时序性，即其数据流具有严格的前后时序关系。由于流媒体的这些特点，它已经成为在 Internet 上实时传输音/视频的主要方式。

随着流媒体一系列相关技术，包括音/视频编解码技术、媒体传输质量控制技术等的逐渐成熟以及宽带网络的兴起，制约流媒体发展的主要障碍逐渐被打破，基于宽带网络的流媒体技术得到了迅速的发展，并得到了越来越多的重视。宽带流媒体应用已逐渐成为高速宽带网络的主流应用之一。各国在相应的高速网络研究计划中都把流媒体技术作为一个重要的研究内容。

二、流媒体关键技术问题

为了在数据网络上传输媒体流，流媒体技术需要解决从音/视频源的编码/解码、存储，到网络端的媒体服务、媒体流传输，到用户端的播放一系列问题。一个典型的媒体流传输流程如图 1 所示。

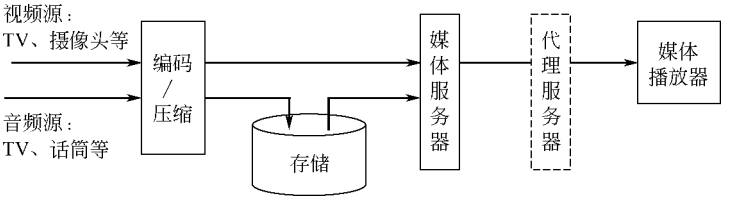


图 1　媒体流传输流程

从图 1 中可以看出原始的音/视频流经过编码和压缩后，形成媒体文件存储后（直播的方式不需要文件存储），媒体服务器根据用户的请求把媒体文件（或者直播的媒体流）传递到用户端的媒体播放器。在媒体传输中间还可能需要代理服务器进行媒体内容的分发或转发。

为了实现较好质量的流媒体实时播放，需要考虑媒体流传输的所有环节。下面就影响流媒体传输质量的几个关键性因素进行简单描述。

1. 编码/压缩的性能

影响音/视频流的压缩/编码性能的因素很多，首先是压缩效率。压缩效率要求在保证一定音/视频质量的前提下，媒体流的码流速率尽量低。其次是编码的冗余性和可靠性。与普通的多媒体文件压缩/编码不同的是，流媒体文件需要在网络上实时传输，因此必须考虑传输中数据丢失对解码质量的影响。为了解决这个问题，采用了一些先进的编码技术，例如错误弹性编码（Error-Resilient Encoding）：在编码中通过适当的控制使得发生数据丢失后能够最大限度地减少对质量的影响。在 Internet 环境下，最典型的方法是多描述编码（MDC）。MDC 把原始的视频序列压缩成多位流，每个流对应一种描述，都可以提供可接受的视觉质量。多个描述结合起来提供更好的质量。

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心周兵、朱琦、郝莹、沈磊。

2. 主要视频编码/压缩格式介绍

MPEG 的全称是运动图像专家组（Moving Picture Experts Group），是专门制定多媒体领域内的国际标准的一个组织。

MPEG 压缩标准是针对运动图像而设计的、基本方法是在单位时间内采集并保存第一帧信息，然后就只存储其余帧相对第一帧发生变化的部分，以达到压缩的目的。

在多媒体数据压缩标准中，较多采用 MPEG 系列标准，包括 MPEG-1、2、4 等。

MPEG-1 用于传输 1.5Mbps 数据传输率的数字存储媒体运动图像及其伴音的编码，经过 MPEG-1 标准压缩后，视频数据压缩率为 1/100～1/200，音频压缩率为 1/6.5。MPEG-1 提供每秒 30 帧 352×240 分辨率的图像，当使用合适的压缩技术时，具有接近家用视频制式（VHS）录像带的质量。

MPEG-2 主要针对高清晰度电视（HDTV）的需要，传输速率为 10Mbps，与 MPEG-1 兼容，适用于 1.5～60Mbps 甚至更高的编码范围。MPEG-2 有每秒 30 帧 704×480 的分辨率，是 MPEG-1 播放速度的 4 倍。

MPEG-4 标准是超低码率运动图像和语言的压缩标准用于传输速率低于 64Mbps 的实时图像传输，它不仅可覆盖低频带，也向高频带发展。较之前两个标准而言，MPEG-4 为多媒体数据压缩提供了一个更为广阔的平台。它更多定义的是一种格式、一种架构，而不是具体的算法。

目前，MPEG 组织正在讨论和制定 MPEG-7 标准。MPEG-7 标准的正式名称叫“多媒体描述接口”。MPEG 制定这个标准的主要目的，是为了解决多媒体内容的检索问题。通过这个标准，MPEG 希望对以各种形式存储的多媒体结构有一个合理的描述，通过这个描述，用户可以方便地根据内容访问多媒体信息。在 MPEG-7 体系下，用户可以更加自由地访问媒体。

另外，由于网络异常迅猛的发展，导致了流媒体技术不断的推陈出新。在“它们”当中不但有以 MPEG-4 为底层技术的 ASF、DivX、XviD，还有着更加强大的流媒体三巨头（RealNetworks、Microsoft、Apple）推出的各种视频文件格式。

3. 媒体制作

媒体制作过程一般是将片源或直播源通过音视频采集编码器转换成符合流媒体服务器分发所需要的格式文件。常见编码器包括两类：一种是插有视频采集卡的 PC 机，由于采集编码过程要进行算法运算，仅占 CPU 资源而其它资源消耗很少，所以这种类型的 PC 机一般为普通的 P4 的机器就足够了；另一种则是专用设备。编码过程包括视频编码和音频编码，除非是制作类似 Dolby AC3 专业音频，通常音频相比视频占用比例要少得多（小于 128kbit/s），因此编码的重点主要在视频方面。

在媒体制作中，最后经过编码制成并被发布给用户播放的文件质量很重要，直接影响到用户的视觉效果，关系到 VOD 业务服务的成败。而制作的文件质量是由以下几个方面决定的：片源或直播源的质量；采集卡规格和类型；制作工序的选择。

4. 传输网络

视频点播系统因采用的基础网络不同可以有不同的实现方案。

利用公共电话网作为上行信道，HFC 作为下行信道，其特点是可充分利用现有的网络设施，无需大的线路改造。上行信道负责将用户的请求指令传输到服务器，数据量非常小，实时性要求也不高，只需要窄带通路就可以满足要求；而下行信道负责将用户请求的视频数据传输到用户的终端设备，数据的传输量大、实时性强，必须是宽带通路。

ATM 是宽带 ISDN 中信息表达、传送和交换的基本方式，称为异步传输模式，它采用固定长度（53 Byte）的信元，其中信头为 5 Byte，信息域为 48 Byte。建立基于 ATM 的宽带多媒体信息网络，实现“三网合一”已得到高度重视并付诸实施，其中视频点播是多媒体业务的核心内容之一。

宽带网络包括高速骨干网和用户接入网，视频点播用户主要将采用局域网接入方式。

总体来说，传输网络就是服务器与交换机、交换机与交换机之间的连接网络，按照规模大小可分为骨干网和接入网，骨干网主要指电信网或广电网的骨干网，如 HFC 等，而接入网主要有 xDSL、Cable Modem（线缆调制解调器）接入、FTTH（光纤到家）和局域网接入。

5. 服务器性能

随着流媒体规模的扩大，流媒体服务器的性能成为制约流媒体服务扩展能力的重要因素。流媒体服务器性能的关键指标是流输出能力和能同时支持的并发请求数量。影响流媒体服务器性能的因素很多，包括

CPU 能力，I/O 总线，存储带宽等。通常，单个流媒体服务器的并发数都在几百以内，因此，为了具有更好的性能，目前的高性能流媒体服务器都采用大规模并行处理的结构，例如采用超立方体的结构将各个流媒体服务单元连接起来。还有一种方法是采用简单的 PC 集群的方式，这种方式下多个 PC 流媒体服务器用局域网连接，前端采用内容交换/负载均衡器将流媒体服务的请求分布到各个 PC 媒体服务单元。后一种方式性能较前一种方式低，但是成本很低，容易实现。

6. 媒体流传输的质量控制

这是制约流媒体性能的最重要的因素。由于流媒体传输对网络带宽、延迟、丢失率等都有很高的要求，而基于无连接的包交换 IP 网络对带宽资源和服务质量的控制能力都比较弱，因此，在 IP 网络上进行流媒体传输需要采用一些应用层的质量控制机制来解决传输中的问题。这些质量控制机制可以分为几个层次：最常用的方式是采用速率适应机制，基本的方法是通过一定的速率反馈机制，利用媒体流的速率层次编码能力，在媒体服务器端动态地调节流媒体的传输速率，保证客户端在网络可用带宽变化的时候也能够正常地收看流媒体内容。另外一种方法是采用内容分发网络（CDN），采用 CDN 传输流媒体的优点主要包括两个方面：一是通过应用层的内容分发降低了主干网络的流媒体流量，并实现了基于应用层的组播仿真（即利用主机构建独立于网络层的逻辑组播树，并采用主机上的应用层软件进行组播转发）；二是通过分布在网络边缘的流媒体服务器，避免了拥塞链路，提高了流媒体传输的性能和响应时间。目前，利用 CDN 传输流媒体是大规模流媒体应用的发展趋势。

除了上面介绍的问题外，宽带流媒体技术还需要解决媒体同步控制、安全、数字版权管理（DRM）、媒体兼容性等，这里不再一一介绍。

三、流媒体应用类型

流媒体应用可以根据传输模式、实时性、交互性粗略地分为多种类型。

传输模式主要是指流媒体传输是点到点的方式还是点到多点的方式。点到点的模式一般用单播（Unicast）传输来实现。点到多点的模式一般采用组播（Multicast）传输来实现，在网络不支持组播的时候，也可以用多个单播传输来实现。实时性是指视频内容源是否实时产生、采集和播放的，实时内容主要包括实况（Live）内容，视频会议节目内容等，而非实时内容指预先制作并存储好的媒体内容。交互性是指应用是否需要交互，即流媒体的传输是单向的还是双向的。

根据上述分类，常见的流媒体的应用主要有以下一些。

（1）视频点播（VOD） 这是最常见、最流行的流媒体应用类型。通常视频点播是对存储的非实时性内容以单播传输方式实现，除了控制信息外，视频点播通常不具有交互性。在具体实现上，视频点播可能具有更复杂的功能。例如，为了节约带宽，可以将多个相邻的点播要求合并成一个，并以组播方式传输。

（2）视频广播 视频广播可以看作是视频点播的扩展，它把节目源组织成频道，以广播的方式提供。用户通过加入频道收看预定好的节目。视频广播不具有交互性。

（3）Internet TV Internet TV 在提供方式上类似视频广播，也是以频道的方式提供，但是 Internet TV 的功能更类似于一般的电视，其节目一般也是直接来自电视节目，通过实时的编码、压缩制作而成。

（4）视频监视 通过安装在不同地点并且与网络连接的摄像头，视频监视系统可以实现远程的监测。与传统的基于电视系统的监测不同，视频监测信息可以通过网络以流媒体的形式传输，因此，更为方便灵活。

（5）视频会议 视频会议可以是双方的，也可以是多方的。前者可以作为视频电话，视频流媒体信息可以以点到点的方式传送。

（6）远程教学 远程教学目前应用也比较广泛，而且具有很好的市场应用前景。远程教学可以看作是前面多种应用类型的综合，在远程教学中，可以采用多种模式，甚至混合的方式实现。

（7）交互游戏 需要通过流媒体的方式传递游戏场景的交互游戏近年来也得到了迅速的发展。其它的一些应用，例如虚拟现实漫游等也具有很大的发展潜力。

总之，目前基于流媒体的应用非常多，发展非常快。丰富的流媒体应用对用户有很强的吸引力，在解决了制约流媒体的关键技术问题后，可以预料，流媒体应用必然会成为未来网络的主流应用。

四、流媒体应用前景

流媒体应用作为未来高速网络的主流应用的趋势已经越来越明确。现在人们已经越来越习惯在网络上收听在线音乐，收看在线电视和视频节目，甚至通过网络进行视频聊天等。

技术的进步和用户的需求促进了流媒体应用的迅速发展。Microsoft、Intel、Apple、Real Networks 等公司就流媒体技术的发展和应用展开了激烈的竞争。近年来随着全球范围的因特网升温，宽带 IP 网不再是梦想，越来越多的网络运营商投入到新一轮宽带因特网的建设项目中。作为流媒体技术倡导发起者的美国 Real Networks、Microsoft、Apple 等公司几乎同时向世界宣布了他们最新的流媒体技术的宽带解决方案。国内的流媒体应用，特别是视频点播、远程教学已经得到了广泛的开展。

可以预计，宽带流媒体技术和应用必然会在未来的网络中发挥更重要的作用，并在一定程度上改变人们使用网络的方式。

浅析网络安全之洪水攻击[1]

近几年，DDoS（分布式拒绝服务，因它的攻击方法似洪水袭击一样，让人无法抵抗，故也称洪水攻击），在全球知名网站雅虎第一个宣告因为遭受 DDoS 攻击而彻底崩溃后，许多知名网站也几乎在同一时间彻底崩溃。2002 年美国当地时间 10 月 21 日，全世界 13 台路由 DNS 服务器同时受到了 DDoS 攻击。DDoS 攻击给互联网造成了很大的损失。DoS 攻击主要分为 Smurf、SYN Flood 和 Fraggle 三种，在 Smurf 攻击中，攻击者使用 ICMP 数据包阻塞服务器和其它网络资源；SYN Flood 攻击使用数量巨大的 TCP 半连接来占用网络资源；Fraggle 攻击与 Smurf 攻击类似，使用 UDP echo 请求发起攻击。洪水攻击是什么原理呢，下面我们来分析一下 Smurf 的 ICMP flood 洪水攻击。

首先从 ICMP 协议说起。

一、什么是 ICMP 协议？

ICMP 全称 Internet Control Message Protocol（网际控制信息协议）。提起 ICMP，一些人可能会感到陌生，实际上，ICMP 与我们息息相关。在网络体系结构的各层次中，都需要控制，而不同的层次有不同的分工和控制内容，IP 层的控制功能是最复杂的，主要负责差错控制、拥塞控制等，任何控制都是建立在信息的基础之上的，在基于 IP 数据报的网络体系中，网关必须自己处理数据报的传输工作，而 IP 协议自身没有内在机制来获取差错信息并处理。为了处理这些错误，TCP/IP 设计了 ICMP 协议，当某个网关发现传输错误时，立即向信源主机发送 ICMP 报文，报告出错信息，让信源主机采取相应处理措施，它是一种差错和控制报文协议，不仅用于传输差错报文，还传输控制报文。

二、ICMP 报文格式

ICMP 报文包含在 IP 数据报中，属于 IP 的一个用户，IP 头部就在 ICMP 报文的前面，所以一个 ICMP 报文包括 IP 头部、ICMP 头部和 ICMP 报文（ICMP 报文的结构和几种常见的 ICMP 报文格式），IP 头部的 Protocol 值为 1 就说明这是一个 ICMP 报文，ICMP 头部中的类型（Type）域用于说明 ICMP 报文的作用及格式，此外还有一个代码（Code）域用于详细说明某种 ICMP 报文的类型，所有数据都在 ICMP 头部后面。RFC 定义了 13 种 ICMP 报文格式，具体如下：

类型代码	类型描述	类型代码	类型描述
1	响应应答（ECHO-REPLY）	13	时间戳请求
3	不可到达	14	时间戳应答
4	源抑制	15	信息请求（*已作废）
5	重定向	16	信息应答（*已作废）
8	响应请求（ECHO-REQUEST）	17	地址掩码请求
11	超时	18	地址掩码应答
12	参数失灵		

下面是几种常见的 ICMP 报文。

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心沈磊、李国良、吴班、周兵。

1. 响应请求

我们日常使用最多的 ping，就是响应请求（Type＝8）和应答（Type＝0），一台主机向一个节点发送一个 Type＝8 的 ICMP 报文，如果途中没有异常（例如，被路由器丢弃、目标不回应 ICMP 或传输失败），则目标返回 Type＝0 的 ICMP 报文，说明这台主机存在，更详细的 tracert 通过计算 ICMP 报文通过的节点来确定主机与目标之间的网络距离。

2. 目标不可到达、源抑制和超时报文

这三种报文的格式是一样的，目标不可到达报文（Type＝3）在路由器或主机不能传递数据报时使用，例如我们要连接对方一个不存在的系统端口（端口号小于 1024）时，将返回 Type＝3、Code＝3 的 ICMP 报文，它要告诉我们："嘿，别连接了，我不在家的！"，常见的不可到达类型还有网络不可到达（Code＝0）、主机不可到达（Code＝1）、协议不可到达（Code＝2）等。源抑制则充当一个控制流量的角色，它通知主机减少数据报流量，由于 ICMP 没有恢复传输的报文，所以只要停止该报文，主机就会逐渐恢复传输速率。最后，无连接方式网络的问题就是数据报会丢失，或者长时间在网络游荡而找不到目标，或者拥塞导致主机在规定时间内无法重组数据报分段，这时就要触发 ICMP 超时报文的产生。超时报文的代码域有两种取值：Code＝0 表示传输超时，Code＝1 表示重组分段超时。

3. 时间戳

时间戳请求报文（Type＝13）和时间戳应答报文（Type＝14）用于测试两台主机之间数据报来回一次的传输时间。传输时，主机填充原始时间戳，接收方收到请求后填充接收时间戳后以 Type＝14 的报文格式返回，发送方计算这个时间差。一些系统不响应这种报文。

三、ICMP 攻击

在前面讲过了，ping 使用的是 ECHO 应答，ping 的返回很慢，用 NetXRAY 抓包仅为 1～5 包/秒，这是为什么呢？事实上，ICMP 本身并不慢（由于 ICMP 是 SOCK＿RAW 产生的原始报文，速度比 SOCK＿STREAM 的 SYN 和 SOCK＿DGRAM 的 UDP 要快几乎 10 倍），这样的速度是 ping 程序故意延迟的，同样，测试一些"ping 洪水"的程序，发现它们的效率和 ping. exe 没什么两样，经过 Dependency Walker 查看程序调用的函数发现，他们用的是 icmp. dll 提供的 IcmpSendEcho 这个 API，这个函数是计算 ECHO 时间的，速度当然慢。

四、什么是 ICMP 洪水？

1. ICMP 洪水的成因

ping. exe 和 IcmpSendEcho 速度慢的另一个原因是它们必须等待目标主机返回 REPLY 信息，这个过程需要花费大量时间，而 Flood——洪水，顾名思义，是速度极快的，当一个程序发送数据包的速度达到了每秒 1000 个以上，它的性质就成了洪水产生器，洪水数据是从洪水产生器里出来的，但这样还不够，没有足够的带宽，再猛的洪水也只能像公路塞车那样慢慢移动，成了鸡肋。要做真正的洪水，就需要有一条足够宽的高速公路才可以。极慢的发送速度＋56Kbps 小猫等于什么？等于一个未关紧的水龙头，根本没用。

由于 ping. exe 无法提速，这就需要专门的工具来做洪水了。足够快的数据包速度＋足够的带宽，这才是洪水。

2. 实现 ICMP 洪水的前提

最大的前提是攻击者的速度。如果你要用 56K 拨号去攻击一个 512Kbps ADSL 用户，将是不可能的。其次是你的机器运行速度和数据吞吐量，由于涉及 IP 校验和的计算（先设置头校验和域的数值为 0，然后对整个数据报头按每 16 位求异或，再把结果取反，就得到了校验和），如果数据处理能力不够，在这步就慢了一个级别，效果当然大打折扣。最后就是目标机器的带宽。还有许多人都忽略的问题：发送的速度与数据包大小成反比，而且太大的数据包会被路由器等设备过滤掉。找到一个合适的数据包大小，对提高 Flood 的效率有很大帮助。

3. 洪水——两败俱伤的攻击方式

别以为洪水无所不能，实际上，你展开洪水攻击时，攻击程序在消耗对方带宽和资源时，也在消耗你的带宽和资源。这只是个看谁撑得住的攻击而已。实际上，有经验的攻击者都是用被控制的服务器（肉鸡）来代替自己的机器发动攻击的，不到万不得已或者你对自己的机器网速有自信，否则尽量少用自己的机器来拼搏。

五、不同方式的 ICMP 洪水

1. 直接 Flood

要做这个的首要条件是你的带宽够，然后就是要一个好用的 ICMP Flooder，别用 ping.exe 那种探路用的垃圾，例如我以前发布的 AnGryPing，发包速度达到 6000～9000 包/秒（512 Kbps ADSL），默认是 32bytes 的 ECHO 报文洪水，用它即使不能 flood 别人下去，防火墙也叫得够惨的了。直接攻击会暴露自己 IP（如果对方没有还击能力那还无所谓，固定 IP 用户不推荐使用这种 Flood），直接 Flood 主要是为了顾及 Win9x/Me 不能伪造 IP 的缺陷，否则一般还是别用为妙。

简单示意图：

ICMP

攻击者［IP＝211.97.54.3］----------〉受害者［截获攻击者 IP＝211.97.54.3］＝＝〉换 IP 回来反击，

2. 伪造 IP 的 Flood

如果你是 Win2000/XP 并且是 Administrator 权限，可以试试看 FakePing，它能随意伪造一个 IP 来 Flood，让对方摸不到头脑，属于比较隐蔽阴险的 Flood。

简单示意图：

伪造 IP＝1.1.1.1 的 ICMP

攻击者［IP＝211.97.54.3］----------〉受害者［截获攻击者 IP＝1.1.1.1］＝＝〉

3. 反射

用采取这种方式的第一个工具的名称来命名的“Smurf”洪水攻击，把隐蔽性又提高了一个档次，这种攻击模式里，最终淹没目标的洪水不是由攻击者发出的，也不是伪造 IP 发出的，而是正常通讯的服务器发出的。

实现的原理也不算复杂，Smurf 方式把源 IP 设置为受害者 IP，然后向多台服务器发送 ICMP 报文（通常是 ECHO 请求），这些接收报文的服务器被报文欺骗，向受害者返回 ECHO 应答（Type＝0），导致垃圾阻塞受害者的门口……

从示意图可以看出，它比上面两种方法多了一级路径——受骗的主机（称为“反射源”），所以，一个反射源是否有效或者效率低下，都会对 Flood 效果造成影响。

简单示意图：伪造受害者的 ICMP 应答

攻击者［IP＝211.97.54.3］----------〉正常的主机----------〉受害者［截获攻击者 IP＝……?!］＝＝〉……

以上是几种常见的 Flood 方式，在测试中，我发现一个有趣的现象：一些防火墙（如天网）只能拦截 ECHO 请求（Ping）的 ICMP 报文，对于其它 ICMP 报文一概睁只眼闭只眼，不知道其它防火墙有没有这个情况。所以想神不知鬼不觉对付你的敌人时，请尽量避开直接 ECHO Flood，换用 Type＝0 的 ECHO 应答或 Type＝14 的时间戳应答最好，其它类型的 ICMP 报文没有详细测试过，大家可以试试看 Type＝3、4、11 的特殊报文会不会有更大效果。

六、被 ICMP Flood 攻击的特征

如何发现 ICMP Flood？

当你出现以下症状时，就要注意是否正被洪水攻击：

1. 传输状态里，代表远程数据接收的计算机图标一直亮着，而你没有浏览网页或下载；
2. 防火墙一直提示有人试图 ping 你；
3. 网络速度奇慢无比；
4. 严重时系统几乎失去响应，鼠标呈跳跃状行走。

如果出现这些情况，先不要慌张，冷静观察防火墙报警的频率及 IP 来确认是否普通的 ping 或是洪水，做出相应措施（其实大多数情况也只能换 IP 了）。

1. 普通 ping

这种“攻击”一般是对方扫描网络或用 ping-t 发起的，没多大杀伤力（这个时候，防火墙起的作用就是延迟攻击者的数据报发送间隔时间，请别关闭防火墙！否则后果是严重的！），通常表现如下：

==========

[13：09：20] 61.151.252.106 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

[13：09：24] 61.151.252.106 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

[13：09：26] 61.151.252.106 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

==========

这么慢的速度，很明显是由 ping.exe 或 IcmpSendEcho 发出的，如果对方一直不停的让你的防火墙吵闹，你可以给他个真正的 ICMP Flood 问候。

2. 直接 Flood

这是比较够劲的真正意义洪水了，防火墙的报警密度会提高一个数量级：

==========

[13：09：20] 61.151.252.106 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

[13：09：20] 61.151.252.106 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

[13：09：20] 61.151.252.106 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

==========

这时候你的防火墙实际上已经废了，换个 IP 吧。

3. 伪造 IP 的 Flood

比较厉害的 ICMP Flood，使用的是伪造的 IP 而且一样大密度，下面是 the0crat 用 56K 拨号对我的一次攻击测试的部分数据

==========

[18：52：12] 1.1.1.1 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

[18：52：12] 1.1.1.1 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

[18：52：12] 1.1.1.1 尝试用 Ping 来探测本机，

该操作被拒绝。

==========

4. 反射 ICMP Flood

估计现在 Smurf 攻击还没有多少人会用（R-Series 的 RSS.EXE 就是做这事的，RSA.EXE 和 RSC.EXE 分别用作 SYN 反射和 UDP 反射），所以这种方法还没有大规模出现，但 Smurf 是存在的！而且这个攻击方法比前面几种更恐怖，因为攻击你的是大网站

==========

[15：26：32] RECV：ICMP Packet from 202.108.37.36（Type=0，Code=0，Len=52）

[15：26：32] RECV：ICMP Packet from 202.108.36.206（Type=0，Code=0，Len=52）

[15：26：32] RECV：ICMP Packet from 210.192.103.30（Type=0，Code=0，Len=52）

[15：26：32] RECV：ICMP Packet from 202.108.37.36（Type=0，Code=0，Len=52）

[15：26：32] RECV：ICMP Packet from 210.192.103.30（Type=0，Code=0，Len=52）

[15：26：32] RECV：ICMP Packet from 202.108.36.206（Type=0，Code=0，Len=52）

==========

可以看出，攻击者使用的是 32bytes 的 ECHO 请求，所以服务器返回 52-20=32bytes 的 REPLY 报文，在这个情况下，天网是不会报警的。

七、ICMP 洪水攻击的防范

到目前为止，进行洪水攻击的防御还是比较困难的。在国家环境保护总局中为了保证网络的安全运行我们做了如下防范洪水攻击的试验。

首先我们没有用到任何的防范措施，利用软件来进行对国家环保总局网络进行分布式的 ICMP 洪水攻击，总局网络流量明显增大，导致网络的阻塞；然后我们将防火墙和 IDS 入侵检测模块开启，此时可以看到 IDS 入侵检测模块检测到 ICMP 的洪水攻击包。用防火墙对付洪水攻击有如下几种方法。

① 使用扩展访问列表。扩展访问列表是防止洪水攻击的有效工具。它既可以用来探测洪水攻击的类型，也可以阻止洪水攻击。Show ip access-list 命令能够显示每个扩展访问列表的匹配数据包，根据数据包的类型，用户就可以确定洪水攻击的种类。如果网络中出现了大量的 ICMP 包，这表明网络受到了 ICMP Flood 攻击，这时用户就可以改变访问列表的配置，阻止洪水攻击。

② 使用服务质量优化（QoS）特征，加权公平队列（WFQ）、承诺访问速率（CAR）、一般流量整形（GTS）以及定制队列（CQ）等，都可以有效阻止洪水攻击。需要注意的是，不同的 QoS 策略对付不同洪水攻击的效果是有差别的。例如，WFQ 对付 Ping Flood 攻击要比防止 SYN Flood 攻击更有效，这是因为 Ping Flood 通常会在 WFQ 中表现为一个单独的传输队列，也可以利用 CAR 来限制 ICMP 数据包流量的速度，防止洪水攻击。

洪水攻击凭借着它的隐蔽性、破坏性、广域性给 Internet 带来了很大的伤害。总之要防止洪水攻击必须要提高自己的带宽，和配合硬件的防火墙和分流技术来更好的保护自己的网络。

浅谈网站建设[1]

随着计算机网络的迅速发展以及 Internet 的广泛普及，网络已成为我们生活中不可缺少的一部分，我们可以在这个虚拟、多彩的世界里找到自己所需要的东西。如今，建设网站已成为一种潮流。那么如何建设一个好的网站呢？下面就以国家环保总局政府网站的建设为例，就网站建设的准备工作、网页设计及后期维护中应注意的问题，谈谈个人在实践过程中的体会。

一般来说，网站建设大致需要经过以下三个步骤：网站的前期准备；网站的具体设计；网站的后期维护。

1 网站的前期准备

1.1 建站目标的确定

网站的前期定位就是网站设计的总体目标和要求。只有定位明确才能使工作有的放矢而不会半途而废。一般情况下，网站定位需要考虑的东西很多，但我们可以主要从以下几个方面考虑。

（1）网站类型　即设计成什么类型的网站。网站的种类很多，有政府门户网站，有专门的搜索引擎网站，有销售商品的商务型网站，有游戏网站以及娱乐型网站等。不同类型的网站有不同的设计风格和运行模式，确定了网站类型，就可以借鉴这些网站的设计模式，方便有需求的网站建设。例如，国家环保总局政府网站就是一个政府的门户网站。在国内，每个部委、省政府等都有一个类似的网站，在建设的过程中可以取其优点，补其不足。

（2）网站用户　即我们网站的主要访问者都是哪些人群。应根据访问者不同，设计不同的栏目，满足访问者的需求。例如，国家环保总局政府网站的访问用户大多是与环保企业、环境爱好者或者是这个领域的科研人员。我们建设过程中就必须根据他们的需求设置特色栏目，来解决他们在实际中的一些问题。

（3）网站功能　确定了网站的类型和用户，为用户提供哪些信息、提供哪些服务是一个网站成功的关键。只有提供给用户最需要的信息、最周到的服务才能使网站受到大家的欢迎，也才能提高网站的访问率。这一点是网站建设者考虑的关键，设计过程中要高度的重视。

（4）网站特色　当今世界品牌意识备受关注，网站和商品一样，想要在众多的同类网站中脱颖而出，就必须有自己的个性化、特色化设计，也就是说要有与众不同的地方。完全的模仿他人，最终只能永远生活在

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心李亮、芦琰。

他人的影子里。我想任何一个网站建设者都不希望自己的网站毫无新意，索然无味吧？这就要求网站开发者们能集思广益，提高素质，发挥自己的特长，创建自己的特色栏目。这样的网站才具有持续的生命力。

1.2 资料的收集

根据网站建立的任务和要求实现的功能收集资料。国家环保总局政府网站应收集两部分的资料：一是与环境有关的事实性资料，包括环境科普、环境新闻、工作动态、环境友好企业以及新闻发布等文字资料和图片；另一部分是专业技术性的资料，包括环境质量数据、环境标志、环境保护标准等专业性信息。收集的资料应是最新、最权威的，这样的信息才有意义。

资料收集齐备后，还要将文字及图片以一定的形式将它们有机地组织起来。如将有关环境有关活动或消息放在“环境要闻”一栏中，环保企业有关资料就要放在“环保友好企业”一栏中，局内比较重要的一些热点信息放在“专题报道”、“新闻发布”栏目中，各省的信息放在“工作动态”中等。这样让用户有一种很清晰的整体概念，很容易的在相应的栏目中找到自己需要的信息。

2 网站的具体设计

2.1 域名的选择及申请

从技术上讲，域名只是一个 Internet 中用于解决地址对应问题的一种方法。可以说只是一个技术名词。但是，由于 Internet 已经成为了全世界人的 Internet，域名也自然地成为了一个社会科学名词。从社会科学的角度看，域名已成为了 Internet 文化的组成部分。从商界看，域名已被誉为“企业的网上商标”。

从域名的结构上看，域名分为顶层、第二层、子域。顶级域名标识所在组织（国家），常见的有：COM——商业性的机构或公司；ORG——非盈利的组织、团体；GOV——政府部门；MIL——军事部门；NET——从事 Internet 相关的网络服务的机构或公司；XX——由两个字母组成的国家代码，如中国为 CN，日本为 JP 等，第二层及子域为网站的特征标识，如同企业的名称一样。

不带国家代码的域名也叫国际域名。这种情况下，域名的第二层就是代表一个机构或公司的特征部分；对于具有国家代码的域名，代表一个机构或公司的特征部分则是第三层，国际和国内域名，没有使用上的不同，也没有级别的高低，只是国际间互联网应用的使用习惯及标准规定。国际域名和国内域名由国际域名和地址管理公司 ICANN 和中国互联网络信息中心 CNNIC 分别认证的域名注册公司来负责受理，在规划好后，省事的办法是通过 ISP 代办。

国家环保总局政府网站的域名根据以上标准最后确定为：http：//www.sepa.gov.cn。

2.2 ISP 的选择

确定了 Internet 的接入方式后，就需要选择 ISP（互联网服务提供商），以获得物理接口，根据接入方式的不同，选择 ISP 时主要考查的内容也不相同，一般需要考查该 ISP 所在的骨干网络的国际和国内带宽，该 ISP 的接入带宽、企业实力及经营理念。

2.3 网页设计

网页是网站的基本单位，一个网站就是由若干个网页组成的。对站点内的网页，首先要考虑风格定位，设计应简洁、美观、界面统一，页面中能体现出政府或企业的形象，在确保信息完整性的同时，应确保网页的响应时间，对每一网页的大小、内容应当限制，应支持多种浏览器浏览，为方便网上搜索引擎的搜索，同时也为了推广网站，每一页都应做出相应的关键词供搜索。面向国外目标群的网页应建立外文版。每个页面都应该包括代表“返回”或“前进”的图标。

2.4 网站的推广

一个新的网站建好以后，用户不知道这个域名，因此需要宣传让大家知道这个网站。宣传企业网站的主要渠道有：

① 利用 ISP 提供的其主页免费挂接、广告；

② 利用行业期刊、报纸等传统媒体及网页、电子邮件等新科技的媒体；

③ 将网页链入比较著名的搜索引擎；

④ 为相关人员提供电子邮箱；

⑤ 在同类知名网站中设置链接。

网站的推广需要根据自身的经济实力，选择合适的推广方式。

3 网站的后期维护

网站维护完整的网络建设还应包括网站的长期性、经常性的维护。网站的维护需要由专人负责，采取定

期更新的方式，一方面要添加新的信息和内容；另一方面对已经失效的信息进行清理，尤其对于已经失效的超文本链接（URL）。国内许多站点的通病，就是站点建成了一两年，很少甚至没有更新。这样会造成信息的过时，变成一种“信息垃圾”。系统管理员应该定期对网站进行必要的更新和维护，最好注明最后一次修改或更新的时间，让访问者知道网站内容的及时性和可靠性。有必要时可根据用户要求，在条件允许的情况下对网站作一些大的改动，删除一些不实用的功能模块，增添新的、有活力的功能模块，以保证网站时刻有着鲜活的生命力。网站建设是一个实践的过程，需要在实践中不断的摸索和总结。

参 考 文 献

1 李风会．计算机文化基础．北京：中国农业科技出版社

2 张晓毅．谈图书馆的网站建设．科普学刊，1998.3

政府网站的发展规律研究❶

总结国内外政府网站的建设过程，可以发现，用户需求在政府网站建设方面具有主导作用。网民的期待使政府网站得以建成运行；网民更高的期望使网站的功能得以不断完善。同时，政府网站也有激发用户需求的作用。当用户第一次看到政府的许多职能和服务出现在互联网上时，感到惊奇与欣喜。但随着对网站的不断使用，公众便会发现某些功能的缺失，提出希望改进的要求，这又促使网站的改进和更新，从而确立更加清晰的服务目标和对象。满足人们多元化的利用需求，带动用户的需求，其实就是在带动政府工作的发展。政府与用户的互动是政府网站建设过程中的主线。具体而言，政府网站的建设具有以下所述的规律。

1 内容服务由静态信息公布向动态信息发布发展

人们访问政府网站逐渐不再满足于看看政府组成，了解一下办事程序，还希望看到实时性的政府信息，从而促使了政府网站建设向动态发布信息方面改进。

国家环保总局政府网站通过多种方式提供了多样性的服务：

① 一个良好的内容管理技术平台，实现网站信息的采集、编审、发布的统一集成管理；

② 开发利用整合政府信息资源，加强对环境行政许可审批等资源的统一管理；

③ 提供网上调查等综合政务服务推行务实电子政务的目的。

2 电子政务综合检索解决方案

近年来，基于“优化内容设置，完善服务功能”的发展原则，国家环保总局网站功能不断完善，内容日臻丰富，在体现政务公开、透明，进行环保宣传、为环保界和社会公众服务方面起到了很好的作用。

在信息开发工作上，国家环保总局由局领导亲自带头部署工作。在人员配置上，成立了信息员队伍，专门从事信息采集和网页设计工作。同时，还建立了全国自然保护区名录查询系统，保证信息的及时更新，对重大环保活动进行及时报道。经过几年的发展，网站现有政务信息、政策法规、科技标准、专题报道等十多个主要栏目，积累了大量的宝贵数据。网站的信息量成快速增长的趋势。

丰富的信息为用户提供了更多的服务，同时也增加了用户查找信息的难度。例如，通知公告栏目下，足足有 20 页之多，用户查找相关信息需要多次点击网页，操作十分繁琐，并且可能由于用户的粗心，导致漏查了信息，导致信息资源的浪费。

针对国家环保总局网站的要求，百度为其提供了满足站内检索以及行业垂直检索的电子政务综合综合检索解决方案。方案通过对信息采集、信息检索和检索结果展示三个环节上的功能优化，为国家环保总局网站的用户提供了良好的检索体验。

在信息检索方面，百度电子政务综合检索系统具有良好的查全率和查准率，其先进的中文分词技术可使查询按词意而不仅仅是字的匹配进行查询，因此查找结果将更为准确，通过相关性算法还可以保证最准确的结果出现在最前面，节约查询者时间。检索效率可实现海量信息，亚秒级响应。

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心芦琰、李亮。

3 便民服务成为政府网站建设的焦点

网站满足越多的用户需求，网民的支持率和满意度就会越高，这一点促使便民服务成为政府网站建设的焦点。政府网站是政府与公众联系的中介，它是政府对外服务的工具，具有很强的对外服务性。很多国家和地区的网站都将与百姓生活密切相关的信息和服务功能优先上网并予以积极改进，包括各类证件审批、医疗信息、环保信息、商品质量信息等。

国家环保总局政府网站提供城市空气质量日报、城市空气质量预报等与百姓生活密切相关的信息，增强了政府网站的对外服务性。

4 网站表现设计对网站的影响

长期以来，谈到美工设计我们都会想到 Photoshop，想到滤镜与蒙板。这有一定的必然性，因为它们的交互与灵活使用常常让我们的工作更专业，更得心应手。但有一点不知大家忽略没有，那就是：工具是死的，真正活跃的应该是心灵的闪光；技术是难于全面掌握的，但要获得风格的突破与灵感的迸发就更不容易；工具，最终只是我们如何表达自己的意图的手段，真正的设计者，不在于他掌握了多少种图像制作软件，而在于是否能用某种手段更为出色地表达出与众不同的，新颖的理念。

网站表现形式应生动、形象并有自身特色，在网站设计上体现政府网站为民服务的思想，尽量从易用性和人性化的角度出发设计网站和相关服务。

（1）网页层级分布　网页具有不同的层级，不同的所级页面可担负不同的功能，可具有不同的特点。

（2）页面布局　页面布局是指网页内容在页面上所处位置的设计。

（3）网页的区域划分　网页的区域划分是指在网站的整体规划中，通过对具有相同性质、类别的频道或栏目的组织来体现页面不同区域。

（4）网页效果

① 有统一的色彩风格、能体现自身特色；

② 各层级页面均包含设计上协调一致的网站标志图案及文字；

③ 网页字体应使用标准字体，字号不可畸大畸小，可向用户提供字号选择功能；

④ 网页整齐，不变形，不出现表格错位、文字错行的情况；

⑤ 网页文件不宜过大。

（5）多种表现形式　根据实际需求使用动画、视频和音频等多种表现形式。

（6）网站宣传语　根据实际情况使用网站宣传语。网站宣传语一般包括网站的形象宣传语和针对特定服务或活动的宣传语。

国家环保总局政府网站表现设计，具有统一的色彩风格，体现环境保护的特色。为用户提供标准字体，用户可根据自己的需要选择字体大小。网页图片文件格式优先采用 GIF/JPEG 格式，方便用户浏览。根据需求使用 FLASH 动画，GIF 动画等表现形式，以丰富页面内容。

新疆环保门户网站的现状与发展探讨❶

“新疆环保”政府门户网站建设由自治区环境信息中心承接实施，自 1996 年运行以来，在了解民情、听取民意、为民办事、为民服务方面起到了积极的作用，受到了各方面的好评。2004 年 9 月，新版“新疆环保”政府门户网站的正式开通，标志着新疆环保事业的电子政务建设迈上了一个新的台阶，但要真正把网站办好，还有许多工作要做，需要不断探索和完善。

1 新疆环保门户网站的现状

1.1 “新疆环境保护”网站现状

“新疆环境保护”网站是新疆环保系统对外宣传及服务的一个重要窗口，在环保部门和人民群众沟通交流和宣传环境保护方面起到了重要作用。随着互联网的高速发展以及国家提出实施电子政务的决策，结合新

❶ 作者为新疆环保信息中心焦保华、汪剑。

疆环保工作实际，网站于 2004 年 9 月进行了全面改版工作，对栏目结构、后台发布、政务功能等做了全新设计，制作完成了适合新疆环保工作的新版“新疆环境保护”网站，完成了该网站从“宣传型”向“服务功能型”的转化。

新网站设立了新闻信息、环境质量、监督管理、污染控制、生态保护、宣传教育、图片中心等 26 个专栏，203 个子栏，将动态 ASP. net 技术和 SQL Server 数据库结合，大大提高了信息更新频率，现在每日栏目信息更新量约 100 余条。开通在线咨询、网上投诉、网上公示、表格下载等特色栏目，增强了网站的交互性和便民性。积极配合局中心工作，设立了有机食品、循环经济、行风评议、清洁生产等专栏。建立和完善了环保政务信息报送渠道，把全疆 15 个地州市环保局及 43 个信息直报点的报送信息纳入其中，大大提高了信息更新频率，增加了网站的信息量，全年共发布新闻信息 7200 余条。新网站的发布充分体现了为民服务的原则，同时也加大了在网上的政务公开的力度，使公众能够方便、快捷地掌握我区环保工作的最新动态。

新版网站具有以下特点。

（1）统一政务信息资源标准规范　应用先进的管理方法把分散在各部门，并密切相关的政务信息有效地连接起来，经过优化与重组，构造完整合理、规范统一的政务信息资源管理体系，并能与其它电子政务系统规范协调一致。

（2）完善可行的政务网站资源管理体系　在完善的统一信息门户、数据管理中心的架构内共享丰富持续的政务信息资源，并实现有效的管理。实现内部办公信息资源共享，推进政务公开，逐步开展“一站式”便民服务，加快信息资源开发利用。

（3）可靠系统的信息发布平台运作模式　统一的信息发布平台使各部门各工作人员按照不同的权限，经过安全的身份认证后，可以对网站进行信息的发布与维护，其中包括对信息的审核。这样，大大减轻了信息部门要维护网站信息的工作量，只要在本地能上网的计算机就能实现网站信息发布、审核、管理工作，极大增加了网站信息发布的时效性。既提高人员的信息发布积极性，又提高了工作的效率。

设置数据管理中心，专门负责对上传的信息资料进行处理，并把已审核的信息发送到各部门信息数据库。数据管理中心负责数据处理，各部门的信息数据库负责信息发布。这样，可以减少由于数据量和访问量的不断增多而带来的数据读取速度缓慢的情况出现，提高网站的访问速度。

以统一的信息发布平台为核心，构建周边的各业务系统实行分布式管理的方法，把业务系统相对的分离出来，在整个架构上又是统一的有机结合体，便于以后业务的扩展。

（4）符合国际要求的数据库标准　通过对数据库的结构进行定义，统一定制好公共栏目的数据结构，实现数据字典定义的标准化。各部门只需按各自的实际情况，按照数据字典标准，就可以完整地读取相关数据。以便于对政务信息的统一维护与管理。把业务系统独立构建，通过对系统进行安全设置，在网站上建立链接，用户可根据不同的权限通过网站访问业务系统，方便开展网上应用。为更好地开展“一站式”便民服务打下基础。

（5）网站服务交互性　环境投诉是新疆环保网站的一个重要的交互平台，为了及时高效的解决网上投诉的环境问题，我们与局办公室协商，形成了以我中心发单——局办接受——领导签批——信访办理——外网公布结果的一套系统投诉模式，真正从制度上来保障网站的交互性。

1.2　新疆各级环保政府门户网站现状

在评估我区各级环保政府门户网站现状前，我们应首先了解什么是政府门户网站。只有了解它所具有的特点，才能更加明确地描述我区各级环保政府门户网站的现状。

所谓政府门户网站，是指在各政府部门的信息化建设基础上，建立起跨处室的、综合的业务应用系统，使公民、企业与政府工作人员都能快速便捷地接入所有相关政府部门的业务应用、组织内容与信息，并获得个性化的服务，使合适的人能够在恰当的时间获得恰当的服务。

在认识“政府门户网站”这个概念时，必须明确下列几个方面的内容。

① 政府门户网站有赖于各政府部门已有的信息化基础条件。但是，这种基础条件并不一定要求各政府部门已经实现了网络化办公，政府部门只要具备完善的内部办公与业务信息化管理应用系统即可。

② 政府门户网站不仅是政务信息发布平台和业务处理平台，而且也是知识加工平台、知识决策平台、知识获取平台的集成，它使政府各部门办公人员之间的信息共享和交流更加流畅，通过数据挖掘、数据加工而使零散的信息成为知识，使相关人员能够在恰当的时间使用恰当的知识，为行政决策提供充分的信息和知识支持。

③ 后台整合是政府门户网站区别于其它网站的关键所在。通过后台内部平台各类信息资源的整合加工后在外部平台上发布。

新疆各级环保网站也不例外，同样应具有以上三个特点，才能称为真正意义上的政府门户网站。通过2004年自治区环保信息中心负责对全疆108个各级环保机构进行信息化建设调查。我区各级环保机构（不包括局机关）共有计算机503台、打印机206台、传真机109台、复印机24台，经过近几年自治区环保局对县级机构的能力建设，全疆所有环保局至少有1台计算机、1台打印机和1台传真机。全疆各级环保局有21家建立了内部局域网，有7家建立了内部网站，有13家建立了环保政府网站，有55家以宽带方式接入互联网。各级环保机构计算机专业人员有52名，有27家设立专人从事计算机维护和管理，有18家设置了信息管理部门，有294人经过计算机有关培训。

从以上数字统计中我们发现我区各级环保政府网站的基本现状具有以下几个特征。

（1）环保网站建设全面推开，网站数量持续增长　绝大多数地州市环保门户网站的建设条件都已基本建成。县市一级环保机构信息化建设也大多已有自己的特色，个别县市环保局也有自己的专门网站。随着信息化步伐的进一步加快，今后会很快迎来新一阶段环保部门建立网站的高峰。

（2）环保网站质量不断改进　最初众多环保网站只是职能上网，简单的一个页面，信息更新不及时，有些网站甚至长年不更新，界面也不友好。而目前大多数环保网站除保持一定频率的更新外，其可读性也明显增强。特别在近两年，一些新推出的环保网站和新改版的环保网站，其质量、页面设计、更新率明显上了一个台阶。

（3）环保网站的效果与影响力持续增强　正在成为环保中心工作的有机组成部分，逐渐融入到环保工作流程中。过去许多环保局把网站当作一种摆设，建而不用，访问量极低，互动性也非常差。现在各地环保局对此越来越重视，主动利用网站开展环保工作，公众也越来越关心环保工作，这样就形成一个大的气候推动环保网站的影响力不断增长。

（4）环保网站正处在一个不断演进的过程中，也处于一个良好的发展通道中　应该说我区环保网站即将度过初期的探索阶段，正在由上一阶段的“理性不足、缺少统筹规划、绩效不明显、孤岛现象明显”等状况逐渐向“务实、高效、自觉”的方向迈进。

2　基本经验和存在的问题

2.1　发展的经验

“新疆环境保护”网站的定位始终坚持以需求为导向，以应用促发展，坚持环境信息建设为环境管理服务的方向，按照三个有利于的方针，即：有利于提高环保部门的行政效率，推进决策的科学化；有利于推进依法行政，促进政务公开和廉政建设；有利于服务社会，便于社会公众了解和监督环保工作。网站是为新疆社会公众提供环保服务而构建的一个虚拟电子政府，是环保系统面向公众的重要宣传窗口，是依法行政、政务公开的媒介。在环保部门和人民群众沟通交流和宣传环境保护方面起到了重要作用。经过9年的门户网站建设，结合新疆环保工作实际，在2004年9月，完成了网站从“宣传型”向“服务功能型”的转变，在改版中我们总结出做好门户网站建设，重点是做好以下四个方面的工作。

（1）坚持公开　按照依法行政和政务公开的要求，准确及时地公开政务信息，包括信息公开的目录、公开的制度、办事程序、办事制度、便民服务等诸多栏目。我们与局机关监察室合作，建立政务信息公开的规范，加大处室政务信息公开内容收集与整理，增强网站查询和交互能力，同时也提高了部门工作的透明度。此外我们还与局办公室合作，提供有效投诉办理机制，安排专人负责网上投诉工作，做到每投必回，赢得了公众的赞誉，提高了网站的可信度，也体现了为人民服务的宗旨。

（2）促进共享　特别是要结合职能来推动需求迫切、效益明显，跨地区、跨部门的信息共享。信息共享是信息化建设的基石，我中心在局内部以内网网站来推动各处室和事业单位的信息共享，在全疆我们结合新疆环保工作实际，利用现有外网资源，建立了政务信息共享机制，同时我们积极探索全疆联网工程，使全疆各级环保部门间的信息资源实现全面真正的共享。

（3）及时更新　数据更新不及时的问题在很多网站非常突出，因此，必须加强信息采集与发布的分工协作管理，促使数据定期更新，减少个人劳动强度，降低行政成本。信息量在任何时候都是一个网站生存的命脉，我们采用“政务信息直报制度”、“外网栏目内容更新管理办法”、“重点栏目更新制度”来保证“新疆环境保护”网站的信息量。通过建立覆盖15个地州市和全疆43个县级环保信息直报点、建立信息评比机制以

及开展全疆环保政务信息培训班等多种方式，使得信息来源较为稳定，也逐渐扭转了以往信息报送只重数量不重质量的局面。此外，我们还通过内网各处室不断增加的信息量来不断补充到外网网站，从而不断完善外网网站各栏目的发布内容。

（4）加强管理　“新疆环境保护”网站通过2004年改版后，加强了网站管理及保障工作，通过“自治区环保局政府网站栏目设置和分工”等制度，对网站信息发布内容进行分级分类，建立起采集、发布、共享、分管等一系列机制，使网站从信息采集到发布都有一套严格的操作守则来管理，疏通了来源渠道，分清了权限职责，避免了以前信息重复、管理混乱的问题。

环境信息资源建设是新疆环境信息化建设的重要基础，信息资源的开发利用是实现数字环保的最基本、也是最重要的过程。多年来，新疆环保系统在信息化建设中积累了一定的信息资源，发挥了积极作用，但这些信息资源大多分布在不同单位或各级环保机构，难以形成公共资源、进行综合利用。为此，我们积极倡导信息资源共享，大力实施信息资源的优化整合，促进各直属单位之间、各地州环保部门之间、自治区环保局与地州环保局、直属事业单位之间的互联互通和资源共享。

（1）加强政务信息公开，建立健全政务信息公开制度，编制政务信息公开的目录　政务公开是自治区行风评议的重点工作，也是我局领导非常重视的一项工作，我们掌握这一情况，主动与主管处室联系，共同建立了以处室为单元的内外网网站政务公开机制，编制政务信息公开的目录，做到处室信息全面公开，同时明确责任和义务，使政务信息公开更加规范化。

（2）加强局办领导力度，促进各部门的信息共享，明确共享的内容、方式和责任，建立共享制度　信息中心作为一个独立事业单位，存在一个很大的问题就是与局机关各处室及各事业单位的壁垒问题。信息中心本身需要收集、整理、掌握很大的信息量，但这些信息源不在信息中心，它与信息源之间没有一个很好的互通平台，这样就使信息中心处于一个孤岛状态。

我局领导根据实际需要，及时调整了管理体制，决定信息中心由局办公室进行业务指导，并由局办公室副主任兼任信息中心主任，这样信息中心的工作就能和办公室紧密结合，促使信息中心处于环保局的神经中枢和协调指挥中心，而不再是一个“孤岛”，许多“壁垒”问题就迎刃而解。

通过与办公室的合作，促进了各部门的信息共享，明确了共享的内容、方式和责任。例如，建立的环保政务信息报送渠道，将全疆15个地州市环保局及43个县市信息直报点的报送信息纳入到“新疆环境保护”网站中，加大了网站的信息量和更新频率，使该栏目一个月的信息量就相当于之前全年的信息量，同时也使网站成为反映全区各级环保部门工作开展情况、动态和经验交流的平台。

（3）推进信息资源社会化的利用和开发，对一些具有经济和社会利用价值，允许加工利用的信息应该鼓励社会力量进行增值开发　利用门户网站，我们根据具体情况选择、探索适宜的合作方式来“以网养网”。结合环保重点工作，与创建“环境友好企业”和“环保模范城市”工作挂钩，主动与申报企业或城市主管部门联系，提供一整套创建宣传方案，既为企业提供了优质的宣传平台，又让我们真正实现“以网养网”。

按照政府网站为经济建设服务的宗旨，积极利用政府网站的资源和宣传效应，宣传推介本地优秀企业和特色产品，同时在进行政府网站建设和应用管理中可探索社会协办、合办等多种机制，减轻单位财政负担。我们与网站代理公司合作，与疆内环保企业洽谈，借助门户网站的权威性和宣传性，结合疆内环保企业迫切要求进行形象宣传的实际，对一批优秀的环保企业进行不同程度的宣传，由此一来，既发挥了网站的实际作用，也为优秀企业搭建了宣传桥梁，既缓解了我们的财政压力，又为我们进一步开展工作奠定了良好的基础。

（4）明确部门信息采集的分工与协作，建立信息资源的交换体系，促进信息资源的优化和整合　信息中心作为一个信息管理部门，应是“舞台”的搭建者，通过现有技术力量，建立明确信息采集的分工与协作体系和交换体系。各业务处室则是这个舞台上的“表演者”，由我们优化和整合资源，让业务处室成为信息提供与更新的主体。把应用交给他们，辅之以一定的行政手段，如规定将网站信息更新、政务公开作为制度和考核内容，保证网站信息及时更新和共享。注意协调技术部门和业务部门在资源优化整合中的关系，充分调动各参与单位的积极性，逐步完成规范、高效、可靠的信息资源库建设。

2.2　发展中存在的问题

目前新疆环保网站也存在不少问题，甚至有些问题还非常突出，如果这些问题不能及时加以解决，将会阻碍新疆环保电子政务的开展，必须引起高度重视。

（1）发展非常不平衡　网站发展不平衡现象目前十分突出，特别在地区之间更为明显。例如，天山北坡

经济带一些县级市都建立了门户网站，但南疆地区甚至一些地州都还没有网站。这些同一级环保机构之间在电子政务上存在天壤之别的差异，可以认为是“内部的数字鸿沟”，解决好了，有助于缩小整体上的数字鸿沟，但是如果不能有效解决，反过来又可能会扩大数字鸿沟。在网站质量上，不同地区之间的差异也十分巨大，不同层级的政府网站之间发展也很不平衡，甚至在同一层面，同一发展水平的地区的政府网站也差异甚大。同一层面的网站发展水平不一致，会严重损害电子政务的整体效能的发挥。从网站建设与运营层面上看，也长期存在“重新建轻整合，重硬件轻软件，重管理轻服务，重电子轻政务”等现象。

（2）网络服务非常薄弱　通常来说，随着网络的日趋普遍、公众上网越来越多和服务网络化的发展，网站将日益发挥其“功能强大，服务面广，容易与公众沟通”的优势。但是目前这些优势发挥得还很不够，环保网站的服务人群少，服务领域窄，服务形式单调，直接服务能力弱以及服务程度非常浅等。目前许多环保网站在服务公众和企业上表现比较薄弱外，对公务员的服务也十分弱，这在一定程度上较为严重地阻碍了电子政务效益的发挥。当然在服务规范、效应和整合上才刚刚起步。

（3）围绕环保网站的运营机制普遍不健全　环保网站不只是建设，更需要应用和发展，建设可以外包，但是应用、管理和决策则不能外包。目前这方面在机制上还不健全，在机构设置、经费支持、管理与激励等方面不少地区还不到位。这也集中反映出各级环保部门在运用网站的观念、思路、工作方式上还不适应。

（4）整合远远不够　新疆环保网站的信息孤岛现象还比较明显，各个地区网站之间存在大量相互封锁的现象，彼此不能互联互通，更不能实现互动，造成各类信息很难进行有效共享。网站中条块整合仍存在一些机制和体制上的障碍，造成目前不少政府网站的协调效益非常差，整体优势难以发挥。

（5）公众抱怨较多　虽然我区环保网站从无到有的过程中进步很快，成绩也比较明显，但是也引起了许多公众的不断抱怨，这些抱怨在公开的大众媒体上有反映，在一些网络论坛中也有所体现。这说明我们不少的环保网站离公众的实际需求还有很大的差距，而且随着国家电子政务的发展，以及公众对网络服务要求的提升，这种需求差距可能不会缩小，甚至还会扩大，这也说明我区环保网站建设的任务还非常繁重。

（6）外部制约因素日益明显　随着电子政务的深入发展，制约因素也越来越突出，有些地方电子政务已经开始触及一些深层次的问题，不能单靠技术和环保局一家机构就能推进了。这些制约因素有传统体制的惯性、法律制度的缺失、部门协调的困难和信息环境的不良等，实际上是反映传统管理和体制对网站的运营不适应。

3　发展探讨

3.1　发展概况

我们必须在立足应用、讲究实效上下功夫，当前重点要抓好六个字：“公开，服务，办事”。公开什么，在环保门户网站上除了法律法规规定不能公开的以外，环保的所有事项都必须全部公开，杜绝用“内部文件”来对付老百姓，对付基层。网上公开还包括公开办事。环保各个部门能办什么事，批什么项目，怎么办，办这个事的法规依据、政策依据，办这个事的条件、程序，办这个事的责任人，办这个事的承诺时间，这个事的结果，都必须公开。全过程接受监督，让群众真正有知情权。网上服务是环保网站很重要的任务，就是和群众互动，“零距离”服务。群众尽管在网上看了政策、法规、依据，但还有弄不明白的，对环保工作也有不少建议、意见、批评，我们要进行网上服务，包括一些办事文件的下载，各式各样表格的下载。即使是对我们的批评，也要认真服务，耐心解释，进行答复。网上办事，这是门户网站要不断完善的一个重要功能。环保有很多行政许可项目的审批，这些审批只要有条件都应在网上进行。

3.2　发展的规律

满足人们多元化的利用需求，带动用户的需求，其实就是在带动环保工作的发展。环保部门与用户的互动是环保网站建设过程中的主线。具体而言，环保网站的发展具有下述规律。

（1）内容服务由静态信息公布向动态信息发布、信息查询方向发展　人们访问环保网站逐渐不再满足于看看环保局组成，了解一下办事程序，还希望看到实时性强的政府信息，更希望能够自主查询所需信息。这促使环保网站的内容服务向多元化方向发展。在公布信息中，动态信息有了大幅度的提升，当信息量比较大时，允许用户从多个角度进行检索。

（2）便民服务成为环保网站建设的焦点　环保网站是环保部门与公众联系的中介，它是环保局对外服务的工具，具有很强的对外服务性。网站为民众想得越多，网民的支持率和满意度就会越高，这一点促使便民服务成为环保网站建设的焦点。很多国家和地区的环保网站都将与百姓生活密切相关的信息和服务功能优先

上网并予以积极改进，包括各类行政审批、生态信息、环保产业信息、空气质量信息等。

（3）网站由独立的系统向集成化政务系统的组成部分发展　环保网站是环保电子政务建设的一个组成部分，是政务系统内外交接的环节，是电子政务取得成效的基石。因此，不应将网站只看成是一个相对独立的公布信息的工具，而应将它作为环保机关工作的有机组成部分。对于提供网上办公功能的网站，其收集来的用户数据将参与到局里整个信息流之中。因此，需要将网站与整个政务信息系统相互连接，建设统一的集成化的电子政务系统，这是网站真正实现对外办公的一个前提。为此，需要统一设计和管理网站数据库和政务信息系统数据库，应用统一的安全支撑平台，整合相关的工作流和信息流。

（4）由环保局独立运营向多方合作运营转变　网站的建设是一件长期的工作，需要专门人员维护和进一步的开发，需要适时进行软硬件升级。如果这些费用全部都由环保机关负担的话，可能会造成较大压力。因此各级环保机关都在不同程度地谋求其它方面的帮助，比如将工作外包，建立联盟，与私营公司建立合作等。由私营公司提供启动资金，并负责网站的开发、经营和管理开销，允许私营公司通过对网站的使用向顾客收取一定的费用。

（5）环保网站建设与技术进步、改革、法规标准建设等支撑环境互动　环保网站所能提供的所有信息和服务都基于现有技术成果、职能框架、法规标准的支持，后者构成环保网站建立和运行的支撑环境。一方面，支撑环境为网站提供生存和发展的土壤，又会限制功能实现的程度；另一方面，环保网站既受环境的约束，又会对其功能的完善提出新要求。因此两者之间有一个互相促进、彼此推动的互动关系。

3.3　发展的建议

针对今后新疆环保网站的建设，提出以下建议。

① 在继续建设重要的业务应用系统的同时，提高环保门户网站在未来我区环保电子政务建设中的地位，将环保门户网站看作是实现我区环保电子政务战略的核心。一方面，提高业务处室和事业单位的工作效率，另一方面，通过环保门户网站加强办公资源的整合，消除“条”与“块”之间的割裂状况。换一个角度来看，这也就意味着，通过发展环保网站建设加强对新疆环境保护的监管，通过发展环保门户网站来体现电子政务的“服务于民”的本质要求。

② 将环保门户网站建设与行政审批改革相结合。新一轮的改革将秉持“精简、统一、效能”的原则，转变政府职能，建立公正透明、廉洁高效的行政管理体制。所有这些要求都与环保门户网站一致。

③ 分层次规划网站的建设。可以考虑在地州层面上建立环保门户网站，并分别建立统一的管理机构。例如，就地州级层面来说，要对那些已经建立起来的信息化系统进行整合，对那些还没有建立或打算建立的环保局来说，一定要放在规划内加以统筹，要根据环保网站的要求来规划电子政务的发展。

④ 在当前环保门户网站尚未规划完善而各级又急于建立自己的网站的情况下，不应鼓励电子政务的建设、运营与管理的“外包”业务。此时的“外包”只会强化已有的各自为“政”的格局，不利于将来的技术、业务与管理的全面整合。

云南省环境保护网站综合管理系统的技术研究❶

云南省环境保护政府网站作为云南省环保局的重要宣传阵地，必须确保上网信息的时效性，突出网站对公众和企业的服务功能。为了进一步提升网站管理功能，为社会提供更高质量的信息服务，为政务公开及网上办事提供技术支持，我们充分利用当前计算机技术、网络技术、数据库技术，完成了一套信息管理先进、功能完善的网站综合管理系统（以下简称管理系统）。通过该系统的应用，实现了统一规划网站结构、统一分配网站管理角色和操作权限、实现了灵活多变的网站前台风格设计与后台数据库管理的有机结合，达到方便快捷地进行网站信息发布的基本目的，使云南省环境保护政府网站得到健康、有序的发展。

一、管理系统的主要功能

管理系统的完整功能模块（具有超级管理员权限的管理员可使用完整功能模块）如下所示，共有 15 个功能模块。下面按主要功能来简述。

---

❶ 作者为云南省环境信息中心胡雁、赵碧云、李媛。

1. 版面管理

“版面管理”实现网站版面的无限一级分类和无限二级分类，可以对每个分类进行单独的修改、删除，大大提高网站结构设计的灵活性和扩展性。

每个一级分类对应网站的一个栏目，一级分类下可设置二级分类，二级分类对应网站栏目首页的栏目导航，二级分类下为最终页面。使用“版面管理”可简单明了地规划整个网站。

在每个一级分类可以灵活地建立任意多个新闻专题，可将对某一重要题材的相关报道集结成为一个专题，可根据情况变化对专题进行修改、删除管理，并可根据是否“审核”控制是否在前台显示。

2. 用户管理

管理用户采用四级权限分类：超级管理员拥有所有权限；高级管理员具有管理某一大类权限；管理员具有管理某二级分类权限；普通管理员只有录入权限。

管理权限的分配只能由拥有超级管理员权限的管理人员在“用户管理”模板来实现。

超级管理员可在“用户管理”模板中查看所有的管理用户，根据需要添加管理用户，也可修改个人的资料或删除某个管理用户，可在“管理操作”中对管理用户分配和更改管理权限。所有管理用户可以在“个人信息”模块在线修改自己的资料、密码。

3. 前台更新

信息发布后自动进入后台数据库，通过“前台更新”可生成 JS 代码，将后台数据库中的文章批量生成静态网页，网页内容才能显示在前台页面上。

在“前台更新”功能模块，还包括“查看 JS 代码信息”和“配制 JS 代码参数”两个功能模块，通过“查看 JS 代码信息”可以在后台查看 JS 代码信息，极大方便前台设计与调用；通过“配制 JS 代码参数”可以对前台调用的 JS 代码进行自定义。

4. 信息发布

发布文章有“信息发布”和“版面快速发布”两种方式，信息发布需要选择所在栏目及子栏目，而“版面快速发布”则无须选择，直接从所在分类发布信息，使文章录入更为便捷。“信息发布”采用功能强大的在线编辑器，实现所见即所得的录入功能；对于懂 HTML 语言的用户，还可将文章转成 HTML 格式来实现功能更为强大的网页制作。

使用在线编辑器能在文章中插入图片、视频、流媒体、FLASH 等多媒体文件，还可插入网页、表格、栏目框、超链接等，对文字的字体、字号及颜色均可自由设置，当鼠标停在编辑器图标上时显示对应的功能，具有类似 WORD 的常用版面排版功能。以下是“信息发布”界面。

“信息发布”模块中还包括以下功能：

① 信息发布时可输入文章的“关键字”，“关键字”的选择由用户自主确定，也可由使用部门自定规则来确定关键字的选取，通过“关键字”来实现相关新闻的显示功能；

②“要点”选中“是”时，可以将该篇文章在首页的“最近更新”中出现；

③“图片”选中“是”时，表示该篇文章有图片，可自动将该篇文章归类为图片信息；

④“固顶”选中“是”时，可以将该篇文章在最近更新文章中置顶，用来显示需重点突出的要闻；

⑤ 通过“管理来源”功能模块，可以实现在线增加、修改、删除文章来源。

5. 模版管理

文章模版可以设置多套，模版由模块拼装而成也可通过自由 JS 生成功能生成自定义 JS，如要增加文章模版，可使用网站页面编辑功能通过 WEB 编辑方式实现网站页面的定制功能，通过引入 CSS 样式表统一定制网站的设计风格，保持页面美观。还可将页面上的一些固定内容如页眉页脚、友情链接等引入到“模版管理”来处理，将这些日常维护工作转为系统化、标准化的维护格式，从而保证网站设计风格的统一，同时也可以大大减轻工作量。

可以在“模版管理”操作中对模版进行修改、删除及是否生效（“已启用”和“已停用”两种选择）的设置，轻松实现同一网站不同风格，真正实现了模版、JS 并存。如要成批地对某子类文章进行模版的替换，可通过“模版转换”功能，选择相应的模版和子类文章来实现子类文章的模版转换和批量转换。以下是“模版管理”界面。

【增加模版】【模版转换】

静态页面模版管理

ID	模版名称	模版说明	创建时间	管理操作
80	2004年环境公报模版	2004年环境公报模版	2005-5-31 11:56:40	【修改】【删除】【已启用】
T9	总局通知大页面	总局通知大页面模版	2005-4-30 17:42:51	【修改】【删除】【已启用】
T8	辐射管理模版	辐射管理模版	2005-1-13 9:21:24	【修改】【删除】【已启用】
T6	宣传教育大页面	宣传教育大页面模版	2004-8-27 15:42:40	【修改】【删除】【已启用】
T5	自然生态大页面	自然生态大页面模版	2004-8-27 10:58:57	【修改】【删除】【已启用】
T4	组织机构大页面	组织机构大页面模版	2004-8-27 10:34:38	【修改】【删除】【已启用】
T3	法律法规大页面	法律法规大页面模版	2004-8-27 9:08:44	【修改】【删除】【已启用】
T2	行政许可模版	行政许可模版	2004-8-17 11:07:13	【修改】【删除】【已启用】
T1	规划计划大页面	规划计划大页面模版	2004-8-17 9:35:20	【修改】【删除】【已启用】
T0	环境监测模版	环境监测模版	2004-8-16 17:30:55	【修改】【删除】【已启用】
69	领导论坛模板	领导论坛模板	2004-8-16 17:22:23	【修改】【删除】【已启用】

6. 数据管理

可以通过“数据管理”功能模块在后台查看服务器的变量；进行数据库的备份、恢复；熟悉 SQL 语句查询的管理员还可以通过执行 SQL 语句来查询所需数据。

通过“数据管理”还可以方便地更新和查看“更新用户文章数”、“更新总类文章数”、“更新版面文章数”、“更新专题文章数”等统计数据，客观记录网站管理员的工作量。

数据管理

【查看服务器变量】【备份数据库】【恢复数据库】【执行SQL语句】

【更新用户文章数】【更新总类文章数】【更新版面文章数】【更新专题文章数】

7. 网上投票管理

管理员可以方便灵活地设计和提交环保行业需调查了解的问题或公众关心的焦点问题，面向公众进行网上投票。同时环保局有关处室可通过综合管理系统来管理公众反馈的信息。通过投票统计从而更方便、更可

信地为相关部门提供信息反馈和进一步改进政府网站的服务质量。主要功能如下：

① 管理员可创建多个投票项；可方便快捷地在线构建投票项；

② 可进行投票版面设置、投票结果样式设置及分栏设置；

③ 网站投票界面自动生成，采用所见即所得方式建立和修改投票项；

④ 投票结果自动生成，可加开关设置是否公开投票结果；

⑤ 支持非法投票数据过滤、防刷新功能及投票 IP 地址统计等。

8. 其它功能

管理用户可以在后台进行留言交流，并可以查看等级小于自己的管理用户的资料；每天第一次登陆管理系统同时可自动创建当天的文件目录；可通过简单的勾选来批量删除无用的文章；可自定义首页图片新闻的条数、宽度、高度；可方便地进行图片新闻增加、修改、删除、审核等。

二、云南环保政府网站综合管理系统的技术特点和实现手段

1. 管理系统采用 ASP ＋ Java Script ＋ VB Script ＋ Access 结构编程实现

（1）服务器配制　操作系统采用 Windows 2000 Server 或更高，WEB 服务器平台采用 IIS 5.0，支持 FSO（File System Object）组件。配制优势在于：Windows 2000 Server 相对于其它的网络操作系统来说技术较成熟，而且同是微软出品的 ASP 在 Windows2000 Server 上的运行会十分稳定快速。

（2）静态网页模板的实现　静态网页的制作排版采用 Dreamweaver MX 软件，设计出来的网页不存在各种兼容性问题。在图形处理方面，采用 Firework 等网页图形设计专用软件，不但图形生动逼真，而且浏览速度快。

（3）数据库开发　后台数据库采用 Access 桌面数据库，管理系统采用 ASP ＋ Java Script ＋ VB Script 编程相结合。

2. 管理系统的关键技术

使用 HTML 缓存技术，动态分表技术提高网站服务器性能，部分模块使用 MVC 编程模型，便于构建风格各异的网站。

管理系统使用 HTML 缓存技术（图 1），动态分表技术（图 2），可自动产生 HTML 静态页面，实现 95％以上的浏览量为纯静态访问，这些访问与数据库无关，极大降低浏览网页时网站服务器端消耗的系统资源，可以承载门户级的访问量。

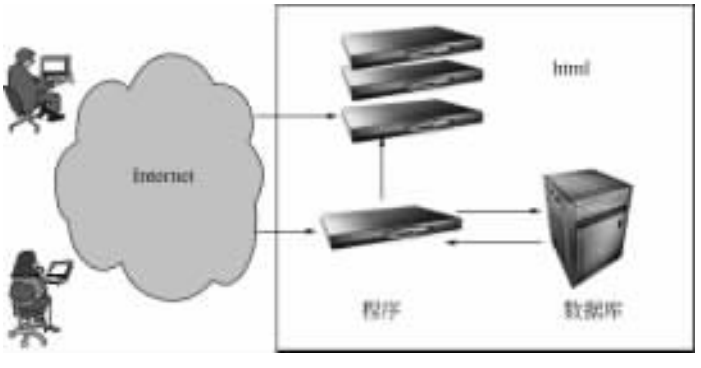


图 1　HTML 缓存技术

为了提高系统的性能和通用性，引入 MVC（模型、视图、控制）软件开发思想模型（图 3），将模型、视图、控制三者分开。

3. 所有管理用户密码均采用 MD5 方法来进行加密

在后台数据库中所有管理用户密码均使用 MD5 单向加密的加密算法，它有两个特性：一是不可能有任意两段明文加密以后得到相同的密文；二是如果加密特定的数据，得到的密文一定是相同的。

管理员创建一个新的账号及密码，密码不是直接保存到数据库，而是经过一次加密以后再保存，即使这些信息泄露，也不能理解这些密码的真正含义，在一定程度上加强了系统的安全性。

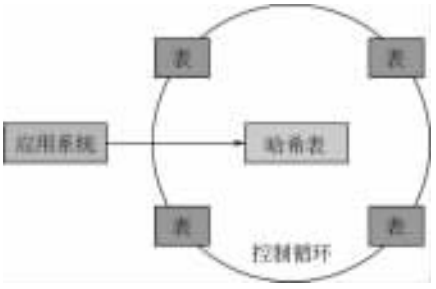


图 2　动态分表技术

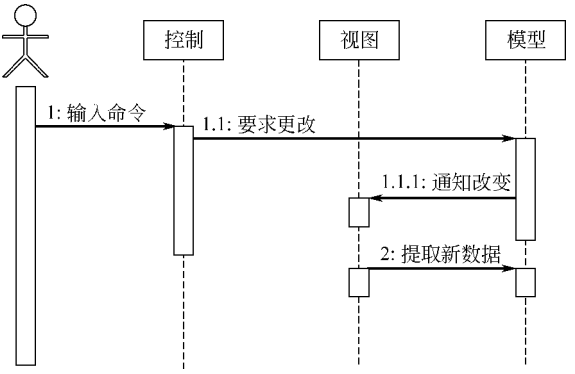


图 3　MVC 软件开发思想模型

4. 权限严格控制的用户角色管理

为了确保网站管理的安全性和不同用户的不同需要，将管理用户分为四种权限的角色，分别为：超级管理员、高级管理员、管理员及普通管理员。超级管理员拥有所有权限，高级管理员具有管理某一大类权限，管理员具有管理某二级分类权限，普通管理员只有录入权限。

通过超级管理员可以将权限分配给其它的管理用户，可根据信息来源将网站信息发布与更新任务分解给各部门的管理员，本部门的管理员只能编辑修改本部门的信息，可浏览其它部门管理员发布的信息但无权编辑修改，便于网站信息及时更新，同时避免重复修改和减少并发冲突。

5. 功能强大的全文搜索功能，支持模糊搜索方式

管理系统在前台及后台均提供站内全文搜索功能，采用 VB Script 语言实现，可按文章标题搜索、按文章内容搜索，也可按时间搜索。以上搜索均为模糊搜索，便于后台管理员和前台来访者查询所需的资料。

三、管理系统的部分结构模型（使用 UML 来进行描述）

1. 管理系统体系结构（图 4）

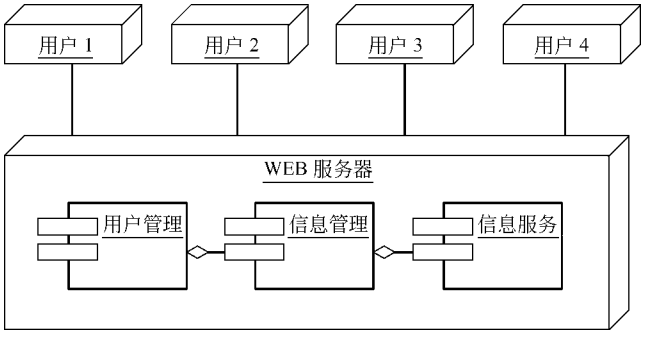


图 4　管理系统体系结构

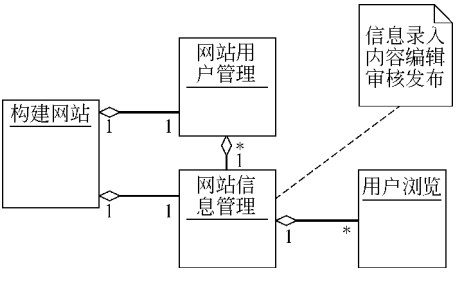


图 5　管理系统静态模型

2. 管理系统静态模型（图 5）

3. 系统动态图

（1）访问控制权限（图 6）

（2）后台管理用户序列（图 7）

（3）网站信息管理序列（图 8）

四、管理系统的应用效果

1. 实现网站前台的平面设计艺术性与后台数据库管理的统一性和灵活性，更好地实现了政府网站对广大公众的服务目的

网站质量也体现在赏心悦目、具有独特风格的平面设计中，云南省环境保护政府网站平面设计重点突出树立一个清新有朝气的政府形象。通过管理系统，实现前台平面设计和后台数据库管理灵活调用和相互支

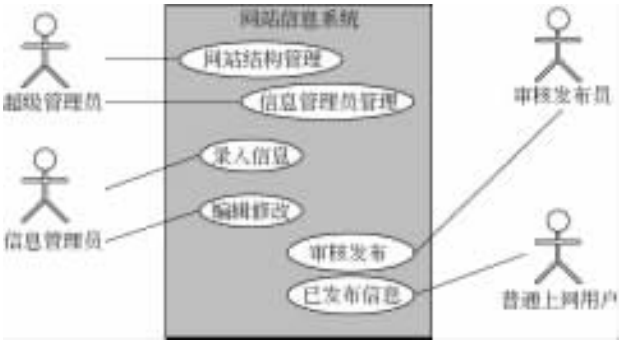


图 6　访问控制权限

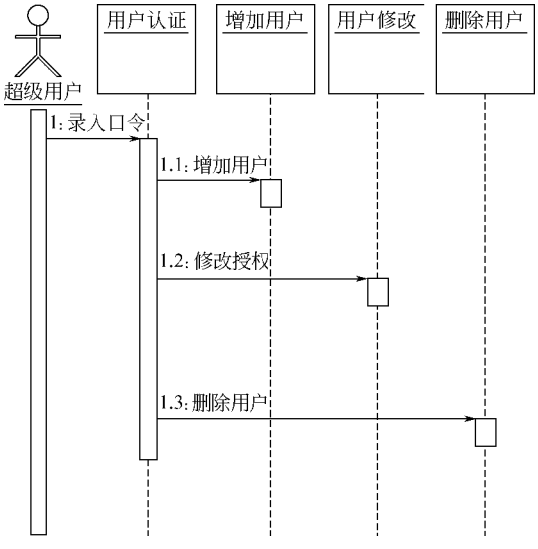


图 7　后台管理用户序列

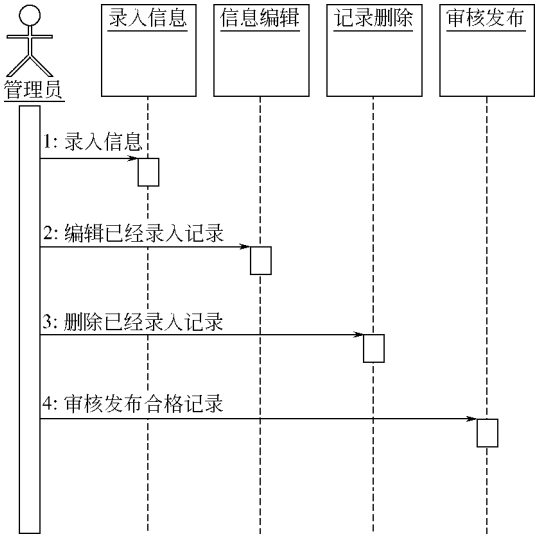


图 8　网站信息管理序列

持，即可满足页面设计美观大方且极具个性化，又能实现上网信息规范管理的双重目的。

为了更好地服务于社会公众，在网站首页设计上注意突出重点，设置了热点、新点、要点等导航，来访群众可通过“近期要闻”、“热点聚焦”、“要点导航”、“站点导航”等栏目快速浏览网站的重要信息，方便、快速地找到自己需要的服务，并用最简单的操作方法来获取所需的信息。

具体表现在：具有环保特色的平面设计、友好的网站界面、清晰的网站导航、及时更新的公开信息、方便快捷的信息查询、资料下载服务等。

2. 管理系统方便易用，具有通用性，提高了网站信息维护人员的工作效率

在应用管理系统前，云南省环境保护网站的新闻大多是静态的 HTML 页面，每次更新信息需要做一个页面，然后 FTP 上传，再修改页面链接，维护非常麻烦，网站维护人员工作量较大且效率低下，同时网站维护人员必须掌握网页制作技术才能进行信息更新与维护，这样就不利于信息的及时发布，影响了信息更新的速度。

使用管理系统后大大减轻了网站更新维护的工作量，日常信息管理人员不需要任何专业知识（程序设计、网络技能、网页制作知识）都能进行信息编辑与发布管理。通过“信息发布”功能模块，在浏览器上只需录入文字和上传图片就可以快速实现新闻维护，从而大大加快了信息的传播速度，时时保持网站的活动力和影响力。

同时管理系统具备很好的通用性，能构建各种风格和性能不同的其它网站，我们已经将该系统成功应用于云南省部分地市级环保局政府网站，管理系统的推广应用、网站建设框架设计及网站建设经验对云南省各级环保网站的建设具有借荐作用和指导意义。

3. 可实现将网站信息来源分配到各机关处室，确保上网信息的及时更新，具有良好的实效性

网站信息必须是动态的、有效的，这就要求信息维护更新必须落实责任，才能确保网站长期、有效运转并得到不断发展。

管理系统按环保局各机关处室工作职能来划分的各个栏目，将网站信息来源分配到各个机关处室，通过超级管理员将权限分配给不同的管理用户，将网站信息发布与更新任务分解给各部门的管理员，本部门的管理员只能编辑修改本部门的信息，可浏览其它部门管理员发布的信息但无权编辑修改。严格的权限管理便于网站信息的安全维护和及时快速更新。

管理系统通过设定不同的管理用户来确定工作责任，将责任落实到各具体部门，责任明确，落实到人，充分调动大家的积极性，有效地促进了网站信息内容的更新和维护。

4. 使环保网站真正成为环保政务公开的窗口，实现视频点播、多媒体技术和 3S 技术在网站的合理运用

使用管理系统对网站的结构和栏目进行统一规划，加强首页的设计和宣传力度，突出重点，注重网页的平面设计及创意美工。在后台数据库的支持下，在严格的安全检查和权限控制的条件下，使环保网站成为环保数据信息服务和共享的政府网站，是对外充分体现环保局政务公开的良好窗口。

管理系统以环保系统政务公开信息和各项业务信息为主要信息来源生成后台数据库，并可结合环境信息数据库和多媒体文件系统，实现视频点播、多媒体技术和 3S 技术在网站的合理运用。

使用管理系统后，网站以政务公开和面向公众和企业服务为重点，在网站信息更新速度、信息覆盖面、网站整体形象、英文版网站、动态交互信息等方面都有了质的提升，在云南省政府上网网站中名列前茅，更好地发挥了环保网站对公众的窗口作用，网站工作受到省政府的嘉奖和局领导的多次表扬。

安阳环境监测局域网站实用技术的探讨与研究[1]

安阳市环境监测系统发展了十多年，环境信息化工作取得了一定进展，尤其近几年来，加大了对市级环境监测信息网络系统建设的投入，初步形成了一定的工作能力。目前，环境监测站普遍采用了计算机处理各种数据和使用现代化的通讯传输技术，使环境监测数据从手工填报、邮寄报表发展到现在的计算机录入、数据库管理、网络或卫星传输数据，提高了环境监测数据的及时性、准确性，提高了环境监测工作效率和工作积极性。

1 设计构想

近年来，随着计算机使用的逐渐普及，环境监测站逐步建立了自己的计算机网络，但仅将网络应用于文件的互相交换或者打印共享，未作进一步的深化开发。随着监测工作领域和频次日益扩大，需要有快捷、灵敏、高效的数据信息传递方式来支撑，为使监测业务工作能够高效运行，将 Intranet 技术与监测站的计算机应用相结合，采用 Internet 技术和标准来建立监测站内部 Intranet 已经成为一种必然。它以 Web 服务器为核心，构成统一、便利的信息交换平台，包括文本、图像、数据库等信息。

2 规划与组建

Windows 2000 Server 提供了高层次的安全性、稳定性和系统性能，内含软件丰富，应用服务能力好，能使用从桌面客户机到服务器的统一网络环境，是局域网建设的理想操作系统。它内置了 IIS 5.0 Web 服务程序和 ASP 动态页面运行环境。

2.1 安装 Internet 信息服务

Microsoft Internet 信息服务（IIS）是与 Windows 2000 Server 集成的 Web 服务。要安装 IIS、添加可选组件或删除可选组件建立内部网站的 Web 服务器。通过“控制面板”的“添加或删除程序”→单击“添加/删除 Windows 组件”。在 Windows 组件列表中选择“应用程序服务器”，然后点击“详细信息”→单击“Internet 信息服务（IIS）”→单击“详细信息”→单击“万维网服务”→单击“详细信息”→在“万维网服务”

---

[1] 作者为安阳市环境信息中心、安阳市环境监测中心站的傅冰、王兵、杨志轩、李劲、杨超。

前面打钩→点击“下一步”→“下一步”→“确定”，即已成功建立了 WWW 服务器。

2.2 网站总体分析与设计

Intranet 是为完成监测站日常工作为目的，而不是仅仅普通信息浏览，重点在于与工作相关的文档及资料处理，强调信息反馈及交互性，其每一位用户既是信息的共享者，也可能是信息的编辑和发布者。

通过建立网络的信息传递和交流平台，实现了信息共享，提高了快速反应的能力和办公效率。过去监测任务下发时，从接受任务分配到监测业务科室要至少五、六个环节，且每个环节的相关责任人也不一定能够及时处理，而在网络建好以后，我们将有关数据信息、工作任务等放到站点，各科室通过每天上午参访站点下载通知，及时安排计划，接受任务，从而节省时间，提高了效率。实现数据的网上快速传输，从而及时了解整体监测工作的状况，有效提升了监测灵敏、快捷、高效机制。

2.2.1 内容规划

根据前面的设计思想进行分析，按照系统开发的基本观点对网站进行分解，从内容上可对网站作如下划分。

（1）环境监测概况　介绍安阳市监测中心站各科室的设立情况及其基本职能。

（2）监测分析　发布在分析化验中的重要突破和实践经验。

（3）监测科研　介绍最新的监测科研成果和科技攻关项目。

（4）质量管理　发布全站质量保证计划与措施，介绍年度培训与考核内容等。

（5）自动监测　发布最新的自动监测领域内动向和技术。

（6）监测仪器与应急监测　介绍监测领域内最新仪器资料等。

（7）国际交流　介绍国家、省及周边地区环境监测工作动态和发展趋势。

（8）行政管理　介绍站内规章制度以及重要事项、通知等。

2.2.2 网站的设计制作

结合网站的风格和特点，决定选用 Macomedia 公司出品的网页制作软件：Dreamweaver、Flash 作为网站的制作平台。DW 能够快速创建各种极具动态特性且兼容性极好的网页，以适用各种平台和各种浏览器，用 DW 的 Roundtrip HTML 技术，用户可以精确控制 DW 生产的网页源代码。

网站的新闻信息及管理维护部分采用 ASP 编写。ASP 之所以能受到大家的重视与使用的原因，主要在于所产生的执行结果都是标准的 HTML 格式，而且这些程序是在网络服务端中执行，使用一般的浏览器（如 IE 或 Netscape）都可以正确地获得 ASP 的“执行”结果，并且将这 ASP 执行的结果直接在浏览器中“浏览”，不像 VBScript 或 JavaScript 是在客户端（Client）的浏览器上执行。

ASP 的特点是：语言相容性高、隐秘安全性高、易于操控数据库、面向对象学习容易。ASP 提供了六种方便能力强大的内建对象：Request、Response、Sever、Application 、Session 以及 Object Context，同时，若使用 ASP 内建的“Application”对象或“Session”对象所撰写出来的 ASP 程序可以在多个网页之间暂时保存必要信息。

另外，环境信息的在线发布功能及在线自动更新功能，信息查询功能，使更方便快捷地查找到所需要的信息。环境信息的灵活管理维护，可以在局域网内多用户在线添加、删除、修改（须取得相应的权限）信息。

2.2.3 数据库设计

采用的数据库是 Microsoft Access，拟建立 news.mdb 库文件，包含一个表文件：admin 管理信息表、news 新闻信息表、newscata 新闻类别表。

数据库文件“news.mdb”中的数据表“News”的栏目设置如下所示。

字段名	数据类型	说　明	字段名	数据类型	说　明
Id	自动编号	新闻 id 号	special	是/否	热门话题字段
cataid	数字	新闻类别字段	from	文本	新闻来源字段
title	文本	新闻标题字段	addtime	日期/时间	加入时间字段
content	备注	新闻图片路径字段	sortid	数字	排列顺序字段
imagenum	数字	图片数量字段	hits	数字	点击次数字段
firstImageName	文本	图片名称字段	permission	数字	阅读权限字段

2.2.4 重点代码的设计

网站采用直接把数据保存到数据库里，当用户阅读新闻时，从数据库中调出数据，动态生成页面的方法实现动态的发布系统。

从处理流程上来说，主要是提供一个后台管理的页面，然后再到调用数据的显示页面处理。考虑到更新的信息需要插入到不同风格的网页中，所以不能使用一个固定格式的页面来显示信息提要。应当把它们做成一个主页的可插入部分，那么就可以在不同风格的页面上调用。网站首页上的新闻信息调用就采用如下 script 语句：

```
〈script src="xw/newnews.asp"〉〈/script〉
```

2.2.5 添加和管理每天的新闻内容

当进行了新闻提交后，则交由一个名为 addnews.asp 的 asp 程序来对新闻内容进行处理，以便分类和保存，为了显示清晰，我们每提交一条新闻，下面的那个新闻内容库就重新读入，以便可以查看新闻是否能成功加入都数据库中，也可以方便地删除新闻内容。

2.2.6 数据库查询操作

```
//大类查讯
set rs=server.CreateObject ("adodb.recordset")
//只读方式打开
rs.open "select anclass，anclassid from anclass"，conn，1，1
do while not rs.eof
response.write "〈A href=javascript：turnX ('r"&rs ("anclassid") &"')〉"
&trim (rs ("anclass")) &"〈/A〉"
rs.movenext
loop
rs.close
//小类查询
dim rs2
set rs2=server.CreateObject ("adodb.recordset")
rs2.open "select nclass，nclassid from nclass where anclassid="&rs ("anclassid") &" order by nclassi-
dorder"，conn，1，1
do while not rs2.eof
response.write "〈A href=class.asp?aid="
&rs ("anclassid") &"&nid="&rs2 ("nclassid") &"〉"
&trim (rs2 ("nclass")) &"〈/A〉"
rs2.movenext
loop
```

2.2.7 记录的修改和查看

```
set rs=server.CreateObject ("adodb.recordset")
rs.Open "select * from books where bookid="&bookid，conn，1，3
rs ("anclassid") =int (request ("anclassid")) //修改各项记录
……
rs.Update
```

2.3 网站的实现和测试

在站点内容的组织上，可以采用文件的方式，也可以采用数据库的方式。后者对于大量资料的组织，数据安全的考虑方面，都具有一定的优势。

网站设计完成之后，需要对站点进行测试。站点的测试采用“软件工程”的方法进行，一般以“遍历法”为主要方法，使用浏览器对站点的每一个超链接进行连接测试式的浏览。同时，不同的浏览器对站点的浏览效果是不尽相同的，在制作 Web 页面时必须兼顾各种浏览器的效果。

2.4 系统的维护

系统维护通常包含计算机安全、计算机应用系统维护和病毒防护等方面。在业务工作中获取的大量环境质量和污染源数据是监测站中最宝贵的财富，为保证重要数据的安全，需及时备份数据。

3 结论

设计理念上创新、机构设计上突破，实现了 Intranet 技术与监测业务工作的良好结合，通过在监测站局域网上的调试与运行，达到的设计的效果和目的。在全站实现网络化沟通方式，在反应上实现快速、在效果上体现实用、在管理上实现便捷。通过对监测工作的自动化控制，监测数据信息在局域网络内部实现快速交流与传递，提高了环境监测工作的效率，使网络资源的得到有效利用，从而可以及时了解监测工作的整体状况，实现监测工作的网络化运行机制。

参 考 文 献

肖金秀，冯沃辉，施鸿翔，香文斌 等编著．ASP3.0 动态网页培训教程．北京：冶金工业出版社，2000

基于 ASP 技术的“安阳环保”公众网站的设计与实现❶

1 引言

Internet 是目前世界上最大的计算机互联网络，它遍布全球，将世界各地各种规模的网络连接成一个整体。作为 Internet 上一种先进的，易于被人们所接受的信息检索手段，World Wide Web（简称 WWW）发展十分迅速，成为目前世界上最大的信息资源宝库。据估计，目前 Internet 上已有上百万个 Web 站点，其内容范围跨越了教育科研、文化事业、金融、商业、新闻出版、娱乐、体育等各个领域，其用户群十分庞大，因此，建设一个好的 Web 站点对于一个机构的发展十分重要。近年来，随着网络用户要求的不断提高及计算机科学的迅速发展，特别是数据库技术在 Internet 中的广泛应用，Web 站点向用户提供的服务将越来越丰富，越来越人性化。因此网站建设在 Internet 应用上的地位显而易见，它已成为政府、企事业单位信息化建设中的重要组成部分，从而备受人们的关注和重视。

互联网技术和现代通讯技术的发展与普及极大地改变了人民的生活方式和政务活动形式。然而，目前多数政务型网站还仍然以静态的为主，这无疑违背了信息是动态变化的本质。静态网页的不足之处在于：网页内容陈旧、更新不及时、缺乏必要的交互性等。鉴于此，同时也为适应社会信息化的发展，推动我市政府上网工程的进程，加强政府政策法规发布的及时性、广泛性、透明度，更好地做到政务公开，促进政府由管理型向管理服务型转换，提高安阳市环境保护局的知名度，动态及时的向公众发布安阳市环保局的工作动态与环保资讯，更好地做好环保宣传工作，提高公众的环保意识，为携手共建美好家园、构建和谐安阳，建设新版安阳市环保局公共互联网网站（全称：安阳环保公众网）迫切而必要。

2 研究现状及设计目标

2.1 相近研究课题的特点及优缺点分析

随着 Internet 的进一步发展，静态 Web 站点的开发与维护变得越来越困难，一方面信息的不断增加和变化，使站点维护人员不得不经常修改他们的网页，特别是基于数据库驱动的 Web 站点更是如此，随着 Internet 上信息量的增多和交互性的加强使 HTML 显得越来越难以胜任。另一方面静态网页由于不能与浏览者进行有效交互，使人们感到越来越乏味，而不愿意再一次地进入同一站点。所以开发动态网页或动态内容成了越来越多的站点所追求目标。

如今，基于 Web/Internet 的 Intrant 正改变着信息量系统的构成模式，现有的数据库系统需要和 Web 或 Internet 集成，使得可以通过 Internet 的浏览器访问数据库中的信息，如何将数据库中的信息量发布于 Web 上，创建含有数据库信息量的动态网页，最常用的中间件技术有 CGI（通用网管接口）和 API（应用程序接口）。但 CGI 程序有效率低、速度慢等缺点，API 虽在某种程度上克服了 CGI 的缺点，但也具有兼容性差和

---

❶ 作者为安阳市环境信息中心杨超、傅冰、杨志轩。

开发难度大等缺点。

纵观近年来的网站开发技术领域，涌现出许多优秀的 Web 开发技术，把这种局面称之为群雄割据毫不为过。其中实力较强，影响面较广、最为流行的三种动态网页语言是：ASP（Active Server Pages）、JSP（Java Server Pages）、PHP（Hypetext Preprocessor）。ASP 全名 Active Server Pages，是一个 Web 服务器端的开发环境，利用它可以产生和执行动态的、互动的、高性能的 Web 服务应用程序。ASP 采用脚本语言 VB Script（Java Script）作为自己的开发语言。PHP 是一种跨平台的服务器端的嵌入式脚本语言。它大量地借用 C，Java 和 Perl 语言的语法，并耦合 PHP 自己的特性，使 Web 开发者能够快速地写出动态产生页面。它支持目前绝大多数数据库。JSP 是 Sun 公司推出的新一代网站开发语言，JSP 可以在 Serverlet 和 Java Bean 的支持下，完成功能强大的站点程序。

通过上面对这三种动态网页语言的比较，我们可以的出这样的一个结论：ASP 无论是在运行平台的配置上，还是在代码编写的难易程度上，与另外两种相比较而言，都是比较容易实现的。

在网站开发的数据库选择方面，应遵循这样一个原则：根据本单位本部门的实际工作需求来确定数据库的类型及规模。就一般而言，Microsoft Access 数据库能够满足大多数用户需求。Microsoft Acces 作为一种关系型数据库管理系统，是中小型信息管理系统的理想开发环境，在当前数据库领域，已有越来越多的人开始采用 Access。它是一个功能强大数据库管理系统和 MIS（Management Information System）系统开发工具，具有界面友好、易学易用、开发简单、接口灵活等特点。

2.2 要达到的设计目标

本课题要达到的设计目标就是设计一个安全、准确、易操作的小型网站系统，利用 ASP 与数据库技术开发的网站后台管理系统，实现网站日常新闻的动态管理，使得对信息的管理更加及时、高效，提高了工作效率。

3 网站建设涉及的一些相关知识

3.1 网站开发、网页设计的工具

现在比较常用的网页设计工具主要有 Macromedia 公司的 Dreamweaver MX2004 和微软的 FrontPage 2003，它们都是所见即所得的直观设计工具。

Dreamweaver MX 2004 是 Macromedia 公司最新推出的一个版本，也是目前对 HTML、ASP. NET、ASP、PHP、JSP 以及 CFML 等不同标准的编码进行编辑处理的完美解决方案。使用它不需要掌握复杂的源代码语言。而它作为 Macromedia Dreamweaver 完整操作平台的一个组成部分，是一个大型网络开发团队中设计人员和程序开发人员相互融合的桥梁。

3.2 构建本机的开发环境

要利用 Dreamweaver MX 2004 完成对 Web 应用程序的开发，必须在本机构建完善的开发环境，然后利用 Web 服务器程序映射真正的可访问站点，并确保该站点与 Dreamweaver MX 2004 指定的远端站点相一致。在这一环节主要做的工作是设置 IP 地址和安装 Web 服务器程序。

3.3 动态网页的含义

所谓动态网页，就是根据用户的请求，由服务器动态生成的网页。用户在发出请求后，从服务器上获得生成的动态结果，并以网页的形式显示在浏览器中，在浏览器发出请求指令之前，网页中的内容其实并不存在，这就是其“动态”名称的由来，换句话说，浏览器中看到的网页代码原先并不存在，而是由服务器生成的。根据不同人的不同需求，服务器返回给他们的页面可能并不一致。如图 1 所示。

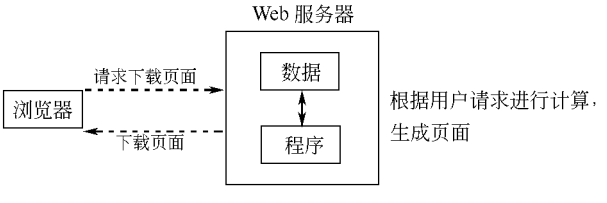


图 1 动态页面生成原理图

尽管网页由服务器动态生成，但是指引服务器生成页面的命令（实际上是脚本）仍然需要通过页面，如 . asp 页面、. jsp 页面或 . php 页面等来实现。用户在地址栏中键入上述页面的地址，就将处理数据的命令发送给了服务器，服务器根据这些页面中的脚本进行计算，最终生成用户可浏览的网页。所以有时候我们也将

这种包含服务器端脚本的页面称作“动态页面”或“动态网页”，而将页面中脚本实现的页面内容称为“动态内容”。

3.4 ASP 技术概述

3.4.1 什么是 ASP

ASP 是（Active Server Pages）的缩写。直译的意思是动态服务器网页。

ASP 是一种服务器端（Server-side）的脚本（Script）环境，使用它可以将 HTML 语言、脚本语言和 Active 控件组合在一起，可以产生和执行动态、交互且高效的基于 Web 的应用程序。由于 ASP 使用基于开放设计环境下的 ActiveX 技术，用户可以自己定义和制作组建加入其中，是自己的动态网页有几何无限的扩充能力。它还可以利用 ADO 方便地访问数据库，能很好地对数据进行处理。从某种意义上来说，ASP 是一种附加特性扩展了的标准的 HTML 文件。

3.4.2 ASP 的工作原理

ASP 工作过程分为下面几个步骤：

① 用户在浏览器的地址栏中输入地址和 ASP 文件名，并按 Enter 键触发送这个请求；

② 浏览器向含有 IIS 的 Web 服务器发送 ASP 页面请求；

③ Web 服务器接收到该请求，并由扩展名为 .asp 判断出这是 ASP 请求；

④ Web 服务器从硬盘或内存读取适当的 ASP 文件；

⑤ Web 服务器向特定的名为 ASP.DLL 程序发送文件；

⑥ Web 服务器将 ASP 文件从头到尾执行并根据命令生成标准的 HTML 文件；

⑦ HTML 被传送回用户浏览器；

⑧ 用户的浏览器解释 HTML 文件，并将结果显示在浏览器窗口上。

从 Web 服务器的角度来说，一个 ASP 页面与普通的 HTML 页面有着本质的区别。HTML 是 Web 服务器不经过任何处理就发送给浏览器的，而 ASP 页面中的所有命令均须被服务器执行来生成 HTML 文件发送给浏览器，因此，ASP 允许生成动态内容。

从浏览器的角度来说，ASP 页面和 HTML 页面几乎是没有区别的，唯一不同的是 ASP 页面的文件名后缀是 .asp 而不是 .htm 或 .html，当用户在浏览器端提出 ASP 页面请求后，用户的浏览器接收到的是一个普通的 HTML 页面，因此，ASP 页面适用于任何支持 HTML 格式的浏览器。

4 要解决的几个关键问题

通过对系统进行全面的分析，我们着重谈谈以下问题。

4.1 设计数据库应注意的问题

（1）确定该数据库中需要的表　确定表可能是数据库设计过程中最难处理的步骤。

（2）确定表中需要的字段　每个表中都包含关于同一主题的信息，并且表中的每个字段包含关于该主题的各个事件。

（3）明确每条记录中有唯一值的字段　Access 为了连接保存在不同表中的信息，数据库中的每个表必须包含表中唯一确定每个记录的字段或字段集。这种字段或字段集称作主键。

（4）确定表之间的关系　因为已经将信息分配到各个表中，并且已定义了主键字段，所以需要通过某种方式告知 Access 如何以有意义的方法将相关信息重新结合到一起。

4.2 数据库的安全问题

数据库的安全问题是一个老生常谈的话题了，在单人单机作业环境中，用户就只有我们自己，所以没有必要去做使用权限上的设置。然而如果在多人使用的环境中，就要考虑防止数据库被下载和限制每个用户的权限了。因为某个人的有意或无意，都可能对数据库中数据的正确性造成很大的问题，严重时可能毁掉整个数据库。

4.3 ASP 与数据库连接方式的选择

在基于 ASP 技术开发的网站系统中，网站系统整体的性能高低是与多种技术因素有密切关系的，如数据库设计的好坏、ASP 脚本代码的编写是否经过优化、服务器性能的好坏等。ASP 与数据库的连接也是很关键的一点。虽然 ASP 与数据库的连接方式有多种多样，但是具体到某一场合，就要仔细分析哪一种连接方式速度最快，性能最稳定，消耗服务器资源最少。

4.4 后台登陆的身份验证

利用 ASP 与数据库相结合的技术开发的网站具有很多优点，但是也有美中不足之处。后台管理系统是

网站的核心之处，如果不对登陆后台的用户进行身份和权限的限制，那将是该网站的灭顶之灾。所以，必须对后台管理系统加以安全设置，而其中的登陆身份验证就成了保障后台管理系统的第一道屏障，这道屏障的好与坏将直接影响到后台数据库中的数据以及整个网站的安全与稳定。

4.5 网站前台页面如何调用后台数据库中的信息

更新每天的新闻内容，对 Web 站点管理员们来说是一件很头痛的事。首先，收集了大量的新闻资料后，还必须制作、修改大量的网页，每天大大小小的各种旅游资讯，非常繁琐。最致命的一点，这些松散的新闻是管理不了的，不能查询，不能在线动态删改。新闻讲求时效性，当你做好网页然后上传到服务器上的时候，恐怕别人已早你一步，把新闻报道出来了。当真吃力不讨好。针对现在我们的上网环境，在线发布新闻，自动生成新闻网页，为新闻添加搜索，查找功能是必不可少的。所以说，能把网站设计成信息在后台完成提交、修改与管理操作，在前台实现，调用将是非常方便灵活和直观的。这也是目前动态网站比较流行的一种技术。

5 系统结构与模型

5.1 设计实现的策略和算法描述

根据 ASP 架构网站开发的一般步骤和安阳环保公众网的实际情况，我们整个开发过程大体上分三步。①整个网站的前台设计，即首先根据网页设计的一般原则和安阳环保公众网自身一些特点，定位网站风格、版式、栏目、内容等具体细节问题，在此基础上进行网站前台的网站的标志设计（LOGO）、美工设计、布局设计等设计工作。在这一阶段，应该预留出网站前台将来动态变化或更新的位置，即将来从前台调用后台数据库信息的部分。②整个网站后台管理系统的设计。其中包括登录界面的设计、登录身份的验证、后台管理主界面的设计（采用框架结构设计，上边是具体的几个功能，下边是对应于左边每个功能的设置页面）、后台管理系统所学数据库的设计以及后台管理的各个模块的设计等工作。③对应于后台管理中的每个具体功能模块的设计、与后台管理系统的合并集成等工作。

图 2 数据库中的表

在明确系统设计的目标，经过详尽的系统分析后，我们画出了系统流程图、写出编程模型及数据结构，然后我们将整个系统的开发工作按照上面说的工作进度分别进行设计，最后再将其整合为一个整体后，进行程序调试，实例测试，最终完成系统的设计。

5.2 数据库中的表

根据实际需要及 Access 对表设计的要求，我们将各种数据分别存放在不同表中。共有栏目大类、后台用户管理、发表的文章等。如图 2 所示。

5.3 编程模型及数据结构

技术出现了这么多，无论是 ASP、JSP 还是 PHP 等，他们的编程模型不外乎是下面的模式：客户机向服务器提交一个 HTTP/GET 或者 HTTP/POST 请求，服务器得到这个请求后，要么请求数据库，将结果响应给客户端，要么直接响应一个结果给客户端。也就是简单的“请求-响应”模型。这种模型的唯一的一个优点就是简单。本网站系统既然是基于 ASP 技术的，编程模型也属于上述的情况。主要数据表具体结构如下。

表 class（栏目大类）：

class : 表

字段名称	数据类型
classid	数字
classname	文本
classinfo	文本
classMaster	文本
classNum	数字
Addtime	日期/时间

表 users（用户管理）：

表 board（发表的文章）：

字段名称	数据类型
userid	自动编号
username	文本
userpwd	文本
Addtime	日期/时间
LastLogintime	日期/时间
userkey	数字
ArticleNum	数字
LoginNum	数字
LoginIP	文本
U_name	文本
U_email	文本

字段名称	数据类型
boardid	数字
boardname	文本
classid	数字
boardinfo	文本
boardMaster	文本
lastpostDate	日期/时间
boardNum	数字
todayNum	数字
Addtime	日期/时间

6 系统实现技术

6.1 前台页面的设计

前台页面设计大致分三部分。

（1）首页　首先利用 Dreamweaver MX 2004 设计首页框架，然后再利用 Photoshop CS、Fireworks 等图像处理工具进行各部分的美化、修饰工作。最后在前台需要动态变化的板块中添加相应的 Script 语句来调用后台数据库的内容。如图 3 所示。

图 3　网站首页图示

（2）网页中头部和尾部的设计　因为网站有好多栏目，为了保证整个网站在总体风格、版式上的一致，我们决定为这些栏目设计共同的网页头部和尾部（即做成模板，供这些栏目调用）中间主体部分的内容来自数据库中的内容。这样做的好处是：①将来修改、改版的方便，只需把头部和尾部的两个文件单独修改后，

其它栏目的头部和尾部将会自动调用新的头部和尾部，这样既省力，又省时间，还不容易出错；②节省磁盘空间，加快页面打开显示的速度。试想一下，如果不这么做，每个栏目都要重复的加上头部和尾部，既增大了当前页面的文件大小，又影响了页面打开显示的速度。如图 4 所示。

图 4　网页中头部和尾部设计

（3）前台其它页面的设计　这些页面总的来说既有共同点，也有各自的特点。共同点：像页面头部的栏目导航、通栏 FLASH 动画等都是固定不变的，所以这些部分设计时相对容易。不同点：在共同点之外的部分，就是它们互补相同的，而这些部分又都是动态调用的，所以这些部分设计时就稍微复杂些，比如大类栏目页面与搜索页面都包含一个同样的分页显示问题（即：在一个页面中一次从数据库中读取多少条记录在前台显示），而文章正文页面涉及到同一类别中前后相关文章标题显示的问题。总的来说，应根据它们各自的功能特点分别定制它们的代码即可。

6.2　后台管理模块

后台管理模块可具体分为后台登录与身份验证、添加文章、修改删除、栏目管理、用户管理以及在线调查等。

（1）后台登录与验证模块　为了方便管理人员的使用，后台登录的界面设计简单明了，如图 5 所示。登录身份验证程序是个 ASP（chkadmin. asp）文档，主要任务就是把登录表单提交的用户名和密码与数据库中的数据进行比对然后做出判断。

图 5　后台登录界面

（2）添加文章模块　本模块主要是为后台管理人员提供了在线编辑、添加文章的功能。管理员通过设置所发布文章的栏目类别及其所属的子类、文章的标题、文章的内容、相关文章、作者、来源等信息就可以完成对文章的添加，当然还可以根据需要对文章的字体、字体颜色、字体大小等做一些修饰性操作。

（3）修改删除　本模块主要是为后台管理人员提供了在线修改、删除文章的功能。管理员通过点击文章列表页中的相关文章的标题，就可进入该文章的修改页面，如果要删除某篇文章或者某些文章，只需选中在文章列表页中对应的文章标题后面的复选框，然后点“删除”按钮即可完成操作。

（4）栏目管理　本模块主要是为后台管理人员提供了增加栏目、栏目修改的栏目管理功能。管理员可以对栏目大类进行新增、改名、删除等设置，对大类中的子类进行新增、改名、删除等设置。

（5）用户管理　本模块主要是为后台管理人员提供了对后台操作人员的新增、资料修改、权限设置等操作。

7　性能测试与分析

软件测试是软件在完成编码工作之后要进行的一个重要环节，其目的是以最少的测试用例集合测试出更多的程序中存在的错误。

7.1 实例测试

实际测试分两步进行：①测试各功能子模块；②系统测试。

7.1.1 安全模块测试

因为进入数据库需输入两种密码，且只有输入正确的账号密码后，才能输入数据库密码，所以，在安全方面我们设计了三组不同的数据进行检测。

数据库密码：true true false

账号密码：true false *

测试结果显示，只有第一组数据可以进入数据库，即密码有效。

7.1.2 系统功能模块测试

分别对添加新闻模块、修改删除模块、栏目管理模块、用户管理、查询功能、大类栏目、在线调查模块等模块的测试。通过上述测试，各模块功能均可实现，运行正常。

在各模块功能测试正常的基础之上，联合各模块，衔接正常。

通过实例测试，该系统经过一个阶段的试用，性能稳定、运行正常、不仅达到了网站系统的各项要求，还提高了管理员的工作效率，有其重要的现实意义。

7.2 性能分析

本网站系统较好的实现了网站规划书涉及的相关内容方面的要求，相关功能上的要求和相关技术上的要求，较好地完成了网站开发与设计任务。本网站具有界面友好、美观大方、安全可靠等性能，具有易操作、易使用和易维护等特点。

8 结束语

本文利用了动态网站开发的理论方法，在 Macromedia Dreamweaver MX 2004 开发工具支持下，实践和探索了 ASP 技术与数据库系统的有效结合，并从实用的角度探讨了动态网站开发过程中的系统分析、开发技术的选择、平台的配置、数据结构的设计、前台美工设计和后台功能模块设计中应注意的若干技术问题。值得指出的是，基于 ASP 技术和数据库系统的动态网站是一个庞大和复杂的应用系统，涉及许多的技术细节问题，今后还有待再进一步深入探索与研究。

参 考 文 献

1 汕头大学 4U2V 工作室（罗明华、杨格、陈智锋、潘晓萍）. 动态网页制作实例 . 《电脑爱好者》杂志社

2 肖金秀，冯跃辉，黄元龙，田建辉，何钟颖 . ASP 网络编程技术 . 北京：清华大学出版社

3 VBScript 语言参考（Microsoft）

4 熊傲，关兵，罗华平 . Access 2000 全面掌握 . 北京：中国大地出版社

5 Ramez Elmasri，Shamkant B. Navathe. 数据库系统基础 . 第 3 版 . 北京：人民邮电出版社

英文环境新闻网站综述❶

随着人类对环境问题的不断研究，我们认识到环境问题不是仅仅依靠某个或某些国家就能解决的，它需要的是全世界各国政府和人民的共同努力。我们共享的是同一个地球，生存在同一个蓝天下，地球的环境承载力是有限的，如果大家只是“各扫门前雪”，不关心其它国家的环境问题，最后地球的环境还是会不可避免的恶化，还是会影响到自己的发展。因此，及时了解国外的一些环境信息对于环境保护工作者尤其具有重要意义，反过来看，作为同其它国家交流环境问题的窗口，一个国家的英文环境新闻好坏程度也代表着该国对环境保护的重视程度。为此，我们综述了目前国内较有影响力的一些媒体和门户环境专业和综合网站，并进行了简单的比较。

一、现有媒体和门户环境专业和综合网站环境新闻简介

国家环境保护总局（SEPA）政府网站英文版是部委级专业环境网站，由国家环境保护总局主办，并由

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心安彤、刘立媛。

国家环境保护总局信息中心提供技术支持。网站主要分为政府信息、规划计划、政策法规、行政体制、科技标准、污染控制、自然生态、核安全与辐射、环境评价、环境监察、国际合作11个频道，与中文版内容基本保持一致。环境新闻主要转载本文所列英文网站中的有关环境新闻报道，每天更新。在首页显示最新列表，通过更多（More）和站内搜索引擎（Search）查找，具有自动统计功能，自英文网站开通以来已收集新闻11360条。

中国网（CIIC）是国务院新闻办领导，中国外文出版发行事业局（中国国际出版集团）管理的国家重点新闻网站，由中国互联网信息中心主办。中国网以新闻为前导，融合各地通讯、即时专题、网上服务、媒体搜索等内容。环境新闻主要集中在环境（ENVIRONMENT）频道中，频道下分栏目有最新消息（What's New）、生态中国（Ecological China）、国际合作（International Cooperation）、社团活动（Community's Efforts），可通过"更多"（More）查找历史信息。

新华网（XINHUA Online）由中国国家通讯社和世界性通讯社——新华社主办，为国家重点网站主力军，是具有全球影响力的综合新闻网站。下设中国（China）、世界（World）、商业（Business）、科技（Sci/Tech）等10个频道，环境新闻一般在中国（China）频道内，该频道又分国内（National）和地方（Local）两个板块，均有相关环境新闻。可通过"更多"（More）和站内搜索引擎（Search）查找。

中国日报网站（China Daily）由中国日报社主办，是中国五大重点媒体网站之一，其影响力遍及国内外各大网站和媒体。中国日报网站报道内容覆盖中国的政治、经济、文化、生活、艺术、教育等各个领域，大致可分为新闻、信息、服务和教育四个部分。涉及环境新闻的报道主要集中在新闻（News）频道下的中国（China）栏目下，生活（Life）栏目偶有少量。频道与栏目中均设有高级搜索引擎（Advanced Search），可按出版物、时间段进行精确和模糊查询。

央视国际网站（CCTV International）由中国中央电视台国际频道主办，是中国最大的国家电视广播网。主要栏目划分如下：央视节目单（CCTV Schedule）、新闻（News）、商务中国（BizChina）、文化（Culture）、电视指南（TV Guide）、视频（Video）。覆盖内容与中央电视台第九频道播放栏目内容保持一致。环境新闻主要集中在新闻频道的内容报道中，下有中国（China）、世界（World）、深度新闻（News Indepth）和专题报道（Special Reports）四大板块。

中国国际广播电台英文网站（CRIENGLISH. com）由中国国际广播电台主办，是提供国内外新闻报道和综合信息的CRI官方英文网站。设有中国（China）、世界（World）、CRI报道（CRI Reports）等15个频道，对各大新闻进行分类报道。环境新闻主要集中在CRI报道（CRI Reports）和中国（China）频道下，CRI报道中伴有声音文件。可通过"更多"（More）和站内搜索引擎（Search）查找环境新闻。

人民网（People's D aily Online）是世界十大报纸之一《人民日报》建设的以新闻为主的大型网上信息发布平台，是国家重点新闻网站，也是互联网上最大的综合新闻网站之一，由人民日报社主办。网站新闻主要分布在中国（China）、世界（World）、商业（Business）、科教（Sci/Tech）等八个频道和每日评论（PD Comments）、流行话题（Most Popular）、热点问题（Hot Topics）和每周评论（Week Review）四大板块中，环境新闻一般在中国（China）、科教（Sci/Tech）、文化生活（Culture/Life）、观点（Opinion）频道内，可通过"更多"（More）和站内及频道内搜索引擎（Search）查找。

联合国环境署（UNEP）网站是联合国环境署发布其有关活动及专业环境新闻的官方网站。网站主要按环境问题分类信息。环境新闻可直接在新闻中心（News Center）、新闻发布（Press Release）和焦点新闻（In Focus）频道内查看。新闻发布（News Release）频道内可利用搜索（Search）查询出当月上月上周以及全部新闻。

环境新闻网（ENN）是世界上公认的最大的在线环境信息源，由环境新闻网络有限公司（THE ENVIRONMENTAL NEWS NETWORK，INC.）主办。新闻内容主要分为今日新闻（Today's News）、ENN新闻周报（ENN Weekly）、评论（Commentary）、非营利新闻发布（Non Profit News Releases）和企业新闻发布（Company News Releases）五大板块。在今日新闻下还设有其它ENN频道（View Other ENN Channels），以内容分类为可持续经济（Sustainable Economy）、能源（Energy）、食品（Food）、生态系统（Ecosystems）、水（Water）、野生动物（Wildlife）、科技（Science & Technology）和自然保护（Conservation）。ENN新闻周评（ENN Weekly News Summary）对每周ENN新闻进行综合评述并就一环境专题进行评论。另外，ENN专题报道（ENN Special Reports）也是环境新闻的重要组成部分。

以上所述网站及其网址总结于表1。

表 1　现有英文环境新闻网站

区域	中 文 名 称	英文名称(简写)	网　　址
国内	国家环境保护总局网站英文版	SEPA	http://www.sepa.gov.cn/english
	中国网	CIIC	http://www.china.org.cn/english
	新华网	Xinhua Online	http://www.xinhua.org/english
	中国日报网站	China Daily	http://www.chinadaily.com.cn/english/home/index.html
	央视国际网站	CCTV International	http://www.cctv.com/english/index.shtml
	中国国际广播电台英文网站	CRI Online	http://en.chinabroadcast.cn
	人民网	People's Daily Online	http://english.peopledaily.com.cn
国际	联合国环境署网站	UNEP	http://www.unep.org
	环境新闻网	ENN	http://www.enn.com

二、各大媒体和门户环境专业和综合网站环境新闻比较分析

衡量环境新闻的好坏，除了其专业性外，及时性和丰富度也是考察的重要因素，因此我们从这几个方面对以上网站的环境新闻进行了简单的对比。

1. 及时性

新鲜及时是新闻的最本质特点之一，随着信息技术和大众媒体的迅猛发展，受众对新闻及时性的要求也越来越高。但由于环境新闻受众面窄且社会影响力有限，很难在一开始就抓住观众或听众的注意力，并让他们继续关注下去，因此基本上不可能做到像其它重要新闻那样得到迅速快捷甚至实时的报道，因此在比较及时性时，我们以同一条新闻作为标准，哪个网站最先报道为及时性最高。我们选取了下面两条国内比较具有冲击力的新闻作为标准，对比结果如表 2 所示。

表 2　网站新闻报道及时性比较

新闻名称	网 站 名 称	报道开始时间	报道条数	备注(转载或原创)
环评风暴	国家环境保护总局(SEPA)网站英文版	2005.01.18	40	16 条转载 24 条题录新闻
	中国国际广播电台英文网站(CRI Online)	2005.01.18	2	原创
	新华网(Xinhua Online)	2005.01.19	6	4 条原创 2 条转载
	中国日报网站(China Daily)	2005.01.19	4	原创
	人民网(People's Daily Online)	2005.01.19	3	原创
	中国网(CIIC)	2005.01.20	3	1 条原创 2 条转载
	环境新闻网(ENN)	2005.02.01	1	原创
圆明园环评事件	国家环境保护总局(SEPA)网站英文版	2005.03.30	21	8 条转载 13 条题录新闻
	中国日报网站(China Daily)	2005.03.30	5	原创
	新华网(Xinhua Online)	2005.03.31	6	3 条原创 3 条转载
	中国国际广播电台英文网站(CRI Online)	2005.03.31	2	原创
	人民网(People's Daily Online)	2005.03.31	2	原创
	中国网(CIIC)	2005.04.01	3	转载
	环境新闻网(ENN)	2005.04.09	1	原创

上表中“备注”一栏列出了网站中的新闻是否转载而来，当然转载新闻略有偷懒之嫌，但是单从新闻的及时性来讲，该网站能在这么短的时间内主动去找这条新闻并转载，说明网站具备了对新闻的敏感性和了解新闻的时效性，也是值得称赞的。

另外，各个网站的更新频率也是检验该网站及时性的重要指数，如表 3 所示。

表 3　网站的更新频率比较

网 站 名 称	更新频率	平均周更新量	备注(转载或原创)
环境新闻网 (ENN)	每日	40～55 条	转载
国家环境保护总局(SEPA) 网站英文版	每日	35～45 条	转载
新华网 (Xinhua Online)	每日	14～30 条	转载/原创
中国日报网站 (China Daily)	每日	14～30 条	转载/原创
人民网 (People's Daily Online)	每日	14～28 条	原创
中国网 (CIIC)	每日	10～25 条	转载/原创
中国国际广播电台英文网站 (CRI Online)	每日	7～21 条	原创
央视国际网站 (CCTV International)	每日	1～5 条	原创
联合国环境署网站 (UNEP)	每周	1～5 条	原创

2. 侧重点

由于不同的主办部门侧重点不同，所报道的环境新闻着力点也各有所异，有些以技术类为主，有些以国家层次为主，有些以宏观层次为主等，因此有必要对上述网站进行分类对比，如 SEPA 和 UNEP 均属于环保官方部门，属于环保专业网站，而 CRI 等则属于综合性网站，涉及各类新闻，环保只属于其中一个频道。各网站所关注的主要内容见表 4。

表 4　各网站的主要内容

网 站 名 称	类型	主　要　内　容
环境新闻网 (ENN)	专业	多角度报道世界各国发生的重大环境事件以及当局政府的环境作为；环境新闻多以国家层次为主
国家环境保护总局(SEPA) 网站英文版	专业	及时报道国内国际有关环境新闻；但环境新闻多数为转载内容，虽有部分环保总局及地方环保内部新闻，但内部新闻题目为英文内容为中文
联合国环境署网站 (UNEP)	专业	从全球环境保护角度出发，发布各类国际环境会议信息和有重大国际影响的环境事件或活动
中国日报网站 (China Daily)	综合	新闻报道覆盖领域全面，视角广阔，也主要以国内环境新闻为主
人民网 (People's Daily Online)	综合	以自己独家视角报道新闻，也以国内环境新闻为主
中国国际广播电台英文网站 (CRI Online)	综合	以自己独家视角报道新闻，也以国内环境新闻为主
新华网 (Xinhua Online)	综合	多从省市等地方层面报道国内发生的环境事件；主要为国内环境新闻。部分转载中国日报网站内容
中国网 (CIIC)	综合	环境频道分四个层次报道国内外有关环境新闻，但多为转载新闻，少数自己编辑翻译
央视国际网站 (CCTV International)	综合	对环境类新闻涉及较少

3. 方便程度

方便程度指浏览者查看新闻的便利程度，包括两方面的内容：一是指网站设计的人性化程度，是否方便浏览者快速找到所需新闻，是否方便浏览者查阅相关信息等；二是指新闻本身的吸引力。随着网络的普及，现在是一个信息爆炸的时代，每天网络上都有着海量的信息，能在第一时间吸引读者眼球的新闻才是一条成功的新闻。对于现在的新闻来讲，图文并茂只是最基本的要求，由于技术水平的不断提高，给新闻添加音频和视频是网上新闻的发展趋势。

以上面两点为标准，我们列出了做的较好的网站及其特点（表 5）。

表 5　部分较好网站及其特点

网 站 名 称	网站结构及新闻特点
环境新闻网（ENN）	网站结构脉络清晰，板块划分明确。首页图片库中每天更新，内容多为珍稀物种或反映当前环境焦点问题的图片
中国国际广播电台英文网站（CRI Online）	新闻内容短小精悍，部分 CRI 报道配有音频文件，可以直接收听环境新闻
新华网（Xinhua Online）	国家和地方两大板块划分明确。突出重点新闻，显示图片、全文链接及内容综述
中国网（CIIC）	板块划分明确，重点新闻显示图片、全文链接及第一段内容
中国日报网站（China Daily）	栏目下重要新闻以小标题分类，并显示全文链接和第一段内容
人民网（People's Daily Online）	栏目下重要新闻显示全文链接和第一段内容

三、总结

通过上述比较可以看出如果了解国际环境新闻，环境新闻网（ENN）为首选；如果了解国内环境新闻，建议查询中国网（CIIC）环境频道和国家环境保护总局（SEPA）英文版，挑选这两个网站的主要原因是因为其专业性较强，并将其它各大媒体和综合网站的环境新闻进行筛选和及时发布。另外，国家环保总局英文网虽然评分不算最高，仍存在着某些不足，但其环境新闻信息相比其它网站有着无可比拟的优势，相信随着网站的不断建设完善，总局英文网站定会成为中国英文环境新闻的旗舰网站。

陕西环保产业信息网的设计与实现❶

一、背景

环保产业是一个新兴产业，它是开展环境保护工作，实现可持续发展的技术支持与物质基础；是改善环境质量，保护人们身体健康和全面建设小康社会的重要手段；是扩大内需，吸纳就业人员和国民经济发展中新的增长点；是当代的朝阳产业。

据不完全统计，陕西的环保产业数量以每年 8%～10%的速度增长，2004 年达 770 多家，年产值在 100 亿左右，从业人员约 7 万人。在这种情况下如何为企业提供便捷高效的服务，能让人们以最快的速度、最便捷的方式了解到当前环保最新产品，如何将企业及各研究机构的环保产品及时的向大家推广出去，就成了当前环保工作者们迫切需要解决的一个问题。目前，我们宣传的方式有报纸、电视、广播、互联网等，但互联网以其开放性、交互性及透明化、直接化、全球化、多元化等特点将脱颖而出成为今后宣传方面的主力。我们应该顺应时代发展的需要，将网络的各个特点充分运用到我们的环保产业中。

❶ 作者为陕西省环境信息中心李蓓、索高盈。

2004年省环保局环保产业管理中心，经过调研，提出与局信息中心共同建设陕西环保产业信息网的方案，通过该网为环保企业拓宽信息渠道，提供便捷高效的服务，拟用较短的时间完成网站的建设。建设过程中，由产业管理中心提出基本需求，准备相关内容资料，信息中心按照网站的模式要求将需求内容逐步完善，并承担网站的建设技术和网站的维护管理。网站建设工作从8月开始，9月底建成，10月正式投入使用。

二、环保产业信息网的设计

（一）网站定位

充分利用互联网络不受时间、地域限制的特点，陕西环保产业信息网是我省环保产业的专业网站，以及环保产业信息资源平台和电子商务平台；以发布环保产业信息、环保企业信息、环保产品需求信息，以环保企业与环保企业、环保企业与用户之间的互动为主线；以环保企业及从业人员为主要服务对象；以拓宽我省环保产业信息渠道、提高我省环保产业管理部门的服务效能、宣传我省环保企业和环保事业、促进陕西环保产业的跨越式发展为目的。

（二）网站规模和网站风格

在做好统一规划的情况下，根据现有条件，考虑我省目前环保产业的现状和未来发展，建设的环保产业信息网规模适中，并根据需求不断扩大。

陕西环保产业网，页面体现大方、简洁、庄重、主次分明的特点，主色调选择环保绿色，以简单、生动、通俗易懂的方式展现在浏览者的面前，增强浏览者对网页的注意力，增进对网页内容的理解。

（三）设计原则

① 符合省环保局信息化建设的总体规划。

② 充分发挥环保系统内产业管理部门和信息中心的作用以及信息资源的作用；拓宽环境信息中心的服务面。

③ 易于维护，便于管理。

④ 简洁明了，方便用户。

（四）建设内容

根据陕西省环保产业的特征、需求和建设目的，具体建设内容包括：网站形象定位、客户策略定位、目标访客定位、网站功能设计、信息结构设计、导航体系设计、版面布局设计、栏目和页面设计等内容。

网站的内容主要为以下几个方面。

（1）环保产业政策及发展动态　主要为环保产业方面的政策法规、环境标准、环保知识、当前环保产业的最新动态。

（2）环保企业信息　包括推荐企业、企业名录、企业动态等信息。

（3）产业协会信息　主要包括产业协会及会员情况，如：组织机构、协会简介、协会章程、工作动态、近期工作安排等；介绍协会会员入会和会员的权利义务等内容以及入会条件及程序、行业规约等。

（4）服务信息　包括协会面向环保企业、协会会员、网站会员等服务对象所提供的服务信息，如办事指南、在线下载、资费标准等；资质认证、专家名录、论文集锦等信息；国内及省内环保产业方面的展览会、交易会等会议信息；环保项目认定、环保项目推荐和环保项目名录等内容；环保技术认定、环保技术推荐和环保技术名录等内容；环保产品认定、环保产品推荐和环保技术产品等内容；供应信息和需求信息。

（五）网站结构设计

根据产业网所提供的服务和内容将网站分为协会工作、会员之窗、政策法规、服务指南、产业信息、环境标准、环保知识、资质认证、专家顾问、展会信息、电子刊物、环保企业、环保项目、技术交流、环保产品和供求信息等共16个频道。结构如图1所示。

（六）网站功能

① 全面的信息服务；

② 完善的会员服务；

③ 专家决策支持服务；

④ 企业和产品数据库；

⑤ 在线咨询服务。

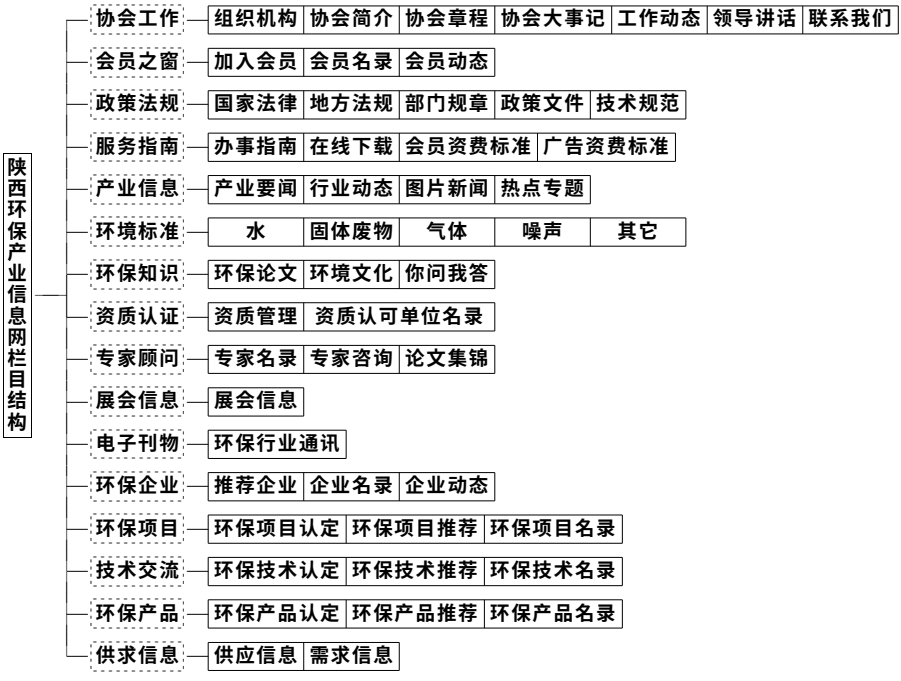


图 1　网站总体结构

三、网站的实现

（一）网站建设采用的平台和开发技术

网站采用目前流行的三层 B/S 结构体系建设，即浏览器、互联网服务器和数据库服务器三层结构。浏览器基于 IE5.0 800×600 平台开发，兼容 NC 测试；互联网服务器采用流行的 asp 作为系统开发语言；数据库服务器采用 MS SQL server 2000 企业版。网站运行空间采用租用专业 ISP 虚拟主机空间的形式。网站采用的核心技术如下。

1. 浏览器端 html、Java Script 脚本语言，flash 插件

考虑到网站用户范围广，浏览器版本千差万别，所以页面采用普通的 html 进行编写。为增加网站的视觉效果和页面的人性化设置，设计者在设计制作页面时加入了一些 javascript 浏览器端脚本和 flash 动画。

2. ASP（active server page）技术

ASP 程序的编写使用一般的文本编辑器即可完成，常用的网页设计软件都可以用来编写，因此 ASP 技术的运用使得编写调试程序更加方便，更易操作，减少了编程者的劳动，节省了时间，增加了效率。

ASP 脚本语言是由服务器端来解释和运行，动态生成普通的 HTML 页面，然后再传送到客户端供浏览，因而对客户端浏览器要求相对较低，并不要求其必须支持特定的某些脚本语言如 Java Script、J Script、VB Script、Perl 等。同时传送到客户端的只是解释后的 HTML 页面，因而有效地保护了页面开发者的知识产权。

3. 数据库技术

作为建立网站最核心的数据库产品，考虑选用 MS SQL Server 2000 企业版。MS SQL Server 2000 企业版是一套完整的数据库和分析产品，可迅速提供电子商务、各种业务和数据仓库解决方案，具有管理清晰、方便、容量大、便于信息保存和检索等特点，并支持中文全文检索。

（二）网站的运行和维护技术

1. 虚拟主机

网站建成后采用了虚拟主机的方式运行，与省环保局网站租用同一单位的虚拟主机（租用陕西省电子政务外网运行单位——陕西省信息总公司的虚拟主机）。实现了降低网站运营成本的目的，按目前来说至少节省了购置服务器、操作系统、数据库系统、防火墙防病毒系统和服务器日常维护等多项支出。

陕西省信息总公司作为省级电子政务外网运行单位，建有高标准、安全性高的网络环境，网络出口处设有硬件防火墙，网站服务器上安装有企业版 NORTON 防病毒软件，通过这些措施保证了网站的安全。

2. 基于 Web 浏览器的网站管理系统

网站管理系统是整个网站进行建设、维护和管理的核心系统。采用了省信息总公司自行开发的基于 Web 浏览器的网站管理系统，网站维护人员可以通过该系统进行网站管理工作，它是一种基于数据库的管理系统。该系统具有信息管理方便、信息容量大、便于信息分类和检索，满足用户个性化定制等特点。系统各种功能模块独立性强，可以根据需要任意组合，操作界面友好，工作流程简单，并提供详细的统计分析功能。系统采用了用户认证、IP 地址跟踪和安全审计等多种安全措施，同时系统可以对网站进行及时备份。

系统主要功能包括系统管理、用户管理、栏目管理、内容管理、模板管理、统计分析、应用管理七大模块。

（1）系统管理模块

对网站运行有关参数如网站名称、模板设定、主页地址、管理员信箱、Logo 地址、版权信息、上传文件和图片大小、页面模板应用、分级浏览机制、频道审核等进行设置。

（2）用户管理模块

用户管理模块包括网站维护人员管理和网站会员管理两部分功能。

网站维护人员管理是对维护人员的用户名、密码、姓名、部门等信息进行增加、修改、删除，设定用户级别，修改用户状态（是否禁用、是否过期），分配用户对网站栏目的操作权限。网站维护人员分为三个级别，分别是网站管理员、信息审核员、信息维护员，这样设置的目的是实现网站分布式管理（各业务处室维护和自己业务相关的网站栏目内的信息，综合管理部门对信息进行审核后发布）的能力。

网站会员管理是对加入网站的会员的密码、联系方式、级别、状态进行维护等功能。系统可以对会员设置访问次数和访问期限，会员如果超过了系统设定的访问次数或访问期限将被系统禁止登录。网站会员分为三个级别，分别是初级、中级和高级。

（3）栏目管理模块

网站维护人员可以根据网站的需要增加、修改、删除各类大栏目及子栏目名称和类型，同时设定栏目主页、子栏目页面和信息内容页面的模板，系统以树型结构组织网站内容，便于网站结构和信息的组织、发布和管理。

（4）内容管理模块

系统面向网站维护人员提供所见即所得的信息维护方式来进行信息维护。用户可以对自己权限范围内的栏目内容进行编辑、审核、发布等有效的控制，可以设定内容的字体、大小、颜色，系统提供方便的图片、动画、影片、链接、表格插入功能等，实现了多种类型文件的上传、图片上传等功能。

（5）模板管理模块

系统面向网站管理员提供对主页、栏目页和内容页所需要使用的模板进行增加，修改、删除和预览等操作。

网站设计人员设计好页面以后将其加入到系统的模版库中，随后修改网站栏目的模板属性，在模版库中给该栏目选择相应的模板。

（6）统计分析模块

网站管理员通过该模块对网站进行在线访问人数、最大访问人数，访问者 IP、访问时间、访问者所在地区等情况进行统计分析，同时系统提供网站维护工作量统计，各栏目点击率排行、信息点击率排行等统计。

（7）应用管理模块

系统可以根据用户的需要对网站功能进行扩展。根据一般网站的建设要求，系统提供了广告管理、网上调查和在线咨询三项功能。

① 广告管理：系统提供漂浮广告、弹出广告和固定位置广告等多种模式供网站维护人员选择。网站管理员可以对广告进行增加、修改、删除、审核和发布操作，可以设置广告的出现模式和广告的有效日期等参数。

② 网上调查：系统面向网站管理员提供设定调查主题及选项，对调查进行增加、修改、删除、审核发布操作，管理员可以查看当前及历史的调查结果。

③ 在线咨询：系统提供一个网站与公众交流互动的窗口，回复公众提出咨询和意见建议信息，包括在

线填写，信息处理，公布结果。

3. 信息组织和运行保障

采用成熟的技术路线，选择长期从事网站建设的单位来完成，并能提供稳定持续的技术支持。

保障陕西环保网正常运行的因素主要有三个方面：技术支持、信息组织和人力调配。技术支持前文已述，信息组织采取信息中心和产业管理中心共同组织管理信息的方式，人力调配方面是由产业管理中心和信息中心各一名主要负责人来共同管理维护产业网，产业中心主要负责收集与产业内容相关的专业性的信息内容，而信息中心由于资源条件的特殊性其搜集的信息面较广泛，网站的其它技术支持以及后期的功能扩充委托陕西省信息总公司负责。

四、网站主要特点

① 准确定位，符合用户习惯的栏目结构设计，互动式多层次的服务体系。

② 简洁实用、易于管理的网站后台管理系统。

③ 实现了现有设备资源、人力资源和信息资源等的组织和优化。

五、结束语

陕西环保产业信息网的建设是陕西省环保系统利用新技术、新思路推进环保产业跨越式发展的案例。建成的陕西环保信息网不仅为环保企业提供了高效服务，而且拓宽了环保企业的信息资源。展望未来，环保企业对网站的服务要求，以及网站所提供的信息需求将会越来越多，越来越高，我们也将不断完善网络技术，总结网站管理经验，将陕西环保产业网做得更好。

陕西省环保局政府政务信息门户网站应用研究[1]

一、政府政务信息门户网站基础与建设意义

从政府政务信息门户建设的内容看，有效实施和安全运行政府政务信息门户网站，必然要解决好五大平台体系，即：

基础——统筹规划的政务网络平台支撑体系；

核心——规范整合的政务信息数据平台支撑体系；

重点——政务公开和公共服务的信息应用平台支撑体系；

保障——务实高效的政务信息门户安全支撑体系；

支持——标准规范、管理制度等政府政务信息门户支持体系。

政府政务信息门户网是政府与社会公众之间有效的信息化载体，是电子政务重要的对外服务与应用窗口。在其系统建设中，应注重网络平台体系、信息数据体系、应用体系和安全体系的规划建设，同时还需要注重标准规范、管理制度等支撑体系的完善，实现以下目标。

（1）网络平台　支持分布式信息传输、数据共享和数据备份的能力，有安全、审计、分析能力，提供分布式网络分级工作管理模式的网络环境基础。

（2）信息数据体系　建立分步式的安全、快捷、可靠的信息数据体系；具有高效的信息采集、整理、分析、聚合、共享、发布等知识化管理的能力，同时具备数据备份和恢复功能；逐步建立符合信息共享标准的各类应用数据库的公共门户数据接口。

（3）应用体系　针对政府管理的政务特点和重点业务系统应用，建设好公共性的、体系完备的网上应用服务项目，涉及需公开的各类静态数据库的资源共享开放；安全、可靠的信息报送系统；以及面向企业、面向公众的政府服务项目的接口应用支撑系统。

（4）安全体系　建立标准统一、分级管理、适应应用需要、切实可行的网络安全保障体系。

（5）支持体系　建立和完善标准规范、管理制度等政府政务信息门户支持体系，保证该信息门户的稳定、高质、高效运行。

---

[1] 作者为陕西省环境信息中心庞永学。

政府政务门户网站建设具备如下意义。

（1）门户网站已成为电子政务发展的有效方式和主要趋势　中共中央办公厅、国务院办公厅转发的《国家信息化领导小组关于我国电子政务建设指导意见》（中办发［2002］17号）要求："近两年重点建设并整合中央和地方的综合门户网站。"建门户网站已经是大势所趋，势在必行。同时，门户网站建设又有效的推动了政府电子政务的建设和发展。

（2）建设政府部门门户网站有利于信息整合，展示政府的整体形象　政府上网工程实施以来，要求政府网站完成如下基本功能：信息比较完善，发布比较及时，查询信息比较方便；信息比较丰富，需要看的东西尽量在网上都能查到。这就要求政府网站要建立政府信息资源库，尽可能地把可以对外公开的信息都整合到一起，发布发到网上供群众浏览、查询，给群众一个完整的政府部门形象。

（3）建设政府部门门户网站，有利于改善政府形象，推动政府部门政务工作建设，促进政府部门的职责落实　建立政府部门门户网站，建成"网上行政审批中心"，提供"一站式"服务，有利于体现服务型政府部门新形象，而建立以事务链为中心的政务公开系统更能有效的落实政府部门职责，并促进其职责的履行。

二、陕西省环保局政务信息门户网站网络支撑平台

根据《省信息化工作领导小组关于我省电子政务建设的意见》（陕办发［2003］4号），依据《陕西省省级机关局域网建设指南》，我局电子政务网络由政务内网和政务外网构成，两网之间物理隔离，政务外网与互联网之间逻辑隔离。政务外网是业务专网，主要运行政府部门面向社会的专业性服务业务和不需在内网上运行的业务。我局的政务信息门户网站，正是依托政务外网和互联网，建立和完善了一套既逻辑隔离又有效组织的网络支撑。我局严格按照国家和省级相关规定，建立了物理分离的局域网体系，并以专用应用服务器主机托管的方式实现了门户应用互联网部分的网络支撑，有效的发挥政务外网和互联网的各自优势，合理的组织了网络应用分布。

三、陕西省环保局政务信息门户网站内容支撑平台

我局门户网站建设的核心就是要解决好信息数据问题。在技术构架方面，我们采用了三层体系架构，展示层（界面层）、应用层（逻辑层）、数据层分离。其中，应用了可视模板化管理和XML技术，使数据与界面分离；使用应用组件包技术，使逻辑应用成为数据和界面的有效中继，不仅有效均衡分散了数据服务的附载，保护了数据库的安全，还使门户应用的快速高效实施成为可能。

目前，我局已建立了直观易用的信息采集平台和灵活设定权限的信息发布平台。在我局外联局域网上，我们建立了信息共享平台，把局内文件、公告和工作动态、工作简报、内部期刊等运转起来。同时，与该信息平台相结合，我们建立了网站发布管理平台。两个平台有机交互，形成了基于环保业务体系的信息知识体系和信息传送体系。一方面，基于内部体系实现对外发布，另一方面，对外门户应用又为内部信息的收集和报送提供了有效途径，从而为门户网站的建设、管理、维护、分析、协同工作提供了一个统一的管理平台。无论信息在物理上如何分布，都可使用户及时方便地获取信息。我局用户可根据自身的业务特点，将在业务运转过程中产生的信息在网上实时发布。同时，还提供各类业务系统上网发布接口，以及信息发布模板和工具，使用户不需要编程就可建立信息发布栏目，并可自行对栏目信息进行编辑与维护。通过该平台体系，用户能够真正实现和管理动态的、交互的和可扩展的门户网站。

四、陕西省环保局政务信息门户网站应用支撑平台

一般的外网信息建设经历如下：网上简单的信息发布阶段→网上单向互动阶段→网上双向互动阶段→在线事务处理阶段。作为陕西省环保部门的政府门户网站，网上应用系统主要涉及：除工作信息之外的专业数据应用；网上行政事务审批；"一站式"服务中心。现阶段，我局在依照"十一五"信息规划分布进行建设的前提下，尤其需要把环境专题数据应用和建设项目审批、环境影像评价等作为优先解决的问题，WebGIS应用将成为我们的热点技术应用。

部门内部建设是对外服务的基础和支撑，而对外服务的深入开展又促进了内部业务管理的整合。为了满足社会对环境信息资源的迫切需求，我局在"十一五"信息规划的基础上，以政务信息门户网站建设为契机，开始逐步建立省级环保系统信息资源数据体系；并开始启动基础信息库和空间地理基础信息库的建设。同时，在内部信息应用的基础上，充分发挥部门对企业和公众的服务热情，逐步增加服务内容、扩大服务范围、提高服务质量，逐渐增加"企业环保"、"信息咨询"、"共享信息检索"、"WebGIS信息服务"、"网上行政审批"等服务栏目。

五、陕西省环保局政务信息门户网站安全支撑平台

安全是政务信息系统正常运行的保证，要综合考虑整个网络环境安全、基础工作平台安全、应用系统安全和数据信息安全等诸多体系。在追求完善的安全体系的同时，还应以可操作性为重点，避免追求大而全。

基于系统的易用性考虑，使各类用户（内部用户、审批人员、企业用户、普通公众）都能方便地应用本系统，系统的安全性保障机制就需要针对问题满足要求。因为其面向企业和公众的服务越多，涉密信息越少，政务实施策略就应越侧重于与社会、公众的交互行为，实现政府管理的开放性和透明性。基于整个系统体系的多层结构和数据平台和应用平台的相对分离，我们只需在完善我局局域网网络环境的安全机制的情况下，对于内外平台数据传送体系给予必要的安全投入，通过多种技术和措施重点保障内部数据中心安全，这样系统的整体安全性还是可以得到满足的。

目前，我局正逐步建立政务信息网络安全保障体系框架，逐步完善安全管理体制，关键性安全产品和数据灾难备份基础设施也在规划之中。

六、陕西省环保局政务信息门户网站综合平台的特点和展望

我局政务信息门户网站应用，在充分调研的基础上，依据国家环保总局“中国环保网”的应用模式，结合省级自身应用特点，在采用了和总局网站技术体系基本一致的改造方案之后，具备了以下几点技术特点。

（1）采用三层体系架构，XML 技术和分布式数据库技术

系统采用了三层体系架构与 XML 技术和分布式数据库技术相结合的技术模式，有效地保证了信息应用需求的扩展性和稳定性要求。

（2）信息展现模板化，内容编辑可视化，信息采集分散化，信息导入自动化，内容审核流程化，信息元素组件化，内容管理知识化，Web 应用集成化，动态信息静态化。

整体网站自动生成，生成的页面以静态方式存在，保证系统整体运行性能不受影响，并可根据需要随时恢复。

整体页面模板是由网页设计人员事先编辑的一组 HTML 文件，用于规定页面整体布局风格。网站开发人员可以使用提供工具继续扩充生成自己所需任意数量的个性化模板，也可以选用模板库中的模板，实现了无编程的 Web 站点建设。

网站设计采用组件化元素拼装的方式，页面元素可以自由组合，而且只需被设计一次，就可重复利用，并可任意地放置到不同的页面上。通过更换页面元素的位置就能方便地改版。结合系统自带的开放性的服务端组件注册机制，有效的保证了系统的易用性和可扩展性。

系统采用分布式分级控制的工作模式。包括信息的分散采集、编辑、分级审稿、签发等工作流程，确保了网站发布工作的有序进行，既能保证信息的层层把关，又具有很高的操作效率。

内部数据组织管理结合知识化理念，提供多范围、多级别、多分类的数据共享，同时提供结构化数据多数据源接口导入工具和元数据管理工具以及数据库备份恢复工具，确保了系统数据的有效收集和管理。

根据我局政务信息门户建设规划以及建设实施现状，今后应注重如下几点问题。

（1）加强和重视支持体系的建设。在现有的系统基础上，尤其要强化标准规范和管理制度的建立和完善。做到分工明确、责任清晰、有章可循、有的放矢，这样才能把服务型政府落到实处。

（2）有了设计合理，技术先进的政务门户支撑平台，还应解决好网站专业人员的应用培训的问题。只有成为部门和本行业的信息咨询专家，才能把政府门户网站办的更贴近公众，贴近人民；才能对采编的信息进行深度挖掘加工，更好地服务于领导决策分析。

（3）在现有的技术框架下，针对系统建设规划，追踪热点技术，完善系统功能。

引入网络爬虫技术，方便高效的针对社会主流网络媒体、主要政府网络媒体、与环保相关的行业网络媒体以及主要的博客网络，为环境新闻、环保动态（局系统之外部分）等栏目每日及时抓取大量信息。

健全和完善智能搜索引擎，为本门户网站的知识化应用添加利器，同时可结合网络爬虫，使本门户网站的信息体系更加完善，信息更为丰富，信息组织与展现更加优化和智能，有效地解决信息过量、信息无关和信息丢失等问题。

引入竞争情报技术，在现有系统知识化管理的建设规划基础上，面向局领导决策服务，指导环境“知识信息库”的建立，并结合环保系统行业应用数据，为领导推送及时性高、敏感性高、耦合紧密、组织合理、信息丰富、形式多样、内容详尽的环保信息和相关数据、报表、分析报告。

总之，信息化应用是一个动态过程，需要不断建设完善，才能更好地服从于环境管理的需要。目前，我局政务门户网站建设才刚刚起步，依据整体建设规划还有相当长的路要走。

对等式局域网的多网段连接与共享[1]

随着办公自动化技术的发展，网络的重要性、复杂日趋加强，原有的单网段连接已经不能满足现在环保系统的信息化发展要求，利用现有网络资源对现有的网络进行改造和升级的要求非常迫切。合理的网络规划无论对节约资金和增强网络安全性管理都非常重要。

1 网络连接初始条件

1.1 局域网

若干台电脑配置有 WIN98、WIN2000 、WINXP、WIN2003 系统的由 HUB 或普通交换机连接组成的对等式局域网。

1.2 需要共享连接的网络

1.2.1 外网（Internet）

(a) 固定 IP 地址的宽带（光缆）

宽带分配的固定 IP 地址：

61.153.141.*xxx*

路由地址：61.153.141.*xxx*-1

DNS：202.96.104.17

202.96.104.16

(b) 动态 IP 地址的 ADSL

通过型号为 DB108-B 的 ADSL 调制解调器连接，该调制解调器经设置后开通了路由功能。

对等式局域网外网主通道为有固定 IP 地址的宽带（光缆），动态 IP 地址 ADSL 连接为辅助备用通道。

1.2.2 VPN 浙江省环保政务信息网

使用专用加密隧道软件通过外网建立的 VPN 连接的浙江省环保政务信息网。

1.2.3 政务信息内网

宽带（光缆）分配 IP 地址：21.21.135.*xxx*，路由地址：21.21.137.*xxx*，无 DNS 服务器。

1.2.4 WEB 信息服务器

局域网内建一台对外的 WEB 环保信息网服务器。

固定 IP 地址 61.153.141.*xxx*。

2 网络连接与配置实验

2.1 网络连接图

网络连接见图 1。

2.2 硬件及软件配置

2.2.1 宽带路由器

2.2.1.1 设备型号

D-LINK 704P

2.2.1.2 配置

(1) 固定 IP 地址上网方式

局域网 IP 地址：192.168.1.1

子网掩码：225.255.255.0

指定 WAP 端 IP 地址：61.153.141.*xxx*（由本地电信提供）

---

[1] 作者为浙江省象山县环境保护局谭惠廷。

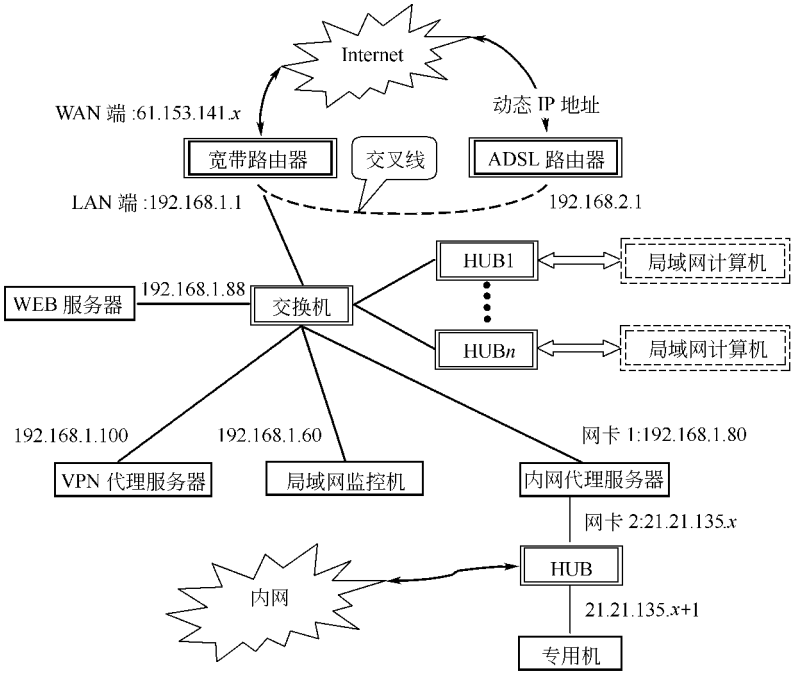


图 1　网络连接图

子网掩码：225.255.255.0

默认网关：61.153.141.*xxx*-1（**由本地电信提供**）

DNS：202.96.104.17、202.96.104.16（**由本地电信提供**）

（2）**启用** DHCP

（3）**虚拟服务器**（**网络地址端口转换** NAPT）

应用名称：Web **环保信息网**

内部端口范围：80

启用 TCP、UDP **协议**

服务器 IP **地址**：192.168.1.88

2.2.2　VPN 代理服务器

2.2.2.1　**要求机器配置**

CPU：PⅢ 700，**内存**：256M **或更好**。

2.2.2.2　VPN **代理服务器软件安装配置步骤**

（1）**先配置网卡**（**图** 2）。

（2）**在该计算机能连接外网后，安装** VPN **专用软件，连通的浙江省环保政务信息网后，再安装** CCProxy 6.2，http **代理端口改为** 80，**详见图** 3。

2.2.3　Web 服务器

Web **服务器网卡配置同** VPN **代理服务器**，IP **地址改为**［**宽带路由器的虚拟服务器**（**网络地址端口转换** NAPT）**服务器** IP **地址**］192.168.1.88。

2.2.4　局域网监控机

要求机器配置：

CPU：PⅢ 700。**内存**：256M **或更好**。

局域网监控机网卡配置同上，IP **地址改为** 192.168.1.60。

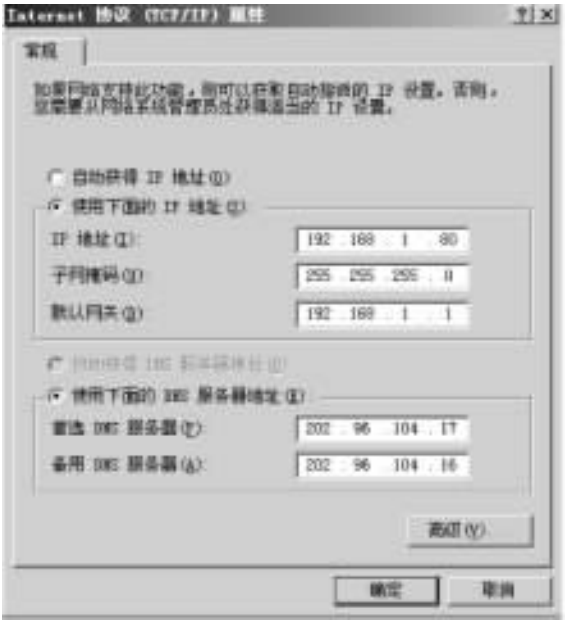


图 2　网卡配置

图 3　CCProxy 6.2 设置

2.2.5　内网代理服务器

（1）内网代理服务器要求机器配置

CPU：PⅢ 700，内存：256M 或更好。

（2）配置步骤　先配置网卡 2，按照内网管理员给予的网卡数据配置，连通内网。然后配置接交换机的网卡 1，IP 地址 192.168.1.100，子网掩码：225.255.255.0，网关：为空，使用下面 DNS 服务器地址：为空。然后安装 CCProxy 6.2，原理同 VPN 代理服务器。

2.2.6　ADSL 路由器

具体配置参见厂方说明书。内网 IP 地址设为 192.168.2.1，用交叉线连接宽带路由 LAN 端。

2.2.7　局域网计算机

局域网其它计算机网卡 IP 地址和 DNS 都为自动，不需要配置。

3　结果与讨论

3.1　局域网计算机多网段共享使用

本网络配置在我局已经使用 2 年多，所以功能使用全部正常。局域网计算机打开 IE 浏览器时可以直接进入 Internet 网。要连接浙江省环保政务信息网或政务信息内网时有以下办法。

图 4　IE 浏览器连接设置

3.1.1　用系统的 IE 浏览器

连接设置办法见图 4。

IP 地址为 192.168.1.100 时可连接浙江省环保政务信息网；IP 地址为 192.168.1.80 时可连接政务信息内网；不设置代理服务器时可以直接进入 internet 网。

3.1.2　用其它代理型 IE 浏览器

推荐使用：TouchNet 1.28a。修改 TouchNet 安装目录下 proxylist.txt 文件，加入

192.168.1.80：80，192.168.1.100：80 就可以。

3.1.3　在宽带连接的同时选择 ADSL 上 Internet 网

按照本网络设计局域网计算机可同时选择两条不同的线路上网，局域网计算机网卡按照图 2 将路由地址改为 192.168.2.1，IP 地址改为 192.168.2.x，x 值可取 2～50 范围，就可以通过 ADSL（动态 IP 地址）

线路上网。若不修改全部为自动时，则是通过固定 IP 地址的宽带（光缆）线路上网。好处是一旦固定 IP 地址的宽带（光缆）线路通讯繁忙时可以通过辅助线路 ADSL 上网减轻压力。

3.2 路由和非路由方式比较

非路由方式（代理服务器方式）由于采用软件方式共享上网，它对代理服务器的操作系统及硬件有很高的要求，目前计算机的操作系统漏洞很多，特别是 Windows 操作系统，如果系统设置有问题或系统升级补丁不及时，随时会有被黑客入侵控制的可能。一旦它被攻破，局域网内计算机可能无一幸免，所有网内资源完全暴露，局域网内计算机可能会被黑客当作自己的计算机一样完全操控。另外，非路由方式日常需要人员维护，一旦断电后不能自动重新启动。

路由是嵌入式的固化操作系统，如果配置没有问题，通常情况下很难从外网入侵和控制。由于它软硬件一体，即使频繁的断电对它也没有影响，一旦来电就能自动恢复正常，日常基本不需人员维护。

3.3 网络安全问题

① 由于考虑预算成本，Web 服务器和共享上网是线路带宽共享的，因此如果对本系统外网 IP 地址进行扫描，发现 80 端口是开放的，因此 Web 服务器系统可能被入侵，一旦入侵取得系统控制权，可能会影响到局域网其它计算机。但由于宽带路由器的存在，Web 服务器只有 80 端口可供连接，外网入侵者即使取得 Web 计算机系统管理员权限，想要通过它对网内其它计算机进行完全控制是很难的，其结果完全不同于非路由方式被入侵。如果为了严格防范以上情况的发生，在经济条件许可的情况下，建议 Web 服务器和共享上网线路分离。

② 局域网内计算机因上网也有可能被入侵，被入侵计算机在上网时一般通过反向连接黑客计算机，向黑客发送资料。解决办法是所有计算机安装防病毒软件和防火墙，并安装局域网监控机在监控机上安装网络监控软件（如：网络岗），控制网内计算机上网，过滤网站、上网时间、关闭游戏，监控资料发送等，一旦发现异常立即作相应处理。

考虑到监控机的监控原理其图 1 上的连接位置不要更改，否则监控不到所有计算机。

③ CCProxy 除了代理功能外，还有较强的网络管理能力，提供了账号管理方式，可以有效地管理上网用户，用好它对网络安全也能起到很大作用。本方案政务信息内网没有做到物理隔断，从严格意义上是不允许的。建议在代理服务器上作较严格的设置，无关的计算机禁止上内部网，提高安全性。有条件的单位可采用双硬盘，物理隔断。

3.4 网络运行稳定性

① 由于办公网络的特殊性采用对等式局域网相对于网域方式，前者环境相对宽松，网内计算机所有资源如打印机等硬件设备都能自由共享，设置和维护简单，网络健壮性好。

② 由于设置了备用 ADSL 上网通道，如果宽带连接出现故障，ADSL 备用通道会自动连接，整个网络系统除 Web 服务器外网不能访问外，其它一切正常，局域网计算机不会有任何察觉。

③ 局域网计算机安装软件必须要统一管理，未经允许不得安装，以免造成莫名其妙的网络问题。有些软件如天网个人防火墙会破坏局域网共享和网络连接，建议网络内禁止安装。

④ 选择质量较好的网络设备，对网络运行稳定性也是较关键的因素。

4 小结

本网络系统在环保系统内部非常典型，有很强实用价值，网络的稳定性和安全性较强，适于基层环保部门使用。参照本办法能启发或解决有些部门在网络连接方面存在的疑难问题。由于网络技术的专业性非常强，本文涉及的有些网络安全方面问题还有待于进一步探讨。

国家环境保护总局综合信息平台应用中心架构研究初探❶

一、引言

“国家环境保护总局电子政务综合平台”（以下简称“综合平台”）2003 年 12 月份在总局内网正式运行，初步实现了网络整合、应用集成、数据整合、内容整合和信息服务一体化架构的应用基础平台，为总局政务办公、业务管理、信息共享、辅助决策等提供了全方位的信息技术支持。但是，随着环境管理业务的不断变化，新的业务层出不穷，原有业务的业务流程、指标项等的增删改也时有发生，总局对环境信息系统建设的需求更为强烈。综合平台在整体应用的体系架构研究方面还需要更加系统和深入，需要通过建立统一的应用支撑环境和整合、集成现有业务系统，协助总局实现“随需应变”的业务模式，为总局的业务决策和协同工作提供强有力的信息技术支持。

二、主要研究内容

著名的管理咨询公司麦肯锡针对企业特别设计出一个 IT 管理五角图，分别从应用软件/数据架构、IT 基础设施、IT 组织、控管与投资管理、绩效管理五个方面，说明企业应如何运用并管理 IT 运营。麦肯锡认为：采取这样的五角管理框架并建立相应的制度化流程，通常能获取较高的价值、更高的利益，以及更高的 IT 投资满意度；有十年咨询服务经验的波士顿咨询公司陈承光认为，今天 CIO 和信息主管们所面临的难题依然存在，比如 IT 无法满足企业业务需要；IT 支出的价值不高；IT 项目成本无法收回等。而扭转这种尴尬局面的三大重点在于：①使 IT 投入与企业业务战略协调一致，并推动未来业务的成功；②用一种共享的、以价值为导向的框架来确定 IT 投资的优先级别；③了解企业自身 IT 架构的所需成本并使其在控制之中。

结合以上观点和总局实际 IT 建设情况，本文提出了应该从以下六个方面进行综合平台应用中心整体架构研究，总体结构见图 1。

图 1　应用中心整体架构图

1. IT 组织机构

IT 组织未与业务充分整合是造成目前电子政务诸多问题的根源，管理阶层一般仍认为 IT 只是一种后台支持功能，而非具战略意义的核心业务；政府里的 IT 部门（信息中心）无法与业务单元建立正式的组织连接。IT 的角色是管理 IT 运营，并负起执行 IT 项目的责任。在大多数的情况下，业务单元对 IT 项目的成败也不负任何正式的责任。

政府的组织架构里，应具备一个总部级的 IT 部门，业务单元里则应指派 IT 经理负责管理业务单元和 IT 部门之间的连接（例如开发职能部门所需的应用软件或由 IT 支持业务流程的创新）。有效的 IT 组织架构一方面能促使业务部门的使用者愿意使用 IT 运营，并加以控管；另一方面，又采取一种集中式的做法管理 IT 运营，特别是在极重视规模和标准化的领域（如数据中心）。

对国家环境保护总局（包括总局机关、直属单位）的组织机构分析，应该按照一个系统（环境管理系统）、三个部分（预防、控制、改善）、四个要素（决策、实施、支持、服务）的管理框架，明确国家环境保护总局各组成部分的具体业务职能。主要研究方法为二手资料研究和业务专家访谈。

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心张波、李国良、朱琦、王利强、孙强、吴班。

2. 业务流程分析

打破组织机构的限制，对总局环境管理的主要业务流程进行分析。从用户繁杂的业务中进行业务、业务流程的提取，把那些分布在各个部门的同一种业务提取出来。在分析流程并进行优化时，我们应该考虑：该流程是否存在不必要的环节；该流程是否可以简化；该流程是否可以省略一些环节；哪些流程可以并行处理；哪些流程可以合并；哪些流程可以通过信息技术的手段提高其效率等问题。我们还要根据业务流程进行模型抽象，使各环节对应业务系统之间能够通过模型接口无缝、顺畅地集成；当以上模型中任一环节发生变化时，信息系统能够适应应用需求的变化、适应业务流程的变化、适应业务规则的变化和适应信息资源的变化，能在已有的基础上快速升级，而且能够做到不影响其它的业务环节。当然，业务流程的修改一定要与中高层管理者进行充分的沟通，只有得到认同方可确定，并且需要相应的管理制度配套执行。

3. IT 基础设施

分析 IT 基础设施是否能为现有应用软件和数据提供妥善的支持；了解既有的执行规划，以确保 IT 系统能不断扩充，支持日益成长的复杂业务。包括网络（IP 广域网、卫星通讯网、因特网站、总局内网）、操作系统（Windows、Linux）、数据库和信息安全等方面。

4. 应用和数据架构

根据核心职能需求和业务流程，了解现有应用软件的使用情况，以及对未来数据/应用的需求；确定应用支撑环境以及应用整合的方法，并建立相应的标准。我们初步认为综合平台应用中心的建设将采用平台化支撑、模块化开发和组装的方式，要实现六个统一：统一的数据中心、统一的数据交换中心、统一的资源目录中心、统一的政务门户、统一的应用支撑平台。

（1）数据中心　数据集中存放，减少资源浪费，提高了数据的一致性，提高了数据共享的程度，便于统一备份，也有利于建设决策支持系统。数据中心服务于数据交换中心、统一政务门户和统一应用支撑平台。

（2）数据交换中心　各部门间交换各种信息（电子公文、审批信息、政务信息、多媒体信息）的统一平台，提供各种信息的接收、转发、交换和处理。按照应用系统的不同，提供标准的、统一的数据格式和内容。

（3）资源目录中心　全网的资源列表，包括用户资源、信息资源、设备资源的定位和状态，是实现统一政务门户的基础。

（4）政务门户　整合各个应用系统和数据资源，实现用户单点登录、统一用户管理、界面定制、个性化服务、应用集成和信息发布等功能，通过网页、邮件、短信、即时消息等方式实现各个应用功能在门户界面的集成和个性化服务，并最终协助实现总局各业务部门的协同办公。

（5）应用支撑平台　提供应用子系统的支撑，完成业务的逻辑与控制和流程处理，并结合电子签名系统、短信系统、邮件系统和即时消息系统，用于构建各节点所需的应用平台，支撑应用模块的部署、运行和管理。同时，应用开发平台提供的开发功能，利用可视化工具，通过定制方式，可以方便、快速的扩展应用功能，满足业务发展的需要，并保证新的应用模块与已有应用模块之间的通信、共享与协作。

5. 控管与运行

IT 系统建成后的运维和管控非常重要。随着越来越多的业务系统的运行，综合平台的硬件数量和种类不断增加，系统规模越来越大，集成度也越来越高。各业务部门建立的信息系统和数据应由业务部门分别管理还是由信息中心统一管理，数据怎样实现共享和交换都是必须考虑的问题。从长远来看，研究使业务目标与 IT 运营趋于一致的流程和机制，以明确业务单位和信息部门的责任归属，并建立相应的规章制度才能保障 IT 系统的顺利运行。

6. 绩效管理

麦肯锡对国际优秀的业绩管理体系的系统研究表明，完善的业绩管理体系包括计划、执行、评估和改进四个环节，并具有严格、透明、一致和注重价值的特点。此外，要成功地建立这样一套业绩管理体系，最关键的三个要点是：高层管理者的高度重视和业绩管理理念在组织中的全面渗透；优秀的业绩管理体系需要与组织日常运作流程密切结合；科学合理的关键业绩指标体系是实施业绩管理的根本。建立一套绩效管理的指标，衡量 IT 投资为业务创造的成效/价值以及 IT 为政府提供服务的成本；确保 IT 计划的利益和业务单元的损益能紧密连接。

三、拟采用的主要研究方法

1. 焦点小组座谈会

常用的定性调查方法，由主持人根据提纲，就某项议题和座谈会参与者进行交谈和讨论。其最鲜明的特点是：对特定问题的研究的具有相当的深度；信息更真实、生动和详尽，尤其是人们主观性的信息（如偏好、要求、满意、评价、习惯等）；发现和界定未知或模糊的问题和现象。每场与会者的人数通常是 8～10 人，也有 4～6 人的座谈会。

2. “一对一”深度访谈

通过“一对一”的访谈，了解受访者对某些问题的态度、观点、情感、建议和潜在的动机。通常这种访问是基于预先准备的提纲进行，但结构较为松散。深度访问可以发现一些深层次的问题和现象，但这种访问对访问员的要求很高，且后期分析的难度较大。

3. 典型单位调查

选择具有典型意义的单位作为研究对象，对其内部有关方面的人员进行深度访问，以研究受访单位的系统和整体状况。这类研究通常对象不多，但时间较长，成本也较高。典型单位调查可以用于竞争水准的研究、战略和策略研究等。

4. 二手资料研究

我们将二手资料分为三类：出版物、专业资料、互联网。利用二手资料的优点在于获取的速度快，花费低，来源广。二手资料的研究，可以是作为一手资料研究的入门或补充。二手资料也有其不足之处，如不能完全符合特定的研究要求和标准，缺乏评估数据可信度的相关信息，资料的时效性较差等。

四、结论

随着技术的发展和应用的深入，IT 系统将逐渐从传统的后台支持转变为核心竞争力，IT 建设与业务战略目标一致是信息化建设的根本所在。因此通过对与业务充分整合的 IT 组织架构、最佳业务流程、适合业务变化的 IT 基础设施、应用和数据架构、控管与运行以及一套绩效管理方法六个方面的全面分析，才能最终准确、全面地把握总局信息化建设的总体框架，并确定综合平台应用中心的整体架构。

参 考 文 献

1 Sauro Nicli，叶远扬，Katherine Sinnott. 亚洲的 IT 挑战 . IT 经理世界，2002-7-20

2 华强森，徐浩洵，王炬，陈岚 . 建立高效业绩管理体系 . 经济观察报，2003-8-11

3 宋亮，IT 投资的诀窍，互联网周刊，2005-3-16

国家环境保护总局电子政务综合平台应用开发❶

一、引言

信息化作为当今时代发展的必然趋势，为我国电子政务的发展及应用提供了新的动力，国家各级政府部门运用现代化的计算机和网络通讯技术，通过对政府部门的管理和服务职能进行精简、优化和重组，在统一的网络体系和系统平台上进行有效的整合，从而加强了对政府部门业务运行的有效管理和监督，提高了政府部门行政、服务和管理方面的工作效率，提升了政府部门的科学决策水平；为社会公众和企业提供更为高效、优质、廉洁的一体化的信息服务。

我国的环境信息化建设近年来发展迅速，随着国家环境保护工作的不断深化，国家环境保护总局相继建成了一系列环境保护业务系统和相关数据库，在环境信息化工作方面取得了明显成效。但是随着社会和经济的快速发展，环境管理任务也随之愈来愈艰巨，对环境保护信息化工作提出了更高的要求，迫切需要改变传统的管理方法和决策模式，运用先进的信息技术来提高环境管理与决策水平，为环境管理提供高效和科学的信息服务。由于长期以来环境信息资源缺乏统一的整合，信息共享水平较低，系统建设缺乏有效的集成，应

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心朱琦、徐富春、李国良、尚屹、虞朝晖。

用系统运行效率较低，没有形成整体的信息服务能力，无法实现环境信息的全面资源化。因此，急需在国家环保总局机关内部建立一个综合的信息交流的系统环境，通过信息和数据的发布机制和相关的管理办法，实现信息资源的互通，使国家环保总局领导和各级业务部门及时了解环境保护的工作动态和各项业务进展，为环境管理业务工作提供信息化的工作平台，为环境管理和决策提供辅助信息支持。

根据国家环境保护管理信息化发展的总体要求，结合国家电子政务建设的相关规范，国家环境保护总局于 2002 年 5 月提出建设“国家环境保护总局电子政务综合平台”（以下简称综合平台）项目。2002 年 7 月，国家环保总局通过了该项目的建设方案。并根据该项目的特点，决定采用分步实施的建设策略。

2002 年 9 月，国家环境保护总局正式启动综合平台项目一期的建设，由国家环境保护总局信息中心组织有关力量承担了应用软件的开发工作，采用先进的信息门户和应用集成技术，经过半年的努力，至 2003 年 4 月，基本完成了综合平台一期的开发工作，并于 2003 年 12 月在国家环保总局机关内部实现了综合平台全局的试运行，2004 年 3 月全面完成了综合平台的研究开发工作。2004 年 6 月通过了国家环保总局组织的项目成果鉴定，见图 1。

图 1　国家环境保护总局电子政务综合平台首页

二、总体思路

1. 总体目标

围绕国家环境保护的总体目标，结合国家环境保护总局环境管理信息化的整体要求，在国家环境保护总局内建设集网络管理、系统应用、数据共享和信息服务于一体的国家环境保护总局电子政务综合平台，形成技术先进、应用广泛、性能完善、安全可靠、运行高效的国家环境保护总局信息基础设施，提供环境应用系统的集成环境和系统支撑平台，为国家环境保护总局政务办公、信息共享、管理决策和政务公开提供全方位的信息技术支持。

2. 一期建设目标

基于国家电子政务建设的总体框架，运用先进的信息技术构建一个集网络整合、应用整合、数据整合、内容整合和信息服务一体化架构的应用基础平台，初步建成国家环境保护总局电子政务综合平台，完成平台总体支撑框架建设，具体包括以下内容：

（1）以国家环保总局内外网为基础，整合网络资源；

（2）以用户统一管理和身份认证为重点，构建信息安全保障体系；

（3）通过整合环保业务应用，建设环境管理业务应用平台；

（4）通过整合各类环境基础数据，建立环境信息共享平台；

（5）通过工作流定制，建立“一站式”环境信息服务平台。

最终形成技术先进、应用广泛、性能完善、安全可靠、运行高效的国家环境保护总局电子政务基础设施。

3. 研究方法

综合平台应用开发采用浏览器/服务器（Brower/Server 简称 B/S）的信息系统体系结构，选用了先进的信息和系统整合技术，通过协同的标准化架构平台，以实现应用集成、资源整合、服务规范。综合平台的设计框架符合国家电子政务发展战略，也符合当今主流软件技术发展方向，同时面向环境管理应用和信息服务需求，是一个具有良好开放性、可扩展性的基础技术架构平台，在全国环保系统具备推广应用的技术基础和应用条件。在具体的系统开发设计中，采用了 Windows2000 和 Exchange2000 应用体系架构，采用快速原型化方法的开发方法和面向对象的分析与模型化软件设计方式，以实现系统的可集成性和系统复用功能。

三、项目建设内容

综合平台的建设主要包括以下方面。

（1）标准规范和安全保障体系构建　初步形成能够满足综合平台建设需要的环境信息标准，集成各类网络管理、网络通讯、网络接口设施，满足国家环境管理所需的各类环境数据和业务的信息传输要求。

（2）网络支撑平台　构建支撑综合平台的整体网络环境，实现能够支持综合平台各项业务应用和数据传输的网络平台体系。

（3）应用集成平台　进行国家环保总局政务办公系统的应用研究。根据国家环境保护政务管理的实际需求，建立新版公文管理系统、政务督办系统、值班管理系统、信访管理系统、会议管理系统、财政管理系统等系统；实现总局重点业务系统的集成。基于综合平台实现系统互连，通过公共的集成组件和中间件为应用系统提供统一的集成环境和系统接口。

（4）数据共享平台　完成基于集中-分布式共享数据库的总体构建，形成具有元数据管理、分类和目录管理、XML 数据交换、分布式数据存储管理和用户权限管理等能力的环境信息共享技术平台，实现“浏览器-服务器”方式的各类环境数据、政务数据以及外部信息资源的信息共享和交换。

（5）信息服务平台　通过建立统一的信息门户，提供统一的信息发布环境、统一的信息接口、统一的用户界面和用户个性化服务，实现视频点播、信息发布管理、信息订阅、即时信息传递、信息论坛、系统监督和评估、移动办公等功能，支持与国家环保总局政府网站协同工作的接口。

四、综合平台结构

国家电子政务标准技术参考模型由网络基础设施层、应用支撑层、应用层组成，信息安全和管理贯穿于各个层面。与之对应，综合平台包括以下三层。

（1）综合平台的底层是网络平台和操作系统，提供必要的网络基础环境以及在此基础上的数据库系统、Web 存储系统、活动目录服务等基础性设施。

（2）在应用支撑层建立文档中心、数据中心、应用中心三个组成部分，分别用于文档共享、数据共享和应用集成。

（3）表现层作为用户最直接的使用界面，上述功能都体现在综合平台上的内网门户和政府网站上的外网门户。内网门户功能包括个人效率工具、移动办公、个性化定制、平台监控等功能。外网门户主要服务于社会公众和企业，提供政务公开服务，见图 2。

五、技术特点

综合平台是基于 B/S 的三层技术体系结构，采用了组件化、平台化和模块化设计的应用系统支撑平台，针对国家环保总局各类政务和业务管理需求提供了灵活的整合方式，并提供了多种基于门户的技术支持，实现了应用系统和支撑平台的无缝连接，具有高度的安全性、可靠性和跨平台特性。目前综合平台技术在国内处于应用领先地位，主要采用了以下关键技术。

（1）平台架构技术　基于国际开放标准构建平台架构，集成各种应用引擎，形成一个可不断动态扩展的

图 2　国家环保总局电子政务综合平台总体框架

平台，实现异构应用系统之间的信息可靠交换、业务可靠协同，实现流程优化、信息资源整合与增值，消除信息孤岛。

（2）智能检索技术　采用先进的活动目录管理技术和 XML 技术，构建文档管理中心，实现了文档的上传、发布、检索的全过程管理，提高了信息获取的速度和效率。提供用户查询自己权限范围内所需相关资料的途径，通过输入关键字等多种检索方式，快速找到分散于平台的各类文档信息，达到信息资源共享的目的。

（3）信息门户技术　采用目前国际上先进的信息门户技术，基于最新的 Web Service 应用体系架构，最大限度地实现系统数据交换、信息发布、程序链接、资源共享重用和互操作。为所有应用系统、文档管理中心、数据管理中心和各种其它信息服务应用提供统一的集成环境。

（4）通用数据访问技术　综合平台采用先进的元数据检索技术、数据访问技术和组件技术，建立数据管理中心，支持不同系统之间的数据交换和传输。通过数据综合分析和挖掘技术，实现了数据的表格化、图形化发布。

（5）组件技术　综合平台底层开发采用组件式技术，利用 Windows COM＋服务的稳定性和高效率，服务于用户界面程序。通过采用消息中间件技术，构建各类信息的传输和交换平台，在综合平台上实现数据和信息的即时通讯，提高信息获取的及时性和有效性。

（6）安全服务技术　综合平台采用统一的 AD 目录技术，使应用通过标准的 LDAP 协议访问用户，进行用户的认证与授权。通过与 AD 用户的集成，实现了统一用户权限管理和系统安全管理。平台门户提供角色、组、成员的用户管理机制，可以灵活地定制和修改具体用户的操作权限，保证信息的安全。

（7）XML 和 Web 服务技术　XML 是目前主流的软件技术。综合平台大量采用 XML 技术作为实现信息交换、界面表达、数据存储等，为数据交换和信息共享提供应用解决方案。

Web 服务是最新一代应用集成技术，能够在异构平台、不同开发语言编写的系统之间进行集成，为综合平台集成应用、整合资源、规范服务等提供技术支持。

（8）应用集成技术　以 Lotus Domino 为管理开发平台，采用先进的 B/S 开发技术，研制了以公文流转审批为核心的公文管理系统，支持与 WPS 和 Word 等办公软件的无缝集成，并首次实现 Notes 与 WPS 文档属性同步技术。系统采用 SSO 技术实现与平台 Active Directory 目录的集成，真正做到一次登录、系统通行。

六、实施效果

通过国家环保总局综合平台项目的建立和实施，实现了电子政务应用平台、信息资源共享平台和信息服

务平台与网络平台一体化的建设，形成国家环境保护总局电子政务的基础设施，实现了环境管理工作信息化、环境管理信息资源化、管理决策支持科学化、环境信息服务规范化。综合平台于 2005 年 1 月被全国 OA2004 推荐典型应用系统颁证大会评定推荐为全国 OA 典型应用系统。综合平台在实际运行中实现了“稳定、可靠、有效”三大控制目标。目前已经在杭州、大连、广西、北京等环保局内部局域网上开展示范应用和技术推广，进行了系统的开发和试运行。

根据全国环境保护电子政务外网的建设计划，2005 年国家环境保护总局将完成总局与 31 个省、直辖市环保局的基于 IP 的网络建设，形成全国环境政务信息和环境数据的传输能力。综合平台技术的推广应用将有利于国家、省和城市三级环保系统整合环境信息资源、实现环境信息共享，更好地为国家环境管理与决策提供环境信息技术支持与服务。

该项目的实施标志着国家环保总局电子政务和信息化建设进入了一个新的阶段，不仅对国家环保总局环境保护工作效率和科学化管理水平的提高起到巨大的促进作用，而且会对加快我国环境信息化的进程和提升环境信息应用能力等产生深远的影响。

建设山东省环境污染事故应急处置信息系统的思考[1]

一、建设山东省环境污染事故应急处置信息系统势在必行

近年来随着我省经济生活的日益活跃，各种危险品的生产、储存、运输等明显增加，各种企业排污总量明显增加，从而引发的突发环境污染事故的隐患也是明显增加。而我省目前的污染事故应急处置工作仍然延用落后的人工处理：应急指挥中只能采用电话联络，应急监测中监测人员必须冒着生命危险反复出入受污染地区进行人工监测，凭个人经验推测污染原因，凭个人记忆中的应急预案进行应急污染处置的落后的人工处置方式，不仅缺乏必要的科学性，而且严重威胁事故处理人员的人身安全，一旦发生直接危害到人民群众生命安全的特大污染事故（如 2003 年 12 月重庆开县川东北气矿天然气井喷造成硫化氢失控，死亡 243 人，方圆 5km 内的群众全部撤离疏散的事故；2004 年 4 月重庆天元化工厂氯气泄露造成 9 人死亡，数万人被迫紧急疏散等）时，仅依靠现有落后的人工应急方式很难取得良好的效果，保证不了接警后联得上、开得动、找得到、测得出、有效处置的目的。因此建设环境污染事故应急处理信息系统用于高效处置突发环境污染事故是社会的需要。

十六届四中全会的精神和本届政府的施政理念要求政务信息化工作与时俱进，不断研究新情况，解决新问题。当前需要着重解决几个问题：一要强化政府需求，充分利用社会资源，二要加强信息资源的开发和利用，三要进一步建立健全政务信息公开、共享制度，四要切实办好政府门户网站，五要建设好应急信息系统，六要认真总结理论和实践成果，研究自身规律，关注相关环境。建设环境污染事故应急处理信息系统是环保部门管理工作的需要。

环境污染事故应急指挥系统建设的意义是当山东省行政区域内发生人为或不可抗拒的自然因素造成的废气、废水、固体废弃物（包括危险废物）、危险化学品、有毒化学品和电磁辐射、伴有放射性矿产资源以及核、生物化学等方面环境污染或生态破坏事件或恐怖事件造成的环境污染时，通过该系统的启用，达到快速响应，有序行动，控制事态，妥善处置，降低危害和损失，保护公众人身和环境安全的目的。

该系统建成后将贯穿于环境污染事故应急处理的全过程中，提高对事故的反应速度，准确确定事故危险物质，汇总、处理各种自动监测设备现场采集的实时数据，为受害人员的救治、事故处置人员的防护、受影响区域内人民群众的疏散、污染处理方式的选择、警报的解除等问题上给领导决策提供关键的科学依据，在环境污染应急事故的处置中发挥关键的作用。

该系统的建设将以建设各种危险品理化性质数据库、危险品监测分析方法等相关业务数据库为基础，以地理信息系统为平台，以各种自动监测站、自动监测车辆、应急处置装备为依托，开发包括环境污染事故防范功能，在危险品事故发生时能快速检索危险品的理化性质、相关采样技术及监测分析方法、快速计算事故影响范围等功能的计算机软件系统，借助地理信息系统、环境应急指挥系统、信息传输系统，利用互联网、

---

[1] 作者为山东省环境保护信息中心王滨勇、顾立业。

卫星定位、无线传输等现代化技术，对监测事故影响、人员疏散、警报解除等现场指挥决策提供科学依据和技术支撑。系统的建成将大大的提高环境污染事故应急处理能力，有效的利用高科技手段，在思想、人员、装备、培训、技术、保障等方面做好充分准备，准确、快捷的处置突发事件，提高管理科学化的水平和工作效率，进一步树立政府部门的形象，落实科学发展观。一旦环境污染事故和突发事件发生，集中人力和物力，迅速予以处置，达到指挥果断、处置迅速、行动协调、信息畅通的效果，实现保护公众、保护环境的目的。

二、项目的主要内容、关键技术

1. 应急指挥系统涉及内容

（1）防范阶段建设内容　防范阶段：结合在线监测确定事故易发生地段的监测点源建设环境污染事故应急指挥基础数据库，包括建设化学危险品数据库、使用危险品单位数据库、城市地理信息数据库、环境地理信息数据库、环境自动监测地理信息数据库、环境污染事故应急指挥人员数据库；应急处理预案制作，包括监测方法、监测力量、监测设备、监测站位的布设原则；对企业等单位进行环境风险分级管理；要求企业必须完成对重大危险源的分析和评价工作；污染事故应急处理预案的编制。

（2）环境污染事故现场应急指挥系统　以危险品理化性质数据库、危险品监测分析方法数据库为基础，以地理信息系统为平台，以城市地理信息、环境地理信息为依托，开发一套包括环境污染事故处理功能，在事故发生时能快速检索化学危险品的理化性质、相关采样技术及监测分析方法、快速计算事故影响范围等功能的计算机软件系统，同时该系统可对事故影响监测、人员疏散、警报解除等现场指挥决策提供依据和支持。

指挥系统建设内容：快速定位、化学危险品快速确定功能；相关信息快速提取功能；决策支持系统：结合现场情况为决策提供相应支持信息，如监测点位的布设，监测人员的出动、敏感人群的疏散等。

2. 关键技术

（1）环境污染事故应急处理信息系统项目主要建设五大平台

① 网络通信平台　网络通信平台是整个系统的基础，应急信息系统网络通信平台建设可以采用“优化存量、共建增量”的原则，由国家政策引导，电信运营商建设。把电信、广电、联通、移动等公司的线路资源按适当的机制加以整合并补充、延伸、扩展和提高。

② 应急联动平台　应急联动平台是应急管理系统的枢纽，是各种专用系统互连互通的渠道。既避免分散、重复，又提供应急联动，快速反应，广泛为政府和社会各界服务。平台依托网络通信平台，各方联合共建，超越部门所有，具有对各种网络互联互通的开放性、亲善性和非排他性。积极创造条件，促进专、公结合，最大限度地利用现有资源。

③ 空间信息平台　空间信息平台提供空间数据的采集、处理、存储、显示、应用和管理功能，包括GIS/GPS/RS。空间基础数据包括基础地理数据和基础地质数据以及专题空间数据。

④ 专题应急系统　各个专题应急系统依托应急联动平台，运用虚拟子网技术，形成网上应急平台。主要包括公安反恐、突发公共卫生事件、地震救灾、抗洪抢险、地质灾害、核安全、火灾消防、森林火灾、交通安全、安全生产、城市公用设施突发事件、化学安全和环境安全等方面。

⑤ 决策支持平台　决策支持平台是应急信息系统的高级平台，在其它平台的基础上运行。它从数据库中抽取数据，运用数学模型，生成所需的决策，帮助决策者利用数据和数学模型集思广益、形成决策，支持指挥、解决问题。数据仓库、联机分析和数据挖掘是三大决策支持技术，相互独立又相互关联。

（2）应急信息系统五大中心　中心是“应急系统”的中枢，主要有五个。

① CA 中心　是证书授权中心，负责发行数字证书。这是一个经证书授权中心数字签名的包含公开密钥拥有者信息及公开密钥的文件，可以用来在网上识别身份。

② 应急联动中心　拥有集成的网络和通信系统、统一的接警中心及处警系统，将治安、消防、抗险、急救等联动单位统一在一套完整的智能化信息处理与通信体系中。

③ 资源管理中心　主要职责是研究、建设和利用应急资源，存储应急预案，实现应急资源的采集、更新、管理、共享、交换和整合。集中调度重要应急资源，支持应急反应的指挥和行动。

④ 应急服务中心　依托五大平台、五大数据库，开展多种应急服务，包括出动应急队伍，实施应急处置等。

⑤ 应急指挥中心　是整个应急系统的司令部。在决策支持平台的帮助下，综合分析、形成决策、调动资源、派遣队伍、下达指令、督促检查、验收改进。

三、项目的经济或社会效益分析

项目建成后将逐步形成日常的环境动态监控和突发性环境污染事故的应急指挥相结合的环境监管体系，实现横跨化学反恐怖袭击、突发性环境污染事故处理两条战线，在一旦发生事故时，保证环保部门对辖区环境的动态监控和环境监察人员通过该系统调用现代化信息技术，建立环境污染事故隐患的调查、评价、预测、预防、应急处理方法全面、直观、迅速、灵活应用到污染事故的应急处置之中，在事故第一时间赶赴现场，迅速及时启动救援系统，获得相关专业信息，确定最短路径救援方案，计算给定气象、水文条件下污染物在不同时间内的扩散浓度、扩散范围、污染等级，确定一定范围内的影响人群和敏感单位，提供应急措施和救援信息，把重大污染事故所需的多种信息、多种预测模型的算法与地理信息系统、计算机网络技术、多媒体技术相结合，大大缩短反应时间，有效控制事态的发展，减少事故受害人员与事故处理人员的伤亡，减轻经济损失，维护社会稳定，达到指挥果断、处置迅速、行动协调、信息畅通的效果，为重大污染事故实现科学应急指挥奠定基础。系统的建成将是我省环境保护工作管理方式的创新与变革，充分体现以人为本的行政执法与管理理念，形成协调联动的环境管理指挥系统，完成环境保护工作向信息化、数字化的转变，为环保工作提供重要的技术基础、信息源泉、执法保障和决策依据，实现环保工作的科学化管理。

“金沙江流域生态保护与建设决策支持系统[1]”研究中数据库及3S技术的应用[2]

一、项目简介

金沙江是长江中上游的补充水源和主要泥沙源，根据有关历史资料，长江三峡大坝宜昌观测断面的来沙中，有45.8%来自金沙江。大量的水土流失造成了土壤养分的大量丧失，造成了土壤贫瘠和低产，并严重地威胁着长江流域的生态安全。

为了给政府及国土管理部门提供准确、系统、全面的数据，为了给政府及国土管理部门的生态决策提供科学的决策方案和决策手段，设立该项目进行相关研究。

项目的研究以流域的水土保持和植被恢复为核心，以遏制水土流失为主线，以地理信息系统（GIS）、遥感（RS）和全球卫星定位系统（GPS）为技术依托，建立金沙江流域生态环境现状及其变化的数据库和图形库，研制流域生态保护和动态管理的决策支持模型，开发流域生态保护的计算机管理系统，实现流域生态保护和建设的信息化和数字化。

二、金沙江流域生态数据库

金沙江流域生态建设与决策支持系统的基础是一个全面的、系统的、准确的数据库。

1. 数据库的内容

（1）按专题分

① 基础地理信息　地形要素（等高线、高程点、坡度、坡向）；水系（河流、湖泊）；道路（公路、铁路）；境界线（行政边界、保护区界）；居民点。

② 环境背景信息　气候（降雨、辐射、气温、湿度）；水文（径流量）、土壤等。

③ 生态保护与建设专题信息　植被、土地利用数据的分布与动态的数据，由TM卫星影像判读得到。包括20世纪90年代后期和80年代后期两期数据。

④ 社会经济数据库

---

[1] 云南省重点科技攻关项目《金沙江流域生态保护与建设决策支持系统》，获2003年云南省科技进步二等奖。

[2] 作者为云南省环境信息中心朱翔、朱云燕，云南大学生态学与地植物学研究所杨树华、闫海忠、彭明春，云南省环境科学研究院李卓卿。

⑤ 自然灾害数据库

（2）按数据类型分

① 空间数据　指的是与具有空间位置数据。例如等高线、公路、境界线等。

② 文本数据　指的是描述、说明性质的有关数据，例如统计资料、文本报告、音响、图片等。

2. 数据库建设

金沙江流域生态决策与支持决策的数据库包括基础地理数据库、环境背景数据库、生态保护与建设专题数据库、社会经济数据库、自然灾害数据库等几个部分（见图 1）。

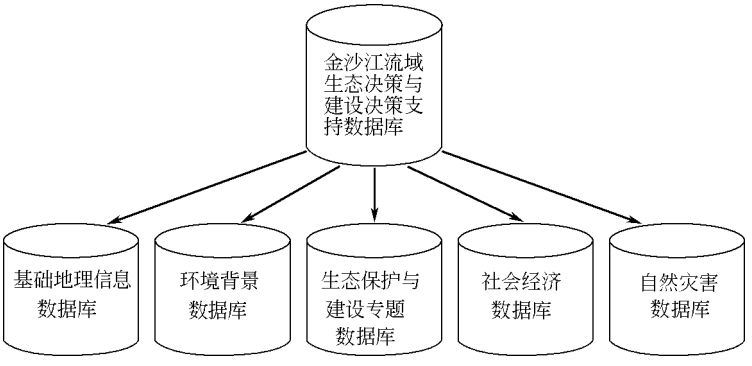


图 1　金沙江流域生态决策与支持决策数据库

各个数据库所包含的部分图层如表 1 所示。

表 1　各个数据库所包含的部分图层

图层内容	所属专题	数据类型	数据精度	图层说明
流域区界	基础地理信息数据库	面	1：250000	
县界	基础地理信息数据库	面	1：250000	流域区县行政界
道路	基础地理信息数据库	线	1：250000	流域区各级道路
居民点	基础地理信息数据库	点	1：250000	流域区各级居民点
保护区	基础地理信息数据库	面	1：250000	保护区界
等高线	基础地理信息数据库	线	1：250000	100 米间距等高线
高程点	基础地理信息数据库	点	1：250000	高程点
坡度	基础地理信息数据库	面	1：250000	0°～8°，8°～15°，15°～25°，25°～35°，＞35°
坡向	基础地理信息数据库	面	1：250000	0°，0°～45°，45°～90°，90°～135°，135°～180°…
水系图	基础地理信息数据库	线	1：250000	河、溪
土壤类型	环境背景数据库	面	1：500000	全省
年降水量	环境背景数据库	线	1：500000	100mm 间距全省
年降水量	环境背景数据库	面	1：500000	50mm 间距全省
水文站点	环境背景数据库	点	1：1000000	站点位置及名称
年总辐射量	环境背景数据库	线	1：1000000	间距 10kcal/cm^2．年
年日照时数	环境背景数据库	线	1：1000000	100h 间距
年均气温	环境背景数据库	线	1：1000000	2℃间距
年降水量	环境背景数据库	线	1：1000000	200mm 间距
80′植被类型	生态专题数据库	面	1：250000	由 80′TM 影像判读获取
90′植被类型	生态专题数据库	面	1：250000	由 90′TM 影像判读获取
80′土地利用	生态专题数据库	面	1：250000	由 80′TM 影像判读获取
90′土地利用	生态专题数据库	面	1：250000	由 90′TM 影像判读获取
……	……	……	……	……
……	……	……	……	……

三、空间数据获取

1. 数据来源

空间数据来自以下途径：

（1）原有研究结果　包括各类出版的或已公布的图集、图件；例如地形图、森林分布图、地质土壤图等。

（2）野外实地调查　植被和遥感调查都需要进行大量的野外考察，现在借助于GPS，可以非常方便地把考察结果转变成空间数据。本项目调查了14条路线的1500多个点，见图2。

图2　金沙江流域野外考察路线及GPS点位示意图

（3）遥感影像　这是一个重要的数据源。通过对卫星影像的研究与判读，能给我们提供很多的有效信息。本项目中植被和土地利用数据就依靠遥感影像得来。

2. 数据处理

（1）数字化　对于已有的图件、图集，用各种数字化手段完成相关要素的采集。一是通过数字化板，以手扶跟踪的方式进行；另一种是通过扫描，将扫描图像几何校正后，以屏幕数字化的方式进行。

（2）遥感判读　对于卫星影像，需要进行判读提取所需信息。对于金沙江流域这样一个山区地区，山高谷深，地形多变。从地形、气候、植被及人类活动都体现出丰富的多样性。因此其遥感判读是一项异常困难、复杂的工作。但并不是一项不可能的工作。本项目探讨了一种适合本地区的遥感判读方法。

根据区域的地带性分布规律（本地区的地带性分布是水平地带性和垂直地带性综合作用的结果），把流域分割成若干相对单一的区域，对这些区域分别进行判读（见图3）。

每个经过简化的区域，在判读时先采取分层提取的办法，分为阴影层（包含水体）、植被覆盖层、地表裸露层（见图4）。

对每个提取出来的影像层，参考野外考察的结果、GPS记录，选择合适的训练样本，进行监督分类。

将所有图层分类结果合成起来，矢量化之后，通过目视判读的方式，在参考资料（例如现有森林分布图、土地利用图、或相关研究报告等等）辅助下进行错误修改。最后提交成果。

判读流程见图5。

本项目以这种方式完成了植被和土地利用20世纪80年代后期和90年代后期的两期判读（见图6～图9）。

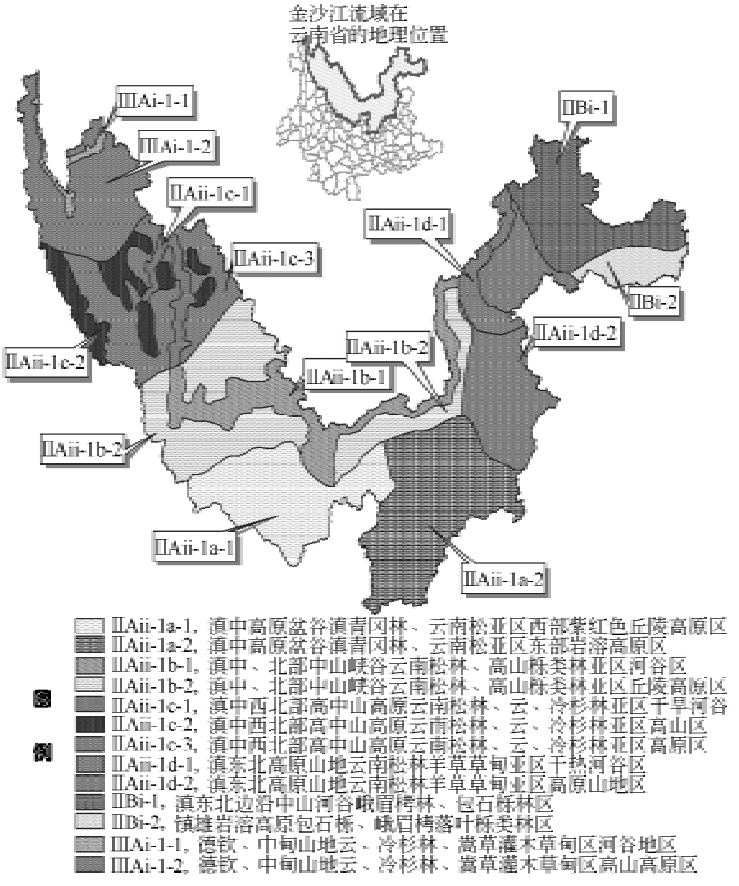


图 3　金沙江流域遥感判读影像分区示意图

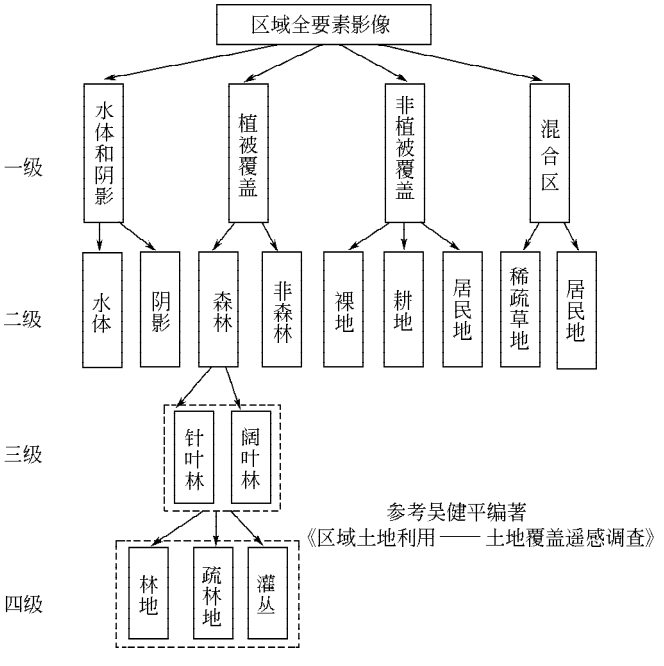


图 4　影像分层示意图

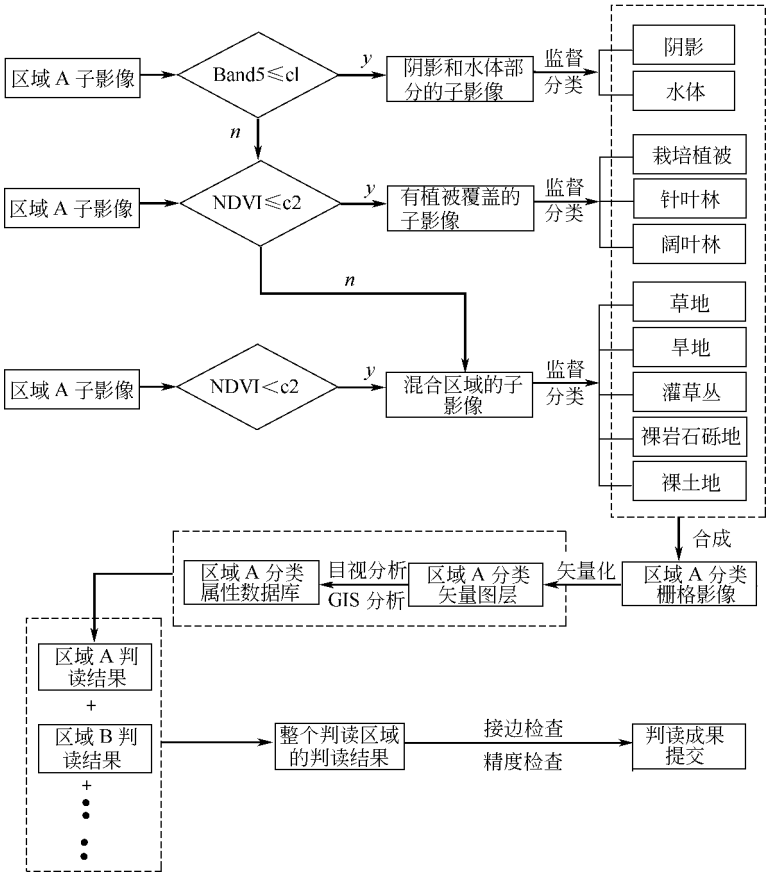


图 5　遥感判读流程图

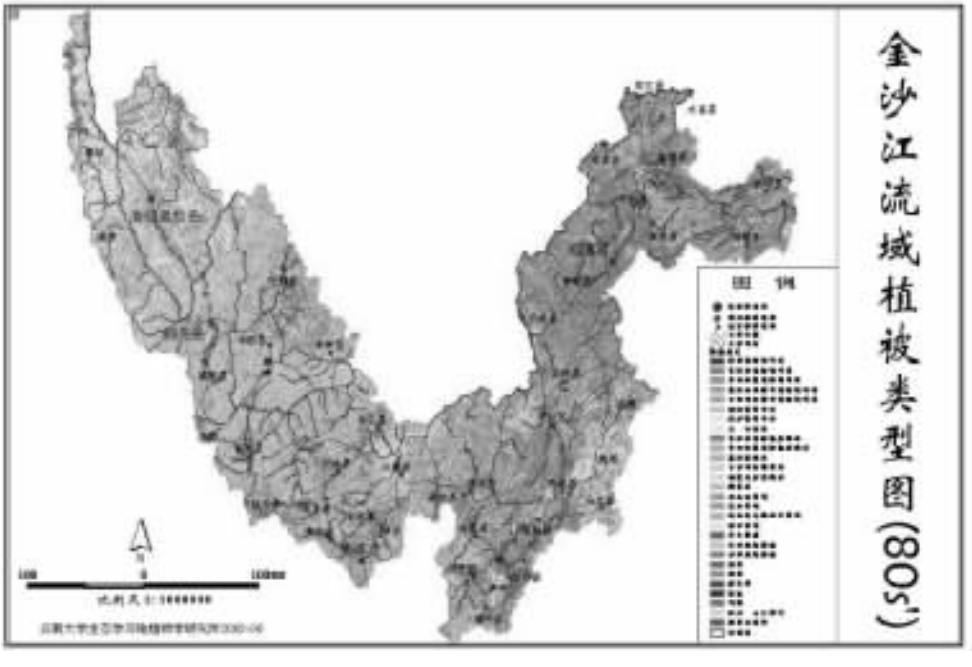


图 6　20 世纪 80 年代植被类型图

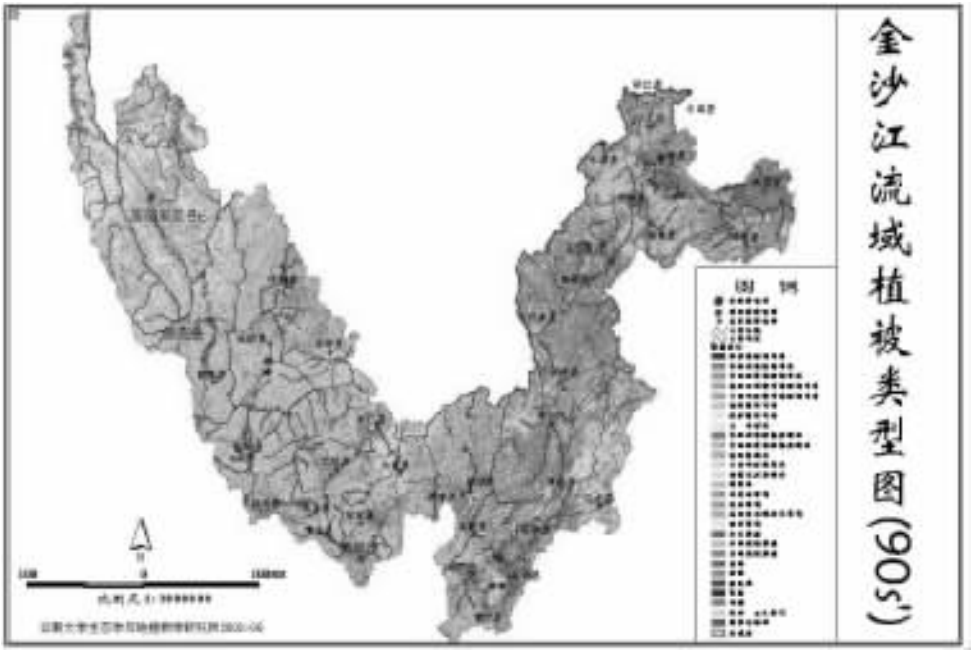


图 7　20 世纪 90 年代植被类型图

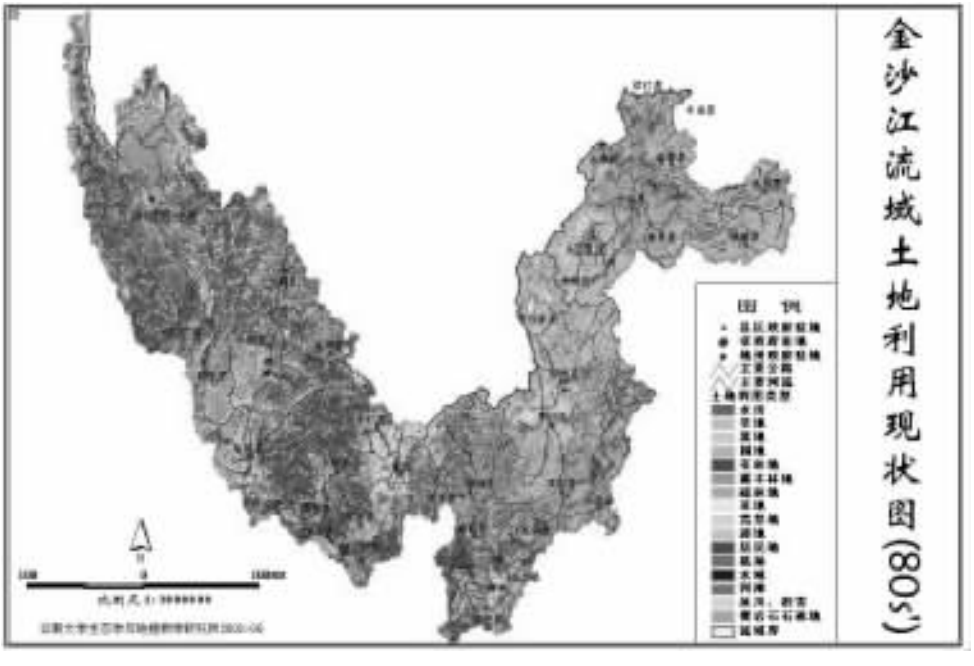


图 8　20 世纪 80 年代土地利用图

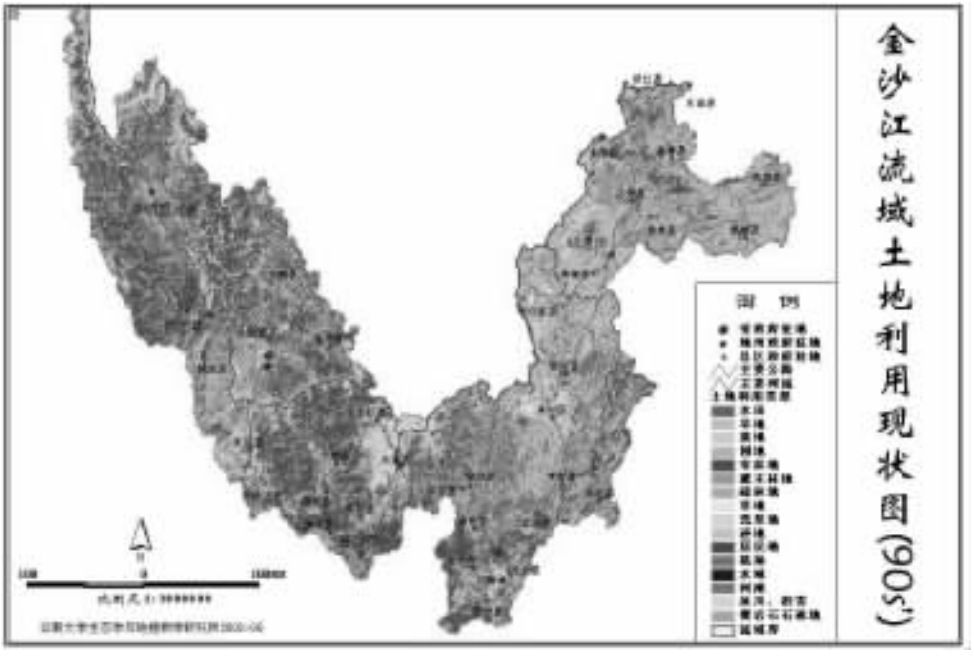


图 9　20 世纪 90 年代土地利用图

3. 空间分析

有些数据需要通过空间分析的手段获取。

（1）插值法获取空间数据　对于一些离散点观测数据例如降雨、温度等，通过数据内插的办法可以获取其等值线专题数据。见降雨量分布图（图 10）、径流量分布图（图 11）。

（2）地形分析法获取空间数据　例如坡度（图 12）、坡向等与植被和土地利用有直接或间接关系的地形因子，可以通过地形分析的办法提取。

图 10　降雨量分布图

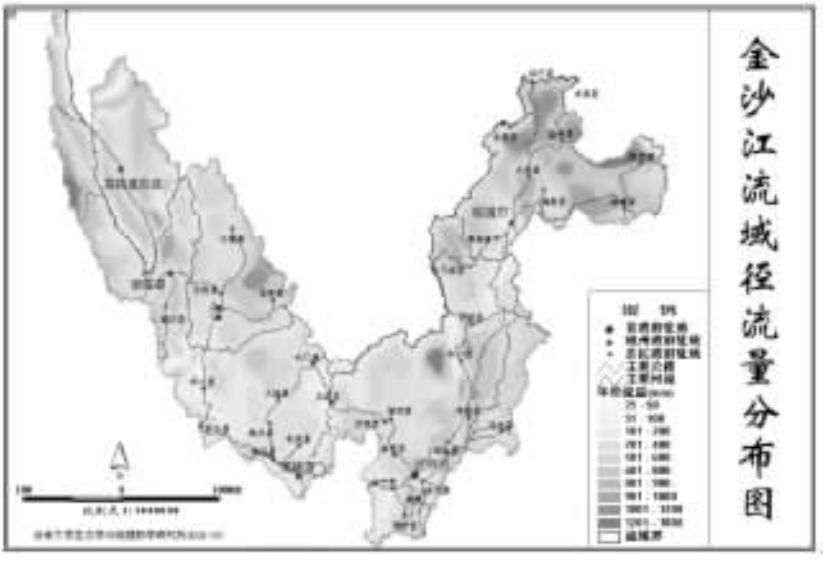


图 11　径流量分布图

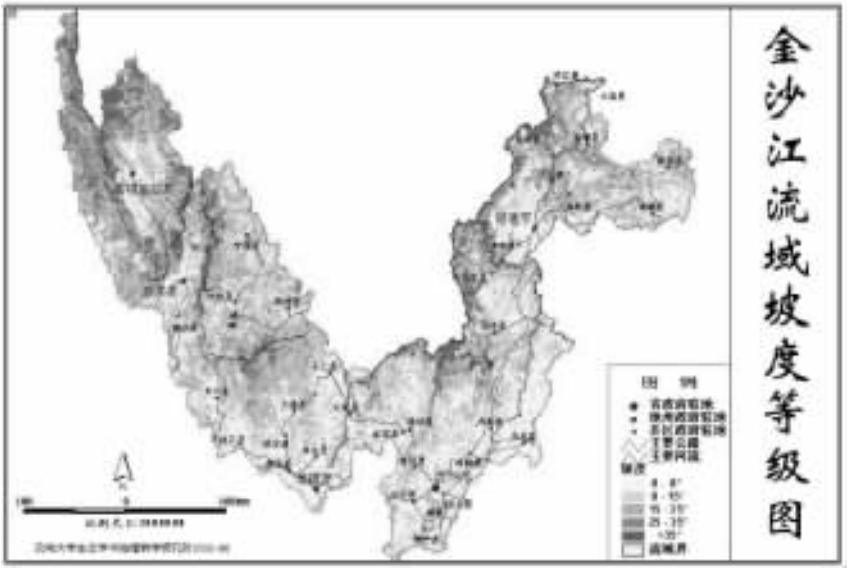


图 12　坡度图

（3）叠加分析　需要对多要素进行综合分析时，往往要用到叠加分析。例如，当我们要找出坡度大于 25 度的耕地时，可以通过叠加土地利用层和坡度层，生成包含此两方面信息的新图层，对新图层采用组合查询，即可得到结果。

四、空间数据管理

项目还开发了一套独立的，不需要 Arcview、Arc/Info 支持的信息系统，该系统以 Access/SQL 数据库为基础，在 PowerMap 控件的支持下，实现了对空间数据的有效管理，并可以支持信息的查询、具有一定的分析功能。

五、决策支持模型

1. 流域生态保护状况评价模型

（1）评价指标体系（表 2）

表 2　评价指标体系

一级指标	二 级 指 标
植被保护	有林地覆盖率(C)
	原生植被占国土面积的比例(F)
	森林破碎度(P)
土地利用	25 度以上坡度的土地垦殖率(R)
主要生态灾害	中度以上的水土流失面积占国土面积的比例(I)

① 有林地覆盖率　指郁闭度大于 30%的林地占总面积的百分比。

② 原生植被占国土面积的比例　指地带性植被占国土面积的百分比，反映评价区域的原生植被保护状况。

③ 森林破碎度　$P=1-A_1/A$，其中 A_1 为最大面积的森林斑块，A 为研究区总面积。该指标取值［0，1］。0 代表无破碎化，1 代表完全破碎化。

④ 25 度以上的坡度土地垦殖率　25 度以上坡度的土地中，耕地所占的百分比。

⑤ 中度以上水土流失面积占国土面积的百分比　反映评价区域的水土流失现状。

（2）评价标准

评价标准在表 3 所示区域是不同的。

表 3　评价标准不同的区域

区域	描　　述
Ⅰ	25 度以上土地面积占总面积 15%以下
Ⅱ	25 度以上土地面积占总面积 16%～25%
Ⅲ	25 度以上土地面积占总面积 26%～35%
Ⅳ	25 度以上土地面积占总面积 36%～50%
Ⅴ	25 度以上土地面积占总面积 50%以上

在表 3 各区中，评价标准使用表 4。

表 4　评价标准

指　　标	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	权重
有林地覆盖率/%	18.22	35.26	40.55	48.21	53.36	0.25
原生植被占国土面积的比例/%	2	3.56	4.05	4.82	5.34	0.17
森林破碎度	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.18
25 度以上的坡度土地垦殖率/%	0.03	1.08	1.54	2.18	2.92	0.20
中度以上水土流失面积占国土面积的百分比	10	10	10	10	10	0.20

评价结果划分标准见表 5。

表 5　评价结果划分标准

级别	优	良	中	差	劣
指标值范围	1.00 以上	0.3～0.99	0～0.29	－1.00～0	－1.00 以下

使用这一套指标体系对金沙江流域的生态保护状况进行了两期评价。结果见图 13 和图 14。

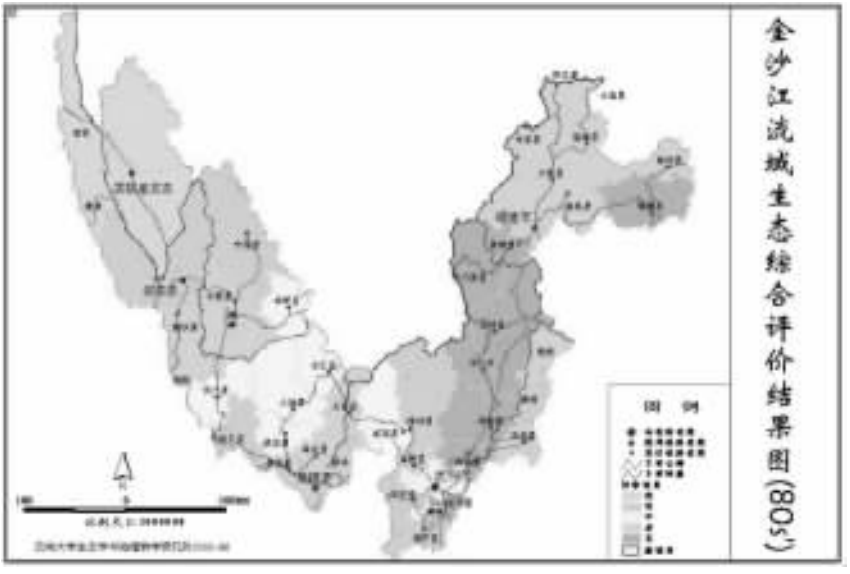


图 13　20 世纪 80 年代生态综合评价结果

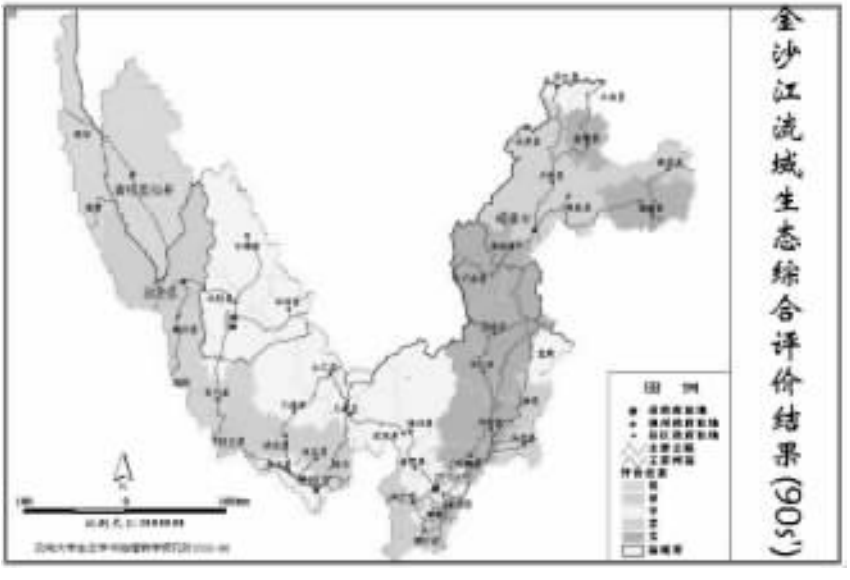


图 14　20 世纪 90 年代生态综合评价结果

2. 天然林保护专家模型

依托项目所作的植被调查结果，找出需要保护的天然林，并提供保护方案。

3. 退耕还林决策支持模型

依托项目所作的土地利用调查结果，找出需要退耕还林的耕地，并提出建设方案。

六、小结

在项目的研究中，数据库构成了整个系统最核心的基础，而 3S（GIS，RS，GPS）构成了数据收集、分析和管理的最有效手段。

在上面介绍的数据库和有关分析处理技术的支持下，项目对 20 世纪 80 年代以来的金沙江流域生态环境作了大量研究，找出了其的规律与导致变化发生的可能机制，并对生态保护与建设提供了扎实的决策支持，提供了科学的、可行的意见和建议。

苏州市环保局办公自动化系统应用及其扩展项目的介绍[1]

2003年初，根据《“数字苏州”电子政务专项规划》和《苏州市电子政务基础网络建设方案》的要求，苏州市政府启动建设电子政务的基础网络工程，建设苏州市政务网，实现市级机关各部门的互联互通，逐步建立电子政务基础网络平台的安全机制和管理规范，并建成全市的电子公文流转系统，苏州市环保局依托市电子公文流转平台，于2003年7月份开始实施局内办公自动化系统建设，并于10月开始无纸化办公，并按照市政府要求实施电子文件和纸质文件并存的双轨制，公文流转、内部信息、协作交流等工作全部可以在办公系统中进行。2004年1月，我市电子政务系统实施单轨制，所有部门与市政府、部门与部门之间的网络的互联互通和信息共享，并且实现公文流转电子化。我局网络办公系统的建成为全局提供了一个高质量、高效率、智能化、人性化的政务办公平台，为领导决策和机关办公提供信息服务，提高了办公效率，并减轻了工作人员工作负担，节约了宝贵的办公经费，改善了传统的管理思路和管理模式。全局干部和工作人员的计算机运用明显提高，从而实现了机关内部政务电子化、办公无纸化、资源信息化、决策科学化。

我局采用的办公自动化系统主要包含公务邮件、公文管理、档案管理、信息采编、行政管理、日程安排、人个办公、公共服务、焦点论坛等主要功能模块，可实现日常办公中的完全灵活的工作流程、红头文件签章、批改痕迹保留、流程实时监控、事务提醒、短消息通知等功能。该系统由江苏国泰国际集团新技术有限公司开发。现对该系统的功能和将来准备的系统扩展情况做一介绍。

一、系统技术特点

1. 基于.Net平台的B/S架构

该系统软件完全基于微软.Net架构设计和开发，运行效率非常高；系统在技术结构方面采用Browser/Server结构体系，采用B/S思路，将用户界面统一为浏览器，应用系统全部在服务器端，使用SQLServer作为后台数据库，是标准的三层结构体系，高效而可靠。系统对XML标准的支持非常好，确保了与外部系统的正常数据交换。

2. 平台化思想、开放型架构

系统独特的平台化设计思想，使得系统的维护、更新和扩展变得更加方便，可以满足使用单位今后不断变化的应用需求；功能完善、卓越的工作流，基于模板的可完全自定义工作流模式确保办公得心应手、简易快捷；提供开放式的数据接口，可以通过标准的XML格式与外部系统进行数据交换。

3. 系统集成度高

① 办公自动化系统与外部网站无缝集成。

② 方便导入外部数据源（统计报表、业务数据）。

③ WORD、永中OFFICE、WPS都可以作为前台文字编辑器，符合用户的使用习惯，编辑功能强大，支持全程痕迹保留。

④ 与手机短信平台无缝集成。

⑤ 设有多种输入方式接口，语音录入、手写板输入、扫描输入。

⑥ 支持新增模块的动态挂接。

4. 多种提醒手段提高办公效率

（1）待办事宜　待办事宜是面向领导和具体工作人员的一个核心窗口，是整个OA系统的重要组成部分。系统正常运行后产生的用户传递信息都由“待办事宜”来反映。上报领导的公文、请示、信息都集中显示在待办事宜系统中，用户只需查看、处理待办事宜系统中的信息，邮件、公文、信息的批办、查阅工作都可以完成，极大地方便了日常办公。

（2）在线交流　传统上的管理信息系统或办公自动化应用将重点放在信息的输入输出、存储和检索。这无疑是十分正确的，但是传统应用系统在帮助用户“产生”和利用信息则支持不够，同时也不能有效提高工作效率。系统在线交流功能结合了办公系统的特点和当今流行的即时通信软件的优点，实现在线感知，即时

---

[1] 作者为苏州市环境保护局谭雪赓。

通信。

（3）手机短信　系统还提供一个手机短信平台，从而延伸了办公的空间，适合行政机关日常办公的需要。办公系统中产生的任何消息可以通过手机短信的方式发送到接收方。

（4）办公助手　一点智慧办公助手，可以在您没有登录系统的时候给你语音和图像提示，确保办公的高效。

（5）弹出窗口提示　用户登录办公系统后，一旦产生新消息，就会有弹出窗口提醒用户。

二、系统主要功能

（1）公务邮件子系统　涵盖普通电子邮件的所有功能，邮件还可以与短信捆绑，对已发邮件的签收跟踪、归类保存、与 POP3 外部件邮件无缝整合等功能。

（2）个人办公子系统　包括考勤签到、个人便签、外出留言、个人文件柜、日程安排、名片管理等功能模块。

（3）公文管理子系统　公文管理包括发文管理、收文管理、档案管理，主要功能有收文登记、收回、拟办处理、收文批办、收文阅读、收文监控、收文归档；发文拟稿、发文审核、发文核稿、发文会签、退回、文件签发、清稿打印、发文归档、审批追踪等功能。

（4）行政管理子系统　行政管理包括会议室管理、车辆管理、领导日程、考勤管理、物资管理、手机短信统计管理、人事管理等功能模块。

（5）信息发布子系统　利用分类信息构造平台，可以方便地实现各类信息的发布。

① 信息发布　信息上报，信息收集、草拟、审签、发布。

② 每周工作安排　起草、发布。

③ 公告板　电子布告（通知）发布。

④ 合理化建议箱　电子论坛（BBS）。

（6）互联办公子系统　可以动态挂接新增模块，OA 系统可以与审批系统、统计报表系统等系统进行无缝整合。

（7）系统管理子系统　系统管理子系统是办公系统的控制中心，实现代码数据字典、人员管理、部门管理、角色管理、功能模块权限、数据库管理以及其它相关模块对应的后台管理。

三、系统的扩展

针对该系统对数据型内容处理能力不强，我局还准备在该系统基础上开发环保业务数据仓库和数据发布、分析系统，主要包括：环境建设项目管理数据、排污收费数据、环境统计数据、环境质量监测数据、固体废物管理数据、核与辐射监督管理数据等，并考虑建立数据仓库，利用大型数据库在性能、安全性、可靠性、数据一致性、分布式处理等方面的优势，将各主要环境业务部门的监测、统计、收费、审批等数据集中管理起来，数据管理人员、各级领导就通过单一的界面进行管理、查询分析大量的环境数据，从而简化环境数据管理的难度，提高环境数据管理的水平。要建立这样一个数据共享仓库，必须建立一套强大的支撑系统。这个支撑系统包括：元数据库系统、环境数据管理系统、数据共享发布系统。通过该系统将环保局的数据集中起来，并可以通过统一的 Web 界面进行查询，并整合到局办公系统中，这样可以大大方便用户对环保数据的访问，提高了数据利用效率。目前正在进行需求分析，计划到 2006 年完成。

福建省环保局网络综合管理平台系统建设[1]

一、前言

环境信息化工作的任务要以电子政务建设为核心，为环境管理服务。福建省环保局按照福建省“数字福建”领导小组布置的各省直单位要建设各自的电子办公业务系统，最终跟省政府“数字福建”政务平台连接的要求，开始规划建设环保电子政务系统。电子政务是指政府部门运用现代计算机和网络技术，实现办公自

---

[1] 作者为福建省环境信息中心陈一安。

动化、管理信息化、决策科学化的先进系统工程。我们根据福建省环保局计算机网络与应用的现状，分步建设环保电子政务系统。福建省环保综合管理平台基于 Internet/Intranet 技术标准，符合电子政务应用发展的趋势，是福建省环保系统为打造服务型政府、实现电子政务建设的基础应用平台。

二、综合管理平台系统结构设计

福建省环保局综合管理平台利用网络通讯基础及先进的网络应用技术，是个安全、可靠、开放、高效的信息管理平台系统。系统基于 Internet/Intranet 技术标准，采用 B/S 体系结构模式，先进的 WEB 技术、网络数据库服务器运行和使用环境。系统设计支持后台应用系统（如 OA 和业务系统），支持协同工作和移动办公。系统安装在省环保局内部服务器上，在机关局域网中运行。各直属单位通过现有的环保专网，依靠环保自动传输系统软件访问局域网管理平台。设计原则：实用性、先进性及成熟性、可靠性、开放性及安全性、标准化、可扩充性、可维护性、可管理性。

三、综合管理平台系统技术路线

福建省环保局网络综合管理平台采用面向对象技术进行编程和开发，采用基于 B/S 应用体系结构，ASP 及 COM 组件开发技术，Flash、Java、VB 语言、MS-SQL 数据库软件，数据管理能力达 GB 级以上，系统具有良好的跨平台性、灵活性和可扩充性。

四、综合管理平台系统应用功能

综合管理平台由信息发布模块、信息查询模块、邮件管理系统、后台管理系统、论坛管理系统等多个应用子系统组成。应用内容包括会议通知、领导活动安排、机关发文、公告发布、政务监察、群众来访、处室资源、直属单位等等，具有友好的交互功能、方便的文件管理和资料检索功能。系统设计合理，界面美观，单点一次登录，就可实现数据信息共享。内部邮件管理系统和内部论坛系统，提供电子邮件功能，用户可进行及时信息交流、协同办公，提高工作效率，节省费用。综合管理平台系统能实现信息资源的共享与检索，提供在线数据库管理和维护。系统具有强大的后台管理系统，方便用户对系统内容的实时更新、修改。综合管理平台使用统一标准，对已往的应用软件进行链接，在同一个层面进行调用。

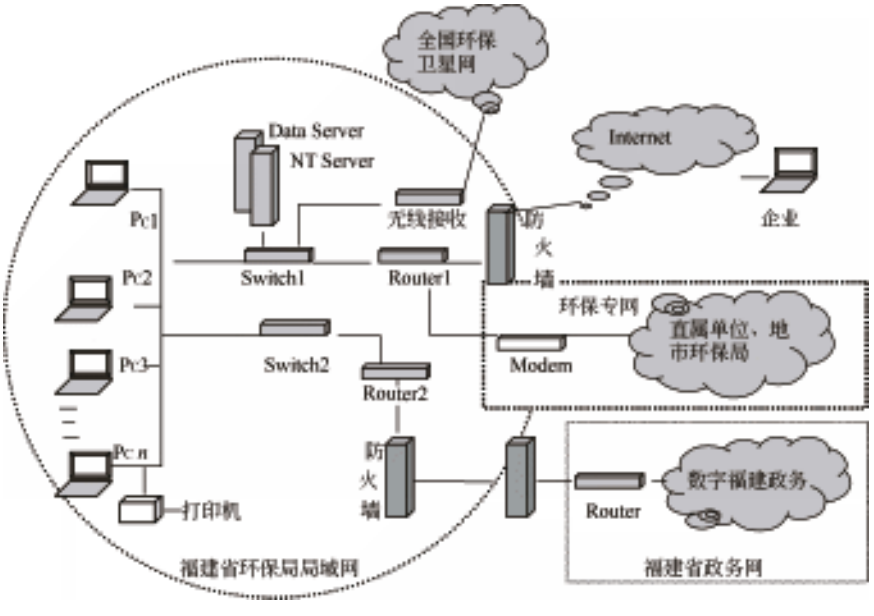


图 1　福建省环保网络拓扑结构

五、综合管理平台系统特点

1. 安全可靠、实用性强

- 综合管理平台系统选择 Microsoft Windows 2000 Server 为操作系统。
- 网络通讯协议：TCP/IP。
- 服务器端：Microsoft IIS 5.0。

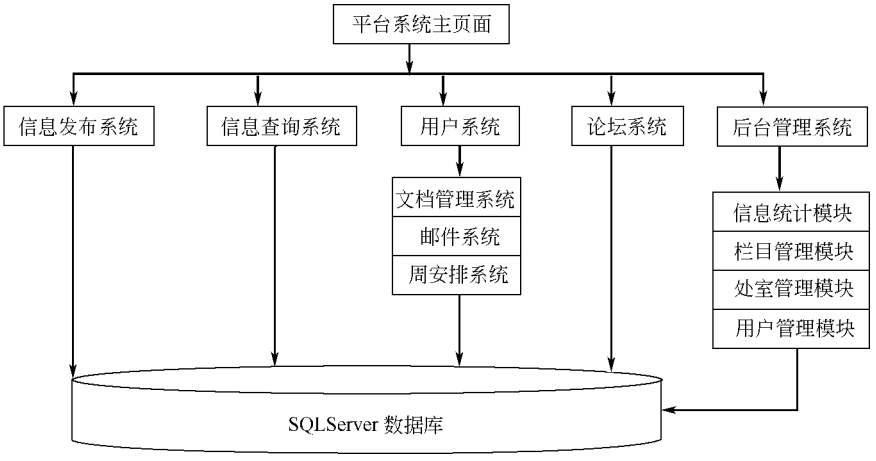


图 2　福建环境保护局综合管理平台系统功能结构图

图 3　福建省环保局综合管理平台主页面

- **客户端**：IE 浏览器。
- **数据库**：MS SQL Server 2000 数据库管理系统。
- 系统整体结构秉承 Microsoft 的技术优势，易于管理、精致灵活、便于维护和移植的优势，因此系统安全可靠、实用性强。

2. 可扩充、易维护

- 可扩充性：由于计算机技术和环保业务的不断的发展，应保证系统具有良好的发展性。管理平台系统留有与已有的业务应用软件进行集成的接口。
- 易维护性：要求系统操作简便、灵活易用。由于系统的使用人员除了有计算机操作经验的专业人员外，还有浏览用户，应保证系统具有较好的维护性和操作简便灵活性，在操作错误情况下易修改的功能。

3. 运行网络安全性

系统根据分层管理的原则进行权限控制：提供严密的身份验证、访问控制等多层次的保密手段等措施，权限均实行单向式管理，确保系统和数据的安全和完整性。

系统网络数据库服务器和应用 WEB 服务器在环保局网络上运行，外部用户必须连接到局域网络才能访问系统服务器，实现数据资料的发布、浏览与检索。福建省环保网络通讯系统目前使用环保自动传输系统软件，以电话拨号登录省局机关局域网的环保专网。2005 年完成福建省环保 VPN 专网建设，全省环保系统可实现宽带联网。

六、结束语

福建省环保局综合管理平台投入运行了三个月，受到机关处室的好评。系统优点是资源共享、节约能源、提高效率、加强联系、方便管理，加快了信息、数据的传递速度，提高了工作效率。

福建省环保局综合管理平台只是实现电子政务建设的一个基础应用平台，我们根据工作需要继续进行办公自动化应用系统开发，加强数据备份与安全保证，实现文件管理和办公事务处理自动化；为管理部门提供现代化的日常办公条件及丰富的综合信息服务，提高办公效率和管理水平，为环境决策和管理提供更有效的服务。

苏州市水环境达标信息管理系统的建立❶

一、建立背景

2003 年初，江苏省信息中心出具的《加快江苏全面小康社会步伐》报告预测出全省 13 个市实现全面小康的时间表。其中，苏州要求在“十五”末即 2005 年率先进入全面小康。全面建设小康社会包括经济发展、生活水平、社会发展和生态环境四方面 18 项指标，环境质量综合指数是指标之一。环境质量综合指数包括全年环境空气良好天数达标率、城市水域功能区水质达标率、集中式饮用水水源水质达标率和城市环境噪声达标区覆盖率，按 3/4/2/1 的权重加权计算综合指数。为及时掌握我市小康社会水域功能区考核断面的水质达标状况，苏州市环境信息中心开发了《苏州市水环境达标信息管理系统》。

二、系统的建立

（1）系统设计要求　传统的统计水环境断面达标模式耗费大量的时间和精力，而且不可避免地出现这样那样的错误，因此无法进行水环境监测数据的及时准确分析。信息中心为了能够及时而准确地提供大量水环境数据和达标情况，开发并建立了《苏州市水环境达标信息管理系统》。通过监测数据和水质标准的比较来判定某河流某个断面是否达到小康社会水质标准，可以快速向环境管理部门提供环境监测数据，为政府决策提供有力的技术支持。该系统包括数据导入、实测数据库和平均数据库的查询以及各类统计报表。

（2）系统总体架构　根据用户需求和系统整体分析，可以得出系统总体架构（见图 1），根据总体架构开发相应的功能模块（见图 2）。该系统前台用 Microsoft Visual Basic . NET2002 工具，用 VB. net 和 XML 语言开发，后台是 SQL Server2000 数据库，整个系统是 B/S 架构，用户用 WEB 方式查询统计，界面友好，简单易用。

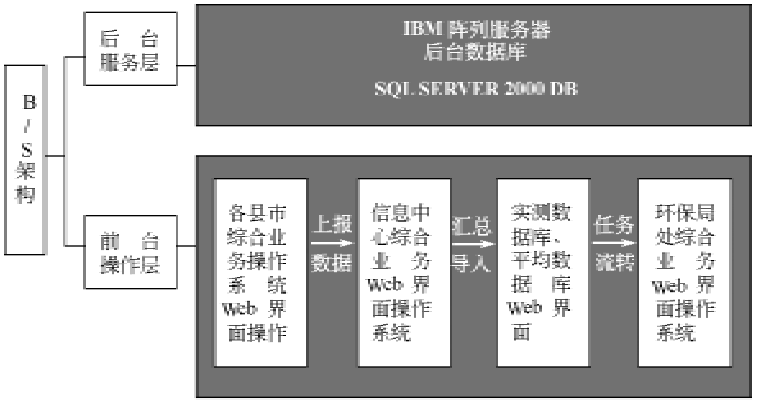


图 1　系统总体架构

（3）系统功能模块　苏州市水环境达标信息管理系统由系统管理、平均数据库查询、实测数据库查询、基本信息、数据导入、统计报表模块组成；其中平均数据库查询、实测数据库查询模块由按时间查询、行政区查询、超标项目查询、项目及监测值查询组成，统计报表由项目统计、达标率统计、三值（每个项目一定

❶ 作者为苏州市环境监测中心站沈艺、薛媛媛，苏州市环境科学研究所史永松。

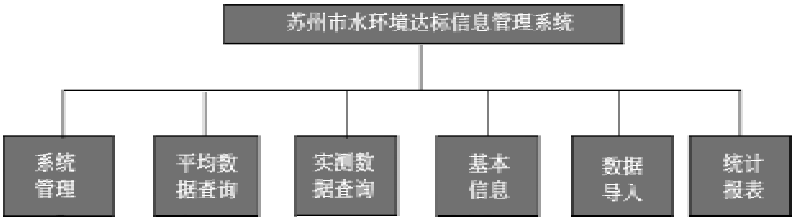


图 2　系统模块组成

时间内最大最小和平均数值）统计。其它共用模块是一些报表模板和标准信息等。

（4）后台数据库　在后台数据库中建立各个表，表 1 列出其中一张核心表——水质项目标准表 QRBIAOZHUN。

表 1　水质项目标准表

字段名称	中文标题	数据类型	长度
BiaoZhun	标准类别（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ）	Char	10
Do	溶解氧标准值	Float	8
Codmn	高锰酸盐指数标准值	Float	8
Bod5	生化需氧量标准值	Float	8
Nh4_N	氨氮标准值	Float	8
W_Hg	汞标准值	Float	8
W_Pb	铅标准值	Float	8
V_Phen	挥发酚标准值	Float	8
OILS	石油类标准值	Float	8
Ph_Min	pH 最小值标准值	Float	8
Ph_Max	pH 最大值标准值	Float	8

（5）达标判定的 SQL 语句　让软件自动匹配监测值和标准值，从而判定某河流某断面是否达标？其中特殊的项目是 pH 值和溶解氧，它们达标标准与一般项目不一样，单独在程序中做语句的判定，其它如高锰酸盐指数等均一样的判定方法，小于标准值即可。达标判定的 SQL 语句如下。

"不达标计算插入动态临时表 #temp

strsql="select y. stname as ddd，y. rname as eee，y. rsname as fff，y. beizhu as ggg into #tempxxx from qr3 x，qrdb y，qrbiaozhun z Where（x. stcode=y. stcode and x. rscode=y. rscode and x. rcode=y. rcode）and（y. waterdb=z. biaozhun）And（（x. ph<6 or x. ph>9）or（x. do<z. do）or（x. codmn>z. codmn2）or（x. bod5>z. bod5）or（x. nh4__n>z. nh4__n2）or（x. w__hg>z. w__hg）or（x. w__pb>z. w__pb）or（x. v__phen>z. v__phen）or（x. oils>z. oils））and x. ye >='"& Trim（Droplist1. SelectedItem. Text）&'" and x. ye <='" & Trim（Droplist2. SelectedItem. Text）&'"；update #tempxxx set ggg='不达标';select ddd，eee，fff，ggg hhh from #tempxxx order by ddd；drop table #tempxxx "

（6）数据产生方式　利用导入每月 20 日之前需上报省中心的河流实测数据，通过程序计算产生从开始到目前所有存在数据的时间平均数值表 QR3JUN，这样就可以对相应数据进行水达标查询和报表统计了。

三、前台界面、操作方法

用 VB. NET 和 XML 语言开发前台 Web 界面，安装在服务器上，服务器 Win2000 以上操作系统，安装 IIS5. 0 以上版本即可安装程序。客户端用户只需要打开指定网页即可查询到相关数据，不限制用户的操作系统，只需要安装 IE 浏览器。

（1）权限问题、数据备份　通过对登录用户账号的权限控制，可以严格控制用户操作系统的权限，并且

用户的每次的登陆信息（登录账号、时间、IP 地址）均写入数据库表 USERIP 中，通过每天系统管理员的查看，监控是否存在非法登录用户。这样做对系统安全性有很好保证。以下这段代码是登陆时候除了判断用户权限外，还要记录 IP 地址和 USER 的，插入 USERIP 表中。

```
If lblerror. Text <>"" Then lblerror. Text="""
If Request. Form ("txtuser")="" Or Request. Form ("txtpwd")="" Then Exit Sub
Dim login, userid, userip As String
login=user_Login (txtuser. Text, txtpwd. Text)"进入判断用户账号和密码函数
If login="Y" Then
Dim Cookie As New HttpCookie ("webes")
Cookie. Values. Add ("User", Trim (txtuser. Text))
Cookie. Values. Add ("Password", Trim (txtpwd. Text))
Response. Cookies. Add (Cookie)
Session ("User")=Trim (txtuser. Text)
Session ("UserName")=Trim (strUserName)
userid=Session ("username")"记录每次登录用户和 IP 地址
userip=Request. ServerVariables ("REMOTE_ADDR")
Dim strSQLhhh As String
strSQLhhh="insert into userip (usr, ip, date1) values ('" & userid & "','" & userip &"','" & Format (Now (),"yyyyMMddhhmmss") & "')"  "写入 USERIP 表中备查
```

SQL SERVER 可按日自动备份数据库到本机，以及每周人工备份数据到外机上，以确保数据安全性和故障很快恢复性。

（2）系统登录后主菜单界面（图 3）

图 3　主菜单界面

四、系统功能介绍

1. 系统管理

系统的简介和帮助菜单，以便用户更方便地查询数据。

2. 平均数据库查询

（1）按时间查询实现功能　通过选择查询条件（起始和终止时间）。可以查询到这段时间内的总达标率、总不达标率以及不达标数据明细和所有数据明细。

（2）按行政区查询实现功能　通过选择查询条件（起始和终止时间和行政区）。可以查询到这段时间内的苏州市区和各个县、区各自达标率、总不达标率以及不达标数据明细和所有数据明细。

（3）超标项目查询实现功能　仅仅查到某个行政区某个河流断面水质不达标还对治理还不够，还必须查到究竟是什么项目超标，这样才找出水质不达标的真正原因。这个模块就是通过各个监测项目和标准的比较而统计出不达标的河流断面的超标项目及超标值，以便决策。

（4）项目及监测值查询实现功能　这是一张整个时间段内的明细数据，查询到的字段有：测站、河流、断面、水质目标、达标情况（达标和不达标）、项目、项目标准、项目监测值，生成表2。

表2　查询数据明细表

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
测站	河流名称	断面名称	pH		溶解氧		高锰酸盐指数		生化需氧量		氨氮		石油类		挥发酚		汞		铅	
			监测值	目标值	监测值	目标值	监测值	目标值	监测值	目标值	监测值	目标值	监测值	目标值	监测值	目标值	监测值	目标值	监测值	目标值
市站																				
吴中区																				
相城区																				
常熟																				
太仓																				
吴江																				
昆山																				
张家港																				

站编制：　　站复核：　　站审核：　　站审定：

3. 实测数据库查询

（1）实测数据查询的后台表不一样，实测数据库对应的数据是每次每月实际监测到的数据，平均数据库对应的数据是所有目前实测数据的平均值。

（2）实测数据查询还查询到某个河流某个断面在指定时间内不达标次数，如果不达标次数的排行榜应该会有一个很好的提醒和监督的作用。

4. 基本信息

地表水环境质量标准：标准的列出可以方便用户的查阅。

5. 数据导入

每个月实测数据的导入和平均数据库的统计加工均在这里完成，这也只有管理员权限的人才能操作，否则会造成数据不准确性。

6. 统计报表

（1）项目统计报表　通过指定时间段内统计出不达标次数出现最多的项目。

（2）达标率统计　通过指定时间段内统计所有行政区的达标率，方便行政区之间比较。

（3）三值统计　通过指定时间段内统计出某个项目和标准比较后的最大值、最小值和这个项目整段时间内的平均值。

五、系统特点

（1）操作简便，有效利用现有网络资源，可靠性高。

（2）数据自动导入，自动计算统计，减少维护人员工作量，节省人力、物力资源。

（3）环保局也可直接访问，适应未来业务的扩展。

（4）对数据集中处理，后台维护量小。

（5）业务易扩展，可伸缩性强。

六、结语

该系统通过实测数据的导入，可快速计算出各考核断面的月平均值、断面不达标次数；可方便地查询不同行政区在不同时间的总达标断面数、总达标率、不达标断面的超标项目及监测值等内容。本系统具有实用性、可开发性等特点，实现了远程上网访问功能。本系统的开发应用尤其是效率上对水域功能区水质达标率的计算和有关管理部门的决策提供了有力的技术支持。

“网络化环境监测数据管理平台❶”开发研制❷

环境监测数据作为环境管理工作的支撑正发挥越来越重要的作用。为使不断增长的数据利用需求与信息技术的网络化发展方向相结合，提高环境监测数据管理和分析利用水平，我们开发了“网络化环境监测数据管理平台”，旨在建成具有通用、实用意义的业务功能完整、标准规范统一、管理使用方便的一体化、网络化环境监测数据管理与综合分析系统平台。该系统目前已应用于江苏省各级环境监测部门，为环境监测数据的集中存储和共享利用创造了条件。

一、系统功能架构

系统采用 B/S 体系结构设计（图 1），利用微软的 Visual Studio. Net 为开发平台，服务器端基于 Windows 2000 Server 操作系统、IIS 5.0 Web 服务以及 SQL Server 2000 数据库，实现环境监测数据信息的 WEB 发布和共享利用；基于 .NET Remoting 技术和 MAPX5.0 建立 WEBGIS 平台，实现环境监测要素图层的在线动态生成以及监测信息的 GIS 空间查询、空间分析与发布等功能；利用 Web Service 技术实现数据的网络化传输、审核、入库等一系列流程，建立环境监测数据层级化、网络化直报业务系统。由于系统采用瘦客户的网络体系结构，客户端仅需一台能访问局域网的计算机，所有操作均在浏览器中完成。

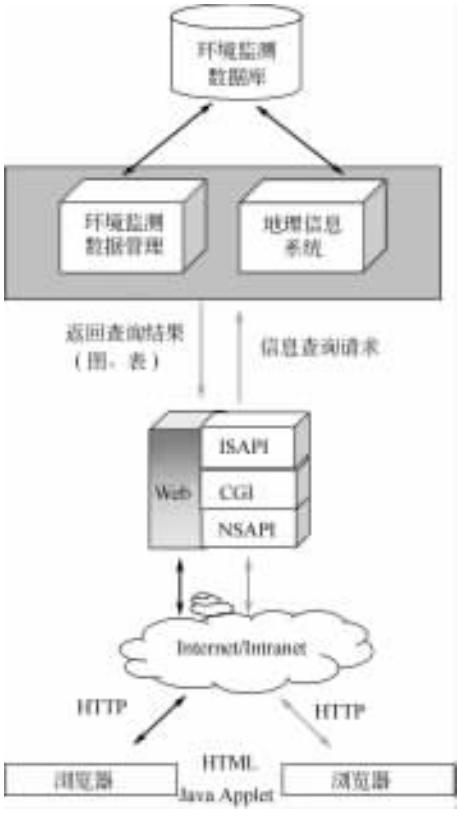


图 1　系统总体架构

二、系统数据库设计

系统采用 SQL Server 数据库平台，对各级环境监测数据采用分布为主、集中为辅的存储策略，各级环境监测部门形成的数据存储在本级数据库中，同时通过网络传输汇聚到上一级监测数据库。在各级数据库中，依据关系式数据库理论，设计能有效管理监测基础信息、例行监测数据、专题监测数据的数据库基表、中间（临时）数据表、结果数据表等。

1. 例行监测数据库

多年来，为满足有关监测管理工作要求，例行监测和各类专项监测数据分别采用不同的数据库结构上报，数据的多条途径上报造成了多种数据库结构并存，数据交叉重复、互为补充而又不能互相替代的局面，给数据的综合管理和利用带来了困难，同时也使各级监测部门耗费大量的时间整理、上报数据，而且在数据的转换过程中增加了出错的概率。

本系统在需求分析的基础上，本着“一套数据上报，服务于多项环境管理工作任务”的原则，结合现有数据库结构和国家下发的有关数据库结构，并考虑兼容历史数据和以后的监测项目扩展需求，设计了统一的环境监测数据库，将以往的各种库结构统一到本系统的数据库平台上。库中针对水、气、噪声等各类环境监测要素的点位、断面以及环境质量功能区划等建立环境监测基础信息库；针对各类环境要素监测数据建立环境监测例行数据库，数据表中力求较全面地概括各项监测指标，以满足各地环境监测部门的各类监测需求。

2. 自动监测数据库

根据空气和水质自动监测报告要求设计自动监测数据库，用于存储空气质量日报、预报和水质自动监测周报数据。

---

❶ 本项目为江苏省 2003 年度环保科技项目计划（编号 2003026），目前已通过验收和鉴定。

❷ 作者为江苏省环信息中心沈红军、李旭文。

3. 专题监测数据库

针对应急监测、室内环境监测、“三同时”竣工验收监测、委托服务性监测、环评监测、科研监测等设计相应的专题数据库。

4. 环境标准库

环境监测数据的分析、评价必须依据国家的各类标准来执行，因此设计了环境标准库，用于存储水、气、声环境各类执行标准。

三、关键技术

1. 环境监测要素信息动态管理模型——三维矩阵单元式信息管理模型

环境监测要素测点布设会在不同的时期为满足不同的环境管理专题工作需求而调整、变迁，这就使监测要素信息同时具有时间、空间和服务功能三方面特性：时间性，监测点位会随时间的变化发生一定的调整，这是环境保护业务特点决定的；空间性，点位具有空间分布特性，每个测点都有惟一的地理坐标，而且因其要素类别（水、气、声……）不同，必然要和其它空间地理图层有空间关联（例如河流监测断面必然落于某条河上，空气测点必然布设于某一面状空气功能区内），点位的空间属性是建立 GIS 平台、开展地理关联分析的前提；功能属性，一个环境监测点位在功能上往往服务于多项环境保护专题工作，即一套环境监测数据可能要同时服务于不同侧重面的环境管理工作，这在水环境管理方面较为典型。

为此，系统设计了能高度智能地适应环境保护部门环境要素管理需求的信息模型——三维矩阵单元式信息管理模型，以满足基础点位信息动态化管理的需求。它的主要处理流程可概括为：在某个特定的时间段内，围绕环境管理工作对某类环境要素提出的特定的环境监测数据服务需求，物色出入选的环境测点，这些测点构成环境测点信息管理的三个影响维度空间里的一个矩阵单元，以此矩阵单元里包括的测点集为工作子集，在该类环境要素的监测数据表中抽取出符合要求的环境监测数据。这样，就把特定的数据查询需求，通过通用化的环境测点子集来实现数据提取流程的规范化、结构化。模型的具体实现主要通过系统的点位功能属性管理和点位基础信息管理模块的设计。

（1）点位功能属性管理　以地表水监测点位为例，同一点位往往具有多种管理功能属性，如国控、城考、重点流域、南水北调、省界、市界等，并且会随着管理需求的变化而增加新的功能属性，或者发生已有属性的变更。为实现点位功能属性的有效管理，系统建立了属性类别表及点位属性管理表，其中属性类别表用于服务功能类别管理，即用于增加面向环境管理的新的服务功能类别或删除、变更已有的类别；属性管理表用于对点位的具体属性进行设置与修改，属性表中的一个点位可以具有类别表中的多项管理类别。通过系统的查询功能，可以对某一点位的所有管理功能类别一目了然，在环境质量分析时也可依据功能类别选择某类点位集合进行分析处理。

（2）点位基础信息管理　系统设计了点位基础信息表，用于管理点位的经纬度、水质断面水域功能类别、污染物控制目标等基础信息。其中经纬度信息是实现 Webgis 空间查询与分析的基础，可以实现各类监测点位在地图上的标注；水质断面水域功能类别、污染物控制目标等是评价断面水质是否达标的依据。

2. 环境监测数据的网络化传输、审核与上报技术

目前，环境监测部门日常数据传输主要通过拨号 FTP 传输或 Internet 公网电子邮件传输，个别监测数据还以传真的方式上报。其中，拨号 FTP 传输方式具有较好的安全性，但受电话传输速率以及长途电话费用的限制，性价比较差。电子邮件传输方式简便，费用低廉，但是数据安全性相对较差，且易受到病毒感染。以上传输方式还有一个共性的问题—时效性差、效率低，数据上传到上级监测部门后，还需手工下载、整理与审核，不利于数据的实时汇总和集成。

本系统平台建立了环境监测数据网络化传输业务运行模式，利用省-市环保 VPN 专网，实现环境监测数据“速采、速审、速报”的目标。上传数据时，客户端通过 VPN 网络向上级数据库发出连接请求，经上级部门数据库服务器验证并接受请求后，建立连接。系统从本级数据库中抽取应上报的数据，通过网络传送到上级部门的数据库服务器中，实现上级部门（角度）的“无人值守”式数据管理。为保证环境监测数据和报告的准确性和严肃性，在各级传输系统中可以建立相应的存储和审核策略，作为接收下级部门数据入库的审核依据。数据上传到上级监测部门，首先存储在临时数据库中，经审核无误后，方可提交入上级部门的正式数据库。数据校验规则可依照监测报告制度规定的任务、数据上报时间计划、应报的点位、项目等制定，对上报数据的点位完整性、监测项目完整性、监测值范围合理性等方面进行审核，不符合校验规则的数据由系

统给出不符合项提示并反馈给下级部门。

环境监测数据层级化、网络化传输运行机制，使监测数据在网络化管理平台中通过 VPN 专网层层分级上报，从而大大提升环境监测信息的决策支持服务时效和分析水平。

3. 环境监测要素图层在线式生成技术

环境监测要素点位的多变性特点，要求在开发环境监测数据分析的 Web GIS 系统时，不能简单地把各类环境要素点位预先做成图层，一方面是工作量很大，要把环境管理工作中可能用到的所有环境要素图层全部预先加工好；其次是大量的数据查询需求是从环境监测点位总集合中挑选若干点位，这种需求是根本无法预先估计和准备好的，以这种僵硬的方式无法适应各种各样的环境监测数据查询需求。

因此，本平台采用了环境监测要素图层在线式生成技术，结合环境监测要素的三维矩阵表信息管理模型，根据用户选择动态生成点位图层及相应的专题图。无论管理对点位的设置需求以及点位为管理服务的功能属性如何变化，都可以通过对点位功能类别的设置从点位总集合中动态抽取所需的点位子集，进而通过与之相关联的点位经纬度属性生成相应的图层。环境监测要素图层在线式生成技术使系统有高度的查询适应灵活性，同时避免了大量的运行过程中的图层维护问题。

四、系统功能设计

系统以 Web 和数据库动态管理方式实现各类环境监测数据的录入、审核、查询、传输上报、统计分析、内网发布等网络化、体系化的应用流程。同时，结合环境监测数据的空间分布特点，应用地理信息技术实现监测数据与地理信息的交互查询以及环境信息的地理空间分析，为环境管理提供直观的技术支持。本系统的功能模块主要可分为数据管理、数据分析、WebGIS 查询分析、点位属性管理、数据传输、系统管理等。

（1）数据管理　提供对各类环境监测基础信息和监测数据的网络化录入、修改、删除、查询等操作。

（2）数据分析　提供对各类环境质量数据的灵活的分析评价功能。针对环境管理对数据的不同需求、不同的分析评价方法，可以灵活选择参与评价的环境监测点位、项目、监测时段、评价标准等（如图 2 所示）。

图 2　水质数据分析示例

（3）WebGIS 查询分析　结合监测点位的空间属性实现直观的 GIS 环境下的监测数据查询和分析。主要功能包括基本地图操作（图层的新建、视图的放大、缩小和漫游等）、图层控制、点位在地图上的定位和标注、环境质量评价专题图生成等。

（4）点位属性管理　提供对大气、水环境等监测点位基础信息的管理维护功能，是数据分析和 GIS 模块对点位进行分类、筛选与分析评价的基础和依据。

（5）数据传输　提供数据的远程上报和接收功能。数据可在系统中通过网络实现在线远程上传，上传时要求输入上级部门数据服务器的 IP 地址、端口号、用户名和密码。上级部门通过数据接收情况一览表可以查询选定时间段下级用户的数据上报情况，预览上报的数据内容，对数据进行有效性校验，校验通过后，将数据接收入库（如图 3 所示）。

图 3　数据接收入库

（6）本地数据导入导出　提供系统本地数据的接收和导出功能。接收本地数据时可按照系统设定的校验规则进行数据审核，通过审核的数据方能入库；数据导出功能可根据不同需求选择生成各种格式的数据输出。系统各部分的查询结果、统计分析结果、图表等均可以不同的文件形式导出。

（7）系统管理　包括地区设置、环境标准管理、数据校验规则管理、数据库管理等。其中环境标准管理用于水、气、声环境各类执行标准的更新维护；校验规则管理用于设置和修改系统的数据校验规则，确保入库数据的准确完整。

（8）用户管理　系统开发了专门的用户管理工具 GxPassport，安装在服务器端，实现对用户权限的分配和控制，不同用户可拥有不同的数据编辑、数据传输和数据利用等角色权限，确保数据的安全可靠。

五、结语

本系统平台的研制为全省各级环境监测部门提供了一个功能完备的网络化监测数据管理与综合分析应用平台，在监测数据的管理和分析利用工作中发挥了重要作用。同时，为最大限度地实现环境监测历史数据的共享利用，我们制定了历史数据清洗整合策略，按照现有数据库格式和标准，对历年来的环境监测数据进行清理、整合与转换，实现监测历史数据在本平台上的统一入库管理，以充分利用多年的监测数据资源，为环境评估和决策提供量化、科学的支持。

太湖流域水环境管理综合信息平台设计和开发❶

一、前言

太湖流域水环境管理是国家和我省环境管理的重点工作和热点，涉及到环境综合决策的方方面面，各个部门都围绕太湖开展了工作，积累了大量代表其专业部门的信息、数据等。环保部门是行使太湖流域水环境

❶　作者为江苏省环境信息中心黄华。

管理职能的主要行政和业务部门，积累了大量关于污染源、环境质量、生态背景、经济发展等数据和信息。到目前为止，国家和省级与太湖相关的管理部门（主要是环保、水利、交通、农林、建设、旅游等部门）都还没有建设一个综合性的为太湖水环境管理与决策服务的信息系统平台，各种数据大都散在各个专业部门，没有实现信息的多元融合和系统对比分析。为牢固确立环保部门作为太湖流域水环境管理主力军的地位，有必要尽快建立一个综合性的太湖流域水环境管理信息平台。

水环境管理是环境管理中的一个最重要的方面，它的基础是水环境质量评价和水质规划，它的主要内容是控制水质污染。由于太湖流域的经济的高速发展和水资源的不合理开发和利用，目前流域内河网水污染日益严重，水体富营养化不断加剧，造成水资源严重不足（资源型缺水和水质型缺水），已危及区域经济可持续发展。因此如何有效的进行太湖水环境管理，发布信息和辅助决策，合理开发、利用和保护太湖流域的水资源，是建设本平台的主要目的。

二、GIS 系统的发展概况

流域水环境是由地形地貌、各级水系河流经区域等信息共同组成的复杂地理信息集合，空间分布及影响因素复杂，各种信息时变性很强，实现对流域水环境的科学管理，采用 GIS 无疑是最佳途径。GIS（Geographic Information System，地理信息系统）作为集计算机科学、地理学、测绘遥感学、环境科学、城市科学、空间科学和管理科学及相关学科等为一体的新兴边缘学科，近 30 年来迅速兴起。GIS 将计算机技术和空间地理分布数据相结合，通过系统建立、空间操作与模型分析，为地球科学、环境科学和工程设计、乃至企业管理等方面的规划、管理和决策提供有用的信息。

随着 GIS 技术的不断发展，它所涉及的范围越来越广，用处也越来越大。早期的针对项目的 GIS，这类系统一般功能简单不需要 GIS 软件支持，比较简单，软件依赖性小，造价低。随后出现的对 GIS 的非专业式应用，这类软件一般以使用 GIS 的直观显示数据的功能为主，也比较简单。第三个阶段的应用开始以空间信息管理为主，但较少涉及应用领域更复杂的东西，该系统采用客户-服务器结构，可进行各种基础环境信息的存储、查询、统计等。它主要利用了 GIS（Arc/Info，ArcView）提供的基本空间数据管理功能。第四个阶段是专业化的 GIS 应用，有了决策支持功能。它通过 GIS（用 Arc/Info）与流域水质、水量、地形等模型等的有机结合，提供查询、分析、预测流域内各主要河段的水质、水量状况的功能。技术不断的完善，发展到目前作为适应区域水环境管理领域的一种通用 GIS 平台，它实际上是在 GIS 技术基础上开发的用于区域水环境管理的一种通用软件，这也是本系统要完成的目标。

三、系统总体思路

系统主体采用 B/S 结构（浏览器/服务器），用户通过浏览器访问系统（见图 1）。B/S 结构是随着 Internet 技术的兴起，对 C/S 结构的一种变化或者改进的结构；B/S 结构利用不断成熟和普及的浏览器技术实现原来需要复杂专用软件才能实现的强大功能，并节约了开发成本，是一种全新的软件系统构造技术。同时系统部分高级分析工具采用 C/S 结构。

图 1　太湖流域水环境管理综合信息平台主界面

系统总体框架结构如图 2。

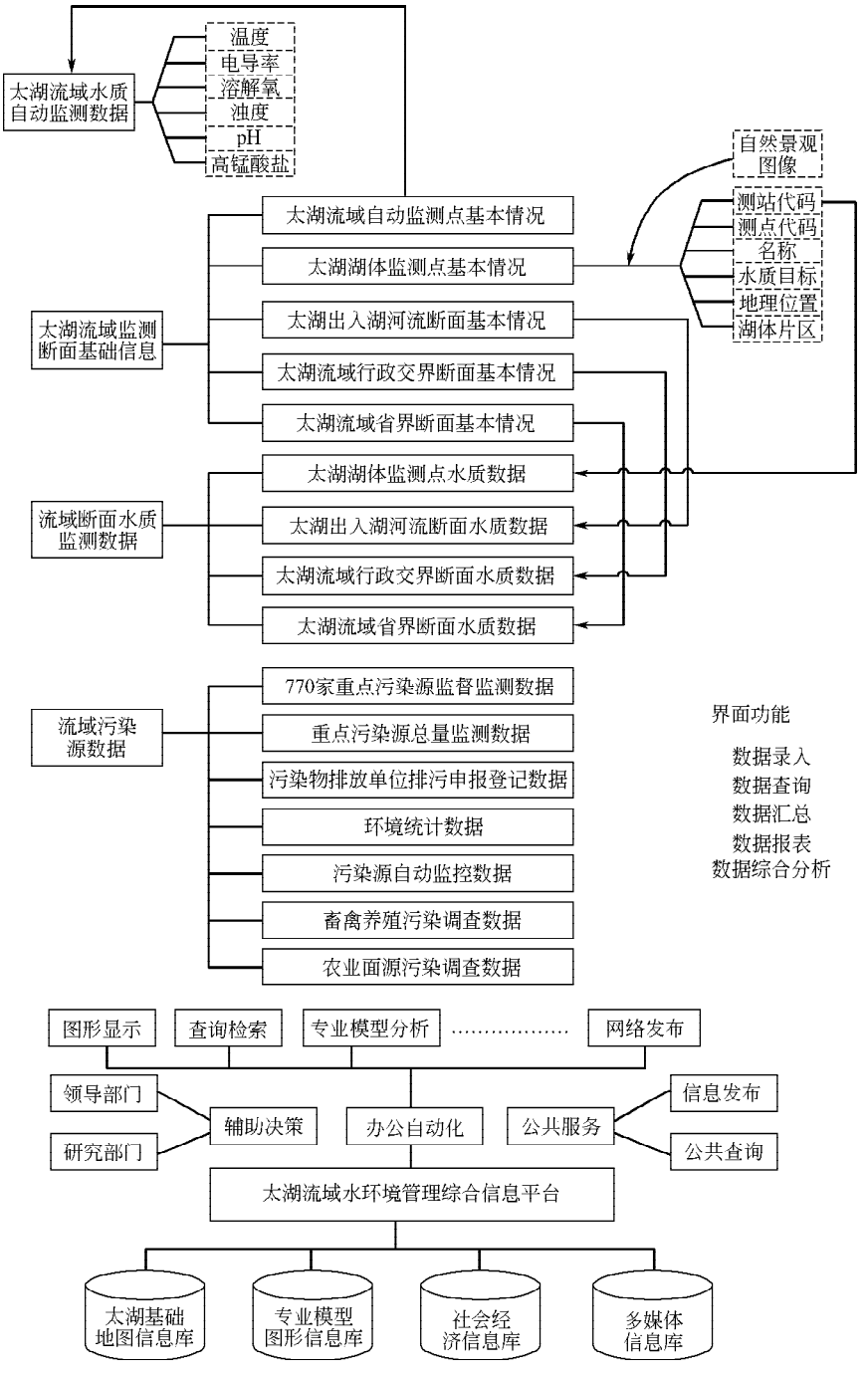


图 2　系统总体框架

（1）**硬件环境**　**服务器主要是** ArcSDE **服务器、环保中心数据库服务器和** Web **发布服务器，系统架构在局域网内，要求浏览器端安装** IE5.5 **或以上版本**。

（2）**软件环境**

① **所有服务器使用** Win Server 2000 **网络操作系统**；

② **中心数据库采用** SQL Server 2000 **数据库**；

③ **地图服务软件采用** ArcIMS 4.0 **或更高版本，其安装在** Web **服务器上**；

④ 空间服务器采用 ArcSDE 8.3 版本；

⑤ Web 服务器安装 Internet Information Server 5 软件和 .Net Framework 1.1。系统软硬件架构见图 3。

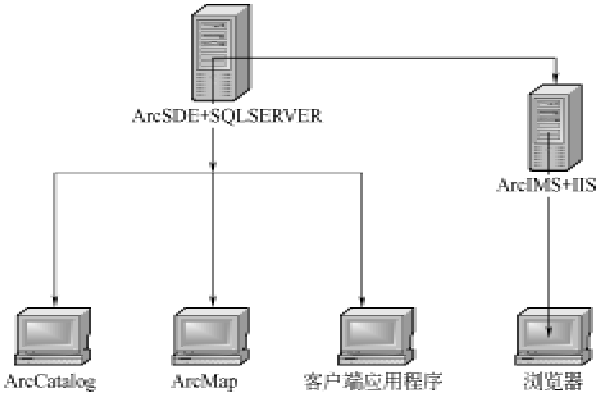


图 3　系统软硬件架构图

四、空间数据库

在系统中，涉及的数据包括图形数据和相应的属性数据。为了增强整个系统数据处理的灵活性，在建立数据库时，采用图形数据库与属性数据库分开设计的原则。

（1）以合适比例尺的电子地图为基础，采集点（监测断面、总动监测站、重点污染源、行政区地名）、线（水系）、面（水环境功能分区、行政区）的关系数据，生成流域水系分布图、流域监测断面及自动监测站分布图、流域水环境功能区划图、重点污染源分布图等。

（2）建立各种数据库具体如下。

① 政策法规数据库：太湖流域水污染防治“九五”、“十五”计划；相关政策法规（国家、省）；相关流域管理文件（国家、省及流域管理部门）；相关水环境监测文件（国家、省及流域管理部门）；污染治理领导机构及管理职责。

② 环境背景数据库：太湖流域自然生态、社会经济发展、人口等统计数据；水利、建设、交通、农林、国土资源、旅游等背景数据；污染治理（污水处理厂）、垃圾填埋、水厂等相关环境背景数据。

③ 环境质量数据库：流域例行监测数据（湖体、环湖、交界断面、底泥）、水质月报数据（湖体、环湖、交界断面）、大气环境质量数据、酸雨污染状况数据、城市地下水、饮用水源地、主要市界断面监测数据、主要城市河流监测数据、水生生物、噪声监测数据等。

④ 重点污染源数据库：排污申报数据、环境统计数据。

⑤ 总量监测数据库。

⑥ 自动监测数据库。

⑦ 基础地理空间数据库。

⑧ 遥感动态监测影像数据库。

五、系统技术路线

系统的分析、设计、开发中，主要采用 VMT 面向对象开发技术：首先是面向对象的分析（OOA），了解服务平台所涉及的对象和对象间的关系，建立该问题的模型；然后进行面向对象的设计（OOD），调整、完善和充实由 OOA 建立的模型；最后是面向对象的程序设计（OOP），用面向对象的语言实现 OOD 提出的模型。对象建模采用支持 UML 建模语言的建模工具，如：Microsoft Visio、Rational Rose 等。

系统主要以 Visual Studio. Net 为开发工具，使用 Vb. net 结合 asp. net 语言进行开发。Vb. net 提供了增强的可视化设计器、提高的应用程序性能和功能强大的集成开发环境（IDE）。使用 Visual Basic .NET 2003 中新的 Web 窗体设计器，来构建真正的基于 Web 的瘦客户端应用程序。拖放式 Web 窗体创建提供了“针对 Web 的 Visual Basic”，而代码隐藏窗体使开发人员能够用具有强大功能和速度的编译 Visual Basic .NET 语言取代以前有限的脚本编写能力。新的智能呈现能力和服务器端 Web 窗体控件使 Web 应用程序能够正确地在运行于任何平台上的浏览器中呈现。新的 HTML 设计器简化了 Web 页

的设计并提供了针对 HTML 文档的 IntelliSense® 语句和标记结束功能。另外，HTML 标记和代码的隔离有助于更高效地进行基于组的开发。Visual Basic . NET 支持新的 ADO. NET 以实现灵活、高伸缩性的数据访问，同时还支持 ActiveX® 数据对象（ADO）数据绑定以实现面向连接的数据访问。通过使用离线数据访问和新类（包括 DataSet 和 DataAdapter），ADO. NET 支持到任何数据库、类、集合和数组的基于 XML 的数据绑定。严密无间的对 ADO 类的访问支持使用熟悉的用于连接数据绑定情形的访问模式来进行简单的数据访问。

采用 Web GIS 技术实现太湖流域环境信息在网络上的发布和空间表达，实现多媒体化的三维景观模拟显示和制图。集成基本的水环境数学模型对太湖流域水环境质量评估预测。WebGIS 技术采用 Arc/Info 系列的 ArcIMS 4.0 为地图信息 Web 发布环境平台，通过和 Visual. Net 开发环境的紧密结合来提供 WebGIS 服务。

六、系统的主要功能

系统所实现的功能如图 4 所示。

（1）太湖概况管理　该模块实现对太湖流域概况的地图漫游浏览和对流域概况数据的编辑管理。

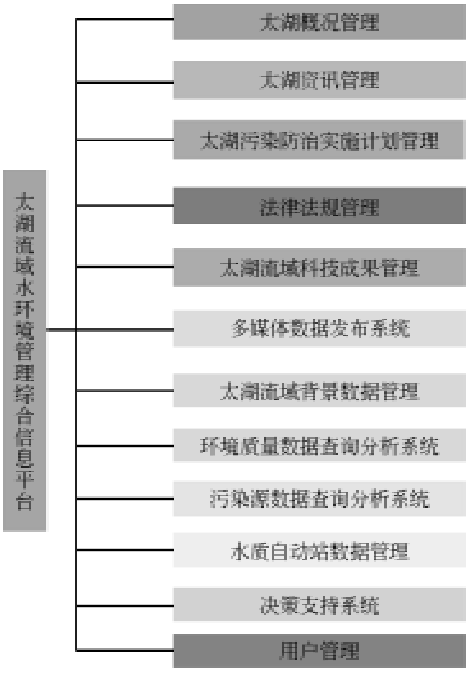


图 4　系统功能结构图

① 数据浏览　实现当鼠标漫游到不同地区时，对不同地区进行介绍。初始状态图文显示整个太湖流域状况。介绍该地区地理位置、流域范围、面积、水深、气候状况、自然资源、旅游资源等太湖基础背景信息。

② 数据管理　实现对太湖流域各市县自然地理、社会经济简介数据信息的录入、编辑。

（2）太湖资讯管理　收集和发布关注太湖流域的专题信息，包括专题信息数据的发布、查询，专题数据管理两个子模块。

（3）太湖污染防治实施计划管理　以网页形式对外发布太湖流域水污染防治计划，包括以静态形式发布各种计划。

（4）法律法规管理　提供有关太湖流域水污染防治法律法规资料的分类管理（含国家和江苏省、地方性法律法规），包括数据资料发布和管理模块。

（5）太湖流域科研科技成果管理　采用数据库管理方式，集中收集和管理多年来环保部门、水利部门、科技部门等相关部门在太湖流域开展的污染治理科研项目。提供查询功能。

（6）太湖流域背景数据管理　太湖背景数据包括三类数据：社会经济数据、自然地理数据和其它行业相关太湖数据。该模块实现流域背景数据的检索显示、录入、编辑功能，包括背景数据查询显示和管理功能。

（7）环境质量数据查询分析系统

① 环境质量数据抽取　建立环境质量数据导入接口，从“网络化环境监测数据管理系统”的数据库中提取太湖流域水环境质量数据。

② 点位数据管理　主要管理断面以及测点的属性信息，实现对河流湖库的点位属性的灵活编辑和管理。

③ 环境质量数据查询　实现图层要素与要素属性交互查询。

④ 环境质量数据分析　实现简单单因子分析及综合水质分析功能。

（8）污染源数据查询分析　污染源数据包括 770 家流域重点源数据、环境统计数据、排污申报数据和总量监测数据。该功能模块主要实现污染源数据的编辑、简单分析功能。

（9）水质自动站数据管理　提供水质自动站数据导入、查询和综合分析功能。

（10）决策支持（图 5）　实现对太湖流域内多年环境质量数据和现状数据的综合分析，建立种类水质模型，进行水环境污染趋势预测。实现水环境规划决策支持，通过对环境系统分析，确定水体功能，进而对水的开发、供给、使用、处理和排放等各环节作出统筹安排和决策。

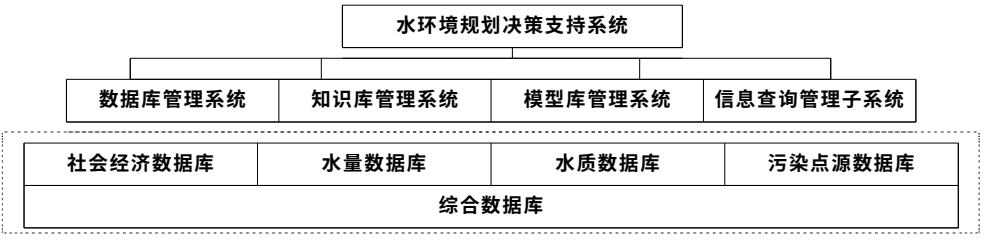


图 5　水环境规划决策支持系统

七、结语

该系统主要是应用于环保管理部门和相关政府管理部门，服务于太湖流域环境综合整治和管理工作，将大大提高省环保厅作为太湖各种环境信息综合分析主渠道的地位和作用，是强化太湖水环境管理、实现“十五”计划及 2010 年规划目标的重要技术支持手段，使环境管理和决策向科学化、现代化发展。该系统主要有以下特点：

（1）实现空间数据和属性数据之间的链接及关系型数据库的统一管理；

（2）实现放大、缩小、漫游、鹰眼导航、图形疏密调整、数据查询、统计、汇总、报表申请等功能；

（3）继承原有的流域水环境系统的特点并不断完善；

（4）利用 WebGIS 实现网上发布；

（5）利用专家库完成决策分析功能；

（6）与多媒体系统的集成；

（7）系统与政务系统、企业内部管理系统等之间的接口。

目前该系统还在试运行阶段，还需要不断的改进、提高和完善，以建成“数字太湖”或“信息化太湖”平台为目标，真正形成对太湖流域的完整、历史演变、社会经济与自然生态的资料大观。

参　考　文　献

1　太湖流域水环境管理综合信息平台课题设计书

2　太湖流域水环境管理综合信息平台需求规格说明书

“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”的开发❶

1　前言

国家环境保护“十五”计划的指导思想为：江泽民同志“三个代表”重要思想为指导，以可持续发展为主题，以控制污染物排放总量为主线，以防治“三河三湖两区一市一海”等重点区域的环境污染和遏制人为生态破坏为重点，以强化执法监督和提高环境管理能力为保障，以改善环境质量和保护人民群众健康为根本出发点，坚持政府调控与市场机制相结合，通过体制创新和政策创新，建立政府主导、市场推进、公众参与的环境保护新机制，全面推动经济、社会、环境的协调发展。由此可见，控制污染物排放总量应为“十五”环保工作的重中之重。

江苏作为一个经济发达省份，各类工业企业遍布省内，各类污染物排放量相当大，污染物总量控制任务尤为艰巨，而污染物排放总量控制的好坏，也直接影响到我省经济等各方面的发展。因此污染物总量控制工作，一直以来亦是我省各级环保部门工作的重点。

2　可行性分析

江苏省境内 13 个省辖市遍布着众多的、规模不等的各类工业企业，因此我省的总量控制工作任务十分繁重。同时由于经济的发展，各类工业企业的变更十分频繁，由此带来总量分配变更亦十分频繁，这从另一方面加重了总量控制工作的难度。另外，由于我省为经济发达省份，各类污染物总量分配相对紧张，因此如

❶ 作者为江苏省环境监测中心董圆媛。

何更好的分配污染物的排放量也是目前困扰我们的一个问题。综上所述，“如何分配总量、如何管理总量”是目前总量控制工作的重点，同时亦是“摸清总量、说清总量”的前提。

随着总量控制工作不断的推进，面对如此繁重而复杂的工作，手工操作越来越显示出其固有的弱点：效率低、准确性差、缺乏规范性。因此利用先进的计算机技术，编制一套应用软件，完成总量控制工作，应是最好的选择。通过软件的应用可以大大提高工作效率，增加数据准确性，减少工作中的随意性，同时由于应用软件是遵循一定的规范编制的，因此也提高了工作的规范性。

由此可见，编制一个总量控制管理系统是十分必要的，也是可行的。

3 系统分析

“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”为基于 .net 环境开发的 B/S 结构的应用软件，后台为 SQL Server 2000 数据库。

3.1 .net 平台开发环境

Visual Studio .net 是一套完整的开发工具，用于生成 ASP Web 应用程序、XML Web services、桌面应用程序和移动应用程序。Visual Basic .net、Visual C＋＋ .net、Visual C＃ .net 和 Visual J＃ .net 全都使用相同的集成开发环境（IDE），该环境允许它们共享工具并有助于创建混合语言解决方案。另外，这些语言利用了 .NET Framework 的功能，此框架提供对简化 ASP Web 应用程序和 XML Web services 开发的关键技术的访问。

3.2 B/S（Browser/Server）结构

B/S 是随着 Internet 技术的兴起，对 C/S 结构的一种变化或者改进的结构。在这种结构下，用户工作界面是通过 www 浏览器来实现，极少部分事务逻辑在前端（Browser）实现，但是主要事务逻辑在服务器端（Server）实现。这样就大大简化了客户端电脑载荷，减轻了系统维护与升级的成本和工作量，降低了用户的总体成本。

4 需求分析

“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”首先应体现“主要”二字。由于各类污染物种类繁多，因而目前不可能也不应该对所有污染物都进行计算机化的管理，所以管理好主要污染物排放才是总量控制工作的关键，因此系统仅选择了化学需氧量、总磷、氨氮、二氧化硫、烟尘、粉尘作为管理因子。

“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”其次应体现“动态”二字。由于目前各地总量变化情况十分复杂，对于“说清总量”十分困难，这就需要应用计算机对总量进行统一管理，合理分配，并实时的将总量的变更情况进行反馈，方便工作人员，因此系统的实时性十分重要。

综上所述，“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”应开发为网络版的应用软件，应用于全省各级环境部门，通过权限分配，使不同的用户可以完成其相应的工作。

5 功能分析

5.1 概述

“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”共分 7 个功能模块，分别为：系统管理、总量分配管理、污染源台账、新建项目总量管理、污染源总量动态变化、实排总量管理以及查询统计分析。

5.2 系统管理

该模块为系统的辅助模块，主要完成权限分配、代码管理、密码修改等辅助功能，管理员可以通过对该模块进行操作，给不同用户分配不同的使用权限，同时可以对系统中运用的一些代码进行统一设置和管理。

5.3 总量分配管理

该模块为基本信息模块，具有使用权限的用户通过对该模块进行操作，将总量进行初始分配，该模块一旦录入完毕，一般不予变更。在进行总量动态管理之前必须先对该模块进行相应操作。

5.4 污染源台账

该模块亦为基本信息模块，所有企业的基础信息均在此处进行填写，该模块同时也可实现对污染源的查询、变更等操作。在进行总量动态管理之前必须先对该模块进行相应操作，完成污染源的录入工作。

5.5 新建项目总量管理

该模块包含了污染源台账的部分功能，当新建项目完成验收后，对相应属性进行操作，则新建项目将

自动转入“污染源台账”，对应的总量也将发生相应的变化。

5.6 污染源总量动态变化

该模块为系统的主要业务模块，在这里，可以实现对总量的动态管理。该模块包括动态总量录入、动态总量审核和动态总量查询三个子模块。用户通过对三个子模块的顺序操作实现总量的动态管理。该模块是一个流程化的功能模块，用户首先录入一个污染源的总量计划，用户可以将数据提交审核，亦可暂时保留不审，具有审核权限的用户可以对提交审核的数据进行审核，审核通过后即可入库进行统一管理。具有不同权限的用户可以对数据进行相应的查询管理。通过一系统的流程化的操作，用户可以实现对总量数据的动态管理。

5.7 实排总量管理

编写该模块的主要目的为：将实际排放总量与分配总量进行对比，及时调整总量的分配，使总量分配可以更加合理化、科学化。

5.8 查询统计分析

该模块为系统的主要业务模块，在该模块中，系统为用户提供了多种方式的查询统计分析功能，有单条件，亦有组合条件，用户可以根据自己的需要进行对各种条件进行组合，查询统计出符合要求的结果，并可以导出不同格式的结果。这一模块充分体现了系统的“动态”二字，方便、灵活。

6 功能扩展

总量控制工作为污染源管理工作的一部分，后续还有总量监测、排污申报、环境统计等工作。“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”具有很强的可扩展性，其中的污染源台账，可以作为公用模块，应用于总量监测、排污申报以及环境统计等工作中。另一方面系统中的数据亦可作为污染源管理的基础数据，可以用于与总量监测、排污申报以及环境统计进行对比。因此“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”将来可以与总量监测、排污申报以及环境统计等软件对接，实现数据共享。

7 系统展望

目前该系统尚处于测试阶段，许多功能仍需完善和加强，但已能实现污染物总量控制工作的要求，如果应用于实际工作中，将会大大提高工作效率，减轻工作人员的工作强度，同时亦可提高总量控制的准确性，使总量分配更加合理化、科学化，进一步促进了总量控制工作的规范化和制度化。

参 考 文 献

国家环境保护总局．2003～2005 全国污染防治工作计划，2003

环境保护反恐应急响应系统结构初探[1]

在政府的电子政务的建设过程中，反恐应急响应系统的建设对于健全突发事件应急机制，提高政府应对涉及公共危机的突发事件的能力，保障国家的安全非常重要，已经显得越来越迫切，特别是行业的反恐应急响应系统如何构建，特别值得探讨。国家环境保护总局承担着我国化学反恐和核与辐射反恐两个方面的工作，已经编制了《突发环境事件应急预案》（以下简称《预案》），《预案》对环境突发事件的组织指挥、预防与预警、应急响应、应急处置、应急保障和后期处置进行了论述。本文探讨根据《预案》构建环境反恐应急响应系统中的系统结构。

一、环境反恐应急的响应体系

环境突发事件应急机构由领导机构、日常管理机构、现场派出机构和咨询机构组成，详见图 1。

① 领导机构　负责环境应急工作决策、指挥，组织全国环保系统的环境应急工作。统一指挥重大、特大环境事件的应急监测和应急处置等。

② 日常管理机构　综合协调系统内各有关应急单位的行动，传达国家环境保护总局应急工作领导小组

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心李国良、张波、朱琦。

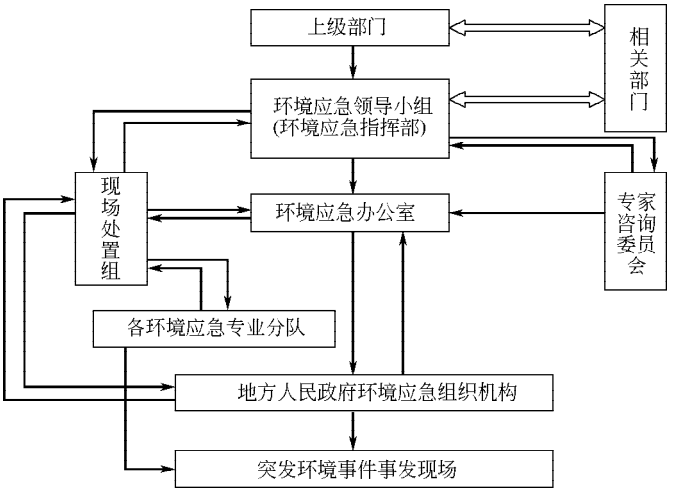


图 1　环境应急组织体系框图

的指令，通报有关单位环境应急工作情况，接收各应急分队和各省（自治区、直辖市）环保局应急报告，组织指导各应急分队和各省（自治区、直辖市）环保局应急工作等。

③ 现场派出机构　参与污染程度、危害范围、事件等级的判定，对污染区域的隔离与解禁、人员撤离与返回等重大防护措施的决策提出建议等。

④ 咨询机构　对突发环境事件的危害范围、发展趋势做出科学预测，为总局应急领导小组的决策和指挥提供科学依据等。

二、环境反恐应急响应系统应完成的主要任务

为了完成环境反恐应急响应的工作，把各执行机构的工作有机地联系起来，环境反恐应急响应系统应完成的主要工作如下。

① 为反恐应急组织指挥建立一套指挥系统　综合显示应急事件的各类信息，能够协调上下级的应急力量，辅助进行应急决策，与有关方面进行信息交换，对公众发布应急信息，全面掌握各类基础数据和应急预案。

② 加强对重点污染源的监控，提高预防与预警能力建设　为了提高对环境突发事件的预防与预警能力，应建立对重点污染源和核设施的监控能力，建立完善的监控系统，在各类处置过程中避免重点污染源和核设施发生意外泄露。

③ 完善应急响应预案　建立针对各种情况的应急响应预案数据库，不断丰富应急响应预案的个例，并通过学习的过程不断完善应急响应预案。

④ 加强各个专业的协同工作能力，提高应急处置能力　加强化学、核与辐射及应急监测的能力建设，增强行业的协调能力，建立现场的通讯系统、监测系统、信息处理系统和应急实验室，提高现场的监测、处置和通讯能力。

⑤ 建立反恐应急的基础数据库，提高应急保障能力　建立反化学恐怖袭击事件、反核与辐射恐怖袭击事件和应急监测三方面的专业数据库和应急响应空间信息平台。建立一个在三方面基础数据库上的数据中心，为反恐应急指挥中心提供全方位的数据支持。

⑥ 建立环境后评估系统，提高环境突发事件的后期处置能力　建立化学反恐应急、核与辐射反恐应急和应急监测的后评估系统，并在此基础上建立支持指挥中心的综合事件的后评估系统，支持事件发生后的评估与环境的恢复。

三、环境反恐应急的技术保障系统结构

根据环境反恐应急响应系统的主要任务，环境反恐应急的技术保障系统应具备如下的主要功能，系统的体系结构如图 2。

① 应急指挥信息平台　应急指挥信息平台是指挥人员执行应急指挥的人机界面，平台为指挥人员提供环境突发事件的各类信息：如专家咨询意见，各分队状态，现场情况，各协同部门的情况和状态等，记录整个的指挥过程，传达各级命令。

② 监控与预警系统　通过对重点污染源和重点核设施的实时监控，有效地避免一些潜在的重大环境突发事件的暴发，尽可能地为突发环境事件赢得响应时间。对于不同的预警级别，启动相应的应急预案。

③ 现场处置与调度系统　现场处置与调度系统解决环境突发事件的现场调度与指挥，环境突发事件现场与指挥中心的通讯联系，实现现场的调度指挥和通讯，实施应急监测，确定污染的物质、污染的范围、污染的程度，提出有效快捷的处置技术支持。

④ 辅助决策支持系统　应急辅助决策支持系统可以依据预案库、模型库、知识库在较短的时间内形成应急处置方案，为突发环境事件的处置提供决策支持。

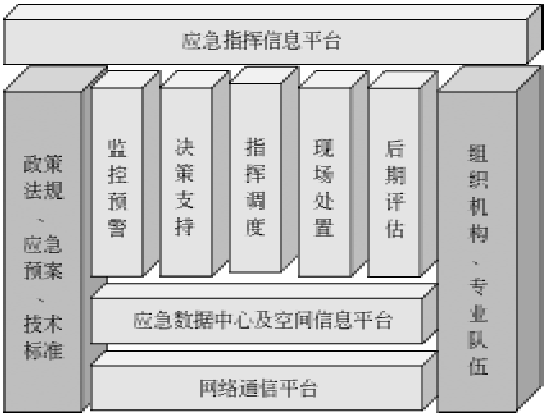


图 2　系统体系结构图

⑤ 后评估系统　环境突发事件处置完成后，进行后期的评估，掌握反恐应急突发事件对环境的影响，为环境的恢复提供依据。对处置的方法进行效果评估，形成处置预案，为避免同类反恐应急突发事件和处置类似的突发事件提供决策依据。

⑥ 指挥与调度系统　有效地调度协调各方面的力量与资源，使指挥的命令畅通，各参加反恐应急事故处置的单位各司其职，高效率地处置好环境与核的突发事件。

⑦ 数据中心与空间信息平台　数据中心及基础数据库建设的是在反恐应急指挥中心建设一个数据中心，分别在反恐应急专业协调中心建立专业基础数据库，实现指挥中心与各专业协调中心及各专业协调中心之间的数据交换与数据共享，并通过对反恐应急相关数据的存储、加工、处理为整个反恐应急指挥提供数据的支持和空间数据的表现。

参　考　文　献

1　国家环境保护总局核事故与辐射事故应急响应方案，2001
2　国家环境保护总局突发环境事件应急预案，2004
3　处置环境与核恐怖袭击事件应急项目规划，2004

浙江省固体废物管理信息系统的开发与应用❶

固体废物管理具有“涉及面广、业务信息量大、业务数据存储周期长、操作难度大”的特点，随着对固体废物管理工作的重视和加强，出现了业务管理繁琐、数据统计困难、信息交流不畅等问题。浙江省固体废物管理信息系统（以下简称：固废信息系统）的开发，使浙江省各级环保部门能更有效的开展固体废物管理，废物产生和处理处置企业间能更便捷的交流固体废物信息，最终实现浙江省固体废物污染防治的全过程监督管理工作。

固废信息系统是一个基于 Web 管理方式，通过菜单平台进行访问的模块系统。该系统以我国有关法律法规[1~7]为依据，结合了浙江省固体废物管理具体工作，主要内容有：建立基础数据库，包括固体废物尤其是危险废物的产生、转移和处理处置基本情况；实现网上材料申报，包括危险废物经营许可证、危险废物转移计划的申请和危险废物转移联单的执行；通过数据的汇总统计及分析，为固体废物管理工作提供参考信息和决策依据；借助固体废物交换平台，使固体废物得到最大程度的资源化。本文描述了固体废物管理信息系统的基本构架，详述了其主要功能，分析现存的问题及展望。

---

❶ 作者为浙江省固体废物管理中心罗瑜、许强，浙江弘申信息技术有限公司李志国。

一、目的

固废信息系统的主要目的是建设一个废物从产生、运输、储存到处理处置的全过程监督管理工作的信息系统，提高浙江省各级环保部门对固体废物的管理，减少固体废物特别是危险废物的产生及其引起的环境污染，确保人民身体健康。

（1）提升管理和掌握现状　建立全省固废管理机构网络，提供省市县三级组织结构、人员信息和职能等；督促固体废物业务管理工作，暨危险废物转移计划审批、危险废物经营许可证审批和危险废物转移联单制度，促进危险废物管理的规范化和系统化；全面的、实时的掌握全省固废基本情况，确定危险废物重点源，经统计分析，为各级环保部门的监督管理工作提供科学、准确的基础数据和决策依据。

（2）规范操作和提供平台　提供固废管理和处理处置等方面的现行法律法规等基本信息及最新动态，以便按有关规定正确开展固废管理和处理处置工作；建立固废产生单位和处理处置企业之间固废基本情况、处理处置技术和设施的信息平台，为利用处置企业收集网络的建立提供信息参考，使固废得到最大限度的综合利用，实现固废资源化、最小化和无害化。

（3）公布信息和加强宣传　介绍固废相关法律法规、处理处置工艺和技术，公布统计公报等基本信息，对群众进行宣传教育，提高公众对固废污染的意识，认识到危险废物长期的、潜在的、巨大的危害性，激发大家共同开展固废污染防治工作。

二、目标用户

固废信息系统包括三类目标用户：环保局用户、企业用户和大众用户。不同用户类型根据所要实现的目标可进一步细化，见表 1。

表 1　目标用户划分

目　标　用　户	用　户　细　化
环保局用户 浙江省环保局 市环保局 县(市、区)环保局	环保局管理人员
	环保局操作人员
企业用户	废物产生企业
	废物收集/运输企业
	废物处理企业
大众用户	大众
系统管理员	系统管理员

三、系统构架

1. 网络构架

固废信息系统包括外网申报和内网受理两个子系统，在全国率先提出“网上申报”的概念。见图 1。

该系统的外网申报子系统直接架设在上，企业用户可以通过直接登录 Internet 进行危险废物转移计划、危险废物经营许可证的申请材料的填写并完成在线递交，为环保管理部门的最终审批做好前期准备工作；另外，通过外网申报子系统能完成危险废物转移联单的电子流程。

该系统的受理子系统架设在浙江省环保系统政务专网上，政务网已实现了浙江省环保系统内部的网络互联，所有接入政务网的设区市、县（市、区）环保部门均可直接登录政务网进行业务受理，数据统一经过政务网传输至中心数据库。

该系统还采取了一系列安全措施，以确保数据传输的安全性，如：外网的申报数据并不是直接写入中心数据库，而是通过数据采集服务器中转，有效地保证了数据传输的安全性和完整性。

2. 开发构架

固体废物管理信息系统开发采用先进的“三层构架”，即：数据访问层、业务逻辑层、用户表示层。见图 2。

采用这种体系结构的主要优点如下。

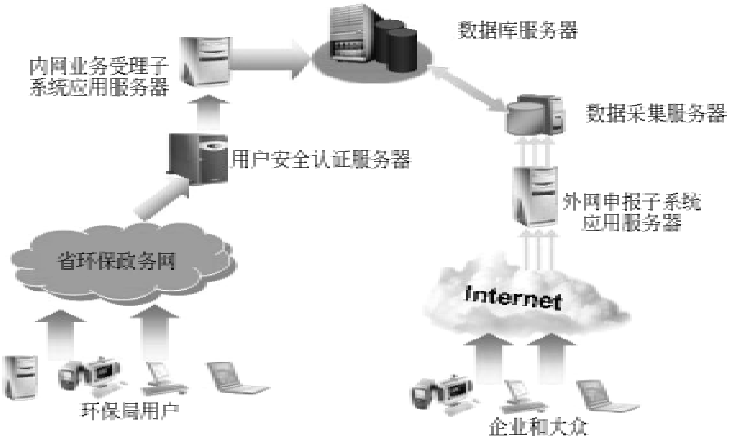


图 1　系统构架图

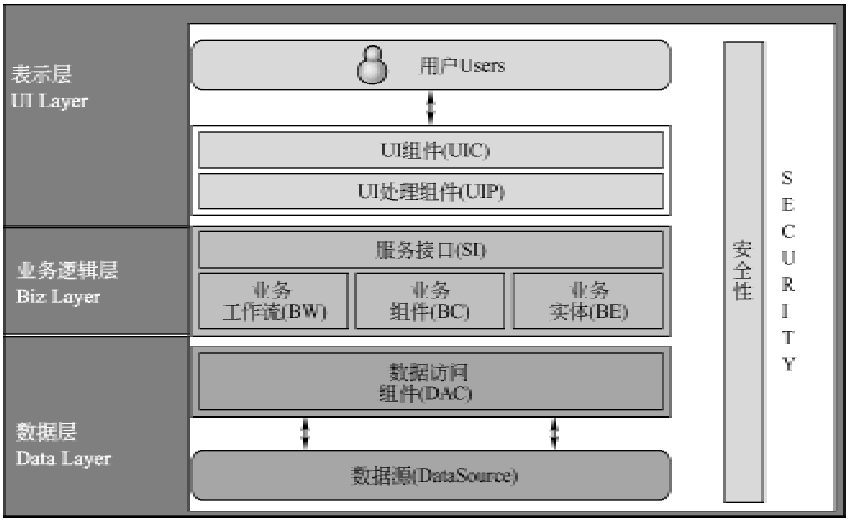


图 2　开发构架图

（1）提高系统的可伸缩性　可伸缩性指软件系统可以在不同规模、不同档次的硬件平台上运行的能力。例如，用户数量的增加不需要对系统的结构和逻辑进行修改。在三层客户/服务器结构中，业务逻辑位于服务器端，能够更合理、有效地分配各应用对系统资源的使用，从而能够以较少的资源为更多的客户提供服务，提高了系统的可伸缩性。

（2）降低系统的复杂性　各个层次之间的接口封装了各层的具体实现，分散了复杂性。

（3）提高系统的可重用性　应用层或者数据层为在逻辑上处于更高层次的部分提供公共服务，提高了可重用性。

（4）提高适应变更的能力　在某一层发生的变化不会或者较少地对其它层产生影响。开发组织能够快速地实现软件的变更，减少变更对软件质量产生的负面影响。

四、功能描述

固废信息系统是省、设区市、县（市、区）环保局对固体废物管理的一个有效的工具。同时，它也将是一个有效的企业信息、公众信息和计划信息的收集器。

1. 外网功能描述

外网用户为企业用户和大众用户。企业用户首先应完成在线注册（可对企业类型进行选择，见目标用户表），注册成功后，便可登录系统，使用系统所提供的功能：废物产生企业可以使用系统完善其企业信息、进行排污申报数据管理（排污申报数据将直接从排污收费管理信息系统中导入该系统数据库中）、经营许可证管理、危险废物转移计划管理、危险废物转移联单管理；废物收集/运输企业可以使用系统完善其企业信息、危

险废物转移联单管理；废物处理企业可使用系统完善其企业信息、经营许可证管理、危险废物转移联单管理。

另外，所有用户无需登录系统便可浏览系统发布的相关信息，如法律法规、许可公示等，从而了解固体废物管理情况。为了丰富系统功能，还设置了站内投票、意见反馈、使用论坛等功能，所有用户均可使用，见图3。

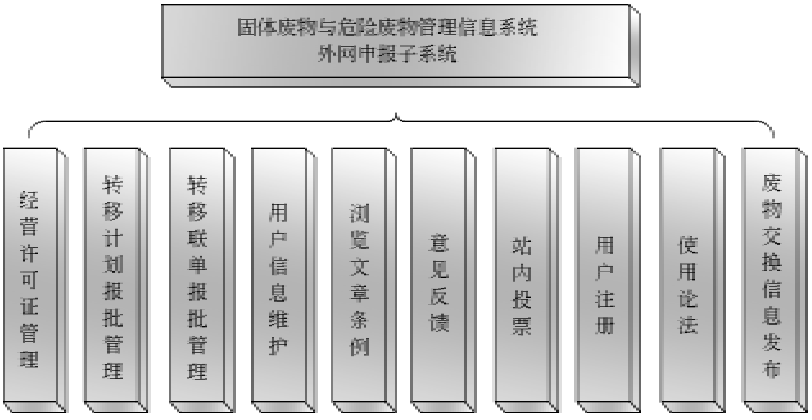


图3　外网功能图

2. 内网功能描述

内网用户为浙江省、设区市、县（市、区）环保局工作人员。各级环保局工作人员根据所赋予的权限实现相应的功能，如：完成企业基本信息的维护、危险废物经营许可证的管理、危险废物转移计划管理、危险废物转移联单管理、废物数据查询统计。其中，浙江省环保局的系统管理员可登录管理平台进行人员信息维护、基础数据的管理、数据备份、日志管理等工作。

另外，环保局工作人员还可进行文章发布、处理意见反馈、管理论坛、制定投票等功能，见图4。

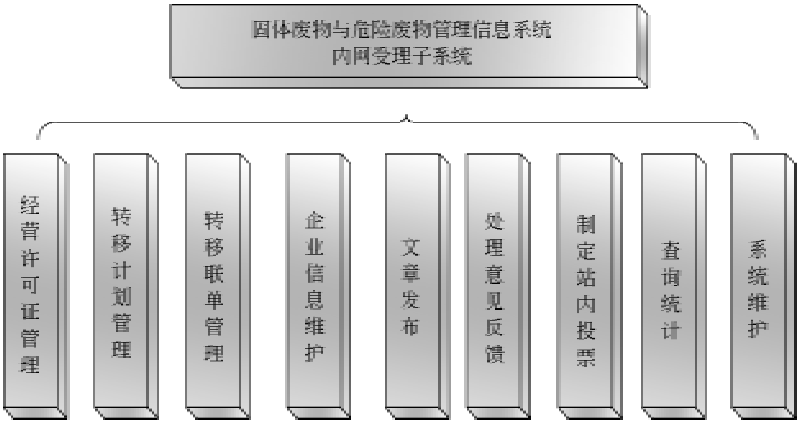


图4　内网功能图

3. 数据汇总统计

固废信息系统记录了浙江省内有关废物产生、转移、储存和处理处置的相关信息和数据，环保部门可以按照自己的要求，通过信息系统汇总统计功能便捷的对所记录的信息和数据进行统计分析，为更好的开展固体废物管理工作奠定基础。目前该系统提供三种数据统计方法：废物转移明细统计、综合统计和物料平衡统计。废物转移明细统计方法是按照废物种类、移出地、接收地等设定条件进行统计，统计结果为某种废物的计划转移量、实际转移量等，该统计方法使管理人员能全面掌握一年内各种废物的转移情况；综合统计方法是根据管理部门实际工作需要设定统计条件，统计结果将最终服务于并推动固体废物管理工作；物料平衡统计是结合排污申报数据的统计，该统计给出了某企业申报数据、核定排污收费数据和实际转运数据的对比结果，做到了对企业废物产生、处理的更加全面的监察和控制。

4. 废物交换平台

固体废物减量化、资源化和无害化原则作为固体废物管理和处置所遵循的基本原则，固废信息系统便为

其提供了一个很好的平台，即废物产生和处理处置企业之间的信息平台，保证信息及时、通畅，废物交换双方企业在经过必要的身份确认后，便可轻松的在交换平台上发布或者获取相关交换信息。通过该交换平台建立了电子化方式运行的区域性固体废物经营体系，完善市场运行机制，开发信息市场，推行废物交换和行政代处置制度，促进固体废物的交换和利用，为固体废物综合利用和处置提供服务。

5. 业务管理

固体废物管理系统的另一个主要功能便是实现了基于 Web 的业务管理，包括危险废物经营许可证管理、危险废物转移计划管理、危险废物转移联单管理，三者既相互独立又存在必然的联系，如：废物产生企业在填报下一年的转移计划时，需要选择废物处理企业，而信息系统默认仅显示具有危险废物经营许可证的企业，其余企业会被系统自动过滤掉，这样既符合逻辑事实，又方便了企业操作。

所有业务管理均采用企业外网申报、环保部门内网受理的模式。见图 5。

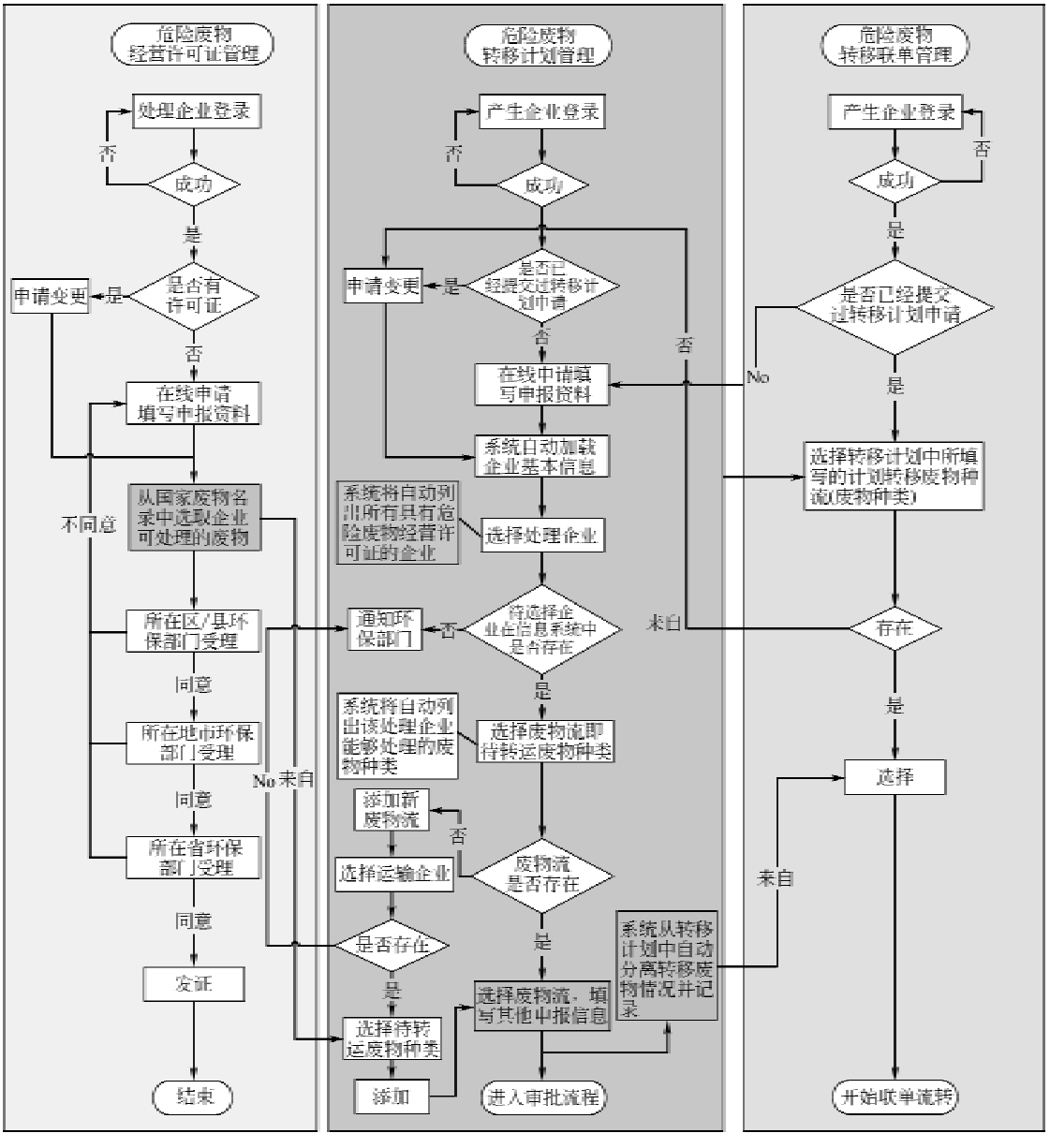


图 5　业务管理关系流程图

为环保部门实现对危险废物“从摇篮到坟墓”的全过程管理，固废信息系统引入了“废物流”的概念。

废物流是以废物种类为基本数据，综合了运输企业信息、处理企业信息、转移批次、吨数等单个信息的废物流向，因此对于任何一次转运，均可通过废物流来进行监管。同时，废物流中包含了所有转移的必要信息，给汇总统计带来了极大的便利。

五、总结与展望

固废信息系统的开发具有开拓性，在全国属首创，它紧密结合了浙江省固废废物管理中心的实际工作，该系统的应用初步实现了固体废物管理信息化，有助于浙江省固体废物管理的规范化、有序化和高效化，促进浙江省固体废物减量化、无害化和资源化处理处置。目前，该系统软件已经开发完毕，进入试运行阶段。由于系统涉及的用户种类众多，实际管理工作中的具体要求，该系统尚不能完全实现电子办公，即不能完全基于信息系统对固体废物进行管理和控制，业务管理上的最终审批还应以纸质文本为准。

根据固体废物的实际管理工作，信息系统还有升级完善的空间。对于环保局用户，借助浙江省环保系统政务专网的稳定、可靠、安全等特性逐步开展网上审批；对于企业用户，推行信息系统会员制，将危险废物重点源、持危险废物经营许可证和进口废物定点利用单位吸收为会员，以解决系统的运行费用问题；另外，充分利用全省固体废物管理中心的网络为各类用户提供废物交换信息，进一步完善废物交换平台。

参 考 文 献

1 第八届全国人大．中华人民共和国固体废物污染环境防治法．1995 年 10 月 30 日

2 第十届全国人大．中华人民共和国固体废物污染环境防治法．2004 年 12 月 29 日

3 国家环境保护总局、国家经济贸易委员会、科学技术部．危险废物污染防治技术政策．2001 年 12 月 17 日

4 国务院令 第 408 号．危险废物经营许可证管理办法．2004 年 5 月 30 日

5 国家环保总局．危险废物转移联单管理办法．1999 年 6 月 22 日

6 国家环保总局、国家经贸委、外经贸部、公安部．国家危险废物名录．1998 年 1 月 4 日

7 浙江省固体废物污染环境防治条例（草案）

扬州市环境统计信息系统开发与试点应用实践❶

一、引言

我国环境统计工作起步于 1983 年，20 多年来环境统计制度不断完善，范围不断扩展，内容不断充实，作用不断提高，为国家多项重大环境决策提供了支撑与参考。但不可否认与不容忽视的是，现行的环境统计在全面性、科学性、及时性、准确性以及数据分析等方面仍然存在不少问题。不合理的指标体系设计，无法有效说明环境状况；不完善的审查监督体制，无法有效保障统计数据质量；不科学的指标范围界定，增加数据填报的随意性或无所适从；慢速渐进的统计手段，使统计数据的时效大打折扣；不够强劲的传统统计分析方法，使统计服务决策与管理的功能滞后。

进入 21 世纪，随着我国经济的快速发展，环境问题越来越受到重视，国家宏观调控越来越多地考虑环境因素，对环境统计数据的需求越来越多，越来越频繁，要求也越来越高。为适应不断发展着的需要，切实解决上述这些环境统计存在的问题，提高环境统计质量，提升环境统计管理水平，强化环境统计服务功能，国家环保总局决定实施环境统计改革。

扬州是国家环保总局开展环境统计改革三表合一试点的九个城市之一，按照国家环保总局要求，结合扬州实际积极开展试点工作，组织相关技术人员开展技术研究，探索信息技术在环境统计工作中的科学应用，稳步推进“环境信息共享平台——环境统计应用子系统”的开发应用试点工作，先期实现环境统计、排污申报和排污收费数据在企业污染源管理方面的有机结合。

二、现状

1. 环境统计数据的管理现状

扬州市环保局与全国各级环境保护部门一样，尽管因管理的范围不同，在机制、体制与管理职权有所差

❶ 作者为扬州市环保局陈卫兵、刁劲辉、佘鹏涛。

别外，其实施的决策、管理与执法所依赖的环境数据都是一致的。这些数据长期以来为各级环保部门实施环境决策、管理与执法，发挥了不少积极有效的功能。

各级环保部门在环境管理与执法过程中，不断的产生各种基础管理数据，各项管理也依赖于这些基础管理数据。合理的搜集、整理、汇总、分析和使用这些基础管理数据非常重要。不可否认，在实际工作过程中，环保局各职能部门，如监测、监察、污控、计财等部门，根据上级环保部门的要求，以及自身职能管理工作的需要，在承担环境管理数据整理归集时，因其使用目的不同，标准执行不同，总会出现同一事项数据的相互差异、相互矛盾，数出多门，数据多样。

作为接受环境执法监督管理的一些企事业单位，往往站在企业当前利益最大化角度，以不惜牺牲环境为代价，以减本增效，减负增收为理由，采取各种措施最大限度的减少在环境管理与治理污染方面的成本及投入。在日常工作中的体现，就是治理设施的不正常运转、偷排漏排、填报虚假管理数据。从企业环境数据综合分析来看，为达到少缴排污费、多增污染物管理总量，在排污申报、许可证管理、项目建设、环境统计等诸多方面出现环境数据的不一致性。

上述问题的存在，一定程度上影响了环境综合决策的科学性和合理性，影响了环境管理与执法的正确性和合法性。解决上述问题的途径，除在执法管理体制、机制上求创新求突破外，系统规范的日常化管理与监督十分必要。多年以来环保局各职能部门分置管理环境数据的状况应该打破，强化对企事业环境监督管理的优势不能丧失。

2. 环境统计信息管理现状

目前，各类环境管理数据仍然分散存放在各个职能部门，日积月累，这些数据信息变得相当庞杂，且还处在不断的动态变化过程之中。

为了加强环境基础信息数据的采集、处理和应用，近年来，从国家总局到地方各级环保部门都开发了不少环境管理应用软件，如：排污申报登记管理软件、“十五”环境统计信息系统软件、城市环境综合整治定量考核软件等，这些应用软件种类多、单项化，面向专题，功能各异，在服务于基层各项工作的同时，收集积累了大量历史数据，在日常环境管理工作中发挥了很好的作用。

也正是由于这些软件的单项服务化特点，仅服务于某一专项环境管理工作，缺乏各系统软件产生数据后的相互融合、相互衔接、相互比较、相互利用，人为形成了环境基础信息数据的分割化管理形式。从信息技术层面看，目前环保部门所使用的各类软件架设，建立在不同的系统平台和数据库系统之上，软件运行的平台有 Windows、Unix，数据库系统有 FoxPro，Access，SYBASE，SQL SERVER 等。大部分是单机版，少量网络版，系统之间数据不能共享，即便是网络版也基本上只实现了纵向上各级环保部门对某单项业务的共享。在环保部门内部存在大量“信息孤岛”。对多年以来形成的基础数据加以整合与挖掘，实施环境数据的归口管理，将会为环境决策、管理与执法提供十分重要有效的基础管理依据。

三表合一作为环境统计改革的一部分，其实质并不在于简单的将三项工作加以整合或建立一个统一的数据库，而是整个环保部门业务的整合，是从单项业务的信息化走向整个环保部门的信息化。要改变上述现状，同时保证并满足环保局各职能部门管理需要，实现环境信息数据的归口管理，达到数据共享、资源共享，最佳途径就是建立环境信息的综合业务管理平台。

3. 系统建设的信息化基础

扬州是国家 863 重点课题——中小城市 3S 信息化应用示范城市，GIS 环保分节点建设是市政府信息化重点工程项目。扬州是全国 100 城市中日环境信息中心建设援助城市。扬州各级环保局信息中心通过了江苏省环境信息机构规范化建设验收。目前尚在使用的各类应用软件运行质态总体良好。

全市信息网络运行的硬件环境均已具备，一拖九大气自动监测站、南水北调源头及饮用水源水质自动监测站、30 家企业污染源自动监控装置及中心、扬州生态环境门户网站、电子政务与办公自动化工程都已建成并投入运行。

与中科院遥感所合作开展的扬州 GIS 环境信息应用系统开发项目，在全面完成环境 GIS 数据仓储系统架构建设的基础上，已经开发应用了生态环境规划子系统、污染源空间信息子系统、污染源运行监控子系统、建设项目管理子系统、12369 举报管理子系统，正在开发的环境监测管理子系统、监测监察预警应急管理子系统、污染物总量考核管理子系统。

所有这些信息化建设成果，为整合环境基础信息数据，建设服务于环境管理与执法的环境统计信息系统提供了良好的开发与应用基础。

三、系统架构及功能

1. 环境信息共享平台总体架构

（1）横向　在局域网和广域网的两个支撑下，构建一个环境信息化平台（图 1）。该平台是完成数字环保的关键环节，一方面实现对不同地域现场、不同监测点位数据集成，对各种不同环境数据完成整理、融合，一方面以一个统一的交互接口，为应用提供服务，实现数据畅通，消灭信息孤岛。

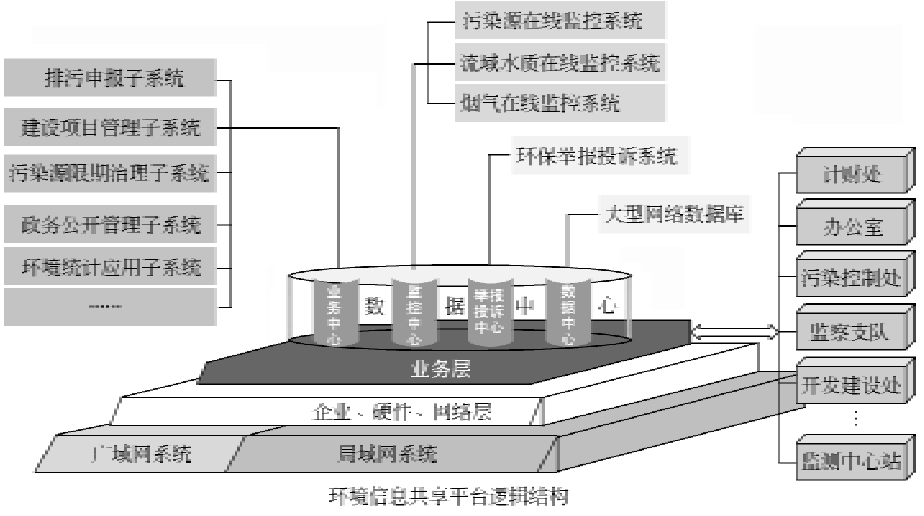


图 1　环境信息共享平台逻辑结构

环保局各业务部门运用办公自动化系统完成各项工作业务流操作，提取实施管理与执法所需的相关数据信息。办公自动化是整个环境信息平台的神经中枢，是环保业务实现资源整合，数据共享的主要手段。

建立四个中心（业务中心、监控中心、举报投诉中心、数据中心），这是基于目前扬州环保局具体业务的分类认识。随着经济社会发展对环境保护提出的新要求以及不同时期的管理重点内容的变化，可以有不同的分化形式，各个中心整个系统平台上发挥着不同的功能。以此为基础，环保局可根据具体情况、具体业务的实施，部署多个业务应用系统。

环境统计信息应用系统在横向上是架构在该平台之上的具体应用系统，是各企事业单位与环保局之间、环保局各职能部门之间相互进行环境统计信息交流沟通、共享使用的新型统计管理方式。

（2）纵向　以金字塔式的系统架构，解决不同层次环境管理机构对环境统计信息的管理需求。塔尖为国家环保总局，塔颈由省、自治区及直辖市环保局构成，塔身由地市（县）环保局构成，塔基由企业构成。

采用金字塔式层次模型的主要依据如下。

① 符合我国环保部门的业务处理模式　由于我国环境保护部门的工作是国家-省-市-县-企业管理模式（图 2），其中市、县环保部门在对企业管理上有较大相似性。因而系统设计中央、中枢、中心、企业四级管理系统是比较自然的方式。

② 能够体现系统的通用性　由于同级环保部门之间的日常业务较为相似，且具有相似的信息来源、格式和处理要求，因此可为其设计通用性较强的系统。

③ 能够体现系统的专用性　系统在不同的管理层上对应有不同的专用系统，从而满足了不同的需求。

可以解决上级环保部门因特殊、紧急管理需求提出的数据直报问题。可以保证上报各级数据的一致性、及时性、完整性。满足了各级环保部门管理需求。

2. 系统最终目标

在逐步实施平台的过程中，采用面向对象的思想对环境管理对象（污染源、监测断面、绿色学校等）建立不同行业的属性标准，把管理方式从简单的一维视图转变为多维视图，对管理对象的环保行为有一个立体的管理。实现全国环境管理业务的分布式、网络化管理。进而实现横向到边、纵向到底，相互衔接的管理格局。

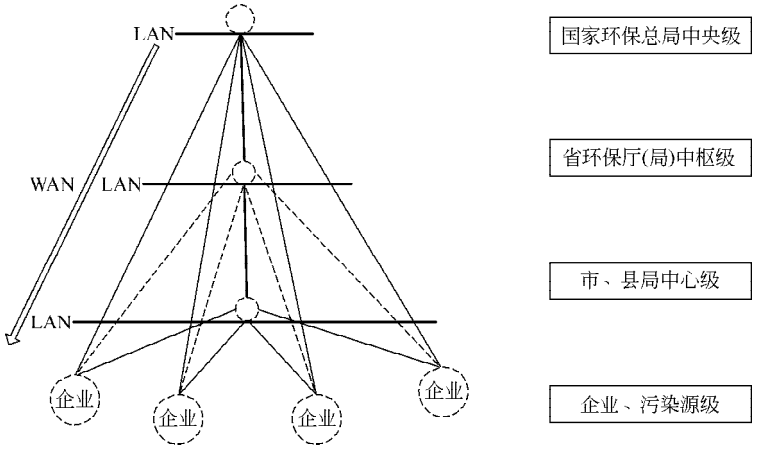


图 2　环境信息共享平台四级结构

3. 三表合一子系统功能特点

三表合一子系统分为企业客户端服务平台和环保服务端业务平台。

（1）企业客户端服务平台功能　通过对企业上报数据的分析，将数据分类为固定与动态两种。固定数据主要为企业地址、污染治理设施型号等相对稳定的数据；动态数据主要为用水、煤量，污染物排放量等动态变化的数据。固定信息只需一次性填报，动态信息每次均需填报。这种分类方式减少了数据冗余，大大减轻了企业和环保部门的工作量。

实现企业与环保部门的交互。企业通过客户端服务平台不仅可上报数据，还可实现变更申报、排污许可证管理、法律法规查询、自测数据上报、接受排污费核定通知书、相关资料上传等实用性强、企业迫切需要的功能。

（2）环保服务端业务平台功能　污染源的相关数据获取采用多元化方式：既有传统的纸质报表、磁盘、Email 方式，也有最新的网络技术、数据获取技术的应用。经试点测试，新技术的应用可以极大降低环境管理人员的工作量达 60％以上，并且各种情况的企业都能找到最适合自己的数据上报方式。

强化审核过程：除传统的数据逻辑分析外，还可在审查时，自动调入各种参考数据，如该企业近几年该项指标的历史数据、自动监控数据、监督监测数据等，加强审核功能。

实现流程跟踪：对应流程每一步实施跟踪记录，便于监督部门跟踪，实现限时办理承诺，同时也为企业及时了解项目当前办理状态提供手段。

提供多种信息反馈与互动的手段：包括手机短信、网络、电子邮件、声讯台及时向排污企业反馈项目实施办理情况。

将 GIS 与时态相结合：利用网络 GIS 技术动态查询和显示环境污染和环境质量状况，结合历史数据，综合反映环境污染和环境质量状况的空间分布和空间统计情况和发展趋势，制作环境功能区专题图。

增强的数据信息统计分析：采用数据挖掘技术，深层次、多形式进行数据分析操作。可以生成各种动态、静态报表、图表；可以实现对查询结果的再汇总和再分析；允许从不同级别权衡和考察数据，过滤特定数据元素，发掘更深层次的细节；具有一定预测功能。其技术的根本是提供事务数据的多维视图。

4. 三表合一子系统业务流程

图 3 所示，该子系统采用单线上报、多线引用的模式，解决了长期以来存在的数据重复上报、重复审核、各自为政的局面，企业只需上报一次数据至数据中心，经审核、核定后形成一套较为完整的数据，环保部门各科室均从这套数据中查询、引用所需数据。

四、系统总体设计

（1）环境信息共享平台的技术路线　环境信息共享平台采用数据仓库技术构建。为了便于本平台在更大范围内推广应用，适应各地的计算机软硬件环境，以满足不同的用户需求，采用了 B/S 和 C/S 有机结合的方式。

（2）系统开发环境　在系统总体架构确立后，经筛选对比，采用 Delphi7 和 .NET 作为开发工具。使得

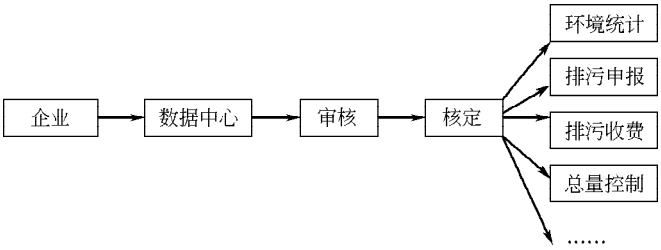


图 3　三表合一子系统业务流程图

程序可以方便的从多个站点获取数据，不同计算机系统之间的数据互换也变得简单易行。

（3）系统的运行条件　充分考虑到目前国内的计算机软、硬件条件，系统以 Windows 平台为基础，对系统硬件需求小，适应性强。

五、系统应用情况

扬州为切实做好试点工作，成立了“三表合一”试点工作领导小组和相关技术小组，拟定下发试点工作方案，坚持做到有计划、有步骤的推进试点工作，先后完成数据分析报告、技术分析报告、环境数据应用需求报告、环境统计“三表合一”应用平台系统概要设计、详细设计，完成环境统计基层企业上报客户服务端、环保局环境统计审核汇总应用端系统软件程序的编制工作。环境信息共享平台——环境统计应用子系统一版已开发完成。开展环境统计软件系统应用培训，在全市选择 30 户重点排污企业进行试运行，组织企业与相关业务人员进行环境统计试报、试审、试汇总工作，目前试点运行质态总体良好，基本实现了环境统计三表合一试点工作方案所明确的相关目标任务。还将在充分分析研究试点中出现的各类问题的基础上，结合排污申报、排污收费，以及其它各项环境管理工作的需求，认真进行环境统计软件管理系统的再完善，紧紧围绕国家环境统计改革的主线，从环境统计的技术与业务管理流程方面入手，利用先进的信息与网络技术，提升环境统计的技术与业务管理水平。在环境统计数据的准确性、及时性、有效性上做好文章。让环境统计服务于决策、服务于管理、服务于执法监督的作用真真切切的得以实现。7 月 8 日国家环保总局规财司、国家环境规划院、国家环境监测总站有关专家、领导来扬进行环境统计三表合一工作调研检查时，对环境统计三表合一信息系统的开发与应用试点给予了充分肯定。目前，全市范围近 400 户企业的扩大试点推广工作也已全面展开。

六、结束语

环境信息共享平台最终实现是环境信息化的一个重要目标，环境统计应用子系统是工作的第一阶段，在以后的环境信息共享平台系统建设过程中，我们将探索新的模式、新的理念，以科学、严谨、务实的精神做好平台的建设与系统的应用工作。为环境管理和决策的信息化、现代化做出应有的贡献。

浙江省核应急指挥中心建设、使用、管理的思考❶

伴随着秦山核电的建设与运行，浙江省从 1989 年即率先开展了地方政府的核应急工作。10 多年来，有计划、有步骤地开展了组织建设、计划制定、设施配套、演习培训等一系列应急准备工作，形成了一定的应急能力，积累了丰富的工作经验，为有关兄弟省乃至国家开展核应急的准备工作，提供了有益的借鉴，做出了较大的贡献。但是，随着形势的发展、科技的进步和公众对社会公共应急管理要求的提高，我省核应急设施装备、指挥方法、决策模式、通信手段等与应急的客观要求已明显滞后。面对新的形势和要求，及时提升核事故应急处置能力水平，特别是科技含量的水平，已显得尤为重要和紧迫，及时提出并实施数字核应急工作已经具备了基本条件且势在必然。

所谓“数字核应急”就是核应急组织实施和管理工作的数字化、信息化、自动化、智能化。即核事故应急信息、数据的收集、报告、汇总、分析、决策至应急处置对策指令的发布实施，应运用现代网络、传媒通信和智能化的决策软件系统等高科技手段来实现，以信息自动化取代传统的手工化，以智能化计算决策引导

❶ 作者为浙江省环境保护局张诚。

人为主观判断，从而达到及时、准确、快速、有效地处置核事故，把影响和损失降低到最小的程度。实施数字核应急，是对信息论、系统论和控制论的综合运用，应重点在硬件、软件和人员三个要素上构建起数字的方阵。

一、建立多功能、多手段、多系统的综合指挥平台，是实施数字核应急的重要基础

在20世纪90年代初期，我省根据秦山核电一期应急工作的需要，本着职能挂靠、专业对口的原则，在省环保局设立应急办并建立了核应急指挥室，配置了部分计算机、投影仪、电话和传真等简单必备的应急设备，而设备的性能较为单一，没有形成上下沟通、信息互动、数据联网的功能。随着设备的老化，技术的发展和核电建设规模的迅速扩大，应急指挥室功能与应急工作需求明显脱节，特别是在环保行政办公大楼即将迁址的情况下，择机建设新的数字化核应急指挥中心，已不可回避地摆到政府、应急组织和职能部门的议事日程上。经过调研、参观和论证，我们认为，建设一个技术成熟、设备先进、功能齐全、手段多样、系统集成、数字化传输的综合指挥平台不仅是必经的，而且是可行的。

综合指挥平台，主要由四大系统构成。

（1）通信系统　其主要功能是提供一个便捷、稳定、可靠、多元的语音交互系统。它由有线电话（包括直拨电话、直线电话、可视电话、分机电话、红线电话等）、无线电话（中国移动、中国联通等GSM、CDMA网络通话模式）、EDCT应急呼叫系统（增强型无线数字电话）、卫星通信（海事卫星）、无线电台（借助军用电台，临时架设）等组成。

（2）计算机网络系统　利用现代的宽带、高速计算机互联网络，实现核应急信息的采集、汇总、分析，查阅调配应急的基础资料和资源，发布各种指令通告和消息，形成上下左右各级应急组织和应急人员几乎在同一时间内实施应急响应的互动，极大地提升应急响应的时效性和准确度。

计算机网络系统的建设主要包括网络交换机系统、服务器系统和专用软件系统。其中网络交换机系统应采用星形网络拓扑结构，做到平时与环保局域网及政府政务网物理隔离，而在事故应急状态下一旦需要，即能迅速实现互通互联。同时，还应实现移动状态下的无线互联，以解决在事故应急现场重要应急人员的信息接收与情况上报。服务器系统应该考虑数据库、备份、语音通信、安全控制、网管、应用分析、视频点播、图形编辑等各种功能的完备与匹配，以实现语音、图像、数字、数据安全高速的传输与播映。专用软件系统是将网络交换机系统与服务器系统有机链接与科学组合的应用程序，应力求简捷、实用、可靠、直观。

（3）多媒体控制系统　多媒体控制系统是将高质量的音频、视频和诸多智能特性紧密结合在一起，通过数字信号处理、压缩编码技术和数据传输等新技术的运用，形成时间空间的融会，实现更多、更齐全的会议电话、视频信息传输功能。用于核应急指挥的多媒体控制系统应包括数字会议、音频扩声、集中控制、大屏投影、摄像记录、LED显示和视频会议系统等。各子系统之间相互协调、相互联系，共同完成多媒体音视频信号的切换、转换、显示和记录的功能。在多媒体控制系统规划、建设过程中，应以省核应急指挥中心为平台，选择融合图像、语音和数据为一体，具有实时性和交互性特点的“新视通”多媒体通信业务，将下属各应急组织、核电厂、后援单位等连为一体，并与国家相关部门链接，形成随时实现远程视讯交流，直接面对面沟通的数字化应急网。

（4）安全保密及辅助系统　安全保密及辅助系统的建设主要包括报警监控系统和网络安全保密系统，通过监控摄像、红外报警、防雷、抗静电、网络物理隔离、系统灾难恢复、UPS及服务器双机备份、安全访问控制、入侵监测等措施，保护指挥中心场所、设施设备和网络运行的安全，提高应急指挥的效能。建立多功能、多手段、多系统的综合指挥平台，是实施数字核应急的重要物质基础，其设计与建设应充分体现先进性、实用性、经济性、可扩充性、可靠性、整体性的原则，确保应急的工程是一个对政府、对社会、对人民负责的优质管用工程。

二、运用自助分析、智能决策、电子信息等高技术手段和方法，是实施数字核应急的核心支撑

核事故不同于常规事故和自然灾害，核事故破坏影响的初期的形态通常是看不见摸不着的，主要是通过地（水）表、物体的沾染和空气的污染，以电离辐射的方式对生物造成严重损害。因此，对核事故实施应急响应行动，必须依据事故的性质、源项、规模、范围和污染的程度，充分运用技术手段加以科学的处置。根据国外核事故应急对策的技术发展，结合国内特别是浙江核应急工作实践，我们认为组织核事故应急救援，应以高新技术作为核心支撑，重点在六大技术工程上做好研究和应用工作。

（1）预警监视报知系统　该系统是环境保护行政主管部门针对核电厂可能造成的超标排放或工况事故释放而建立的γ辐射连续监测网。它主要起到监测性预警报知作用。在1991年，我省辐射环境监测站自行研制和建设了第一套半自动监测系统。2002年，各级共投资800万元研制建设了新一代全自动γ辐射连续监测系统，通过一年多的运行实践，充分证明其性能稳定，技术先进，监测报知准确，处于国际领先地位。当前，应结合新的核应急指挥中心的建设，将该系统监测汇总的图文与数据连接到指挥中心，发挥其核事故应急响应的自动预警监视报知作用。

（2）预估分析评价系统　过去，由于受到硬件设施和技术等多方面的制约，我们没有很好地研发和使用核事故预估评价系统。当前，应该把预估评价系统的建设工作纳入到应急指挥中心硬件建设的规划中加以整体考虑。该项建设可采取移植的办法：一是引用清华大学为秦山核电基地研制的专用评价系统；二是引用国家核应急办引进改良的“RDS”系统，并通过两套系统的运行对比，最终择优确立评价的模型和产品的型号。

（3）智能决策辅助系统　为了提高应急指挥决策的正确性和效率，建立智能决策辅助系统是非常必要的，可起到事半功倍的作用。该系统的基本设计模型是：以应急计划和实施程序为基本依据，按照不同的应急状态，以人机对话的方式循序或跳跃的择优确立各种应急响应对策和行动，再辅以专家建议和高层审议，最终以总指挥的命令形式通过网络（应急指挥信息系统）或传真、视频直播，迅速下达各有关应急组织执行。

（4）应急指挥信息系统　利用宽带网络高速传递信息的功能，建立一个综合互动的指挥平台，是实施快速高效指挥的新型手段。2002年，我们研制了网页式应急指挥信息系统，并在秦山核电基地事故场内外联合演习中进行了运行试验，取得了理想的效果，较之传统的电话、传真通信方式大大提升了功效，得到了国家应急办和专家考核评估团的充分肯定。当前，应进一步运用通信领域的新技术和新业务，不断完善和深化该系统的功能。

（5）应急监测数字系统　核事故应急响应的行动是依据放射性的污染情况确定的，而污染的范围和程度必须通过辐射监测才能得知。在事故的情况下，如何将测量的点位和测量的结果快速定位并上报，如何及时的将大量的无形数据变成有形的剂量线和有色的污染图，让指挥决策者直观明白地看到，以便有针对性地选择和确定干预措施，这个转化结果意义非常重大。实现的办法就是建立应急监测数字系统。具体设计方案是：事故污染区内各监测车（组）按分工规定的路线依次定点监测，使用GPS定位仪确立测点坐标（经纬度），通过无线上网（或手机发送）登陆应急监测数字系统（系统功能要素：电子地图＋剂量齿线＋测点剂量标注＋撤离区＋隐蔽区＋食入控制区＋防护建议）等，直接输入测点的剂量或由系统管理员输入报送的结果，由系统自动完成污染区的综合绘制并自动输出防护建议，供指挥者作为组织应急响应决策的依据。

（6）应急资料数据系统　组织核事故应急响应行动，需要使用大量的应急资料。如应急计划、实施程序、核电厂的资料、应急通信资料、应急资源（人员、设备、物资）、地理信息、气象信息等等。平时应收集、整理、归类存入数据库，供应急准备和应急实施时使用。这项工作尽管做了一些，但还需要完善、规范和配套。

上述六大系统工程，是互相联系、互相支持的技术性软件工程，它对应急指挥中心的各种硬件设备起到核心的支撑作用，是实施数字核应急的灵魂。

三、培养一支懂业务、善协作、肯奉献的管理队伍，是实施数字核应急的根本保证

数字化的核应急设施设备，必须依靠一批懂得数字化的人员进行维护管理和操作，才能发挥其先进的功能。因此，在数字核应急的各个要素中，人是起根本性作用的。

那么，究竟建立什么样结构的队伍，如何加以管理呢？笔者通过大量的调研和向专业人士请教，认为应按照“专兼职相结合，用管修一体化，设岗位定职责，抓配合常演练”的思路建立一支懂业务、善协作、肯奉献的数字化应急管理队伍。这支队伍由五个层面的小组构成。

（1）计划管理小组（4～5人）　主要负责应急值班；日常应急工作的管理协调和核事故状态下应急中心启动与运行管理；计划和组织应急管理队伍的培训、演练工作；检查和落实应急中心的安全工作等。该小组以省核应急办工作人员为主组成，吸收局信息中心和省辐射站有关人员参加。

（2）操作运行小组（10～15人）　主要担负应急中心各工作岗位软、硬件设备的技术操作。由局机关有关处（室）和省辐射站相关科（室）经过培训的技术人员混合组成，聘请部分专家实施技术指导。

（3）设备维护小组（6～7人） 主要负责应急中心硬件设施设备.强弱电和网络的维护修理。由局信息中心、辐射站、建设中标公司和供货商等单位的技术人员组成，辐射站担负牵头组织工作。

（4）技术支援保障小组（5～6人） 主要承担应急中心软、硬件设备运行的技术咨询、应急技术支援保障工作。可由建设中标公司、网络营运公司、供货商和聘请有关技术专家担负。

（5）软件研发维护小组（4～5人） 主要负责各类应急软件的研发、升级改版和故障诊断维修等工作。由应急办组织相关的科研机构、院校、开发商等单位人员开展实施。

能否建好用好数字化应急管理队伍，关键是要抓好五项措施的落实。一是要加强对队伍的领导与管理；二是要落实工作管理经费；三是要科学设岗，制定规章，明确职责；四是要协作配合，分工承包，奖罚分明；五是要选好人才，加强培训，定期演练考核。

数字核应急，是将信息化引入核应急工作领域的一项庞大系统的工程，虽然国内尚无成功的样板工程和成熟的经验可供参考，但十多年的应急工作初中实践，应急响应需求和科学技术的发展已为我们奠定了基础和条件，只要认真加以研究，科学设计规划，锲而不舍的实干，抓住人才（队伍）、软件、硬件三个环节，数字核应急是一定能够实现的。

昆明市污染源管理信息系统建设与应用[1]

一、建设背景

随着社会经济的不断发展，环境污染及生态破坏等环境问题日趋严重。环境管理已成为保证人类社会、经济和环境可持续发展的重要任务之一。近几年昆明市环境问题日趋突出，环境管理任务不断增加，机改后管理人员减少，人少事多现象突出，特别是在污染源管理方面，自2000年达标排放之后，国家提出了对污染源实施排污许可证制度、总量控制、总量收费及对重点企业实施在线监控，以及加强建设项目管理等一系列对新老污染控制要求，污染控制任务不断加重。急需通过信息化手段，提高工作时效和管理水平。

由于污染源管理工作涉及监管、污控、监理监测等多个部门，目前各部门在污染源管理过程中是通过不同方式（如国家下发建设项目管理、排污申报、环境统计等软件及自己开发排污许可证软件或电子表格）收集管理和保存各类污染源资料和信息，给污染源管理带来诸多困难，主要原因是各部门现行使用的收集信息软件平台各异，数据来源、统计口径不同，数据多样性问题突出，信息交流共享困难；因污染源管理各环节信息交流渠道不通，出现管理脱节问题，如新建项目或新产生的污染源，不能及时转入监督管理或是老污染源管理环节；在实际的污染源管理中，对信息需求变化较大。为此，我市向市政府提出建立一种科学、规范的，高效、可靠、快捷的环境管理体系，建设昆明市环保局污染源信息管理系统。通过该系统对每个建设项目建设时和治理过程中产生的污染信息进行统一管理，即从建设项目立项—污染源监理—监测—治理—排污收费全过程进行系统化的监控管理。及时掌握昆明市辖区内，尤其是滇池流域各类污染源的分布状况、排污状况、治理状况，分析污染原因、加强管理力度，为各有关部门和领导决策及时提供有力的支持和服务。

二、系统建设目标

系统以排污单位为主线建设新改扩建项目管理、排污许可证管理、日常监察管理、排污数据申报管理、排污费征收管理、综合查询系统，使昆明市环保局局的环境管理方式在手段上和观念上的变化，实现对污染源产生、排污、治理、监理和收费等各类管理信息的统一管理，实现全市环保系统环境管理的信息化和网络化，各部门管理人员能在允许权限内，通过市级环保系统内部网或局域网方便、快速的管理和查询各类污染源信息，自动协调各管理部门对污染源的管理，大大提高各部门的工作效率。为局领导和各级管理人员提供统一的各类污染源数据信息，使其能及时掌握新污染源的建设情况，老污染源的排放情况，监理情况及排污费征收情况，为有效的控制新老污染源的污染，逐步改善我市的环境环境质量提供有力的支持和服务。

三、系统结构

昆明市环境保护局污染源信息管理系统最根本的目的是解决工作人员手工操作繁杂、业务量大、信息查

---

[1] 作者为昆明市环境信息中心周洁、刘云浩、张冰。

询不便、统计困难等问题。因此所建系统力求贴近基层工作方式，严格符合政策流程，灵活控制参数指标，保证系统的功能完善和使用方便，既紧扣当前政策，又有一定的灵活性和前瞻性，适应未来可能发生的变动，建立一个高效、适用的应用软件系统。

系统基于浏览器/服务器（B/S）模式，并使用 Visual stidio. net2003 中 Visual C＃和 MS SQLServer2000 开发的应用系统。系统结构见图 1。

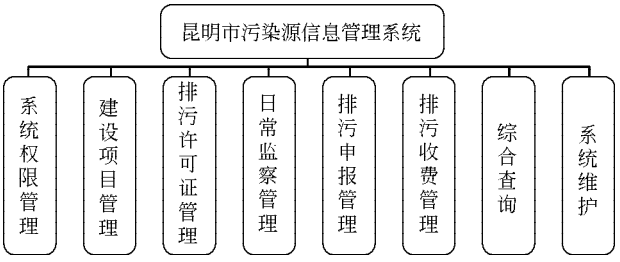


图 1　系统结构

四、系统主要功能简介

昆明市环境保护局污染源信息管理系统含建项目管理、排污许可证管理、日常监察管理、排污数据申报管理、排污费征收管理、综合查询系统六个子系统及权限管理和系统维护。系统主要功能如下。

1. 权限管理

为支持业务系统的运行，权限管理分为口令修改，用户维护，角色维护，单位信息维护。

2. 新改扩建项目管理（图 2）

新建、改、扩建项目系统包括项目查询定位，新改扩建项目申请，环评管理，环境审批登记表，试运行管理，三同时验收登记表，竣工验收管理，建设项目查询统计等功能。该子系统可对建设项目从申报、勘查、环评、“三同时”验收到最终审批信息进行管理。同时通过审批的项目资料可自动进入排污申报、许可证管理系统作为“老污染源”进行后续污染源管理。

图 2　新改扩建工程

3. 排污申报管理（图 3）

该系统在整合目前我局在用“排污许可证管理信息系统”基础上，结合国家“三表合一（排污申报表、环境统计表和排污收费表）”排污收费管理软件，形成新一版本的排污申报与许可证管理系统。

系统能对企业日常申报排污申请数据进行整理和归档处理，掌握企业的排污情况；运用国家“三表合一”排污申报表，完成污染源的申报工作。系统主要包括了排污申报的处理流程：污染源查询定位，排污企业基本信息，排污数据申报，排污数据审核，变更申报，排污情况查询统计，企业编号变更等。能完成排污申报表的录入、数据审核、统计和报表输出数据转换，同时该申报数据作为排污收费的重要依据。

图 3　排污申报管理

4. 许可证管理（图 4）

系统主要是对排污许可证的新发证业务、许可证年检业务、许可证重新核发业务进行管理，对产生的相应数据进行管理；系统能应用排污申报数据自动效验许可证核发和年检数据，同时输出许可证管理中所有报表和证书。排污许可证包括许可证的申请，许可证年检，许可证查询统计及污染源查询定位。

图 4　许可证管理

5. 监察管理（图 5）

系统含污染源查询定位，污染源监察数据维护，未纳入申报管理的污染源和监察数据查询统计四块共同构成了监察管理。

（1）日常监督管理　为每个污染源制定监理计划，按计划进行日常监理工作，整理日常监理工作的数据，掌握企业排污情况。

图 5　监察管理

（2）污染事故处置管理　接收环境污染与破坏事故的举报，对事故进行处置，包括现场勘查、取证、立案、审理、告知、处罚、执行等。

6. 排污收费管理（图 6）

针对污染源的排污当量数以及排污费征收标准，核算排污费用，登记对账结果，打印各种相关单据；污染源查询定位，排污核定，复核管理，排污费征收，排污费查询统计等。

图 6　排污收费管理

五、系统技术特点

（1）系统通过用一套排污企业基本和排口信息贯穿于污染源管理的各环节，将整个管理环节污染源数据有机联系在一起，构建了一个排污企业只有一套排污申报数据，动态跟踪污染源的产生、污染情况、治理、监理和收费情况，避免了数据的“多样性”和许多重复录入工作，在很大程度上解决人少事多的突出问题。

（2）系统以“国家推出的“三表合一”报表为基础，结合我市环境管理的需要和现行环境统计信息的需要，补充完善了各类信息点，以适应不同管理的需要。并通过统一的数据接口，对接国家相关软件。在数据库设计上充分考虑了空间数据和办公自动化文件流连接问题。

（3）在排污许可证管理系统中，设置了提取排污申报数据自动效验许可证核发和年检数据的功能，大大提高管理人员审核发证的效率。将污染源日常监理和监督监测信息纳入本系统，作为许可证年检审核依据，并以醒目的颜色显示监理、监测不正常或超标情况，为年审管理提供了方便，同时加强了许可证的证后管理力度，使排污许可证管理制度得以落实。

（4）在对日常监理纸质文档信息进行分析基础上，结合管理需要，整合我市日常监理工作，为监理部门提供以选择填空方式录入现场执法结果的功能，改变了过去执法结果纸张保存，难统计、难及时提供的现象，在很大程度上减轻了监理人员的工作强度，提高了工作效率。

六、系统应用前景

该系统在 2005 年年初在昆明市环保局进行通过试运行，并于 2005 年 5 月对本市各县区进行了软件应用

培训，逐步开始向区县推广应用。由于本系统采用污染源申报信息共享管理模式，实现了从新污染源到老污染源及排污收费的一体化管理，促进了部门间的协调管理；避免了同一污染源信息重复录入和多重数据问题，提高了工作效率，为我市各管理部门带来很大方便，在一定程度上缓解了环保局人少事多的问题，系统在市特别使在县区具有很好的应用前景。

七、结论

目前昆明市污染源信息管理系统为我局全面了解掌握各个污染源信息奠定了基础，改善了管理过程中数据信息部门间脱节的现象。该系统的建设不仅提高了管理效率，而且信息中心队伍业务水平得到了较大的锻炼提高。这将有助于我市环境信息化建设的深入进行。从而体现信息提高效率，软件以用为本的宗旨。真正体现信息中心的服务价值。

基于 GIS 的苏州市“城市环境安全及环境污染事故应急处置系统”的开发与应用[1]

一、前言

随着我国社会、经济建设的高速发展，近年来，环境污染事故时有发生，例如 2005 年 3 月 29 日，京沪高速公路江苏淮安段发生氯气罐泄漏事故，造成多人死亡。苏州市 2004 年 GDP 已达到 3450 亿元，工业总产值 9560 亿元，占江苏省工业总产量的 30%，随着生产的发展，危险化学品运输、储存、使用品种和数量的急剧增加，化学品环境污染事故对苏州市环境安全的威胁也日益明显。为了及时、高效、妥善地处置发生在我市的化学品环境污染事故，保护国家、集体和人民群众生命财产安全，防止环境质量的突发性恶化，维护全市政治稳定和社会安定，迫切需要建立完善的城市环境安全及环境污染事故应急处置系统。

二、系统开发平台

突发性环境污染事故应急处置系统是建立在计算机网络系统、数据库、地理信息系统等基础之上的，因此，系统的正常运行依赖于计算机硬件、支持（基础）软件、数据等因素。

（1）系统硬件平台　系统建立在局域网、互联网络基础上，使用高性能服务器、系统群集等先进手段，目的是保证系统的性能和高可用性。系统的主要部分运行于局域网内，采用 10/100M 以太网。系统支持局域网中装有以太网卡及 TCP/IP 协议的客户机和使用 Modem 拨号上网的远程客户机对本系统的访问，客户端运行 Windows95/98/2000/XP，及 IE6.0 以上版本的浏览器。

（2）系统运行软件环境　应用服务器 IIS 及 .NET，操作系统 Windows 2000 Server，浏览器 IE6.0 或更高版本，系统结构 C/S+B/S 三层结构，数据库应用平台 SQL Server2000，基础地理信息系统软件 ArcIMS、ArcEditor 等。

三、系统特点

（1）是苏州市应急指挥系统的重要组成部分　应急处置系统不但可以弥补我市对环境污染事故管理方面信息化建设的一个空白，更重要的是它将作为我市应急指挥系统的一个重要组成部分，在这个平台上，领导和环保系统内部的各级工作人员可以及时的查阅和发布有关环境污染事故的相关信息，并通过该系统进一步对事故进行处理方案的设计和过程的管理，在今后环境污染事故应急处置中发挥作用。

（2）加强了环境污染事故应急处置信息管理和共享　应急处置系统的建设将各种有关的环境污染事故的信息，包括各种风险源、敏感点、危险品、应急监测、应急控制、应急管制、应急救治、应急恢复、应急专家等应急处置资源信息以及各种地理信息有机的整合在一起，可以在环境事故发生时让工作人员能及时获得和该事故有关的资料，有助于环境事故的解决。

（3）信息丰富，通过事故影响预测分析，对领导决策提供参考　系统利用内置的各种信息，并同时提供多种事故模型分析方式，可针对当前发生的环境污染事故提出在相关条件下的污染扩散预测，自动生成包含事故现场、事故周围敏感点、危险品应急处置方法、风险源企业应急预案等信息的环境污染事故预案，为领

---

[1] 作者为苏州市环境监测中心站薛媛媛，苏州市环境科学研究所史永松。

导和环境工作人员对事故的处理提供参考。

（4）可实现环境污染事故应急处置在内网和外网的信息发布　作为环境事故应急处置的主要职能部门，信息的交流是非常重要的环节。该系统可以实现对内、外网的信息发布，成为我市应急指挥部门获取环境污染事故相关信息的重要渠道。

四、系统总体构架

苏州市城市环境安全及突发性环境污染事故应急处置系统由五个部分组成，即系统管理与安全机制、数据维护与信息分类体系、系统平台、系统数据、应用系统（图 1）。

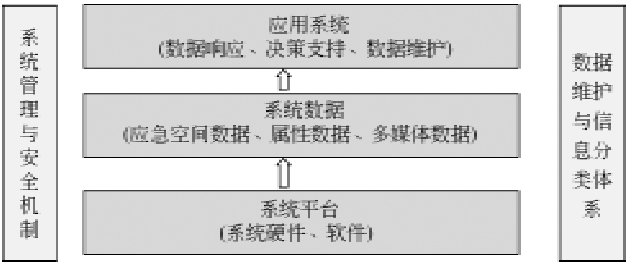


图 1　系统总体架构示意图

其中系统管理机制、系统安全机制、信息分类与编码体系、数据更新与维护机制贯串于系统始终。前两者为系统的运行管理与安全提供保障；后两者为数据库的更新维护提供保障。从系统的开始建设到系统的正式运行都应重视这四部分的建设。

五、系统功能模块设计

“城市环境安全与环境污染事故应急处置系统”以苏州城市为示范区，以城市环境安全及环境污染事故应急处置信息管理位目标，实现对市区及其周边区域环境污染事故的相关信息的管理维护、环境事故信息管理。

本系统主要功能包括：环境风险源、环境敏感点、风险源安全等污染事故管理信息响应；环境污染事故辅助决策支持；应急管理数据维护等（图 2）。

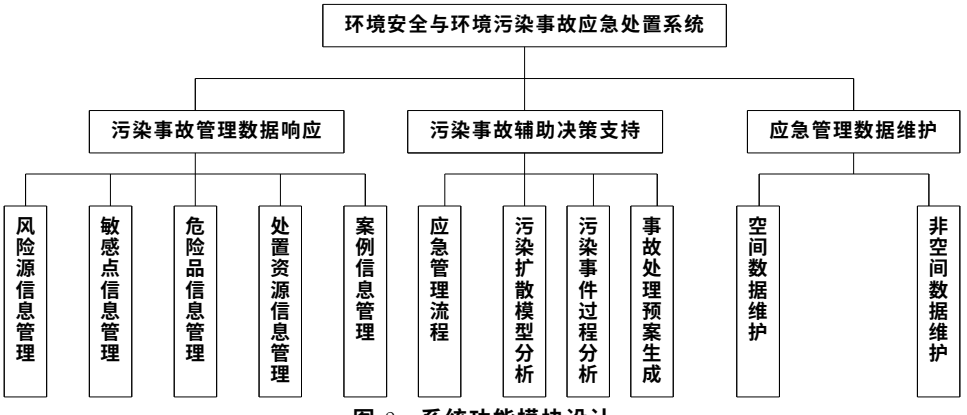


图 2　系统功能模块设计

六、系统简介

苏州市城市环境安全及环境污染事故应急处置信息系统根据地理信息系统、计算机网络技术、多媒体技术、SQL Server 数据库原理，全面、直观、迅速、灵活将重大污染事故所需的多种信息和预测模型的算法融于软件之中，站在市应急机构的角度上，通过应急处置系统软件，实现对环境污染事故的监控、预警、现场调查、处理、处置和事后评价；具有信息检索查询、事故动态交流、空气、河流污染模型预测、自动生成事故预案和系统维护等使用功能；是基于网络的图文结合的环境污染事故扩散模型可视化的地理信息应用系统（图 3、图 4）。

系统主要由污染事件数据响应、污染事件辅助决策、应急管理数据维护三大部分组成，每一部分又因为具体操作及业务不同分事故向导、事故查询、污染源检索、风险源检索、放射源检索、流动源检索、危险品

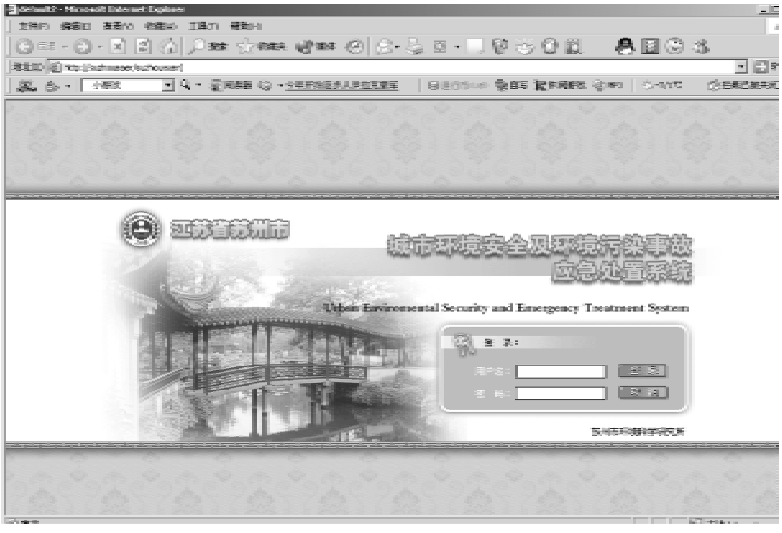


图 3　系统登录界面

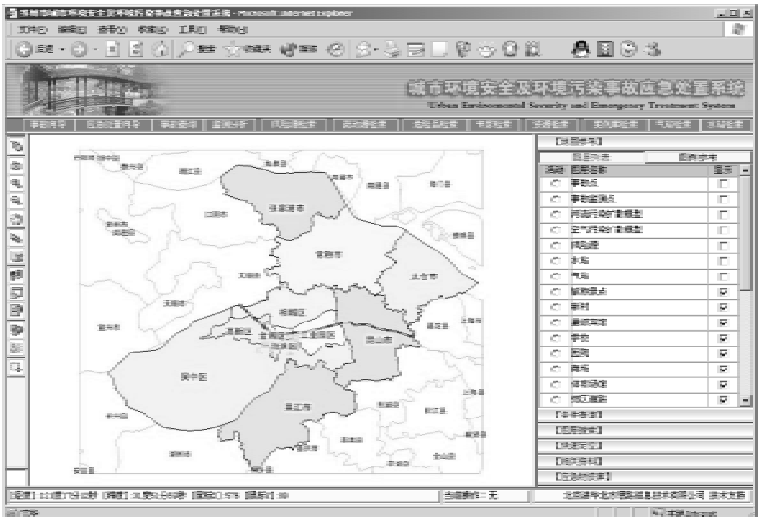


图 4　系统主界面

检索、专家检索、案例库检索、河流模型、空气模型、数据维护及权限管理等子模块。

1. 环境污染事故管理信息功能

（1）基础地图交互操作功能　系统在地理信息系统技术的基础建立的可视化信息管理系统，地图的交互操作是该系统的主要特点。本系统中，将苏州市行政区划、水系分布、交通网络、居民分布、厂矿企业、政府机关、学校、城市街道等图层分层叠加，显示在系统操作界面中。同时，在基础地图之上叠加风险源、敏感点、环境污染事故点、事故监测点、水气自动站、污染扩散分布等信息。

系统提供的地图操作功能包括：地图分层叠加、按比例尺控制显示、交互查询、目标定位、事故及测点交互编辑等。

（2）风险源信息交互查询功能　收集了苏州市绝大多数风险源信息，可以通过条件查询、地图交互查询等方式查询风险源的位置、电话等基本信息，还可以查询到企业的应急处置预案、企业应急平面地图、危险品存储情况、污染事故处置机构（组织）等信息。

（3）敏感点信息交互查询功能　收集的敏感点包括学校、政府机关、厂矿企业、新村等人口集中的目标，这些敏感点分层存储，可以利用系统提供的交互查询工具查阅这些敏感点的信息。在发生环境污染事故之后，通过系统提供的预案生成工具，可以自动检索出事故周围设定距离范围内的敏感点，为事故处置方案

的制定及敏感点的防护提供帮助。

（4）危险品信息查询功能　危险品就是能够造成环境污染事故的物品。系统中收集了1400多种化学危险品信息，构成化学危险品信息库。利用系统提供的危险品查询工具可以迅速查询到各种化学危险品的基本信息，包括该危险品对的环境的影响、实验室应急检测方法、现场监测方法、应急处置方法等信息。

（5）流动源信息查询功能　查询流动源信息及此流动源包含的车辆信息及其它设备信息；按条件检索已有的流动源、车辆信息及其它设备。

（6）专家信息查询功能　查询各地区的专家及专家的特长，所专研的危险品及经验描述。

（7）处置资源信息查询功能　系统中提供了应急处置资源查询功能，可以查询苏州市环境污染事故应急处置联动单位、应急监测、应急控制、环境恢复、应急救治、应急管制、应急专家队伍等信息。

（8）事故信息查询功能　查询所有已经生成的事故信息，不管是否结束都能进行查询，查询条件可以是生成事故时的各种信息。可以进行事故编辑处理。

（9）案例信息管理管理功能　系统中收集了部分中外有特点环境污染案例信息，供处置类似环境污染事故参考。

2. 污染事故辅助决策支持功能

（1）污染事件应急措施向导　提供污染事故应急处置流程向导，完成从事件发生到按步骤启动应急措施，到正常运行应急管理系统等的应急处理程序向导，协助管理人员快速进入对应角色，掌握突发事故最新详细数据，提供应对事故处理的有效支持。

（2）地理信息系统模型参考　系统内置空气污染扩散、水污染扩散两类共五种基本污染扩散分析模型。以地图的方式表现预测污染物扩散的发展趋势，提供管理者地理方面的决策参考。

河流模型：根据紧急事故的影响情况，如果是水域河流湖泊等方面的污染，根据参数指标计算出污染趋势、范围等情况，参数不同，其影响的范围就不一样，以方便对此事故做出合理的应对处理。

空气模型：根据紧急事故的影响情况，如果是空气方面的污染，空气的流动性更大，影响速度也很快，多是发生在人口密集的城市市区，因此，空气模型可以更直观的看到事故影响的范围。下图为根据参数指标计算出污染趋势、范围等情况作出的空气污染事故缓冲模型（图5）。

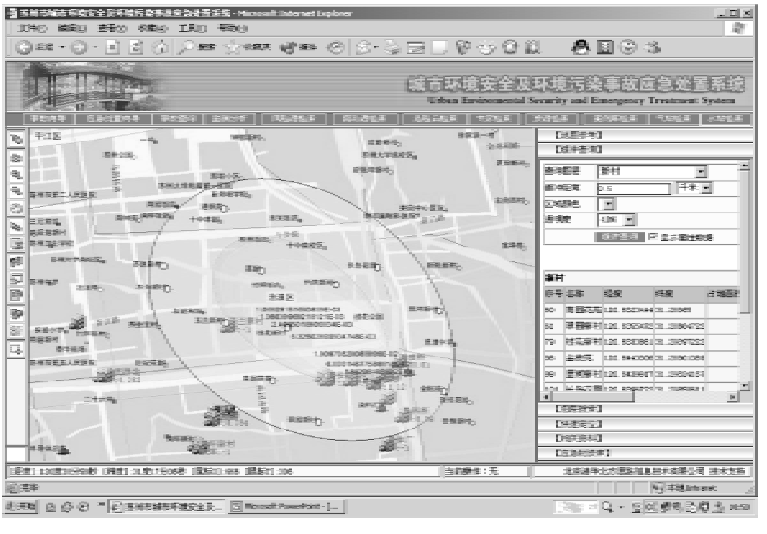


图5　空气污染事故缓冲模型

（3）污染事件发展过程分析　在事件发展过程中，提供不同时间、不同测点污染物的污染情况，包括污染物浓度变化情况地图标注，相关监测点污染情况对比图表等，直观显示事故的最新发展过程。

在环境污染事故应急处置的整个过程中，应急机构各相关职责部门可以通过本系统发布事故处置命令、回报事故处理进展情况，或者提出对事故处理的各种建议等。

（4）应急处置预案生成　根据环境污染事故信息，系统可以自动生成环境污染事故应急处置预案。该预案包括：事故时间、地点，事发地的天气等基本情况；事故周围的地理环境示意图；事故周围敏感点的基本

信息（名称、人数、联系电话、联系人）；事故中危险品的应急处置方法；发生事故的企业应急预案等信息。事故处置指挥领导小组利用此预案，可以迅速形成事故处置处理方案。

3. 应急管理数据维护

对系统内数据库的基本维护操作，包括对风险源、敏感点、水自动站、气自动站、危险品、应急处理方法、环境专家等应急资源数据库等的增删改等功能；对污染事件响应数据的动态操作，包括污染事件详细情况的录入，发展过程中监测数据的增删改，处理过程中的相关资料等操作。

应急响应系统用户权限的管理，分两类，查询权限与编辑权限。用户的权限管理也是在后台数据维护系统中来维护。

七、结束语

“城市环境安全与环境污染事故应急处置系统”是在吸取“中国环境监测总站突发性环境污染事故应急监测响应系统”建设经验的基础上，结合苏州市的实际情况以及一线长期从事环境污染事故的应急处置工作人员的大量实际工作经验，充分利用了地理信息系统、网络、数据库等现代科技技术设计而成。因此，从系统实用性、信息的全面型、系统结构设计的合理性等方面来看，本系统应当为我国城市级环境安全及环境污染事故应急处置系统起了良好的示范作用。

由于时间、经费等因素，系统在硬件建设、信息收集、功能加强等诸多方面尚存在很大的改进空间，需要在今后的实际工作中根据实际情况不断完善。

期刊管理信息系统的开发及其在互联网上的应用❶

随着网络时代的到来及编辑人员素质的提高，计算机在期刊编辑出版中已得到广泛应用，诸如通过构建学术论文评审专家及审稿登记数据库实现计算机对审稿专家及审稿的管理，通过开发网上电子投稿系统和网上稿件管理系统，使网上投稿与审稿成为现实。为此，本人以安徽省环保局《绿色视野》杂志编辑的工作流程为蓝图，利用 VFP6.0 开发出该杂志的管理信息系统。

一、计算机管理功能模块

《绿色视野》编辑部的基本工作流程为：来稿登记—稿件初审—选择审稿专家—审稿登记—反馈处理意见（包括退修和退稿）—编辑加工—终审定稿—确定入编卷（期）—收取发表费—发放稿酬和审稿费—送印刷厂（复印）—支付印刷费。

编辑部广告管理流程为：广告信息登记—广告费收取—确定刊载位置及卷（期）。

综合以上工作流程，确定了“稿件登记”、“稿件管理”、“审阅意见”、“审稿专家”、“广告管理”、“财务报表”6 个功能模块，其主要功能见图 1。

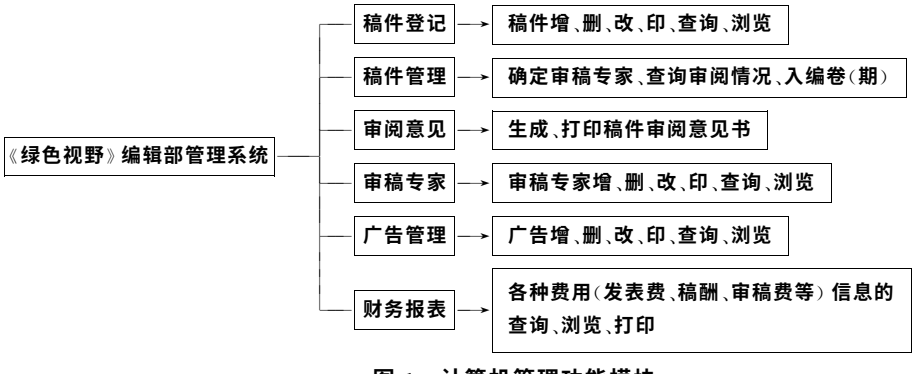


图 1　计算机管理功能模块

❶ 作者为安徽省环境信息中心梁振鸿。

二、数据库的构建

按照以上6个管理功能模块分别构建了“稿件登记”、“稿件管理”、“审阅意见”、“审稿专家”等5个数据库，其中四个主要数据库的结构见表1～表4。

表1　稿件登记数据库结构

字　段　名	类　型	宽　度	索　引	排　序	Nulls
编号	字符型	9	升序	Pinyin	否
作者	字符型	40	升序	Pinyin	否
论文题名	字符型	50	升序	Pinyin	否
栏目	字符型	30	升序	Pinyin	否
基金项目	字符型	100	升序	Pinyin	否
收稿日期	日期型	8	升序	Pinyin	否
第一作者	字符型	8	升序	Pinyin	否
性别	字符型	2	升序	Pinyin	否
出生年	字符型	4	升序	Pinyin	否
民族	字符型	2	升序	Pinyin	否
单位	字符型	40	升序	Pinyin	否
通讯联系人	字符型	8	升序	Pinyin	否
联系电话	字符型	25	升序	Pinyin	否
通讯地址	字符型	60	升序	Pinyin	否
邮政编码	字符型	6	升序	Pinyin	否
电子信箱	字符型	40	升序	Pinyin	否

表2　稿件管理数据库结构

字　段　名	类　型	宽　度	小数位	索　引	排　序	Nulls
编号	字符型	9		升序	Pinyin	否
初审人	字符型	8		升序	Pinyin	否
第一外审	字符型	8		升序	Pinyin	否
一审送出日期	日期型	8		升序	Pinyin	否
一审返回日期	日期型	8		升序	Pinyin	否
一审处理	字符型	10		升序	Pinyin	否
一审审稿费	数值型	7	2	升序	Pinyin	否
第二外审	字符型	8		升序	Pinyin	否
二审送出日期	日期型	8		升序	Pinyin	否
二审返回日期	日期型	8		升序	Pinyin	否
二审处理	字符型	10		升序	Pinyin	否
二审审稿费	数值型	7	2	升序	Pinyin	否
修回日期	日期型	8		升序	Pinyin	否
终审人及日期	字符型＋日期型	16		升序	Pinyin	否
中图分类号	字符型	10		升序	Pinyin	否
文献标识码	字符型	8		升序	Pinyin	否
入编卷(期)	字符型	26		升序	Pinyin	否
发表费	数值型	7	2	升序	Pinyin	否
收款方式	字符型	16		升序	Pinyin	否
收到日期	日期型	8		升序	Pinyin	否
稿费	数值型	7	2	升序	Pinyin	否
支付方式	字符型	16		升序	Pinyin	否
支付日期	日期型	8		升序	Pinyin	否
赠刊数目	数值型	2		升序	Pinyin	否
备注	字符型	30		升序	Pinyin	否

表 3　审稿专家数据库结构

字　段　名	类　型	宽　度	索　引	排　序	Nulls
专业	字符型	30	升序	Pinyin	否
专业代码	字符型	4	升序	Pinyin	否
姓名	字符型	8	升序	Pinyin	否
职称	字符型	10	升序	Pinyin	否
研究方向	字符型	40	升序	Pinyin	否
单位名称	字符型	30	升序	Pinyin	否
地址	字符型	60	升序	Pinyin	否
性别	字符型	2	升序	Pinyin	否
出生年	字符型	4	升序	Pinyin	否
电话号码	字符型	25	升序	Pinyin	否
传真	字符型	14	升序	Pinyin	否
电子信箱	字符型	40	升序	Pinyin	否
GJA-J *	字符型		9X10 升序	Pinyin	

* GJA-J 为改专家在审的稿件数量，最多设为 10 篇。

表 4　审阅意见数据库结构

字　段　名	类　型	宽　度	索　引	排　序	Nulls
编号	字符型	9	升序	Pinyin	否
文字	字符型	4	升序	Pinyin	否
表	字符型	2	升序	Pinyin	否
图	字符型	2	升序	Pinyin	否
文章题名	字符型	10	升序	Pinyin	否
中文摘要	日期型	14	升序	Pinyin	否
实验设计	字符型	8	升序	Pinyin	否
技术方法	字符型	8	升序	Pinyin	否
实验结果	字符型	10	升序	Pinyin	否
数据处理	字符型	12	升序	Pinyin	否
图表方面	字符型	26	升序	Pinyin	否
讨论部分	字符型	10	升序	Pinyin	否
参考文献	字符型	18	升序	Pinyin	否
英文部分	字符型	20	升序	Pinyin	否
总体评价	字符型	4	升序	Pinyin	否
政治方面	字符型	12	升序	Pinyin	否
学术方面	字符型	12	升序	Pinyin	否
文学和表达	字符型	12	升序	Pinyin	否
采用形式	字符型	8	升序	Pinyin	否
不采用理由	字符型	16	升序	Pinyin	否
其它意见	备注型	4	升序	Pinyin	否

三、人机界面的实现

为了方便操作，利用 VFP6.0 设计了 7 个有代表性的操作界面。

（1）稿件登记界面，它对应于图 1 中的稿件登记模块，其功能有逐条查找、定位查找、自选字段、浏览、添加、删除等。

（2）稿件管理信息界面，它对应于图 1 中的稿件管理模块，主要功能有逐条查找、定位查找、自选字段、浏览、查找选定审稿专家等。

（3）审稿专家信息界面，它对应于图 1 的审稿专家模块，该界面的功能有逐条查找、定位查找、打印、添加、更改、删除、浏览等项。

（4）稿件审阅意见界面，它与图 1 中的审阅意见模块相对应，其功能在于将编辑部以往用笔填写的审稿

意见书转换成计算机界面，对于选定的稿件，格式化的修改意见只需用鼠标点击，其它修改意见可通过粘贴或键盘输入，最后选择保存、预览、打印、自动生成审稿意见书。

浏览模式界面、广告信息界面及财务报表界面因篇幅所限，不再赘述。

四、网络化管理的实现

为与外界建立联系，编辑部选择了一台功能较强的计算机作为服务器，将编辑部内的所有计算机联结起来，形成一个小型局域网，再将此局域网连入到因特网中，与外界的交流通过收发 E-mail 来完成，这样就建立了编辑部与外部作者及审稿专家群的联系。作者通过查找本刊网页，掌握刊物的电子信箱，再将论文以 E-mail 形式发送至信箱中，编辑每天按时把信箱中论文通过稿件登记信息界面存入稿件登记数据库中，从而完成网上投稿程序。

《绿色视野》编辑部除总编外，有 4 个编辑，编辑先将他负责处理的稿件，通过稿件管理和审稿专家确定好审稿专家，再将待审的稿件以 E-mail 形式发送至该专家信箱，收到审阅意见后方完成网上审稿过程。

五、管理权限的设置

管理权限的限制通过设置若干密码来实现。要进入该管理信息系统，首先要输入系统密码，不同的密码可以屏蔽不同的功能。编辑部总编的密码可进入所有界面，行使所有功能；编辑人员输入其密码后，可以完成稿件送审、退修、处理及广告管理等工作；编务人员输入其密码后，可对稿件登记库、审稿专家库做有限维护。这样就能使全体成员分工协作、各司其职，共同做好编辑部的管理工作。

六、结束语

建立科技期刊管理信息系统，实现稿件网上投审编校一体化，是科技期刊编辑出版工作发展的需要和必由之路。这在很大程度上改变了传统工作中存在的繁琐、低效、速度慢的状况，使编辑部的管理更加简练、高效、快速，同时降低了编辑部的邮费开支，尤为重要的是方便、扩大了与作者、读者寄国内外检索机构的信息交流，进一步提高了期刊的知名度。对于该系统存在的缺点和不尽如人意的地方，将在今后的工作实践中逐步加以完善，使系统功能不断提高。

参 考 文 献

1 郭柏寿．学术论文评审专家及审稿登记数据库的构建［J］. 中国科技期刊研究，2001，11（5）：305～306

2 毛承洁．一种网上电子投稿系统的设计与实现［J］. 编辑学报，2001，13（2）：107～108

3 骆满生，王亨君，袁晓萍．科技期刊组稿与审稿在因特网上的实现［J］. 编辑学报，2001，13（2）：105～106

4 刘为清．全国高校学报稿件上网评审平台的构建［J］. 编辑学报，2000，12（4）：196

5 周建成．Visusl FoxPro 系列丛书［M］. 北京：人民邮电出版社，1997

6 刘瑞新等．Visusl FoxPro 程序设计教程［M］. 北京：机械工业出版社，2001：1～292

7 沈进等．科技期刊编辑部局域网的建设［J］. 中国科技期刊研究，2001，12（2）：121～122

鞍山市突发性环境污染事故应急响应系统❶

随着中国经济建设的高速发展，为了顺应经济建设的持续发展需要，突发性环境污染事故的监测和响应已经成为国家以及世界关注的话题。作为环保工作中的一个重点，对突发性环境污染事故的监控、事故发生响应、事故处理过程、方式、事故影响范围等信息以及日常重大事故隐患及重点污染源管理更成为环保工作中的一个重点。针对鞍山市突发性环境污染事故具有的特点，基于目前应急事故现场发生之后，交通、通讯都存在困难，决策部门需尽快了解事故现场情况，事故处置情况，事故发展情况以及周边环境的详细信息等，故建立一个全新的既能形象、生动、准确地反映情况又便于动态管理的系统，融和预测分析支持信息，显得尤为重要，也是非常迫切的要求。

一、系统特点

• 系统具有高度灵活快捷特点，完全满足对突发事故及时响应的工作要求。

---

❶ 作者为鞍山市环保局黄健、袁捷。

- 系统通过将常规数据和地理信息无缝结合，实现事故信息的完整表述。
- 系统针对突发事故设计的处理措施向导、领导查询向导、辅助用户对突发事故迅速制定合理措施。
- 系统内置的事故监测分析、模型分析等为管理者制定处理措施提供有效的科学依据。
- 系统提供不同用户角色不同的操作模式，将用户的工作效率最大化。
- 采用网络共享的方式，极大地提高了信息的利用率。
- 用户界面友好，所有操作集成在 IE 浏览器，易于用户使用学习掌握。

二、系统架构（图 1）

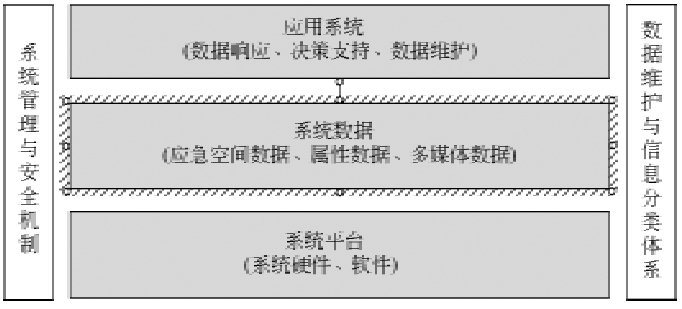


图 1　系统架构

三、系统功能（图 2）

（1）事故向导　此模块用于发生事故时，生成向导完成事故的建立、危险源定位等功能，用户可对事故的相关因素进行编辑更改，包括事故的处理情况、事故中涉及的危险品、事故中的相关监测专家、事故监测的测点等信息。对于固定危险源发生的事故可以使用“固定危险源快速生成事故”工具，直接生成事故信息，再经过编辑完善即可保存上报。除此之外的环境污染事故都需要通过事故信息生成向导。

图 2　系统功能

（2）事故查询　查询所有已经生成的事故信息，不管是否结束都能进行查询，查询条件可以是生成事故时的各种信息。要对事故进行修改时就需要从这里先查询出来，然后进到事故显示页面，就可以进行事故编辑处理，并进行排量计算。

（3）污染源检索　查询污染源信息及此污染源包含的危险品信息；按条件检索已有的污染源及危险品。查询条件可以是两者的组合。

（4）危险源检索　查询危险源信息及此危险源包含的危险品信息；按条件检索已有的危险源及危险品。查询条件可以是两者的组合。

（5）放射源检索　查询放射源信息及此放射源包含的放射性元素的信息；按条件检索已有的放射源及放射性元素的信息。查询条件可以是两者的组合。

（6）流动源检索　查询流动源信息及此流动源包含的车辆信息及其它设备信息；按条件检索已有的流动源、车辆信息及其它设备。查询条件可以是这些条件的组合。

（7）危险品检索　查询污染源信息及此污染源包含的危险品信息；按条件检索已有的污染源及危险品。查询条件可以是两者的组合。点链接或详情可以看到此危险品的详细描述信息，危险品的详细信息描述如下：基本信息、相关治疗措施等情况对环境的影响，如健康危害、毒理学资料及环境行为、现场应急监测方法、实验室监测方法、气相色谱法、环境标准、应急处理处置方法、泄漏应急处理、防护措施、急救措施等详细资料介绍。

（8）专家检索　查询各地区的专家及专家的特长，所专研的危险品及经验描述。

（9）案例库检索　查询已经归档的案例信息，以便在处理其它应急事故可以参考，以提高各种应急处理的效率。

（10）监测分析　事故生成后，需要对事故污染检测分析，查询事故信息，进行分析统计，以图表形式表现出事故对环境造成的影响等。

（11）河流模型　根据紧急事故的影响的情况，如果是水域河流湖泊等方面的污染，根据参数指标计算出污染趋势、范围等情况，参数不同，其影响的范围就不一样，以方便对此事故做出合理的应对处理。

（12）空气模型　根据紧急事故的影响的情况，如果是空气方面的污染，空气的流动性更大，影响速度也很快，多是发生在人口密集的城市市区，所以，做空气模型是相当重要的，可以更直观地看到事故影响的范围。这里就根据参数指标计算出污染趋势、范围等情况，参数不同，其影响的范围就不一样，以方便对此事故做出合理的应对处理。

（13）放射性物质模型　根据紧急事故的影响的情况，如果是放射性物质的污染，其事故模型用此模型表分析，可以更直观的看到事故影响的范围。这里就根据参数指标计算出污染趋势、范围等情况，参数不同，其影响的范围就不一样，以方便对此事故做出合理的应对处理。

（14）数据维护　是对各种应急响应的基础数据的维护，因不能让所有用户都可以访问，所以采用 Window 程序实现，不用 Web 程序，这样安全性更好，可以做到只能在特殊的一台或一个部门的机器上安装此程序。维护的数据信息包括：危险源信息维护、流动危险源信息维护、污染源信息维护、放射源信息维护、危险品信息维护、案例库信息维护、环境监测专家维护、应急物资信息维护等功能。对于某些危险源的危险品信息，是从危险品信息维护进去后才进行选择的。

（15）权限管理　对应急响应系统的用户权限的管理，用户权限分两类，查询权限与编辑权限。用户的权限管理在是在后台数据维护系统中来维护。

四、技术创新

（1）污染扩散模型　系统提供河流污染扩散、空气污染扩散模型（两类共五种模型）分析功能，并将污染扩散分析结果在地图上渲染表现。帮助管理者能直观的参考模型扩散模型做出决策。利用高斯模型算法实现污染扩散模型。

（2）事故处理预案生成　将事故的基本情况、涉及化学危险品、事故单位、影响范围、责任单位等信息，生成图、文、表结合的污染事故处理预案（Word 文档）。将数据库中的信息结合 Word 模板可能灵活的定制各种形式的事故处理预案。

（3）服务响应模式　服务器端没有采用已有的发布服务器，使用自主应用的服务响应模式，在调入地图文件后，启动侦听服务，此时可以接收客户端请求，并使用 CGI 程序对请求进行分析和处理；每个客户端操作，会在服务器端单独创建用户类进行处理，这样就同时保持了多个用户的服务响应通道；采用此模式对于浏览器要求较低，可以应用于不同类型的浏览器；同时自主服务侦听程序，保持服务器最快的处理速度，利于浏览器的即时响应。

（4）缓冲分析　系统提供独立的缓冲查询功能，不必经过图层搜索就可以可以创建缓冲区，查询符合缓冲区条件的地理信息要素，对查询结果在地图上给予高亮显示，用户可设置是否输出查询结果的属性表格等信息。对于缓冲分析的结果分别表现为缓冲查询结果在地图上的高亮显示、查询缓冲结果的属性数据表格。将地理信息和属性数据结合，高效地实现缓冲分析功能，满足应急响应的快速实用的特点。

（5）污染事件过程分析　实现各测点浓度及时上报、利用图表方式查看浓度变化趋势；可以以数据表格

和图表两种方式查看测点记录的污染物浓度数值，其中图表又可以分为柱状图、折线图、饼图、泡沫图等；在地图上（准）实时显示测点监测到的污染物浓度值。污染事件过程分析以中国环境监测总站应急响应系统中事故过程分析功能为准。

五、系统接口设计

1. 外部接口

系统运行在 Windows 2000 Server 操作系统之上，因此，系统与一切硬件设备（打印、网络）的接口都通过调用 Windows 系统的标准接口来实现，无需另外设计外部硬件接口。

本系统与其它环保软件系统之间的接口主要通过数据信息共享来实现。

数据输入接口：系统中设计了专门的数据输入功能（应急管理数据维护部分），用于应急管理空间数据、属性数据的导入。

数据输出接口：由于相关环保系统对于本系统数据信息需求的格式不确定，因此系统中没有专门设计数据导出功能，而是采用开放数据格式的方式，供其它系统调用本系统的数据及其它相关信息。

系统涉及到的主要数据格式有四种：图形数据、多媒体数据、标准 htm 页面、SQL Server 数据库。

图形数据文件：存放系统使用的所有空间数据，采用 ESRI 公司的 shapefile 格式。

多媒体数据文件：存放危险源、事故的照片、录像等信息，采用能够被 Windows 系统使用的格式。

标准标准 htm 页面：存放危险品、应急机构等信息，该类文件为通用格式。

SQL Server 数据库：存放危险源、事故处理专家等数据，系统建成后，会提供数据库设计及数据字典等相关文档，其它系统据此就可以调用本系统数据库中的数据。

2. 内部接口

用户可选交互查询和条件查询，且查询结果显示格式统一。图形定位和属性信息显示同步进行。如模型分析，业务数据与地图空间数据紧密相连，如图 3 所示。

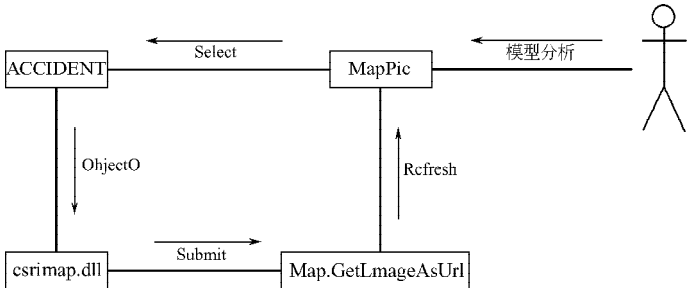


图 3

先确定做哪种模型分析，然后在地图上选择一区域内的一事故，给定参数后提交给地图服务接口，地图服务后台处理完后得到结果，然后刷新地图区得到分析结果。

六、系统建设意义

（1）将对环境污染事故建立起一整套监测和管理体系。本应急响应系统建设的一个重要意义就在于，在鞍山市环保系统已经建设的网络上构筑了一个可以专门针对环境污染事故的应急和管理信息平台。在这个平台上，领导和环保系统内部的各级工作人员可以及时的查阅和发布有关环境污染事故的相关信息，并通过该系统进一步对事故进行处理方案的设计和过程的管理。

（2）加强环境污染事故有关信息的管理和共享。应急响应系统的建设将各种有关的环境污染事故的信息，包括各种污染源信息、危险品信息、环境专家信息以及各种地理信息有机地整合在一起，可以在环境事故发生时让工作人员能及时获得和该事故有关的资料，有助于环境事故的解决。

（3）信息丰富，并可进行各种事故模型计算，对领导决策提供参考。系统利用内置的各种信息，并同时提供多种事故模型分析方式，可针对当前发生的环境污染事故提出在相关条件下的污染扩散预测，为领导和环境工作人员对事故的处理提供参考。

（4）可实现在内网和外网的信息发布。作为政府管理部门，信息的发布是一个非常重要的环节，该系统可以实现对内、外网的信息发布，成为公众了解环境信息的一个重要手段。

（5）成为鞍山市环境信息指挥系统的重要组成部分。应急响应系统的建成不但可以弥补鞍山市对环境污染事故管理方面信息化建设的一个空白，更重要的是它将作为鞍山市环境信息指挥系统的一个重要组成部分，并同时成为环境信息对社会公开的一个窗口。

参 考 文 献

1 程声通，陈毓龄编著．环境系统分析．北京：高等教育出版社，1990：105～129，54～78

2 重大危险源辨识与控制．吴宗之，高进东编著．北京：冶金工业出版社，2001：29

3 贾海峰，程省通，杜文涛．GIS与地表水水质模型WASP5的集成．清华大学学报（自然科学版），2001，41（8）：125～128

杭州市环保局综合信息平台❶

杭州市环保局经过多年的建设，目前现已建成覆盖全市10多个区县的办公网，并已建成信访投诉、信息管理等业务系统，随着杭州市环保局以及所属区、县单位计算机网络应用的普及，如何有效组织利用现有的各种网络信息资源，加强信息的资源共享、交换和管理，已成为杭州市环保局当前信息化建设中的重要任务。环境信息化的需求与环保管理工作的实际需求的差距体现在：整体系统缺少统筹规划，标准化与规范化程度较低；总体信息化程度较低，信息化对工作的支持力度还不够；信息缺乏共享和交流，信息内容覆盖面不全；目前信息服务能力不足，形式较为单一。

2004年以来，综合平台建设作为杭州环保局电子政务和信息化建设的重点项目，在杭州环保局电子政务领导小组的直接领导下，取得一系列关键性进展。通过综合平台项目的建立和实施，形成电子政务应用平台、信息资源共享平台和信息服务平台与网络平台一体化的杭州环保局电子政务的基础设施，初步支持环境管理工作信息化、环境管理信息资源化、管理决策支持科学化、环境信息服务规范化的实现，对杭州环保局环境保护工作效率和科学化管理水平的提高起到巨大的促进作用。

一、系统结构

根据对综合信息平台系统的分析，综合信息平台系统的功能模块划分成以下几个模块（图1）杭州市综合信息平台的主要内容包括以下方面。

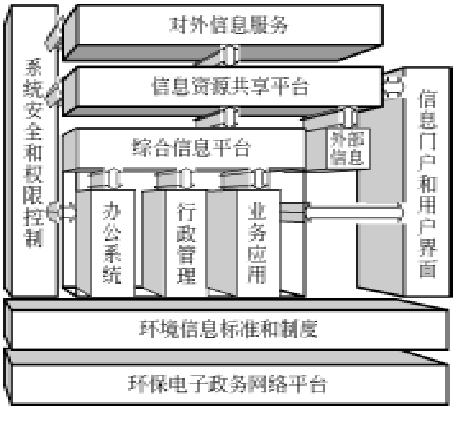


图1 综合信息平台系统的体系结构

（1）网络支撑平台 构建支撑综合平台的整体网络框架，实现能够支持综合平台各项业务应用、数据传输、信息共享的网络环境。

（2）应用集成平台 根据杭州环境保护政务管理的实际需求，综合信息平台应用平台的内容十分广泛，包含电子公文流转、行政事务和各项业务应用系统等三大类内容。通过公共的集成组件和中间件为应用系统提供统一的集成环境和系统接口。综合信息平台要实现在不同应用系统之间的数据共享、数据同步和数据传输，例如在公文流转中存储于关系型数据库系统中的业务数据。综合信息平台应用平台将为各个业务应用提供通用的数据接口，利用XML进行在不同的业务系统之间进行数据交换，并允许从外部数据来源引入数据。通过标准的数据集成中间件满足不同的业务系统对数据交换的需求，适应灵活的数据格式、内容和交换标准。综合信息平台应用平台除了面向各类业务应用外，还面向信息资源管理，由它负责把各项业务应用中的信息资源统一纳入到信息资源管理框架中去。综合信息平台应用平台通过把从不同业务系统中发掘出的知识反过来提供给各项业务应用使用，为各项业务应用提供从资源共享平台获取数据的渠道。

---

❶ 作者为杭州市环保局沈旭、周群、黄澄宁。

（3）数据共享平台　综合信息平台资源平台主要承担知识管理的任务，将从各个业务系统中抽提出来的信息和各种外部信息源的信息内容整合起来，采用知识管理的手段进行加工，为提供信息服务和后期数据利用奠定基础。完成基于集中-分布式共享数据库的总体构建，形成具有元数据管理、分类和目录管理等能力的环境信息共享技术平台，实现“B/S”方式的各类环境数据、政务数据以及外部信息资源的信息共享和交换。

（4）信息服务平台　综合信息平台系统要为每一个用户提供全方位的信息服务，能够根据用户的实际需要，在最合适的时间、通过最合适的方式，将用户最需要的信息呈送到用户面前。这项任务由内部信息门户来实现。通过建立统一的信息门户，提供统一的信息发布环境、统一的信息接口、统一的用户界面和用户个性化服务，实现视频点播、信息发布管理、信息订阅、即时信息传递、信息论坛、系统监督和评估、移动办公等功能，支持与杭州环保局政府网站协同工作的接口。

二、系统功能

杭州市的综合信息平台的主要应用包括：内网门户、移动办公系统、数据共享中心、知识管理系统、应用集成、信息检索、办公自动化系统、信息交互接口、系统安全体系等（图 2）。

图 2　杭州市环保局综合信息平台首页

（1）机构人员管理　平台提供统一的机构人员管理系统，在此管理机构、用户、用户组等类型的资源，并且提供用户身份验证，作为所有应用集成的基础。

（2）内网门户（PORTAL）　内网信息门户为每位工作人员提供全方位的信息服务，形成个性化的仪表板式网站架构，用户可以定制自己的个性化桌面、追踪自己感兴趣的栏目以及实现移动办公、即时消息传输和进行发布消息的监控等功能。

（3）个人办公工具　包括个人邮箱、个人日程安排、待办事宜、联系人等。

（4）文档中心　文档中心是政务综合信息平台的重要部分，提供一个统一的文档存储空间，用户可以把重要的文档存放在其中，并且可以很方便地搜索、订阅等，从而形成知识管理的功能。系统提供了文档的维护、文档分类、全文搜索、订阅、发文审核等功能。

（5）数据共享中心　元数据管理系统由数据共享管理软件，元数据发布服务、数据共享服务和环境数据共享中心四部分组成。

（6）知识管理系统　为了实现知识管理目标，环境信息资源共享平台的知识管理系统要实现的功能包括：丰富的信息查找功能、文件管理功能和文件讨论功能。

（7）应用系统集成　应用系统集成实现应用集成、用户界面集成、用户权限集成、数据集成、业务流程集成、函数/方法集成以及基于消息中间件的应用集成。

（8）办公自动化系统　办公系统功能包括：公文管理、业务管理、信息管理、个人办公系统、全文检

索、系统管理等。

三、系统特点

（1）强大的基于 Web 的知识共享系统，每个授权用户可以上传各种形式的文档或某种模板的信息，各种信息可以归属多个不同分类以便于检索，同时，通过方便灵活的文档权限审核与控制机制来保证信息的安全。

（2）强大的数据共享机制，不同的业务数据库通过中间件能够将自己的数据接口开放到信息资源共享平台上，用户在平台上就可以选择查询模板，输入查询参数，并获得数据查询结果，生成报表和统计图。

（3）统一的身份验证使得用户在使用接入综合信息平台的各套业务系统时不再进行重复的验证操作。

（4）个性化的操作界面，可根据用户自身需求定制各自的信息门户内容模块。

（5）可实现信息订阅，将用户感兴趣的内容“推送”到用户手中。

四、技术创新

（1）门户的技术　采用数字仪表板系统可以建立起环保管理部门内部的信息门户。仪表板网站可在 Internet Explorer 5.0 以上的浏览器中运作。仪表板网站允许用户建立一个个性化的门户内容，并将各类网络应用界面集成在一个网页中，实现各个系统在界面上的集成。

（2）元数据的概念　数据中心的设计采用了元数据（MetaData）思想。元数据就是关于数据的数据，描述了数据集的物理位置、编辑人、更新频率等一系列信息。

（3）应用集成　通过定义统一的 xml 数据接口，可以将各类基于 B/S 结构的应用系统集成在综合信息平台中。

（4）一次登录，全网通行　系统与域用户集成，用户在开机登录进入综合信息平台及平台集成的各业务系统后，无需频繁的输入用户名和密码。

五、系统实施效果

杭州市环保局综合信息平台的建成，将进一步推动杭州市环保系统的办公自动化建设，加快环保领域信息化的进度，并起到推动环保政务公开的作用，具体体现如下。

（1）环保管理工作电子化　环保管理工作包含日常的行政办公和各项环保业务的具体行政管理两部分内容。环境信息化的目标之一就是实现政务和业务工作的电子化，也就是要改变传统的政府机关的办事方式和手段，用现代信息及通讯技术来改造传统的办事方法、公务处理及事务管理。

（2）环保管理信息资源化　系统力求通过建立信息共享机制、加速信息传播、信息加工分析等技术手段将停留在原始状态的环境数据转变成为环保管理人员便于理解掌握，可以有效利用的信息资源，同时，系统还将充分发挥现代信息技术的优势，将资源化的环境信息主动“推”到用户面前，让环保管理人员在任何时间、任何地点、通过任何设备，可以实时高效地获取所需要的信息资源，从而为各项环保管理工作提供信息支持和服务。

（3）管理决策支持科学化　系统的核心目标是决策支持，它以实时网络传输、信息资源共享、业务信息管理、展现分析结果等信息技术功能为核心，充分运用高新技术手段为领导决策提供服务和支持，从而增强环保管理的科学性，提高环保管理工作的效率和水平。

（4）环境信息服务规范化　环保事业是一项公益事业，必须充分利用社会公众的参与来推动这项工作的发展。通过系统的建设，我们将建设一个跨越时间、地点、部门的全天候的政府服务体，向社会提供统一、高效、具有良好素质的环境信息服务体系，从而扩大公民参与，改变政府的治理结构，从强势国家单独治理模式转变为国家与社会的共同治理。

环境信息管理和环境预警决策支持系统的研究[1]

1　引言

跨入 21 世纪，环境问题更成为全球关注的焦点。环境污染、资源消耗、生态破坏、臭氧层空洞、酸雨

---

[1] 作者为南宁市环境信息中心吴小寅、余戈、陈莉、黄梅。

污染、生物多样性丧失等全球性的环境问题已不仅成为新世纪经济发展和社会进步的最大障碍，更严重威胁到人类的生存和发展。

我国蕴藏着丰富的环境信息资源，但是由于各种原因，信息的附加值还没有得到充分的挖掘和利用。环境信息的传输、综合利用的程度制约着管理决策的效能，信息的综合利用和共享程度严重不足。随着环境管理工作和决策要求的不断提高，现有的环境信息系统已不能满足城市环境管理工作和信息化决策的需求，并严重制约了环境保护整体水平的提高。环境智能决策支持系统为满足需求应运而生。

环境信息管理和环境预警决策支持系统是以 GIS 系统和数据库为开发平台，面向环境管理与经济发展决策，以空间信息和环境信息为基础的环境管理系统；是在已具备了地理信息系统中图像处理、分类、信息分析、计算机辅助制图功能的基础上，引进先进的智能决策开发软件，充实相应硬件设备，对环境质量状况进行数据分析、处理、存储，开发建立自然资源及环境管理地理系统数据库及各种动态监测系统，将环境质量、污染状况及地理信息有机地结合起来，用先进的技术手段，对其进行综合分析、计算、评价、决策，使信息的处理和分析变得直观、生动、及时、准确，为各级环保、计划、决策部门的领导者、管理者提供智能查询和科学决策参考，从而有力地促进南宁市环境保护工作的开展。

2　系统结构

决策支持系统（DSS）是信息系统发展的一种形式，是一个用来支持决策行为、以计算机为基础的信息系统，用在不可能或不要求完全用计算模型处理整个决策过程的场合。DSS 是针对计划、管理、调度、作战指挥和方案寻优等应用问题进行辅助决策的一种交互式软件，它能在半结构化甚至非结构化任务的中高层次的决策中辅助和支持决策者。

智能决策支持系统 IDSS 的基本结构由 5 部分组成：数据库、模型库、方法库、知识库和用户界面。如图 1 所示。数据库由数据文件或高级关系性数据库模型组成，建立模型的数据库应用十分灵活，功能齐全，可使数据任意组合、添加和修改，成为 DSS 中的一个重要组成部分；模型库是 DSS 的核心部分，该库包括支持决策计算的各类模型、单个模型的建立和常规模型的建立，而且库内各模型可统一管理，进行组装、生成、连接等，使模型灵活、多变，增加实用功能，供用户选择使用；方法库和知识库是系统设计开发应用的基础，侧重于系统的集成和支持。用户界面可使用户方便、灵活地利用数据库和模型库，用多层菜单提供服务，使用户提出的问题得到满意的解答。

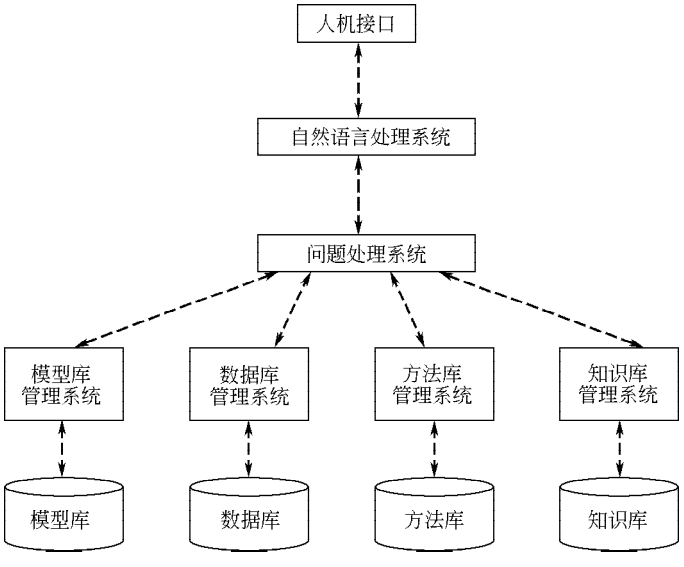


图 1　IDSS 的基本结构

智能决策支持系统是一个基于各种技术的综合集成系统，它具有办公自动化、建设项目影响审批管理、环境监测、环境监察、环境统计、污染源管理、重点污染企业污染源监控、环境影响评价、污染事故应急处置、数据库编辑等系统功能，并拥有全要素基础数据库和环境数据库，本系统实现了地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）、遥感（RS）技术、建设项目影响审批系统、建筑施工噪声排污审批系统、排污收费

管理系统、突发性污染事故管理系统、12369 环境投诉管理系统、排放水污染物许可证管理系统、环境监测管理系统、空气监测及预报系统、污染物申报管理系统、污染在线监控系统、办公自动化、公共信息发布系统等技术的大规模集成，为环境管理与决策提供科学化、定量化、智能化服务。

3 系统应用

环境信息管理和环境预警决策支持系统主要包括环境地理信息子系统、污染源在线监控子系统、突发事故应急处理处置子系统、环境评价预测分析子系统、环境预警子系统、生态环境子系统共六个子系统。

3.1 环境地理信息子系统

基于 GIS 的环境信息系统通过分析信息的空间分布，监测信息的时序变化，比较不同的空间数据集，实现对空间信息及其它各类信息的标准化管理与信息交换，使大量抽象、枯燥的数据变得生动、直观和易于理解，并根据应用目的进行各种形式的专题表图输出。

环境地理信息子系统是城市智能环境决策支持系统的主要核心模块。通过全球定位系统（GPS）确定全市主要污染源和监测点位的坐标，建立环境基础点位图，主要数据源来自于相关业务技术管理子系统，以城市地理数据为核心，结合污染源、环境质量等有关数据，将环境地理信息与环境信息结合起来；该模块能直观反映环境质量（水环境质量、大气质量、噪声）和污染源排放、监测、治理以及环境功能区划（大气、水、环境功能噪声）等。

系统采用三层结构，客户端通过 HTTP 协议发出查询请求，到达 Web 服务器后，Web 扩展启动 CGI 或 ISAPI 或 NSAPI 程序，分析客户的请求并把客户请求命令传给 GIS 应用系统，GIS 应用系统有侦听功能，接收到来自 Web 扩展启动的 CGI 程序的命令，进行分析并执行相应的功能，GIS 应用系统通过 ODBC 访问数据库，最后把结果返回给客户。

3.2 污染源在线监控分析子系统

污染源在线监控系统是向各级环保部门发布环境质量监测数据和环境质量状况，实现对重点排污单位防治设施运行状态、主要污染物排放监测监控数据的自动传输和异常报警，所得的数据将为各级环保部门和相关决策机构的环境决策提供支持，是各级环保部门对环境质量和污染源进行监测监控的系统。

污染源在线监控系统采用了的 Browser/Server（浏览器/服务器）的方式，最大限度的方便用户部署，减小了系统维护工作。基于 .net 技术架构设计的多层分布式 B/S 结构的产品，适合各级环保部门的集中化应用。实现对数据的集中管理和维护，客户端的免安装和零维护，极大地降低了维护成本，升级简便易行。由于系统采用国际上流行的多层分布式的系统结构，使整个系统具有高扩展性、高安全性和高可靠性，可根据具体需求进行合理的分布式部署安装。

3.3 突发事故应急处理处置子系统

突发事故应急处理处置子系统具有对全市（县）突发性环境污染事故信息进行管理、查询和上报等功能，包括污染物监测方法、专家支持信息、污染事故预案、污染事故管理、污染源扩散模式和环保信息收集、传输、管理的数据库系统及模块，能及时将污染事故有关信息上报，为突发性环境污染事故的应急监测和处理处置提供科学依据和快捷的解决办法。该子系统可分为以下几个主要模块：污染物信息模块、应急监测方法与处理处置技术模块、污染事故隐患信息模块、污染事故预案模块、污染事故典型案例信息库模块、专家支持与应急监测组织信息模块、综合查询模块。

3.4 环境评价预测分析子系统

环境评价预测分析子系统对环境优劣进行定量描述。该子系统根据不同时期的环境污染数据和当前最新的环境污染数据，利用 GIS 的各种分析功能，结合环境质量评价模型，对不同的环境对象进行评价，即按一定评价标准和评价方法对一定范围内的环境质量进行定量的判定、预测。

3.5 环境预警子系统

环境预警子系统包括邕江水质警告预报和空气质量警告预报两个模块。

（1）邕江水质警告预报　通过邕江老口水质自动监测系统对邕江上游来水水质进行动态监控。如水质超过Ⅱ类水质标准时发布警报，如：高锰酸盐指数＞5.0mg/L，氨氮＞0.5mg/L，溶解氧＜6.0mg/L，pH 值超过 6.5～8.5 等。警报信息将及时传送到局领导，结合环境监察人员现场查勘信息，科学分析警报原因，做出准确处理对策，在第一时间上报给市政府和自治区环保局，进而采取有针对性的措施，消除和减轻其污染影响，并及时通过各种媒体发布相关信息，提醒市民的关注。

（2）空气质量警告预报　通过空气质量自动监测系统以及分布在各县的环境空气质量监测网络对南宁市空气质量进行动态监控。如空气质量低于“良”，即全市空气质量指数 API＞100 时，迅速向领导发出警报信息，结合气象参数、污染源地理信息系统分析，及时找出空气质量超标原因，制定控制措施，并在第一时间内上报市政府、自治区环保局，同时及时发布空气质量警报，提醒市民注意出行安排。

3.6　生态环境信息子系统

生态环境信息子系统获取航拍遥感图像，通过不同通道的模式识别，提取南宁市生态地貌特征分布，开展南宁市生态环境现状调查，分析南宁市生态景观格局现状，生成南宁市生态景观图，设计南宁市国家生态示范区建设总体规划。

（1）生成南宁市生态环境现状调查的各种图　包括南宁市地形地貌图、全市水土流失分布图、全市土地沙化或石漠化分布图、全市林地组成分布图、草地组成分布图、自然保护区、风景名胜区、森林公园分布图、全市水系图和湿地分布图。

（2）设计南宁市国家生态示范区建设总体规划　展示南宁市呈“一心、一脉、两翼、三轴、四廊、五块”的生态网络景观格局；展示南宁市生态经济功能区划图及其相应的发展战略；实施三个经济生态功能区域发展格局；展示生态建设的主要建设领域和主要的建设工程。

4　结论

环境决策支持系统是信息收集、传输、存储、加工、维护和使用的系统，它包括环境决策、环境规划、环境立法、环境监督等各个方面所需的信息。充分利用城市环境信息系统资源，建设“南宁市环境信息管理和环境预警决策支持系统”，将使环境管理工作科学、规范、高效、前瞻，显著提高管理、决策工作的水平，对于实现环境管理和决策与国际接轨、根本性改善和提高南宁市环境质量、实现环保工作跨越式发展有着极为重要的现实意义和长远的指导意义。

环境自动监测数据管理及网络查询系统的设计与应用❶

随着现代环境监测技术的发展，环境自动监测系统正在被越来越广泛地应用。如何管理和发布这些监测数据成为急需解决的问题。根据国家环保总局环境保护“十五”计划要求，各地环保部门要加快信息化建设步伐，加强网络化、信息化为环境管理服务的职能。因此，针对空气质量日报和水质自动监测周报，我们设计开发了环境自动监测数据管理及网络查询系统，并在实际工作中进行了应用。

1　数据库建立

1.1　数据来源

系统数据库全部数据来源于抚顺市环境质量自动监测系统的监测数据，包括空气质量日报和水质自动监测周报。每日完成空气质量日报后，利用所开发的自动监测数据管理软件将数据录入数据库。每周一完成水质自动监测周报后，以与空气质量日报同样的方式将数据录入数据库，完成自动监测数据库的及时更新。

1.2　数据库结构设计

数据库结构设计的是否合理直接影响到数据库管理软件的开发和查询系统功能的实现，因此是重要的基础工作。根据空气质量日报和水质自动监测周报提供信息参数的不同，我们分别进行了数据库表结构的设计。

我们采用 Access2000 作为建立数据库的平台软件，首先建立一数据库，命名为 AutoMonitor. mdb，在其中添加两张表，分别为空气质量日报表 airday 和水质自动监测周报表 waterweek。

（1）空气质量日报表结构　我们将空气质量日报表设计为 9 个字段，分别为：子站名称、日期、PM_{10}、SO_2、NO_2、空气污染指数、级别、质量状况和首要污染物。

（2）水质自动监测周报表结构　我们将水质自动监测周报表设计为 12 个字段，分别为：年份、周次、

---

❶ 作者为抚顺市环境保护监测站金福杰、佟敬军。

日期范围、流域名称、点位名称、断面性质、pH 值、DO、NH_3-N、COD_{Mn}、水质类别和主要污染物。

2 后台数据库管理软件开发

以 Microsoft Visual Basic6.0 程序设计语言为软件开发平台，以 Access2000 作为数据库，设计开发了自动监测数据库管理软件。利用本软件，管理人员可以很轻松地对自动监测数据库进行维护和更新。空气质量日报管理界面见图 1，水质自动监测周报管理界面见图 2。

图 1 空气质量日报管理程序界面

图 2 水质自动监测周报管理程序界面

3 查询系统设计

应用 ASP 网络编程技术，通过网页制作工具制作查询界面，在网页浏览器中实现自动监测数据的快速查询。

3.1 查询界面设计

以 Frontpage2000 或 Dreamwaver 作为网页设计工具，添加文本框、下拉菜单和按钮等表单，设计查询界面。空气质量日报查询界面如图 3。通过鼠标选择子站名称并输入开始日期和结束日期，点击查询按钮即可实现查询功能，查询结果以表格形式显示在同一查询窗口内，见图 4。水质自动监测周报查询界面如图 5。通过鼠标选择点位名称、年份和起止周次，点击查询按钮即可，见图 6。

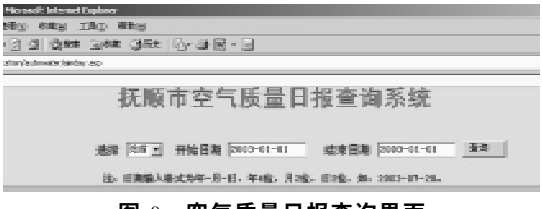


图 3 空气质量日报查询界面

图 4 空气质量日报查询结果

图 5 水质自动监测周报查询界面

图 6 水质自动监测周报查询结果

3.2 查询语句

采用 SQL 结构化查询语言设计查询语句，它的基本用法为“SQL="select * from 表名 where 查询条件”[1][2][3]。本查询系统中的具体用法如下。

空气质量日报查询关键语句如下。

```
<%
sub a (inputquery)
set cn=server.createobject ("adodb.connection")
cn.open "dsn=airday;"
set rsair=cn.execute (inputquery)
howmanyfields=rsair.fields.count-1
%>
<%
sql="select * from airday where 子站名称='" & request ("d1") & "' and 日期>= " & request ("t1") & " and 日期<= " & request ("t2") & " order by 日期 "
call a (sql)
%>
<!--#include virtual="/autowater/a.inc"-->
```

水质自动监测周报查询关键语句为：

```
<%
sub p (inputquery)
set cn=server.createobject ("adodb.connection")
cn.open "dsn=weekdata;"
set rstemp=cn.execute (inputquery)
howmanyfields=rstemp.fields.count-1
%>
<%
sql="select * from waterweek where 点位名称='"& request (" d5") & "' and 年份= '"& request ("d1") & "' and 周次>= '" & request ("d3") & " and 周次<= "& request ("d4") &"order by 周次 "
call p (sql)
%>
<!--#include virtual= "p.inc "-->
```

4 查询系统应用

4.1 运行环境

本查询系统是基于 Internet 的网络查询系统，因此，必须在网络服务器上才能运行。如果在独立的计算机上运行，则需安装个人网络服务器 PWS（Windows98 系统）或互联网信息服务 iis（Windows2000 Professional 或 WindowsXP Professional 系统上）。

4.2 系统完善

为了使整个系统具有完整性，我们还制作了查询系统主页面，在主页面上建立两个超级链接，分别连接空气质量日报查询界面和水质自动监测周报查询界面。

4.3 系统测试及应用

打开网络浏览器（通常为 Internet explore），在地址栏中输入虚拟域名（如：http：//mycomputer/automonitor/default.html），回车后即可进入查询主页，点击相应的连接，进入不同查询界面，实现查询功能。发现问题时，可以按照提示找出问题所在，重新编辑后再进行测试，直到正常。

我们从 2003 年 11 月开始试用至今，系统运行较好，查询方便快捷，可以进一步推广使用。

5 结论

（1）环境自动监测数据库管理软件的设计开发为监测数据管理提供了高级手段，通过应用本软件，管理

人员可以实时、高效地对空气质量日报和水质自动监测周报进行添加、修改、删除等维护。

（2）数据库管理软件为网络查询数据库的实时更新提供了后台服务，从而保障了网络查询数据库的时效性。

（3）数据库管理软件有拥护权限设置，只有管理员身份才能对数据库进行维护，普通用户只能浏览，这样保证了系统的安全性以及发布数据的准确性和可靠性。

（4）自动监测数据管理及网络查询系统的开发是信息技术在环境监测工作中的具体应用，也是环境监测信息化建设的具体体现。系统的应用将大大提高环境监测的现代化管理水平，同时为今后环境监测数据开放式网络查询和共享奠定了技术基础。

参 考 文 献

1 方育红．用 ASP 和 ADO 实现 Web 数据库动态查询．微计算机信息，2002，18（9）：71～72

2 唐建平．ASP 数据库标准查询模板设计．内蒙古大学学报（自然科学版），2002，33（3）：344～348

3 张银霞，李冰，张光妲．基于 ASP 的 Web 数据库查询技术．齐齐哈尔大学学报，2002，18（4）：65～67

宝鸡市工业污染源信息管理系统开发与应用❶

一、项目简介

1. 本项目所属科学技术领域

该项目属环境保护学、数据库、数字化技术、计算机技术应用、电子政务支持、GPS 定位技术等多学科范畴的综合学科。

2. 本项目主要内容

改革开放，特别是国家推动西部大开发以来，地处我国中部的陕西省宝鸡市的经济得到了快速发展，工业化、城市化进程不断加快，环境保护工作任务艰巨。另外随着人民群众环保意识的不断提高，党和国家对环保工作日益重视，环境保护工作成为事关经济发展、社会稳定、人民健康、党和政府形象维护的重要工作。信息化技术、数字化技术、计算机技术飞速发展，对人类社会产生革命性影响，它们已经融入社会生活的方方面面，这些技术的应用对于环保工作意义重大。

（1）软件功能模块　本项目对全市工业企业污染源及其产生的废水、废气、噪声、固体废物等数据信息采用数据库、数字化管理，涉及代码采用全国统一标准代码，软件征述如下。

该软件所具有的功能模块为：数据管理、数据查询、数据汇总、数据传输、系统管理等。

① 数据管理　排污申报（基础数据登记、修改单位名称、填报类型转换、年度数据转换、原始表格打印、数据逻辑校验）、许可证管理、环境统计（工业企业基表录入、危险废物集中处置厂、城市污水处理厂、城市垃圾处理厂、工业企业基表打印、综合报表打印、逻辑校验），共计 26 张基础数据表格。

② 数据查询　排污申报和环境统计查询。

③ 数据汇总　申报数据汇总、生成环境统计数据、环境统计汇总。

④ 数据传输　数据上报、数据接收。

⑤ 系统管理　系统初始化、标准管理、用户管理。

（2）软件数据库系统内容　本系统共收录全市 259 家污染源企业。其中废水污染源企业 100 家，废气污染源企业 80 家，噪声源企业 69 家，固废源企业 70 家，涉及水泥、化肥、造纸、机械加工、采选矿、食品加工制造、纺织印、染等行业，录入数据 20 余万个。

二、项目内容

1. 项目主要技术内容

随着信息化、数字化进程的快速发展，计算机技术已渗透当今世界的各学科和领域。环境保护和环境管

---

❶ 作者为陕西省宝鸡市环保局宣教信息中心仝建科、顾伟，陕西省宝鸡市环境监测站殷宁。

理中的信息化、数字化发展方兴未艾。

本项目建立在 Microsoft Windows 操作系统上，后台采用流行的 Microsoft SQL 数据库和 3S 信息系统。系统运行十分稳定、可靠，人机界面友善，系统采用多级密码管理和用户管理，以保证系统的安全高效。本系统将以前环保软件中分别管理的水、气、声、固废四种污染源指标及企业信息集成统一，大大方便了环境数据录入、搜索、查询、使用，并且使各指标间建立起相互联系，应用多种算法计算合并指标。为了保证系统录入数据的正确性和相互间的逻辑关系，软件还设置了数据校验功能模块。

（1）与主体应用的适应性　本软件面向应用，满足环保管理部门应用的需求。根据软件的主体应用类型，选择适合的网络技术和结构，这是本软件第一考虑因素。

（2）先进性和实用性　在软件技术日新月异的今天，可供选择的产品和技术众多，在系统设计时，采用国际先进技术，选择性能优越的硬件设备，既可达到较高的性能，又为升级提供了准备。

（3）标准化和开放性　本系统软件部分和环保数据系统分别采用国际标准和国家标准，同时环保数据系统可自行增加地方标准，以保证软件系统适应最大多数的使用者，比如在废水污染源管理方面，增加“渭河流域水污染防治标准”。由于当前多种计算机软硬件平台并存，在计算机系统的每一个环节都有相应的标准存在，所以必须使之具有国际标准、开放性强的特性。

（4）应用与网络相结合　虽然信息技术正在走向标准、走向开放，但不同产品的互操作性仍然可能出现问题。所以，在充分考虑其它因素的前提下，应多留选择余地。

（5）系统方案的升级、扩容、扩充性能　系统在建成后会有一段很长的运行周期，在该周期内，应用在不断增加，应用的层次在不断升级，因此采用的方案充分考虑易升级、开放性强的特性，扩容、扩充的可行性和便利。本系统目前仅限于市环保局一级管理，下一步将扩充到各县区局污染源管理。同时，市污染源管理信息可在一定权限内上传省环保局。

（6）系统的可靠性　信息系统的可靠性是现代信息系统应具有的重要特征，由于环境管理的日常工作对信息系统依赖程度越来越多，因此信息系统的必须可靠。本系统的可靠性可通过以下几方面来实现：操作系统的可靠性，它是整个系统可靠的基础；系统构架的可靠性。本系统构架设计可考虑系统的冗余度，避免单点故障。

（7）安全性　随着计算机在环境保护领域的应用不断深入和扩大，涉及的企业部门和信息也越来越多，其中有大量保密信息在网络上传输，所以本系统把安全性考虑作为系统设计的关键，从各个方面和角度加以考虑，保证数据资料的绝对安全。例比如本系统可对不同用户设置不同的使用和管理权限。

2. 项目应用情况及其所取得的环境、经济和社会效益

项目 2003 年全部开发完成，同时投入使用。现完成了　2003 年、2004 年宝鸡市工业污染源的建档和管理工作。

（1）项目推动了宝鸡市环境保护工作信息化建设的发展，加快了“数字宝鸡”、“数字环保”及电子政务的建设的步伐。

（2）该系统的应用使宝鸡市工业污染源管理更加规范、科学、合理，提高了宝鸡市环境保护管理的信息化、自动化水平。

（3）项目应用以来取得了良好的环境效益、经济效益。

① 该系统应用于宝鸡市环保局金台分局，提高了工作效率，使管理工作更准确、及时、高效、规范。2003 年至今节约资金 12 万元，征收排污费 100 万元。

② 宝鸡市环保监测站应用该系统协助监测各污染源企业，使监测工作节约人力、物力和财力。2003 年至今共监测 238 家污染源，产生监测数据 50000 余个，节约资金 18 万元，征收监测费 120 万元。

（4）该系统即将应用于宝鸡市环境保护系统各部门，预计将取得更大的环境效益、经济效益和社会效益。

三、程序示例

1. 程序中设置查询所用函数片段示例

```
class rijndael : public AES
{
private:
```

```
        u4byte   k_len;
    u4byte   e_key[64];
    u4byte   d_key[64];
public:
    char  * name(void);
    void set_key(const u1byte key[], const u4byte key_len);
    void encrypt(const u1byte in_blk[16], u1byte out_blk[16]);
    void decrypt(const u1byte in_blk[16], u1byte out_blk[16]);
};
```

2. 软件中涉及算法数学举例

(1) 软件函数方程举例

拉普拉斯方程 $\Delta u=\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}=u_{xx}+u_{yy}+u_{zz}=0$

泊松方程（称 Δu **为拉普拉斯算子）**$\Delta u=-4\pi\rho(x,y,z)$

调和函数方程 $u(x,y,z)=\iiint\limits_{\Omega}\frac{u(\xi,\eta,\zeta)}{r}\mathrm{d}\xi\mathrm{d}\eta\mathrm{d}\zeta$

(2) 污染物值数理统计函数方程 变量的相关关系中最为简单的是线性相关关系，设随机变量 η 与变量 ξ 之间存在线性相关关系，则由试验数据得到的点 (x_i, y_i) $(i=1, 2, \cdots, n)$ 将散布在某一直线周围，因此，可以认为 η 关于 ξ 的回归函数的类型为线性函数，即 $\mu(x)=a+bx$，下面用最小二乘法估计参数 a、b，设 y_i 服从正态分布 $N(a+bx_i, \sigma^2)$ $(i=1, 2, \cdots, n)$，分别求 $S=\sum_{i=1}^{n}(y_i-a-bx_i)^2$ 对 a、b 的偏导数，并令它们等于零，得方程组

$$\begin{cases} na+\left(\sum_{i=1}^{n}x_i\right)b=\sum_{i=1}^{n}y_i \\ \left(\sum_{i=1}^{n}x_i\right)a+\left(\sum_{i=1}^{n}x_i^2\right)b=\sum_{i=1}^{n}x_iy_i \end{cases}$$

参 考 文 献

1 宝鸡市环境保护“十五”规划

2 宝鸡市污染源管理办法

3 宝鸡市地面水环境功能区划数字化研究

4 环境统计报表填报指南（国家环保总局编印）

5 软件国家标准．北京：中国标准出版社，1996

6 GB 8566—1995 软件生存期过程

7 GB 8567—88 计算机软件产品开发文件编制指南

8 GB/T 11457—1995 软件工程术语

环境影响评价信息系统初探❶

环境影响评价信息系统，主要是根据评价项目情况收集有关数据、进行数据汇总、然后确定项目对环境的影响方面及方式，最后预测出该项目对环境可能造成的影响并分析造成的影响后果。环境影响评价信息系统着重于系统的业务和数据流程分析，勾画出具有普遍适用性的模型结构。在设计中注重系统的整体集成性和稳定性，尤其对数据的汇总、报表的生成和数据的分析进行深入的研究。

---

❶ 作者为河北工业大学李晓锋，天津市环境保护科学研究院包景岭。

1 系统需求分析

系统的需求分析是系统软件工程设计中最为重要的一个阶段，使系统总体结构设计和开发的依据和基础。需求分析的基本任务是“用户需要系统做什么”这一关键问题准确而规范化的描述，也就是说系统构建阶段建立的软件需求精确而细化，把可行性阶段对系统功能和系统性能的总体的框架描述成具体的规格说明。下面从系统的目标、使用用户、系统的功能需求三个方面做简要地分析。

1.1 使用用户

设计该系统面向的用户为：省（市）、地级市（区）、区县各级环保局和环境影响评价部门。

1.2 系统目标

建成覆盖全市（省）的环境影响信息网，连接以各市（省）环保部门为中心的城域网，以各区县环保部门或环境影响评价机构为局域网或单机。以环影响评价信息网为中心，建设面向各级环保部门和具有环境影响评价资格的事业单位的信息、数据、资料以及软件功能共享系统，从而实现以下目标：各级环保部门或环境影响评价机构实现办公自动化、信息化和网络化；通过资料共享及时、自动的做出对规划项目、建设项目、区域环境影响评价的结果，辅助环评人员做出正确决策；可以实现远程环境质量控制、信息共享、数据检索、客户管理等功能。

1.3 功能

由于使用用户的不同以及利用该系统评价对象的不同，因此不同用户对该系统的侧重点也有较大的差异，总地来说该系统的功能分为基本功能、延伸功能。

① 基本功能　环境影响评价规模预测、数据分析处理、信息查询、信息共享、环境质量预测、环境质量报告评价、环境质量控制、报表数据的生成、环境评价结果的通知和发放、系统管理、客户管理。

② 延伸功能　环评收费预测、智能环境决策、区域污染控制、环境监测、战略技术支持等。

2 系统设计原则

环境管理影响评价系统使用系统工程的方法，利用计算机进行数据的收集、处理，同时还可以查询各种相关的数据资料，提供数据检索服务，并通过软件系统提供环境影响评价结果，为环境影响评价工作者提供支持和帮助。

该系统可以通过计算机通讯系统和网络技术，实现信息的快速传递，是信息具有较好的共享性。根据环境影响评价的特点，环境评价信息系统的设计应该遵循如下原则。

① 环境影响评价信息系统的主要功能是进行环评项目相关资料收集、做出环境影响评价数据分析结果，同时兼顾其它服务。环境影响评价信息系统设计的目标是满足环境评价者的需要，为其提供决策支持，设计人员要紧密结合管理机构的职能来设计系统的功能。系统设计的每一阶段都应该与管理部门紧密结合，并取得各环境管理部门和环境影响评价部门的同意。当然一个设计完善的系统，所能满足的功能是多方面的，除满足各部门的评价功能之外，还应该能提供其它项目的服务。

② 用系统工程的方法对环境影响评价系统进行全面的系统分析，确定系统的功能目标和作用界面，对系统的目标和数据结构统一规范化。系统分析是对一个将要建立新系统进行全面的规划，明确指出系统要做什么的问题，这是整个系统开发的关键，功能目标的分解要力求全面，力争包括所有应该解决的问题。

③ 面向用户，由简到繁逐步实现系统的功能。系统分析中提出的目标是全面的，他们的实现绝非一朝一夕能够做到，由简到繁，有步骤地开发和实现这些功能是保证系统能够取得成功的关键，为此需要明确哪些是近期目标，哪些是远期目标，与之相应的明确数据的输入、处理的阶段，全面分析、逐步实现应该成为系统开发的指导思想。

④ 环境影响评价信息系统要适应现有的管理体制，又要有利于促进现有体制改革和环境管理水平的提高，在这一方面该信息系统要按照现行的管理办法和程序进行设计，对系统的缺点要在设计中改进。

⑤ 选用国内外优秀的微型或小型计算机建立系统。机型的选择应通过功能、价格比的分析来确定。限于我国当前的经济条件，地方环境管理和评价部门多具备微机，在选择机型时应充分考虑这一点。

⑥ 系统安全设计硬件方面采用星型结构，服务器采用双机备份方式。应用系统采用浏览器/服务器模型。在服务器端，对应用程序、数据库和应用的进程分别提供了安全防护。应用系统通过专门的应用来完成用户的注册审查，同时维护用户属性字典，包括账号、口令、特权等。同时还要设计防火墙，防止网络黑客的袭击，在路由器上实施过滤，根据“拒绝一切未允许的包”的原则，来达到防火墙的目的。最后还要严格

控制客户管理，特别是特权用户，严格管理目录、文件的安全，对于和终端用户无关的文件、目录禁止其一切的访问权利，审查安全性事件。

3 系统分析

环境影响评价系统的分类处理信息，该环境影响评价系统所评价的对象主要分成三个方面，一是建设项目的环境影响评价，二是区域环境影响评价，三是规划环境影响评价。环境影响评价本身需要对评价项目具有预见性和将来性，这就使得该系统的设计中模型的运用、指标的选择等要具有将来性，整个系统的设计也应该是着眼于强调对将来环境的影响，这就对环境影响评价系统的设计工作提出了更高的要求，环境影响评价系统要适应能预测将来的特性。

对于系统地分析工作主要从以下几个方面入手。

3.1 组织结构和功能分析

系统的使用对象是各级环境影响评价部门。环境影响评价机构一般设有以下功能部门：所长室、业务办、环评编制办、绘图装订办。各个室的相互关系及职能如图 1 所示。

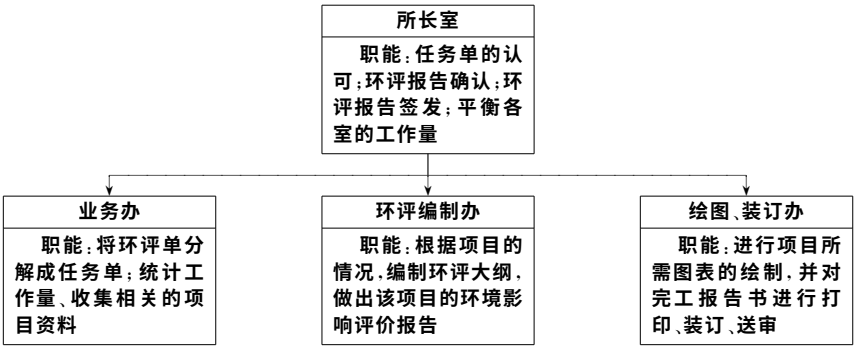


图 1 规划部门组织结构及职能

3.2 业务流程分析

全部工作可以分成流程管理工作和辅助管理工作。流程管理工作又可分为规划环境影响评价流程管理、建设项目环境影响规划流程管理、区域环境影响评价流程管理。

① 规划环境影响评价工作流程包括规划分析、环境现状调查与分析、环境影响识别与确定环境目标与评价指标、环境影响分析与评价、拟定环境环境保护对策和措施、开展公众参与、拟定监测跟踪评价计划。其具体的工作流程如图 2 所示。

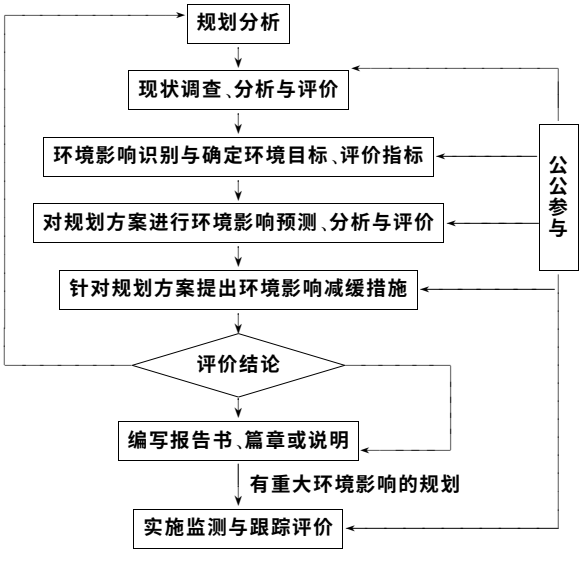


图 2 规划环境影响评价的工作程序

② 建设项目环境影响评价的工作流程包括工程分析、工程规模与布局分析、工艺流程分析、清洁生产分析、环境现状调查与评价、环境区划、环境质量调查、识别现有敏感环境问题和环境保护目标，筛选环评因子、确定环评等级、环境影响分析与评价、环境保护措施及其技术经济论证、经济损益分析等。

③ 开发区区域环境影响评价流程包括识别制约开发区区域环境影响因子、分析环境容量并确定污染物排放总量、论证开发区域基础设施建设、优化污染物排放口以及排放方式、对开发区域各项规划方案进行环境影响综合比较和综合论证，提出完善开发区域规划的建议与对策。

④ 辅助管理流程包括环评人员的管理、环境评价任务进展情况查询、计算环评费用、环评部门基本数据维护、各环评部门人员工作量的统计、保证系统正常运行和提供额外辅助功能等。

3.3 数据流程分析

数据流程分析主要包括对信息的收集、传递、处理、输入、储存等过程，目的是发现和解决数据流通中的问题。以大气环境影响评价数据流程为例进行说明。如图 3 所示。

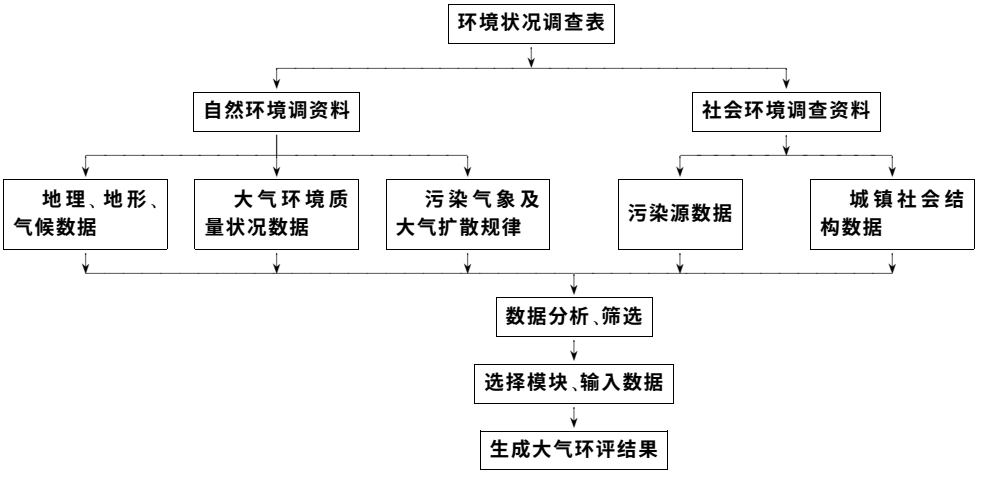


图 3　大气污染环评数据流程

4 系统的组成

4.1 系统组成

主要面向局域网设计的环境影响评价综合系统组成结构如图 4 所示。

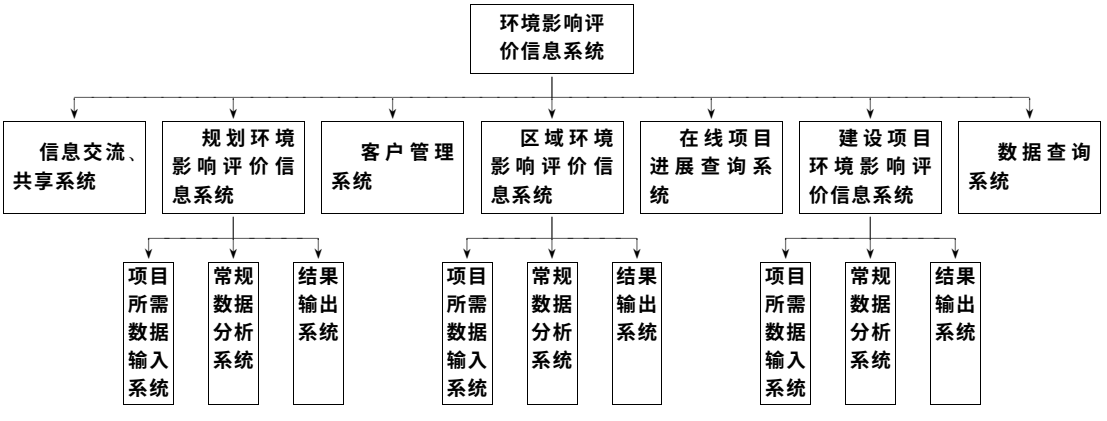


图 4　环境影响评价信息系统组成结构

4.2 系统结构

系统可以采取客户加服务器体系结构。在这种分布式的计算机数据处理环境中，所有任务都根据实际需要由系统在服务器和客户机之间灵活的进行分配。处于后端的服务器主要负责数据的管理和存储方面的任务，而前端的客户机则承担了数据处理及用户界面等工作。这种模式的优点主要体现在：由于一个任务

进程可以合理地分配在两个系统上进行，这将大大减少了整个网络系统上的信息流量，提高运行性能；由于数据大部分交由后端的服务器进行处理，所以整个网络系统的安全性大大提高，运行效率也随之加强。

4.3 计算机系统方案

系统的物理基础是以太网，网络结构设计为星型拓扑结构，具体如图 5 所示，服务器初步设计采用 Windows NT 操作系统，服务器采用 Microsoft Internet Information Server 系统，数据库系统初步设计采用 Microsoft SQL Server 系统。各个部门（科室）的操作系统采用 Windows XP 操作系统，网络协议采用 TCP/IP。子站数据可以通过局域网上传。

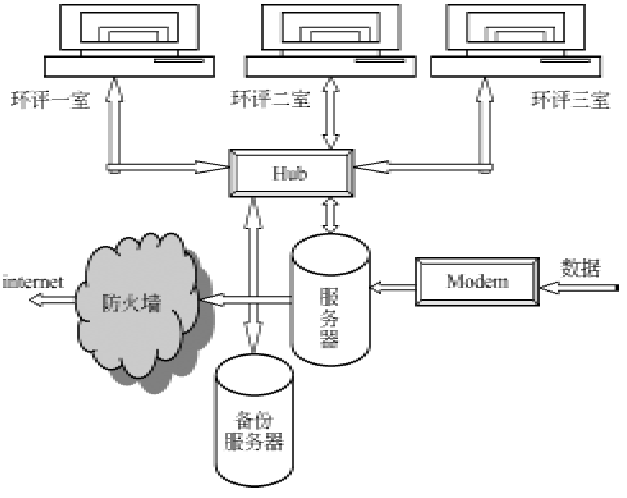


图 5　环境影响评价信息系统网络结构

4.4 数据库设计

在实际操作中，还有很多表单不能转化为数据库，例如报表。这些表单也需要按照一定的标准进行规范化，找出主次关键字、外来关键字等，确定数据的结构，一般情况下是利用 E-R 关系图将数据流程图转化为数据关系模型。

5 总结

环境影响评价信息系统的研究与开发应该是一个不断完善的过程，随着社会竞争的加剧和信息社会需求的发展，从大量数据中提取（检索，查询等）环境影响评价信息、构建成环境影响评价系统就显得越来越重要了，把数据库、数据开采、模型库结合起来形成一个综合决策支持系统，可为环境影响评价管理者提供决策支持、信息帮助，可为环保部门提高工作效率、增加效益、提高环评结果的可靠性、准确性做出重要贡献。

在综合环境影响评价系统中，所构建的数据库能够实现对决策主题数据的存储和综合，分析评价系统能够实现多维数据分析，数据开采用以挖掘数据库和补充数据库中的知识，模型库实现多个广义模型的组合辅助决策，评价信息系统利用知识推理进行定性分析，它们相互补充，相互依赖，共同为做出有效的环境影响评价决策而发挥自己的功能。

由于整个环境影响评价系统的构建需要包含众多的关键性技术才能取得成功，而实现这些关键性的技术又有很大的难度，所以研制过程中必将会遇到很多的困难，这也是我们今后要努力克服的。

参　考　文　献

1　孙水裕，王孝武．环境信息系统．北京：化学工业出版社，2003

2　李昭原，刘又诚编著．数据库系统原理与技术．北京：北京航空航天大学计算机系，2002

3　马费成，李纲，查先进．信息资源管理［M］．武汉：武汉大学出版社，2001.4

4　马乃喜．区域生态环境评价中的几个理论问题，西北大学学报（自然科学版），1998，28（4）：330～334

5　John H Baldwin. Environtnental Planning and Management［M］. Boulder，Colo.：Westview press，1985

层级化环境质量数据网络直报业务系统的设计和应用❶

1 引言

随着我国环境保护工作的不断深化，环境监测部门获取的环境质量监测数据越来越多，为实现环境质量数据的集中管理和分析评价区域性、流域性环境质量及其变化趋势，各级环境监测部门获取的数据需及时向上级部门汇总传递。目前我国环境监测系统的数据传输手段还相对落后，多数通过点对点远程拨号 FTP 传输或公网电子邮件传输，业务模式也不适应“及时传、准确报”的基本要求。远程拨号 FTP 传输存在费用昂贵、效率低下的弊端，电子邮件传输则存在计算机病毒等信息安全隐患。在 Internet 接入服务十分普遍便捷和环境保护计算机通信专网日益完善的今天，设计、开发基于互联网络的环境质量数据层级化直报业务系统十分必要，也具备成熟的技术和网络支撑基础。根据环境质量数据传输的业务发展要求，江苏省在环境质量数据层级化网络直报业务系统建设方面做了有益的探索，取得了较好的应用成效。

2 环境监测数据传输现状分析

由于环境保护信息化能力建设以及应用水平的滞后，环境监测部门日常监测数据传输手段还比较陈旧，主要是通过以下方式实现监测数据逐级上报：

（1）上级环境监测部门设立拨号服务器（RAS），下级监测站通过点对点远程电话拨号连接到 RAS 服务器上，用户登录后用 FTP 软件把压缩打包的数据文件传到服务器上为该监测站设置的共享目录的相应专题子文件夹下，见图 1。

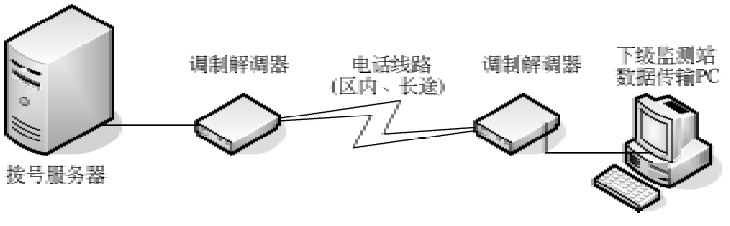


图 1　远程拨号数据上传

上级监测部门的数据分析人员从拨号服务器中检查该下级站某个专题（如：南水北调东线水质监测）目录下是否有新到数据，如有则取出，和其它下级监测站的同一专题数据合并，为编写数据分析报告准备好原始数据。

这种传输方式属于点对点传输，具有较好的安全性，但受电话传输速率以及费用的限制，特别是一般都以长途电话完成，费用十分昂贵，性能价格比较差。有时因上级监测部门 RAS 服务器运行不正常，或电话线路拥挤，经常拨不进去，影响了数据传输的时效性。

（2）通过 Internet 公网电子邮件传输。这种传输方式简便，费用低廉，但是数据安全性相对较差，且易受到病毒感染影响。

（3）个别监测数据还以传真的方式传输，到了上级监测站不得不手工录入一遍，效率低下。

以上传输方式还有一些共性的问题，如时效性差、数据规范化难以控制等。下级监测部门数据分析、审核完毕后不能保证及时上传到上级监测部门的中心数据库中，并且由于没有基于数据库约束关系的严格的在线数据审核机制，往往导致上报数据不符合数据传输规范，需要上级部门进行二次转换和整理。这些问题都不利于迅速掌握环境监测数据反映的环境质量变化情况，导致信息决策服务的滞后。

3 环境质量数据网络直报业务模式设计

3.1 环境质量数据网络直报业务模型

环境质量数据网络直报业务系统在纵向上可分为县级站（三级站）→地市级站（二级站）→省级站（一级站）→总站四个层级，系统为分布式架构，建立在基于 TCP/IP 协议的环境信息 VPN 专网上，图 2 为数

---

❶ 作者为江苏省环境监测中心、信息中心沈红军、李旭文，南京师范大学地理科学学院 GIS 重点实验室张亦含。

据传输网络业务模型。网络直报业务系统采用.net 框架体系、SQL Server 2000 数据库、WebGIS 技术集成开发，分层级统一部署，数据库结构全程统一，执行规定的数据传输技术规范。VPN 专网上各层级的防火墙起有效的网络逻辑隔离/信息安全保障作用，但为了传输监测数据，一般应开放 SQL Server 的连接端口 1433。各层级均采用基于浏览器的 Web 界面完成系统配置、管理、数据传输和审核操作。

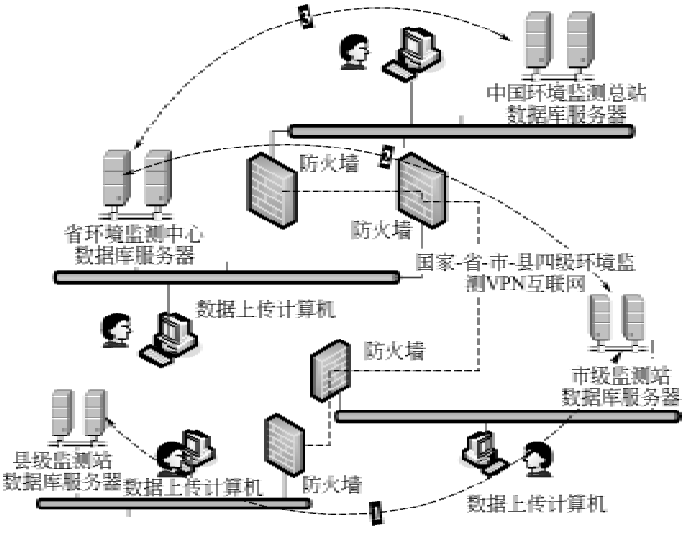


图 2　数据传输网络业务模型

数据传输过程可大致描述如下。

下级站的数据上传计算机作为本级网络化环境监测数据管理业务系统的客户端，具备系统管理和配置功能。首先进行必要的系统初始化，在 Web 方式下设置连接到上级部门数据库服务器的网络和用户配置参数，如 IP 地址、端口号、数据库用户名和密码等，并将这些配置存储在本级的 Web 服务器上，数据上传时自动调用。

上传数据时，客户端通过远程互联网络（VPN 专网）向上级环境监测部门的数据库服务器发出连接请求，经上级部门数据库服务器验证并接受请求后，建立连接。系统从本级数据库中抽取应上报的数据，通过网络传送到上级部门的数据库服务器中，实现在业务平台支持下的网络数据直传管理。

环境质量数据网络直传工作可以有两种模式：一是例行模式，由下级业务系统根据预先设置，按一定的时间周期，把本级数据库中新增的、并经过了审核的数据自动地通过 VPN 网络传输到上一级甚至更高级别监测部门的接收数据库中；二是加急模式，由下级部门的数据传输人员手动操作业务系统，完成数据的网络直传，主要适用于临时性或加急的数据上报任务。

3.2　环境质量数据网络直报业务系统的审核和存储策略

为保证环境质量数据和报告的准确性和严肃性，各级环境监测部门在上报数据和报告时必须按照有关规定实行三级审核制度。所以数据传输中的审核环节必不可少，在网络化传输系统中也必须建立严格的审核和存储策略。具体实现方法如下。

（1）在上级数据库中建立数据传输日志，记录下级部门上报数据（即数据传输操作）的执行时间、用户名、上报的数据表、记录数等信息，作为考核下级部门数据传输时效性与完整性的依据。

（2）数据上传到上级监测部门，不能直接入库，必须首先存储在临时数据库中，经上级部门数据库管理员审核无误后，方可提交入上级部门的正式数据库中。

系统设计数据校验规则，作为对待入库数据的审核依据。校验规则可依照监测报告制度规定的任务、数据上报时间计划、应报的点位、必测项目、数据传输技术规范等制定，对上报数据的点位完整性、监测项目完整性、监测值范围合理性等方面进行审核，不符合校验规则的数据将不允许入库，由系统给出不符合项提示。数据审核入库运行流程如图 3 所示。该流程设计为按一定的时间周期自动运行，同时也提供系统管理员手动触发操作的功能。

（3）下级站数据通过审核准备入库时，首先要判断本级数据库中是否已经存在要接收的数据，以免数据

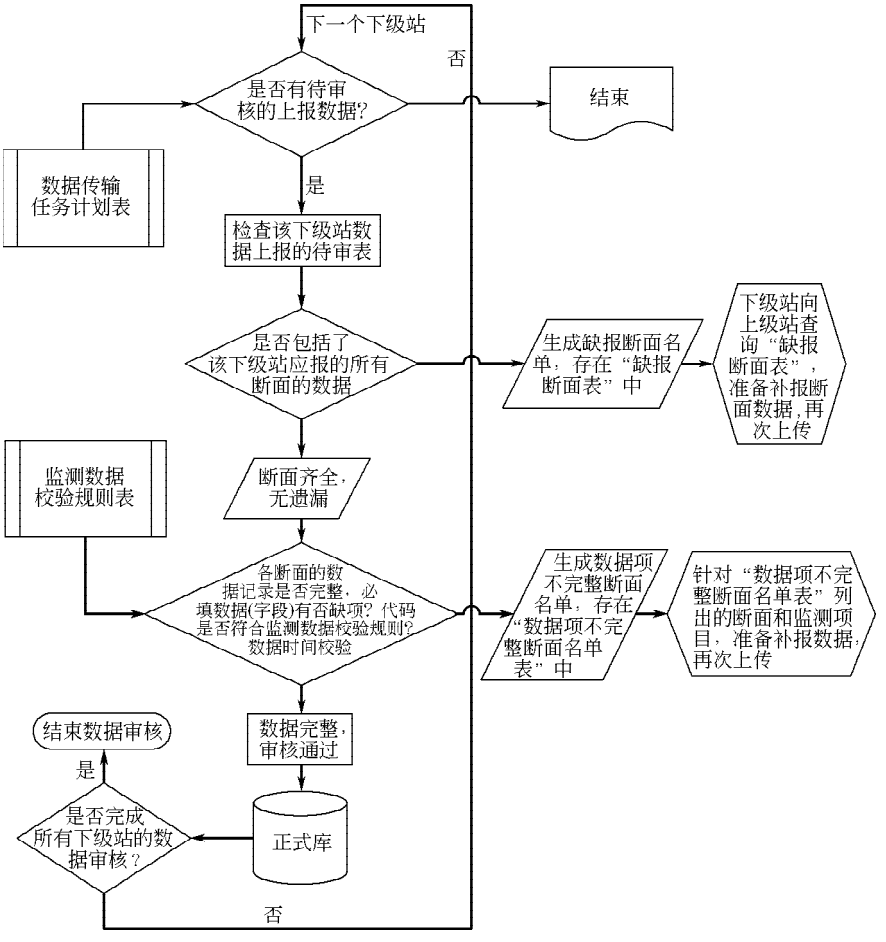


图 3　数据审核流程

重复入库。由于数据入库过程难免有网络故障、服务器故障、操作人员中断操作等情况发生，导致只有部分数据已经入库，因此要有监测数据“断点续传”策略（图 4），防止数据重复入库。在系统开发时，一方面可以通过数据表的关系原则来约束，如关键字等，拒绝重复数据的进入；另一方面，可以通过建立日志表的方式，记录各地（下级部门）上报数据的时间、监测要素、采样日期等，来确保数据不遗漏、不重复，可采取与数据库事务类似的方式，整批提交事务成功/失败的日志。

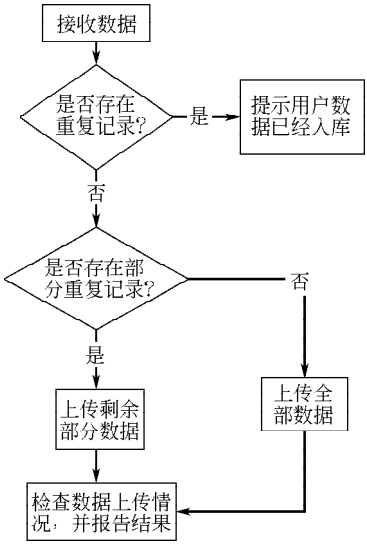


图 4　重复数据检查流程

3.3　环境质量数据网络直报业务系统功能设计

（1）数据校验规则的制定　上级环境监测部门根据年度环境监测报告制度制定系统的数据校验规则，作为接收下级部门上报数据时的审核依据。下属各级监测部门根据报告制度中与本部门相关的任务要求制定本级的数据校验规则，作为数据上报前的审核依据，数据校验规则在网络直报业务系统的数据库中以数据表的形式存储，可以根据实际工作的需要灵活添加或修改校验规则。

校验规则可包括监测点位完整性规则、监测项目完整性规则和监测值范围校验规则。其中监测点位的完整性校验可利用网络直报业务系统中设计的点位信息管理三维矩阵表来实现，通过矩阵表中标记的点位功能属性检查数据库中某些类别的点位是否完整。监测项目完整性规则依不同的表结构设计，将表结构中所有的监测项目列出供用户

选择，由于某些监测任务（如部分水环境监测）在单、双月对监测项目有不同的要求，项目完整性校验规则可分单、双月分别设置。监测值范围校验规则依据各类环境质量标准和经验值设定各监测项目的上、下限值，作为判别数据是否异常的标准。

（2）数据上报流程

① 县级上报数据与市级接收、审核数据流程（图 5）。

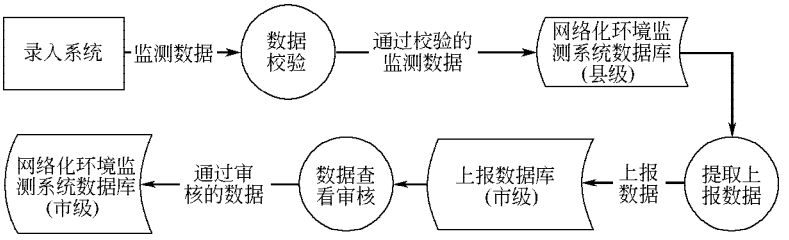


图 5　县→市数据传输

• 通过录入系统产生电子化环境监测数据。

• 通过校验的数据将导入到县级“网络化环境监测系统数据库”。

• 县级用户从本地的“网络化环境监测系统数据库”中提取要上报到市里的数据，并通过网络进入市级上报数据库。

• 市级用户查看县级上报来的数据，审核通过后进入市级“网络化环境监测系统数据库”

② 市级上报数据与省级接收、审核数据流程（图 6）。

• 市级系统数据来源有两种：通过录入系统产生的监测数据，录入的数据通过校验后导入市级“网络化环境监测数据库”；县级上报来的数据，通过审核后进入市级“网络化环境监测数据库”。

• 市级用户提取要上报的数据，并通过网络进入省级上报数据库。

• 省级用户查看上报来的数据，通过审核后进入省级“网络化环境监测数据库”。

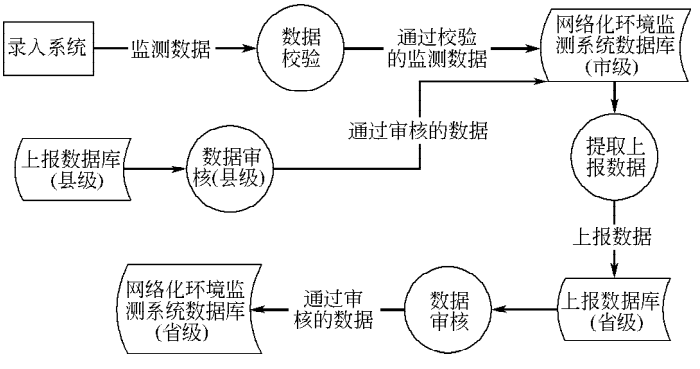


图 6　市→省数据传输

③ 省级上报数据与总站接收、审核数据流程：与市→省数据传输流程类似。

4　应用情况和展望

2004 年，江苏省环保系统利用硬件防火墙技术组建了省厅系统计算机网络和 13 个省辖市环保局计算机网络互联的虚拟专用网（VPN 网），为从省辖市环境监测站向省环境监测中心快速传输环境监测数据提供了网络通信能力。环境质量数据网络直报业务系统利用该 VPN 网络，得以实现更加畅通、安全地传输环境监测数据，真正实现环境监测数据“速采、速审、速报”的目标。2004 年，江苏省环境监测数据网络化传输业务运行模式在省环境监测中心和部分省辖市监测站间成功试点，并将于 2005 年在全省监测数据传输工作中全面推行。

今后随着 VPN 网上延总站、下延县（区、市）级环境监测站，就可以实现全面的覆盖总站-省-市-县四级环境监测部门的环境质量数据层级化网络直报业务运行体系，形成完善的环境质量数据传输电子化考核、审计机制，大大提升环境监测信息的决策支持服务时效和分析水平，推进环境监测工作现代化进程。

云南省环保政务信息报送系统[1]

环保政务信息是各级环保部门了解情况、进行决策和指导工作的重要渠道。为了配合云南省环保系统信息化的建设以及解决纸质政务信息报送的问题，2004 年初，云南省环境信息中心和云南省环保局办公室一起开发了云南省环保政务信息报送系统。

1 系统的应用和功能

该系统采用当前流行的 B/S（浏览/服务器）结构，通过网络进行报送，并对报送信息分类、汇总，还可按不同要求查询，密码系统和数据库系统确保了系统的安全和有效使用。系统于 2004 年 6 月由省局下文开始在各地州、各直属单位和省局各处室双轨制（电子报送和纸质）运行；经过半年时间，由于良好的可操作性和易用性，各地州人员已顺利掌握了报送系统，省局于 2005 年取消了政务信息的纸质报送，以后只能使用电子报送方式报送信息。至现在为止，进行了一次系统的升级，在这一年时间里，环保政务信息的报送无论是质量和数量都有了长足的进步。

① 以前使用纸质来邮寄政务信息，到了省环保局已经是几天后的事了，新闻都变成了旧闻；而使用报送系统后，政务信息便能够及时、准确的进行报送，特别是紧急信息例如重大环境事件、污染事故，更可以随时发生、随时报送。

② 通过使用该系统，加强了省局和各地州局的联系，省局领导更可通过系统直接了解地州的情况。

③ 各地州的政务信息报送员经过培训后能够熟练的运用该系统报送信息，这也为下一步全省环保系统办公自动化的推广奠定了基础。

2 系统的开发和技术的实现

2004 年初，信息中心和局办公室确定了报送系统的开发项目。采用了 B/S（浏览/服务器）结构作为系统的主要架构，用户在网上浏览系统，进行相应操作，操作要求反映到服务器端，服务器把结果反馈给用户；这种结构的好处是用户无论在何地都可登录系统报送信息，并且多用户可以同时登陆。系统是用 ASP 语言编写的，开发平台是“Dreamweaver MX”，数据库平台是 Access 。

系统分为几个模块：密码模块、数据库模块、分布模块、浏览模块、修改模块和统计汇总模块。

（1）密码模块　密码是报送系统不可缺少的一部分。政务信息在性质上是环保系统内部的信息，不是所有人都可以浏览的，而互联网的公开和便利使得系统存在非常大的安全隐患，密码模块可以比较好的解决这个问题。密码和数据库是关联的，实际上是数据库中的表。我们给用户分配用户名和起始密码，用户只有用它们才能登录系统，任何企图绕开登录页面或者密码输入错误的行为都将被中止登录。用户顺利登录系统后，可以自己修改密码，但至少是 6 位以上并且不易识别的字符。

（2）数据库模块　数据库是系统的核心。所有的密码、政务信息都存在数据库中。

数据库分为密码表和信息表，两个表是关联的。用户通过密码登录系统后，发布的信息存入和密码关联的信息表中。报送系统的政务信息从信息表中调出，通过一定的排序显示出来。

（3）报送模块　用户进入系统后，可通过报送模块发布信息。其中的图文编辑系统是模块的核心，使得用户发布的信息多元化。文字、图片、超链接、Flash 动画、表格、色彩的定义等制造网页的大部分内容都可以通过图文编辑系统来实现（图 1）。用户编辑完毕，经系统确认将信息存入数据库。

（4）浏览模块　用户在系统中浏览信息，可以用多种排序来实现自己的浏览意图（图 2）。这样用户就可以随时查看到自己想看到的信息。

（5）修改模块　权限管理是这个模块的核心内容。普通用户可以发布、浏览、统计信息，但他没有修改和删除信息的权限；只有超级管理员也就是省环保局办公室的用户才具有这种权限。超级管理员登录系统后，比其它用户多了修改模块，他可以修改、删除信息，还可以确认信息的采用情况，例如是被省局采用还是被国家局采用等。所有这些都被记录进了数据库。

（6）统计汇总模块　该模块对用户报送信息的数量、采用情况进行统计汇总，这个过程是实时的，结果

---

[1] 作者为云南省环境信息中心段坤、杨卓、李媛。

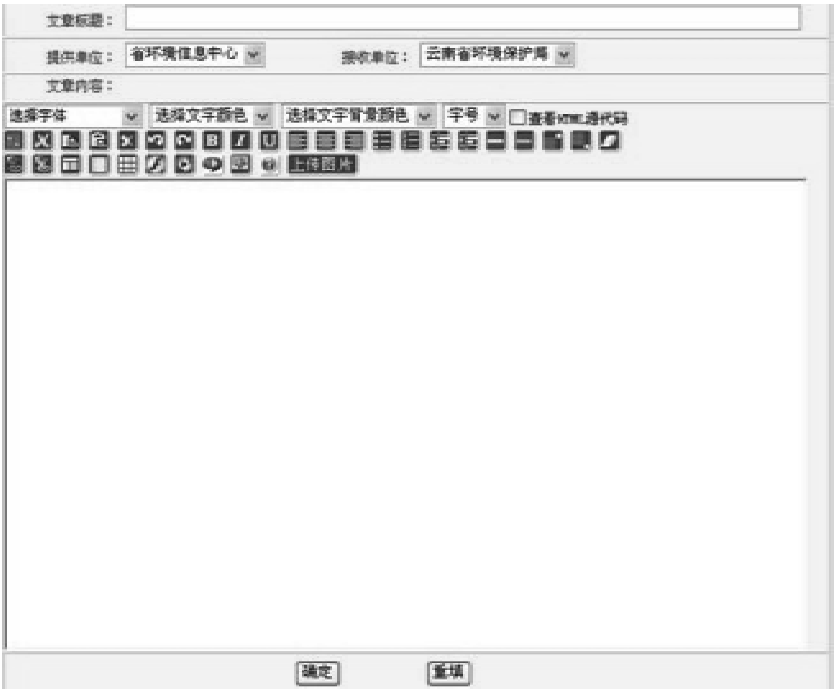


图 1　图文编辑系统

图 2　浏览窗口

生成表格显示出来（图 3）。所有的用户都可以查看这个表格，还能根据不同的年份来查看统计结果。

3　对报送系统的展望

从该系统一年多的应用来看，系统的开发和设计是成功的，也达到甚至超过了预期的效果。这个系统的开发只是一次小的尝试，就可以看到它所带来的便利和优势与传统报送途径相比是非常明显的。随着信息化建设的发展，更多的系统将被开发出来，它们和报送系统一起将被整合到一个大的环保信息化平台上来。

信息报送　　信息浏览　　采用情况　　密码修改

2005年6月13日星期一　　选择年份：2005　确定

2005年政务信息采用情况

序号	单位(环保局)	报送	《云南环境保护》	《云南环保信息》	国家环保总局采用	省委、省政府办公厅采用	中办、国办采用	国家环保总局领导批示	省领导批示	中央领导批示	约稿完成情况	调研信息报送情况	问题信息报送情况	应遏报
1	昆明市	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	曲靖市	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	西双版纳州	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	临沧地区	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	保山市	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	玉溪市	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	昭通市	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	红河州	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	大理州	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	丽江地区	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	普洱市	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	思茅市	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	怒江州	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	迪庆州	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	德宏州	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	文山州	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 3　统计汇总表格

排污费征收管理系统数据汇总模式研究❶

1　背景

1982 年国务院发布《征收排污费暂行办法》，在全国实行了排污收费制度，对控制和治理我国的环境污染发挥了积极作用，排污收费制度也成为了各级环保局工作的一个重点内容。由于排污收费制度涉及面广、计算复杂、变化性强，使得工作人员在执行难度较大并且容易出错。鉴于此，排污收费制度的数字化成为必然。

天津市于 2004 年底完成了“排污费征收管理系统”的项目建设，通过信息化、自动化的手段实现了总量排污收费的完整过程。本文在对“天津市排污费征收管理系统”项目进行简介的基础上，探讨了几种数据汇总的模式，分析了它们各自的优缺点，旨在为环境信息化工作者们提供一些参考和思路。

2　系统介绍

2.1　网络结构

目前，天津市环保局机关、环境保护科学研究院、环境监测中心以及大部分区、县环保局不仅已经形成各自的局域网络，而且市环保局与环科院、环境监测中心等直属单位以及全部 22 个区、县环保局通过 ATM（异步传输模式）上架 FR（帧中继）的技术实现了全市环保系统的专网互联互通。用此技术架构的业务承载网具有高速、技术新的特点。市环保局中心端选择高端路由器和三层交换机组网（见图 1），带宽为 155M。其它区县环保局选择普通路由器和二层交换机组网，带宽为 1M。

2.2　系统软件

系统采用 C/S（客户端/服务器）与 B/S（浏览端/服务器）相结合的运行模式，后台使用大型关系型数据库 Microsoft SQL Server 2000，通过天津市环保系统专网，支持多用户并发操作，保证各区县环保局本地数据库可以同时与市局中心后台数据库互访，实现数据的传输和共享。业务系统采用西安交大长天软件公司开发的《排污费征收管理系统》。

2.3　系统硬件

中心端：服务器 HP Proliant DL580 G2 一台，配置为双 XEON MP2.7GHz/512M×4/146G×4H/S

---

❶ 作者为天津市环境保护科技信息中心贾春宁、鲁德福、翟杰、贾继薇。

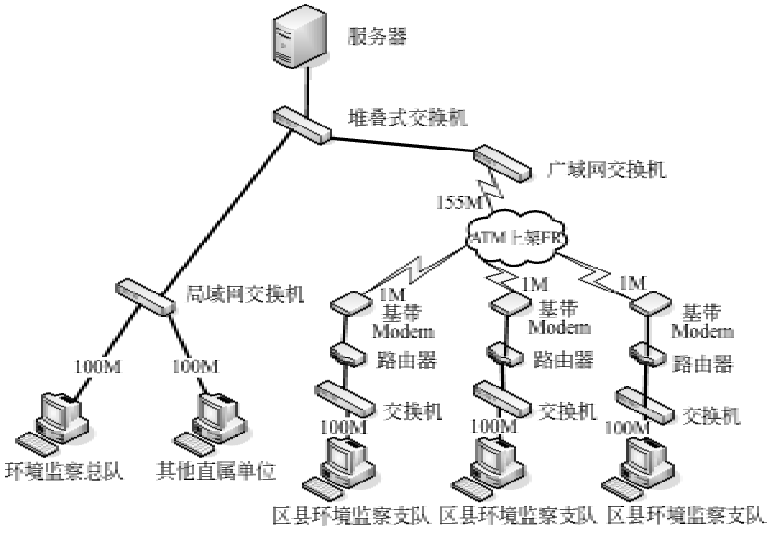


图 1　网络拓扑结构

10000R/Raid 卡；磁盘阵列柜 HP MSA500 ALL 一套，配置为 SCSI 接口，RAID 卡连接，10 块 146G H/S 10000 R 硬盘

区县端：工作站 29 台，配置为 P4 2.6 GHz/256M/80G/17″CRT

2.4　功能简介

《排污费征收管理系统》按照《排污费征收使用管理条例》（国务院令第 369 号）所规定的排污收费流程，全面涵盖从申报、申报变更、审核、核定、银行对账、送达收费公告、收费、收费减免缓、查询汇总和数据管理各个环节。系统清晰地描述排污收费各项业务流程，并严格按流程操作。在执行过程中，按照国家规定严格控制各点的审核，系统自动计算出排污费，不必人工干预。

3　数据汇总模式

本项目是在天津市环保专网上开发的环境管理应用，如何制定出最优的管理机制和信息采集、发布机制，关键的一点是要采用安全、高效的数据汇总模式。

3.1　数据集中模式

最初我们设想的是数据集中的方案（见图 2），即每个区县环境监察支队和市环境监察总队直接通过网络将排污收费数据录入到中心数据库。该方案具有数据实时集中，网络利用充分，节省资源，数据安全性、保密性强等优点。缺点是数据远离用户，在业务量较大时网络将成为瓶颈，一旦网络中断，将导致业务瘫痪。

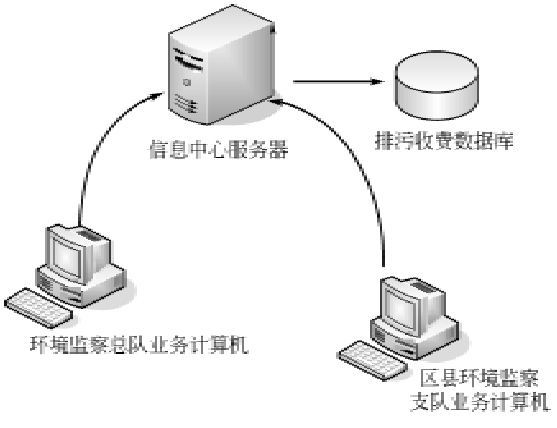


图 2　数据集中模式网络结构图

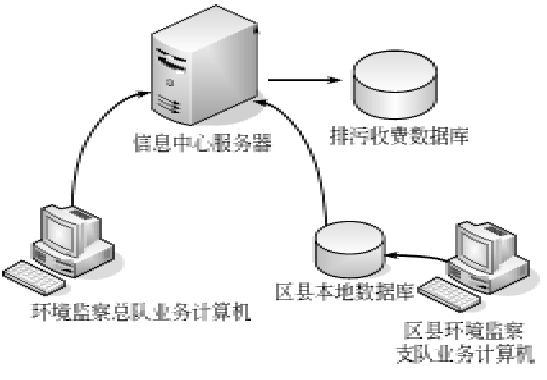


图 3　数据分布集中模式网络结构图

3.2 数据分布集中模式

在此基础上，我们又提出了数据分布集中的方案（见图3），即每个区县环境监察支队将排污收费数据录入到本地数据库，然后上传到中心数据库进行汇总。该方案具有数据贴近用户，不受网速快慢影响，数据实时集中，数据安全性较强等优点。

3.3 数据分布备份集中模式

最后，为了最大限度地发挥现有资源优势，我们采用了数据分布备份集中的方案（见图4）。即在数据库服务器上除了建有中心数据库外，还为每个区县环境监察支队和市环境监察总队分别建了备份数据库。每个区县环境监察支队将排污收费数据录入到本地数据库，然后上传到相应的备份数据库。由中心数据库对各备份数据库进行汇总。该方式具有最高级别的数据安全性，可以保证数据的独立性和完整性，并且能够为各区县环境监察支队和市环境监察总队提供实时的数据恢复服务。

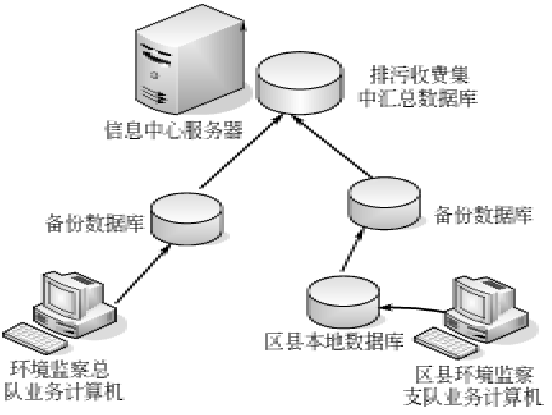


图4 数据分布备份集中模式网络结构图

4 结语

由于基于全系统专网进行排污收费数据分布备份集中的方案具有一定的特色和代表性，因此，该技术方案已作为“排污收费管理系统”全国培训教材的重要组成部分，且本项目的操作已作为国家环境保护总局排污收费技术支持单位的最成功范例在全国广为宣传。

国家环境数据中心建设探讨❶❷

1 前言

如何真正实现科学数据的有效共享，保证这些数据发挥最大效益，是一个长期困扰科技界的问题。2001年以来，科技部在原来的“中央级科研院所科技基础性工作专项”等科技计划项目的基础上进行整合，启动了“科学数据共享工程”[1]，并逐步开始了试点工作。其目的是充分运用现代信息技术和国际资源，搭建具有公益性、基础性、战略性的科技基础条件平台，有效改善科技创新环境，增强科技发展能力，为科技长远发展与重点突破提供强有力的支持[2]。

2004年底，在科技部的领导和支持下，国家环境保护总局组织启动了“环境科学数据库建设与共享”的项目，目的是以环境质量、环境科研和生态环境数据为核心，研制一批高质量的具有环保系统数据特征的标准数据集，初步建立国家级环境科学分布式共享服务网络体系。国家环境保护总局信息中心作为项目的主要参与单位，结合本单位具体工作和“科学数据共享工程”的要求，就国家环境数据中心的建设思路、总体框架、主要建设内容等进行了研究和展望。

2 建设思路与总体目标

2.1 建设思路

以满足国家、社会公众和各级环境管理工作对环境数据的共享需求为目的，依托国家环境保护总局（以下简称“环保总局”）各业务司、直属单位成熟的业务技术体系，以现有环境数据资源为基础，逐步吸纳国内相关领域和国际数据资源，通过整合集成、标准化和归一化处理，形成一批以环境质量、环境统计、污染源管理、生态环境管理为核心，涵盖环境保护范畴的数据集产品；采用大规模分布式数据库技术、数据仓库技术、Web技术、XML数据交换等技术，建立与部门基础信息库相协调的分布式共享数据库系统，分别建

---

❶ 作者为国家环保总局信息中心李顺，徐富春，孔益民，张波。

❷ 国家科技基础条件平台工作项目：环境科学数据库建设与共享（项目编号2004DKA20310）

设基于因特网和环保总局电子政务外网的环境数据共享服务网络体系；研究并制定各种面向用户的标准数据格式和存储模型，开展环境数据应用服务技术研究，建立持续稳定的环境数据共建共享运行机制；培养一批从事环境科学数据研究、管理和服务的人才队伍。总体建设思路见图 1。

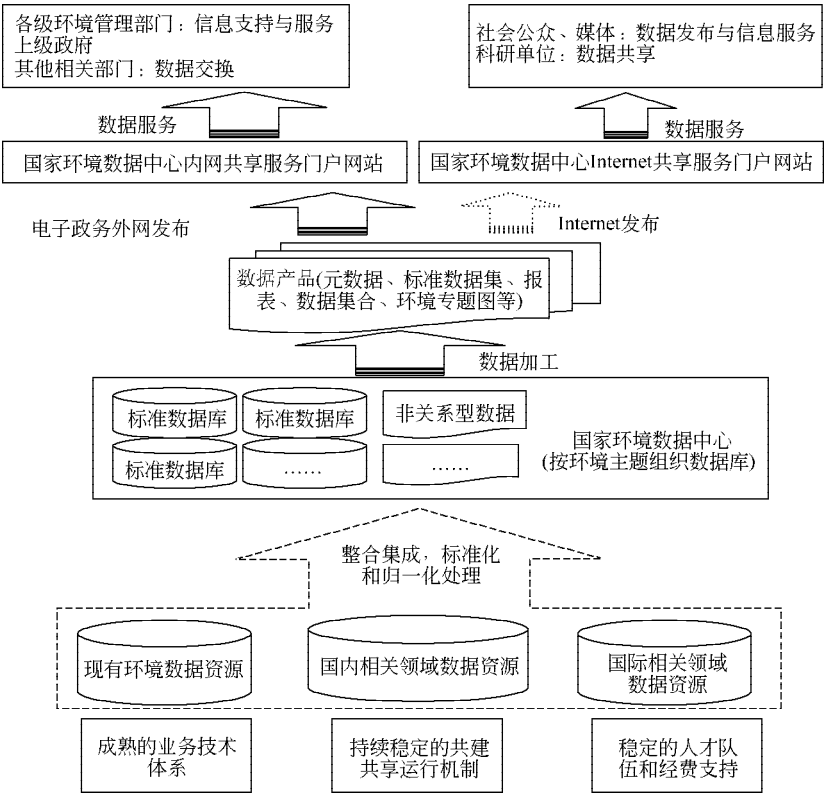


图 1　国家环境数据中心总体建设思路

2.2　总体目标

通过 5 年（2005～2010）的努力，初步建成国家环境数据中心，形成整个部门的共享网络体系，从而全面提高环境数据管理水平，极大增强环境数据共享服务能力，为环境管理、政府决策、环境信息公开提供全面的多层次的环境数据服务。具体表现如下。

① 建立起稳定持续的环境数据共享机制和支持环境，包括全面的支持数据共享的政策法规、环境数据的规范标准和业务化的组织机构、高水平的人才队伍。

② 研制一批高质量紧密结合环境业务的标准数据集，使得国家环境数据中心成为环境数据的收集管理中心，也是环境数据的共享发布中心。

③ 分别建成依托环保总局电子政务外网和依托因特网的分布式共享服务网络体系，网络在线提供数据占共享总数量比例达到 50％以上。

④ 环境数据加工处理技术接近国内先进水平，在多元数据综合集成、环境数据组织表现、数据分析挖掘等方面取得长足进步，使得国家环境数据中心成为环保总局内部和社会各级用户获取环境数据的“第一选择”。

3　总体结构与建设内容

3.1　总体结构

国家环境数据中心是由国家级数据节点和省级数据节点有机组成的覆盖全国、分布式的网络化环境数据共享服务系统。国家级由国家环保总局环境数据中心、国家环境监测数据中心（中国环境监测总站）、环境卫星资料中心（建设中的国家环保总局环境卫星中心）、环境科研资料中心（中国环境科学研究院、国家环境保护总局华南环境研究所等）、国际数据资源共享系统（主要通过 URL 定位和国际资料收集整实现）组

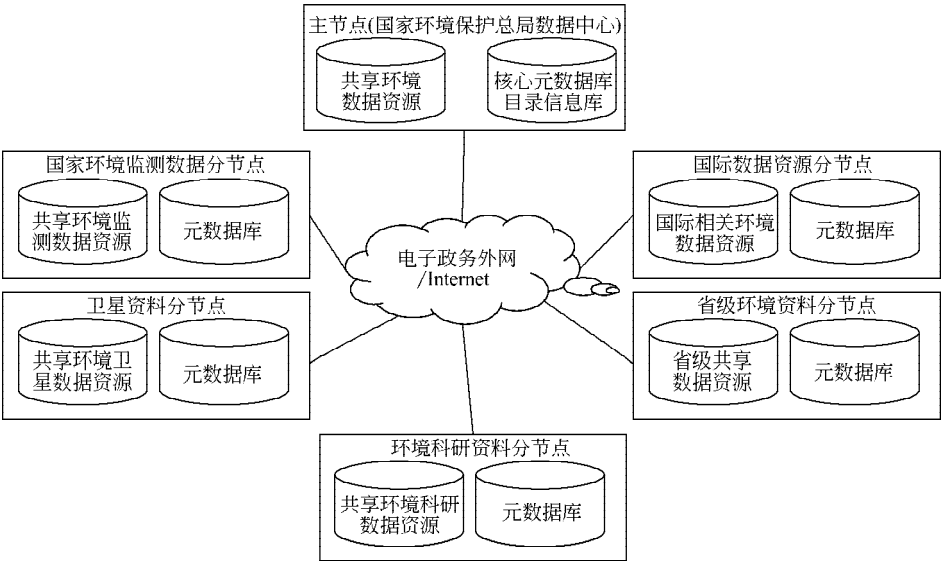


图 2　国家环境数据中心总体结构

成（见图 2），省级系统包括各个省级节点组成。

3.2　建设原则与管理模式

（1）建设原则

① 统筹规划、协调发展　国家环境数据中心是“国家科学数据共享工程”建设的重要组成部分，必须与国家科学数据共享工程总体推进，遵从统一规范和建设要求，采用一致的政策和标准。同时，国家环境数据中心也是环保部门整个业务技术体系的必要组成，也需要与整个环境保护事业现代化发展相衔接，紧密依托行业信息系统，与业务系统建设统筹考虑，协调发展。

另一方面，国家环境数据中心的建设与一般科研项目的最大区别就是需建立持续稳定的环境数据共享服务机制，表现在具有稳定的数据追加更新能力，持续的在线共享能力和稳定的专业队伍支持，所以，国家环境数据中心的建设成果最终需转化为稳定的业务运行体系。

② 以需求为导向，边建设、边服务　国家环境数据中心的建设必须以国家、社会、环境管理部门对环境数据共享需求为导向，本着“边建设，边服务”的原则开展，在建设过程中注重服务效益的体现，不断完善环境数据管理与服务体系的布局，促进互联互通、资源共享。

③ 重点突出，逐步推进　国家环境数据中心建设的重点是整合全部门的数据资源，不断吸纳行业和国际上的相关数据资源，利用国家和部门网络形成分布与集中相结合的能够快速提供共享服务的网络体系和共建共享、持续运行机制。根据部门内部实际情况和国家支持力度，遵循统一设计、分步实施原则和由易到难，由内到外、逐步推进原则。

（2）管理模式

国家环境数据中心实行统筹规划、分层管理、数据共享的建设模式。其中由国家环保总局组织建设国家环境数据中心主节点（主中心），重要数据责任单位和省级环保厅局可以申请并经国家环境保护总局电子政务领导小组批准后建立分节点（分中心）。国家环保总局电子政务领导小组负责国家环境数据中心的规划建设与综合管理。国家环境数据中心主节点的软硬件平台由国家环保总局信息中心负责建设、运行与维护工作；列入环境保护重要业务数据目录的相关责任单位负责按照规定的时间、频次、格式和规范对数据进行采集、加工、传输、存储和发布；国家环境数据中心各分节点由各级责任单位按照主节点统一的标准、规范组织建设实施。

国家环境数据中心数据共享服务采用分级用户认证授权方式。由主节点系统进行一级用户认证管理和系统访问授权管理，由分布式分节点系统进行各自平台和单位内部的二级用户认证管理和系统访问授权管理。

用户可以通过主中心提供的数据共享服务平台系统，对整个共享网络系统内的数据资源进行透明的访问并获得多种共享交换功能服务；用户也可以直接访问某个分平台系统，对分平台系统的数据资源进行透明的

访问并获得多种共享交换功能服务。

3.3 建设内容

国家环境数据中心建设内容围绕三个方面开展，即：环境数据共享技术保障体系建设，环境数据资源建设和环境数据共享与服务网络平台建设。

（1）共享技术保障体系建设

通过对数据分级分类、发布策略、数据格式、质量控制标准的研究和建设规范、运行管理制度的制定，构建环境数据中心的技术保障体系，形成环境数据共建共享和持续运行机制。主要研究内容如表 1 所示。

表 1 环境数据中心技术保障体系主要建设内容

类 别	主 要 建 设 内 容
总体架构设计	数据中心硬件平台架构、软件平台架构、基础通信平台、网络互联互通、数据节点间数据协同方式设计等
通用技术标准研究	包括基本环境数据集元数据集标准、数据中心数据库开发设计规范、数据中心数据接口及基础数据交换标准、数据中心数据库数据字典规范、数据中心通用代码标准、数据集加工汇交流程、数据集说明文档格式标准等
数据安全存储	数据库存储与数据备份方案、数据保护与灾难恢复制度等
管理与评估规范	用户分级方案、环境数据及产品分级共享实施细则、环境数据共享管理办法、数据汇交管理办法、数据产品成本核算办法等

（2）数据资源建设

数据资源建设最终将产生各类标准化数据集产品，为环境数据共享提供源源不断的资源，其主要任务是整理整合各类环境业务、环境政务、环境科研数据，形成标准格式的数据库或数据集，并对这些标准的数据

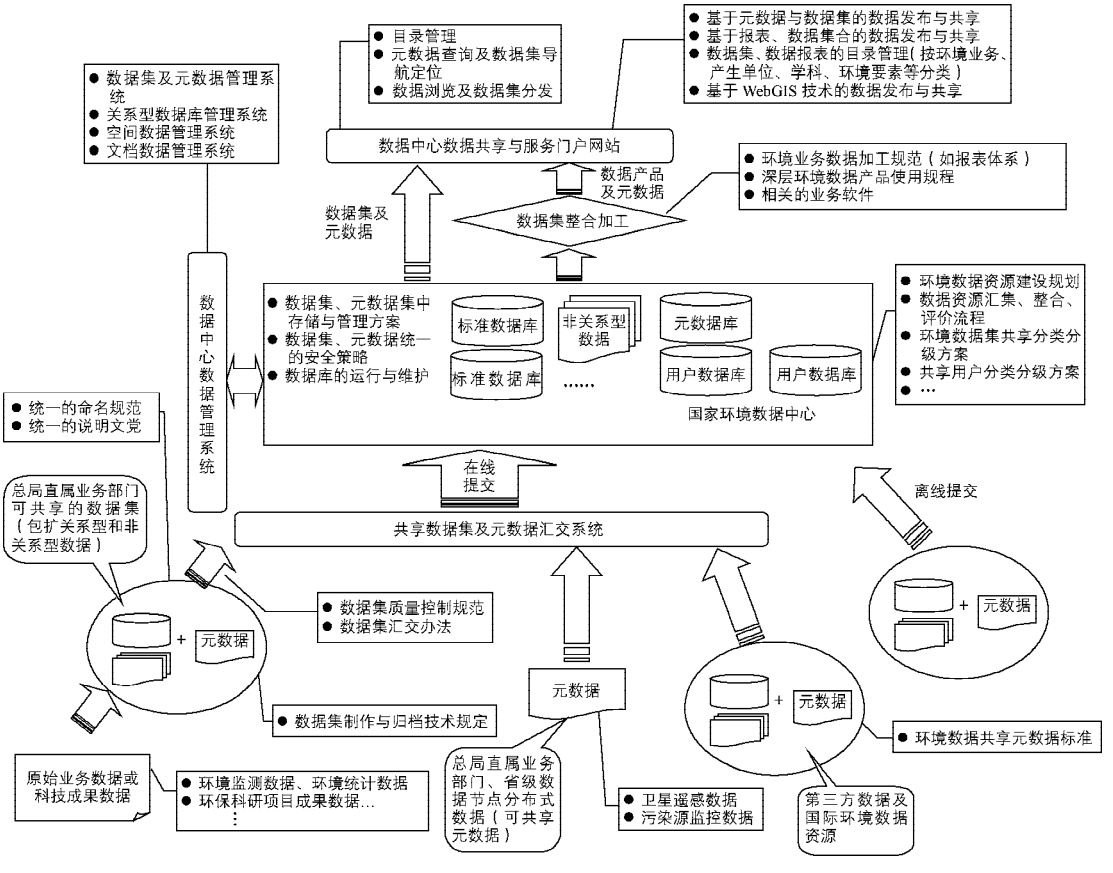


图 3 环境数据共享服务网络平台的技术框架

库或数据集进行加工处理，形成可用于发布或共享的数据产品（元数据、标准数据集、报表、数据集合、环境专题图等）。

主要建设内容包括：环境元数据、环境法规与标准数据、环境文献与公报数据、环境质量数据、环境统计数据、环境背景数据、生态环境保护数据、生物多样性保护数据、辐射环境数据、其它环境管理相关数据等。

（3）共享与服务网络平台建设

建成具有环境元数据导航、信息管理、分析、查询和发布功能的国家环境数据共享与服务技术平台，开展多层次、多目标的环境数据分析、处理、共享与应用服务，并通过广域互联网方式提供具有综合性、全面性、权威性和实时性的环境数据服务，全方位的支持国家环境数据的发布，为使各级政府部门、科研机构和社会公众能够迅速、方便的获取环境信息及其技术服务，促进环境信息大范围、高效率的共享和应用提供急需的数据基础和技术手段。

环境数据共享服务网络平台开发建设主要包括4部分内容（见图3）：共享数据集与元数据汇交系统开发建设、数据中心数据库管理系统开发建设、环境数据中心建设（软硬件环境搭建及部分数据资源整合）、环境数据中心门户网站建设。

各部分建设内容及主要功能见表2。

表2　环境数据共享服务网络台主要建设内容

建设内容		主要功能	面向用户	涉及标准规范
共享数据集及元数据汇交系统		元数据的上载，用户通过上载接口，提交元数据到共享网络中心； 真实数据的上载，用户除了上载相应元数据之外，还可以通过上载接口上载元数据描述的真实数据； 数据的检查审核，以及数据的实时更新和数据的后期处理	数据中心维护人员； 各级数据提供单位或个人	数据集制作与归档技术规定； 数据集命名规范与说明文档； 数据集汇交办法； 数据集质量控制规范； ……
数据中心数据管理系统	元数据管理系统	元数据模板定义； 元数据描述； 元数据维护、查询、发布等	数据中心维护人员	环境数据元数据标准； 数据库设计规范； 环境数据集共享分类分级方案； 共享用户分类分级方案； ……
	基础数据管理系统	主要包括数据的逻辑组织与管理； 基础数据的维护（数据报表、视图的定制与管理，批量更新、数据查询等）； 数据统计；数据装载与导出； GIS接口管理等		
	数据集管理与发布系统	数据报表、数据集合、其它非关系型数据单元的逻辑组织与管理、审核与发布		
	数据安全管理系统	主要包括用户管理、权限设置与认证、分节点元数据的同步、数据备份、日志管理等		
分布式环境数据中心（主节点、分节点）		各级汇交数据资源（包括元数据资源）的存储与管理（信息中心目前主要负责软硬件环境的搭建及部分已有数据资源的整理发布）	数据中心维护人员（包括各数据单位数据维护人员）	数据集、元数据集中存储与管理方案； 数据集、元数据统一的安全策略； ……
数据中心数据共享与服务门户网站		目录管理、元数据查询及数据集导航定位、信息浏览与数据产品分发等 其中数据发布方式主要包括：基于元数据与数据集的数据发布与共享；基于报表、数据集合的数据发布与共享；数据集目录管理（按环境业务、产生单位、学科、环境要素等分类）；基于WebGIS技术的数据发布与共享等	各级用户	环境业务数据加工规范（如报表体系）； 环境数据产品分发与使用规程； ……

4 结语

环境科学数据是国家基础信息资源的重要组成部分，随着全社会对环境问题的日益关注，社会各部门和公众对环境数据共享与服务的需求也越来越迫切。建设国家环境数据中心，整理整合并共享各类环境数据，不仅是社会经济发展和科学创新工作的需要，也是我国环境保护工作的必然要求。与国家气象局、国土资源部相比，环保总局在国家环境数据中心建设和环境科学数据共享工作开展方面存在环境管理业务体系不够成熟、数据资源相对薄弱；环境数据资源存储管理分散，加工处理能力较弱；还未形成数据资源共享的体制和方式等困难。对国家环境数据中心的总体结构、建设内容、管理模式、技术框架等进行研究，对于全面推动我国环境数据共享有着深远意义。

参 考 文 献

1 林业科学数据库和数据共享技术标准与规范．林业科学数据中心编．（第一辑）．北京：中国林业出版社

网络化总量控制台账动态管理信息系统的研究❶

总量控制是环保工作重点内容之一，同时也是管理工作中的一个难点。江苏省实施总量控制工作以来，取得了一些较好的工作经验，但要说清全省总量及总量分配情况还有难度，总量控制工作缺乏较真实的基础性数据支持，无法为项目总量的审核提供真实、可靠的依据。目前，建设项目总量的分配和调整是通过各地上报报告，省级项目审批只能征对单个项目的总量分配合理性进行核定，由于缺乏总量台账数据库支持，总量的使用、调整情况无法动态掌握，容易发生总量的重复分配、重复利用，已批复未完成建设的新建项目总量多次被利用，同一企业削减的总量用于多个项目的分配，或是用于市级审批的项目总量又重复用于省级项目的审批，一些地方新建项目的实际排污量远远大于其许可排放量，如此种种情况均是困扰江苏省总量控制、项目审批工作的难点和问题。实施总量的动态管理、动态调整，在建设项目审批过程中建立流程化的管理程序，实现省、市、县三级总量核定数据的同步更新，从而建成全省主要污染物总量控制动态管理系统，是说清总量分配的“来龙去脉”、保证项目审批中把好总量关、实现总量控制管理重要手段。

一、系统设计基础

计算机信息技术在江苏省各级环保部门中得到较广泛的引入和使用，江苏省内苏南全部市县、苏中苏北部分市县环保部门，计算机局域网建设较为完善，信息技术应用水平也较高，对环境管理业务应用软件系统的需求越来越大，自主开发和应用了一大批环境管理业务软件，在建设项目审批窗口化管理、污染源排污申报及收费管理、排污许可证管理和环境管理电子政务等方面开展了一系列的应用软件研究工作，促进了环境管理信息化进程。

江苏省建设项目管理上开发和应用的软件形式较多，其中全省统一应用的“江苏省建设项目排污指标核定台账管理信息系统”，适用于单机环境，因系统内容涉及具体业务科室较多，包括开发处（科）、污染处（科）、计划处（科）、监测站、环境监察支（大）队等，多部门使用软件，多部门输入，而信息只能存放在录入信息的部门，不能与其它业务处室进行信息交换，相关的、流程性的数据无法共享。项目审批性的数据需要在多个部门间流动，经过改动的数据也要及时在部门间反馈和更新，单机软件无法完成网络内数据的交换和共享。部分市开展了网络版的建设项目台账管理系统的研制工作，由于开发过程中均立足于本市现状，数据库台账建设、数据规范和软件功能等不统一，必将导致对该项工作的管理无法统一、数据的上报利用不一致，项目的基础数据省市不同步，不利于建设项目的科学管理。

二、系统设计要求

（1）突出主题，保证重点　软件主要管理当前全省各地区的总量情况以及总量批准情况，软件设计应以总量的管理为核心，使各级环境管理者能动态了解区域污染物当前排放总量、某段时间内的增减情况和总量使用情况等。

---

❶ 作者为江苏省环境监测中心、信息中心姜勇。

（2）建立信息网络，保证数据共享　软件要充分发挥作用，必须在全局范围计算机网络环境内使用，保证各业务处室的数据能够有效的被其它业务科室使用，保证数据及时更新和共享，保证审批流程的正常运转。加强网络环境下的安全管理、权限控制，使得有权限的人员才能查看或修改某些数据。

（3）建立基于一厂一档的中心数据库，掌握数据动态　以污染源的管理为核心，各地市建立本区域的污染源中心数据库，可以随时了解各污染源的电子档案，了解每个污染源的总量排放情况以及总量增减情况。

（4）构建全省纵深网络，形成总量数据中心　在全部范围内构建省、市、县（区）三级网络，保证总量增减数量可以随时到达省数据中心，方便随时了解全省范围内总量管理及控制情况。

（5）以点带全，逐步实施各污染源总量控制　在进行污染物总量管理过程中，先对部分污染物进行全面管理（如水污染物 COD、氨氮、TP；气污染物 SO_2、烟尘、工业粉尘），然后逐步全面推开对各类污染物的管理。

三、总量核定台账软件设计框架

总量核定台账软件从设计的角度分为两个层面，一是横断面管理，即一个区域范围内的管理（如区、县级）；二是纵向的管理，即下级部门数据向上级部门的数据上传。总体设计框架见图 1。

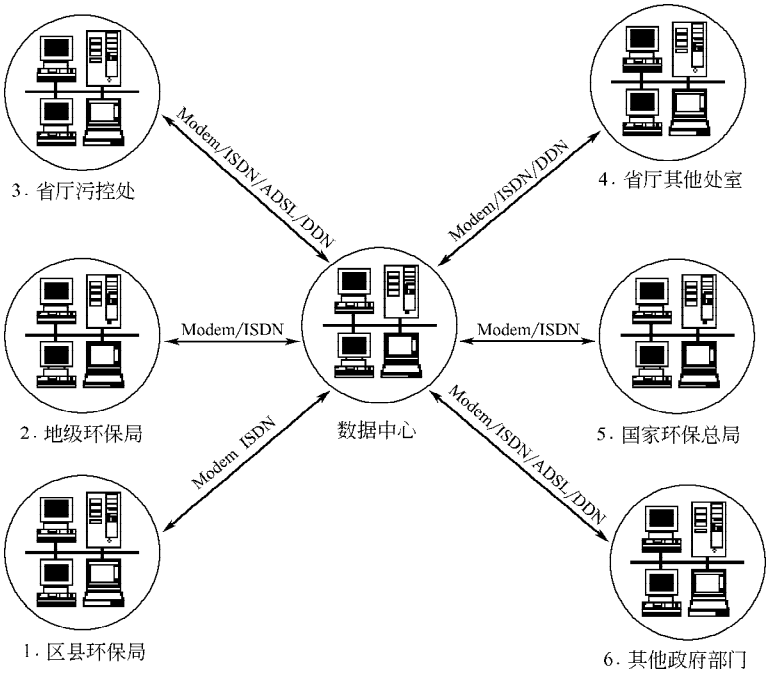


图 1　总量核定台账软件设计框架

四、系统建设的优越性

“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”建设初期立足于对主要污染物（水污染物先以 COD、总磷、氨氮，气污染物先以二氧化硫、烟尘、粉尘为主）总量的动态管理，主要是利用应用基础强的国际互联网网络（目前江苏省市、县级环保部门基本都通过宽带接入互联网，苏北个别经济欠发达的县可通过拨号方式接入，全省有超过 70％的市县建设了环保网站），在“江苏环保”网站服务器上建设“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”平台，各地通过授权方式登录到系统，进行项目的审批和总量数据的分配、调整管理，全省实行统一的数据结构和操作平台。

对总量数据的规范、统一管理，有利于掌握较真实的污染物总量控制情况，对原有的总量控制、项目审批冲击较大，对总量管理工作可以说是一次革命，系统推动上来自地方的阻力将较大，因此系统开发、管理功能设计初期应从简到繁、先易后难，软件功能不能太复杂，应重审批流程、重数据统一管理的建设，先通过对主要污染物的管理来规范数据和项目审批流程，通过一段时间的磨合后再进行系统扩展，同时在推动过程中管理上也应加大力度，采取必要的措施保障系统的推广应用。

建立网站式的“江苏省主要污染物总量控制动态管理系统”的主要优点如下。

（1）建立全省统一的总量控制台账，数据集中管理，便于各级项目审批工作中做到有据可依、依据公正统一。

（2）每项污染物的区域分配总量有账可查，每一笔分配、调整、削减的总量变化情况均有记录，说得清其来源和去向，有利于总量控制工作顺利推进。

（3）实现各级环保部门在项目审批上的流程化管理，自动化的流程管理反过来将规范项目审批过程中的操作规则，使得各部门各负其责、各行其权，权利和责任也有据可查。

（4）全省统一台账，杜绝了地方项目审批过程中的总量多头利用、上级部门不能正确掌握下级总量真实情况的现象，通过全省统一的数据库管理，必将能够形成较为准确、全面的总量控制数据。

（5）各地通过上网操作的软件应用模式，不需要在本地安装软件，减少了地方上的技术难度，节约了各地软件维护成本。

信息共享系统的初步设计和研究[1]

在信息技术发展的不同阶段，信息共享有不同的含义。www 技术发展初期，信息共享主要是通过信息发布手段把本部门数据提供给别的部门或完全公开。进入 21 世纪，在信息膨胀和信息源多样性的共同作用下，信息共享发展为对某一主题下数量繁多的、结构各异的、分散的信息在广域网上进行集成、交换和查询的问题，是涉及到元数据、标准、数据分类编码等的一项系统工程。笔者在日常工作中，通过对 IBM 公司的 DB2 EII 联邦技术和 Oracle 公司的 Oracle10g 的产品白皮书以及技术文档的研究，参考常见的数据仓库、代理方式等，摸索出一条使用 XML 和 Web Services 自主开发实现各部门间和上下级之间信息共享的途径。

一、技术原理

XML 出现于 20 世纪 90 年代后期，是为了满足扩展超文本语言（HTML）的需要。XML 是一种元标记语言，强调以数据为核心，这两大特点在 XML 的众多技术特点中最为突出，同时也奠定了 XML 在信息管理中的优势。XML 灵活的自描述能力使得它非常适合作为信息集成系统的中介数据格式。XML 具备如下几个显著的特点：简单易学、开放性、国际化、可扩展性、数据内容与显示的分离、自描述能力、分散式数据“单一对象”观点。

从表面上看，Web Services 就是一个应用程序，它向外界暴露出一个能够通过 Web 进行调用的 API。这就是说，能够用编程的方法通过 Web 调用来实现某个功能的应用程序。从深层次上看，Web Services 是一种新的 Web 应用程序分支，它们是自包含、自描述、模块化的应用，可以在网络中被描述、发布、查找以及通过 Web 来调用。Web Services 是基于网络的、分布式的模块化组件，它执行特定的任务，遵守具体的技术规范，这些规范使得 Web Services 能与其它兼容的组件进行互操作。它可以使用标准的互联网协议，像超文本传输协议 HTTP 和 XML，将功能体现在互联网和企业内部网上。Web Services 平台是一套标准，它定义了应用程序如何在 Web 上实现互操作性。可以用任何语言，在任何平台上写 Web Services。

二、体系结构设计

基于 Internet 和 Web 的软件和应用系统越来越多的使用“三层/多层”的体系结构。分层的体系结构模型要求下层构件为上层构件提供标准的服务接口，上层通过下层构件的标准接口请求服务，因此，只要保持各层的接口不变，下层构件内部机制的变化（如协议构件的变化）不会对上层构件产生影响。这种设计思路使得分层系统的可扩展性极强，更新和维护成本较低，是以成为当前的主流技术。在典型的三层体系结构模型中，服务器层集中了 Web Server、应用服务等诸多服务，各服务和业务逻辑之间的需求和调用关系不够清晰，没有充分发挥分层设计理念的优势。为了适应信息共享系统的需求，对三层体系结构加以改造，得出适合信息共享的系统，体系结构如图 1 所示。

在图 1 中，客户层请求信息、Web Server 层接收和转发请求信息、数据存取层分解查询请求并将查询请求转换成数据库系统能够理解的查询语言、数据转换层确定远程数据源并发送请求、数据源层操作和返回数

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心李蔚。

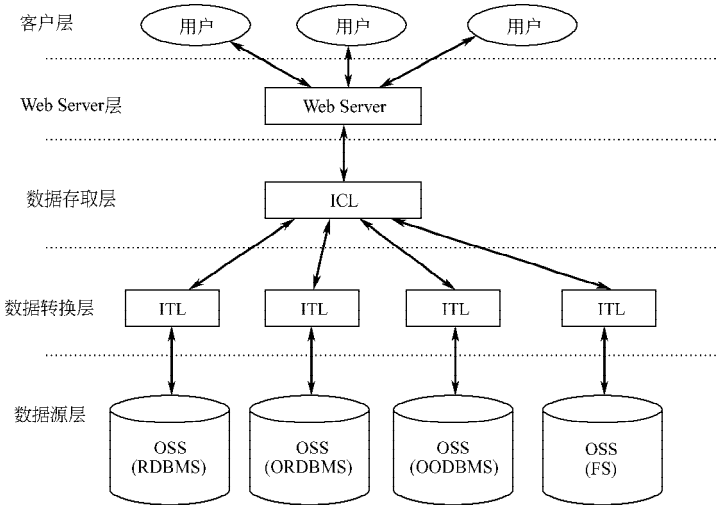


图 1　信息共享系统体系结构图

据，这五层被物理或逻辑地隔离。这样，各业务逻辑更加独立，移植性好，有利于系统扩展。

由于目前大多数信息系统研究多针对特定领域，并基本采用自底向上型模式：各数据源自主提供数据，由中间层进行数据集成。这样当有新的数据源加入时，系统可扩展性和维护性差。信息共享系统是一个松耦合、涉及范围广的系统，数据源经常可能发生变化，为了解决此问题，可以采用自顶向下型模式，通过引入全局 Schema，达到使系统的运行不受底层数据源影响的目的。

在自底向上型系统中，中间层通常输出相应信息源的 XML 视图，应用层再通过对这些视图的选取、重构及合并来产生统一的视图。这个统一视图可以在很大程度上反映数据源的数据组织情况，从而使应用层到数据源查询的转换相对简单，可是当底层数据源发生变化时，将需要重新设计和开发该视图。这正是自底向上型系统的致命弱点。与之相反，自顶向下型模式通过建立全局统一数据视图，隐藏底层的数据细节，使应用对数据的访问不受数据格式、数据位置和访问接口差异的限制，能够解决自底向上型系统带来的问题。

三、数据存取层设计

数据存取层 ICL（Integration Controlling Layer）是共享系统的控制中心和数据存取中心，主要实现功能如下：对上接受来自 Web Server 提交的查询，并将查询结果返回给 Web Server；对下将基于 XML 的查询语句分发给各个 ITL，并接收从 ITL 返回的查询结果；根据全局 Schema 对所有 XML 文档进行有效性检验；维护和查询中央数据库；维护和查询系统用户数据。

ICL 层主要功能见图 2。

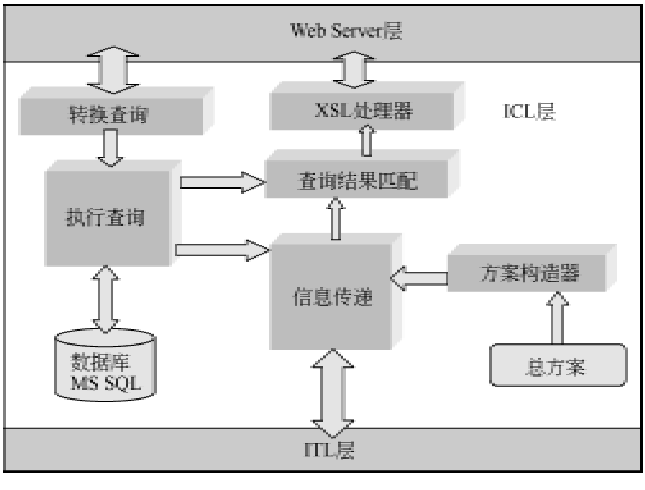


图 2　ICL 层的主要功能模块

在信息共享系统中一般会有虚视图与物化视图两类数据组织方式。所谓虚视图是指在 ICL 中不保存来自数据源的数据，而是根据具体查询需要即时地从数据源中提取信息，这种方式的查询效率较低。为了提高查询效率，可以采用数据仓库技术来保存来自数据源的数据，就好像把这些数据“物化”在系统集成层上一样，极大地提高查询效率。但在数据源变化频繁的情况下，很难维护物化视图的一致性。如何综合利用虚视图和物化视图两种机制，使用户查询响应时间和物化视图的维护代价最小，需要对具体数据情况进行深入分析和研究。将信息量小、更新频率低，但查询频率却较高的信息可以 XML 形式物化到 ICL 层上；而对于那些信息量大、更新频率高、查询频率低的信息，其维护代价也大，就不需要物化到 ICL 上来，而由 ITL 根据查询请求动态地从相应 OSS 中组装出来。ICL 层上的中央数据库就是用来维护物化视图和用例的。

全局 Schema 以文件形式存在于 ICL 中，以便于在解析以 XML 文档形式存在的 BCH 时，判定它是否遵循该 Schema 规范。使用全局数据视图后，能带来如下好处：全局数据视图的定义保证了系统中数据定义在全局系统的一致，对数据的集中式访问，或者分布式查询提供了共享的基础；全局数据视图提供了代码生成的基准，生成式的代码大大减少了开发和变更的成本。

在信息共享系统中需要建立查询 Schema，以规范化和系统化查询请求，简化查询过程，格式定义见图 3。

```
<xs:schema……>
  <xs:element name="Query">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="QueryColumn">
          <xs:complexType>
            <xs:sequence />
          </xs:complexType>
        </xs:element>
        <xs:element name="Target" type="xs:string" />
        <xs:element name="Condition" type="xs:string" />
        <xs:element name="Position" type="xs:string" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

图 3　查询 Schema 的定义

四、数据转换层设计

数据转换层 ITL（Integration Transforming Layer）是 ICL 与 OSS 之间进行通信和数据交换的桥梁，实现将一个从 ICL 得到的查询，翻译成能在经过封装的数据源 OSS 上执行的操作，将查询结果抽取并打包到

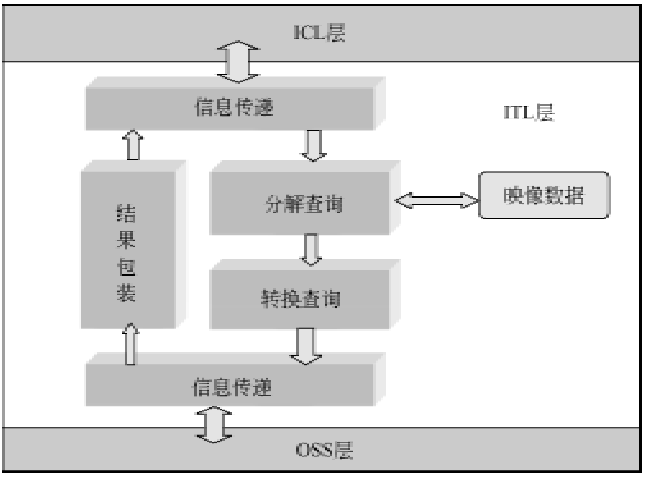


图 4　ITL 层的主要功能模块

一个 XML 文档，最后将该文档返回给 ICL 层。集成数据转换层（ITL 层）的主要功能包括：确定远程数据源；向远程系统发送查询请求和接收返回的查询结果；合并结果，并把有效的 XML 文档返回给 ICL 层。

图 4 表示了 ITL 层的主要功能。

ITL 层最主要的工作是抽取分散在各地的远程数据，因此最重要的是需要解决两个问题：一是选定一个稳定可靠的数据传输协议，另外一个问题是需要为分散各地的数据源建立一个统一接口。有了这个统一的接口，即使数据源有不同的数据结构和系统平台，可以被方便的访问。经过对比，使用基于 HTTP 和 SOAP 协议的 WebService 作为远程数据传输的协议是最经济、最有效的，因为一方面可以利用 HTTP 带来的在网络方面的好处，也可以利用 SOAP 协议带来的在开发方面的标准和规范，使系统更具有扩展性和生命力。

可以通过定义结果 Schema 的方式统一接口，屏蔽各种远程数据源的差异性，使查询结果标准化。结果 Schema 的格式定义见图 5。

```
<xs:schema ……>
  <xs:element name="Result">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="QueryResult">
          <xs:complexType>
            <xs:sequence maxOccurs="unbounded">
              <xs:element name="Row">
              </xs:element>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="Target" type="xs:string" use="required"/>
            <xs:attribute name="Condition" type="xs:string" use="optional"/>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

图 5　部分结果 Schema 定义

五、数据源层设计

数据源层 OSS（Original Sub-System）为参与信息共享系统的数据，处于系统的最低层，是系统的实际数据提供者。

数据源层需要按照结果 Schema 定义的统一标准，提供 Web Service 数据查询接口，向数据转换层返回查询结果。这样，数据源可根据需要独立地进行扩展，这种扩展对整个共享系统不产生任何影响。

基于“3S”的环境影响评价支持系统开发与实现❶

0　引言

作为“数字贵州”前期引导项目的 3S 环境影响评价支持系统是 2005 年贵州省科技攻关项目之一，该项目根据贵州省环保局环境保护管理工作的实际和环境影响评价工作的需要，结合“数字地球”的理念，拟利用 3S 技术开发建设环境影响评价支持系统。

开发该项目的目的，是建立基于网络的环境影响评价信息资源共享平台，为环境管理部门提供决策支持、为用户进行环境管理及开展建设项目环境影响评价提供科学依据，同时也能够填补“数字贵州”中 3S 技术在环境影响评价领域目前存在的空白。

1　研究思路

该项目的研究以科学发展观为指导，本着先进性、科学性、适用性的研究思路，利用地理信息系统、遥

❶ 作者为贵州省环保局信息中心尹红。

感技术、全球定位系统等先进的科学手段，开发建立支持环境管理及环境影响评价的电子地图和遥感影像数据库。利用数据库技术、Web 技术开发建立我省环境影响评价依据数据库、重点建设项目环境影响评价检索数据库和重点污染源监控管理数据库，以满足我省环境管理及环境影响评价工作的实际需要。

2 研究内容

建立贵州省环境影响评价信息平台，主要涉及贵州省地方性环境管理依据、重点建设项目环境影响评价、重点污染源监控管理、环境电子地图及遥感影像四个部分的内容。贵州省地方性环境管理依据是指：建立贵州省环境管理及环境影响评价所需的地方性法规政策信息库，主要涉及贵州省环境保护条例、水土保持条例、水源地保护条例、基本农用田保护规划、矿产资源开发规划、地表水功能区划、各流域水功能区划、各地区水功能区划等内容。重点建设项目环境影响评价是指：建立贵州省重点建设项目环境影响评价检索数据库。重点污染源监控管理是指：建立贵州省重点污染企业信息库，包括电力、化工、煤炭、磷矿、铝业、铁路等行业企业（如贵阳电厂、林东煤矿、开阳磷矿、贵州铝厂等）的环境污染信息库。环境电子地图及遥感影像是指：建立环境保护管理及环境影响评价所需电子地图及专题遥感影像，其中包括政区、交通、河流、坡度、水能、文物、城镇居民地、水功能区划、水文地质、矿产资源、自然保护区、旅游资源、生物资源、土地利用、水土流失等电子地图以及专题 CBERS-1 卫星遥感影像、ASTER 卫星遥感影像等。

2.1 研究重点

环境管理依据、重点项目环境影响评价检索及重点污染源监控管理的信息可以通过网页形式实现，国家环境保护法规政策等在国家相关网站上可以下载，因此，项目研究的重点是开发环境电子地图及遥感影像发布平台以及制作贵州省环境影响评价所需的环境电子地图及专题遥感影像，在经费和时间等条件限制下，尽可能开发制作满足环境影响评价和环境管理所需的专题电子地图和卫星遥感影像是整个项目研究的重点。

2.2 技术路线

“3S 环境影响评价支持系统”总体技术路线见图 1。

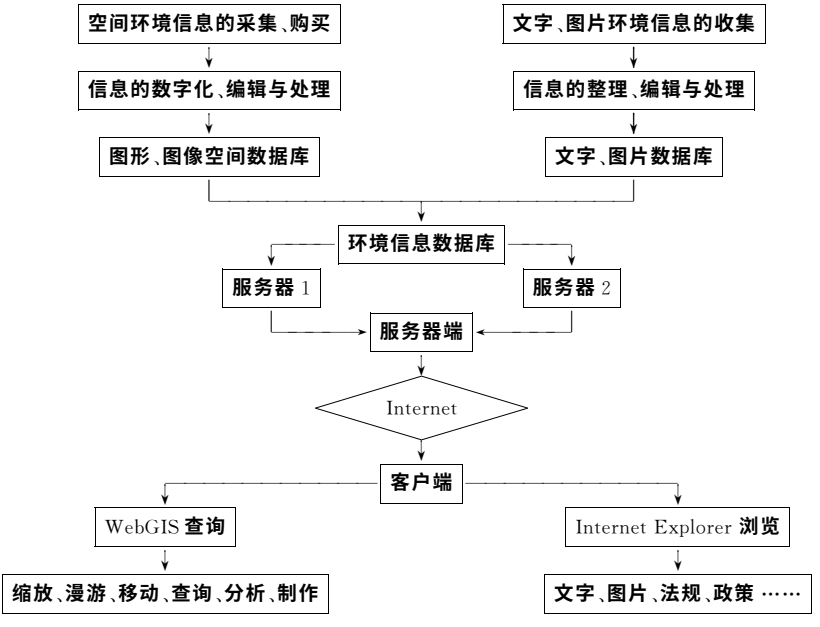


图 1 “3S 环境影响评价支持系统”总体技术路线

3 系统研究方法

3.1 设计原则

“数字贵州”3S 环境影响评价支持系统，主要利用 3S 技术、数据库技术及 Web 发布技术，结合模块化设计方法，开发建立基于网络的环境信息资源共享平台，系统的设计应遵循软件工程中软件设计的基本理论和方法，因此系统设计应遵循如下原则。

（1）实用性原则　系统建设的目的是为环境管理部门提供决策支持、为用户进行环境管理及环境影响

评价提供一定的依据，同时满足公众对环境信息的查询。对于一个面向公众的信息服务平台，系统的实用性应被视为系统建设的第一考虑原则。所以系统的设计和开发，各子系统的目标及功能的实现，均以为环境管理部门和公众服务为基本出发点。各子系统的设计基本围绕信息服务进行，力求系统简洁、清晰、实用。

（2）统一、规范性原则　统一性是指在主管部门的统一领导、规划、协调下进行系统建设，最大限度地利用已有资源，同时最大限度地实现资源共享，避免各自为政，对各种资源造成浪费。

规范性是大型信息系统建设的基础，也是系统兼容扩充的保证，所以在系统的设计实施过程中首先要指定系统的规范性标准。系统规范性标准的制定工作是在参考有关国家标准或行业标准的基础上，根据所选基础软件和系统的结构要求制订的。

（3）网络化原则　信息技术的发展特别是网络技术的发展给人们提供了巨大的活动空间和信息获取渠道，网络本身的分布式特点和资源共享的特点同时也客观地节省了城市信息化的投入。所以本系统设计应符合信息网络化趋势，整个系统基于网络来开发，通过网络来传递信息和进行业务处理。

（4）经济性原则　系统的建设要在实用的基础上做到最经济，要最大程度地整合和利用现有资源，对整个系统要进行最优化配置，做到以最小的投入获取最大的成效。

（5）通用与可扩充性原则　现代信息技术的发展日新月异，信息量也急剧增加。因此系统设计中以及标准制定中要充分考虑到通用性原则。同时系统的可维护性和可扩展性也是系统设计过程中必须考虑的因素，以便于系统功能的调整扩充和系统升级。

（6）前瞻性原则　信息技术发展非常之快，硬件更新换代迅速，性能价格比不断跃升，软件版本升级也非常快，平均几个月时间就有新的版本推出。在系统的设计中要有超前性，必须充分考虑信息技术的发展趋势，如采用关系数据库管理空间数据、Open GIS 规范及空间数据操作等问题。同时在硬件配置和系统设计中还应充分考虑到系统的发展和升级，使系统具有较强的扩展能力，处于应用系统技术的领先地位。

3.2　标准体系

国家信息化标准化体系建设研究中明确提出：信息化标准体系由标准体系、管理体制和运行机制三部分组成。按照标准体系的上述含义及其在国家信息化标准化体系中的具体定位，贵州省信息化标准体系的内涵如下。

① 由贵州省信息化建设范围内的具有内在联系的标准组成的科学的有机整体，它包括确保贵州省信息化建设目标所必须的、现有的、正在制定的和应着手制定的所有标准。

② 由多个相互制约、相互作用、相互依赖和相互补充的分体系构成，并用体系表的形式来表达。“数字贵州”3S 环境影响评价支持系统的标准化体系按照内容可分为地理数据生产质量标准集、地理数据共享标准集和应用地理信息系统标准集。

3.3　总体设计

根据省环保局信息系统软硬件平台运行现状及项目开发人员实际情况，本项目开发基于 CLIENT/SERVER 网络体系结构，主要分三个方面的工作：①在已经建立的“数字贵州”GIS 环境决策支持系统环境数据库基础上，利用数据库技术及网页技术开发我省地方性环境管理依据及重点建设项目环境影响评价检索和重点污染源监控管理数据库；②利用地理信息系统软件及遥感软件开发环境管理电子地图及遥感影像发布平台，并制作环境专题图及遥感影像；③通过 Windows 的 IIS 和 GIS 的 IMS 网络发布技术实现局域网及 Internet 互联网上的环境管理信息的发布。项目开发的重点在于开发环境电子地图及遥感影像发布平台，以及大量环境管理及环境影响评价专题图和遥感数据的收集和处理。

（1）系统网络结构　系统采用 C/S、B/S 混合网络结构。对环保系统内部用户采用 C/S 结构管理业务数据，社会公众用户采用 B/S 结构浏览查询系统发布的信息。系统网络结构如图 2 所示。

（2）系统总体架构　系统以 GIS、RS、GPS（3S）及计算机网络为技术支撑，以系统集成为手段，将 WebGIS、数据库技术、MIS 与环保信息系统进行集成，将环境保护管理与环境影响评价工作纳入计算机网络管理中。根据环保业务的需求，系统总体架构设计如图 3 所示。

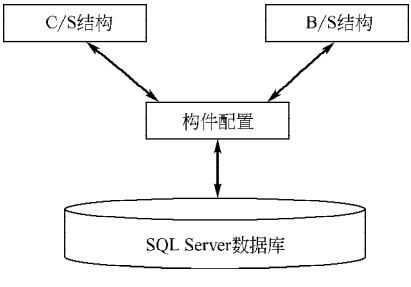


图 2　系统网络结构

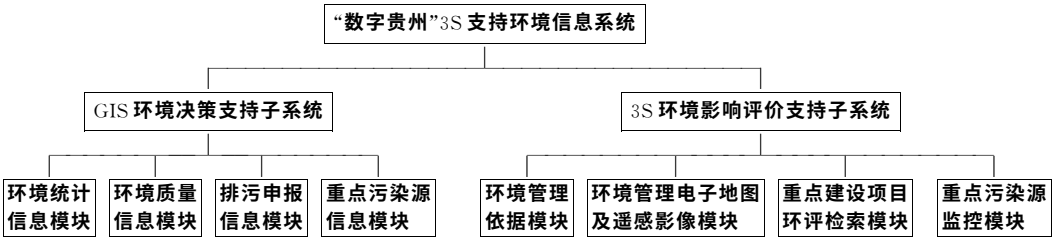


图 3　系统总体架构

（3）系统功能设计　根据业务工作需要及数据性质，系统功能设计如图 4 所示。

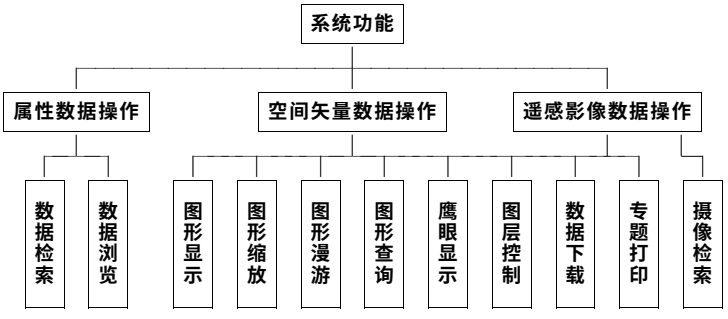


图 4　系统功能结构图

① 数据检索　数据检索主要是对环境统计数据、环境质量数据、排污申报登记数据、重点污染源数据、环境管理及环评所需的地方性法规、政策、标准、规划、重点建设项目环境管理及重点建设环境影响评价等进行检索。另外，数据检索还包括对空间属性数据的检索。

② 数据浏览　实现对检索出的统计数据或文本数据显示、浏览。

③ 图形显示　为用户提供环评所需空间图形图像数据的显示功能，能够直观显示图形、图像等专题信息，对空间数据还能够实现按缩放比例尺大小显示。

④ 图形缩放　用户可通过点击地图或在地图上拉出一个矩形框，实现对地图的放大或缩小操作。

⑤ 图形漫游　利用漫游工具，用户可随心所欲地在视窗中移动地图。

⑥ 图形查询　通过点击地图，可查询相关属性信息。例如，点击地貌图层上的某点，可显示出该点的地貌类型、坡度等相关信息。

⑦ 鹰眼显示　通过一张缩微全省地图来快速定位所需查看的地域范围，用户可以在鹰眼图上用鼠标点击欲查看地图的大致位置，则相应在大的地图框里放大显示用户在鹰眼图中点击位置周围区域的地图。

⑧ 图层控制　用户可以对在地图上显示的图层信息进行选择，通常可分为可见和激活两种形式，图层信息的种类包括各种空间矢量数据。

⑨ 数据下载　对于给予权限的用户，可以免费下载所需要的矢量图层信息和遥感影像信息。

⑩ 专题打印　用户可以根据所需信息选择专题数据制作专题地图，并能打印输出。

⑪ 影像检索　在系统中影像是以分幅的形式存储的，用户可根据需要输入相应的图幅编号、图幅名称或地理位置检索所需要的遥感影像，对于授权的用户还可以免费下载。

（4）系统数据库设计　作为环境管理信息系统，数据库主要包括环境基础数据和环境专题属性数据两方面，已建立的环境数据中心涵盖了主要的环境基础业务数据，其中包括：环境统计信息数据库、环境质量数据库、排污申报登记数据库、重点污染源数据库等。环境管理专题性数据库通过该项目建立，主要包括：环境管理依据数据库、重点建设项目环境影响评价检索数据库、重点污染源监控管理数据库以及环境空间信息数据库。数据库结构如图 5 所示。

在系统数据库中按数据类型可分为文本数据、统计数据、矢量数据、栅格数据和影像数据等，其中矢量数据、栅格数据和影像数据都具有空间特征，在数据库中又具有不同的比例尺和几何特征，空间数据在数据库中是以分层的形式来存储的。空间数据的分层设计如表 1 所示。

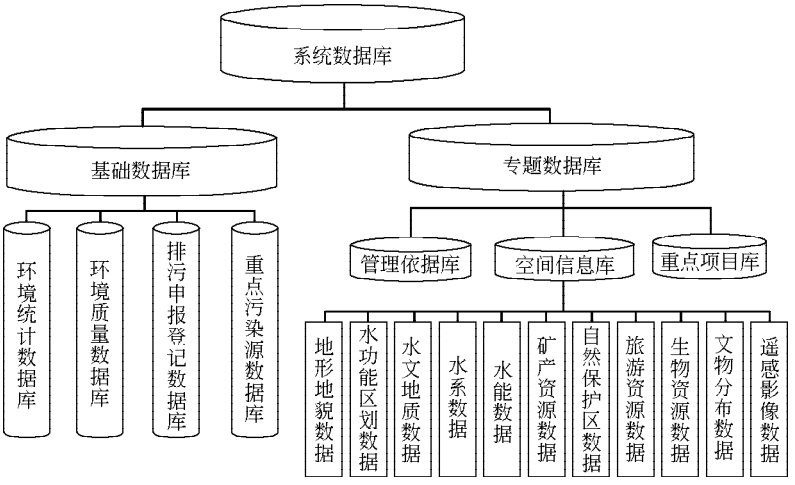


图 5　系统数据库结构图

表 1　空间数据库建设内容表

图层编号	图层名称	数据类型	几何特征	数据精度	覆盖范围	属性字段
1	政区	矢量	线	1∶5 万(县级以上)	全省	
2	城镇居民地	矢量	点	1∶5 万	全省	名称
3	交通	矢量	线	1∶5 万	全省	类型、长度
4	河流	矢量	线	1∶5 万	全省	级别、名称
5	DEM	栅格		1∶5 万	全省	高程
6				1∶1 万	贵阳市	
7	坡度	栅格		1∶5 万	全省	坡度
8				1∶1 万	贵阳市	
9	水功能区划	矢量	面	1∶5 万	全省	级别、类型
10	水文地质	矢量	面	1∶20 万	全省	岩性、岩组
11	水能	矢量	点	1∶20 万	全省	能量
12	矿产资源	矢量	点	1∶5 万	全省	名称
13	自然保护区	矢量	面	1∶5 万	全省	名称、面积
14	旅游资源	矢量	点	1∶5 万	全省	名称、类型
15	生物资源	矢量	面	1∶20 万	全省	名称、类型
16	文物	矢量	点	1∶5 万	全省	名称
17	土地利用	矢量	面	1∶5 万	贵阳市	类型、面积
18	水土流失	矢量	面	1∶5 万	贵阳市	级别、面积
19	遥感影像(CBERS-1)			20m×20m	全省	
20	遥感影像(ASTER)			15m×15m	全省(部分地区暂缺)	

4　结论与讨论

系统的开发运行，将进一步推动我省环境管理工作信息化的进程，促进环境管理决策科学化和规范化，降低决策失误的风险，同时，系统也将成为全省环境影响评价资源信息共享的主要来源。由于系统设计的先进性，功能模块可根据需求逐步扩充，建成较为完善的贵州省“数字环保”信息化平台。

参　考　文　献

1　毕硕本 王桥，徐秀华．地理信息系统软件工程的原理与方法［M］．北京：科学出版社．2003

2　陆守一．地理信息系统［M］．北京：高等教育出版社．2004

3　刘楠 刘仁义．WebGIS 原理及其应用［M］．北京：科学出版社．2003

国家固体废物进口许可证联网管理解决方案研究[1]

一、概述

为了加强全国固体废物进口的监管力度，提高工作效率，实现政府宏观调控，在促进固体废物进口贸易健康发展的同时、保证环境保护政策的协调实施，2005 年 2 月 6 日，中华人民共和国海关总署和国家环境保护总局双方经友好协商，共同签署了《关于加强管理实现联网数据交换合作备忘录》。

双方同意在不改变各自业务流程前提下，利用中国电子口岸公共服务平台，实现固体废物进口审批证件电子底账的数据传输和联网核查，提高双方预警和监控能力，防范伪造和涂改审批证件的违法行为，保证国家有关政策的有效实施。

二、需求分析与设计目标

国家环保总局自 1995 年 5 月起，对全国固体废物进口实行统一归口管理。9 年多来，全国固体废物进口管理水平逐步提高，在保护环境基本国策和发展地方经济的基础上，实现了固体废物进口的有序操作和规范化管理。杜绝了“洋垃圾”的越境转移和固体废物进口的严格控制。固体废物进口的审批手续实现了管理程序的计算机化，提高了工作效率和规范性。提高了为全国固体废物进口单位和利用单位服务的水平。

随着形势的发展，近几年来，有些企业和个人为了牟取私利，逃避管理，伪造国家固体废物进口批准证书，有的甚至伪造国家明令禁止进口的固体废物。这样的现象目前时有发生，新闻媒体也经常予以报道，在社会上造成不良影响。同时也给国家环保总局固体废物进口管理工作造成压力。对这样的现象必须予以坚决打击，实践证明，目前最有效的方法就是在中国电子口岸和国家环境保护总局的计算机网络平台上建立国家固体废物进口许可证联网管理系统，从根本上杜绝伪造和涂改审批证件的违法行为。

此外，全国许多固体废物进口单位和利用单位都迫切希望能在目前全国海关的计算机网络上随时查询本单位进出口申请的审批状况信息，及时安排自己生产原料的进口、生产计划和通关时间，减少不必要的生产成本，提高经济效益。

全国固体废物进口的科学化管理，要求实现国家环保总局与国家海关总署的紧密配合和信息互通。而目前，国家海关总署并不掌握国家环保总局审批的固体废物进口的数量、种类、进口口岸等全面情况，国家环保总局也不掌握国家海关总署实际验放的固体废物进口的数量、种类、进口口岸等实际情况。这一现象造成管理环节上的脱节和不完善。

克服上述固体废物进口管理上的不足，提高为企业服务的水平，迫切要求建立国家固体废物进口许可证联网管理系统，该系统是以计算机数据库和计算机广域网为技术平台，以现代化通信技术为手段，在现有中国电子口岸计算机网络和国家环保总局废物登记管理中心信息系统数据库的基础上，实现国家环保总局固体废物进口登记中心与中国电子口岸计算机联网；实现数据的双向传输，实现全国各海关固体废物进口许可证联网管理系统。

实现全国固体废物进口许可证联网管理系统可以强化全国各海关对固体废物进口的监管力度，及时掌握全国固体废物进口的现状和处理突发事件，实现我国固体废物进口的宏观调控、数据的统计分析和汇总。从固体废物进口的申请、登记、审批、核准、批文、信息发布、信息查询、货物存储、报关、验放、核减、核销等一系列管理环节实现计算机化、网络化、规范化。杜绝社会上出现的种种伪造、涂改固体废物进口审批证书的不良现象，提高固体废物进口管理水平，更好地为广大固体废物进口单位和利用单位服务。

三、系统建设的主要内容和要求

1. 系统建设的主要内容有

（1）建立并完善国家环保总局固体废物登记管理中心固体废物进口管理数据库；

（2）建立全国各海关固体废物进口许可证联网管理系统；

（3）建立国家环保总局固体废物登记中心与中国电子口岸的计算机广域网，实现数据的双向传输；

（4）利用计算机远程终端和广域网，实现授权用户的网上信息查询；

---

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心、废物进口登记管理中心王建国、李治琨、叶漫红。

（5）中国电子口岸下属各海关计算机节点可对固体废物进口许可证的报关、货物验放、进口数量的核减、核销进行操作，并向公众发布信息、提供信息查询服务；

（6）国家环保总局固体废物登记管理中心可定期更新固体废物进口的数据，对国家环保总局核发的许可证书的电子文档实现吊销、暂时失效、恢复有效、延长有效期等操作；

（7）定期对固体废物进口许可证联网管理系统中的数据进行分类统计、汇总、分析、制表、绘图等计算机功能操作。

2. 系统建设要求

（1）国家环保总局污染控制司和中国电子口岸签署有关双方合作共同建立国家固体废物进口许可证联网管理系统会议纪要；

（2）国家环保总局固体废物登记管理中心与中国电子口岸合作完成国家固体废物进口许可证联网管理系统的详细设计和项目实施方案；

（3）国家环保总局固体废物登记管理中心与中国电子口岸合作完成网络方案、数据安全方案、数据传输和交换方案、应用软件方案、代码系统设计等技术规范和文档。

（4）全国各海关口岸完成计算机远程终端的软件调试和运行。

四、系统的业务流程

（1）固体废物利用单位在省级环保局提交废物进口申请表；

（2）省级环保局经过预审合格后，将预审材料上报国家环保总局固体废物登记管理中心；

（3）固体废物登记管理中心经整理、核实、录入登记、汇总后，将废物进口许可证下发地方废物进口的申请单位；

（4）固体废物登记管理中心将固体废物进口管理数据库的数据定期传送到中国电子口岸；

（5）中国电子口岸接收数据后，对固体废物进口数据库中的相应内容做技术调整，发送数据接收“成功”和“失败”回执；

（6）中国电子口岸将调整后的固体废物进口许可证的数据在海关系统内网上的固体废物进口许可证管理系统数据库中发布；

（7）固体废物利用单位通过访问中国电子口岸和国家环保总局政府网站对本单位的固体废物进口许可证信息进行查询；

（8）固体废物利用单位进行货物进口委托或自行进口，进口单位进行报关和进口数量的一次或多次核减；

（9）海关各口岸查询国家环保总局核发的固体废物进口许可证书及在海关系统内网上登录的固体废物进口许可证管理数据库，核实进出口单位提交的纸质的许可证书和货物报关的有效性；

（10）海关各口岸将许可证书和货物通关的信息写入许可证管理系统数据库，并通过中国电子口岸将信息以回执的形式，反馈国家环保总局废物进口登记管理中心；

（11）国家环保总局和海关总署定时对固体废物进口的数据进行查询、分类统计、汇总、分析、制表、绘图等计算机功能操作。

（12）业务流程结束。

五、系统开发的软、硬件环境

固体废物进口登记管理中心将遵循中国电子口岸对系统所做的方案设计和详细设计，遵循数据传输的统一技术格式，在现有的其它部委许可证联网管理系统的管理模式和技术方案基础上，使系统的软、硬件运行环境技术先进，网络方案可靠，数据传输安全、准确，规范，信息反馈及时、有效，最大程度地方便对方的操作。固体废物进口登记管理中心现有和将要配备的软硬件开发环境如下，以便中国电子口岸有关技术人员参考。

1. 软件开发环境

（1）完善国家环保总局固体废物登记管理中心目前正在使用的固体废物进口管理数据库；

（2）国家环保总局固体废物登记中心的软件开发环境：Windows XP；Lotus Notes R4.6，Microsoft Foxpro 6.0；MS SQL Server，Dreamwaver 7.0，HTML。

2. 硬件开发环境

专用的数据传输服务器；专用的数据传输加密机；宽带数据业务通信链路；网络接口设备（路由器、集

线器、网卡等）。

六、系统建设的详细技术设计

其中包括：数据库结构设计；系统流程图设计；系统功能模块设计；系统网络接口设计；数据传输加密方式设计；数据格式和代码设计；通信方案的设计。

国家环保总局与国家海关总署的职能划分、各自系统功能的划分和确定、数据控制和交换准则。

海关固体废物进口许可证联网管理系统软件的设计包括数据登录、修改、删除、打印、汇总、查询、加密、用户权限设定、状态控制、电子通关的实现、系统数据安全性设计。

软件开发运行的过程为系统的程序设计，物理线路的连接，系统各功能模块的实现；系统的联调、测试、修改，系统的试运行，系统各功能的全面完善；系统在全国范围内运行，编制系统开发的总结性文件，技术文档，向项目主管部门提交项目成果，组织专家进行技术成果评价和技术鉴定。

地市级环境信息共享与服务系统理论框架研究❶

一、前言

城市是我国经济、人口集中的地方，也是我国现行环境问题比较突出的地方，城市环境保护管理工作是我国现行环境保护管理工作的重点[3,4]。目前，我国主要环境污染防治和环境保护基础建设任务都集中在城市，因此，城市环境保护管理工作就显得十分重要具体。实施城市环境保护管理工作需要大量的环境管理信息支持，其中包括城市自然地理、社会经济、环境管理（包括环境统计、环境监测、环境污染源调查）以及与环境保护相关的信息。

《国家环境保护“十五”计划》对地市级环境信息化建设特别是环境信息的共享与服务提出了更高要求[5]，城市环境信息共享与服务系统（City Environmental Information Sharing & Service System，简称CEIS&S）的建设是城市环境信息共享和环境管理信息化的主要实现手段。对它的体系结构、建设思路、技术平台、主要功能及建设内容进行研究并指导实践对推动我国城市环境信息化工作，提高环境管理的效率和决策水平具有重要意义。

二、城市环境信息共享与服务系统理论框架

1. 建设目标

CEIS&S的建设目标是实现城市环境信息的统一管理、统一发布，建立环境信息共享与服务机制。充分利用、交流已有的环境数据，初步实现城市环境管理工作的系统化、规范化、信息化和网络化，加强信息的共享程度，提高城市环保局环境管理的效率和决策水平。

2. 建设原则

（1）全面覆盖环保局的管理工作，增强管理力度　CEIS&S对城市环保局的所有信息资源、软硬件资源、组织机构和人员进行统一管理，建立统一的信息标准和规范，提供统一的用户接口和管理工具，全面涵盖城市环保局的各项业务管理工作和信息应用。这样，可以加大城市环保局管理工作的力度，有效地沟通信息传输渠道。

（2）提供连续的环境信息，提高决策科学性　CEIS&S为环境管理工作提供长期的环境信息服务和数据产品，连续的环境信息跨越历史、现状和预测不同时间阶段，内容包括环境监测数据、污染源管理数据、政务公文、政策法规、环境公报等。在这样的信息支持下，各类环境管理工作将有效地获得各类知识和素材的有力支撑，为更好、更快、更方便地完成各项工作，增加决策的科学性提供了有力的信息支撑。

（3）提升环保局信息处理能力，为政府运行提供支持　CEIS&S特别强调用户界面的易用性，用户可以方便地实现各项信息操作功能。系统将充分发挥现代信息技术的优势，有效地提高各项工作的效率，降低人工信息处理的劳动强度，更方便地实现了部门之间、人员之间的信息交流。综合平台力求建设简便实用的信息系统，为公开、透明、高效、快捷的政府运行提供支持。

---

❶ 作者为国家环保总局信息中心李顺、王桥、张波。本项目为国家环境保护总局科技发展项目，编号：2002-Z-01

（4）建立应用集成环境，为不断发展打下基础　CEIS&S 将不同的环保管理业务系统集成在一起，形成统一的应用系统平台，更方便地在不同的业务应用系统之间处理和交换信息。综合平台允许用户经过一次身份验证后就可以进入不同的业务应用系统，进行相应权限的操作。同时，通过综合平台，不同的业务应用能够进行数据交换和共享，这将更好地发挥各项业务系统的作用，规范和深化环境管理手段，也能够充分适应未来环境管理工作的发展需要。

3. 系统框架与建设内容

环境管理需要 CEIS&S 提供的功能主要包括：数据的采集与更新、数据的管理与分析、环境模型的运用、空间数据的分析与可视化、决策评价、数据共享与使用等。如何将各种现有的先进技术，如：关系型数据库技术、网络技术、多媒体技术、3S（GIS、RS、GPS）技术、决策技术、人工智能技术以及先进的在线监测与远程控制技术最大程度地集成到 CEIS&S 中，以完成更广泛领域内的信息调查，丰富整个环境管理信息分析、利用和输出的功能与质量，实现不同区域、不同层次间的信息控制与共享，使系统发挥最大功能，是在 CEIS&S 设计发展过程中必须加以考虑的问题。

基于以上指导思想，紧密结合我国城市管理工作的主要任务、具体内容，综合各种新技术成果，拟建立一个集成各种相关技术、功能较完善、设计思想较为先进的 CEIS&S，总体框架设计见图 1。

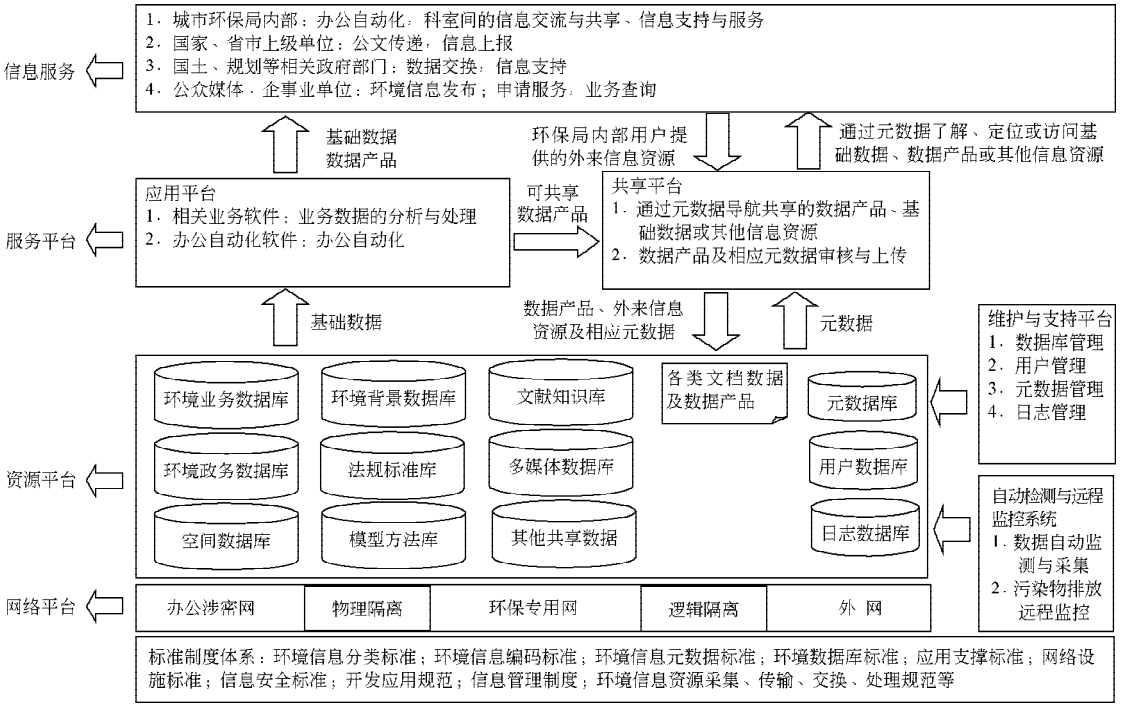


图 1　城市环境信息共享与服务系统总体框架

CEIS&S 主要由网络平台、资源平台、服务平台，维护与支持平台、自动监测与控制系统、标准制度体系七个部分组成。环境管理的信息化、现代化和环境信息充分共享是系统的总体目标，各部分均围绕这个目标设计。各部分主要建设内容与功能如下。

（1）网络平台　城市环境信息传输网络建设是 CEIS&S 建设的龙头工程，是信息采集与传输的硬件基础，也是整个系统的硬件平台。环境管理信息快速、准确传递是环境管理信息化的保障，必须投入大量的资金为城市环境管理各种基础信息资料的传输建设具有一定带宽的信息“高速公路”（能够满足视频、语音、图像等大容量数据传输需求）。以国家环境保护总局信息中心为网络中枢，以省级环境信息中心为网络骨干，以城市环境信息中心为网络基础，连接国家环境保护总局、各省（自治区、直辖市）环保局、重点城市环保局以及其它单位和部门的环境信息网络系统初具规模，并建立了覆盖 32 个省会（包括直辖市）和 100 个城市的环境信息卫星通信通讯专用传输网络，一部分城市也建立了全市环境系统内部的局域网。

城市环境信息传输网根据功能和服务范围分为办公涉密网、环保专用网、外网三类。办公涉密网主要用

于城市环保局内部办公自动化、城市环保局与地方政府、省、国家环保局等上级政府部门公文和数据传输，与环保专用网、外网物理隔离。环保专用网为城市环保系统内部区域网，主要用于城市环保局内部的信息交流与共享，C/S、B/S 业务软件的运行平台等。外网主要运行城市环保局对外网站，可与环保专用网逻辑隔离。

（2）资源平台　环境信息资源的收集和相关专业数据库的建设是信息化的基础工作，环境专业数据库也是城市重要的基础性的公共信息资源的一部分，是城市环境信息共享与服务系统运转的基础。CEIS&S 资源平台就是要改造、整合和集成各种环境数据，形成能够覆盖城市环保局各项环境管理工作的集中式的环境信息资源管理体系，主要建设内容见表 1。

表 1　环境基础信息资源库（资源平台）的分类与主要内容

数据类型	主　要　内　容
空间数据库	用于整个系统涉及到的空间信息的存储与管理，内容主要包括城市基础地理数据和环境管理空间数据两类 1. 城市基础地理信息：行政区域图、行政界线图、建成区分布图、交通路线图、地形图、水系图（河流、湖泊、人工水渠）、城市总体规划图等 2. 环境管理空间信息：水环境功能区划图、空气质量功能区划图、噪声功能区划图、大气监测点位图、地面水监测断面分布图、噪声监测网格或点位图（区域环境噪声、功能区噪声、道路交通噪声）、烟尘控制区分布图、自然保护区分布图、污染源分布图（工业废水重点源、工业废气重点源等）、遥感影像数据等
环境业务数据库	城市环境业务数据的存储与管理，主要包括环境质量监测数据库、污染源监测数据库、环境统计数据库、排污申报数据库、环境监理数据库、“城考”数据库、自然生态数据库、建设项目管理数据库、环境科技数据库等
环境政务数据库	城市日常政务工作所涉及数据的存储与管理，主要包括公文数据库、人事档案数据库、仪器设备统计库、环境执法案件库等
环境背景数据库	与环境管理相关的其它背景数据，主要包括社会经济数据、农林数据、水利灾害数据、气象数据等
文档数据	城市环保局各部门以数据产品的形式提交的各类文档类数据，主要包括城市环境规划、环保公告、监测年鉴、工作动态、新闻信息及与业务相关的统计图表等
多媒体数据	以上数据库的补充，存储与管理与之相关的图像、照片、影像资料等
法规标准库	存储与管理与环境管理、环境监测等相关的法律法规、行业规程、分析与评价标准等
模型方法库	提供相应分析处理使用的处理模型和计算方法等，包括各种时态和空间模型、在线数据可靠性分析算法等。如环境质量评价模型、污染扩散模型、生态环境分析模型、决策支持模型等
文献知识库	用于环境文献、知识信息的存储与管理，主要包括环境科技文献、环境术语、环保知识、专家知识经验等
元数据库	元数据库存储与管理资源平台其它数据或数据集的内容、质量、状况和其它特性的描述性信息，提供资源平台其它数据资源的全面指南，是数据共享的基础[4]
用户数据库	存储与管理整个系统用户信息和权限控制信息
日志数据库	存储与管理系统用户操作信息

（3）服务平台　城市环境信息的充分交流和共享、城市环境管理的信息化、网络化、智能自动化是 CEIS&S 建设的目标，服务平台是环境管理信息化、网络化、智能自动化的实现手段，其主要建设内容包括应用平台和共享平台两方面。应用平台主要围绕政府办公、环境管理和业务应用信息化的实际需要，利用关系型数据库、计算机网络、3S、多媒体等技术，结合环境方法模型库全面开展系列化的业务应用软件开发工作，为环境管理和办公自动化提供各种信息支持与服务。共享平台主要利用元数据、XML 数据交换、分布式数据存储管理和用户权限管理等技术，基本实现城市环保局内部“浏览器-服务器”方式下的环境信息交流与共享。

两方面主要建设内容见表 2。

应用平台中各应用系统从资源平台获取基础数据资源，根据业务或办公的需求对数据进行加工、处理，生成服务于环境管理业务或政务的各种统计或汇总的图表、GIS 专题图、规划报告等数据产品。可以共享的部分可以通过共享平台将生成数据产品连同元数据（数据产品的说明信息和共享范围信息）一并提交到后台

表 2　服务平台主要建设内容

类　别	主 要 建 设 内 容
应用平台	1. 针对业务数据的分析与处理，建设内容主要包括：建设项目管理信息系统、环境监测信息系统、排污申报信息系统、城考管理信息系统、自然生态管理信息系统、排污收费管理信息系统、环境统计信息系统、环境监理信息系统、环境污染事故应急系统、环境科技管理信息系统、畜禽养殖污染管理信息系统、决策指挥系统、人事管理信息系统、环境保护政策法规信息系统等 2. 城市环保局办公自动化系统，建设内容主要包括：公文流转系统、远程公文传输系统、政务信息报送系统、档案管理系统、会议值班管理系统、固定资产管理系统、政务督办系统等
共享平台	主要为城市环保局内部各部门用户提供信息共享与交流平台，对城市环保局中各科室相关文档、业务数据、数据产品、网络资源等安装一定的规则分类管理，并为城市环保局用户提供方便的信息浏览、查询、上载、下载等服务。建设内容包括：共享数据或数据集的元数据标准、环境信息共享与交流平台等

共享服务器（资源平台的一部分）。系统合法用户可以通过共享平台提供的数据产品或信息资源的元数据来查询和共享资源平台的信息资源。

（4）维护与支持平台　CEIS&S 的基础维护与支持平台，为城市环保局信息中心维护、管理整个共享与服务系统服务，其核心子系统的开发建设还为服务平台其它相关业务、政务软件的开发提供服务和接口。主要建设内容包括数据库管理子系统，用户管理子系统、元数据管理子系统、日志管理子系统等。

（5）自动监测与远程监控系统　自动监测与远程监控系统是 CEIS&S 重要的数据采集系统，主要用于环境质量监测（大气、地面水、噪声等），污染源例行监测、重点污染源污染物排放监控等，重点为环境监测和环境监理工作服务。环境监测和监理数据采集地点分散、监测项目、周期相对固定，可采用自动监控系统的各种先进技术，实现远距离无人值守的环境监测和监控。在环境监测中，可避免由于分散管理各种环境监测数据而造成的信息利用率低、信息分析处理不及时和信息反馈速度慢等问题，也可为动态分析和现代化管理决策提供必要的支持。在环境监理中，可实时监控排污口动态，及时发现污染事故，为环境监理和处罚提供证据。

（6）标准制度体系　环境信息标准制度体系是整个 CEIS&S 设计、实施、运行的规范和政策保障。主要内容包括环境信息分类标准、环境信息编码标准、环境信息元数据标准和环境数据库标准、应用支撑标准、网络设施标准、信息安全标准、开发应用规范、信息管理制度、城市信息中心建设规范以及环境信息资源采集、传输、交换、处理规范等。

三、城市环境信息共享与服务系统的服务定位与建设阶段

1. 系统服务定位

城市环境信息共享与服务系统服务对象主要分为 4 类：城市环保局内部；国家、省、市上级单位；城市国土、规划相关政府部门；公众媒体、企事业单位。主要提供办公自动化、信息发布与共享、数据交换、信息服务等功能（图 2），服务的定位如下。

（1）为局长服务　局长的特殊地位决定了他在信息方面的特殊作用，他是环保局内外各种信息的中枢，主要扮演多重角色：监听者，掌握环保局内部的情况；传播者，把外部信息传递给环保局；发言人，把有关信息传递到环保局外。局长还扮演利用各种信息进行决策的角色。城市环境信息共享与服务系统将把为局长提供全方位的环境信息服务放在首位，不仅要通过共享平台的数据管理、数据查询、系统服务等功能满足局长对环境信息的综合性、全面性和实时性的要求，而且要通过应用服务平台的业务软件中的分析模型和可视化等功能满足领导对环境信息的深入分析和综合利用的需求。

（2）为环境管理服务　城市环境信息共享与服务系统要能够全面覆盖城市环保局主要业务管理工作，为建设公开、透明、高效、快捷和廉洁的政府提供全面的信息和技术基础，为环保局各业务科室有关管理工作的开展提供必要的信息支持和技术服务，从根本上提高环境管理工作能力和效率。

（3）为决策服务　城市环境信息共享与服务系统不仅要具备环境信息查询和发布能力，而且还要具备环境信息加工和处理能力，不仅要支持日常政府办公和业务管理，而且要能够支持辅助科学决策，帮助用户把历史的、现时的和将来的信息联系起来，从各种环境信息中挖掘出新的知识、产生新的思路，以起到辅助科学决策的作用。

（4）为社会服务　城市环境信息共享与服务系统还需要面向社会，为企业和社会公众提供环境信息和服

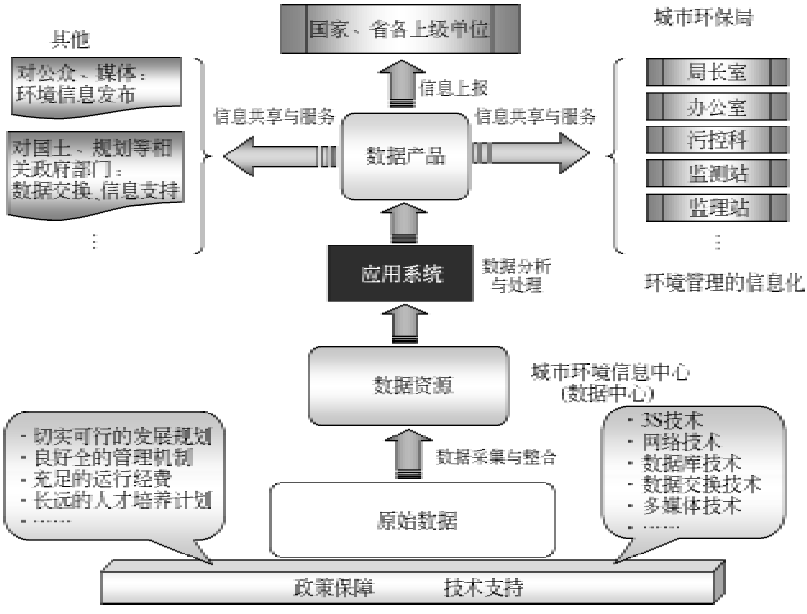


图 2　城市环境共享与服务系统服务定位

务，建立环境信息交流和沟通渠道，适应我国加入 WTO 后政府职能转变的需要，为城市各行业部门、企业和社会公众规范化提供各种环境信息服务。

2. 建设阶段

城市环境管理涉及到社会经济的许多方面 CEIS&S 的建设也是一个长期、循序渐进不断完善的过程，受城市管理水平、技术条件、其它配套设施等多方面因素的影响。一步到位完成 CEIS&S 的所有内容和功能是不切合实际的，城市环保局局也难以一次性投入大量资金。综合各方面的因素，将城市环境信息共享与服务系统的建设大致分为四个阶段。

（1）以资源平台和标准制度体系建设为重点，围绕城市环保局信息中心，研究制定与环境信息管理和使用相关的标准制度体系，组建城市环保局局域网，整合整理各业务部门现有的各业务软件和信息资源，使信息中心同时成为城市环保局的数据中心，建立城市环境信息共享与服务机制。

（2）立足于目前最迫切的需要，以应用服务为重点，以资源平台为基础，综合网络、GIS 和关系型数据库技术，围绕环保局办公自动化、环境管理的核心业务、有步骤地开发一系列的办公自动化和环境管理软件，同时密切结合共享服务，初步实现城市环保局内部的信息交流和环境管理工作的系统化、可视化和网络化。

（3）以共享服务为重点，同时围绕城市环保局局域网，拓展建设覆盖全市的环境信息通讯网，开发建设城市环境信息共享与服务系统的维护与支持平台、共享服务平台。并继续融入远程监测监控技术、RS、GPS 技术，研究建设信息自动监测与采集系统、污染源远程监控系统，扩大信息交流和共享的范围，实现全市环境信息的交流与共享。

（4）在前三个阶段建设的基础上，以应用服务为重点，以丰富信息服务的内容和提高信息服务的质量为目标，继续融入专家系统、人工智能等技术，结合模型方法库、标准库、知识库的建立研究建设城市环境管理决策指挥系统，环境监测应急系统，以前三个阶段的建设成果为支持，真正实现全市环境管理工作的高度智能化与自动化。

在 CEIS&S 建设过程中还要重视以下三方面的工作：切实做好环境信息化发展规划和近期计划，既要满足环境管理整体发展规划的要求，又要充分考虑信息化工作的发展需要，既要考虑长远规划，又要照顾近期计划；重视人才培养，建立环境信息化教育培训体系，培养和造就一批环境信息化技术和管理人才；不断建立健全信息化管理体制，完善信息化有关的技术标准规范和安全体系框架。

四、结论

CEIS&S 的框架设计紧紧围绕城市环境管理的主要内容，综合利用 GIS、关系型数据库、网络、多媒

体、XML、元数据等信息技术，对城市环境管理相关的多方面数据进行实时监测、采集、传输及管理，内容涉及污染源管理、环境质量管理、信息共享平台等多个方面，提出了一套切实可行的环境数据集成和信息共享方案，对于指导城市环境管理信息化建设具有指导意义。

参 考 文 献

1 陈宗团，徐琳瑜等．城市环境管理经济方法设计与实施．北京：化学工业出版社，2004

2 王桥，徐富春．环境信息技术与应用．北京：化学工业出版社，2001

3 国家环境保护总局规划财务司编．国家环境保护“十五”计划读本．北京：中国环境科学出版社，2002

4 蒋景曈，刘若梅，贾云鹏．国际元数据标准的研究和发展现状［A］．中国地理信息元数据标准研究［C］．北京：科学出版社，1999

苏州市环境监测实验室信息管理系统的建设❶

环境监测是我国环境保护体系中的重要组成部分，承担着为环境管理与决策提供技术支持，为环境执法提供技术监督，为经济建设提供技术服务等重要任务。苏州市环境监测站每年对各类环境要素进行监测的数据数以万计，环境监测数据是环境管理的重要依据和基础。《江苏省环境监测现代化建设方案》提出，全省各级环境监测站要结合实验室认可工作，将实验室工作流程程序化、网络化，开发并应用环境监测实验室信息管理系统，实现环境监测实验室管理现代化。苏州市环境监测站是2004年实验室信息管理系统建设的江苏省试点单位；苏州站于2004年12月建立了环境监测实验室信息管理系统，使环境监测实验室信息管理工作上了新台阶，为环境监测现代化建设创造了良好条件。

一、系统建设的需求调查

随着苏州站局域网的建立，技术人员人手1台电脑的目标逐步实现，实验室各类监测数据已经以WORD、EXCEL等数据格式进入了电脑，初步实现了监测数据电脑化管理，但存在分散、不安全等问题，随之而来的需求是希望监测分析数据进入网络数据库集中管理。

苏州站2003年始进行局域网网络办公系统软件应用，主要应用有公告栏、内部邮件、公文流转等；车辆网上预约、服务供应品申请、呈阅件审批等内容网上也正常运行；提高了监测站行政办公的电子化水平。网络办公系统应用已处于成熟阶段，从而呼唤网络版监测业务系统软件的应用。

苏州站全体环境监测工作人员都可视为服务人员，服务对象可概括为两类客户：政府客户和市场客户，他们的需求都会牵动整个机构为之运转，需要实验室内部管理人员与员工、员工与员工之间协调，如：安排分析检验计划等，工作协调呈网络化特征。需求调查表明：希望实验室工作管理实现计算机网络化。

以国际标准ISO/IEC 17025—1999或中国国家标准GB/T 15481—2000《检测和校准实验室能力的通用要求》的思想，监测站可看成是一个大实验室，其中分析室是一个小实验室。客户的监测任务在苏州站业务室、监测室、分析室、质控室等内部各室之间是流转的，工作流转也呈网络化特征，需求调查表明：希望苏州站监测任务流转工作实现网络化运行与管理。

二、系统建设的目标

苏州站的系统建设目标，是以分析室为中心，将人员、仪器、试剂、方法、文件等影响分析数据的因素有机结合起来；采用先进的计算机网络和数据库技术，结合具体的实验室管理思想，如实现一站式管理的思想、按分析项目进行网络化数据管理的思想等，组成一个开放的分布式体系；为实现监测任务网上分配、检测数据浏览、信息共享、分析报告自动生成、质量保证体系的体现等方面提供技术性支持，建立连接业务室、质控室、监测室、分析室、综合信息室及客户的信息平台，实现实验室管理信息化水平的整体提高。

三、系统建设的主要内容

1. 基本工作内容　苏州站的基本工作内容，按来源分类主要包括以下4个方面：

（1）根据当地环境保护主管部门下达的工作任务，对环境质量、污染源等各类环境要素进行监测；

---

❶ 作者为苏州市环境信息中心黄兴、洪维民、吴福全。

（2）根据上级环境监测业务机构的有关要求，整理、上报各类环境例行监测数据及报告；

（3）根据市场需求，利用现有的技术手段，对外开展有偿的环境监测技术服务；

（4）开展环境监测的技术研究，进行科研监测。

2. 监测任务　监测任务按常规分类，一般有：例行监测、委托监测、来样分析、临时任务。其中例行监测、委托监测、临时任务有采样过程、也有分析过程。来样分析无采样过程、有分析过程。

监测任务按分析目的分类，一般有：验收、委托、执法、例行等。按样品类型分类，一般有：地表水、工业废水、生活废水等；大气、废气、酸雨等。

3. 相关科室及任务流转　监测站相关科室有：业务室、监测室、分析室、质控室、综合信息室等。

例行监测任务一般由业务室流转到监测室，再流转到监测室内部项目负责人，流转到分析室，流转到综合信息室，流转到业务室。

委托监测任务由业务室流转到监测室，再流转到监测室内部项目负责人，流转到分析室，流转到业务室。

来样分析任务由业务室流转到分析室，分析室流转到业务室。

临时任务流转同委托监测任务流转。

4. 流转单元　业务室的第一流转单元对应为监测任务受理单、第 2 流转单元对应为来样分析单；监测室的第一流转单元对应为送样单，监测室的第 2 流转单元对应为监测报告；分析室的流转单元对应为分析报告。

分析报告分为两类：省报告为对外的正式报告，省监测中心格式；简报告为内部流转报告，简单格式。监测报告分为 5 类，主要指数据型监测报告，具体有：水字、气字、室内空气字、生物字、综合字监测报告。

四、系统建设的管理思想

1. 国际标准 ISO/IEC 17025 的管理思想　苏州市环境监测站已经通过了国家实验室认可，系统也须按照此标准体系进行，体现国际标准 ISO/IEC 17025—1999 或中国国家标准 GB/T 15481—2000《检测和校准实验室能力的通用要求》相应的管理思想。按质量管理手册、程序文件、指导作业书等定义系统流程。

2. 一站式管理的思想　业务室是苏州站的窗口部门，是苏州站各类监测业务的扎口部门，是监测任务的入口，是监测报告的出口，通过业务室实现一站式管理的思想。

3. 分析数据网络化管理的思想　以前分析数据管理的办法是：专人集中录入方式录入分析数据，录入到单机数据库或录入到 WORD、EXCEL 等格式分析报告。该办法的问题是：当任务量大时，专人集中录入方式成为瓶颈；集中录入的专人，数据责任太大。

现在分析数据管理的办法是：按分析项目及相应责任人进行非专人方式的数据管理，网络化分散录入分析数据，有关数据文件网络共享，严格审核；体现了实验室按分析项目对分析数据进行网络化管理的思想；该方式得到实验室主任及员工的普遍接受。

4. 任务流转网络化的思想　以前任务流转也是客观存在的，其方式特征是：人工、同步、一次单发。

随着监测站任务的不断增加，出现任务下达、采样分析结果反馈时效不高等问题。因此，系统首先要解决监测任务的信息沟通问题，使工作时间、人力、信息不会大量消耗在传递的过程中，并且能真实的反映环境监测工作的过程，也能体现监测任务的过程控制和过程管理。

解决方案是引入任务流转网络化的思想，改变方式，其方式特征是：网络化、异步、一次多发。例：异步方式是指，即使对方人员不在，也能把监测任务流转到对方人员的网络账号里；一次多发是指，一次可以完成对多个人员网络账号的任务流转。该方式突破了层次和部门分隔导致的信息共享和沟通困难，实现团队内的高效协同工作，提高了任务流转的工作效率。

5. 服务于实验室的客户、管理者、员工三个层面的思想　便于客户体现对工作结果的要求，便于客户对工作进程的了解等。

表达实验室管理者的管理思想、管理要求和管理制度，帮助管理者下达任务、监督落实，并提供各类报告的网络查询。

员工层面对工作任务的及时了解、对工作结果的及时反馈，对各类报告的网络流转应用等。

五、系统结构

数据库 SQL Server 2000；系统 C/S 结构和 B/S 结构相结合；网络协议 TCP/IP；开发语言 VB。服务器

端 WIN 2003 操作系统；客户端 2000/XP 。

六、系统主要功能

1. 监测任务流程管理

（1）监测任务登记　业务室接受各类监测任务的委托和下达，将监测任务的特性以任务受理单、来样分析单的方式登录于系统中；基本内容可有：委托单位、单位地点、监测目的、业务类型、监测要素、联系人、联系电话、经手人等。

（2）内部任务安排、采样及外来样流转　将任务受理单流转到环境监测室，经管理人员安排再流转到监测室内部项目负责人，制订监测方案、采样计划等；进行采样工作，在系统中登录采样情况等。将来样分析单流转到分析室；样品及来样分析单经接样人员核定签名后，进入样品任务分配程序。

（3）样品登录　为每个分析测试样品在实验室的流转建立严格程序，实现分析检测工作流程化，将样品的特性以苏州站的送样单方式登录于系统中。样品分为内部样品和外来样品，登录的基本内容可有：送样单位、被测单位、样品名称、样品类型、样品批号、样品编号、分析目的、监测项目、报告形式等。样品及送样单经接样人员核定签名后，进入样品任务分配程序。

（4）样品任务分配　管理人员将样品分配给各个相应的分析人员并对其做出待检标记；由于是网络化运作，分析人员只要在自己的系统客户端上查阅他们网络账号里的待办事宜栏目，就可以看到分配给他们的分析任务，而任务单里的内容都是实时更新的。

（5）分析结果录入　根据所完成的分析项目将分析结果输入系统。检测结果可以从人工键盘输入，或电子表格的形式输入，以后也可以仪器直接传输。可以定义结果传输形式和结果的格式，包括小数点、有效数字、数字取舍方式和计量单位等。

可参考监测项目的程序文件和作业指导书，也可考虑建立标准检测方法库。

（6）审核及认可　只有经过授权的复核和审批过程，分析结果才能形成为真正有效的报告或成为下一步应用的有效信息。分析数据严格审核的“2＋3”模式，即：形成分析报告前的二审，分析项目相应责任人的分析数据录入、资深分析人员的复核；形成分析报告后的三审，编制、复核、审核。如对分析报告有疑问，还可以发回重审。监测报告则进行监测报告的三审，编制、审核、签发。

（7）报告的查询、内部流转及外部生成　根据系统事先设置好的流程，在得到有效授权后，部分网络账号能够在系统内查询自动生成的电子报告，也可以将电子报告在系统内部流转。报告外部生成与打印：报告签发后，在得到有效授权后，部分网络账号才能进行报告在系统外部生成与打印工作；否则，报告只能在系统内部查询和流转。系统提供灵活的报告外部生成方式，集成了和 Word、Excel 等常用软件无缝连接的功能。外部生成指报告可以生成为 Excel 格式的外部数据文件。

（8）报告的提交　业务室对外提交各类分析报告、监测报告。

2. 实验室资源管理

（1）人力资源　对实验室人力资源的管理，包括建立人员档案卡，记录学历、职称、专业、工作经历、岗位培训等情况。

（2）设备资源　记录设备的情况，如购买厂商、型号、购买日期、保管人、检定周期、维修记录、配件情况等。

（3）标准资源　可对环境监测的标准进行分类管理，并可维护。具体有：监测项目、监测依据、分析方法标准等系列；监测评价规范、质量标准、排放标准等系列。

（4）分包资源　对相关分包单位的管理，记录分包单位的相关情况。

3. 系统管理

（1）分析项目及相应责任人的管理　按分析项目及相应责任人进行的数据权限管理，可以设置人员之间不同的数据录入、审核权限等；该数据权限管理可以年度维护。

（2）通用编码管理　对系统中经常使用的变量进行统一的定义，以避免不同语义数据的发生。

（3）部门机构与报告权限管理　对部门机构、人员、岗位的管理，可自由分配权限，可以设置人员之间不同的报告查询权限等。

（4）数据与字段接口　提供了本系统的数据与应用接口，方便用户的数据输出与提供两次开发能力。

七、结语

信息化是当今社会的发展趋势，苏州市环境监测实验室信息管理系统是应用现代信息技术，开发利用信

息资源，资源共享，实现环境监测实验室管理信息化的一次实践。该系统的实质是运用信息化手段和创新管理思想，优化监测工作环境，协调内部资源，不断提高监测工作效率，实现了实验室工作流程网络化。环境监测实验室信息管理也是一个不断发展的过程，按照环境监测现代化建设要求，可以结合环境污染源监测系统、环境监测数据管理系统、环境信息发布系统等，形成功能强大、可靠性高的环境监测信息综合处理系统。

环境监测物资管理信息系统的创建与应用❶

一、开发背景

环境监测管理正在向现代化、信息化管理方向发展，将对环保系统的全面现代化、信息化管理起着积极的推进作用。城市环境监测站基本上都建成局域网，运行网络管理，图 1 是我市使用的系统平台结构图。其中技术业务系统用上级部门统一的软件，行政办公系统参加市局机关 OA 系统，物资管理系统是由信息中心开发的，这个系统是环境监测站信息化管理的重要内容之一。监测站固定资产、流动资产占整个环保局资产的 50%以上，实行科学管理势在必行。我市环境信息中心与环境监测站联合开发了这一物资管理信息系统。

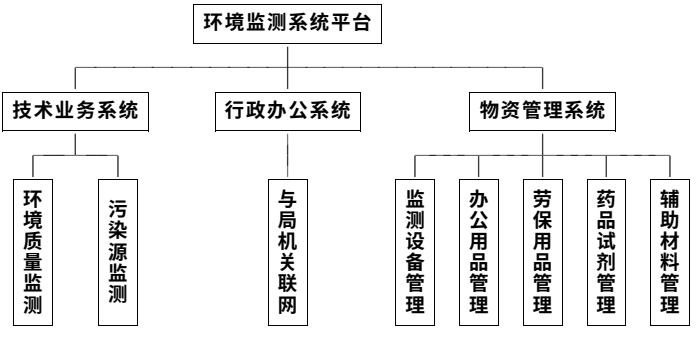


图 1　环境监测系统平台

二、需求分析

对监测站物资管理工作的流程进行调查排队，认为把该系统分成五大模块是合理的，能够满足管理工作的需要。在五大模块中，药品试剂管理模块是最复杂的，解决了这个模块的开发问题，其它模块的开发也就迎刃而解了。因此，本文重点介绍药品试剂管理模块的开发。

监测站药品试剂种类繁多，一般在 2000 种以上，每一种药品试剂都几十项管理指标，见表 1。多年来人为手动管理确实存在很大难度，有时缺货不能及时得到补充，有时超过失效期没使用而浪费等。

表 1　药品试剂调查表节选

试剂编号	品名	形态	数量	有效期	购入日期	采购人员	……
0001	无水乙醇	液体	10	2001/10/30	2000/12/10	周林	
0002	硫酸	液体	8	2002/6/30	2000/12/10	周林	
0003	氯化钾	固体	5	2002/12/31	2000/6/20	骆祖岗	
0004	高锰酸钾	固体	2	2003/10/31	1999/11/20	骆祖岗	
……							

计算机管理取代人为手动管理有很多优点，如能及时了解库存情况，有计划地进货、出库；及时查询各

❶ 作者为江苏省连云港市环境信息中心杨诚荣、郑丰等。

类药品试剂信息；实行网上申领，提高工作效率；实行定量管理，有利于成本核算等。

该系统的开发应用能够有效地提高监测管理水平，系统功能有：

（1）试剂库房对用户是透明的，用户经授权可以方便查询药品试剂的库存情况；

（2）用户可以在网络终端提交采购计划；

（3）可以在网络终端办理申领手续。一般药品试剂直接向库房申领，特定药品试剂在网上办理申领批转手续；

（4）有较强的统计功能，如按类别、按字段、按领取部门等，具有打印统计报表功能；

（5）有灵活的数据库录入、添加、修改和删除功能；

（6）该模块与其它模块能合理衔接等。

三、程序开发

根据需求分析和网络管理实际，定制数据库模型和应用程序开发。

（1）表 1 列出的数据表，字段在 20 多个，不利于数据库开发，为便于维护和节约磁盘空间，将表 1 拆分为几个表建立数据库，用药品试剂编号作为关键字进行表间关联。另外还设置了用户数据库等。选用 Microsoft Access 2000 为后台数据库，选用 Microsoft SQL Server 7.0 查询访问。

（2）应用程序开发　应用程序开发工具选用 ASP，这不仅适合该系统模块的开发，也为系统扩充打下基础。图 2 给出了程度总体结构图，从以下两个方面介绍程序开发中考虑的技术。

① 首先，在系统中使用的变量命名时遵守以下规则：变量的名字以字母开头；变量的名字中不含有句号等标点；变量的名字长度不超过 255 个字符；变量的名字不能与关键字同名；变量的名字在声明的作用域内是唯一的。

② 由于本系统是应用 Access 数据库技术开发的，所以在对数据库中的数据进行操作时，使用了 Recordset 对象来处理数据。在系统中运用 Recordset 对象可以方便地查询、浏览、修改表中的数据。

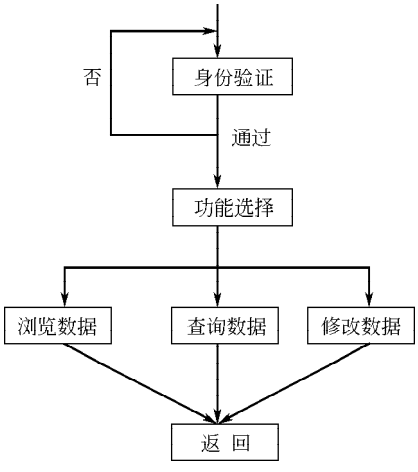


图 2　系统程序结构图

例如在系统中使用 Recordset 对象来执行 SQL 的查询命令如下。

```
set rs=server.createobject("adodb.recordset")
sql="select * from admin where admin_name='"&admin_name&"'"
```

上面的代码的作用是用来验证登陆的用户是不是用户数据库中的合法用户。

显示数据库中表的记录命令如下。

```
for iii=1 to pagen
        Response.Write "<tr bgcolor='#f8f8ff' align='center'>"
          FOR II=1 TO I-1
            Response.Write "<td>"&RS(fild(II))&"</td>"
          NEXT
        Response.Write "</tr>"
      RS.MOVENEXT
      if rs.eof then exit for
    next
    Response.Write "</table>"
  ELSE
    Response.Write " <table border='0' width='100%' cellspacing='1' cellpadding='0'>"
    for iii=1 to pagen
      FOR II=1 TO I-1
        Response.Write "<tr><td bgcolor='#EDBAA5' ALIGN='RIGHT' WIDTH='20%'>"
```

```
&dispFIL(ii)&":</td><td bgcolor='#0000ff' >"&RS(fild(II))&"</td></tr>"
        NEXT
        Response. Write "<tr height='1'><td bgcolor='#CFBA9E'colspan='2' ALIGN='RIGHT'
WIDTH='20%'> </td></tr>"
    RS. MOVENEXT
    if rs. eof then exit for
  next
  Response. Write "</table>"
END IF
```

在数据库中添加记录的命令如下。

```
rs. addnew
rs("试剂名称")=request. form("sjmc")
rs("试剂编号")=request. form("sjbh")
rs("试剂形态")=request. form("sjxt")
rs("试剂等级")=request. form("sjdjj")
rs("生产厂家")=request. form("sccj")
rs("生产日期")=request. form("scrq")
rs("采购日期")=request. form("cgri")
rs("采购价格")=request. form("cgjg")
rs("采购人员")=request. form("cgry")
```

四、测试结果

图 3～图 5 是系统的几个界面。根据一年的测试和运行，该软件适合监测网络使用，方便了药品试剂的管理，统计、查询功能适用，提高了监测现代化管理水平。

图 3　数据库管理界面

图 4　查询界面

图 5　系统维护界面

基于 ArcIMS 的环境地理信息发布系统设计与应用[1]

1 引言

自从 20 世纪 60 年代世界上第一个 GIS 诞生以来，地理信息系统正形成完整的技术系统并逐渐建立起独立的理论体系。环境管理对 GIS 的需求日益紧迫，随着计算机软、硬件技术和全球信息网络技术的发展，环境管理中的 GIS 技术也经历了不同的发展阶段。第三代基于 Web 联机事务处理技术的出现，ComGIS 和 WebGIS 应运而生，标志着 GIS 系统集成技术的发展进入了一个崭新的阶段。

随着国家和国际高速信息公路的建立，为全社会信息共享创造了条件。互联网（Internet）和地理信息系统（GIS）改善着地理空间信息的获取、共享、发布与分析。地理信息的特征是分布的，并具有基础性、共享性和综合性。目前出现的分布式对象计算技术可使地理信息的计算应用于社会各领域，成为信息基础设施的重要内容。融合空间信息系统与网络技术、基于 Internet 的 WebGIS 则为地理空间数据及其属性数据的发布、共享、查询与分析等提供了新的途径，具有广阔的应用前景。

2 WebGIS 的体系结构

GIS 在发展过程中，经历了由主机终端系统的集中模式到局域网系统的分布模式，从简单的客户/服务器模式到多层客户/服务器模式，从局域网到广域网以及 Internet 的连续发展过程，即从单计算机 GIS 发展到局域网 GIS，从局域网 GIS 发展到广域网 GIS 和 Internet 超媒体网络 WebGIS。WebGIS 软件系统应实现平台的独立性，运行在基于开放的 TCP/IP 传输协议的 Internet 网络之上，并且通过 Web 浏览器运行。在 Internet 环境下开发 WebGIS，关键是使用何种技术来访问 Web 站点发布的 GIS 数据，在客户端浏览器上显示地理空间信息，以及如何实现互操作性。可以按下述三种策略组织 WebGIS。

① 基于服务器的 WebGIS　这种模型由客户端浏览器向 Web 服务器发出服务请求，服务器接收服务请求，调用有关的 GIS 服务程序，处理用户的请求和地理空间数据，最后将处理结果以静态 Web 页面的形式发送到客户端。这是典型的瘦客户、胖服务器模型。

② 基于客户机的 WebGIS　这种模型一般采用配套的服务器端和客户端软件，把需要的地理空间数据从服务器端下载到客户机，由客户端软件进行处理。其处理过程可概述为：用户从浏览器发请求后，通过 Internet 传送给 Web 服务器；服务器处理请求后把数据和处理数据的 Applet 传送给浏览器，Applet 在客户机上处理数据。这种处理模型增强了客户端处理能力，通过使用 GIS 的 Java Applets 可以增加 Web 浏览器的 GIS 分析和制图功能，并减少了服务器端处理的数据量和网络传输负荷。它的缺点是客户机和客户端软件功能有限，对于处理空间数据库和地理空间数据的能力受客户机性能的限制，有局限性，速度慢。

③ 组合客户机和服务器的混合式 WebGIS　纯服务器和客户机的 WebGIS 模型各有优缺点，混合式 WebGIS 模型综合考虑客户机、服务器的计算能力和网络通信量，适当地分配 GIS 的任务，以充分使用客户机和服务器的计算功能，提高互操作性和系统性能。例如，对空间数据库的查询、空间数据管理和复杂的空间分析功能应安排在服务器上实现；用户的交互操作和控制，对 Web 页面的局部空间查询、专题分析则在客户机上进行。这样，客户机和服务器协同完成 GIS 的任务，提高了系统性能。

3 ArcIMS 的特点及体系结构

ArcIMS 3 是 ESRI 推出的基于网上制图和分布式 GIS 的新一代产品。ArcIMS 允许用户在 Internet 和 Intranet 环境下为浏览器端的客户提供 GIS 应用和地图数据（图 1）。ArcIMS 的一个显著特点是可以在服务器和浏览器或其它客户间建立“数据流”。这一功能使得用户可以将本地数据与 Internet 上的数据结合起来，从而为用户和数据发布者提供了一个更广阔的空间。

ArcIMS 主要用于在 Internet 上提供 GIS 服务，ArcIMS 可以很容易地制作地图服务（Mapservices）、开发与地图服务进行通讯的 Web 页面，并且进行站点管理。ArcIMS 是一个由客户端部件和服务器端部件组成的分布式系统。客户经过 Internet 或 Intranet 服务器向 ArcIMS 发出请求信息，ArcIMS 服务器处理该请求，并将结果返回到客户浏览器。

---

[1] 作者为辽宁省环境信息中心王威，沈阳市第七中学邱林。

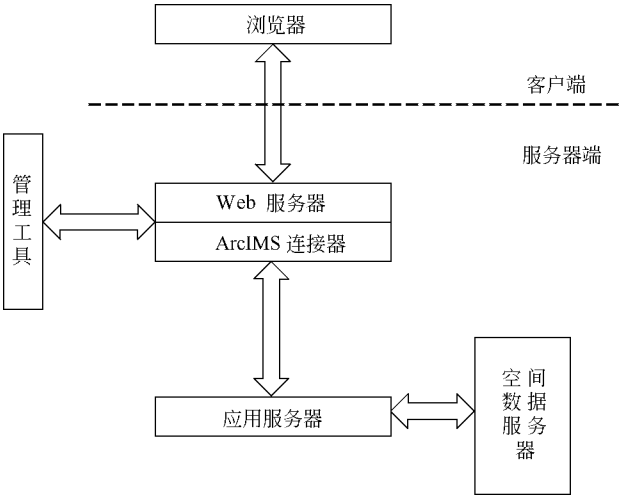


图 1　ArcIMS 的体系结构

3.1　服务器端部件

ArcIMS 服务器端部件包括：ArcIMS 空间服务器（ArcIMS Spatial Server）；ArcIMS 应用服务器（ArcIMS Application Server）；ArcIMS 应用服务器的连接器（ArcIMS ApplicationServer Connectors）；ArcIMS 管理器（ArcIMS Manager）。

3.2　ArcIMS 空间服务器

ArcIMS 空间服务器处理对地图及相关信息的请求。当接收到一个请求后，ArcIMS 空间服务器主要执行以下功能：产生地图影像文件，将地图要素生成矢量流，查询数据库，使用地理编码，执行地址匹配操作，抽取或裁剪数据，返回一个 Shape 文件格式的数据子集，ArcIMS 监控器（Monitor）和 ArcIMS 任务分配器（Tasker），作为两个中间进程在后台运行，支持 ArcIMS 空间服务器，它们可以作为 Windows NT 的服务或者 UNIX 的后台进程存在。

3.3　ArcIMS 应用服务器

ArcIMS 应用服务器处理请求的负载平衡，并且追踪地图服务（MapService）运行在哪一个 ArcIMS 空间服务器上。ArcIMS 应用服务器可以将请求传递到一个适当的 ArcIMS 空间服务器。ArcIMS 应用服务器是一个基于 Java 的应用，作为 Windows NT 的服务或者 UNIX 的后台进程存在。

3.4　ArcIMS 应用服务器连接器

ArcIMS 应用服务器连接器用于连接 Web 服务器到 ArcIMS 应用服务器。ArcIMS 提供了三个连接器：Servlet Connector，ColdFusion Connector，ActiveX Connector。Servlet Connector 是 ArcIMS 标准的连接器。它使用 ArcIMS 语言，即 ArcXML，在 Web 服务器与 ArcIMS 应用服务器之间进行通讯。ArcXML 是 ArcIMS 版本的扩展标记语言（XML）。Cold Fusion 和 ActiveX 连接器应用于特定的客户端，并将它们的语言翻译成 ArcXML。

3.5　ArcXML

XML 是一种可扩展的标记语言，ArcXML 文件的结构与 HTML 页面类似，但 HTML 主要用于描述页面整体布局和显示结构，而 ArcXML 更注重结构化的描述内容。它的主要功能是设置地图服务内容，并且在客户、中间层和服务器之间处理请求和应答。实际上，ArcIMS 站点各部分之间的通讯都是通过 ArcXML 格式进行的。ArcXML 的标记和属性用于描述下列结构：地图服务（MapService）的配置文件，这些文件描述地图如何显示，包括图层清单及图层的显示符号等内容；请求可以在一个已经存在的地图服务配置文件上设置一个过滤器，指定地图上的哪一部分及相关的数据将会被处理；应答。应答向客户端返回信息；ArcXML 设置地图服务内容，并且在客户、中间层和服务器之间处理请求和应答。

3.6　客户端部件

ArcIMS 支持 HTML Viewer 和 Java Viewer。在 ArcIMS 软件包中包含三种 Viewers：HTML Viewer、可定制的 Java Viewer 和标准的 Java Viewer。在 ArcIMS 构架中，新的客户端变得更加强大，它可以直接在

客户机上处理数据完成许多功能，而无需与服务器进行通讯。ArcIMS Viewers 提供诸如显示、空间和属性数据查询以及空间分析的工具，包括选择要素、缓冲区分析、地图注释（Map Notes）、地图编辑（Edit Notes）等。ArcIMSViewers 还包括图例、索引图、保存和调用工程文件以及地图输出功能。

HTML Viewer 由 HTML、DHTML 和 JavaScript 实现。在 HTMLViewer 里同时只能支持一个影像服务地图。当客户端使用图形工具后，HTML Viewer 生成一个请求并通过 Servlet Connector 将请求发送到 ArcIMS 的空间服务器端。当响应返回时，客户端解析响应结果并完成显示操作。HTML Viewer 要求 4.0 或更高版本的浏览器。

与 HTML Viewer 相比，Java Viewer 属于胖客户端，可以同时支持 Image 和 Feature MapService。它支持矢量数据流和更丰富的客户端的功能，并且多个地图服务的数据可以与本地数据一起显示在一个 Java Viewer 里。ArcIMS 支持两种 JavaViewer：可定制的 Java Viewer 和标准的 Java Viewer。它们具有相似的功能。可定制的 Java Viewer 通过 JavaScript 与 applets 通讯。通过 Viewer 的对象模型应用编程接口（Object-Model API）可以定制 Viewer 的功能。标准的 Java Viewer 不使用 JavaScript。所有的工具和功能都是预先设定的，不能通过对象模型接口（Object Model API）进行定制。标准的 JavaViewer 同时支持 Netscape 和 Internet Explorer 4.0 及更高版本。与 HTML/DHTML Viewers 不同，Java Viewer 可以同时支持 Image 和 Feature MapService。多个 MapServices 的数据可以与本地数据一起显示在一个 Java Viewer 里。Java Viewer 通过 Java 2 Applet 来显示地图和处理请求。Java Viewer 支持矢量数据流（feature streaming）和更丰富的客户端功能。经压缩的数据临时下载到客户机的缓冲区中。除非需要下载新的数据，其它所有的请求都由客户机来完成。当 Viewer 关闭时，临时缓冲区被清空。

4 WebGIS 信息发布系统的设计与实现

4.1 项目背景

进入 21 世纪后，环境保护问题逐渐成为全球最热门的话题，各国都在为保护地球的环境、为人类提供更加清洁的空气、为人类能够可持续的不断发展，在环境保护方面投入了更多的关注和资金支持。我国在“十五”规划中明确提出在环境保护方面的一些规划、目标和措施，国家环保总局办公厅在 2003 年 1 月下发的 20 号文件《环保十五规划》中也明确提出了“十五”期间环境保护在环境监测、环境监理以及环境信息化方面需要建设的内容和具体目标。

多年来，我省环保工作取得了长足的进步，但环境污染形势仍然相当严峻。因此，在加强环境综合治理的同时，加大环境监管力度是当前环保工作的重点任务之一。采用先进的 GIS 技术及网络技术来管理环境监测数据，是提供高效、高精度、现代化的有力工具。网上发布信息系统，即系统的 WebGIS 部分，利用 Web 信息管理发布系统发布环保监测数据。公众可以通过相关网站了解环境信息，最新的环境监测数据的发布，查询环境状况和相关的空间信息。

为了强化辽宁省环保局对环境污染源的监管能力，在辽宁省环境信息中心的配合下，建立了 GIS 支持下的辽宁省环境监测数据中心。为了在实际的环境管理中有效的使用该数据中心，需要实现基于 Intranet 的数据中心动态信息查询与发布，结合 GIS 的空间分析和表达功能，实现常规的环境监测评价和环境统计数据分析，并在 GIS 上进行表达和查询，以及生成各类 GIS 专题图。这需要在本地局域网中利用 WebGIS 技术，提供需要的地图服务，并把属性数据和空间数据相互利用。

4.2 模式选取

环境地理信息发布系统采用 C/S 与 B/S 相结合的应用体系结构。在数据编辑维护与专题图分析应用等结点采用 C/S 结构，以保证其处理速度。而一般的数据查询及图形调用由于面向社会公众，针对不同的用户群，地域分散，硬件设施差异大，因此采用 B/S 结构，通过 IE 浏览器完成查询、检索与打印工作。无论是 C/S 方式还是 B/S 方式，在系统网络中共享惟一的图形源和专业属性数据源，保证系统数据惟一性。

本系统采用 ArcIMS 进行网络发布，空间数据引擎采用 ArcSDE 8.3，后台数据源采用 SQL Server2000 数据库。通过分析比较，选择了 ArcIMS 3.1 作为提供 WebGIS 服务的服务端组件。GIS 相关数据驻留在服务器端，数据的处理和分析大部分在服务器上进行，结果以图片或者 HTML 文件格式返回到客户端；客户端采用 ActiveX 控件模式，负责向服务器端发送请求、显示返回结果中的图片，同时也实现一些简单的 GIS 功能，如：即时显示光标所在位置坐标，显示当前地图视图比例尺等。

利用 ArcIMS 建立的 WebGIS 站点具有如下特点：

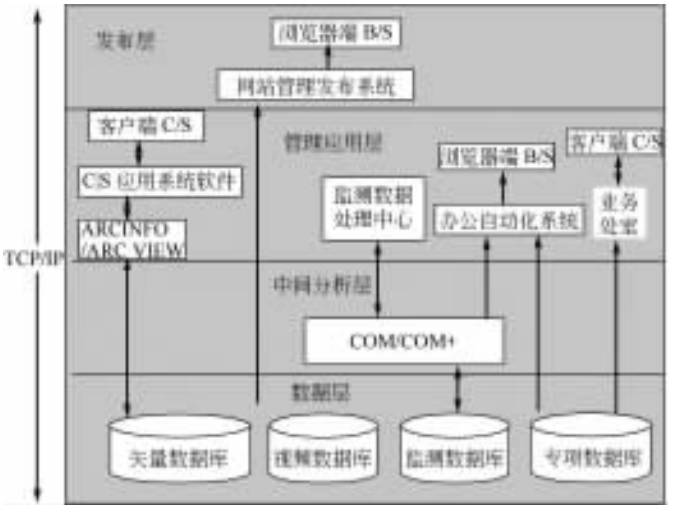
（1）该系统实现了业务数据和地图数据的分类，可以使用户负责管理和维护各自的专业数据库，完全控制数据的访问和真正实现用户数据的自行管理；

（2）该系统实现了多线程事物处理，可以同时响应多个客户端的并发请求，还可以扩展服务器以满足日益增长的请求；

（3）该系统通过服务器端的 ArcIMS Connector，可以控制数据是通过 Web 访问还是通过局域网访问，提高了系统的安全性；

（4）该系统除了能够实现地图的缩放、漫游、信息查询等常规功能外，还可以实现专题图生成、缓冲区分析等决策辅助功能；

（5）该系统能提供个性化界面，在客户端有多种定制方式，可以利用 ArcIMS 自带的 VOM（Viewer Object Model）API 进行开发，也可以使用 HTML 或 JavaScript 改变浏览工具的外观，实现一些特殊功能。可以通过 ASP、ADO 等工具实现对常规数据的查询与输出等服务。服务器端通过改变地图配置文件，可以把定制服务和高级服务以及工具集成起来，以满足用户的多样需求。



系统的逻辑架构

4.3 系统数据组织

通过辽宁省环保局内网或者专网的数据接口技术使省环境局数据处理中心与省环保局监测站、各市环保监测中心之间实现数据的传输，并通过空间数据库引擎完成空间数据与环境数据的无缝连接。

GIS 空间数据管理：根据辽宁省环保局业务需求，将电子地图分层，达到对地理要素的维护、显示、分析、控制更加灵活、直观、高效，实现信息系统中地理要素的基本管理方式。系统可以对空间数据和属性进行拓扑分析、空间分析、缓冲区分析等，并及时将各种在线监测数据和环境监测数据的分析结果发布到网站上。

（1）基础地形图信息　基础地形图包括辽宁省的道路、水系、建筑物以及高程等信息，基础地形图作为环保专业数据的基础图层和背景，对于环保地物的定位和地址识别具有重要意义。同时道路、水系及建筑物也是环保系统数据监测的重要对象。引入影像的基础地形图可以将最新的现势信息与 GIS 的决策信息相结合。

（2）环保信息专业图层　环保信息图层包括了大气、水系、噪声、污染源、废渣、电磁辐射、放射源等污染源相关图层，此外还包括环境标志、监测点位分布、功能区分类、视频监控点、危险品（源）分布、GPS 卫星定位、危险事故预警系统等信息。专业图层包含了各种污染源的基本信息，同时可以通过图形和属性的内连接获得其实时数据和进行趋势分析。

4.4 系统开发

在以上分析的基础上，根据实际要求在 JAVA 中开发了服务器端的 ArcIMS 应用程序，客户端的 ActiveX 控件以及相关网页，并通过 ArcIMS 和 IIS 5.0 实现了辽河流域的环境数据发布。

5 在环境污染源监管辅助决策中的作用

5.1 空间数据分析

利用 GIS 的空间性进行缓冲区分析、图层叠加专题分析、最优路径分析、预警分析等。

① 缓冲区分析　缓冲区分析指针对于某地物（污染源类的点状地物，水系类的线装地物，建筑物等面状地物）在一定的缓冲半径内的地物情况分析。

② 专题分析　系统提供各市和分区专题图，利用图层组合，正射影像和矢量图组合可以生成各种用途的专题图，并提供根据地物属性进行等级符号图、直方图、饼状图、独立值等专题图。

③ 最优路径分析　最优路径分析是 GIS 网络模型分析的重要内容，通过最优路径分析，可以在环境事故处理或者其它管理方面起到辅助作用。

④ 预警分析　预警分析是针对于污染物排放警戒，通过提取监测中心的实时数据进行分析，分析结果在图上以高亮形式展示出来。

5.2 环境统计数据查询

在制作专题图和查看地图的过程中，常需要查看地图中的特性元素的环境属性数据，如：一个县区的 COD 排放量，一个企业的污染物排放情况等。

在 WebGIS 服务中，用户在网页浏览器中可以查看地图中元素的属性数据，并以特殊的颜色显示查询结果。

6 结束语

目前，世界各国的政府和商业数据库中，80%的信息与地理空间位置有关。地理空间信息为其它信息提供了参考基础，为各部门组织和决策提供服务。所以，传统的终端/主机和基于局域网的 GIS 已不能满足互联网时代信息社会的要求。研究基于 Internet 和 Web 操作平台的分布式地理信息系统的 WebGIS，是地理信息系统的发展方向之一。而 ArcIMS 在建立 WebGIS 方面具有操作简单、响应快、安全性好等优点，将会在环保行业得到广泛的应用。

参 考 文 献

1 The ArcIMS3.1. Architecture and Functionality. ESRI，2000

2 陈彭，鲁爱军，周成虎．地理信息系统导论．北京：科学出版社，2000

3 Modeling Our World. ESRI，2000

4 Using ArcIMS3.1. ESRI，2000

5 Map Objects Programmer's Reference. ESRI，1999

6 宋关福，钟耳顺．组件式地理信息系统研究与开发．中国图像图形学报，1998，(5)

7 吴信才．地理信息系统原理与应用．北京：电子工业出版社，2002

基于 WebGIS 的无锡市环境地理信息系统❶

一、引言

无锡市作为苏南地区经济发展的代表城市，在建设“绿色城市”的过程中，必须对环境质量变化的历史，环境质量现状和将来变化的趋势进行科学的分析。同时，无锡市环境保护部门经过多年的工作，在环境监测、污染源管理、环境统计等方面积累了大量的数据，如何有效地利用这些数据为管理和决策提供参考依据，更好的服务社会大众，是当前环境信息工作的一个难点[1]。

环境信息除具有时间性和动态性特点外，还具有空间分布的特点。现行的管理信息系统虽然可以完成统计报表处理、属性数据查询等工作，但无法处理具有空间分布特征的信息，因而不能进行空间数据管理[2]。WebGIS 的主要特点就是能把各种环境信息同反映地理位置的图形信息有机地结合起来提供给用户，并可根据用户的需要对这些信息进行分析，把结果提交给有关领导和部门作为决策的参考。相对于传统的 GIS 而

---

❶ 作者为南京师范大学地理信息科学江苏省重点实验室陈踊、滕学伟、黄丙湖，无锡市环境保护局信息处吴晓东。

言，WebGIS 还具有以下几个方面的优势：基于互联网的更广泛的访问范围；平台独立性；可以大规模降低系统维护成本；更简单直观的操作；高效平衡计算机的负载[3,4]。

无锡市环境地理信息系统就是利用最新的 WebGIS 技术，实现基于互联网的图像化环境质量信息的公开和发布，帮助广大公众和政府相关部门更好了解本地区环境质量状况，满足环境信息共享和决策支持的需要。

二、系统目标

无锡市环境地理信息系统建设的总体目标是利用无锡市现有的 1∶10000 的基础空间数据和历年环保局所积累的环境监测、污染源管理、环境统计等数据源，组成一个网上环境信息查询分析系统，为一般用户提供直观了解本地区环境质量的工具，同时通过权限设置，为一些高级用户提供数据共享机制和简单空间分析功能，以满足环境管理和决策支持的需要。

系统管理的内容主要包括无锡地区的河道水环境、湖泊水环境、城市大气环境、城市声环境和城市重点污染源的分布、城市人口及生活污染的分布等信息。系统的功能侧重于环境污染指标的时空特征分析，环境质量状况、污染源分布、环保设备设施和环境功能区划等信息的动态发布和查询，并使用户能在浏览器下通过简单直观的操作实现各种功能。

三、系统总体设计

1. 系统体系结构

无锡市环境地理信息系统基于 Internet 构建，遵循 TCP/IP 和 HTTP 协议，通过防火墙与政府内网连接。整体部署方案采用 B/S（Browser/Server）三层分布式体系结构，三层分别为客户端浏览器、服务器端和后台数据库，如图 1 所示，其中服务器端主要由 Web 服务器和 GIS（地图）应用服务器组成。客户端运行 IE 浏览器，考虑到用户基于 Internet 访问，所以采取瘦客户端的形式，不用下载安装任何插件。采用三层体系结构能使本系统具有良好的可扩展性，有利于将来与其它应用系统的集成和信息共享。

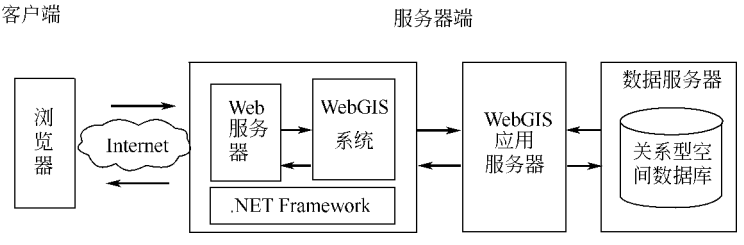


图 1　基于 WebGIS 的无锡市环境信息系统体系结构

2. 系统数据库设计

（1）数据库的内容

① 基础空间信息：无锡市 1∶10000 地形图，由主要河流、主要湖泊、主要道路、铁路、高速公路和等高线等图层组成；

② 专题空间信息：1∶10000 的环境专题图，由环境监测点位（包括河流、湖泊、空气和噪声的点位）、重点污染源分布、环境功能区划、城市环境设施和危险物品等图层组成；

③ 无锡市环境管理数据，主要有环境例行监测和污染物管理两大块数据。

（2）数据库的构成　除了存储基础空间信息和专题空间信息的空间数据库外，还包括一系列环保业务数据库，如环境例行监测数据库、环境统计数据库、排污申报数据库、污染源监测数据库和危险物品数据库等。

（3）数据的整合和关联　根据环境综合分析的需要，必须对例行监测数据进行抽取和分析，把分析的结果整合到系统数据库中。每条分析结果都可以通过关键字段与相应的环境监测点图层上的点位进行关联，实现图数互查和专题地图的生成。对于不同监测频次的数据，可以通过自动和手动两种方式进行更新，以实现信息的快速发布。

3. WebGIS 系统的组成

根据无锡市环境保护的特点，系统的功能结构如图 2 所示，按管理内容的不同可分为环境质量查询分析、污染源查询分析、环境设施查询分析、专题地图发布和系统维护和管理等几个主模块组成。每个主模块按具体的实现目标又可分出多个子模块，如环境质量查询分析模块又由运河水质、太湖水质和空气质量等独立的子模块组成，其中每个子模块都具有基本 GIS 功能。系统维护和管理功能是系统正确运行的基础，它包

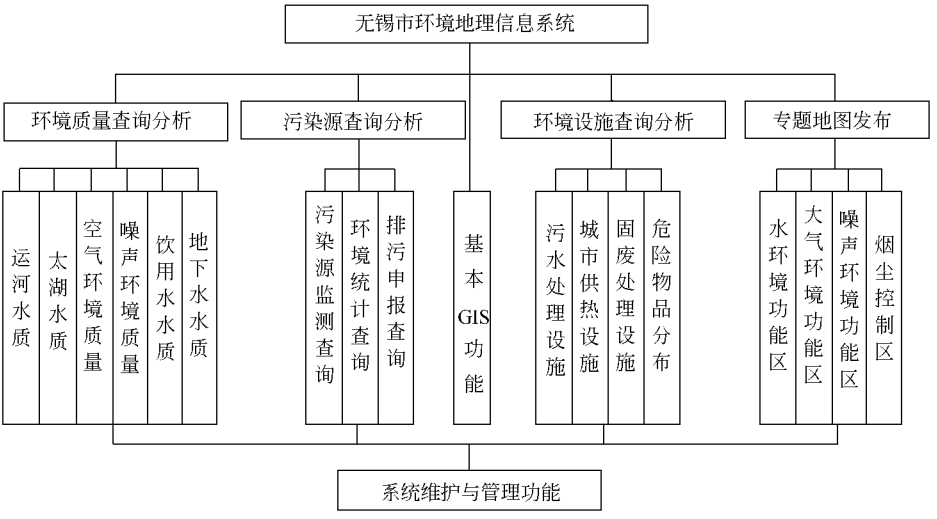


图 2　WebGIS 系统的功能结构

含系统配置管理、监测项目管理、评价标准管理和用户管理等子模块。

客户端浏览器主要负责与服务器进行交互和通讯。用户从浏览器中访问 WebGIS 系统，通过系统中设计的各种功能向系统发送请求，其中与空间操作有关的请求将提交到 WebGIS 应用服务器进行处理，最后返回客户端专题地图、统计图、表格和文字等信息。

四、系统主要功能

WebGIS 的最大的特点就是能通过网络直观地发布地理相关要素的空间分布信息，通过把环境质量信息与空间位置相关联，利用 GIS 的可视化特性增强环境数据的直观性，同时结合统计图表等形式，可以从多角度反映环境质量状况和空间分布特征。

系统主模块的界面设计如图 3，左边的基本功能区可以切换为图层图例区。考虑到网络环境下的多用户并发访问的性能问题及基于 Web 的互操作性差问题，在功能设计上以实现常用的环境质量分析为目标，主要功能描述如下。

1. 基本 GIS 功能

（1）视图变换功能　可以实现视图的放大、缩小、漫游、左移、右移、上移、下移、全图显示和活动图层显示，通过这些功能可以按用户的需要显示各种环境要素的地理范围。

（2）图属互查功能　通过图形的点选、矩形选、多边形选功能来查看选择图形要素的属性数据；通过属性数据可以查询和定位到满足条件的图形数据。利用这些功能可以实现环境监测点位、环境设施和重点污染源的位置查询和定位，并获取相关的属性信息。

（3）图层管理功能　用户可以灵活设置各个图层的显示或隐藏，任意选择激活当前要操作的图层，这可以突出显示某些环境要素，满足地图综合、图数互查和专题制图的需要。

（4）其它辅助功能　如鹰眼隐藏和显示、超链接功能、擦除选择对象的功能等。

2. 环境质量评价

环境质量评价是环境管理的重要组成部分，是反映一个地区的主要污染物、污染程度、时段、空间分布及其发展趋势的主要手段，以环境要素来分包括地表水、空气和噪声三个方面。

本系统结合当前无锡市区域环境特征，将环境质量评价分为运河水质、太湖水质、空气质量、噪声质量、饮用水质量和地下水质量进行专项分析，评价周期分为月平均和年平均。环境质量评价的形式一般分为综合指标评价和单个指标评价。其中综合指标评价是指按照所选择的多个污染物指标来分析其综合的环境质量类别。根据国家规定的环境质量标准用不同颜色表示不同的环境质量等级，如对运河水质评价选用 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》将运河水质分为六个等级。用户还可以任意选择多个监测点进行对比分析，可以对参与评价的监测点在地图上进行空间定位。同时评价的结果都存储在系统数据库中，可以方便地生成专题图和数据导出。

3. 污染物浓度查询分析

对于单个污染物的查询分析，除了可以评价其环境质量类别外，还可以对其具体的浓度进行深入的分析，如同一污染物在不同监测点的浓度分布情况，同一监测点某一污染物的时间变化趋势，分别用柱状图和折线图来表示。每个统计图都有相应的数据表，记录了具体的浓度值。高级用户可以把统计图和表格数据保存到本地机器上。

4. 环境要素查询分析

用户可以通过模糊查询、条件查询和图形选择等功能实现对各种环境监测点、重点污染源、危险物品、城市环境设施和功能区划的空间查询需求，如空间定位和空间分布的地图显示。除此之外，用户还可以查询到图层后面的属性信息，并通过图数关联以获取环境业务数据库中更详细的信息，如各污染源排放的污染物浓度、各危险物品的处置方法等，某些环境要素还能够浏览到相关的影像文件资料。

5. 专题地图制作和发布

专题地图是空间信息可视化的一种重要手段，它是为适应某种专门需要而着重显示制图区域内某一种或某几种自然现象或社会经济现象，主要由地理底图和专题内容构成[5]。通过把专题制图技术应用于环境信息的可视化，利用 WebGIS 技术直观、形象、迅速地展现出来，是当前 WebGIS 技术在环保应用中要解决的首要问题之一。我们按照环保信息的特点设计制作了以下专题地图。

（1）区域评价类别底色图　通过设定时间和评价区域来制作专题图，以反映同一时间各个区域的环境质量状况。评价区域必须是面状要素，如河段、湖区、噪声网格和噪声路段等。评价的结果按评价类别以不同颜色填充在面状要素图上，颜色的设置要有从好到差的逐级渐变的趋势。

（2）监测点评价类别分类饼图　通过设定时间、选定监测点和污染物来制作专题图，以反映各个监测点代表的环境质量状况。由于监测点是简单点要素，所以可以通过不同颜色一定大小的饼图来突出显示该点的环境质量类别。

（3）污染物浓度空间对比柱状图　通过设定时间、选定评价区域和污染物制作专题图，反映同一时间各个区域某污染物的最大值、最小值和平均值。通过柱子的高度反映浓度值的大小，同时用不同的颜色反映不同值，如图 3。

图 3　WebGIS 系统主模块的界面

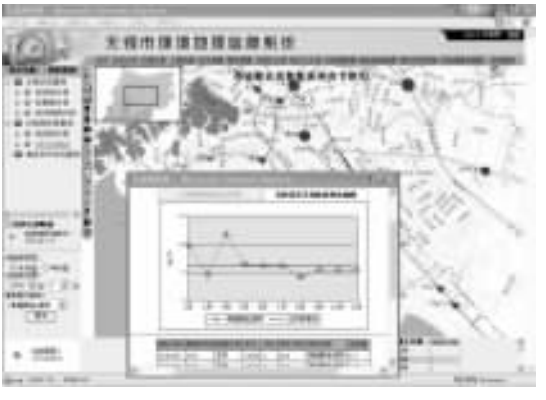


图 4　高锰酸盐指数分级饼图

（4）污染物浓度分布分级饼图　通过设定时间、选定监测点和污染物制作专题图，以反映同一时间各个监测点某污染物的空间分布态势。污染物浓度用不同半径大小的饼图来表示，根据污染物浓度的最大值最小值确定浓度的分级，如图 4。

现有的专题图都与确定的空间数据和业务数据绑定，同时为了满足系统扩展的需要，用户还可以发布已经配置好的静态的专题图，如各种环境功能区划图和城市设施分布图；也可以通过设置图层与外部表的关联，动态发布各种与某业务数据库绑定的专题地图，从而能够不断地增加和更新网站的内容。

6. 系统维护与管理功能

考虑到系统放在政府内网上及关键数据保密的需要，系统规划三类用户类型：匿名用户、高级用户和管理员。匿名用户只能访问限定的功能模块，并只能对信息进行查询和图形显示，无法看到图形背后的环保业务数据。高级用户可以查看所有环境专题模块，可以下载业务数据，并对数据进行一定的统计分析。管理员

除了拥有高级用户的功能外，还具有对系统维护信息的添加、删除和修改功能，维护的内容包括用户信息、监测项目信息、评价标准信息等。

五、结束语

随着 Internet 的飞速发展和信息资源的逐渐丰富，越来越多的政府、企业和个人利用浏览器在 Internet 上查找信息，而结合了最新的计算机技术、网络技术和 GIS 技术的 WebGIS 系统则为用户提供了一个高效的空间信息平台。本系统结合无锡市环境管理的实际需求，实现了环保专题信息的网上快速发布和共享、基于专题地图和统计图表的丰富的数据表现、功能设计直观易操作、具有良好的系统安全性和数据保密性等具有环保特色的功能，是 WebGIS 技术在环境地理信息方面应用的有益尝试。

基于 WebGIS 的环境地理信息系统可以为环境保护部门和广大公众提供直观、形象的可视化信息获取手段，使相关业务管理部门能够在地理信息帮助下，方便、快速的了解本地区的环境状况，同时它还可为环境评价、环境规划和环境预测提供支持，提高环境保护日常管理的质量和效率，为环境保护工作走上一个新的台阶起到了有力的推动作用。

参 考 文 献

1 张文宇，张铭华．地理信息系统及其在环境管理中的应用研究［J］．西安邮电学院学报，2002，7（3）：39～42

2 黄诗峰，李纪人，徐美．基于 WebGIS 的全国水环境信息系统的设计与初步实现［J］．水文，2003，23（4）：22～25

3 慕富强，孟磊．WebGIS 技术综述［J］．甘肃科技，2003，19（11）：49～51

4 潘春华，李贵龙，墙芳蜀等．WebGIS 解决方案及开发方法［J］．计算机工程与设计，2002，23（10）：58～64

5 马永立．地图学教程［M］．南京：南京大学出版社，1998

基于 ArcGIS 的苏州市重点污染源总量监测系统设计思路❶

1 引言

我国环境污染严重的症结在于经济增长的粗放经营，实施污染物排放总量控制是推行我国经济可持续发展战略的需要，而重点污染源总量监测是一项为环境管理服务的重要基础性工作，是对污染源排放状况准确把握、推行总量控制、排污许可证等工作的基本前提。苏州是我国经济最发达的地区之一，该系统的开发研究可方便管理部门及时掌握污染源的污染动态、空间分布及变化趋势，为政府的管理决策提供依据，及时采取相应治理措施，取得环保与经济的“双赢”，是实现苏州社会经济可持续发展的重要手段之一。

为及时掌握苏州市污染源的污染现状及时空演化趋势，采用数据库技术以提高污染源监测数据的管理效率和水平，采用 GIS 技术直观形象地掌握污染源的污染时空分布特征，以分布图、专题图、三维模型等形式生动直观地反映污染源状况和进行污染源评价。

2 系统需求分析

分析用户需求情况，可使开发者明确了解系统用户对数据库内容和系统行为的期望和要求，而需求分析则要建立在了解用户工作特点和内容的基础上，重点污染源总量监测的业务流程主要有以下几方面。

2.1 业务内容

（1）污染源基本信息的录入、查询、导入。

（2）废水监测数据的统计、计算、分析、出报表、查询、导入。

（3）废气监测数据的统计、计算、分析、出报表、查询、导入。

2.2 功能需求

（1）污染源数据录入

① 录入污染源基本信息和污染源监测数据。

② 录入数据包括（以总量监测数据库报表为准）：企业基本信息表、废气排污口情况表、废水排污口情况

---

❶ 作者为苏州市环境科学研究所史永松，苏州市环境监测中心站薛媛媛。

表、企业总量核定表、水污染月报、大气污染物季报、水污染物监督监测季报及大气污染物监督监测年报等。

（2）污染源数据统计加工

① 根据录入的污染源监测数据自动计算的月、季、年、任意日期段的各污染物的排放浓度和排放量的最大值、最小值、平均值、分析次数、超标次数、超标率。

② 按季度、年度对污染源数据按行业、按区域的统计；按年度对排污口数量按行业、按区域、按排放去向的统计。

③ 按季度、年度对废气治理设施数量按行业、按区域、按行业和区域的统计。

④ 按年度对废水治理设施数量按行业、按区域、按行业和区域的统计。

⑤ 按年度对锅窑炉数量按行业、按区域、按行业和区域、按锅窑炉类型的统计。

⑥ 按年度对废气排放筒数量按行业、按区域、按行业和区域、按高度范围的统计。

⑦ 跨年度能源消耗量的按行业、按区域、按行业和区域、按能源名称的统计，自动折算为等标煤。

⑧ 跨年度工业废水排放的按行业、按区域、按行业和区域、按废水名称的统计。

⑨ 跨年度企业用水的按行业、按区域、按行业和区域、按用水类别的统计。

⑩ 按地区、按行业、按地区和行业计算污染物、污染源的等标污染负荷和贡献率；对废水污染源和污染物按所在河流计算等标污染负荷和贡献率。

（3）总量监测数据汇总

① 企业自测数据汇总：按季度、年度汇总；按单位总量、地区总量、行业总量汇总。

② 监督监测数据汇总：按季度、年度汇总；按单位总量、地区总量、行业总量汇总。

③ 按比例汇总数据：按比例汇总全部企业，分季度、年度汇总；分企业比例汇总数据。

（4）数据上报

① 市（县）、区监测站上报的污染源监测数据的导入导出。

② 自动生成上报省监测中心的总量监测数据库文件。

③ 污染源数据常用报表（包括）的自动生成和打印，主要报表包括：水污染物月报表、大气污染物季报表、水污染物监督监测季报表、大气污染物监督监测年报表、重点污染源排放污染物总量季度汇总表、重点污染源排放污染物总量年度汇总表、烟尘测试汇总表、烟气（二氧化硫）测试汇总表、炉窑测试汇总表。

3 系统总体设计

3.1 系统结构设计

系统结构可划分为三层：底层为支撑层，提供了数据库建设与系统运行的软硬件系统环境；第二层为功

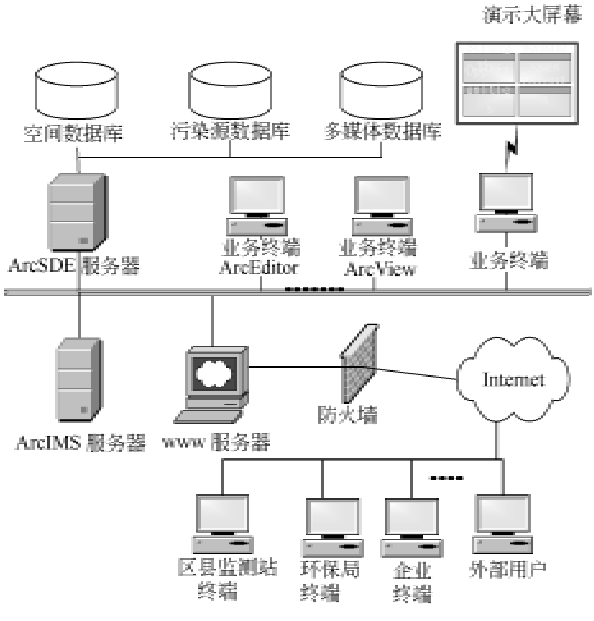


图 1　系统总体结构图

能层，主要由污染源数据管理、GIS 数据管理等功能模块组成；顶层为控制层，主要由基于 GIS 的人机交互界面、界面内的总控菜单以及 Web 发布系统组成。系统总体结构如图 1 所示。

3.2 数据库设计

系统的数据库部分主要由污染源数据库、多媒体数据库和空间数据库等组成。

4 系统功能设计

4.1 数据管理

主要包括数据浏览查询、数据添加导入、数据合理性检验、水质超标报警以及统计报表打印等功能。系统功能结构如图 2 所示。

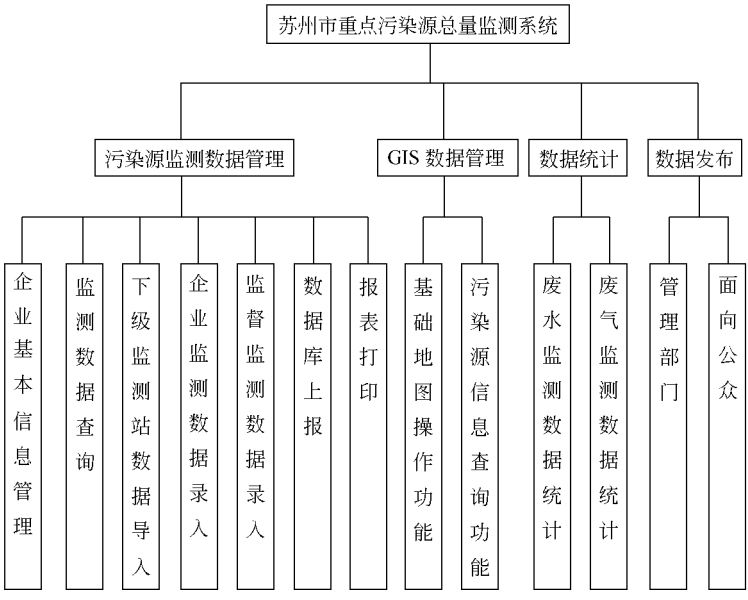


图 2 系统功能结构图

4.2 GIS 数据管理

（1）基础地图交互操作功能　在本系统中，将苏州市行政区划、水系分布、交通网络、居民分布、厂矿企业、政府机关、学校、城市街道等图层的分层叠加，显示在系统操作界面中，同时，在基础地图之上叠加废水污染源、废气污染源、环境质量监测点位、水自动站、气自动站、污水处理厂、污染扩散分布图层等信息。

系统提供的主要地图操作功能包括：地图分层叠加、按比例尺控制显示、交互查询、目标定位、地物编辑、地图打印等，用户可以直观方便地查看污染源分布情况等。系统在地理信息系统技术的基础上建立可视化信息管理系统，地图交互操作是该系统的主要特点。

（2）污染源信息交互查询功能　系统中苏州市所有重点污染源信息，都可以通过条件查询、地图交互查询等方式查询污染源的位置、联系人等基础属性信息，还可以查询到企业的污染物排放量、排放浓度等监测信息以及原辅材料、产品的存储情况等信息。

4.3 数据统计分析

数据统计分析主要包括常规统计分析、空间统计分析功能。

4.4 数据发布

可以以 Web 形式发布各种数据。市监测站、环保局、企业、下级监测站、公众都可通过相应的权限在网络上进行查询。

5 系统特点

本系统具有图、文、表一体化的综合型、空间型现代化网络信息管理系统，基于 ArcGIS 的开发语言进行产品开发的特点。

6 系统效益及前景

6.1 社会效益

系统是建立在现代化网络信息基础上的，可以直观有效地掌握污染源的污染时空分布特征。具有编辑、统计、绘图等功能。容易普及，可在各级监测站范围内广泛推广运用。

系统建成后将强有力地服务于环境监测、环境管理，为政府决策提供准确及时的技术支持。环境管理部门能够及时查询污染源信息。

系统为实现污染源监测数据管理的信息化、现代化、智能化做出了有力的贡献。

系统建设过程也是软硬件资源、信息资源以及工作经验积累的过程，是培养、锻炼技术人才，为后续系统建设开发奠定良好基础的过程。

6.2 经济效益

避免重复建设监测数据库；避免人员和资金的浪费；保证数据的完整性和准确性；提高信息库的应用价值；加快信息流通速度，减少环境监测业务中的重复劳动。

综上所述，本系统的设计建设将大大提高污染源监测数据的管理、处理和分析的效率，动态监测污染源的现状和变迁，及时掌握污染源状况。实现污染源监测工作的办公自动化，减轻劳动强度和工作量，提高工作效率和管理水平。通过网络向社会提供多种形式的无偿或有偿服务，提供有关信息。及时提供污染源的信息，为政府的重大决策提供科学依据或辅助决策。

基于 GIS 的乡镇企业环境管理系统建设研究❶

中国的乡镇企业自从改革开放以来就获得了长足的发展，给中国的经济带来了巨大的活力，然而同时它也给中国带来了严重的环境问题：据国家环保局 1997 年的污染调查表明，1995 年乡镇工业废水排放量占当年全国废水排放总量的 21%，烟尘排放量占全国工业排放量的 50.3%，工业粉尘排放量占全国工业排放量的 67.5%。这些数据表明，中国乡镇企业的环境问题已经到了不容忽视的地步了。

面对这样的状况，除了国家和各级政府要加强宏观上的管理外，很大程度上要乡镇企业在有关法律和公众的约束和压力下，兼顾到乡镇企业自身的经济利益，利用现代的科学技术自觉地对企业的环境进行科学有效地管理。本文就是基于这样的一种情况，提出利用 GIS 技术和其它的计算机技术，建立一个较完善的乡镇企业环境管理系统，在乡镇企业内部对其造成的环境问题进行切实有效的管理。虽然目前面向乡镇企业的环境管理系统在国内几乎为空白，但基于 GIS 面向环保局的环境管理信息系统已经比较多，因此，建立一套面向乡镇企业的环境管理系统可以从中借鉴。

1 GIS 和乡镇企业环境管理

1.1 GIS 技术及其主要特点

GIS 是一个计算机化的储存、检索、使用空间数据的系统，能够储存、检索、处理、显示和更新数据的属性信息和空间信息。GIS 技术来源于两个成熟的软件技术：数据库管理系统（DBMS）和计算机辅助设计（CAD）。实际上，GIS 技术是将计算机化的制图系统（储存图形数据）和数据库管理系统（储存属性数据）联结起来的系统[1]。一个典型的 GIS 是由一系列地理对象组成，如道路、人口、边界、地形等，其强大功能在于能够将地图与数据相关联，建立各种对象的拓扑关系，进行空间分析，以选择、联结或加工数据并产生新的图形或信息。与传统的主要用于数据储存、处理和检索的数据库管理系统相比，GIS 是一个空间型的信息系统，具有对空间数据的处理能力，并能将空间数据和属性数据相联结；与面向显示的计算机辅助制图（CAM）相比，它不仅具有一般的图形形式显示空间数据的能力，而且具有对图形的分析能力[2]。

1.2 GIS 在乡镇企业环境管理中的应用

1.2.1 GIS 技术在乡镇企业规划方面的应用

乡镇企业的规划包括很多方面，其中涉及的很重要的两个方面是厂址的选择和厂区设施的合理布局问

---

❶ 作者为辽宁工业大学计算机系徐琳娜、仲伟和。

题，这些问题既会对企业的经济效益产生影响又会对环境产生重大影响。因此这方面的主要任务就是如何选择合适的厂址和合理的厂区布局，使得企业在取得最大的经济效益的同时又对环境造成最小的影响。目前厂址的选择和厂区规划都是在大量的实地考察和大量的市场分布调查的基础上进行的，这样就不可避免的存在以下的不足：

（1）费时较长　在进行厂址的选择时，既要考虑自然环境对企业生产的影响又要考虑到社会经济状况对企业销售的影响，由于这两方面包含的子影响因素较多，技术人员和市场调查人员往往要耗费很大的时间和精力。

（2）无法模拟厂区规划后的实际情况　厂区内部的合理布局对一个工厂或企业来说是非常重要的，而目前对厂区的规划多是表现在一大堆数字和图纸上，无法看到方案实施后的具体情况，人们也就无法从实际中去比较不同方案的优缺点。

GIS 技术在这方面的应用可克服上述问题，利用在通用的 GIS 平台上的专门的乡镇企业环境管理系统后，人们可以利用 GIS 强大的空间信息综合管理和处理能力，将通过各种途径获得的有关资料（如各种专题地图等）输入 GIS 系统，把涉及的各方面的数字计算模式放入模式库，系统将在短时间内综合计算、分析、模拟各种方案，并根据人们的具体要求客观的提出比较合适的方案；同时可逼真地在计算机上以三维图像的形式表示出不同的厂区布局方案，给决策者、技术人员和调查人员带来极大的方便。

1.2.2　GIS 技术在乡镇企业生产经营后环境管理中的应用

企业在进入正式的生产经营状态以后，对环境的管理将成为企业日常生产经营中的一个重要环节。在这方面主要包括以下几个方面。

（1）排污管道的布局与设置，即在企业的内部和外部设置合理的管道布局，使得企业产生经营过程中排放出来的污染物尽可能的对企业及其周围环境的影响最小。

（2）环保设施管理，主要包括各种污水处理设备和尾气处理设备及负责人员的管理。

（3）环保费用管理，对日常生产经营中的各项环保费用进行专项管理。

GIS 技术可在上述的管理中发挥其独特的作用。我们可以利用专门的 GIS 系统，输入地形数据、河道分布数据、河流流域数据、气象数据、管道铺设情况等，结合采用有关水和大气污染数值计算模式，GIS 系统将计算出不同的管道铺设和不同时间的排放污染物对环境造成多大的影响，从而选择出最佳的管道铺设方案和排放时间。而对于环保设施和环保费用的管理我们可以将 GIS 技术和数据库技术结合起来对它们进行计算机化的管理。

2　面向乡镇企业的环境管理系统的理论探讨

乡镇企业环境管理系统面向的对象是发达地区或较发达地区的乡镇企业，这些地区的乡镇企业在管理上已经达到了一定的程度，在硬件和软件上都已经具有了相当的水平。因此，本文所讨论的乡镇企业都已具有以下系统硬件：配置在 586 以上的电脑、扫描仪并且电脑都至少能够与国内的大部分网站相连接。在这样的情况下，编写面向乡镇企业的环境管理系统就应该综合考虑企业的经济利益和环境效益，即把二者结合起来。因此我们可以从以下几个方面来探讨面向乡镇企业的环境管理系统。

2.1　GIS 平台的选择

目前，进口的软件主要有三种：①Map/Info 的办公、管理能力极强，拓扑分析能力较弱；②Arc/Info 是世界上最普遍推广应用的比较典型的通用 GIS 软件，以栅格数据为代表，有强大的地理分析能力，多媒体功能不完善；③MGE 的分析能力强，适用于大型工程设计，服务于高档用户，多媒体功能不完善，价格高。考虑到乡镇企业要求的办公和管理能力较高的情况，建议采用 Map/Info 软件。

2.2　乡镇企业环境管理系统的基本结构

明确了系统设计的 GIS 平台以后，我们必须对它的结构进行分析。一般环境信息系统都必须具备两大构件：其一是由地理信息系统（GIS）构成的核心；其二是应用模块。应用模块是在利用各种软件功能的基础上结合具体的应用需求而开展的。不同的环境管理系统其应用模块的组成与功能也不尽相同，但无不寻求功能的齐备与服务的广泛性[4]。环境管理的许多具体工作将在这个模块中实现。

乡镇企业环境管理系统要求具有一定的数据处理能力和结果表达能力，能以图形、图表、图像的形式展示处理结果，这是应用模块得以实现的支撑点。

乡镇企业环境管理系统的结构如图 1 所示。

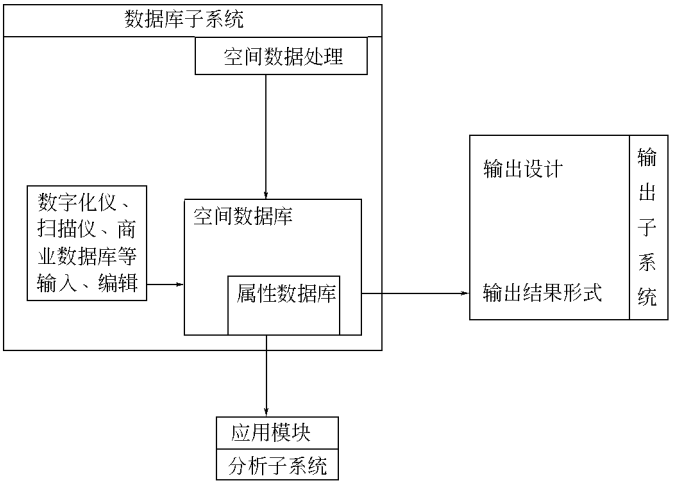


图 1　乡镇企业环境管理系统的基本结构

2.2.1　系统结构设计

（1）数据库子系统　详见系统数据分析。

（2）分析子系统　分析子系统是乡镇企业环境管理系统实现环境管理功能的关键，它主要由数学模型和环境模型组成。该部分的数学模型主要是处理企业产量与环境污染的数量关系以及环保投入和收益（包括经济方面的和环境方面的）数量关系。

（3）输出子系统　该子系统主要输出的分析子系统的分析结果，它主要包括：各种报表、报告等，如环境会计中的损益表、排污申报表“三废”处理利用程度，处理设施运行情况等表；各种图形，如柱状图、饼状图、布点图、规划图等。

2.2.2　乡镇企业环境管理系统的系统分析

（1）系统用户分析　宏观定义的乡镇企业环境管理系统的用户是乡镇企业。该系统关注的是企业的总体效益，包括经济效益和环境效益，使得乡镇企业通过这样一个环境管理系统，能够在取得环境效益的同时获得最大的经济效益。

（2）系统功能分析

① 输入功能　分别用键盘、数字化仪和扫描仪录入数据、相关法规、文件原件和图件。

② 统计功能　可对相当数据量的环境治理成本、环境质量、污染源监测数据和环境治理收益进行任意年、月、日的统计平均，并计算其超标率或达标率。

③ 查询功能　将图形库和数据库技术结合在一起，实现空间定点和逻辑查询功能。

④ 输出功能　对查询结果，自动生成曲线图、柱状图、饼状图和表格。

⑤ 分析预测功能　对本企业的污染源，系统能预测其对环境的影响程度和范围，分析其达标情况。

⑥ 多媒体功能　系统可直接与环境教育有关的声音、图片和录像文件相连，对职工进行环境方面的教育，增强环境意识。

⑦ 动态更新功能　每年或者每个阶段的数据库的更新，系统可把环境统计、环境监测和环境会计的数据自动转换成数据库数据。

⑧ 保密和使用权限限定功能　不同的使用者对不同使用板块的资料享有不同的权限，避免随意修改原始记录及保密级资料。

（3）系统数据分析（数据库子系统）　明确系统的功能以后，需要对实现系统各功能的数据进行逻辑描述，理顺信息流、规范和简化信息加工。

① 空间数据分析

• 基础底图　主要是行政图、城市规划图和工厂平面图等，这部分数据可在电子地图和手工绘图的基础上产生。

• 环境专题图　主要是指本工厂污染影响分布图。通过这样一幅图，可以了解本厂对多大范围的居民产

生影响，从而可以通过一定的措施减少与居民的纠纷。这部分专题图视工厂的类型不同可有水污染影响图、大气污染影响图和噪声污染影响图。

② 属性数据分析

• 环境背景信息数据　主要以年份、顺序号等为检索主线，储存历年本厂及其周围地区的自然、经济、社会和环保的资料。

• 环境监测数据　主要是工厂水污染、大气污染和噪声污染的一些数据和资料。

• 环境标准及法规　主要是与本企业有关的一些标准及法规，用以检测本企业的环境状况是否达标，以便随时改进企业的环保设施。另外，还可以根据相关的法规计算企业应交纳的各项费用。

• 环境会计数据　该部分数据主要包括环保设施的折旧费用和运行这些环保设施所耗的费用以及由此产生的损益关系。

• 档案数据　包括负责环保方面的人事关系、责任、工资（包括对工人的健康补助）等。

• 预测模型所属数据　主要是根据工厂的生产计划和发展规划，应用相应的模型对企业的排污状况、维持环保设施的运行的费用及是否要扩建环保设施等。

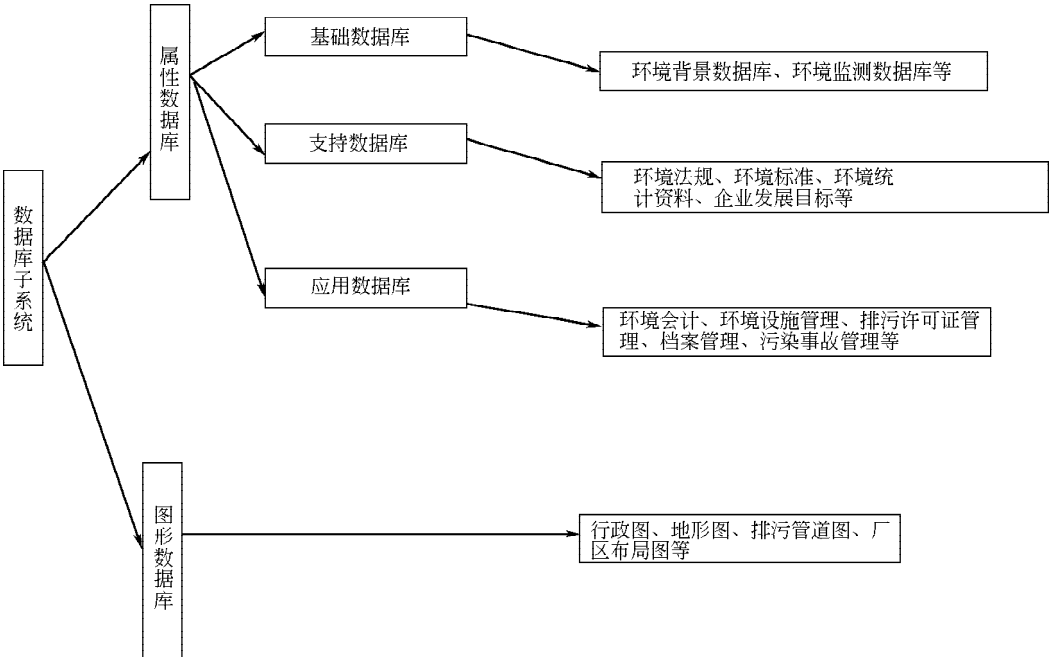


图 2　乡镇企业环境管理系统的数据库子系统

（4）乡镇企业环境管理系统的主菜单　乡镇企业环境管理系统的菜单可以依据不同的情况而定，大体而言，它应该满足上面提到的乡镇企业环境管理系统的几个功能。

2.2.3　乡镇企业环境管理系统的内容

（1）环境法规查询系统　主要内容是与本企业环境管理相关的法律法规，通过这样一个查询系统可以查询到企业生产经营在环境方面所应达到的标准，从而能够调整企业各方面的活动，使得企业的生产经营活动在有关环境法律法规的容许之内。

（2）污染和环境设施管理系统　对本企业的污染处理和对环境设施的管理应该在企业环境管理系统中占有极其重要的地位。这方面的内容主要包括以下几个方面：主要污染物排放量、排污交费表、环境设施管理表、环境设施布局图。这部分图像可由手工绘制，然后再通过扫描仪输入电脑，经过处理变成 Map/Info 图像，经环境管理系统可直接调用。

（3）环境预测系统　该部分的预测系统主要通过一个数学模型来建立一个产量与排污量之间的数量关系，从而在企业制定的发展规划的基础上来预测企业在未来可能的排污情况。然后根据所得的数据来进一步估算可能要交纳的排污费、增加的环境设施等。

（4）事故处理系统　该系统处理的主要是突发的污染事故、居民的投诉和环保局的处罚情况。该系统可与医院、法院、法律咨询机构和各级环保机构的网络相连接，从而在必要的时候向有关方面寻求帮助。

（5）环境影响系统　该系统主要利用GIS软件对地图的强大的处理能力和相应的分析能力，综合各项自然和经济数据，把企业生产经营对周围地区环境的影响在地图上表现出来，使企业在厂址选择、排污口和环保设施的布局更为合理，从而使得企业生产经营产生的不可避免的污染减少到最低的限度，避免与周围居民产生纠纷和对周围环境造成影响[6]。

（6）环境会计系统　该系统是一个简单的会计系统，主要处理的是企业内部环境方面的会计事务，它既可与企业内部其它的财务系统相联系，从而处理出一个完整的企业财务收支报表，又可独立处理企业在环境方面的会计事务，形成独立的环境财务收支表[7]。

3　乡镇企业环境管理系统的可行性探讨（以天津市东丽区为例）

3.1　必要性研究

国家环保局和世界银行合作开展的一个关于环境保护工作和人体健康的研究项目对天津市的四个郊区和两个郊县的近300家乡镇企业进行了企业领导和职工的问卷调查，其中在东丽区选择了60家乡镇企业，一共完成了57份企业领导的调查问卷。在问卷中有关企业排放的污染物的种类和数量及所交纳的排污费填写为空白的为38份，占总数的66.7%；而在填写的有关数据中3份是无效的（即填写数据为不真实的），占有效问卷总数的15.8%；而且所有的57份问卷填写都是不完全的，这说明乡镇企业在对环境管理方面是处于无序和不科学的状态。此外，由于企业在环境管理中的这种无序和不科学状态造成了企业自身很大的财产损失，这也促使企业改进企业的环境管理体系，因此建立并实施乡镇企业管理系统是极为必要的。

3.2　乡镇企业环境管理系统实施效益分析

从调查的结果来看，大部分的乡镇企业由于在刚开始建设的时候对厂址的选择和对厂区布局的不合理，使得它的生产经营对周围的环境造成了很大的影响，而以后在环保部门监督下建设具有相当规模的环保设施。又由于维持环保设施每天运行的费用太高，使得很多企业不愿意运行已经建成的环保设施，因此大部分的环保设施都处于闲置状态。因此，从这样一种情况来看，引进相应的基于GIS的环境管理系统以后，就可以在企业刚开始建设的阶段利用乡镇企业环境管理系统选择合适的厂址，对厂区进行合理的布局和对环保设施在空间进行合理的布置，从而避免上述情况的出现。

乡镇企业在引进环境管理系统以后，对企业的环境管理变得一目了然，很多日常的环境事务可以通过乡镇企业环境管理系统在微机上进行管理。对于每天、每月或者每个季度所应做的工作都可以在微机上查询，从而保证每天的工作有条不紊地进行。而对于排出的污染物我们可以通过系统中的排污管道图在计算机上进行监测和控制，而且可以通过输入的一些相关的数据对排出的污染物的浓度进行计算，并参照有关的规定来查看企业排放的“三废”是否达标。这样通过乡镇企业环境管理系统，乡镇企业的环境管理工作就变得有序，从而使企业得环境管理工作变得省时省力和科学，这样一来既节省了企业的各项支出又避免了对环境造成太大的影响。

4　问题和结论

目前我国GIS在乡镇企业环境管理中的应用已经比较多，但大多是面向环保局的环境管理信息系统，而真正面向乡镇企业的环境管理系统在国内几乎为空白。笔者所讨论的就是如何利用现有的面向环保局级别的环境信息管理系统设计出适合于乡镇企业环境管理的环境管理系统，在这方面面临的主要问题就是应用模型的不足。GIS本身提供的仅仅是一个系统平台，具体的应用则需要结合乡镇企业环境管理的要求，在平台上开发应用是联系GIS应用系统与常规专业的研究的纽带，而模型的建立不是数学或技术的问题，它必须以广泛深入的专业知识为基础。专业研究的深入程度决定模型的质量与效果。事实上就是应用模型使得GIS系统在各专业得到广泛的应用。因此在乡镇企业环境管理方面应用模型的建立就需要广大的基层环保工作者和在乡镇企业从事环保工作的一线人员的努力，同时全国的各个科研机构也要积极配合乡镇企业的环保工作，利用基层工作者建立的应用模型，帮助乡镇企业建立自己的环境管理系统。与此同时，乡镇企业也应该培养有关环境管理方面的计算机人才，使得环境管理系统能够在乡镇企业中得到切实有效的应用。

从目前来看，要在乡镇企业中推行本文所提出的乡镇企业环境管理的计算机系统还存在一定的困难，但从不久的将来来看，乡镇企业环境管理系统还是存在很大的应用前景。本文单从基于GIS的乡镇企业环境管理系统建设的角度来探讨得出以下几点结论。

（1）GIS 在乡镇企业环境管理中的应用是很具前景的。

（2）基于 GIS 的乡镇企业环境管理系统在技术上已经成熟，不成熟的只是具体的应用模型。

（3）一个成熟的环境管理系统应该具有三个子系统——数据子系统、分析子系统和输出子系统，使得系统不仅具有对单纯的数据储存功能，而且能够通过输入的数据对其进行分析，并输出相应的结果。而乡镇企业环境管理系统在分析方面主要侧重的是对排污渠道规划和对生产经营过程中环境管理分析，即如何进行管理和设置排污管道才对环境的影响最小。另外对日常的有关环境问题和事务的管理也是乡镇企业环境管理系统的一部分。

（4）可视化和多媒体化是乡镇企业环境管理系统的一个重要特点，GIS 在这方面的应用稍有欠缺，因此在系统设计上应该基于 GIS 技术并结合其它软件来进行设计。

参 考 文 献

1 刘勇，井文勇．地理信息系统技术及其在环境科学中的应用．环境科学，1997，18（2）：61～64

2 毛文锋，张书娟．地理信息系统在环境影响评价中的应用．环境监测管理与技术，1998，10（2）：25～26

3 尹魁浩，翁立达．地理信息系统技术在水资源开发利用和保护领域中的应用．水资源保护，1999，3（1）：12～14

4 陈实．环境管理与环境信息系统．环境监测管理与技术，1998，10（1）：12～14

5 Robert U Ayres．Toward a Zero Emissions Economy．Environmental Science & Technology，1998，(8)：366A～367A

6 麦志勤等．湛江市环境管理信息系统建设研究．上海环境科学，1998，17（11）：20～22

7 李梨，陈子林，杜书田．开发地理信息系统为环境管理服务．城市环境与城市生态，1997，10（1）：11～13

8 李晖等．汕头市地方环境管理信息系统研究与实践．中山大学学报（自然版），1996，35（6）：128

9 段宁．关于我国环境信息系统建设几个问题的思考．环境科学研究，1997（增刊），18（6）：73～75

10 周群艳等．现代企业环境管理行为探析．上海环境科学，1999，18（11）：515～516

11 Implementing Environmental Management Systems in the Finfish Aquaculture Industry. F. M. Gavivne，D. S. Rennis and D. Windmill. J. CIWEM. 1996. 10. October

12 潘耀忠等．深圳南山区环境管理系统研究．环境科学，1997，18（1）：16

“数字贵州”GIS 环境决策支持系统❶

随着全球信息化技术的迅猛发展，以信息化带动产业化已成为大趋势，在此背景下提出了“数字地球”的概念，“数字地球”是全球信息化发展的一个重要里程碑，具有十分重要的意义。“数字贵州”作为“数字中国”战略的重要组成部分，它的规划实施是我省实现跨越式发展的重大机遇和必然选择，“数字贵州”的建设必将极大地推动我省经济、社会、文化和科技教育的发展。因此，根据“数字环保”建设的思路，结合贵州省环保局信息化建设的现状，经贵州省科技厅立项，在省科技厅和省环保局的共同支持下，由贵州省环境信息中心承担建设了“数字贵州 GIS 环境决策支持系统”。

1 总体结构

数字贵州 GIS 环境决策支持系统由贵州省环境数据中心、贵州省环境地理信息系统和贵州省环境数据发布中心三个模块组成（图 1）。

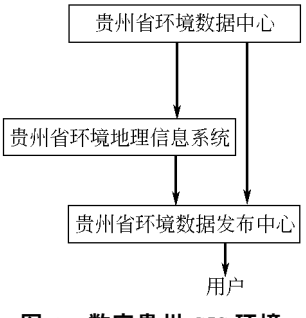


图 1 数字贵州 GIS 环境决策支持系统结构图

（1）环境数据中心　是环境数据集中管理系统，它充分利用关系型数据库 SQL Server 在性能、数据一致性、安全性、可靠性以及分布式处理方面的优势，将环境保护各主要业务部门的数据集中管理起来，包括：历年环境质量数据、环境统计数据、排污申报登记数据等，用户通过单一界面就可以管理、查询分析大量的环境数据，简化了环境数据管理的难度。

（2）环境地理信息系统　通过构建一个通用的平台，提供根据环境信息和业务而建立的内置工程和数据

❶ 作者为贵州省环境信息中心尹红，北方思路信息技术有限公司何雁飞。

查询模板，将环境数据中心的数据与电子地图结合起来，实现通过地图查询数据或通过数据查询地图，直观、清晰地表达环境质量、污染源管理、环境统计等专题信息，利用 3S 技术、多媒体技术以最直观的方式展示环境保护工作的现状和趋势[1]。

（3）环境数据发布中心　是环境数据中心和环境地理信息系统在浏览器端的展示平台，对环境数据库、环境数据仓库、OLAP（联机分析处理）数据库进行的数据浏览和分析。环境数据发布中心内置了微软的 OLAP 数据仓库分析技术，提供对数据仓库数据的快速分析访问，可以直接从数据仓库汇总、平均或读取数据，实现多维数据结构的灵活表现。利用基于数据库的动态 Web 技术，实现环境数据在网络上有控制地发布，提高环境数据的利用效率，有效解决数据共享的问题。用户基于浏览器查询数据，界面美观、操作极为方便，同时采用浏览器/服务器（B/S）结构，极大地减轻了数据管理人员的负担。

2　技术路线

2.1　系统流程

系统采用三层结构的架构体系，服务器端使用 SQL Server 作为数据库，采用 Mapobjects 以及 Map Object Internet Information Server 作为 GIS 开发和发布组件，使用 VB 语言编写服务器端程序；采用 Java Servlet 作为客户端与服务器的连接通道，在浏览器端使用 Java Applet 进行地图及数据展示，使用 Java Script 脚本语言进行浏览器数据访问的开发[3]。系统运行响应模式如下：客户端通过 HTTP 协议发出查询请求，到达 Web 服务器后，Web 扩展启动 CGI 或 ISAPI 或 NSAPI 程序，分析客户的请求并把客户请求命令通过 Java Servlet 传给 GIS 应用系统，GIS 应用系统服务器端程序有侦听功能，接收到来自 Web 扩展启动的 CGI 程序的命令进行分析并执行相应的功能，GIS 应用系统通过 ODBC 访问 SQL Server 数据库，最后把结果返回给客户（图 2）。对于不涉及空间信息查询或统计的客户，使用 Java Applet 和 DJBC 来实现查询或统计数据库内容。

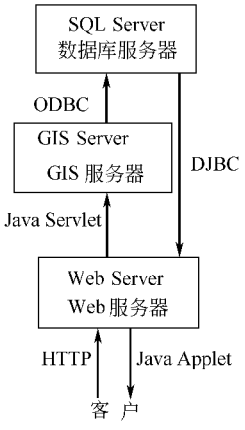


图 2　数字贵州 GIS 环境决策支持系统流程图

2.2　技术创新

（1）元数据　元数据即是数据的数据，是对环境数据的详细描述。元数据概念的利用加强了对数据的管理、操作，大大提高了系统的效率，为整个系统的顺利完成提供了有利保障。

（2）数据校验　由于历史的原因，环境数据很多时候都不是很规范，这样虽然数据库里有了很多数据，但并不能有效利用。本系统中提供了数据校验的功能，数据进入到数据库前先进行校验，将不合格的数据检索出来，有效的保证了环境数据的有效性，提高了环境数据的利用率。

（3）数据仓库　服务器端采用了基于数据仓库的 OLAP 分析方式，使用多维数据集浏览器，可以用不同的方式查看数据；可以筛选出可见的维度数据量，可以深化看到数据的细节，还可以浅化以看到较为概括的数据。提供用户多种分析、统计、挖掘、钻取方式，并能生成万能报表，供浏览器端用户查询使用。

（4）服务响应模式　服务器端没有采用已有的发布服务器，使用自主应用的服务响应模式，在调入地图文件后，启动侦听服务，此时可以接收客户端请求，并使用 CGI 程序对请求进行分析和处理；每个客户端操作，会在服务器端单独创建用户类进行处理，这样就同时保持了多个用户的服务响应通道；采用此模式对于浏览器要求较低，可以应用于不同类型的浏览器，只要支持 Java 虚拟机即可；同时自主服务侦听程序，保持服务器最快的处理速度，利于浏览器的即时响应。

（5）通用数据接口　此系统不但支持环保数据格式，同时可关联任何有规则的关系型数据结构；系统的数据配置程序，可以把任何与专题地图点有对应的关系数据库同地图数据库相关联，在数据关键字段对应的情况下，达到在地图发布的目的；对于不同数据结构的支持，使得本系统利用率极大提高，不再受限于不同格式的数据库；这样 GIS 地图发布系统，就成为一个数据库与地图结合展示的通用平台。

2.3　技术难点

（1）通用数据接口　此数据接口涉及地图属性表与关系数据库的连接问题，单独使用 ODBC 无法完成，尤其无法实现与 Java Applet 的无缝连接，造成数据不能即时刷新；最后系统采用了 Java Applet 与 JDBC 结合，通过 JDBC 开发包提供的多种数据操作接口，从而完全实现了通用数据接口的功能要求。

（2）多用户访问　系统因采用浏览器模式，所以会有多用户访问的情况，系统设计之初采用单一响应模

式，即所有用户访问创建一个公共用户类，采用消息队列的方式，对用户请求逐一响应，此时造成客户端响应速度较慢，而且复杂操作时不同用户间互相影响；最后采用每用户单独创建用户类，每用户单独相应客户端请求，在客户端应用停止后释放用户类，虽然服务器端系统资源占用较大，但在用户处理速度和用户操作完整性上，起到了许多好效果。

3 系统主要功能

3.1 环境数据中心

环境数据中心可实现数据导入、数据查询、数据挖掘、数据校验等功能。

（1）数据导入　系统中的数据导入功能充分考虑到了环保的实际情况，支持多种格式的数据文件，有力地保证了环境数据的完整性；另外，系统还提供了批量导入功能，一次可以导入多个数据文件，提高了工作效率。

（2）数据查询　为了充分利用环境数据，系统提供了原始数据查询功能。使用此功能，可以非常灵活的定制想要查询的结果集，还可以将定制好的数据查询作为模板保存，以便日后使用。

（3）数据挖掘　后台完成数据仓库的建立，前端使用 VB 调用 OLE-DB 的 OLAP 分析控件，预先设置多维数据源的连接，启动分析服务后，实现分析浏览器。固定格式报表的数据主要来源于各测站、企业的监测数据，结合测站的相关历史数据，按年度、月份统计平均值；通过数据挖掘可直接显示年度、月份中包含的明细数据；在展现方式上利用 ASP 脚本编程，调用输入参数的存储过程从关系数据库和多维数据库提取数据，再以一定的格式显示在 Web 页面上。

（4）数据校验　针对数据表的某个特定的字段设定校验规则，可以检验有无不符合规定的脏数据。建立校验规则可以在系统向导下按照步骤进行，方便实用。

3.2 环境地理信息系统

（1）服务器端　包括：工程文件管理、关联环境数据库、设置查询视图等功能。

（2）客户端　包括：浏览各类专题地图、调用地图查询分析模板、调用数据专题图模板、用户自定义查询模板和专题图模板、保存和打印结果地图等功能。

3.3 环境数据发布中心

环境数据发布中心可实现：原始数据查询、原始数据模板、空气质量状况分析、环境质量级别分析、环境质量报表分析等功能。

（1）原始数据查询　用户可以按所属用户组所分配的权限查询环境数据中心管理的环境数据，如环境监测、环境统计等。用户可以自由选择字段，自由定义条件进行查询。还可以使用共享的查询模板直接进行数据查询。系统还可以根据查询结果生成饼图、直方图和折线图，使得查询结果更直观。查询结果可以保存为 EXCEL 文件，以便进一步处理。可以进一步设置过滤条件，进行再查询，可以添加所需的 GIS 专题图，保存为模板，以方便以后查看。

（2）原始数据模板　针对环境数据中心服务器端系统管理员存储的查询模板、综合报表，以及浏览器端保存的个人查询模板，直接检索环境数据，并可以对个人已保存的模板进行添加、删除、修改等操作。

（3）空气质量状况分析　以数据仓库中保存的空气 API 指数为基础，通过对空气质量状况层次的挖掘，分析空气质量的级别和污染程度，对比不同测点、不同时间段的空气 API 指数、主要污染物，实现对空气质量的分析，为空气污染的监控提供科学依据。

（4）环境质量级别分析　通过对数据仓库中测点年度、月份环境质量等级的检索，实现不同测点间年度、月份质量等级、超标倍数、主要污染物的横向对比分析，同时提供年度到月份的纵向挖掘钻取；使管理人员能够轻松掌握各测点环境质量级别，以便于制定相应的治理措施。

（5）环境质量报表分析　环境质量报表分析部分，通过月份统计报表、年度统计报表两种方式，向用户展示了各时间段监测分析情况；并可将各测站、测点、时间的监测情况进行纵向挖掘钻取分析，同时对比不同年度监测结果的变化，便于管理人员全面掌握环境指标的变化规律，制定相应的治理措施。

4 系统特点

（1）环境数据中心　实现数据集中管理，方便对数据的维护和查询工作。鉴于环境信息的现状，大量环境数据散落在不同结构的数据库中，将各类环境数据集中到环境数据中心系统进行统一管理，便于提高工作

效率，为综合利用环境数据打下基础；通过设置用户组的方式进行人员权限的管理，使权限管理方便灵活，安全性得到保障；整套系统采用 B/S 结构，便于用户操作，同时减轻了管理员的维护工作量。

（2）环境地理信息系统　以 Windows 为平台，采用 Java Applet、VB 和 GIS 控件（MapObjects）开发，用户界面友好、操作方便；系统采用三层体系结构，应用系统独立于任何 GIS 平台，便于维护和开发；具有一定的空间分析功能以及拓扑空间查询功能；客户端无需任何插件[3]。

（3）环境数据发布中心　使用方便，通过 IE 浏览器可实现环境及空间数据的查询和分析，安全可靠，可实现权限管理。

5　应用前景

系统的开发运行，将进一步推动全省环境管理工作信息化的进程，促进环境管理决策科学化和规范化，降低决策失误的风险，同时，系统也将成为全省环境资源信息共享的主要来源。由于系统设计的先进性，功能模块可根据需求逐步扩充，建成较为完善的贵州省“数字环保”信息化平台。从市场前景分析，省内有环境影响评价资质的单位将成为近期较稳定的商业用户，随着系统的不断完善，还可以逐步在国内推广应用。综上所述，系统的研发，首先具有提高环境管理工作效率以及降低决策失误风险的价值，其次具有近期的市场价值和长期的市场前景，环保效益和经济效益十分明显。

参　考　文　献

1　沙志刚．数字遥感技术在土地利用动态监测中的应用概述．国土资源遥感．1999，(2)：8

2　芮小平，王志勇，付长晶，张冬明．JAVA 编制地理信息系统软件的研究与应用．煤田地质与探测，2001，29 (2)：1

3　阎守甾，陈文伟．空间决策支持系统开发平台及其应用实例．遥感学报，2000，4 (3)：240

青岛城市环境地理信息系统（UEGIS）的设计与实现❶

0　引言

地理信息系统（全称：Geographic Information System，简称：GIS）是采集、储存、管理、分析、描述、显示和应用与空间和地理分布有关数据的空间信息系统，GIS 最大的特点在于把社会生活中的各种信息与反映地理位置的图形信息有机地结合在一起，并可根据用户需要对这些信息进行分析。随着我国环境保护工作的深入发展，环境信息化管理已成为环境管理能力建设的重要内容之一。环境管理所涉及的数据除具有时间性和动态性特点外，还具有空间分布的特点，因此将地理空间数据与环境监测数据有机结合在一起极为重要[1]。但过去在环境信息化管理方面的研究主要集中于管理信息系统（MIS），空间数据与监测数据无法统一考虑，为此开发空间数据与属性数据高度结合的城市环境地理信息系统极为必要。

地理信息系统（GIS）最大的特点在于把社会生活中的各种信息与反映地理位置的图形信息有机地结合在一起，并可根据用户需要对这些信息进行分析。基于 Internet 技术的地理信息系统——WebGIS，通过互联网发布和出版空间数据，可以实现各部门之间的数据共享，同时可以由各部门共同合作完成融合多种数据源的一项大型任务。因此利用 GIS 技术，结合 Internet 技术，实施环境信息综合管理是适应现代化环境管理发展趋势的。作为环境系统工作的重要组成部分——环境地理信息系统，以其独有的技术手段，结合互联网的优势，解决了从前环境管理工作中的难点，越来越被人们重视。

1　青岛城市环境地理信息系统的设计

青岛市环保局针对现有的管理模式以及具体的工作内容，在目前积累的众多环境历史数据的基础上，力求开发以 GIS 技术为应用平台的环境信息综合管理系统，旨在实现对各类环境数据的统一和规范化管理。不仅能够直观显示地区的环境监测点、污染源，对其详细情况进行综合查询，而且能实时反映地区大气污染、水污染、环境噪声等状况，进行合理的预测分析，利于区域环境保护。

1.1　系统的目标

（1）以便捷、完善、直观的属性数据和空间数据为环境管理和保护提供更好的服务和支持。

---

❶ 作者为青岛市环境信息中心王东生、华丽、徐可东、许向勇。

（2）整合图形库、数据库、模型库和方法库，以良好的环境分析、环境评价和环境管理方法，为各级决策的研究和制定提供更科学的依据。

（3）对数据进行集中的网络化管理，实现环保系统内部充分共享信息资源，提高环保管理的透明度。

（4）为环保系统各单位提供实时、高效的信息发布-访问系统，使之联系和交流更为密切，提高环境管理的相应能力。

（5）使之成为国家环保信息工作和城市政府信息工作中的一个高质量、高效能的节点。

1.2 系统的功能

（1）实现各类环保数据的综合查询，具有对地理空间分析和数据综合分析的能力，并能提供分析报告和报表，具备为决策提供支持的能力。

（2）具有对信息分析后提供专项预测的功能。

（3）支持通用网络技术，实现更广范围的信息共享，不仅为环境管理部门提供支持，同时还对社会提供展示和宣传，以促进全社会监督体制的完善和公众环境意识的提高。

1.3 系统的体系结构

本应用系统开发所采用的地理信息系统平台是 MapGuide 4.0 版，它是由美国 Autodesk 公司开发的通过 Internet/Intranet 发布实时地理信息的交互式解决方案，是一种典型的 WebGIS 产品。网络数据库软件采用 Macromedia 公司的 ColdFusion 软件实现。网络图形功能由 MapGuide Server 实现，网络数据库功能由 ColdFusion Server 实现，数据库系统用 ODBC 驱动，客户端使用 IE4.0 以上 IE 浏览器，内嵌 MapGuide Viewer ActiveX 地图浏览控件。系统体系结构如图 1 所示。

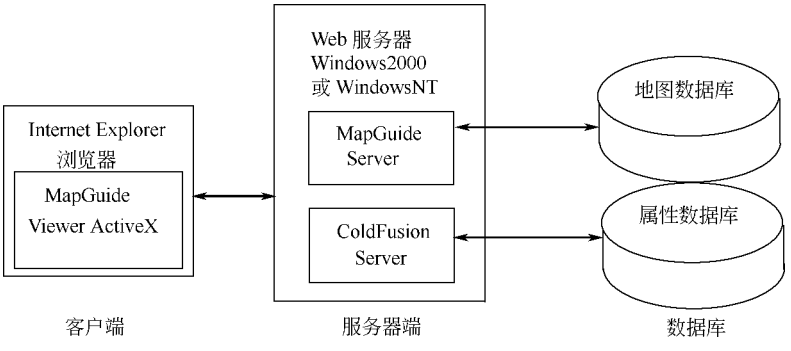


图 1　系统体系结构图

1.4 系统的功能模块

“青岛城市环境地理信息系统”是由环境质量、环境统计、总量控制、污染源监测、排污申报登记、建设项目管理、环境保护专题图集等模块组成。系统模块结构如图 2 所示。

（1）环境质量模块　分别从大气、水、噪声三个方面以分布图、专题图、动画等形式，生动直观地反映环境状况。

（2）环境统计模块　在环境统计模块中，可以查询需要的企业信息，对该单位的历年数据可以进行汇总比较。

（3）总量控制模块　在总量控制模块中，根据用户指定的企业名称，可以在地图上快速显示其位置，或者通过条件查询指定诸如年份、区域、类别等条件，系统自动选择出相应企业污染源排放信息，还可以根据污染源分类的指标，对相应的数据进行排序。通过汇总统计可以动态生成污染物排放总量、计划排放量和尚需消减量的信息，以及具体污染物在各区内的数量分布情况。

（4）污染源监测模块　本模块是将环保监测部门对污染源数据的监测值进行分类管理，用于环保各部门对污染源监测数据的查询、统计，为环保部门综合管理污染源起到信息支持、

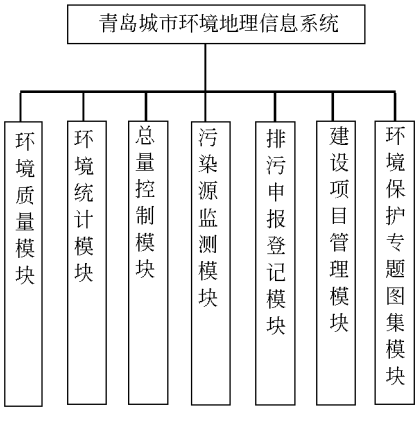


图 2　系统模块结构图

辅助决策的功能。

（5）排污申报登记模块　排污申报登记模块使用现有排污申报软件的数据库，并按其各类报表格式显示相应信息，实现灵活快捷的网络查询。

（6）项目建设管理模块　项目建设管理模块与“国家建设项目管理”软件全面兼容，有关数据、报表在网络上传递、发布和查询，可以以多种方式进行相关数据的查询和汇总。管理部门可以通过图面选择查询、条件选择查询进行在线点位标识、修改、删除，进行环境评价和项目验收工作。

（7）环境保护专题图集模块　环境保护专题图是一种明确、直观地反映环境保护工作特定内容的有效手段，是环境保护工作的一种直接需求。在“青岛环境地理信息系统”中，专题图制作的方法简单，操作容易，有良好的扩充性，能满足用户的各类需要。

2　系统实现的技术关键

2.1　数据兼容问题

数据库建设目标是建立数据以及数据库管理的模式方法，集中各业务部门的数据，形成可以在网络上共享的数据仓库，有效地进行综合管理，利于协调环保各职能部门之间的工作。

青岛城市环境地理信息系统中数据库的管理是很重要的部分。由于该系统是一套综合性的系统，需要实现对现有还在使用软件数据库的访问，因此兼容问题是首要考虑的问题。本系统采用在服务器端使用 ODBC 方式实现数据库的连接，这样可以很好地保证系统实现对各种数据库的访问，提高系统适应各种数据库的能力。目前该系统能够完全兼容现有的各类业务数据库，如：现行的国家环境统计软件数据库、环境监测软件数据库、排污申报登记软件数据库等。系统使用数据库时不需要对数据库进行任何转换，只需要改 ODBC 设置即可。

2.2　地图数字化

对青岛市行政区图进行矢量化，标注企业点位、大气监测点位、河流断面监测点位以及道路、水系、水库等信息，为系统提供地理信息资源。

（1）地图数据来源

① 青岛市区地图　山东省地图出版社编制，出版。1999 年 4 月第 2 版，1∶200000。

② 青岛城区地图　青岛市勘察测绘研究院、青岛市勘察测绘管理处编制，青岛市出版社出版发行，1994 年 11 月第 1 版，1∶80000。

③ 青岛旅游交通图　青岛市勘察测绘研究院审核，青岛出版社出版发行，1999 年 8 月第 1 版，2000 年 7 月第 1 次印刷。

（2）地图数字化　采用扫描矢量化方法。将地图扫描后用 AutoCAD Map2000 软件进行数字化地图的制作，然后用 AutoCAD OverLay14 进行矢量化地图。

（3）地图数据的使用　系统的空间数据包括：基础底图（城区底图、市区底图）、专业图层，由系统自动调用。

2.3　网络技术

建立基于 Internet/Intranet（因特网/局域网）的信息传输模式，实现属性数据与地理空间数据的共享、显示和查询。采用通用的 B/S 程序设计，兼容国际因特网的超文本传输协议，客户端安装方便，应用过程简单，效率高。整个系统不仅在局域网中可以运行，同时也可以在国际互联网上发布，更有利于对外的环境宣传工作。

2.4　图形数据与属性数据动态连接的实现

实现属性数据和地理空间数据的双相关联，实现双向的信息查询、分析。

（1）图形数据与属性数据之间惟一标识码设计　要做到属性库与图形之间的连接，需要有一标识码来识别两者之间的联系，即属性库与图形要有一字段存储标识码，达到两者之间的相互检索。在 MapGuide 软件应用的原始 SDF 文件中，参数 KEY 中可存储此标识码，在外部数据库中同样可以有一字段来表示标识码。

（2）空间数据与属性数据动态连接的实现　ColdFusion 是一种专门的软件，用来解决图形库与属性库之间的动态连接，它是一个快速建立 Web 应用系统的高效工具，提供了实现图形与外部数据库技术高度集成最为快捷的方法。利用 ColdFusion 开发应用系统并不需要像传统的程序语言的源代码，它符合标准的 HT-

ML 规则，ColdFusion 的语言称之为 The ColdFusion Markup Language（CFML）。通过 ColdFuison 用 SQL 语句通过 ODBC 可实现对外部数据库的操作。利用图形与属性库之间的唯一标识码，即可实现图形与属性的连接，实现图形与属性的双向检索。当客户端发出一个请求时，通过 Internet 网络，到达服务器端，IIS（Internet Information Server）将请求传递给 MapGuide Server 和 ColdFusion Server，MapGuide Server 处理空间数据的请求，ColdFusion 则通过图形与属性之间的惟一标识码，利用 SQL 语句通过 ODBC 在数据库中检索到与图形相关联的记录，然后通过 IIS、Internet 传送到客户端，达到了实时查询的目的。

3 青岛城市环境地理信息系统的实现

3.1 系统的软硬件环境

“青岛城市环境地理信息系统”是运行于 NT 网络环境中的客户端/服务器系统，属于 WebGIS 系统。其主要软硬件环境需求如下。

服务器端：Pentium PC 机、至少 64MB 的内存、至少 25MB 的硬盘空间、VGA 或更高级的视频卡、安装 Microsoft Internet Information Sever 的 Windows2000 或 WindowsNT4.0 以上版本操作系统、网络图形功能由 Autodesk MapGuide 4.0 软件实现、数据库访问功能由 ColdFusion Server 软件实现。

客户端：486 或 Pentium PC 机、至少 16MB 的内存、至少 10MB 的硬盘空间、VGA 或更高级的视频卡、Microsoft 鼠标或其它可兼容的鼠标、Windows98 或 Windows2000 操作系统、Microsoft Internet Explorer 4.0 或更高版本的浏览器、Autodesk MapGuide Viewer ActiveX 控件。

3.2 开发工具

该系统主要面向网络发布、网络查询、统计分析等的应用，客户端使用浏览器，因此主要采用 Java 语言和 ASP 语言进行开发，另外设计中还应用了 ColdFusion 语言、VB 语言等。

Java、ASP 语言主要应用于网页的设计；ColdFusion 的作用是用来进行网络数据库的查询；VB 语言则是用来对 GIS 地图控件对象进行设计的。在系统开发过程中，应用 VB 开发工具成功进行了 MapGuide 软件的二次开发，制作了自己的用户控件。

3.3 系统的数据库建设

地理信息系统的数据库包括两部分：空间数据库和属性数据库。空间数据主要是描述目标的空间位置、几何形态以及与其它目标的空间关系的数据，如：地形、道路、水系、地物、边界等。空间数据刻画对象的空间位置以及对象之间的相互关系，很难严格的加以结构化，难以用数据库管理系统（DBMS）来管理。属性数据主要是存储环境管理方面需要的数据，如：企业信息、SO_2 含量、pH 值等。属性数据一般是可以结构化的，因此，可以用传统的 DBMS 来管理，并实现快速、可靠的检索。

（1）系统的空间数据　空间数据主要包括基础底图（城区底图、市区底图）、业务图层、专题图。图层分类见表 1 表 2，专题图层根据具体情况由用户自己设计制定。

表 1　基础底图常用图层定义

序号	图　层　名	图层文件名	序号	图　层　名	图层文件名
1	市界(线状)	BOUND	10	铁路(线状)	RAIL
2	行政区(面状)	DISTR	11	重要标示物(点状)	LABLE_P
3	行政区边界(线状)	BOUND1	12	重要标示物(线状)	LABLE_L
4	湖泊(面状)	LAKE	13	重要标示物(面状)	LABLE_R
5	河流(面状)	RIVER	14	其它点状元素	OTHER_P
6	城市主干道(面状)	ROAD_1	15	其它线状元素	OTHER_L
7	城市道路(面状)	ROAD_2	16	其它面状元素	OTHER_R
8	城市街道(面状)	ROAD_3	17	植被(面状)	VEG1
9	其它道路(面状)	ROAD_0			

（2）系统的属性数据　“青岛城市环境地理信息系统”完全使用现行的国家环境统计软件、环境监测软件、排污申报登记等统一软件的数据库文件，仅需将其数据库文件拷贝至系统的相应目录。另外根据国家发

表 2　专业图层

序号	模块名称	图　层　名	图层文件名
1	环境统计	企业名称	Map_ess
2	环境质量	大气质量监测点	Map_air_q
3	环境质量	大气降水监测点	Map_air_a
4	环境质量	大气降尘监测点	Map_air_d
5	环境质量	湖库监测点	Map_lake
6	环境质量	河流监测点	Map_river
7	环境质量	城市排污口	Map_entr
8	环境质量	区域噪声	Map_zs_a
9	环境质量	交通道路噪声	Map_zs_r
10	排污申报	排污申报	Map_pwsb
11	一控双达标	总量控制	Map_zlkz
12	一控双达标	工业污染源达标	Map_wrydb
13	一控双达标	环境功能区达标_大气	Map_gnq_a
14	一控双达标	环境功能区达标_水	Map_gnq_w
15	污染源监测	企业名称	Map_wryjc
16	建设项目	建设项目	Map_jsxm

布的标准，结合地理信息系统的实际需要，建立了部分诸如各种污染源、噪声源、排污口、监测点等的环保 GIS 符号库推荐给用户，用户也可以根据自己的需求定制自己的符号库。

3.4　系统实现结果

对于系统模块功能的实现举例图示如下。

（1）环境质量

① 用大气环境质量模块、大气降尘模块和大气降水模块三个子模块反映大气环境状况，以等直线、动画、直线图等多种形式，全面反映城市 SO_2、NO_x、TSP、CO、降尘、酸雨的污染状况和历年数据。

② 用河流环境质量模块和湖库环境质量模块两个子模块反映水环境质量状况，可根据年份、名称、功能区和所属行政区，任意查询全市所有水体监测断面和监测垂线的历年数据。河流环境质量用户界面如图 3 所示。

③ 用区域环境噪声子模块根据等效声级、生源状况、功能区状况等，分析历年区域噪声的构成比例和网

图 3　河流环境质量模块用户界面

络分布状况，用道路交通噪声子模块全面反映出全市所有监测路段的历年噪声变化趋势及车流量变化趋势。

（2）总量控制　某企业情况查询结果报表如图 4 所示。

	年度	企业代码	污染物	名称	控制排放	实际排放	尚需削减
1	1998	16354245-4	16	汞	6.0	5.0	-1
2	1998	16354245-4	27	镉	7.0	5.0	-2
3	1998	16354245-4	28	六价铬	10.0	11.0	1
4	1999	16354245-4	16	汞	8.0	6.0	-2
5	1999	16354245-4	16	汞	8.0	6.0	-2
6	1999	16354245-4	33	COD	3.0	2.56	-0.44

提交数据 / 删除数据　　输入

图 4　查询结果报表

（3）“青岛城市环境地理信息系统”现有环境保护专题图

① 青岛市烟尘控制区覆盖率专题图（以市南区为例，如图 5 所示）。

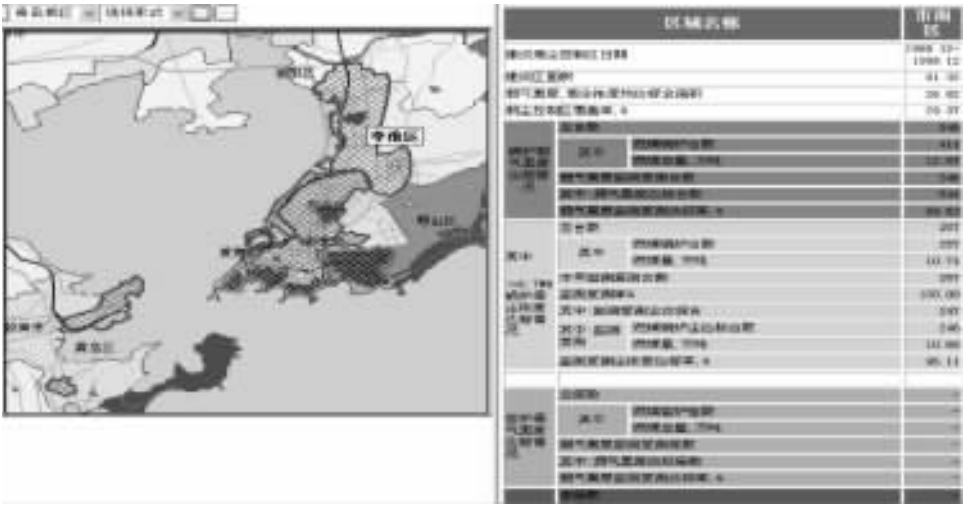


图 5　烟尘控制区覆盖率

图 6　区域噪声环境质量

② 青岛市海洋环境质量。

③ 青岛市环境噪声达标区覆盖率专题图。

④ 青岛市区域环境噪声环境质量（如图 6 所示）。

⑤ 青岛市城区 1999 年交通干线噪声污染分布图。

4 环境地理信息管理系统的发展前景

青岛城市环境地理信息系统的建立，使管理者彻底摆脱繁重的手工操作，利用地理信息系统技术辅助管理和决策分析，提高工作的科学化、规范化水平，高效利用各种信息，保证资料的完备性、现时性，提高查询的速度，促进信息共享。同时，在中国加入 WTO 以后并作为北京 2008 年奥运会的合作伙伴城市，青岛城市环境地理信息系统对青岛市的可持续发展、自身形象的宣传以及数字化城市的建设会起到不可估量的作用。

青岛城市环境地理信息管理系统将有计划、分步骤地实施，实现信息查询、数据分析、空间分析、专项预测预报等功能。在今后的工作中，将在原有项目的基础上，对监测、统计、污染申报登记、污染源监测等功能进行升级和改造；增加排污收费、生态建设等管理模块；编制该系统的软件设计技术手册；编制青岛城市地理信息系统技术规范和设计规范。系统的最终建立将把环境管理推上新台阶、新高度，不仅可以推动周边城市以及全省环境信息产业的建设和发展，而且还可以为区域性的环境管理、环境规划提供切实可行的手段和依据。在环保系统中，城市环境地理信息是目前亟待建设的现代化管理手段之一，具有很大的推广前景和价值。

作为环境信息系统工作的重要组成部分——环境地理信息系统，以其独有的技术手段，结合互联网的优势，解决了从前环境管理工作中的难点，因此越来越被人们重视。另外城市环境地理信息系统的管理方法和思路不仅仅可以应用在环保领域当中，同样也适用于城市市政管网建设、城市规划、城市交通、电信等领域，进而为开发城市综合管理系统提供实践基础和理论指导，提供以 GIS 为基础的解决方案。地理信息系统技术最终进入社会各行各业是大势所趋，也是社会发展的需要。跻身世界环保领域的先进行列，推进我国环保管理向科学化、信息化发展的进程，是历史赋予青岛这个改革开放窗口城市的重大使命。青岛城市环境地理信息系统的建立对环保事业的发展有其充分的必要性。

参 考 文 献

1 张超，陈丙咸，邬伦．地理信息系统．北京：高等教育出版社，1995

2 罗忠文．空气质量监测地理信息系统的若干核心问题．地球科学．中国地质大学学报，1998，23（4）：396～399

3 曾思育，傅国伟．地理信息系统技术及其在环境工程领域中的应用．遥感信息，1997，（4）：7～10

4 张良轶．地理信息系统在环境保护中的应用．环境保护，1998，（4）：42～42

5 Lee，Y. C. Geographic Information Systems for Urban Applications：Problems and Solutions. Environment and Planning，1990，（17）：463～473

6 Openshaw，S. Developing Appropriate Spatial Analysis Methods for GIS. Longman Scientific and Technical，1991，（10）：389～402

7 朱黔辉，黄健柏．与 WWW 技术结合是 GIS 发展的必然趋势．四川测绘，1997，21（2）：59～61

8 边馥苓，朱国宾．网络 GIS 及其实现．测绘工程，1998，7（4）：1～6

基于 GIS 平台城市浴室环境管理信息系统的开发研究❶

1 研究目的和意义

城市浴室日益增多，特别市区的密度较大，浴室所产生的废水、废气对环境所造成污染亦日益严重，是冬季主要的大气污染源之一，直接影响城市的空气环境质量。

城市小浴室受到空间分布等因素的影响，如何科学有效地加强管理，有效地控制污染是一个值得研究的

---

❶ 作者为江苏省连云港市环境信息中心杨诚荣、郑丰、王红。

课题。课题组成员经过一年的努力，开发了这套基于 GIS 平台的城市浴室环保管理系统。该套系统的研发成功为小浴室的环境管理问题提供了一条更为科学、直观、信息化的管理手段。

2 研究方法

2.1 研究方法

研究对象为城市小浴室，从技术论证、基础调查开始，设计数据库、建立 GIS 平台，建成管理信息系统。图 1 表示了该项目的开发研究路线。

2.2 设计原则

GIS 是采集、存储、检查、操作、分析和显示地理数据的系统，它可以包含大量信息，具有比较丰富的拓展功能及手段，并拥有直观的视觉效果。它不仅有与一般数据库数据性质相似的地理要素的属性数据，还有大量的空间数据，即描述地理要素空间分布位置的数据，这两种数据之间具有不可分割的联系。在建立数据库时，不仅遵守通用的数据库原理，还采取一些特殊的技术和方法，以解决空间数据管理的问题。本系统采用“空间实体＋空间索引”的拓扑关系模型。该模型的基础是“空间实体”。空间实体是地理实体的抽象，主要包括点、线、面三种地图要素类型。每个空间实体对象都对应自己的所有属性，多个空间实体组成一个图层。

2.3 系统结构

该管理系统的用户对象是办公室用户，它依附于主服务器存在，所有用户的使用和操作方式与 GIS 工作站是一致的。系统分为服务器端、客户端两部分。客户端只需要使用浏览器就能进行所有的操作，包括浏览地图，查询数据等，结构如图 2 所示。

2.4 创建数据库

在全部的开发过程中，数据库的创建是全部工作的重点，它主要包括以下步骤。

（1）关键字和候选索引关键字的确定　关键字的选择是表间联系的基础，为了尽量较少冗余，关键字的字长应该得到控制，其数据类型最好是字符型，在本系统中选择“浴室名称”作为关键字。

（2）数据库的表间关系　数据库的一个主要功能就是查询，在本系统中使用浴室的序号作为索引，“浴室名称”作为表间关联字段。

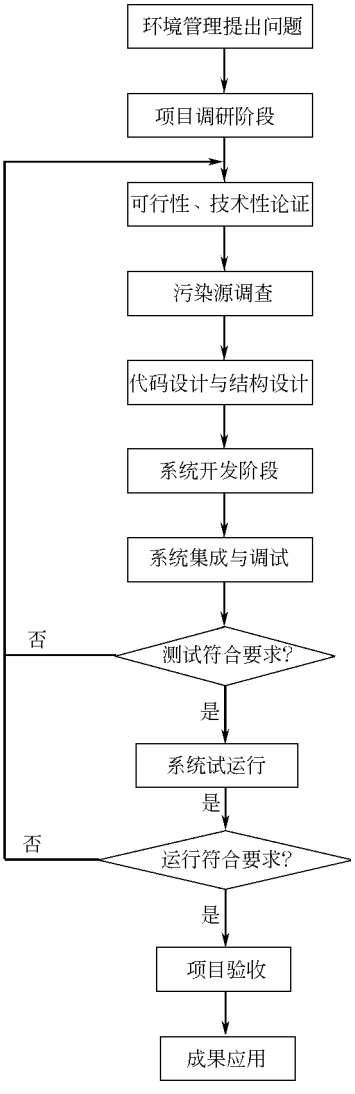


图 1　技术路线图

（3）表名和字段名的确定　表名要短小，要体现出各个表间的区别。字段名依据简洁明了的原则，字长尽量短，能准确表达含义，避免重复，可使用中文字段名。

（4）字段的默认值　在本系统中，所有字段均为必填字段，不允许存在空字段，否则系统将报错，这是数据库设计阶段时确立的规则。

（5）数据存储格式　字段的格式是根据系统需要来确定的，但尽可能以“降低空间、提高存储速度”为原则，使用最为合适的格式。

（6）存储过程　存储过程是 SQL 语句和可选控制流语句的一个预编译集合。存储过程被储存在系统数据库内，可以被外部程序方便地调用执行。

（7）数据源连接　考虑到浴室 GIS 系统的数据库是一个多用户环境下使用的库类型，即当管理员在对库进行维护或修改时，可能同时发生其它用户正在连

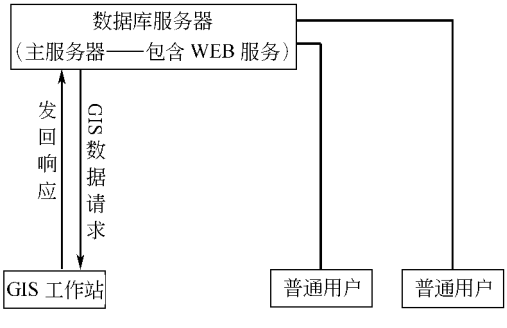


图 2　系统结构图

接数据库并使用相同的对象的问题，因此在设计阶段应考虑以下问题。

① 应当设计对数据库的访问权限，预先设定管理员对数据库的所有权；同时在管理员对数据库进行操作时，应保持对数据库表的锁定，此时其余用户访问只是修改前表的一个复制视图，这是数据库系统在进行网络应用时的关键问题。

② 使用的数据应符合要求，例如：浴室的位置。本系统使用的电子地图底图精确度为 1∶50000 比例尺，因此每个浴室的经纬度必须达到小数点后 4 位以上，例如：经度格式 119.34945，纬度格式 34.72740。这样才可能较好地对地图上的点定位。

③ 属性表数据的选择。本系统是基于对我市的小浴室环境排污情况进行监督管理，因此在选择数据时，选取了与环境管理工作相关的字段，表 1 是浴室属性数据表的字段。

表 1　浴室属性数据表

浴室名称	经度	纬度	行政区代码	批准时间	开工年月	法人代表	联系电话	废水排放量/t	废水排放去向
新庄浴池	119.15105	34.5874	320706	1997	1997	陈启花	5119776	2400	排污沟
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
COD 浓度(MG/L)	用煤量/t	烟尘排放量/t	SO_2 排放量/t	NO_x 排放量/t	产生量/t	去向	统计年份		
251	50	1	0	0	15	制砖厂	2002		
…	…	…	…	…	…	…	…		

以上数据属性选定后，就可以从调查表中一一筛选出来，构成浴室的基础属性数据。

④ 确定数据类型。所涉及的数据基本分为两种类型——字符型、浮点型，见表 2。

表 2　数据类型

字段名	类　型	备　注	字段名	类　型	备　注
序号 ID	字符型	索引	废水排放去去向	字符型	
浴室名称	字符型	主关键字	COD 浓度	浮点型	
经度	浮点型		用煤量	浮点型	
纬度	浮点型		烟尘排放量	浮点型	
行政区代码	字符型		SO_2 排放量	浮点型	
环保部门批准时间	字符型		NO_x 排放量	浮点型	
开工年月	字符型		产生量	浮点型	
法人代表	字符型		去向	字符型	
联系电话	字符型		统计年份	字符型	
废水排放量	浮点型				

在表 2 数据中，除经纬度精度为小数点后 4 位外，其余浮点型精度均为小数点后 2 位。

3　数据处理

由于本系统涉及的数据类型较多，并且专业性明显，为了保证系统数据的规范和统一，建立满足用户需求的数据文件，在进行数据处理时，本系统主要处理以下几方面问题。

（1）数据变换时控制误差　当数据从一种状态转换为另一种状态时，包括投影变换、比例尺缩放、误差改正和处理等，数据保持完整、有效。

（2）数据重构正确　当数据从一种表现形式转换为另一种表现形式，包括数据的拼接、数据的截取、数据压缩、结构转换等。

（3）数据抽取有效　当进行查询时，对数据从全集到子集的条件提取，包括类型选择、窗口提取、布尔提取等。

本系统中空间数据和属性数据都是通过统一的关系型数据库进行管理。由于空间数据本身的特殊性，我们在建立空间关系时使用了统一的编码 ID，利于空间要素的识别和数据库管理，提高了数据的安全性，很好地支持了网络应用，还便于今后对数据进行深度开发。

4 地图控制

电子地图是采用层次结构对空间数据进行组织，即根据不同的专题将地图分层。在本系统中，根据浴室分布位置的不同，每个行政区的所有浴室单独作为一个电子地图图层，每个图层存储为 5 个基本文件（.dbf、.sbn、.sbx、.shp、.shx）。在应用数据库的基础上，本系统可以实现以下地图控制功能。

（1）图层控制　系统可以对显示的地图属性进行分层控制，如河流、道路、居民区、街道、绿地、标志性建筑等。

（2）图形缩放　用户可以对图形任意放大、缩小、移动、拖动、漫游等，在缩放时，可以自动调整图层中信息量的疏密及显示效果。

（3）图形查询　在浴室 GIS 系统中，用户可实现点击查询、SQL 查询（单项和复合）等图形查询功能。

（4）图层标注　可将地图上的地理对象的属性值在地图上显示标注出来。

5 系统应用

本系统可以协助管理者对城市小浴室进行综合分析、评价等管理。最大限度地对信息资源加以利用，得到更多的有关浴室的数据（包括图片等）信息，获得全面的、直观化的反映现实的“模型”，因而可以得到综合性的分析、评价结果。

（1）在系统平台上可以直观地显示整个集成系统数据集的空间范围，并可对每个数据项代表的具体数据库进行可视化信息查询。从图 3 上看可以查询 12 个图层数据信息。

图 3　图层数据信息

（2）集成的平台服务器实现按照时间、空间、属性等单要素或其组合的数据库查询，返回相应的数据库数据项。空间操作包括包含、相交、相离，时间操作包括包含、贯穿、相交等，属性操作主要指数据属性项的并、差、连接、投影和选择等。

（3）根据用户要求和数据库数据项的内容、数据库管理软件的 SQL 语言调用等，可以启动当前软件进行数据处理，并将处理结果返回给用户。

（4）系统包含的数据库的存储不局限于特定的物理位置，而可以存储在系统的任何位置，只需要在数据库中进行相应设置就可以了，因此增强了数据管理的灵活性。

（5）系统不仅可以管理 DBF 类型的数据，而且通过数据管理系统可以方便地进行扩充。主要包括如下部分功能。

① 图层控制　系统可以分层控制地图的显示属性，按照用户的需要控制显示的图层，如浴室位置、街道、建筑等，可以按照使用要求进行添加或去除。图 4 选择了五个图层。

图 4　图层选择

② 图形任意缩放功能　可以对图形进行放大、缩小、移动、拖动、漫游等。

③ 图形显示具有“鹰眼”功能　在本系统中可以同时显示全景图视窗和局部区域图视窗；在全景图上可以看见当前视窗所处的地理位置，图 5 查询市区信息。

图 5　鹰眼查询信息

④ 图形信息自动校正功能　系统在进行缩放时，可自动根据当前视窗的比例尺，调整显示图层数目和某一图层中包含的信息量的显示效果，可以得到较好的视觉效果和较快的显示速度。

⑤ 关闭地理背景　本系统是将地理图形设置成不同的图形分类，如系统将图形分为地理背景层和浴室层两类，系统对分类进行操作，根据使用需要选择关闭或打开背景图层，这样可以大大提高对地图控制和操作的效率。

⑥ 系统可以实现点击查询、单项查询、多点查询等图形查询功能。

⑦ 实时显示功能　由于前台应用与系统主服务器之间是相互连接的，所以通过直接调用，就可以将后台的实时数据很直观地显示在 GIS 图上，见图 6。

⑧ 图层标注功能　可将地图上的地理对象按照使用要求的属性值在地图上显示标注出来，并且可以设置标准的样式、颜色等，这样地图上所有的标注信息将按照用户自己的意愿来显示。图 7 是信息标注的设置结果。

图 6　前台显示主服务器信息

图 7　信息标注的设置结果

6　结语

（1）本系统的研发成功无疑为小浴室的环境管理问题提供了一条更为科学、直观的管理手段。

（2）研究方法及技术路线采用最先进的 GIS 技术，可以包含大量信息，具有比较丰富的拓展功能及手段，并拥有直观的视觉效果。

（3）在建立系统数据库时，不仅遵守通用的数据库原理，还采取一些特殊的技术和方法——“空间实体＋空间索引”的拓扑关系模型，解决了空间数据管理的问题。空间数据的拓扑关系模型的建立是合理的。

（4）合理设置图层控制，每个图层存储 5 个基本文件（.dbf、.sbn、.sbx、.shp、.shx）。重点是将数据库与空间要素（主要是浴室）之间结合起来。

（5）该管理系统采用目前流行的基于 Intranet 的 B/S 结构，用户对象是办公室用户，它依附于主服务器存在，所有用户的使用和操作方式与 GIS 工作站是一致的。系统分为服务器端、客户端两部分。客户端只需要使用浏览器就能进行所有的操作，包括浏览地图，查询数据等。

（6）本系统可以协助管理者对城市小浴室污染等情况进行综合分析、评价。可以最大限度地对信息资源加以利用，得到更多的有关浴室的数据（包括图片等）信息，获得全面的、直观化的反映现实的“模型”，因而可以得到综合性的分析、评价结果。

梧州市环境管理地理信息系统建设思路[1]

1 系统建设的意义、目标

1.1 环境管理地理信息系统的建设意义

环境管理指运用经济、法律、技术、行政及教育等手段，限制（或禁止）人们损害环境质量的活动，鼓励人们改善环境质量；通过全面规划、综合决策，使经济发展与环境保护相协调，达到既能发展经济满足人类的基本需求，又不超过环境的容许极限的目的。

环境管理地理信息系统的建立，就是利用现代信息技术，将具有污染隐患的各类信息、监测数据可视化地体现在电子地图上，更加直观且易于理解，同时通过GIS的空间分析功能，可以提供一个较为全面、合理的、可行性强的环境规划方案，并为后续综合型、专业型的信息系统的进一步开发和建立打下坚实的基础，积累经验，实现环境管理可视化和决策辅助化。

1.2 环境管理地理信息系统的建设目标

应用先进的地理信息系统技术和数据库管理技术，以地理信息处理为手段，将市区级所有的环境基础信息、环境监测信息详细地显示在电子地图上，使查询更为方便快捷。

在此系统基础之上，以环境污染隐患的单位、环境监测信息为主，结合地形、气候、周边环境等自然因素等，对环境污染源及其各种污染因素，例如主要污染物、扩散范围、周围的地理信息等，进行科学的整理和分析，提供一个科学合理的规划方案，以避免环境的恶化及由此带来的经济损失。

2 系统模式

2.1 系统逐层建设中遵循原则

在环境管理地理信息系统的设计中遵循如下原则。

① 规范化原则　本系统必须严格遵循国家、省有关环境监测和环境治理规划、建设与管理的法规。数据的分类编码应该严格遵循现有的国家标准、行业标准，并根据各省的地方特色，制定适合于本系统的分类编码方案。

② 先进性原则　系统的功能设计应该立足于较高的起点，在考虑性能价格比的同时必须着重考虑系统的先进性，在软硬件平台的选用上瞄准国内外最新技术，避免因只考虑节省投资而导致系统过早被淘汰，反而浪费投资的成果。

③ 完备性原则　系统的数据结构和功能体系应能充分满足用户提出的合理需求，并避免数据冗余。

④ 适用性原则　系统应具有良好的人机交互界面，易于非计算机专业人事掌握与使用。

⑤ 可扩充性原则　系统的要素、编码、功能和数据库都必须易于扩充，以满足将来发展需要。

2.2 系统管理模式

本市环保局环境信息中心负责本系统总体的管理工作及该系统主干网络的日常运行和维护管理。系统各网络层次间采取口令权限安全机制，逐层管理运行、逐层维护开展日常工作。系统通过实施、分期运行边建设、边运行。

2.3 本系统研究的范围和精度

本系统研究范围是地区级，系统中的信息包括水环境信息、大气环境信息、噪声环境信息、自然保护区信息、城市绿地、污水处理厂、固体废弃物存放区域、存在环境污染隐患的重点企业单位等。

研究的精度为将全地区按行政区域划分，信息按市、县级管理体制最终可为用户提供带有区域属性的，地域连续性、时限性的地理信息系统。

3 系统结构与功能

3.1 概述系统的功能结构

根据目前本地区的环境监测与管理的应用现状，本系统的基本结构如图1和图2所示。

3.2 系统结构

---

[1] 作者为梧州市环保局环境信息中心廖学清、贺秀琴。

系统可分为基础数据与系统功能两个部分。其中基础数据部分包括基础地理信息数据数据库、环境信息数据库、基本参数库、方法库、知识库等；功能部分包括数据采集、数据管理、查询分析统计、环境评价、环境预测、环境规划等。

3.3 系统基本功能

（1）基础特征信息的显示　在市区级电子地图上，以各类数据为基础，显示出各环境污染隐患单位的基础信息和空间地理位置分布图。

（2）环境污染信息的显示　在电子地图上显示出各环境污染隐患单位的各特征污染物的基本信息，显示出污染源的空间地理位置分布图，并按行业或其它标准进行分类。在电子地图上显示出污染源的工艺流程、排放污染物的种类、数量以及排放去向等，以使在空间位置上实现浓度控制与总量控制。

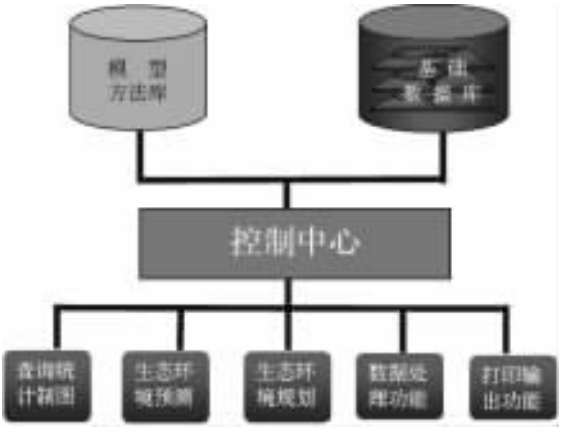


图 1

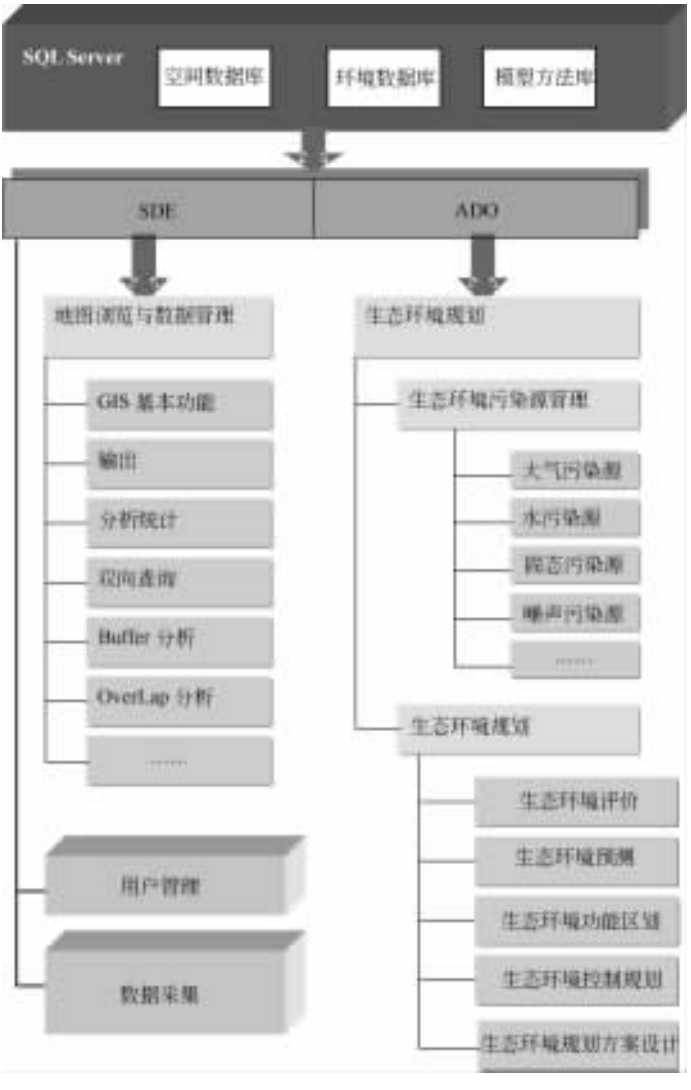


图 2

（3）系统的多媒体演示　利用多媒体技术，以文字、表格、图形（地图、统计图……）、声音（解说）、图片（照片、影像图……）、图像（录像、电影资料、动画……）等形式，反映本地区的自然情况、社会背景、污染范围、污染级别、污染治理现状等。

（4）查询统计及制图　系统对入库的数据（文字数据、图形等）进行目标交互式查询，多级比例尺图形自动切换查询，对污染源数据进行各种统计分析。根据查询和统计结果制作统计图，例如：柱状图、散点图、饼图、曲线图等。根据查询和统计结果及地图的各种部件组合成图，包括表格、视图、图片、制作各种专题图，相应表格、各种专题图。

（5）控件分析、Buffer 分析与 Overlap 分析　在地图上实现不同图层、不同地物属性之间的关系分析，如边界拓展、包含等。

（6）打印输出　系统对表格、统计图样、查询结果、分析结果等信息有打印输出的功能。

（7）其它功能　主要包括窗口放大、缩小、移动、复位、更新、清窗口等基本功能，另外在本系统中还有以下一些比较专门的功能。

专题点闪烁：让专题图元不断闪烁，以引起注意，或者便于用户发现专题图元。

鹰眼功能：知道当前视口在整幅图的位置，并更方便地定位到相关区域。

全要素（显示所有图层）、单要素（不显示底图）、重要要素（显示底图中用户预先定义的重要要素图层）、任选要素（由用户临时定义要显示的图层）等显示功能，为用户提供了灵活的显示方式。

4　基础数据库建设

4.1　基础数据库建设遵循原则

基础数据库分为全要素基础数据、环境污染源数据两部分，其中又可细分为自然要素数据、社会经济要素数据、污染基础数据、污染排放状况数据等。

环境地理信息系统建设的关键是基础地理信息库的建立和维护，由于其数据量大、覆盖范围广，因此在建设上要遵循如下原则：具有较强的可扩展性，即有与其它系统、环境、应用的集成能力；具有面向高级应用及专业计算的、丰富的软件工具集；采用目前在国际上占主导地位的地理信息数据格式。

基础地理信息系统的建设，主要包括如下几个方面；基础地理信息库的建立；基础地理信息系统的技术标准；基础环境地理信息库的管理与使用。

4.2　基础数据库建设方法

基础地理信息系统的建设主要包括数据的采集、管理、分析和描述。基础地理信息库是环境管理地理信息系统的主要组成部分，只有在建立基础信息库的基础上，才能实施下一步的空间查询分析，根据环境地理信息的特点，可将基础地理库的建设分为五个部分：数据获取与转换、图形与文件编辑、数据存储与管理、空间查询与分析和数据输出与表达。其中数据获取与转换和图形与文件的编辑是要实现将现有地图、监测数据、航片数据、遥感数据及文件数据采用人机交互终端、数字化仪进行编辑，建立拓扑关系，组合复杂地物，进一步在工作站或微机上进行数据处理，实视图形数据与属性数据的连接，为下一步进行空间数据库的管理奠定基础。

基础地理信息库的建立包括：原图的预处理；数字化采集与编辑；数据的处理；拓扑关系的建立；质量控制等。

4.3　地理信息系统的有关技术标准

由于基础地理信息系统是整个系统的主体，因此，制定统一、规范的技术标准至关重要，这些标准包括如下项目。

统一坐标系：主要采用地球经纬度坐标系，但不排除采用其它坐标系的可能。

比例尺：采用 1∶250000 的比例尺，同时保留与已有 1∶50000 等传统比例尺的兼容性。保持与传统比例尺的兼容，主要是面向地理信息的输入输出操作。

地理编码：采用基于层次的基础地形图的分类与详细编码方案（参见有关标准）。

地理信息格式：ARC/Info 的 Coverage 或 ARCView 的 Shape。

地理信息风格：从系统角度看，应在逻辑上提供无缝连接数据库功能。以生成与现实地理环境一致的连接空间支撑环境，而在地理信息输入、输出操作上支持传统的标准。

4.4　全要素基础数据

基础数据采集源主要是 1∶250000、1∶50000、市区交通旅游图、影像图等。

（1）1∶250000 地形图数据　从 1∶250000 地形图上主要采集行政区划、交通、水系、地质、地貌土质、植被、土地利用状况等信息。

（2）1∶50000 地形图数据　从 1∶50000 地形图上主要采集行政区划、交通、水系、地形、房屋及居民地等信息。

（3）交通旅游图　从交通旅游图上主要采集交通、水系、旅游景点、企事业单位、娱乐场所、居民小区等信息。

4.5　环境数据

（1）环境污染隐患的重点企业单位　主要采集环境污染隐患的重点企业单位空间位置、排放主要污染物、排放浓度、累计排放负荷等信息。

（2）环境监测点数据　对于各监测点实测的数据结果，根据数据的点、线、面要素的空间位置，用 GPS 仪实测其空间坐标（经度、纬度）值，用这些坐标值生成专题图，监测数据如表 1 所示。

表 1　环境监测点数据

编号	文件名	要素名称	编号	文件名	要素名称
1	QI. WT	大气环境质量监测点(点状)	4	QU. WT	区域噪声监测(点、面状)
2	SHUI. WT	水环境质量监测点(点状)	5	JT. WT	交通噪声监测点(点、线)
3	GLQ. WT	功能区噪声监测点(点状)			

为保证空间的属性数据与外部已有公共数据库的一致性，环境专题图的标识空间属性的代码（ID）必须与数据库中相应代码一致。以大气环境质量监测点（表 2）为例说明监测点的数据结构。

表 2　监测点的数据结构

序号	字段名称	字段类型	字段长度	小数位
0	ID	字符串	8	
1	名称	字符串	16	
2	点位功能	短整型	4	
3	二氧化硫	浮点型	5	3
4	氮氧化物	浮点型	5	3
5	总悬浮微粒	浮点型	5	3
6	一氧化碳	浮点型	4	2
7	降尘	浮点型	5	2
8	硫酸盐化速率	浮点型	5	3
9	降水 pH	浮点型	5	2
10	酸雨 pH	浮点型	5	2
11	酸雨频率%	浮点型	6	2

（3）影像监测数据　根据环保局的现状，我们选定中国中巴资源一号卫星影像作为系统的监测源之一，分别从影像上提取以下数据。

① 地表自然生态环境专题信息　主要包括地质、地貌、土壤、植被、工矿居住交通用地分布、开发建设状况（包括新建公路、开发区、采矿区等）、农业生态（包括耕地面积、农作物种植面积的统计、种植种类的分布等）、林业生态（包括森林分布、采伐状况、人工造林、火灾迹地等）。

② 地表覆盖类型　主要包括林地/果园、草灌地、在种耕地/绿化园圃、闲置耕地、工矿居民交通用地、裸地、水体。

③ 生态环境演变情况专题信息　根据不同时期的影像进行历史分析对比，利用遥感影像分析动态变化的方法有分类前对比和分类后对比，各具优缺点，应针对不同的环境条件和应用目标加以选用。主要可提取的专题有：河流改道、植被破坏、土壤破坏、耕地变化、开发复垦等生态变化信息。

（4）污染排放状况　主要根据区域和污染指数按污染类型（例如：空气污染、噪声污染、水污染等）划分为若干个污染区域，对每个区域设定污染级别，做出不同时期和不同污染类型的污染排放状况图。

5 系统开发软硬件环境

地理信息系统一般都要存储大量的地图数据，在进行地图存取和处理时，要进行大量的计算和变换，因此系统对计算机 CPU 的运算速度、存储容量、图形处理等能力都有很高的要求。根据 GIS 系统中的数据容量大、图形图像处理多、要求有高速 CPU 处理能力等特点，结合梧州市的情况，配置方案如下：

5.1 硬件配置方案

GIS 图形工作站一台，PIV 高性能微机三台，数码摄像机/数码照相机一台，GPS 全球定位系统一台，A3 扫描仪一台，A3 幅面以上彩喷打印机一台。

5.2 软件配置方案

服务器 Windows2000 Server，操作系统 WIN 2000 Pro/Windows XP；数据库 SQL SERVER 2000，GIS 软件 ARCGIS8.3、Arc SDE，开发环境 VC＋＋.NET。

参 考 文 献

1 张清宇．环境管理信息系统．北京：中国环境科学出版社，2005

2 张明顺．环境管理，北京：中国环境科学出版社，2004

3 周立．北京：基于 GIS 空间分析的对策论应用模型研究，测绘通报，2001

构建锦州市重点污染源地理信息系统的思路和方法❶

一、引言

随着社会经济的不断发展，环境污染及生态破坏等问题日趋严重。在发展经济的同时减少环境污染，进而实现建设和谐社会的更高目标，是新时期环保工作的更高追求。正确获取、存储、管理、分析和显示各种环境信息，对环境信息资源进行合理开发、充分共享和有效利用是为环境管理提供信息服务和技术支持的有效手段，也是环保部门的一项新的课题。

近几年来，地理信息系统（GIS）技术已经逐渐趋于成熟。所谓地理信息系统（GIS）是一种利用计算机对空间信息进行存储和处理的系统，通过对空间信息及其它各类信息的有效管理，从而使大量抽象、枯燥的数据变得生动、直观和易于理解，提高工作效率和环境管理工作的科学性和准确性。因此，将 GIS 技术引入到环境污染源的信息管理中来，将环境信息与地理信息有机地结合起来，构建一个基于 GIS 的锦州市重点污染源信息管理系统。

二、系统设计

1. 系统设计的目标

锦州市重点污染源地理信息系统，运行于锦州市环境信息网上。通过在锦州市电子地图数据库的基础上搭建空间数据基本框架，并结合重点污染源基础信息，形成锦州市重点污染源的空间信息图层及其相关属性信息。并能够对各类空间图层信息进行科学准确地分析，为政府有关部门的环境决策提供支持和服务，为社会大众提供环境信息查询服务，并且可为后续综合型、专业型的信息系统的进一步开发和建立打下坚实的基础。

2. 系统设计的结构与功能

根据本地区的环境污染现状及计算机网络系统硬件现状，锦州市污染源地理信息系统主要由基于 Arc View 的数据开发和管理和基于 ArcIMS 的地图和数据发布及基于 IIS 的 .asp 网站发布三部分组成。

系统结构图如图 1 所示。

（1）基于 Arc View 的数据开发和管理功能

① 数据采集和录入：主要是从锦州市 1∶250000、1∶50000 地图上选取行政区划、交通、水系等地理信息；录入环境污染隐患的重点企业单位空间位置、排放主要污染物、排放浓度信息；录入重点污染企业周围的敏感地区及保护对象。

---

❶ 作者为锦州市环保宣教信息中心任光伟、鲁萍。

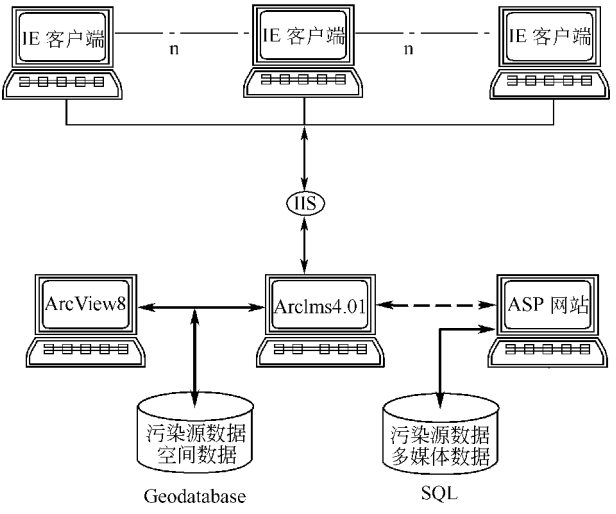


图 1　锦州市重点污染源地理信息系统结构图

② 数据管理：具有数据的管理功能，包括各种空间及属性数据文件的维护，数据库备份和更新（图 2）。

③ 数据查询：具有从空间到属性，从属性到空间及其它方式的数据查询功能。系统对入库的数据进行目标交互式查询，多级比例尺图形自动切换查询。

④ 数据分析：具有对指定污染源各种污染物的统计分析功能。

⑤ 数据显示：具有显示基础特征信息和环境污染信息的功能。在电子地图上，以各类数据为基础，显示出各环境污染源的基础信息和空间地理位置分布；显示出各环境污染源的各特征污染物的基本信息，显示出污染源的空间地理位置分布；显示出污染源的工艺流程、排放污染物的种类、数量以及排放去向等。

⑥ 数据输出：具有按实际需要输出各种数据文件、专题图、统计图表功能。

（2）基于 ArcIMS 的地图和数据发布功能　ArcIMS 是一个基于 Internet 的 GIS，它集中建立大范围的 GIS 地图、数据和应用，并将这些结果发布到站点上，使局域网或者 Internet 上的广大用户通过浏览器进行访问。ArcIMS 包括了客户端和服务器端两方面技术。它扩展了普通站点，使其能够提供 GIS 数据和应用服务。ArcIMS 包括 HTML 和 Java 浏览工具。主要功能如图 3。

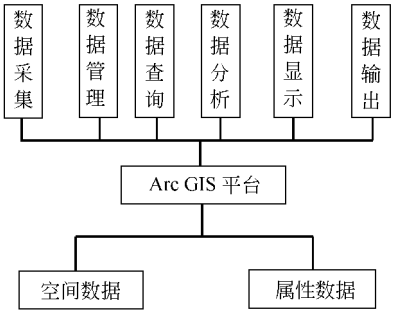


图 2　数据开发和管理模块功能示意图

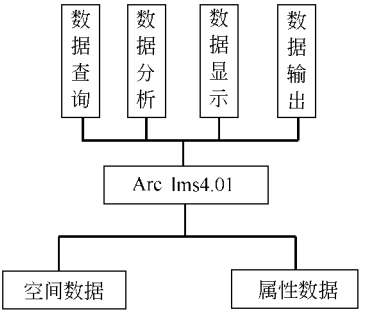


图 3　基于 ArcIMS 的数据发布

（3）基于 SQL 的 .ASP 网站发布模块　作为一个地理信息系统只有属性和图形数据进行描述是不够的，应该有多媒体信息。利用多媒体技术，以文字、表格、图形（地图、统计图……）、图片（照片、影像图……）、图像（录像、电影资料、动画……）等形式，反映本地区的自然情况、社会背景、污染范围、污染程度、污染治理状况等。因此，需要将多媒体信息站点与 GIS 站点链接，对 ArcIMS 创建的站点进行修改定制，利用其超链功能的开发很好地实现了这一功能。

三、系统的建立

1. 数据库的建立

建立图形矢量数据与属性数据之间快速、有效、准确的联系，并能科学有序地管理它们是构造地理信息

系统的基础与关键。

（1）空间数据库的建立　系统的空间数据包括原有的电子地图的数据和通过实际现场用 GPS 测量得到的数据。我们采用方法如下。

① 在原有的锦州市 1∶50000、1∶250000 电子地图上选取行政区划、交通、水系、等地理信息图层，并根据新版本的纸质地图适当进行修正，完成系统基础电子底图。

② 在 Arc Calalog 中新建 Shapefile，并选择 POINT 要素类型建立一个新的点要素空图层，并命名为污染源，用实际 GPS 测量的污染源地理坐标数据建立 *XY* 表格，以 .dbf 文件保存，在 Arc MAP 中以添加 *XY* 数据方式，将测量到的数据添加进污染源图层。

③ 应用 ARC Calalog 建立个人 Geodatabase 数据库，将基础电子底图和污染源图层加入到 Geodatabase 数据库中。

（2）属性数据库的建立　系统的属性数据库用来保存污染源基本情况数据。系统在开发中将污染源的部分基本信息在 Arc MAP 中加入到污染源图层属性表中，污染源的大部分信息存储到 SQL2000 数据库中。

2. 系统的发布

系统良好的用户界面会直接影响用户对系统的使用态度，进而影响到系统功能的发挥。界面美观、实用非常重要。我们充分利用 Arc IMS 发布的站点的可定制性，对系统的使用界面进行个性化定制。

（1）用 Arc IMS 4.01 发布系统站点　Arc IMS 4.01 的 Arc server 扩展模块允许客户在网络上发布 Arc GIS 地图文档。它允许 Arc GIS 用户在 Arc MAP 中创建地图，并在网络上发布地图文档的目录。应用这一功能的优点是，我们可以发布更多的数据格式，如个人 Geodatabase 数据库，可以应用 ArcMAP 强大的制图工具，设计高质量的地图和美观的地图符号，并发布出来。

（2）定制发布页面　ArcIMS Desigener 工具提供了许多影响网站外观和功能的定制工具。在 Desigener 中创建使用 HTML 浏览器的网站时，其中包括四个文件夹和构成网站的多个 HTML 文件，通过修改其中的部分文件就可以定制自己个性化的站点。

① 修改 Viewer. htm 文件定制 HTML 浏览器框架。

② 修改 Toolbar. htm 文件定制浏览器工具栏的外观。

③ 修改 Images 文件夹相应文件定制图标、框架背景等。

④ ArcIMSparam. js 文件存储了站点建立过程中在 ArcIMS Desigener 工具中的许多设置。当需对站点定制时修改 ArcIMSparam. js 文件的一些参数就可以了。

（3）数据库和多媒体站点的建立　仅凭属性数据对污染源进行描述是不够的，因此需要更加详细的描述信息与属性数据中的某个字段相连接，通过这个字段的点击浏览、查询更多的信息，如图片、视频等。

① 建立基于 SQL 的污染源信息的 .ASP 多媒体站点。

② 建立 ArcIms 发布的站点与 .ASP 站点的超链接。

我们主要是通过修改 ArcIMSParam.js 文件，用其超链接功能，实现 ArcIMS 站点与 .ASP 多媒体站点链接。

用文本编辑器打开站点文件根目录下的 ArcIMSParam.js 文件。

查找 var useHyperLink＝false，将它的值改成 true，

修改　hyperLinkLayers［0］＝"污染源"；

hyperLinkFields［0］＝"企业法人代码"；

hyperLinkPrefix［0］＝"addon/show.asp？id＝"；

hyperLinkSuffix［0］＝""；

保存 ArcIMSParam.js 文件。

这样我们就可以通过点击企业法人代码属性项连接到 .aps 网站的该污染源页面，进行查询、分析等工作。也可以看到该污染源的图片、视频等详细信息。

四、结束语

基于 ArcGIS 建立的锦州市重点污染源地理信息系统，有效地实现了对锦州市重点污染源数据进行系统的整理与科学的分析。通过利用 GIS 空间分析与常规数据管理系统无缝连接的一体化解决方案，实现了空

间数据和属性数据的混合查询与分析；整合了污染基础数据、污染排放状况及污染治理设施数据、社会经济要素数据、基础空间数据等，建立了环境要素空间数据与各专题环境数据一体化的方案，使环境信息综合分析得以实现。

泉州市环境自动监测监控系统的建设和应用❶

一、系统概述

泉州市环境自动监测监控系统以 GIS 电子地图为可视化信息平台，利用现代网络技术、通讯技术、视频技术和数据处理技术，实现泉州市环境质量（水质、空气、噪声等）、重点污染源（企业、污水处理厂等）的自动监测监控，城区烟控区远程图像监控，环保热线，环境监察和环境 GIS 电子地图编辑及应用的一体化、网络化，形成一个覆盖泉州市的市、区县两级的立体智能化环境自动监测信息采集网络（见图 1），并方便与其它系统以及数据连接共享，为实现环境应急指挥决策打下基础。

系统采用 Visual Basic 6.0 和 ESRI 的 Mapobject 开发工具进行开发，使用 Oracle9i 数据库进行数据管理，能方便运行于 Windows98/2000/XP 平台上。采用 Client/Server 体系结构。

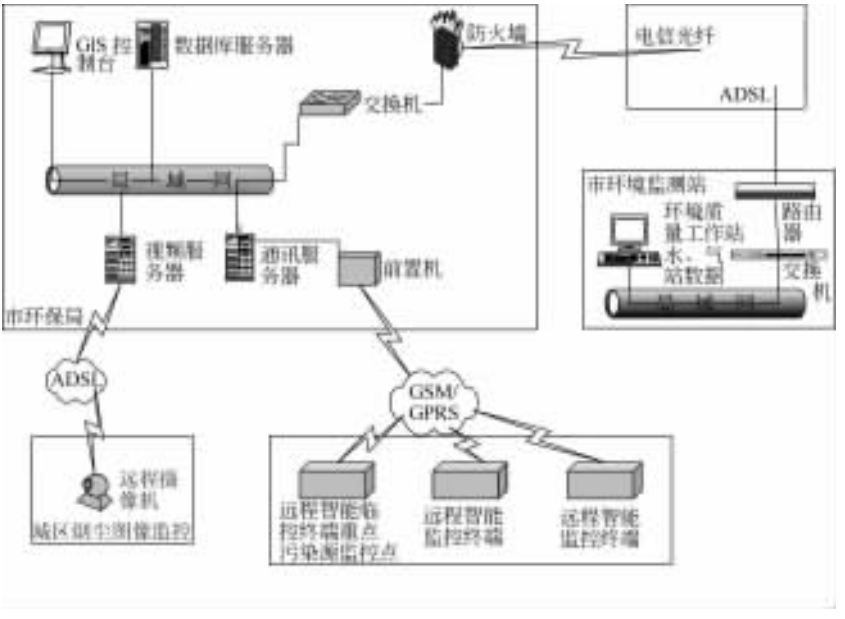


图 1　泉州市环境自动监测监控系统网络结构

二、系统结构

① 监控中心通过 GSM 接收监测点位的智能监控终端 RTU 采集的数据，也通过 GSM 远程监控 RTU、测量仪器、污染治理设施的运行和设置 RTU 工作模式、报警条件等。

② GIS 监控台提供 GIS 操作界面，通过直接在地图上点击实现环境数据的图文交互查询和分析。

③ 城区图像采用 ADSL 方式将实时图像传输到监控中心的视频服务器上。

三、系统主要功能

本系统一期工程于 2004 年 7 月开始建设，12 月投入运行，第一期建设主要包括环境质量自动监测模块、重点污染源自动监控模块、城区烟尘图像监控模块。

（1）环境质量自动监测系统　环境质量自动监测系统主要是对流域断面水质（见图 3）、城市空气（见

❶ 作者为福建泉州市环境信息中心杨伟红。

图 2)、区域噪声在线监测等的监测监控。

图 2　流域断面水质监测系统

① 系统从建在市环境监测站的流域水质在线监测系统、大气在线监测系统中获取数据，同时将所需的数据实时传递至支撑 GIS 平台的数据库系统，并能通过 GSM 发出指令和主动实时获取监测数据。

② 可以通过列表输入和地图点击的方式查询实时及历史环境质量数据，并通过图表方式显示，可以输入、导出其它数据或以前数据。

③ 自动报警和远程控制功能。具有远程显示现场工作状态、设置安全和报警阈值，并根据报警策略进行报警的功能。控制中心可针对各个监测点进行轮巡，检查各个点的工作状态。

图 3　城市空气监控系统

(2) 重点污染源监测监控系统　该系统的主要功能为重点污染源的基本情况管理、排污数据实时采集、排污数据的手工录入以及污染源监测数据的统计分析等。

① 基本情况　对被监控企业基本信息进行编辑、浏览、查询。

② 排污数据实时采集　可以对监控终端 RTU 进行点名、实时和历史数据查询、报警设置、测试重启、系统设置等操作，实时监测排污数据和治理设施运行情况，并以曲线和列表方式实时显示监测数据和报警情况列表，并可向监察人员手机发送报警信息。

③ 数据录入与管理　通过该模块可将排污数据、治理设施状况以手工录入方式输入到数据库中。

④ 污染监测数据查询统计　该模块主要是对数据进行浏览、查询，包括污染物排放信息、污染物时段分析和企业监控设施状态信息的查询和统计（见图 4～图 6）。

图 4　重点污染源监测系统

图 5　列表查询污染物排放信息

对于污染源的监测监控，为了操作维护的需要，在监控台采用世纪飞扬仪表图形组件包和照片等方式直观显示监测参数和状态。

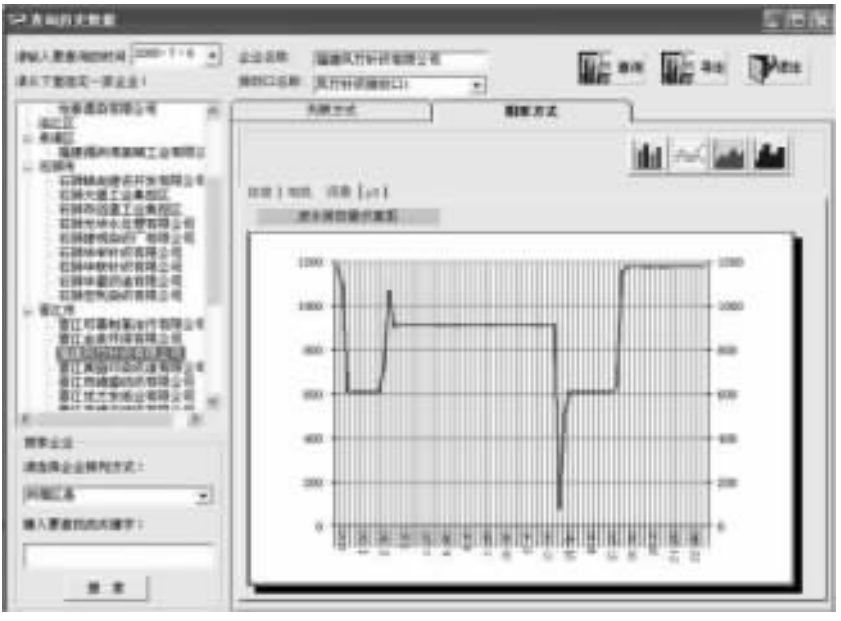


图 6　图形显示污染物排放情况

（3）城区烟尘远程图像监控系统　本系统目前主要实现了对设在市区范围的两个监测点进行实时图像监测，随时了解市区烟气排放情况。

四、系统的应用情况

系统于 2004 年 12 月投入运行，目前接入系统的有 44 家市级重点监控企业，4 个大气环境质量自动站和 1 个流域断面水质自动监测点，2 个城区烟尘图像监控点。

系统运行近半年，整体运行比较稳定可靠。同时我们也积极地在应用中总结经验，不断完善该系统的功能，让系统的建设真正地在环保管理工作中发挥作用。

五、结束语

本系统的建设和投入使用，将确保各种环境管理手段的有效实施，企业将面临更大的环境压力，从而迫使一些污染治理成本较高的企业转向求助有效的解决办法，有利于实现污染治理的规模经济效益，大大提高环保投资的社会效益。

辽宁省环境在线自动监测系统应用研究❶

一、引言

环境在线自动监测系统是辽宁省环境信息化的主要应用领域，近年来得到高度重视并获得快速发展，成为环境管理的有力工具，对于强化污染源监管、进行环境管理和长期的环境状态分析具有重要作用。环境在线自动监测系统主要由在线监测、网络数据传输、在线控制与信息管理等环节构成。

二、系统概述

（1）系统目的　辽宁省环境在线自动监测系统是：在全省 11 城市（不包括沈阳、大连及鞍山市）范围内已经建成的 44 套城市空气自动监测站和 7 套河流水质自动监测站安装 GPRS 监测数据通讯设备，并于省环保局、11 城市环境监测站安装数据接收软件，实现自动监测站在线数据的自动传输和接收，该软件同时自动接收我省已建成的 25 个工业污染源在线监测数据。通过在辽宁省环保局进行 Web 展示，在各市环保局

❶ 作者为辽宁省环境信息中心方力。

进行内部展示的方式对在线监测数据进行浏览、分析、汇总统计，生成各类报表。

（2）自动监测站现状　辽宁省空气自动站采集设备分别为美国大西比公司、热电子公司的产品。自动站监测设备均配置有数据采集器，对自动站各分析单元的数据进行采集。目前各空气自动站均通过有线调制解调器分别与各市中心站（设于各市监测站内）相连，采用人工拨号的通讯方式采集和传输数据，在中心站进行数据的统计和分析。空气自动站的数据采集项目包括二氧化硫、二氧化氮、一氧化氮、可吸入颗粒物、气象参数等。

水质自动站采集设备为台湾研华工控机，目前通过卫星通讯向国家环境监测总站传输监测数据，水质自动站的采集项目包括水质常规五参数、氨氮、高锰酸盐指数等。

空气和水质自动站均 24h 连续运转。

污染源在线监测数据分为污染源废水、废气自动站两种，水站数据指标包括化学需氧量、流量、污染物总量，气站数据指标包括二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物、氧气、烟（粉）尘、排气量。

三、系统主要内容

（1）系统主要组成部分　在线监测数据采集；辽宁省环保局和各市局之间的数据传输；辽宁省环保局在线监测数据管理系统；各市环保局、监测站在线监测数据管理系统。

（2）系统主要内容

① 省监测站现有的污染源在线自动站监测数据管理软件的数据（数据是通过 GPRS 方式以邮箱方式传输至省环境监测站的），可以自动导入到本次开发的软件中，其数据格式相同，并且在软件中，对污染源数据的处理与空气自动站和河流水质自动站有相类似的统计分析功能。

② 可以在 Web 浏览器上用电子地图表现各个空气自动站、河流水质自动站和污染源自动站的地理位置，并可以显示各个自动站的运行情况（包括历史数据和实时数据）（图 1）。实现对地图的编辑也即对点位的增加或者删除；在浏览器上显示的地图应能反映出实时变化的在线数据；各类自动站的现场图片可在浏览器窗口内能被方便地看见。

图 1

③ 用浏览器来展示各污染物的监测情况时候可用柱状图或者是折线图来表现出污染物的监测数值情况和变化情况（图 2）。例如，每种污染物小时、日、月年度比较的柱状图以及此污染物每日 24 小时、每月各日、每年各月的变化曲线和柱状图。

④ 接收端数据库后台为 DBF 格式，可以按照约定的格式将数据导出到其它数据库应用软件中，便于进行更加复杂的分析。

⑤ 该系统可对自动站监测点位的数据进行计算、统计、分析，并综合显示，包括点位的空气污染指数（API）、空气质量级别、空气质量状况、水质类别等，并可提出首要污染物和主要污染物；可对城市空气自动站监测点位的数据进行统计、分析、计算，包括城市的空气污染指数（API）、空气质量级别、空气质量状况，并可提出首要污染物和主要污染物。

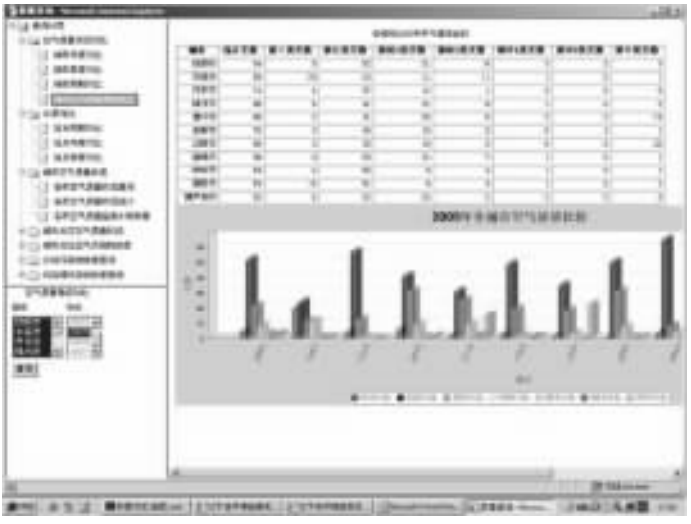


图 2

四、项目系统结构

自动监测系统包括从在线监测站点传输到辽宁省环保局外网数据库，再传输到辽宁省环保局内网数据库的整个过程（图 3）。

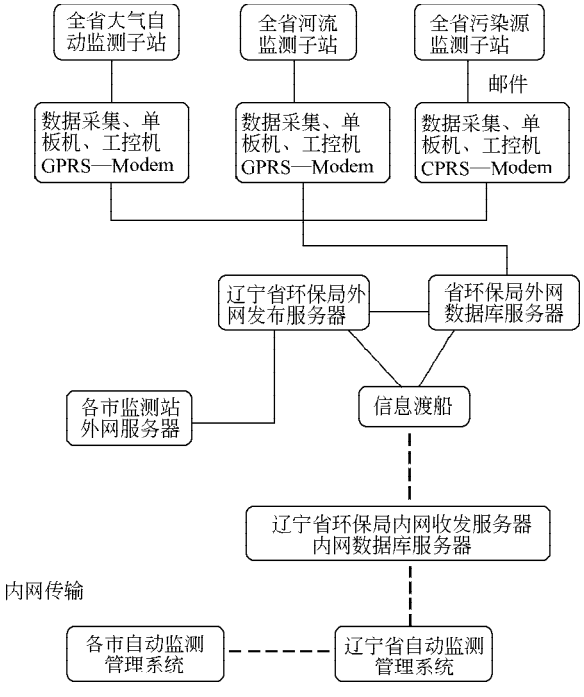


图 3　辽宁省在线自动监测 GPRS 传输系统数据流程图

五、系统主要功能

（1）数据采集　实时数据按照数据采集器提供的数据报告频率提取（可选每 15s、每 1min、每 15min 或每 1h 产生的数据进行显示）。每 15s、每 1min、每 15min 产生的实时数据不保存，每小时产生的数据自动进入省、市环境监测站已有数据库，在已有数据库中保存并进行日平均计算。

（2）外网数据的接收　在线监测站点的数据采集到并存储到省局外网数据库（图 4）。

作为数据收发中心的前端软件，它要与所有的监测子站保持实时的在线连接，与数据库保持实时连接。

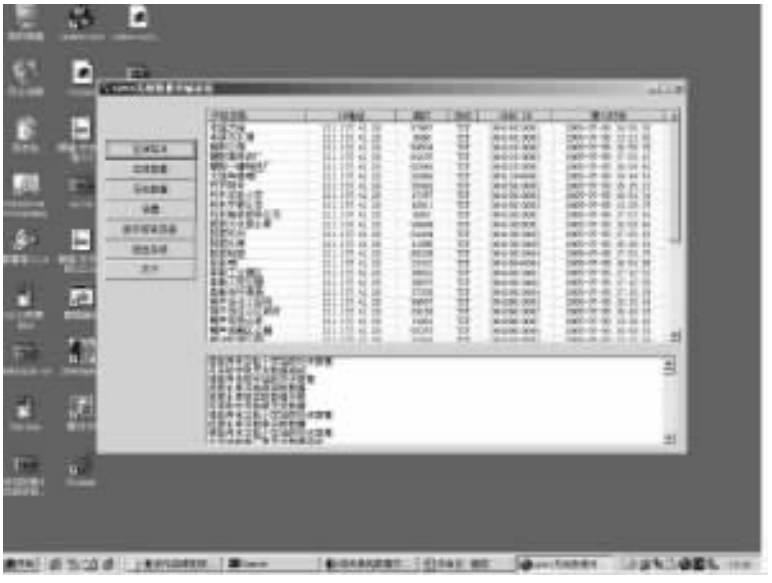


图 4

软件能够对采集器能进行数据的读取和操作。它要完成的功能有：查看当前在线子站，查看各个在线子站的实时数据，在线子站历史数据的定时存库，实时数据显示、完成与所有在线子站的数据通讯，完成与信息渡船的数据通讯，完成与接收系统软件、地理信息系统软件的数据通讯。

（3）内网数据、外网数据的交换　数据通过外网经过信息渡船进到辽宁省电子政务内网后存储到省局的数据库。

利用内外网数据安全交换平台完成内外网的数据交换。当 GPRS 无线数据传输系统将数据送到外网服务器后，通过信息渡船把数据送给内网；内网发布的相关指令也通过信息渡船把信息送给外网。

数据交换包括实时数据和历史数据的交换，在信息渡船上完成相应的设定之后，这个过程是自动完成的。省监测站或内网上给数据采集器发送的采集数据指令是通过数据库中的数据来实现的。

（4）工业污染源数据的导入　该软件将省站现有的工业污染源在线自动站监测数据管理软件的数据自动导入到本次开发的软件的数据库中，可以查看监测子站情况，查看监测子站数据情况。能够根据在线监测数据进行统计、分析、计算，包括对污染源废水自动站的数据指标（化学需氧量、流量、污染物总量），进行水质污染级别的计算和主要污染物的确定；计算后可显示各污染物浓度和变化曲线以及小时、日、月、年度比较的柱状图，包括每日 24h、每月各日、每年各月的变化曲线和柱状图。

（5）省市环保局之间的数据传输　该功能完成省环保局的数据传输到各市环保局。与内网或外网收发服务器连接，接收数据到各市监测站本地。

对已连通辽宁省电子政务内网的市局，数据传输直接使用辽宁省电子政务内网，对目前还没有连通政务内网的市局，数据传输暂时使用外网，等将来连通后再改为使用电子政务内网传输数据。

该软件运行时要设定省环保局数据库服务器 IP 地址、端口号、数据库名称等。该功能只读取历史数据，每次运行只读取最新的数据，数据下载后，存入到各市本地数据库中。在保留原有数据的前提下，各市监测站可以对接收到的监测数据进行修正。

（6）系统运行环境（表 1）　本系统在辽宁省环保局采用 B/S 结构，在各市环保局采用 C/S 结构，系统的运行要求客户都要具备局域网网络环境。

表 1　操作环境

序号	项　　目	系统/设备	备　注
1	数据库服务器	部门级服务器配置	
2	应用服务器	部门级服务器配置	
3	数据库服务器操作系统	Windows 2000 Advance Server	

续表

序号	项　　目	系统/设备	备　注
4	应用服务器操作系统	Windows 2000 Advance Server	
5	数据库	MS SQL Server 2000 企业版	
6	应用服务器系统	Jboss3.2.3 和 Tomcat4.0	
7	WEBGIS 支持系统	ArcIMS4.0 和 MO	
8	数据采集器	大西比 8001,热电子 XJ6003,研华工控机	
9	GPRS Modem	NW18 无线数据传输终端	

六、结论

环境在线自动监测系统的建立，提高了我省环境监测的时效性、代表性和准确性，科学的反映污染物的时空分布规律及污染趋势的变化规律，增强了环境监测为管理服务的能力，同时也为我省开展城市空气质量预报等工作奠定了基础。

网络化环境在线监控系统及其在岳阳市环境保护领域的应用❶

自 20 世纪 90 年代末开始，随着我国经济的发展，对于环境管理的要求越来越高，而环境监督管理由原来的浓度管理向总量控制的转化，常规化的环境监测手段越来越不能适应现代化的环境管理的要求，因而建设环境在线自动监测系统势在必行。

以国家环保总局推行的中国环境监理信息系统为一个序幕，我国各省市开始投资建设各自区域性的环境在线监控系统，希望通过该环境自动监测系统对本区域的重点污染源进行全天候的自动监控，以避免重大污染事故的发生。

一套成熟可行的环境在线监控系统，监测仪器的选型及数据通讯系统的设计是其关键所在，只有选型合理的监测仪器，监测数据的准确性才有保证；而数据通讯系统的合理与否，则关系到是否能够及时准确的将监测结果传送给环保主管部门，为其提供决策依据。如果现场数据不能及时传输到主管部门，则不能发挥环境监测系统自动连续监测的作用。

在本文笔者将重点对环境在线监控系统的数据通讯子系统的设计进行比较和论述。

我国目前环境保护管理设置采用国家环保总局、省环保局、地市县环保局及及企业环保部门四级机构，因而环境在线监控信息从系统结构上来说，必须采用国家、省、地级市、县级市（或区）、监测点（或企业）等多层次分级结构，各层再建构自己的基于 LAN 的独立子系统，并且通过通讯网络的实现各层之间的数据，管理信息和控制指令的流动（图 1）。

早期的环境在线监控系统由于技术的局限性，采用公用电话网作为数据通讯的媒介，但借用有线公众电话网的拨号网络，在每次通信时实际都是建立一条物理通信链路，只能实现点对点通讯，而监测中心接入点有数量的限制，所以难以实现类似于国际互联网的大规模并发通讯。而电话线传输方式由于其计费方式是按连通时间来计费，通讯费用的高昂不允许系统实现真正意义上的连续在线监控，同时由于电话网容易受浪涌雷击等技术难点。同时由于对企业的排放进行监控是采用上端到下端去要数据的方式，监控人员的工作劳动强度大。这是由于有这些原因和局限性，电话网作为通讯介质的环境在线监控系统在市场推广上有许多失败的先例。

这几年我国的信息化水平有了很大提高，宽带和无线通讯网络得到长足的发展，中国移动建设了 GPRS 的数据通讯网络，而中国联通则建设了 CDMA 数据通讯网络，随着宽带使用费用的大众化及技术的日益成熟，使得将环境在线监控系统借用这些网络来进行数据通讯成为可能。

我国的污染源的分布特点是点多面广，而我们的环境在线通讯系统要求的数据传输量并不大，并没有海

❶ 作者为岳阳市环境信息中心王志勤。

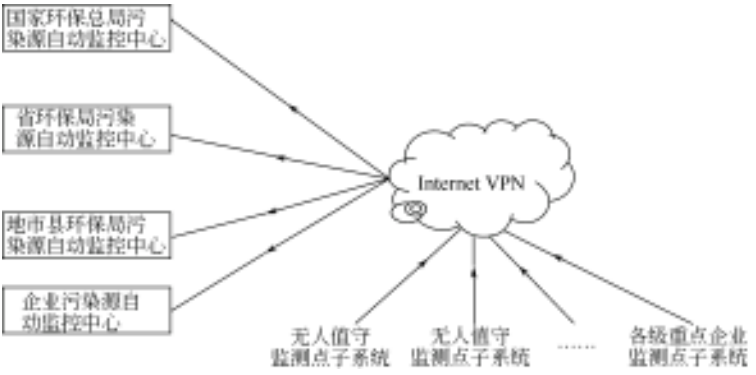


图 1

量的数据需要传送，对带宽的要求并不是很高，因而在网络的选择上主要还是考虑网络组网的便捷性和网络的覆盖率。通过对需求和我们目前网络的建设情况进行综合考虑，笔者认为环境在线监控系统的下端主体网络可以借助目前的无线网络（如 GPRS 或 CDMA），同时结合个别监控企业的现实情况，个别监测点还可以借助其它通讯手段实现联网通讯。其网络的拓扑结构示意图见图 2。

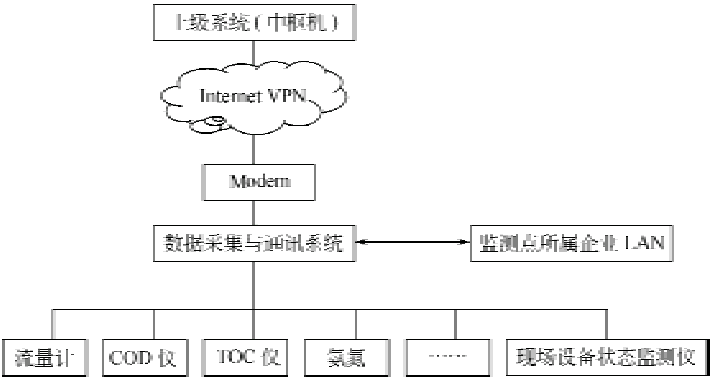


图 2

这种网络进行数据传输较原来的电话线传输方式有几个优势。

（1）优化监测数据传输流程，改原来电话线方式时环保局端向下端要数据，变为下端主动上报数据，可实现真正意义的在线监控，更大程度的发挥在线监控系统的作用。

（2）改下端点对点传输为一点对多点传输方式，即下端可同时向多个需要获取数据的上端管理层传送监测数据。这样数据传输的及时性得到了保证。

（3）改上端监控点对点方式为一点对多点同时监控，即一个上端可同时监控多个下端，实现了污染源的集中监控和管理功能。

2004 年 10 月，配合湘江流域水污染综合治理工作的开展，岳阳市环保局对全市七家大的企业的排放进行在线监控。

本次监控的废水流量和 COD、TOC 指标，通过综合考虑，决定主要用无线传输作为监控数据的主要传输方式，对已有数字传输媒介的企业尽量利用现有传输方式，降低企业运行成本。数据的刷新频率为 1 条/min。由于需要监测数据的部门较多，比如市环保局、监察支队、各企业环保科等，同时为了仪器供应商能及时地做好售后维护，相关的仪器供应商也需获取数据。因此，数据传输采用一点对多点，上端监控也采用一点对多点的方式进行设计。其具体结构见图 3 和图 4。

传入市环保局的数据直接进入环境信息中心的 SQL SERVER 数据库，市局领导和各相关科室、支队可以用 WEB 浏览的方式，通过思路数据中心查看实时和历史数据，并且可以生成月报表、年报表以及变化趋势图。

这种基于 WEB 浏览的方式实现监控，利用现有的数据中心软件，局域网的每一台工作站都是监控系统

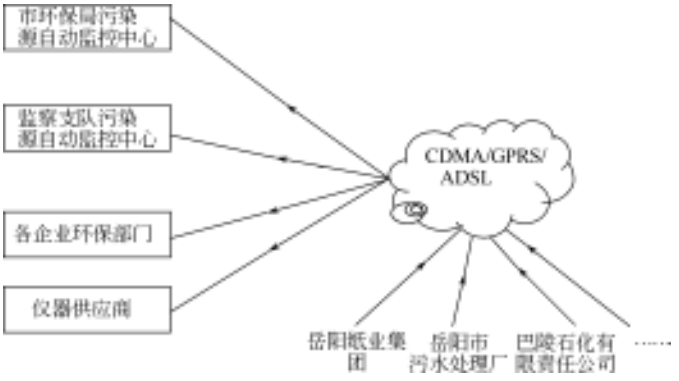


图 3

图 4

的远程终端，既操作简便，又降低了开发成本，既实现了资源共享，又提高了办公网络系统的运行效率本，同时系统的开发和维护主要集中在数据中心——SQL SERVER 数据库，不随用户数量变化，减轻了系统维护的工作量。

由于技术人员和管理人员可以使用任何一种 WEB 浏览器在网络上任何节点上方便、迅速的掌握和控制被监控对象系统的状态信息，提高了管理的实效性和严密性。

福建省环境自动监测监控系统建设研究❶

一、概况

环境监测系统能力建设作为环境保护工作的重要组成部分，已从单纯采样、分析和提供数据，逐步发展到能利用先进的设备和地理信息系统，通过网络通讯实现自动监测监控，直接参与环境管理。从 2002 年开始，福建省在全国率先建立全省环境自动监测监控系统，共建立省级、设区市 10 个监测监控中心，对全省 8 个水质自动监测站、31 个空气自动监测站和 200 个污染源实施监控。系统建设通过由国家环境监测总站、国家环境信息中心、东南大学、福州大学等单位专家的验收后正式投入使用。福建省为我国省级环境自动监测监控系统提供了有益的参考模式。环境自动监测监控系统是网络通信技术与 GIS 在环境领域的应用结果。

省级环境自动监测监控系统要建设一个覆盖全省的、环境自动监测信息采集网络，形成一个网络化、多

❶ 作者为福建省环境信息中心张建、江永平、何珑。

功能的动态综合监控平台，应用系统建设的成果，为环境与发展综合决策、环保执法监管、污染事故预警和应急处理处置提供及时、准确、连续、有效的数据。特别是发生污染物异常排放造成环境质量迅速下降或者突发性污染事故时，运用系统的实时监控和报警，环保部门可以及时掌握、快速反应，通过地方负责、上下联动，妥善进行处理处置。加大环境执法力度，实现实时监控污染源及环境质量的功能，为各级环保部门的宏观决策提供有效数据支持。同时指挥中心可实现污染事故应急指挥功能。

二、GPRS/GIS 技术

1. GPRS 技术

GSM 是目前流行的移动通讯系统（又名全球移动通讯系统），GSM 系统最初主要是为提供移动语音通信而设计的，同时也提供一些如传真和短消息（SMS）这样的简单数据服务。在 GSM 系统的基础上引入新的部件而构成的移动通用分组无线传输系统 GPRS（二代半的移动通信技术 2.5G），使用分组交换技术，在无线接口上可以按需分配信通资源（统计时分复用），GPRS 系统在无线资源分配上采用动态信道分配方式，既可以长时间保持在线，又没有独占信道，仅在有效数据通信时占用物理信道资源，可以大大提高频率资源的利用率。GPRS 可以实现基于数据流量、业务类型及服务质量等级的计费功能，支持 TCP/IP、X.25 协议，无需经过 PSTN 等网络的转接，直接与分组数据网互通，接入速度快，提供了与现有数据网的无缝连接。

2. GIS 技术

地理信息系统是建立在地球科学和信息科学基础上的边缘科学，由地理学、地图学、计算机科学、遥感等涉及空间数据采集、处理和分析的多种学科与技术共同发展形成，不同数据源的空间与非空间数据相结合，通过空间操作和模型分析，实现对环境管理、规划、决策支持。地理信息描述地球表面的空间位置和空间关系的信息。地理信息系统 GIS 自 20 世纪 80 年代末以来，随着计算机技术的飞速发展而发展。国内 GIS 的应用范围正随着国家信息网的发展迅速扩大。

三、系统结构

1. 系统概况

福建省环境自动监测监控系统建设基本情况可以概括为："形成一个网络，建立两级平台，拓展三个层面，实现六项功能"。形成一个网络就是：建成一个多功能、覆盖全省的环境自动监测信息采集网络，对环境质量和污染源实施在线监测监控。建立两级平台：要建成省、市两级监控平台，一是省环境自动监测监控中心；二是 9 个设区市和部分县级市环境自动监测监控分中心。拓展三个层面就是：数据的采集、处理和应用三个层面，一是数据采集层面，科学、合理布设监测点位，通过工控机对前端设备监测的数据进行自动采集、存储和上报，全面、准确反映全省环境质量状况和重点污染源排污情况；二是数据处理层面，完善并利用包括环境质量监控中心和污染源监控中心在内的省监控中心、各市监控分中心这两个平台，对采集的数据进行科学处理，并通过数字福建政务网、互联网和内部局域网等传输系统，将数据传送给政府领导和环保主管部门。

福建省环境自动监测监控系统系统的六项工作内容：一是对省重点工业污染源污染治理设施运行情况实施自动监控和报警。二是对污染物排放量大或地处敏感区域的重点排污单位污染治理设施运行情况和主要污染物排放情况实施在线监控和报警。三是对城市污水处理厂、垃圾处理场污染治理设施运行情况和主要污染物排放情况实施在线监控。四是对重点流域水环境质量实施在线监测。五是对城市空气质量实施在线监测。六是对生态环境实施动态监测，目前正在建设生态环境动态监测体系。

2. 系统设计

（1）数据传输网络设计　全省数据传输网络采用中国移动提供的 VPN 技术，省级、市级环境自动监测监控中心到各监测点位的传输方式具体可分为：从监测点位到移动基站走 GPRS 专网，基站至相邻基站再到移动网络交换中心，数据处理中心走的是光纤，移动网络交换中心到省环境自动监测监控中心和各设区市分中心可通过足够带宽的光纤接入。由于省级环境自动监测监控系统的下端点位分布面广，在一定程度上可能存在信号覆盖不到的地方，即盲区，或信号弱，产生飘移现象。针对上述现象，在通信网络建设时应建立不同链路以实现远程数据交互，主要通信承载方式有 GPRS、短信息、CSD 和 PSTN。在无 GPRS 信号、CSD 情况下可采用 PSTN 通过无线 Modem 远程拨号连通网络，同时短信也可作为 GPRS 信号中断的一种补充，甚至可采用宽带联网。

（2）数据库设计　省级环境自动监测监控系统的数据来源主要有：采样控点标准化数据、卫星或航空影像数据、地理信息数据；按类型又可分为：图形、图像数据库，属性数据库、数量数据库。主要类别为：大气监测项目（为 SO_2、NO_2、PM_{10} 等）；水质监测（pH 值、水温、浊度、电导率、DO、COD、氨氮、总磷、总氮等）；污染源监测（在线设备运行状态、COD、NH_3-N、TOC、不间断电源状态，流量等）。

通过 Oracle9i 构建数据库平台。在数据库中建立多个环保信息相关的专业应用数据库以及将这些信息有机联系起来的地理信息数据库。在数据库设计中，充分考虑以后大批量数据的存储，为建立数据仓库，通过数据挖掘来有效管理数据提供前期准备；在 GIS 平台层面上，采用了 ESRI 的 ARCSDE 产品，有效的对空间地形数据进行管理，能够实现各种 GIS 软件应该具备的放大缩小等基本操作，还能实现各种复杂的空间信息查询的功能。通过 ESRI 产品和 EPStar2.0 来实现数据有效管理和各种功能的实现。使用 ESRI 的 ARCIMS 中间件实现空间数据和环保属性数据的 Internet 发布。通过对数据进行全方位、多角度、多层次的统计分析，使得决策层能够快速响应现实或政策的变化，正确决策。在客户端主要通过 IE 浏览来实现各种功能的应用。

基于 GIS 对所管理的各监测点的设备运行状况、所采集数据及报警信息进行可视化监测，并依据系统专业知识库，对系统异常状况进行相应处理。以各类层面（点、线、面层面）为基础，进行固定区域、任意区域对数据库的检索查询，结果反映在图层上；以数据库为基础，进行检索查询所需的信息，结果反映所覆盖图层情况和数据情况。浏览时，能够精确定位，调整视野范围、放大地图、缩小地图、地图漫游等。打印输出检索查询的结果地图，分析研究的结果地图，根据需求动态生成不同要素的任意比例尺的专题图层。

四、系统软件主要功能模块

系统实现实时数据采集、图层管理、数据传输、报警、图表、统计、信息发布功能。

（1）数据采集模块　实时、在线自动接收全省重点污染源排放状况和主要城市空气、河流水质自动监测站等监测监控数据，并自动逻辑检验入库，对于空、错数据能自动向上位机申请重新发送；指令调传污染源和自动监测站的实时、历史原始数据。采集模式有随时指令调传和实时、定时主动上传；实现定时上报、指令采集、紧急上报等数据采集功能和信息群发功能。

（2）用户管理模块　该模块可增加用户并设置用户权限，接收用户登录信息，通过电子身份认证（CA），向用户提供不同的操作功能，用户按照不同的使用权限进入不同的系统界面。同时对每个管理用户的所有数据库操作、系统软件操作、登录情况在日志上反映。

（3）图层管理模块　该模块存储管理数字化地图，并以点的方式在图层上表示环境监测点、污染源监测监控点的位置，可查询任意监测点的相关数据、基本情况和编辑点位的基本信息。该模块同时以表形式查询监测点的相关数据和基本情况。含有 GIS 组件，能对界面图层属性进行编辑。

（4）报警模块　对环境监测监控仪器和 UPS 运行异常等的报警；对监测项目浓度超标等异常情况实施报警。当监测监控项目超过设定标准值或报警阈值时，对监测项目浓度超标、污染治理设施关闭、流量计关闭、上位机及其不间断电源运行异常（工作电压、电流、功率异常，蓄电池电压过低等）、在线监测仪器运行异常、实时流量异常（流量短时间内发生大的变化等）等情况实施报警。系统能智能识别、诊断并按设置的报警策略向中心报警，短信息内容可由控制中心设置，并包含超标倍数、超标数值等资料，报警后应具有默认的自动处警方式和事先设置的处警方式。对于 UPS 停止供电进行报警。

（5）数据传输管理模块　实现省环境自动监测监控集成系统与省污染源自动监测监控中心、省环境质量自动监测中心以及各设区市环境自动监测监控分中心的数据传输与交换，自动或根据指令传输有关实时、原始和统计分析等数据。

（6）图表、统计、数据检索及数据分析模块　具备报表管理、报表引擎、报表浏览、批量生成报表、对报表进行批量打印等功能，按需要智能生成统计、分析图表，并能保存为模板。通过 GIS 界面，选择各种数据库的字段，检索查询、分类汇总实时监测监控数据和历史数据，同时，具备查询各种统计结果功能。根据评价模型，对数据进行评价，可选择的标准和项目，可编辑评价库；结合环保部门的环境模型库，对环境污染源数据和环境质量的数据进行专业分析。

（7）数据库管理模块　按权限对数据库进行管理；能对常用格式的数据库导入、导出，提供 ODBC 和 JDBC 接口，以接入其它的异构数据库；提供每个监测、监控点位的基础情况和 GPS 定位数据，并形成空间库。具有数据库备份、恢复与维护功能，以及 VBA 和数据库二次开发平台。

（8）远程控制参数设置及故障诊断模块　根据管理权限对相应的上位机进行远程控制管理，实现对现场上位机远程开机、通信传输的远程控制以及对报警阈值、报警策略、自动采样频率等相关参数的远程设置；并具有远程控制采样、监测和智能诊断等功能，能查询上位机及其不间断电源和监测监控设备工作状态，并实现数据库同步。

对上位机的 GPRS/GSM 模块的短信服务中心号码、CSD 拨号号码、账号、密码等参数进行设置。读取指定设备的工作状态，当监测仪器出现故障时，软件系统（也可从硬件上实现自动复位）可以实施复位和向所有上级监测监控中心进行通报并完成日志，可接收上级指令自动完成校正、运行参数调整或系统复位。

（9）信息共享发布模块　通过 Web 服务器发布，定制不同的功能、权限；自动生成 Web 网页，在公众网自动发布监测信息。实现共享和信息发布功能。根据不同的管理权限实现各级环境保护部门对监测监控数据的共享；建设一个交互式的环境监测、环境保护的动态信息发布平台，向各级政府、部门发布环境质量监测资料或环境质量状况，向公众发布概况信息。

（10）应急指挥处理模块　视频会议系统通过高清晰度的 DLP 大屏幕召开省市两级污染事故应急指挥视频会议，连接多路网络通道的多媒体控制器可多屏切换同时监控。

五、结束语

环境自动监测监控系统包含自动分析技术、自动控制技术、计算机及网络通讯技术等多领域的高新技术。以 GPRS 传输方式为主，结合短信息、CSD 等无线方式，利用报警策略，GIS 系统的强大空间信息处理能力，对重点水域、大气环境和污染源进行自动监测监控的建设模式，是省级环境自动监测监控系统建设的有益参考。该系统具有覆盖面广，遍及全省各地；实时性强，可调阅最新的实时数据，在监测人员尚未到达现场情况下掌握第一手资料；调阅速度快，约需 5～10s 时间。报警功能强，对治污设施（污染物在线监测设备）关闭、不间断电源运行异常、流量计关闭、实时排污流量异常、主要污染物排放浓度超标等情况实施报警，有较强的实用性。环境自动监测监控系统是环境信息技术发展的产物，该系统的建成进一步提高环保部门综合处理污染事故的能力和环境管理能力。

参　考　文　献

1　张建．生态环境动态监测系统建设．环境科学与技术，2005

2　何珑，林锦贤．基于 GPRS/短信息/CSD 的无线广域组网．计算机工程与应用，2004

3　边馥苓. GIS 地理信息系统原理和方法．北京：测绘出版社，1996

4　吴邦灿，费龙．现代环境监测技术［M］．北京：中国环境科学出版社，1999

环境信息自动监测（控）网络系统集成架构及系统实施❶

1　概况

为加强空气质量、地表水水质和重点污染源环境信息采集能力，提高环境管理现代化水平，满足环境管理和污染控制对环境数据的日益增长的需求，江苏全面开展了全省环境信息自动监测（控）系统网络系统集成建设工作。系统建设的主要需求为采用以 GPRS 为主的数据通信传输技术，建立通信控制与信息集成系统，把列入江苏省环境自动监测（控）系统建设项目的各地表水、空气，以及部分省重点水污染源进行系统化的网络集成，形成初步完善的全省环境信息自动化获取能力。

2　系统目标

全省环境信息自动监控网络系统集成的系统目标有两方面，一是建成全省环境自动监控系统数据采集的接入平台，对环境质量自动监测监控点位、省重点污染源的数据采集系统进行无线（GPRS）传输扩充改造、提供必要的对现场仪器的管理、监控能力。二是建立环境自动监测监控信息资源应用和共享平台，加强环境自动监测监控信息的共享和利用，为环境管理、决策服务。

·采用移动通信 GPRS 为主要数据采集通信手段，进行环境自动监控系统全省联网集成。地表水（38

❶ 作者为江苏省环境信息中心李旭文。

个）、空气自动子站（120 个）全部实现联网改造集成，污染源以水为主，实现约 20 个省重点水污染源的集成；总计自动监控点约 180 点左右。

· 采用通信服务器对全部类别环境自动监测监控数据、现场状态信息和报警信息统一采集、集中存储管理和处理，形成全省自动监控业务的数据中心、通信监控中心。

· 在江苏省环保厅内部环境信息网络上提供基于 Web GIS 的环境自动监控信息查询和动态发布服务。

· 建立全省环境质量自动监测与控制中心，提供全省水、空气自动站以及流动监测车数据显示、报警信息显示、监控、现场参数远程设置、综合分析、GIS 操作应用界面。

· 建立全省污染源自动监控中心，提供污染源数据显示、报警信息显示、监控、现场参数远程设置、综合分析、GIS 操作应用界面。

3 网络系统集成架构

3.1 管理层级和业务职能划分

按照环保部门环境自动监测和污染源远程监控业务管理相关部门的分工和职能，本着环保系统以信息中心负责管理运行的数据中心为数据采集、存储、共享、通信中枢的原则，采用了图 1 所示的江苏省环境自动监控系统大集成模型。全省环境自动监控系统按照行政隶属关系可分成三层，分别为省、省辖市和县（市）层。在每个层面上，包含三个自动监控业务分工职能：自动监控数据中心、环境质量自动监控中心和污染源自动监控中心，在环保系统内部分别隶属于信息中心、环境监测部门和环境监察部门的业务职能。

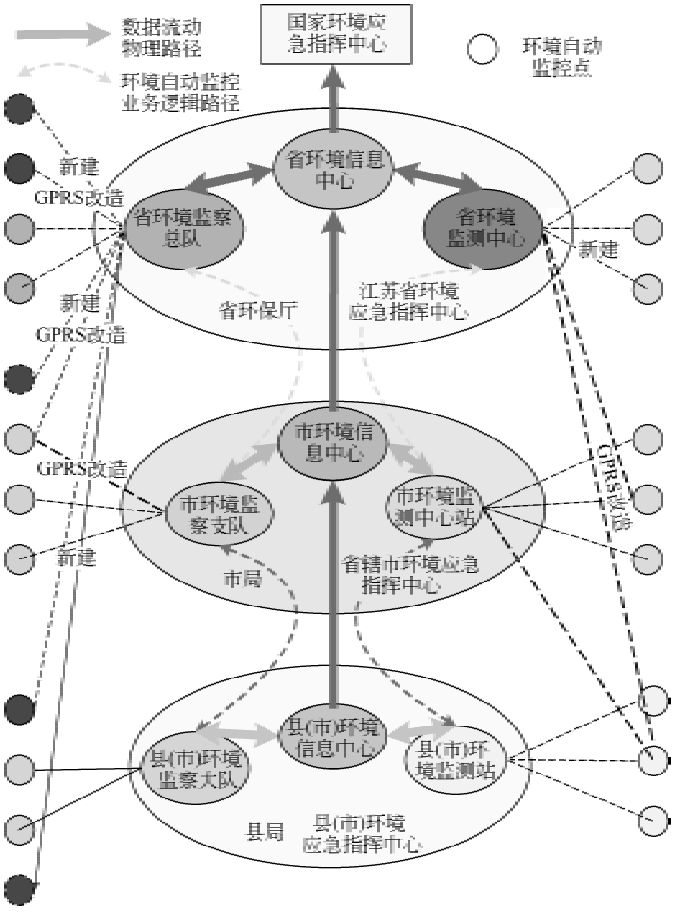


图 1　环境自动监控系统大集成模型

3.2 环境自动监控数据采集和利用业务模型

在目前省-市-县环保纵向 IP 骨干网不健全的情况下，全省环境自动监控数据以多址传送方式分别进入省级自动监控数据中心及地方各级自动监控数据中心集中管理，环境自动监控数据多址传送的要求见图 2。

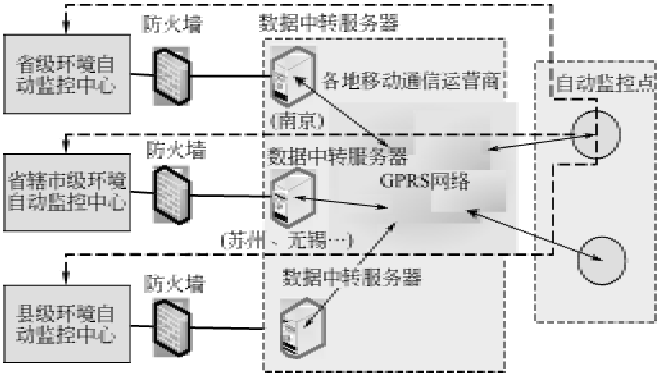


图 2　环境自动监控数据多址传送示意图

各级数据中心原始数据保持同步；今后省-市-县环保纵向 IP 骨干网畅通后，自动监控数据向省中心总集中，垂直向下分发、复制到各级地方监控中心，以减少通信成本。

各级数据中心向同级环境监测中心和环境监察部门分发数据。

从数据流流向来看，业务模型基本上是在省数据中心“统进”和“统出”的运行状态，以简化应用配置和运行管理的复杂性，提高系统的稳定性，省数据中心是通信中枢、服务中枢和网管中枢。对于省级，数据/控制命令流动路径见图 3。

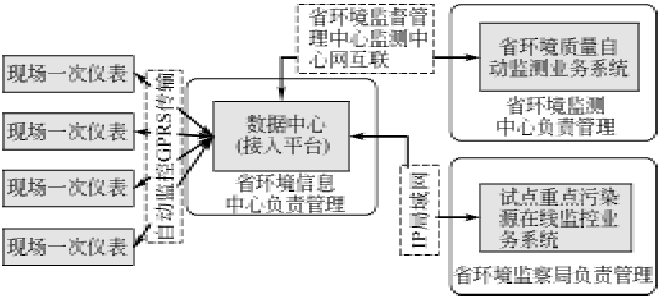


图 3　省级环境自动监控数据/控制命令流动路径

4　系统组成

根据系统集成原则和业务模型，省级环境自动监测监控系统逻辑上分为环境自动监控数据中心、环境质量自动监控中心和污染源自动监控中心三个业务中心，它们共同构成江苏省应急监控指挥中心的核心业务平台。系统包括若干外部通道，分别连接国家环保总局、政府部门、移动通信服务提供商（宽带 IP 如 2M 数字线路到移动通信公司存放环境自动监控数据的服务器）和 Internet。省级系统对市、县（区）系统的连接，是基于 IP 路由技术的广域网络。市、县（区）环境自动监测监控系统的结构和组成，基本上与省级环境自动监测监控系统类似，仅仅由于规模或投资强度上的差异，具体结构也可根据实际有所简化。

从自动监控数据的传输看，可分为现场层、GPRS 网络传输层、监控中心层。其中监控中心层部署在省级及地方。系统组成也因此分为两大部分：现场数据采集和传输子系统，数据存储及网络监控中心子系统。

4.1　现场数据采集和传输子系统

现场数据采集和传输子系统位于现场端，数据采集/通信仪均要求内嵌 TCP/IP 通讯协议，兼容有线和 GPRS 无线传输方式，以无线传输方式为主，应提供完全透明数据传输通道，支持轮询方式和主动上报方式两种数据采集方式，以实现交互式实时、在线、连续传输。尤为重要的是，数据采集/通信仪应具有从监测监控点位到各级环境监控中心的数据多址传送自动上报功能。应提供 RS-232/485/422 以及 RJ45 网络接口、USB 接口，具有参数配置和数据传输工作模式，具有较好的数据压缩和加密技术，支持“休眠”-远程唤醒功能，以节约通信运行费用，这些功能均应能远程设置打开或关闭。

根据权限，各监测监控中心或特定的手机可通过 GSM 网络按级别权限采集实时数据或查询数据库数据，并可设定数据自动传输间隔。为提高系统的可靠性，应采取必要的避雷和抗干扰措施，数据采集器和传输装置可长期持续通电运行。

数据采集器和传输装置应通过省级质量监督检验部门的电磁兼容性、防雷、抗干扰性测试，传输性能测试，稳定性测试。

从加强数据采集/通信仪的技术性能和升级需求出发，我们提出数据采集/通信仪应支持远程 Telnet、远程 Web 管理，能通过 TFTP 协议对数据采集/通信仪的系统软件进行远程升级。从长远看，把数据采集/通信仪作为一个 TCP/IP 网络上的主机设备或网络设备，具备基本的系统配置 Web 服务以及自动监控数据 Web 服务功能，是环境自动监控网络集成应发展的方向，将大大较少联网集成的技术实施复杂性，提高系统的稳定可靠性。

网络通信应至少实现 OSI 网络 7 层模型中物理层、数据链路层和网络层的传输通信能力。对于本项目而言，应至少在网络层实现 TCP/IP 协议联网能力，以减少复杂技术细节对环境自动监控网络集成的影响。

4.2 数据存储及网络监控中心子系统

环境自动监控数据中心部署在省环境信息中心，系统包括服务器、存储设备、网络设备、通讯设备、UPS、相关软件等。信息中心的局域网采用千兆以太网，为高效的数据服务和应用服务提供性能保障，省级配置见图 4。

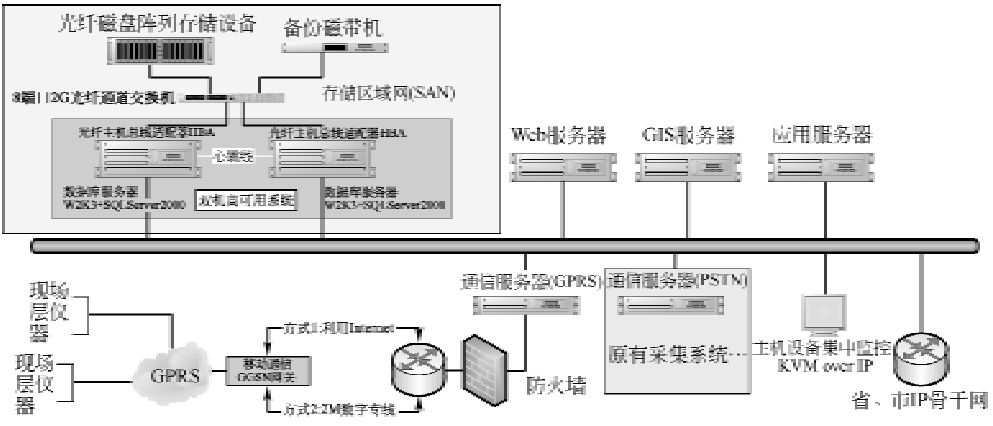


图 4　数据中心设备配置示意图

省环境自动监控数据中心是数据召集上传和控制指令（参数）下达的通信中枢，是原始数据的存储中枢，也是环境自动监控数据共享和发布系统的服务运行中枢。通信接入平台又分电话线方式的接入服务、基于 GPRS 的接入子平台，系统设计时充分考虑对这些子平台的统一管理，开发环境自动监控网络监控管理平台软件。电话方式优先考虑中继接入；采用移动通信方式 GPRS 传输，需开通 2M 数据专线与移动通信公司的网关连接，实现数据的提取和控制指令的下传。

环境监测、环境监察部门则负责对采集到的原始数据进行数据审核，对一些业务上不符合逻辑的数据进行修整，审核后的数据存入核定库，成为服务环境管理各项业务工作的正式版本。但原始数据仍在系统中得到完整保留和备份。业务模式见图 5。

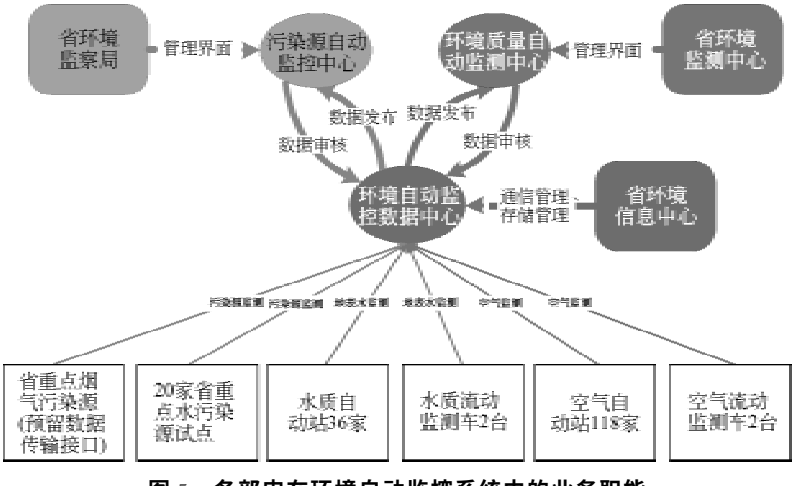


图 5　各部门在环境自动监控系统中的业务职能

地方监控中心的数据中心可参考省级架构，配置规模适当缩小即可，由各地自主建设，但本项目软件系统是设计目标是适用各级环保部门的通用平台，能在省内各地方环保监控中心使用，以满足地方环保部门采集辖区内环境自动监控数据的基本需求，减少重复投资，统一业务模式和流程。

5 质量控制和系统测试

省级环境自动监控网络集成整个建设过程需要建立严格的质量监控机制，以保证工程质量。质量监控机制包括：系统集成商明确项目经理，负责和我们商定工程进度计划及配合事宜。在深化需求分析的基础上，完成工程深化设计，制定工程实施方案，通过审定。建立相应的工程质量管理流程和质量检查标准，编制一份包括质量控制和质量保证程序的项目组织和管理计划供审查。对现场在线仪环境条件、无线信号强度和稳定性的勘查实测。统一自动监控通信接口规范。数据采集仪硬件电磁兼容性测试、通信协议测试；软件的黑盒测试、白盒测试；对系统的可恢复性、自适应性、对异常情况的抵抗能力、对非法侵入的防范能力等开展系统测试。

浅谈空气自动监测系统管理软件的开发与应用❶

近几年我国环境空气监测正向着自动化、智能化和网络化为主的监测方向发展，越来越多的城市建立了环境空气自动连续监测系统。特别是环境空气质量日报、预报等项工作的开展，使得空气自动监测系统所获得的大量连续监测数据得以充分的应用。但是目前大部分城市建立的环境空气自动监测系统引进的是国外的技术和设备，且来源于多个厂商，其设备间数据格式、数据报表输出方式等不统一，与业务实际结合不够，使得系统的数据采集、后期处理分析、数据上报和发布信息等仍要投入大量人力，工作效率低，数据报告时效性不足、易发生人为误差、系统升级和二次开发比较困难，制约和限制了目前工作的发展。因此，迫切需要开发通用性强、自动化程度高，能针对不同型号的数据采集器，实现数据采集、传输到后期处理、上报与信息发布全过程的系统支持管理软件。青岛市环境监测站科研人员自行设计、研制的空气自动连续监测系统数据管理软件较好地解决了上述问题。

1 设计思路与总体框架

为适应现代监测技术的发展，空气自动连续监测系统需要配备一套科学的技术支持管理软件，该软件是建立在自动连续监测系统网络上，集监测、采集、数据管理、分析及信息发布为一体的。它应既能满足目前的业务状况，又能适应信息应用、多目标的业务需求，具有灵活的可扩充性。因此，在软件设计时首先应考虑其适应范围，应能实现与多种型号的数据采集器兼容，在功能上应综合考虑系统监测数据的综合利用效率，拓宽数据的使用范围及系统信息的发布途径，规范统计方法及报表格式，其污染分析结果应利于直接为环境管理部门提供信息服务和辅助决策支持。对此，我们根据 20 年来积累的系统运行及应用经验，对软件的索引、设置、数据等文件格式的实现进行分析，并结合业务工作流程对基础数据的采集、计算结果和统计结果的规范，图表的输出形式、采集数据特点及数据格式进行设计，设计的同时注重监测数据信息的发布内容，信息发布实效及信息发布形式，通过设计编程使空气自动监测系统的数据信息管理软件切实具备了监测数据快速采集、处理、反馈等功能。其总体功能框架见图 1，各项功能解决的主要技术关键如下。

（1）数据采集模块设计兼顾 ESC8800 和 ESC8816 数据采集器并预留其它数据采集器接口，控制模块兼顾 ESC8800 的文本应答模式和 ESC8816 的 VT100 终端协议；通讯程序设计健壮性和兼容性的处理以及对应数据采集器说明书中未给出说明的通讯指令的检测捕获；

（2）对 ESCSYS 软件两种版本的历史数据文件的读写导入处理；

（3）模块设计高度灵活，最大限度地允许用户定制程序和模板；

（4）设计中最大限度考虑用户界面友好性；

（5）数据维护和报表直接采用嵌入式 Excel 和 Word 完成，易于使大部分用户更熟悉其操作；

（6）计算中数据精度和计算结果漂移的问题；

（7）程序设计中尽可能少地使用第三方控件，使得更多代码执行和错误处理在设计人员控制范围内；

（8）多级 Vndo，Redo 操作。

---

❶ 作者为青岛市环保监测站王静、李凡伟、宋传真、李大伟、刘世朋。

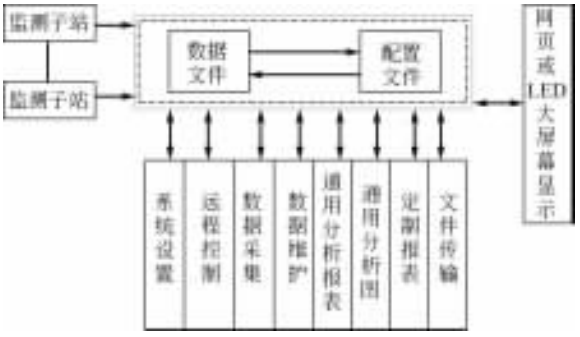


图 1　总体功能框架

2　数据通讯与存储的设计与实现

由于系统自身的特殊性，远程数据采样点较多，有的又相距较远，所以对整个系统的稳定性、可靠性和抗干扰能力都有较高的要求。设计中我们选用 RS232 接口，借助于公用电话网采用异步 MODEM 拨号方式进行数据通讯。

为使数据的传输与存储过程控制设计更科学合理，我们结合日常工作，对原系统配置的硬件设备、通讯及数据存储中遇到的实际问题分析如下：

（1）通讯线路易发生异常中断现象，收取的数据在通讯中断时无法保存；

（2）可靠性较差，校准数据易丢失；

（3）多点位连续收数情况下无法保证数据的及时获取；

（4）从子站重新调用的数据将覆盖修正后的数据，数据存储灵活性不够；

（5）子站配备的数据采集器型号不同其数据格式和数据通讯协议不同，软件适用范围受限。

针对上述问题，在开发远程通讯软件模块时，注重解决通讯线路异常中断数据即时存储问题，实现了校准数据多次调用，数据采集覆盖选择等功能。通讯模块设计实现了实时监测显示及自动重连的功能，在线路连通期间实时监测线路状态，一旦发现线路异常中断，即可自动拨号进行重新连线。设计中同时采用了多种校验措施，大大提高了系统的抗干扰性能。针对数据仿真模式指令较多，不易操作特点，在仿真模式终端增加了指令集显示界面，通过该界面可方便的控制数据采集器并调用相关信息。在数据采集前增加了对原数据是否覆盖的选择功能，增强了数据采集的随机性及数据修约后的安全防护功能。设计的数据采集界面指令信息直观，通过界面命令串与响应串指令可直接判定通讯的实时工作状态。采用本方法设计的通讯程序维护和扩充方便，具有可靠性好、抗干扰能力强、数据获取准确，通讯过程控制方便等特点。对同类系统的设计与实现有一定的启发。

3　子系统设计

为便于维护和软件的二次开发，对各子系统采用步进式事件驱动方式，应用模块化设计，主要分为：系统参数设置、数据维护、通用分析报表、通用分析图、定制报表、传输上报和重新登录 7 大模块。各模块主要特点如下：

（1）设计中从长期应变能力，适应未来变化的环境和需求考虑，系统参数可进行灵活的设置或修改；

（2）数据备份采用文件备份方式；

（3）根据数据有效性判定原则，对数据修约批编辑功能进行了扩展，允许无限次 Undo 和 Redo 操作，并修正了 Excel 的四舍六入问题；

（4）设计中特别考虑了辅助均值的处理方式，针对其数据采集利用的目的，时间段可任意调整，可实现表格和图形的相互转换，该方式为查找数据变化转折点及污染变化时间提供了方便；

（5）注重数据综合分析功能的扩充，运用已成熟的统计模式，增强了对气象信息的利用与分析，可多图形、表格、采集数据同时进行，提高了工作效率，加强并提高了污染变化趋势及污染物与污染物之间、污染物与气象条件相关性等指标的分析能力。

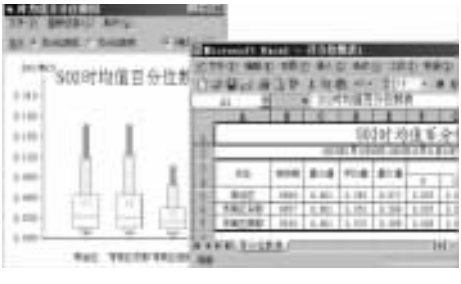


图 2　环境空气中主要污染物表征

对环境空气中主要污染物浓度分布状态及污染物间的分析，可通过百分位数图、相关拟合图的形式表征（图 2），简

化了许多烦琐的统计运算程序，结果准确直观，便于操作，右图为某时间段内 SO_2 时均值百分位数图设计界面。

针对目前空气自动监测日常业务管理工作涉及的国家、省、市各级部门上报和发布的空气质量日报、预报文件，不同时段日均值统计结果对比等形成的各类监测报表或数据文件，文件格式包括：.dbf、.txt、.OTF、.xls .doc 及其它专用文件格式，设置表格对应的数据集、数据字段等属性，建立并形成了格式规范统一的日常事务性处理报表，处理过程中屏蔽了内部信息，简化了系统数据管理的后处理工作，大大减轻了工作人员的工作量，提高了报表的质量。数据成果可通过一电子显示屏实现环境空气质量数字、文字、图表的大屏幕信息显示。

4 数据结构

4.1 数据文件

设计的数据文件为 ASCⅡ文件和二进制文件相结合，包含：校准数据（CAL××××.DAT，CAL××××.INX）；时均值数据（HR××××.DAT，HR××××.INX）；时均值原始数据（RAW××××.DAT，RAW××××.INX）；分钟辅助均值数据（辅助均值表.mdb）。

表 1 点位配置文件设置

数据项	例	类型	取值范围	备注
点位 ID		文本	2	Not null
有效		是/否	1	Not null
点位名称		文本	250	
执行标准		数字	2	Not null
电话号码		文本	30	
波特率		数字	4	Not null
数据采集器类型		文本	20	Not null
最后采集时间		日期/时间	8	

4.2 主要配置文件

对数据类点位、监测项目、API 分界值表、API 分界描述表、日均值标准、时均值标准、国家日报点位、上报项目、发送文件列表、接收文件列表、FTP 任务列表、Email 发送任务列表等建立配置文件，表 1 所示的点位配置文件设置。

5 结语

空气自动连续监测系统数据管理软件的开发，解决了目前系统数据信息管理实际问题，摆脱了长期依赖国外技术，实现了系统管理软件的国产化，拓宽了系统的数据采集、二次处理技术，实现了数据采集与处理的灵活性、及时性，实现了国内外系统软件数据库共享及数据库互操作技术，适用于环境空气自动监测系统 8800 和 8816 数据采集器的配套数据管理并预留其它数据采集器接口，解决了数据采集器更新换代数据管理软件兼容等问题。开发的软件符合目前监测工作管理实际，过程控制方便，提高了工作效率及数据管理的能力，使监测信息为管理服务的手段得到了提升，可使技术管理人员通过系统分析、预测达到及早提出优化管理建议的目的，为领导决策科学化、合理化提供了更有力的技术支撑。同时，采用本方法设计的软件程序可移植性好、维护和扩充方便，对同类系统的设计与实现有一定的启发。目前正在青岛市空气自动监测系统运行管理中发挥着重要的作用。

中国中东部生态调查数据采集系统开发及数据库建设❶

一、引言

2002 年国家环境保护总局下达了开展“中国中东部地区生态环境现状调查”的任务，此次调查对全面正确认识中东部地区生态环境现状，并以此制定正确的经济发展策略，保证该区域社会经济持续、稳定、协调、健康发展以及生态环境的改善具有重要的意义。调查工作采用遥感调查和地面统计调查相结合的方式进行，两者相辅相成，最后形成包括“中国中东部地区生态环境现状数据库”和“中国中东部地区生态环境质量分析报告”等在内的调查成果。

中国中东部生态地面调查数据采集系统是为了配合这项工作开发的数据采集软件。系统的主要目标是将中国中东部生态地面调查填报的数据通过该系统进行录入、编辑、汇总、统计和查询等，进而建立整个中国

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心张波、李顺。

中东部生态地面调查数据库。

二、系统开发与建库总体技术流程

系统开发与建库总体技术流程图见图 1。

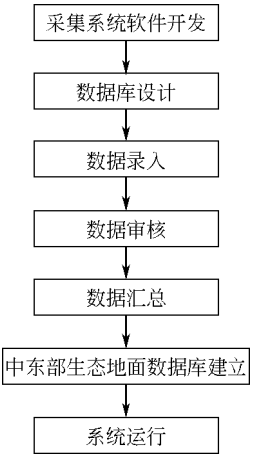


图 1　系统开发与建库总体技术流程图

三、数据采集与建库

1. 采集系统软件开发　该系统的使用对象是参加中东部生态地面调查的县、市、省和国家级数据采集人员，其中县、市级主要用来录入数据，省、国家级主要用来进行数据的汇总、统计和查询等。该系统的特点是功能灵活、可扩展性强、安装和操作简单易用，系统适用于目前流行的 Windows98，Windows NT 和 Windows2000 等操作系统，安装完成后可以直接使用，无需再安装任何第三方组件和数据库系统，并且可以随时扩展系统功能以适应数据调查表的需求变化。以下是系统的功能简介。

（1）灵活地新建和编辑数据表　用户可以自定义数据表，包括字段、字段别名、字段类型、长度、小数位、单位、所属代码表、默认值、字段约束、表关系等，该项功能是系统灵活和可扩充性的体现。

（2）灵活地新建和编辑查询　用户可以灵活地设置查询条件（比如可以分组、排序字段、组合查询等）并且要能做到多表查询，用户还可以根据需要修改已经建立的查询；可以对查询结果进行浏览、排序、编辑或者删除；查询结果可以打印、导出为外部数据库，比如 Access、SQL Server 等。

（3）数据的导入导出　可以将外部数据库导入系统，也可以将内部数据库导出，实现系统内外部的数据交换。

（4）统计汇总　可以对数据表进行总和、均值、最大值、最小值等统计计算，并且支持按年度统计。

（5）数据合并和全局替换　支持将各县市的数据合并到同一个数据库中，并对某些字段进行全局替换。

（6）灵活编辑目录节点类别　支持对目录树的节点编辑，可以灵活划分目录内容的相应类别。

（7）灵活建立高级校验规则　针对数据录入建立校验规则，不符合校验规则的记录不能保存，以保证录入数据的质量。

2. 数据库设计　本次中国中东部生态环境现状地面调查数据库共设计了 29 张表，分别从社会经济基本情况、土地、植被、水生态环境、生物多样性、农村生态环境、工矿开发造成的生态破坏和恢复状况、生态示范区与生态农业县建设与管理、生态灾害九个方面描述了中国中东部地区的生态环境现状。数据库选用 Access 97 或者 Access 2000，表 1 是具体的数据表名称。

表 1　数据表名称

编号	数据表中文别名	数据表英文名称
1	社会经济基本状况调查表	SocialEconomy
2	土地利用现状调查表 1	LandUse1
3	土地利用现状调查表 2	LandUse2
4	土地退化状况调查表	LandDegeneration
5	草地及畜牧业状况调查表	Grassland
6	森林资源状况调查表 1	ForestResource1
7	森林资源状况调查表 2	ForestResource2
8	森林资源状况调查表 3	ForestResource3
9	森林资源状况调查表 4	ForestResource4
10	湿地状况调查表	Wetland
11	地表水资源状况调查表	SurfaceWater
12	地下水资源状况调查表 1	GroundWater1
13	地下水资源状况调查表 2	GroundWater2
14	国家重点保护动植物种调查表	KeyAnimalPlant
15	自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园建设与管理情况调查表	NaturePreserve
16	主要外来侵入物种调查表	IntrudedSpecies

续表

编号	数据表中文别名	数据表英文名称
17	农药使用及污染状况调查表	Pesticide
18	塑料农膜污染状况调查表	AgriMembrane
19	畜禽养殖污染状况调查表	Livestock
20	农用化肥使用及污染状况调查表	ChemicalFertilizer
21	农作物秸秆污染状况调查表	Straw
22	农村生活污染、能源结构及环境卫生状况调查表	AgriPollution
23	水产养殖污染状况调查表	Aquatic
24	工矿开发和工程建设造成的生态破坏和恢复状况调查表	IndEcologyDestroy
25	生态示范区、生态农业试点县及有机(或绿色)食品基地建设与管理情况调查表	GreenFood
26	江河断流情况调查表	RiverCutoff
27	海岸带生态状况调查表	Coast
28	城镇生态环境状况调查表	TownEcology
29	生态灾害和生态破坏造成的损失调查表	Mainriver

3. 数据录入　该软件制作成安装盘下发到各省（直辖市）用于本次中东部生态调查的数据采集工作，由各省组织地方进行数据录入，数据上报到总局信息中心后进行数据审核。目前中东部19个省（直辖市）中已经全部上报数据，上报数据类型包括省级（直辖市）行业数据，市级行业数据和县级统计数据。

4. 数据审核　上报数据的审核包括缺报、漏报、数量级错误、校验规则不符等，将发现的错误反馈给填报单位，修改以后重新上报。

5. 中东部生态地面数据库建立　将已经上报的整个中东部生态调查数据合并以后建立“中国中东部生态地面调查数据库”。

6. 数据使用情况　收集到的数据已经提交给中国中东部生态调查报告编写组，用于中国中东部生态调查总报告和典型区报告的编写。

四、经验总结

“中国中东部生态地面调查数据采集系统”是一个全国下发的软件（包括西部地区），很多省市还下发到市县，使用面和影响面都非常广泛。我们在开发此类大范围使用的小型数据库系统方面有一些体会，对以后的类似工作有重要的借鉴意义。

1. 准确分析系统的使用对象　只有确定了系统的最终使用对象，在系统的整个设计（特别是界面设计）方面才会有的放矢。该系统的最终用户是普通的数据录入人员，因此系统的安装、使用应该尽量简单，最好能做到即装即用，不需要再额外安装任何第三方组件。系统应以满足用户最终需要作为衡量标准，切忌考虑得过于庞大和复杂。

2. 系统应具有相当的灵活性　软件一旦大面积下发，系统的任何错误将很难修改，因此系统的设计要有相当的灵活性和可扩充性。比如此次调查中，有些数据表后来增加了很多指标项和校验规则，如果系统不能灵活建立数据字段和编辑校验规则，系统将无法满足变化的业务需求。其实小型数据库系统往往使用面广泛，大型系统的开发需要遵循的重要原则都能在其中得到体现。

3. 重视操作手册和系统帮助的编写　软件下发以后，使用过程中出现的问题主要通过电话咨询解决。如果操作手册和系统帮助不够详细的话，使用人员无法得到充足的信息来源，势必会有大量的咨询电话，造成财力和时间的浪费。

4. 重视系统的试运行　系统开发结束后，单纯的软件测试只能发现部分问题，一定要在实际的使用环境下进行试运行工作，这样才能尽可能多地揭示软件存在的缺陷，为正式运行打下良好基础。

五、结束语

中国中东部生态地面调查数据采集系统的开发和数据库建设在本次生态调查中发挥了重要的作用，为中东部生态环境分析报告的编写和总局将要进行的生态功能区规划提供了数据支持，为总局和地方领导的决策提供了数据服务。

参　考　文　献

1　国家环境保护总局编著．全国生态现状调查与评估．北京：中国环境科学出版社，2005

环境在线监测系统中 GIS 的应用❶

1 引言

近年来，随着社会经济的不断发展，超标排污、环境污染事故时有发生。许多重工业企业超标排污，重要的化学药品存放地年久失修，给环境事故的产生埋下了严重的隐患。而针对这些重点污染源、城市中重要区域的污染数据的实时监测又相对落后，从而导致了多起重大环境污染事故。例如，1999 年发生的氰化钠翻车事故，以及 2004 年发生的南昌氯气泄漏污染事故等，给国家和人民带来巨大的损失。环境在线监测系统的建立是保障人类社会、经济和环境可持续发展的重要措施之一，也是不可缺少的组成部分。而地理信息系统（GIS）是一种用于存储和处理空间信息的计算机系统，它通过分析信息的空间分布，监测不同时段的信息变化，比较不同的空间数据集和其它各种信息，实现对空间信息及其它各类信息的有效管理，使大量抽象、枯燥的数据变得可视化和易于理解，将 GIS 技术引入到环境在线监测系统中是非常必要的。基于 GIS 技术的环境在线监测系统的建立，不仅可以提高对突发性污染事故的迅速应急水平，而且在经济上减少了由于污染事故造成的经济损失，在社会发展层次上保障了人民生活安全和提高了人民生活质量。

2 环境在线监测特点与系统需求

2.1 环境在线监测类型与特点

环境在线监测分为环境质量监测和重点污染源监测。

环境质量数据监测主要组成部分有：水质自动监测站、环境空气自动监测站、城市烟尘监控录像、区市环境质量自动监测分中心和生态环境质量观测站。其主要监测内容见图 1。

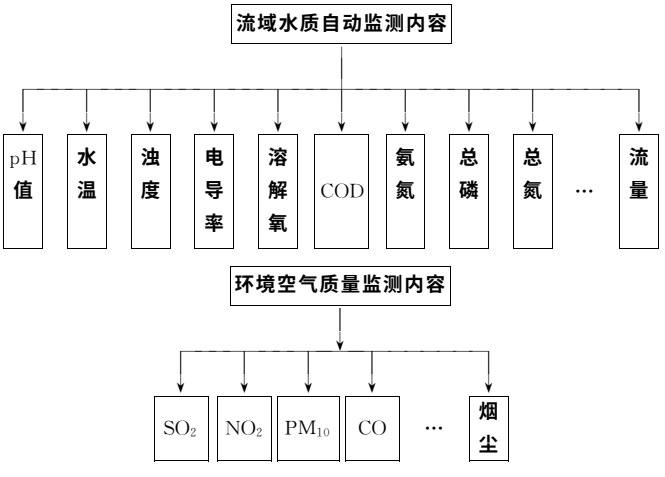


图 1 环境质量监测内容

监测数据一般为城市主要污染物，监测点主要分布于城市重要区域，范围上需要具有一定的广度。

环境污染数据监测主要组成部分有：重点污染源监测监控点位、城市环保基础设施和区市污染源自动监测监控分中心。对于重点污染源的监测点分布主要取决于重工业企业排污口的具体分布，其监测特点是监测数据更具专业性，监测点位分布相对集中。监测内容如图 2 所示。

2.2 环境在线监测的系统需求

环境在线监控管理系统，涉及在线仪器监测、数据通讯、数据库建设和信息管理软件开发等多方面环节，其核心在于采集具有时效性、可靠性的环境信息，通过先进的信息技术，提高环境信息利用率和共享程度，最大化的为环境监测与管理提供及时、科学的依据。监控系统应采用当今国内、国际上最先进和成熟的仪器设备和信息技术，使新建立的系统能够最大限度地适应今后技术发展变化和业务发展变化的需要。

---

❶ 作者为九江市环境保护局洪伟。

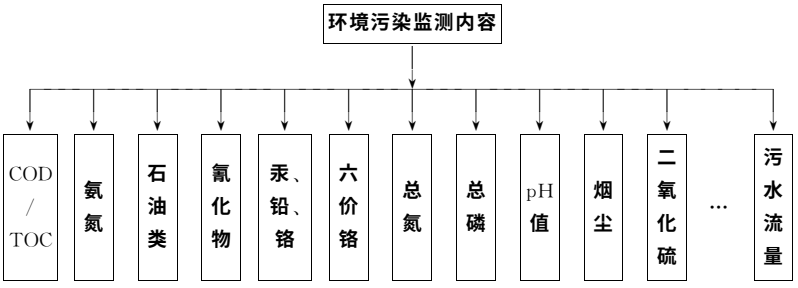


图 2　环境污染监测内容

监控系统应采用基于网络化的地理信息系统，针对不同的污染源种类应包括数据采集系统、通讯系统、数据管理系统、GIS 系统、Web 发布等系统。

3　GIS 在环境在线监测系统中的作用

从环境在线监测系统的需求来看，监测数据的整理、显示、查询与分析都必须整合大量的空间数据和属性数据。因此，系统数据库的建立、管理尤其是空间和属性数据的协同管理是系统建设的关键。这就需要引入 GIS 的管理功能，GIS 在环境在线监测系统中的作用可以归纳为以下几个方面。

① 提供空间数据和相关属性数据的存取和管理功能。环境在线监测系统需要快速处理大量空间、属性数据，GIS 能提供高速的空间、属性数据一体化处理和管理能力，满足各种监测数据的查询、更新、统计、模型分析及预测的需要。

② 提供各种监测数据源分层，并能直观的在电子地图上显示。

③ 系统将主要监测信息与 GIS 平台相关联，在环境专题地图上能显示主要污染物的监测情况。通过设定刷新频率，使地图上主要污染物的监测信息随时间而不断变化，并且该模块还提供了针对大屏幕的设计，使用户在第一时间就能了解当时的环境状况。

④ 提供空间数据与属性数据的互动查询。GIS 的双向互动功能能让使用者迅速快捷的查询排污设备的工作状态、监测设备的状态，并能通过关联查询周围自然、社会环境状态。

⑤ 提供针对监测数据的空间分析功能。动态的叠加污染源、河流、居民地等关键图层，生成多种专业分析数据。

⑥ 实时在线监测数据发布。监测数据一方面通过浏览器访问地图，并在地图上直接显示实时监测结果。另一方面还可以通过 GIS 界面进行查询。并且能够直接在网页上生成监测报告（图 3）。

⑦ 与专业模型相结合，根据当前污染事故发生的时间、地点、污染类型、风向、风速、现有地理数据的变化程度，智能从模型库中选择各种污染预测模型进行预测。例如，扩散模型、发散模型、影响模型

图 3　监测报告示例

等，结合现场监测数据，对污染事故进行预测，利用预测结果和不同时期的环境污染数据进行比较，得出环境污染增长和减少规律，预测环境污染的发展趋势，计算给定污染物在不同时期内的扩散浓度、确定在不同时间污染扩散的范围，生成不同时期的污染预测图形，为分析评价和提出污染处置预案提供依据。

4 基于 GIS 的环境在线监测系统实例

九江市环境在线监测系统是近年来我们开发的一个实例。九江市环境监控中心主要任务是，系统结合地理信息系统技术，可以远程实时采集监测点各类污染物的排放数据，监测污染处理设施的空间分布、运行状况并进行存储、分析、预测，通过本系统也可以了解市区的环境污染总量，并且通过统计可以计算出日、月、年污染浓度，再通过环境容量的测定，为城市的环境治理力度和强度提供决策依据，为环保部门的各级领导提供随时了解企业排污状况及污染治理情况的窗口。该系统强大的网络功能充分实现了信息通畅、资源共享，提供大量准确的环境污染原始基础数据，从而为各级环保部门决策提供了可靠的科学依据，并重点开发了以下功能（图 4）：

① 设备管理和测试功能；

② 数据管理功能；

③ 环境专题图自动生成功能；

④ 数据统计和数据报表自动生成功能；

⑤ 监测信息 GIS 平台的显示功能；

⑥ 互联网查询和访问功能；

⑦ 强大的预测分析功能；

⑧ 自动合理选择专家预案功能。

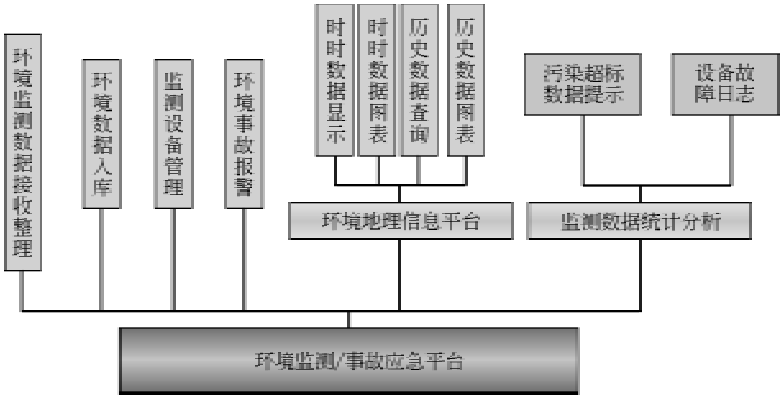


图 4　环境在线监测系统功能示例

在地图方面，首先对已有的 1∶1 万数字地图进行相应的更新之外，对于郊区、县可以使用 1∶25 万环境专题地图。最后在拼接好的全辖区矢量地图上添加环境专题信息，如：污染源、监测断面、监测站等。统一坐标系：主要采用地球经纬度坐标系，但不排除采用其它坐标系的可能。比例尺采用 1∶1 万/1∶25 万比例尺，同时保留与已有 1∶5 万等传统比例尺的兼容性。保持与传统比例尺的兼容，主要是面向地理信息的输入输出操作。地理编码采用基于层次的基础地形图的分类与详细编码方案。地理信息格式为 Arc/INFO 的 Cover 或 ArcVIEW 的 Shape。

系统集成主要采用方式为：JSP/VBA＋ARCGIS/ARCIMS＋专业模型。

针对系统中所涉及到的模型，包括空间分析模型、回归分析模型、趋势分析模型、主成分分析模型、因子分析模型、聚类分析模型、判别分析模型、污染预测模型、污染扩散模型等，各个模型均与 GIS 系统结合形成 DLL 和 OCX 文件，供主程序调用。

以空气污染扩散模型为例，连续点源大气混合物扩散公式如下

$$C(x,y,z)=\frac{Q_A}{2\pi\bar{u}\delta_y\delta_x}\exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\frac{y^2}{\delta_y^2}+\frac{z^2}{\delta_z^2}\right]\right\}$$

式中　$\bar{u}$——点源出口处的平均风速；

Q_A——点源排放速率，kg/h；

x，y，z——预测点的坐标；

δ_x，δ_y，δ_z——x，y，z 三个方向上的扩散参数。

根据上述扩散模型，结合地理信息技术生成相应的点源扩散模型图（图 5）。

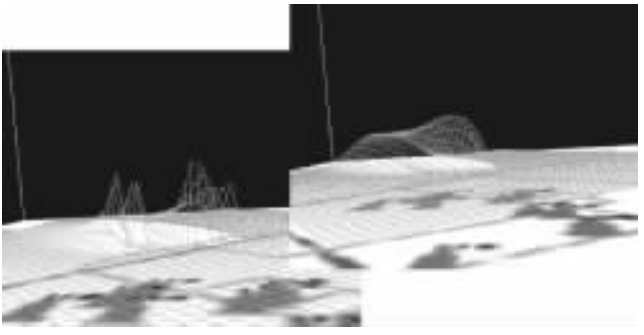


图 5　点源扩散模型图

GIS 系统通过模型运算实时计算出空气污染物在空间上的分布状况，并根据地形要素绘制出实时的空气扩散曲线图。

5　结束语

实践证明，将 GIS 技术应用于环境在线监测数据管理系统，可以使环境在线监测的管理、分析水平提高一个档次。它是环境基础信息与环境管理信息及环境分析模型产生的结果通过可视化的图形动态的表达出来。环境监测数据收集、管理、分析与预警通过 GIS 结合成为了一个完整的应用体系。

GIS 技术及其在环境领域中的应用❶

1　引言

近年来，各级环境保护部门都先后将先进的计算机信息技术应用于日常的环境管理和环境决策支持中。在各级环境信息系统建设中，基本上都经历了建立和加强组织机构，添置先进的计算机软硬件设备，开发环境信息应用软件，并实现各级环境信息系统互联和数据共享等一系列过程，随着地理信息系统技术的出现，这一过程继续延伸到在 GIS 平台上开发城市环境信息系统、重点流域水环境管理、环境污染应急预警预报系统等。

传统的环境信息系统虽然可以完成环境统计、报表处理、属性数据查询等工作，但无法处理具有空间分布特征的污染源信息，从而不能进行空间环境数据的管理。GIS 作为一门介于信息科学、计算机科学、地理学、几何学、测绘遥感学和管理科学之间的新兴边缘学科，能把各种环境信息同地理位置和有关视图结合起来提供给环保工作者。其最大的特点在于把环境中的各种信息与反映地理位置的图形信息有机结合在一起，并可根据环境需要对这些信息进行分析。GIS 技术被充分利用到环境领域中，在提高环境保护工作效率的同时，也影响着环境保护工作方式的转变。

2　GIS 技术

概括地说，地理信息系统是一个对空间数据（实体的地理位置）和非空间数据（实体的各种属性）进行综合处理的系统，它涉及计算机硬件、软件和数据库等多种技术，能更直观、快速、有效地为高层次管理决策和规划及各种日常管理工作提供信息和分析结果。一个完整的 GIS 系统应主要具有以下功能。

（1）生成和管理空间数据库　在 GIS 系统中，空间数据以计算机数字形式生成和存放（或称电子地图）。

---

❶ 作者为山东省环境保护信息中心李华。

电子地图具有2个主要特性：按各种专题图（如行政境界、水系、植被、交通、污染源分布、土壤等）分层生成和管理；将空间数据（坐标位置）和属性数据（空间编码、名称等）统一生成和管理。因此，在GIS系统中，电子地图可更方便地使用、更新和维护。在环境信息系统的系统分析和设计中，空间数据库应该是首要和核心考虑的问题之一。

（2）空间选取和空间分析功能　GIS系统对空间数据分层（专题图）管理，并能对空间和属性数据综合处理，因而可实现各种信息的空间查询。例如，可对水源图层和污染源分布图层进行叠加分析GIS系统还提供了许多空间分析模型方法。例如，利用GIS技术可有效地进行土地规划和土壤侵蚀分析工作。GIS系统将土壤图、土壤有机成分图、等高线图、土地利用图、降雨图、卫星图像等图层叠加在一起，进行综合的空间分析，可快速直观地提供所需的分析结果。

（3）空间数据库和外部属性数据库的连接调用　尽管各种环境问题都与空间信息密切相关，但是离开自然、社会、经济、环境等基础属性数据，空间信息也失去了自身的价值。GIS技术最核心之处就在于它能对空间数据和属性数据加以统一的综合处理。其中，与空间数据直接相关的属性（如实体的空间编码或其它关键字等），由GIS系统在空间数据库中一并加以生成和管理；而大量可利用的基础数据则来自GIS系统外部的现存数据库中。因此，为使GIS技术更有效地应用于环境信息系统中，GIS系统必须具有将空间数据库和外部属性数据库通过计算机网络连接起来的功能，实现对外部属性数据库的直接调用，提高对空间和属性数据综合查询和分析能力。

（4）图像和栅格数据分析功能　GIS系统将空间数据分成点、线、面3种特征。连同空间信息一齐管理的还有描述空间数据特性的属性和定义空间特征之间关系的拓扑信息。这种由点、线、面描述实体精确位置的数据称为矢量数据。此外，还有栅格数据，它将所对应的地理区域划分成许多矩形小栅格，每个小栅格都赋有代表一定意义的值。对于各种环境问题而言，好的GIS系统必须具备提供功能完整和快速有效的栅格数据的分析能力。

（5）直观灵活的图文输出　计算机制图是GIS应用的重要方面之一。GIS可对任意组合的图层，按任意表达方式进行图层编辑和图面布置，快速灵活地在计算机图形终端或图形外设上输出所设计的图形，并可同时输出空间查询和空间分析的结果报告。而且，使用GIS系统提供的图形、图像分析模型方法，可加强环境信息图文输出的效果。

3　GIS技术在环境领域中的应用

随着当今社会经济的发展，环境问题日益突出，涉及范围更为广泛，处理难度也在迅速增长。联合国有关文件曾明确指出“地理空间信息是实现可持续发展的利器”，而且“进入信息化社会后，人们每天接触到的信息中的80％以上与地理空间信息有关”。GIS是集用户、分析方法、空间数据和属性数据、计算机软硬件和开发人员如何应用，能有效地搜集、处理、存储、修正、管理分析及传递功能与地理有关的计算机系统，通过地理自动匹配管理和传输信息，目的是对自然资源进行科学管理，综合研究和开发利用。GIS应用信息和空间数据分析方法和手段，解决了传统方法无法模拟的计算和设计。

地理信息系统的空间分析功能有缓冲区分析、空间叠加分析。其中空间叠加分析可用于环境功能区规划、生产力布局调整、建设项目选址、环境风险因素识别、环境敏感点确定等。缓冲区分析可用于自然保护区规划、环境污染事故安全距离。利用GIS所提供的网络分析功能，可以为决策者提供事故发生时某种条件下最短和最优路径，用于环境突发污染事故应急响应，城市垃圾便利运输等。网络分析中的资源分配功能，可用于环境容量资源分配和污染负荷分配。GIS地理编码可以实现危险品空间分布查询。动态分段可用于河流水质动态模拟、污染控制单元划分。数字高程模拟可用于污染物浓度空间分布情况。

（1）水环境管理　如何掌握流域污染源的动态情况，及时了解流域的水质污染变化情况，准确跟踪污染物的来源，是水资源环境管理迫切需要解决的问题。在GIS平台上建立以水污染源监控为核心的在线监控系统，可以直观显示和分析流域水环境现状、污染源分布、水环境质量评价，追踪污染物来源，有效提高应对突发性污染事故的能力，为水环境管理和环境决策提供强有力的信息支持。

（2）环境影响评价　环境影响评价是对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法。环境影响评价所涉及的因素很多，包括大气、土壤、水、噪声等环境要素。GIS则为这些要素的综合分析提供了有力的支持和工具，可以用来模拟环境影响，从而为防止环境的破坏提供数据支持。

（3）环境应急监测　在GIS平台上建立环境应急监测系统，针对解决突发性人为或不可抗拒的自然因素

造成的废气、废水、固体废物（包括危险废物）、危险化学品、有毒化学品和放射性等方面的环境污染或生态破坏事件，提供准确的地理信息及其属性、事故敏感区域位置及其属性、事故地点的大气、水等污染扩散数据分析、应急措施、报警信息和救援信息，为重大污染事故应急指挥奠定了基础。

（4）绿地资源管理　用 GIS 来进行公共土地的绿化规划，使生态环境最佳化，如营造森林。对森林资源管理而言，除了一些地形数据外，GIS 还可存储所有木材的历史记录。每个记录都描述了一个收获循环过程，包括树木的栽种、施肥、修剪、喷药、出售、砍伐、焚烧和恢复再生。这样的记录支持长期的木材生产的规划，并可以在给定树木种类、土壤和造林处理的条件下，将树木产出率与树木生长率相对照，以便获得适当的控制方案，达到最佳的生态效果。GIS 还可以预测树木疾病的传播以及森林火灾的情况。火灾是造成森林破坏的主要方式之一。利用 GIS 和遥感技术，可以对火灾进行模拟。

4　GIS 技术在环境领域的优越性及存在的问题

4.1　GIS 应用于环境领域中的益处

在环境评价中，GIS 特有的空间和属性数据的管理及空间分析的应用是其它任何软件所代替不了的。尤其近年来一些商业软件增添了许多扩充模块，可以实现功能更强的三维表现、空间分析和网络分析功能，使得 GIS 在环境评价中的运用拓宽了深度和广度。

利用 GIS 建立的环境评价信息系统，可以形象、直观地表达环境质量和环境状况，可以选择各种评价方法进行单要素和区域综合评价，自动完成评价因子的分析、计算、评价和评价结果的输出。大大减少了手工工作量，加快了评价工作的进程，尤其便于评价结果的动态管理、更新和应用。

GIS 把地理学发展中的现代理论、方法与计算机结合在一起，具有强大的空间和属性分析能力，是传统手段无法比拟的。在环境评价中，GIS 显示出定量、快速、易更新、动态、能进行模拟分析等特点，是常规评价方法难以达到的。

（1）提高工作效率　例如，利用专题地图功能，可以迅速的将环境统计报表数据显示在地图上。

（2）改善工作质量　利用 GIS 软件，环境工作者可以有效地组织数据可视化。

（3）拓展工作范围　例如，对于有毒有害气体的环境影响分析，GIS 技术能提供路径分析，利用当地的人口、气象数据、建立起二维的污染扩散模型，而以前只能基于一维风向模型。

（4）集成化解决问题　由于 GIS 数据参考同一空间坐标，使得不同领域可共享数据和结果，实现简单和高效。各部门可以集成支持整个项目的战略决策。

4.2　GIS 存在的问题

（1）资金方面　一个 GIS 系统的建立，所需投入的资金是十分巨大的，而在我国很多地方，依照目前的财力状况是很难做到大量的连续的资金投入。对于这个矛盾，在 GIS 的推广应用过程中，可以根据资金、技术力量及系统目标的不同，分别建立工作站级、微机级和专题制图级的多级环境地理信息系统。各级之间既有独立性，又能相互联网构成一个整体。

（2）数据共享方面　数据格式统一等数据方面的问题常常令 GIS 开发人员困惑。GIS 具有对信息大量占有的特点，而鉴于我国的实际情况，政府各部门不易协调，对于数据的充分获取具有较大的难度。故在 GIS 应用系统的初期建设应尽量缩小目标。减少系统建设的上级主管单位，以缩至有足够的信息供应的单位内为最佳。

（3）应用深度方面　目前的地理信息系统从根本上只是对二维地理事物进行处理，要达到描述三维地理实体及四维动态地理实体，就必须在三维、四维地理模型及其计算机存储结构上有一个突破。同时，基于二维地理信息系统的应用模型也要加强，以增加 GIS 的应用深度。

5　GIS 技术发展趋势

总体看来，GIS 技术势必会得益于将来计算机技术的提高，从而使得成本降低，功能增强。但是，即使 GIS 的软件和硬件可以免费获得，GIS 应用的整体费用仍然会很高，这些附加费用包括了二次开发的费用、系统操作人员的培训费用、系统维护费用等。近期一些有关 GIS 的研究正是针对降低这些附加费用而进行的。例如，专家系统和神经网络与 GIS 的结合将提高系统的可用性，并降低学习和培训的费用。

GIS 技术目前的另一个研究热点是将地理数据扩展到三维乃至四维。高维的分析需要相当大的计算量和数据存储资源，所以只可能是用在一些专门的领域中。

空间决策支持系统是近年来在常规决策支持系统和 GIS 相结合的基础上发展起来的一种新型信息系统。

目前大多数 GIS 的定义和功能局限在空间数据获取、存储、更新、查询、运算、显示及制图制表等方面，缺乏对复杂对象空间问题的有效支持能力，难于满足各级决策者的需要。空间决策支持系统正是针对这种状况，在已有的多用于决策系统和 GIS 的基础上构思，逐步发展和兴起的。

遥感和全球定位系统技术已经用在了 GIS 的应用程序中，并在将来会有更大的发展，很多人正致力于多媒体化 GIS 的开发。可以想像，GIS 的应用前景是非常广阔而辉煌的。

6 结束语

GIS 提供了一个崭新的操作空间数据的环境。对许多应用问题，GIS 作为一种基本工具，可以辅助工程人员将数据与底图相连接，以便进行地图编辑、拓扑关系建立、数据管理、空间分析和输出显示。GIS 允许数据在不同的数据库中传输，提供综合的集成化处理问题的方法。许多 GIS 产品支持用户用系统内部或外部程序来扩展系统功能，从而扩大了 GIS 的应用领域。然而，任何一种新技术的引入都会产生一系列的新问题，GIS 也不是万能的。GIS 技术本身还需要多方面的支持，技术的提高需要相应人员、管理和组织的提高。这正是我们所面临的挑战。

参 考 文 献

1 徐贞元，江欣．浅谈环境信息中的 GIS 技术和中介数据，环境科学研究，1997，10（5），9～13

2 何小乐．地理信息系统在环境领域中的应用，干旱环境监测，1998，12（2），94～96

地理信息系统在环境管理与决策中的应用❶

1 地理信息系统是环境管理决策的一个有效工具

环境问题是复杂的、动态的、空间上分布式的、非线性的和不确定的。因此，信息和决策支持系统是环境管理和环境决策支持的有效方法。环境管理需要各方面的信息，这些信息的绝大多数都有与地理空间相关的特征。环境监测、环境评价、环境预测、环境规划和环境管理中的一些要素具有地理空间特征。这些地理空间特征适合于使用 GIS 作为环境管理的一个有价值的工具。环境管理部门使用 GIS，可更快的提供决策者更好的信息，从而有效的保护环境；使用 GIS 进行规划、模拟和监督活动，可以更明智的管理环境。此外，政府机构必须对行业环境事故和环境危害进行更快的响应，而地理信息对于这种应急响应而进行的更快的、更合理的决策是至关重要的。

GIS 技术能管理和分析大量的环境管理者使用的数据。GIS 技术可以提供进行分析和模拟环境影响因素的更合理的手段。GIS 处理多个数据库的大量数据集的能力使其较好的适用于环境管理的任务，并可容易的更新所产生的复杂模拟。网络 GIS 技术的发展，增强了 GIS 技术在环境领域的应用，产生了企业 GIS 和社会 GIS 的环境信息系统。基于 WebGIS 的环境信息系统可以利用最先进的 Internet 客户/服务器技术对环境信息进行交互式的显示和查询。从而，使决策者和公众容易地访问各种环境信息，增强环境管理、环境监督和环境决策。

2 基于地理信息系统的环境管理决策结构

环境决策包括制定政策，规划和管理。这些决策可以交互式的执行，并且可以通过公共调查考虑人的驱动力。人类因子的关键因素将影响环境，如自然资源的开发，城市化，工业化，建设，能源消费等。因此，这些人类的影响将引发环境变化，如土地利用变化，生活方式变化，土地退化，环境污染，气候变化等，这样的环境变化应该及时的被监测并发布给公众，以增加公众意识。人类不合理的开发利用已造成了环境污染和生态破坏。如何科学管理生态环境，实现可持续发展、生态与环境的良性循环，已成为全世界广为关注的问题。要实现区域可持续发展，就必须充分掌握区域环境信息，根据区域资源、环境、社会和经济等实际情况，对人类开发利用资源和环境的强度作出调控。GIS 具有对资源与环境信息的综合分析、空间分析和时态分析的能力，是解决社会与自然协调发展，实现经济、社会、人口与资源环境的可持续发展的重要的决策支持工具（图 1）。

---

❶ 作者为国家环境保护总局裴相斌，中科院地理资源所 资源环境信息国家重点实验室苏奋振。

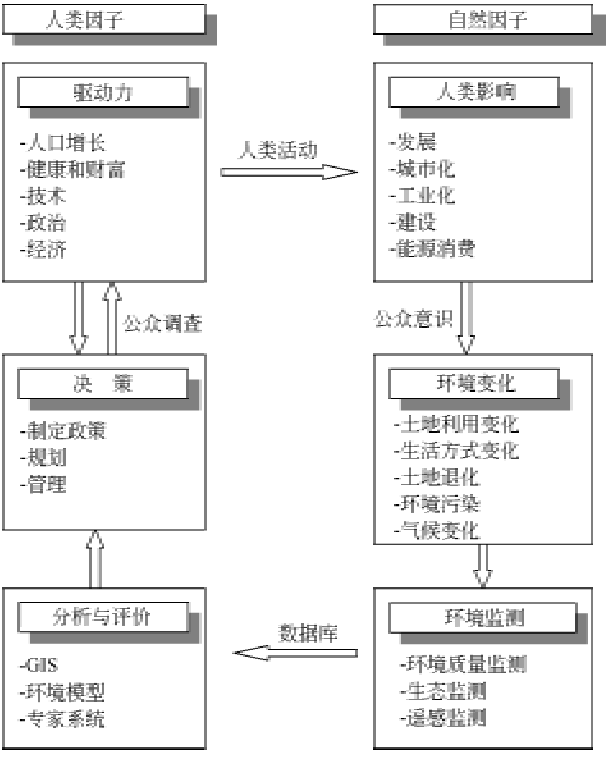


图 1　基于 GIS 的环境管理决策结构

3　地理信息系统在环境管理决策中的主要应用

3.1　在固体废物管理决策中的应用

有效的固体废物管理的环境政策，需要综合的数据库支持。GIS 可用于固体废物登记管理，建立固体废物登记管理系统。系统中的数据如固体废物组成，废物产生率，固体废物设施，土地填埋地点，收集系统路线和容器密度等，可以为决策者制定固体废物的环境政策（如：重复利用计划，新土地填埋场，新容器的位置等）提供许多信息。

GIS 在固体废物管理中的作用是很大的，固体废物管理规划和实施的许多方面依靠空间数据。一般地，GIS 在维护数据方面起关键作用，并且方便收集业务，顾客服务，分析最佳的转运站位置，规划从住宅的、商业的、工业的客户到转运站和从转运站到土地填埋场的运输废物线路，确定新的填埋场位置，监控土地填埋等。GIS 这个工具不仅可以减少土地填埋场所选择的时间和成本，而且可以为将来监控土地填埋场的计划提供数字数据库。

3.2　在噪声管理决策中的应用

噪声是工业和城市社会的最普遍的环境损害。GIS 技术为噪声管理提供较好的工具。一个基于 GIS 的噪声管理系统，可以集成公路交通、铁路交通、工厂、机场等的噪声计算模型。这样的集成系统可用于噪声调查、影响分析、项目规划，并且可以展示用于决策规划的供选方案。基于 GIS 的噪声管理系统的应用可包括建立地理噪声数据库（包括交通和土地利用的变化预测），确定住宅区，评价公路设计供选方案，规划噪声屏蔽位置和测试工厂布局的噪声响应等。

3.3　在空气质量管理决策中的作用

在地方空气污染管理机构中，GIS 可用于空气质量管理计划。GIS 技术有助于对空气扩散模型预测的空气质量影响进行空间分析。GIS 的利用能够使机构信息交流和给公众提供信息更加容易。从而，有助于法规和规章制度的发展，有助于评价空气污染在小规模上的影响，并成为决策的工具。

空气污染模型和地理信息系统的结合和集成有助于假设方案分析的模拟和可视化，增强环境决策者的决策质量。扩散模型对于预测污染物的运输、空间分布和浓度是一个强有力的工具。然而，它缺乏数据处理和

内插、可视化的能力。许多空气扩散模型要求大量的空间参考数据（如：点源排放、地形栅格等），而组织和准备它们是很费时的。GIS 是获取、存储、管理、分析和可视化各种空间参考数据集的一个工具。GIS 编辑、处理、内插和可视化的能力正是大多数模型所缺乏的。将 GIS 和空气扩散模型结合可显著增加模型的可用性，便于预测污染物的空间分布和浓度。

3.4 在环境风险管理决策中的应用

在风险管理规划和事故管理方面的日益增加的兴趣已经导致企业行政人员和公共官员寻找在环境风险管理中的创造性的解决方案。由于遇到的问题的空间性质和可视化作用的影响，GIS 已被认为是开发风险管理规划和事故管理方案以支持这些需求的基本技术。风险评价结果与空间信息结合尤其对于确定和评价污染对特定受纳体的影响将是很有意义的。作为一个环境风险管理的 GIS 一般包括数据库、分析模型和管理报告。GIS 在环境风险管理中的主要应用是：①污染点状况的数据库；②模型研究的大多数输入；③空间和统计分析工具；④模拟结果显示。在环境风险管理中，GIS 已被用于识别高风险活动，进行风险评价，评价风险减少的选择方案，支持应急响应规划或帮助事故管理等领域。

3.5 水动力/污染物输运模型与 GIS 的集成用于水环境污染模拟

水体的近岸区域仍然被用于点源和非点源污染的最终受纳体。水资源规划和管理得益于模拟水动力和风引起的水流及进入系统的各种保守的和非保守的物质疏运和关联的生存期（fate）。水动力和污染物疏运模拟被应用到环境影响评价程序中，以量化各种环境条件下的表面和淹没排放的混合格局。这样的模拟被用于评价和确定建议排水口或入水口的位置，将来岸线的改变和流改变的影响，意外排放的可能影响。由于在数据前处理，模型校准，后处理和模拟结果的解释等方面的障碍限制了在这些研究中广泛采用先进的数值模型。像其它环境模拟模型一样，水动力污染物疏运模拟需要数据输入、处理和空间分布信息的输出的功能。

GIS 内部的许多功能如空间数据的输入、显示、管理和分析功能有助于环境模拟、影响评价和整治规划。水动力污染物疏运模型与 GIS 的紧密耦合通过减少数据输入和输出分析的调试，校准和运算的时间将大大地改善和加强模拟功能。这种基于 GIS 的模块的使用更加方便的模拟水动力/污染物输运，及将这种信息应用于水资源规划和管理。先进的 GIS 技术为前处理模型输入，数据管理和后处理模型结果提供强有力的工具。GIS 是一个有效数据管理系统，并具有杰出的空间分析和图形能力。先进的和多方面的数据管理将有助于模型校准和验证。先进的图形的使用将允许大量的表示不同过程的数据在空间和时间方面的可视化。用户友好的界面将有助于传播研究结果。

使用环境信息系统技术的系统试图确定、定义、检查和比较各种选择方案，以最小化废水处理的可能的负面影响。通过这样系统的应用，用户可以了解什么解决方案的后果是可以接受的，以保证遵守地方法律和法规，产生的环境影响可接受。

3.6 在流域环境管理规划决策中的应用

利用 GIS 的数据集成功能以及能为各种模拟模型提供集成环境和所需数据的功能，可将流域内多种与水环境有关的现象和过程在 GIS 与各种模型集成后的所形成的系统中进行模拟，这样便于考察它们的综合影响。如美国环保局开发的 BASINS 系统就能够对流域内的点源和非点源进行集成研究。美国国家环保局基于 Arcview 开发了管理流域的工具（BASINS）。BASINS（Better Assessment Science Integrating Point and Nonpoint Sources）利用了软件、数据管理技术、计算机等方面的最新发展，用 Arcview 作为集成（综合）框架以提供用户流域综合管理工具，从而达到点和非点源污染综合的要求。这一新方法重视环境污染点和非点源的综合分析，通过将关键数据和分析部分纳入一个框架内使流域和水质研究更加容易，因此除去了零散方法所遇到的许多问题。BASINS 的主要功能有：①容易地考查环境信息；②提供一个综合的流域模拟框架；③支持点和非点源污染管理方案分析。BASINS 将 GIS、国家流域数据、环境评价和模型工具集成为一个方便的软件包。BASINS 基于点源和非点源污染集成的流域方法支持 TMDLS（Total Maximum Daily Loads）。BASINS 可用于分析各种尺度上的各种污染物分析。

此外，在 GIS 的平台上可以将 GIS、数据库技术、模拟技术、最优化程序和专家系统等集成在一起开发一个综合的、容易使用的流域规划决策支持系统。GIS 在这一系统中主要用于存储流域的所有空间信息，包括卫星影像、数字高程和数字化地图，并为系统中的模型提供数据，用于显示分析和模拟的结果等。例如，欧洲一些国家的大学、研究机构于 1992 年联合开发一个综合的、容易使用的流域规划决策支持系统。其目的是辅助政府机构、流域委员会等有效地管理水资源的质和量。初步开发出的系统具备的功能有：地下水污染控制、地表水污染控制、水文过程模拟、水资源需求预测、水资源规划（水资源评价、水库选址）。在英国的泰晤士河流域和墨西哥的 Rio Lerma 流域得到了较为成功的应用。

3.7 在农业非点源（NPS）污染的模拟，评价和预测中的应用

持续农业就是努力寻求达到如下目标：①通过增加农业生产率维持经济的稳定性；②最少利用有限的资源；③最小的有害环境影响。在地方，区域和全球尺度上评价非点源（NPS）污染物（如：农药、化肥、盐和微量元素的环境影响是达到这些目标的一个关键部分）。地理信息系统已成为农业非点源（NPS）污染的模拟，评价和预测的一个有效工具。非点源污染影响研究需要综合和显示各种不同的空间信息，因而很适合于在 GIS 支持下进行。

农业被认为是非点源（NPS）污染物的主要贡献者，这些污染物是造成地下水退化的一个主要原因。当前，因为灌溉农业可能有助于地下水补给的有机化学品（如，农药），盐和有毒元素（如，Se，B，Mo，）不安全水平，因此灌溉农业正受到威胁。这些问题的改善需要预测地下水溶质负荷的方法，以将地下水溶质负荷流量减少到最小。在灌溉景观内，确定溶质负荷源位置的能力和模拟溶质通过渗流区域迁移的能力在治理地下水退化方面是必须的工具。由于异质土壤介质的空间复杂性，在渗流区域模拟非点源（NPS）污染物更适合于将一维的确定性的溶质输运模型和 GIS 集成。过去的十几年里，在渗流区域应用 GIS 模拟非点源（NPS）污染物一直盛行的方法（Corwin 和 Loague，1996）。目前，地下水脆弱性潜力模型和一些渗流区域溶质输运模型已经开发成集成的基于 GIS 的非点源（NPS）污染模拟系统。这些系统将溶质输运模型、GIS、扩展的关系数据库管理系统、不确定性分析和地统计学结合在一起。GIS 的数据库可自动地制作模型输入参数和处理时空系列数据、表格和文本信息。利用 GIS 对空间数据的处理能力及模型的模拟能力，可研究不同的土地利用方式对流域水文和水质的影响，为制订满足水环境保护要求的土地利用规划提供依据。利用 GIS 和非点源模拟模型可以较为准确地预测非点源对水质的影响，因此它对水质的监测工作会有很大帮助。此外，非点源污染具有散在分布且难以监测的特点。在非点源污染控制中，首先必须识别有严重污染问题的地区，然后优先考虑这些地区，并把可利用资金投向防治项目及最佳管理措施的实施之中。利用 GIS 便于用户进行多层次叠加以及分析和确定污染负荷比率，并能十分经济有效地依次标出重点地区的准确位置。

3.8 在地下水环境模拟中的应用

地下水模拟模型是水资源规划和管理的重要工具。在区域地下水研究中，数值模型通常需要大量的数据集，而这些数据集是难以管理的。为每一个模型单元装配数据、指配参数以及检验模型误差是一项非常耗时的工作。其结果是，一旦一个模型网格（grid or mesh）被设定，并且参数被指定，通常不能考虑模型对离散化的敏感性。此外，在模型标定和验证（用一组独立的数据对模型进行试验）中，模拟的次数（number of simulations）通常也是有限的。最后，模型结果的可视化和解释也是一件很乏味的和耗时的工作。

地理信息系统是可以大大促进地下水模型的开发、标定和验证以及地下水模型参数和结果显示的技术。通过一个数字化制图系统与一个数据库的连接，地理信息系统可对不同的数据层进行集成，并对数据进行空间操作。因此，地理信息系统可自动完成地下水模拟中的许多数据编辑和管理工作。地理信息系统的空间统计和网格设计功能可改善模拟工作，并有助于可靠性评价。而且，地理信息系统具有许多视觉显示功能，可用于模型的标定、验证和最终结果的输出。地下水流本质上是一个两维或三维问题，通常用有限差分或有限元法进行模拟。地下水模拟更为适宜应用地理信息系统。但是，目前能得到的水文地质特性方面的标准化数据层很少。虽然对于从事地下水模型开发的地质学家和工程师来说，GIS 可能具有无法估量的价值，但负责对地下水问题作出决策的那些人或许能从 GIS 应用中获得最大益处。毫无疑问，跟 GIS 结合在一起的一个地下水模型，作为空间决策支持系统（SDSS）的一部分，与单独的一个地下水模型相比，可为决策者提供更有用的和更及时的信息。

此外，GIS 在地下水污染脆弱性评价、生物多样性管理、自然保护区规划和土地利用规划与评价等方面也将得到广泛的应用。

参 考 文 献

1 Manfred M. Fischer，Henk J. Scholten，David Unwin. Spatial Analytical Perspectives on GIS. Great Britain：Taylor & Francis Ltd. 1996

2 Murai S. GIS Work Book，Volumel：Fundamental Course，University of Tokyo，Japan Association of Surveyors. 1996

3 Andrew Kvaal，Jim Sanders，Rich Walikis. KARES 2000：Eastman Kodak Corp.'s Air Resources Evaluation System，ESRI User Conference Proceedings，1998

4 Z. Chen，G. H. Huang，A. Chakma. Integrated Environmnetal Risk Assessment Through A Gis-Based Decision-Support System，ESRI User Conference Proceedings，1998.

5 M. M. Yagoub，Taher Buyong. GIS Applications for Dumping Site Selection，ESRI User Conference Proceedings，1998

6 Kari Mikkonen，Heikki T Tuominen，ArcAkus：Environmental Management of Noise Using ArcView GIS，ESRI User Conference Proceedings，1998
7 S. J. Boyle，I. K. Tsanis. A Closely Coupled Hydrodynamic/Pollutant Transport GIS Model，ESRI User Conference Proceedings，1998
8 Andrew Battin，Russel Kinerson，Mohammed Lahlou. EPA's Better Assessment Science Integrating Point and Nonpoint Sources（BASINS）-A Powerful Tool for Managing Watersheds，ESRI User Conference Proceedings，1998
9 D. G. Jameison，K. Fedra，The "waterware" decision support system for river basin planning，3. Example application. J. of hydrology 177，1996

GIS 在全国水环境功能区整合中的应用[1]

1 GIS 引入汇总工作的优越性

GIS 是一门新兴的学科，也是一种比较成熟的信息技术，它强调以地理空间为参照系将与其相关的各类信息联系起来，对来自不同部门的数据实施有效整合，利于集成化解决问题，并将结果以地图的形式加以展示，形象直观，易于理解数据所承载的知识信息。

水环境功能区是水环境管理的基本单元，是核定水环境承载能力的基础，区划本身涉及大量的空间及属性数据，引入 GIS 是对其进行高效管理的最佳选择。全国各省 10 多年来各自进行的水环境功能区划大多处于分散、不统一、非数字化的状态，在国家 1∶25 万地形数据库的基础上利用 GIS 特有的空间整合性及良好的数据可视化，对其加以汇总整合，实现区划成果的标准化、数字化并集中加以展示，也是各地环保系统信息化能力的一次整体发挥和提高，第一次形成了全国水环境功能区划的系统方案，为全国水环境统一管理提供了可能。

在汇总整合过程中，从方案设计到实际整合 GIS 技术自始至终发挥着重要作用，主要体现在方案设计中的目标、原则、工作流程、技术要求的制定和实施整合中的底图处理、水体提取等几个方面。

2 整合方案

从设计整合方案之初就基本确定了将 GIS 技术作为一种主要手段来完成此次汇总工作，因此从工作目标、工作原则、工作流程到技术要求的制定都渗透着 GIS 技术的色彩。

2.1 工作目标

在各省水环境区划基础上，以 GIS 为工具，以电子地图为平台，形成省市两级、1∶25 万和 1∶5 万 2 套平台、功能区划水域—入河排污口—主要污染源三级管理的综合成果，构建包含水系图层、功能区图层、区域属性图层、环境专题图层等 4 大图层的数字水环境管理工程基本框架和数据支撑，从而构成开放的、动态的水环境管理平台，为国家及地方水环境管理决策服务。

2.2 工作原则

在整个汇总工作中贯穿了以下 3 项原则。

2.2.1 统一规范、分级控制

主要体现在 4 个方面：要求全国各省、自治区、直辖市、重点城市统一在 1∶25 万或 1∶5 万数字地图上使用统一的 GIS 软件（Arc/Info、ArcView），强调操作平台的统一；制定统一的工作程序和时间表，实现工作进度的统一；制定全国统一的功能区编码系统，以满足省和重点城市功能区划要求的统一；制定统一的技术要求，以使各地功能区划成果表现格式统一。

在上述 4 个统一基础下，全国水环境功能区划各个层次有各个层次的重点和控制要求，分工协作。对于全国层次，主要工作重点是制定统一的技术规范，负责技术指导，严把技术要求关，重点协调处理省界功能区划，并将各省工作成果有机拼接、集成，形成全国水环境功能区划汇总数据表、分流域分区域成图。

2.2.2 表图链接、统一成图

本次功能区划汇总工作的成果集中表现在数据表和数据图 2 个类型。本次工作的重点和难点就是如何对数据表进行一步一步的技术处理，建立数据表和数据图之间的对应关系，将数据表中的数据链接到地理信息

[1] 作者为中国环境规划院余向勇。

系统属性数据库中。

本次工作共形成汇总表、编码表、登记表3种、省市2级的数据表，其中，对全国各功能区进行统一编码，是实现表图链接的关键；而对编码表进行继续操作，去除在图上不能显示的水体及其功能区，就形成了与属性库完全对应的登记表。

2.2.3 分片校核、总局审定

汇总工作不对省内功能区划的合理性做出评估，对未完成水环境功能区划方案的省市也没有对水环境功能区划功能的可达性分析做出硬性规定。考虑到水环境功能区划的流域特征，汇总工作将集中考虑省界水体的功能区划情况，因此本次工作将分片进行相对集中的数据校核，主要对统一规范执行情况和省界水体功能区划情况进行校核、验收，解决好各省水体接口问题，并形成全国省界水体功能区划和水质标准的建议方案，报总局审定。

2.3 工作流程

本次全国水环境功能区划汇总工作程序主要是通过省市2级的8步程序，形成各省市数据、图、汇总分析报告的3个方面工作成果，并由中国环境规划院完成全国汇总、分析、系统集成工作。具体步骤如图1所示。

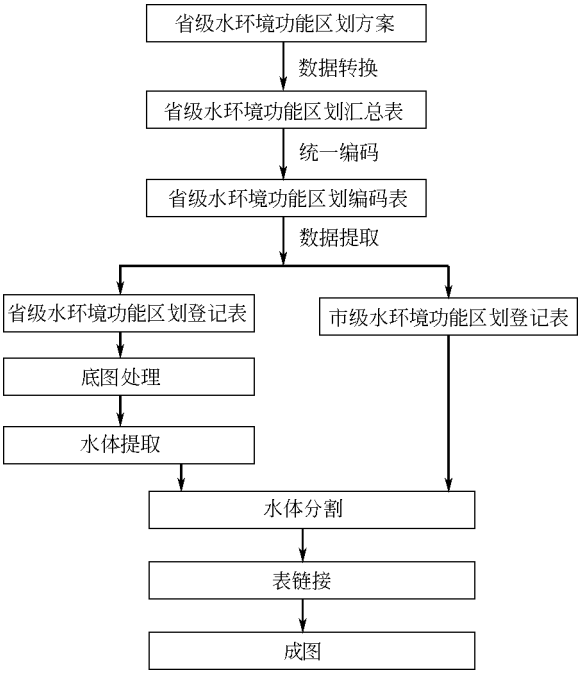


图1 工作程序

8步程序分别如下。

① 数据转换形成全国水环境功能区划汇总表；

② 统一编码形成全国水环境功能区划编码表；

③ 数据提取形成全国水环境功能区划登记表；

④ 底图处理形成数字地图的5个辅助图层；

⑤ 水体提取形成1个有效水系图层；

⑥ 进行水体分割形成1个水功能区图层；

⑦ 将登记表数据链接到水功能区图层属性库；

⑧ 顺序叠加，配颜色，标注，统一成图。

2.4 技术要求

2.4.1 技术原则

数据在四统一原则基础上完成，包括：统一底图；统一操作平台、应用软件；统一方法；统一标准。

统一底图指底图使用国家地理信息中心的1∶25万比例尺和1∶5万比例尺数据库中的数据。国家、省

级使用 1∶25 万比例尺；重点城市使用 1∶5 万比例尺。

统一操作平台、应用软件指都在 Windows（98、2000、XP）平台上、功能表的汇总等表操作使用 Excel；制作数字地图使用 GIS 软件 Arc/Info 和 ArcView。

统一方法指在指南中规定的步骤下以流水线的方式完成工作。

统一标准指全国使用统一的功能区代码，建立数据格式相同的登记表、完成格式相同的数字地图数据层、绘出颜色符号统一的总叠加图。

2.4.2 具体指标

表格：汇总表、编码表、登记表按指南要求格式填写。

数字地图图层包括：五个辅助图层（包括政区、居民点、铁路、公路、自然保护区）；一个主要图层（包括有效水系图层）；一个核心图层（包括功能区层）；新建图层（包括监测断面层、取水点层、排水点层及饮用水源地层）。

每层数据对层名、数据格式、属性库字段及综合成图中的叠加顺序等都做了详细要求。比如表 1 中对功能区层、辅助图层的具体要求。

表 1　数据地图图层示意表

大层名	小层名	数据格式	属性库字段（至少有以下字段）	自上而下叠加顺序	显示级别
功能区层	单线河	Shapefile	功能代码字段	3	全部
	双线河	Shapefile	功能代码字段	5	全部
	主要湖泊	Shapefile	功能代码字段	5	全部
辅助图层	居民点	Shapefile	GB、名称	1	省会、地级市、县
	铁路	Shapefile		4	
	公路	Shapefile	GB、名称	4	干线公路以上
	自然保护区	Shapefile	GB、名称	6	
	政区	Shapefile	GB、名称	10	省、地区、县

以上的制图规范适用于所有的省、自治区、直辖市和重点城市。

2.5 工作成果

本次工作共对 10 大流域、51 个二级流域、600 多个水系、7374 条河流（区划河流长度总计 298386km）、980 个湖库（区划湖库面积总计 52442km^2）进行了水环境功能区划，第一次得到了我国水环境功能区划的全息描绘，将我国水环境管理出发点、最终目标以及地表水环境质量标准对应到约 1.3 万个水环境功能区，形成了以地理信息系统（GIS）为工具、以 1∶25 万标准电子地图为平台，省市 2 级、数据表和数据图两种表现形式的工作成果，构建了数字水环境管理工程的框架和平台。图 2 是整合成果之一的功能区类型分布图。

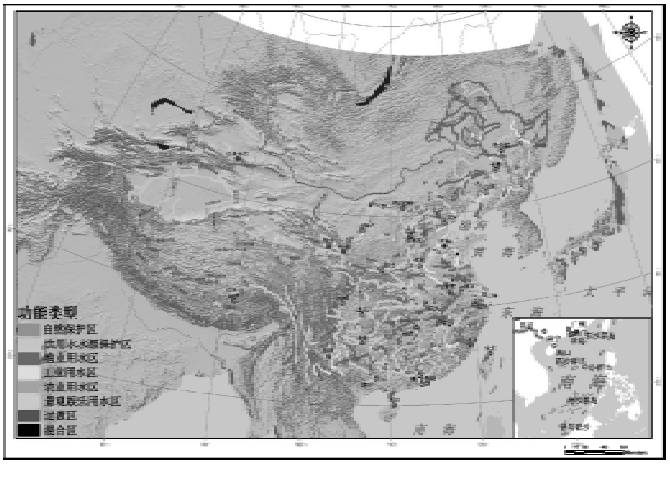


图 2　全国水环境功能区类型分布图

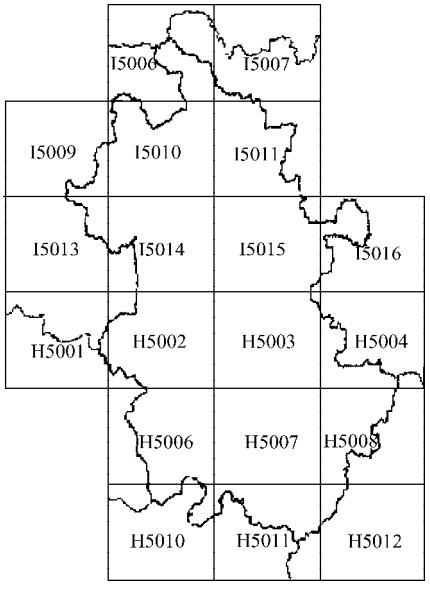


图 3　安徽标准分幅示意

3　具体应用

Arc/Info 7X 及 ArcView 3x 软件在区划汇总中具体应用在综合成图中的底图处理、水体提取等几个重要环节上，对 GIS 于空间及属性数据的处理分析等功能进行了重点应用。

3.1　底图处理

标准的国家 1∶25 万地形数据是以 Arc/Info 的 COVERAGE 形式保存了行政区、水系等 10 多个图层，并按一幅纬度差为 1 度、经度差为 1.5 度、共 816 幅覆盖全国。各省区（市）根据所辖区范围，从标准分幅数据选出覆盖其上的标准幅，比如安徽省需要其中的 19 幅（图 3），并根据 12 小层不同的空间特征（点、线、面等）实施底图处理。

不同类型的数据层处理的方法略有不同，但大体要经过四步来完成。

第一步：图幅拼接（分初步拼接和完成拼接两小步），将省覆盖的 1∶25 万若干个单幅图接在一起。

第二步：图幅合并，这一步主要针对面状特征型的图层，消除同一面状要素由于分布在不同单幅图上拼接后留存的分幅线。

第三步：图幅裁减，拼接后图幅范围一般要大于省的界线，通过裁剪只保留属于省界范围内的部分。

第四步：图层转换，将裁剪后的 Coverage 数据转化为 ArcView 独有的数据格式 Shapefile 格式。

其中点状、线状要素要经过第一步的第一小步处理和第三、四步处理；面状要素要经过四步全过程处理。在初步拼接过程中，针对涉及图幅和图层较多，拼接起来比较繁琐的问题，可以利用 Arc/Info 7X 的宏汇编 AML 完成相同层的合并任务，比如下面的合并安徽政区图层的 AML 程序：

```
Append c:\shui\test\bount_ah net region.prov region.dist region.cnty all
&do i &list 06 07 09 10 11 13 14 15 16
c:\shui\i50\i50%i%\bount
&end
&do i &list 01 02 03 04 06 07 08 10 11 12
c:\shui\h50\h50%i%\bount
&end
end
```

其它针对图幅合并、裁剪都利用到了 Arc/Info 7X 对空间数据强有力的处理手段，比如 Dissolve、Clip 等指令。

3.2　水体提取

通过底图处理，形成了各省完整的 6 大层、12 小层的数据，并以 Shapefile 格式保存，而建立功能区图层关键是对河流两个小层的有效水体提取。这一重要步骤在 ArcView 3X 环境中完成，利用它用属性数据对空间数据的交互检索功能完成。对于单线河、双线河及湖泊，根据其数据结构特征，采用大体相同少部分略有差异的方法完成水体提取，以对浙江省单线河流层提取出有效的成分为例说明提取过程。

3.2.1　数据结构特征

作为 GIS 数据，单线河图层也同时具备了空间数据库和与之相连的属性数据库。属性数据库的字段很多，需要用到的字段包括 shape、GB、HYDC、NAME，其中 shape 是图形的空间形式（Polyline）说明、GB 是河流类型的国标代码（通过查阅 GB 代码可以分辨出各个单线河代表的河流类型，是常年单线河，还是时令单线河。其中有许多线形不是真正的水体，比如沙滩、堤岸），HYDC 是河流名称代码，NAME 是河流名称。其中 HYDC（河流名称代码）GB 代码 3 个字段在有效数据提取中发挥了重要作用。

3.2.2　有效数据提取

分 2 级完成。

第 1 级：利用 HYDC（河流名称代码）提出有河流名称编码的五级以上河流。

第 2 级：在 1 级的基础上利用 GB 代码进一步提取出真正水体部分。在 GB 代码中代表真正水体的是表 2 中代码（注：时令河流不在其中）。

表 2　单线河 GB 代码

常年单线河	21011	主要渠道	22020
单线运河	22012	次要渠道	22030

两级提取工作都使用 Arc/View 下的子集搜索工具（Query Build）完成。

第一级过程以从浙江省的全部单线河流提取为例。

① 打开单线河的主题属性（Theme Properties）。

② 在 Definition 选项下，点击 Query Build 工具，在对话框中输入逻辑提取条件：[Hydc] <>""）and（[Hydc]. right（1）<>"6"。查询条件的含义是河流名称代码不为空记录并且尾数不为 6（根据河流名称代码编码规则，尾数为 6 代表扩充的六级河流）。

③ 点击 OK 键，有效成分就被筛选出来了，通过筛选，可以统计出筛选前的单线河弧段有 45917 个，筛选后的弧段只有 4002 个，提取出不到 10%。

第二级的提取工作是在一级提取的基础上继续浓缩，也继续使用使用 ArcView 下的子集搜索工具（Query Build，只是在 Query Build 工具对话框中的逻辑提取条件变为：[Gb]=21011，在浙江省符合表 2 条件的只有常年单线河。这一次的筛选比为：1227：4002。

经过两级提取，就无遗漏的获得了浙江省单线河流的有效河流部分。

4　结语

引入 GIS 技术，制定统一的数据标准，使区划成果建立在统一的 1∶25 万地形数据库的水系图层基础上，顺利解决了坐标统一问题，为后续各省区划图层的顺利对接准备了条件，加之 1∶25 万地形数据库原来就是采用 Arc/Info 系列软件生产的，用之进行底图处理等地图操作也是最佳选择，信息不会因繁多的步骤而损失。总之，此次水环境功能区划整合工作效益是多方面的，水环境区划工作和环境信息能力建设的互相促进，GIS 的作用不可替代，梳理了区划、监测点、污染源、排污口等相关数据，使相互独立、分散、零碎的数据系统化、条理化。随着水环境问题的愈益突出，水环境管理需要处理的数据会越来越复杂，基于 GIS 的水环境功能区划整合工作的作用也会不断凸显出来。

参　考　文　献

1　乔绮等．地理信息系统、桌面地图信息系统与环境管理信息系统．环境科学研究，1997，10（5）

2　修文群，池天河等．城市地理信息系统．北京：北京希望电子出版社，1999

3　曾思育等．推进 GIS 在环境规划中应用的探讨．城市环境与城市生态，1996，9（1）

4　ESRI，《Using ArcView GIS 3.1》，1996（ARCVIEW3.1 软件用户手册）

GIS 系统在城市大气污染控制中的应用研究❶

1　前言

GIS 即地理信息系统（Geography information system），在我国又称资源与环境信息系统（REIS，resource and environment information system），是指在计算机软硬件支持下，运用系统工程和信息科学方法，对地表空间数据进行采集（collect）、存储（store）、显示（display）、查询（inquiry）、操作（manipulate）、分析（analysis）和建模（model），以提供对资源、环境和区域等方面规划、管理、决策和研究的人机系统。

大气污染物扩散模型是环境模型中比较重要且比较成熟的一个，已经建立了适用于不同尺度和不同类型污

❶ 作者为河北省环境信息中心王燕。

染源类型的各种扩散模式。这些模式都具有明显的时间和空间分布特征，对各种污染物的迁移、输送和转化有较准确的描述。GIS 可以发挥其空间分析和空间数据处理的优势，为大气污染物扩散模型提供一套完整的基于 GIS 的空间操作规范，用于反映污染物的空间分布特征，如污染物的迁移、扩散和相互作用等。但另一方面，GIS 系统本身不具备模拟具有复杂关系的大气污染物扩散数学模型，不能解决时间维、非线性和随机性的问题。因此需要对 GIS 软件进行二次开发，使 GIS 与大气污染物扩散模型有机结合，实现功能上的互补。

2 能源结构与大气污染之间的关系

能源和环境之间存在着紧密的联系，环境的污染限制经济的发展和能源的开发利用，而环境问题的解决又依靠能源与经济的发展。石家庄市是一个中等规模的发展中城市，其终端能源结构以煤为主，约占 56.2%，如图 1 所示。

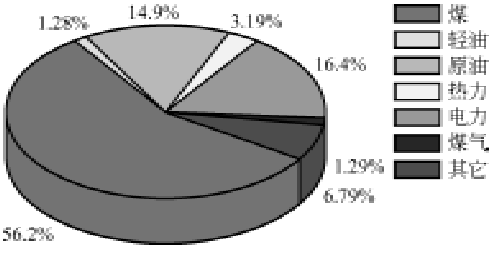


图 1　石家庄市工业终端能源消费结构比例

石家庄是一个典型煤烟型污染城市，为解决大气污染问题，政府部门拟从根本上对能源结构进行调整，在进行能源与大气环境系统分析中常见的方法是利用能源的环境效应系数或排污系数建立能源和大气模型之间的耦合关系来进行研究；但就城市而言，耗能设施遍及城市的每一区域，污染源所使用的能源不尽相同，且排放形式和种类各异，使得城市中污染物浓度具有明显的时间和空间分布。

3 大气污染优化控制模型的确立

为了研究大气污染优化控制模型，我们采用了线性规划的单纯形法模型，目标函数为能源消费的最小费用模型和大气污染物最小排放量模型，以环境效应矩阵为规划的约束条件

$$ME < S$$

式中　M——环境效应系数矩阵，其矩阵元 $m_{i',k_{il}}$ 表示第 i 区第 l 部门单位时间的能耗量排放第 k 种污染物在第 i' 区产生的污染物地面浓度；

E——能耗列向量，其向量元 e_{il} 表示第 i 区第 l 能耗部门的单位时间能耗量；

S——环境标准列向量，其向量元 $s_{i'k}$ 表示第 i' 区第 k 种污染物的环境标准值。

目标函数的约束条件如下[1]。

P：

$$Min \sum\sum\sum C_{ij}Y_{ij} + \sum_i\sum_j\sum_k\sum_r C_{ijkr} \cdot X_{ijkr} \tag{1}$$

$$Min \sum_I\sum_J\sum_K\sum_R E_{kr} \cdot Q_{ijkr}^{(1)} \cdot X_{IJKR} \tag{2}$$

$$Min \sum\sum\sum\sum E_{kr} \cdot Q_{ijkr}^{(2)} \cdot X_{ijkr} \tag{3}$$

s. t.

$$\sum\sum X_{IJKR} = Q_{kr}, k \in K, r \in R \tag{4}$$

$$\sum\sum X_{ijkr} \leqslant R_{ij}^{\max} \cdot Y_{ij}, i \in J, j \in J \tag{5}$$

$$\sum\sum\sum Q_{ijkr}^{(1)} \cdot X_{ijkr} \leqslant Q_{bi,l}, j \in J \tag{6}$$

$$\sum\sum\sum Q_{ijkr}^{(1)} \cdot X_{ijkr} \leqslant Q_{mj,l}, j \in J \tag{7}$$

$$\sum\sum\sum Q_{ijkr}^{(2)} \cdot X_{ijkr} \leqslant Q_{bi,2}, j \in J \tag{8}$$

$$\sum\sum\sum Q_{ijkr}^{(2)} \cdot X_{ijkr} \leqslant Q_{mj,2}, j \in J \tag{9}$$

$$Y_{ij} = 0 \text{ 或 } 1, X_{ijkr} \geqslant 0 \quad i \in J, j \in J, k \in K, r \in R \tag{10}$$

式中　C_{ij}——在 j 地建立 i 资源的年固定计算费用；

C_{ijkr}——从 j 地向 k 用户供应 i 资源满足其 r 类负荷的年可变计算费用；

E_{kr}——k 用户的单位 r 类符合所需的年供能量；

$Q_{ijkr}^{(1)}$——从 j 地点以 j 资源向 k 用户供单位能量以满足其 r 类符合需求时 SO_2 排放率；

$Q_{ijkr}^{(2)}$——从 j 地点以 j 资源向 k 用户供单位能量以满足其 r 类符合需求时的飘尘排放率；

Q_{kr}——k 用户的 r 类负荷；

$Q_{bj,1}$，$Q_{mj,1}$——j 用户中点排放源各点排放源允许排放总量；

$Q_{bj,2}$，$Q_{mj,2}$——j 用户中面排放源各点排放源允许排放总量；

$R_{ij}^{\max}$——j 地点能够供应的 i 资源的最大容量。

同时，根据城市能源大气环境问题的特点，在对大气污染物预测时我们采用了高架连续点源扩散模型、面源模型，虚拟点源在下风向造成的落地浓度与面源造成的落地浓度等效等大气扩散模型。

高架连续点源扩散模型：

$$C(x,y,z)=\frac{Q}{2\pi u\sigma_y\sigma_z}\exp\left[-\left(\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)\right]\exp\left[-\left(\frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right)\right]$$

面源扩散模型：

$$C_s=\frac{Q}{\sqrt{2\pi}}\beta_j(\eta,\tau)$$

单源扩散的地面轴线最大浓度：

$$c_m(X_m)=\frac{2Q}{e\pi UH_e^2P_1}$$

式中 $$P_1=\frac{2\gamma_1\gamma_2-\alpha_1/\alpha_2}{\left(1+\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^{\frac{1}{2}\left(1+\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)}H_e^{\left(1-\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)}e^{\frac{1}{2}\left(1-\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)}}$$

$$X_m=\left(\frac{H_e}{\gamma_2}\right)^{1/\alpha_2}\left(1+\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^{-[1/(2\alpha_2)]}$$

经过上述数学模型的分析来确定在现有条件下，在能够满足大气环境质量要求的前提下，以最低的经济代价来取得尽可能大的环境效益。

4 GIS 与大气污染优化控制模型的集成

GIS 最主要的特点之一是具有较强的空间数据管理和图形显示功能，将 GIS 作为科学研究工具的应用模式，强调对于科学计算结果的获得和分析，把 GIS 作为科学研究的辅助手段。它不仅需要用到地理信息系统通用软件所提供的功能，而且还要用到各种专业分析模型。本研究根据 GIS 中的空间信息管理系统（SMIS，Spatial Management Information System）和空间决策支持系统（SDSS，Spatial Decision Support System），开发出数学分析系统和改进空间分析系统。

数学分析系统将提供高效率的信息处理、数据的查询和统计以及专业模型的分析。该系统运用专业模型来处理和分析数据，以实现管理过程中定性问题的处理和管理，为决策服务。它主要包括 CMB 模型、多元线性回归分析[3]、能源增长模型、能源费用模型以及最优化模型等。

改进空间分析系统为决策者提供了一个模拟决策过程，并提供了选择方案的决策支持环境，强调系统推理的有效性，更多地应用于宏观决策过程。它主要包括国民经济增长速率模型、点源扩散模型、面源扩散模型、最大落地浓度模型。

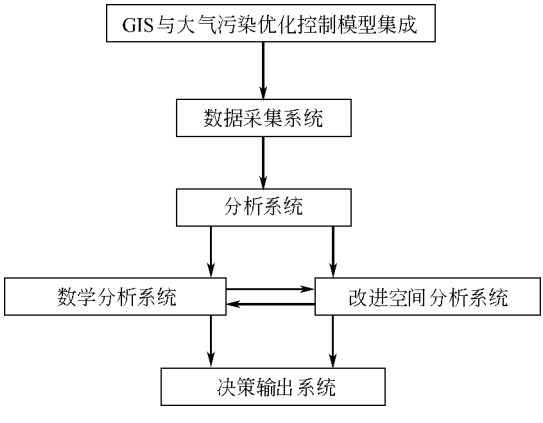


图 2 GIS 与大气污染优化控制模型集成系统

GIS 与大气污染优化控制模型的集成运行如图 2 所示。

5 GIS 与大气污染优化控制模型集成系统的重要作用

GIS 与大气污染优化控制模型集成系统主要针对 GIS 的管理系统进行了二次开发，使其符合城市的能源结构优化及管理，大气污染控制及预测的需要。它主要具有两个功能：①通过该系统的分析、决策可以得出

不同经济发展条件下（不同 GDP），并满足一定的环境约束条件（GB 3095—1996）的最优化能源结构，并在数字化区域图上给出准确、直观的结果；②通过给出不同的能源结构及时迅速地得到区域内的大气污染状况预测，为城市的大气污染预报和污染控制提供依据。总之，GIS 与大气污染优化控制模型集成系统将对城市能源结构的优化管理、大气污染控制和城市的可持续性发展起到重要作用。

参 考 文 献

1 河北科技大学，石家庄市能源管理办公室．关于城市能源结构优化的研究．1999

2 方栋，王雅秋，张晶．城市能源和大气环境的研究．中国环境科学，1991，4

3 谢景彦．石家庄市尘污染特征、成因分析及防治对策：[硕士学位论文]．南京：南京理工大学，2001

GIS 技术在环境电子地图系统中的应用❶

一、引言

随着国家环保总局信息化进程的不断深入和各个环保领域业务的不断发展，国家环保总局环境数据中心积累了大量的环境业务数据，如何能够最大限度地充分发挥这些数据的作用，采取何种方式发布和展示这些环保数据，以便为各级政府、环保部门和社会公众提供一个方便的途径来全面了解国家环境保护状况，一直是一个不断探讨和研究的问题。通过调查和研究，同时结合各方面的需求，我们在总局电子政务综合平台环境数据中心的基础上设计了一套发布和展示环保数据，提供集数据、软件和分析模型于一体的软件产品“环境电子地图”。

环境电子地图软件是基于 GIS 技术的可视化软件系统，该系统综合运用数据库、GIS、XML 等技术，同时以电子地图为载体集成省、地市、县的环境统计数据和环境质量数据，用于主要环境业务的数据查询和专题图查询、统计分析和发布等，该系统具有与环境数据中心统一的数据接口，是环境数据中心应用的扩充和延伸，面向的用户是政府、环保部门的各级管理人员。

二、软件设计

1. 软件设计总体思路

环境电子地图定位为“国家环境保护总局电子政务综合平台数据中心”应用的延伸和扩展，是信息中心在环境数据应用和共享方面的一个尝试。本软件将按产品化考虑，力图稳定可靠，方便安装使用，不追求过于复杂或高级的软件功能。

系统采用单机结构，以各级行政区划单元和流域为核心，集成环境统计和质量数据，同时综合运用数据库、GIS、XML 等技术，实现对环境数据的统一组织管理、查询分析，并提供基于 GIS 的空间查询、可视化和空间分析功能，通过环境电子地图与环境质量和统计数据的结合，形象直观地展现全国环境发展的空间分布状况和规律。

2. 软件的总体结构

本软件采用 C/S 架构，以单机版的形式部署。由于本软件是在环境数据中心的基础上开发的，因此需要和数据中心有相应的软件接口来保持相应环境业务数据和空间数据的一致性和可更新性，本系统采用通过软件手工进行更新的方式，这种方式数据保密性好，技术手段简单实用，便于产品升级维护。对于环境业务数据，通过数据中心的 C/S 管理模块从 SQL Server 数据库中导入到 Access 数据库中，以供电子地图使用，对于空间数据，通过数据中心的 WebGIS 后台管理模块输出 shp 格式的文件，然后通过 DBuilder 和 Deskpro 工具转换成 smw 格式的文件以供电子地图系统使用，其关系如图 1 所示。

3. 软件开发平台

本系统开发平台在 Windows 2003 操作系统下，软件开发工具采用 Microsoft Visual Studio．Net2003，本地数据库的设计采用 Microsoft Access2003。

4. GIS 基础软件平台选型

GIS 基础软件平台选型采用北京超图地理信息技术有限公司自主开发的全组件式 GIS 软件——SuperMap Object，该软件的 GIS 功能是基于 SuperMap Objects 组件开发实现的，同时使用 Supermap 的 Dbuilder

---

❶ 作者为国家环保总局信息中心王利强。

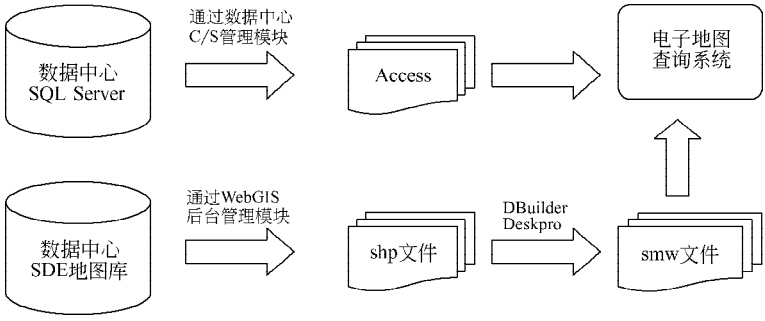


图 1　电子地图系统的数据来源结构图

和 Deskpro 工具进行地图数据的整理。

5. 软件数据元素要求

（1）地图数据

全国省级行政区划地图（1∶100 万）

全国地市级行政区划地图（1∶100 万）

全国县级行政区划地图（1∶100 万）

全国重点城市地图（1∶100 万）

全国主要流域地图（1∶100 万）

中国区域分布地图（1∶100 万）

全国主要湖泊分布地图（1∶100 万）

（2）环保专题数据

➢ 环境质量数据

各流域主要河流环境监测数据

主要湖泊环境监测数据

大气环境监测数据

➢ 环境统计数据

基于全国重点城市的统计数据

基于全国行政（省、市、县）区划的统计数据

基于流域的统计数据

基于大区的环境统计数据

三、软件的主要功能

1. GIS 基本功能

（1）地图浏览操作工具　放大、缩小、平移、全图显示，地图刷新，图层显示控制，距离量算，面积量算。鹰眼，标尺，图例。

（2）对象选取　点状信息选取，圆形、矩形区域选取等。

（3）图形输出　地图窗口显示地图内容、各种专题地图都可以保存为图片或直接打印输出。

2. 环境业务数据查询

可以按类别对环境业务数据进行查询，环境业务数据主要按照环境统计数据和环境质量数据两大类划分，操作界面如图 2 所示。本软件主窗体主要分为五个部分，左上部分窗口包括环境数据查询、环境专题地图、图层、关键字查询 4 部分，左下部分为鹰眼控制，右上部分为地图窗口，右下部分为查询窗口。通过在左侧环境数据查询目录树中选择要查询的流域，然后在右上角的地图窗口中高亮显示该流域上重要的监测断面，通过单击该断面，在右下角的窗体中就可以

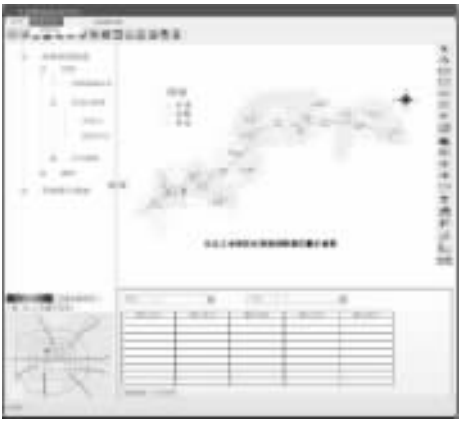


图 2　环境业务数据查询

显示查看该断面监测数据的界面，然后通过切换右下角的标签还可以查看相应的统计图。

3. 环境专题图查询

通过在左侧环境专题图目录树中选择要预先定义好的专题地图，专题图也是按照环境统计和环境质量分为两大类，然后在右上角的地图窗口中进行显示，如图 3 所示。

4. 关键字查询

通过左上角的关键字查询功能，可以进行模糊查询，以便用户快速查询和定位，在查询结果列表中会列出包含相关关键字的列表，界面如图 4 所示。

图 3　环境专题图查询

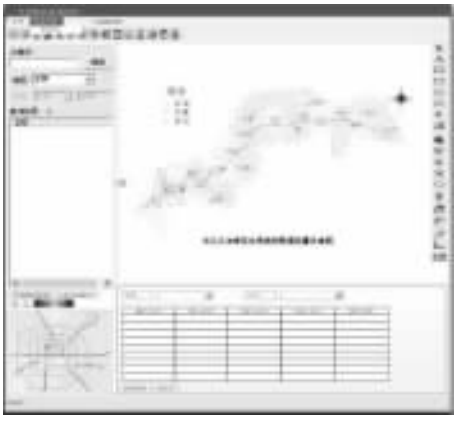


图 4　关键字查询

四、结论

通过将环境质量和统计数据与基础地理空间数据结合开发集数据、软件和模型于一体的电子地图，可以为各级政府、环保部门和社会公众提供一个方便的途径来全面了解国家环境保护状况，这是一件非常有意义的事情，使得数据能够充分发挥其价值，真正的起到服务国家服务社会的目的，同时本软件的开发和应用也是一次非常有意义的尝试，不仅可以在环保总局应用，而且对于省、地市级环保局也是一种启发，希望起到抛砖引玉的作用，使得各级部门都能够最大限度地发挥其职能作用。但是这只是一个开始，相信在以后的工作中，能够结合数据挖掘等技术，从海量的数据中挖掘出更有意义的信息，同时配合 GIS 3D 技术使得开发的软件的交互性、实用性、可用性能够得到更加充分的体现，真正实现以用户为中心的设计理念。

RS 与 GIS 支持下的济南市南部山区水源涵养能力评价❶

济南是著名的“泉城”，古老的旧城区 2.6km^2 的土地上分布着 136 处名泉，以趵突泉、珍珠泉、黑虎泉、五龙潭为代表的四大泉群丰水期最大喷涌量高达 $60\times10^4\,m^3/d$，平均也有 $30\times10^4\,m^3/d$[1]。涌出的泉水汇成了大明湖，并确保了长达 237km 的小清河的流水常年奔腾不息。由此构成了独特的以泉为中心的城市风貌。

济南的泉水来源于南部山区。南部山区在漫长的地质年代经过长期的溶蚀和多次构造运动，岩溶地貌发育，形成由地下溶洞、溶沟和溶隙等构成的地下输水网络，大气降水和地表径流经过南部山区灰岩出露或裂隙岩溶发育区域的涵养渗漏补充后，渗入地下，呈扇型网络状顺地势向北潜流，至城区遇不透水侵入岩体阻挡，在巨大的承压作用下，地下水潜流由水平运动变成垂直运动，穿过裂隙和第四系覆盖层，以泉群的形式喷涌到地面，形成了闻名于世的“泉城”[2]。

---

❶ 作者为济南市环境信息中心刘新华、朱红梅、宫艳玲、尹继法、王冲。

近30多年来济南市城区不断南扩，地面被硬化；南部山区地下水补给区无序开发和地下水盲目、过度开采等，致使泉水自1972年春季开始出现断流现象，且断流有加重趋势。趵突泉1986年5月至1987年8月停涌达15个月；1988年8月至1990年8月断流24个月；1999年5月至2001年9月济南泉群连续停喷31个月；2002年2月又停涌至2003年10月，地下水水位不断下降，泉涌水量急剧减少，停涌时间持续增加，其关键因素便是济南市南部山区水源涵养能力大大降低。为恢复泉水常年喷涌，进行南部山区水源涵养能力评价研究具有重要意义。

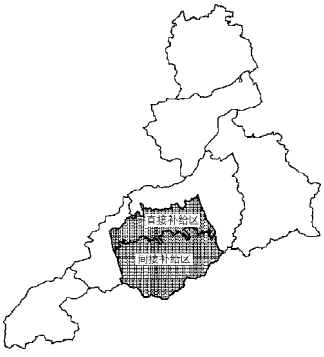


图1　南部山区位置

1　研究区位置与范围

济南市南部山区的面积近1600km²。地理坐标：经度116°41′15″～117°18′45″，纬度36°12′30″～36°42′15″。边界为西至马山断裂；东至东梧断裂；北边界玉符河东部以火成岩和石灰岩接触带为界，玉符河西部以至长清县的220国道为界；南以济南与泰安交界处的地表分水岭为界。南部山区靠近市区的为直接补给区（550km²），距市区较远的是间接补给区（1050km²）[2]（图1）。

2　水源涵养能力影响因素分析

区域的水源涵养能力主要与降水、蒸发、径流、植被、土壤、地质、地形等因素有关。这些因素互相作用，构成一个复杂的水源涵养系统，在这个系统中，降水、蒸发与径流是影响水源涵养能力的“水源”，而植被、土壤、地质、地形等因素通过对这些“水源”的截流、入渗、调节等动力作用来影响整个区域的涵养功能，决定区域水源涵养能力的空间分布特征，本文的水源涵养能力评价是基于地质、地形、植被、土壤因素进行的。

2.1　地质

地质是影响水源涵养能力的自然因素之一。济南市南部山区是一个以古生代地层为主体的北倾单斜构造。东西两侧的东梧断裂与马山断裂为不透水层，形成了济南泉域相对独立的水文地质单元，中间为透水的灰岩地层，发育大量的地下溶洞、溶沟和暗河，形成完整的地下水输水网络。地层分布由南向北由老变新，呈明显的带状分布，北部为透水性与水蚀性较强的中奥陶系岩层，分布有20多个渗漏带，水源补给能力较强，形成泉水的直接补给区；

中南部为寒武系和奥陶系的灰岩，最南部为泰山群变质岩，透水性和水蚀性较弱，水源补给能力也较弱，形成泉水的间接补给区。

2.2　地形

地形也是影响水源涵养能力的自然因素之一。济南市南部山区地处泰山北部余脉与济南市市区交界处，地势南高北低，低山、丘陵和山前平原呈阶梯分布。北部为低山丘陵区，约70%地区坡度<15°，坡度较缓，形成的地面径流较小，水的入渗系数较大，水的涵养能力较强；中南部为山岭区，约56%地区坡度>15°，坡度较陡，地面径流多流向下游，入渗系数较小，水的涵养能力较弱。

2.3　植被

植被是影响水源涵养能力的关键因素之一，植被涵养水源量约占总涵养水源量的20%左右[3]。在各类生态系统中，林地，尤其是针阔混交林涵养水源的能力最强，它主要通过林冠截留降水和林下枯枝落叶层吸水及林下土壤持水来体现这些功能的综合作用，发挥其涵养水源和调节水文的效能，而人工经济林系统由于林地结构单一，涵养水源的能力相对其它林地较差；农田由于人为耕种影响，季节性强，生长初期和收获期其水源涵养能力降低，甚至低于草地。据研究[3,4]，植被涵养水源的能力林地>灌丛>草地>农田>裸岩。

2.4　土壤

土壤是影响水源涵养能力的关键因素之一，土壤涵养水源量一般约占涵养水源总量的80%[3,4]。土壤持水、渗水能力一般与土壤厚度、土壤类型及其理化性质有关。土壤区域内土层厚度最大和含水能力最强的土类是普通褐土中均质中壤、黏层中壤和淋溶褐土均质中壤等，而通气孔隙最高、渗水能力最强的土类为棕壤性土、褐土性土、棕壤类残坡积中层砂壤和均质轻壤、褐土坡洪积物中层轻壤和中层砂壤。

3 评价数据库建立

3.1 数据收集

地质数据来源于山东省地质矿产局801水文地质大队编制的1∶5万的《济南泉域岩溶水文地质结构图》；地形数据来源于国家测绘局1∶5万的地形图；植被数据是经过2000年的SPOT与TM的融合影像解译而来；土壤数据来源于全国第二次土壤普查的土壤图。

3.2 数据处理

3.2.1 纸质地图的数字化

地质图与土壤图的原始资料都是纸质地图，首先要进行数字化。数字化采用的是先扫描，后屏幕数字化的方法。数字化是在ERDAS软件的VECTOR模块支持下进行的。数字化时，必须首先给图幅建立若干个控制点（TIC点），记录下各个控制点的精确的坐标，以控制点的坐标作为控制该图上的各个点所处的真实地理位置的依据。在数字化录入完成后要对数字化图进行结点、线段编辑以及属性码的添加与检查等编辑处理，最后建立拓扑关系，完成地质图与土壤图编辑。

3.2.2 DEM建立与坡度提取

将南部山区范围内的5万地形图进行扫描、纠正后，在R2V软件下对等高线进行屏幕跟踪矢量化并标赋高程，得到矢量化的等高线，导入Arc/INFO系统进行编辑、检查、拼接以生成拓扑关系完整的矢量图；将生成的矢量图在Arc/INFO软件中利用不规则三角网（TIN）进行内插，使所有高程值变成面状信息；再将不规则三角网TIN数据进行采样，转换为栅格GRID数据，设定栅格分辨率为5m，对数据进行进一步检查，得到栅格数字高程模型（Digital Terrain Model，简称DEM）。

坡度被定义为地面任何一点的切平面与水平面的夹角，单位可以用度或者坡比来表示。在ARC/INFO的GRID模块中，坡度是在3×3的分析窗口内，采用小窗口的分析方法，利用二阶差分的原理计算的。利用此算法，提取了南部山区范围内的坡度，制作了坡度图。

3.2.3 植被的遥感解译

进行植被的遥感解译，首先进行了SPOT与TM卫片的分辨率融合，使融合后的遥感图像分辨率提高到10m，又保留了TM影像多光谱的特征，从而达到影像增强的目的，提高解译精度；然后根据颜色、结构、纹理、位置等特征建立每种植被类型的解译标志，在ERDAS8.4软件系统支持下，以TM743波段与SPOT全色波段的融合影像为判读背景，根据建立的遥感解译标志库，结合近期济南市土地利用调查数据、数字高程模型等辅助资料，通过人机交互方式，沿影像特征的边缘准确绘出地类界，提取植被类型，并赋植被类型属性编码，制作完成南部山区植被系统分布图。

3.3 数据标准化

统一投影方式与坐标系，即将各种图件统一到相同的投影方式与坐标系下。此次研究采用的投影方式是transverse mercator，投影参数为中央经线为东经117°，纵坐标原点为0°纬线，向东偏移量为500000m，向北偏移量为0m。

统一数据格式，即将所有数据都统一成栅格数据格式，重新采样分辨率为10m。

评价指标标准化。将参与评价的地质、地形、土壤、植被等指标标准化，如表1。

表1 济南市南部山区水源涵养能力评价指标

评价因素	指标	等级						
		1	2	3	4	5	6	7
地质	补给区	直接补给区	间接补给区					
地形	坡度	<15°	16°～25°	>25°				
植被	类型	有林地(水体)	灌木林地	经济林地	草地	农田	裸地	工矿居民用地
土壤	土类	Ⅱa4，Ⅱb3，Ⅱc1，Ⅱc8，Ⅱd1	Ⅰa2，Ⅱb1	Ⅰa2，Ⅱa1	Ⅰa1，Ⅱa1，Ⅱe1，Ⅱe3，Ⅰe1，Ⅱb1			
	厚度	>2m	1.5m～2m	1.0m～1.5m	<1m			

3.4 数据集成与数据库建立

多源数据经过标准化处理后，利用GIS提供的数据叠加功能，将水源涵养能力评价的指标数据经过GIS

集成（ArcGIS GRID 中的 combine 命令），集中到统一的栅格单元，从而使每个栅格单元具有独立、全面的水源涵养能力评价因子的定量信息，见表 2 水源涵养能力评价指标栅格数据库。

4 水源涵养能力评价与制图

在水源涵养能力评价数据库的基础上，根据评价指标的各个等级，利用“专家知识”对每个评价因子指标按照等级打分，得到整个南部山区水源涵养能力的空间分布，见图 2。

表 2 评价指标栅格数据库

序号	单元数	地质补给区	植被类型	土壤	地形坡度
1	57142	1	2	1	1
2	16987	1	4	3	3
3	329667	2	5	3	1
4	632856	1	5	2	1
5	115533	1	7	3	1
6	287171	2	1	3	3
7	42905	1	3	3	1
8	75809	1	3	2	1
9	20938	1	7	3	2
10	71584	1	7	4	2
11	223011	2	7	4	1
12	29801	1	6	3	2
13	4294	1	3	3	2
14	30162	1	2	3	1
15	55008	2	3	4	1
16	1925	1	7	4	1

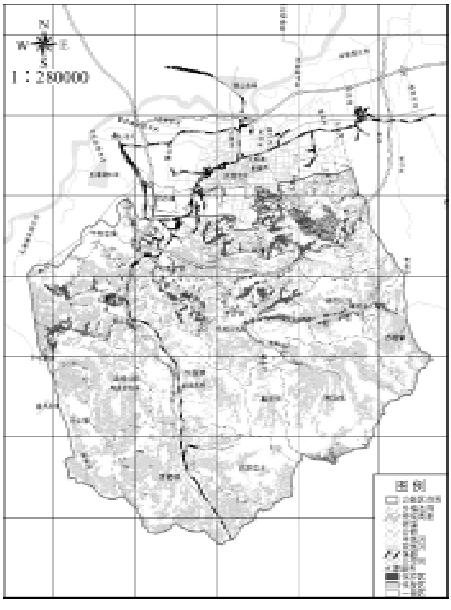


图 2 水源涵养能力评价图

从图 2 可以看出，水源涵养能力最强，需要保护的区域面积为 86.97 km^2，占总面积的 5.75%，主要分布在直接补给区的龙洞、千佛山一带与间接补给区的药乡、凤凰岭等林地区域和冲洪积平原地带；恢复区面积 421.49km^2，占区域面积的 27.86%，这些区域具有较强的水源涵养能力，多位于地下水补给区生态环境现状较好的区域，但仍需通过采取各种措施，努力提高其水源涵养能力，使其恢复为保护区；而水源涵养一般的区域面积 1004.54km^2，占区域总面积的 66.39%，所占面积之大与水源涵养生态功能保护区的地位是不相称的，因而，需要通过植被与土壤的改良，大力提高一般区的水源涵养能力。

5 对策与建议

营造南部山区水源涵养林，尤其是营造水源涵养能力最强的复层阔叶林或复层针阔混交林[5]是南部山区生态环境建设的重要任务。

减少开荒种田、取土烧砖、工程建设和地面硬化等引起的土壤水源涵养功能的毁灭性破坏，保护土壤。这是最重要、最有效和成本最低的“水利工程”[4]，是涵养南部山区水资源的关键。

将济南市南部山区建成生态功能保护区[6]，统一规划，加强法制，严格监管，对于增加地下水的补给，恢复泉城特色，重现济南“家家泉水、户户垂杨”的旷世美景具有深远意义。

参 考 文 献

1 任宝祯编著．济南名泉说略．济南：黄河出版社．2002
2 济南保泉课题组．济南泉水来源试验研究．1996
3 欧阳志云等．生态系统服务功能及其生态经济价值评价．应用生态学报，1999.10（5）
4 袁道先等．岩溶环境学．重庆：重庆出版社，1988
5 周择福等．不同经营模式的水源涵养林生态防护功能研究．林业科学研究，2003.16（2）：189～195
6 肖笃宁，李晓文．试论景观规划的目标、任务和基本原则．生态学杂志，1998.17（3）：46～52

浅谈地级城市环境 GIS 的建设与应用[1]

一、城市环境 GIS 建设的背景

计算机技术应用于管理领域近 40 年来，已发生了翻天覆地的变化，从电算化到办公自动化、信息管理系统，再到支持决策系统，3S（GIS、RS、GPS）技术的日趋成熟更给了计算机在决策支持和信息管理方面广阔的发展空间。使用计算机技术来管理环保信息，提高效率，提高决策科学程度是管理上台阶的必然过程。

随着环境总量控制、达标排放、排污收费、排污许可证等一系列规章制度的建立，在总量控制的大前提下，环境管理利用手工进行的弊端日趋明显，利用手工计算来进行海量数据处理与计算的工作量将十分巨大、缓慢甚至是不可能的。传统的环境监测、环境管理方法已远不能满足日益增长的社会与经济发展的要求，所以说环境问题已经成为阻碍经济发展的瓶颈。如何高效、快捷、高水平的进行环境管理成为环境管理部门迫在眉睫的问题。

环境管理具有复杂性和动态性的特点，涉及多部门、多地区和多领域，需要处理大量的数据；而在此基础上，系统还应具有符合环保工作特征的设计方案，使隐藏在错综复杂的关系下的众多因素变得清晰，可随条件的改变而动态变化，并通过模拟使用户看到结果。显然，对于这样一个复杂的系统，不实现科学化的管理是不行的。因此，设计一个操作简单，提供交互式和可视化环境，使复杂模式与数据处理对用户透明的环境地理信息系统已是势在必行。

环保系统信息化管理工作已经开展多年，据了解，由于各项工作的管理部门不同，各部门基本上都根据本部或某一特定业务编制了相应的软件，例如，排污收费、污染源申报登记等，在这些软件中有的已初步应用了数据库技术、地理信息系统、遥感技术、多媒体技术。但是由于各相应软件的工作平台、开发工具、后台数据库的不尽相同，使得各软件系统彼此之间的通用性，数据共享性很差，或者根本无法交流；大量的环境数据只停留在查询检索和统计功能上，并未转化为环保工作人员和管理人员所需要的具有分析和决策帮助功能的数据。同时环境监测仍以常规监测为主要手段，对环境污染尚不能进行大面积、全天候、全天时的连续动态监测；也很难对城市急需的大气环境污染、水域流域污染、生态环境破坏、生物多样性状况、重大环境事故等信息进行科学的分析、处理和评价。因此，总体上说来城市环保系统信息化技术水平还处于分散、起步阶段。

二、城市环境 GIS 系统建设的必要性和条件

伴随着社会经济的不断发展，环境污染事故却时有发生，例如，1993 年发生的洋河流域农田污染，1999 年发生的氰化钠翻车事故以及 2000 年发生的沙城地下水污染事故，2003 年的南昌氯气泄漏事故等，给国家和人民带来巨大的损失，由此可见，建立城市特别是地级城市环境地理信息系统势在必行。环境事故应急处置系统的建立是保障人类社会、经济和环境可持续发展的重要措施之一，也是不可缺少的组成部分。而地理信息系统（GIS）是一种用于存储和处理空间信息的计算机系统，它通过分析信息的空间分布，监测不同时段的信息变化，比较不同的空间数据集和其它各种信息，实现对空间信息及其它各类信息的有效管理，使大量抽象、枯燥的数据变得可视化和易于理解，将 GIS 技术引入到环境监测与事故应急处置中是非常必要的。基于 GIS 技术的环境事故应急处置系统的建立，不仅可以提高对突发性污染事故的迅速应急水平，而且在经济上减少了由于污染事故造成的经济损失，在社会发展层次上保障了人民生活安全和提高了人民生活质量。

环境地理信息系统的建立，将具有污染隐患的各类信息可视化地体现在电子地图上，更加直观且易于理解，同时通过 GIS 的空间分析功能，可以提供一个较为全面、合理的、可行性强的处置预案，并为后续综合型、专业型的信息系统的进一步开发和建立打下了坚实的基础，并积累经验，为有关政府职能部门对环境事故的处置提供了科学依据，从而增加了相关职能部门的快速反应能力，并通过该系统为决策者提供科学合理的处置预案。

三、景德镇市在环境 GIS 建设过程中的构想

1. 建设规模和内容

应用先进的地理信息系统技术和数据库管理技术，以地理信息处理为手段，将市区级所有的环境污染隐

---

[1] 作者为景德镇市环境宣教信息中心付登科、童颖。

患的信息，详细地显示在电子地图上，使查询更为方便快捷。

在此系统基础之上，结合事故发生时的现场状况，例如，地形、气候、周边环境等自然因素，对环境信息进行科学的整理和分析，提出合理的处置预案，以避免更严重的损失发生。

在近期内，以市区级辖区范围内所有存在环境污染隐患的单位为主，主要包括：市区级的管道煤气供应系统，液化气站供应站点，所有的化学品、危险品仓库以及存在环境污染隐患的重点企业单位。将以上单位的空间位置信息、特征信息以及各种污染因素的主要污染物、扩散范围、周围的地理信息（地形、地貌）搜集、整理、建立起地理信息数据库，通过环境事故应急处置系统进行有效地组织和管理，再经过系统的分析和处理，提供一个处置预案。

最终通过分步骤建设本系统建设成为一整套能自动采集数据、自动传输数据、自动处理及自动分析数据，并能快速反应的数字化环境管理系统。实现我市的环保数据管理中心和应急指挥中心主要功能。

① 搭建城市的地理信息系统平台，实现全市污染源静、动态显示，汇总到大型综合数据库中，以便支持其它系统的运行。

② 建立突发污染事件应急指挥处理系统与 12369 环保举报中心的有效连接，实现接警立即处理快速反应。

③ 将现应用的软件进行有效集成，实现综合信息资源的统一管理及共享。系统的软件实现是以 C/S 和 B/S 模式的三层体系结构。GIS（WEBGIS）基于因特网/企业网的模式，摒弃了传统的单机、独立、分散的管理模式，使环保管理一步到位地进入因特网阶段，直接联通信息高速公路。在因特网/企业网模式下，环保管理不再受空间限制。远程办公、远程系统维护成为现实。

客户端不需要任何安装，只需有 IE 浏览器即可进行业务、公文和图形的处理。本系统易维护，不需编程。在系统发生故障时，系统管理人员可通过因特网对系统进行远程维护和调试。

B/S 模式的软、硬件平台无关性，为系统以后的升级、扩展、迁移奠定了稳固的基础。

系统中最重要的部分是应急指挥中心，本次项目将应充分利用现有的硬件和软件设备，在此基础上抓住筹建环境事信息中心的核心来实现其主要功能。信息中心的管理和应用平台系统应具有：涵盖全部业务内容且具备一定可扩展性；GIS 技术与各业务相结合；采用详尽的污染源网络数据库，方便数据的访问、共享和导入；实现各种在线监测、自动监测等数据采集、处理、分析、发布的一体化管理，支持各种数据、报告、图像图形的存储；与国家、省的环境数据库格式兼容；实现办公自动化与监测中心质量管理体系相适应等特点。将实现如下功能。

① 建设完成环境信息管理系统，完善环保局的内网和外网建设，实现在线监测数据和常规监测数据的集成，实现预防和应急的双重处理。

② 建设环境信息管理系统，集成现有的 12369 环保热线信息，提高环保部门的快速反应能力，最大限度地降低污染事故的发生。

③ 建设环境信息管理系统，集成现有的国家下发的、省局下发的软件，实现数据的互通，避免重复工作。

④ 及时、准确、完整地反馈各污染源的废水、废气的排放情况，将所有数据进行汇总分析，从而得出整个地区的污染总量情况。

⑤ 系统正常稳定运行。

⑥ 确保数据安全、避免非法侵入。

⑦ 系统功能易于扩充、易于维护、易于使用、界面友好，最大限度满足业务要求。

⑧ 系统的技术选择上具有适度的前瞻性。

最终的集成系统将充分调动各个子系统，共享数据，科学、快速地进行环保信息管理。

2. 系统功能与总体架构

系统分为基础地理信息、监测点位管理、监测信息管理、数据综合及数据显示分析五个部分。具体结构如图 1 所示。

系统建立在基础地理信息平台之上，对于基础地理信息的编辑处理可以在 ArcGIS 平台上完成。基础地理信息平台会包含景德镇市的基础地理信息和环境专题信息两个部分。

监测点通过在线监测设备采集的数据，与相应的通讯公司进行合作，运用 GSM/GPRS 等通讯技术，传送到监测中心数据服务器，利用数据接口程序将不同格式的数据，按照统一的标准输入到环境监测数据库中

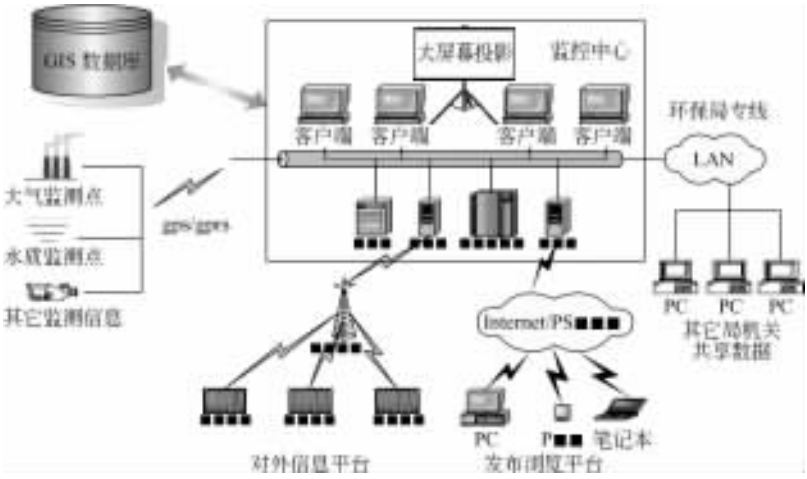


图 1　系统总体物理结构

（目前景德镇环保局已经具备此项技术）。将环境监测数据与基础地理信息数据相结合，进入环境监测信息应用数据库，并根据叠加好的环境监测数据进行相应的分析及发布应用。

从基础数据到信息发布应用应该遵循如下过程（图 2）。

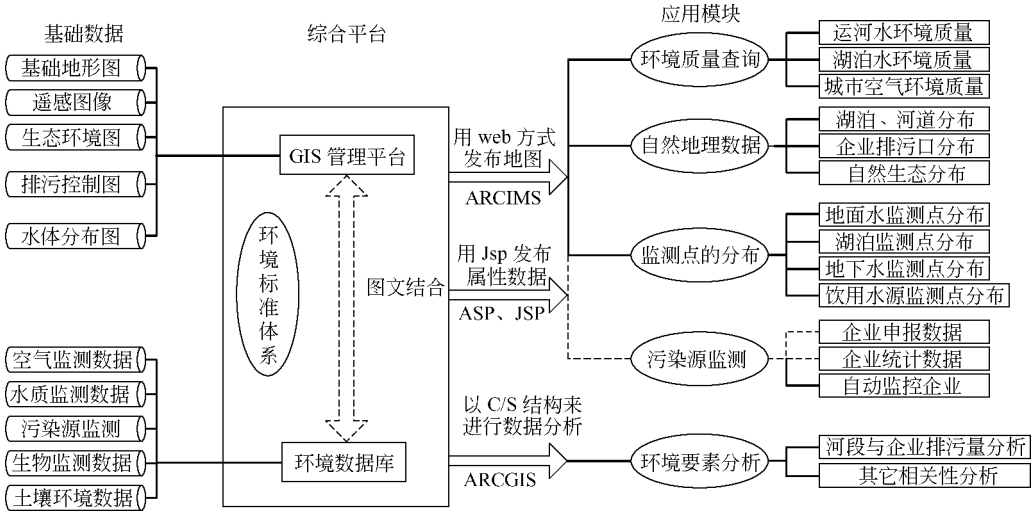


图 2　环境信息发布流程

3. 系统配置方案

对于建立的高起点、高标准的信息系统，综合考虑城市地理信息系统的延伸性和扩展性、海量数据的存储、高效并发访问、系统的开放性和安全性等因素，选择 Arc GIS 系列产品来建设本系统自然是最理想的选择。图 3 是系统 GIS 平台配置方案。

(1) 服务器端

① 将大量的基础地理信息、城市环境数据（包括图形数据和属性数据）存放在大型数据库中，用 ArcSDE 进行管理。

② 地理信息数据发布采用 ArcIMS，使本部门和其它系统的用户只需通过浏览器就可以看到自己想要得到的城市规划信息，而不需要任何其它额外软件。

(2) 客户端

本着资源共享和合理投资的原则，客户端将根据不同需求，配置不同层次的软件。

① 数据维护部门采用 ArcInfo，实现对空间数据的交互编辑和空间分析。

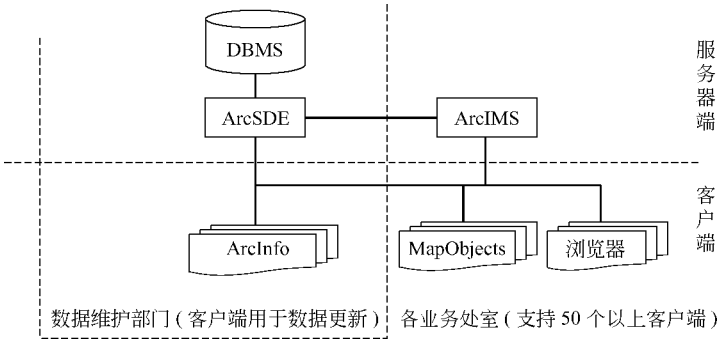


图3　系统GIS平台配置方案

② 业务处事客户端采用HTML/XML开发，用ArcIMS服务将基本的GIS功能嵌到专门的办公自动化系统中，完成图形数据的浏览、查询、编辑、制图等工作。

③ 对于市领导、各委办局和广大公众可以通过Internet/Intranet浏览。

四、景德镇市环境GIS系统建设所带来的效应

目前国内经济发展十分迅速，工业企业也呈现出前所未有的勃勃生机。它们所带来的自然生态环境的破坏也到达了前所未有的程度。更为严重的是，近些年来层出不穷的环境污染事故严重影响了人们的正常生产生活，导致工农业正常生产的停滞，甚至是人员的伤亡。

而与此形成鲜明对比的是，目前全国400多个地（区）级城市中建立了环境地理信息系统（基于3S技术）的不足40个。江西省共有地级城市11个，目前尚未有一个城市建立这样的环境地理信息系统。一旦发生污染源泄漏等环境事故，有关部门将被迫去面对一个复杂的环境事故现场而不能及时地避免或减少环境事故所带来的人员、经济损失。

（1）纵向方面　在景德镇市建立一个在省内领先技术的环境地理信息系统，将引导其它10个地级城市进行环境地理信息系统建设，甚至在经济发展到一定条件下，有可能带动县级城市建立相应的系统。在江西省里的统一协调下，建立一个江西省环境地理信息网络，高效地调动省内环保行业的各种信息资源，科学快速的处理环境监测、污染源及事故信息。

（2）横向方面　景德镇市环境地理信息系统在景德镇各个部门的应急系统中也将起到重要的作用。它必将带动医疗120、火警119、匪警110等多个需要应急部门的综合联动。未来的城市应急连动指挥中心也必将建立在以3S技术为基础的系统之上。

五、地级城市在建设过程中应同步进行的工作

从内部需求来说，随着环境工作的日益信息化、统一化，环境地理信息系统所需要的信息量的支持是很大的，各个部门需要在发生环境事故的时候，能够接受统一指挥，按照不同环境事故的处理预案进行环境事故处理。如何去协调各部门的关系，需要在建立系统前就明确各个部门之间的协作关系。

从外部环境来说，目前环境事故越来越多，有些环境事故的产生是事先没有任何先兆的，更有些突发性环境事故没有任何案例可查，需要建立针对这些特殊、突发性的环境事故建立应急预案，必然存在一定的风险。如何建立科学的响应机制也就更加重要了。当响应机制合理的处理位置事故时，能够充分保证减少人民生产生活损失、保障人身安全。

地理信息系统在宁夏造纸企业污染源调查中的应用❶

1　前言

宁夏是我国生态环境最脆弱的省区之一，同时是我国水资源最少的省区之一。全区河川年径流量（不含

❶ 作者为宁夏回族自治区环境保护局信息中心樊韬，宁夏大学生命科学学院曾瑾。

黄河干流）仅占全国河川年径流量的 0.03%，平均年径流深只有全国平均值的 6%。随着近年来黄河来水严重偏枯，宁夏引黄灌区面临着灌溉用水严重不足和部分地表水体因水量减少而导致污染加重的双重压力，给宁夏经济社会发展带来诸多不利因素，而且对下游省区用水水质造成不利影响。根据 2003 年宁夏环境统计年报的数据，表明宁夏造纸企业废水排放占全区工业废水排放总量的 52.1%，其中 30.6%直接排入黄河，69.4%经排水沟排入黄河，因此造纸企业排放废水对宁夏地表水体环境污染影响最大。本文重点介绍利用地理信息系统制作宁夏造纸企业污染源专题图过程中所涉及到的技术和方法。

地理信息系统（GIS）技术是采集、存储、管理、分析、显示地理信息以及分析和处理海量地理数据的通用技术。GIS 最独特的吸引力在于它在地图上表现数据的强大能力，是分析和观察数据的有力方法。随着 GIS 技术应用的不断扩展以及环境保护管理工作的迫切需要，GIS 技术已广泛用于资源管理、环境监测、环境评价、灾害评估、区域流域环境规划等众多领域，成为环境管理的有效决策支持工具。其强大的空间数据处理能力使它在诸多领域获得广泛的应用。

2 基础底图介绍

宁夏造纸企业污染源调查底图采用国家测绘局编制的全国 1∶25 万数字地形数据库。全国 1∶25 万数字地形数据库包含全国范围境界（国、省、地、县界）、居民地、水系、铁路、主要公路、地形（等高距 50m、100m）、土地覆盖等。采用国家测绘局 20 世纪 80 年代出版的秘密版 1∶25 万地形图作为数据源。数据地理坐标范围为西部边界坐标 72°E，东部边界坐标 135°E，北部边界坐标 54°N，南部边界坐标 3°N。空间参照系统类型为经纬度，以°为单位，采用克拉索斯基椭球，1956 年黄海高程系。

1∶25 万数字地形数据库分为 14 层，全国共 816 幅，其中宁夏为 11 幅，图号分别为 i4803、i4804、j4803、j4804、j4807、j4808、j4810、j4811、j4815、j4816。表 1 是主要数据层的具体内容。

表 1　主要数据层内容

要素名	层　名	属 性 表	主 要 内 容
政　区	BOUNT	PAT	政区界、海岸线、岛屿
		REGION	省、地、县政区
		AAT	县界
水　系	HYDNT	PAT	河流、湖泊、水库、渠道等
		REGION	主要湖泊
		AAT	河流、湖泊、水库、渠道等
		ROUTE	六级以上河流

3 底图处理

1∶25 万地形图数据层有 14 层，宁夏造纸企业污染源调查专题图需要处理的图层有 5 大层，11 小层。5 大层包括政区（层名 BOUNT，含省界、地区界、县界）、居民点（层名 RESPY，含省会城市、地区城市和县城）、公路（层名 ROALK，显示省道以上公路）、铁路（层名 RAILK）、水系（层名 HYDNT，含黄河干流、支流、农灌渠、排水沟渠）。

数据层处理的方法大体经过空间数据合并（merge）、空间数据融合（dissolve）、空间数据剪裁（clip）3 步来完成。

3.1 空间数据合并

本文研究区域为宁夏全区，首先需要将覆盖宁夏的 11 幅单图中的各数据层要素进行合并。

在 ArcMap 窗口中打开 Tools 下拉菜单，单击 GeoProcessing Wizard 命令，选择 Merge layers together 按钮，在 Select at least two layers 列表框中，确定需要合并的图层，选择数据合并依据的属性字段，确定合并后输出文件目录和名称，完成数据层的合并。

合并后的政区地图超出了省界的范围，还包括了周边省份，因此需要进一步选择和提取。

全国 1∶25 万地形数据库政区层（BOUNT 层）行政区划代码为六位数字码，分为三个属性项：CNTY__CODE（县级行政区划代码）、DIST__CODE（地级行政区划代码）、PROV__CODE（省级行政区划代码），代码依据国家标准《中华人民共和国行政区划代码》（GB 2260—1995）是唯一确定的。宁夏省级行政区划代码为 640000，因此可以根据这个代码选择和提取属于宁夏的空间特征数据。具体步骤如下。

① 打开 Selection 菜单，单击 Select by Attributes 命令，在命令行内输入：Select * From 宁夏政区 Where [PROV_CODE]=640000。

② 在 Table of Contents 窗口中单击 Export Date 命令，将所选区域的数据转成 Personal Geodatabase 数据类型，得到宁夏政区图。

3.2 空间数据融合

空间数据融合是按照数据的某项属性（Attribute），对线状要素或面状要素进行自动合并：具有相同属性的两个相邻多边形将合并成一个多边形，具有相同属性的两条相接弧段将合并成一条弧段。

在 ArcMap 窗口中打开 Tools 下拉菜单，单击 GeoProcessing Wizard 命令，选择 Dissolve features based on an attribute 按钮，在 Select the input layer to dissolve 下拉列表框中，确定需要融合的图层，选择融合依据的属性字段，确定输出文件目录和名称，完成数据层的融合。

由于空间要素共享的边或点存在聚类误差（Cluster Tolerance），政区数据层（bount）融合后，在部分单幅图相邻边线产生许多杂点如图 1，影响出图效果，需要去除这些杂点。具体方法如下。

① 加载需要处理的政区数据层，单击编辑器（Editor）下拉菜单中的 Start Editing 命令，使数据层进入编辑状态。

② 打开 Editing Options 对话框，单击 Topology 标签进入 Topology 选项卡，在 Cluster Tolerance 文本框中，按照地图单位输入聚类误差，这里设为 1.5～2meters。

③ 单击 Editor，打开 Editor 下拉菜单，单击 Integrate 命令，当前地图范围内的数据被集成，此时宁夏政区数据层杂点被去除。

图 1 政区数据层融合后部分单幅图相邻边线产生杂点

3.3 空间数据剪裁

经过融合后的图层，范围超出了本文需要研究的宁夏区界，需要通过空间数据裁剪处理，剔除区外的部分，获取只属于宁夏区界范围内的数据。

在 ArcMap 窗口中打开 Tools 下拉菜单，单击 GeoProcessing Wizard 命令，选择 Clip one layer based on another 按钮，在 Select the input layer to clip 下拉列表框中，确定需要裁剪的图层，在 Select a polygon clip layer 下拉列表框中，选择数据裁剪依据图层，确定输出文件目录和名称，完成数据层的裁剪。

4 造纸企业污染源空间定位

为了将污染源在电子地图上再现出来，就必须实现污染源的空间定位。根据污染源调查表中提供的数据点位经纬度坐标（数据来源于 GPS 定位），利用 ArcInfo 读取经纬度坐标直接定位到电子地图上。污染源调查表中提供了污染源的经纬度坐标，通过下面 3 步将其定位到电子地图上，形成污染源图层。

① 将调查中污染源位置的经纬度数值分为两列，形成下面形式的文本型坐标数据文件：

Code1，经度，纬度

101，106.28，38.48

102，106.22，38.25

103，106.02，37.90

104，106.35，38.54

105，105.24，37.53

上述数据文件中列与列之间除了可以用逗号分隔外还可以用空格、制表符分隔，最后一行数据必须加上回车，否则将丢失最后一组数据。

② 在 ArcMap 窗口中，单击 Tools 菜单中的 Add XY Date 命令，在 Choose a table from the map or browse for another 下拉列表框中确定上述坐标数据文件，在 X Field 和 Y Field 下拉列表框分别确定为经度和纬度，将坐标数据文件以图层方式加载到地图文档中。

③ 在 Table of Contents 窗口中单击 Export Date 命令，将新加入的污染源数据转成 Personal Geodatabase 数据类型。这样便形成了专题中的污染源图层。

5 数据表链接

按照经纬度坐标定位形成点位图层后，将自动在属性库里生成 Code1、经度、纬度三个字段。为了将属性库补充完整，就必须将自动生成的属性库跟污染源的调查表数据链接起来，可以选择 Code1 作为链接字段。

在 ArcInfo 环境中，可以实现属性数据的合并（Join）与关联（Relate），可以是数据库文件与属性表的合并与关联，也可以是两个数据库文件的合并与关联。属性数据合并时可以依据空间位置（Location）进行，也可以依据字段名称（Name）或属性（Attribute）进行。当两个数据库或属性表中的相关字段具有一对一或多对一的关系时，可以应用合并操作；而当数据库或属性表中的相关字段具有一对多或多对多的关系时，就只能应用关联操作。

6 提交成果

通过上述对空间数据层的处理，应用统计图法或分区统计图表法等方法对污染源数据进行地图表示生成专题图，专题图中加入图例、数据表、文档、标题、比例尺、指北针等制图要素。最后采取多种方式打印或绘图输出各专题图、图表和报表等信息。

7 结束语

宁夏全区造纸企业污染源调查与 GIS 的结合，为黄河水资源的环境保护管理和地表水污染控制管理提供了重要的空间数据信息工具和辅助的支持手段，为水资源管理实施可持续发展战略提供了有力的信息技术支持，这一项目的完成，在 2004 年春季黄河水资源环境保护管理方面收到良好的效果，并发挥了重要作用。同时，也为 GIS 系统在环境管理与决策中的应用提供了有益的经验。

参 考 文 献

1 党安荣等．ArcGIS 8 Desktop 地理信息系统应用指南．北京：清华大学出版社，2003

2 黄杏元等．地理信息系统概论（修订版）．北京：高等教育出版社，2002

3 张超等．地理信息系统实习教程．北京：高等教育出版社，2002

4 宁夏回族自治区环境统计年报（2003）．宁夏环境保护局，2004

GIS 在城市大气环境总量控制规划中的应用❶

1 大气环境总量控制规划概述

大气环境规划是为了平衡和协调某一区域的大气环境与社会、经济之间的关系，以期达到大气环境系统功能的最优化，而对人类自身活动和环境所做的时间和空间的合理安排。

大气环境总量控制规划是以总量控制为指导思想，直接或间接的以环境质量为目标，通过控制一定时间内排放到环境中的污染物总量，来实现环境质量达标或目标总量达成的大气环境规划。

2 基于功能区差异的网格当量法概述

网格当量法是大气环境总量控制的一种方法，其基本过程如下。

（1）收集资料

收集研究地区的地理资料、气象资料、社会经济发展计划和城市或区域规划，为总量控制研究和方案制定进行数据和信息的准备工作。

（2）确定总量控制区、环境功能分区及其环境目标

划定总量控制区域范围和区域内环境功能分区，确定各分区的环境质量标准。将控制区划分成均匀的网格，边长可以设定为 1000m、500m 等。

（3）建立线性规划模型，求解允许排放总量分布

根据大气扩散的高斯模式，源点在给定气象条件和排放条件下，对目标点产生一个地面浓度值；由统

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心花维，北京大学环境学院马晓明。

计平均的思想出发，源网格在给定气象条件和排放条件下，对目标网格产生一个地面浓度值；控制区域中所有网格的排放对目标网格产生的地面浓度值的叠加，可视为该目标网格内的污染物浓度水平；在每个网格都满足其环境质量标准的要求下，求解使所有网格允许排放污染物总量最大的按网格分配的允许排放总量分布。

（4）制定总量控制方案、总量分配方案和污染物削减方案

在上面求得的按网格分配的允许排放总量分布的基础上，对总量的分配进行合理调整，如设置适当约束使得线性规划解更符合实际工作的需要，并按照一定的原则，制定总量分配方案和污染物削减方案。

功能区具有两方面的含义，即环境质量功能区和城市功能区。环境质量功能区，强调适应不同功能区需求而执行不同的环境质量标准。城市功能区，主要强调城市内不同区域执行不同的城市功能，从而客观上具有不同的排污需求。

考虑功能区差异即是要为不同的城市功能区分配相适宜的允许排污量。避免一类区分配较多的排污量，造成环境容量的浪费，而三类区分配较少的排污量限制了工业的发展。

3 模型建立和求解

3.1 模型建立

假设总量控制区域网格划分如图 1 所示。

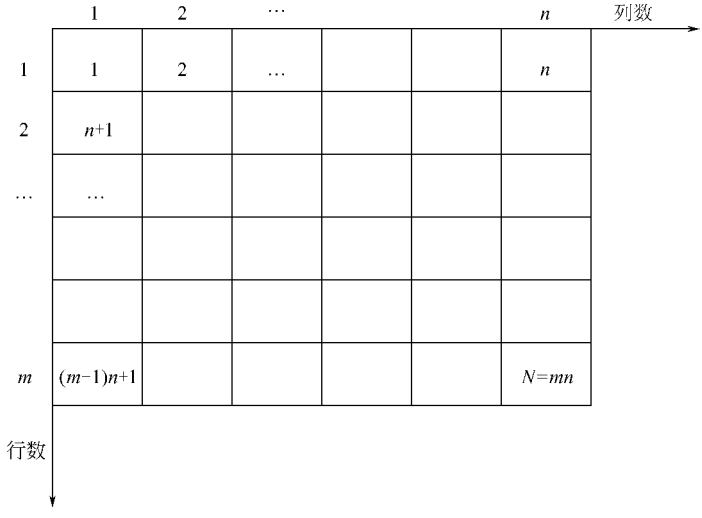


图 1　总量控制区域网格划分示意图

则有：

① 全部研究区域共有 N 个网格，依图示方式顺序编号，环境功能分区类别共有 A 种，城市功能分区类别共有 B 种，每个网格 g 属于且仅属于一类环境功能分区和一类城市功能分区；

② 设网格集合为 $G=\{g_1, g_2, \cdots, g_N\}$，环境功能分区类别集合 $E=\{e_1, e_2, \cdots, e_A\}$，城市功能分区类别集合 $U=\{u_1, u_2, \cdots, u_B\}$，则属于 e_i 类环境功能分区的网格集合为 $G_{e_i}=\{g \mid F(g)=e_i\}$，$i=1, 2, \cdots, A$，属于 u_j 类城市功能分区的网格集合为 $G_{e_j}=\{g \mid F(g)=u_j\}$，$j=1, 2, \cdots, B$，则有 $G=\bigcup_i G_{e_i}=\bigcup_j G_{u_j}$；

③ 环境功能分区的意义在每个网格的浓度约束条件中已经表达，以下所讨论的功能区差异仅针对城市功能区差异，简化城市功能分区类别集合的表达式如下

$$B=\{1, 2, \cdots, B\}$$

如无特殊说明，以下所说功能区均指城市功能区；

④ 设网格允许排放当量集合为 $Q=\{q_1, q_2, \cdots, q_N\}$，并且

$$Q_1=\{q_{1s} \mid s=1, 2, \cdots, k_1\}$$
$$Q_2=\{q_{2s} \mid s=1, 2, \cdots, k_2\}$$
$$\cdots$$
$$Q_j=\{q_{js} \mid s=1, 2, \cdots, k_j\}$$

…

$$Q_B=\{q_{Bs}\mid s=1,2,\cdots,k_B\}$$

式中，Q_j 对应 j 类城市功能分区的网格允许排放当量集合，k_j 对应 j 类城市功能分区的网格数

则有 $Q=\bigcup_{j=1}^{B}Q_j$，$N=\sum_{j=1}^{B}k_j$；

⑤ 根据功能区差异，可以认为

a.（$j+1$）类功能区较 j 类功能区更容易产生污染，即（$j+1$）类功能区单位面积允许排污量应该大于 j 类功能区单位面积允许排污量；

b.（$j+1$）类功能区与 j 类功能区的排污需求大致成比例，即（$j+1$）类功能区单位面积允许排污量应该与 j 类功能区单位面积允许排污量的若干倍相差不超过某一数量；

⑥ 根据如上功能区差异特性，有

$$q_{(j+1)s}\geqslant q_{jt},\ j=1,2,\cdots,B-1,\ s=1,2,\cdots,k_{j+1},\ t=1,2,\cdots,k_j$$

$$q_{(j+1)s}=\alpha_j\cdot q_{jt}\pm[0,\beta_j],\ \alpha_j\geqslant 1,\ \beta_j\geqslant 0$$

即

$$q_{(j+1)s}\geqslant q_{jt}$$

$$|q_{(j+1)s}-\alpha_j\cdot q_{jt}|\leqslant\beta_j$$

亦即

$$q_{jt}-q_{(j+1)s}\leqslant 0$$

$$q_{(j+1)s}-\alpha_j\cdot q_{jt}\leqslant\beta_j$$

$$-q_{(j+1)s}+\alpha_j\cdot q_{jt}\leqslant\beta_j$$

由以上分析得到考虑功能区差异的网格当量法模型如下

$$\max\ f=\sum q$$

$$\text{s.t.}\quad TM\cdot Q\leqslant C_0$$

$$Q\geqslant 0$$

$$q_{jt}-q_{(j+1)s}\leqslant 0$$

$$q_{(j+1)s}-\alpha_j\cdot q_{jt}\leqslant\beta_j$$

$$-q_{(j+1)s}+\alpha_j\cdot q_{jt}\leqslant\beta_j$$

3.2 模型求解

如上所建立的模型为一线性规划模型，采用科学计算软件编程求解，并借助 GIS 平台将结果可视化。

4 案例分析——以济南市为例

4.1 济南市概况

（1）自然属性概况

济南市位于北纬 36°40′，东经 117°00′，南依泰山，北跨黄河，地处鲁中南低山丘陵与鲁西北冲积平原的交接带上，地势南高北低。

全市总面积 8177km²，市区面积 3257km²。现辖历下、市中、槐荫、天桥、历城、长清 6 区，平阴、济阳、商河 3 县和章丘市，共设 54 个街道办事处，65 个镇，27 个乡，487 个居民委员会，4657 个行政村。

（2）社会经济属性概况

1999 年，全市年末常住总人口 557.6 万人，其中非农业人口 202.5 万人。国内生产总值 881.2 亿元。

4.2 济南市大气环境总量控制规划

4.2.1 初始条件

（1）控制项目

本研究选定大气污染物控制项目为 SO_2。

（2）控制区域

本研究选定市区的一部分作为总量控制区域，见图 2。

（3）控制目标

对济南市执行容量总量控制。对于不同环境功能分区执行不同的环境标准，对于 SO_2 来说，见表 1。

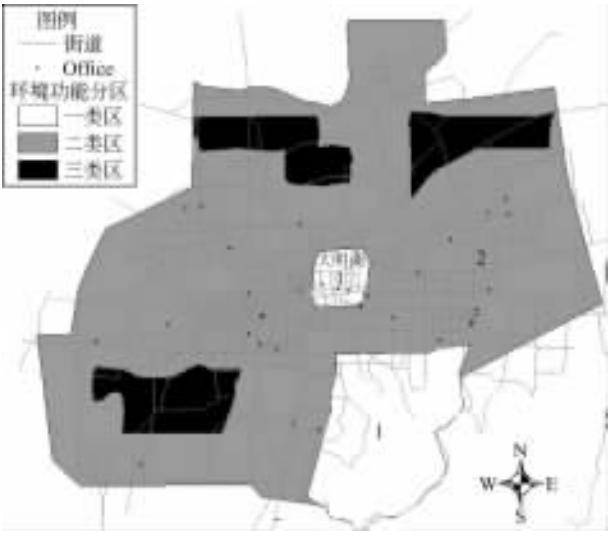


图 2　济南市总量控制区示意图

表 1　SO_2 环境质量标准

环境功能分区类别	环境标准级别	年日均值/(mg/m³)
一类区	一级	0.02
二类区	二级	0.06
三类区	三级	0.10

4.2.2　网格划分

根据如上总量控制区，进行网格划分，如图 3 所示。

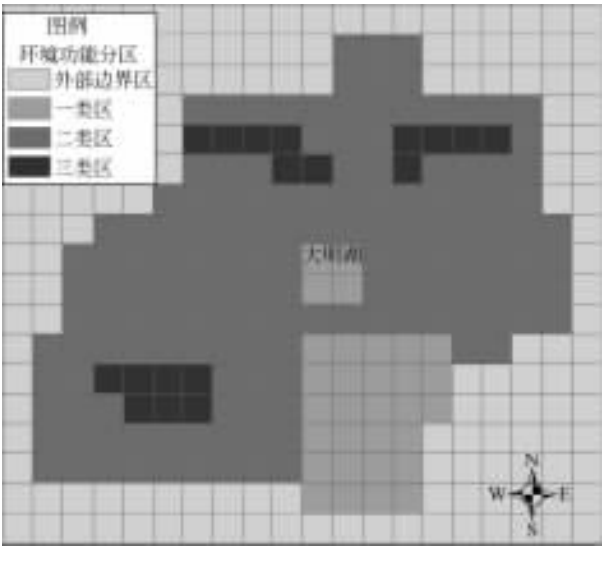


图 3　济南市总量控制区网格划分示意图

网格的规格为 1km×1km。

4.2.3　总量控制计算

根据济南市大气污染源调查表，筛选出重点源，按照脱硫设施 90%的效率，对其进行削减。所有重点源削减后对总量控制区造成的叠加浓度影响如图 4 所示。

图 4 网格中的数字表示环境功能分区所属类别。再根据总量控制区中环境功能分区的环境标准，可以得

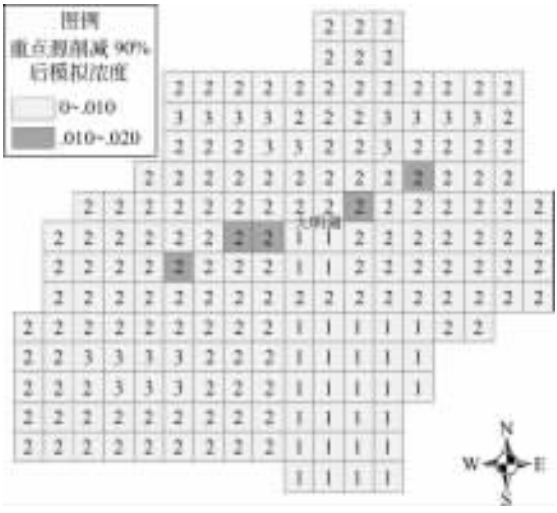


图 4　重点源削减 90%后对总量控制区造成的叠加浓度影响示意图

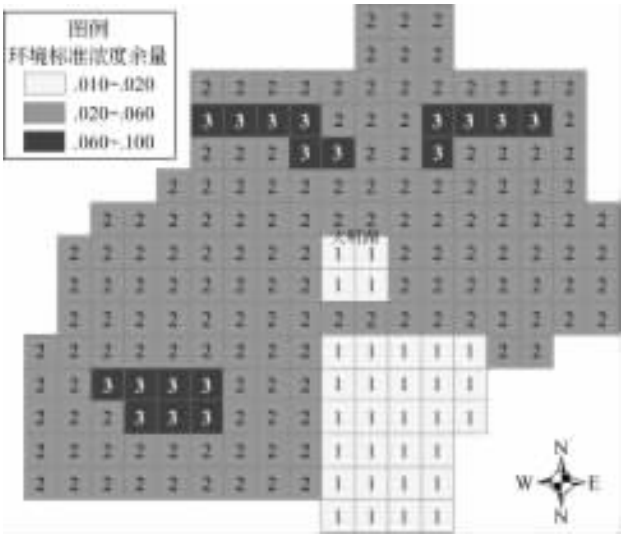


图 5　扣除削减后重点源浓度影响的环境标准浓度余量示意图

到环境标准浓度余量，如图 5 所示。

考虑到计算可行性，将城市功能区划分为若干个子区，每个子区的平均网格当量满足如上约束条件。设 $Q=(q_1, q_2, \cdots, q_N)^T$ 为总量控制区内 N 个网格的允许当量向量，则总当量最优化模型如下。

$$\max f(Q) = \sum_{i=1}^{N} q_i$$

$$TQ \leqslant C$$

$$Q \geqslant 0$$

$$\bar{q}_{1s} - \bar{q}_{2t} \leqslant 0$$

$$\bar{q}_{2t} - \alpha_1 \cdot \bar{q}_{1s} \leqslant \beta_1$$

$$-\bar{q}_{2t} + \alpha_1 \cdot \bar{q}_{1s} \leqslant \beta_1 \qquad s=1, 2 \quad t=1, 2, \cdots, 7$$

$$\bar{q}_{2s} - \bar{q}_{3t} \leqslant 0$$

$$\bar{q}_{3t} - \alpha_2 \cdot \bar{q}_{2s} \leqslant \beta_2$$

$-\bar{q}_{3t}+\alpha_2 \cdot \bar{q}_{2s} \leqslant \beta_2 \qquad s=1,2,\cdots,7 \quad t=1,2,3$

$\bar{q}_{3s}-\bar{q}_{4t} \leqslant 0$

$\bar{q}_{4t}-\alpha_3 \cdot \bar{q}_{3s} \leqslant \beta_3$

$-\bar{q}_{4t}+\alpha_3 \cdot \bar{q}_{3s} \leqslant \beta_3 \qquad s=1,2,3 \quad t=1,2,3$

式中，T 为“年平均”转移矩阵；$C=C_0-C_p$ 为扣除削减后重点源浓度影响的环境标准余量；$\bar{q}_{is}$，$\bar{q}_{it}$ 为第 i 类功能区的第 s 或 t 个子区的平均网格当量；α_i，β_i 为常参数，通过调查统计或经验估值得到。

本案例分析中，取 $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=2.0$，$\beta_1=1.0k$，$\beta_2=5.0k$，$\beta_3=10.0k$

其中 $k=10^9/(365\times24\times3600)\approx31.71$，为 t/a 和 mg/s 之间的换算系数。

计算并修正模型中约束下限为，

$LB(i)=ave(i)\cdot a$

$LB(i)$：第 i 个网格的约束下限

$ave(i)$：第 i 个网格所属子区的网格平均值

a：比例系数

i：网格编号，$1\sim N$

本研究中取 $a=1/4$。重新计算得到网格当量分布如图 6 所示。

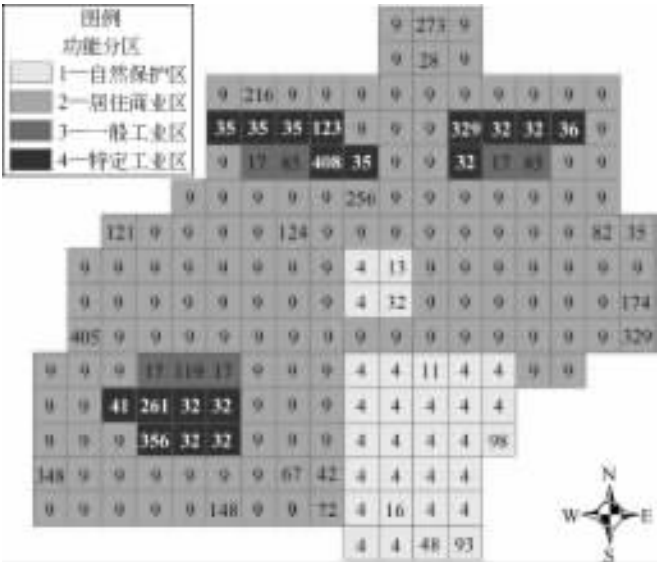


图 6　设置约束下限后允许当量分布图

图 6 网格中的数字表示该网格分配的允许排放当量。根据如上当量分布以及济南市大气污染源排放现状，可以制定总量控制方案，确定总量控制区内各个污染源的允许排放当量和削减当量，在满足总量控制区内按环境功能分区质量达标的同时，环境容量得到优化利用。

在如上案例分析中，GIS 为模型求解、方案制定和结果展示提供了直观、高效、便利的解决方案。

参　考　文　献

1　花维．城市大气环境总量控制研究——以济南市为例：[硕士研究生学位论文]．北京：北京大学，2004

2　马晓明，曹云，张帆．基于随机优化方法的大气污染物总量控制模型．中国环境科学，2001，21（5）：436～439

3　马晓明，李诗刚，栾胜基，叶文虎．中国城市大气污染物总量控制方法及案例研究．北京大学学报（自然科学版），1999，35（2）：265～270

4　赵德山等．城市大气污染总量控制方法手册．北京：中国环境科学出版社，1991

5　党安荣等．ArcGIS 8 Desktop 地理信息系统应用指南．北京：清华大学出版社，2003

6　张志涌等．精通 MATLAB6.5 版．北京：北京航空航天大学出版社，2003

利用 GIS 和数据库技术重构区域环境噪声达标区[1]

一、建设“达标区”工作概述

区域环境噪声达标区是指在《城市区域环境噪声标准》适用区域划分的基础上，经过强化环境噪声的管理，使得区域内环境噪声水平和环境噪声管理措施达到相关规定要求的单一功能区域。

“达标区”建成后，需由监测部门对环境噪声状况进行监测，并提交准确无误的监测报告。区域环境噪声的监测需按《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》，先将区域按不同的噪声等级，划分为不同的功能区域，每个区域划分成等面积的正方形网格，无论区域的面积大小，有效网格数均应大于 100 个。监测部门对这些网格进行监测，产生白天、夜间两个监测结果。

区域环境噪声达标区的验收由组织建设“达标区”的单位向验收部门提交验收申请报告和有关送审材料，验收单位根据“达标区”要求，进行审查验收。验收符合“达标区”基本要求者，由验收部门确认为“达标区”。已建成的“达标区”每两年复测（查）一次，达不到本规范规定要求的区域，取消“达标区”资格。

建设区域环境噪声达标区的工作之前一直在做。2005 年由于昆明市市区区划调整和建成区有所变化等实际因素，昆明市噪声达标区也进行调整，在此契机下，昆明市环境信息中心利用 GIS 和数据库技术来重新构建区域环境噪声达标区，使该工作上了一个新的台阶。

二、重构“达标区”的意义

GIS 技术是一项把地图与计算机相结合的技术，GIS 即地理信息系统，是指由计算机软硬件、地理数据和用户组成的，通过对地理数据的采集、输入、存储、检索、操作和分析，生成并输出各种地理信息，从而为工程设计、资源管理、城市管理、环境管理决策等应用服务的系统，是计算机科学、遥感与航测技术、计算机图形学、计算机辅助设计、应用数学、地理学、地质学等学科综合发展的产物。

数据库技术经过多年的发展，已经成为软件产业的重要组成部分，是信息化过程中最重要的基础技术之一。对伴随日常业务、管理所产生的数据进行收集、加工、管理和利用，以提高整体工作效率。数据库技术是环保信息化不可缺少的工具，已成为各类应用系统的核心。

传统的建设区域环境噪声达标区工作很少应用计算机，大部分工作手工作业，用彩色醒目的笔在纸图上勾画出噪声区划的区域，再用尺子经过计算画出同等面积的至少 100 个网格，对网格中心进行监测时，只能大概估计中心点的位置，并不精确定位，对于网格的监测数据仅用 Excel 来处理。这样做起来耗费时间和人力，而且纸质地图不利于存档，不便于其它项目和工作中对该图的调用和修改；监测数据难以得到充分利用，各年的数据对比困难，延续性差，也不能适应今后电子化办公的需求。

在区域环境噪声达标区重建工作中，应用 GIS 软件，在基础电子地图的基础上，制作噪声达标区的专题地图，可以轻松实现“达标区”的图件要求，也可以生成相应的专题电子图层，便于以后的存档和调用，GIS 软件画图后能显示网格中心点坐标，应用 GPS 卫星定位，能够更加准确地找到网格中心进行监测；应用数据库技术，构建基础信息采集软件，便于网格编码、数据录入；复测时重用网格信息，录入监测结果后形成跨年度的动态数据，为环境管理决策提供有效的、科学的支持。

三、重构“达标区”的技术实现

（一）环境噪声达标区网格编码规则

在各个县区确定噪声达标区的范围后，由信息中心统一对全市所有“达标区”的网格进行编码。

编码由 6 位数字加“-”组成，形式为：xxx-xxx。编码前三位数字是噪声达标区编码，每个县区有 50 个噪声达标区的编码范围，根据建立先后顺序为“达标区”编码；后三位为网格顺序号，从 001 开始至该“达标区”的最大网格数。

运用此编码规则，信息中心能主动地获取各噪声达标区的信息、能保证每个网格在全市范围内的唯一性，使基础数据与网格能一一对应。

---

[1] 作者为昆明市环境信息中心张冰、徐秋霞。

（二）开发和应用平台选型

现在有许多成熟的 GIS 软件，如 Esri 公司的系列产品和 MapInfo。现昆明市环境信息中心的比较常用的 GIS 软件有 ArcView3.2 和 MapInfo Professinal 6.5，这两套软件在处理地图上各有优点。重建区域环境噪声达标区工作中地图的制作选用的是 MapInfo，MapInfo 中的网格生成器工具，具有生成正方形网格的功能，能轻松实现“达标区”网格的绘制。

Access 2000 是 Office 组件之一，是一个功能强大、简便易用的数据管理软件；Delphi 是著名的 Borland 公司开发的可视化软件开发工具，它具有基于窗体和面向对象的方法，高速的编译器，强大的数据库支持，强大而成熟的组件技术，并且与 Windows 编程紧密结合。基于上述优点，选用这两个较为成熟的开发平台，构建基础信息采集软件。

（三）用 Mapinfo 绘制“达标区”内各个功能区域的边界

根据《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》，经过实地考查和反复研究讨论，以县区为一个区域单位，对其建成区进行噪声区划，如昆明市五华区根据实际情况，被区划为一个二类区和一个三类区，然后用 Mapinfo 在昆明市基础电子地图的基础上，勾画出各个噪声区的边界，形成噪声区划的专题电子图层（图 1）。

图 1　五华区噪声区划图

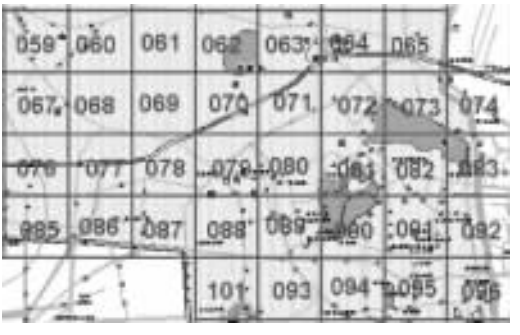


图 2　区域环境噪声达标区局部网格图

（四）用 MapInfo 绘制“达标区”内各个功能区域网格

应用 MapInfo 的网格生成器工具，生成 128 个网格（比实际数字多一点，为了便于在不规则的区域内分布），然后将这些网格缩放到各个噪声功能区域内（图 2）。根据边界，适当增删一些网格，使得网格数量大于或等于 100。考虑到建成区内因大部分被企业占据或无法监测而产生的无效网格，首次划定网格时，因酌情生成更多的网格，以保证删减无效网格后，有效网格数仍大于或等于 100 个。网格画好后，根据编码规则对网格进行编号，提取出每个网格的中心点坐标，作为噪声监测的参考坐标，监测者用 GPS 卫星定位仪可找到网格中心点，实际监测点根据该网格的实际情况进行调整，做到监测尽量靠近中心点。

（五）基础数据采集的实现

1. 数据库设计

环境噪声达标区隶属于各个独立的县区。每个环境噪声达标区内，划分为多个网格。当噪声达标区建成后，网格名称、中心位置、实测位置固定，多年无变化。每两年对环境噪声达标区的各个网格进行一次复测，每个网格产生两个监测数据，白天一个，夜间一个。

根据以上情况，数据库应有四个实体，分别是：县区、噪声达标区、网格、（网格各年的）监测数据。建立数据库 E-R 图如下（图 3）。

2. 功能设计

（1）县区、年度选择　在进行数据录入前，需要对县区、年度进行初始化，在注册表内创建键值，将初始化结果写入注册表。下次打开软件时，自动读取初始化结果。

（2）噪声达标区信息录入　噪声达标区录入以向导的形式（图 4），首先提示已有“达标区”编号、该

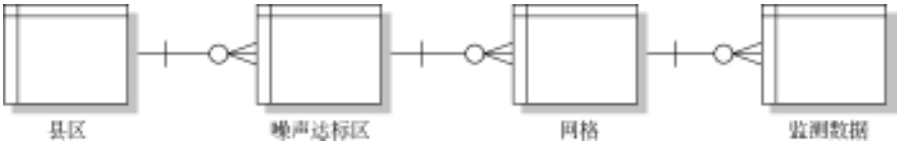


图 3　数据库 E-R 图

图 4　新建区域环境噪声达标区向导

县区噪声达标区可使用的编号范围，请用户选择“达标区”编号；然后请用户录入“达标区”基础信息；最后请用户确认录入结果，提交数据库。

（3）网格信息录入　噪声达标区网格信息在建成后，多年的复测中几乎无变化。如果网格数量发生小变化，所有网格的位置都将受到影响，以至于网格的监测数据将失去延续性，因此，网格信息录入部分，不对单个网格提供“添加”或“删除”的操作。在录入新建网格时，输入该“达标区”的网格数量，系统将自动添加所有网格的记录，并为每个网格自动生成编号，由操作人员添加具体的网格信息；删除网格时，将对该年度的整个“达标区”的所有网格进行删除操作。当进行复测时，由操作人员选择新建网格信息，或者承袭往年的网格信息。

（4）监测数据录入　选择噪声达标区后，系统将该“达标区”网格信息读入监测数据录入界面（图 5），并设置为只读，操作人员只需录入白天/夜间监测数据即可。

图 5　区域环境噪声达标区网格监测数据录入界面

（5）报表输出　网格信息录入以后，提供有网格信息无监测数据的调查表，以方便工作人员持表调查。监测数据录入完成后，通过该功能打印出报表，上报验收单位。

（六）用 MapInfo 在网格图上展现监测结果

监测结果除了通过软件录入，进入数据库外，同样在网格电子图层的属性表中也要增加监测结果字段，利用 MapInfo 的 SQL 条件查询语句，得出监测值在不同分贝范围内的网格，根据验收对图示的要求，对不同噪声等效声级范围内的网格分别赋予标准要求的颜色和背景（图 6）。

图 6　区域环境噪声达标区监测结果图局部

四、结束语

随着社会和科学技术的不断发展，对电子化办公的要求越来越高，传统的方法已难以满足现在的工作要求。此次利用 GIS 和数据库技术，重构区域环境噪声达标区，是利用信息技术改变旧式工作方法的一个探索。环保部门还有许多的业务和工作可以利用信息技术提高其工作效率，希望能通过本例，为环境管理信息化提供一个思路，让信息技术更好地服务于环保，让环保更好地服务于大众。

ARCMAP 在环境领域的运用[1]

一、用图形来显示属性信息

图形设计的很多经验，如版面设计、比例、色彩平衡、符号和板式等都要应用到地图中。地图将一些复杂的并且内部结构隐藏着的数据进行简化。同时，也可以在地图上对数据进行描述，如用标注表示名称、种类、类型和其它信息。

地理要素包括自然产生的要素，如河流、植被和山峰，也包括人类活动的产物如道路、管道和建筑等，还包括土地利用类型的分类。许多地理要素具有独特的形状，可以用点、线或多边形来描绘。

编码值通常用符号表示以描绘某一类型的目标。用一些可识别的符号绘制的点可以表示学校、矿山、港口等。用一些独特样式画出的线，可以表示连续的或间歇性的溪流。不同填充的多边形可以表现不同的分类。

在地图上，数值可以用不同规模的符号表示。这样的数值可以是整型的，也可以是实数型的，并且可以分组进行分级和分类。

在地图上，编码值或数值可以用颜色表示出来。一种颜色代表具有相同值的要素。通过两种颜色的混合或者色调、亮度和饱和度的梯度的不同，一种颜色可以表示一定范围内的数字值。

描述性字符串可以标注在它所描述的要素下面、旁边或者里面。

选择颜色梯度表可以设置分等级的颜色，颜色梯度表中，一种颜色逐渐向另一个过渡。一个颜色梯度表有很多功能——从起始颜色向中间色过渡再向最终颜色过渡。这种绘图方法对于放映连续属性的数值型数

---

[1] 作者为武汉市环境监测中心站胡柯。

据，如高程、温度或者资源量的有效表达非常有用。为了使密集区要素不至于重叠太多，在选择符号大小的范围时要多加小心。外框和符号主体的颜色可以选用对比色，这样重叠的要素就可以凸现出来。

分级方法基于地理要素的一组属性值，并且使用一定的标准进行分级。每一级具有一个低于多少和高于多少的范围值。由于这些级可以按照任何分级方法进行计算，因此可以取消前一次分级的范围界定并进行重新设定。

二、动态表示数据

用图形表示数据能直观的反映数据分布的范围和数据值的高低，但对于固定的一个点位内长时间内监测的连续变化的数据的表现，可采用另外的方法，如选择 ARCMAP 中的 STRAKING ANALYST 模块。

在 ARCMAP 中加入基本的图层，包括行政区域、主要的道路、湖泊、河流，然后把我们需要用动态数据连续反映的点位层加入地图中，设置各个图层的颜色和顺序（图 1）。

图 1　设置各个图层的颜色和顺序

上面的图片中已经把点位标示出来，这里使用的是空气自动监测点位（自动站监测的次数比较多，时间间隔短）。自动站保存数据都是 DBF 格式，要求必须有一个字段是点位代码（pccode），而且与我们在 ARCMAP 中已经包含的点位层中点位代码（MONITORID）字段的类型和长度是一致的。为了有效使用自动站的监测数据，格式转换是必要的。如字符型到数值型，长度的变化等。这里表格包括字段有：月份、日期、年、小时、分钟、秒等，但在使用时要求一个字段包括年、月、日、小时、分钟、秒。在 VFP 中给“大气监测月报”添加一个名为 DATE 字段，字段类型 STRING，长度 20，然后打开命令窗口执行 REPL ALL DATE WITH STR（MON，2）＋“/”＋STR（DA，2）＋“/2005”＋“　”＋STR（HOU，2）＋“：”＋STR（MIN，2）＋“：”＋STR（SED，2）命令。成功完成命令后，在 DATE 字段内有如 1/1/2005 23：59：0的时间，选用/和：以及日期的顺序都是以 ANALYST 软件要求为准。保存为表 A。

在 ARCMAP 中打开 ARCCATALOG，查看点位代码字段的字段类型和长度。浏览数据文件找到自动监测点位的数据要素层（用 B 表示），用鼠标右键选中，在右边的界面中，先选中 METADATA 的选项卡，选择 ATTRIBUTES，在出现的所有元素属性字段中，把点位代码字段打开，这里打开的是 MONITORID，看到它的字段类型是整型，字段长度是 4，如图 2 所示。

然后找到表 A，用 VFP 表设计器把点位代码字段改成整型，长度改成 6 位。在 ARCCATALOG 中选中一个目标文件夹，用鼠标右键选中，创建一个新的个人数据库，这里为它取名为 WUHAN，这样就有一个暂时的数据库来保存要使用的数据。浏览目录到自动站点位要素层 B，选中后点右键，在弹出菜单中选择 EXPORT，选择 SHAPEFILE TO GEODATABASE。在 shapefile to geodatabase 对话框中，input 是默认的，在 output 中选择刚才数据库 WUHAN，选择 OK 完成。然后把表 A 导入数据库 WUHAN，在 CATALOG 中选中表 A，鼠标右键，在弹出的菜单中选择 EXPORT，table to geodatabase，在新对话框中的 output 中，选择 WUHAN 数据库，确定。这样相关的点位要素图层和信息表被保存到同一个数据库中。

在 ARCMAP 中打开 TrackingAnalyst 工具，在它的工具栏中用“＋”号图标来打开“增加零时数据向导”对话框，在对话框中 1，选择“一个元数和将要通过向导加入到元数中去的包含零时数据的表”，对话

图 2　查看字段类型和长度

框 2 中输入要进行添加的元数集，也就是加入到 WUHAN 数据库中的 B，对话框 3 中输入要包含的数据表，就是 WUHAN 数据库中的数据表 A，对话框 4 中选择“时间包含在表中”，正是制作的 DATE 字段，NEXT，查看识别的时间格式，NEXT，选择要素和数据表连接的识别字段，分别是 MONITORID 和 PCCODE，已经转化为相同的格式，类型和长度分别为整型和 4，FINISH 完成数据加载。一个包含元素名和表名的新要素层自动加入到 ARCMAP 中。在 ARCMAP 中用右键选中，选择属性，在对话框中选择 symboligy 的 show 方框。看到 time window 并选中它，在右边进行设置，在 drawn as 中选 colors，pierod 中输入 24，unit 中选择 days，表示时间范围为一天，colorramp 中任选一个颜色，classfication 中选择 past，class 中选择 1，表示图形颜色的持续时间为一天，如图 3 所示。

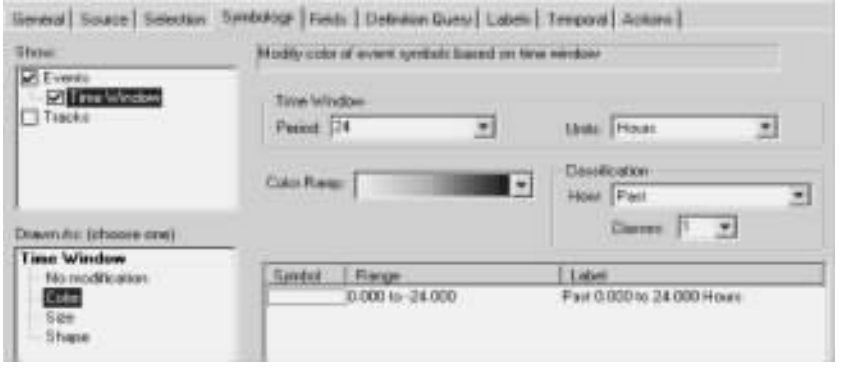


图 3　设置数据时间、颜色和分类

同一个界面中，在 show 中用鼠标左键选中 events，下面 drawn as 中选择 multiple attribute，选中 quantity by category。在右边 value field 中，选择点位代码字段，如 F1. PCCODE，然后选择 symbol size，弹出的新对话框中 value 选择 F1. VALUE，CLASS 中选择 7，然后确定（图 4）。

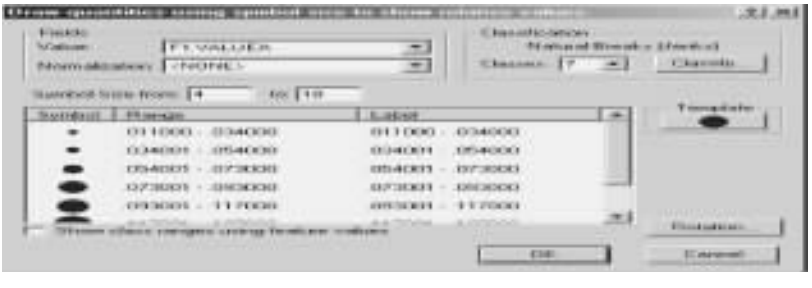


图 4　设置图形显示时大小变化范围

选择 apply，回到 LAYER PROPERTIES 对话框，选择 LABLES 选项卡，在“lable most current features in this layer”前打钩，并在 Lable Field 中选择 F1. value，下面设置样式和放置位子，设置好后应用。

再选中 temporal 选项卡，左边 choose temporal settings 中选择 Events，然后在右边选择 display only the most current events in the layer，选择应用，确定完成。

在 Traking analyst 工具栏中选择最右边的箭头，打开 Playback Manager（图 5）。

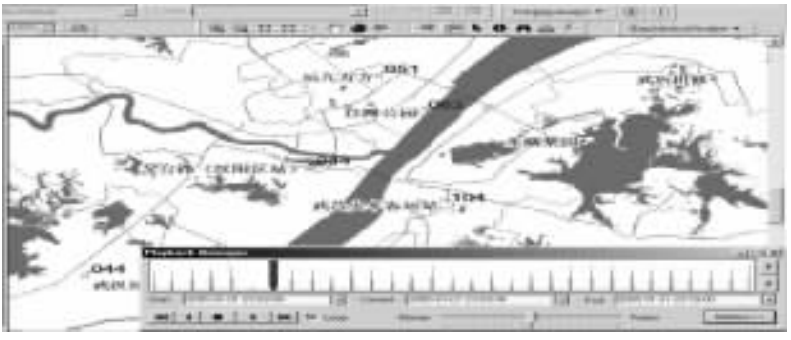


图 5　显示效果图

在右下方选择 option，打开设置播放速度，set back rate 里分别为 1.0 和 Days，检查 start 和 end 的时间设置是否正确。点击播放按钮，就可以开始显示了。

三、制作一个平面分布图

由于采集数据的位置是有限的，而噪声分布往往是不存在明显界限的，用各个监测点测量值在地图上显示的仅仅为点的实际分布，这样制作出来的图是不全面的，不能反映实际生活中的情况，应该有一个面的情况分布就较为合理。而我们需要利用实际测量的点位数值，通过合理的软件技术方法，产生一个合理的预测平面。这里是用地理分析的方法（图 6）。

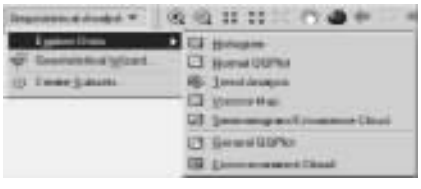


图 6　地理分析的功能菜单

一个完整的空间数据分析过程，或者说表面预测模型，一般为：拿到数据，首先要检查数据，发现数据的特点，比如是否为正态分布、有没有趋势效应、各向异性等；然后选择合适的模型进行表面预测，这其中包括半变异模型的选择和预测模型的选择；最后检验模型是否合理或几种模型进行对比。打开一个基本地图，包括道路、河流、湖泊、行政区等，然后加入区域噪声层（QUYUleq210）。

选择 QUYUleq210 图层进入属性对话框的 SYMBOLIGY 选项卡，得到各个区域分布。

选中需要分析图层 QUYUleq210，选中地统计分析，进入第二层菜单地理分析，然后选择 HISTOGRAM 分析，在下方分别在 dataset 中选择 QUYUleq210 和在 Attributes 中选择 LEQ—1，观察得到的分析图，近似于正态分布，在分析图右边有一个尾巴，选中它，在地图上有对应的显示，我们看到正好是最高噪声值的区域（图 7）。

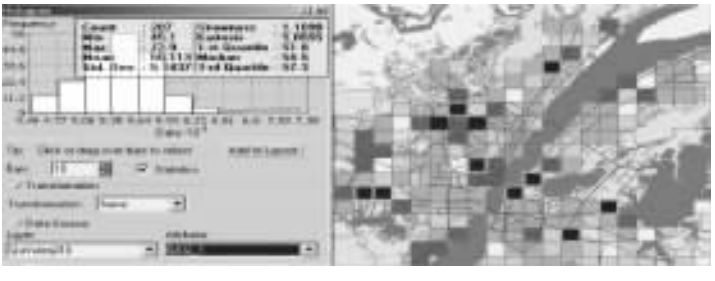


图 7　进行 HISTOGRAM 分析的结果

选择地理统计分析第二层菜单中的地理分析，选择 QQplot 分析，同样在 dataset 中选择 QUYUleq210 和在 Attributes 中选择 LEQ—1，直线表示正态分布，从结果中可以看出数据很接近正态分布（左上角几个偏离的点被选中）；在第二层菜单中浏览数据，选择 TREND 分析，在 dataset 中选择 QUYUleq210 和在 Attributes 中选择 LEQ—1，产生一个分析图，这里分析所有区域的数值，产生一个总的趋势图（图 8）。

我们可以看到在分析图中有两条线，蓝线代表南北方向，绿线代表东西方向，图中蓝线形如一个倒 U

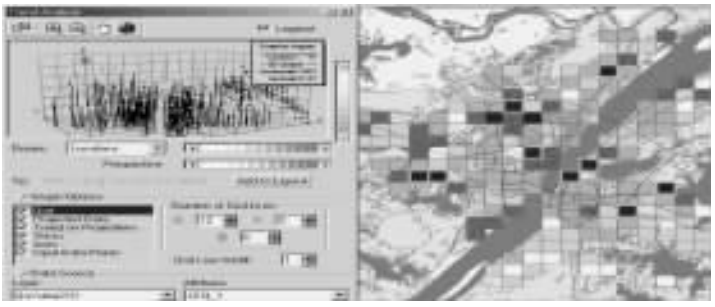


图 8　TREND 分析图

字符，表示全局存在一个二次分布；绿线是一条直线，表明不存在趋势。

与上面相同，选择 SEMIVARIOGRAM/COVAIANCE CLOUD，同样的数据集和属性字段。进行分析得到测量点位之间自相关性。空间相关性：比如一个地区的高度，距离越近的两个点，他们的值越相近，距离越远，他们的值差距越大。反应数据的空间相关程度，只有数据空间相关，才有必要进行空间插值法。图表的横坐标表示任两点的空间距离，纵标表示该两点的半变异函数值。根据距离越近越相似的原理，因而 x 值越小，y 值应该越小。

如果任意两点的值都要计算，当采样点很多时，数据量便很大，因而根据距离和方向对样点距离进行了分组。下列参数便是为此要求而设置：Lag，步长值；Number of，步长组数。步长值和步长组数之乘积应小于采样点区域的坐标范围的一半（图 9）。

图 9　空间相关性分析图

制作表面预测图通过上面的数据检查，发现数据接近正态分布、有空间相关、无离群值、东西方向有趋势。决定使用普通克里格方法进行表面预测。下面的步骤是针对此数据进行的。

将使用地统计模块的第二个菜单 Geostatistical Analyst……

选择使用的数据及其属性：分别在 Input 和 Attribute 中选择 QUYUleq210 和 LEQ-1。选择预测方法：在 Methods 中选择。预测方法的选择要根据数据分析的结果而定。现在假如选择 Kriging 方法。选择 Ordinary Kriging 中的 Prediction Map，即使用普通克里格方法生成一个表面预测图。Transmition 选项：对数据集进行转换，由于某些方法要求数据正态分布，因此如果数据与正态分布差距很大，可以在此选择一种方法对数据进行转换。Order of trend：如果数据在某方向上存在趋势，则为了提高预测的准确性，一般要剔除趋势。数据的趋势在数据检查时得到，Explore Data 菜单下的 Trend analysis 来分析得到。这里选择 SECOND，点 NEXT。进入半变异函数/协方差模型面板（Semivariogram/covariance Modeling）Semivariogram/covariance 部分显示的是拟合的模型，黄线即半变异函数曲线。

Models 部分：选 model1 表示用一个通用函数来拟和半变异函数模型。如果数据为各向异性，则需要选中 Anisotropy，当选中此选项时，黄线变为多条，表示多个方向的拟合函数。Show Search Direction 选项选中后，表示只搜索某个方向的半变异函数。Nugget：块金值，函数参数之一，即函数与 y 轴相交的 y 值。Error Modeling：如果数据中有测量误差（比如一起原因等）的话，则选中此项，预测表面将光滑许多（图 10）。

进入搜索区域面板（Searching Neighbourhood），有样点数（neighbours to）和搜索形状（shape）两个

图 10　设置半变量对话框

选项。前者为最大搜索数目，离预测点太远的样点对预测无意义。Include at least：最小样点数目。Shape：设置如何搜索样点。点 NEXT，进入交叉验证面板（Cross Validation）在此面板中查看预测的精度，有四个图表，现以最左边的“预测”图表进行说明。图表的横坐标为测量制值，纵坐标为预测值，最理想的情况是数据呈 1∶1 线。

点击 FINISH，弹出总结信息对话框，察看并确认不需要修改，选择 OK 完成。在 ARCMAP 中自动加载处理完成的图层。选中新图层，进入属性对话框的显示标签，可以修改透明度。因为产生的预测图形是根据输入图层的长宽设置的矩形，可以使用外推方法把预测平面大小变得更合适。选中预测平面，进入属性对话框的 EXTENT，在 SET THE EXTENT TO 为你希望的图层。这里选择为 NOISE-1。然后进行范围限制，在 ArcMap 目录表中右键单击 Layers，选择 Properties，点击 Data Frame，在 Clip to Shape 项中选中 Enable 前的复选框，然后点击 Specify shape…，在 Data Frame Cliping 面板中指定限制图形为 noise_1，点击 OK，点击确定（图 11）。这样就得到了一个区域的噪声分布推测情况。

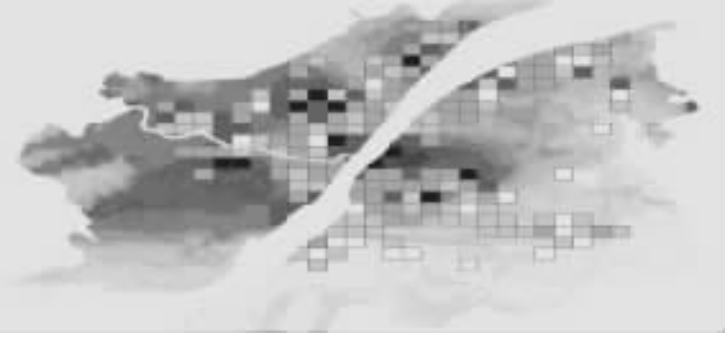


图 11　区域噪声分布

应用 Web 与 GIS 技术实现环境模型重用与共享❶

1　引言

环境问题自 20 世纪 70 年代提出以来，在过去的二三十年里受到各国各组织的高度重视。1994 年我国政府发表了《中国二十一世纪人口、环境与发展》白皮书，环境保护正式被列入我国的一项基本国策，但目前因为各方面的原因，在环境问题上现状和趋势仍十分严峻。环境影响评价制度作为工程建设的一项重要制度，在一些西方发达国家已实行多年。在每一项大型工程开工之前，均要经过严格的环境评价，这些环境评价包括污染气体、噪声和水等的综合评价。我国因经济相对落后，环境保护也落后于西方发达国家，近年

❶ 作者为北京北方数慧系统技术有限公司陈华斌。

来，虽在工程上马之前也进行环境评价，但所采用的支持环境评价的工具十分落后，大多只是一些功能单一的计算软件包，无法做到对环境污染的可视仿真及对相应的环境影响评价全过程的支持。

环境管理所涉及的大量环境信息，除了具有时间性和动态性的特点外，还具有空间分布的特点。环境问题其实就是一个复杂的空间问题，现行的管理信息系统虽然可以完成统计报表处理、属性数据查询等功能，但却无法处理具有空间分布特征的信息，从而不能进行空间数据的管理。地理信息系统（Geographic Information System，GIS）与其它传统意义上的信息系统的根本差异在于，它不仅能够存储、分析和表达现实世界中各种对象的属性信息，而且能够处理其空间定位特征，能将空间信息和属性信息有机的结合起来，从空间和属性两个方面对现实对象进行查询、检索和分析，并将结果以各种直观的形式，形象而又不失精确的表示出来。环境信息的地理空间特性决定了环境管理信息系统必须采用空间与属性分析相结合的综合地理思维分析工具——GIS。GIS 以数据表示空间分布，数字和图形融为一体，支持数字思维与空间思维同时进行，比传统的地图分析和仅仅基于表格数据的分析方法有质的变化[1]。

2 GIS 与应用模型集成的发展

GIS 近几十年的发展经历了不同的阶段。早期的 GIS 主要侧重于数据存储更新、查询检索和统计制图；到了近期，许多系统都增加了模型应用功能，从而加强了 GIS 的分析功能，使 GIS 的应用范围得到了很大的拓展，应用水平也得到了较大的提高；近年来，GIS 开始向空间决策支持系统方向发展，对应用模型的依赖，特别是对模型分析、模拟能力的依赖表现的更为明显。应用模型的使用和发展，已成为 GIS 进一步发展的重要前提和现代 GIS 发展水平的重要标志。GIS 应用模型系统是当前 GIS 领域十分活跃的研究领域[2]。

国外，Blaning 在 1980 年提出了关于 GIS 模型库的概念，并用模型库查询语言（Model Query Language，MQL）来管理模型；1984 年，Dolk 等提出了基于框架和知识表达的模型抽象技术；1987 年，Geoffrion 设计了一套结构化模型构造语言，首次将结构化程序设计思路植入模型生成问题；1988 年，Muhana 等又将系统论的概念用于模型管理系统；1993 年，Liang Tingpeng 将推理知识学习方法融进了模型管理系统；Vanhee 建立了基于模型概念的模型运行环境系统；1996 年，Wesseling 设计了动态模型语言来支持空间数据结构；Leavesley 等人开发了模块化模型系统（Modular Modeling System），将 GIS 与模块库（实质上是一个单元模型库）集成一个模型开发系统。国内，自 20 世纪 90 年代以来，在 GIS 模型库系统（MBS）平台、模型字典（MD）、模型的标准化、模型的集成以及面向对象的模型库等方面都进行了深入的研究，GIS 模型的设计和实现技术有了较大程度的发展，并在水资源和水环境管理等方面得到了广泛的应用[3～5]。

模型是决策支持系统（Decision Support System，DSS）的核心。目前决策支持系统的开发者往往需要自行定义模型的表示、存储、管理方式等，从最基本的数学运算模型到复杂的模拟仿真模型都需要开发者自己开发；同时由于是由不同开发者建立的模型，决定了决策支持系统决策信息的质量参差不齐。因此模型的研究特别是模型的重用的研究一直是最为关注的问题。

对于模型的研究也逐步深入。李京等人[6]提出在 C/S 模式下建立模型定义语言 MDL（Model Define Language）以及模型操纵语言 MML（Model Manipulate Language）以实现对模型的定义和管理，杜江等[7]将面向对象（OOP）技术引入到模型的研究中，把模型定义为对象并建立可重用的模型对象库及其动态可重用管理系统，在模型的重用方面取得很大的进步。张家生等[8]则把组件技术引入到模型的设计中，把模型定义为五元组模式〈S，P，E，I，O〉，并构造成为一个组件，实现了模型在更大范围里的可重用性，同时还有效地实现了模型之间的互操作。赵新昱等[9]也提出模型的构件化。当然，模型的重用目前仍然存在一些问题，特别是在异构分布式环境中实现模型共享。

GIS 应用模型主要可以分为空间分析模型和应用数学模型两大类，单一模型通常不能满足某一评估目标的需要，因此通常需要多种模型的组合来解决一个实际问题，而传统软件包方式的多种模型集成的模型库造成数据与模型计算的获取困难、模型计算方法更新困难、模型计算方法扩展困难、基本不能很好的应用，更不能满足突发事件的实时计算与处理。

3 基于 Web 的解决方案

Web 开放式的计算环境可以使得空间分析模型和应用数学模型很好的结合，利用分布式的计算环境使得获取数据更为广泛、模型计算交互性强、多模型计算可以综合比较与分析、提供在线实时处理的能力。基于数慧公司 WebGIS 总体解决方案 DIST-GServer 平台可以为应用数学模型提供 GIS 分析表达功能，并在此基础上建立一种基于 Web 服务的模型重用机制。这样，通常的建模应用包括以下 3 个步骤：

① 为适宜性、可行性、预测和选择评估建立模型；

② 在 DIST-GServer 框架下整合 GIS 外部模型；

③ 基于 Web 服务的模型共享。

如图 1 所示，DIST-GServer 着重考虑的是面向服务体系结构下的 GIS 应用框架，其 GIS 底层基础平台在目前的应用中采用的是 ESRI 的 ArcObjects 体系。应用 DIST-GServer，可以形成面向行业的应用软件系统或软件工具，在工具的基础上形成面向行业的应用解决方案，并且由于基于 Web 服务，可以实现跨部门、跨行业、跨区域的综合应用模式，解决政府关心的多部门之间信息的共享和应用系统整合难题。

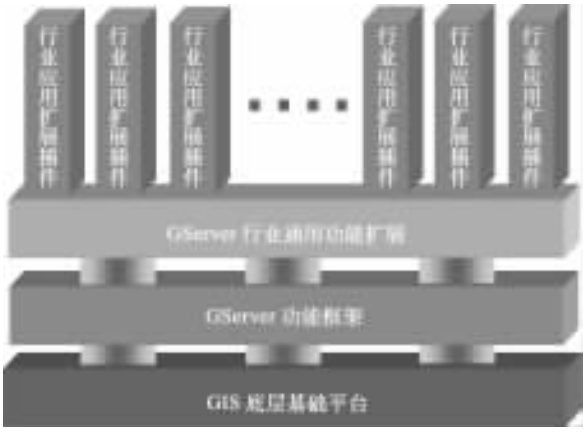


图 1　DIST-GServer 整体应用框架

在体系结构上，如图 2 所示，在基础 GIS（组件层）上，服务可以划分为 2 个层次。一层是 GIS 服务层，在 DIST-GServer 中取名叫 VGS（Virtual GIS Services，虚拟 GIS 服务）；另一层是在 VGS 之上反映业务服务的 AGS（Application GIS Services，应用 GIS 服务）。由名字可以看出 VGS 是对底层 GIS 组件功能的抽象服务，而 AGS 是面向行业的知识沉淀。

业务服务层	AGS 服务层	环保模型服务　农业评价模型服务　经济综合统计　灾害模型服务　…
GIS 服务层	VGS 服务层	查询　地图输出　编辑　数据加载　用户管理　日志管理 统计　专题图　历史管理　数据转换　空间分析　其它
组件层	基础层	基础 CIS 平台

图 2　服务定义层次

VGS 提出的目的是为了重用各个系统已经实现了的 GIS 服务，函数以及相应的功能处理逻辑，它从不同层次不同角度对 GIS 服务进行划分，使开发者开发类似的 GIS 系统时只需关注没有实现的服务，利用现有的资源快速构建系统，同时对客户一再变更的需求提出一个有效的解决策略，从而实现应对各种需求的变化的要求。设计思路的出发点是把应用系统的 GIS 服务需求进行分解、拆分、细化并加以归类，使得看似模糊的、易变的应用开发得有理可寻、有据可依。它以一套完备的、更具表现力的服务，将应用开发者从繁杂的编码工作中解放出来，尽可能的帮助他们将注意力集中在适合应用与契合用户上。基于这种目的，VGS 的内部模块划分力求在完备性和表现力两个方面都能达到一种均衡，因为完备性决定了 VGS 是否能为使用者提供全面的支持，而表现力则决定了在使用 VGS 来进行应用开发时，应用功能模块逻辑组织结构的复杂度，也就是 VGS 的直观性和易用性。基于这种技术思路抽象为不同粒度的服务，就可以定义出一个新的服务包，从而使得应用系统利用这些服务打造不同的应用系统（而一旦这种工具和一定的模型结合起来，可以形成一种学习能力，就可以达到智能化的决策支持）。而 AGS 相对与 VGS，区别只是在于功能层次，AGS 是面向行业和业务，而非 GIS 的，AGS 的目的是建立有效的行业知识沉淀机制。

在目前，网络服务提供的接口还比较有限，平台还在不断的完善过程之中，下一步将考虑扩充管理、安

全等等方面的内容。

4 基于 DIST-GServer 的 DSS 系统实现

4.1 通信结构

在 Web 服务组成的虚拟环境中，使用者可以用任何客户软件来调用 Web 服务。Web 服务是建立在开放和标准的规格之上，以 SOAP 为通信协议，而 SOAP 又是以 XML 标准封装调用远程服务的格式，可以通过实体传输层来传送，这正是实现异构环境下软件重用的基础。同时 Web 服务通过 WSDL 向客户端展示它所提供的服务，使模型重用的实现更加方便。

基于 Web 服务技术的 DSS 的通信结构如图 3 所示。首先由服务管理器根据模型服务的内容提供服务目录，客户端根据服务目录的内容和描述提交调用模型服务的请求（SOAP 请求），这个请求由服务目录转交 XML 转换器。XML 转换器完成将 SOAP 请求的 XML 结构转换成模型服务所能识别的语言结构并根据具体的请求参数向模型服务提出调用请求，模型服务目录供客户端查询其调用的服务是否存在。如存在则激活相应的模型服务并运行模型，产生计算结果，并把模型的输出结果转交给 XML 转换程序。XML 转换程序再把模型输出转换成 XML 结构，并由服务管理器向客户端发出基于 HTTP 等协议的 SOAP 响应。

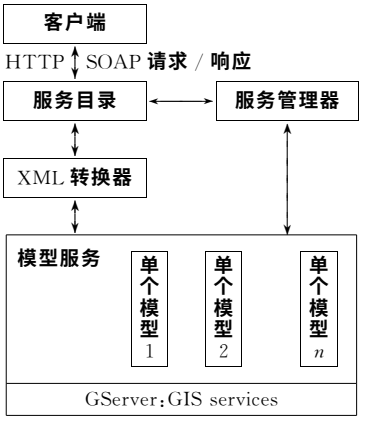


图 3 系统通信结构

4.2 模型服务的开发与部署

目前，多个技术厂商都发布了自己的 Web Service 开发及部署平台，如 IBM 的 WebSphere/WSTK、微软的 .NET、Sun 的 Sun One、HP 的 E2Speak 等都是在不断完善中的 Web 服务的 Web Service 的开发及部署平台。不同平台各有异同，但开发与部署成 Web Service 的过程基本是一致的：

① 创建了一个 Web Service 项目；

② 导入所依赖的服务或组件；

③ 根据模型计算公式编码；

④ 选择需要发布的公开方法；

⑤ 自动生成相应的用来定义 Web 服务的 WSDL 文件与相关的模式文件以及 Web Service 部署的描述文件。

4.3 以大气污染扩散模型为例的实现

采用的计算公式有以下一些。

（1）高斯扩散模型

$$C(x,\ y,\ 0)=\frac{Q}{2\pi u_x\sigma_y\sigma_z}\exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

式中，C 为空间点（x，y，0）的浓度，kg/m^3；Q 为排放源强，kg/s；u_x 为下风向风速，m/s；σ_y，σ_z 为 y，z 方向上污染物分布的标准差，估值公式见后；y 为下风向垂直轴线距离，m；H 为排放高度，烟囱高度加上抬升高度，m。

估算 σ_y，σ_z 的雷特尔模型

$$\sigma_y=Bt^b$$

$$\sigma_z=At^a$$

式中，$t=x/u$

B，A，a，b 是大气稳定度的函数，可以查表 1 确定其值。

（2）源强计算公式

通过下述模型，可求出气体危险物泄漏速度。

$$Q_g=C_dAY\left[\rho A\gamma\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}\right]^{\frac{1}{2}}$$

式中，Q_g 为气体的泄漏源强，kg/s；C_d 为气体泄漏系数，见表 2；A 为泄漏口面积，m^2；ρ 为气体密

度，kg/m³；P 为设备内物质压力，Pa；P_0 为环境压力，Pa；γ 为气体的热容比；Y 为膨胀系数，由下式计算。

$$Y=\left\{\frac{2}{\gamma-1}\left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}\left(\frac{P}{P_0}\right)^{\frac{2}{\gamma}}\left[1-\left(\frac{P}{P_0}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right]\right\}^{\frac{1}{2}}$$

表 1　大气稳定度函数 B，A，a，b 取值

参　　数	稳定度分类					
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
B	0.46	0.50	0.94	1.07	1.11	1.27
b	0.73	0.80	0.80	0.84	0.87	0.90
A	0.32	0.74	0.64	0.90	0.83	0.09
a	0.50	0.57	0.70	0.76	0.89	1.46

表 2　气体泄漏系数一览表

孔形状	圆形(多边形)	三角形	长条形
C_d	1.00	0.95	0.90

图 4 为 DIST-GServer 在天津污染源监测及应急监测管理系统的应用界面，该图显示了模拟氯气泄漏事件的详细情况。

图 4　污染事件在网页里的查询详细信息列表显示

在仿真和预测中，涉及到气体扩散模型的选择、相关参数的计算、浓度值估算及可视化仿真输出等环节。污染气体对环境影响的预测涉及到气象、地形、污染源等多方面因素，系统中将它们的有关内容以及预测的结果以可视化的形式表现出来，为综合评价提供全面、直观的参考和依据。图 5 显示了模型计算前的参数设置。

等值线是把实际值在已定义的区域上用图形表示的一种方法，它在可视仿真中得到广泛的应用，可表示各种指标如浓度、温度等的分布情况。图 6 显示了计算结果。

图 5　模型计算前的参数设置

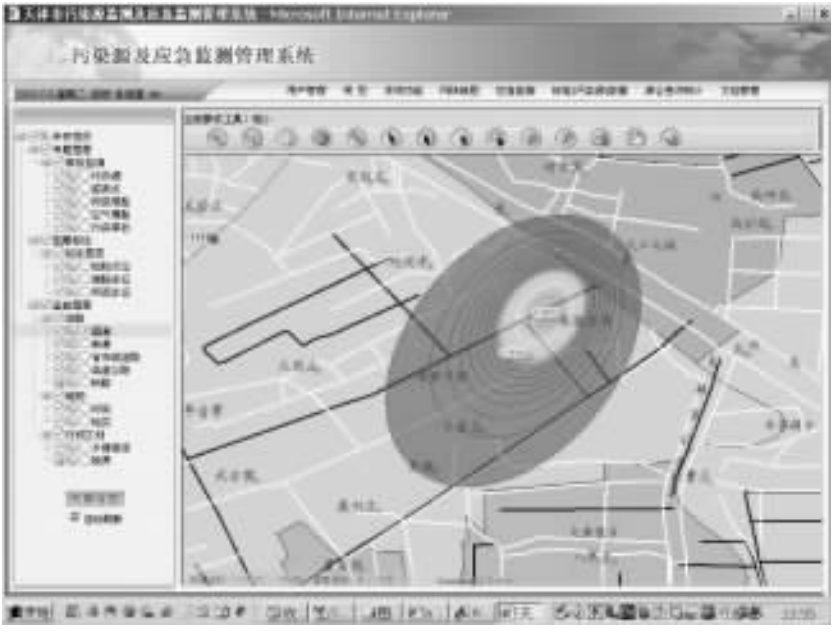


图 6　根据模型计算结果在地图上以等值线方式表达

5　结论

本文提出了 Web 环境下模型计算与共享的实现思路，基于 DIST-GServer 框架，可以使得空间分析模型和应用数学模型很好的结合，并充分利用分布式的计算环境使得获取数据更为广泛、模型计算交互性强、多模型计算可以综合比较与分析、满足突发事件的在线实时计算与处理的能力，在此基础上建立一种基于 Web 服务的模型重用与共享机制。

参　考　文　献

1　李达，蒋家文．社区大气污染排放总量控制研究．环境科学，1999，20（5）：97～101

2　王桥，陈锁忠，闾国年，杨旭．地理信息系统应用模型实现技术研究．中国图像图形学报，2001，6A（9）：912～917

3　王桥，吴纪桃．空间决策支持系统中的模型标准化问题研究．测绘学报，1999，28（2）：172～176

4　苏理宏，黄裕霞．基于知识的空间决策支持模型集成．遥感学报，2000，4（2）：151～156

5　阎守邕等．空间决策支持系统开发平台及其应用实例．遥感学报，2000，4（3）：239～244

6 李京，孙颖博，刘智深等．模型库管理系统的设计和实现．软件学报，1998，9（8）：613～618
7 杜江，孙玉芳．基于面向对象模型库的DSS可重用体系结构研究．系统工程理论与实践，2000，（1）：1～6
8 张家生，赵会群．基于组件的决策支持系统模型设计与实现．计算机应用，2002，（2）：24～27
9 赵新昱，陈文伟，张维明等．基于构件的决策支持系统中模型组织集成框架IFMO．国防科技大学学报，2001，23（2）：61～65

空气自动连续监测系统监测数据信息的管理与应用❶

数据信息的质量是监测工作的生命线。建立环境空气连续自动监测系统，可获取大量连续的监测数据，如何充分地利用和管理好这些数据，保证监测数据信息的真实性、准确性和有效性，为城市建设和环境管理决策提供详细、全面、准确的资料是系统运行管理的重要部分。由于系统运行过程中监测结果的准确度受工作环境、仪器性能、停电等因素影响，监测量值会发生变化，监测数据与实际结果不符，势必造成数据运用结果出现差错。因此，有必要对数据进行全面的技术管理，根据规范、标准[1]和经验值修正数据，提高系统数据信息的利用效率和使用价值。

1 系统数据的质量管理

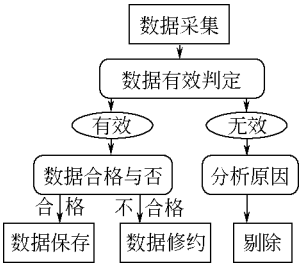


图1 数据信息处理程序

监测数据信息应能全面准确反映所在区域的环境质量变化特征。对于无人值守自动连续运行的监测系统，获取的大量监测数据的准确性是系统质量管理的关键。尽管监测仪器具有自动校准和自动修正功能[2]，但目前相当部分城市采用的是内标源校准，仪器流量等因素对校准结果影响较大，特别是突发事件造成的监测结果的异常，单靠自动修正的结果是无法保证监测数据的准确可靠。因此，必须由技术人员评价给出数据质量在什么时候变的不可接受，通过一些修正性的活动来控制和改进数据的质量，直到数据质量变的可接受为止，其工作流程见图1。而控制和改进数据质量必须规范数据信息管理程序，对监测数据的校对、审核、异常值的剔除和选用作出规定，使技术人员明确纳入数据库的数据信息的有效性。

2 可靠性判定指标

数据可靠性判定指标的建立是系统评价数据质量的重要手段和方法，也是系统质量保证体系中最重要的环节。依据建立的指标、统计规律判定筛选出不合理的监测数据，可避免因人为取舍数据处理方法不当得出的错误结论。

2.1 数据有效性基准限值的建立

监测数据的质量将直接影响统计应用结果。监测仪器在连续运行过程中会出现内部参数的变化和监测结果的漂移，仪器漂移若超出一定范围将处于非正常工作状态，影响测定数据的准确度。因此，对漂移控制限必须进行合理的确定，以利于制约并控制监测结果的漂移，达到对数据可靠程度判定的目的。执行最低限度漂移控制限是提高监测数据可靠程度的重要手段，特别是在环境空气污染物浓度值较低的情况下，最低限度的选择零点漂移警告限显得尤为重要。对此，可借鉴美国环保局推荐使用的仪器零点和跨度漂移控制限，结合实际工作，将监测仪器零点漂移警告限限定在±2%，对二氧化硫监测仪零点漂移警告限可限定在±1.5%，建立数据有效性判定基准限值，见图2。

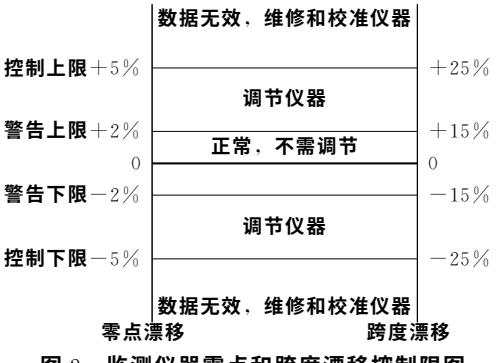


图2 监测仪器零点和跨度漂移控制限图

❶ 作者为青岛市环保监测站王静。

2.2 引入质控图的判定

质控图法是一种简单而有效的统计技术之一，它可用来连续直观的反映监测工作质量，确定并证实监测数据是否处于统计控制，便于进一步判别脱离控制的原因。若仪器的校准漂移值位于中心线附近，上、下警告限之间的区域内，则仪器运行正常，数据可靠；若校准漂移值超出上述区域，但仍在上、下控制限之间的区域内，说明仪器监测质量下降，该时间的监测数据可参考校准结果进行合理修正；若此校准漂移值落在上、下控制限之外，则表示仪器漂移超出范围，应立即查找原因，判定数据是否有效。图 3 为青岛市环境空气连续自动监测 1# 子站 5 月份 13～26 日二氧化硫监测仪进行的日校准检查零漂和标漂质控图。由图可知，在近半个月的时间内该二氧化硫监测仪累积零点漂移和跨度漂移均落在警告线内，几乎在中心线附近变化，说明仪器的稳定性较好，监测数据可靠。若数据负漂需要修正，应参考仪器当日或近期的零点校准值；若由于仪器跨度漂移造成监测结果偏差，对数据修正时应乘以一数值，一般用当日或近期的标准值除以实际校准值作为该值。

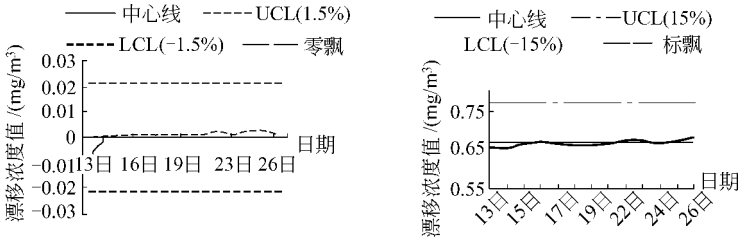


图 3 零、跨质控图

2.3 监测频率的有效性判定

在环境空气连续自动监测过程中，常会发生某些时次的监测数据无效或缺测，监测数据的有效性与系统要求的日均值的准确度有关，为充分利用监测资料，必须首先明确数据采集频率的有效性，至少要获得多少时次的监测数据。计算的统计均值有效。根据国家有关规范[3]，数据监测频率的有效性判定方法如下。

① 每小时中采集到 75%以上的一次值时，本小时的监测结果有效，用本小时内所有一次值的算术平均值作为其小时平均值；

② 每日不少于 18 个有效小时平均值的算术平均值为有效日均值；

③ 每月不少于 21 个有效日均值的算术平均值为有效月均值；

④ 每年不少于 12 个有效月均值的算术平均值为有效年均值。

统计数据时对不符合时均值、日均值、月均值和年均值的有效性规定的相应均值应按空缺处理。

2.4 异常数据的有效性判定

一般情况下，数据关系是否合理是判定数据有效性的基础。连续监测数据之间存在着必然的内在联系，通过一定时段的统计分析得出的监测数据的关系和规律，可对数据的有效性进行辅助判定，避免数据统计结果的错误，保证数据质量。下面为几种经常出现的情况。

（1）出现负值情况　若获取的监测数据出现负值，首先需进行分析，如果是仪器故障，应将其删除，不参与平均值运算；如果是环境空气污染物浓度值低，仪器未检出，可视为仪器最小检出限的一半参与平均值的计算或视漂移情况进行修正。

（2）停电复电后数据的处理　子站停电复电后，仪器往往需要一段时间的预热才能恢复到正常工作状态，因此复电后这段时间内的数据应视为无效，必须删除。复电后多少时间内的数据视为无效，应根据停电时间长短，仪器性能等因素确定，原则规定复电后两小时内的数据视为无效。

（3）异常数据的处理　当连续监测数据出现异常值，如突然降至零、负值，升至满量程浓度值或停留在某一固定值上，应认真分析原因予以解决。在监测仪器运行正常的情况下，监测数据若超出量程值，对数据的取舍应视超出量程范围多少确定，若超出量程值在 2%内，修正原则上视监测数据为有效数据或用最大值替代，如，湿度最大替代值为 99%；若超出量程值大于 2%，应视为无效数据予以删除；对监测仪器校准、维护期间的数据，原则上按漏测值处理；若数值停留在某一固定值上或基本不变，一般系仪器故障或采样总管引风机故障所致，应删除这些数据；站房内环境温度失控引起的数据异常应与删除。

3 数据的综合分析与表达

监测信息只有在不断的应用中才能体现其价值，如环境空气质量评价、日报和预报等项工作是科学地解

释数据和合理的运用数据的过程。表达各种环境问题和变化趋势，其目的是完成监测数据信息向环境质量定量和定性结论的转变。连续自动监测系统，积累了大量的数据信息，但这些数据是孤立的，应从不同的目的和作用出发，通过统计和汇总，找出并获取环境管理所需要的尽可能全面的、完整的、有规律的成果资料。通常采用数理统计分析、合理性分析和效益分析，将数据信息进行统计分类，归纳整理，获取尽可能全面完整的成果资料，表达各种环境问题和变化趋势，并提出控制污染的有效措施，找出决策的依据。成果的分析表达主要有三种：列表法、图解法和文字信息。通过借助各种图表，附以简明扼要的文字信息，可直观地显示出所研究的变量的变化规律。

环境空气连续自动监测系统常用的图表包括常规图表和分析性图表。常规图表包括时均值、日均值、辅助均值和校准值报告及图表等；分析性图表包括累计浓度同期对比、浓度均值关联计算、时均值或日均值相关拟合及其分布、时均值或日均值百分位图、风向玫瑰图和风速分布图、污染频率风向联合玫瑰图、污染均值及散点在风向上的分布图、污染均值在风速上的分布等。综合分析与表达是系统数据信息利用的最终成果体现。图 4 中利用了 2003 年青岛市区 3＃测点 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 同步监测的 5860 对小时均值数据进行统计分析，可以看出，PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 小时均值变化显著相关，说明 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的主要污染来源基本一致。数据信息的利用获得的环境空气污染趋势和规律，可客观地评价环境状况并进行趋势预测，为相关部门制定污染控制措施提供技术支持。

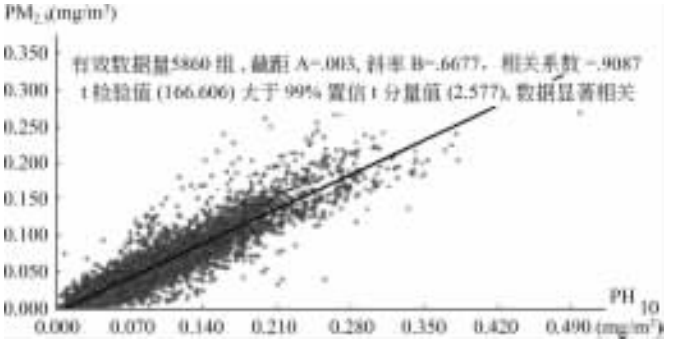


图 4　2003 年青岛市区 3＃测点 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 时均值相关拟合

4　结语

环境空气连续自动监测系统的运行有其自身的内在规律，运行管理的任务是挖掘其内在潜力，从而尽可能多的获取可靠数据。数据信息的质量管理和综合分析与表达是环境空气连续自动监测系统运行最终不可缺少的两个工作阶段。对监测数据实施质量管理，主要通过两个性质不同却又同等重要的方法实现。首先，建立仪器漂移控制限并引入质控图的方法进行数据可靠性判定，它可以直观地告诉我们哪些数据可能有问题，使我们有目标地查找原因，纠正错误，保证数据质量；其次，通过监测数据的关系和规律对数据的有效性进行判定和修正，控制和改进监测数据结果的质量，避免数据统计结果的错误，提高数据质量。而数据信息的综合分析与表达是系统运行的真正价值体现，起到对环境质量状况加工说明及预测的作用，对于指导有关部门及时采取措施是非常必要的。

参　考　文　献

1　吴鹏鸣等编．环境空气监测质量保证手册．北京：中国环境科学出版社
2　API ADVANCED POLLUTION INSTRUMENTATION. INC，INSTRUCTION MANUAL
3　国家环境保护局．环境监测技术规范

浅述四川省重点污染源企业在线自动监控现状与未来❶

近年来，四川省的经济建设发展十分迅速，相应的环境污染监控管理也显得日益重要。我省于 2003 年

❶ 作者为四川省环境信息中心张诚。

6月建立环境监测监控系统，将环境管理推上了新台阶，为环境规划提供了切实可行的手段和依据。工业企业和人民生活垃圾的增加，环境负荷越来越重，环境污染越来越受到人们的关心，特别是岷、沱两江流域及城市内水网水污染状况十分严峻，污染事故时有发生，影响着我省人民生活及经济发展。早在2003年以前，国家环保总局及省政府就要求用现代监测技术代替目前落后的监督管理手段，实现对重点污染源及区域大气污染、流域断面水质的连续自动监测及应急监控，并对污染治理设施运转情况在线监控，真正实现对重点污染源的日常监管，确保环境安全。

我省“环境监控应急指挥中心”由重点污染源在线自动监测监控子系统、城市烟尘视频监控子系统、GIS地理信息子系统、水质断面监测子系统、OA办公自动化子系统以及12369调度指挥子系统等有机结合而成。

一、制定统一的技术规范和标准

早在2000年，省环保局就开始探索用科学的技术手段对我省一些重点污染企业的污染物的排放实行在线监控，即通过污染监测仪器对企业的排放的污染物进行自动采样、监测分析，并将分析处理的数据采用电话拨号上网的方式，从而实现对企业的远程监督管理。但由于拨号上网技术落后，这种方式实际上是通过对每台监测仪器进行拨号查询数据，这样每查询一次数据就要进行一次拨号，每次上网查询一次一个企业数据需要一个小时左右，一天只能查询几个企业，并且查询的数据都是当天以前的历史数据，对企业污染源的偷排、超排不能实行实时有效的监控，给我局环境执法带来被动的状况。

为了开发出一套更完善的在线监测系统，我们多次邀请监测设备生产厂家一起探讨如何既能符合省环保局监测企业的执法需要，又使企业便于安装和维护，通过反复征求意见，我们首先制订了统一的通信传输协议，即建造一个开放的市场环境，防止中标公司的垄断，将所有技术公开，让有所有技术力量的企业都可以参与市场。为了保证该系统建立后将充分发挥为环境执法保障，系统采取“高标准、严要求，技术先进、安全实用、维护方便”原则。

要求落实后立即下发了《关于印发〈四川省水污染源自动监控数据无线采集与传输通信技术规范要求〉的通知》（川环发［2003］124号）和《关于加快全省污染源自动监控数据无线采集与传输终端通信系统整改的通知》（川环发［2003］158号），要求各厂家立即整改。目前，该系统已建设完毕并正常运行，监测总台数已达到近300台。

二、环境监控应急指挥系统的建设

有了建立水污染源监控系统的经验后，我们就于2003年底开始着手把目前已建成的水污染源监控系统、12369系统、OA系统和在建的岷、沱江流域水质断面的水质监控、烟气监控系统、GIS系统以及全省各市州的空气质量监测数据进行有机结合，并通过建立指挥系统与监控系统相结合，形成一个环境监控应急指挥系统。

（一）系统建设的目标

环境监测监控系统包括环境质量监测监控、重点污染源自动监测监控、烟尘摄像监控、环境GIS查询等部分，综合应用了GPS全球卫星定位技术、GIS地理信息技术、GSM/GPRS通信技术和计算机网络技术。通过该系统，可以实现重点排污单位污染防治设施运行状态的在线监控、主要污染物排放监测监控数据的自动传输和超标异常报警；实现流域断面水质、城市空气质量、城市噪声的自动监测和数据实时传输；对城市烟尘远程摄像监控，进行黑度分析和超标自动报警；采用GPS、GIS技术实现环保热线联动和环保执法车辆的指挥调度；通过建设基于GIS的环境信息分析系统和交互式环境监测、环境保护动态信息发布综合平台，向各级政府和相关部门发布环境质量监测资料，向公众发布概况信息。

（二）系统结构与功能

1. 系统硬件组成

环境监测监控中心设在省环境信息中心，主要由服务器、GIS监控台、大屏幕显示设备和通信系统构成。服务器包括数据库服务器、通信服务器和视频服务器，采用Windows 2003操作系统和SQL Server标准版数据库；GIS采用世行贷款项目采购的ArcGIS工具开发的环境GIS监控系统，主要用于环境信息的直观显示查询，用户也可通过监控台实现对监控点的遥测遥控；大屏幕显示设备是监控中心的一个重要组成部分，采用投影仪、电视墙等方式显示GIS电子地图、环境图文数据和视频图像；通信系统包括视频传送系统和数据通信系统。环境自动监测监控网的通信量随着受控点的增加会不断加大，通信系统又具备突发性、实

时性、高速度的特征。因此，监控中心的通信服务器与移动公司的短消息中心服务器之间采用专线或互联网网关联结方案。环境监测监控系统的结构见图 1。

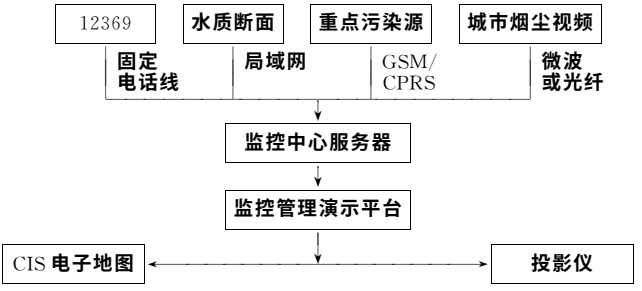


图 1　环境监控系统结构

2. 系统功能

（1）环境质量监测监控子系统

环境质量监测监控子系统主要对城市环境空气质量、流域断面水质、城市噪声等监测监控，将来还可扩展到城市内河湖泊的自动在线监测以及园林生态和热岛效应监测监控。目前，该子系统采用有线（电话线）和无线 GPRS 传输方式，实现对监测点环境质量数据的汇总分析和数据库管理以及监控中心与监测点之间的实时数据传输。目前，我省近 300 家重点污染企业的监控点，21 个市州均建有环境空气质量监测点和 11 个水质自动监测子站，将异构数据库数据转移到环境质量监测监控子系统数据库。环境质量监测监控子系统可以远程显示现场工作状态，设置安全和报警阈值，根据状态参数或故障报警信号自动判断分析结果的有效性；可以通过列表输入和点击地图的方式，查询实时和历史环境质量数据，导入或输入其它数据，并以图表方式显示；还可以建立分析模型，实现对环境质量数据的分析处理功能。

（2）重点污染源在线自动监测监控子系统

目前，我省“重点污染源在线自动监测子系统”主要包括“水质监测”和“烟气监测”。“水质监测”主要监测的是 COD 和 NH_3-N；“烟气监测”主要监测的是温度、湿度、压力、流速、流量、含氧量、一氧化碳、烟尘、二氧化硫、氮氧化物等。

实时监测仪网络基层设立在企业排污口处，向上连接在数据采集器上，通过有线或无线系统传输实时监测数值，最终传入我省环境监控应急指挥中心“重点污染源在线自动监测子系统”，各级环保部门通过“重点污染源在线自动监测软件”接收数据。省级监控中心主要负责接收监测点通过 GPRS 终端传的数据，并对数据进行存储和处理，再通过宽带网络（有线网）将数据传输到各级监控中心，由其对数据进行处理。各级监控中心部署一个通信服务器软件、数据分析服务器软件和数据转发服务器软件，负责同 GPRS 终端进行数据通信、数据分析和数据的转发。

远程控制接收：实时监测仪连接在环保实时监控系统，远程受控于各级环保监控中心，可及时启动仪器获得监测数据。各级环保监控中心在远程可通过系统装置无线或有线设置各需监测参数，如修改和确定（COD 和 NH_3-N）等污染因子的采集时间、频率、污染物排放标准及总量控制等。

实时数据监测：实时监测仪可连接污水流量计实现等比采样；可连接在线数据采集器，根据各级环保监控中心的设置指标，执行监测采集要求进行间断或连续监测，再将其监测值输送到在线数据采集器中，由在线数据采集器通过系统传至监控中心，各级环保部门通过监控中心即可看到排污口实时监测结果。

储存历史数据信息：实时测仪可根据指令将实时监测数值、流速及总量控制数据采集后储存，储存的信息可供管理部门随时调用、分析。

异常报警：实时监测可根据各级环保监控中心远程设置的污染控制标准进行监测，在排污口超标排放或是出现江中突发事件的污染时，实时监测仪可将超标数值或突发污染快速上送在线数据采集仪，并在监控终端报警显示，并储存于数据库中以备查询。

在重点污染企业安装下位机，用于采集、存储和处理现场污染物排放浓度和流量数据，监控环保设施的运行状态。利用 GSM/GPRS 通信技术和计算机网络技术，可以监控企业的环保设施是否正常运行，污染物是否达标排放。目前监控中心已实现对我省近 300 家重点污染企业的监控，可查询任意目标的实时数据、最

近数据和历史数据记录，并按要求生成图形和表格。通过列表输入或在 GIS 上点击的方式，查询出污染源地理位置、污染物、排放量等相关信息；为我省环境应急指挥部门提供全面及时的信息和指挥决策的依据。

（3）城市烟尘自动监控（视频）子系统

该子系统利用中国移动的 GPRS 网络传输数据，各监测监控点通过工控机采集数据，并通过 GPRS 终端和中国移动 GPRS 网络将采集到的污染源排放数据传送至环境信息中心、环境质量监测中心和污染源监测监控中心进行相应的后继处理，以提供各种统计分析数据。GPRS 烟气在线监控系统是一个覆盖辖区的烟气自动监控信息采集网络，可以实现对重点排污单位烟气排放监测设备的运行状态以及监测数据的自动传输和异常报警，实现对重点城市空气质量自动监测数据的实时传输。通过建设基于地理信息系统的烟气信息分析系统和交互式的烟气监测以及环境保护的动态信息发布平台，可以向各级政府和部门发布烟气监测资料或大气质量状况。

在设定的监控点配置全方位旋转彩色摄像头，对监控范围进行烟尘监控摄像，并可远程进行遥控，然后将现场的彩色图像信号用微波或光纤传输到监控中心。在监控中心电视墙的监视器或背投大屏幕上，可同时显示前端所有摄像点实时、现场的电视图像。利用远端控制软件和遥控设备，监控中心向各监控摄像点发出数码指令，控制前端的变速云台上下左右转动，对目标进行搜索和设定，控制镜头的光圈和焦距可推远看全景或拉近看特写。在监控中心可以获得覆盖全市的可控、实时、清晰的彩色图像，通过图像处理和识别软件，可实现烟尘视频图像和数字信号的相互转换、视频图像捕捉和压缩存储、黑度分析和超标自动报警等功能，并可进行数据查询和黑度状态曲线分析。黑度分析将环境监控与图像监控系统有机结合，在二者之间建立联动关系，当烟尘黑度报警时，将摄像头对准事故点，并触发系统录像，记录事故过程，对污染源进行摄像取证和测试。当发生环境严重污染和重大灾害时，该子系统可提供现场实况的电视图像，为现场指挥提供决策依据。

（4）GIS 环境监控子系统

地理信息系统是一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息和辅助决策的计算机系统。它可以把各类信息与其空间位置图形信息有机的结合起来，能够对事物的空间位置、属性特征以及时域特征等因素进行综合分析，为决策提供参考和依据。主要有 GIS 应用系统和信息发布系统两个部分。GIS 应用系统主要是提供系统所需的数据录入、修改、查询检索、统计分析、制图等功能。信息发布系统是将污染源信息通过 Internet/Intranet 方式，在局域网上提供环境地理信息网络共享。系统利用 ArcInfo 进行数据处理、数据分析。ArcView 主要用于 GIS 数据显示、查询、检索、编辑和制图。采用 MapObjects IMS（Internet/Map server）开发 GIS Web 服务器，用于通过 Internet/Intranet 发布 GIS 数据。信息发布系统采用 Browser/Server 结构。服务器端有两个服务进程 Web Server 和 GIS Server，这两者是通过 TCP/IP 协议进行通信的。客户端应用 Web 浏览器发出查询请求，通过 Web 服务器与 GIS 应用程序进行通信。用户发出的请求由 GIS 服务器程序进行处理，而结果以文本数据、HTML 文件以及 GIF 和 JPEG 影像数据返回给用户。

GIS 环境监控软件主要包括污染源管理、统计与分析、GIS 环境信息、系统管理、数据库管理和随机帮助等部分。污染源管理的基本功能包括监控点位的基本情况管理、排污数据的实时采集和手工录入以及污染源排污情况查询等；统计与分析指以图表方式对特定时间段内指定污染源的常见污染物进行排放量分析，对数据进行评价；GIS 环境信息主要提供 GIS 电子地图的显示、查询和编辑工具；系统管理的主要功能是系统配置和管理；数据库管理包括数据库维护（校验、同步、备份、转储、恢复等）、数据库导入导出和汇总传输。

三、经验总结

1. 制定统一的技术规范和标准

（1）统一功能结构　统一的功能结构可以实现产品模块的即插即用，也可以方便地进行产品的系统集成，而不用去考虑制造商的不同和产品的差异。

（2）统一数据库　使用统一的数据库能更容易地整合各功能模块，更有利于将来系统的可扩展性。

（3）制定通讯协议　制定一个满足功能和性能要求的通信标准，并能够支持将来技术的发展，才能便于进行扩展和数据共享，是建设整个监测系统的前提条件。

2. 正确使用、科学管理

在线连续自动监测技术应用在环保监测中，可以减少人力，降低偶然误差的影响。但是，连续、自动并不意味着无人值守，无人值守只是相对的或某一时段内的暂时的不需要人管理，实际上为了确保在线连续自

动监测系统的连续、稳定运行，更需要有经验、高素质管理人员的知识化、专业化管理；建立了在线连续自动监测系统以后，要认真管好、用好，不能以政府或管理部门的指令被动上系统，开始时认真管，逐渐疏忽、放松或想管则管应付检查、参观等，要真正发挥其优越性，为环保事业做出应有的贡献。

3. 对每套设备进行严格的验收

在线监测设备应作为环保治理设施一个部分，安装单位应安排专人负责保障其正常运行；环保部门应把该设备作为环保工程对其进行严格的验收工作。

4. 通过有效的行政手段，才能顺利实施

如果没有一套强有力行政手段，在线监测是很难得到推行的。因此，我们采取了一些切实可行的办法，如给予安装监测仪器的企业一次性资金补助；对监测仪器实行专管员制度；对安装了监测仪器的污染源实行省、市、县三级监控，责任层层落实；颁布政策，对未安装的企业下达限期治理通知。

我省建立环境应急监测监控系统后，利用 GIS 技术辅助环境管理和决策分析，提高了我省环境信息化建设和环境监测工作的科学化、规范化水平，高效利用各种信息，保障了监测资料的完备性、现时性，加快了查询速度，促进了信息共享。通过环境监测监控系统的平台，还可以使更多的人了解环境监测的意义和内涵，有利于促进环境监测事业的长期发展。

数据仓库的发展及应用[1]

引言

传统的数据库技术一直是以单一的数据资源为中心，进行着各种类型的处理，从事务处理到批处理，到分析处理。渐渐的人们认识到计算机系统中存在着两类不同的处理：操作型处理和分析型处理。操作型处理也叫事务处理，是指对数据库联机的日常操作，通常是对一个或一组记录的查询和修改，是为用户的特定应用服务的，人们关心的是响应时间、数据的安全性和完整性。分析型处理则用于管理人员的决策分析，它关心的问题在于分析决策的效率和有效性。例如，DSS（决策支持系统）、EIS 和多维分析等，经常要访问大量的历史数据。二者的巨大差异使得操作型处理和分析型处理的分离成为必然。

于是，数据库由旧的操作型环境发展为一种新环境——体系化环境。体系化环境由操作型环境和分析型环境构成。数据仓库是体系化环境的核心，它是建立 DDS 的基础。

一、从数据库到数据仓库

数据库技术作为数据管理手段，从它诞生开始，就主要用于事务处理。经过数十年的发展，一直能胜任从事务处理、批处理到分析处理的各种类型的信息处理任务，并且取得了巨大的成功。但基于把数据表示为简单的两维模型的关系型数据库，只能进行简单数据存储处理，在数据模型上、性能上、扩展伸缩性上，关系型数据库本身就有一定的局限性。它对分析处理的支持一直不能令人满意。随着技术的进步，人们逐渐认识到事物处理和分析处理具有极不相同的性质，以下以企业的角度对此进行分析。

（1）事务处理和分析处理的性能特性不同　在事务处理环境中，用户的行为特点是数据的存取操作频率高，而每次操作处理的时间短，因此，系统可以允许多个用户按分时方式使用系统资源，同时保持较短的响应时间，OLTP（联机事务处理）是这种环境下的典型应用。在分析处理环境中，用户的行为模式与此完全不同，某个 DSS 应用程序可能需要连续运行几个小时，从而消耗大量的系统资源。将具有如此不同处理性能的两种应用放在同一个环境中运行显然是不适当的。

（2）数据集成问题　DSS 需要集成数据，全面正确的数据是有效分析和决策的首要前提，相关数据收集的越完整，得到的结果就越可靠。因此，DSS 不仅需要整个企业内部各部门的相关数据，还需要外部、不同竞争对手的相关数据。而事务处理的目的在于使业务处理自动化，一般只需要与本部门业务有关的当前数据，对整个企业范围内的集成应用考虑很少。当前绝大部分企业内部的数据真正状况是分散而非集成的，尽管每个单独的事务处理应用可能是高效的，能产生丰富的细节数据，但这些数据却不能成为一个统一的整

---

[1] 作者为安徽省环境信息中心郁伟。

体。对于需要集成数据的 DSS 应用来说，必须使应用程序中对这些纷杂的数据进行集成。可是，数据集成是一项十分繁杂的工作，都交给应用程序完成会大大增加程序员的负担。并且，如果每做一次分析，都要进行一次这样的集成，将会导致极低的处理效率。DSS 对数据集成的迫切需要是数据仓库技术出现的最重要动因之一。

（3）数据动态集成问题　由于每次分析都进行数据集成开销太大，一些应用仅在开始对所需的数据进行了集成，以后就一直以这部分集成的数据作为分析的基础，不再与数据源发生联系，我们称这种方式的集成为静态集成。静态集成的最大缺点在于如果在数据集成后数据源中数据发生了改变，这些变化将不能反映给决策者，导致决策者使用的是过时的数据。对于决策者来说，虽然并不要求随时准确地探知系统内的任何数据变化，但也不希望所分析的是几个月以前的情况。因此，集成数据必须以一定的周期（例如 24 小时）进行刷新，我们称其为动态集成。显然，事务处理系统不具备动态集成的能力。

（4）历史数据问题　事务处理一般只需要当前数据，在数据库中一般也只存储短期数据，且不同数据的保存期限也不一样，即使有一些历史数据保存下来了，也被束之高阁，未得到充分利用。但对于决策分析而言，历史数据是相当重要的，许多分析方法必须以大量的历史数据为依托，没有对历史数据的详细分析，是难以把握企业的发展趋势的。

通过（2）、（3）、（4）所述，可以看出 DSS 对数据在空间和时间的广度上都有了更高的要求，而事务处理环境难以满足这些要求。

（5）数据的综合问题　在事务处理系统中积累了大量的细节数据，一般而言，DSS 并不对这些细节数据进行分析，这主要有两个原因：一是细节数据数量太大，会严重影响分析的效率；二是太多的细节数据不利于分析人员将注意力集中于有用的信息上。因此，在分析前，往往需要对细节数据进行不同程度的综合。而事务处理系统不具备这种综合能力，根据规范化理论，这种综合还往往因为是一种数据冗余而加以限制。

以上这些问题表明在事务型环境中直接构建分析型应用是一种失败的尝试。数据仓库本质上是对这些存在问题的回答。但是数据仓库的主要驱动力并不是过去的缺点，而是市场商业经营行为的改变，市场竞争要求捕获和分析事务级的业务数据。建立在事务处理环境上的分析系统无法达到这一要求。要提高分析和决策的效率和有效性，分析型处理及其数据必须与操作型处理和数据相分离。必须把分析数据从事务处理环境中提取出来，按照 DSS 处理的需要进行重新组织，建立单独的分析处理环境，数据仓库正是为了构建这种新的分析处理环境而出现的一种新的数据存储和组织技术。

二、数据仓库的特点

数据仓库（data warehouse，简称 DW）概念的创始人 W. H. Inmon 给数据仓库作出了如下定义：数据仓库是面向主题的、集成的、稳定的、不同时间的数据集合，用以支持经营管理中的决策制订过程。面向主题、集成、稳定和随时间变化是数据仓库四个最主要的特征。

（1）面向主题　数据仓库中的数据是按照一定的主题域进行组织。主题是一个抽象的概念，是指用户使用数据仓库进行决策时所关心的重点方面，一个主题通常与多个操作型信息系统相关。

（2）数据仓库是集成的　前面已经讲到，操作型数据与适合 DSS 分析的数据之间差别甚大。因此数据在进入数据仓库之前必然要经过加工与集成。这一步实际是数据仓库建设中最关键、最复杂的一步。首先，要统一原始数据中所有矛盾之处，如字段的同名异义、异名同义、单位不统一、字长不一致等，然后对原始数据结构作一个从面向应用到面向主题的转变。

（3）数据仓库是稳定的　它反映的是历史数据的内容，而不是处理联机数据。因而，数据经集成进入数据库后是极少或根本不更新的。

（4）数据仓库是随时间变化的　它表现在以下几个方面：①数据仓库内的数据时限要远远长于操作环境中的数据时限，前者一般在 5～10 年，而后者只有 60～90 天。数据仓库保存数据时限较长是为了适应 DSS 进行趋势分析的要求；②操作环境包含当前数据，即在存取一刹那是正确有效的数据，而数据仓库中的数据都是历史数据；③数据仓库数据的码键都包含时间项，从而标明该数据的历史时期。

三、分析工具——数据仓库系统的重要组成部分

有了数据仓库就如同有了丰富的宝藏，但如何开采宝藏，就必须要用工具。如没有工具就只能望宝兴叹。20 世纪 80 年代，随着数据库技术的发展开发了一整套以数据库管理系统（DBMS）为核心的第四代开发工具产品，如 FORMS，REPORTS，MENUS，GRAPHICS 等。这些第四代开发工具有效地帮助了应用

开发人员快速建立数据库应用系统，使数据库获得了广泛的应用，有效地支持 OLTP 应用。人们从中认识到，仅有引擎（DBMS）是不够的，工具同样重要。数据分析工具的迅速发展正是得益于这一经验。

（1）联机分析处理（OLAP）技术及工具　在 OLAP 中，特别应指出的是多维数据视图的概念和多维数据库（MDB）的实现；维是人们观察现实世界的角度，决策分析需要从不同的角度观察分析数据，以多维数据为核心的多维数据分析是决策的主要内容。早期的决策分析程序中分析方法和数据结构是紧密捆绑在一个应用程序当中的，因此，对数据施加不同的分析方法就十分困难了。多维数据库则是以多维方式来组织数据。这一技术的发展使决策分析中数据结构和分析方法相分离，这才可能研制出通用而灵活的分析工具，才使分析工具的产品化成为可能。

（2）数据挖掘（DM）技术和工具　数据挖掘（data mining，简称 DM）是从大型数据库或数据仓库中发现、提取内在并被隐藏信息的一种新技术。目的是帮助决策者寻找数据间潜在的关联，发现被忽略的要素，找到对预测趋势、决策行为关键、有用的信息。

四、数据仓库在环保领域应用的意义

环保机构进行信息化、电子化的关键就在于，通过信息系统的建设提高环境管理水平和效率，提供正确的环保决策依据和日常环境管理工作的数据共享服务。从过去环保管理工作点源化向面源、流域、全局化转变。搜集、管理和使用环境信息将决定环保事业的成败。当今的环境数据仓库技术和互联网信息平台技术都是为了解决环保部门特定问题而存在的特定信息化技术。环境信息分析处理和应用水平对环保事业发展起着至关重要的作用。

随着信息技术飞速发展和环保事业新需求的不断提出，过去以面向事务处理为主的环境数据库系统已不能满足需要。突出的缺点是各个业务系统之间的数据各自分离，并且是二维的表格结构，而现实世界二维结构不足以描述实际的结构，我们需要的是具有多维立体空间数据结构的分析查询，真正实现信息系统从单一管理向分析决策和数据共享转变。

环境数据仓库利用动态技术构造而成，使用预先设置的环境数据结构参数，对环境数据均动态存储，系统自动调用参数生成标准环境数据仓库，并及时更新最新环境信息数据，保证了环境数据仓库数据的连续性和完整性。实现数据分析工具对环境数据仓库的有力支持。

五、环境数据仓库实际应用

环境数据仓库的分析应用包括以下几个方面。

（1）环境信息数据的挖掘钻取　利用（DM）技术建立某种模型，并且把这种模型应用到所不知道的情况中进行模拟分析，帮助决策者寻找数据间潜在的关联，发现被忽略的要素，提取某种内在的被掩盖有用信息。环境信息的逐级向下钻取查询；通过表面的数据特点，按级别分类向明细数据搜寻数据特性；数据钻取非常符合目前环境数据中的多级特点，通过整体概览，然后向下细化，对关键数据进行有针对性的研究，从而发现整体数据特征的最终来源。

（2）环境数据仓库联机分析处理（OLAP）采用（OLAP）工具进行多角度观察分析环保数据，以数据仓库集成的环境质量级别数据为基础，通过对环境质量等级数据的挖掘和计算分析，实现对环境质量级别的预测、评价、分析，空气质量趋势分析，各项目浓度对比分析，不同地区空气质量预报；不同区域水环境质量的预测、分析，实现水质变化趋势分析，各种污染源、污染物的变化分析，提供针对水质监测数据常规分析功能和水质评价分析功能；固体废物及噪声环境影响评价、分析；通过对某个区域历史环境数据的挖掘、计算、整理，得到不同区域生态环境等级综合评价等。

（3）环境数据仓库和互联网信息技术平台的环境信息管理系统　由于各地区的环境数据处于分散收集、分散管理的状态，传统的报盘上报和报表传输已不能满足庞大的数据容量和质量的要求。对环境质量、环境统计和排污申报数据的上报汇总，通过互联网信息平台进行远程数据传输，提供不同地区、各环境监测站点的数据传输和上报途径。利用数据仓库技术对数据进行多维度统计聚合分析和挖掘分析处理。系统可根据用户自定义的分析条件，快速产生统计报表，迅速生成多级标题的交叉报表和用户分析其过程作为模板供自己或他人使用，实现数据共享。

环境数据仓库系统通过对原有分散的数据进行清洗、转换，并装载到新系统中。为决策支持系统（DSS）提供数据存储和组织的基础。利用数据分析、挖掘工具得到整个事物发展的自然规律和全局信息，实现环境数据的共享与决策分析。为政府部门的环境保护工作、宏观决策提供科学高效的服务。

数据库恢复技术的探讨[1]

在数据库系统（DBS）运行时，可能会出现各种各样的故障。有些故障虽然很难发生，但是它一旦出现，对数据库的危害是十分大的，我们应加以重视。下面把这些故障分成三类。

（1）事务故障　有两类错误可能会引起事务执行失败：

① 逻辑错误，比如数据输入错、记录找不到、溢出、资源不够等原因引起事务执行失败；

② 系统错误，系统进入错误的状态，比如死锁等引起事务执行失败。

（2）系统故障　在硬件故障、软件（DBMS、OS或应用程序）错误的影响下，引起内存信息丢失，但未破坏外存中的数据。这种情况称为故障终止假设。现在系统一般都能满足这个假设。

（3）磁盘故障　磁盘损坏引起磁盘内容读不出来。此时只能把拷贝到其它磁盘或第三级介质的内容再拷贝回来。

因此，数据库在运行过程中，由于各种原因，会产生数据库故障，造成数据不正确或被破坏。作为数据库管理系统（DBMS），应能把数据从不正确、被破坏的状态，恢复到最近一个正确的状态。DBMS的这个能力我们称之为可恢复性。

为了解决上述中可能出现的问题，下面我们来探究几种数据恢复的技术。

一、基于日志的恢复技术

1. 日志

记载数据库修改信息的数据结构，称为“日志”。日志文件是日志记录集合。

日志记录有许多种类型。比如“修改”日志记录用于描述一次修改操作，它由四个字段组成：事务标识符，要修改的数据项的标识符，修改前的旧值，修改后的新值。其它日志记录还有事务开始记录，事务提交记录，事务中止记录等。

日志必须保存在稳定的存储器中，不能被破坏。由于日志中包含了数据库中所有活动的完整记录，因此日志可能非常大。下面介绍两种使用日志的恢复技术，再介绍删除日志的检查点方法。

2. 推迟数据库的修改

推迟数据库的修改技术的主要思想是：把所有事务的写操作推迟到事务局部提交之后进行；在事务提交后，根据日志记录中对数据库的修改信息实施被推迟的写操作，以保证事务的原子性。

在事务未完成前系统发生故障，或事务异常中止时，修改的信息只写入日志，尚未写到磁盘，此时可忽视日志中的信息。

考虑到事务T(i)执行时的三个日志记录。事务T(i)开始时，需写入一个日志记录〈T(i) START〉；执行write(X)，将会写一个日志记录〈T(i)，X，V1，V2〉；事务局部提交时，产生一个日志记录〈T(i)，COMMIT〉。一旦使用日志中的信息把数据X写入磁盘，才能说磁盘进入提交状态。可见事务的语句执行结束，还不能保证对数据库的修改全部写入磁盘。

在发生故障时，恢复子系统从日志中可以判断哪些事务要重做。重做用REDO操作实现。

REDO（T(i)）：置事务T(i)更新的数据项是新的值。这里重做是利用日志来做的，新的值也是从日志中找。

事务从做时可能还会发生故障，再需要重做对事务的多次重做，就好像只做了一次。事务T(i)需要重做的充分条件是日志中包含事务T(i)的日志记录〈T(i) START〉和〈T(i) COMMIT〉。

这样事务完成执行系统发生故障，可以利用日志中的信息重新写入修改后的值，以保证数据库的一致性状态。

3. 即时的数据库修改

即时的数据库修改技术允许事务未做完情况下可以立即执行写操作，把新的值写到磁盘上。由活动事务

---

[1] 作者为安徽省环境信息中心梁振鸿。

活动写的事务修改称为“未完成的修改”。在系统故障或事务故障时，系统根据日志记录中的旧值替换新值，这种操作称为撤销操作。

在事务 T(i) 执行 write(X) 操作时，先把相应的日志记录〈T(i)，X，V1，V2〉写入日志。

系统使用日志后，可以对付任何的故障，而不会导致在非易失性存储器上丢失信息。恢复机制有两个操作。

① UNDO（T（i））：恢复存储事务 T(i) 修改的所有数据项值为旧值。

② REDO（T（i））：置事务 T(i) 修改的数据项为新值。

这两个操作需要的旧值和新值都可以在日志中找到。这两个操作都有“幂等律”性质，即在恢复过程中再出现故障时仍可以再一次撤消或重做。

在故障发生时恢复子系统从日志中判断哪些事务需要重做，哪些事务需要撤销。具体规则如下。

① 如果日志中包含日志记录〈T(i) START〉，但未包含〈T(i)，COMMIT〉，那么事务 T(i) 必须撤销。

② 如果日志中即包含〈T(i) START〉又包含〈T(i)，COMMIT〉，那么事务 T(i) 必须重做。

4. 检查点方法

在故障发生时恢复子系统从日志中判断哪些事务需要重做，哪些事务需要撤销。这要在整个日志中查找，速度较慢，而且许多事务实际上已把修改写入磁盘，再做无所谓的重做将会引起恢复过程的冗长。

为了提高日志技术的效率，现在一般采用检查点方法。在 DBS 运行时，系统保持一个日志，并周期性地产生一个检查点。在检查点时刻，做下列事情：

第一步，把仍在内存的所有日志记录输出到稳定存储器；

第二步，把数据库缓冲区中修改过的缓冲块内存内容输出到磁盘；

第三步，写一个“检查点记录”到稳定存储器的日志中；

第四步，把稳定存储器的日志中检查点记录的地址写到“重新启动文件”中。

每个检查点记录应包括在检查点时刻的所有活动的事务一览表以及每个事务最近日志记录的地址。在重新启动时，恢复子系统先从“重新启动文件”中获得最近检查点记录的地址，从日志中找到该检查点所记录的内容，通过日志往回找，就能决定哪些事务应重做，哪些事务应撤消。

二、阴影页技术

1. 页表

阴影页技术在用户环境下，不必使用日志。这个技术把数据库考虑成由若干个定长的磁盘块组成，我们称这些磁盘块为“页”。比如说一个数据库有 n 个页面，n 可能很大，达到数百万。页面编号为 $1\sim n$。但这些页面在磁盘上并不一定按页面编号顺序排列。对于给定的 i 值，我们很容易找到数据库中第 i 个页面。存储页面地址的数据结构，称为页表。实际上页表是一个索引结构。如果数据库中有 n 个页面，那么页面中就有 n 个登记项，每个登记项包含一个指向磁盘上页面的指针。所以页面编号是逻辑顺序。

2. 阴影页技术的使用方法

阴影页技术主要是在事务运行时，保持两个页表：当前页表和阴影页表。事务开始时，两个页表的内容是一样的。在事务运行期间，不允许修改页表的内容；在执行写操作时，有可能改变当前页表的内容。所有 input 和 output 操作都是在当前页表基础上去查找磁盘上数据库的页面。

假设事务执行写操作 write(X)，数据项 X 在第 i 个页面。写操作 write(X) 的执行过程如下。

① 如果 i 个页面不在内存，那么发出 input(X) 命令。

② 如果这个事务对第 i 个页面第一次执行写操作，那么自由页面空间找一个空白页，并修改当前页表，使第 i 个指针指向刚找到的空白页。

③ 把 X(j) 值送到缓冲页的 X 处。

阴影页一般放在非易失性存储器中，而当前页表放在易失性存储器中。当发生故障时，我们就要把阴影页表找出来，实际上起到恢复原状的作用。可以看出，这个操作不用做 REDO 和 UNDO 操作。

如果事务执行成功，那么取消原有的阴影页表，用当前页表去替换，成为新的阴影页表，并且是一个有效的页表，然后继续执行下一个事务。

3. 阴影页技术的优缺点

与基于日志技术相比，阴影页技术的优点是减少了额外的 output 操作，恢复也比较快，不必做 REDO 和 UNDO 操作，只要把阴影页表找到即可。

阴影页技术也有一些缺点。写操作需要加新的页面，增加了存储管理技术的复杂性和额外开销；数据库中页面不断更新，产生了“垃圾回收”问题；这个技术在事务并发执行时难以实现。

三、并发事务的恢复技术

前面所探讨的恢复都是指一个事务执行时遇到故障后应该做的工作。现在我们来探讨一下多个事务并发执行时，基于日志的恢复技术。

1. 并发事务的运行环境

多个事务并发执行时，其运行环境如下。

① 系统只有一个磁盘缓冲区，一个日志。缓冲块可以为所有事务共享。

② 采用即时数据库修改技术，并允许缓冲块的数据项可以被一个或多个事务修改。

③ 事务的封锁机制采用“严格的两段封锁法”，即 X 封锁必须保留到事务的结束，以防止其它事务读了未提交的数据并进行了修改。

2. 事务的回退

在使用日志回退一个失败的事务 T(i) 时，反向扫描日志文件，直至〈T(i) START〉日志记录为止。

由于使用严格的两段封锁法，每个事务修改数据时，不允许其它事务修改同样的数据，因此事务回退时绝不会抹去其它事务对数据项的修改。

3. 并发事务的恢复方法

在事务并发执行时，在检查点时刻活动的事务可能不只是一个。在检查点记录中应该包含一个正在活动的事务集，记为〈checkpoint L〉，L 为正在活动的事务集。我们仍然要求在两个检查点之间不允许把缓冲块或日志的记录内容写入到磁盘上。

在系统故障后重新启动时，系统应该先构造两张表。

① 重做表：记载执行重做操作的事务。

② 撤销表：记载执行撤销操作的事务。

这两张表的构造方法如下。

① 初始时这两张表都是空的。

② 反向扫描日志，考察每个日志记录，直到出现〈checkpoint L〉记录为止：

a. 对于每个〈T(i)，COMMIT〉日志记录，把事务 T(i) 加在重做表中；

b. 对于〈T(i) START〉日志记录，如果 T(i) 不在重做表中，那么把 T(i) 加到撤销表中。

在两张表构成之后，恢复过程的步骤如下。

① 再次从日志尾反向扫描日志，对于撤销表中每个事务 T(i) 相应的日志记录执行 UNDO 操作。这个扫描操作直到撤销表中每个事务 T(i) 的〈T(i) START〉日志记录都找到为止。

② 在日志记录中查找最近一个〈checkpoint L〉记录。由于①中反向扫描时可能已通过这个记录，因此查找检查点记录时有可能正向扫描日志。

③ 从②中找到的最近一个〈checkpoint L〉记录开始，正向扫描日志，对于重做表中每个事务 T(i) 相应的日志记录执行 REDO 操作。

上述恢复过程的先后次序及操作是很重要的，不可以颠倒。

以上的三种方法各有各的优缺点，在数据库的设计中可以综合的灵活运用。

由于阴影页的技术复杂，实现起来开销十分大，所以对比起基于日志的技术，阴影页技术还没有广泛的使用。

参 考 文 献

1 施伯乐，丁宝康，楼荣生．数据库系统导论．北京：高等教育出版社，1989

2 萨师煊，王珊．数据库系统概论．第 3 版．北京：高等教育出版社，1999

3 施伯乐，丁宝康，周傲英，田增平．数据库系统教程．北京：高等教育出版社，1999

触摸屏技术及其在环保中的应用[1]
——环保信息多媒体触摸屏查询系统

1 触摸屏技术概述

触摸屏是一种非常直观、自然、简单、方便的信息查询输入设备，在人机交互控制下，它可以方便地查询和获取预设的各类信息。

1.1 触摸屏原理

触摸屏系统一般包括触摸屏控制器（卡）和触摸检测装置两个部分。其中，触摸屏控制器（卡）的主要作用是从触摸点检测装置上接收触摸信息，并将它转换成触点坐标，再送给 CPU，它同时能接收 CPU 发来的命令并加以执行；触摸检测装置一般安装在显示器的前端，主要作用是检测用户的触摸位置，并传送给触摸屏控制卡。用手指或其它物体触摸安装在显示器前端的触摸屏时，所触摸的位置（以坐标形式）由触摸屏控制器检测，并通过接口（如 RS-232 串行口）送到 CPU，从而确定输入的信息。

1.2 触摸屏分类

1.2.1 电阻触摸屏

电阻触摸屏的屏体部分是一块与显示器表面相匹配的多层复合薄膜，由一层玻璃或有机玻璃作为基层，表面涂有一层透明的导电层，上面再盖有一层外表面硬化处理、光滑防刮的塑料层，它的内表面也涂有一层透明导电层，在两层导电层之间有许多细小（小于千分之一英寸）的透明隔离点把它们隔开绝缘。当手指触摸屏幕时，平常相互绝缘的两层导电层就在触摸点位置有了一个接触，因其中一面导电层接通 Y 轴方向的 5V 均匀电压场，使得侦测层的电压由零变为非零，这种接通状态被控制器侦测到后，进行 A/D 转换，并将得到的电压值与 5V 相比即可得到触摸点的 Y 轴坐标，同理得出 X 轴的坐标。电阻屏根据引出线数多少，分为四线、五线、六线等多线电阻触摸屏。电阻式触摸屏在强化玻璃表面分别涂上两层 OTI 透明氧化金属导电层，最外面的一层 OTI 涂层作为导电体，第二层 OTI 则经过精密的网络附上横竖两个方向的＋5～0V 的电压场，两层 OTI 之间以细小的透明隔离点隔开。当手指接触屏幕时，两层 OTI 导电层就会出现一个接触点，电脑同时检测电压及电流，计算出触摸的位置，反应速度为 10～20ms。

1.2.2 红外线触摸屏

红外线触摸屏安装简单，只需在显示器上加上光点距架框，无需在屏幕表面加上涂层或接驳控制器。光点距架框的四边排列了红外线发射管及接收管，在屏幕表面形成一个红外线网。用户以手指触摸屏幕某一点，便会挡住经过该位置的横竖两条红外线，电脑便可即时算出触摸点的位置。任何触摸物体都可改变触点上的红外线而实现触摸屏操作。

1.2.3 电容式触摸屏

电容式触摸屏的构造主要是在玻璃屏幕上镀一层透明的薄膜体层，再在导体层外上一块保护玻璃，双玻璃设计能彻底保护导体层及感应器。在附加的触摸屏四边均镀上狭长的电极，在导电体内形成一个低电压交流电场。用户触摸屏幕时，由于人体电场、手指与导体层间会形成一个耦合电容，四边电极发出的电流会流向触点，而其强弱与手指及电极的距离成正比，位于触摸屏幕后的控制器便会计算电流的比例及强弱，准确算出触摸点的位置。

1.2.4 表面声波触摸屏

表面声波触摸屏的触摸屏部分可以是一块平面、球面或是柱面的玻璃平板，安装在 CRT、LED、LCD 或是等离子显示器屏幕的前面。这块玻璃平板只是一块纯粹的强化玻璃，区别于别类触摸屏技术的是没有任何贴膜和覆盖层。玻璃屏的左上角和右下角各固定了竖直和水平方向的超声波发射换能器，右上角则固定了两个相应的超声波接收换能器。玻璃屏的四个周边则刻有 45°角由疏到密间隔非常精密的反射条纹。

1.2.5 近场成像触摸屏

近场成像（NFI，Near Field Imaging）触摸屏的传感机构是中间有一层透明金属氧化物导电涂层的两块

---

[1] 作者为江西省环境信息中心陈英。

层压玻璃。在导电涂层上施加一个交流信号，从而在屏幕表面形成一个静电场。当有手指（带不带手套均可）或其它导体接触到传感器的时候，静电场就会受到干扰。而与之配套的影像处理控制器可以探测到这个干扰信号及其位置并把相应的坐标参数传给操作系统。

1.3 设计原则

1.3.1 通用性、开放性

主要体现在支持多种格式的文档能力和系统结构上，可以根据未来需要进行功能和结构上的扩展。由于采用依赖浏览器模式的 OLE 技术，所以具有良好的通用、开放性能，可以很方便的增加新的数据格式和类型，甚至支持包括语音和视频格式文件。

1.3.2 先进性

由于整个网络系统以 Microsoft Windows 为主，系统结构采用较为先进的、主流的 Windows 技术实现，具有较大的未来发展空间。整个系统既考虑到同现有网络的衔接，又考虑到未来的发展需求，其中包括移动用户支持、未来内部网站的支持等。

1.3.3 安全性

提供较为灵活的数据安全性控制。通过对相应目录和文件的安全权限设置，对用户进行有效的访问控制，防止非法篡改和数据丢失。

1.3.4 扩展性、灵活性

整个系统可以根据业务需要，随时调整系统的结构和硬件平台，满足不同档次的要求。比如：目前可以将所有资料内容放在现有的服务器上，未来在容量和速度满足不了需求时，只要将服务器更换为更高档次的服务器就可以。整个系统的软件平台不需要进行任何的改变。

1.4 触摸屏应用

触摸屏具有坚固耐用，反应速度快、节省空间，操作灵活，使用方便等许多优点，并且技术的发展十分迅速，因此其应用范围非常广阔，主要是多媒体公共信息的查询，如统计、邮电、金融、银行、税务、保险、医疗、环保、商务、交通、旅游、档案、电力等部门的业务查询；其次还应用于领导办公、工业控制、军事指挥、电子游戏、点歌点菜、多媒体教学、房地产预售、新产品多媒体展示等。另外，使用手写输入技术的 PC、PDA、AV 等产品近年发展很快，其人机对话的主要媒介就是触摸屏。由于这类产品的品种多、档次全、使用广、价格廉，所以用量非常大，在该领域的触摸屏市场前景也颇为看好。触摸屏正在走入家庭，如触摸屏电话机、智能电脑电话等，应用前景极为广泛。

2 环保触摸查询系统功能介绍

为了提供优质便民服务，增强环保政务公开透明性，树立良好的环保形象，我们开发完成了基于多媒体电子触摸屏的江西省环保局触摸查询系统。该系统安装在环保大楼的大厅内一台多媒体计算机上运行，利用触摸屏查询机的易操作性和多媒体的生动直观性为来访者提供快捷、方便的导航服务。

2.1 触摸查询系统功能模块构成

触摸查询系统功能模块构成见图 1。

2.2 功能介绍

作为服务于来访者的导航系统，我们在系统制作方面力求简洁、实用，在色彩上则采用柔和色调，且采用轻松明快的音乐为背景。整个系统共设八个栏目，具体功能如下。

2.2.1 机构设置

来访者可查询省环保局职能，机关处室、直属单位等详细资料，使社会公众了解省环保局及江西环保系统的基本情况。

2.2.2 环境管理

下设办事指南、执法公示、行政审批、收费标准、投诉指南，使社会公众和项目单位能够知道什么事该办、怎么办、结果如何，提高行政行为的公开和透明度，接受社会监督，树立为老百姓服务的意识。

2.2.3 楼层分布

通过环保大楼平面结构分布图（一至六层），介绍各楼层及处室分布，用文字标明各处室位置，为来访者指明路线。

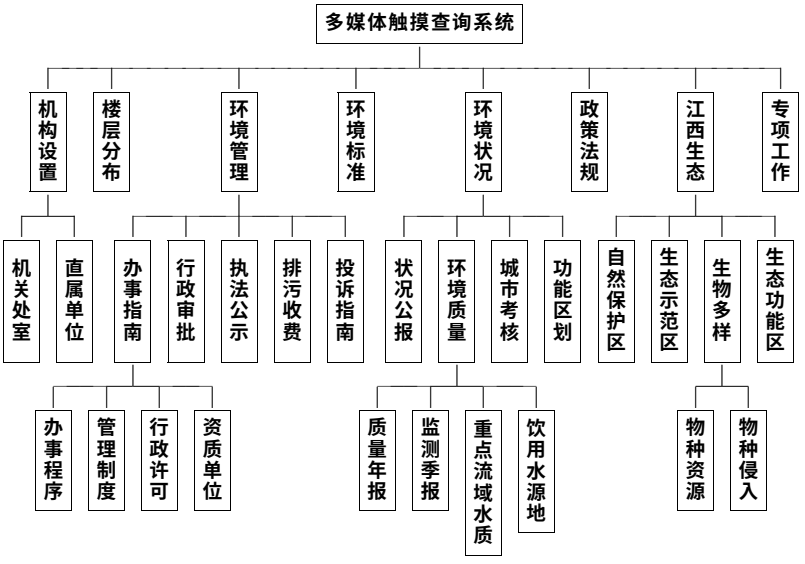


图 1　触摸查询系统功能模块构成

2.2.4　环境状况

下设状况公报、质量报告、城市考核、酸雨控制等三级界面，及时、全面地介绍全省环境状况，发布有关环境状况的信息。

2.2.5　环境标准

可查询水环境、大气、固废、电磁辐射、噪声、其它等方面的环境标准，提供相关环境标准查询目录以及最新或当前执行的重要环境标准的文本，并定期更新相关信息。

2.2.6　政策法规

可查询法律、政策法规、法规条例、法律解释等相关环保政策法规，提供查询相关环境保护政策法规的目录，重要法规及地方性法规，提供全文查询，并定期更新相关信息。

2.2.7　专项工作

让来访者了解我局当前的主要环保专项工作。

2.2.8　江西生态

用图片和文字的方式展示江西的自然保护区、生态示范区、生态功能区、生物多样性的基本情况，使来访者比较详细的了解本省生态环境资源和优势以及在生态环境保护领域的重要工作及进展，希望通过宣传江西生态来宣传江西、宣传环保工作。

参　考　文　献

1　李劲．谢兆阳 SQL-Server7.0 数据库设计与系统管理．西安：世界图书出版西安公司，2000
2　王征．网页制作三合一实用教程．北京：科学出版社，2004
3　王任华．Photoshop7.0 应用与创作教程．北京：机械工业出版社，2003
4　许桂华．触摸屏技术特征．现代通信，2000

一种优化的环境测点信息管理模型及其在环境质量数据管理系统中的应用❶

不断发展的环境保护工作对各类环境测点的监测数据查询需求越来越频繁，复杂性和多样性增加（越来

❶ 作者为江苏省环境监测中心、信息中心李旭文、沈红军，南京师范大学地理科学学院 GIS 重点实验室，张亦含。

越复杂、越来越灵活多样），而很多投入运行的监测数据管理系统在数据服务上存在相对刚性弱点，难以灵活、柔性地适应各种特定化、多样化的数据提取、查询需求，导致环境监测信息系统得不到有效应用。针对这个难点，我们从环境测点信息动态化管理模型出发，设计了一种实用的环境质量数据抽取流程，较好地解决了环境质量数据为环境管理服务的适应性问题。

1 环境监测信息系统中测点信息管理存在的问题

环境监测工作的特点是环境要素面广量大，同时要有效地满足不同的环境管理专题工作的数据需求。另一方面，环境要素点位还会在不同的时期，随环境管理目标的变化而调整、变迁，即环境监测基础点位数据适应管理需求处于动态调整的状态。多年来，很多环境监测数据管理系统在设计时没有充分考虑测点基础数据与环境管理工作的种种关联，缺乏实用的测点信息管理模型。由于存在大量的难以预计的监测数据抽取差异、特定的数据表达习惯，不同时期、不同的环境监测数据用户往往需要挑选不同要素类别的环境测点集合，然后在数据库中提取它们的监测数据，在数据表格、统计图、专题地图中表征、汇总统计。如果仅用事先开发的一些固定的通用查询模板来把数据呈现给用户，则有可能导致需要的测点数据抽取不出来，或抽取不全，或不该出现的数据也混杂其中，没有达到提高效率、规范业务的目标，导致系统实用性差，难以有效灵活地满足环境保护工作对环境监测数据的多样化、综合性数据查询和分析需求，这一问题成为环境监测信息系统在业务化运行时普遍存在的硬伤。因此，在系统设计中和开发时切忌用静态的、一成不变的观点来看待和实施环境监测基础数据的管理，应找到一种灵活、高适应性、结构和层次清晰的基础点位信息管理架构（模型）。

2 环境测点信息管理的三个影响维度分析

环境监测基础点位信息的管理有三个影响维度（图 1）。

2.1 空间维

监测点位在地理上的空间分布特性是不言而喻的，每个测点都有唯一的地理坐标。而且，每一测点因其要素类别（水、气、声……）不同，必然要和其它空间地理图层有空间关联。例如，河流监测断面必然落于河流上，而河流的河段又属于一定的水域功能规划类别；空气测点布设于某一面状空气功能区内，测点的空气质量代表一定面积的相邻地区的空气质量级别等。总的来看，点位的空间属性是建立 GIS 平台、开展地理关联分析的前提。

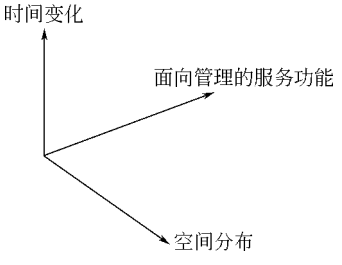


图 1 影响环境监测基础点位信息管理的三个维度

2.2 时间维

监测点位的第二个特征是随时间的变化会发生一定的调整，这是环境保护业务特点决定的。一般情况下，以年度为周期，各类要素会因各种原因作必要的调整，与上一年度相比，可能会增加一些点位，也可能会减少一些点位。在一些新拓展的工作中，可能需要新增断面或测点，加密点位的布设，以更好、更精密地捕捉环境质量的变化；在一些阶段性专项环保工作中，要求在一些点位上开展监测工作，在工作结束后，环境质量变化很平稳，或环境功能目标上不再重要，为了节约监测成本，就可能不再要求进行持续性的后续监测。

以南水北调东线江苏段水质控制断面为例，2003 年以前沿线布设了 8 个主要控制断面，2003 年以后，根据国家南水北调东线治污规划要求，江苏省将水质控制断面由 8 个调整到 13 个，断面数量和名单都有所变化（表 1）。同一工作专题在不同年度，参评测点的集合就发生了变化，而这种调整在监测数据管理系统的开发阶段是难以预计到的。

表 1 南水北调东线江苏段水质控制断面

2003 年前		2003 年后	
控制单元	断面名称	控制单元	断面名称
大运河徐州段	蔺家坝	大运河徐州段	蔺家坝
大运河邳州段	张楼	大运河邳州段	张楼
大运河淮安段	五叉河口	大运河淮安段	五叉河口
大运河泗阳段	水泥厂渡口	新通扬运河	江都西闸

续表

2003 年前		2003 年后	
控制单元	断面名称	控制单元	断面名称
大运河宿豫段	三湾	北澄子河	三垛西大桥
大运河淮安段	平桥	入江水道	塔集
大运河扬州段	八潜东	淮河盱眙段	老山乡
大运河扬州段	槐泗河口	老汴河	临淮乡
—	—	大运河宿迁段	马陵翻水站
—	—	徐沙河	沙集西闸
—	—	房亭河	单集闸
—	—	沿河	李集桥
—	—	复新河	沙庄桥

2.3 功能维

一个环境测点，在功能上往往服务于多种环境保护专项工作，即一套环境质量监测数据可能要同时服务于不同侧重面的环境管理工作。很典型的例子是在水环境管理方面，一个监测断面往往具有多种功能属性。例如，在江苏省淮河流域，京杭运河徐州段的蔺家坝监测断面就同时具有表 2 所列的几种数据服务功能，在评价国控、省控、市控、淮河流域、南水北调东线等流域区域水质时都是不可缺少的组成点位之一。

表 2　京杭运河蔺家坝断面功能属性

河流名称	断面名称	点位属性					
		国控断面	省控断面	市控断面	淮河流域水质目标断面	南水北调东线控制断面	省界断面
京杭运河	蔺家坝	√	√	√	√	√	√

如果不针对环境管理工作任务的特点设计点位信息管理方案，将不得不为每一项专题工作都开发查询和统计分析功能，这在系统开发阶段虽然能够实现并满足管理需求，但无法超前预计到系统开发完毕后的新需求。例如，江苏省今后需要开展小康社会环境质量综合指数评价工作，要挑选若干饮用水源、水环境功能区测点和城市空气测点作为考核点位集，为提取它们的监测数据和满足评价工作需求，则又要开发新的统计分析模块，给系统的维护带来很大麻烦。目前，管理部门经常需要监测部门按其专题工作需求，按一定的测点集合、时间频次、监测项目提供、上报监测数据，由于缺乏有效的数据信息管理和提取手段，导致监测部门不得不依靠手工、耗费大量的时间整理、上报数据，效率十分低下，而且很容易带来数据混乱问题。因此，在环境监测信息系统的开发中，急需引入一种灵活、动态性、智能适应性的基础点位属性管理模型，充分考虑好以上几方面因素的相互作用，为准确提取监测数据提供便利。基于这一思路，我们在开发“网络化环境监测数据管理平台”中，提出并实现了一种优化的环境测点信息管理模型——三维矩阵单元式测点信息管理模型。

3　三维矩阵单元式测点信息管理模型

为了柔性地适应环境管理对环境监测信息的多元化需求和影响，必须在环境质量数据管理系统设计时，采取“一套数据上报，服务于多项环境管理工作任务”的原则路线，从管理和技术手段上推出全新的方式。

基于上述三方面影响维度，一种全新的环境监测点位基础属性信息的管理策略——“三维矩阵单元”的动态管理模型得以形成、实施和完善。三维矩阵单元式信息管理模型充分分析了上述三个作用因素，以高度结构化的形式准确地满足基础点位信息动态化管理的需求。它的主要处理流程概括为：在某个特定的时间段内，围绕环境管理工作对某类环境要素提出的特定的环境监测数据服务需求，物色出入选的环境测点，这些测点就构成了环境测点信息管理的三个影响维度空间里的一个矩阵单元，以此矩阵单元里包括的测点集为工作子集，在该类环境要素的监测数据表中抽取出符合要求的环境质量数据。这样，就把特定的数据查询需求，通过通用化的环境测点子集来实现数据提取流程的规范化、结构化。

由于环境保护工作的综合性、全局性和要素复杂性，每一时期都有相应的环境保护管理的重点工作、中心工作，特别是大量的阶段性工作和专项工作，需要开展监视性监测，一般持续数年的时间周期后就结束了，不再需要后续的监测，随着环境管理与生态保护工作的深入，可能又有新的环境管理专项任务，需要组织相应的监测工作，点位基础信息三维矩阵单元式信息管理模型能充分适应环境管理本身的动态性，采取灵活的策略来满足环境管理工作的变化对环境监测点位服务功能的需求。在环境监测信息系统设计时，应提供新增环境管理功能类别的模块，通过在环境监测数据管理软件中的基础点位信息管理模块中新增面向环境管理的服务功能类别，就能及时从监测点位总表中把符合该项管理工作的点位子集提取出来，继而从监测数据表中查询分析数据，形成有效的为之服务的信息抽取能力。这是一种很好的数据服务柔性适应策略，解决了环境监测信息系统中普遍存在的数据服务不能有效适应环境管理需求变化的问题。

4 数据关系图设计

在环境监测信息系统数据库中，从三维矩阵单元式测点信息管理模型出发，就能方便地对各类环境要素设计相应的数据关系表。在此以对河流湖库环境质量数据的管理为例，介绍数据关系图如图 2 所示。

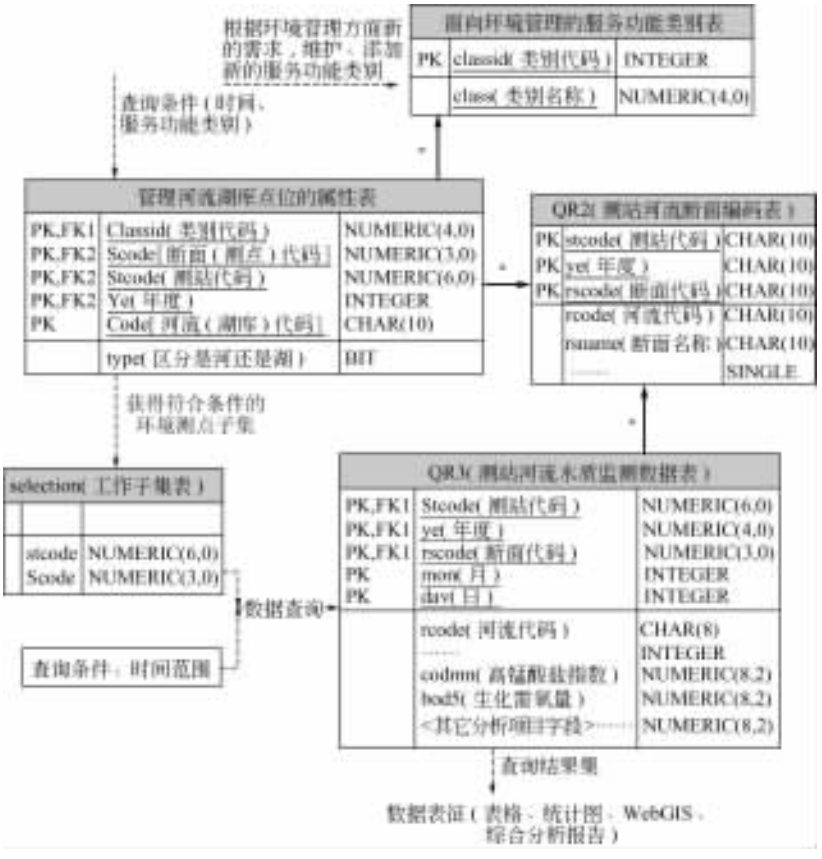


图 2　河流湖库测点信息管理数据关系图

在数据管理平台中，可以按需要增加新的服务功能类别（图 3），然后选择某一测点（图 4），对其服务功能进行设置或调整（图 5）。

5 结语

环境测点信息动态管理模型解决了简便、灵活、有效、准确地从监测数据库中抽取数据子集的问题，通过对测点的空间位置、时间序列以及服务功能进行集成式的全面管理，建立三者之间的关联，把数据抽取的处理流程在算法上规范化，大大方便了环境监测数据管理系统的设计开发和后期维护，为今后进行更深层次的环境监测数据分析和知识挖掘提供了一种优化的数据处理策略。

图 3　环境管理服务功能类别的管理

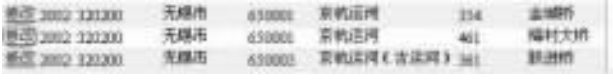


图 4　确定待调整的测点

图 5　设置某一点位的服务功能类别

参　考　文　献

1　王桥等．环境信息技术与应用．北京：化学工业出版社，2001

2　万本太．中国环境监测技术路线研究．湖南：湖南科学技术出版社，2003

3　唐桂刚．对全国环境监测向信息系统建设总体架构的探讨．中国环境监测，2002，18（5）：3～7

网络办公系统在苏州市环境监测中心站的建设❶

随着监测工作的不断深化，管理的复杂度不断提高，需要采用先进的信息技术，建立内部通讯平台，实现工作流转的自动化，建立信息发布平台，实现文件管理的自动化。通过办公自动化系统的应用，逐步提高工作效率，提升管理水平。苏州市环境监测中心站根据自身环境监测工作的需要，适应社会全面信息化发展的趋势，建立了内部办公自动化系统，使监测管理上了新台阶。办公系统建设前后情况对比见表 1。

表 1　办公系统建设前后的对比状况

比对内容	系统建设前状况	系统建设后状况
数据管理	数据分散，没有充分利用网络资源，各种公文、呈阅件等业务审批手工、分散模式	数据集中，使各种业务审批流程集中、高效运行
服务手段	因缺少信息平台，员工之间缺乏沟通和信息交流	各科室员工之间加强互相沟通，互相之间服务更加有序
工作效率	纸制模式，慢 人工模式，工作量大	电子化模式，快 系统自动流转，工作量小

1　系统结构

服务器端：WIN2003 **操作系统**。**系统结构**：B/S。**数据库**：SQL SERVER2000。**网络协议**：TCP/IP。

❶ 作者为苏州市环境科学研究所史永松，苏州市环境监测中心站沈艺、薛媛媛。

客户端：WIN 98/2000/XP。

2 系统结构与系统特点

2.1 以质量管理为指导思想

本系统以质量管理为指导思想，按照 GB/T 15481—2000《检测和校准实验室能力的通用要求》应用体系进行，引入工作流思想，按照质量管理手册、程序文件、作业指导书定义系统流程。质量体系中大部分管理要求都是十分完善的工作流，能通过面向工作流的办公自动化系统来实现。

2.2 系统架构

本系统具有体系结构简明、功能实用、管理和维护简单易行的特点。同时为了适应不断发展变化的需要，服务目录的体系结构具有良好的可扩展性。本系统采用基于 B/S 三层体系结构构建，具有集成度更高的管理平台，为了适应不断发展变化的需要，服务目录的体系结构具有良好的可扩展性。系统集中体现了信息、文档在办公活动中交流的开放性与即时性的重要性；由于采用 B/S 结构，提供给管理员的管理工具，使系统更易于管理和维护；采用插件设计，使得产品为用户度身定制新模块变得非常快捷；支持对后续版本的平滑升级。系统架构见图 1。

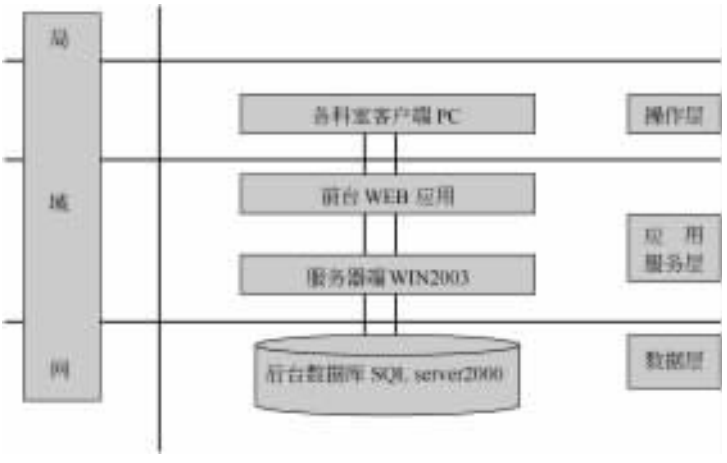


图 1 系统架构图

2.3 系统特点

（1）灵活的公文流转　公文管理与档案管理的紧密结合，实现真正的文档一体化。灵活的公文流转方式，用户既可以顺序传递公文，又可以同时发给多个人进行处理。可以随时对公文进行收回、退回、改发。严格的权限控制，用户只能查看、修改与自己的权限相对应的公文。支持档案的网上借阅功能，丰富的辅助打印功能。

（2）实现了远程上方便的网上办公　用户可以在外出时通过笔记本电脑（装入本系统的环境，键入用户

图 2 苏州市环境监测中心站网络办公系统界面

使用密码，通过上网远程访问本系统），或在家中用 PC 机通过浏览器查看信息、审批公文、处理本人的待办事宜等。

图 2 所示为系统界面。

3 系统功能

3.1 公务邮件

本模块为内部提供电子邮政服务，用于部门之间、人员之间传递各类电子文档，进行信息交流。涵盖了收发普通电子邮件的主要功能。电子邮件有新建、修改、发送、接收、阅览、转发、回复、删除等功能。系统利用电子邮件，给参与办公人员及时提示，对新到的电子邮件，如果用户处于工作状态，系统可以声音方式提醒用户，如果用户处于非工作状态，邮件将自动发送并保存在用户的邮箱中。

3.2 个人办公

本模块主要包含个人助理、共享信息、公共服务、个人设置、计划总结等功能。用户可以在这里修改自己的个人信息，如：真实姓名、职务、出生日期、办公电话、家庭电话、移动电话等信息。

在个人文件柜模块中用户可以将自己的重要工作文档备份在服务器上，需要时可以随时调用，没有地域空间的限制，免除软盘拷贝容易造成文件损坏的尴尬。在文件夹管理中，各个文件夹按创建时间排列，可以对它们进行编辑文件夹名称，删除文件夹操作。

在日程安排模块中给每一个用户提供个性化的日程安排，它分成上下两个部分显示，上半部分显示的是日历、周历、月历，可以查看当前的年月日对应的星期几，同时也可以查看任何时候的日历。下半部分显示当日时间安排，若未安排过事务日程，就不会有时间安排显示，可以按日、周、月对自己行程进行安排。一旦对自己的日程进行了安排，每天进入系统的时候，就能在信息栏中提示是否有具体的安排，以防对一些重要活动的遗忘，起到一个事务提醒功能。

3.3 公文管理

本模块代替纸制人工签字的模式，不仅节约时间，而且方便操作，节约时间，提高工作效率。

（1）发文管理　设置好发文模板以及发文流程后，可通过拟稿按设置定制的流程电子化流转下去，最后归入档案管理。

（2）收文管理　各种外来公文进入系统后通过设置好的流程步骤电子化地给领导和员工审批和阅读，最后归入档案管理。

（3）档案管理　所有公文归入档案管理，并按相应类别，如业务文件、行政文件等。用户通过借阅申请，选中想要借读的某条记录，点击申请借阅按钮，系统会发出一个提示信息，以示申请成功，等待审核。

3.4 工作流管理

以前单位内部有很多事物办理的审批流程，如办公用品的领用、申请，一些仪器设备的购买申请，这些均要靠人工手签的纸制模式，常常办理一个工作流事物需要较长时间。在办公系统中设计了内部工作流应用表单。员工直接通过这些表单申请后经过室主任等领导审批后，就可以到达具体承办人那里，很快得到办理。

（1）呈阅件管理　申请办公用品领用的工作流表单。

（2）服务和供应品管理　申请购买设备等工作流表单，需要签到财务部门。

（3）车辆申请管理　因很多部门需要用车，如监测部门外出采样需要用车，当他们在系统上提前预约车辆后，经办公室审批，把车牌号码通过系统反馈给申请部门，申请部门便可以根据反馈信息使用车辆了。

（4）物资管理　单位的一些库存（如电脑、打印机等外设、监测分析仪器等固定资产）需要很好地登记台账。每次电脑或设备的新增、出库、报废有相应的管理。内部员工可以通过物资管理查询自己相关使用设备信息，便于平时的设备维修工作。物资管理同时也对库存管理人员统一调配系统内部资源有一定作用。

3.5 资料库管理

单位内部各部门有很多资料需要共享，也有很多标准等资料方便内部员工的查阅，于是办公系统上的资料库资料管理模块能够满足这一需求，里面系统针对不同科室建立很多子目录，如质量管理、分析化验、环境研究、信息化建设等，每个科室可以上传共享资料和标准文件，定时更新，方便大家查阅，让内部员工在掌握本部门业务流程的同时也能了解其它部门的工作内容。

3.6 其它功能模块

在主页的“待办事宜”中用户可以知道自己即将要办理的事情，提高办事效率，尽快办理；在“公告栏”、“最新消息”中可以了解单位内部发布的各种通知、通告等信息，公告发布者可自动跟踪查看人及查看时间，以便及时掌握公告的阅览情况。

另外，还有行政管理、分类信息、网上交流等功能模块，在此不一一赘述。

4 结语

传统的办公方式使人们耗费了大量的时间和精力去手工处理那些繁杂、重复的工作，用先进的、现代化的工具代替手工作业，无疑是生产力发展的方向。办公自动化系统对传统办公方式的变革，正是适应了人们的普遍需求，也顺应了技术发展的潮流。苏州市环境监测中心站通过办公自动化系统的应用，实现了办公现代化、信息资源化、传输网络化和决策科学化。

基于 GIS 的葫芦岛市空气污染排放格局分析❶

1 引言

随着工业化、城市化进程的快速发展，环境问题日益突出，开展大气污染的调查、采用模型分析各种大气污染的空间分布格局，为及时、全面、准确地掌握空气污染源的排放现状，分析当前大气污染状况及其时空分布格局，也为开展城市环境容量测算、环境质量预报和空气质量管理战略以及政府的综合决策提供科学依据和技术支持。

2 研究区概况与研究方法

2.1 研究区概况

葫芦岛市位于辽宁省西部沿海，（119°12′47″～121°02′E、39°59′～41°12′N 之间，总面积 $1.04\times10^4\,km^2$，2003 年总人口 270.9 万。建成区面积 $56km^2$，是东北地区进入关内的重要门户。葫芦岛市处于暖温带半湿润季风型大陆性气候区，气候温暖，四季分明，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥。年均降水量 550～650mm，年自然蒸发量在 881～1193mm 之间，年平均气温 8.5～9.5℃。年无霜期 175 天，日照时数为 2600～2800h。地势自西北向东南倾斜，西北部为燕山余脉，中部为丘陵，东南部沿海为狭长平原地带——“辽西走廊”平

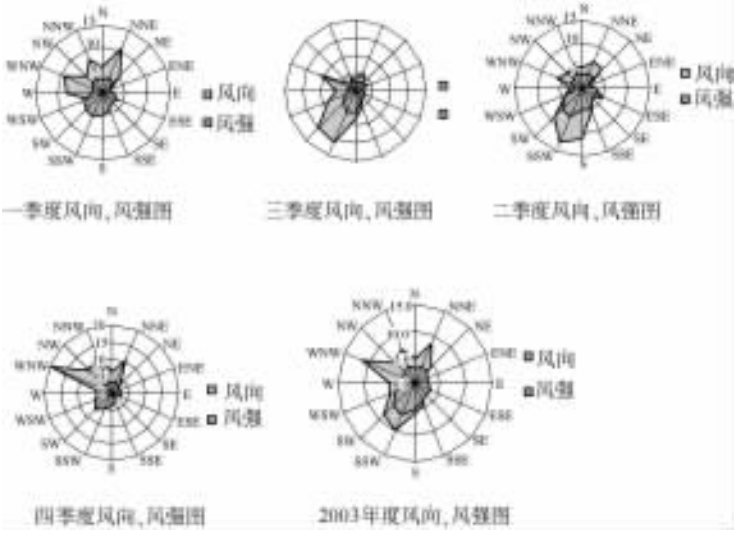


图 1 研究区风向玫瑰图

❶ 作者为辽宁省环境保护局王海波，葫芦岛市环境保护局王敏，沈阳七中邱林。

原。葫芦岛矿产资源较丰富，到 2002 年度，全市有各类矿山 590 家，年产矿石量 1398×10^4 t，是一个以石油化工为主体，以冶金、建材、机械、造船和发电为重点的门类齐全，轻重并举的沿海工业城市。

葫芦岛市全年主导风向为南南西，各季主导风向、逐月平均风速变化分别见图 1 和图 2，可以看出，研究区春季风速最大，有利于局地污染物的扩散，同时也为境外污染物的输入创造了条件。

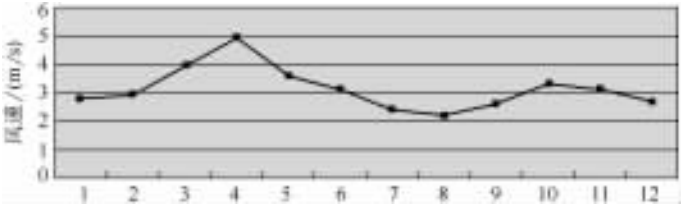


图 2　研究区 2002 年逐月平均风速变化曲线

2.2　研究方法

2.2.1　数据来源

葫芦岛市 1∶25 万（国家基础地理信息数据库），1∶1 万地形数据（辽宁省勘察测绘研究院），大气排放调查数据库。在 Arc/Info 中将所有地理数据空间参考统一转换成克拉索夫斯基椭球体，高斯-克吕格投影；将所有调查数据按统一标准进行规范化处理。

2.2.2　调查数据及其处理

利用调查清单数据，通过 Arc/Info 形成点文件，并进行投影与坐标转换，生成用于地统计分析的大气污染源样点分布图。

2.2.3　地统计学方法

变异函数是地统计学的基本工具，为区域变量 $z(x_i)$ 和 $z(x+h_i)$ 增量平方的数学期望，即区域化变量的方差。其通式为

$$\gamma(h)=\frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[z(x_i)-z(x_i+h)]^2 \tag{1}$$

式中，$\gamma(h)$ 为变异函数；h 为步长，即为了减少各样点组合对应的空间距离个数而对其进行分类的样点空间间隔距离；$N(h)$ 为间隔距离为 h 时的样点对数；$z(x_i)$ 和 $z(x+h)$ 分别是变量 z 在空间位置 x_i 和 x_i+h 上的取值。

在本研究中步长的划分以 1km 为间距，通过对不同模型的运行比较表明，研究区大气污染的实际变异函数值都与球形模型（spherical model）的拟合效果最好。球形模型的变程等于相关距离 a，模型的一般公式为

$$r(h)=\begin{cases}0 & h=0\\ C_0+C\left(\dfrac{3}{2}\dfrac{h}{a}-\dfrac{1}{2}\dfrac{h^3}{a^3}\right) & 0<h\leqslant a\\ C_0+C & h>a\end{cases} \tag{2}$$

式中，C_0 为块金值（nugget）；C_0+C 为基台值（sill）；a 为相关距离（correlation length）。

实际变异函数值 $r(h_i)$ 和理论模型计算出的变异函数值 $\hat{r}(h_i)$ 之差称为残差，残差平方和（Residual Sums of Squares，RSS），即

$$RSS=\sum_{i=1}^{n}[\gamma(h_i)-\hat{r}(h_i)]^2 \tag{3}$$

RSS 是对回归模型进行显著性检验的重要参数，其取值愈小，说明实际观测值与回归线靠近，拟合曲线与实际配合愈好。

决定系数 R^2，即回归平方和占总平方和的百分比，同样用于判断回归模型拟合的好坏；R^2 越大，该回归模型配合的理论曲线精度越高。其计算公式为

$$R^2=\frac{\sum_{i=1}^{n}[\hat{r}(h_i)-\overline{r(h)}]^2}{\sum_{i=1}^{n}[r(h_i)-\overline{r(h)}]^2} \tag{4}$$

其中，$\overline{r(h)}$为实际变异函数平均值。

而对于决定系数 R^2 多大，回归模型才有价值，则需要进行 R^2 的 F 检验。F 检验决定系数的统计量为

$$F=\frac{R^2}{1-R^2}\times\frac{N-k}{k-1} \tag{5}$$

式中，k 为回归模型中自变量的个数；R^2 为决定系数。

分维数 D 也是用于表示变异函数特性的一个重要参数，可用斜率 k 估算。

$$D=(4-k)/2 \tag{6}$$

通过不同变量分维数 D 值之间的比较，可以确定空间异质性的程度。

在 ArcGIS 的 Geostatistical Analyst 地统计模块支持下，采用普通克立格插值法（Ordinary Kriging）进行空间插值，得到不同污染类型的空间分布图［图 3（a）］。

图 3　研究区烟囱（a）、点源污染（b）分布图

3　结果与分析

3.1　空气污染源状况

（1）基本情况　在葫芦岛市行政区 10415km^2 内，分 8 种情况调查空气污染源的基本情况，建立数据库的企事业单位共计 1540 家，烟囱和排气筒共计 977 根（不含燃气大灶排气筒）（图 3）；锅炉、炉窑、工艺装置总数为 1268 台（套）；市区平房面源为 5.3 万户，市区外的平房面源 44.3 万户；调查城市建成区道路 143 条，2003 年全市汽车保有量约为 3.4 万辆。

（2）行业分布　全地区 555 台 1 蒸吨/h 以上锅炉分布于 61 个行业中，分布频率最高的是电力、蒸汽、热水的生产和供应业与国家机关、教育行业的供暖，占 38.4%。312 台炉窑分布于 11 个行业中，分布频率最高的是非金属矿物制品业和有色金属冶炼及压延加工业，两个行业占 40.7%。55 台套工艺装置分布于 7 个行业中，分布频率最高的是非金属矿物制品业和化学原料及化学制品制造业，两个行业占 72.7%。

3.2　空气污染物排放量

3.2.1　大气污染物总体空间分布

研究区 2003 年空气污染源排烟尘 2.23×10^4 t，年排粉尘 7571t，SO_2 年排 5.34×10^4 t，NO_x 年排 5.42×10^4 t，CO 年排 4.43×10^4 t（表 1），研究区 2003 年排废气 750.94 亿立方米，其中 1 蒸吨/h 以上锅炉居首位，年排放 438.25×10^8 m^3，占总量的 58.4%；工艺装置为 64.87×10^8 m^3，占总量的 8.64%；炉窑为 247.69×10^8 m^3，占总量的 33.0%（表 2），其空间分布格局如图 3，可以看出，尘污染是研究区的主要污染类型。市区 1 蒸吨/h 以上锅炉、炉窑和工艺装置排放量，烟尘、氮氧化物和一氧化碳年排放量连山区居首位，二氧化硫、粉尘年排放量龙港区居首位（表 3、图 5）。

3.2.2　点源污染排放量空间分布

烟囱是主要污染源之一。

3.2.3　线源污染排放量空间分布

研究区浅源污染分布见图 4。

3.2.4　面源污染排放量空间分布

研究区的面源分布呈现出以下几个特点。

图 4　研究区线源污染分布

表 1　研究区 2003 年普通污染物排放量统计表　（单位：t/a）

序号	类　别	数　量	烟尘排放量	SO_2 排放量	NO_x 排放量	CO 排放量	粉尘排放量
1	锅炉/台	555	13274.77	38321.37	39938.98	1635.76	
2	炉窑/座	312	2557.83	9467.41	9396.37	19.98	6912.07
3	工艺装置/套	55	56.07	303.72			659.06
4	1t 以下锅炉/台	346	2.47	12.67	4.81	9.56	
5	平房面源/人	2057063	6449.80	5141.38	3038.31	22557.99	
6	无组织面源/处						
7	调查道路/km			144.95	1843.85	20094.32	
	合计		22340.93	53391.51	54222.32	44317.60	7571.13

表 2　研究区 2003 年废气排放量统计表

序号	类　别	数　量	年废气总量/($\times 10^4 m^3/a$)	%
1	锅炉/台	555	4382476.87	55.38
2	炉窑/座	312	2476947.51	31.30
3	工艺装置/套	55	648733.52	8.20
4	1t 以下锅炉/台	346	1282.88	0.02
5	平房面源/人	2057063	403547.40	5.10
	合计		7912988.18	100

表 3　各县（市）区区锅炉、炉窑和工艺装置普通污染物排放量

序号	县区名称	烟尘/(t/a)	二氧化硫/(t/a)	氮氧化物/(t/a)	一氧化碳/(t/a)	粉尘/(t/a)
1	连山区	10301.5	7359.18	15549.24	343.07	1196.89
2	龙港区	2065.46	8746.09	3072.25	224.20	4358.44
3	南票区	2393.63	2661.01	1469.21	226.97	79.64
4	兴城市	1598.11	554.00	617.74	109.35	0
5	绥中县	2682.07	1030.86	776.93	124.24	0
6	建昌县	1474.97	1562.46	530.19	82.92	0
	合计	20515.74	21913.60	22015.55	1110.74	5634.97

注：龙港区包含市辖区污染源。

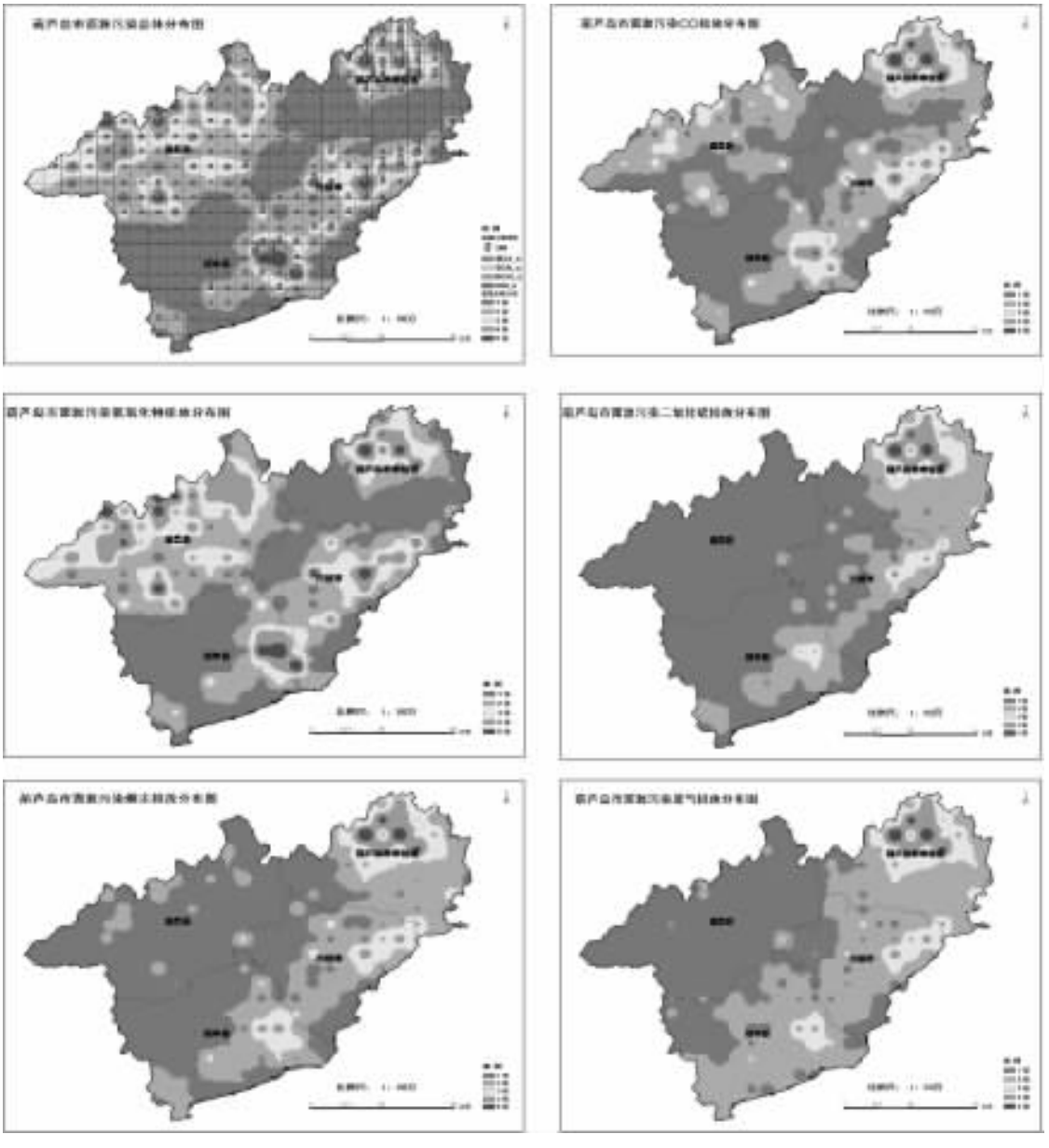


图 5　研究区面源污染空间分布图

① 从污染总体分布上看，葫芦岛市市辖区、兴城市和绥中县主要集中在城区内，而建昌县分布较为分散。

② 一氧化碳和氮氧化物的分布与总体污染污染物分布相类似，其中绥中发电有限责任公司、辽宁渤海水泥有限责任公司、锦化化工有限责任公司和中国石油锦西炼油化工总厂四家氮氧化物累计排放总量约占全市排放总量的77.9%，绥中发电有限责任公司和渤船重工有限公司一氧化碳累计排放总量约占全市排放总量的1.88%。

③ 二氧化硫、烟尘、废气排放主要集中在葫芦岛市市辖区、兴城、绥中的城区内，其主要排放大户为绥中发电有限责任公司、葫芦岛有色金属集团有限公司、锦化化工有限责任公司和中国石油锦西炼油化工总厂四家。其中绥中发电有限责任公司二氧化硫和烟尘排放总量分别占全市排放总量的48.15%和11.20%。

4 结论

① 本研究通过大气排放调查，建立了基于GIS的葫芦岛市2003年大气排放数据库，为大气污染的分析与研究提供了一个数据平台。

② 通过大气污染源模型，采用GIS空间插值，很好地将大气污染从空间上表达出来。

③ 葫芦岛市的大气污染主要以尘污染为主，应该采用控制烟尘和烟气污染的有效措施来防止污染。

④ 局部地区的大气污染主要来自于企业排放大户，应最大限度地控制排放量和提高排放处理过程的科技水平。

参 考 文 献

1 何强，李惠鹏．地理信息系统在城市环境管理中应用．重庆建筑大学学报．2000，22（5）．79～83，117

2 荆平，杨德江，李佩武．基于GIS的环境影响评价信息系统的开发．计算机应用研究．2004（7）．141～143

3 王桥，魏斌．地理信息系统在我国环境保护中的应用．测绘通报．1999（10）．10～13

4 张超等．地理信息系统实习教程．北京：高等教育出版社，2000

5 黄杏元等．地理信息系统概论．北京：高等教育出版社，1990

基于Reporting Services的环境数据中心Web报表解决方案的研究❶❷

国家环境保护总局电子政务综合平台数据中心（以下简称“环境数据中心”）是建立在国家环保总局内网电子政务综合平台基础上的高效开放式系统，其目的是充分利用和挖掘已有的环境数据，提高环境数据的共享程度和信息的服务质量，实现国家环境基础数据管理工作的系统化、规范化。报表发布系统作为环境数据中心的重要组成部分之一，发布的内容主要是数据中心后台数据库管理系统中定制的查询和报表。目前已发布的报表数据包括历年的环境质量数据、环境统计数据和生态调查数据，随着环境数据中心的进一步建设，还会将更多种类和年份的数据以更为灵活多样的报表形式发布出来。考虑到综合平台现有的运行环境和数据库类型，我们决定采用Microsoft SQL Server Reporting Services来构建环境数据中心的报表系统。

1 Reporting Services简介

Reporting Services是一个完整的基于服务器的平台，它可以建立、管理、发布传统的基于纸张的报表或者交互的、基于Web的报表[1]。产品模块化的设计方式和可扩展的应用编程接口（API）使得软件开发人员和企业可以将报表集成到已有的系统或第三方的应用中。

Reporting Services包含三个主要组件：报表管理器（Report Manager）、报表服务器（Report Server）和报表服务器数据库（Report Server Database）。Reporting Services的体系结构如图1所示。

（1）报表管理器　Reporting Services附带的基于Web的报表访问和管理工具。该组件安装在Web服务器上。

---

❶ 基金项目：国家科技基础条件平台（项目编目：2004DKA20310）。

❷ 作者为国家环保总局信息中心吴班、李顺、徐富春、孔益民。

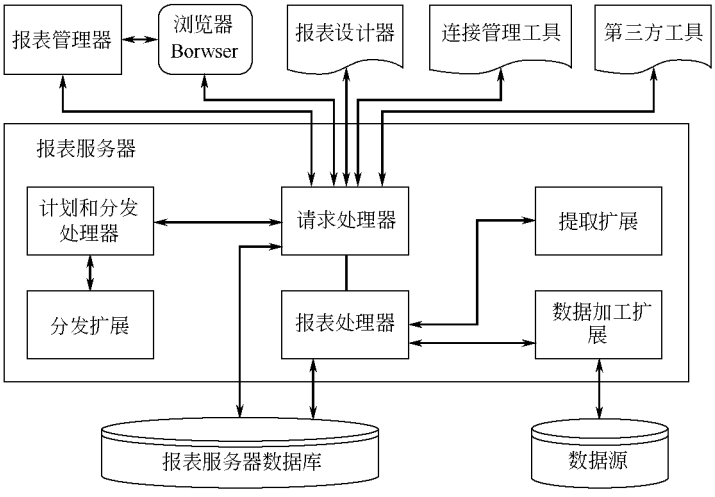


图 1　Reporting Services 的体系结构

（2）**报表服务器　包含多个组件的 Web 服务，它能够：**

① **处理简单对象访问协议**（Simple Object Access Protocol，SOAP）**和 URL 请求；**

② **处理报表，包括执行查询、评估表达式和生成输出格式；**

③ **提供快照和报表缓存管理；**

④ **支持并实施安全策略与授权。**

（3）**报表服务器数据库　是用来存储报表服务器所使用信息的 SQL Server 数据库，包括：报表定义、报表元数据、临时存储的报表、快照和资源。该数据库还可存储安全性设置、账户信息以及调度和交付数据。**

2　环境数据中心报表解决方案

2.1　Web 服务体系结构

环境数据中心利用 Reporting Services 建立一个提供报表和报表管理应用程序的基于 Web 的报表服务器。从体系结构上来看，Reporting Service 是基于企业级的报表应用进行设计，报表的业务逻辑处理都集中在功能强大的服务器端进行。环境数据中心恰好符合这种运作模式，其 Web 体系架构如图 2 所示：负责数据中心日常运行管理的国家环保总局信息中心拥有处理能力强大的数据库服务器；各个业务部门作为分支机构，仅仅配置进行日常的数据录入、维护和显示操作的 PC 机，无需进行大规模的数据统计处理和运算。以 Web 服务的方式为用户界面提供标准数据、展现单元（称之为业务单元），当数据中心需要对某些报表格式进行调整，或者需要发布新的报表时，只需要在服务器端的报表管理更新便可以解决了。各个业务部门的用户只要利用 Internet Explorer 浏览器或者报表容器（管理工具），便能够进行报表的操作和输出处理，报表的管理、更改完全在数据库服务器上。将报表的格式和数据集成，同时也可以方便的分离出数据；所有的报表都在服务器端生成，应用所需的数据格式可以自由转换，而且基于同一张报表的暂存机制可以有效提高大

图 2　环境数据中心 Web 体系架构略图

用户并发的效率。

2.2 报表制作和管理

作为一个综合的报表解决方案，Reporting Services 包含了用户用来创建和交付报表所需的特性和服务，无需编写单独的代码就可以创建报表。Reporting Services 还支持同各种报表制作工具和环境的集成。报表设计器（Report Designer）是 Reporting Services 附带的报表开发图形环境，它使用 Microsoft Visual Studio .NET 集成开发环境（IDE）访问所有报表设计特性。通过报表设计器，开发人员可以定义数据源和查询信息，对报表添加数据区和数据段，定义报表布局以及在报表中建立交互特性。

在环境数据中心中有两种方式来实现全面的报表管理，一种是通过 Reporting Services 的报表管理器（Report Manager）来管理报表生存周期所涉及的方方面面，包括：数据源、报表的执行与调度、报表历史、安全性、订阅、交付和报表服务器管理；另一种方式则是通过 C# 语言所编写的后台服务器数据管理工具来管理报表，这种方式更加方便、灵活，且能根据报表管理者的实际需求进行个性化定制。由于 Reporting Services 与环保总局办公自动化综合平台已有的基于 Windows NT 域结构的无缝集成，管理人员无需更多的对用户定义和授权的工作。

2.3 报表样式和功能

传统的纸面报表和互动的基于 Web 的报表都能够通过 Reporting Services 得到良好的支持，因此能够满足环境数据中心的报表需求。二者所要完成的工作是类似的，就是首先从数据库中提取数据，然后将数据填充在报表中，最后显示给用户，用户可以打印，也可以输出为文件[2]。开发人员可以通过对报表的定制，

(a) 二维报表　(b) 统计图报表

(c) 折叠式报表　(d) 主从式报表

图 3　环境数据中心报表样式图例

以最能够帮助用户制定明智决策的格式向他们提供所需的信息。环境数据中心的 Web 报表样式包括二维报表、统计图报表、折叠式报表、主从式报表等，如图 3 所示。

环境数据中心的报表除最基本的显示报表数据的功能外，还具有以下功能：

（1）条件组合与数据导出功能　报表上部是统一的工具栏，如图 4 所示。通过下拉框可以改变单个或多个报表参数的组合条件。还可以选择将报表导出为 html、excel、pdf、tiff、csv、xml 等多种格式的文件。

图 4　Web 报表工具栏

（2）报表层叠与报表扩展功能　折叠报表具有节点层叠的功能，如重点城市空气质量监测数据日均值报表，既可以查看整个城市对应某监测指标的均值，展开节点还可以查看不同测点对应的均值。

主从式报表具有扩展的功能，如生态数据报表中的社会经济基本状况调查表，原表可以查看各省、直辖市对应的数据情况，点击省、直辖市的链接，还可以查看该省、直辖市对应的下级地区的数据情况。

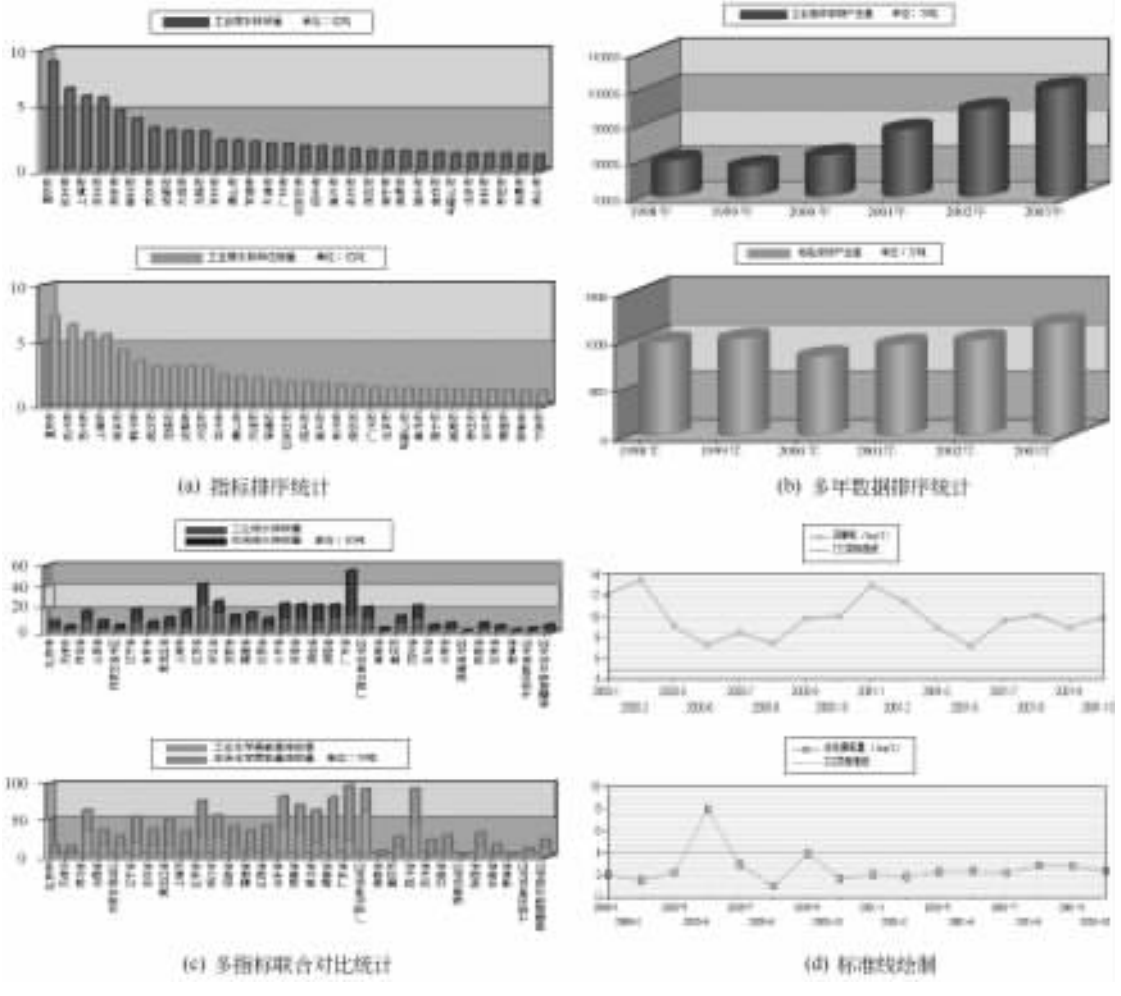


图 5　报表统计图示例

（3）数据排序与对比统计图显示功能　有些报表可以对某些报表统计指标进行排序，并根据序列作图［图5（a）］。还可以对多年数据进行排序作图［图5（b）］。

（4）多指标联合对比功能　有些报表具有2个或3个相关指标对比显示功能，如图5（c）所示。

（5）标准线选择与绘制功能　环境质量数据的大部分报表具有标准线选择和绘制的功能，如图5（d）所示。

2.4　报表展示和交付

在环境数据中心中，用户可以通过Web浏览器快速、轻松地访问所需的报表，还可以向各种类型设备传送报表信息。Reporting Service提供了丰富的报表展示功能，除了常见的表格功能之外，还提供了图表、立体等多种显示方式，使得不同层次和部门的人员能够进行不同的比较分析。此外，在不同的图表之间可以建立有效的链接和定位，便于数据的多维分析、对比。

环境数据中心的报表交付方式包括以下几种。

（1）推拉交付　支持随机请求的（拉）交付，即用户向报表服务器动态请求报表以及基于时间表或事件的（推）交付，即订户在报表数据刷新后或按特定的时间表自动接收报表。

（2）订阅　除了格式和交付参数选择外，还可定义接收特定报表的用户群。有的用户可能喜欢HTML格式的报表，而有的用户则希望收到作为电子邮件附件发送的Excel电子表格。

（3）个性化订阅　用户可以自己定义接收报表的参数选择以及想接收哪些报表。

（4）由数据驱动的订阅　由于用户人员变动或机构重组，报表的接收人可能随时发生变化。由数据驱动的订阅让报表管理者可以使用外部数据源（如用户数据库）创建动态生成的接收人列表。

3　总结

基于Reporting Services技术，环境数据中心实现了真正的Web报表解决方案，它具有以下几个特点：

（1）系统开发效率高，成本降低　集成于Microsoft Visual Studio. NET中的报表设计工具简单易用，而对于环境数据中心中许多复杂报表业务逻辑的处理，通过灵活的SQL语言、存储过程，便可以实现原来许多报表系统中需要大量其它语言编程来完成的功能，大大减轻了开发人员的工作量。对于拥有Microsoft SQL Server 2000的运行开发环境而言，Reporting Services产品是免费的，而市场上具有相应功能的报表产品都价格不菲，因此采用Reporting Services大大降低了系统成本。

（2）报表样式灵活、功能多样化　环境数据中心具有丰富的报表展示功能，除了常见的表格功能之外，还包括图表、立体、透视等多种显示方式，使得数据展现多姿多彩，更加形象；在不同的图表之间可以建立有效的链接和定位，便于数据的多维分析、对比；数据转换功能则为需要进一步做分析的人员提供了方便的数据获取。环境数据中心还可以智能地将用户所感兴趣的报表定时发送到他们的电子信箱中，使用户可以方便了解系统当前的状况。

（3）系统部署简易，维护方便　由于Reporting Service的报表系统是基于服务器体系结构的，因此环境数据中心的报表维护之后，就可以为用户界面层提供业务单元的报表服务。经过服务器处理之后的报表以HTML/XML的格式返回客户端，这极大地简化了环境数据中心报表系统的部署，也便于集中维护。

参　考　文　献

1　张迎彬、李晓鹏．浅谈SQL Server Reporting Services会计报表解决方案．中国会计电算化，2004（3）：47～48

2　李宇、陆倜、邵秀凤．基于XML的Web报表解决方案的研究与实现．航空计算技术，2004（1）：62～65

基于3S技术的大气环境污染扩散可视化系统研究❶

1　引言

由于人为或自然的原因，难免发生突发性环境污染事故，造成不同程度的污染物异常释放。由于环境污染事故具有污染影响长远并难以完全消除的特点，严重威胁着人民群众生命安全、身体健康、社会经济的稳

❶ 作者为江西省环境信息中心陈武权、谭斌，北京宇图天下科技有限公司汪玉峰。

定发展和国家财产的安全，使人们赖以生存的生态环境遭到严重破坏，其应急处理具有重大的意义。近年江西环境污染事故也时有发生，如 2003 年 9 月莲花县谭坊村村民向国家信访局反映莲花县汇广源有色金属冶炼有限公司废气污染问题；2003 年玉山县威龙活性炭厂严重环境污染，玉山县下镇双元村全体村民向全国人大常委会等机关反映；2003 年资溪县农药厂在生产过程中产生无组织排放的有害气体，严重影响县城区域环境质量和周边居民的生活及身体健康，当地群众反映强烈，并向全国人大、省人大投诉；2004 年南昌市氯气泄漏事故，造成两死多伤的惨剧。

为了准确地发布环境预警及科学应对大气环境污染事件，必须及时掌握污染源及污染扩散信息。要解决这一重要的技术问题，建立基于 3S 技术的大气环境污染扩散可视化系统无疑是一个最佳方案。

2 国内外研究现状

欧美等发达国家的环境污染不太严重，虽然很少有专门的环境污染预警应急系统，但在突发事故应急方面，仍建立了比较完善的信息系统，3S 技术在其中发挥了重要的作用，如澳大利亚应急管理署建立的“澳大利亚重大事故应急系统”、美国环保署、联邦应急管理署建立的“美国重大事故应急系统”等。

3S 技术在我国灾害预警应急领域如地震、洪水、暴雨雷电、沙尘暴等有广泛应用，如基于 Web GIS 的浙江省地质灾害实时预警预报系统；基于 GIS 技术的台风跟踪预警系统，沙尘天气预警监测系统；基于 GIS/GSM 的疾病防疫应急指挥决策系统；基于空间信息技术的城市应急救援联动系统，河北省灾害评估与辅助决策系统；基于 GIS 的江苏省地震应急指挥系统，厦门市环境管理空间决策支持系统等。

一些城市在 20 世纪 90 年代以来在环保领域进行了应用 3S 技术的尝试，包括引进、合作开发、自行开发等各种方式建立了一些应用系统，如海口市基于 CAPPS 系统的空气质量预报制作平台。目前采用的技术比较先进的大气污染预警系统中主要是英国的 ADMS，但它存在价格较高、使用不灵活、兼容性差、空间表现力不足等问题。

环境事故污染处置主要牵涉到三个关键技术：一是对环境污染程度及范围的模型计算；二是扩散结果对环境的影响评估及辅助事故处理信息；三是环境事故污染处理的预案机制。

对环境污染程度的各种扩散模型目前已经经过了数十年的研究，无论是大气还是水环境的扩散模型都已经相对成熟。而多年来从国家到地方的各个环保部门也都针对不同的环境污染制定了相关的预案机制。但是，如何将理论模型与实际预案相结合，污染对周边环境的实际影响又会有多大，事故发生的预测结果又会需要哪些周边设施来保障，这些问题并没有得到很好的解决，从而导致理论模型并不能对实际的环境事故应急起到多大的帮助作用，严重影响了事故处理速度和效果。

3 系统设计目标、性能及功能设计

3.1 系统目标

（1）建立 GIS 系统　为了更加直观的掌握全省行政区划、环境状况、交通、居民以及环境隐患污染源的分布情况，首先要建立 GIS 系统，提供空间数据和相关属性数据的查询和管理。在 GIS 产品的选择上，可以选用中文版 ArcGIS9.0 作为 GIS 应用开发工具。对于重点大气污染源可通过 GPS 精确定位后在地图上标记。

（2）建立环境专题图　为了快速查询环境隐患污染源的相关情况，在 GIS 系统中需建立以下专题地图：重点污染源分布图，危险源分布图，大气功能区划图，大气容量专题图，将污染源的相关属性如主要污染物及其排放量、排污类型、排放的功能区等属性标注在地图上。

（3）操作界面、模型及数据输入　系统操作界面及大气污染监测数据到 GIS 系统的接口程序使用 VB 开发，将相关污染扩散分析模型及界面设计通过 VBA 编程固化到嵌入 ArcGIS 系统，以便在 ArcGIS 中调用污染事故的监测数据进行模拟计算和分析。

（4）数据库系统　建立与 ArcGIS 兼容的 Access 数据库管理系统，此数据库必须与 ArcGIS 中的空间属性数据库通过某个关键字关联，主要包括污染源基础数据库、模型数据库、环境统计数据库、环境应急预案数据库、环境标准数据库、环境法规数据库、大气环境容量数据库、气象数据库、人文经济数据库。

（5）可视系统　根据 ArcGIS 中污染扩散模型计算结果，并结合环境应急预案数据库，形成解决方案，以文字、表格、图形、声音、图片（照片、影像图）、图像等形式在计算机可视化的呈现或打印。由于目前 ArcGIS 还不完全具备上述可视化功能，GIS 与可视化的接口程序可通过 VB 开发解决。VB 与 ArcGIS 有极好的兼容性和开发共性，因此 VB 是接口程序的首先工具。

3.2 系统功能

3.2.1 基础特征信息的显示功能

以环境数据为基础，显示出全省行政区、居民区基础信息和空间地理位置分布图。

3.2.2 环境污染信息的显示功能

在全省电子地图上显示出环境污染隐患单位的各特征污染物的基本信息，并按照有关标准进行分类。进行原始的污染源、浓度结果、背景资料及其它数据的转入，以便直观地用 GIS 的图形空间显示各污染源的污染状况、地理位置。

3.2.3 查询与输出功能

对入库的数据进行目标交互式查询，可以在 GIS 中或由 VB 开发的查询系统中实现动态查询，统计分析并制作相应表格和各种专题图，并有统计图样和信息打印输出的功能。

3.2.4 数据库管理

能够对数据库中的数据进行管理维护，包括数据输入、储存、查询、统计、报表、绘图等；对污染源的数据库管理要实现对各个污染源进行宏观的调控管理，包括污染总量达标、污染浓度达标的管理，污染源管理是基于地理信息框架的基础上，同时为各个不同分析模块提供数据支持。

3.2.5 污染预测模拟

根据当前污染事故发生的时间、地点、污染类型、风向、风速、现有地理数据的变化程度，智能地从模型库中选择各种污染预测模型进行预测。大气污染源排放方式有点源和非点源，主要污染物有粉尘、可吸入颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和一氧化碳。点源污染扩散分为封闭型扩散模式、熏烟型扩散模式、小风和静风扩散模式等；非点源污染扩散模式分线源扩散模式、多源和面源排放模式、体源扩散模式等。其中高斯模式是求解点源大气污染物扩散的主要计算方法，如无界空间连续点源高斯模式：

$$C(x,y,z)=\frac{Q}{2\pi\bar{u}\sigma_y\sigma_z}\exp\left[-\left(\frac{y^2}{2\sigma_y^2}+\frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right)\right]$$

式中，σ_y，σ_z 为污染物在 y，z 方向的标准差；$\bar{u}$ 为平均风速，m/s；Q 为源强。

3.2.6 污染分析评价

根据不同时期的环境污染数据和当前最新环境污染数据，利用 GIS 的各种分析功能，结合环境质量评价模型，对不同的环境对象进行评价。根据污染事故发生的时间、污染类型、污染程度以及环境污染预测结果，结合现场监测数据，确定污染的等级，确定一定范围内的影响人口、大气、水和敏感单位，为提供应急措施、报警信息和救援信息，为污染事故应急处置方案的提出奠定基础。环境质量评价的方法很多，主要分为简单指数法和复杂数学模型法。简单指数法又可分为单因子指数和综合指数。综合指数有叠加型指数、均值型指数、加权均值型指数、均方根型指数。复杂数学模型法有模糊数学法、灰色关联法、神经网络法等。简单指数法简单明了，含义明确，适合一般人应用理解。

3.2.7 环境污染处置预案

根据环境污染事故的污染源类型、污染程度、气候、地质等以及污染预测结果和分析评价结果，例如，环境事故的扩散范围、速度、覆盖面等，再通过专家预案处理提供出一个或多个处置预案，决策人员可选择一个最优的处置预案。并根据系统提出的地理、人文等要素辅助决策的进行。

4 系统实现研究

4.1 系统实现基本结构流程

系统实现的基本结构流程如图 1 所示。

4.2 系统技术支撑

4.2.1 污染源的遥感识别、提取技术

污染预警应急要求掌握污染源分布的现状，航空遥感数据、高分辨率卫星遥感数据是获取这一信息的最佳数据源。为了从遥感数据中快速准确提取四大类污染源的分布、位置、规模等信息，除必须选择适当时相、分辨率的数据源，严格按照判读规范解译外，还需进行提高几何纠正精度、建立明确的解译标志、人机交互解译技术等研究。

4.2.2 污染预警应急信息的快速查询技术

污染的预警应急要求迅速获得污染源、气象条件、监测数据、应对措施等信息，为了对这些信息进行有

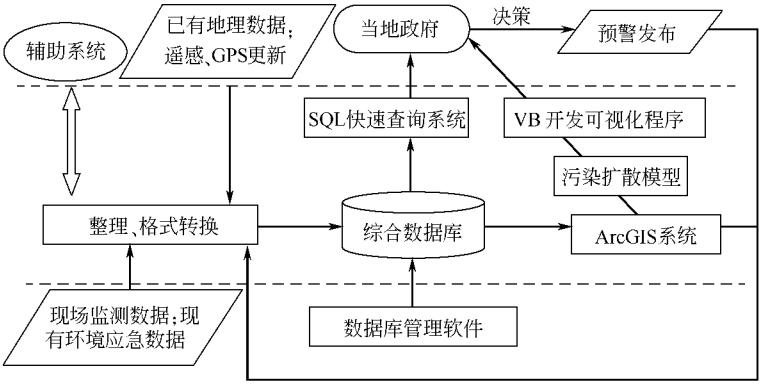


图 1　系统实现基本结构流程

效的存储、管理、查询，建立专门的污染预警应急数据库是最佳解决方案。该数据库是以 GIS 技术为基础的空间数据库，不仅能够管理气象数据、污染监测数据，还能够管理图形、图像等空间数据，并将二者有机地结合起来。为了满足预警应急信息的快速查询，必须研究合理的数据结构、数据库组织、数据的高效索引、查询算法等。

4.2.3　污染预警模型空间可视化分析技术

污染扩散模型运算中污染源的空间位置、排放强度、运算结果、扩散范围内地籍、人口、交通等基础地理信息的空间可视化表现技术。可视化技术使得污染扩散模拟清晰直观，将各种污染源的污染特征表现出来，对扩散范围内的社会影响一目了然，有助于决定采取相应的控制措施。

5　结论

江西省共有地级城市 11 个，由于时间经费原因，目前均尚未建立环境污染扩散可视化系统。一旦发生环境污染事故，有关部门将被迫去面对一个复杂的环境事故现场而不能及时地避免或减少环境事故所带来的人员、经济损失。

环境污染扩散可视化系统一旦建成就能直观地计算出污染扩散的具体范围及浓度分布情况，并生成污染区域相关的辅助信息。通过对重点污染源的监控，计算污染扩散的效果，综合生成周边环境污染扩散所影响的各种地学要素与经济要素，结合环境应急预案，为决策者进行环境污染事故处理提供了第一手的决策依据，由当地政府统一调度环保、公安、消防、卫生等相关职能部门，科学地解决环境污染事故。无论从环保工作角度，还是从社会经济考虑，上述系统对落实科学发展观，实现可持续发展具有重要的作用。

参　考　文　献

1　周立．基于 GIS 空间分析的对策论应用模型研究．测绘通报，2001（12）：7～8，15

2　王雪臣，程磊．沙尘暴监测预警服务系统一期工程建设及应注意的问题．中国工程科学，2004，6（3）：64～67

3　于学政，杨日红，贲卫平．遥感技术在城市地质调查中的应用．地质通报，2003，22（8）：580～588

4　陈秀万，杨凯欣，方裕，陈斌．基于空间信息技术的城市应急救援联动系统研究．地理与地理信息科学，2003，19（4）：49～52

基于 CART 技术建立全国生态土地分类数据库研究❶

1　引言

根据生态环境保护工作的需要，我们要建立具有中国生态环境保护特色的全国生态土地覆盖数据库。这一目标需要由两方面的工作来实现：一是要建立中国生态土地分类体系；二是要形成可以业务化运行的土地

❶ 作者为国家环境保护总局环境卫星中心筹备办公室申文明、王文杰、罗海江、张峰、刘小曼。

分类方法和技术流程。

目前国内外普遍使用的分类方法不外乎计算机自动解译和人工目视判读两种方式。计算机自动解译具有效率高、简便的优点，但分类精度没有人工目视判读高。人工目视判读需要判读者具有一定的地学、遥感知识，并熟悉所判读的区域土地覆盖情况。从业务化运行的角度，应以计算机自动分类为主，结合人工目视修正，以同时满足高效高精度的要求。自动解译方法包括非监督分类和监督分类方法。传统的监督分类法对于数据源的要求比较严格，例如假定数据源呈固定概率分布，然后在此基础上进行参数估计，对于呈正态分布的数据，判别函数易于建立，而且有很好的统计特性，但对于多波段影像数据，传统监督法的分类效率就会下降。CART（Classification and Regresion Tree）也是一种监督分类的方法。

2 CART 技术及其应用

CART 技术，中文翻译为分类与回归树，是一种可以从上至下进行模式识别的方式，基于训练样本构造或“生成”有向的判别树或者叫决策树（Decision Tree）。假定已知一个有类别标记的训练样本集 D，并且确定了一个用于判定模式的属性集，把训练样本集逐步划分成越来越小的子集。这是一个递归结构的树的生长过程。数据表示在每个节点上，要么该节点已经是叶节点，要么利用另一种属性继续分裂成子集（Richard O. Duda，2003）。目前这种技术已经开始应用于遥感图像分类中。CART 技术不仅可以利用连续实数或离散数值的样本，而且可以利用“语义数据”，比如坡向信息，分东、南、西、北、东南、东北、西南、西北等八个值。例如在美国 USGS，EPA 等部门联合实施的“美国土地覆盖数据库”计划即采用了 CART 技术，不仅应用于土地分类，而且应用于城市密度信息提取和林冠密度信息提取（Collin Homer，2001）。CART 技术具有以下优点：非参数，独立于类信号分布；处理连续和语义数据；产生可以解译的规则；快速训练，并且准确。

3 实验与分析

3.1 实验区概况

实验区位于河北唐山，东经 117°53′～118°39′，北纬 39°40′～40°14′之间。地形以平原和丘陵为主，土地利用类型以旱地、林地、草地为主，城镇和农村居民点星形分布。全境海拔最高 660m，最低 2.5m。

3.2 数据准备

采用 LANDSAT ETM 影像（12232），影像获取日期：2001 年 9 月 17 日。利用专业遥感软件按照美国 LANDSAT ETM＋影像数据处理流程对该影像进行了反射率还原，然后利用控制影像结合 DEM 数据进行几何校正，双线性采样，校正精度为 0.5 个像元。然后利用 subset 命令对影像进行裁剪，获得实验区影像，像元大小为 2000×2000。

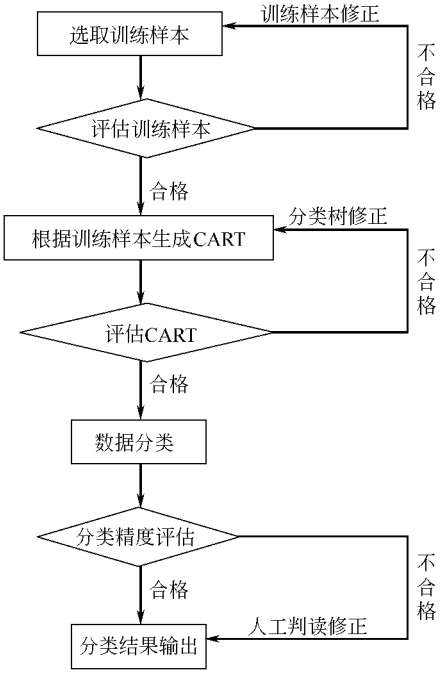


图 1 基于中分辨率 CCD 传感器的土地生态分类技术流程

采用的辅助数据包括国家基础地理信息中心提供的 1∶25 万基础地理数据和 DEM 数据，国家环保总局中东部生态环境调查成果数据库中的土地利用数据（2000 年）。利用 1∶25DEM 数据计算获得了实验区坡度数据，坡向数据和地形因子数据（position index），这些 DEM 衍生数据将和 DEM 数据一起作为分类的辅助数据，以提高分类精度。

坡度和坡向数据直接利用 ERDAS 软件提供的功能可以实现，而地形因子数据是通过移动一个 7×7 的窗口获取每一个像元在该坡向上的相对位置。

3.3 分类体系

以检验分类技术和方法对比为目的，参照土地资源遥感调查中土地利用的分类方式，针对试验区的特点，确定土地覆盖/土地利用的类别为：水体，城市/居民点，林地，耕地，草地。

3.4 CART 工具及分类参数

采用遥感软件为 ERDAS 8.6，采用的数据挖掘软件为美国 RULEQUEST 公司开发的 SEE 5 V1.9（试用版），同时

利用了美国 USGS 开发的一个应用于 ERDAS 的 CART 插件。

SEE 5 采用的参数为：BOOSTING 次数＝10，交叉验证次数＝8，训练样本数＝8586

3.5 分类技术流程

流程见图 1。

4 结果与讨论

结果详见图 2。

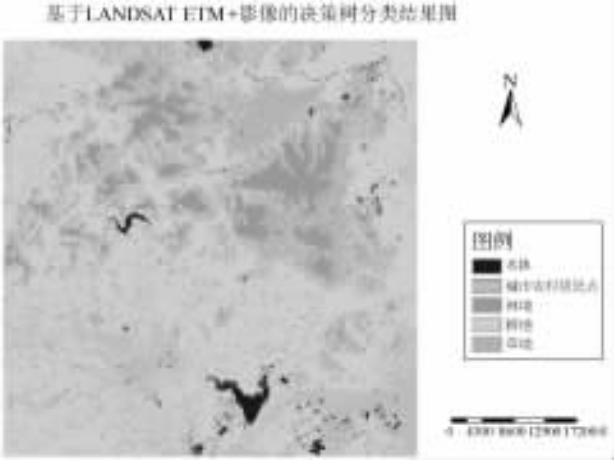


图 2 基于 LANDSAT ETM＋的决策树分类结果图

4.1 分类结果

利用 ERDAS 的精度评估工具，随机选取了 82 个样本点，进行了目视分类评估。得到了精度评估结果混淆矩阵，见表 1。

表 1 CART 分类混淆矩阵

分类类别	实际类别					
	水体	城市/居民点	林地	耕地	草地	使用者精度
水体	7	0	0	0	2	77.78%
城市/居民点	0	13	0	1	1	86.67
林地	0	0	10	0	0	100.00%
耕地	1	2	0	29	2	85.29%
草地	0	0	3	1	10	71.43%
生产者精度	87.50%	86.67%	76.92%	93.55%	66.67%	59
	总精度＝84.15%　　kappa 系数＝0.7882					

4.2 不同分类方法的比较

我们利用经典的监督分类法：最大似然法和非监督分类法进行了分类实验，获得的分类精度和 Kappa 系数低于 CART 分类结果（表 2）。

表 2 不同分类方法精度评估混淆矩阵表

	总分类精度	Kappa 系数	效率
非监督分类方法(ISODATA 法)	—	—	高
监督分类方法(最大似然法)	46.34%	0.3194	一般
决策树分类方法	64.63%	0.5072	一般

4.3 辅助数据加入决策树分类后的精度评价

DEM 数据及其衍生数据（坡度坡向地形因子等）对于提高山区和丘陵地区影像的分类精度有显著作用。特别是对于林地、草地和耕地等植被的区分（表 3、图 3）。

表 3　辅助数据加入 CART 分类后的精度评价表

	总分类精度	Kappa 系数	说　　明
没有任何辅助数据	64.63%	0.5072	
增加 DEM、坡度和坡向辅助数据	84.15%	0.7882	
增加 NDVI 数据	—	—	分类结果有锯齿状，分类精度下降

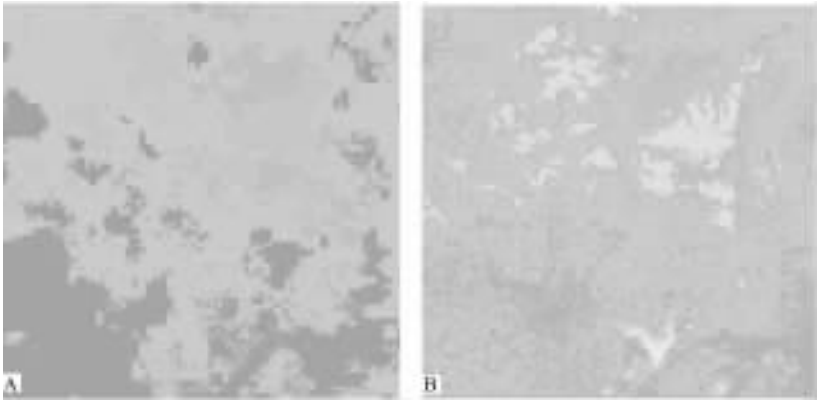


图 3　NDVI 数据参与分类降低了分类精度

A：加入 NDVI 数据进行分类；B：未加入 NDVI 数据进行分类

4.4　用于分类的不同影像的分类结果比较

DN 值影像即没有进行反射率还原的影像的分类精度比反射率影像的分类精度低（表 4）。

表 4　用于分类的不同影像分类结果评价的混淆矩阵

	总分类精度	Kappa 系数
DN 值影像作为分类影像	68.29%	0.5656
反射率影像作为分类影像(2)	84.15%	0.7882
缨帽变换影像作为分类影像	79.27%	0.7209

5　结论

决策树分类技术与传统分类方法相比具有更高的分类精度和适应能力，可以实现计算机自动分类的流程化和自动化。反射率影像的自动分类效果要好于利用 DN 值影像，分类过程中加入 DEM 及其衍生数据作为辅助数据，可以提高分类精度，特别是在山区、丘陵地形区域。但是，辅助数据的分辨率或者比例尺必须与待分影像接近，否则反而会影响分类效果。

CART 分类作为一种监督分类技术，样本的选取对于分类精度至关重要，高分辨率影像有助于训练样本的正确选取。

我们对分类技术的研究，最终目标是能够建立可以流程化自动化的计算机自动分类系统，因此，仅仅对于分类方法的研究还是不够的，必须结合环境卫星地面系统设计，进一步深入研究和探索计算机自动分类流程和软件化。

参　考　文　献

1　Richard o. Duda Peter E. Hart David G. Stork 著．模式分类．李宏东，姚天翔等译．北京：机械工业出版社，2003

2　Collin Homer，etc. Development Of A 2001 National Landcover Database For the United States，2001

3　邸凯昌．基于空间数据挖掘的遥感图像分类研究．武汉测绘科技大学学报，2000，25（1）

4　Irish，R. R.，2001. Landsat 7 science data user's handbook，Report 430-15-01-003-0，National Aeronautics and Space Administration，URL：http：//ltpwww. gsfc. nasa. gov/IAS/handbook/handbook__toc. html

美国高分辨率土地覆盖遥感制图技术新进展❶❷

1 引言

土地覆盖是地表要素的合成及特征，是最为关键的环境信息[1]。土地覆盖数据是研究全球变化、可持续发展及建立各种预测模型的重要基础，气候模型、碳循环评价、生态模型等都离不开土地覆盖数据。环境管理以及区域规划等问题的日益受到重视，对土地覆盖信息的需求也就同时增多，这就促使人们不断地改进土地覆盖制图的技术与方法[1]。

土地覆盖制图是遥感技术发展的产物，也是卫星数据应用最为广泛的领域之一，它最初通过航空摄影技术完成[2]。20 世纪 80 年代以来，全球及区域土地覆盖制图及土地覆盖分类研究取得了重要进展，美国 NOAA/AVHRR 和 Landsat 成为了土地覆盖的重要数据源。最初土地覆盖图分辨率为 8km，主要依据 AVHRR 全球覆盖数据（GAC）得出[3,4]。近年来，通过 1km 分辨率 AVHRR 数据制作了景观区域图[5]，以及更大区域的土地覆盖图[6,7]。全球 1km 分辨率的土地覆盖数据集[8,9,10]，最有代表性的就是 Loveland 等[11]，其通过计算 NDVI 植被指数进行土地覆盖分类，建设了 Pathfinder 数据集。另外还有美国地质调查局为 IGBP 建立了 DIS Cover 数据集，及美国马里兰大学的 UMD 数据集[12]。在 DIS Cover 和 UMD 的土地覆盖分类中都广泛的应用了不同的辅助数据，在 DIS Cover 里，多源数据用于非监督分类后的类别判别；在 UMD 中，多源数据则被用于辅助高精度影像的解译以及其后的训练样区的选取[12]。美国 EPA/USGS 组织的“基于 Landsat 卫星的北美洲陆地景观特征数据集计划”已经利用 MSS 数据记录了美国和中美洲地区 70，80 和 90 年代 3 个时期的土地覆盖情况。国际其它的地区如南美洲、东南亚等依据 Landsat 数据获取的新的土地覆盖数据已在 WWW 网上发布。

目前为止，我国已利用 1∶25 万卫片完成全国和分省土地总面积的统计，完成全国 1∶200 万土地利用卫星影像图及 1∶5 万主要城市土地利用现状卫星影像图等。刘纪远等主持展开了“国家资源环境遥感宏观调查与动态研究”，并建立了 1∶10 万中国资源环境数据库[13]。2000 年，国家环保局基于遥感与 GIS 技术，完成了“西部遥感调查”项目；2001 年，又完成了我国中、东部的生态环境遥感调查[14]。

过去的 5～10 年是土地覆盖制图的重要时代，新的全球及区域土地覆盖产品极大地推动了全球变化研究的发展。但土地覆盖数据无论是在分辨率、更新频率和信息的精确度等方面都存在不足[15]。尤其是高分辨率数据预处理、分类、精度评估等过程均缺少系统化和规范化。因此，全球土地覆盖制图中图像处理技术的不断完善是未来研究的焦点之一，尤其是高分辨率数据预处理、分类、精度评估等过程缺少系统化和规范化。中国的土地覆盖变化是全球变化的重要组成部分，已经开展大量的基础工作，但仍需进一步加强研究工作。美国地质调查局 MRLC 项目，基于 30m 分辨率的 TM 数据，在组织管理、数据处理技术、产品精度等方法都反映了美国高分辨率土地覆盖研究的特点和成就。本文主要从其数据处理技术层次上进行介绍，力图能够揭示其技术内核和进展，启示国内的相关工作。

2 美国 MRLC 项目概况

美国很多部门开展土地覆盖研究工作，如美国生态学会[16,17]、国家研究委员会[18]、全球变化研究委员会[19]等。1993 年，美国地质调查局（USGS）为了满足 USGS、EPA、NOAA、USFS 等部门对 Landsat5 数据和土地覆盖信息需求，成立联合协会，组织了美国多分辨率土地覆盖特征研究 MRLC（The Multi-Resolution Land Characteristics）项目[20]。MRLC 项目有两个目标，首先提供 20 世纪 90 年代土地覆盖数据，数据源主要是 1992 年 Landsat TM 数据；其次目标是评价分类结果的准确性。MRLC 1992 分类方法是最小距离和平均欧几里得聚类分析方法，数据基础有 TM、数字高程，TIGER 数据库中的道路和调查数据等。MRLC 1992 成功的建设了美国的土地覆盖数据库 NLCD 1992（Nation Land Cover Dataset 1992）。2000 年，随着 ETM＋数据的出现，美国政府对土地覆盖数据和其它空间信息更新的需求非常强烈，MRLC 联合协会继续

---

❶ 基金项目：国家科技部“十五”科技攻关项目（2003BA614A-06-04）、国防科工委项目（科工技［2004］186）和国家“十五”863 计划项目（2003AA131060）资助。

❷ 作者为中国环境监测总站环境卫星筹备办公室张峰、王桥、王文杰、申文明、罗海江、刘晓曼，东北师范大学城市与环境学院李立雅。

开展了工作。MRLC 2000 主要解决两个方面的问题：一是获取全国每轨至少三景 ETM+影像数据，包括所有的 8 个波段；二是利用 ETM+和辅助数据建立灵活的土地覆盖数据库 NLCD 2000。第二期工作相对于前期而言，在技术方法上有了很大改进，提高了数据产品的精度和可靠性[21]。第二次工作突出两个方面变化，包括土地覆盖成图以分区的方法完成，及使用了决策树分类方法。另外 MRLC-NLCD 2000 数据库建设过程中，开展了大量的研究工作，包括数据的标准化处理过程，数据产品的精度评价，发展了数据产品相关的景观生态指标等。

MRLC-NLCD 数据产品精度评价，Anderson 一级分类主要包括水体、耕地、林地等 7 类，分类准确性可以满足标准偏差 85%；Anderson 二级分类主要包括水体、永久雪和冰、低密度城市、高密度城市、常绿林、耕地、温地等 21 类，分类标准偏差为 60%。MRLC-NLCD 1992 数据集，主要以美国分州的方式存取，这些数据都可以在 http：//www. EPA. gov/mrlc/获取。NLCD 2000 数据库对美国的 65 个成图单元和阿拉斯加州的 23 个成图单元土地覆盖分类，目前数据已进入产品阶段，更深入的应用将在 2006 年完成。预计 MRLC 将在 2008 年再次开展三次土地覆盖，研究工作将继续下去[21]。

3 土地覆盖研究技术进展

土地覆盖制图中，数据处理技术、信息提取过程是一个系统工程，包括系列基础流程和关键技术。每一个处理过程都会影响到信息提取的准确度和精度。MRLC 项目系列数据处理过程包括分类分区方法、数据选取、处理、转换、分类、验证和数据库建设等。

3.1 土地覆盖分类分区方法

NLCD 1992 数据库中，土地覆盖数据以国家行政区为界线分幅保存。数据分幅与土地覆盖类型和地理特征无关，图像镶嵌时存在边界不同地类相邻的问题。针对大量的经验和教训，2000 年土地覆盖调查工作有了很大的改进，在进行分类之前，先对遥感影像进行分区。分区目的是提高土地覆盖分类的精度，有助于分类后各类别多边形或栅格的镶嵌。全美国尺度的土地覆盖成图，理想的方法是通过影像合成，进行分类和边界镶嵌。但由于影像获取日期和气候条件差异，镶嵌结果内部存在很大的光谱梯度变化，影响分类结果的精度。光谱梯度主要反映地物物候、物理、太阳高度、大气和传感器设备等差异，其对地物纹理的区分程度，决定了分类成功与否。常用的区分光谱梯度的方法是采用分区的方法，将景观分成多个子区域进行研究，每个子区域具有相同光谱和地物特征。分类分区作为分类前的准备工作，能够保证区域内光谱差异的最大一致性，采用相同的分类模型。因此，分区的方法可以简化分类模型和提高分类的精度，Barer 等 1994 年采用地貌分区的方法，土地覆盖分类研究中所有类别的准确性提高 10%～15%[22]。

NLCD 2000 发展的分类分区方法，初始界线基于 Omerniar（1987）边界，参照 NLCD 1992 数据层和 NOAA AVHRR NDVI 数据层。分区边界以 300m 分辨率 NLCD 数据层为背景，通过屏幕数字化的方式完成。边界的确定是一个非常主观的过程，涉及大量的基础数据，包括土地类型和全部植被物候特征信息。更细、更准确界线在初次界定的基础上，利用高分辨率 TM 影像，在像元尺度上进行订正。分区要考虑规模要适宜，地貌特征、土地覆盖类型、光谱特征等要一致。理想上，分类分区单元应覆盖最小数目的高分辨率遥感影像，但考虑到规模上的适宜性和总体上的工作量等问题，大小应能够有效的反映陆地表面的变化。另外，成图单元形状比大小更重要，主要由于纬度变化主要引起的植被的物候变化，南北方向地物的差异性变化较大。MRLC 2000 项目中，全美国共形成了 66 个分区，阿拉斯加州有 23 个分区[23,24]。

3.2 遥感影像选取技术

多时相的遥感影像是 NLCD 数据库关键组成部分。美国土地覆盖调查中，遥感影像选取依据土地覆盖景观特征、植被物候和数据质量。土地覆盖类型区分，理想情况应每个分类分区内每轨 ETM+应有三景不同时相影像。多景高分辨率影像识别和确认，可以反映区域植被生长的动态轨迹，有效增加土地覆盖类型的识别精度，植被物候信息主要从多时相的 1km 分辨率 NOAA AVHRR 或 SPOT VGT NDVI 影像中获得。影像选取相关辅助数据存放在 NLCD 1992 数据库中，包括每轨 TM 所在区域的各种土地覆盖类型的时序 NDVI 过程，具体有 NDVI 平均值，植被生长初期值，峰值和衰落时的值和相应的时间以及各种类别间的 NDVI 的差值。遥感影像选取还与各种土地覆盖类型时序 NDVI 特征有关，MRLC 共针对三种情况进行分析：一是区域内土地覆盖类型时序 NDVI 有一个峰值；二是区域内有两个峰值，主要是植被类型的变换等原因；三是同一地区各种土地覆盖类型的时序 NDVI 峰值时间差异较大的情况[25]。

① 植被生长时序 NDVI 呈现单峰特征地区，一景图像可以选在 NDVI 最大值处或持续期。绿度峰值确

定后，峰值持续时间主要依据 NDVI 值变化小于 0.02/2 周，时间范围是最大值期的前或后双周时间。第二景影像选定在作物从静止期开始生长的时间，如 NDVI 值大于 0.15 处。第三景影像的选取主要在其余的时段内，能够最大限度的区分所有的土地覆盖类型的时相。峰值前后的遥感影像能够反映植被生长主要的生物量信息，其它的影像能够获取植被生长其它阶段的信息以及在这些生长阶段的生长变化情况。

② 植被生长时序 NDVI 呈现双峰特征地区，第一景和第二景影像的选取如①，而第三景影像的选取在植被衰落期，所有的土地覆盖类型 NDVI 值存在最大不同时。

③ 不同土地覆盖类型，NDVI 峰值时相有很大不同的情况，第一景影像的选取与①相同，而第二景影像的选取主要依据第二占主导地位植被的 NDVI 值达到峰值时相，第三景影像的选取主要依据植被生长的衰落期，所有土地覆盖类型中 NDVI 值存在最大不同时。

MRLC 遥感影像的选取主要以区划单元为主，相邻的单元也存在很多的不同，这就需要植被物候信息，土地覆盖景观特征以及影像质量信息，依此建立土地覆盖数据源选取框架，这是完成工作的基础。

3.3 数据预处理过程

系统化的遥感数据处理过程非常必要，可以提高土地覆盖信息的准确度和精度。MRLC 对遥感影像进行几何、大气和辐射纠正。几何校正中重采样选用三次方卷积模型，其较最邻近重采样方法在空间上更加准确合理。为了提高遥感影像数据的地理位置准确性，通过国家高程数据，进行了地形纠正。MRLC 2001 影像投影采用阿尔伯斯等面积圆锥模型。几何纠正方法的优越性，在多时相、多轨道 TM 数据叠加时得到充分的体现。辐射纠正采用 USGS 数据中心的标准数据处理方法，去除 123457 波段的偏差和异常；6 波段近红外数据依据 TM 影像技术手册，由 60m 重采样为 30m，将热红外影像转化为亮温数据层。

MRLC 采用将影像原始 DN 值转换为星上反射率的方法，去除影像获取过程中噪声。首先根据遥感影像获取的时相，查表找到日地距离，确定各波段太阳光谱辐射值；然后依据 123457 波段的转换常数，通过一阶归一化方程，将原始数值转变为星上反射率。这一转换算法有物理依据，容易自动化，不会引入新的数据误差。转换的效果通过假定不变物体方法进行验证，假定不变物体可以选大而平的建筑屋顶、机场跑道，深的水体，稳定的沙石山等。比较 DN 值和星上反射率影像中假定不变物体光谱值，DN 值影像中物体的光谱值随时间变化，非常不稳定；测量二者的噪声，反射率影像噪声比 DN 值影像噪声小 50%。另外原始数值转换为星上反射率，还可以改善影像镶嵌效果。星上反射率值范围在 0 至 1，为了节省硬盘空间，值可以乘以 400 转化为 8 位值。如果反射率的值大于 0.6375，则重新置为 0.6375，主要由于植被反射率值都小于 0.6375，这部分数据不会影响到最终的结果[26]。

MRLC 工作中，遥感影像数据处理量非常大，纠正方法也存在着不确定性，因此大气和地形标准化没有完全实现，目前大部分工作集中在影像去云处理方面。

3.4 图像转换变化分析

全国范围的遥感影像数据的处理和存取，数据流量非常大，需要很大的磁盘空间和处理时间，因此应对遥感影像的多光谱信息进行压缩，保留主要的光谱信息。主成分分析方法是有效的方法和手段，但其处理后的遥感影像解译方面有很大的困难。缨帽变换方法（TC）能够提供标准的亮度、绿度和湿度的图层，这些图层与影像的特征非常相关，有助于在图像间进行对比。Huang 等 2002 年在植被的生长期内，基于 ETM+遥感影像的 10 景数据进行了 TC 变换，保存了 98%的遥感影像的光谱信息。TC 方法可以在影像大气纠正不能进行情况下，对多景遥感影像间进行标准化处理。

MRLC 发展了基于 ETM+影像星上反射率的缨帽变换，依据各个波段的 ETM+缨帽变换系数，对 ETM+影像的 123457 波段进行缨帽变换，生成亮度、绿度和湿度图层。同时采用线性变化的方法，将缨帽变换的值按比例重新变换，转换为 8 位数据范围。具体处理过程中，首先是数据预处理，依据 Landsat 7 标准数据处理流程，将原始 DN 值转换为星上反射率，太阳光照几何影响利用假定不变物体法进行测量；然后进行星上反射率的缨帽变换，每一景 ETM+大约有 2000 个随机样本，对所有随机样本利用主成分分析法定义初始主轴，六个主轴保持正交，依据数百个土壤、不透性表面和高密度植被以及水体样本信息，引导主轴的旋转，完成缨帽变换。MRLC 研究中采用缨帽变换方法，产生的绿度、亮度和湿度图像占有 97%的光谱信息[27]。

3.5 土地覆盖分类技术

土地覆盖分类可以采用多种方法，包括聚类方法、专家分类方法和神经元网络方法、决策树分类方法等。NLCD1992 采用多步非监督聚类方法，分类的前后都利用了辅助数据，分类后结果主要采用手工方法进

行修正。NLCD 2000 采用决策树方法，基于多种辅助数据层叠加分析，依据各层的权重进行分类。辅助数据主要是 NLCD 1992 数据，DEM 数据等[28]。

决策树分类是监督分类方法，可以处理连续或者独立的数据，具有能够解释的分类规则。优越性在于类别的信息是独立的，分类的方法易学，可以推广。主要问题是需要大量的训练样地数据。MRLC 决策树采用 C5 的方法，是基于树状的信息收集和发展模型。它的主要功能包括重复修正功能和交叉验证。重复修正功能主要指建设有序的决策树，每一个后续的决策树都可以修正前一个树的分类错误。每一个决策树都进行精度评估，最后的精确度评价是所有树的精度值的权重平均，这一功能可以提高分类精度 5%～10%。交叉验证是用有限数量的参考数据样本，进行训练样本和分类结果精度评估。决策树方法可以通过地面采样数据与决策树输出结果比较，重新确定分类规则，允许用户修改分类中的参数。因此，决策树分类过程对于用户来说是透明的，可以很好地理解辅助数据的权重，评估分类规则，有效的提高分类的精度。

3.6 数据产品验证

土地覆盖分类研究没有精度评估是不完整的。土地覆盖图的精度在基于卫星的制图方法出现之前从未引起关注，通过解译影像编制地图的精度被认为是 100%。MRLC 土地覆盖分类结果精度评价主要采用 N 次迭代交叉验证方法。验证过程中，对样点数据要求非常严格，包括样点布设空间分布要合理，样区大小要能反映地物特点，每个类别都要保证样区的规模等，也要考虑样区布设花费的项目承受能力[29]。

迭代交叉验证将训练数据集分为 N 个子集，除了选为训练样本外，对剩余样本进行分类；然后将样本的原始值与分类结果进行比较，评价分类结果；训练样本选取动态随机进行，试验样本也相应地发生变化，这样不断迭代下去，直到达到了迭代的次数为止；最终所有精度平均值就代表了使用全部参考样本进行分类的精度。交叉验证对区域分类结果的精度评估非常有用，较相关的统计精度评估省时、省力。但要注意的是，精度评估要减少参考数据在空间上的相关性，采样的设计要基于统计，样点的分布要合理。

3.7 土地覆盖数据库建设

MRLC2000 改进了土地覆盖数据库设计和建设，为用户提供灵活的应用功能。分类模型超越了传统的方式。传统的分类模型主要依据研究目标，集中在特殊要求特定类别的区分上，造成方法和结果不能推广到其它地区或者是满足其它的项目要求，数据产品也无法应用到其它的部门。改进的数据库，土地覆盖类型可以扩展，能够对超过 2000 年的土地覆盖类型进行管理。数据库中采用数据图层的管理方式，可以为用户提供单独和合成的信息服务，增加数据应用的潜力。特别是数据库中保存中间数据，改变了以往中间数据产品由于有了最终结果而去除的现象，这些中间图层如光谱聚类、辅助信息和训练数据在相关的遥感应用框架中具有很大的应用潜力。因此数据库拥有大量潜在用户，可以从中得到更多的应用产品以及通过中间数据继续产生标准化数据产品[30]。

NLCD2000 数据库主要内容：遥感数据，包括 TM 影像每个轨道的三景遥感数据和缨帽变化后的数据；辅助数据图层，包括由坡度数据、DEM 数据、高程、土壤数据以及影像生成矢量多边形形状和遥感影像的纹理信息；遥感影像像元内的城市不透性和树冠密度信息；土地覆盖分类结果；分类的规则和元数据，其中分类规则和元数据允许用户进行修改，满足他们对于本地或项目应用的特殊要求；分类结果的精度信息等。

4 关键技术研究进展

4.1 土地覆盖形状分析

遥感影像解译，形状是基本的要素。许多地类能够区分主要由于其形状大小和边界特征的差异。目标形状特征区分很难自动化实现，目前主要采用影像切割的方法。切割可将近似的相邻像素概括为同质影像对象，生成各种土地覆盖类型多边形。德国 Definiens Imagine 公司的 Ecognition 软件基于面向对象的分类方法，能够依据影像光谱和形状的同质性准则，采用连续等比级切割，产生多尺度目标多边形。各种土地覆盖类型的形态特征不同，需评价采用哪种参数才能提取边界信息，从而形成有针对性的土地覆盖分类提取方法。每个分类分区选取 5 个样点，代表不同的土地覆盖类型组合。基于分割结果，对多边形形状特征进行统计，包括多边形的圆度、紧凑度和破碎维度等要素。破碎维度是对多边形边缘的粗糙度和复杂程度的一种描述。多边形的圆度主要是从凸凹的角度对空间物体的偏差进行定义。紧凑度是对多边形的复杂程度的一种描述。多边形的每一个形状参数，存在于独立的文件中。这些基于景观形状的特征参数存放在 NLCD 的数据库中，作为分类的基础数据[21]。

4.2 纹理特征分析

纹理反映像元灰度的空间变化特征，是分布在整个影像中某一区域内具有规律性排列的图形，当目标的

光谱特征比较接近的时候，纹理特征对于区分目标可能会起到积极的作用。纹理分析主要在光谱和空间上区分相邻遥感影像像元，有助于区分在组成上比较相近的土地像元。图像纹理在空间上能够区分像元数据的变化。纹理分析主要使用 TM 影像的三个波段，包括 1、4、7 波段，选用的时相主要是展叶期间，采用标准偏差纹理计算方法，利用 3×3 的窗口进行滤波。通过纹理特征分析可以提高分类的精度[21]。

4.3 树冠密度信息提取

树冠密度信息是对土地覆盖特征的有效补充，可以更好地描述林地的精细变化，满足日益增加的土地覆盖组成信息要求，此项研究是 NLCD 数据建设的一部分。MRLC 研究依据遥感影像像元值量化树冠密度，在空间上形成连续变化的树冠密度变化图。研究步骤包括首先对 1m 分辨率的正射影像进行分类，得到 1m 的分类结果，然后将分类结果叠在 30mETM+栅格格网上，统计每个 30×30 格网内树冠占的百分比，分别作为训练样地和试验地，在此基础上将 ETM+影像与训练样地的百分比信息，依据二叉树模型和线性拟合，建立和评价预测模型，同时在空间上扩展模型，在整景影像上预测树冠密度，最后对估算结果进行精度评价[21]。

高分辨遥感影像获取树冠密度信息比直接地面观测要节省大量支出。MRLC 使用 1m 的正射黑白航空影像，分类主要采用决策树分类方法，程序选用 C5 分类方法，分类中只定义了三个类别：树冠、非树冠和树萌。每个地区每轨选夏季和秋季两景 ETM+影像作为模型输入。弗吉尼亚、犹他州和俄勒冈州作为主要的试验区。训练样点选取采用随机抽样方法，保证各个样点间在空间上的独立性。样点选取过程中，ETM+参考影像分为 9 个相等 60×60 个像元区块，其中的 6 个随机作为训练区，这样通过块状的分区去除像元训练区和试验区间的空间关联性，减少误差。训练区和试验区动态进行划分。每个研究区域，依据训练样区和试验区的数据，建立和评价二叉树模型。二叉树模型类似于决策树分类器，重复的将训练样点分割到各种子集中，每次分割后的两个子集，不是给予类的定义，而是对每个子集建立拟合模型。子集模型的合并残差小于两个子集中单个子集最佳拟合模型产生残差，子集合并的残差对于所有可以的分割是最小的。MRLC 所用的二叉树模型主要依据 Cubist2 程序。方法中树冠密度估算模型的评价采用 5 次迭代的方法进行验证，分窗口进行评价，结果的误差范围在 75%～95%之间。最终的估算绝对值误差在 10%左右，在试验区内采用二叉树方法建立的模型的误差小于线性拟合模型，预测值与参值间的相关系数二叉树模型要比线性模型大 0.06～0.15。说明采用二叉树模型的效果较线性拟合要好，可以扩展到大的范围进行估算[31]。

ETM+影像具有全球覆盖能力，如有高分辨率遥感影像，就可以进行树冠密度估算。然而大范围运行化应用还应采取合理的策略，有一些技术需要确认和发展，如高分辨率的遥感影像采用纹理分析的方法进行分类以及需要对非林地地区进行 MASK 处理等。

4.4 城市不透性表面估算

城市土地覆盖状态和趋势，对人类的生活和城市生态系统具有重要的意义。不透性表面研究对象包括城市屋顶、公路和停车场等表面。不透性表面信息是城市土地利用和水质等生态环境指标，其通过改变热量流通，影响城市气候。不透性表面可增加降水地表径流量的频率和密度，影响水质，例如地表不透性与河流接受降水的质量有很大关联性，如果分水岭中有 10%是不透性表面，河流的水质常常下降。城市生态系统研究中，包括水文、气候、土地利用和资源管理等方面都需要空间上的不透性表面信息。不透性表面研究是 NLCD 2000 数据库建设的重要内容。MRLC 研究目标是发展一个可重复、准确的和有效的方法，计算 30m 空间格网中不透性表面占的比例[32]。

MRLC 选用的数据源主要包括 ETM+、IKONOS 和正射影像（DOQ），其中 DOQ 影像分辨率为 1m、共有绿、红和近红外三个波段。影像数据处理过程中，所有的 ETM+数据经过前面的处理方法，IKONOS 数据 1mPAN 波段和 4m 分辨率的多光谱数据，融合为 1m 分辨率。所有影像主要采用阿尔伯斯等面积投影，对高、低分辨率的影像进行了几何纠正，几何误差在 1 个 ETM+像元之内。研究中选取南达科他州、弗吉尼亚州为试验区，将城市不透性表面视为空间上的连续变量。不透性表面信息估算主要步骤为：高分辨率影像解译分类，确定城市不透性表面；高光分辨率训练区域选取，特征选取和初始化拟合模型；模型的修改和评价，确定最终的模型以及估算结果评价等。研究中采用了二叉树拟合模型，针对 TM 影像每个像元估算不透性表面占的百分比，具体技术方法类似于前面的树冠密度估算内容。

城市不透性表面预测值与准确值误差范围在 8.8%～11.4%之间，相关系数 0.82～0.91 之间。定量的不透性表面分析提供了更加详细的城市生态系统的信息，对城市进一步分类，丰富了土地覆盖分类的内容。

5 结束语

MRLC 土地覆盖调查工作，遥感影像处理方法系统，信息提取技术思路明确，各种模型和算法明显提高了信息产品的精度，解决了一些信息提取的关键技术，建设的数据集 NLCD 已经广泛被美国各相部门使用[33]，因此可以说 MRLC 反映了美国从事高分辨率土地覆盖研究的现状和技术进展。中国的土地覆盖类型多种多样，土地覆盖变化是全球环境变化的重要组成部分。我国的土地覆盖研究应建立与国际相接轨的统一的研究框架；结合中国的实际，建立完整的理论体系；选择一些代表性好、问题突出的典型地区为重点，重视过程机理的定量模拟研究。同时也要加强更深层次的土地覆盖信息提取，如植被覆盖度、地表反照率、地表蒸散量、缺水指数、植被动态变化等地表覆盖特征参数，使我国的土地覆盖研究向更深、更广的方向发展。

参 考 文 献

1 史培军，江源，王静爱等．土地利用/覆盖变化与生态安全响应机制．北京：科学出版社，2004

2 Caldwell R. N. Manual for photographic interpretation. The American Society of Photogrammetry，Washington D C，1960

3 Defries K L，Townshend J R G，NDVI Derived landcover classification at global scales. International Journal of Remote Sensing，1994，15：3567～3586

4 Land land T R，Reeed B C，Brown J F，et al. Development of a global landcover characteristics database and IGBP DISCover from 1 km AVHRR data. International Joural of Remote Sensing，2000，21：1303-1330

5 Laporte N T，Goet zs J，Justice C O，et al. A new landcover map of central Africa derived from multi resolution，multi temporal AVHRR data，International Journal of Remote Sensing，1998，19：3537～3550

6 Cihlanr J，Beaubien J. Land Cover of Canada 1995 version 11，Digital dataset docimentation. Natural Resources Canda，Ottawa，Ontario 1998

7 Love land T R，Merchant J W，Ohlen D O，et al. Development of a land cover characteristics database for the conterminous US，Photogrammetric Engineering and Remote Sensing，1991，57：1453～1463

8 Eidenshink K J C，Faundeen J L，The 1km AVHRR global land dataset：First stages in implementation，International Journal of Remote Sensing，1994，15：3443～3462

9 Land land T R，Reeed B C，Brown J F，et al，Development of a global landcover characteristics database and IGBP DISCover from 1 km AVHRR data. International Joural of Remote Sensing，2000，21：1303～1330

10 Loveland T R，BelwardA S. The IGBP DIS global 1km landcover dataset，DisCover，First results. International Journal of Remote Sensign，1997，18：3289～3295

11 Loveland T R，Reed B C，Brown J F，et al. Development of A Global LandCover Characteristics Database and IGBP Discover form 1km AVHRR data. International Journal of Remote Sensing，(inreviw)，1998. 19 (6)：228-239

12 Hansen M C，Reed B. Acomparison of the IGBP DISCover and University of Maryland 1km global landcover products. International Journal of Remote Sensing，2000，21 (6/7)：1365-1373

13 刘纪远．中国资源环境遥感宏观调查与动态研究．北京：中国科学技术出版社，1996，262～275

14 王桥，黄浩等．中国西部地区生态环境现状遥感调查图集．2002，北京，科学出版社

15 Pielke R，Lee T J，Copeland J H，et al. The use of USGS provided data to improve weather and climates imulations. Ecological Applications，1997，7：3～21

16 LubchencoJ，AOlson，BrubakerL，etal. The sustainable biosphere initiative：An ecological resear chagenda. Ecol-ogy，1991，72 (2)：371～412

17 李晓兵．国际土地利用—土地覆盖变化的环境影响研究．地球科学进展，14 (4)：395～400

18 林光辉．全球变化研究进展与新方向．见：李博主编．现代生态学讲座．北京：科学出版社，1995，142～160

19 李秀彬．全球环境变化研究的核心领域-土地利用/土地覆被变化的国际研究动向．地理学报，1996，51 (6)：553～558

20 T. R. Loveland and D. M. Shaw. "Multiresolution land characterization：building collaborative partnerships." In Proceedings of the ASPRS/GAP Symposium-Gap analysis：a landscape approach to biodiversity planning，Charlotte，North Carolina，1996，83～89

21 Homer，C. G.，C. Huang，L. Yang，B. Wylie. Development of a Circa 2000 Landcover Database for the United States. Proceedings of the American Society of Photogrammetry and Remote Sensing Annual Conference，April，2002. Washington D. C

22 Vogelmann，J. E.，T. Sohl，S. M. Howard. Regional characterization of land cover using multiple sources of data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing，1998，64：45～57

23 Vogelmann，J. E，J. D. Wickham. Implementation Strategy for Production of National Land-Cover Data（NLCD）from the Landsat 7 Thematic Mapper Satellite. EPA 600/R-00/051 Office of Research and Development，U. S. Environmental Protection Agency，Washington D. C，2000
24 Homer，C. G.，A. Gallant. Partitioning the Conterminous United States into Mapping Zones for Landsat TM Land Cover Mapping，USGS Draft White Paper，2001
25 Yang，L.，C. Homer，K. Hegge，C. A Landsat 7 Scene Selection Strategy for a National Land Cover Database. Proceedings of the IEEE 2001 International Geoscience and Remote Sensing Symposium，Sydney，Australia，2001
26 Irish，R. R. Landsat 7 science data user's handbook：http：//ltpwww. gsfc. nasa. gov/IAS/handbook/handbook_toc. html，National Aeronautics and Space Administration.，2000
27 Huang，C.，B. Wylie，C. Homer，L. Yang，and G. Zylstra. 2002. Derivation of a Tasselled Cap Transformation Based on Landsat 7 At-Satellite Reflectance. International Journal of Remote Sensing，8：1741～1748
28 Zhu，Z.，L. Yang，S. V. Stehman. Accuracy assessment for the U. S. Geological Survey regional land cover mapping program：New York and New Jersey Region. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing，2000，66（12）：1425～1435
29 Yang，L.，S. V. Stehman，J. H. Smith Thematic Accuracy of MRLC Land Cover for the Eastern United States. Remote Sensing of Environment，2001.，76：418～422
30 Vogelmann，J. E.，S. M. Howard，L. Yang. Completion of the 1990s National Land Cover Data Set for the Conterminous United States from Landsat Thematic Mapper Data and Ancillary Data Sources. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing，2001，67（6）：650～662
31 Huang，C.，L. Yang，B. Wylie，C. Homer. A Strategy for Estimating Tree Canopy Density Using Landsat & ETM+ and High Resolution Images over Large Areas. Proceedings of the Third International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry，November，2001，Denver，Colorado
32 Yang，L.，C. Huang，C. Homer. Accepted，pending revision. An Approach for Mapping Large-Area Impervious Surfaces：Synergistic Use of Landsat 7 ETM+and High Spatial Resolution Imagery. Canadian Journal of Remote Sensing，2002，29（2）：230～240
33 Smith，J. H.，J. D. Wickham，D. Norton. Utilization of Landscape Indicators to Model Potential Pathogen Impaired Waters. Journal of the American Water Resources Association，2001，37（4）：805～814

基于遥感与 GIS 的东北地区湿地资源动态变化研究❶❷

1 前言

湿地是水陆相互作用形成的特殊自然综合体，湿地与森林、农田一起并列为全球三大生态系统。湿地因具有巨大的水文和元素循环功能，被称为“地球之肾”，因具有巨大的食物网、支持多样性的生物而被看作“生物超市”，是自然界最具生产力的生态系统和人类最重要的生存环境之一[1]。目前全球环境演变正在加速进行，尤其是土地利用和土地覆盖正经历着前所未有的改变，这必然会反映在湿地景观要素结构和功能上，加上人类活动对湿地影响的规模和速度在不断扩大，湿地变化特别突出。因此研究湿地资源变化规律及人类活动对湿地资源的影响，对环境整治、湿地资源利用与保护具有重要意义。及时、准确地掌握和研究该区湿地资源的现状和动态变化过程对湿地的合理开发和保护有重要意义。遥感技术具有感测范围广、信息量大、获取信息快、更新周期短等特点，为获取湿地资源环境状况提供了有效的信息源[2]；GIS 有很强的空间信息处理和分析功能，具有空间性和动态性，能快速、精确和综合地对复杂的信息系统进行空间定位和过程动态分析[3]。东北地区湿地是我国湿地面积最大的地区之一，也是人类活动影响最大的湿地集中分布区，近年来，部分学者将 RS 与地理信息系统技术应用于东北湿地研究，如王宪礼等曾利用 TM 影像对辽河三角洲进行过景观生态学分析[4]，汪爱华、张树清等曾利用遥感技术对三江平原湿地分类进行过有益探讨[5,6]，

❶ 基金项目：国家科技攻关项目：重大环境问题对策与关键支撑技术研究的子课题“基于遥感的宏观生态监控技术研究”（编号：2003BA614A-06-04）；国防科技工业民用专项：“面向环境一号卫星的生态环境遥感关键技术及其应用示范研究”。
❷ 作者为国家环境保护总局环境卫星中心筹备办公室刘晓曼、王文杰、王 桥，北京师范大学资源科学研究所蒋卫国。

张柏等曾利用 1990 年的 TM 卫片进行过辽河三角洲土地利用的研究[7]，刘振乾等利用遥感技术对三角洲地区湿地资源进行过研究[8]。但将 3S 技术用于整个东北地区湿地资源动态调查方面的文章还没有。本文采用遥感与 GIS 相结合的技术手段，对整个东北地区湿地资源动态变化进行分析研究，并且从土地利用角度对其变化原因进行了有益探讨。

2 技术路线

2.1 土地利用类型分析流程

为了研究该地区湿地资源的变化，掌握湿地演变规律，选取 1986 年和 2000 年两个不同时期美国陆地资源卫星 4、3、2 波段合成影像作为基本信息源，以 1∶50000 地形图为参考进行几何精纠正。根据遥感影像信息源的季相以及东北地区区域生态环境的特点，参照全国土地资源二级分类系统标准，依据国民经济主要用地构成、土地属性和利用方向，先解译出该地区六大土地利用类型：耕地、林地、草地、水域、建设用地、未利用地，然后在第一级基础上，依据土地资源主要利用方式、利用条件、难易程度划分为 25 个类型[9]。在遥感图像软件 ERDAS Imagine 8.5 的支持下，采用人机交互的方式判读解译得到两个不同时期的土地利用类型景观数据，并结合野外实地考察情况，对解译数据进行了校正。

2.2 湿地资源动态数据分析流程

在 GIS 软件 Arc/INFO 的支持下，从土地利用数据中提取灌溉水田、水库坑塘、河流、湖泊、滩地、沼泽地作为湿地资源，从而得到两个时期的湿地资源数据。这六种湿地资源解译划分标准为[10]：①灌溉水田，指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，用以种植水稻等水生农作物的耕地，包括实行水田和旱地轮作的耕地；②水库坑塘，指人工修建的蓄水区常年水位以下的土地；③河流，指天然形成的河流常年水位以下的土地；④湖泊，指天然形成的积水区常年水位以下的土地；⑤滩地，指河、湖水域平水期水位与洪水期水位之间的土地；⑥沼泽地，指地势平坦低洼，排水不畅，长期潮湿，季节性积水或常年积水，表层生长湿生植物的土地。根据湿地资源受人类干扰程度可分为人工湿地和天然湿地，其中灌溉水田、水库坑塘归为人工湿地，河流、湖泊、滩地、沼泽地归为天然湿地。将两个时期的数据进行叠加，得到湿地资源变化数据，然后进行统计分析制图。

3 东北地区湿地资源动态变化分析

根据以上技术流程，笔者给出东北地区 1986 年湿地空间分布图和 2000 年湿地变化空间分布图（图 1、图 2）。同时提取了东北地区湿地资源两个时期动态变化数据（表 1）。

表 1 东北三省 1986～2000 年湿地面积变化情况一览表 （单位：万公顷）

省份	变化量	人工湿地		天然湿地					合计
		灌溉水田	水库坑塘	河流	湖泊	滩涂	滩地	沼泽	
黑龙江	1986 年	74.55	8.27	28.20	41.75	0.00	45.21	344.94	542.92
	2000 年	148.18	9.98	27.82	38.61	0.00	40.81	310.93	576.34
	增量	73.64	1.71	−0.38	−3.14	0.00	−4.40	−34.01	33.42
	增率/%	98.78	20.64	−1.36	−7.52	0.00	−9.73	−9.86	90.96
吉林	1986 年	71.10	11.61	8.38	23.55	0.00	9.70	51.28	175.62
	2000 年	97.80	10.50	7.94	17.33	0.00	10.33	45.72	189.62
	增量	26.70	−1.11	−0.45	−6.22	0.00	0.63	−5.56	14.00
	增率/%	37.56	−9.58	−5.31	−26.41	0.00	6.46	−10.84	−8.11
辽宁	1986 年	128.44	7.19	9.70	2.04	5.57	17.63	15.23	185.81
	2000 年	97.35	8.58	9.93	3.41	2.97	16.99	13.90	153.14
	增量	−31.09	1.39	0.23	1.37	−2.60	−0.64	−1.33	−32.67
	增率/%	−24.21	19.30	2.38	66.82	−46.66	−3.65	−8.71	5.28
东北合计	1986 年	273.18	27.08	46.28	67.35	5.57	72.55	411.45	903.44
	2000 年	343.34	29.06	45.68	59.36	2.97	68.13	370.56	919.10
	增量	70.16	1.98	−0.60	−7.99	−2.60	−4.42	−40.89	15.66
	增率/%	25.68	7.33	−1.29	−11.87	−46.66	−6.08	−9.94	1.73

数据来源：根据 2000 年美国陆地资源卫星 4、3、2 波段合成影像解译得到。

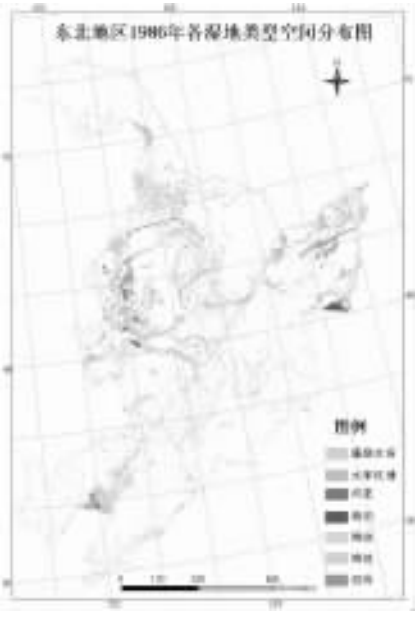


图 1　东北地区 1986 年湿地空间分布图

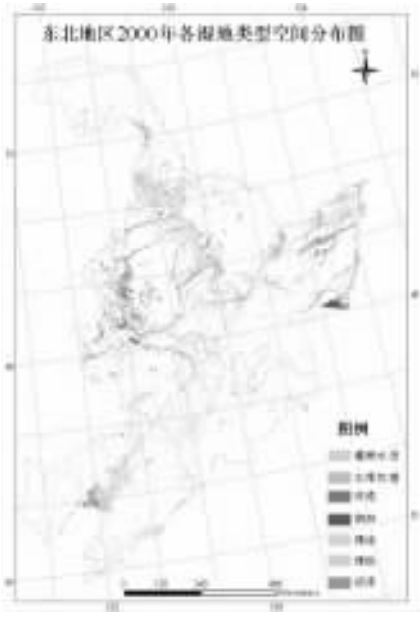


图 2　东北地区 2000 年湿地空间分布图

（数据来源：根据 1986 年和 2000 年美国陆地资源卫星 4、3、2 波段合成影像解译得到）

图 1 和图 2 显示，东北地区在两个时段都是以沼泽和灌溉水田为主，近 15 年间，各种类型湿地面积变化和各省湿地面积变化各不相同。

表 1 数据表明，15 年间，各种湿地类型变化程度各异。无论从总体而言还是就各湿地类型而言，东北地区天然湿地面积较少，人工湿地面积增加。其中天然湿地面积共减少 56.50 万公顷，人工湿地共增加 72.14 万公顷。人工湿地中灌溉水田面积增加最多，共增加 70.16 万公顷，天然湿地中沼泽地面积减少最多，共减少 40.89 万公顷；就变化率而言，滩涂减少最快，15 年来滩涂面积减少了近一半，减少率为 46.66%，其次为灌溉水田，增加率为 25.68%，湖泊和沼泽的减少率也较大，河流的变化率最小，减少率仅为 1.29%。从生态系统质量角度分析[10]，灌溉水田面积的增加反映了人类干扰强度的加强，而沼泽地面积的减少反映了该区湿地生态系统调洪蓄水、净化各种污染物和有毒物质的能力的减弱。这就说明近 15 年间，东北地区湿地生态系统的功能有一定程度的受损。

根据表 1 的数据，笔者给出了 15 年来东北三省湿地面积变化图（图 3）和面积变化百分比图（图 4）。

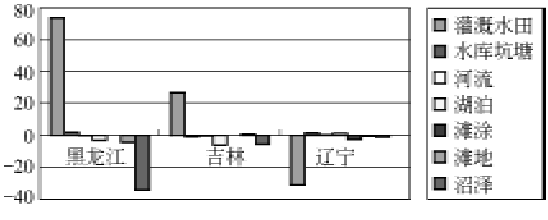


图 3　1986～2000 年东北三省湿地面积变化图（根据表 1 数据得到）

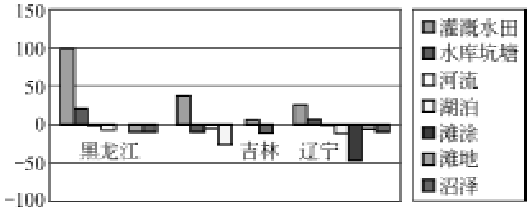


图 4　1986～2000 年东北三省湿地面积变化百分比图（根据表 1 数据得到）

图 3 和图 4 显示的结果清楚地表明：东北地区各省湿地变化也各不相同，具有很强的区域性。其中黑龙江湿地类型变化幅度最大，辽宁次之，吉林变化较小。结合表 1，十五年间，就人工湿地而言，黑龙江共增加 $75.34\times10^4\,hm^2$，辽宁共增加 $72.14\times10^4\,hm^2$，吉林共增加 $25.59\times10^4\,hm^2$；就天然湿地而言，黑龙江共减少 $41.93\times10^4\,hm^2$，辽宁共减少 $2.97\times10^4\,hm^2$，吉林共减少 $11.6\times10^4\,hm^2$。总体而言，三省的天然湿地都在减少，但人工湿地都在增加。具体而言，就灌溉水田而言，黑龙江、吉林分别增加 $73.63\times10^4\,hm^2$ 和 $26.7\times10^4\,hm^2$，增率分别为 98.78%和 37.56%，但辽宁减少，共减少了 $31.09\times10^4\,hm^2$，减率为 24.21%；就沼泽地

而言，三省均减少，其中黑龙江减少最多，共减少 $34.01\times10^4 hm^2$；滩涂全分布在辽宁，面积减少了一半左右。东北地区三省湿地的变化情况与当地的自然环境、湿地资源的分布和社会经济条件相一致的。

4 湿地资源变化原因分析

影响湿地动态变化的因素多种多样，涉及自然、社会、经济等众多领域，而且不同类型的因素对湿地资源变化的作用方式、范围和强度也不同，它们在时空尺度上交叉叠合，从而导致湿地资源变化的复杂性合不可预测性。总地来说，影响东北地区湿地资源变化的因素可归为两类：自然因素和人为因素。笔者在该篇文章中着重从土地利用方面阐述了其变化原因。

4.1 气候因素

研究表明，全国年平均气温从 20 世纪 50～80 年代一直在升温，且升温幅度随纬度的升高而增强，80 年代，我国东北地区和全球变暖的总趋势一致，其平均温度的倾向率达 0.2～0.38℃/10 年，远大于全国平均温度的倾向率 0.04℃/10 年。对降水变化的研究表明，全国 1950～1990 年有变干趋势，我国年平均降水量 50 年代为 872mm，80 年代为 838mm，减少了 34mm，年平均降水量正以－8.5mm/10 年的速度下降。东北地区为年降水量减少区，倾向率达－30mm/10 年。

由上述分析可知，东北地区是增温显著区和降水减少显著区，而气温和降水是东北地区沼泽地形成和发育的主要生态环境因子，因此，在全国和东北地区气候变化背景下，天然湿地尤其是沼泽地必然发生变化。

4.2 土地利用

表 2 给出了灌溉水田、沼泽地与其它土地之间的转化关系，以此探讨东北地区湿地变化的特点及人类活动的影响。

表 2 东北地区 1986～2000 年灌溉水田、沼泽地与其它土地类型转化情况

（单位：hm^2）

类型	灌溉水田（2000 年）			沼泽地（2000 年）		
	转入	转出	净增加值	转入	转出	净减少值
灌溉水田	—	—	—	19 787	190 501	170 714
旱地	984 795	592 649	392 145	26 058	237 863	211 805
林地	24 879	4 976	19 903	7 659	105	－7 554
草地	119 687	3 582	116 105	14 625	39 184	24 559
城工用地	487	9 446	－8 959	0	1 048	1 048
未利用地	2 055	290	1 765	12 671	27 263	14 593
河流	378	47	331	863	0	－863
湖泊	3 087	165	2 922	32 742	20 118	－12 624
水库坑塘	1 378	805	573	408	10 886	10 478
滩涂	210	0	210	1 177	271	－906
滩地	11 423	5 532	5 891	2 485	340	－2 145
沼泽地	190 501	19 787	170 714	—	—	—
总计	1 338 879	637 280	701 599	118 475	527 380	408 904

注：表中灌溉水田的净增加值 ＝ 转入面积－转出面积；沼泽地的净减少值 ＝ 转出面积－转入面积。

（数据来源：根据 1986 年和 2000 年美国陆地资源卫星 4、3、2 波段合成影像解译得到）

由表 2 可知，15 年间，东北地区灌溉水田共有 $637280hm^2$ 转化成其它土地类型，同期由其它土地类型转化来的灌溉水田为 $1338879hm^2$，净增加值为 $701599hm^2$。灌溉水田大量增加的原因有：①大量开垦，主要源自开垦旱地和沼泽地和草地，15 年间，由旱地、沼泽地和草地转变为水田的面积分别为 $984795hm^2$、$190501hm^2$、$119687hm^2$，净增加值分别为 $392145hm^2$、$170714hm^2$、$116105hm^2$，其次是开垦滩地和林地；②土地改良，由未利用地改良为灌溉水田的面积为 $2055hm^2$，由滩涂改良为灌溉水田的面积为 $210hm^2$；③围湖（库）造田，15 年间，由湖泊转化为灌溉水田的面积为 $3087hm^2$，由水库坑塘转化为灌溉水田的面积为 $1378hm^2$。同时引起灌溉水田面积减少的原因也是多方面的：①农业产业结构调整，15 年间，很多地方由单一的灌溉水田变为多作物种植的旱地，故而引起灌溉水田面积减少了 $592649hm^2$；②城市化，城镇、居民地及工矿交通建设占用了一定良田，由此原因造成的水田面积减少了 $9446hm^2$；③退耕还林、退耕还草、退耕还沼，这也使得灌溉水田面积共减少了 $28346hm^2$。

15 年间，东北地区沼泽地有 527380hm² 转化成其它土地类型，同期由其它土地类型转化来的灌溉水田为 118475hm²，净减少了 408904hm²。沼泽地减少的原因如下：①大量开垦，由于 15 年间，人口增加很快，但耕地资源有限，为了解决粮食温饱问题、满足工农业发展的需要，人类只有大量开垦沼泽地，这就使得该区沼泽地锐减，15 年间，沼泽地转为耕地（旱地与水田）的面积达 428363hm²，净减少 382518hm²；②建设，城镇、居民地、工矿交通建设、水利设施建设都占用了一些沼泽地，城镇工矿占用沼泽地 1048hm²，水库坑塘占用 10886hm²；③土地荒漠化，15 年间，共有 27263hm² 的沼泽地荒漠化。

4.3 人口增长

从以上土地利用的角度来看，人为干扰是东北三省湿地资源动态变化的引发因素。而其根本因素在于人口数量过快增长。以东北地区的三江平原为例，1980 年，三江平原有 702.89 万人，平均人口密度为 64.54 人/km²，是 1949 年的 5.02 倍，到 1998 年人口密度达 73.72 人/km²，1980～1998 年间人口增加了近 100 万。人口的急剧增长致使人地矛盾日益突出。为缓解人地矛盾，满足对粮食的需求，必然导致开荒、围湖造田的出现，从而湿地天然湿地不断减少，而人工湿地不断增加。

5 结论

① 利用遥感信息多尺度、多时相、多波段的特点，在 GIS 技术的支持下，建立了整个东北地区湿地资源的空间数据库，快速、及时而准确地反映了湿地资源的动态变化，为东北地区湿地资源监测、保护与利用提供科学依据。

② 15 年来，东北地区人工湿地增加，天然湿地减少，反映了人为干扰不断加强，湿地生态系统服务功能下降。其中，人工湿地中灌溉水田增加尤为突出，天然湿地中沼泽地的减少最为明显。

③ 15 年间，湿地资源的动态变化具有区域性，虽然总体而言，三省天然湿地都在减少，人工湿地都在增加，但黑龙江湿地类型变化幅度最大，辽宁次之，吉林变化较小。东北三省湿地资源变化与当地的自然环境、湿地资源的分布和社会经济条件相一致。

④ 东北地区湿地动态变化的原因在于气候变化、人口增长和土地利用，而土地利用主要包括大量开垦、土地改良、围湖造田、农业产业结构调整、城市化等方面。

参 考 文 献

1 国家林业局野生动植物保护司编．湿地管理与研究方法［M］．北京：中国林业出版社，2001
2 吕国楷．遥感概论．北京：高等教育出版社，1998
3 邬伦，刘瑜，张晶等．地理信息系统——原理、方法和应用．北京：科学出版社，2001
4 王宪礼，肖笃宁，布仁仓等．辽河三角洲湿地的景观格局分析．生态学报，1997，17（3）：317～323
5 汪爱华，张树清，张柏．三江平原沼泽地湿地景观空间格局分析．生态学报，2003，23（2）：237～243
6 汪爱华，张树清，何艳芳．RS 和 GIS 支持下的三江平原沼泽湿地动态变化研究．地理科学，2002，22（5）：636～640
7 刘振乾，徐新良，吕宪国．3S 技术在三角洲湿地资源研究中的应用．地理与地理信息科学，1998，15（4）：87～91
8 刘纪远．中国资源环境遥感宏观调查与动态研究．北京：中国科学技术出版社，1996
9 中国西部地区生态环境现状遥感调查项目组．中国西部地区生态环境现状遥感调查分析与研究报告．2001．38～60
10 孙广友．中国湿地科学的进展与展望．地球科学进展，2000，15（6）：665～672
11 吕宪国，黄锡畴．我国湿地研究进展．地理科学，1998，18（4）：293～300
12 陈宜瑜主编．中国湿地研究．长春：吉林科学技术出版社，1995．87～103

Portal 门户集成技术研究❶

1 Portal（门户）技术

1.1 Portal（门户）概念

Portal 是基于 Web 的应用程序，它将不同资源（例如应用程序和服务）进行整合并展现给用户，并且将这些信息放在网页之中组合而构成呈现平台（如图 1 所示），Portal 通常都会提供个人化设置、单一登陆

❶ 作者为国家环保总局信息中心王利强、张波、孙强。

以及由各种不同来源或不同网站取得的各式各样的信息，它能够将“自动化孤岛”和“信息化孤岛”联接起来，创建一个提供支持信息访问、传递以及跨组织工作的集成化门户网站，当不同等级的使用者来浏览该页面时将会获得不同的信息内容。Portal 通常有如下三个特点：个性化（Personalization）、单点登录（Single sign on）、内容聚合（Content aggregation）。

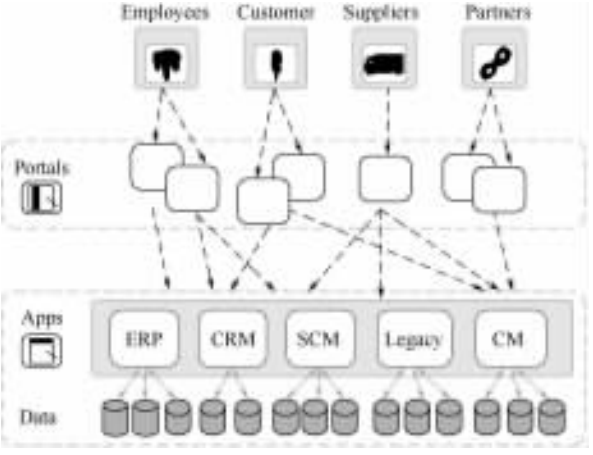


图 1　门户网站结构示意图

对企业来说，建立 Portal 的意义在于可以使员工共享各种系统和信息资源，并对其进行统一的管理。对员工来说，通过 Portal 可以了解和掌握有关企业的各种信息、参加讨论、协同工作等。Portal 自动将分散于企业各处的信息资源整理并发送给员工，真正实现信息找人的目的。

Portal 现在已经成为企业最关注的领域之一，是实现企业整合的第一步。其重要价值在于它是企业现有投资与新投资的集成节点，使用户能够与人、内容、应用和流程进行个性化的、安全的、单点式的互动交流。Portal 技术强调以用户为中心，重视工作流及整体工作效能。通过与应用无关的图形化界面映射以知识为中心的工作流，提供单点集成界面，实现信息的集中化访问。Portal 将“自动化孤岛”（Island of Automation）和“信息化孤岛”连接起来，创建一个提供支持信息访问、传递以及跨组织工作的集成化环境（如图 2 所示）。

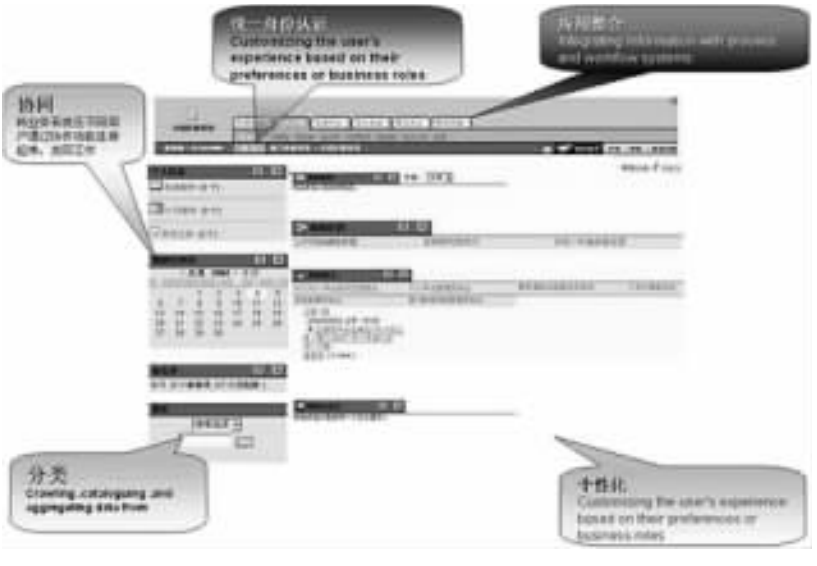


图 2　典型的企业门户网站示意图

1.2　Portal 分类

按照企业门户的实际应用领域，将它初步划分为以下三类。

（1）企业信息门户　企业信息门户（Enterprise Information Portal，EIP）的基本作用是为人们提供企业信息，它强调对结构化与非结构化数据的收集、访问、管理和无缝集成。这类门户必须提供数据查询、分析、报告等基本功能，企业员工、合作伙伴、客户都可以通过企业信息门户非常方便地获取自己所需的信息。对访问者来说，企业信息门户提供了一个单一的访问入口，所有访问者都可以通过这个入口获得个性化的信息和服务，可以快速了解企业的相关信息；对企业来说，信息门户既是一个展示企业的窗口，也可以无缝地集成企业的内容、商务活动、社区等，动态地发布存储在企业内部和外部的各种信息，同时还可以支持网上的虚拟社区，访问者可以相互讨论和交换信息。在目前企业门户的应用中，信息门户是企业比较认同的。

（2）企业知识门户　企业知识门户（Enterprise Knowledge Portal，EKP）是企业员工日常工作所涉及相关主题内容的“总店”，企业员工可以通过它方便地了解今天的最新消息、今天的工作内容、完成这些工作所需的知识等。通过企业知识门户，任何员工都可以实时地与工作团队中的其它成员取得联系、寻找到能够提供帮助的专家或者快速连接到相关的门户。不难看出，企业知识门户的使用对象是企业员工，它的建立和使用可以大大提高企业范围内的知识共享，并由此提高企业员工的工作效率。企业知识门户还应该具有信息搜集、整理、提炼的功能，可以对已有的知识进行分类，建立企业知识库并随时更新知识库的内容。

（3）企业应用门户　企业应用门户（Enterprise Application Portal，EAP）实际上是对企业业务流程的集成。它以商业流程和企业应用为核心，把商业流程中功能不同的应用模块通过门户技术集成在一起。从某种意义上说，我们可以把企业应用门户看成是企业信息系统的集成界面，企业员工和合作伙伴可以通过企业应用门户访问相应的应用系统，实现移动办公、进行网上交易等。

以上三类门户虽然能满足不同应用的需求，但随着企业信息系统复杂程度的增加，越来越多的企业需要能够将以上三类门户有机地整合在一起的通用型企业门户。按照 IDC 的定义，通用型的企业门户应该随访问者角色的不同，允许其访问企业内部网上的相应应用和信息资源。除此之外，企业门户还要提供先进的搜索功能、内容聚合能力、目录服务、安全性、应用/过程/数据集成、协作支持、知识获取、前后台业务系统集成等多种功能。给企业员工、客户、合作伙伴、供应商提供一个虚拟的工作场所。

2　门户集成技术发展

门户从不作为单独的基础架构实现，它们必须同更大的企业生态系统集成。门户是该系统的界面。它们需要同企业中的各种信息应用程序集成。信息应用程序包括（但不仅仅限制于）：各种后端信息系统和专为特殊产品或处理所服务的现代应用程序。门户必须同它们集成来提供这些应用程序的全面而详尽的视图。现代应用程序构建在基于标准的技术之上，而后端应用程序却随时间逐渐发展并构建在异构平台之上。从这些不同应用程序收集信息就成了一个主要的集成挑战。没有松耦合、低成本的集成基础架构，门户项目将变成企业集成项目而非信息交付项目。门户产品作为一项技术，并没有设计来完全承担这一企业集成挑战。

按需服务企业的关键是构建能够表现松耦合和灵活性的基础架构及架构。按需服务企业架构应当在由后端遗留应用程序、消费信息的业务应用程序和不同业务实体所提供的多种异构系统接口之间提供一个抽象层。大多数商业和中间件应用程序都需要大量从各种信息源派生的业务实体和信息对象。

后端应用程序集成到门户中的技术一直随时间不断发展，发展过程如图 3 所示。

点对点集成→消息总线→企业应用程序集成→企业服务总线→企业信息总线

图 3　门户集成技术发展

2.1　点对点集成

在这种集成样式中，门户直接与一个或多个后端应用程序集成。门户利用了应用服务器和各种由平台支持的集成标准。例如，一个基于 J2EE 平台的门户可利用诸如 JCA、JMS、Web 服务及 XML 之上的 HTTP 等集成技术。通过这种集成样式，集成层与表示层（信息传递层）混合在一起，而且不能被企业使用。

2.2　消息总线

面向消息的中间件（MOM）包括在两个应用程序之间传递消息（以任何格式，现在主流格式为 XML），通常

以异步方式进行。MOM 可作为点对点或作为集中星型解决方案实现。这种集成方式提供的分布式集成技术能够将信息传递层和集成层分开（比如，MQSeries、MSMQ）。MOM 允许重用信息格式和集中化的消息路由及处理，但是表示层却在消费应用程序中大量复制。每个客户端应用程序都与一个队列绑定，并知道所提供的服务。

2.3 企业应用程序集成（EAI）

集成代理提供了另一种类型的集成技术——EAI。除了 MOM 之外，它们还为各种后端系统提供基于适配器（尽管专用）的集成。它们还允许业务流程定义和执行与集成逻辑分离开来。EAI 实现遵循集中星形模型，需要多个门户应用程序通过一个单独的 EAI 集线器。同跨机构边界一起使用时，此模型表现性能不佳。

2.4 企业服务总线（ESB）

企业服务总线（ESB）是中间件的最后一代，它合并了以上讨论的几种类型中间件的功能。许多 ESB 目前都支持 Web 服务协议，比如简单对象访问协议（SOAP），并且使用 Web Services Description Language（WSDL）和 Universal Description，Discovery，and Integration（UDDI）。此外，一些多协议 ESB 允许应用程序通过多种协议标准，如 Web 服务、JCA、JMS、HTTP/XML、TCP 和消息传递（MQSeries、MSMQ 等）来通信。同时它可支持自定义的 API（Java/J2EE、COM 等）。它具有高度分布性和能跨组织边界的优点。通过这种集成样式，门户只需知道一个接口就能与 ESB 通信。

2.5 企业信息总线（EIB）

企业信息总线（EIB）是一个无缝集成所有后端信息源和系统，并向应用程序提供业务和信息实体的架构拓扑，通过各种松耦合的协议对其进行消耗。

EIB 在传统的托管数据总线上提供了以下能力。

（1）总线注册　该组件使消费程序能够对注册信息进行查看。一般地，在大型企业中，确定哪个业务组件存于组织中并确定其语义非常重要。这一点对于在地理位置上分散的企业尤其重要。例如，在金融机构中，知道在何处及诸如客户、账户、贷方和支票信息等实体能被怎样使用非常重要。同样，在制造企业中，订单、账户、部件索引和客户信息是关键。

（2）位置管理　随着各种后端系统的改变，信息的位置也经常改变。例如，在制造业组织中运输管理系统可能是定购信息的授权来源，但也可能由于供应链模型中的改变或系统模型升级，授权源潜在地转换为订单预定系统。企业中的许多问题都源于这样的情况，即：消费业务应用程序试图从错误的信息源构建业务实体。为了一致和可靠的访问，实体定义和位置应当集中化并在 EIB 级别进行处理，而不是每一个应用程序都拥有信息源的知识。

（3）元模型　元模型安排并定义了需要从其它业务实体构建的元实体。例如，从账户、客户及订单实体构建关系实体在客户关系管理应用程序中极其普遍。这些功能和能力，从管理、路由、安全性及常规服务/消息总线的适配功能中分离出来，对于更多访问实体中心型事务而非接口中心型事务非常重要。权利能够以消费应用程序的角色为基础与每个业务实体进行关联。

3 相关标准

3.1 JSR 168

JSR 168（™Java ™Standardization Request for the Java Portlet）规范定义了开发 Portlet 的一种标准方式的行业标准，提供了 Portlet 和 Portal 之间的互操作性的标准，包括 Portlet 容器和 Portlet 之间的合约，其 Portal 体系结构如图 4 所示。例如，假定为 BEA WebLogic Portal 开发的 Portlet 可以与 IBM Portal 实现相互操作，这就可以减小企业对门户产品厂商的依赖性。

3.2 WSRP（远程门户网站 Web 服务）

WSRP 规范是 OASIS（Organization for the Advancement of Structured Information Standards）的一个产品，通过定义一组公共接口，WSRP 允许门户在它们的页面中显示远程运行的 Portlet，而不需要门户开发人员进行任何编程。对于最终用户，这些 Porlet 就和运行在他们本地的门户上一样，但是实际上这些 Portlet 来自于远程运行的 Portlet 容器，并且交互是通过 SOAP 消息的交换来实现的。在面向服务的体系结构中利用 WSRP 将是一个强大的组合，从而使面向呈现的 Portlet 应用程序可以被发现并重用而不用任何额外的开发和部署活动，支持以标准方式开发和使用远程 Portlet，将推动联合门户的发展可以确保“基于门户的”Web 应用程序能够轻松的代表其最终用户（门户用户）享受任意数量的不同提供者提供的服务，并使用最少集成工作把这些信息呈现在他们面前。它支持动态绑定到远程 Portlet，而不需要在门户服务器运行任何安装或代码。

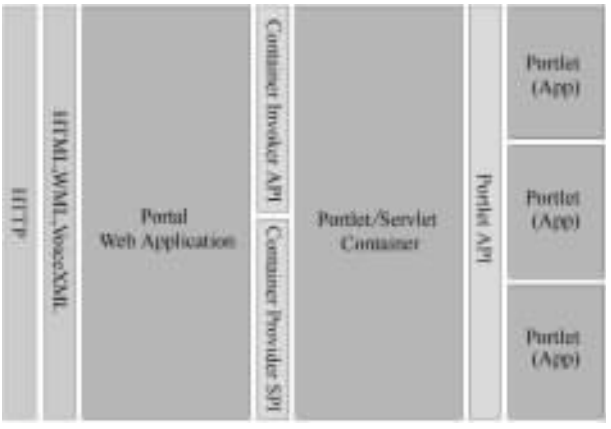


图 4　Portal 体系结构

4　联合门户

整合不同门户、信息孤岛和业务流程不仅仅是一个挑战，而且还难于管理，把多个门户合理化整合到一个真正的企业门户（一个交付用户交互式应用程序的公共平台）中，是一个企业非常想实现的任务，但同时也是一个容易被企业遗忘的任务。过去的门户增长和利用门户的需要，与现今对统一企业外观的需求结合在一起，在为大型企业创建信息交付框架中衍生出特殊的挑战，其解决方案是构造出一个高度分布式的、统一的门户框架，这个框架可以实现：基于标准的信息互操性；可管理的集成与松散耦合。

联合门户允许企业提供一个公共入口点，同时还要使单个部门具有独立性，用于开发、维护、控制发布时间表等。联合门户的初始化实施使用传统的基于表示层的技术把主要门户与部门应用程序或门户集成在一起。

4.1　使用 WSRP 的联合门户模型

提供一个通用的登录和主页面，门户模型如图 5 所示，它基于中心的单点登录基础架构对用户进行身份验证，然后显示一个权限驱动的主页面。该主页面由多个 Portlet 组成，它们负责显示来自各个部门应用程序的信息。每个 Portlet 都是一个 WSRP 消费者，与位于另一端的 WSRP 生产者进行交互。因此，使用 WSRP，部门服务被无缝集成到主要门户中。为了实现这一点，部门应用程序服务被公开为 WSRP 服务。这需要在现有的应用程序基础上增加一个 WSRP 层（特别是 WSRP 生产者），这比在主要门户中重新构建应用程序要容易得多。

主要门户（WSRP 消费者）的责任被限制为：

① 内容/应用程序服务组装；

② 门户（顶层）个性化和定制；

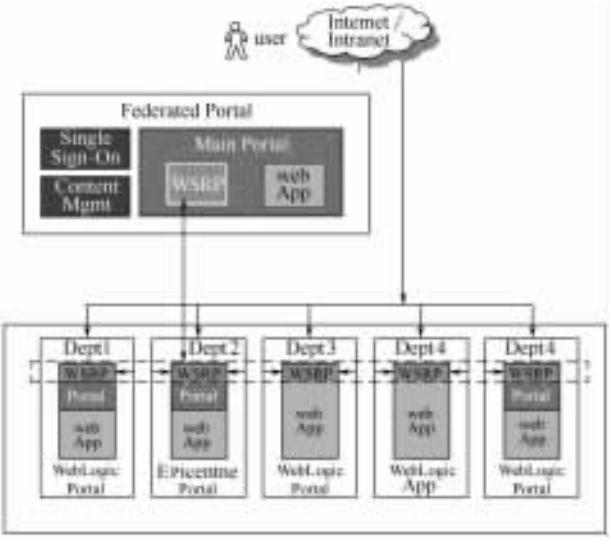


图 5　使用 WSRP 的联合门户模型

③ 身份验证；

④ 高级权限，主要门户控制对主页面上 Portlet 的访问，因此也控制了对由部门门户提供的服务的访问。

部门门户（WSRP 生产者）继续提供：

① 业务逻辑；

② 内容呈现；

③ 特定于 Portlet 的定制和个性化；

④ 权限检查，每个生产者还要检查权限，以实现访问控制和细粒度权限检查。

多个门户之间的另一共享层是集成触点，比如目录、安全性、个性化配置文件、元数据和门户组件，这些都是领域中难于思考的问题。

（1）用户体验　所有参与的应用程序（生产者）应该遵从一个通用的观感标准。定位也应该保持一致。

（2）单点登录　因为部门门户不再是 Web 应用程序，而是类似于 Web 服务的服务。WSRP 规范没有直接解决安全性问题，但是它鼓励利用诸如 WS-Security、SAML、XML、Signatures 和 XML-Encryption 这样的标准。消费者应该能够提供 SAML 断言，以对用户进行身份验证，并把用户身份传递给生产者。BEA WebLogic 的 WSRP Identity Assertion Provider 用在生产者端，通过 SAML 断言验证用户身份。

（3）权限　通过在消费者端的 WSRP 消费者（代理）Portlet 上设置基于角色的权限，可以实现对主要门户的基于权限的高级访问。这间接地允许/阻塞了对 WSRP 生产者的访问，如果它们不是直接可用的话。建议生产者也要实施某种身份验证检查，而不要完全依赖消费者去实施这类检查。为了做到这一点，生产者需要通过 SAML 断言获得用户身份和信息。

（4）用户管理　所有门户产品都有它们自己的用户档案库，用以保存用户定制和个性化配置文件元素。理想情况下，应该尽可能多地对用户身份和基本的配置文件信息使用集中的用户目录。

（5）用户配置文件信息　让生产者直接访问用户档案库，来获取用户配置文件。

（6）共享内容管理基础架构　内容管理（CMS）可以是一个集中部署、共享的服务，它为所有门户所共享。尽管 CMS 基于集中式的基础架构，独立的门户可以有它们自己的、带有独立发布时间表的沙箱。

另外，借助联合的方法，可以随意地共享和使用每个部门门户的服务和信息来支持其它门户。它允许门户之间实行松散耦合，提供共享服务的联合，即任何门户都可以利用来自其它任何门户的信息。

4.2　WSRP 和 EIB 的组合

WSRP 提供信息并提供了对传统 SOA 堆栈的扩展。它在信息传递层通过门户使联合和松耦合能力变得方便。要扩展联合的功能，按需服务及跨越信息传递层向集成层的松耦合，EIB 需要与 WSRP 基础架构一起使用。就提供信息聚合、联合信息访问、松耦合和业务实体级访问而言，EIB 和 WSRP 是伟大的组合。启用 WSRP 的 EIB 能够提供按需门户架构。EIB 能够在总线上通过 WSRP 及企业总线上其它可用的协议插入应用程序。另一方面，利用 EIB 的 WSRP 包装层能够允许组织只进行一次构建即可在任何地方使用表示层信息。图 6 代表了实现完全内聚的、松耦合的企业级设计模式，它是由业务实体驱动的按需信息收集分发架构。

图 6　门户和企业信息总线

5 结束语

本文对企业门户和应用集成技术进行了介绍，企业在信息化进程中，由于各应用系统建设和实施的阶段性、技术性以及其它经济和人为因素影响，导致企业各应用系统彼此孤立，不能实现信息共享，形成信息孤岛，而企业门户和应用集成技术却可以很好的解决这个问题，相信随着信息化建设的不断发展，通过运用门户技术会大大加强企业的竞争能力，门户技术的应用将会越来越广泛。

工作流技术概述[1]

电子政务系统是全面应用现代信息技术进行办公、管理和为社会提供公共服务，是基于网络的符合 Internet 标准的、面向社会的政府办公自动化系统。电子政务系统的建设是一个随着社会的发展和政府职能转变而持续进行的过程。电子政务的主要目的是要加强政府各部门的办公自动化及协同办公的能力，使得相关单位之间、单位各部门、各工作人员之间真正成为协同工作，而其中的核心技术就是工作流技术。所有的政务办公及业务管理过程都是工作流，通过工作流管理系统对政府各部门的职能、业务及业务处理流程进行定制、自动的运行、监控、管理，使得日常政务办公更加安全可靠，更加规范化、高效化和科学化。本文就工作流技术做全面的介绍。

1 工作流的起源与发展

工作流（workflow）的概念起源于生产组织和办公自动化领域。它是针对日常工作中具有固定程序的活动而提出的一个概念。其目的是通过将工作分解成定义良好的任务、角色，按照一定的规则和过程执行这些任务并对它们进行监控，达到提高办事效率，降低生产成本，提高企业生产经营管理水平和企业竞争力。实际上，自从进入工业化时代以来，有关过程的组织管理与流程优化的工作就一直在进行，它是企业管理的主要研究内容之一。只不过在没有引进计算机信息系统的支持以前，这些工作是由人工来完成的。在计算机网络技术和分布式数据库技术迅速发展，多机协同工作技术日臻成熟的基础上，于 20 世纪 80 年代中期发展起来的工作流技术为企业更好的实现这些经营目标提供了先进的手段。至今工作流管理技术已成功运用到图书馆、医院、保险公司、银行以及工业制造等多个领域。工作流技术及工作流管理系统正在吸引着来自研究机构及产业界越来越多的关注。

20 世纪 80 年代初期，一些公司为了提高信息收集、处理、储存、应用、传递、共享的效率，建立了自己专用的或可商品化的表单传递应用系统（Forms-Rooting Application），这些系统通常运行在大型机或小型机上，用于实现日常表单处理的电子化和自动化，这种系统可以看成是现代工作流管理系统的一个雏型。

20 世纪 80 年代中期，File Net 和 View start 等图形图像处理公司率先开拓了工作流产品市场，成为最早的工作流产品供应商。他们把图像扫描、复合文档、结构化路由、实例跟踪、关键字索引以及光盘储存等功能结合在一起，形成了一种用于文档处理的图像处理系统，它可以把扫描得到的计算机文档，按照一定的规则发送给相关人员，这便是早期的工作流管理系统。

进入 20 世纪 90 年代，随着计算机的普及，计算机网络技术迅速发展，企业的信息化程度提高，企业信息资源越来越表现出一种异构分布、松散耦合的特点。企业的分散性、决策制定的分散性和对日常事物活动详尽信息的需求，以及 C/S（Client/Server）体系结构，分布式处理技术（CORBA，WWW，COM/DECOM，JAVA）的日益成熟，都预示着实现大规模、异构、分布式执行环境，使得相互关联的任务能够高效运转并接受密切监控成为一种趋势。Internet 的发展和普及为电子商务（E-Commerce）提供了技术可能，电子商务的独特优势必将成为未来商务活动的新模式。而电子商务的重要功能就是商务流程的管理和监控，如企业供应链管理系统 SCM（Supply Chain Management）和企业客户关系管理 CRM（Customer Relationship Management）。在这种技术背景下，工作流管理系统也由最初的无纸化办公环境，转而成为同化企业复杂信息，实现业务流程自动执行的必要工具。这样的一个转变，也把工作流技术带入了一个崭新的发展阶段，使得人们对工作流从更深层次、更广领域上展开了广泛的研究工作。1993 年工作流技术的标准化组织，工作

[1] 作者为国家环境保护总局信息中心孙强。

流管理联盟（Workflow Management Coalition）的成立，标志着工作流技术进入相对成熟的阶段。为了实现不同工作流产品之间的互操作，WFMC 在工作流管理系统的相关术语、体系结构及应用编程接口（Workflow API，WAPI）等方面制定了一系列标准，也把工作流的技术研究以及相关的产品开发带入了一个崭新的阶段。

2 工作流的基本概念

2.1 工作流的定义

在工作流技术的发展过程中，不同的研究者和工作流产品供应商从不同的角度给出了工作流定义。以下我们给出几个具有代表性的定义。

① 工作流管理联盟给出的工作流定义是：工作流是一类能够完全或部分自动执行的经营过程，它根据一系列过程规则、文档、信息或任务能够在不同的执行者之间进行传递与执行。

② Georgakopoulos 给出的工作流定义是：工作流是将一组任务组织起来完成某个经营过程。在工作流中定义了任务的触发顺序和触发条件。每个任务可以由一个或一组人完成，还可以由一个或多个人与软件系统协作完成。任务的触发顺序和触发条件用来定义并实现任务的触发、任务的同步和信息流（数据流）的传递。

③ IBM Almaden 研究中心给出的工作流定义是：工作流是经营过程的一种计算机化的表示模型，定义了完成整个过程所需用的各种参数。这些参数包括对过程中每一个步骤的定义、步骤间的执行顺序、条件以及数据流的建立、每一步骤由谁负责以及每个活动所需要的应用程序。

④ 国内学者认为：工作流是一种反映业务流程的计算机化的模型，是为了在先进计算机环境支持下实现经营过程集成与经营过程自动化而建立的可由工作流管理系统执行的业务模型。

以上的这些工作流的定义，包括其它的一些工作流定义基本上都是用非形式化语言对工作流进行描述，虽然表述方式略有不同，但是基本上都说明这样一个问题，即工作流是经营过程的一个计算机实现，而工作流管理系统则是这一实现的软件环境。

2.2 工作流管理系统的定义

同对于工作流的定义一样，不同的研究者从不同的角度对工作流管理系统进行定义。

① 工作流管理联盟给出的工作流定义是：工作流管理系统是一个软件系统，它完成工作流的定义和管理，并按照在计算机中预先定义好的工作流逻辑推进工作流实例的执行。

② IBM Almaden 研究中心给出的工作流定义是：工作流管理系统是用于设计和定义工作流流程、流程执行环境、流程相关用户和应用接口集的工具集。

③ 国内学者认为：工作流管理系统则是一个通过软件来定义、创建和管理工作流执行并监控执行情况的系统，运行于一个或多个能够解释过程定义、同工作流用户进行交互并且在需要时可调用 IT 工具和应用程序的工作流引擎之上。

2.3 工作流相关术语

在进行工作流相关技术研究领域，有一些常用的术语。

（1）业务过程（Business Process） 是由一套或多套相互联系的程序和活动共同组成，通常在定义了功能角色和关系的组织结构环境下实现一个业务或政策目的，如保险索赔过程、产品开发过程。业务活动也可能在多个组织之间进行，如在扩展企业环境下的配件、材料供应过程。

（2）过程定义（Process Definition） 是支持自动化操作（例如，工作流管理系统用于建模，执行业务过程）的业务过程的表现形式。过程定义由活动和活动间关系组成的网络、开始和终止过程标记以及与活动相关联的信息（如，参与者、应用和数据等）构成。

（3）过程实例（Process Instance） 是一个过程定义的单个执行的表示形式，工作流引擎控制其运行，包括与其相关联的具体数据。通俗地讲，过程定义称为工作流模板，而过程实例也称为工作流实例。

（4）活动（Activity） 是一个工作片断的描述，也是一个过程中的逻辑步骤。活动可以是手工活动（Manual Activity）或是自动化的活动（Automated Activity）。要支持过程执行工作流活动需要人力、机械资源，给一个活动分配的人力资源称为工作流参与者（Workflow Participant）。一个活动的具体执行形式称为活动实例（Activity Instance）。

（5）工作项（Work Item） 在一个特定的过程实例的活动实例环境下，表示被工作流参与者处理的工作。

工作项的集合是工作流参与者承担的活动。分配给一个参与者的工作项的列表称为工作列表（Worklist）。工作列表是用户与工作流引擎交互的桥梁。

3 工作流管理

工作流管理是近年来在计算机应用领域中发展最为迅速的几项新技术之一，其主要特征是实现人与计算机交互事件结合过程中的自动化。工作流管理系统控制工作流的运行，并与工作流执行者（人、应用）交互，推进工作流实例的执行，并监控工作流的运行状态。由图 1 体系结构图可看出，工作流管理系统由过程（工作流）建模工具、工作流机（工作流引擎）、任务表管理器、用户界面及其相关的应用和数据组成。

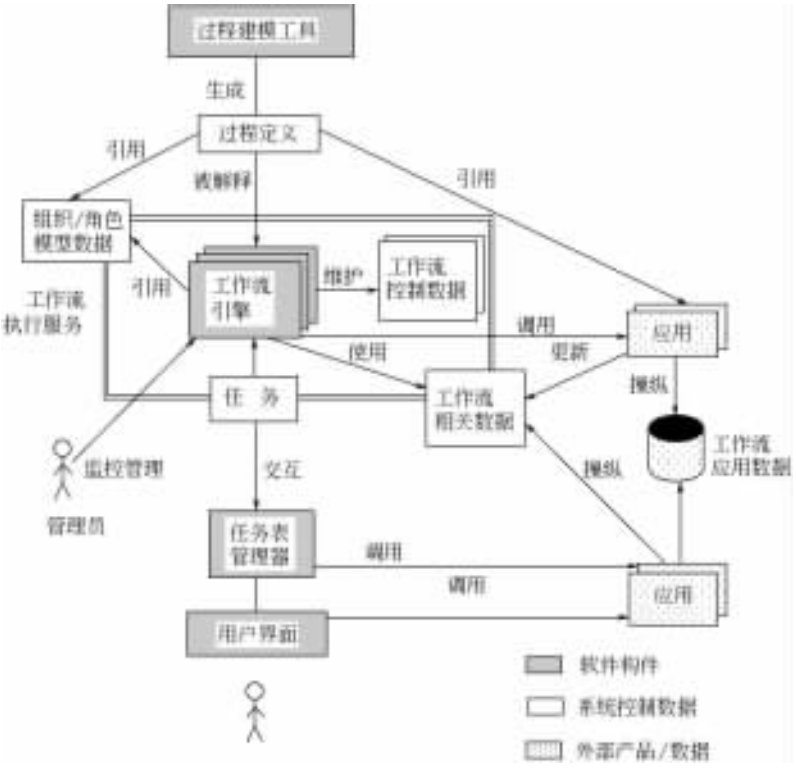


图 1　工作流管理系统的体系结构图

3.1 工作流管理的主要组成部分

工作流管理主要由以下几部分组成。

（1）过程定义工具　过程定义工具被用来创建计算机可处理的业务过程描述。它可以是形式化的过程定义语言或对象关系模型，也可以是简单地规定用户间信息传输的一组路由命令。

（2）过程定义　过程定义（数据）包含了所有使业务过程能被工作流执行子系统执行的必要信息。这些信息包括起始和终止条件、各个组成活动、活动调度规则、各业务的参与者需要做的工作、相关应用程序和数据的调用信息等。

（3）工作流执行子系统（WES）和工作流引擎　工作流执行子系统也称为（业务）过程执行环境，包括一个或多个工作流引擎。工作流引擎是 WFMS 的核心软件组元。它的功能包括：解释过程定义；创建过程实例并控制其执行；调度各项活动；为用户工作表添加工作项；通过应用程序接口（API）调用应用程序；提供监督和管理功能等。工作流执行子系统可以包括多个工作流引擎，不同工作流引擎通过协作共同执行工作流。

（4）工作流控制数据　指被 WES 和工作流引擎管理的系统数据，例如工作流实例的状态信息、每一活动的状态信息等。

（5）工作流相关数据　指与业务过程流相关的数据。WFMS 使用这些数据确定工作流实例的状态转移，例如过程调度决策数据、活动间的传输数据等。工作流相关数据既可以被工作流引擎使用，也可以被应用程

序调用。

（6）工作表和工作表处理程序　工作表列出了与业务过程的参与者相关的一系列工作项，工作表处理程序则对用户和工作表之间的交互进行管理。工作表处理程序完成的功能有：支持用户在工作表中选取一个工作项，重新分配工作项，通报工作项的完成，在工作项被处理的过程中调用相应的应用程序等。

（7）应用程序和应用数据　应用程序可以直接被 WFMS 调用或通过应用程序代理被间接调用。通过应用程序调用，WFMS 部分或完全自动地完成一个活动，或者对业务参与者的工作提供支持。与工作流控制数据和相关数据不同，应用数据对应用程序来讲是局部数据，对 WFMS 的其它部件来说是不可见的。

3.2　工作流管理系统的标准

1993 年工作流管理联盟（Workflow Management Coalition，WFMC）成立。此后，该组织颁布了一系列工作流产品标准，包括工作流参考模型、工作流术语表、工作流管理系统各部分间接口规格、工作流产品的互操作性标准等。

3.3　工作流管理系统的分类

工作流管理系统分类的依据有很多种，主要有以下几种分类方式。

3.3.1　根据所实现的业务过程的不同

（1）管理型工作流（Administrative Workflow）　在这类工作流中活动可以预定义并且有一套简单的任务协调规则。

（2）设定型工作流（Ad hoc Workflow）　与管理型工作流相似，但一般用来处理异常或发生机会比较小的情况，有时甚至是只出现一次的情况，这与参与的用户有关。

（3）协作型工作流（Collaborative Workflow）　参与者和协作的次数较多。在一个步骤上可能反复发生几次直到得到某种结果，甚至可能返回到前一阶段。

（4）生产型工作流（Production Workflow）　实现重要的业务过程的工作流，特别是与业务组织的功能直接相关的工作流。

3.3.2　根据底层实现技术的不同

（1）以通讯为中心的工作流　以电子邮件为底层的通讯机制。这种类型的工作流管理系统适合于协作型工作流和不确定型工作流，而不适于生产型工作流。

（2）以文档为中心的工作流　基于文档路由，它同外界应用的交互能力有限。许多基于表的管理型工作流可以用以文档为中心的工作流实现。其侧着点在于将电子形式的文档、图像等在有关的人员之间进行分发，以便能够得到不同人的处理与审阅。现有的文档管理与映像管理系统均属此类。

（3）以过程为中心的工作流　这种工作流系统对应生产型工作流。它们一般建立在数据库之上，有自己专用的通信机制并且提供了同外部进行交互的接口。在面向过程的 WfMS 中，工作流被描述成一序列执行环节。与各环节相应都有待处理的数据对象。各环节的数据对象可以按不同的方式分发到其它环节中去，如可以将数据对象的值作为控制条件、或者依此数据对象组装成其它的数据对象等。高端的 WfMS 一般都属此类系统。

3.3.3　根据工作流系统任务项传递机制的不同

（1）基于文件的工作流系统　以共享文件的方式来完成任务项传递。

（2）基于消息的工作流系统　使用电子邮件来完成过程实例执行过程中消息的传递、数据的分发与事件的通知。

（3）基于数据库的工作流系统　在基于数据库的 WfMS 中，所有的数据都保存在某种类型的 DBMS 中，过程的执行实际上就是对这些数据的查询与处理。

（4）基于 Web 的工作流系统　通过 WWW 来实现任务的协作。

（5）群件与套件系统　这一类产品都需要依赖于自己系统的应用基础结构，包括消息传递、目录服务、安全管理、数据库与文档管理服务等，它们本身就构成了一个完整的应用开发环境。代表产品有 IBM/Lotus 公司的 Lotus Notes、Microsoft 公司的 Office 与 Exchange、Novell 公司的 GroupWise。

3.3.4　依据工作流系统目标任务构造方式的不同

（1）任务推动的工作流系统　是指从过程的开始逐步地一个环节一个环节的执行，当某个活动实例被处理完之后，后续的有关活动将被创建并被激活，由此直至整个工作流程的完成。

（2）目标拉动工作流系统　是指在 WfMS 中，一个业务流程被看成是一个目标。过程实例执行时，该目标将被分解，得到多个相互之间按一定约束条件的关联起来的可执行的多个环节，其中各环节还可以当成是子目标而进一步进行分解。在各环节均执行完毕之后，整个过程也就完成了。

3.3.5　依据采用技术的不同

（1）基于 Domino 的工作流管理系统　Domino 是一个可以编写带有流程的应用的编程和运行环境，基于 Domino 的工作流管理系统的典型例子是莲花公司推出的 Domino Workflow。它运行在 Domino 平台上，为开发工作流应用提供了很大的便利。

（2）基于消息中间件的工作流管理系统　这方面的典型代表是 IBM 公司的 MQSeries Workflow。它通过 MQ Series 将不同的应用集成在一起，并形成业务流程。它没有一个集中的工作流引擎。当进行分布式的应用系统的集成时，它是一个不错的选择。

（3）基于微软平台的工作流管理系统　典型代表是 Ultimus 和微软公司在 BizTalk 中提供的工作流组件，它们为基于微软平台的工作流应用提供支撑。

（4）基于 J2EE 的工作流管理系统　随着 Java 技术的日趋成熟和应用面的扩大，绝大多数企业级的应用系统开始基于 J2EE 技术来设计，对在 J2EE 平台上的工作流系统的需求也越来越大。这种工作流系统应用能够充分发挥 J2EE 技术的优势，提供高度的可靠性、可扩展性和安全性。E-way workflow 正是基于 J2EE 的系统。

3.4　工作流管理领域的热点和发展趋势

近年来，关于工作流管理领域的研究十分活跃，特别是在北美和欧洲等地，相应的研究机构纷纷成立，主要有两方面的原因：从技术角度看，它集成了来自计算机科学和管理科学各个领域的原理、方法和技术，其中包括数据库管理、异构分布计算、系统集成和业务重组等，集成不同领域的概念的确具有很大的挑战性；从应用角度看，工作流系统的可扩展、高性能、可管理、可使用、安全性都存在着很大的市场需求，高性能的 WfMS 能大幅度地提高企业的竞争能力，可获得相当可观的利润回报。目前，工作流管理领域的研究热点和趋势主要集中于以下几方面。

（1）工作流过程建模　包括工作流过程模型和过程描述语言方面的研究，前者是对业务流程的计算化描述，概括了实现流程所需的各种必要信息：如流程开始和结束条件、组成该过程的各个步骤、步骤间的信息传递规则以及所需调用的应用工具等。模型一般通过文本或图形化的过程描述语言来表现。目前，已提出了许多具体的模型和描述语言，有待进一步的统一，Wfmc 在规范化方面起了很大的作用。此外，基于各种形式化工具，对工作流模型性能进行分析和评价，也是建模过程中极为关键的一环。

（2）基于 Web 的工作流　由于零安装、移动性好、易操作等优点得到了巨大的发展，许多应用系统转移到基于 Web 构架上来，WfMS 也不例外。现有的许多 WfMS 也增加了对 Web 的支持，但多局限于用 Web 来实现任务项（Work Item）的处理。

（3）面向对象的 WfMS（Object-oriented WfMS）　随着面向对象技术的成熟与应用，许多学者开始研究如何利用面向对象的技术来推动工作流技术的发展，主要包括两个领域：第一，如何利用 OO 技术如名字服务、安全控制技术来简化 WfMS 的实现，提高 WfMS 的性能和适应 HAD 环境的能力，如佐治亚大学的 METEOR 产品则是其中的代表，它是一种基于 CORBA 标准面向对象的 WfMS，使用 OO 技术提高 WfMS 的容错能力；第二，如何利用面向对象的分析方法来构建面向对象的流程定义，以提高流程定义的可重用性。

（4）分布式工作流　工作流管理系统从支持单个工作组环境开始，现在逐步提高到企业级的功能需求。这样，单个工作流程就要允许跨越广域网上的多个服务器和客户端，通过并行计算、资源共享、分布操作使其可扩展性、可管理性得以充分体现。然而，随之而来的是需考虑分布式系统的安全性和可互操作性。

（5）工作流互操作　互操作的研究主要包括两方面：工作流模型的互操作和工作流系统的互操作。微观层的模型互操作包括研究单个模型内或多个模型间的活动可互操作性以及如何检测、分析产生的冲突，并提供可行的解决方案；宏观层的系统互操作则包括系统内部协议定义、程序接口、数据共享的可互操作以及工作流系统如何嵌入到其它业务系统中或如何实现与其它异构系统的连接。工作流互操作是工作流管理技术目前研究中的一大难点。

（6）工作流事务管理　事务管理是数据库技术中的一个重要概念。每个事务具有 ACID 特性，即原子性（Atomicity）、一致性（Consistency）、独立性（Isolation）和持续性（Durability）。事务交易管理充分保证了

数据操作、数据存储、系统管理的正确性、可靠性和可管理性。目前高级事务模型已在各个领域得以应用，但现有的工作流产品还不能显式的得以支持。

（7）安全工作流管理模型　研究如何在分布、异构的环境下实现对工作流系统中所管理信息的安全控制，包括安全策略、访问控制、加密算法、审计信息、备份策略等方面。

4　典型工作流产品

通过对工作流产品市场进行分析，在国外，工作流产品市场在整个 IT 应用市场上是较为活跃的一个部分，不仅开发厂商数量众多，而且企业应用的实际效果也较为成功；在国内，随着我国信息产业的飞速发展与国内企业的技术进步，众多国产的工作流软件也成长迅速。

国外产品主要有 FileNet 公司的工作流产品 Visual WorkFlow、JetForm 公司的工作流产品 InTempo、IBM 工作流产品 IBM MQ Series Workflow 以及 Action 技术公司工作流产品 Action Metro 等。

国内产品主要有西安协同数码股份有限公司产品 Synchro FLOW、航天四创软件公司 ASOP-WFMS、信雅达系统工程有限公司 Sunflow、东兰工作流 DLFlo、神州数码工作流软件 EasyFlow 等。

上述各个产品都是国内外较为知名的品牌，各有特点和优势。

5　小结

工作流技术是办公自动化及电子政务系统协同办公功能实现的核心技术，通过工作流管理技术对政府部门进行业务过程建模、业务过程分析、业务过程优化和管理，从而真正实现相关单位之间、单位各部门、各工作人员之间的协同工作，信息资源的全方位交流和共享，政务办公更加规范、科学与高效。随着我国信息产业的飞速发展和工作流相关技术的不断进步，对政府部门电子政务系统的建设有着极大的推动作用。因此，如何将工作流技术同电子政务系统有效的结合，促进电子政务系统的完善有着重大意义。

参　考　文　献

1　范玉顺，吴澄．工作流管理技术研究与产品现状及发展趋势．计算机集成制造系统，2000，6（1）

2　黎海生．工作流管理系统研究及其在电子政务系统中的应用．硕士学位论文，2004.6

3　沙强益．基于 Web Services 的工作流管理系统的研究与实现．硕士学位论文，2004.6

4　Tom Baeyens. The State of Workflow，2004.5，http：//jbpm.org/2/state.of.wokrflow.html

5　范玉顺．工作流管理技术基础．北京：清华大学出版社，2001

OLE 在排污许可证管理系统开发中的应用❶

一、引言

环境问题是人们越来越关注的焦点，其中企业作为经济主体对环境的影响是不容忽视的。解决污染问题关键是减少企业排污。我国目前实行的污染控制手段是以征收排污费为主，辅之以对超标排放进行罚款。但排污费的标准很低，只占企业产品成本的 1‰～6‰，而环保治理资金远远超过了征收的排污费。因此国家环保总局根据《中华人民共和国大气污染防治法》和《中华人民共和国水污染防治法实施细则》中的相关内容制定了排污许可证管理办法。在目前国家还没有下发统一的软件的情况下，为提高数据使用效率、减少劳动量，武汉市环境信息中心在市局指导下编制了排污许可证管理系统软件，用来有效管理排污企事业单位，达到加大对超标排污单位的处罚、控制污染排放的目的。在程序编制过程中除了数据兼容链接外，最令人头疼的是打印输出问题。

二、OLE 在编程中的应用

1. 问题的提出

目前面向对象编程语言（OOL）的功能已经十分强大，用 VB、C＋＋、Delphi、PowerBuilder 等编程语言可以轻易地实现复杂的计算和操作。然而这些编程工具都有一个弱点，就是制表功能不十分完善。制出的

---

❶ 作者为武汉市环境信息中心万斌。

表格不符合中式表格规范；表格数据无法修改；制好的表格大小无法进行调整等。虽然可以加入 Crystal Report 等报表插件加以改进，但效果依然不能令人满意。

微软的 Excel 电子表格软件不但可以实现各种运算，而且能制出各种样式的复杂表格，最大的好处是可以随时调整表格大小，并可根据实际情况对表格中的内容进行修改。如果能将二者之长通过某种途径有机地结合起来，不仅可以减少程序开发的难度，同时也增强了应用软件的功能扩展，使用软件开发更具专业水准。经过长时间研究与实际应用，笔者认为 OLE 技术可以很好地解决这一问题。

2. OLE 基本概念

OLE（Object Linking and Embedding，对象链接与嵌入）是 Microsoft 公司同计算机界合作发展起来的产品规范，目前已发展为 Microsoft 公司面向对象策略的基石。它是一种为 Windows 设计的交互进程通信机制，实际上是一种编程接口，与使用何种编程语言无关。目前通过 OLE 技术进行程序间数据交换的实现过程称为 OLE 自动化技术，它允许一个应用程序通过某个对象去“操纵”另一个应用程序，其实质是两个不同应用程序之间进行的动态数据交换过程。其中被操纵的一方称为自动化服务器（也称自动化对象），典型的自动化服务器有 Microsoft Word、Excel 和 PowerPoint。操纵自动化服务器的一方称为自动化控制器，只要支持 OLE 技术的编程语言都可以作为自动化控制器。实现数据传输的部件被称为 OLE 控件，由编程语言提供。OLE 控件可以直接调用自动化对象的属性和函数，从而完成对自动化对象的操控，如图 1 所示。

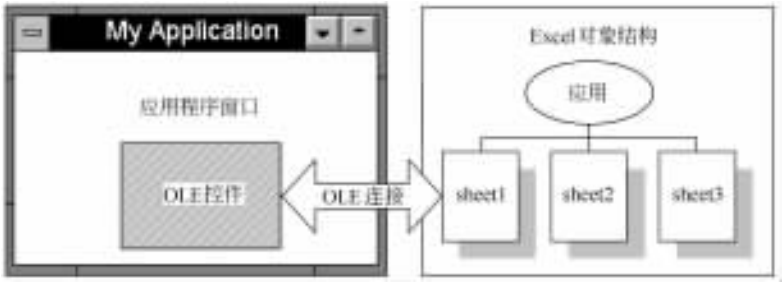


图 1　OLE 控件示意

以 Excel 为例，Excel 对象层次结构是以一个 Application 类库为起点，再分成 sheet、cell 等更小的类，每个类都有自己的属性和函数，OLE 控件就是通过调用这些属性和函数来实现数据传输和对自动化对象的操控。有兴趣的读者可以查阅 Excel VBA 的帮助文件来了解这些属性和函数的用法。

在实际编程中有两种方法可以实现 OLE 控件对自动化对象的操控。一种是内嵌式，即在应用程序中创建一个 OLE 自动化对象实例，只要程序窗口不关闭，则应用程序与自动化对象间的会话期（Session）就一直保持连接，用户可以在应用程序中像直接操作自动化对象程序一样完成各种操作。例如在应用程序中加入一个 Excel OLE 控件后，在程序运行时，可以像操作 Excel 一样操作这个 OLE 对象。另一种是链接式，如果说内嵌式用“拉”字来概括，那链接式可以用“推”字来形象地说明其实现方式。链接式处理方式是不直接创建 OLE 自动化对象实例，而是用一个 OLE 变量来代替，直到应用程序调用这个变量时才建立会话期连接，而且数据传输完后可以马上关闭连接、释放占用资源。链接式是将程序的控制权临时交给了自动化对象程序，让它直接完成所需功能，任务完成后再把程序控制权交还给应用程序。综合来看，内嵌式操作简单、易用，但占用系统资源大；链接式占用资源小，但编程复杂。从目前操作系统越来越大、占用资源越来越多的趋势来看，占用资源小的应用程序无疑是更有优势。所以笔者选用链接式 OLE 控制方式来实现数据的传输与交换。

三、OLE 技术在排污许可证管理系统中的应用

笔者的编写排污许可证管理系统程序的编程工具选择的是 PowerBuilder（简称 PB），PB 支持 OLE1.1、OLE2.0 技术规范，可以很好地实现 OLE 功能。在开始编程之前，要先用 Excel 创建一个模板文件，将表格的基本格式确定下来，为以后调用、修改做准备。下面将详细说明 OLE 在编程中的实现。

1. 创建并初始化 OLE 对象

在 PB 应用程序窗口中创建一个 OLE 变量

ole__myexcel = Create OLEObject　　//ole__myexcel 是变量名称

然后对这个 OLE 变量进行初始化

```
ole__myexcel. ConnectToNewObject ("excel. Application")        //通知自动化控制器是 Excel 类应用；
将 Excel 模板文件复制到当前应用中
· · · · · ·
copyfilea (f__from, f__target, lb__overwrite)        //调用 Windows API 文件复制函数复
ole__myexcel. Application. Workbooks. Open (ls__curdir+"/temp. xls")      //制模板文件并重命
                                                                          //名为 temp. xls
```

2. 通过 OLE 控件修改 Excel 表格中的数据

修改静态数据，如表名

```
· · · · · ·
OLE__MyExcel. Range ("a1") . Select ( )          //指定修改的范围；
OLE__MyExcel. ActiveCell. FormulaR1C1 = dw__child. describe ("t__title. text")     //将应用程序内存中的
                                                                                   变量内容写入选定范
                                                                                   围内；
```

修改动态数据，如表格内从数据库读出的各项的值

```
· · · · · ·
OLE__MyExcel. cells (8+i, 4) . value = dw__child. getitemstring (li__row - i,"d03")  //将数据窗
OLE__MyExcel. cells (8+i, 14) . value = dw__child. getitemnumber (li__row - i,"d04")  //中的数据
OLE__MyExcel. rows (9) . Select ( )                                                   //传到表元
OLE__MyExcel. selection. insert ( )                                                   //在 Excel 表中插入一行
OLE__MyExcel. Range ("a"+string (9+i) +": o"+string (9+i)) . copy ( )  //将原来的数据复
OLE__MyExcel. Range ("a9") . pastespecial ( )                                         制到下
· · · · · ·                                                                           //一行
```

3. 关闭 OLE 会话

```
· · · · · ·
OLE__MyExcel. Application. quit ( )          //关闭 Application 类库
OLE__MyExcel. DisConnectObject ( )           //关闭与 Excel 软件的连接
destroy OLE__MyExcel;                        //关闭会话期，从内存中清除所占资源
```

自此数据传输完成，程序控制权交给了 Excel，用户可以在 Excel 里修改表格格式、数据，直到达到输出要求后，直接在 Excel 中打印输出表格（图 2）。最后关闭 Excel，将控制权交回给应用程序。

图 2　OLE 实现数据传输

四、总结

由以上步骤可以实现 PB 通过 OLE 控件与 Excel 进行数据传递和交互。使排污许可证管理系统的打印模

块得到完善，在实际运用过程中效果令人满意。OLE 能实现的功能还很多，这里只揭示了其冰山一角。希望今后能在环保数据库应用程序中更多地发挥 OLE 出色的功效。

参 考 文 献

1 郑阿奇．PowerBuider 7.0 实用教程．北京：电子工业出版社，2001

2 方朝晖．Excel 与可视化软件开发工具协同制作特殊报表．安庆师范学院学报（自然科学版），1999

3 PowerBuilder 7.0 Developer Help. Sybase Inc. 2000

基于 VB6 的城市烟控区 MIS 的设计与实现❶

1 引言

城市烟尘是城市的主要污染源之一，它直接地危害着人类健康，所以建设城市烟尘控制区并通过加强点源消烟除尘、城市区域烟尘污染综合整治和强化监督管理等一系列综合措施来防治烟尘污染，改善城市大气环境质量是环境保护工作中的一项极为重要的内容。它不仅是城市环境综合整治定量考核的重要方面，也关系到创建省、国家级卫生城市的环保考核指标。烟控区建设和管理的基础资料是炉窑灶管理台账。台账中涉及到以城市街道和行政区为单位划定的区域内的各种锅炉、窑炉、茶炉、营业灶和食堂大灶（简称炉、窑、灶）、工业生产设施的基本情况及排放的烟气黑度、烟尘浓度，数据量大且复杂。传统的手工管理方法存在着周期长、汇总统计困难、查询保存不便、难以信息共享等诸多弊端。在信息时代的今天，计算机在各方面的应用已经相当广泛，传统的人工管理方法显然已不适应时代发展的要求。因此，在充分细致地调研管理人员需求的基础上，我们研制开发了城市烟尘控制区管理信息系统。

2 系统结构与功能

根据城市烟尘控制区的管理流程及需要，确定整个系统由 5 个子模块组成，系统功能结构如图 1 所示。

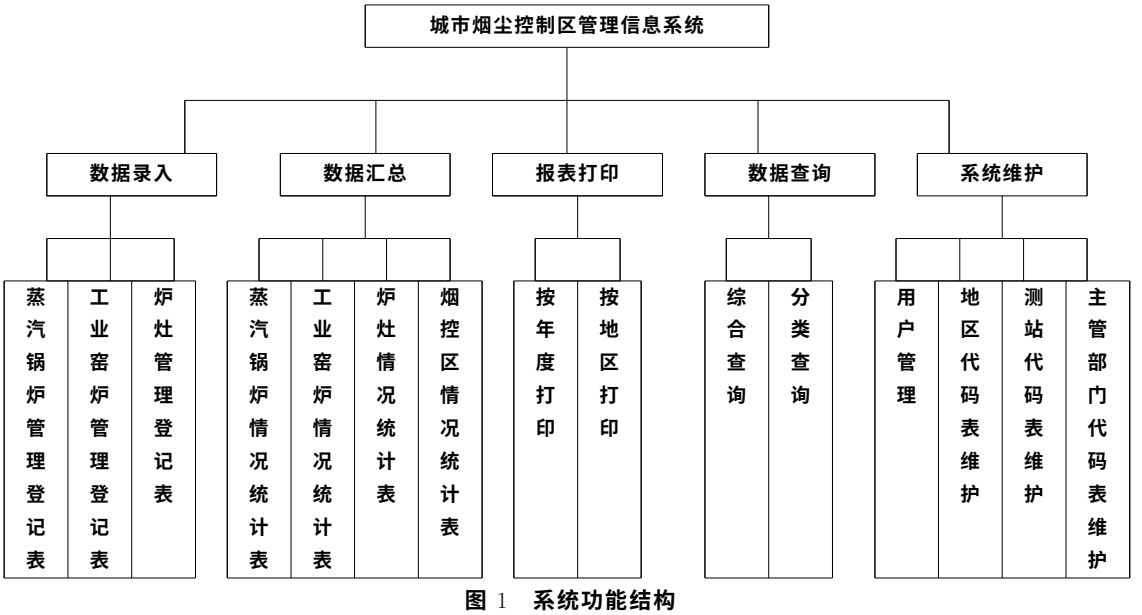


图 1 系统功能结构

数据录入模块用于对某一年度某一工业企业的炉窑灶的基本情况及监测数据进行录入、修改。这些数据分为：蒸汽锅炉管理登记表、工业窑炉管理登记表、炉灶管理登记表。

数据汇总模块可按年度、按地区对炉窑灶录入数据进行汇总，并生成四个基础数据统计表：蒸汽锅炉情

❶ 作者为南通市环境保护局信息中心卢娜。

况统计表、工业窑炉情况统计表、炉灶情况统计表和烟控区情况统计表。该系统所生成的统计数据可直接填报城市环境综合整治定量考核明细表。

报表打印模块可生成某一年度某一地区的炉窑灶数据，并输出到 Excel 进行打印。

数据查询模块提供了对选中的基础录入数据表按不同的字段、组合条件进行模糊查询，并输出到 Excel 进行打印的功能。

系统维护模块可以设置用户账号、口令并提供对系统中运用到的各基本代码表进行维护、管理的功能。

3 系统实现

Visual Basic 是一个功能很强的面向对象的软件开发工具，不仅自身控件种类多，而且可以使用第三方提供的控件，接口非常方便。它还具有强大的数据库功能，特别是 VB6 更是为开发者提供了一个全面的数据库解决方案。通过 VB6 的数据库引擎 Jet 可以访问多种格式的数据库。本系统中的数据表是基于 Access2000 开发的。Access 数据库文件的结构是以 Microsoft SQL Server 数据库文件结构为基础的，具有客户/服务器的许多特色和相似之处，Access 数据类型多，并且支持 null，Text、Memo、OLE Object 等数据类型的字段都是可变长的，使得数据库文件紧凑，同时也节省大量的存储空间。鉴于以上分析，我们选用了 VB6 作为系统的前台开发工具，Access2000 作为后台数据库支持。

4 系统开发的技术关键

4.1 便于用户录入数据的设计

数据录入模块中的录入窗口由三部分组成：录入部分，按年度、按单位名称模糊查询部分，浏览部分。这样处理的好处在于可以使用户既能一条一条地录入数据又能浏览到整个数据集，而且还可以快速的查询到要修改的数据。

数据录入中有大量的代码和名称，如所属地区代码、所属地区名称、所属街道（镇）代码、所属街道（镇）名称、测站代码、测站名称等，这些字段通常已在系统维护模块中的基本代码表中设置好了。为了节省用户的录入时间，系统设计中采用了 Datacombo 控件与 ADODC 数据控件绑定的方法，使用户仅需用鼠标选取相应的数据项，而不必再一一录入。

4.2 报表打印

在本系统的报表打印模块和数据查询模块中要涉及到大量的数据报表打印，在 VB6 中制作报表，通常是用其内部组件：数据环境设计器（DED）与数据报表设计器（DRD）来完成，但其功能有限，而且一旦报表格式发生变化，就得相应修改程序，给应用软件的维护工作带来极大的不便。微软公司的 Office 系列办公软件相信已是众所周知，其中 Excel 的强大的报表功能更是深受众多用户所喜爱。因此本系统将 VB6 与 EXCEL2000 有机地结合起来，并调用 EXCEL2000 的 VBA 语句来完成表格的格式调整，比如字体大小，表格居中、合并单元格等，以输出一张完美的、无需用户再手工调整的报表。

具体源代码如下。

```
Dim xl As Object                    '定义 OLE 自动化对象
Dim newxls As Excel. Application    '定义 Excel 对象
Dim newbook As Excel. Workbook
Dim newsheet As Excel. Worksheet
Set newxls = CreateObject ("Excel. Application")    '打开 Excel2000
Set newbook = newxls. Workbooks. Add                '创建工作簿
Set newsheet = newbook. Worksheets (1)              '创建工作表
icolcount = Adodc1. Recordset. Fields. Count
If Adodc1. Recordset. RecordCount > 0 Then          '将字段名输出到 excel2000
    For i = 0 To Adodc1. Recordset. Fields. Count - 1
        newsheet. Cells (2, i+1) . ColumnWidth=Len (Adodc1. Recordset. Fields (i) . Name)
Next
Adodc1. Recordset. MoveFirst
i = 0
Do While Not Adodc1. Recordset. EOF
```

```
        For j = 0 To Adodc1.Recordset.Fields.Count - 1    '将每个字段的值加到工作表中
            newsheet.Cells (i + 3, j + 1) .Value = Format (Adodc1.Recordset (j))
        Next j
        Adodc1.Recordset.MoveNext
        i = i + 1
    Loop
Else
    MsgBox ("Error 没有记录 !")    '没有记录
    Exit Sub
End If
With newssheet                    'Excel2000 表格格式调整
    .Range (.Cells (1, 1), .Cells (rcount+2, icolcount)) .HorizontalAlignment= xlCenter
    .Range (.Cells (1, 1), .Cells (1, icolcount)) .Merge        '标题处单元格合并
    .Cells (1, 1) .Font.Name = "黑体"    '设标题为黑体字
    .Range (.Cells (2, 1), .Cells (rcount+2, icolcount)) .Font.Name ="宋体"
    .Range (.Cells (2, 1), .Cells (rcount+2, icolcount)) .Borders.LineStyle=xlContinuous End With
```

运行程序，输出结果见图 2。

2002 年南通市崇川区文峰街道蒸汽锅炉管理登记表

单位名称	主管部门名称	锅炉型号规格	蒸发量	燃烧方式	除尘设备名称型号	燃料名称	月耗燃料量	用途	烟囱高度	投运时间	测站名称	监测日期
南通华通绵麻纺织厂		KZL1-10-AⅡ	1	链条	单管旋风	烟煤	60	生产	22	2002 年 12 月 31 日前	崇川区监测站	2002-10-23
文峰洗涤有限公司		DZL2-0.98-AⅡ	2	链条	多管旋风	烟煤	70	生产	28	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-12-3
南通第二毛巾厂		KZL4-13-AⅡ	4	链条	水膜	烟煤	200	生产	40	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-12-20
第二棉纺织厂		SHL-10-13-A	10	链条	水膜	烟煤	450	生产	35	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-12-16
南通摩登服装有限公司		DZL2-0.98-AⅡ	2	链条	多管沉降	烟煤	30	生产	20	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-10-18
南通色织二厂	纺工	DZL2-0.98-AⅡ	2	链条	水膜	烟煤	120	生产	45	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-8-15
南通大饭店	商业	DZL4-1.25-AⅡ	4	链条	旋风	烟煤	60	生产	70	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-8-13
南通喜尔奇针织有限公司	纺工	SHL6.5-1.25-AⅡ	6.5	链条	水膜	烟煤	250	生产	42	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-7-23
南通喜尔奇针织有限公司	纺工	SHL6.5-1.25-AⅡ	6.5	链条	水膜	烟煤	300	生产	40	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-4-28
南通东风绣衣厂	纺工	DZL2-10-AⅡ	2	链条	旋风	烟煤	50	生产	35	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-5-22
南通工学院	轻工	DZL2-0.98-AⅡ	2	链条	旋风	烟煤	70	生产	30	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-4-19
南通文峰饭店	机关	DZL4-13-AⅡ	4	链条	水膜	烟煤	210	生活	24	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-4-1
文峰财盛染织厂		DZL4-13-AⅡ	4	链条	单管旋风	烟煤	70	生产	25	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-4-1
南通技工学校	化工	KZL1-10-AⅡ	1	链条	旋风	烟煤	20	生产	18	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-3-26
南通合纤厂	纺工	DZL4-13-AⅡ	4	链条	水膜	烟煤	200	生产	35	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-3-19
南通冠达公司	轻工	KZL1-10	1	链条	旋风	烟煤	60	生产	16	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-2-28
南通师范学院		DZL2-0.98-AⅡ	2	链条	水膜	烟煤	70	生产	25	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-1-13
银凤大酒店		KZL1-10-AⅡ	1	链条	单管旋风	烟煤	15	生活	30	2002 年 12 月 31 日前	市监测站	2002-1-10

图 2　输出报表例图

4.3　动态更新 DRD 数据

本系统的数据汇总模块中所生成的四张基础数据统计表的格式较固定，因此是利用 VB6 内部组件——数据报表设计器（DRD）来完成的。将 DED（数据环境设计器）与 DRD 结合是解决 VB6 报表处理最常用的一种方法，但这样做就存在着要退出应用程序才能使报表显示数据的变动的问题，为了实现报表数据及时动态显示，我们采用了将 DRD 直接与 ADO（ActiveX）数据对象绑定的方法。

5 结束语

该系统的设计遵循模块化、自顶向下、逐步求精的设计思想，具有运行稳定、功能齐全、界面美观、操作便利、移植性强的优点。在今年的烟控区复查验收工作中，推广运用到南通市一市六县的环保部门，受到了领导的重视和好评，管理人员也普遍反映提高了工作效率和管理质量。

我们认为全国有许多城市都存在着烟尘控制的问题，该系统具有普遍意义，适于推广运用。

参 考 文 献

胡荣根编著．Visual Basic6.0 中文版数据库和 Internet 编程．北京：清华大学出版社，1999

遥感信息挖掘——巢湖水体的非监督分类应用试验❶

一、前言

遥感是一种以物理手段结合数学方法和地学分析为基础的综合应用技术，在解决宏观尺度的环境问题时，卫星遥感可重复获取多种空间、不同时相和不同波谱分辨率的影像信息，是适宜于调查和研究相关资源和环境主题的很有效的工具。遥感技术应用已延伸到很多行业和部门，遥感信息已成为地理空间信息的重要数据源。尤其在进行资源和环境调查时，大面积同步观测所取得的数据是最宝贵的。

大致说来，遥感信息具有以下特征。①多源性：多平台、多波段、多时相。②空间宏观性：遥感影像覆盖范围大、视野广、具有一定的概括性。③时间周期性。④综合性：多种地理、环境要素在遥感影像上的综合反映。⑤波谱、辐射量化性：地物、环境波谱反射、辐射特征的定量化记录，是地物、环境的物理特征定量化反映。⑥复合性：反映的地理、环境要素多样性，及遥感数据源的综合，即不同的波谱分辨率、空间分辨率、时间分辨率的复合。⑦瞬间性。⑧间接性：通过影像上的不易识别的间接特征，依据各专业知识及经验进行推断分析。

遥感数据是信息的海洋，就其全球拥有的最近四十年左右的卫星数据而言，是未充分开发的数据海洋。如何从这些海量源数据中挖掘出信息，是有效利用遥感数据的关键。

一般说来，遥感获得的是地表各要素的综合光谱，主要反映的是地物的群体性而不是地物的个体特性，细碎的和细节性的地物通常得不到很好反映。客观世界是丰富多彩的，由此需要建立从简单到复杂、由宏观到微观、从少到多的方法来利用遥感影像挖掘信息。

本文通过论述对巢湖水体进行非监督分类，得到巢湖水体藻类宏观分布，判断出水体的富营养化分布，从而为环境管理和污染治理提供信息参考。这是个简单的遥感信息的挖掘过程，也是遥感专题研究的一种方法。遥感源数据采用 Landsat ETM 卫片。

二、遥感影像分类

遥感影像分类是基于影像像元的数据文件值，将像元归并成有限几种类型、等级或数据集的过程，是一种常用的遥感信息挖掘工具。常规影像分类主要是非监督分类和监督分类，还有一种专家分类是近年来发展起来的新兴遥感影像分类方法。

（1）非监督分类　完全按照像元的光谱特性进行统计分类，不必对影像地区获取先验知识，仅依靠影像的光谱信息（或纹理信息）进行特征提取，再统计特征的差别来达到分类的目的，最后对已分出的各个类别的实际属性进行确认。人工干预较少，自动化程度较高。当光谱特征类能够和唯一的地物类型（通常指水体、不同植物类型、土地利用类型、土壤类型等）相对应时，非监督分类可取得较好分类效果。

（2）监督分类　比非监督分类更多地要人工控制，常用于对研究区域比较了解的情况。要选择可以识别或借助其它信息可以断定其类型的像元建立模板，然后基于该模板使软件系统自动识别具有相同特性的像元。这其中模板有一个“学习”的过程，需要反复对分类结果进行评价和对模板进行修改，直到得到满意的分类结果。

---

❶ 作者为安徽省环境信息中心黄晨。

（3）专家分类　首先需要建立知识库，根据分类目标提出假设，依据所拥有的数据资料定义支持假设的规则、条件和变量，然后应用知识库自动进行分类。

三、湖泊遥感监测机理

利用遥感手段对湖泊污染的监测和研究，目前能做到以下几种情况。

① 水体污染物浓度较大且使水色显著的变化，与背景水色有较大差异时，可在可见光波段的影像上被识别，可见光波段在 TM 影像上涵盖 1、2、3 波段。

② 水体高度富营养化，受到严重的有机污染，浮游植物浓度高时，即叶绿素浓度高，与背景水体的差异也可在近红外波段（TM-4，TM-5）影像上被识别。

③ 水体受到热污染，与周围水体有明显温差，可以在热红外波段（TM-6）影像上被识别。

④ 其它情况，导致的若干波段影像异常等，如水上油溢污染可使紫外波段和近红外波段的反射率增高，有可能被探测出来。

四、巢湖概况

巢湖是我国第五大淡水湖，位于安徽省中部，湖泊水域面积在水位 7.5～7.8m 时，约 750 多平方公里，是全国重点污染治理的“三湖”之一。巢湖湖区水质长期呈富营养化状态，总磷是主要超标污染物。从宏观尺度来说，应用遥感技术进行水质环境监测是非常有效的工具。巢湖监测点位分布如图 1 所示。

图 1　巢湖监测点位分布

五、技术路线

就湖泊水体而言，遥感研究是相对单纯的。利用遥感手段对巢湖水体进行环境监测，并对水体进行分类，由于藻类生长和水体富营养化存在相关关系，利用近红外波段对藻类植物的反射特征进行非监督分类，划分出藻类分布，体现遥感信息的宏观性和概况性，可弥补有限的定点监测对整体水质状况表达的不足。

应用遥感监测巢湖水体机理如下：像元值→绿度值→叶绿素含量→富营养化程度。

遥感影像的选择：Landsat ETM 卫片，2001 年 10 月 12 日。

六、遥感数据处理

1. 遥感处理软件

遥感数据处理的“利器”选用 ERDAS IMAGINE，它是专业遥感图像处理与地理信息系统软件，矢量数据编辑处理使用 ARCGIS。ERDAS IMAGINE 中非监督分类（Unsupervised Classification）采用 ISODATA（Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique 迭代自组织数据分析技术）算法，该算法用最小光谱距离把每一候选像元赋给一个类，聚类过程开始时，指定一定数量的任意类的平均值或现有模板的平均值，然后重复处理，那些平均值就将逐渐由数据中的类的平均值替代，详细算法参考相关书籍。

2. 卫片处理

对 ETM 卫片进行数据输入、纠正、重采样等预处理工作，生成带坐标系的影像文件。

3. 水体提取

由于巢湖水位是动态变化的，与标准数字地图有细微出入，为减少边缘性细节影响，使用非监督分类对裁剪的涵盖巢湖的影像进行分类，提取出巢湖水体。步骤大致如下：完整影像（规则切割）→ 保留巢湖水体影像（非监督分类，可选择 TM-4 或 TM-5 波段）→矢量数据（GIS 软件提取）→巢湖湖区水体矢量数据（掩膜处理）→巢湖湖区水体影像（图 2）。

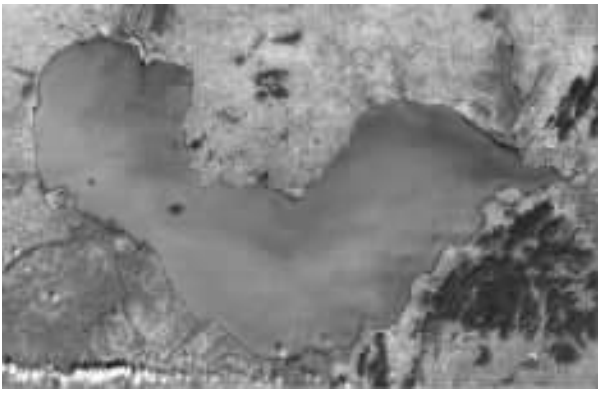


图 2　巢湖湖区水体提取矢量与影像（TM-432）套合

图 2 中水体周边黑线即为经 ERDAS IMAGINE 非监督分类提取的巢湖水体矢量数据，提取效果很好。

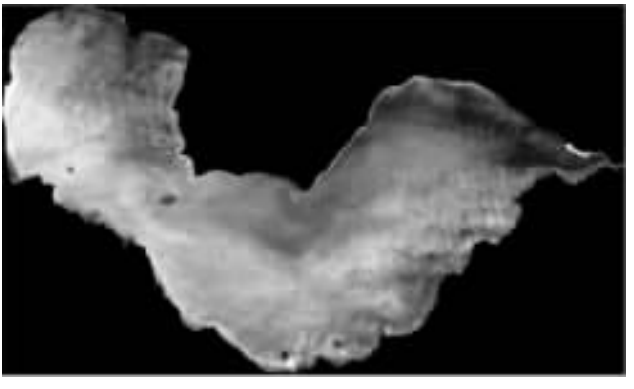


图 3　巢湖水体 TM-432 影像

图 3 中，红色表现为水体中较高的浮游植物浓度，在巢湖主要为藻类分布。（注：图中左半部大小两块红色图斑为湖中小岛，上面植物生长茂盛。）

4. 对巢湖水体影像进行非监督分类

试验获取巢湖水体宏观的藻类密度分布，从而了解水体富营养化分布状况。对影像进行了 2 次非监督分类。这 2 次分类，收敛阈值和最大重复次数一样，分别为 0.95 和 16，最大聚类组数分别为 10 和 5。分类结果为 4 组（0 值一组略去）。

大致步骤如下：初始分类→分类合并→分类矢量图→统计数据等。分类结果如图 4 所示。

5. 分类评价

根据巢湖流域水质月报（2001 年 10 月）提供的数据，分类结果大体符合水质月报数据对巢湖水体富营养化的概括。从图 4 中可直观的发现，河流的入湖口附近可较明显的看出水质的“好坏”，尤其是巢湖北岸的富营养化程度相对较高，这与流经城市的入湖河流污染严重有关。湖区周边颜色反应多为湿地。

七、总结

遥感的非监督分类是简单、实用、快捷的遥感信息挖掘方法，可获取相关矢量数据及统计数据。不过，非监督分类应用环境要求高，受天时、地利等多种因素影响，应用范围受到限制，否则分类精度很难保证，但它可在更大范围上为更高精度要求的监督分类提供有价值的参考和辅助作用。

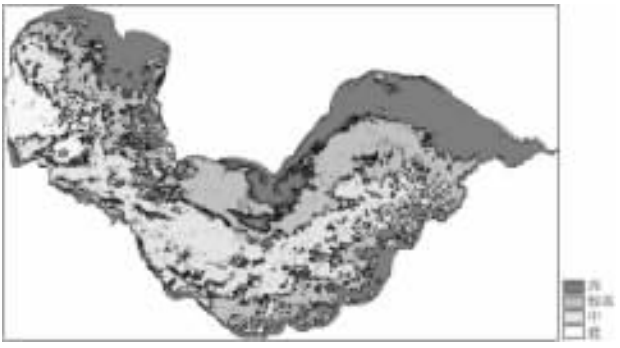


图 4　巢湖水体分类结果

参　考　文　献

1　梅安新等．遥感导论．北京：高等教育出版社，2001

2　周成虎等．遥感影像地学理解与分析．北京：科学出版社，1999

3　屠清瑛等．巢湖——富营养化研究．合肥：中国科学技术大学出版社，1990

4　党安荣等．ERDAS IMAGINE 遥感图像处理方法．北京：清华大学出版社，2003

环境数据网络存储解决方案探讨❶

一、网络存储技术

所谓网络存储（Networked Storage），就是通过互联网络连接企业内部先进的存储架构，满足客户对数据安全可靠存储、集中管理、快速访问、资源共享的需求。其主要特征体现在：超大存储容量、高数据传输率以及高系统可用性。

目前，网络存储技术主要有三种：直接网络存储（DAS，Direct Attached Storage）、网络附加存储（NAS，Network Attached Storage）、存储区域网络（SAN，Storage Area Network）。

1. 直接网络存储（DAS）

DAS 是指数据存储设备采用 SCSI 技术，或者 FC 技术，直接挂接在服务器内部总线上，服务器和存储设备之间的访问请求是直接通过电缆传输来进行的。DAS 的这种直连方式，能够解决单台服务器存储空间的扩展、高性能传输的需求。主要应用在服务器地理分布较为分散，通过 SAN 或 NAS 互连非常困难的场合。

DAS 存储方式的优点：

① 安装方便，成本较低，特别适合于对存储容量要求不高、服务器数量较少的中小型局域网；

② 存储容量的扩展简单，投入的成本少而见效快；

③ 可保护现有设备，减少投资。

DAS 存储方式的缺点：

① 可扩展性差，服务器内部广泛使用的 SCSI 通道的个数和可连接的硬盘数、连接的距离以及连接的可靠性都是有限的；

② 网络负载大，系统的性能低，采用 DAS，重要业务数据的备份需要在局域网上传输，会造成较大的网络负载，并且传送的性能也很差，还需要占用服务器的 CPU 资源，对业务会有很大的影响；

③ 当服务器出现异常时，会使数据不可获得；

④ 存储分散，没有集中管理解决方案，管理成本高。

---

❶ 作者为国家环境保护总局信息中心 徐敏。

2. 网络附加存储（NAS）

集 IP 技术及 RAID 技术于一身，存储设备直接连接到 TCP/IP 网上，通过文件存取协议（如 NFS、CIFS、SMB 等）存取数据。与 DAS 技术相比，它不需要通过专门的文件服务器，明显缩短了响应时间，充分发挥网络的带宽，同时，由于它内置了与网络连接所需的协议，因此使整个系统的管理和设置较为简单。NAS 适用于通过网络将文件数据传送到多台客户机上的应用，尤其在数据长距离传送的环境中优势明显。

NAS 存储方式的优点：

① NAS 独立于服务器操作系统，并在 RAID 基础上增加了存储操作系统，因此 NAS 上的数据可以在异构平台上共享；

② NAS 是真正即插即用的产品，有较好的扩展性与灵活性，不受物理位置影响，可适用于任何网络环境当中；

③ NAS 安装过程简单，易于向基础设施增加文件存储容量；

④ Web 界面易于操作和管理，且增加和移除服务器时不会中断网络服务，易于管理；

⑤ NAS 使文件访问操作更为快捷，可应用于高效的文件共享任务中；

⑥ NAS 可以作为独立的数据存储设备搭配其它的各种服务器，保护用户的原有投资。

NAS 存储方式的缺点：

① 网络传输数据的能力较差，NAS 传输通过以太网，故带宽受到一定限制，且因传输的处理过程需要占用 CPU 资源，故只能将数据分成小的数据块进行操作，适合于数据量相对较小、读取速度要求不是很苛刻的应用；

② NAS 的可扩展性具有一定局限，NAS 存储增加一台设备非常容易，但因其通常具有独特的网络标识符，故数据备份不能实现集中化；

③ 数据库的读写操作有限，NAS 设备主要适用于文件级的数据操作，在数据库的支持方面，仅限于只读的、逻辑卷少的小型数据库；

④ NAS 设备无法实现存储数据的独占并切换，因此无法进行集群，无法实现应用的高可用性；

⑤ 安全性差，易受网络传输的影响，威胁数据的唯一性和安全。

3. 存储区域网络（SAN）

以数据存储为中心，将服务器和存储设备通过专用的网络连接起来，服务器通过“Block I/O”发送数据存取请求到存储设备。它提供内部任意节点之间的多路可选择的数据交换，使其各自通信成为可能。与传统技术相比，SAN 技术的最大特点是将存储设备从传统的以太网中隔离出来，成为独立的存储区域网络，特别适合于服务器集群、灾难恢复等大数据量传输的关键领域。

早期的 SAN 采用的是光纤通道（FC，Fiber Channel）技术，构成光纤通道的存储局域网络，到了 iSCSI 技术应用于 SAN 后，为了区分，业界又把 SAN 分为 FC-SAN 和 iSCSI-SAN 两种。

（1）FC-SAN 存储方式

FC 是 ANSI 为网络和通道 I/O 接口建立的一个标准集成。支持 HIPPI、IPI、SCSI、IP、ATM 等多种高级协议，在连接上可以使用光纤和铜缆。FC-SAN 的最大特性是将网络和设备的通讯协议与传输物理介质隔离开。这样多种协议可在同一个物理连接上同时传送，高性能存储体和宽带网络使用单 I/O 接口，使得系统的成本和复杂程度大大降低。

FC-SAN 存储方式的优点：

① 采用光纤通道，传输速率高；

② 支持 LAN-Free 和 Server-Free 备份，能有效地传送暴发性的块数据，可靠性强、性能好；

③ 提供大量的网络技术，如分配路径、聚集数据、备份数据和复制等技术功能，有助于防止数据的丢失，提高数据信息的可用性；

④ 可扩展性高，SAN 技术通过磁盘阵列将数据集中存放，且不受基于 SCSI 存储结构的布局限制，可以独立地增加它们的存储容量，更好地进行统一管理与备份，节约了大量的人力和物力；

⑤ 集中的存储设备替代多个独立的存储设备，有利于实现的资源共享；

⑥ 管理集中而高效，集中式管理软件使得 SAN 上的存储设备表现为一个整体，使远程管理和无人值守得以实现，并支持在线添加/删除设备、动态调整存储网络以及将异构设备统一成存储池等；

⑦ 容错能力强。

FC-SAN 存储方式的缺点：

① 需要专用的光纤交换机和管理软件，初始建设费用昂贵；

② 适用性和通用性较差，在系统的安装和升级方面效率不高；

③ FC SAN 的物理布线有限，不超过 50km，不能有效地整合更多的主机与存储的需求，易形成存储“孤岛”。

（2）iSCSI-SAN 存储方式

iSCSI（Internet SCSI，互联网小型计算机系统接口）是一种在 Internet 协议网络上，特别是以太网上进行数据块传输的标准。它是由 Cisco 和 IBM 两家发起的，并且得到了 IP 存储技术拥护者的大力支持。iSCSI 是一个供硬件设备使用的，可以在 IP 协议上运行的 SCSI 指令集。简单地说，iSCSI 是可以在 IP 网络上运行的 SCSI 协议。

iSCSI-SAN 通过结合 iSCSI 和千兆以太网的优势，不仅继承了 FC-SAN 的强大的稳定性和功能，还克服了 FC 不菲的成本，简化了设计、管理与维护，降低了各种费用和总体拥有成本，从而成为数据量高速增长企业的新选择。

其主要优点有：

① 千兆以太网传输，速度快；

② 安装和维护成本较低，可扩展性强，便于管理；

③ 使用常规以太网交换机等设备，减少不同的网络和布线；

④ 没有距离限制，解决了信息孤岛的问题；

⑤ 建立在常见和稳定的标准上，更易接受。

缺点有：

① 传输易延迟，影响效能及数据正确性；

② 支持的平台及软硬件较少，兼容性较差；

③ 安全性能不可靠，易受来自 IP 网上的攻击。

总之，iSCSI-SAN 与 FC-SAN 就像一对双胞胎，两者拥有基本相同的特性。从目前情况看，FC-SAN 是高性能的保证，而 iSCSI-SAN 在经济性方面优势更明显。

二、环境数据网络存储的设计原则

随着环境信息化与电子政务建设的深入开展，国家环境信息化建设已进入资源整合的时代。如何保护好原有的数据，并存储、管理好越来越庞大的、随时产生的各类政务/业务数据，已成为实现数据共享与保障应用运行的第一步，环境数据网络存储系统的建设逐渐被提到议事日程上来。

环境数据网络存储系统应具有数据集中处理功能，能对海量数据进行管理与备份。系统的设计原则如下。

（1）先进性与经济性　存储系统采用的技术必须是先进而成熟的，只有这样才能保护系统建设投资，同时还要考虑一定的经济性，设计方案应具有良好性价比。

（2）实用性与高性能　建设存储系统的目的是要解决环境数据共享和交换，设计方案要满足环保业务发展的实际需求，同时环保信息具有一定的时效性，及时获得所需数据非常关键，故系统传输性能较为关键。

（3）可管理性与可靠性　存储系统保存着大量的业务数据，必须便于维护与管理。另外，计算机网络系统的外部环境是多变的，设计方案必须是强健的，能够很方便地进行调整，以满足外部环境的变化。

（4）可扩充性与升级能力　设计方案必须能够适应环境网络系统发展的需要，具备可扩充性与升级能力。存储系统必须是可以扩充的，能随着计算机技术的发展对存储局域网络进行升级。

（5）开放性与安全性　环保的信息系统使用多种系统平台，要求存储系统是开放的，能够支持与多种服务器的连接，而且系统必须具有一定的安全性，能避免恶意的入侵与修改。

三、环境数据网络存储解决方案

根据前述各种存储方式的特点，针对各级环境信息管理的实际需求，并结合各地的实际经济情况，建议选用如下网络存储解决方案。

1. 国家级环境数据网络存储解决方案

国家级环境信息系统的数据源不仅有来自于总局、省级、地市级、县级的各类政务/业务数据，还有来

自于国务院其它部委、企业、社会公众等的大量数据，考虑到潜在的数据并发访问量较大，存储系统不仅需要有较高的数据传输速度、海量数据的处理能力，而且还要有良好的扩展能力，能根据数据量的增长提供无缝的、不停机的容量扩充。同时，存储系统必须具备一定的安全性，在任何情况下，数据都不能丢失，应具有快速故障恢复能力，保证数据的完整性和一致性等。

建议存储系统选用基于 SAN 的冗余交换网络设计，采用光纤通道交换机、高性能磁盘阵列，在服务器上配置光纤通道卡，组成 SAN 网络。服务器对数据的存取操作通过 SAN 来实现，将 LAN 的带宽全部用于数据的传输。同时，结合 NAS 存储方式，与 SAN 构成优势互补，构建一个快速、高效、可靠、稳定的存储网络。

另外，建立同城备份系统，选用适当的备份软件和共享磁带库，通过光纤接入 SAN 网络，实现关键应用数据的实时同步复制。磁带库与光纤交换网络相连，通过备份软件，多台服务器共享磁带库，构成完整的备份系统。服务器可直接通过光纤通道备份数据，无需经过局域网，减少应用网络的压力，节省网络资源。

2. 省级环境数据网络存储方案

省级环境信息系统的数据源主要有辖区内地市县上报的各类政务/业务数据以及企业、社会公众的相关环境信息。考虑到作为国家级环境信息系统的直接分枝，必须配置适当的数据存储系统，保证数据及时、准确地送达国家环保总局。因此系统应具有较好的扩展能力和较强的数据处理能力，可支持大数据量存储和快速访问应用。考虑到各省的经济差异与人员结构情况，建议选用 FC-SAN 或 iSCSI-SAN 存储方式。

中、东部选用 FC-SAN 存储方式。通过光纤交换设备建立 SAN 存储网络，主机系统通过光纤通道 HBA 卡接入 SAN。不仅实现数据的集中存储、整合，也满足应用整合的需求。各应用系统间可通过光纤通道实现高速的文件共享，实现多节点的集群应用及并行应用服务，对于存储设备的管理、空间的划分、空间的利用率均得到很好的解决。而且它可扩展性强，具有高可用性，虽然前期投入较大，但日后无需再增加过多的投入，避免了浪费。

西、北部选用 iSCSI-SAN 存储方式。它通过千兆以太网交换机、客户端 Initiator 或 iSCSI 卡以及具有 iSCSI 接口的高性价比存储设备构建存储网络，具有成本低廉、开放性好、容量大、传输速率高、安全可靠等诸多优点，并且它采用 TCP/IP 技术，便于掌握，可操作性强，是资金有限但数据量大的西、北部省、区的一个较为经济的选择。

3. 地市级环境数据网络存储方案

地市级环境信息系统的数据源主要有辖区内区县上报的各类政务/业务数据以及企业、社会公众的相关环境信息，数据量相对较小，并发访问数相对较少。考虑到其经济能力及实际技术人员水平，建议选取 NAS 或 DAS 存储方式。

中、东部可选用 NAS 存储方式。它是内嵌式产品，即插即用，安装简便，无需对网络进行改造；且本身支持多种协议，能够适应各种操作系统；界面采用 IE 就可进行直观方便的管理，便于操作；能被所有设备共享，性价比高；容易扩充，利于投资保护。

西、北部可选用 DAS 存储方式。直接将存储设备连接到应用服务器/文件服务器上，这种方式操作简便，易于维护，价格便宜，对于西、北部资金有限、技术力量薄弱的地市是个较好的选择。

四、结束语

随着信息系统的基础架构从“以计算为中心”向“以数据为中心”发生转变，网络存储技术正逐渐成为 IT 界最大的热点。如何制定有效的存储备份策略，是所有信息系统建设者必须面临的重大问题之一。

笔者试图从对比目前各种存储技术的优劣，提出环境数据网络存储的可能解决之道。但因水平有限与理解上的偏差，设计思路定有诸多不当之处，敬请读者批评指正。