

环境科学与技术应用系列丛书

环境市场与环境经营

李法云 穆怀中 大江宏 等编著



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

环境市场与环境经营/李法云等编著. —北京: 化学
工业出版社, 2005. 5
(环境科学与技术应用系列丛书)
ISBN 7-5025-7140-X

I. 环… II. 李… III. 环境经济学-研究 IV. X196

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 051531 号

环境科学与技术应用系列丛书

环境市场与环境经营

李法云 穆怀忠 大江宏 等编著

责任编辑: 董琳 刘兴春 徐娟

文字编辑: 刘莉琨

责任校对: 凌亚男

封面设计: 关飞

*

化学工业出版社 出版发行

环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 18 字数 333 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7140-X

定价: 45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前言

环境问题是人类在 21 世纪将长期面临的重大难题之一。保护环境是中国的基本国策，也是全人类的共同愿望。环境市场与产业正是人类在治理环境污染过程中发展起来的。早在 20 世纪初期，发达国家的环保企业家就已开始探索如何依靠个人、企业、社团和地方政府的力量，通过经济手段来保护自然生态环境，并在投身于环境保护的同时创造利润。众所周知，企业是地球上最强有力和最有效组织的实体，在市场经济中，全面地解决全球或区域环境问题很大程度上依赖于企业的自觉行动和人类环境意识的整体提高。然而，如何让企业家，尤其是发展中国家的企业家觉醒并自觉行动起来保护我们生存的地球，让他们的思维彻底走出保护环境与经济发展对立的误区，是摆在我们面前亟待解决的重大问题。中国加入世界贸易组织（WTO）已三年，这意味着在全球经济一体化的舞台上，我们必须按照国际惯例处理国际经济问题。鉴于发达国家与发展中国家经济和技术发展水平的差距，我们如何才能突破国际贸易的“绿色技术壁垒”呢？从环境保护的角度，如何提高中国的企业在公众中的形象呢？……很多问题值得我们思考！

日本在环境科学技术领域的许多研究成果在世界上处于领先地位，尤其是日本等发达国家企业的环境经营理念更值得发展中国家的企业家学习和借鉴。在中国，由于现阶段更多的是采取“命令—控制”型的环境管理手段，因而许多企业家并未真正理解环境保护和经济协调发展的真正含义。为此，本书尝试从环境市场与环境经营的角度告诉中国的企业家们，许多环境管理手段实质上是降低企业经营成本，提高企业在公众中的知名度和诚信度的重要工具。只要转变经营理念，企业完全可以走出一条保护环境和创造利润的“双赢”之路。作为本书的编著者之一，产生出版这部学术著作的想法得益于在日本从事博士后研究期间与从事环境市场与环境经营领域研究的日本学者交流。本书大纲早在日本留学时就与日本学者进行过多次探讨，并进行了多次修改。回国后，又有幸跨学科进入辽宁大学人口、资源与环境经济学博士后流动站从事博士后研究工作，拓宽了笔者的学术视野。事实上，由于本书内容涉及学科较多，且目前未能有可遵循的学科体系，因而可以说，本书中的一些观点还尚不成熟，只能说是一次尝试和探索。

本书从环境国内外环境市场的形成与发展历程、环境经营领域和手段，环境信息交流等方面进行了介绍。在编写的过程中，注意尽可能地吸取国内外环境市场和环境经营领域许多专著和教材的优点，并参考了大量的文献资料。同时还引

用了参考书目的部分图表和实例资料，在此，对所有作者表示真诚的谢意。

本书第1章由李法云、大江宏、金昊坤、李宁、李爱军编写，第2章由尹晓佳、张国徽、李法云、陆宇辉编写，第3章由王俭、宫大伟、李法云编写，第4章由李宁、陆宇辉、大江宏、张国徽、李法云编写，第5章由宫大伟、李法云、罗勇编写，第6章由庞香蕊、王俭、李法云编写，第7章由张营、李法云、金昊坤编写，第8章由吴勍、李法云、肖继光编写，第9章由庞香蕊、李法云、王俭编写。日文原稿的翻译工作由金昊坤、肖鹏飞和孙财涛完成。最后由李法云、王俭、庞香蕊定稿。在成稿过程中，得到辽宁大学环境与生命科学学院所有老师的大力支持和帮助，在此表示感谢。

本书在编写过程中，得到了我的博士后合作导师穆怀中教授、日本亚细亚大学环境经营学部大江宏教授、日本瑞穗信息综合研究所陆宇辉女士、中国社会科学院城市发展与环境研究中心罗勇教授、辽宁大学人口研究所蒋志学教授、辽宁省环境科学研究院李宇斌教授、王延松教授以及辽宁省盘锦市环境保护局等单位领导和专家的指导，在此一并表示感谢。

由于编著者的水平和学识有限，书中疏漏之处在所难免，欢迎各位专家、学者批评指正，并致以诚挚的谢意。

李法云

2005年1月

目 录

第 1 篇 环境市场的产生和发展

1 欧美和日本环境市场的形成与发展	3
1.1 绿色环境市场的发展	3
1.1.1 绿色环境市场	3
1.1.2 绿色市场的过程	6
1.1.3 绿色市场的展望	9
1.2 美国经济发展与环境市场	10
1.2.1 美国经济发展回顾	10
1.2.2 美国的环境污染事件	11
1.2.3 美国环保产业发展	12
1.2.4 美国的环境保护政策	16
1.2.5 美国环境市场的发展趋势	17
1.3 德国经济发展与环境市场	18
1.3.1 德国经济发展回顾	18
1.3.2 德国环境污染事件	19
1.3.3 德国环境市场与发展	20
1.3.4 德国环保产业政策和战略	21
1.4 东欧经济转型国家环境市场的现状与发展	24
1.4.1 东欧国家经济转型	24
1.4.2 东欧国家环境污染	25
1.4.3 东欧环境市场发展现状	27
1.5 日本经济发展与环境市场	31
1.5.1 日本的经济的发展	31
1.5.2 日本环境市场的发展	32
1.5.3 日本的环境保护和治理	34
1.5.4 日本环境经营市场	35
1.5.5 21 世纪日本环境保护的新动向	39
2 中国环境市场的现状和发展前景	41
2.1 中国经济可持续发展所面临的主要环境问题	41

2.1.1	中国的环境污染	41
2.1.2	保护环境与实现可持续发展	43
2.1.3	走可持续发展道路是必然选择	43
2.2	中国环境市场的现状与发展前景	44
2.2.1	中国环境市场现状	44
2.2.2	中国环境市场发展前景	52
2.3	环境保护市场化	54
2.3.1	环境保护市场化的必然性	54
2.3.2	中国环境保护市场化需要解决的问题	56
2.4	中国环保投融资的现状与对策	58
2.4.1	国内外环保投融资情况对比	59
2.4.2	中国环境市场主要投融资渠道	61
2.4.3	中国环保投融资的对策	63
3	环境经营和企业发展	66
3.1	可持续发展与企业经营方针	66
3.1.1	可持续发展提出的背景	66
3.1.2	可持续发展与企业经营方针	66
3.1.3	在可持续发展的前提下提高企业竞争力的方法	67
3.1.4	中国企业的可持续发展的状况	72
3.2	绿色经济与企业环境对策	72
3.2.1	绿色经济的含义	72
3.2.2	绿色经济、环境经济和生态经济之间的关系	72
3.2.3	绿色经济在企业中的体现	73
3.2.4	企业环境对策	74
3.3	企业的环境经营和战略	77
3.3.1	企业环境经营的提出背景	77
3.3.2	环境经营含义和特征	77
3.3.3	企业环境经营新在何处	78
3.3.4	国外环境经营的现状	80
3.3.5	中国企业实施环境经营的迫切性	81
3.4	国内外企业环境经营战略实例	82
3.4.1	惠普公司	82
3.4.2	松下公司	87

第2篇 环境经营领域

4	环境污染控制领域	95
---	----------	----

4.1	大气污染控制环境技术	95
4.1.1	大气污染治理技术	95
4.1.2	中国废气排放状况和大气污染治理投资	98
4.2	水污染治理与产业经营	99
4.2.1	水污染防治手段	99
4.2.2	国内污水处理行业发展趋势	101
4.2.3	污水处理产品开发和科技创新进展	104
4.2.4	中国废水排放状况与治理投资	105
4.3	固体废物污染控制	106
4.3.1	中国固体废物的产生量与管理现状	106
4.3.2	固体废物处理的新技术开发与综合利用对策	108
4.4	噪声污染控制	110
4.4.1	中国噪声污染现状与控制	110
4.4.2	噪声控制技术和设备	113
4.4.3	噪声控制产业状况与发展展望	115
4.5	能源利用领域	118
4.5.1	能源和环境问题	119
4.5.2	亚洲能源消费的特点	120
4.5.3	亚洲可再生能源的消耗现状	125
4.5.4	清洁发展机制和环境经营	125
5	旅馆、旅游和流通产业	131
5.1	旅馆经营与环境保护	131
5.1.1	绿色旅馆提出的背景和创建的原则	131
5.1.2	国内外绿色旅馆的发展	138
5.2	物流管理与环境保护	139
5.2.1	物流的概念	139
5.2.2	绿色物流产生的现实背景	139
5.2.3	物流中的非绿色因素对环境的影响	140
5.2.4	绿色物流管理理论	141
5.2.5	企业、政府、民众与绿色物流管理	142
5.3	生态旅游与环境保护	143
5.3.1	生态旅游的概念与特征	144
5.3.2	生态旅游的发展及对环境的影响	146
5.3.3	促进生态旅游和环境保护协调发展的对策	150

第3篇 环境经营的手段

6 环境管理系统和 ISO 14000 环境管理体系	155
6.1 从产品质量管理体系向环境管理体系的转变	155
6.1.1 质量管理体系的概念、发展历程及其实施意义	155
6.1.2 质量管理体系的国际化演进	157
6.1.3 环境管理体系——21 世纪企业的必然选择	160
6.2 环境管理系统	161
6.2.1 环境管理系统概念	161
6.2.2 企业环境管理体系概况	162
6.2.3 ISO 14000 环境管理系列标准	163
6.2.4 ISO 14000 环境管理体系的特点	165
6.3 ISO 14001	166
6.3.1 ISO 14001 简介	166
6.3.2 企业 ISO 14001 标准运行模式及构建	167
7 生命周期评价	172
7.1 生命周期评价的含义	172
7.1.1 产品生命周期概念的提出	172
7.1.2 生命周期评价	177
7.2 生命周期评价在企业经营中的应用	186
7.2.1 从环境伦理的角度看待企业经营理念的转变	186
7.2.2 生命周期评价与绿色经营	188
7.3 生命周期评价与贸易规则	194
7.3.1 环境保护与自由贸易	194
7.3.2 生命周期评价与贸易规则	197
7.4 生命周期评价和经济手段	201
7.4.1 经济手段	201
7.4.2 生命周期评价与经济手段结合	205
8 工业新陈代谢与清洁生产	207
8.1 工业新陈代谢的基本观点	207
8.1.1 工业新陈代谢的概念和理论依据	207
8.1.2 工业新陈代谢的分析方法和形式	208
8.1.3 工业新陈代谢研究的意义	210
8.2 工业新陈代谢案例分析	211
8.2.1 国家水平上的工业新陈代谢分析：瑞典铬和铅污染的分析	211

8.2.2	瑞典铬和铅的工业新陈代谢分析	212
8.3	清洁生产概念的提出和发展	220
8.4	国内外清洁生产推行情况	224
8.4.1	国际清洁生产推行状况	224
8.4.2	中国实施清洁生产的概况	226
8.5	清洁生产理论、目标和内容	229
8.5.1	清洁生产的理论与目标	229
8.5.2	清洁生产的内容	230
8.6	清洁生产的实施保障	236
8.6.1	建立清洁生产的保证措施	236
8.6.2	推行清洁生产的政策机制	237
8.6.3	建立和完善中国清洁生产政策法规	238
9	企业环境信息交流	241
9.1	环境信息交流概况	241
9.2	企业环境报告书	242
9.2.1	企业环境报告书的概念及分类	242
9.2.2	环境报告书的内容框架及组成	242
9.2.3	企业实行环境报告书的原因	243
9.2.4	企业环境报告书演进概况	244
9.2.5	企业实行环境报告制度的特点	246
9.2.6	环境报告的基本原则	247
9.2.7	环境报告的作用与意义	248
9.3	环境标志	248
9.3.1	环境标志的概念	248
9.3.2	环境标志的起源、发展现状及含义象征	249
9.3.3	环境标志的国际标准化	252
9.3.4	中国环境标志的开展情况	253
9.3.5	推行环境标志制度的作用	255
9.4	环境审计	256
9.4.1	国内外有关环境审计的定义	256
9.4.2	环境审计研究回顾	257
9.4.3	环境审计的一般程序	259
9.4.4	开展环境审计的意义	260
9.5	绿色采购	261
9.5.1	绿色采购概念简介	261

9.5.2	绿色采购现状	261
9.5.3	企业绿色采购的实现途径	262
9.5.4	绿色采购的意义	263
9.6	环境教育	263
9.6.1	“环境教育”概念的演进.....	263
9.6.2	国际环境教育发展历程的回顾	265
9.6.3	环境教育的发展趋势	268
9.6.4	实施环境教育的途径和手段	269
9.6.5	环境教育的意义	269
参考文献.....		271

第 1 篇

环境市场的产生和发展

欧美和日本环境市场的形成与发展

1.1 绿色环境市场的发展

1.1.1 绿色环境市场

1.1.1.1 绿色市场的起源和背景

绿色市场 (Green Marketing), 也称为生态市场 (Ecological Marketing)、环境市场 (Environmental Marketing) 或可持续市场 (Sustainable Marketing), 它是在对以巨大技术和大量生产相对应的大量销售、大量消费、大量废弃为表现的现代市场系统的反省和预测的基础上, 在市场活动方面以降低环境负荷和优先考虑保护环境为目标的市场活动的研究与实践的总称。

“绿色”一词与人类对生态和自然的关心, 以及对生命和下一代的关心紧密相联, 同时也与人道主义、平等和公平、生活质量等内容和概念相关联, 目前正被广泛而又含糊地使用着。对于绿色市场的认识, 因人而异有不同的观点, 在强调的内容上也有差异。因而可以说, 对绿色市场目前还没有明确的定义和体系, 这也正是许多经济学家和环境科学家正在研究的课题。

绿色市场起源于 20 世纪 70 年代的“社会意向市场”, 所谓社会意向市场是指在市场活动方面的种种社会关系的总和。社会意向市场最早出现在美国, 它是以 20 世纪 60 年代高涨的消费者运动、环境保护运动和社会变革运动等社会状况为直接起因并发展起来的, 主要可分为两个流派。

第一个流派是将原来的经营管理市场的概念和手法直接延伸, 将市场看作是社会技术体系的一部分, 具有社会普遍性。它不仅仅局限于企业等营利组织, 同时还对行政机构、慈善机构、大学、医院等非营利组织有效的技术市场为目标方向。

第二个流派重视市场的社会责任、作用和价值, 并将它们纳入市场体系中。这一流派对处于高度成长期的市场活动的环境负影响进行社会批判, 扩大市场应考虑领域, 并进行改进。

作为社会技术的社会意向市场, 与多样的非营利组织的社会变革运动共同发展。此外, 重视社会责任的社会意向市场, 努力将随着社会经济变化产生的新的

消费者问题、对规则的适应、社会贡献和环境保护等内在化，并为此做出种种努力。

绿色市场的兴起源于人类对地球环境问题认识的广泛提高。1992 年世界环境与发展大会的召开，对于臭氧层破坏、全球变暖、森林锐减、海洋污染、沙漠化、酸雨等全球性的生态环境问题，科学家和非政府组织（Non-Governmental Organization，NGO）解说危机，大众传播媒体报道自然破坏的可怕后果，市民对环境问题的关心日益提高，政府部门纷纷承诺并提出各自的对策。作为社会经济活动重要组成部分的产业界和企业为此也不得不全力以赴。

实际上，早在 20 世纪 70 年代，发达国家发生的环境公害事件曾多次向人类社会敲响过环境破坏的警钟。但是在当时，对于社会和企业而言，环境问题只是众多重要社会问题中的一个。另外，随着具有较强针对性的环境公害对策技术的发展，人类社会对环境问题的关心也减少了。然而，随着世界经济的迅速发展，人类对全球性环境问题的关注进一步增强。如表 1-1 所示，20 世纪 70 年代和 90 年代环境问题的特征也发生了明显的变化。

表 1-1 20 世纪 70 年代和 90 年代的环境问题的特征比较

项 目	20 世纪 70 年代(公害型环境问题)	20 世纪 90 年代(地球环境问题)
污染源	个别企业	人类所有活动、多数不特定
污染的范围	地区性、局部的问题	全球规模
污染的发生阶段	多在生产阶段	生产、流通、消费、废弃的全部阶段
受害者—污染者关系	可以判别	复杂、两者一致的也多
影响的时间次元	多数是影响当代	多数是影响下一代
主要环境问题事例	水质污染等 7 大环境公害	全球变暖等全球规模的环境问题

环境公害问题，像水俣病（工厂废水引起的有机水银中毒）或痛痛病（矿山引起的镉中毒），它们的危害在日本极为深刻，但它们都可以确定污染源（社会方面虽不简单），污染具有地区性，多数发生在生产阶段，可以确定受害者-污染者关系。

而与之相比较，温室效应或臭氧层破坏等全球规模的环境问题又会怎样呢？例如，温室效应是由于大气中的二氧化碳等气体浓度的增加，产生“温室效应”，从而引起地球温度上升，并导致全球海平面上升等严重的问题。引起全球气温上升的二氧化碳气体主要源于石油或煤炭等化石燃料的燃烧。化石燃料在全世界的工业、运输和人类生活等各部门被大量消耗，所以其污染源是全世界人类的经济活动。此外，温室效应的危害在全球规模产生，与国境无关，而且二氧化碳气体还可以滞留于大气中数个世纪之久，因此影响到下一代人和生物的可能性很高。从受害者-污染者关系来说，作为利用化石燃料的受益者的国家、企业和消费者同时又是全球变暖的污染者，也是温室效应的受害者。因此，作为经济活动主体

的产业和企业对与人类生存密切相关的地球环境问题拥有重大的责任，同时也有为解决这个问题而做出贡献的义务。

1.1.1.2 绿色市场的理念和行动原则

(1) 绿色市场的理念 肯·皮特 (Ken Peattie) 提出，绿色市场是“利用可持续的方法，明确、预测和满足顾客和社会的需要和利益，并对此具有责任的整体经营管理过程”。这个定义在顾客追求满足和遵守市场活动过程的阶段性方面与传统的市场具有相似之处；所不同的是，绿色市场寻找对应顾客的技术-经济市场的观点和对应社会的社会-环境方法的平衡。同时，还重视整体论观点。

另外，肯·皮特认为，绿色市场与 20 世纪 70 年代的社会意向和环境意向相比有以下几个方面的优点：①整个经营管理过程，与其说是长期的观点，不如说是无限地继续；②特别关注自然环境；③将环境作为具有本质价值的东西使用；④关注全球性环境问题。

与 20 世纪 70 年代仅仅对特定的商品、企业和行业在环境上做出简单、主观的评价，或是将环境问题简单地限定在污染或能源和资源的枯竭等观点不同，绿色市场以广范围的、社会的、环境的课题为对象，包含着与所有行业和领域相关的内容。

(2) 绿色市场的行动原则 根据肯·皮特的观点，绿色市场以社会责任、整体论和可持续性作为基本行动原则。

① 社会责任 (Social Responsibility)。以社会意向为起源的绿色市场视社会责任为基本理念。市场除了营利、生产、销售和服务的经济责任外，更拥有巨大的社会责任。关于企业的社会责任论，有消极论和积极论等种种观点。无论如何，企业应当超出市场狭隘的交易作用，同时考虑与企业相关的广泛的利害关系者的责任。企业积极贯彻社会责任的结果与企业自身的经济利益是密切联系在一起的。当前，环境不只是企业经济活动的基础，还是与人类生存相接相关，因而治理环境污染是企业最大的社会责任之一。

② 整体性原则 (Holism)。每一个生态系统，都包括物质、信息和运动三部分。系统中各物质之间存在着“千丝万缕”的联系。人类活动对环境的介入，必定使环境受到各种影响。因此，在绿色市场方面，整体性原则极为重要。绿色市场不只是对技术和经济系统内部的研究，而是作为社会-自然复合生态系统的重要组成部分。

③ 持续性原则 (Sustainability)。这一原则来源于联合国环境规划署 (UN-DEP) 1987 年发表的“可持续发展 (Sustainable Development) 报告书”。“可持续发展是既满足当代人的需要，又不损害下一代人满足需要的能力的发展”。这一原则本身虽然是个抽象的概念，但是它对在 World 范围内将发展经济 and 环境保护统一起来达成了共识。

1. 1. 2 绿色市场的过程

市场过程是指把可控制的市场内部变量按照绿色市场的标准进行考虑，达到适应市场环境要求的活动过程。绿色市场过程简化模型如图 1-1 所示。

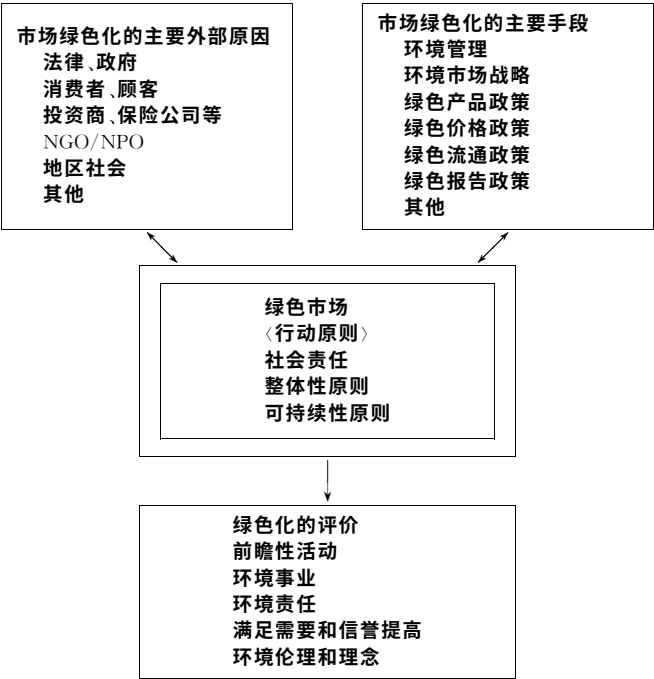


图 1-1 绿色市场过程简化模型

1. 1. 2. 1 市场绿色化的外部原因

外部原因对企业来说是不可控制的，增强企业对市场外部原因的关心和评价非常重要。就目前来说，法律、政府、消费者、顾客、投资商、保险公司、银行、NGO/NPO（Non-Profit Organization，非营利组织）、地区社会等对市场的影响较大。但是，从保护地球环境的角度来看，以防止全球变暖、削减排入环境的废弃物、减少化学物质对环境的污染和人类健康的影响等重要环境课题为背景，国际社会对市场绿色化要求越来越高。

（1）法律和政府 法律和政府的规则是促进企业绿色化的最大推动力之一。在日本，《环境基本法》（1993 年）和《环境基本计划》（1994 年）是环境行政的支柱。此外，针对废弃物环境问题的日益深化，日本于 2000 年制定了《循环型社会形成推进基本法》，同年还修正了《废弃物处理法》，制定了《食品再利用法》、《建材再利用法》、《资源有效利用促进法》、《家电再利用法》、《绿色购买法》等。加上几年前制定的《容器包装再利用法》、《家畜排泄再利用法》等，迎

来了废弃商品物质再利用的高峰时期。2005 年 1 月实施了《废旧汽车再利用法》。相关行业虽然对此面临很大的压力，但同样也伴随着巨大的商机。

此外，在环境保护国际法律方面，地球最高首脑会议于 1992 年对可持续发展提出“里约热内卢宣言”及其行动方针“21 世纪议程”之后，1997 年于日本召开了防止地球变温的京都会议，在此次会议上制定了具有国际约束力的温室气体排放削减目标，即“京都议定书”。此后，许多国家的首脑相继签署，俄罗斯总统普京也已批准，并决定于 2005 年 2 月开始生效。2002 年在联合国关于可持续发展的世界会议（约翰内斯堡国际首脑会议）上探讨了 1992 年“21 世纪议程”的执行情况和今后的实施计划。

(2) 消费者和顾客 与法律法规相似，消费者和顾客对企业的发展同样也具有举足轻重的作用，消费者的环境意识和行动对企业 and 市场将产生直接的影响。在购物和生活消费时，考虑节约资源和能源，选择对环境负荷相对较小的商品和服务为行动基准的绿色消费是市场绿色化又一重要的推动力量。绿色消费者越多，对于企业绿色化的压力就越大。在这方面，提高消费者的环境知识和意识虽然很重要，但是把环境意识结合于行动的绿色消费者的增加，才是关键所在。

另外，从整个市场体系来分析，相对于供给商来说，商品制造者同时也是消费者。制造商在产品的生产过程中，作为消费者购入大量原材料、部件、能源、办公用品、废弃物处理服务等产品和服务。对于致力于绿色化的制造商来说，本公司产品对环境的友好程度很大程度上受供给商的产品、服务的绿色度的影响，所以制造商在产品的制造过程中重视绿色购买极为重要。

(3) 投资商、保险公司和银行 市场绿色化对于企业来说具有资金方面的压力。一般来说，环境规则的强化和企业信誉低等因素，随之引发的环境风险也就越高。目前，投资商、保险公司、银行等对企业的生产和服务行为与环境的结合程度进行严格调查，并根据它制定相应的投资方案、保险契约、融资等的活动正在扩大。另外，“社会责任投资”或“环保基金”（重点投资于环保型企业的投资信托）的投资行为或对环境相关活动的保险或融资的优惠服务所引起的市场压力，也正在更加积极的发展并影响着市场的绿色化进程。

(4) NGO/NPO 从活动于全球，能影响到联合国环境政策的 NGO 到与地区垃圾再利用相关的 NPO，它们的组织规模、活动范围、活动内容和水平千差万别。NGO/NPO 作为全球、区域和地区性环境问题的情报源，得到了市民的高度信任，具有很大的影响力。此外，利用同 NPO 的良好合作关系，合作成果在企业也正在逐年增加。

(5) 地区社会 为了促进企业活动的环境成果的改善和提高，来自地区社会的压力越来越大。为此，企业在废弃物处理、垃圾焚烧处理、有害物质的排放、恶臭、噪声、振动和提供情报等方面，都应当非常注意环境保护。

1.1.2.2 市场绿色化的手段

与企业经营相关的环境管理系统和市场活动变量的产品、价格、地点和激励的4个P因素（Product、Price、Place、Promotion）是企业实现绿色化的重要手段。

（1）环境管理系统 企业为了使生产和提供的服务达到绿色化的要求，制定环境计划、实施管理和评价的过程称为环境管理。在评价的基础上，持续致力于下一个目标的体制称为环境管理系统（Environmental Management System, EMS）。EMS的国际标准就是当前国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）制定的ISO 14001系列标准。基于ISO 14001构筑EMS，通过审查、登记和检验企业环境经营正确与否。作为自主且积极致力于环境经营的企业，也力图通过ISO 14001认证来提高自己的信誉。到2004年10月末，在日本取得ISO 14001认证的企业已达16696个，登记数量为世界第一位。

EMS有一系列的相关标准，有作为支持EMS手段的环境监测标准及环境成果评价标准，也有作为支持产品手段的环境水平标准和生命周期评价（Life Cycle Assessment, LCA）。

（2）环境市场战略 在当前环境保护日益得到世界各国重视的情况下，企业将市场目标和战略与环境保护目标有机结合起来极为必要。

① 绿色产品政策 产品生产不仅仅只注重产品性能，还应当在制造、使用、废弃、再利用等产品生命的整个过程中，都兼顾安全性、资源和能源的节约、环境负荷的削减。在新产品的构思、产品寿命、生产技术、材料使用或选择、包装等方面致力于环境保护和改善，环境保护设计变得越来越重要。

② 绿色价格政策 提高环境效率（资源生产力）与确保价格竞争力在企业市场战略中具有重要地位。为此，应使治理环境所需的费用反映在产品价格的制定（环境费用内部化）上，在这方面，实行环境会计和清洁生产的企业越来越多，企业已尝到通过对原材料、能源、包装和废弃物等的削减来降低成本的效果。

③ 绿色流通政策 构筑绿色流通关系使本公司的绿色市场变得有效。从供应商处购入绿色原材料，与物流业者共同努力致力于具有高环境效率的输送和保管方法的开发，有效率地推进废弃物的再利用和回收，构筑物品再资源化的流通网络等正在悄悄进行着。

④ 绿色报告政策 随着绿色购买法的制定和绿色购买网络的快速发展，就需要相对高质量的环境报告。提供环境信息的环境标志（环境广告、环境商标、环境情报交流）、网页、环境报告书的制作正受到重视，环境会计的导入正得到迅速发展。

1.1.2.3 环境成果的评价基准

图 1-1 的绿色化的评价栏内的 5 项是根据促进环境治理的外部原因和内部绿色化手段的相互作用来评价绿色市场，它是一种定量和定性的评价标准。

① 在环境方面具有前瞻性（Proactive）是一项颇具挑战性的工作。创新性的环境治理要求企业家对于环境问题敢冒风险，果断应战，以获得更大的商机。反之，抵触（Reactive）和被动的环境保护姿态将可能使企业丧失商机。

② 伴随着环境商机的发现和开拓，对环境事业的研究和实践是绿色市场成功的基础。

③ 虽与社会责任的发展有关，但是对利害关系者实行适当的环境报告是贯彻环境说明责任，评价环境信息交流的重要手段。

④ 满足多样的利害关系者需要的同时提高企业的社会承认度和信誉度。

⑤ 不是所有环境问题都可以通过市场得到解决，在此，进行环境伦理方面的考虑是必不可少的。为什么企业和市场致力于环境问题，这一疑问可以通过环境理念（梦想）和为实现它的战略目标来回答，以真正使企业达到“环境”和“经济”双赢之目的。

1.1.3 绿色市场的展望

1.1.3.1 绿色市场的限界

一直以来，对企业来说，需要绿色市场的规则或消费者等外部原因的压力越来越大。另外，企业积极地应对压力，绿色化的硬件和软件的支援工具也都基本齐备。日本环境省有关“对环境友好企业行动调查”的结果表明，企业环境的治理在各领域和各行业都稳健地发展着。

那么，今后全面展开绿色市场是否就能解决环境问题呢？在这里必须要考虑的一个问题是，环境问题与其说是企业问题，不如说是宏观条件。相对于地球规模的、复杂而巨大的环境问题，个别企业的努力相对有限。例如，以大量生产、大量销售、大量消费、大量废弃为表现的经济系统，无论推出环境效率多么高的汽车，还是会越卖越多，不能改变大量生产、大量消费的情况。再者，从全球来看，环境和资源的有限性问题或有限资源的不公平利用问题肯定存在。从这个意义上说，绿色市场是向可持续性努力的必要条件，但不是充分条件。

1.1.3.2 向可持续发展观念转变

要建设人类能够生存的可持续社会，按照目前的经济发展模式前进是难以实现的。目前，地球环境正严重恶化，为此，人类必须跳出“唯经济论”（经济增长第一主义）和扩大消费主义的认识，要走重视人性、社会性、环境性的共生路线。现在，在共生路线方面，绿色市场正向努力“可供选择的市場”转变，小规模、地区性的、资源节约、环境保护型的市場系统将会变得越来越重要。

1.2 美国经济发展与环境市场

1.2.1 美国经济发展回顾

众所周知，美国是当今世界头号经济强国。自 1776 年建国至今不过 230 年的时间内，美国的产业结构由建国之初的农业主导型发展到目前的后工业化型。可以说，这是世界近代经济发展史中最受世人瞩目的事件之一。建国初期，美国最初的 13 个州的人口大多数是欧洲移民，他们大多是带着冒险精神和求利欲望前来美洲寻求发展机会。因此，美国的产业开发和经济发展一开始就处于较少受到各种封闭、守旧制度和习俗束缚的优越的自然和制度环境之中，蕴藏着巨大的发展潜力。回顾美国的经济发展历程，主要经历了以下五个周期。

美国经济发展的第一个长周期为从 1780 年到 1844~1851 年。在此期间，美国经济发展的主要特征表现为进口工业品关税不高，工业特别是制造业在英国产品的竞争压力下，发展缓慢。但是，当时劳动力的缺乏推动了机器和零部件的标准化，加之同期专利权法令的颁布和实施，使技术发明者的利益得到了保障，进而使美国经济开放与产业转型拥有了技术进步和技术优势的基础。

第二个长周期为从 1844~1851 年到 1890~1896 年。为了保护工业和为战争筹措资金，美国于 1864 年施行了关税“批发预付款制度”等法令，将关税税率的平均数提高到 47%。高关税的推行加速了美国产业结构向工业主导方向的转型。至 1880 年前后，美国工业产值超过了农业产值，显示出开放与保护相结合的对外经济政策在促进产业转型和经济增长方面的明显作用。

第三个长周期为从 1890~1896 年开始到 1930 年的经济大萧条。在此期间，美国的产业转型和贸易地位已走在了世界前列，因而自 1932 年罗斯福当政后，美国一改以往的关税保护态度，极力提倡“恢复国际贸易和便利汇兑”对等的多边贸易主义。仅 1934~1939 年的 5 年内，就成功地与 20 多个国家签订了互惠贸易协定。

概括起来，第一轮、第二轮经济长波都以英国为中心展开，美国同时也加入了这两轮波动，经济实力逐渐增强。第三轮经济长波则是以美国为中心展开，体现出了美国经济在世界经济中举足轻重的地位。第二次世界大战结束后，第三轮经济长波的下降波也已走到了尽头。美国在发展经济的同时，环境污染问题也随之而来，首次出现了环境公害事件。

第四个长周期为从第二次世界大战后到 1990 年代初。1947 年 10 月 30 日，美国与英国、法国、中国等 22 个国家在日内瓦签订了《关税与贸易总协定》(General Agreement on Tariffs and Trade, GATT)。从 20 世纪 40 年代至 60 年代末，美国进口关税从 35% 下降至 7%，由于 GATT 缔约国必须对等地削减关

税，使得美国产品出口和国民生产总值占世界经济的比重迅速上升。70年代以来，美国通过对外贸易和开放竞争，加速了产业转型的进程，信息技术、芯片制造设备和半导体产品等高新技术产业的竞争力恢复和提高得非常快。伴随着美国经济的快速发展，40年代后期出现了多诺拉烟雾事件。在此期间，大量的化学物质进入环境，环境污染问题进一步加剧。

第五轮经济长波为从1991年至现在。在此期间，美国计算机和计算机软件产业于20世纪90年代以后更趋加强。1992年美国计算机生产占世界交货量的比重从1983年的59%上升到1992年的70%，软件则占世界总量的75%。1995年，美国服务业占国内生产总值的比重为72%。自1991年3月至2001年3月，美国经济持续10年以平均每年2.7%的速度增长，并且经济增长呈现出经济增长率高、劳动生产率高、联邦政府财政盈余高以及失业率低、通货膨胀率低的“三高两低”的态势。这一轮经济长波以互联网、纳米材料、生物工程等创新活动为核心，带动了一大批相关行业对传统的三大产业的重新改造。例如，基因工程对农业的改造促进了第一产业的发展；微电子、纳米材料对制造业的改造促进了第二产业的飞速发展；与此同时，这些技术创新还极大地改造了传统的商贸、金融业等第三产业。虽然美国政府对环境保护极为重视，但由于环境污染的累积性效应，使得一些致病性微生物对污染环境的适应性进一步加强，并可能出现变异，环境污染事件仍不时发生。

1.2.2 美国的环境污染事件

环境问题总是伴随着经济的发展而产生。在美国经济的发展过程中，美国人民在取得巨大的经济建设成就的同时，也付出了沉重的代价，具体表现为环境污染事件频频发生。

自1936年在美国洛杉矶进行石油开采以来，尤其是第二次世界大战以后，洛杉矶的飞机制造和军事工业迅速发展，洛杉矶一跃而成为美国西部地区的重要海港，工商业的发达程度仅次于纽约和芝加哥，成为美国的第三大城市。随着洛杉矶市工业的快速发展和人口急剧增加，由于汽车漏油、汽油挥发、不完全燃烧和汽车尾气排放，每天向城市上空排放大量石油烃类化合物、一氧化碳和氮氧化物等污染物，这些碳氢化合物在太阳光紫外线的作用下，与空气中其他成分发生化学反应而生成刺激性强的光化学烟雾。1943年5~10月，洛杉矶市发生了震惊世界的光化学烟雾事件，该市大多数居民患病，65岁以上老人死亡约400人。洛杉矶已经失去了它昔日的美丽，从而有了“美国的烟雾城”的称号。

美国多诺拉镇是一个狭长的河谷工业地带，由于钢铁厂、硫酸厂和炼锌厂等很多工业企业向大气中大量排放污染物，加之河谷底部比周围地势低约120m，很容易在逆温的气候条件下发生严重的大气污染事件。果然，在洛杉矶烟雾事件发生后仅时隔5年时间，美国又发生了多诺拉烟雾事件。在这次烟雾事件中，发

病人数达到 5911 人，占全镇居民的 42% 左右。初期症状表现为呼吸道、眼、鼻、喉感到不适。其中，轻度患者占居民总数的 15.5%，症状是眼痛、喉痛、流鼻涕、干咳、头痛、肢体酸乏；中度患者占 16.8%，症状表现为痰咳、胸闷、呕吐、腹泻；重患者约占 10.4%，症状表现为综合型。各种症状中，咳嗽最为普遍，约占 33.1%，其次是喉痛，占 23.1%，胸闷占 21.5%。这次烟雾事件导致 17 人死亡。

自 20 世纪 40 年代开始，六六六和 DDT 等剧毒杀虫剂得以大量生产和使用。50 年代，有机氯化物被广泛地在生产和生活中使用，这些剧毒农药在短期内起到了极好的杀虫效果，并且使全球的粮食产量得到了空前的提高。然而，由于这些有毒的化学物质残效期长，导致使用过程中大量的有毒污染物质在生态系统中积累，对环境造成了严重的污染。为此，美国海洋生物学家蕾切尔·卡逊（Rachel Carson）于 1962 年出版了《寂静的春天》（《Silent Spring》）一书，对农药滥用发出了警告。由于它的广泛影响，美国政府开始对书中提出的警告进行调查，并最终改变了对农药政策的取向。1970 年，美国成立了国家环境保护局（Environmental Protection Agency, EPA）。可以说，《寂静的春天》是人类环境保护史上的一座丰碑，是人类生态意识觉醒的标志，鉴于它在美国经济和环境史上的巨大作用和影响，该书被列为“改变美国的书”之一。

每一次环境污染事件的发生，都迫使人类开发新的环境保护技术来治理污染。1993 年，美国密尔沃基市发生的隐性孢子虫事故使得 40 万人生病，造成 100 人死亡后，水质问题备受关注。为此，美国投资 23 亿美元于清洁水行动计划，用于治理美国已受污染的 40% 水域。1999 年底，美国发生了历史上因食用带有李斯特菌的食品而引发的最严重的食物中毒事件。据美国疾病控制中心资料，在美国密歇根州，有 14 人因食用被该菌污染了的“热狗”和熟肉而死亡，在另外 22 个州也有 97 人患病，6 名妇女流产。

20 世纪 60 年代前，人们总是把经济发展当作发展的全部，追求国民生产总值或人均国民收入成为测度经济发展的惟一性指标。到了 60 年代以后，出现了人口拥挤、交通阻塞、城市服务短缺和环境污染等一系列社会问题。至 80 年代初期，经济的迅速增长给全球环境造成了严重危机，威胁到人类未来的发展，迫使人们对传统的发展观进行反思。为此，环保产业随之应运而生，并培育和繁荣了环境市场。

1.2.3 美国环保产业发展

美国作为当今世界上的超级强国，不仅在工业、农业、宇航、金融、通讯、医药等领域居世界领先地位，而且在环境基础设施和环境技术、管理、资金、服务等方面取得了卓越的成就。从 20 世纪 70 年代开始至 80 年代末期，美国环保产业的年增长率一直保持在 10%~15% 之间，与同时期的美国其他工业相比，

具有明显的优势。1997 年，美国环保产业包括 11 万个企业，雇佣 130 万员工，其总产值约为 1810 亿美元，环保产业的产值仅次于汽车工业，领先于造纸、石油和航天工业。总体来说，美国环保产业主要可分为环保服务（Environmental Service, ES）、环保设备（Environmental Equipment, EE）和环境资源（Environmental Resources, ER）三大类（表 1-2）。

表 1-2 美国环保产业的分类及其内容

分 类	内 容
第一类：环保服务(ES)	
环境测试与分析服务(ES1)	提供“环境样品”(如土壤、水、空气和生物样品)的分析测试服务
废水处理工程(ES2)	建造、收集和处理生活污水、商业和工业废水的公共设施,即 POT- Ws(Publicly Owned Treatment Works)设施
固体废物管理(ES3)	收集、处理和处置固体废物
危险废物管理(ES4)	管理危险废物、医药废物、核废料等
修复服务(ES5)	污染环境修复,建筑物清扫,运转设施的环境保洁
咨询与设计(ES6)	方案设计、工程设计、咨询、评估、认证、项目管理、营运管理、监测等
第二类：环保设备(EE)	
水处理设备与药剂(EE1)	为水和废水处理提供设备服务,包括生产、供货和维修
仪器与信息系统(EE2)	生产环境分析仪器以及信息系统和软件
大气污染控制设备(EE3)	为大气污染控制(包括汽车尾气控制)提供设备和技术
废物管理设备(EE4)	为危险废物的处理、贮存和运输提供设备,包括回收和治理设备
清洁生产和污染预防技术(EE5)	为生产工艺中的污染预防和废物处理及回收,提供设备和技术
第三类：环境资源(ER)	
水资源使用(ER1)	向用户售水
资源回收(ER2)	出售自工业副产品或废旧物品回收或转化的材料
清洁能源(ER3)	出售能源,提供太阳能、风能、地热、小规模水力发电系统以及提高 能源利用率的服务

(资料来源：陈吕军，美国环境保护产业发展的现状，环境保护，2002)

美国 1999 年环保服务、环保设备和环境资源等三类环保产业的产值情况如图 1-2～图 1-4 所示。可以看出，固体废物管理和废水处理等工程项目、提供与工程项目相关的三废处理设备、供水和废物回收，是环保产业稳定的收入来源。

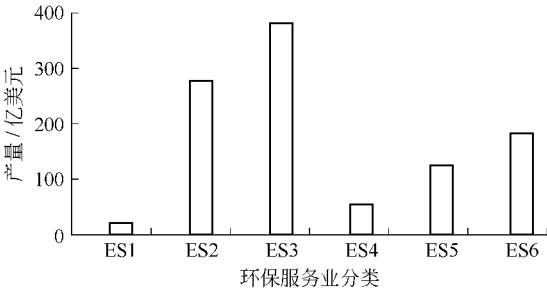


图 1-2 美国环保服务产业的产值情况（1999）

(资料来源：陈吕军，美国环境保护产业发展的现状，环境保护，2002)

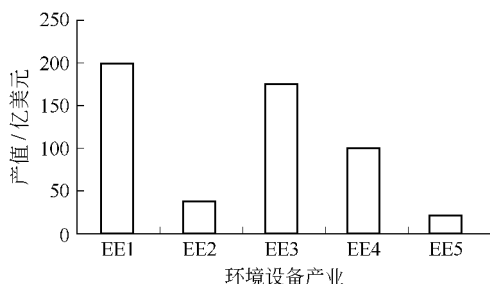


图 1-3 美国环保设备产业的产值情况 (1999)

(资料来源: 陈吕军, 美国环境保护产业发展的现状, 环境保护, 2002)

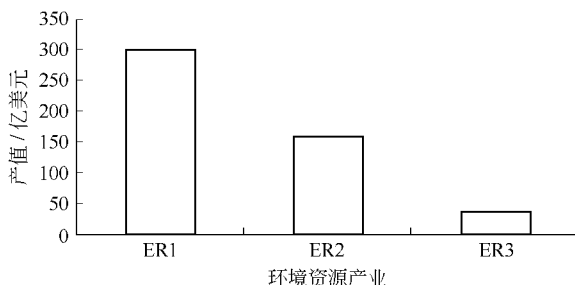


图 1-4 美国环境资源产业的产值情况 (1999)

(资料来源: 陈吕军, 美国环境保护产业发展的现状, 环境保护, 2002)

传统经济是一种由“资源—产品—污染排放”单向流动的线性经济发展模式,其特征是高采,低利用,高排放。人类在饱尝环境污染带来的痛苦之后,经济社会发展正在向可持续发展模式转变。为此,循环经济得以倡导。循环经济要求把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程,其特征是低开采,高利用、低排放,它是一种与环境和谐的经济发展模式。所有的物质和能源要能够在这个不断进行的经济循环中得到合理和持久的利用,把经济活动对自然环境的影响降低到尽可能小的程度。循环经济为工业化以来的传统经济转向可持续发展经济提供了战略性的理论范式,从而可以从根本上消解长期以来环境与发展之间的矛盾。

在这方面,美国的杜邦化学公司可称得上是实施循环经济的典范之一。早在20世纪80年代末期,杜邦公司的研究人员把工厂当作试验新的循环经济理念的实验室,创造性地把循环经济三原则发展成为与化学工业相结合的“3R制造法”,以达到少排放甚至零排放的环境保护目标。他们通过放弃使用某些对环境有害的化学物质,减少一些化学物质的使用量以及发明回收本公司产品的新工艺,到1994年已经使生产造成的塑料废弃物减少了25%,空气污染物排放量减少了70%。他们在废塑料和一次性塑料容器中回收化学物质,开发出了耐用的

乙烯材料等新产品。这种模式也可称之为企业内部的循环经济，其实质是组织厂内各工艺之间的物料循环。同时，环境保护的思想观念也融入了企业的经营管理和生产营销活动之中。此外，杜邦公司还推行了“绿色管理”，公司有专职的环保经理。从1990年开始，在全球化工行业率先回收氟里昂，并计划在30年内，不断减少排放废弃物，成为真正的“绿色企业”。

近年来，绿色技术发展迅猛，在防治污染、回收资源、节约能源三大领域形成了一个庞大的市场。据不完全统计，绿色技术与产品的全球市场总额已超过2500亿美元。目前，以占领世界绿色产品市场为目的、争夺绿色技术制高点为中心的国际竞争已悄然开始。例如，在无氟制冷剂技术上，美国和欧洲展开了激烈的争夺。为了在绿色技术的竞争中获得优势，美国、日本及欧洲等发达国家越来越多地在绿色产业中应用现代生物技术、计算机技术和新材料，使其逐渐变成了一个高科技行业。

现在，“安全、节能、无公害”的绿色产品开发也越来越受到重视。其中，尤其值得一提的是，与人们生活息息相关的“绿色食品”大量问世。此外，“绿色电视机”、“绿色电冰箱”、“绿色电脑”等也相继研制成功。据美国国际环保商业公司统计，1990年新产品中约有5%的“绿色产品”，至1997年，“绿色产品”比重已提高到80%。近几年来，欧美许多大企业都带头生产绿色产品。在计算机领域，为了防止环境污染，美国环境保护局制定的“绿色电脑”标准和省电型电脑标志“Energy Star”正式定稿。美国各大电脑厂商积极并将陆续推出具有高能源效率的机种，预计省电效果将高达75%。据估算，由于使用“绿色电脑”，美国联邦政府每年可减少电费支出400万美元。美国惠普公司积极采用绿色产品设计，最近新开发几种型号的个人计算机，每台只有3个螺丝钉，既方便计算机的升级，又便于拆卸。

继绿色技术开发和“绿色产品”生产之后，在包装和营销行业，绿色环保概念也正在被广泛得以采纳。绿色包装要求企业在产品设计、包装的使用和处理方面，降低包装废弃物对环境的污染程度。由于纸袋主要成分是天然植物纤维素，容易被土壤微生物分解，并重新返回自然循环，目前国际商界流行一种被称为“绿色包装”的纸包装。美国纸板包装协会正以数百万美元的广告费推行纸包装。麦当劳改用可再循环使用的纸来包装汉堡包，可口可乐公司率先在全球推广可以再循环利用的容器。有的专家甚至还从仿生学角度，探究自然的奥秘，研究和分析天然包装的巧妙，期望能从诸如橘子的“缓冲式”包装、豆荚的“颗粒”包装、鸡蛋的气室防震功能和薄壳建筑式构造、贝壳中珍珠的养护与收藏等自然包装中，探索“绿色包装”的新路子。

“绿色商标”代表着安全、无公害，因而最近标有“绿色商标”的商品越来越受到消费者的广泛欢迎。“绿色商标”是现代商品营销中新的竞争要素。因此，

企业竞相生产“绿色产品”，争取“绿色商标”，成为“绿色企业”。3M 公司采取先入为主的办法，在 20 世纪 70 年代成立的“污染防治项目”已经为 3M 公司节约了 800 万美元，成为世界绿色形象的领头羊。在美国，被人们称为“生态服装”的图案、色彩和文字极富特色与寓意。用珍稀动物作图案，以花草树木为色调，甚至用简洁明了的文字写在服装上，如“我爱大自然”等来直接表达消费者的心声。因此，各种“绿色广告”应运而生，不少著名的跨国公司和大企业纷纷利用“绿色商品”大做“绿色广告”，不少新兴的中小企业也竞相强化自己的“绿色企业”形象，以谋求飞跃发展。

随着消费者自我保护意识的加强，消费水平的提高、消费观念的改变以及对回归自然的渴望，以“自然、和谐、健康”为宗旨的有益于人类健康和社会环境的绿色消费正逐渐得到消费者的认可。随着绿色潮流的不断高涨，国际市场消费需求出现变化，绿色消费已成为一种新的时尚。据有关资料统计，77% 的美国人表示，企业的绿色形象会影响他们的购买欲。在欧美市场上，40% 的人更喜欢购买绿色商品，其中贴有绿色标志的商品在市场上更是备受青睐。为此，由政府部门或公共、私人团体依据一定的环境标准，向有关生产企业颁布的环境保护方面的证书，如 ISO 14000 系列认证，美国的“EPA 标志”越来越被企业认可。企业通过获得环境认证来证明其产品的生产、使用及处理过程全部符合环保要求，对环境无害或危害极少，同时有利于资源的再生和回收利用。对企业而言，绿色标志可谓绿色产品的身份证，是企业获得政府支持、获取消费者信任、顺利开展绿色营销的重要保证。近年来，美国各州越来越多地使用绿色税收和绿色收费促进经济发展和环境保护。这些税收措施有以下 5 种形式：①按照“谁污染，谁付费”的原则对造成污染的企业征税；②以各种税收奖励制度促进清洁技术的开发和应用；③将税收与环保表现挂钩；④天然产品发展税；⑤交通优惠政策。

此外，营销行业将环境事业与企业战略巧妙结合起来，绿色营销既给企业带来利益，又能给消费者带来精神上的满足。在全球绿色浪潮的冲击下，引进绿色观念、推出绿色产品、开发绿色市场、制定绿色价格、开辟绿色渠道、角逐绿色市场、实施绿色公关、树立绿色形象等，已形成了一套完整的绿色营销体系。鉴于绿色产业的巨大市场潜力，以及可持续发展理念深入人心，国外企业界的投资已出现了“绿色倾向”，金融业正向环保产业倾斜，并成为当今国际市场的新趋势。

1.2.4 美国的环境保护政策

1.2.4.1 联邦政府的作用

美国联邦政府的作用主要体现在三方面：一是制定和颁布联邦环境保护法规；二是制定各种环保和产业政策，引导环保工作的顺利进行；三是负责发起和组织具体的项目来促进环保目标的实现。

1.2.4.2 州政府的作用

美国州政府主要承担联邦政府制定的各种环境保护法规的具体实施，并在此基础上制定本州环境特点和经济发展状况的环境保护实施方案。近年来，在环境保护政策方面，美国各州表现出一个共同的特点，那就是越来越多地使用绿色税收和绿色收费政策来促进经济发展和环境保护，同时，环境税收的实施也是解决州政府财政收入的重要来源。

在州级环境税收的形式方面，以美国新英格兰地区各州及纽约州为例，环境税收的征收主要采取两种形式：一是抑制性环境税收，即对那些对环境有不利影响的商品和行为征税；二是鼓励性环境税收，即对那些对环境有利影响的商品和行为给予税收减免。

1.2.4.3 美国环境保护政策的特点和趋势

美国的环境保护政策具有两个明显的特点：一方面，它强调以开发新技术和新产品来实现环境保护和经济持续发展，是一种经济发展政策；另一方面，它强调环保措施上的多样性和灵活性，力求充分发挥各级地方政府和企业的积极性和自愿参与。总体来说，当代美国的环境保护政策具有四个明显的趋势：①日益重视市场机制等经济手段的作用，以此作为环境法规 and 政策的有力补充；②改变传统的末端治理方式，强调在生产源头进行污染预防来减少污染物的排放；③日趋强调把环境保护、经济发展和提高就业紧密结合；④环保产业的概念日益扩大，包括与环境保护有关的各类技术和产品。

美国前副总统戈尔曾经说过，“拯救地球环境的任务必将成为后冷战时期全球的核心组织原则”。诚然，美国灵活的环境保护政策为解决环境保护问题提供了多样的解决途径，但同时也给美国的环境保护工作带来了一定消极影响，其最大的弊端是不足以全方位地推动美国环保技术的开发和应用，不利于将更多的技术和产品推向国际市场。目前，美国的环保技术出口额仅排名世界第 11 位，这在一定程度上也反映出了美国环保政策存在的问题。

1.2.5 美国环境市场的发展趋势

在过去的 25 年里，美国环保产业市场的主要推动力是通过政府的环保条例和法规来刺激和促进美国环境市场需求的增长，这种方法也称为“命令—控制”机制。在这一过程中，政府的环境机构及为数众多的环境专业人员起到了重大的作用。通过制定环境条例、标准及环境立法使公众对清洁环境的要求得到满足。同时，对污染环境的不良行为给以制度性的规范和惩罚，使得在公众中逐步建立起日趋牢固的环境意识和新的生态伦理观念。令人可喜的是，这种日益普及的环境意识，已成了未来环境市场新的推动力。

美国环保产业发展的另一个外部动力是全球新兴环境市场的兴起。1996 年，全球环境市场的容量是 4530 亿美元。美国的国内环境市场大约为 1720 亿美元，

占全球市场的 38%，雄居全球龙头地位；其次是西欧国家，约为 1340 亿美元，占全球环保市场份额的 30% 左右；排在第三位的是日本，约为 870 亿美元，约占世界环保市场的 19%；日本以外其他亚洲国家环境市场的总和目前仅为 190 亿美元，占全球市场的 4%。不言而喻，环境技术的出口成了美国环保产业走出低增长困境的最直接的解决办法，也给美国环保产业者带来了美好的希望。

面对未来环境保护的挑战，美国正在以下三个方面不断地调整环境策略。

(1) 重新构建美国环保产业 未来美国环保产业的重点将建立在对资源的有效保护和利用上，包括水、能源、原材料和土地等物质资源，人才、信息和专利技术 etc 等无形资产。

(2) 促进市场，培育技术，重新定位政府角色 政府奖励企业追求更优秀的环境表现，刺激环境市场新的“需求”。通过鼓励企业将环境决策和经济决策有机结合起来，鼓励和奖励（如给予税收优惠）对新技术的资本投资，来促进环境市场的发展。此外，政府还将更多的公共科研经费投入到与环境有关的技术开发领域，并加强与私人企业之间的合作。

(3) 工业界与政府密切配合，促进环境技术的国际合作 其内容包括技术指导、人员培训、环境项目融资、环境出口及协助承接国际环境项目等。然而，在激烈的国际竞争中，美国环保产业界认为美国政府所做的还远远不够。他们呼吁政府、环境企业以及国际金融界更为密切的合作，使美国环境企业在国际市场上有更大的竞争力。

1.3 德国经济发展与环境市场

1.3.1 德国经济发展回顾

德国地处南北欧、东西欧的交汇点，面积 35.7 万平方千米，人口 8000 万。1996 年国内生产总值 35410 亿马克，居世界第三位。德国自第二次世界大战后，不但在工业经济发展方面取得了举世公认的成就，而且在环境保护技术方面，在国际上也达到了很高的水平。

德国工业大发展时期恰好处于 1873~1896 年这一世界经济长波振幅的大萧条时期。在这期间，德国并未像英、法等国那样受到经济“大萧条”的影响，反而以惊人的经济发展速度超过英、法这两个老牌的工业国家。在短短 30 年的时间内，德国经历了英国用 100 多年才完成的工业革命，将一个农业占统治地位的落后国家转变为一个现代工业技术国家。这期间，德国工业的快速发展得益于对科技和教育的重视。

第二次世界大战后，德国几乎被夷为平地。为了摆脱经济困境，以“德国经济之父”——路德维希·艾哈德为代表的新自由主义学派，分析了美国、英国的

自由市场经济，法国的国家市场经济，前苏联和其他社会主义国家的中央集权计划经济以及德国在纳粹时期的高度集中的中央统制经济，对战后继续实行的高度集中的中央统制经济管理体制进行了大刀阔斧的改革，以具有自己特色的社会——市场经济体制取代中央统制经济，使德国经济走上了复兴之路，并使之长期保持较为稳定与均衡的发展。经过 50 多年的努力，德国创造了经济高速增长的奇迹，一跃成为世界上著名的经济大国，经济总能力位居世界第三位。在汽车制造业、化学工业、电气工业和光学工业等领域的科技水平处于世界领先地位。

在此期间，为迅速发展经济，德国曾一度忽视环境的保护与治理。那时，许多企业家将环境保护视为“额外负担”，认为把资金投入环境保护会影响企业的发展速度并削弱企业的竞争能力。这样，随着经济的发展，煤炭、石油等能源大量消耗，环境灾难便油然而生。因二氧化碳、一氧化碳、硫氧化物大量排放，空气受到严重污染，森林大面积受到损害，许多动植物遭受灭顶之灾。

1.3.2 德国环境污染事件

在德国，最引人注目的环境污染事件是“莱茵河污染”。莱茵河发源于瑞士南部，全长 1300 余千米，是德国境内最长的河流，不仅要为近千万人提供饮用水，而且还发挥着繁重的内河运输、发电、灌溉等重要功能。德国境内的莱茵河流域面积为国土面积的近 $\frac{1}{3}$ ，并流经最重要的鲁尔工业区。欧洲工业迅速发展带来的污染曾经使莱茵河成为世界上污染最为严重的河流之一。

第二次世界大战结束后，德国开始了大规模的重建工作，蕴涵着德国煤矿资源 78% 的鲁尔区成为重建的“动力工厂”。大批能源、化工、冶炼企业同时向莱茵河索取工业用水，同时又将大量废水排入莱茵河。污染物的过量排放不仅使河水水质急剧恶化，而且河流周边生态也几乎遭到毁灭性的打击。20 世纪 70 年代，当莱茵河污染最严重时，河水闻上去有“一股苯酚的味道”。

大马哈鱼是莱茵河的标志性鱼类。据记载，19 世纪末至 20 世纪初，大马哈鱼数量繁多。1885 年，仅德国与荷兰两国，每年在莱茵河中捕捉到的大马哈鱼就达到数十万条之多。然而，从 20 世纪 40 年代末期开始，这一数字就逐渐趋近于零。1971 年时，美茵河汇入莱茵河口至科隆约 200 千米的河段中，见不到鱼的踪迹，鱼类可以说是完全消失。监测表明，局部地区水中的溶解氧几乎为零！莱茵河失去了它昔日迷人的风采，许多人称之为“欧洲下水道”和“欧洲厕所”。

环境的恶化给经济发展带来的危害，使联邦政府认识到，环境保护与经济发展是相辅相成的，必须同步进行，以牺牲环境为代价去发展经济是一种短视行为。从 20 世纪 80 年代中期开始，联邦政府采取了一系列旨在保护环境的举措。站在国家发展战略的角度上，联邦政府将保护环境视为仅次于就业和打击刑事犯罪的国内第三大问题。为此，加强了对国民的环境教育，长期的环保教育使德国

人具有了高度的环境保护责任感，目前在德国，几乎人人都养成了自觉遵守各项环保法规的习惯，人们自觉行动保护环境。

随着德国国民对莱茵河治理呼声的日益提高，为了恢复莱茵河的本来面目，政府下大力气对莱茵河进行了治理。一方面，政府投入大量资金，另一方面开发其他替代能源，并用污水处理过程中产生的沼气补充能源。2002 年底调查表明，莱茵河已经恢复到第二次世界大战前的生物多样性水平。

1.3.3 德国环境市场与发展

德国的污染物处理技术水平在世界上位居前列。目前，德国凭借自己先进的环保技术、设备、性能优良的分析测试仪器，以及良好的社会服务在国际环保市场上牢牢站稳脚跟。1994 年，公私环保事业的开支费用占全国 GDP 的 1.7%，高于世界平均水平，这与德国极为严格的环保立法具有直接因果关系。严格的环保立法在短期内可能对出口工业具有一定的不利影响，但从长远来看，它为未来投资者打下了坚实的基础，能使德国公司在激烈的国际竞争中获胜。据德国机械与工业制造商协会的统计，德国环保工业在 1996 年的订单总价值为 19 亿马克，占世界市场份额的 19%，是世界上第二大环保技术出口国。

德国是世界上废物焚烧技术的领先者。据估计，2000 年这方面市场约为 70 亿德国马克。其中，直接焚烧是当前使用的主要技术。研究表明，采用液化床或高温分解（废物干馏）技术，更能提高焚烧效率，更有利于环境保护，市场前景极为广阔。例如，西门子低温干馏技术与其他各项技术相比较，能使物质处于最佳循环状态，这在亚洲具有极大的吸引力。值得一提的是，建立于 1991 年的德国环保基金会对德国工业，特别是中小企业的发展、环保产品的开发以及工艺制造技术改进起到了巨大的推动作用。环保基金会的目标是有效地转变从事后处理到事前建立环保工程，走可持续发展的道路。为此，在环保技术开发方面，基金会提供了近 2000 项环保技术方面的革新项目，资助资金总额约达 10 亿马克，在德国环保技术的开发方面发挥了重要作用。

德国企业非常注重对绿色产品的开发。例如，德国施奈德、格隆迪希等几家公司联手开发出一种“绿色电视机”，该机所用材料是轻型钢板、铝制件、木料及塑料。所用塑料可重新熔化，回收再用，且性能不变，整机各个部件均可自行拆卸、拼装、更换，以保持适应环境保护的最新技术水平。与此同时，随着经济的发展、收入水平的提高、生活方式的改变、消费观念的转变，在德国，绿色消费已成为大部分人的一种自觉行为。据欧盟的一项调查显示，德国 82% 的消费者在超级市场购物时，会考虑环保问题。为了保护消费者的健康，德国健康委员会也制定了保护消费者健康的“一揽子”计划，其中包括禁止一些可能致癌的偶氮染料纺织品进入德国市场。对进口产品的环保要求已波及机电产品，越来越多的机电产品被要求在生产和使用过程中对环境无污染或减少污染，

为了得到消费者的信任，德国企业愈来愈重视产品的环境标志认证。如德国的“蓝色天使”(Blue Angel)生态标志已在全世界取得了较大的成功。目前，德国已经为 81 类产品制定了生态标志标准，批准使用的标志覆盖 61 类共 4300 多种产品。

随着环保产业资金渠道的不断拓宽，资金拥有量不断增加。为了高效率地把这笔资金变为资本，搞好用活，促进环保产业的发展，德国成立了环保银行。在德国，环保银行主要经营国家重点生态环境保护建设的政策性贷款和贴息业务，对于跨地区、跨领域、跨行业和大城市基础设施投资较大，可以通过征收排污费逐步解决。对于不一定要通过政策性贷款的项目，则可以通过环保银行发放债券等筹集资金。环保银行的建立，充分发挥了环保产业资金的聚集、运作、增值功能。除此之外，环保银行还可按照环保产业的需要，发挥聚集社会资金、充当支付中介和进行信用创造等职能。

1.3.4 德国环保产业政策和战略

1.3.4.1 教育与法制结合，提高国民环保意识

一切环境污染的发生，都与人们缺乏环保意识具有直接关系。环境保护问题的解决，归根结底取决于国民环保意识的提高。因此，要从根本上改善环境，防止环境的恶化，就必须加强对国民的环保宣传，提高国民的环保意识。为此，德国政府不仅将环保知识纳入了学校的教育内容与科学研究的范围，而且政府、新闻媒介以及举办的各种环保展览会，都以通俗易懂的方式向国民广泛宣传环境污染给人类带来的各种危害，介绍环境保护科学研究的新成果。同时，通过制定一系列的环境保护法规，如水资源法、空气污染法、废水收费法、噪声法、洗涤剂法、废物处理法等，规范国民的环境行为。

1.3.4.2 增加环保投入，改善环保设施

工业的发展和能源消耗的增长，会使废物、废料和有害气体与日俱增。这些废弃物是否会成为环境的污染源，决定于一个国家的环境保护政策与对环保事业的投入。随着污染源数目的增多，花费的资金也必然增多。因此，为从根本上减少环境污染给经济造成的损失，德国政府采取了国家投资、企业集资和提高环保收费的方法，加强了对环保的资金投入。仅 1986 年，政府用于治理环境污染的费用就高达 1036 亿马克。现在，德国每年的环保贷款近 100 亿马克，企业每年的环保投资在 60 亿~80 亿马克之间。这些资金大部分用于加强环境科学研究与技术开发，提高预测环境风险，监测环境指标与治理环境污染能力等方面。同时，德国的化工企业还实行自我责任监督，即国有化学工业新产品的投资，必须拿出 5% 的资金用于环保设施。

环保投入的增加，推动了环保技术的进步和环保产品的开发。目前，德国的环保技术与产品占全球市场的 21%，并为 70 万人提供了就业机会。据估计，

2000 年德国环保行业所提供的就业岗位约为 160 万个。在 1983~1993 年的 10 年中,全世界共有 5500 项环保专利技术申请,其中 85% 的项目来自德国。德国已有 400 万人自愿加入了环保协会。同时,环保投入的增加,使企业的环保设施得到了改善,环境状况有了显著好转。到 1995 年底,德国已有 90 个减少温室气体排放量的项目在发挥作用,另有在建项目 20 个。1975~1995 年,德国社会总产值增长 60%,但二氧化碳的排放量却减少了 75%。

环保投入的良好效益使德国越来越多的企业发现,保护环境同企业经营并不矛盾,在许多情况下,保护环境不但可以节省开支,而且能增强市场竞争力。给那些能减少环境污染的技术进行投资,对于企业工作来说,应视为一种潜在的获利因素。

1.3.4.3 发展循环经济,提高资源利用率

从 20 世纪 80 年代起,德国政府在废物回收与再利用上取得了显著成绩,并于 90 年代初期提出循环经济理念,其目标是在全社会范围的生产和消费活动中,最大限度地减少自然资源的使用和用废物产生量最小的工业产品开发来减少废物的产生,同时通过对废物的再使用和循环利用来减少废物的最终处理量。这一理念首次在 1991 年颁布的《包装废物管理规定》中得以体现。根据该规定,餐饮业的商品包装必须由制造者负责回收;在商店购买商品所产生的包装废物必须由销售商回收;运输过程中的包装废物必须由生产商回收;所回收的包装废物必须全部循环利用。以上的“污染者负担原则”明确了商品生产和流通业对包装废物的回收和循环利用的义务。此外,多排放废物者多交费的规定也是靠经济杠杆来促进生产商和销售商节约资源,减少废物产生和处理量的有效手段之一。

德国政府重视循环经济,通过推出有关政策促进工业生产的材料循环,兼顾产品的环保性和经济性,减少废物的产生。在具体做法上,通过经济刺激手段鼓励开发低废料的产品,制止有害于环境的低价垃圾处理 and 地下垃圾处理方式,并要求按照《土地保护法》和《循环经济法》对垃圾堆放场地进行清理。德国于 1996 年颁布实施了《循环经济与废物管理法》,这部法律将废弃物的处理提高到发展循环经济高度,并就发展循环经济建立了系统配套的法律体系。该部法律对废物问题的优先顺序是避免产生—循环使用—最终处置。要想减少生产源头污染物的产生量,工业界在生产阶段、消费者在使用阶段就要尽量避免各种废物的排放。对于源头不能削减又可利用的废弃物和经过消费者使用的包装废物、旧货等要加以回收利用,使它们回到经济循环中去。只有那些不能利用的废弃物,才能做最终的无害化处置。

废弃塑料的回收与再利用问题是整个废物回收与资源再利用的一项重要内容,受到企业界的高度重视。例如,作为供应制造 CD 盘原料的拜耳公司,为搞好废 CD 盘的回收工作,主动投资建起了废 CD 盘回收厂。所回收的塑料主要用于制造电脑或打印机外壳。有关资料统计表明,1984 年欧洲 CD 盘产量为 300 万

张, 1994 年增长到 20 亿张。可见这种回收与再利用, 对回收商与制造商都是一本多利的营业。因为废弃的 CD 盘若不回收, 进行焚烧处理, 1t 就要付 100 马克的费用, 而免费送给回收商, 就可减少 CD 盘处理费的支出。

再如, 在混合废塑料制品的氢化处理方面, 德国科技人员研究出了将混合的废塑料碎片放入加氢反应炉内, 加以特定温度与压力, 使之转化成油和瓦斯等原料, 可以避免在焚烧过程产生有毒的二噁英和氨气等大气污染物质。据报道, 采用这种氢化处理办法, 单是科隆附近的博特罗普厂一年就处理废塑料制品 40000t。为方便塑料的回收与处理, 德国工程技术人员在开发汽车零部件过程中, 尽量避免使用过多种类的塑料。

为净化环境, 德国城市街道两旁每隔一定距离就有为垃圾分类而设置的不同颜色的垃圾桶, 以便于垃圾厂的分类与回收。就连家庭用过的玻璃瓶, 也是在洗净、晾干, 待积累到一定数量后, 再由主人送到社区的玻璃专用回收桶。玻璃回收桶分为不同颜色, 方便厂家回收和再利用。

统计数字表明, 在德国 20 世纪 90 年代的头 3 年, 各种废弃物减少了 16%, 仅为 2.52 亿吨。家庭垃圾 1990 年时为 4330 万吨, 现在减少了一半。为了建立废弃物最终的处理模式, 工程技术人员普遍遵循“回收再利用”的工程设计理念, 即从产品设计开始, 就首先要想到必须是易于回收再利用。如宝马汽车公司准备 5 年内减少 40% 的塑料类品种, 目的是方便日后废车塑料的回收, 使企业赢得重视环保的形象, 产品受到消费者的青睐。在“废物回收”观念的指导下, 与汽车有关的 15 个行业经营者, 于 1996 年 2 月成立了一个自愿者组织, 建立回收系统, 并计划到 2015 年时, 整车部件要达到 95% 的回收率, 只有 5% 的零部件送进垃圾填埋场。目前, 德国正在运行的汽车有 4000 万辆, 这个回收系统的建立, 无疑会在清洁环境与提高资源的再利用中发挥重要作用。

总之, 循环经济使德国民众的消费理念发生了巨大的变化, 德国人在日常生活中也逐渐体会到循环经济的好处。最近的一项调查结果表明: 94% 的德国人已经做到了将垃圾按要求分类, 自然循环的生态意识基本上已经被德国人普遍接受。

1.3.4.4 开发低污染技术与制定有效的环保政策

20 世纪 80 年代以来, 德国的环境之所以获得很大改善, 环保技术之所以成为世界环保市场的宠儿, 除基于上述有效措施外, 还与政府实行严格的环保政策密不可分。在德国, 环境保护方面的原则如下。

- ① 预防性原则, 即为防患污染于未然, 及早采取措施治理。
- ② 肇事责任制原则, 即谁污染, 谁承担相关法律责任, 并赔偿经济损失。
- ③ 合作原则, 即在环境治理中, 联邦、州、乡镇、居民和企业界共同合作, 并进行国际合作。

此外, 该原则还强行规定, 一些企业必须雇佣受过环保专业培训并持有证书

的专职环保人员，他们受联邦法律保护，企业无权解雇。

在环境保护方面，德国政府所采用的经济手段主要有以下几种。

① 补贴和优惠：对采取环保措施的企业，给予现金补贴、国家担保贷款或税收优惠。如果企业建立环保设施，所需土地享受低价优惠。

② 环境捐税：对环境造成污染的企业或个人，按照“谁污染，谁治理”的原则，需缴纳一定费用。如每个家庭都需缴纳垃圾处理费、污水处理费等。

③ 投资资助：为了促进环境政策的实施，政府对特定的环保项目进行资助，作为“谁污染，谁治理”原则的重要补充。

④ 环境审计。

通过经济、法律和行政等手段，20 世纪 80 年代中期之后，德国的环境状况迅速改善，德国成了世界著名的环保国家之一，环保产业成为其国民经济的重要产业部门。从当前看，德国的环境保护也对经济发展起着强有力的推动作用，具体体现在以下两个方面。

第一，建立具有强大竞争力的环保工业，对推动国家出口业务的增长具有重要作用。德国历届政府都将环保工业置于优先发展的地位，因而德国的环境技术和设备，以其技术先进、性能优良、服务良好的声誉，在国际环保市场上占据重要地位。1993 年，在世界最大的环保产业国美国、德国和日本中，德国出口额第一，为 1080 亿美元，占本国环保产业产值的 40%，贸易顺差 1000 亿美元。

第二，建立资源循环利用机制，降低对自然资源的过度开采，并一定程度上降低产品成本，提高产品的市场竞争力。从过去德国对垃圾处理所采用的堆积和填埋的传统方式到现在的循环处理法，极大地提高了对资源的利用率。例如，德国政府颁布的包装条例，规定包装厂商在产品使用后必须将包装材料进行回收或加以利用。1992～1993 年期间，因循环利用减少使用 100 万吨包装。1993～1996 年期间，重新利用了 1600 万吨包装中的再利用物质。1990～1996 年期间，德国垃圾废物量由 3.74 亿吨减少到 3.2 亿吨，减少了 15%。

现在，德国的环保技术和产品出口每年正以 6%～8% 的速度增长，出口额约为 400 亿马克。1994 年世界环境市场总额约为 4080 亿美元，并以每年 7.5% 的速率增长。一方面，世界环境市场的日益扩大，为德国环保产业的蓬勃发展提供了巨大的商机。同时，德国环保技术的快速发展，又将为世界环境的改善做出新的贡献。

1.4 东欧经济转型国家环境市场的现状与发展

1.4.1 东欧国家经济转型

20 世纪 90 年代以来，东欧国家开始了艰难的经济转轨过程。东欧国家向市

场经济过渡，到目前为止大体上经历了初始、调整和深化三个阶段。在初始阶段，自由主义经济理论指导下的理想化做法，与东欧实际情况相去甚远，结果造成东欧各国无一例外地出现经济大滑坡、恶性通货膨胀和严重的失业。与此同时，东欧国家的经济转轨也开始进入稳定经济的调整阶段。1994年，东欧各国除少数受战乱影响的国家外，都开始走出谷底，普遍出现了国内生产总值的正增长。在调整稳定的基础上，东欧国家开始进入以建立完整市场体系和市场秩序为主的转轨深化阶段。

经过近 10 年的摸索和实践，东欧国家的经济发展总体上已初见成效，经济获得了不同程度的发展，市场经济发展更加明确可行，经济发展不平衡性也更加突出明显，各国对经济转轨的长期性、复杂性和艰巨性也有了更加清醒和深刻的认识。

在以往传统的中央集权的计划经济时代，产业结构的不合理，使得环境污染和退化已成为东欧的严重社会和经济问题之一，这也是以往只注重工业发展而不注意环境保护的必然结果。环境污染在该地区十分普遍，但污染的种类和污染源却因国家不同而异。例如，在保加利亚和斯洛伐克共和国，重金属工业的废弃物不经处理就填埋。在罗马尼亚，有近半数的人口生活在不符合卫生标准的废弃物场地附近。在捷克，煤矿和铀矿产生了严重污染问题，含重金属的大量固体工业废弃物未经预处理即堆放在垃圾场。匈牙利最严重的污染来自露天采矿、褐煤火力发电厂、化工厂和铝厂。波兰南方的西里西亚地区空气、水和土壤受到矿业的严重污染。

1.4.2 东欧国家环境污染

1.4.2.1 切尔诺贝利核泄漏

1986 年 4 月 26 日凌晨，位于前苏联乌克兰加盟共和国境内的切尔诺贝利核电站发生爆炸。事故发生后，核电站中间核反应堆溢出的大量碘¹³¹、铯¹³⁷等放射性物质，使事故现场周围的放射性物质剂量超出了人体允许剂量的 20 倍。附近的居民受到了 600rad (1rad=10mGy，下同。) 以上的辐射，而 450rad 的辐射量，就会使健康人死亡殆半。由于这场事故的核辐射泄漏，切尔诺贝利核电站附近死亡人数达到 1 万人以上。

20 多年过去了，切尔诺贝利核事故造成的生态灾难后果远未消失。据乌克兰卫生部调查的数据表明，共有包括 47.34 万儿童在内的 250 万核辐射受害者处于医疗监督之下。核辐射导致甲状腺癌的发病率增加了 10 倍多。更令人担忧的是，核辐射受害者中残疾病例上升。1991 年至今，核事故导致残疾的人数增加了 1.6 倍，达 10 万人。而核事故发生时 1~18 岁的受害者健康问题最为突出，这一群体甲状腺癌的发病率比核事故前高 10~60 倍。

切尔诺贝利核事故严重影响了人们的健康，尤其对儿童的健康造成了无法弥

补的灾难。甲状腺癌和白血病的儿童患者数量迅速增加，新生儿残疾者剧增。白俄罗斯戈梅利地区的儿童甲状腺癌的比率，在核事故发生后上升了 200 倍，某些地区甚至上升了 2000 倍。前不久，白俄罗斯卫生部门对距离切尔诺贝利约 400km 处一所学校的孩子进行了体检，这所学校的数百名学生中几乎没有一个是健康的，他们都患有不同程度的慢性病。那些生活在距离切尔诺贝利只有 40~50km 处的孩子们的状况就可想而知了。许多专家预言，切尔诺贝利核事故所造成的灾难的潜在影响最少还将持续 800 年。

1.4.2.2 氰化物废水污染事件

2000 年 2 月 12 日，从罗马尼亚边境城镇奥拉迪亚一座金矿泄漏出来的氰化物废水流到了南联盟境内。毒水流经之处，几乎所有生物全都在极短的时间内暴亡。迄今为止，流经罗马尼亚、匈牙利和南联盟的蒂萨河及其支流内 80% 的鱼类已经灭绝，河面上不时漂着成片的死鱼，河岸边随处可见到垂死挣扎的水鸟。监测表明，河水中氰化物的含量是正常标准的 700 倍。为此，沿河两岸的居民们惶惶不可终日，三国政府已经让沿河地区进入紧急状态。这是自前苏联切尔诺贝利核电站事故以来欧洲最大的环境灾难，也是跨入 21 世纪后世界上最严重的一次环境污染事故。

对于匈牙利来说，这场环境浩劫打击的不仅仅是生态和渔业，还对当地的旅游业造成了致命的伤害。风景如画的蒂萨河最近几年刚刚成为欧洲的一个热门旅游点，这场环境事件的发生使刚刚萌芽发展起来的蒂萨河旅游区受到了严重的摧残，并直接影响到当地的经济收入。

南联盟的动物学家表示，蒂萨河至少需要几年的时间才能重现生命。这些动物学家感慨地说，南联盟的自然环境真是祸不单行，北约空袭南联盟炼油厂和化工厂造成的污染对于当地的自然环境来说本来就已经是一场浩劫，这次污染对当地的自然环境来说无疑更是雪上加霜。

1.4.2.3 环境污染与健康

东欧的环境污染情况尽管非常严重，但由于资金的短缺，关于环境污染对人体健康尤其是对儿童造成的影响的研究直到最近才开展起来。

调查表明，捷克和匈牙利某些地区儿童体内血铅水平超标的情况不容乐观。在波兰西里西亚，当地产蔬菜的消费量与儿童体内血铅水平呈显著正相关，这与土壤受到重金属铅的污染具有直接关系。据报道，与工业化程度很低的拉托维亚地区的儿童相比，里加市儿童的毛发中，重金属铅、镍、镉和锰等的含量要明显高出拉托维亚地区。

目前，环境空气污染是东欧诸多国家一个主要的环境问题。由于该地区主要靠燃煤火力发电，总悬浮颗粒物（Total Suspended Particles, TSP）是主要的空气污染物。在这方面，需要更灵敏的监测方法和相关配套仪器，包括对 PM₁₀ 和

PM_{2.5} 的监测。而且，也需要进一步研究颗粒物与呼吸道影响的关系。

国际上对有关持久性有机污染物（Persistent Organic Pollutants, POPs）对环境的影响研究十分重视。与重金属和总悬浮颗粒物相比，有关持久性有机化合物对该地区儿童的影响研究甚少。农药和除莠剂、钢厂排放到空气中的多环芳烃，以及饮用水中存在的酚类和其他氯化物等对人体健康的有害影响具有长期潜在的特性，有关这方面的工作，在东欧地区的研究亟待开展。

近年来，该项研究的开展仍受到资料缺乏和可靠性差、实验设备和计算机短缺、基础和应用知识空白以及公众与政府机构之间长期不信任等诸多因素的制约，导致有关环境污染对东欧国家儿童健康的影响及危害方面的调查和研究仍有许多空白。

1.4.3 东欧环境市场发展现状

联合国环保组织的调查发现，发达国家过去 10 年发展最快的有两个产业，一个是信息产业，另一个是环保产业。经济学家们认为 21 世纪是人类努力实现经济可持续发展的时代，而实施包括“垃圾产业”在内的“阳光经济”政策则是上述目标得以实现的重要战略途径。所以，日益众多的国家高度重视“垃圾产业”，发展产品回收。这些国家相信，自然资源的回收利用带来的不仅仅是财富，更重要的是改善人类的居住环境。

环保产业与其他新兴的产业结合在一起，为拉动社会需求做出了重要贡献。在东欧，对人类社会生存和发展具有重要意义的“阳光产业”，目前正快步进入商品化成长时期。阳光产业包括再生能源、环保型建筑、资源回收利用、生态保护、新型材料以及相关的服务。

1.4.3.1 波兰的环保产业

保护生态环境在世界范围内受到重视只是近几十年的事。然而，波兰人重视环保的历史却要久远得多。早年波兰出版的环保杂志《希尔万》不仅是波兰第一个环保刊物，也是世界上最早的环保刊物之一。在波兰，目前保护生态环境的意识已经深入人心，各种环保活动在全国蔚然成风。据统计，波兰现有 1000 多个非官方的生态小组在活动，它们对各地的生态情况进行监督，并根据所掌握的情况向有关部门提供咨询。波兰当局对环保投资也非常重视，每年的环保拨款占国家预算的 3%~5%，达 20 多亿美元。

(1) 环保基金会 波兰于 1989 年成立了国家环保与水管理基金会，该基金会是波兰环保项目的最大金融机构。基金会除了支持传统的自然资源保护与管理外，还支持环保项目技术的开发与引进，同时也负责管理国际环保援助基金。环保基金会在优惠贷款体系中的主要作用是提供贷款补助，把最优惠利率的贷款提供给地方政府的环保项目。环保基金的增长主要依靠市场机制，把环保与经济效益有机结合起来。

(2) 环保银行 1991 年波兰成立了环保银行，重点资助促进环境保护的投资项目。环保银行主要负责环保项目投资，提供优惠贷款，贷款的利率较之其他商业银行低，且还款期长。贷款优惠范围根据贷款单位以及国家环保项目投资政策的情况而定。

在优惠贷款方面，国家环保基金会与各省环保基金会发挥了重要作用。基金会是环保银行的主要资金提供单位，保障了由环保银行提供贷款的选择权，以及实行对环境的改善和经济效益的管理权。以最优惠的利率贷款给地方政府用于水与空气保护、垃圾处理、减少二氧化硫、氮氧化物和一氧化碳的排放，以及研究开发生用于环境保护管理与测量的仪器与设备。环保银行同时也给大型企业提供资金，包括那些“污染”大户，如发电厂和石油化工厂，同时还向生产环保仪器设备的厂家以及经营环保技术和服务的公司提供资金。

环保银行是波兰环保金融体系的重要组成部分，属商业银行性质。环保银行为环境保护项目筹集资金和扩大投资额。环保银行投资的领域主要包括：水资源的保护；燃料和能源的高效利用；空气污染控制与治理；垃圾处理；生态建设与保护等；同时，也为波兰绿色环保项目提供投资咨询业务。在波兰，即使是私有森林，只要想扩大森林面积，增加森林密度，国家财政照样给予资助。

1.4.3.2 捷克的环保产业

直到 1960 年，捷克人民才认识到有害物质排放应该在其扩散到环境之前得到充分处理。1970 年左右，生产末端治理技术应运而生，随之而来的便是循环回收利用技术。直到 1990 年，迎来了清洁生产的时代，从治理污染转变成防止污染。这一点在捷克的《环境保护法》和《废弃物管理法》上有所体现。清洁生产的专家培训和模式的建立由捷克共和国清洁生产中心来完成。研究报告表明，在 1995~2000 年间，捷克投资 5.6 亿美元用于废物处理部门，其中包括末端治理和清洁生产两部分。当前，大约有 300~350 家公司活跃在环境保护领域，约占本国环境市场总份额的 20%。

Liberec 市垃圾焚烧发电厂是实行清洁生产方面的一个典型例子。为了满足全市近 10 万人的采暖用热的需求，该市主要采用区域集中供热方式进行解决。Liberec 市的基本热源是热电厂，使用的主要燃料是含硫低的重油和天然气。为适应用热负荷的不断增长和减少对油气资源的依赖，1990 年该市又兴建了一座垃圾焚烧厂。焚烧厂采用瑞士最先进的技术，以本市及其周围城市废弃物为燃料，燃烧废气经三次电除尘和三次再燃和清洗，实现了烟尘和其他有害物达标排放，其中多氯二苯二噁英（Polychlorinated Dibenzo-*p*-dioxins, PCDDs）和多氯二苯呋喃（Polychlorinated Dibenzofurans, PCDFs）的排放量仅为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，基本不构成对城市的污染和居民身体的危害，从而消除了垃圾焚烧可能带来二次污染的疑虑。

捷克曾是一个以煤炭为主要能源的国家，大气环境曾遭受到污染和破坏，但在严厉的环境目标要求下，通过实行一系列的技术和政策措施，使城市大气质量和自然环境得到了很好的治理，已十分接近欧盟水平。目前该国正继续不断加强能源和环境的整治和发展，可以设想，在不久的将来，捷克的环境将变得更加清洁和美好。

1.4.3.3 乌克兰的环保产业

长期以来，如何在发展经济的同时，尽量减少对环境的破坏，促进环境的良性发展，一直是乌克兰政府面临的一项重要任务。在政府的政策倾斜与各方面支持下，乌克兰的环保产业得以迅速发展。乌克兰现有多家环保企业，经营范围涉及污水处理、废气排放控制、固体垃圾回收与处理等各个方面。环保产业除带来洁净的环境外，还成为乌克兰经济重要的增长点之一。

从表 1-3 和表 1-4 可以看出，从开始的认识污染和治理污染，到预防污染和彻底消除污染源，再到一切经济活动都对环境无害。环保产业的发展壮大从根本离不开乌克兰政府政策、资金和技术等诸方面的大力支持。

表 1-3 环境保护和自然资源合理利用的基本建设投资

投 资 情 况	年 份					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
全部投资						
乌克兰卢布/亿				6649	53233	246655
前苏联卢布/亿	5	9	175	1463		
占基建投资总额的百分率/%	1.6	1.6	2.0	2.3	2.3	2.6

(资料来源：独联体国家跨国统计委员会，1995 年独联体国家统计年鉴，莫斯科，1996)

表 1-4 水资源保护和大气污染控制的生产能力投入

项 目	年 份					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
污水净化装置和设备/($\times 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.1
循环供水系统/($\times 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$)	0.4	0.5	0.1	0.5	0.5	8.7
废气有害物质收集和脱毒装置/($\times 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$)	3.7	4.3	2.7	2.6	0.9	1.1

(资料来源：独联体国家跨国统计委员会，1995 年独联体国家统计年鉴，莫斯科，1996)

1.4.3.4 波兰、捷克、匈牙利、斯洛伐克的环保产业比较

发展环保服务市场和资本市场是当前环保产业发展的重点。环保市场潜在需求很大，只有建立以社会资金为主的环保资本市场，才能将巨大的环保潜在市场需求转变成现实市场，带动环保服务市场的发展，从而为环保产品提供巨大的市场需求。目前，上述东欧几个国家的环保资本市场形成的条件还不太成熟。但是，以环保设施运营专业化服务，环境污染治理服务为主要内容的环保服务业正

在蓬勃兴起，这标志着环保服务市场的逐步形成和发育。环保服务市场的发育和扩大，既可以为环保产品提供需求市场，同时又可以促进环保资本市场的形成和发育。

从环保产业的广义概念来看，环境保护所涉及的所有产业活动都是环保产业的范畴，涉及环境保护的所有活动都应该以产业化的方式来发展。清洁生产、节能降耗产品、废物的再生利用、环境污染的消除、生态破坏的治理恢复、园林绿化、城市生活污水和垃圾处理、生态建设、环境友好型产品（绿色标志产品）的生产等活动都可纳入环保产业的范畴。另外，也可将环境影响评价、环境监测、环境中介服务、环境投资及风险评估、环境保险、环境咨询等环保服务活动列入环保产业的组成部分，使之形成一个跨越产品生产、社会服务和资本运营领域的范围广泛的大产业，并在产业内部的各部分之间建立一个整体产业链，从而使环保产业成为一个充满生机和活力的产业。捷克、匈牙利、波兰和斯洛伐克四个国家环保产业的比较情况如表 1-5 和表 1-6 所示。

表 1-5 环保产业各领域份额（所有公司年营业额百分率）

领 域	捷克/%	匈牙利/%	波兰/%	斯洛伐克/%
技术服务	36	50	38	45
环保产品与技术	44	22	53	40
检测、监测	12	15	6	11
其他	8	13	3	4

（资料来源：The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe，Competing in the new environmental marketplace，Hungary，1995）

表 1-6 环保产业总投入/10⁶ 美元

国 家	年平均投入	GDP/%	欧盟投资
捷克	1100	3.5	23000
波兰	889	1.0	79000
匈牙利	253	0.7	16000
斯洛伐克	173	1.7	23000

（资料来源：The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe，Competing in the new environmental marketplace，Hungary，1995）

分析表 1-7 数据可知，近年来，从事环境保护的企业增长很快。这也进一步表明，在市场经济不断深入发展的条件下，环境保护不仅是公益性活动，更是一项经济活动。因此，环境保护的所有活动在运作方式上必须遵循经济规律，建立投入产出和成本效益核算机制，使企业成为环境保护的主体。政府对环境保护的作用，主要体现在通过建立法律、经济和行政的政策体系，形成强制的和利益的驱动机制，培育和扩大环境保护产业市场，为企业创造尽可能大的市场空间。这样，政府既可摆脱直接作为市场主体所肩负的沉重负担，又可以充分发挥社会公

众尤其是企业在环境保护方面的作用。

表 1-7 环保公司概况

环 保 公 司	捷 克	匈 牙 利	波 兰	斯 洛 伐 克
全日制职工小于 25%的公司/%	66	71	60	66
私人公司/%	86	78	85	71
1990 年后建立的环保公司/%	65	60	50	67

(资料来源：The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Competing in the new environmental marketplace, Hungary, 1995)

环境保护不仅是一项以政府为主导的公益性活动，更是一项以企业为主体的经济活动。因此，环保产业的发展，不但要依靠政府，更重要的是要依靠社会和企业发挥作用，环保产业才能有更大的发展。随着社会化大生产的发展，社会生产的专业化程度的提高，环保设施运营和环境污染治理可以跳出传统产业的范畴变成第三产业即社会化的服务业。环保设施运营和环境污染治理服务均可以成为专业环保公司提供的商业性服务，为排污企业或需要治理的企业提供有偿服务，将极大地促进东欧诸国环境市场的发展和繁荣。

1.5 日本经济发展与环境市场

1.5.1 日本的经济的发展

日本是一个地域面积狭小，四面环海的岛国，国内资源十分贫乏，这决定了日本为了促进经济发展，实现现代化，最终必须从国外进口各种原材料，积极生产和出口高附加值商品。日本的国民经济发展始终都与海外的资源和商品市场紧密相连，即依赖性和互补性对日本经济的稳定发展具有很强的影响作用。为此，日本总是站在亚洲和全球的角度去考虑本国的经济问题，十分重视建立各种经济合作组织，寻求合理的国际分工，讲究经济发展的规模效应。

第二次世界大战后，日本在 60 年的时间里创造了两个东方奇迹：一是经济高速增长的奇迹，使日本一跃成为世界第二大经济强国；二是在没有影响企业的正常运转和国民经济发展的情况下，较短时间内又克服了严重的环境污染，一举改变了环境公害大国的形象。即从 20 世纪 50 年代至 60 年代的“公害先进国”转变为“公害防治先进国”。战后日本的经济的发展大致经历了以下四个阶段。

第一个阶段是从第二次世界大战后到 1960 年，即日本社会经济的恢复期。在此阶段，日本首先采取的是促进生产力的发展，然后推进经济的民主化方针。为了恢复生产和改善人民生活水平，首先把有限的原材料、资金、外汇等资源重点分配到煤炭和钢铁行业，增加这些基础生产资料的生产，通过复兴经济的关键部门，打开经济发展的局面。

第二个阶段是 1960~1973 年,即日本经济高速增长的时期。第二次世界大战后,日本的工业生产能力近一半被摧毁,在这样的基础上,经过约 25 年的时间,日本经济迅速发展,成为世界上第二大经济强国。1966 年日本的 GNP(国民生产总值)超过了法国,1967 年超过了英国,1968 年超过了德国,这时,日本的 GNP 在资本主义国家中已位居第二位。

这一时期,亚洲的其他国家和地区,如新加坡、中国香港、中国台湾和韩国,都实现了高速增长。这些国家经济发展的共同点是借助于政府的力量,创造经济发展所必需的国内条件和外部环境,比如加强基础教育,制定出口导向的经济发展战略,充分利用低劳动力成本的制造业参与国际分工,实现较高的储蓄率和投资率,带动本国市场的发展。这种发展中国家实现现代化的特殊道路被称为“亚洲体制”或“东亚模式”,这种“亚洲体制”都是以日本的成功为榜样的。

第三个阶段是 1973~1988 年,即日本经济向国际化进军的时期。20 世纪 70 年代后,国际上领先的已经是知识密集型产业。日本的产业也随之转向知识密集型,标志着日本的经济真正走向了国际化。到 80 年代中期,日本的 GNP 总体水平虽仍次于美国,但人均 GNP 已超过美国。近几年日本的经济虽处于低迷时期,但其人均 GNP 一直位于世界前三名之列,约为 34000~35000 美元。日本人口约为中国的 1/4,而其 GNP 为中国的 4 倍,人均 GNP 约为中国的 40 倍。

第四个时期是从 1989 年到现在,即泡沫经济和经济发展的低速时期。日本经济进入国际化发展时期以后,出现了新的问题。在这以前,日本的经济基本上属于模仿型经济或称为赶超型经济。但是,当日本经济发展到与欧美并驾齐驱甚至成为世界第二大经济强国时,再往前发展已经没有现成的模式可以模仿了,这对善于模仿的日本经济来说,是经济发展的一个难题,也是一个新的课题。这时,日本经济发展一时迷失了方向,放弃了一贯重视产业的正确道路,1989~1991 年出现了泡沫经济。当泡沫经济破灭后,经济的发展陷入了困境,出现了直至现在的低迷时期。

1.5.2 日本环境市场的发展

正如其他西方主要资本主义国家一样,日本在实现现代化的过程中,也同样走过了一条“先污染,后治理”的艰难道路。20 世纪 70 年代初期,日本经济高速增长,各种工厂排放出的废气、废水、废料等日益增多,严重污染了空气、水、土壤等生态环境,随之带来了疾病的增加。这一时期,几乎每天在日本报纸上都能看到有关环境污染造成公害问题的报道。

日本国内对待环境保护的态度是随着经济增长和环境污染问题的加剧而逐步转变的。20 世纪 60 年代以前,日本国内的主题是经济恢复与发展,对环境保护很不重视。从 60 年代开始,由于日本一直实行经济高速增长政策,能源消耗量

大增，公害问题开始引起人们的重视。特别是日本三大环境公害病的出现，使一些人逐步认识到“以牺牲环境为代价来换取经济发展”是错误的，经济发展也必定是不可持续的。30多年后的今天，经历了污染“公害”的绝大多数日本人都能将善待自然、节约资源当成一种时尚的生活方式。

日本经济的高速发展曾导致其是世界上公害最严重的国家之一。在日本，发生过闻名于世的水俣病、新泻水俣病、四日市大气污染公害、富山县痛痛病等四大环境公害事件，日本一时被称为“公害列岛”。“环境公害”在日本《公害对策基本法》中可以查到明确的定义，即环境公害是“伴随着工业及人类其他活动在相当范围内产生的大气污染、水质污染、土壤污染、噪声、振动、地面沉降及恶臭所引起的与人体健康或者生活环境有关的危害”。

导致日本环境公害发生的原因是多方面的，概括起来讲，日本环境公害主要有以下几方面的原因。

(1) 扩张政策和行为导致环境问题 经济社会的发展离不开自然资本，经济的发展和人口的增加必然导致人类社会对资源需求进一步增加。当本国经济的发展受到资源严重不足的限制时，日本和欧洲各国均采用了针对资源的野蛮扩张主义。日本在开拓北海道发掘本国资源时感到本国资源缺乏，尤其是明治维新以后，亚洲诸国成为日本近代文明的支柱和生命线。从一定意义上可以说，两次世界大战以及围绕殖民地进行的战争，其目的与掠夺资源是密不可分的。

(2) 等级差别与种族歧视导致环境问题 日本氮素公司水俣工厂在生产乙醛过程中的副产品甲基汞排入海域后，引起鱼贝类污染，导致人体汞中毒综合疾病的发生，即水俣病，于1956年被日本正式发现。日本水俣病的发展和认识历程如表1-8所示。

表 1-8 日本水俣病的发展和认识历程

时间	起因和发展
1908	水俣市建立氮肥工厂
1950	水俣湾沿岸出现鱼类受害现象
1953	猫因“猫舞”而死亡,水俣病患者认定
1956	水俣保健所开始调查这种“奇病”。同时,熊本大学也开始调查
1958	认为有机汞是致病的原因
1959	不知火海沿岸的渔民抗议新日本氮素工厂,国会议员团现场调查
1974	水俣病认定委员会成立,开始诊断
1977	水俣湾开始底泥处理
1990	水俣湾底泥处理结束
1993	水俣病资料馆、熊本环境中心建立
1995	被害者团体接收政府的解决方案,未认定的患者的救济问题在事实上得到解决
1997	不知火海和水俣湾的分隔网撤去

事实上,日本氮素公司于1927年曾在朝鲜开始建设当时亚洲最大规模的电气化学联合企业,并于1930年正式生产运转,工厂的劳动者均是当地的朝鲜人,受到环境污染和公害中毒者自然是朝鲜和朝鲜的劳动者。因而,种族歧视和上级管理者轻视下级技术人员的差别主义是日本环境污染公害发生的又一主要原因。

(3) 追逐集团私利导致环境问题 追求利润是企业的本性,只要有利可图,即使生产活动会导致外部不经济性发生,产生社会损害,并违背一定社会伦理,企业有时也会毫无顾忌。从日本的环境公害历史可以看出,企业总是首先否认、无视公害的存在,在不得不面对公害时,则收买、拉拢、瓦解被害者,利用权威说服等社会行动阻碍公害的彻底解决。第二次世界大战以后,日本政治与企业密切结合,达到了国家独占资本体制的程度。因此,当环境公害事件发生时,政府常常成为企业的辩护人,这一定程度上助长了企业无视环境污染,是环境公害事件在日本频频发生的又一主要原因。

(4) 科技导入政策导致环境问题 从日本足尾铜矿公害中可以看出,日本在将科学技术引入企业生产时,早期完全抛开公害防治技术,只追求单纯为生产服务和提高生产力。日本科学技术导入的特征在早期日本的钢铁工业、化学工业和纸浆工业等的技术引进时尤为明显,直到20世纪下半叶,这一现象在日本仍然占据主要地位。

(5) 政府的调和主义不利于环境保护 日本政府于1967年制定了公害对策基本法。但是,这部法律从其内涵上来看只起到了承认公害的作用,对于防止公害、制止环境破坏作用甚微。日本社会对历史问题总是采取回避态度,早期日本政府对本国环境问题态度也是如此。1972年,在瑞典斯德哥尔摩世界环境会议上,日本政府所准备的报告书中对诸如水俣病等环境公害事件只字未提,这种隐藏事实、不愿正视现实的态度导致环境公害在日本不断蔓延。

1.5.3 日本的环境保护和治理

20世纪70年代之后,日本对环境保护十分重视,环境质量也得到极大改善。当前,日本在环境保护方面特别强调污染预防,并针对环境问题的根本性原因采取对策,形成了由国家、消费者、产业界、国际合作构成的环境保护体制。

(1) 在组织管理方面 日本于1971年成立环境厅。2001年1月起,日本对政府机构进行了精简,原有的日本中央省厅由1府22个省厅精简为1府13个省厅,在此种情况下,仍将环境厅单独升格为环境省,体现了日本政府对环境工作的高度重视。

(2) 在环境保护和可持续发展的法律政策方面 日本于1972年发布《自然环境保护法》。20年后,于1993年颁发了《环境基本法》,其中包括化学物质、能源、公害、固体废物、土地利用、自然保护、地方条例等方面共52部环境保护的基本框架性法律文件。2000年5月,制定发布了《推进形成循环型社会基

本法》，共包括《废物管理和公共清洁法》（已修订）、《促进资源有效利用法》（正在组织拟定中）、《容器和包装再循环法》（已经制定）、《家电再循环法》（已制定）、《建筑工程材料再资源化法》（新制定）、《食品再生利用循环法》（新制定）和《促进绿色购买法》（新制定）等 7 部法律。

（3）在开展环境保护战略和实施有关计划方面 在这方面，日本政府从最初的经济高速增长时期发生的工业污染和环境公害问题逐步转为日常生活中垃圾废弃物、水质、空气污染以及全球变暖问题，适时地出台了相应的环境保护战略，并且将战略意图很好地融合到有关计划中去。继 1994 年制定第一个环境基本计划后，又于 2000 年出台了第二个环境基本计划。在第二个环境基本计划中，充分体现了日本面向 21 世纪的环境保护新战略，即由过去的控制工业污染，转为以循环、共存、参与和国际行动四项长期工作为主要内容的，最终建立以再循环利用为基础的发展战略。

为了实施这个战略和计划，日本从生产生活环节和社会整体运行机制两个方面同时推进，在生产、流通和消费环节上，通过 5 个步骤来实现：①尽可能减少生产中的浪费，如生产产品时减少废料、能耗和市场需求不畅的商品，选择和购买产品时尽可能简化和减少包装；②物品再使用，如空啤酒瓶可反复使用；③对那些不可重复使用的物品再循环利用，如垃圾分类回收利用；④应用焚烧炉作为热源产生热量，对其进行利用或发电；⑤最终填埋的废渣废物不污染环境。

（4）在环境保护经费方面 日本 2000 年 GDP 为 4.76 万亿美元。其中，用于环境保护的经费为 253 亿美元，单此项开支，就相当于当年中国全年科学研究与技术开发经费的 2.3 倍。日本环境省掌握的经费为 21.6 亿美元，经费主要用于水体治理，水体和土壤保护费用约为大气治理的 6.5 倍，为固体废弃物治理的 6.2 倍。

由于国家和地方政府严格的环境保护政策措施，使日本成了世界上环境污染控制最严厉的国家之一。表 1-9 在一定程度上反映了大气污染治理的进程。从表 1-9 可知，日本大气中二氧化碳、二氧化氮、悬浮颗粒物和光化学污染物含量都明显降低。从国际比较看，日本单位 GDP 的污染物排放量大都下降到了发达国家中的最低水平。1990 年，日本每 1000 美元 GDP 的二氧化硫排放量为 0.5kg，为加拿大的 1/16、德国的 1/11、美国的 1/9；二氧化氮排放量为 0.8kg，只相当于加拿大的 1/6、美国的 1/5、英国的 1/4；二氧化碳的排放量为 0.57t，略高于法国的 0.49t 和意大利的 0.54t，但与美国的 1.12t 和加拿大的 1.05t 相比，都只相当于其一半左右。

1.5.4 日本环境经营市场

所谓环境经营是指生产经营适于环境保护或有利于减轻环境负荷的商品、提供环境保护方面服务的企业经营活动。目前，日本环境经营及市场主要涉及以下

表 1-9 日本大气污染的变化情况（年平均浓度）

时间	二氧化碳/ $\times 10^{-6}$		悬浮颗粒物/(mg/m^3)		光化学污染物/ $\times 10^{-6}$		二氧化氮/ $\times 10^{-6}$	
	大气 (1442)	尾气 (382)	大气 (1508)	尾气 (246)	大气 (1139)	尾气 (38)	大气 (15)	尾气 (20)
1970	0.035	0.042	—	—			0.022	0.032
1975	0.021	0.044	0.050	0.084	0.054	0.057	0.026	0.040
1980	0.016	0.033	0.042	0.053	0.036	0.027	0.027	0.043
1985	0.014	0.030	0.035	0.048	0.039	0.029	0.024	0.037
1990	0.016	0.032	0.037	0.050	0.042	0.035	0.028	0.041
1995	0.017	0.033	0.034	0.047	0.044	0.033	0.029	0.041

注：1. 括号内为 1997 年的有效监测站数。
2. 资源来源：財団法人矢野恒太記念会編，日本国勢図会，1999/2000。

六个领域。

- ① 环境监测分析仪器及其系统。包括：与大气、噪声、水质等公害有关的测定、分析仪器和监视系统、卫星搭载测定装置、其他遥控仪器及其系统等。
- ② 原材料及与能源转换相关的产品和技术。包括：开发、供应与环保相适应的原料和中间产品、绿色能源转换、发电、蓄电池等能源高效转换的经营活动。
- ③ 污染预防型生产工艺的开发和改进。包括：改用低公害制造工艺（清洁生产工艺）、开发和采用低公害施工法、与热回收、低公害燃烧装置等有关的经营 活动。
- ④ 污染物和废物的处理处置及相关技术。包括：防公害设备、含氟溶剂的回收装置、二氧化碳回收装置、垃圾处理装置、海上油泄漏回收和处理的装置、土壤污染防治相关技术等。
- ⑤ 资源化及其循环利用。包括：供应实现再资源化、循环利用的设备装置和再生性原材料等。
- ⑥ 适合环保要求的商品。包括：便于再生利用的商品；有利于环保的家庭用品；不使用氟物质；不会给环境带来不良影响的商品；使用可再生原料的产品；节能产品等。

日本环境市场规模及雇用人员的现状和预测如表 1-10 所示。目前，日本各行业正在逐步实行环境经营，建筑业和制造业在环境经营市场上相对其他行业更为活跃。防公害装置、资源再生利用、节约能源和资源、燃料电池开发、低公害车开发等方面的环境经营活动在日本已普遍得到开展。据日本环境厅估算，到 2010 年，日本环境经营的市场规模将达到 47 兆亿日元，2020 年约为 58 兆日元，雇用规模 2000 年约为 77 万人，预计 2010 年约为 112 万人，2030 年约为 124 万人。

表 1-10 日本环境市场规模及雇用人员现状和预测

类 别	市场规模/亿日元			雇用人员/人		
	2000 年	2010 年	2020 年	2000 年	2010 年	2020 年
A. 环境污染防治	95936	179432	237064	296570	460479	522201
设备及污染防治材料制造	20030	54606	73168	27785	61501	68684
1. 大气污染防治	5798	31660	51694	8154	39306	53579
2. 废水处理	7297	14627	14728	9607	13562	9696
3. 废弃物处理	6514	7037	5329	8751	6676	3646
4. 土壤和水质净化(含地下水)	95	855	855	124	785	551
5. 噪声和振动防治	94	100	100	168	122	88
6. 环境测定、分析和评价	232	327	467	981	1050	1124
7. 其他	—	—	—	—	—	—
提供环境服务	39513	87841	126911	238989	374439	433406
8. 大气污染防治	—	—	—	—	—	—
9. 废水处理	6792	7747	7747	21970	25059	25059
10. 废弃物处理	29134	69981	105586	202607	323059	374186
11. 土壤和水质净化(含地下水)	753	4973	5918	1856	4218	4169
12. 噪声和振动防治	—	—	—	—	—	—
13. 与环境有关的研究开发	—	—	—	—	—	—
14. 与环境有关的工程	—	—	—	—	—	—
15. 分析、数据收集、测定、评价	2566	3280	4371	10960	14068	17617
16. 教育、培训和情报提供	218	1341	2303	1264	5548	8894
17. 其他	50	519	987	332	2487	3481
建设及机器固定资产	36393	36985	36985	29796	24539	20111
18. 大气污染防治设备	625	0	0	817	0	0
19. 废水处理设备	34093	35837	35837	27522	23732	19469
20. 废弃物处理设备	490	340	340	501	271	203
21. 土壤、水净化设备	—	—	—	—	—	—
22. 噪声和振动防治设备	1185	809	809	956	536	439
23. 环境分析测定和评价设备	—	—	—	—	—	—
24. 其他	—	—	—	—	—	—
B. 降低环境负荷的技术和设备 (设备制造、技术、材料、提供服务)	1742	4530	6085	3108	10821	13340
1. 降低环境负荷与资源节约型技术	83	1380	2677	552	6762	9667
2. 降低环境负荷与资源节约型产品	1659	3150	3408	2556	4059	3673
C. 资源有效利用 (设备制造、技术、材料、提供服务)	210765	288304	340613	468917	648043	700898
1. 室内空气污染防治	5665	4600	4600	28890	23461	23461

类 别	市场规模/亿日元			雇用人员/人		
	2000 年	2010 年	2020 年	2000 年	2010 年	2020 年
2. 水供给	475	945	1250	1040	2329	2439
3. 再生材料	78778	87737	94039	201691	211939	219061
4. 可再生能源设施	1634	9293	9293	5799	30449	28581
5. 省能源及能源管理	7274	48829	78684	13061	160806	231701
6. 可持续农业和渔业	—	—	—	—	—	—
7. 可持续林业	—	—	—	—	—	—
8. 自然灾害防治	—	—	—	—	—	—
9. 生态旅游	—	—	—	—	—	—
10. 其他	109940	137201	152747	218436	219059	195655
机械、家具等修理	19612	31827	21827	93512	90805	66915
住宅改造和修缮	73374	89700	104542	59233	59403	56794
城市绿化等	14955	15674	16379	65691	68851	71946
合计	813764	1261467	1547343	2052196	2918224	3190734

注：1. 未能整理的数据以“—”表示。

2. 2000 年环境市场规模统计数据可能存在统计未全的情况。

3. 环境市场规模统计中存在四舍五入的情况，所以可能存在数据未能完全一致的情况。

4. 本表数据由日本亚细亚大学环境经营学部大江宏教授提供。

就未来环境经营市场看，在能源方面，日本天然气的进口量 1988 年为 4200 万吨，1995 年为 6300 万吨，2000 年约为 6800 万吨，估计进口量还会进一步增加；太阳能电池市场将由 20 世纪 90 年代初的 200 亿日元，扩大为 2000 年的 1000 亿～2000 亿日元，并进一步增加。以丰田公司为代表的无污染电动汽车生产厂家，对电动汽车的生产和开发将进一步加强，2003 年生产能力为 5 万辆，今后还有上升的趋势。随之而来，电动汽车用蓄电池市场产值也将大幅度上升。此外，废弃物处理市场等也将扩大。

日本环境经营市场快速发展的原因，一方面可归功于日本国民对 20 世纪 60 年代频频发生的环境公害事件的反省以及环境保护意识的提高。另一方面，还与日本当前比较健全的环境法规和管理体制，重视环境管理审核和环境标志，以及注重运用经济手段来鼓励企业重视环境保护，开拓世界环境市场，重视大企业和骨干中小企业的作用密不可分。

虽然，当前日本的环境经营市场正处于不断地发展之中。但是，我们也应清醒地看到，这种发展始终未能摆脱利益驱动的影子。例如，日本的二氧化硫、二氧化碳等大气污染物排放情况近年虽然持续好转，但是在大都市的中心地区，二氧化碳、悬浮物质的达标仍处于较低水平，光化学氧化物是日本当前城市主要大气污染物。总之，在环境经营领域，一系列重大环境问题亟待解决，这在一定

程度上将进一步推动环境经营市场的发展。

1.5.5 21 世纪日本环境保护的新动向

自 1992 年巴西里约热内卢联合国环境与发展大会之后，循环型社会在德国、日本等国开始得以提倡和实行。日本的环境政策、法律法规以及企业的经营管理都随之出现了新的动向。

首先，在全世界整体产品（Integrated Product Policy, IPP）环境政策的大背景下，日本开始实施从“末端控制”转向“源头控制”，他们认为这是一直实行“废弃型”经济体制已经达到极限的必然结果。早在 20 世纪 90 年代，日本工矿企业的废弃物数量和质量就已经达到了没有堆放场所和无法处理的地步。采取“源头控制”的目标，就是构筑一个新型的循环经济社会，以便不使地球承担过重的负担。而实施“源头控制”，就是对产品的生产，从设计阶段开始考虑废弃物问题，使废弃物量达到最小化。

其次，引入国际标准化组织的 ISO 14000 环境管理评价系统、生命周期评价 LCA、环境管理审核（Environment Management Accounting, EMA）等综合评价方法。日本企业对 ISO 14000 环境管理认证的参与非常积极。迄止 2001 年底，已有 5338 家企业通过 ISO 14000 环境管理认证。至 2004 年 10 月，有 16699 家企业通过认证，认证企业数量位居世界第一位。

ISO 14000 环境管理体系现已成为环境的国际共通语言，其运行模式是通过持续改进环境绩效来满足有关法律和其他要求。LCA 则是一种针对产品、生产工艺以及活动对环境的压力进行评价的工具。它通过对能量和物质利用以及由此造成的环境废物排放进行辨识和量化来进行，这种评价贯穿于产品、工艺和活动的整个生命周期。随着环保理念的升级，它又为供应链管理（Supply Chain Management, SCM）渐渐取代。EMA 将会计引入环境保护，从环保的角度考虑产品的生产和使用成本。例如，日本富士通公司提出一种设想，认为企业的会计系统要包括环境会计报告书，通过公共的环境会计服务器与公众进行数据共享，经营者必须进行有效的环境投资判断，增强投资者和消费者对企业的信心，从而确保企业的生存和发展。

第三，环境经营和节能市场的发展。环境经营的概念从 20 世纪 60 年代的工厂环境对策，转换为 20 世纪末的提供对环境无害的产品，到如今发展为通过提供软件和服务贡献社会。日本富士通公司为 21 世纪的世界环境设计了题为“21 世纪绿色生活”（Green Life 21st）的前景规划。该公司提出“全部绿色化”的口号，即以环境经营为基础，提供环境解决方案，开发对环保有贡献的产品，实现工厂的“零”排放，从而营造一个绿色的地球环境。富士通的环境经营起点是建立“庭园式工厂”，即外观不像工厂，但却进行工厂的活动。它为自己制定了到 2005 年末基本确立环境管理系统，并整体引入环境经营框架的战略目标。

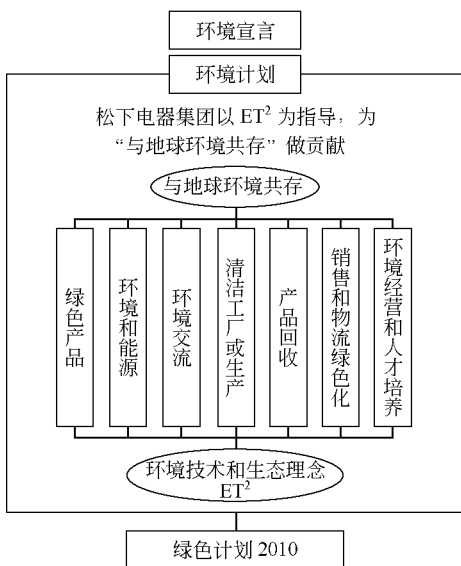


图 1-5 松下公司“绿色计划 2010”

（资源来源：松下电器集团，环境报告书，2002）

日本松下公司于 1991 年世界环境日之际制定了“松下环境宪章”，包括“环境宣言”和“行动指南”，至 2001 年 10 月又制定了“绿色计划 2010”，使企业全面向 ET²（Environmental Technology & Ecological Thinking）迈进。松下公司“绿色计划 2010”如图 1-5 所示。可以说，松下公司的绿色计划在生产、销售和流通的各个环节都考虑了环境对人类的重要性，充分体现了绿色和循环的特点。

节能市场倡导低能耗产品，它的产生意味着环境标志、环境标签、“绿色”采购等一系列手段的灵活运用。节能市场上的产品全部为“绿色制品”，即达到各种制品环境评价规定和制品分类标

准的产品。例如向顾客提供 IT 系统，会对实现物质化和节省资源有很大贡献。日本绿色采购的市场规模在 2000 年约为 4 兆日元，2001 年已上升到 5 兆日元，今后还将继续扩大。巨大的绿色需求产品，为日本环境市场的进一步发展提供强有力的动力。

中国环境市场的现状和发展前景

从对“环境保护”一词相当陌生的 20 世纪 70 年代初期，到 1983 年全国第二次环境保护工作会议召开，现在环境保护已被正式列为中国的一项基本国策。仅 1998~2002 年 5 年期间，中国在环境保护和生态建设方面投资就达到了 5800 亿元，占同期国内生产总值（Gross Domestic Product, GDP）的 1.29% 以上。这充分说明中国始终在为解决环境与发展问题做出不懈努力，同时也在积极参与全球环境问题的解决。中国的发展面临的环境压力较大，如何协调环境与发展之间的关系，是中国发展过程中必须处理好的问题。鉴于中国环境治理的巨大需求和国际环境贸易市场的诱人前景，积极发展中国的环境市场具有重要的现实意义。

2.1 中国经济可持续发展所面临的主要环境问题

中国环境问题的要害主要体现在四个方面：一是人口基数大，净增人口多，每年净增人口 1300 万人；二是城市化进程快，而城市化进程使汽车使用量、城市污水排放量和垃圾量也急剧增加；三是经济增长快，产业结构中重化工型产业比重大，能源需求多，污染排放量大，能源结构中对煤的依赖程度又高，这些结构性污染要花很大力气才能逐步克服；四是综合决策的机制尚未完全建立。尽管过去的国务院环境保护委员会和现在全国人大环境与资源委员会以及全国政协的人口、资源与环境委员会在环境与发展问题的协调与推动方面做了大量工作，但长期的部门性的分隔决策与实施所造成的后果以及局部与整体、眼前与长远利益的关系尚未真正理顺，非短期内能够如人所愿。

2.1.1 中国的环境污染

2.1.1.1 大气污染

目前，中国的大气环境污染以煤烟型为主，主要污染物为总悬浮颗粒物和二氧化硫。酸雨污染范围大体未变，污染程度居高不下。中国大气污染属煤烟型污染，以煤为主的能源结构是形成以城市为中心的严重大气污染的重要原因。排入大气中 90% 的二氧化硫、70% 的烟尘、85% 的二氧化碳来自燃煤。大气环境污染中，二氧化硫、氮氧化物和烟尘危害最为严重，污染程度呈现逐年加重的趋

势。中国的酸雨主要分布在长江以南，青藏高原以东和四川盆地。华中地区酸雨污染最重，其中心区域酸雨年均 pH 值低于 4.0，酸雨出现频率在 80% 以上。西南地区以南充、宜宾、重庆和遵义等城市为中心的酸雨区，近年来有所缓解，但仍仅次于华中地区，其中心地区酸雨主要分布在长江下游地区以南至厦门的沿海地区，该区域酸雨污染程度较弱，但分布范围较广；华南地区的重污染城市降水年均 pH 值在 4.5~5.0 之间，中心区域酸雨出现频率为 60%~90%；广西地区的酸雨污染较普遍，大部分地区酸雨出现频率在 30% 以上。长江以北地区以二氧化硫和烟尘污染为主。目前酸雨波及的面积达 100 多万平方千米，年均降水 pH 值低于 5.6 的区域占全国国土面积的 40%。长期的酸雨导致农业生态环境急剧恶化，加速了土壤酸化过程。

在全国的 600 多个城市中，大气环境质量符合国家一级标准的城市不到 1%。目前已有 62.3% 的城市环境二氧化硫年平均浓度超过国家环境空气质量二级标准，日平均浓度超过了三级标准。一些大城市的总悬浮颗粒物和二氧化硫浓度已经超过世界卫生组织（World Health Organization, WHO）及国家标准的 2~5 倍。

2.1.1.2 水污染状况

随着工业生产大幅度增长，工业废水的排放量不断增加，水体污染日趋加重。在北方地区，水资源短缺受水量和水质型复合叠加的影响愈来愈明显，严重影响到了工农业生产和人民的生活。中国江河湖库水域普遍受到不同程度的污染，除部分内陆河流和大型水库外，污染呈加重趋势，工业发达城镇附近的水域污染尤为突出。7 大水系中符合《地面水环境质量标准》Ⅰ、Ⅱ类的占 32.2%，符合Ⅲ类的占 28.9%，属于Ⅳ、Ⅴ类的占 38.9%。78% 的城市河段不适宜作饮用水源，50% 的城市地下水受到污染。由于水污染加剧了水的供需矛盾，使国民经济受到巨大的损失，并同时威胁到人民的健康。人群流行病中有 80% 是由污染水传播的。此外，主要湖泊富营养化严重。近岸海域海水污染严重，环境状况总体较差。据统计，中国赤潮 20 世纪 60 年代以前平均每五六年发生一次，70 年代每两年一次，80 年代平均每年增至 4 次，赤潮发生频繁。

2.1.1.3 固体废物污染

随着城市居民生活水平的提高，城市生活垃圾每年以 10% 的速率增长。不少城市由于垃圾得不到及时处理而处于“垃圾围城”的困扰。到 2003 年，全国工业固体废物的年产量已达到 10 亿吨，危险废物产生量为 1.17 亿吨，城市生活垃圾也达到了 1.48 亿吨；同时，全国工业固体废物处置占地达 5.47 万公顷^①，占用农田也达到了 0.4 万公顷，并且仍然呈现逐年上升的趋势。

① 1 公顷 (hm²) = 10⁴ m²，下同。

2.1.2 保护环境与实现可持续发展

无论是从全球范围，还是从中国的实际情况来看，人类文明都发展到了这样一个阶段，即保护生态环境，确保人与自然的和谐，是经济能够得到进一步发展的前提，也是人类文明得以延续的保证。要实现保护环境与可持续发展的目标，从环境伦理的角度看，我们需要同时调整好人与自然的关系，当代人与后代人的关系，以及当代人之间的关系。

发生于 20 世纪后半叶的人与自然之关系的总体性危机，是人类沿着工业文明的轨迹向前发展的必然结果。工业文明的价值指针是狭隘的人类中心主义。这种狭隘的人类中心主义以近代的机械论世界观及二元论（人与自然的）为基础，把人与自然对立起来，认为人是自然的主人和拥有者；自然被演绎成僵死的原料仓库，毫无内在价值可言；人的使命就是去征服和占有自然，使之成为人类的奴仆。作为人类中心主义硬核的世俗人本主义，则把人完全理解为一个受其感性欲望驱使的“奴隶”，认为人生的目的就是使这些欲望得到满足。既然文明的指向是使人的欲望得到满足，那么，提高人类征服和掠夺自然的能力，使人们越来越膨胀的欲望得到满足，便成了近现代文明的基调。

然而，人的欲望是无穷的。相对于人的无限欲望而言，科学技术与生产力的任何进步都不过是杯水车薪。一种文明如果把掠夺和征服自然和满足人的无穷欲望视为自己的价值观，则环境污染与生态危机的出现就必然是不可避免的。人类目前所面临的环境危机，不是源于科学技术提供资源（或治理污染）的速度慢于人类消费资源（或制造污染）的速度。与以往的历史相比，人类目前所掌握的技术无疑是最先进的。然而，环境危机正是在我们拥有如此空前先进的技术力量的背景下产生的。因此，单纯通过技术手段不能彻底解决人类所面临的环境危机。

承认技术手段在保护环境方面的局限性，并不是要否认科学技术在保护环境方面的重要作用，而是要求我们突破“唯技术论”的局限，把环境保护与可持续发展放在文明转型和价值重铸的大背景中加以思考，从世界观和价值观的高度寻找环境保护的新支点。就环境伦理而言，就是要走出或超越狭隘的人类中心主义，承认大自然的内在价值（即经济价值之外的审美价值、生态价值等），把人与自然视为一个密不可分的统一整体，追求人与自然的和谐，尊重并维护生态系统的完整、美丽和稳定。

2.1.3 走可持续发展道路是必然选择

中国共产党十四届五中全会指出：在现代化建设中，必须把实现可持续发展作为一个重大战略，不仅要安排好当前的发展，还要为子孙后代着想，不能吃祖宗饭，断子孙路，走浪费资源和先污染、后治理的路子。这次全会正式把实现经济和社会可持续发展，作为中国发展的奋斗目标和国家战略。此后，在党的十五大和九届人大一次会议上，又将可持续发展同科教兴国并列作为中国必须实施的

国家战略，提到全党和全国人民面前。党的十六大对我国社会经济的进步提出了落实科学发展观，发展循环经济的要求。

首先，中国强调实施可持续发展战略是建设有中国特色社会主义的必然要求。我们现在正处于社会主义初级阶段，这是一个需要全国人民几十年甚至上百年的努力才能完成的历史阶段。在这个阶段，中国社会的主要矛盾是人民群众日益增长的物质文化需要与落后的社会生产之间的矛盾。解决这个矛盾的惟一办法，就是使社会生产得到不断的发展。这里既包括经济的发展，又包括政治、文化和其他各领域的协调发展和社会的全面进步。从这一点说，走可持续发展道路是建设有中国特色社会主义的必然选择，也可以说是中国经济和社会发展的必然趋势。

其次，中国的国情决定其经济社会的发展必须走可持续发展道路。中国当前的基本国情，第一是人口众多，第二是资源相对贫乏。加之经济技术水平低、资源利用率不高，目前，能源利用效率仅为 30%，远远低于发达国家，12 种主要原材料的物耗也高出发达国家 5~10 倍以上。国民经济运行中高投入、低产出状况尚未得到根本改变。第三是生态环境保护任务较重。中国是世界上土地荒漠化最严重的国家之一，又是世界上最大的煤炭消费国，燃煤烟尘和二氧化硫的排放量都远远超过 WHO 规定的标准。由“三废”污染所造成的直接经济损失每年高达数千亿元，有的损失在短期内还无法充分估计到后果。这些都是我们在发展道路上的巨大障碍，是实现国民经济持续、快速、健康发展所必须解决的重大问题。

2.2 中国环境市场的现状与发展前景

作为发展中国家，迅速的工业化和城市化进程正使中国承受着日益增长的环境压力。并且，正是由于经济较快的发展，使中国具有一定的财政能力来从事环境治理与保护。因此，积极参与国际环境贸易对于中国在经济和政治两方面具有重要意义。一方面，中国是亚太经合组织（Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC）的重要的、也是最有发展潜力的成员，应当从国际环境中获取可能的环境利益和经济利益，为进一步繁荣环境市场做出贡献。另一方面，环境市场作为国际环境新秩序的一个重要组成部分，中国将为规范这一市场，促进和完善国际环境新秩序的建设做出积极努力。

2.2.1 中国环境市场现状

2.2.1.1 环境市场发展的政治经济背景

环境权益是人民生存权的重要部分。1983 年，在全国第二次环境保护工作会议上，环境保护被正式列为中国的一项基本国策。20 世纪 90 年代，又把可持续发展作为国家经济社会发展的一个基本战略，保护环境已成为各级政府管理者

的职责所在。目前，人类正处于从传统工业文明向生态工业文明转型的时期，对于中国来说，这是不可忽视的战略机遇。中国政府本着以人为本的精神，致力于人与自然、人与人的和谐关系，致力于全面的可持续发展。

应当承认，没有经济的增长，人民群众的生活水平就无法提高，我们就不具备解决一系列社会问题的物质条件。因此，我们要坚持以经济建设为中心的发展道路。然而，同时我们也应该看到，中国的经济发展仍面临诸多环境问题。片面强调 GDP 的增长会助长盲目消耗资源、破坏环境，造成社会失衡，反过来又使 GDP 的增长难以为继。这就要求中国必须探索适合中国国情的新型经济增长方式，也就是现在所说的绿色 GDP。在市场经济条件下，政府部门可以通过环境教育、环境立法、环境税收、环境标志、环境审计、绿色国民经济核算体系、战略环境影响评价等诸多手段，增强政府的环境控制能力，以最小成本获得最大的经济效益和环境效益。同时，还可通过宣传示范等行为，引导消费者的环保选择，引导政府的绿色采购。中国潜力巨大的绿色消费市场，势必成为推动循环经济发展的强大动力。

积极进行环境保护，对维护社会平衡和国家稳定都具有重要意义。西方某些战略学家开始鼓吹建立对他国环境问题的国际经济干预机制，而中国的环境质量状况已引起国际社会的关注。解决这些问题的途径之一，就是努力将环境保护作为改善社会关系的新杠杆，以及中国生产力布局和资源分配的调节器。

2.2.1.2 环境保护政策法规

中国的环保政策法规是规范环保行业发展，解决社会生活中的环境保护问题的重要准则。迄止目前，中国不仅根据国情制定相应的法规政策，而且已经加入多项有关环境与发展的国际公约，并将继续积极参与有关可持续发展的国际立法。

联合国的两次人类环境会议对中国的环境政策有相当大的推动。1972 年斯德哥尔摩会议之后，中国于 1973 年成立了国务院环境保护领导小组及其办公室，并在全国推动工业“三废”（废水、废气、废渣）的治理。1979 年颁布了《环境保护法（试行）》。20 世纪 80 年代起形成“预防为主、防治结合”、“谁污染，谁治理”、“强化环境管理”这三项政策和“环境影响评价”、“三同时”、“排污收费”、“目标责任”、“城市环境综合整治”、“限期治理”、“集中控制”、“排污登记与许可证”等 8 项制度。90 年代初，中国工业污染防治开始了从“末端治理”向全过程控制转变，从分散治理向分散与集中治理相结合转变，并开始了清洁生产的试点。在里约会议两个月后，中国在《环境与发展十大对策》中，明确了“实施可持续发展战略”，并于 1994 年公布了《中国 21 世纪议程》，这是全球第一部国家级的《21 世纪议程》。1996 年，全国人大审议通过了 2000 年和 2010 年的环境保护目标；同年，国务院发布了《关于环境保护若干问题的决定》。1998

年，中国环境保护总局成立，职权有所加强。

在资源和环境相关法律的制定方面，中国已制定了《环境保护法》等 6 部环境法律和《森林法》等 9 部资源法律；修改后的《刑法》增加了“破坏环境与资源保护罪”的规定；国务院发布了《自然保护区条例》等 28 件行政法规；国家环境保护总局制定了 375 项环境标准；各省、区、市颁布了 900 余件地方性环境法规，初步形成了中国环境法律体系。通过连续 5 年的全国环境执法检查，查处了一批违法案件。同时，省、市、县各级环境行政管理机构不断得到加强，全国环保系统工作人员达 10 万人。

目前，中国已经形成了以《中华人民共和国宪法》为基础，以《中华人民共和国环境保护法》为主体的环境法律体系。

(1) 宪法 是中国各项环境保护法律法规的立法基础。《中华人民共和国宪法》规定：“国家保护和改善生活环境和生态环境，防止污染和其他公害”。“国家保障自然资源的合理利用，保护珍贵的动物和植物。禁止任何组织或者个人用任何手段侵占或者破坏自然资源”。

(2) 基本法 《中华人民共和国环境保护法》是中国环境保护的基本法。该法确立了经济建设、社会发展与环境保护协调发展的基本方针，规定了各级政府、一切单位和个人保护环境的权利和义务，它阐述了中国环境保护法的立法目的和原则。

(3) 环境保护单行法 是针对特定的保护对象而专门制定的法律，它以宪法和基本法为依据，同时又是宪法和基本法的具体化。单行法名目多，内容广，可归纳为如下三方面。

① 土地利用规划法 土地利用规划包括国土整治、农业区划、城市规划和村镇规划等方面，目前已颁布了《城市规划法》。

② 污染防治法 环境污染是环境问题中最突出的部分。一般来说，在工业发达国家，环境法是从污染控制法发展而来的。在环境保护单行法中，污染防治法占的比重最大。中国已颁布的污染防治法有：《水污染防治法》、《大气污染防治法》、《固体废物污染环境防治法》、《海洋环境保护法》和《噪声污染防治法》。

③ 环境资源法 为了保护自然环境和自然资源免受破坏，保证人类的生命维持系统，保存物种遗传的多样性，保证生物资源的永续利用，目前中国已颁布《森林法》、《草原法》、《渔业法》、《矿产资源法》、《土地管理法》、《水法》、《野生动物保护法》、《水土保持法》、《农业法》等环境资源法。

(4) 环境保护行政法规 中国还制定了《噪声污染防治条例》、《自然保护区条例》、《放射性同位素与射线装置放射保护条例》、《化学危险品安全管理条例》、《淮河流域水污染防治暂行条例》、《海洋石油勘探开发环境保护管理条例》、《海洋倾倒管理条例》、《陆生野生动物保护实施条例》、《风景名胜区管理暂行条例》、

《基本农田保护条例》、《城市绿化条例》等 30 多件环境保护行政法规。此外，各有关部门还制定了大量的环境保护行政规章制度。

(5) 环境保护地方性法规 各级地方人民代表大会和地方人民政府为实施国家环境保护法律，结合本地区的具体情况，制定和颁布了 600 多项环境保护地方性法规。

(6) 环境标准 环境标准是环境法律体系的一个重要组成部分，包括环境质量标准、污染物排放标准、环境基础标准、样品标准和方法标准。环境质量标准、污染物排放标准分为国家标准和地方标准。环境质量标准和污染物排放标准均属于强制性标准，违反强制性标准，必须承担相应的法律责任。

(7) 其他部门法中关于环境保护的法律规范 其他部门法也包含许多关于环境保护的法律规范。如《民法通则》、《刑法》、《治安管理处罚条例》以及一些经济法规。其他法规如《中华人民共和国节约能源法》、《消防法》、《文物保护法》、《卫生防疫法》也与环境保护工作密切相关。

(8) 国际环境保护公约 中国政府为保护全球环境而签订的国际公约，是中国承担全球环境保护义务的承诺。国际公约的效力高于国内法律（中国保留的条款例外）。

2.2.1.3 环境管理制度

自 1979 年《中华人民共和国环境保护法（试行）》中规定了环境影响评价制度、征收排污费制度和“三同时”制度以来，经过几十年的发展，环境管理制度日臻完善，并在中国的环境监督管理中发挥了十分重要的作用。目前，比较成熟的环境管理制度主要有环境影响评价制度、“三同时”制度、征收排污费制度、限期治理制度、排污申报登记制度、环境标准制度、环境监测制度、废物综合利用制度、环境污染与破坏事故报告制度、现场检查制度等。目前正在建立和发展的环境管理制度有环境保护许可证制度、污染排放总量控制制度、严重污染环境的落后生产工艺和设备的限期淘汰制度、环境标志制度等。还有一些环境管理制度，虽然在环境管理实践中已经成功地推行，但并未真正地法律化，如环境保护目标责任制、城市环境质量综合整治定量考核制度等。这些制度目前只能称为环境行政管理制度，尚未上升到具有法律效力的环境管理制度层次。

(1) 环境影响评价制度 对可能影响环境的工程建设、开发活动和各种规划，预先进行调查、预测和评价，提出环境影响及防治方案的报告，经主管部门批准才能进行建设，这就是环境影响评价制度。1998 年 11 月 29 日，国务院发布的《建设项目环境保护管理条例》规定，环境影响评价适用于中国领域和管辖的其他海域内建设对环境有影响的建设项目。该条例还专门指出，流域开发、开发区建设、城市新区建设和旧区改建等区域性开发，编制建设规划时，应当进行环境影响评价。

(2) “三同时”制度 是指建设项目中的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度。它是中国环境管理的基本制度之一，也是中国所独创的一项环境法律制度，同时也是控制新污染源的产生，实现预防为主原则的一条重要途径。“三同时”制度开始只适用于新建、改建和扩建的企业，后来其适用的范围不断扩大。目前“三同时”制度可适用于以下几个方面的开发建设项目：新建、扩建、改建项目；技术改造项目；一切可能对环境造成污染和破坏的工程项目；确有经济效益的综合利用项目。

(3) 征收排污费制度 又称排污收费制度，是指国家环境管理机关依照法律规定对排污者征收一定费用的一整套管理措施。它既是环境管理中的一种经济手段，又是“污染者负担原则”的具体执行方式之一，其目的是为了促进排污者加强环境管理，节约和综合利用资源，治理污染，改善环境，并为环境和补偿污染损害筹集资金。按照《征收排污费暂行办法》、《关于调整超标污水和统一超标噪声排污费征收标准的通知》和《放射环境管理办法》规定，征收排污费的污染物包括污水、废气、固体废物、噪声、放射性五大类。按照《征收排污费暂行办法》的规定，征收排污费的对象是超过国家或地方污染物排放标准的企业、事业单位。其他单位，只征收采暖锅炉烟尘排污费。按照《水污染防治法》关于“企业事业单位向水体排放污染物的，按照国家规定缴纳排污费；超过国家或者地方规定的污染物排放标准的，按照国家规定缴纳超标准排污费”的规定，对向水体排污的单位，未超过污染物排放标准的，也要缴纳排污费。

(4) 限期治理制度 是指对现已存在的危害环境的污染源，由法定机关做出决定，令其在一定期限内治理并达到规定要求的一整套措施。它是减轻或消除现有污染源的污染，改善环境质量状况的一项环境法律制度，也是中国环境管理中所普遍采用的一项管理制度。目前法律规定的限期治理对象主要有两类：一是位于特别保护区域内的超标排污的污染源；二是造成严重污染的污染源。

(5) 排污申报登记制度 是指由排污者向环境保护行政主管部门申报其污染物的排放和防治情况，并接受监督管理的一系列法律规范构成的规则系统。它是排污申报登记的法律化。实行这一制度，有利于环境保护行政主管部门及时准确地掌握有关污染物排放和污染防治情况的准确信息，为进行其他方面的环境管理提供依据。

(6) 环境保护许可证制度 是指在从事有害或可能有害环境的活动之前，必须向有关管理机关提出申请，经审查批准，发给许可证后，方可进行该活动的一整套管理措施。它是环境行政许可的法律化，是环境管理机关进行环境保护监督管理的重要手段。

环境保护许可证可分为三大类。一是防止环境污染许可证。如排污许可证，海洋倾废许可证，危险废物收集、贮存、处置许可证，放射性同位素与射线装置

的生产、使用、销售许可证, 废物进口许可证等。二是防治环境破坏许可证。如林木采伐许可证, 渔业捕捞许可证, 野生动物特许猎捕证、狩猎证、驯养繁殖许可证等。三是整体环境保护许可证。如建设规划许可证等。从表现形式看, 有的叫许可证, 有的称为许可证明书、批准证书、注册证书、批件等。

2.2.1.4 中国环境市场的需求

目前, 世界环境市场需求每年高达 6000 亿美元, 其中环保装备需求达 2000 亿~2500 亿美元, 被誉为具有巨大发展潜力的“朝阳产业”。环境保护是中国的一项基本国策。中国以人为本的原则和对经济持续发展的要求, 决定了今后相当长的一段时间内, 环境保护一直是政府工作的重心之一。“大力促进科技进步, 积极发展环保产业”是中国政府在联合国环发大会后, 促进社会经济和环境协调发展的十大对策之一。为此, 中央政府已将环保产业列为今后重点投资领域之一, 产业经济部门也把环保产业作为一个颇具发展潜力的领域给予高度重视。继中国在各种国际场合做出重视环保的承诺以及一系列有关环保的法规和政策陆续出台以后, 中国在环保领域投资力度不断加大, 环保产业将成为中国内地最具发展潜力的产业之一。近年来, 中国经济的高速增长已引起全世界的瞩目, 加入世贸组织 (World Trade Organization, WTO) 以后, 中国市场正式成为国际市场的一部分。这一切为中国的环保产业发展提供了极好的机遇。

据统计, 中国城市生活污水年排放 200 亿吨左右, 处理率只在 13% 左右; 城市垃圾堆放已达 7 亿多吨, 每年还以 8%~10% 的速度增加; 城市垃圾粪便无害化率仅为 50%; 全国机动车保有量超过 1600 万辆, 对城市大气环境已造成严重污染; 七大江河和太湖、巢湖、滇池因受到污染而不适合作饮用水源的河段已超过 63%。环境的治理与保护需要大量投资与设备, 这为中国发展环保装备制造业提供了广阔的市场。此外, 国家重点环境治理工程也将为环保装备提供巨大市场。“三河”(淮河、海河、辽河)、“三湖”(太湖、巢湖、滇池)、“两区”(酸雨污染区、二氧化硫控制区) 重点治污工程第一期将投入 1800 多亿元, 其中“三河”、“三湖”需要建设水污染治理项目 1980 个, 总投资 1260 亿元(含城市污水集中处理项目投资约 520 亿元); 第二期将投入 2600 亿元。

中国每年有 5% 的大型燃煤电厂安装烟气脱硫装置, 就能形成年产值 60 亿元以上的产业需求; 为汽车制造业配套的消声器和机内净化器产品, 年产值可达 40 亿元以上。一个日处理千吨规模的垃圾焚烧厂, 投资约在 6 亿元左右, 全国有 600 多个城市, 城市垃圾处理的产业市场十分巨大; 中国内地的环保技术服务、咨询服务都非常落后, 有效供给相对不足; 以防治荒漠化和水土流失、矿山生态恢复为重点的生态工程等也都有很大的市场。

中国内地环保产业发展比较好的地区主要集中于沿海、沿江等经济较发达的地区。其中, 浙江、江苏、山东、广东、辽宁、湖南、河南、福建、上海、河北

的环境保护相关产业年收入总额都超过 50 亿元，山东、广东、辽宁、环保产业年收入总额在 100 亿~200 亿元之间，浙江、江苏两省年收入总额最高，分别达到 245 亿元和 209.9 亿元。

环保机械制造业是环保产业的主体，主要包括大气污染治理设备、水污染治理设备、垃圾处理设备等。经过十几年的发展，中国环保机械行业的产品结构、性能和质量已显著改善，国产环保设备已趋于成熟，但很多地方的污水和垃圾处理厂仍大量采用进口设备，不仅影响了国产设备的推广使用，而且违背了国债项目拉动内需的初衷。近几年市场看好的环保机械产品主要有电除尘器、袋式除尘器、火电厂烟气脱硫设备、新型工业锅炉、城市污水处理及垃圾处理设备等，这些产品若进口需 300 亿元，采用国产设备仅需 178 亿元，国产环保机械面临发展的良机。然而，目前中国尚没有将巨大的环境市场需求转化为现实需求，主要有以下几个方面的原因。

第一，环保行业管理体系尚不健全，缺乏有效的宏观调控和指导，缺乏统一的管理和调控，环保尚未成为一个单独的行业，目前发展仍较盲目，没有形成合力，难以同国外公司竞争。第二，产业结构不够合理。重点骨干企业、专业企业少，规模小，没有形成专营环保产品的大型企业或企业集团。第三，技术基础薄弱，企业设计的手段、能力和水平相对落后。产品标准化、系列化、成套化不够。第四，环境市场的运行不够规范，环境执法不严。

因此，中国应该采取积极措施，改善现状，扶持并推广国产设备，抓住环境市场的巨大商机，促进中国环境市场快速健康的发展。

2.2.1.5 中国环境市场的国际合作

中国一贯主张：经济发展必须与环境保护相协调；保护环境是全人类的共同任务，但是经济发达国家负有更大的责任；加强国际合作要以尊重国家主权为基础；保护环境和发展离不开世界的和平与稳定；处理环境问题应当兼顾各国现实的实际利益和世界的长远利益。为此，中国在采取一系列措施解决本国环境问题的同时，积极务实地参与环境保护领域的国际合作，为保护全球环境这一人类共同事业进行了不懈的努力。

中国支持并积极参与联合国开展的环境事务。中国是历届联合国环境规划署（United Nations Environment Programme, UNEP）的理事国，与 UNEP 进行了卓有成效的合作。中国于 1979 年加入了 UNEP 的“全球环境监测网”、“国际潜在有毒化学品登记中心”和“国际环境情报资料源查询系统”。1987 年，UNEP 在兰州设立了“国际沙漠化治理研究培训中心”总部。在 UNEP 的组织下，中国将防治沙漠化、建设生态农业的经验和技術传授给了许多国家。到 1996 年，中国已有 18 个单位和个人被 UNEP 授予“全球 500 佳”称号。中国与联合国开发署、世界银行、亚洲开发银行等国际组织建立了良好的合作关系。目

前，中国在《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》多边基金、全球环境基金、世界银行、亚洲开发银行贷款的使用和管理上，已经建立起有效的合作模式，这对推动中国的环境污染防治和环境管理能力建设发挥了积极作用。中国是1993年成立的联合国可持续发展委员会的成员国，在这个全球环境与发展领域的高层政治论坛中一直发挥着建设性作用。中国与APEC等组织保持了密切的合作关系，并通过参加东北亚地区环境合作、西北太平洋行动计划、东亚海洋行动计划协调体等，对亚太地区的环境与发展做出了重要贡献。

中国积极发展环境保护领域的双边合作。十多年来，中国先后与美国、朝鲜、加拿大、印度、韩国、日本、蒙古、俄罗斯、德国、澳大利亚、乌克兰、芬兰、挪威、丹麦、荷兰等国家签订了环境保护双边合作协定或谅解备忘录。在环境规划与管理、全球环境问题、污染控制与预防、森林和野生动植物保护、海洋环境、气候变化、大气污染、酸雨、污水处理等方面进行了交流与合作，取得了一批重要成果。中国还参加了美国倡议的“有益于环境的全球性学习与观察计划”活动。

中国为进一步加强在环境与发展领域的国际合作，1992年4月成立了中国环境与发展国际合作委员会。该委员会由40多位中外著名专家和社会知名人士组成，负责向中国政府提出有关咨询意见和建议。该委员会已在能源与环境、生物多样性保护、生态农业建设、资源核算和价格体系、公众参与、环境法律法规等方面提出了具体而有价值的建议，得到了中国政府的重视。

中国积极参与筹备并出席了联合国环境与发展大会，为大会的顺利召开做出了努力。中国参加了联合国环境与发展大会的历次筹备会议，在讨论和谈判国际环境公约时发挥了建设性的作用。1991年6月，在北京召开了由中国发起41个发展中国家参加的环境与发展部长级会议，会议发表的《北京宣言》阐述了发展中国家在环境与发展问题上的原则立场，对大会筹备做出了实质性的贡献。根据联合国环境与发展大会筹委会第一次会议的要求，中国编写了《中华人民共和国环境与发展报告》，全面论述了中国环境与发展的现状，提出了中国实现环境与发展协调发展的战略措施，阐明了中国对全球环境问题的原则立场，受到了国际社会的好评。1992年6月，中国国务委员、国务院环境保护委员会主任宋健率领中国政府代表团出席了联合国环境与发展大会，中国原总理李鹏出席了大会的首脑会议并发表了重要讲话，提出了加强环境与发展领域国际合作的主张，得到了国际社会的积极评价。李鹏总理还代表中国政府率先签署了《气候变化框架公约》和《生物多样性公约》，对会议产生了积极的影响。

中国自1979年起先后签署了《濒危野生动植物物种国际贸易公约》、《国际捕鲸管制公约》、《关于保护臭氧层的维也纳公约》、《关于控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》、《关于消耗臭氧物质的蒙特利尔议定书（修订本）》、

《气候变化框架公约》、《生物多样性公约》、《防治荒漠化公约》、《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》、《1972 年伦敦公约》等一系列国际环境公约和议定书。

中国对已经签署、批准和加入的国际环境公约和议定书，一贯严肃认真地履行自己所承担的责任。在《中国 21 世纪议程》的框架指导下，编制了《中国环境保护 21 世纪议程》、《中国生物多样性保护行动计划》、《中国 21 世纪议程林业行动计划》、《中国海洋 21 世纪议程》等重要文件以及国家方案或行动计划，认真履行所承诺的义务。中国政府批准《中国消耗臭氧层物质逐步淘汰国家方案》，提出了淘汰受控物质计划和政策框架，采取措施控制或禁止消耗臭氧层物质的生产和扩大使用。1994 年 7 月，在联合国开发署的支持下，中国政府在北京成功地举办了“中国 21 世纪议程高级国际圆桌会议”，为推动中国的可持续发展做出了贡献。1995 年 11 月，中国发布了《关于坚决严格控制境外废物转移到中国的紧急通知》，1996 年 3 月又颁布了《废物进口环境保护管理暂行规定》，依法防止废物进口污染环境。

2.2.2 中国环境市场发展前景

国际奥委会 1999 年 9 月在巴西举办了一次关于“绿色竞技计划”的专门会议，这次会议采用了三个文件。第一个是关于统一概念的文件，即在申请、实施和完成的过程中采用与环境保护相统一的概念；第二个是由 10 个项目构成的指导性文件，列举了使用对环境友好的建筑材料、绿化计划、最大限度利用公共交通设施以及关于排水、排气和能源使用等；第三个是关于环境教育的文件，该文件要求把奥运会作为提高人们（包括选手）环境意识的重要手段。

在 2008 年奥运会申请之时，各国的奥委会都根据上文所说“绿色竞技”的概念提出了计划方案，北京也不例外。从 2000 年 8 月开始，北京市环境保护局、北京市奥委会和 NGO 一起每月定期就绿色竞技进行会谈，制定了政府和企业必须努力的 20 个项目和由 NGO 来努力的 10 个项目共同组成的“绿色行动计划”。计划书中特别指出，通过奥运会提高市民的环境意识的重要性。在申请 2008 年奥运会之时，北京市提出了“科技奥运、绿色奥运、文化奥运”的口号，将环境保护提高到一个非常重要的位置。北京市承办奥运会的优先事项和焦点领域的顺序是环境、交通、公共设施、高科技和都市再开发及文化遗产保护，其中，环境投资将达到 1000 亿元。如此巨大的投资以及与之相当的雄厚的技术和市场支持，毫无疑问，北京奥运会对中国的环境保护市场发出了“绿色奥运即是环境商机”的信号，定将极大地拉动中国环境市场的快速发展。此外，这笔巨大的资金将采用什么样的方式运用，以及将带来什么样的环境效果值得我们深思和探索。

北京市奥委会首先设定了两个准备期。第一期为 1998~2002 年，预算投资

460 亿元；第二期为 2003~2007 年，预算投资 530 亿元。第二期中的一个重要课题是能源改革，即增加用天然气发电的电力供给，天然气的使用预计将由 1998 年的 3 亿立方米增加到 2007 年的 40 亿立方米。此外，汽车的排气量规定也是一个重要的课题。2005~2006 年将要强化“欧洲 3 号”世界标准，公共交通也要从 2004 年的每天运送 1000 万人提高到 2008 年每天 1400 万人。针对大气污染问题的第三个对策是进行绿化。计划到 2008 年，使北京市的绿化率提高到 48%~50%。在废水和垃圾处理方面，计划使废水处理率从 44% 提高到 90%，垃圾处理率由 85% 提高到 100%。

此外，NGO 指出，通过奥运会提高市民的环境意识非常重要，抓住这一千载难逢的机会，尝试对更多的企业家进行一种从“环境”角度看“商机”的环境启蒙教育和指引，使中国的企业家树立“环境经营”的理念，对于中国环境的整体改善，以及环境市场的发展和繁荣具有重要的意义。

毫无疑问，中国环境市场发展具有广阔的前景。但是，对于中国的环保企业，尤其是民营企业，一方面国外环保大企业具有强大的竞争力，技术先进，管理水平高，其综合实力国内企业难及；另一方面，中国尚存在地方保护主义和行政垄断，有些地区的环保部门开办附属企业，高价承接环保工程，却不能完全保证质量，阻碍了资源的有效配置。

不过，虽然面临着国外厂商竞争和国内市场不完善的双重压力，中国环境市场仍有机会迅速发展壮大。目前，中国正处于经济增长方式转变和经济腾飞的关键时期，同时也是环境污染控制及保护从治标到治本转变的重要时期。中国不断出台大力扶植环境市场发展的相关政策。中国污染源构成与国外存在差别，国外环保企业虽然在技术、资金和管理方面具有优势，但在与市政部门沟通、价格和售后服务等方面处于劣势。根据不同的污染情况定制和维护设备与设施，国内环保企业存在绝对优势。随着市场化进程的不断深入，引入竞争机制，让企业成为市场投资和经营的主体，必将更加有力地促进民间环保企业的发展。

加入 WTO 对于中国环境市场来说也是挑战与机遇并存。目前发达国家占全球环境市场 90% 左右的份额，且大部分为环保产品输出国，出口对象主要是发展中国家。而中国仅占世界环境市场 1% 左右的份额。加入了 WTO 后，随着关税水平的下降和非关税壁垒的逐渐减少，将有利于进一步扩大外资流入的规模和领域，进而推动产业结构和经济结构的调整。加入 WTO 还要求中国进一步建立和完善与国际惯例相适应的法律体系，增强政策的透明性和稳定性，使地方保护主义和行业垄断得以改善，加快环境保护市场化进程。依靠国外环保企业的技术优势，可以加速中国环保产业的技术进步，为进一步开拓国际市场打下坚实基础。另外，国外环保企业优质完善的服务，对中国环境服务业的完善也会起到很大的推动作用，环境服务业也将是中国环境市场发展最快的领域之一。洁净技术

与洁净产品是今后中国环保产业另一个发展最快的领域，洁净技术重点在冶金、石化、化工、轻工、纺织这五个重点工业行业和部分重点城市进行清洁生产试点的基础上，面向其他工业行业全面推进清洁生产技术；洁净产品，重点在低毒低害产品、低排放产品、低噪声产品、节能、节水型产品、可生物降解产品、有机食品等领域。中国已按国际惯例建立了环境标志和 ISO 14000 环境管理认证制度，在此基础上，面向与国民生活密切相关的其他产品，促进国民经济和产业结构调整向环境市场化发展。在生态保护与恢复方面，则重点发展生态治理与恢复技术、自然保护区建设、水土流失治理、农业面源污染治理、生物农药、生物肥料等。

随着中国社会经济的发展和产业结构的调整，中国环境市场对国民经济的直接贡献将由小变大，其边界和内涵都将不断延伸和丰富。

2.3 环境保护市场化

2.3.1 环境保护市场化的必然性

20 世纪末期，中国在能源、冶金、化工、建材、机械设备和通讯设备制造、交通运输设备制造及各种消费品等众多工业领域均具有庞大的生产能力。其中，煤炭、钢铁、水泥、玻璃、纺织品和电视机等制造已居世界前列。企业间的价格竞争，使利润日趋平均化，产业集中化步伐加快等许多现象都表明中国工业化已经基本完成了数量的扩张。但是，长久以来，中国粗放型的发展模式，以及体制、管理、资金等多方面的问题，使中国的工业化在创造出伟大成就的同时，也因牺牲了环境而付出了沉重的代价，造成了巨大的经济损失。资源与能源的低利用率，关键生产技术落后，环境污染严重，高新技术产业所占比例过低，出口产品构成中附加值高的技术密集型产品出口比重低等许多因素，减弱了中国工业在国际市场上的竞争力。

新世纪里，经济的全球化趋势不仅将迫使中国工业企业走向国际市场，在国内市场也要面对激烈的国际竞争。因此，中国工业的发展必须实现工业增长方式由粗放型向集约型的转变，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少的新型工业化道路。

众所周知，环境保护工程大多是一次性投入大、回报期长的项目，以往常被全部认为应当属于政府投资范畴，从而导致环保资金来源单一、投入不足。解决资金问题的办法，就是形成环境保护的市场化机制，逐步实现投资多元化、环境资源使用有偿化和环境设施运营专业化，将环境保护推向市场，吸引国外和民间资本。但是，为了使环保项目具有投资吸引力，就必须按照市场规律办事，给资本一定的利润空间。因此，要协调经济发展与环境保护的关系，真正使中国的可

持续发展能力不断增强，生态环境得到改善，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，推进环境保护市场化势在必行。

环境保护的市场化已经使环保产业成为了世界发达国家的主导产业之一。随着中国经济社会的发展，对环境问题认识的不断深入，许多学者越来越认识到，环境保护只有引入市场机制、走产业化发展之路，才能使环境保护满足人们对环保要求不断提高的需求。同时，环境经济方法和手段的不断应用，也使愈来愈多的环保产品、劳务和智力成果，甚至包括环境要素本身也在进入市场，促进了环境保护市场的繁荣和发展。为此，一些学者指出，中国环境保护市场化的实质就是环保产业的市场化和环保产业链的市场化。根据环境保护市场化的三个层次和阶段，将环境保护市场划分为：一是产品市场化，包括投资服务市场化、建设服务市场化、运营服务市场化；二是要素市场化，包括金融市场化、项目市场化、管理市场化、工程市场化、资源市场化、运行市场化；三是资本权益化，包括各个要素的所有权和经营权的市场化。

可以说，随着中国社会主义市场经济体制的不断完善，实行环境保护市场化已成为必然趋势，其必然性体现在以下三个方面。

第一，环境保护产业是最具潜力的新的经济增长点之一。2000年，中国从事环保产业的企事业单位已有9000多家，环保产业创造年产值约520多亿元人民币，其中包括了环保产品生产、技术开发、废物利用、生态保护等众多领域。预计到2005年，中国环保产业年产值有望达到1400亿元，年增幅不低于16%。今后5~10年，中国环保产业将在产品质量和技术水平上有较大进步。另外，随着人们环境意识的提高，环境无害产品也将占据越来越大的市场份额，为中国环保产业发展带来极大的商机。

第二，环境保护市场化有助于提高污染防治能力，是中国实施可持续发展战略的必然要求。污染治理需要市场化，需要更好的政策与投资环境。在工业污染治理方面，各地将“治污集约化、产权多元化、社会化”作为环境保护市场化实践的主要内容；在生活污染治理方面，广泛吸纳社会资金，建设商业化的城市污水处理厂和城市垃圾处理厂。这些方法不但摆脱了过去环保设施完全依靠政府投资的局面，扩大了环保投资的渠道，还有效地调动了社会参与环境保护的积极性。要想使环境治理机制适应市场经济体制的发展需要，使环境污染治理找到充足的资金来源，成为市场化投资的理想场所，就必然要求污染治理走社会化、市场化运营的路子，这样才能使环境保护步入良性循环的轨道。

第三，环境市场的发展和繁荣可以提供大量就业机会。据原国家经贸委的统计数字指出，“九五”期间，中国共近1万家企事业单位专营或兼营环保产业，从业人数超过180万人。因此，正在蓬勃发展的环境市场，对于解决下岗职工的再就业和富余劳动力的就业压力具有重要作用。

2.3.2 中国环境保护市场化需要解决的问题

2.3.2.1 正确处理政府和环境保护市场化的关系

正确理解和处理环境保护靠政府和环境保护市场化的关系，实质上就是让市场机制如何在社会主义市场经济条件下发挥更大的作用。然而，有时候市场机制并不能够完全解决问题。因为为了实现利润的最大化，企业不会主动去解决自己造成的环境问题，这就需要政府干预来克服。经济发达国家的经验表明，环境保护不能够缺少政府干预。但是，单纯依靠政府又常常会使社会承受很大的经济代价。在将环境保护作为政府的一项基本职能的前提下，将污染治理等经济活动面向市场，用市场机制去组织和运作。通过制定环境保护规划和各种法律法规，约束和规范环境市场，促进和扩大环境市场的需求，引导并培养环境市场。只有政府和市场的双重作用，才能将环境保护通过市场变为现实。

2.3.2.2 缺乏系统完善的产业政策

目前中国现行的环保政策法规缺乏系统完善配套的研究，同一个项目同时又存在多个部门有相关政策，且各部门政策交叉，令企业无所适从。系统的产业政策应包括：①产业结构政策，即产业扶植政策、调整政策及产业保护政策；②产业组织政策，即规模经济政策、保护竞争，防止垄断政策和产业链条合理化政策；③产业环境政策，即公共投资政策、财政金融政策等相关环保政策。

2.3.2.3 环境资源资本应在国民经济的统计、评估和会计实务中得以体现

目前，中国的会计制度是在鼓励以牺牲环境利益追求局部的经济利益，而对环境的损害程度、资源价值、环境成本、环境利润、环境损益等都没有相应的计算，无法衡量领导干部的环保业绩。各级政府可以建立“环境保护问责制”，加大力量研究并采用绿色 GDP 的衡量指标，将环境成本从经济增长的数值中扣除，形成衡量选择政府官员更全面的标准；将公众环境质量评价、空气质量变化、饮用水质量变化、森林覆盖增长率、环保投资增减率、群众对环境事件发生反映的数量等指标纳入到政府官员考核标准；将当地政府对中央政府各项环保法规政策的落实情况也作为指标纳入政府官员考核标准。使环境政绩与政府官员任免密切挂钩，使各地各部门的主要管理者成为环保考核的对象和环保责任的承担人。

2.3.2.4 环境保护市场化的法律制度有待完善和更新

随着环境市场化的不断深入，现行的环境法律已不能完全适应经济社会的发展，需要进行完善、健全和创新，使环境法律体系能够更好地适应环境市场的发展。目前，中国环境立法主要包括自然资源保护法和污染防治法两大领域，法律体系的完整性、综合性和互补性尚显不足，部分重要环境保护领域，缺乏专门法律法规。例如，在自然保护领域，缺乏沙漠化防治、生物多样性保护与生物技术安全控制、湿地保护、海岸带保护、野生植物保护、地质灾害防治等方面的专门

立法；在污染防治方面，核污染防治、有毒化学品环境管理等立法工作进展也很缓慢；在环境管理方面，有关环境标准、环境监测、污染与生态事故防范与应急等，目前只有法律效力等级较低的部门规章。立法指导思想仍受计划经济体制观念影响，很多方面仍过于强调并习惯于发挥政府的作用，采用行政强制机制。现行的污染防治法律原则和制度，着重反映了大中城市和大中企业的环境保护需要，并未认真研究和采取适应于小城镇建设、乡村和乡村企业环境管理的法律制度及其实施手段和形式，难以有效控制小城镇建设、乡村和乡村企业的污染。现行的环境法律原则和制度仍以末端控制为主导，以点源控制为基本对策，滞后于污染预防原则的要求。

环境法学以环境问题的法律规制为核心，将当代法学、环境学、经济学、管理学、政策分析、政治学、社会学等多学科的相关知识和方法融合到环境法的研究之中，应向更广泛而综合的跨学科、交叉学科知识框架发展。具体来说，环境法学研究的领域应进一步拓展，如公共环境物品、公共环境财产、环境外部性（外部经济性和不经济性）、公共环境服务、制度选择、公共选择、政府失败、私有环保企业（营利性和非营利性）、承担公共环境服务的私营组织等；应加强系列主题创新，如环境利益的阐述，行政强制、经济刺激及其适用条件界定等研究也极为必要。在市场经济条件下，环境法学还应按照市场经济规律进行调节、引导和控制，更多地从环境经济学和管理学的途径来研究环境问题的法规制定。环保责任应进行强制性地分散化和社会化，享用环境改善利益的每个社会成员都应当承担必要的环境保护公共费用，从而形成环保公共费用的个人支付。总之，环境法还应从单纯的“命令—控制”型管制向多元混合型管理的新模式发展，广泛地采用以企业为主导、以消费者为导向的方法来研究公共环境服务，研究在推进环境资源化、环保市场化、治理产业化过程中出现的新的法律问题和相应措施与制度，环境税、风险基金等环境资源损耗补偿和经济刺激制度，环保产业化的资本运作机制，以及清洁生产等的专门的综合控制性制度。

环境保护市场化和产业化要求环境保护的相关法律进行一定更新。适应市场经济体制，推进实施可持续发展是环境法创新的主要突破口。可行的更新包括如下几个方面。

（1）建立污染防治和资源保护一体化的法律制度体系。主要解决目前的环境法体系中存在的污染防治立法与资源保护立法相互孤立和隔离的问题。

（2）发展预防为主原则。用法律手段强化预防为主的原则，仅仅将重点放在污染物排放、处理和处置对环境的影响评价，以及污染物处理、处置设施的建设 and 运行上，实质上并未达到标本兼治的目的。因此，真正预防为主则是以少产生或不产生污染物为目标，由“无害化”更多地向“减量化”发展。

（3）对环境责任原则的发展。1989年以前，中国对污染者应承担的污染防

治责任的规定是实行“谁污染，谁治理”原则，即将污染者的责任限制在治理现有污染。1989年经过修改的环保法将污染者的责任修改为“污染者治理”，即将污染者的责任范围扩大为不仅治理现有污染，还要治理以前造成的污染，并负有预防污染的责任，同时还应对受污染者承担损害赔偿的责任。随着环境保护市场化的推进，污染者的责任范围还应进行进一步强化。首先，必须重新界定污染者，扩大环境保护责任主体，并增设责任承担条件，如城镇居民缴纳污水处置费、垃圾处置费等，也可理解为责任的代履行。另外，还应扩展污染者的责任范围，强化预防要求。并在推行责任社会化的同时，加强政府的综合性责任和决策责任。

(4) 继续将控制污染从单一点源控制向点源控制与区域控制相结合发展。为适应环保市场化，促进污染治理集约化，应加大预防措施力度，转向减少污染物产生的“源头控制”，尤其是应对清洁生产予以鼓励。对点源控制，应以“达标”为基础，但并不是现行的单一的达标排放，而应调整为包括防与治要求的综合性达标要求，最终扩展到清洁生产要求的预防达标。对于区域控制，则应从目前的区域处理设施的要求扩大为包括产业结构调整、产品结构调整等要求，从只对生产环节的要求扩大到包括对消费环节、服务环节的要求等。

(5) 建立和完善环保的资本运作机制。环保产业化问题应被重新界定为企业、消费者和政府这三大环保市场主体的权利、义务、权力、责任及其利益问题。法律的核心和实质应该以环境承载能力为根本，利用市场机制合理配置环境资源，协调环境资源利用过程中利益的确认和分配问题。为了实现环境保护这一目标，必须开拓环境保护的投融资渠道，建立和完善环保的资本运作机制，发挥不同投资主体在环境保护投资中的作用，提高投资效益，形成多元化、多渠道的投资体制和高效的资本运作方式，从多方面给予优惠和支持政策，促进中国环境市场的发展。

(6) 使环境市场的法制管理模式从行政管制型向行政管理型发展。对于市场机制存在调节失灵的问题，要加强政府管理。同时，又要利用价格杠杆和市场调节机制解决诸如价格扭曲、信息失真和决策失误等因政府失误而产生的环境问题，建立生态环境的有偿使用制度，征收生态补偿费和环境税等。

2.4 中国环保投融资的现状与对策

长期以来，环境市场资金不足一直是制约着中国环境保护发展的瓶颈。目前，资金总量不足的问题在城市环保基础设施和中小企业污染防治领域非常突出，中小企业污染防治投融资普遍面临困难。中国环境保护投融资机制的总体应在机制设计中坚持污染者和使用者付费原则，注重资金效率，兼顾公平，鼓励政

府和污染者以外的投资者参与环保投资。

2.4.1 国内外环保投融资情况对比

改革开放以来，随着我国经济的快速发展，污染物的排放种类和数量激增，我国生态文明和小康社会的全面建设面临的环境压力骤增。研究表明，环境污染已对我国国民经济造成了每年 540 亿美元的损失，已成为制约中国经济可持续发展的重要因素之一。

与中国快速发展的经济相比较，目前中国在环保投融资方面存在着投资总量严重不足，环保产品的技术含量和投资效益低下等诸多问题。欧美、日本等发达国家在 20 世纪 70 年代中后期的经济快速发展时期，环保投资一般占 GDP 的比例稳定在 2% 左右，随着环境保护设施的补建和污染控制设备的安装基本到位后，环保投资占 GDP 的比例有一定程度的下降。当前发达国家环境保护费用一般约占本国 GDP 的 1%~2%，发展中国家约为 0.5%~1%。专家预测，中国环保投资占 GDP 的比例稳定在 2% 的水平时，经济发展过程所面临的环境问题才能得到基本解决。“七五”和“八五”期间，中国的环保投资占 GDP 的比例都低于 0.86%，这一投资比例远不能满足人民生活水平提高后对改善环境的迫切需求，与可持续发展的要求更是相距甚远。为此，一些学者认为，加大环保投资的投入比例后，势必加剧环保投资与经济建设投资之间相互争夺资金，一定程度上会造成经济建设投资资金的不足。然而，从长远和动态的观点进行分析，加大环保投资对于扩大社会总投资，拉动经济的增长具有积极的作用。

在经济发展的过程中，如何确保中国的环境污染得到基本控制并有明显的改善，在有限的技术和资金投入条件下使中国的环保产业尽快发育并繁荣起来，缩小与国外发达国家的差距是摆在我们面前急需解决的问题。在这方面，积极吸收国外发达国家在环保投融资方面的成功经验极为必要。在产业投资基金方面，美国以公司型封闭式私募为主，英国、日本、韩国则以契约型私募为主。澳大利亚在环境保护的投融资方面，投资不是以政府为主，投资者主要是公司和企业，其次个人。

从经济学的角度来分析，投融资应包括投资人的投资和企业的融资两个经济行为，是投资人和企业在价值行为上的统一过程。在环境保护投融资方面，受西方发达国家长期以来实行的以生产资料私有制为基础和市场经济为主导的资本主义制度的影响，环境保护投资的经济活动主要通过市场机制的作用来运行。在发达资本主义国家，环境保护产业已普遍进入了服务业阶段，即以服务业投资与发展为典型特征的阶段。总体来说，西方发达资本主义国家由于地域差别较小，投资的地区分布比较合理，市场配置资源的效率较高，资金“逆流”、“盲流”的现象较少。

2001 年 5 月，中国国家环境保护总局在深圳举行了“第二届环境保护市场

化暨资本营运与环保产业发展高级研讨会”，会议对中国环境保护多元化投融资体系进行了探讨。龚玉荣等认为，为了适应我国环保产业快速发展的要求，对我国长期单一的国家环保融资体制进行改革势在必行。朱咏的研究表明，对大型供水设施项目、市政固体垃圾处理、大型污染河湖治理和大型绿化设施建设、生态保护、大气污染治理等不同领域应采取不同的投融资、建设和运营管理模式。谭立认为，只有继续理顺财政、企业自有资金、信贷资金、社会资金和外资等渠道，方能建立更加多元化的环保投融资机制。近年来，我国的一些学者就环境保护投融资体系、政策、途径等方面进行了研究，提出了采取利用外资、BOT 方式等各种融资方式拓宽环保投融资渠道，以解决我国在环境保护方面资金不足的问题。

2. 4. 1. 1 澳大利亚的环境保护投融资

众所周知，澳大利亚是一个岛国，位于南极附近。一方面，如果全球气温继续上升从而导致海平面增高，则澳大利亚将首先受到海平面上升的危害。另一方面，地处南极附近的澳大利亚同时又会深受臭氧空洞的危害。因此，受其地理位置所决定，澳大利亚政府特别关注蒙特利尔议定书和气候变化框架公约。也就是说，澳大利亚对全球环境问题非常关注。

如表 2-1 所示，澳大利亚在废弃物管理、大气治理和气候保护等方面的主要投资者是公司和企业，其次是个人，政府在这方面的投入相对较少。然而，在生

表 2-1 1996~1997 年澳大利亚的环境保护支出情况 单位：1000 美元

内容 \ 项目	废弃物管理	废水治理和水资保护	大气治理及气候保护	生物多样性及景观保护	土壤及地下水防护	其他环保活动	总和
环保服务业和产品的消费							
政府	269386	208075	45623	1056924	200239	389431	2169697
家庭、个人	617400	1749900	100000	168700	300	1400	2637700
总和	886786	1957975	145623	1225624	200539	390831	4807397
环保服务业和产品的间接消费							
所有工业	1194716	431520	61454	153010	82085	308283	2231068
服务和产品的总消费	2081502	2389495	207077	1378635	282624	699114	7038465
用于环保的总资本形式							
政府	113151	107395	3088	115201	2969	40465	382269
公司(国有和私有)	271988	513271	229645	19008	58705	108159	1200774
总和	385139	620665	232733	134209	61674	148624	1583043
环保支出							
资金	2082056	2397593	207127	1379193	285399	699162	7050530
资本	385140	620666	232733	134209	61674	148624	1583043
总和	2467196	3018259	439860	1513402	347073	847785	8633573

(资料来源：赵峰，谢永明，澳大利亚和新西兰的环境管理及政策，世界环境，2001)

生物多样性保护和景观生态环境建设方面，投资则主要以政府为主，公司、企业和个人投资则相对较少。从 1996 至 1997 年澳大利亚个人、公司和政府在环境保护的支出情况来看，在废水治理和水资源保护方面，主要的投资者是个人，公司和企业也是投资的主要参与者，政府投资相对较少。此外，表 2-1 还表明，澳大利亚 1996~1997 年环保开支约为 86 亿美元，约占 GDP 的 1.6%，环境保护投资对国内经济的增长起到了积极的拉动作用。

2.4.1.2 中国环保投融资现状

中国的环境保护投资主要包括工业和区域污染防治、环境基础设施建设以及环境保护机构能力建设等内容。如图 2-1 所示，按当年价格计算，环境保护投资由 1981 年的 25 亿元上升到 1999 年的 840 亿元，环保投资占 GDP 的比例大致在 0.52%~1% 之间。1999 年，中国环境保护投资占 GDP 的比例首次接近 1%。2001 年全国环保投资达到了 1250 亿元。从环境保护投资总量看，呈逐年上升的趋势。从环境污染治理占当年 GDP 的比例来看，在“六五”、“七五”、“八五”计划初期，投资额占 GDP 的比例较高，分别在上述计划的后期呈现下降趋势，总体呈现波浪型上升趋势。环境污染治理投资总量及占 GDP 的比例同 OECD 国家 20 世纪 90 年代初的情况相比，2000 年中国的环境保护的支出处于中等水平。

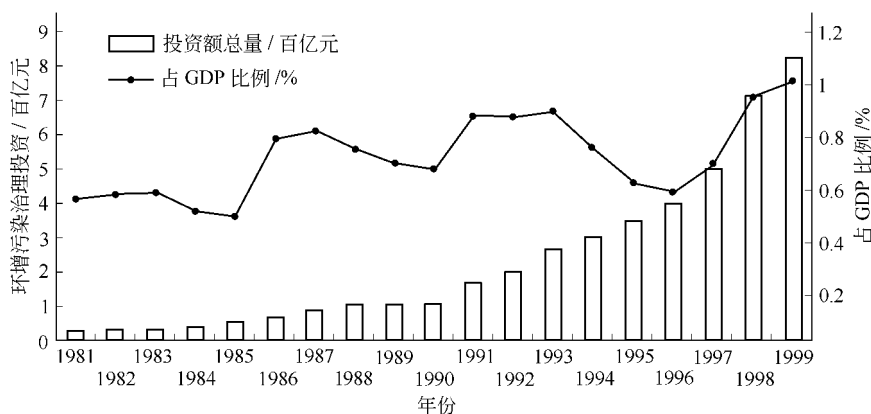


图 2-1 中国环保投资的变化趋势

图 2-2 表明，从“六五”开始到“九五”期间，环境污染治理投资额及其占 GDP 的比例均呈上升趋势。“七五”和“八五”期间，污染治理投资分别为 476.42 亿元和 1306.57 亿元，平均分别占同期 GDP 的 0.69% 和 0.73%。根据国家“九五”环保规划的要求，“九五”期间污染防治需投资 4500 亿元，占同期 GDP 的 1.3%。

2.4.2 中国环境市场主要投融资渠道

目前，中国环境市场利用的主要投融资渠道如下所述。

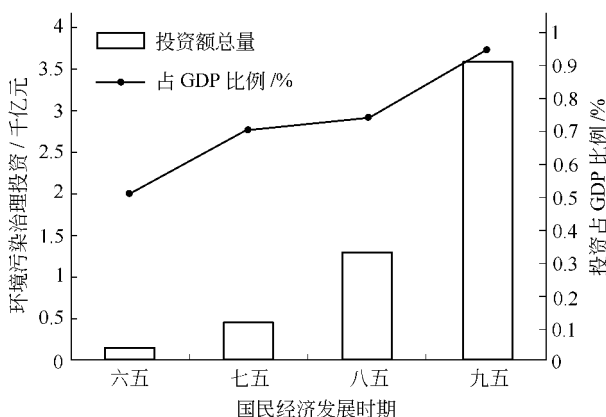


图 2-2 国民经济不同发展时期环境污染治理投资情况

2.4.2.1 国家财政投资

1986～2002 年期间，中国环境保护污染治理投资呈现出逐年上升的趋势。“八五”期间的环境保护投资总量达到 1306 亿元；2001 年，中国环境污染治理投资为 1106.6 亿元；2002 年，中国环境污染治理投资为 1363.4 亿元，环保投资已占当年 GDP 的 1.33%。基本建设项目“三同时”的环境保护投资、更新改造投资中的环境保护投资、城市基础设施建设中的环境保护投资、排污收费补助用于污染治理的资金部分、综合利用利润留成用于污染治理的投资、银行和金融机构贷款用于污染治理的投资、污染治理专项基金和环境保护部门自身建设投资基本上都来源于国家财政投资。

2.4.2.2 资本市场

中国的资本市场正在逐步完善，企业融资限制正在逐步放宽，可通过发行债券、股票等形式获取用于环境治理的资金。从债券市场融资目前主要限于政府发行的国债，政府将发行国债的一部分投入到环保产业，实际是间接地利用债券市场。增发国债用于环境保护，是近年来环境保护投资占 GDP 比例提高的主要原因，而环保企业很少利用发行企业债券的形式进行融资，这与中国企业债券市场发展缓慢具有直接关系。

2.4.2.3 国外资金

“八五”和“九五”期间，中国环境市场利用外资的进展很快。“八五”期间，中国环境保护利用外资 11.77 亿美元，“九五”期间达到 40 亿美元。中国近十年连续参加了各种国际组织并签署了 25 个国际协定，通过多、双边国际组织的信贷和无偿援助进行环境合作。

2.4.2.4 银行贷款

银行贷款是中国环境市场间接融资的主要途径，但由于环保产业投资周期

长、产出效益低、风险较高的特点，且中国大多数环保企业还处于中小型规模，所以从商业银行贷款较为困难。尽管国家采取了利率补贴和其他优惠政策，银行贷款的融资规模增长仍一直较为缓慢。2001 年全国环保投资资金来源分布见表 2-2。

表 2-2 2001 年全国环保投资资金来源

资 金 来 源	所占百分比	资 金 来 源	所占百分比
财政部	9%	自筹	34%
银行贷款	23%	排污收费	5%
国外资金	10%	其他	19%

2. 4. 3 中国环保投融资的对策

鉴于中国环保投融资存在的上述问题，中国仍需进一步改革原有单一依赖性很强的国有融资体制，培育在市场经济体制下的环保国有资本战略性投资者和环保民有资本战略性投资者，实现环保投融资主体的多元化和融资渠道的多样化，建立和完善生产要素商品化，使之按照市场规则来运作。另外，在环保投入资金紧张的同时，部分资金投入并没有取得应有的投资效益。为此，需对中国环境设施的运营机制进行改革，使其适应市场化发展的要求。同时应按照市场规律，推进环保资源、生产要素商品化和资本化，进而推动中国环境保护的市场化。

2. 4. 3. 1 进一步拓宽环保投融资渠道

（1）债券融资 分为两种方式：一是政府发行的国债；二是企业发行的债券。政府发行国债，将其中一定比例作为财政支出投入到环保产业，是一种间接的环保融资方式。政府若仅依靠财政收入的增加来加大环保产业的投入是十分有限的，发行国债则缓解了政府加大环保投入的资金需求问题。近几年，中国的国债发行增长较快，但与发达国家相比，中国的国债余额占 GDP 的比率仍然较低，这就给财政发行国债留有较大空间。近年来，将国债替代银行存款已成为居民投资的重要金融工具，国债交易日渐活跃，所以利用发行国债为环保产业融资具有较大的潜力。环保企业也可以凭借自身信誉和经营业绩以发行债券的方式融资，与国债融资、银行贷款和股票市场等融资方式相比，企业债券的融资方式更为主动、融资成本更低。政府在产业政策上提高对环保产业的支持，在按照行业发展规划管理债券发行的体制下，环保企业发行企业债券将有很大的空间。另外，环保企业良好的发展前景将为企业债券的发行和偿还提供优异的经营业绩支持。但是，由于发行企业债券对企业的经营规模要求高，因此该融资方式不适合小规模企业的融资。

（2）金融机构贷款 目前中国金融机构在对待环保产业的融资体制上还比较保守，对环保产业缺乏深入地研究和认识，对环保产业项目投资信心不足，导致环保企业间接融资困难。由于环保产业的公益性，为促进其更快发展，环保投资

应该得到国家政策性银行资金支持，政策性银行应以低息贷款、无息贷款、延长信贷周期、优先贷款、贷款贴息等方式给予环境保护以信贷资金支持。尤其是其中某些不易营利或营利甚微的行业，应给予更多政策性银行贷款和国际信贷支持，政府给企业以银行贷款的贴息也是必要的。另外，环保问题日渐得到国际组织机构的重视。全球越来越多的投资银行将对绿色工程提供贷款支持，他们将把环保项目作为贷款直接投资优先考虑的重点，政府应抓住这个机遇引进国际信贷。

(3) 股权融资方式 股权融资是指通过增资扩股的方式，通过向股东募集资金达到增强公司经营规模的目的。在这方面，一是通过吸引战略投资者，完善公司的法人治理结构；二是通过增资扩股，增强公司的运营能力和抵抗市场风险的能力。中国公司法规定，有限公司的股东为 2 个以上，50 个以下，而股份有限公司的股东为 5 个以上，没有规定上限。因此，通过股权融资，同样可以解决公司资本金过小的问题。

(4) 国际融资 在国际间接融资方面，要充分发挥国际信贷市场的作用，争取国际金融机构贷款、政府间贷款及国际银行组织的专项贷款；也可以进入国际证券市场，利用债券、股票等金融工具筹措大量资金，为环保提供金融支持；在国际直接融资方面，要按照国家产业导向的要求，开放市场，创造平等竞争的条件，积极争取外商投资企业进入中国投资设厂，提供先进的环保产品和技术，参与环境污染治理。进行国际环境保护融资要注意进行体制创新、政府要做好角色转换、严格选择承包商，同时对企业也提出了更高的要求。

2.4.3.2 构建设中国的环保投融资体系

(1) 为强化政府对环境投资的宏观调控能力，应尽快探索建立中央、地方或跨地区的环境保护投资专项基金及相关的投资管理机构，即环境保护投资公司。

(2) 应加快大中型国有企业制度的改革，逐步建立一个以企业和个人为投资主体的环境保护投融资机制。采用多种融资方式提高环境保护投入，包括建立政府环境保护财政支出预算科目；改革目前排污费的使用制度；研究制定环境税收政策；争取国际金融组织、国外政府的优惠贷款和援助。国际上常用的几种投融资方式见表 2-3，推荐的三种投融资方式优缺点比较见表 2-4。

(3) 扩大环保产业的税收优惠政策，对绿色外贸导向型产品（如环境标志产品）给予信贷和税收方面的优惠政策；对国内目前不能生产的污染治理设备、环境监测和研究仪器以及环境无害化技术等进口产品，减征进口关税；对经营环境公用设施的企业，在征收营业税、增值税和城市维护建设税方面给予优惠；建立信贷环境风险防范机制。

(4) 培育服务于环保投资和产业的市场体系，对环保投资项目实行招标投标制度，有重点地发展一批为环保投资服务的中介机构。

表 2-3 国际常用的几种投融资方式

名 称	特 点
BOT(Build-Operate-Transfer) 建设 营运 转让	三位一体,缓解投资压力,风险转移彻底;业主付出多,公益设施 产权问题
TOT(Transfer-Operate-Transfer) 转让 营运 转让	业主先投入,有利于发挥设施效益;分期回收,业主付出多
BOO(Build-Own-Operate) 建设 拥有 经营	承包商投资,现代化管理;公益设施流失
ROT(Rebuild-Operate-Transfer) 重整 营运 转让	起死回生;产权问题
DBO(Design-Build-Operate) 设计 建设 营运	业主投资,现代化管理;业主付出多
POT(Purchase-Operate-Transfer) 购买 营运 转让	业主回收资金;产权问题
PPP(Public-Private-Partnership) 公私联合伙伴关系	投资、营运伙伴关系;谁来主导的问题

表 2-4 推荐的三种投融资方式优缺点比较

方 式	优 点	缺 点
PPP	• 公私联合有利于克服由于市场不完善带来的困难 • 发挥各自所长 • 解决资金短缺问题 • 有利于今后转制	• 合作主导问题 • 未来产权问题
BOT	• 市场化比较彻底 • 风险转移 • 缓解投资压力 • 三位一体,有利于投资商的操作	• 业主付出多 • 公益设施产权问题 • 如果 DBO 分离,容易产生项目失误 • 对承包商选择要求严格 • 政府承担废物量风险
DBO	• 市场化彻底,风险转移 • 经济实力可支撑条件下,投资付出较少 • 三位一体,有利于投资商的操作	• 一次性付出多 • 对承包商选择要求严格

环境经营和企业发展

3.1 可持续发展与企业经营方针

3.1.1 可持续发展提出的背景

20 世纪 70 年代，学术界开始研究世界经济能否保持持续增长的问题，众多的学者参与了这个问题的研究和讨论。在众多的研究成果中，罗马俱乐部于 1971 年出版的《增长的极限》一书，对经济持续增长和人类的前途做出了具体的预测，认为由于世界人口增长、粮食生产、工业发展、资源消耗和环境污染等原因，全球的增长将会因为粮食短缺和环境破坏于 21 世纪某个时段内达到极限。这就是说，地球的承受力将会达到极限，经济增长将发生不可控制的衰退。

1983 年 3 月，成立了以挪威首相布伦特兰夫人为主席的世界环境与发展委员会（WCED）。本着必须研究自然的、社会的、生态的、经济的以及利用自然资源过程中的基本关系，确保全球发展的宗旨，经过 3 年的深入研究和论证，该委员会于 1987 年向联合国提交了《我们共同的未来》的研究报告，该研究报告对可持续发展的定义得到大家的广泛认可，即可持续发展是指既满足当代人的需要，又不对后代人满足其自身需求能力产生威胁的发展。从该定义出发，可持续发展的内涵至少包括三个原则：公平性原则、持续性原则和共同性原则。

可持续发展思想的出现，构建了从乌托邦式的人类终极目标复归到操作性强的发展目标的理论构架，突破了长期以来人类对前途盲目寻求完美的传统方式，作为一种划时代的思想影响着世界的进程和人类的观念。

3.1.2 可持续发展与企业经营方针

可持续发展的定义经过长久的推敲和研究逐渐被公众所接受，使公众观念发生了根本性变化，使人们认识到环境、社会、经济三方面之间相互依存、相互作用的关系。可持续发展有两个鲜明的特点：一是发展的可持续性，即发展应能持续满足现代人和未来人的需要，达到现代人与未来人利益的统一；二是发展的协调性，即经济和社会发展必须充分考虑资源和环境的承载能力，追求社会、经济与资源、环境的协调发展。发展的内涵既包括经济发展，也包括社会发展和建设良好的生态环境，实现与未来各代人的代际公平。这就是说，可持续发展不是单

纯的经济发展，而是“生态—经济—社会”复合系统的可持续发展，它要求经济、生态和社会协调发展。归纳起来有以下几个特征。

- ① 可持续发展鼓励经济增长，这是国家实力和社会财富的体现。
- ② 可持续发展要以保护自然为基础，与资源和环境的承载能力相协调。

发展的同时必须保护环境，包括控制环境污染，改善环境质量，保护生命支持系统，保护生物多样性，保持地球生态的完整性，保证以可持续发展的方式使用可再生资源，使人类的发展保持在环境和资源承载能力之内。

- ③ 可持续发展要以改善和提高质量为目的，与社会进步相适应。

企业的可持续发展是指企业在产品生产、产品更新过程中不断使企业发展壮大。企业发展的持续性战略是从经济社会中的单一企业出发，根据其环境承载力与企业竞争力实现最大利润所确立的在未来时期里的发展方向和要达到的目标。例如，企业计划在未来某个时期，在某一领域所要达到的战略目标会涉及关键产品、科技开发、组织结构等内容，相应地所采用的策略则往往考虑如何在竞争中生存、发展、壮大？如何扩大市场占有率？怎样利用尽可能少的投资取得尽可能大的收益？如何实现企业组织结构的优化等。

在解决环境保护与企业经济可持续发展问题时，要依靠政府的决策，更重要的是要引导企业走可持续发展之路。企业是经济社会的基本单位，既是资源有效利用的实施者，也是工业污染的源头。按照世界资源研究所的定义，“可持续发展”就是“建立极少产生废料和污染物的工艺或技术系统”，它不是指某几项产品的清洁生产，也不仅限于“末端治理”型环境保护，而是整个生产系统的转型。因此，实施可持续发展战略与企业有着密切关系。

3.1.3 在可持续发展的前提下提高企业竞争力的方法

竞争是事关企业成败的根本。传统经济学理论认为，考察一个企业竞争能力主要看这个企业的生产率，而美国人在进入 20 世纪 80 年代后改变了这一观念。新的企业竞争力概念应该是指企业能否创造出满足顾客需求的产品能力，以往那种仅凭物美价廉的优势就能在市场竞争中稳操胜券的二维（Quality，质量；Cost，成本）竞争模式已被多层面的四维（Quality，质量；Cost，成本；Time，时间；Service，服务）复合竞争模式所取代（见图 3-1），因为企业面临的经营环境发生了变化，供不应求的短缺经济时代已经成长为全方位的买方市场。谁能提供价格最低、质量最好、时间最快、服务最佳的“四最”产品，谁就能够赢得竞争，市场占有率成为评判企业是否具有竞争力的综合指标。

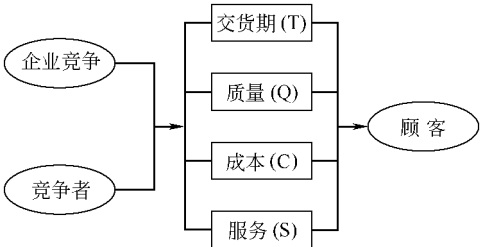


图 3-1 传统的企业竞争力要素分析

在可持续发展理论提出之前，传统的经营战略主要考虑的因素是根据企业与其经济环境的关系来确定的，却忽视了企业与生态环境的关系，它以获取最大利润和赢得最多顾客为最终目标，却淡化企业的外部效应，即企业活动对环境的影响。随着企业外部环境的变化和人们对环境意识的不断提高，可持续发展给予了企业竞争力新的内涵，建立新的有利于环境保护的资源节约型生产方式和消费模式的思想逐渐地被政府和广大群众所接受，并正在强有力地影响和改变着市场方向。世界可持续发展工商理事会主席 Stephan Schneider 曾提出用“生态环境效率（Eco-efficiency）”来描述在经济上有效生产或提供有用的商品及服务，在生态上不断减少资源消耗和环境污染的企业行为模式，并列出了企业采取这种行为模式的六条原因：①顾客青睐有利于环保的产品；②各种税收及贸易条例越来越多地涉及企业的环境行为；③员工（特别是出色的员工）愿意为对环境负责的公司工作；④银行愿意向对环境负责的企业贷款；⑤保险公司愿意向对环境负责的企业担保；⑥环保法规越来越严格，并且将会更严格。

从上可见，传统上一直作为企业负担的环境保护问题已经发生了质的变化，脱离了利他主义的范畴，转向与企业的竞争力密切相关，过去的（Q，C，T，S）四维复合竞争模式已被 [Q，C，T，S，E（环境）] 的五维竞争新模式所取代（见图 3-2）。这种可持续发展战略不仅考虑企业自身、竞争者和顾客三个因素，还要考虑到企业活动对生态环境的影响，企业为了提高竞争优势，必须采取一系列对环境友好的措施，使企业活动对生态环境的影响降到最小。未来的企业如果只考虑经济效益，而忽视消费者和社会的长远利益、不重视生态效益的提高和可持续发展能力的建设，它将最终被淘汰出局。

如前所述，持续性是企业生存和发展的基本要求，只有可持续发展的企业才会在长期的市场竞争中发展和繁荣。

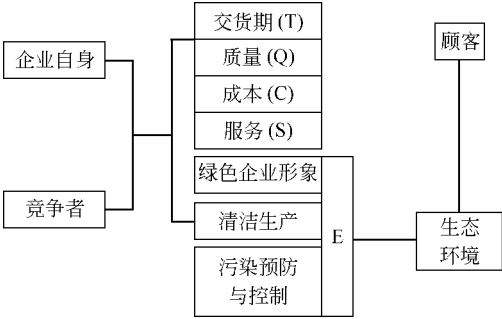


图 3-2 考虑到可持续发展因素的企业竞争分析

3.1.3.1 树立可持续发展新观念

保护自然、保护自然界物种的多样性与全面性是知识经济的必然要求，这就

要求人类在价值观方面实现革命性变革。人类应该学会尊重自然，而不是单纯地让自然满足人类的需要；人类应该充当自然环境的保护者和守护神，而不是无限度地开发甚至挥霍与浪费自然资源。应当改变只顾自己不顾子孙后代的急功近利的行为，把一切思想准则都纳入到既为当代人幸福生活需要，又要为子孙后代的生存做贡献的轨道上来。因此，企业在决策时既要考虑企业利益，又要考虑社会利益和环保利益，并努力使其和谐发展，达到在创造企业内部经济的同时带来社会外部的经济性，真正做到从“人类中心主义”价值观到全新的人与自然和谐发展的哲学价值观念的转变。

3.1.3.2 开发绿色产品

可持续发展思想正在影响全人类的生产和消费行为，其结果自然影响到产品结构的调整和市场需求的变化。首先，绿色经济的兴起形成了巨大的绿色产品市场。从绿色食品到绿色服装，从绿色用品到绿色玩具，从绿色家电到绿色汽车，从绿色住宅到绿色建筑，从绿色能源到绿色材料，从绿色酒店到绿色旅游，多种多样，应有尽有。从全球看，20世纪90年代初绿色产品市场份额已达2000亿~3000亿美元。专家预测，到2010年全球绿色产品市场交易额将达到12000亿美元，绿色产品开发具有广阔的市场前景。绿色产品是高附加值产品，一般来说，绿色产品的生产过程和工艺设计要求较高，它要求企业尽量节约资源，选择适当或替代的原料，采用更合适的工艺流程、有益于环保的包装材料，或是简化某些工作程序，以归复自然。

例如，目前世界各大汽车公司都十分热衷于开发“绿色汽车”。所谓“绿色汽车”是指“对环境友好”、“零排放”和“几乎无声”的新型车。本田汽车公司认为，只有与环境取得和谐一致，汽车大众化的发展才有可能。绿色汽车强调汽车的设计、生产、使用、最终处置等各个环节满足环境保护的要求，其主要特点是节约燃料，尾气排放少，在功能完备的前提下车辆轻型化，废旧车的综合回收利用率较高等。为此，各大著名汽车公司，如福特、通用、丰田等都不惜投入巨资，大力开发以新能源、节能、清洁为目标的新型汽车，并已取得很大进展。如通用汽车公司的“零排放”电动车辆的开发；福特汽车公司最近提出的“新能源2010”概念车等。一方面，发达国家企业率先推出的这些产品已经在引导公众的消费结构向有利于可持续发展的方向转变；另一方面，消费者面对极大丰富的商品和服务市场，其消费行为渐趋理性，使得消费“绿色化”的趋势日益显著。一些具有超前意识的企业，正在顺应这一趋势，通过技术开发和营销策略，逐步为消费者奉献一个又一个新的“绿色产品”。

3.1.3.3 实施绿色营销塑造企业的绿色形象

所谓绿色营销，是指企业在营销中要重视保护资源环境，防治污染，以保护生态，充分利用并回收再生资源，造福子孙后代。从这些界定中可知，绿色营销

是以满足消费者和经营者的共同利益为目的的社会需求管理，以保护生态环境为宗旨的营销方式。这就是说，绿色营销指企业通过引进绿色理念来塑造企业的绿色形象，推出绿色产品、开发绿色市场、指定绿色价格、开辟绿色渠道、实施绿色公关，形成一套完整的绿色营销体系，达到经济效益、社会效益、生态效益有机地结合起来。

绿色营销适应了人类保护生存环境的要求，是企业营销发展的必然趋势，它使企业具备了应付资源环境问题挑战的能力，并进一步推动了当前环保时代企业经营的可持续发展。

3.1.3.4 实现末端治理到全过程控制的转变（清洁生产）

清洁生产是实现全过程控制污染的一种形式，也是实施可持续发展战略的一项重要措施。在市场经济条件下，企业对效益的追求导致企业间的竞争，这种竞争往往使企业只关注自身的内部经济效益，较少考虑其行为对外部社会的效果，继续沿用传统的高消耗、多投入的粗放型经济增长方式，从而加重对环境的污染与破坏。伴随着政府环境法规和环境污染收费制度的日趋完善与严格，企业为此承担的环境风险和开支越来越大，这种行为反过来又严重制约企业的发展。大量事实证明：工业污染的排放，实质是资源、能源的不合理使用与浪费。如果最大限度地把资源、能源转化成产品，减少排污，那就从根本上控制和解决了环境污染，减少对资源的浪费，同时有效地降低了企业生产成本。因此，企业为获得最大利润和长远经济效益，就必须实行可持续发展战略，按照少投入、低消耗、多产出的集约化方式组织生产，实现生产全过程的污染控制。

贵州铝厂氧化铝拜耳法生产系统，一期电解铝生产系统以及热电锅炉生产系统始建于 20 世纪 60 年代，由于受当时工艺技术条件和环境治理技术水平的限制，对环境造成了严重污染。随着生产的发展，环境污染问题日趋严重，氧化铝生产的含碱废水污染、电解铝生产的含氟烟气污染等引发的环境纠纷不断，“发展生产”与“保护环境”似乎成为一对不可调和的矛盾，导致氧化铝含碱废水、赤泥堆场、一期电解铝含氟烟气先后被列为国家和贵州省环境污染限期治理项目，贵州铝厂的发展受到制约。这一严峻的形势使贵州铝厂认识到，企业的生存与发展如果以牺牲环境、破坏生态为代价，是国家法律不允许的，也是与社会发展相违背的。于是，贵州铝厂开始寻求环境与生产协调发展的道路，同日本技术方合作对原有的生产工艺进行了改造，实行清洁生产，推动环境综合治理，获得了良好的经济效益。

3.1.3.5 建立企业环境管理新体系

企业环境管理体系是指在企业内部建立的与企业其他管理体系相整合的用以系统管理其全部环境事物的管理系统。传统的企业管理以降低生产成本、提高产品质量、获得最大产出为目标，然而正是由于长期以来在这种错误思想的指引

下，给自然、环境带来了太重太多的灾难，反过来人类也自食其果，导致物种灭绝、环境污染、气候恶化等一系列严重环境问题。正是在这种背景下，ISO 14000 环境管理体系产生了。

ISO 14000 环境管理体系，是国际标准化组织（ISO）自 1993 年起开始制定的关于强化各类组织环境管理的系列化环境管理标准。它要求企业建立和保持一个符合国际标准的、贯穿于经营管理全过程的环境管理体系。通过它所规定的各项环境管理标准的贯彻实施，改善和提高环境质量，为保护全球环境做出应有的贡献。

ISO 14000 的基本思想是：企业应认识自己在环境管理方面存在的问题，建立符合标准的环境管理体系，由独立第三方审核。环境管理体系的结构基础是 PDCA 模型（Plan—Do—Check—Action 循环模型）。具体为，企业对环境行为相关的环境法规进行分析评价，明确应负的环境责任，由企业最高层制定环境方针；根据方针制定环境目标和实现目标的管理方案；对环境活动进行监测并及时采取纠正和预防措施；定期对整个环境管理体系评审，不断改进。ISO 14000 环境管理体系要求企业进行系统和程序化的环境管理，引导企业从末端治理向全过程控制污染，实施清洁生产的转变；从浓度控制向总量控制转变；从分散治理向集中治理转变。以 ISO 14000 为核心的可持续发展管理体系，针对企业生产、销售、服务等环节，强调以预防为主，在产品生命周期的每个阶段，从原材料的选择到最终废弃物的处理，减少废物及不良产品对环境的危害及资源浪费，降低企业对污染治理的费用，指导企业由高投入、高消费、高污染、低产出、低效益向节约资源、降低能耗、清洁生产、改善环境的方向转变。实施 ISO 14000 环境管理不仅有利于环境问题的解决，而且还可以降低产品成本，增强产品的市场竞争力，建立有利于可持续发展的产品结构。可持续发展不仅重视产品质量的提高，而且还强调解决企业经营中的环境问题，争取更大的市场份额，体现经济效益、环境效益和社会效益的统一。

积极稳妥地推行 ISO 14000 系列标准，有利于中国借鉴国际上最新的标准化成果，加强环境保护和污染预防；有利于企业加强科学管理，采用集约化生产方式，提高市场竞争能力；有利于全社会树立环境法制观念，增强环境保护意识。因此，推行 ISO 14000 系列标准，是实施可持续发展战略的一项重要措施。

可持续发展战略的实施，需要政治、经济、文化、教育、科学技术、法律、道德等诸多社会力量的协同配合，是一个极其复杂的系统工程。当前，首要的问题是需要通过法律、经济、行政手段，以及社会舆论等多方面的压力，约束和制止企业环境污染行为，提高企业的环境意识和作为可持续发展的主体意识。要采取积极信贷、税制和财政补贴等经济手段，鼓励和扶持有利于可持续发展的产业生长；要采用不同的税制来惩罚破坏环境的行为和奖励清洁生产工艺技术的应

用；要将环境代价纳入成本，把资源的稀缺性表现为成本，建立新的国民经济核算体系和价格体系。对企业来说，可持续发展要求是新世纪必须接受的挑战，只能那些主动迎接挑战，并做出迅速反应的企业将是明天市场的优胜者。

3.1.4 中国企业的可持续发展的状况

可持续发展正在为企业的发展和调整创造新的机会，有人预言，可持续经济必将成为 21 世纪新的经济增长点。但是，由于中国经济发展水平较低，技术水平仍相对落后，从总体上来看，与国际相比，中国企业大多数仍处于受制于环保压力、被动性地污染治理阶段；相当部分的乡镇企业仍处于以掠夺性的资源开采和以生态环境破坏为代价阶段，基本上走的是到处铺摊子、大量消耗资源的粗放型发展路子。当然，也有少数企业开始步入清洁生产阶段。一些大城市如北京、沈阳等在世界银行等国际组织的帮助下，开始清洁生产试点，并取得了一定成效。但是，真正从战略上将可持续发展纳入企业经营目标的仍十分鲜见，造成这种情况的根本原因是相当多的一部分企业对什么是可持续发展的意义不理解，总认为发展经济与保护环境互相矛盾。发达国家一些企业的实践已经说明，这个矛盾并不是不可改变的，经济增长与环境保护的目标是可以兼容的。

3.2 绿色经济与企业环境对策

3.2.1 绿色经济的含义

关于绿色经济的概念，目前还没有统一的定义。从可持续发展的角度，可以将其解释为：在本质上实现环境和生态合理性与经济效率性相统一的市场经济形态。绿色经济是建立在生态环境良性循环基础之上的、以生态与经济协调发展的可持续经济。绿色经济把资源环境作为经济增长的“内生变量”，使其一切经济活动和过程，既具有生态环保性质，安全、节能、无公害、不损害生态环境与人类健康，又具有经济效率性，以较小的成本和投入获得最大的和长远的效益，从而达到环境保护、生态优化和经济效益的统一。

3.2.2 绿色经济、环境经济和生态经济之间的关系

绿色经济、环境经济、生态经济，虽然诸都把环境与人作为首要研究与考察的因素，但它们在表现形式与研究重点上是有区别的。

环境经济的研究范围主要在于工业领域的环境保护与治理，而绿色经济涉及国民经济和人民生活的方方面面，绿色经济所包含的内容更全面一些。可以认为，环境经济是绿色经济的一部分。生态经济主要探讨生态环境问题及生态环境与经济的相互关系和相关问题的解决方法，而绿色经济以发展绿色产业和产品为手段，达到在获取经济效益的同时保护和改善生态环境的目的。生态经济是从宏观的角度来谈，而绿色经济是从微观的角度来谈论生态环境和经济之间的关系。

生态经济强调生产过程应符合生态关系，如生态农业一般以食物链原理来设计各种生产模式，以达到充分利用资源的目的，而绿色经济则注重生产过程及结果应符合特定的标准。

3.2.3 绿色经济在企业中的体现

绿色经济是一个全方位的概念，它涉及到经济运行的各个环节。从企业的生产和销售的过程来看，绿色经济涵盖以下几个方面的内容。

(1) 绿色投资 对于企业来讲，绿色投资是企业为防止环境污染和生态破坏而进行的生产性投资。在可持续发展越来越成为世人共识的社会背景下，在新企业的兴建过程中，环境美化和生态平衡已经成为重点要素，对环境生态平衡不利的项目，各国政府一般都不予批准建设。为了促使绿色事业的发展，“绿色银行”、“绿色基金会”等金融性机构也应运而生，它们在促进可持续发展上起到了重要的作用。

绿色投资也可以理解为以保护环境和生态平衡为目的的环保产业投资。“九五”期间，我国环境污染治理方面的投资总额约为 3600 亿元，还没有达到 GDP 总值的 1%，而发达国家环境保护投资一般占 GDP 的 2% 左右。“十五”期间，国家计划投资 7000 亿元，由此可以认为，中国应当把绿色产业作为一大产业，进行大规模的研究和开发。一些学者提出绿色产业的认定标准为每年用于环保研究与开发的投入占企业年收入 3% 以上；含新技术的绿色产品销售收入占当年总收入的比例不低于 30%，从事环保产品研究开发的科技人员占企业职工总数 10% 以上。

(2) 绿色产品设计 这是企业以保护环境和资源为指导思想，面向最终产品进行的设计过程。把保护环境作为设计产品的基本目标，使生产出来的产品质量、成本与环境相一致的系统设计，也就是说，产品设计中尽可能减少零部件和原材料。绿色产品应当表现出零部件可以分解、拆卸和翻新，重复利用率高。例如，美国汽车的重复利用率可以达到的 75%，德国宝马汽车的可重复利用率达 80% 之高。

(3) 绿色技术 是指在生产中减少原材料使用和能源的消耗，将产品对环境的影响降低到最小程度，并且在产品报废时容易处置的新技术。目前，绿色技术被公认为是新世纪企业竞争的制高点。各国企业也都在争先恐后地进行绿色技术的创新，绿色技术与产品的国际市场占有量已经超过 2500 亿美元。

(4) 绿色生产 是指企业放弃原有的污染环境的生产方法，进行有利于环境保护的“无公害生产”。它要求企业自觉地从社会环境和生态平衡出发，控制“三废”的排放，节约不可再生资源，强化产品安全意识，将社会效益摆在重要的位置。发达国家在这方面已经大大领先于发展中国家，其绿色产品形成了对发展中国家的强大挑战。

(5) 绿色营销 是当今企业在宣传和销售其产品时推行的新风尚,已经形成了一套完整的包括树立绿色观念、开发绿色市场、制定绿色价格、创造绿色形象的营销体系。达到既宣传环保,又获得经济效益的目的。

3.2.4 企业环境对策

3.2.4.1 创建绿色企业是环境对策的重要环节

绿色企业,就是在生产、经营过程中,进行“绿色管理”,加强“绿色教育”,营造“绿色企业文化”,生产“绿色产品”,取得“绿色商标”,并通过向消费者提供安全的对环境友好的产品和绿色服务的新型企业。所谓“绿色管理”,就是将环保观念融于企业的经营管理和生产营销活动之中;“绿色教育”是“绿色文化”的基础,应将环境问题的内容列入职工的日常培训课程中;“绿色商标”是安全、无公害的产品标志。在这方面,政府应大力扶持绿色企业的创建,积极支持企业走向“绿色”。

3.2.4.2 采用绿色技术是企业环境对策的核心

绿色技术创新的主体是企业。随着可持续发展战略和公众对绿色产品的偏爱,越来越多的企业积极选择绿色战略,推进绿色技术创新,生产绿色产品。

具体来说,绿色技术所包含的经济价值有三部分。一是内部价值,指绿色技术开发者或绿色产品生产者获得的价值,如绿色技术转让费、清洁生产设备、环保设备和绿色消费品在市场获得的占有率等。二是直接外部价值,指绿色技术使用者和绿色产品消费者获得的效益,如用高炉余热回收装置降低能源消耗,用油污水分离装置清除水污染,使用绿色食品降低人们的发病率等。三是间接外部价值,这是所有社会成员均能获得的效益,也是绿色技术负载的最高经济价值。如干净的水,清新的空气。

目前,绿色技术在防治污染、回收资源、节约能源三大方面,取得了长足的进步,形成了庞大的市场。据不完全统计,绿色技术与产品每年的全球市场已接近6000亿美元。目前,许多发达国家以占领世界绿色市场为目的,争夺绿色技术制高点为中心,展开了一场白热化的国际竞争。

3.2.4.3 生产绿色产品是企业环境对策的主要内容

钟书华认为绿色产品是指采用绿色材料、通过绿色设计、绿色制造、绿色包装而生产的一种节能、降耗、减污的环境友好型产品。张叶认为绿色产品指能满足用户使用要求,并在寿命循环周期(原材料制备、产品规划、设计、制造、包装及运输、安装、使用、报废回收处理及再使用)能经济地实现节省资源和能源,极小化或消除环境污染,且对劳动者(生产者和使用者)具有良好保护的产品。

从上述定义可以看出绿色产品有如下几方面的含义和属性:(1)对环境无影

响或影响极小，对人体无害；（2）满足特定的使用要求，制造和使用所消耗的能源和材料尽可能地少；（3）在产品使用寿命完结后，产品零部件材料能经济地回收、重复使用或被安全地处理掉。

所以，加强对绿色产品有关基础理论的研究，如绿色产品设计、绿色制造、清洁生产、废旧产品零部件材料的回收技术、对不可利用的废料和垃圾的无害化处理技术等，为绿色产品的推行奠定了坚实的理论和技術基础。

对绿色产品来讲，必须改变产品设计的传统观念，要与绿色的产品设计理念相结合。从产品的性能、材料选择、制造、使用、合理的产品寿命和报废回收的整个过程来看待正在进行的产品设计，尤其是考虑产品报废后的回收性，进行综合平衡和决策，树立全新的绿色产品设计理念。

绿色产品的设计理念对中国而言，具有极大的现实意义，也是中国实现经济可持续发展的重要物质基础。在目前市场新产品层出不穷，产品更新换代周期明显缩短的情况下，由于性能落后而被淘汰和报废的工业品数量惊人，是造成新的环境污染和材料浪费的重要来源。以电视机为例，中国目前家庭电视机拥有量约3亿台，按每年淘汰10%计算，就达3000万台。所以，应选择一些市场拥有量大、淘汰快、对环境影响大的产品作为废品回收处理的重点研究对象，如汽车、计算机、电视机和冰箱等。

另一方面，在现在的计算机、电视机、汽车尾气催化处理等产品中，一般都使用了少量的重金属，它们大部分是对人体有害和严重污染环境的。这些重金属单台用量都很少，只有数量较大时，其回收才可能是较为经济的。在这方面，建立专门的回收企业，则可以发挥规模效应，有利于实现对这些重金属的有效回收利用。

废品回收处理是一个新兴的、有广阔市场前景的产业，必将成为原材料市场供应的一个重要组成部分。由于拆卸所需的具有一般劳动技能的手工操作者较多，这个产业的发展，将可以为社会提供大量的就业岗位。在美国，废旧汽车的材料利用率已达75%，有约12000家汽车零件回收商。西门子公司的咖啡壶、卡特彼勒公司的拖拉机、施乐公司的复印机、伊士曼柯达公司的照相机、美国的个人计算机、日本的激光打印机、德国和加拿大的电话机等，都开始制成可拆卸的结构，从而进一步推动设计合理化，使零部件能够充分得到利用。在中国，废旧汽车基本上仅作为废旧钢材处理，对汽车的可用旧零件基本上还没有进行再使用的处理。

3.2.4.4 实施绿色营销是企业环境对策的外部表现

绿色营销适应了人类保护生存环境的要求，是企业营销发展的必然趋势，它使企业具备了应付资源环境问题挑战的能力，并进一步推动了当前环保时代企业经营的可持续发展。

(1) 绿色营销能促进资源合理配置,提高资源配置和使用效率。消费者觉醒的绿色意识以及政府、社会团体有效适度的调节反作用于企业,限制无节制的掠夺和浪费环境资源的行为,迫使企业从人类生存和社会可持续发展的利益出发把开发和利用资源与保护环境有机结合起来。

(2) 实施绿色营销可以促进企业塑造绿色文化。绿色企业文化强调大家共同努力为使我们的地球和环境变得更加美好而负起责任并付诸行动。企业通过实施绿色营销,使全体员工树立绿色营销观念,并在此观念指导下,实行清洁生产方式,在企业内部营造清洁和安全的工作环境,有利于企业职工身心健康,培育企业“绿色文化”。

(3) 绿色营销有利于企业占领市场和扩大市场销路。随着公众环境意识的增强和生活水平的提高,以保护环境为特征的绿色消费正影响着人们的消费观念和消费行为,成为一种新的时尚。企业通过绿色营销,提供消费者所需要的绿色产品,满足消费者的绿色需求,可以扩大市场占有率,并促进企业占领国际市场,使企业立于不败之地。

(4) 实施绿色营销可以构建绿色企业形象,赢得独特的竞争优势。在市场竞争日益激烈,环境保护愈来愈重要的今天,企业要想在众多的竞争对手之中立于不败之地,树立绿色企业形象,赢得竞争优势至关重要。以人类社会可持续发展为目标,注重环境保护、注重社会公益的绿色企业形象的树立,是企业及其经营者注重社会效益、注重企业的社会责任、注重企业和社会的长远发展的高尚的思想境界的体现。

(5) 实施绿色营销有利于打破绿色壁垒。随着国际贸易的不断发展,环境问题已逐渐成为影响国际间经济合作的一个重要因素,被世界各国及国际经济组织所重视。WTO 已将环保问题提上议事日程。然而,20 世纪 90 年代以来,占中国出口市场总额 80% 左右的美国、日本、欧盟等发达国家以及东盟、韩国等新兴工业化国家大多是 WTO “贸易与环境委员会”成员,使用绿色壁垒来限制中国产品的出口。如欧盟从 1996 年下半年起全面禁止使用偶氮染料,迫使我国 104 种纺织品和服装退出欧盟市场。接着日本、法国、捷克、荷兰等国发生连锁反应,也要求进口的纺织品和服装不使用偶氮染料,致使中国出口市场大大缩小,出口数额骤减。因此,中国的产品出口如果不能达到这些国家严格的环境标准便会失去市场,大批产品会丧失原有的出口份额。仅 1997~1999 年的 3 年期间,中国就有多种产品因遭受绿色壁垒而不得不退出国际市场,损失额达 200 亿美元。解决这个问题的根本方法之一就是大力发展我国的绿色产品事业,并尽快与国际接轨,实施绿色营销来突破绿色壁垒。

3.2.4.5 促进绿色消费是实施绿色经济战略的重要表现

所谓绿色消费是指在社会消费中,不仅要满足我们这一代人的消费需求、安

全和健康，还要满足子孙后代的消费需求、安全和健康。涵义有三层：一是倡导消费有助于公众健康的绿色产品；二是在消费过程中不造成环境污染；三是引导消费者转变消费观念，向崇尚自然，追求健康方面转变。

绿色消费发展很快。据联合国统计署提供的数字，早在 1999 年全球绿色消费总量已达 3000 亿美元。欧盟一项调查显示，德国 82% 的消费者和荷兰 67% 的消费者在超级市场购物时，会考虑环保问题。在欧洲市场上，40% 的人更喜欢购置绿色商品。在美国，77% 的人表示，企业的绿色形象，会影响他们的购买欲望。77% 的日本消费者愿意购置符合环保要求的商品。

3.3 企业的环境经营和战略

3.3.1 企业环境经营的提出背景

20 世纪 70 年代以来，全球环境问题越来越受到国际社会的关注。国内外的许多企业发展也在经历了资源超强度开发而引发环境恶化，并为此付出沉重的代价，甚至被迫关停的恶性循环之后，不得不重新审视环境保护工作的重要性，环保达标已成为企业生存发展的必要条件，环保工作已经与财务能力、产品开发能力、市场活动能力并列，成为企业竞争力之一。我国加入世界贸易组织后，企业面临日益激烈的国际竞争，在环境问题上疏忽大意可能会给企业经营带来致命打击。因此，在进入 20 世纪 90 年代以后，发达国家首先提出了在企业推行“环境经营”的新理念。

3.3.2 环境经营含义和特征

环境经营是自然环境经营或生态环境经营的简称，它是围绕如何认识、解决环境问题与经营活动关系而提出的一种新概念。对企业来说，环境经营是把环境保护融入企业经营管理的全过程，使环境保护和企业发展融为一体。企业环境经营将环境作为企业的资本来经营，以滋生出更大的财富，并实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。企业环境经营旨在解决环境污染、能源危机和资源枯竭等环境问题，并将其纳入企业经营战略过程，使之成为经营活动的重要组成部分。企业的环境经营包括环境会计、环境生产、环境管理、环境营销等内容，涉及企业所有的经营活动。企业环境经营是适应总体生态环境而产生的。对企业来说，其生存与发展是以生态环境为基础，任何一个企业都与生态环境不同程度地产生交互作用，生态环境对企业发展可以起到促进和限制作用。因此，企业的经营活动不仅仅是适应环境，而是要以环境保护为经营目标，以环境治理为经营内容。

早在 20 世纪 90 年代初期，美国、日本、英国等工业发达国家的企业，就把环境经营作为经营之道。进入 21 世纪，“环境经营”将在很大程度上决定企业的

竞争力。因此，环境经营应该成为现代企业深化改革的重要内容加以实施。特别是中国加入 WTO 后，环境经营的实施更是势在必行。

3.3.3 企业环境经营新在何处

3.3.3.1 企业经营与环境保护的统一

传统企业将环境保护与经济增长对立起来，认为环境保护，如污染治理会增加投入，增加成本，必然影响企业效益，因而采取与环境对立的态度，而环境经营则是把环境保护当作企业的重要经营活动，认为环境是企业经营的基础，对环境问题有着不可推卸的社会责任。因此，具有环境意识的企业家认为，企业的任何生产经营活动都是以生态环境系统作为基础和前提条件，企业生产经营所需要的物质无一不直接或间接来源于生态环境系统。

以生态环境为基础的环境经营意识是企业遵循生态规律，控制自己的行为，不造成生态破坏和环境污染的意识，也是用可持续发展的方式开发，利用生态环境的意识。这种意识和理念集中表现为生态环境的资源观、价值观和伦理道德观。

上述新思路也就是企业环境经营的指导思想。这意味着企业经营者和全体员工都必须把环境保护作为企业经营的前提，在不危害环境和人体健康的条件下确立企业的经营方针和发展战略。企业的一切经营活动都要与环境保护活动结合起来，视环境保护为企业不可推卸的社会责任，把环境保护视为企业经营的立足之本。

3.3.3.2 环境会计理论在企业环境经营中的应用

所谓的环境会计，就是用会计学原理来明确计量实施环境措施需要多少成本和通过实施环境措施能够产生什么样的经济效果。目前，国际上许多知名企业已经开始实行这种制度，把用于保护环境成本分为：（1）包括处理废弃物费用在内的“事业内范围的成本”；（2）公司内部的环境教育费用等“管理活动成本”；（3）通过社会活动为环保做贡献的“社会活动成本”；（4）因事故而使环境遭到破坏时，恢复环境需要的“环境损失成本”等，并提议按此来计算成本。据日本《经济学人》2000 年 6 月 27 日周刊介绍，日本电气、富士通、松下电器产业已经开始实行这种制度，日本制作所还首次发表了环境会计的内容。

3.3.3.3 建立新的管理模式——ISO 14000 环境管理标准体系

ISO 14000 环境管理体系是国际标准化组织自 1993 年起开始制定的关于强化各类组织环境管理的系列化标准，它要求所有组织，特别是企业，都建立一个符合国际标准的、贯穿于经营管理全过程的环境管理体系。从这一点来说，它与企业环境经营的出发点是完全一致的，二者的一致性关系可以从以下几个方面来看：①都以改善环境、杜绝污染为目标；②都重视企业内部的环境管理；③都注

重绿色产品开发和绿色市场营销；④都强调废弃物的循环再利用。

该标准控制的核心是环境因素，是对政府、投资者、消费者、员工的承诺，受益方将是全社会和公众。如上海贝尔公司实施 ISO 14000 环境管理体系，采取了多种节能、降耗、减污的措施，环境管理水平较以前有大幅度提高，并带来了巨大的环境效益和经济效益。

随着全球环境保护浪潮的风起云涌，国际社会对环保的要求越来越高，环保正在成为一种新兴的非关税贸易壁垒，也称之为“绿色贸易壁垒”，实施 ISO 14000 环境管理体系已成为企业打破“绿色贸易壁垒”，立足国际市场的重要条件。截至目前，中国已有如上海宝山钢铁公司、广东科龙集团、青岛海尔集团等多家企业获得认证。

3.3.3.4 推行清洁生产是企业环境经营的核心

清洁生产是指在产品生产过程中，既合理利用资源，把对人类和环境的危害减至最小，又能充分满足人类需要，使社会经济效益最大化的一种生产模式。

传统的企业生产模式采取末端治理的办法进行解决，而清洁生产则是利用清洁的能源和原材料，采用清洁的生产技术，生产出清洁的产品，以确保整个生产过程都不危害环境。全球企业界的经验证明，把重点放在生产全过程的污染控制上，可以达到节能、降耗、减污和增效“四赢”的目标。

例如福建省龙岩合成氨厂实行清洁生产后，每吨氨废水排放下降 22.5%，达到了达标排放和总量控制要求，同时重复利用率达 98.3%，为国内同行先进水平；每吨氨耗水量下降了 30 倍，每年可节约用水 198 万吨，节支 50 多万元；废气综合治理利用，既解决了粉尘污染和废气排放造成的污染和浪费，又为企业创收 700 余万元，实现了环境、经济、社会三个效益的统一。

3.3.3.5 新的资源循环和利用模式——社会资源循环再利用

在传统的经营模式下，企业的资源流动和利用以企业内部的产、供、销三个物流环节为主。产品出售后就脱离了企业，产品使用后作为废弃物的回收和再利用，不再与企业有关。企业不关心废旧产品给环境带来的负面影响，因而不会努力减少产品使用后造成的环境损害，以及回收利用时所支付的成本。这对社会经济整体而言是不经济的，也不利于降低废旧产品所造成的环境污染。

企业环境经营强调废弃物的循环再利用，这就是要求企业把内部的资源流动与社会资源的循环再利用联系在一起，把废旧产品的回收处理纳入企业经营的范围，使企业的资源由单向流动变成循环流动。要求企业从产品设计开始，就考虑到产品使用后的环境影响和回收处理问题，并实施对同一类废旧产品进行集中回收、集中处理，集中再利用的专门技术。企业要建立本企业的废旧产品回收和处理中心，在回收和处理中心对其中可回收的资源进行循环再利用，以达到节约资源消耗，减少污染物的产生和防止污染扩散的目的。

欧美发达国家已经加快了向生态文明转型的步伐。尽管风能、太阳能等在世界能源总量中的比例不到 2%，但过去的 4 年中，太阳能和风能连续以 40% 的速度增长。除了能源结构的转变外，世界循环经济也日新月异。2000 年，废钢回收率德国为 80%，荷兰为 78%，奥地利为 75%，美国为 67%，而中国仅 20%，一些跨国公司已成为循环经济的典范。宝马德国公司国内汽车回收处理再利用的配件已达到 80% 以上，丹麦联合酿酒公司 99% 的瓶子得到回收，有些瓶子重复使用达 30 多次。

3.3.4 国外环境经营的现状

在日本，由于公众环境意识的不断提高，人们越来越认识到环境资源的宝贵性，对企业“社会责任”的关注也越来越高。社会要求企业不仅要为股东和客户负责，还要求对企业职工、消费者等各个利害相关方承担责任。在这种背景下，企业必须首先摒弃原有的大规模消耗和大规模处置的生产模式，然后树立自身的环境经营理念，制定环境经营新战略，谋划环境经营新发展，以期达到经济和社会“双赢”的目的。

日本现行的一体化环境保护政策法规已经由制定法律强制性限制到提供指导方针，包括从 20 世纪 70 年代和 80 年代开始颁布实施的《大气污染防治法》、《水污染防治法》、《固体废物处理法》到 90 年代后颁布的《环境基本法》、《再生利用法》、《绿色采购法》和《循环型社会推进基本法》，这样做的原因是想给予企业比较大的环境管理自由度，可以从单纯的按照法律规定治理污染到自愿采取措施解决环境问题。

爱普生公司遵循“环保至上”的理念，对环保的支持更是体现在对产品研发的每一个细节上。实际上，环保意识已经深入到爱普生产品设计、制造、销售乃至售后服务的每个环节，形成了完整的体系，保证了环保工作的长期性。为了实现环保的目标，爱普生采取了综合环境保护措施。首先，生产与环境和谐的产品，确立了以节能设计、省资源、排除有害物质作为商品制造的基本方针。第二，以减少环境负荷为目标，进行全方位的改革。无论从 1998 年宣布完成了“无氟里昂宣言”，到 2001 年全面实现了无铅焊锡技术，还是各种废弃物品的回收再利用，都是在努力减少整个商品寿命周期对环境的影响。第三，建立废弃产品的回收、再利用机制。爱普生计划到 2003 年，使产品的再利用率达到 70%。第四，向社会公开相关环保信息，不断改善环境管理体系。

现在，爱普生的环保投资在其经营中占有相当大比重。该公司建立的环境会计体系统计表明，2001 年度精工爱普生集团及相关公司投入了 212 亿日元，即约 1.7 亿美元用于环境保护；减少能源消耗的经济效果为 33 亿日元，比上年度增加 72%，二氧化碳排放量减少了 9%；再生利用率从 85% 提高为 91%，取得的经济效益为 13 亿日元。精工爱普生集团通过推进环境会计体系，量化管理环

境保护活动的支出和经济效果，并对未来的环境工作进行指导。

在爱普生的企业经营理念中，是将“顾客优先，与地球为友”放在重要位置，即企业的利益是在保证顾客和环境利益基础上获得的，这样的理念不但是着眼于现在，更是着眼于未来，以保证企业的可持续发展目标的实现。

为了更好地促进企业的自愿环保活动，对于较大规模的企业。首先要完善管理体制，引进环境管理系统，这是环境经营的基础；其次是掌握和评价环境活动的有关情况，主要包括评价的指标和活动构成，指标可参考《环境行为评价指南》，活动构成则可参考《环境会计指南》；第三是环境活动的信息公开，要求企业通过环境报告书的形式公开发表企业的环境经营情况。报告书的书写格式主要参照《环境报告指南》。对于中小企业，要求他们进行简单的环境活动评价即可。上面提到的各项指南均由日本环境相关部门编制，企业按照规范执行即可。

3.3.5 中国企业实施环境经营的迫切性

与发达国家的企业相比，中国企业在环境保护和节约资源方面还存在较大差距。人类迈入 21 世纪以后，环境保护的呼声日益高涨，中国的传统企业经营模式已经受到了来自以下几个方面的挑战。

第一，中国环境保护法规日趋严格。由于持续多年的粗放式经营，中国的生态环境已受到很大程度的破坏，环境污染的问题也日趋严重，已经到了非解决不可的时刻。而环境的主要污染来自于企业活动。面对这种情况，中国政府保护环境、治理污染的力度越来越大，治理的决心越来越坚决，因而环保法律对企业的要求也越来越严格。在这种情况下，污染环境的企业的生存空间会越来越小，不实施环境经营的企业最终将会被淘汰。

第二，中国消费者的环保意识日益增强。近年来，随着环保知识的普及，中国消费者的环保意识日益增强，“绿色消费者”的群体不断成长，“绿色消费”的规模不断扩大，使得污染环境、有害健康的商品日益受到抵制，而具有环保形象、带有绿色标志的商品则备受消费者青睐。面对消费者群体的变化，企业也必须调整自己的经营策略，实施环境经营。

第三，国际贸易的环保压力日益加大。在国际贸易中，中国已面临发达国家“绿色壁垒”的限制。首先，发达国家的企业除了继续保持其产品质优价高的品牌形象外，还掀起了一股绿色冲击波。他们以环保作为产品的新形象，与中国企业争夺国内市场。国外企业的这个新举动对中国企业的市场占有率造成了极大的影响，中国企业若不通过实施环境经营，树立环保形象，就难免在市场竞争中失利。其次，近年来发达国家为了保护本国国内市场，限制外国商品进入，构筑了新的非关税壁垒，即绿色贸易壁垒。这些国家规定对无环境标志的产品予以进口限制，中国企业欲增强在国际市场的竞争力，冲破发达国家的绿色壁垒，也必须实施环境经营。

企业环境经营这一新概念的提出，实际上是在对以往的环境保护与治理措施进行了深刻反思之后，提出的杜绝环境污染的产生和实现社会资源循环利用的环境经营新思路。我们应从全球环境管理发展的大趋势和中国环境管理的现状出发，把企业环境经营作为中国面向新世纪的环境管理新举措。根据中国企业和环境的特点，确立企业环境经营的目标、内容、实施对策和推进步骤，把环境经营作为企业全部经营管理工作的中心环节来对待。从企业的筹建兴办、厂址选择、基本建设、产品设计、生产过程、市场销售到废弃物回收利用等全过程，都要进行严格的环境保护、环境监控和环境管理，力争实现从生产、流通到消费的零污染。企业的赢利要求应与社会的环保要求和谐统一起来，力争在社会上树立起良好的环境经营的信誉和形象，这也是 21 世纪企业最为重要的无形资产。

3.4 国内外企业环境经营战略实例

企业是社会经济的主体。在企业的生产经营活动过程中常会产生相当多的环境、资源和生态问题。保护生态环境，合理利用和节约自然资源，贯穿于企业生产的全过程，甚至是产品生命周期的全过程。企业的战略规划、生产流程设计、原材料和设备的选择、营销策略、人力资源管理，都不同程度地与环境保护有关。当前，在消费者、政府、社区、企业员工和企业所有者等利益相关方以及竞争者的压力驱动下，企业早已经开始意识到环境战略及管理对企业竞争力的重要影响，越来越多的企业对其人才的环境管理知识提出新的要求。

随着环境问题的全球化，任何一个企业都不能将排污行为给环境带来的影响置之度外，环境战略已成为企业制定和实施战略方针的首要考虑因素。环境战略及管理对企业竞争力的影响已在资源短缺的当今社会逐渐占据主要地位。企业采取积极的方式解决环境问题可以带来成本节约甚至竞争优势，回收利用既是环境保护的方法同时也蕴藏巨大收益的商机。

3.4.1 惠普公司

3.4.1.1 惠普的环境政策

惠普的目标是所提供的产品和服务，在整个生命周期过程中都符合环境要求，以对环境负责的态度使惠普在世界范围内运营。为了达到这一目标，惠普建立以下环境政策，并要求所有惠普的管理者和雇员都应在本职工作的基础上支持公司所建立的环境政策。

(1) 产品生产 保证产品的设计和服务的安全性，将危险材料、能源和其他资源的使用量尽可能降低到最低限度，促进产品的循环再利用。

(2) 污染防治 将防治污染、保护资源和以实际行动治理过去造成的环境污染与公司的运营作为统一整体。

(3) 持续改善 将环境管理与公司的商业运作、决策程序和公司的持续改善视为一体。

(4) 遵守法律 遵守或超过现行环境法律、法规和标准。

(5) 其他 主要包括向客户、雇员、政府机构和公众提供准确的环境信息；对供应商要有明确的环境标准，并且鼓励他们采用合乎环境管理的惯例；不断提高员工的环境保护意识；对环境公共政策有建设性的贡献。

3.4.1.2 产品绿色化

惠普公司把生产产品所产生的环境影响同企业的经营放在同样重要的地位看待。当惠普公司在这两个方面努力改善的同时，惠普公司的产品也为创新和环境的改善提供了最好的机遇。惠普公司认为，技术不会对地球的环境造成负面影响，反而会对人和社会带来积极的促进作用。为此，惠普公司努力使生产的产品既满足客户的需要，同时又对环境有益，这一要求使惠普公司对产品设计、操作和销售重新进行思考，在确保产品高性能、高质量和创新性的同时，不断开发出新的技术，这些新技术使惠普公司使用原料的方式、思考和开发商业模式的方法都发生了根本的改变，以满足全球高速发展的需要。

惠普公司的环境战略与可持续发展组织寻求创新的机遇来设计对环境有益的产品和服务，将满足客户现在和将来的需要。该公司环境战略与可持续发展组织关注的战略变革主要体现在以下三个方面。

(1) 能源的有效利用 减少产品生产和使用的能源需求量，保护资源和节约资金。在这方面，惠普公司正在设计更多的产品帮助客户节约更多的能源，并积极参与美国环境保护局的能源之星计划（Energy Star）。目前，惠普公司已有 300 多种产品通过认可。例如，惠普公司利用“instant-on fusing”技术使惠普的激光打印机从打印状态立即转换到节约电能的“休眠状态”，而不会破坏打印机的稳定性并且不会延缓进入下一个打印状态的时间。

自 20 世纪 90 年代开始，惠普公司的打印机的打印速度和打印质量在不断提高，然而相比之下所消耗的电能却在减少。例如，在 1993 年开发出的打印机的打印速度为每分钟 4 页，消耗 15W 的电能。然而，在 2001 年引进更加先进的打印技术，可以使输出量达到每分钟 18 页，却只消耗 10W 的电能。目前，惠普公司正在为提高能源利用效率不断努力，该公司的中心实验室正在开发新的替代性能源；努力减少服务器中心（其中有成百台的计算机）产生的热能和能源的消耗；开发一种以服务为基础的商业模式，减少客户的能源需求。

(2) 非物质化 减少材料的使用、减少危险材料和包装材料来实现价值更大、环境影响越小的材料变革。工业化进程的加剧和世界的飞速发展，材料的使用也在不断地增加。许多专家认为以现在的消耗速度，是不能实现可持续发展的。因此，积极地推行非物质化，用更少的原料和包装生产出更好的产品，这将

降低惠普的成本。

所谓非物质化，就是用更少的原料生产更多的商品，这是惠普公司环境战略最基本的一个方面。非物质化可以为惠普公司及其生产商削减成本，帮助惠普公司满足客户的希望，开发出的产品更小、更加节能。目前，惠普公司正在追踪产品的类型和在产品生产、服务和操作中使用的材料数量并对它们的环境影响进行分类和评价。同时，对环境影响严重的材料制定具体的削减目标，并且使削减目标与惠普公司的产品设计一体化。

例如，惠普公司开发的集打印、复印、传真和扫描于一体的多功能打印机，该打印机与单一功能的设备相比，可以在材料、能源和包装方面减少 40%；重新设计打印机零件，在不影响打印效果的情况下，缩小了两款打印机上墨盒的直径，仅此一项，每年节约了 1200t 的钢材，并且降低了这个零件生产成本的 44%，将来惠普公司的新式打印机与现在的台式激光打印机相比，包装质量将减少 60%；惠普公司在 2001 年引进节约资源的循环个人电脑技术，相对于标准的台式个人计算机，这个产品生产线节约了 2300t 的材料，削减了 4200t 的包装材料，节约了 $8.2 \times 10^9 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的电能，并且提供了更加优越的运行效果；开发的液晶显示器相对于传统的阴极射线管显示器削减了 50% 的用电量，在整个生命周期中节约了约 20% 的材料；在运输方面采用非物质化包装，对运往北美洲的产品，采用一次大批量的运输方式，极大地减少了包装材料和降低运输费用。

(3) 循环利用 扩大惠普公司的循环利用计划，设计出在生命周期的末端可以更加容易循环利用的产品。惠普公司的中心实验室的副主任 Dick Lampman 曾说过：对于实验中心，我们必须知道技术是怎样溶入到产品中的，并知道整个生命周期的好处和影响。

电子垃圾是正在加剧的环境问题之一。借助设计更多的可循环产品和实行更多的循环利用计划，不仅可以保证惠普公司在减少电子垃圾及其所造成的环境影响方面保持全球工业领先地位，而且可以通过重新使用和循环利用来获得产品本身价值，进行生命期末端的变革以降低产品的环境影响。如图 3-3 所示，惠普

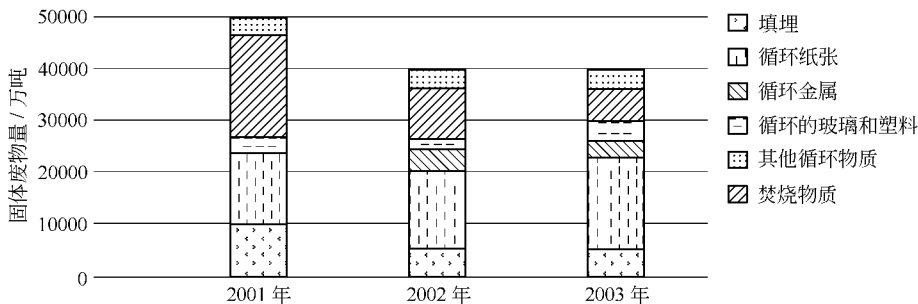


图 3-3 惠普公司固体废物的处理情况

公司对产品整个生命周期的循环利用十分重视。

在硬件方面，惠普公司在电子垃圾循环利用方面一直在世界保持领先地位。惠普公司的“Planet Partners”计划为惠普公司和其他生产硬件的厂商提供了末端循环利用计划，其中包括澳大利亚、法国、德国、意大利、爱尔兰、新西兰、挪威、西班牙、瑞士、苏格兰和美国的厂商。惠普公司的目标是哪里有惠普的产品，哪里就有惠普的硬件循环利用服务。惠普公司通过循环回收、重新利用和重新组装产品，开发新技术和公共政策来支持惠普更加彻底地执行循环利用计划。每个月惠普公司的循环处理中心都会处理 400 万磅^①从世界各地回收来的计算机相关的硬件。

如图 3-4 所示，惠普公司同它的战略伙伴和专卖商合作，开发合乎经济和环境管理要求的电子垃圾处理方案。通过新技术来转化有害物质，并制造高质量产品，极大地减少了产品生产对自然资源的消耗。近年来，固体废物产生量逐年降低。惠普公司承诺，决不会将电子垃圾从美国运往海外，只要客户让我们承担循环利用的责任，我们就义不容辞地承担。

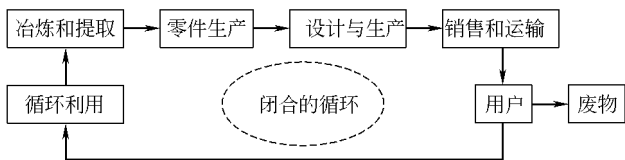


图 3-4 惠普公司产品的生命周期

惠普公司在美国各州的生产厂商回收和循环利用从计算机、显示器、打印机、服务器到其他设备，甚至包括惠普公司竞争对手的产品零件和材料。该公司通过同加拿大的 Micrometallics 采矿公司建立合作伙伴关系，回收惠普电子元件，提炼其中的金、银、铂、铜等金属。

在近 10 余年，每一台惠普激光打印机的墨盒包装都有关于“Planet Partners”计划中回收利用墨盒的说明。惠普公司在美国、欧洲和亚太地区的 17 个国家推行此项计划，大约覆盖了全球激光打印机供应地区的 90%。尽管惠普公司的墨盒销量在过去的 6 年当中增加了 1 倍，但惠普公司大约回收利用了它所销售激光打印机墨盒的 18%。目前，惠普公司正在开发的一种循环处理工艺，可以将七种不同的喷墨打印机的墨盒转化成为原材料，包括含铁金属、稀有金属、墨和塑料等。惠普公司已经投资在德国和美国建立了新的喷墨打印机墨盒循环利用工厂，回收率可以达到 72%。循环利用的材料可以用来生产大量的新产品，例如汽车零件、微型芯片、铜线、钢板。稀有金属可以使用于电子和电子设备

^① 1 磅=0.45359237kg，下同。

中，对于那些不可以循环利用的零件也要以对环境负责的方式处理掉。

3.4.1.3 运营绿色化

惠普公司所有机构运营对环境都造成影响，其中包括生产地点、销售中心、数据中心和办公室等。为此，惠普公司已经建立了严格的环境、健康和安全系统以确认、测量、管理和削减潜在的环境影响。惠普公司的环境计划主要集中于提高能源利用率和减少废物量，以减少对全球气候变化的影响，这也正是惠普公司对环境影响最大的方面。

从图 3-5、图 3-6 和图 3-7 可以看出，惠普公司在能源利用方面已经取得了惊人的成绩，在生产量不断增长的情况下，公司的用水量、用电量和天然气的使用量在世界范围内依然保持平稳或稳中有降。与 2002 年相比，惠普公司在 2003 年减少了能源利用的 6.1%、电力消耗的 25%、固体废物的 12% 和多氟碳类化合物释放量的 26%。由于生产量的增加，2003 年危险废物的产生量较之 2002 年增加了 13%，惠普公司在危险废物的管理方面遇到了很大的挑战。无论如何，惠普公司正在不断地改进运营方式以适应当今迅速发展的商业需求。在这方面，惠普公司已经建立了一套灵活的环境管理系统，尽量减少在生产过程中对环境造成的负面影响。

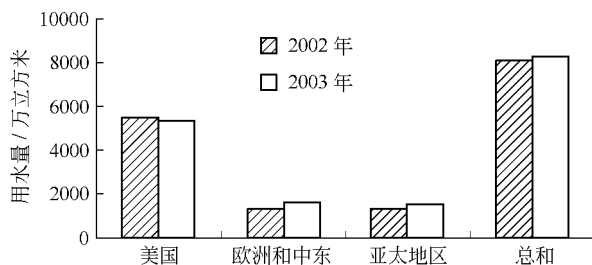


图 3-5 惠普公司 2002~2003 年度用水量

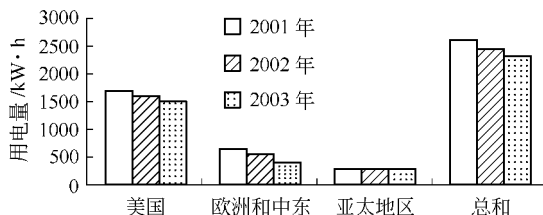


图 3-6 惠普公司 2001~2003 年用电量

此外，惠普公司还将继续改进数据收集系统，不断提高雇员对惠普公司环境计划的意识和责任。2004 年 4 月，惠普公司引入了全球环保理念，鼓励员工有效利用能源和循环利用废弃物。

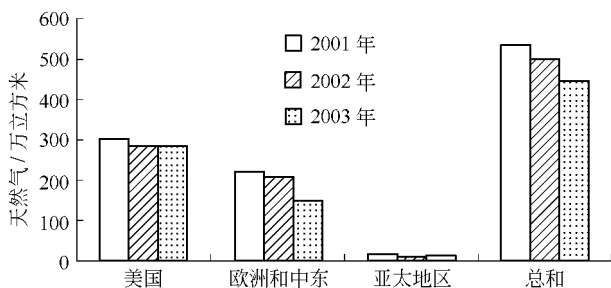


图 3-7 惠普公司 2001~2003 年天然气用量

3.4.2 松下公司

3.4.2.1 环境宣言

松下公司的宗旨是“通过生产、销售活动提高和改善社会生活，为世界文化发展做出贡献”。1991 年 6 月 5 日世界环境日之际，根据“松下环境宪章”制定了“环境宣言”和“行动方针”，规定公司所有部门都要以此为基础制定规程和规范，同时积极开展环境方面的工作。

松下公司认为，松下电器集团的各项事业和活动都受到地球的恩惠。地球环境不仅包括个人的生活环境和社会环境，同时还包括自然环境。如果地球环境不健全和丰富，那么人类的生活环境也不会健全。为此，松下电器集团于 2001 年在 7 个领域制定并发表了以环境治理为目标的“环境蓝图”和未来 10 年的“绿色计划 2010”，现在正以达成这个计划为目标，全力以赴地推进环境经营。

3.4.2.2 绿色计划 2010

如表 3-1 所示，松下公司在“绿色计划 2010”中详细地制定了防止全球气候变暖、化学物质排放、资源利用的近中期目标，并每年发布环境报告书，向公众

表 3-1 松下公司绿色计划近中期目标

项 目		2005 年度目标		2010 年度目标
绿色商品 新的挑战	防止全球变暖	能源利用指标提高 30%		提高 50%
	化学物质	2005 年 4 月在产品中禁止	铅、镉、六价铬、水银	
		立即禁止	特定溴系抗燃剂 (PBB、PBDE)	
		2006 年 3 月之前禁止	氯化树脂	
	3R (Reduce、Re-use、Recycle) 产品 开发	资源利用指标提高 50%		提高 70%
		开发绿色商品提高 70%以上		

项 目		2005 年度目标	2010 年度目标
绿色工厂 新的挑战	防止全球变暖	CO ₂ 排出量在原来基础上削减 5%	90% 以上
		CO ₂ 排出量与 1990 年度相比不增加	削减 10%
	化学物质	使用量、排出和移动量削减 40%	削减 7%(日本)
	废弃物和有价值生物	发生量削减 10%	削减 60%
	水	使用量削减 10%	削减 20%
		促进水资源的有效利用	削减 10%
	生产方法和计划	构筑提高资源、能源利用效率的新的生产方法和计划	
商品再利用的强化		品种扩大体制的确立	所有家电产品的循环利用体制的确定
		提高循环利用率	
环境、能源事业的协调发展		家庭用燃料电池、废热发电系统的销售正式化	正式普及
		能源管理事业的强化	扩大事业
销售、物流的绿色化	节约资源化防止全球变暖	有效利用因特网,在销售活动上资源节约化	
		推进运输方式的转换,铁路输送 20000 个包装箱	30000 个
环境报告	信息交流	环境报告书向可持续报告书转变 区域报告的发行 推进与所有股东的对话	
	绿色投资、地区贡献	继续实施保护森林活动 推进工厂空地和楼顶的绿化 推进绿色投资 设立绿色基金	
	企业市民活动	热爱地球活动(Love Earth, LE)从公司向对外扩展; LE 家族扩大到占全体职工数的 50% 以上	构筑 LE 活动的企业占全体职工数的 80% 以上
	合作关系	强化与 NGO/NPO 等合作关系;国际机构、政府、地方自治体对环境活动的积极协助和贡献	
环境经营和人才培养	组织体制强化	公司整体的环境推进体制的环境意识的强化	
	培养人才	全公司各部门环境教育计划的构筑	
	经营评价制度	确立综合环境会计制度业绩评价,降低产品和事业发展的环境负荷结果的反映	环境会计制度在业绩评价方面的反映

报告松下公司在环境方面所取得的成绩,以及在环境建设方面所做出的贡献。同时,在环境报告书中,松下公司还对每年度的环境实际业绩进行自我评价,并制定下一年度环境目标,以整体推进企业的环境经营(见表 3-2 和表 3-3)。这些具体的操作方式对于推动中国企业的环境经营具有重要的借鉴作用。

表 3-2 2003 年度环境实际业绩

项 目		2003 年度目标		2003 年度实绩	自己评价
绿色商品 新的挑战	防止全球变暖	能源利用指标 18% 以上		有 507 种完成目标	○
	化学物质	推进有害物质不使用计划		构筑全球计划体制 实施部件中化学物质组分调查	○ △
	3R (Reduce、Re-use、Recycle)	资源利用指标提高 30%		有 396 种完成目标	○
		均衡把握 15 主要产品的原料		把握主要的 15 种产品	○
	产品开发	开发绿色商品 42% 以上		完成目标的 68% (732 种)	○
绿色工厂 新的挑战	防止全球变暖	CO ₂ 排出量削减 3% CO ₂ 排出量抑制在 1990 年度的 +2% 以内 (日本)		CO ₂ 排出量增加 19% CO ₂ 排出量比 1990 年度 +7% (日本)	×
	化学物质	削减使用量、排出和移动量	比 1998 年度 削减 45% (日本)	使用量削减 82%、排出和移动量削减 62% (日本)	×
			比 2000 年度 削减 33% (亚洲、大洋洲)	使用量增加 48%、排出和移动量增加 29% (亚洲、大洋洲)	
			比 2002 年度 削减 11% (其他区域)	使用量削减 77%、排出移动量削减 65% (其他区域)	
	废弃物和有价值发 生物	发生量 (含有价物) 削减 6%		发生量 (含有价物) 增加 26%	×
	水	继续废弃物零排放 (日本)		继续废弃物零排放 (日本)	○
		水使用量削减 3%		水使用量增加 7%	×
		电子部门制定削减计划		电子部门的削减计划完成	○
	生产方法和计划	构筑“节约能源化管理系统”		实施公司内部事例的研究	△
产品再利用的强化		制定与欧洲再利用条例相对应的政策		实施欧洲的废品再利用计划； 实施与欧洲再利用指令相对应的活动	○
环境、能源事业的协调发展		促进家庭用燃料电池、废热发电系统的实用化开发		完成商品化模型、实施实证评价	○
		扩大家庭用、办公用能源 管理系统			○
销 售、物 流的绿色化	节约资源化	绿色商品的需求		进行环保计划的宣传	○
	防止全球变暖	推动铁路运输的有效利用， 铁路运送包装箱 15000 个		推动铁路运输的有效利用，集 装箱 10931 个 (比前年 +16%)	△
环境报告	信息交流	向环境经营报告书发展， 内容充实		以可持续报告形式发行环境经 营报告书	○
		充实公司环境网页		在互联网上向全世界公布环境 报告书	○
		股东大会的召开		召开“环境经营报告书研讨会”	○

续表

项 目		2003 年度目标	2003 年度实绩	自己评价
环境报告	绿色投资、地区贡献	公司内 CO ₂ 排出权交易试运行	实施公司内 CO ₂ 排出权交易试运行	○
		推进绿化活动	“共存的森林”活动	○
	企业市民活动	2003 年 LE 专题讨论会	第一次地区专题讨论会在熊本县召开, 250 人参加	○
		LE 家族的扩大: 30000 户参加	LE 家族的扩大: 27000 户参加	△
	合作关系	在机电业推进节约能源的宣传	参加削减 CO ₂ 环境宣传	○
环境经营与人才培养	组织体制	以共同的产业区域环境会议和环境运营委员会为中心推进环境经营	召开环境会议和环境运营委员会会议, 推进环境经营	○
		全球环境信息系统正式运转	环境系统构筑完成	○
	培养人才	对全体员工实施环境教育	在全公司开展一般教育	○
	经营评价制度	扩大基于环境会计的效果把握	在物流部门扩大环境投资、负荷降低评价	○
		在产业部门实施业绩评价	在公司产业部门实施环境业绩评价	○

注: ○ 目标完成; △ 自己评价区分; × 未达目标的 80%

表 3-3 松下公司 2004 年度环境目标

项 目		2004 年度目标	
清洁生产新的挑战	防止全球变暖	能源利用指标提高 24% 以上	
	化学物质	2005 年 4 月制造的产品开始不使用铅、镉、六价铬、水银	
	3R(Reduce, Reuse, Recycle)	资源利用指标提高 40% 以上	
	产品开发	清洁生产开发产品 56% 以上	
清洁工厂新的挑战	防止全球变暖	CO ₂ 排出量削减 4% CO ₂ 排出量控制在 1990 年度+1% 以内	
	化学物质	削减使用量、排出和移动量	比 1998 年度削减 50%(日本); 比 2000 年度削减 39%(亚洲、大洋洲); 比 2002 年度削减 22%(其他区域)
	废弃物和有害发生物	发生量(含有价物)削减 6% 继续废弃物零排放(日本)	
	水	水的使用量削减 4%	
	生产方法和计划	构筑“能源节约化管理系统”	
产品再利用的强化		与欧洲再利用指令对应的政策实施方向	
环境、能源事业的协调发展		扩大家庭用、业务用能源管理系统	
销售、物流的绿色化	节约能源、防止全球变暖	继续实施环境保护宣传, 促进铁路运输的有效利用, 包装箱 15000 个; 制定 2007 年 100% 导入环保汽车的计划	

项 目		2004 年度目标
环境报告	信息交流	把可持续报告加进公司年度报告
		充实公司环境网页的内容
		召开股东大会
	绿色投资、地区贡献	继续公司内 CO ₂ 排出权交易的试运行
		推进“共存的森林”活动
	企业市民活动	有效利用媒体发送信息
		LE 家族的扩大:40%以上的职员参加
	合作关系	推进扩大节约能源的宣传
环境经营 与人才培养	组织体制	着手非制造地区的环境管理的统一
		根据商品化学物质管理系统,收集材料里含有的化学物质资料
	培养人才	一般教育内容的充实和有效利用的扩大
	经营评价制度	推进环境会计的内部有效利用
		在公司产业部门实施环境业绩评价

(资料来源:松下電器集团,環境報告書,2002)

第 2 篇

环境经营领域

环境污染控制领域

4.1 大气污染控制环境技术

大气养育着地球上的生命，为生物提供呼吸所需的氧气，同时还为绿色植物的光合作用提供二氧化碳，合成碳水化合物，作为人类和动物的食物来源。大气参与地球表面的各种物质转化过程，在物质循环和能量流动中起着重要作用。随着产业革命的兴起，现代工业的发展，城市人口的密集，煤炭和石油燃料使用量的迅猛增长，大气污染也随之发生。经济发展程度不同，污染物成分也存在差异。发展中国家的大气污染主要由燃煤产生，主要成分是颗粒物、二氧化硫、二氧化碳、一氧化碳、苯并芘以及吸附于颗粒物表面的各种重金属。西方发达国家的大气污染主要由汽车排出的尾气引起。

4.1.1 大气污染治理技术

4.1.1.1 大气污染控制技术和设备

大气污染控制技术主要可以分为除尘技术、脱硫脱氮技术、废弃有害物质去除及脱臭技术等几个方面。发达国家的除尘装置正逐渐引入现代电子技术，电除尘装置的开发正在向脉冲电荷技术发展。目前在各类除尘器中，旋风除尘器已能清除 $10\sim 100\mu\text{m}$ 的粉末，出现了斜底板、扭底板等除尘新产品。袋式除尘器的发展不再限于解决过滤器的堵塞问题，而是使用寿命长、维护费用少的技术和机械。滤布开发重点要解决高温环境下的耐酸碱和高强度的问题。日本开发了超高压宽间距除尘器、双区电除尘器；美国则应用蒸汽除尘器、带屏蔽网电除尘器等。除此之外，一些新的除尘技术正处在研究和试验阶段，如声波辅助清灰、微粒凝聚技术、高压蒸汽喷射、带电湿式除尘和复合式除尘等，这些新技术的开发将为传统的除尘器领域注入新的活力。

4.1.1.2 大气污染物吸收剂

最近，日本科学家发明了一种特殊的物质可以吸收空气中的全部烟雾。这种物质是由用于制造化妆品和染料的二氧化钛与活性石墨混合而成，将这种混合物加到建筑材料中，再用这种建筑材料建起高楼大厦、护路墙和桥梁，这些建筑物就可以在全天候条件下吸收大气中的污染物，而且处理效果非常理想。当用紫

外线照射这些吸收了污染物的物质时，即使是最弱的紫外光线也可以激活二氧化钛，使其将空气中的氮氧化物和硫氧化物转化为硝酸盐和硫酸物，这些物质不会蒸发到空气中。目前，此项技术处于中试阶段，如果切实可行不久将可以在建筑业普遍推广，特别是这种建筑板不需要维护，只要阳光，少量雨水即可清除大气中的污染物。初步试验表明，这些建筑板可以将大气污染严重的东京市的空气有害物质减少 30%。采用这种办法来消除污染比简单的制定更加严格的条例或者是控制车流的办法更加切实可行，而且更具有巨大的市场前景。

4.1.1.3 净化氮氧化物的铺路材料

日本三菱建材公司成功开发一种具有净化氮氧化物的铺路用混凝土块。该公司采用特殊工艺使氧化钛均匀分散在混凝土块表层。由于氧化钛在太阳光照射时具有光催化作用，能使大气中氮氧化物发生反应除去，减少汽车尾气排出的氮氧化物对大气的污染。模拟大气污染试验，大气中氮氧化物去除率高达 80%，具有半永久性连续作用的机能。

4.1.1.4 二氧化硫污染控制

目前，传统的二氧化硫污染控制技术主要有湿式石灰石法、日本新型半干式烟气脱硫技术、生物质型煤、活性炭脱硫脱硝技术、脉冲放电法脱硫脱硝技术等。

半干式烟气脱硫方法首先将石灰、氢氧化钙等脱硫剂在燃烧炉内进行一次脱硫，然后再向排气中喷水，使它与未反应的氧化钙反应，进行二次脱硫。该方法综合了炉内注射式和湿式脱硫法的优点，具有操作过程简单、无排水问题、设备占地面积小、运行操作和保养容易、建设费用低、动力消耗少、经济效率高等优点。综合脱硫率可达 80% 左右，副产物亚硫酸钙可以直接废弃处理，又可进一步氧化成石膏加以利用。

生物质型煤技术是指利用农作物秸秆类生物质与煤一起制成生物质型煤，可提高各自的燃烧性能和热利用率；通过节煤和生物质代煤的双重作用，减少温室气体二氧化碳的排放量，也能在型煤燃烧固硫的基础上进一步提高二氧化硫的削减率。

活性炭脱硫脱硝技术最早以德国和美国为中心，日本在 20 世纪 70 年代后得到快速发展。目前，日本在这一技术开发上处于领先地位。

脉冲放电法脱硫脱硝技术于 20 世纪 80 年代中后期从电子束法发展而来，其脱硫脱硝机理与电子束法基本相同，两者主要区别是后者利用快速上升的窄脉冲电场加速而得到高能电子，形成非平衡离子体状态，产生大量的活性粒子，驱动电子的能耗极小，因而较前者能量利用率高，同时获得较高的脱硫脱硝效率。这种方法设备简单，投资省，操作简便，成为国际上干法脱硫脱硝的主要研究热点。目前，脉冲电晕放电法仍处于中间试验阶段。

4.1.1.5 大气污染生物治理技术

(1) 植物吸附与吸收 植物对于污染物的吸附与吸收主要发生在地上部分的表面及叶片的气孔。吸附属于物理过程，其与植物表面的结构如叶片形态、粗糙程度、叶片着生角度和表面的分泌物有关。研究表明，植物可以有效地吸附空气中的浮尘、雾滴等悬浮物。

此外，植物还可以吸收大气中的多种化学物质，包括二氧化硫、氯气、氢氟酸和重金属等。植物吸收大气中的污染物主要是通过气孔，通过植物维管系统进行运输和分布。二氧化硫、氯气和氢氟酸等可溶性的污染物随着污染物在水中溶解性增加，植物对其吸收的速率也会相应增加。湿润的植物表面可以显著增加对水溶性污染物的吸收。光照条件由于可以显著地影响植物生理活动，尤其是控制叶片气孔的开闭，因而对植物吸收污染物有较大的影响。对于挥发或半挥发性的有机污染物，污染物本身的物理化学性质包括分子量、溶解性、蒸气压和辛醇-水分配系数等都直接地影响到植物的吸收。还有，气候条件也是影响植物吸收污染物的关键因素。

目前，对于植物如何从空气中吸收重金属的机理性认识还很有限。但是，植物可以吸收重金属却是一个已被科学家证实的事实。一旦重金属进入植物的组织或细胞，植物中的植物金属硫蛋白、植物螯合肽、游离的氨基酸以及膜上特异性转运蛋白等物质将对重金属在植物体内的赋存形态、运输和分布起重要的作用。已进入植物体的污染物，有些可以通过植物的代谢途径被代谢或转化，有些可以被植物固定或隔离在液泡中。在这个过程中，虽然会有一部分被植物吸收的污染物或被转化了的产物重新回到大气中，但不会产生新的大气污染。由于植物与人类食物链息息相关，如何防止植物体内的重金属和其他有毒有害污染物进入食物链仍有待于进一步研究。

(2) 植物降解修复 植物降解是指植物通过代谢过程来降解污染物或通过植物自生的物质如酶类来分解植物体内外来污染物的过程。对于一些在植物体内较难降解的污染物如多氯联苯，将动物或微生物体内能降解这些污染物的基因转入植物体内可能是一种好办法。采用这种基因工程方法，不仅能提高植物降解有机污染物的能力，而且可使植物修复具有一定的选择性和专一性。这也是基因工程技术在大气污染治理中的一个重要应用领域。

植物相对于微生物在环境修复方面有一些优势。如植物修复不需要向环境中释放降解菌，因而更易为公众所接受；植物修复通常不需要无菌的生长条件和有机营养物；植物修复可以在花费很低的情况下获得较大的生物量；植物可以很容易地进行繁殖和收获。尽管在植物转基因工程方面还需要做很多基础性研究工作，如选择合适的外源基因和宿主，如何使转基因植物持续高效地表达外源基因以及生物安全等问题，但是，通过转基因植物来高效降解大气环境中难降解污染

物具有广阔的应用前景。

(3) 植物转化修复 植物转化是指利用植物的生理过程将污染物由一种形态转化为另一种形态的过程，使植物将有毒有害的污染物转化为低毒低害或完全无毒无害的物质。例如，利用基因工程技术使植物将空气中的氮氧化物大量地转化为氮气或生物体内的氮素；利用专性植物有效地吸收空气中的臭氧（包括其他的过氧化物），并利用其体内的一系列酶如超氧化物歧化酶（SOD）、过氧化物酶、过氧化氢酶等和一些非酶抗氧化剂如维生素 C、维生素 E、谷胱甘肽等进行转化清除。

(4) 植物同化和超同化修复 植物同化是指植物对含有植物营养元素的污染物的吸收，并同化到自身物质组成中，促进植物体自身生长的现象。除了以上所提到的二氧化碳外，含有植物营养元素的污染物主要指气态的含硫化合物和含氮化合物。植物可以有效地吸收空气中的二氧化硫，并迅速将其转化为亚硫酸盐和硫酸盐，再加以同化利用。

植物体内与二氧化氮代谢有关的酶和基因的研究已比较清楚，所涉及的酶类主要为硝酸盐还原酶、亚硝酸还原酶等。这些基因都已经被成功地转入了受体植株中，并随着转入基因的表达和相应酶活性的提高，转基因植株同化二氧化氮的能力都有了不同程度的提高。这些研究成果不仅为培育高效修复大气污染的植物提供了快捷的途径，同时也为修复植物的生理基础研究提供了新的实验工具。

虽然，目前存在多种方法治理大气污染，包括物理方法、化学方法、生物法，但每一种方法都有其自身的不足之处，在很多方面还有待于进一步提高。随着经济的高速发展和人民生活水平的不断提高，治理大气污染，共同生活在一片蓝天下成为人类共同的愿望。

4.1.2 中国废气排放状况和大气污染治理投资

2002 年，中国废气中二氧化硫排放总量 1926.6 万吨，其中工业来源为 1562.0 万吨，生活来源为 364.6 万吨。烟尘排放总量 1012.7 万吨，其中工业烟尘排放量 804.2 万吨，生活烟尘排放量 208.5 万吨。工业粉尘排放总量 941.0 万吨。中国近年废气中主要污染物排放量见表 4-1。

表 4-1 中国近年废气中主要污染物排放量/万吨

年度	二氧化硫排放量			烟尘排放量			工业粉尘排放量
	合计	工业	生活	合计	工业	生活	
1998	2091.4	1594.4	497	1455.1	1178.5	276.6	1321.2
1999	1857.5	1460.1	397.4	1159	953.4	205.6	1175.3
2000	1995.1	1612.5	382.6	1165.4	953.3	212.1	1092
2001	1947.8	1566.6	381.2	1069.8	851.9	217.9	990.6
2002	1926.6	1562	364.6	1012.7	804.2	208.5	941

（数据来源：中国环境年鉴，2002）

“九五”期间，在大气污染防治方面，中国投资 2080 亿元，占整个环境总投资的 46%。“十五”期间，计划共投资 2800 亿元用于大气污染治理，投资主要用于煤炭洗选加工、火电厂脱硫、城市清洁能源以及工业废气治理等方面，计划削减二氧化硫排放量 460 万吨、粉尘 500 万吨。2002 年，投资 69.8 亿元用于大气污染治理，新增废气处理能力 4699 亿立方米/h，工业粉尘 6202t/年。由此可以看出，中国在大气污染治理技术和设备方面，需要的投资量大，这也意味着在大气污染防治领域，环境市场有着广阔的发展空间。目前，发达国家的大气污染防治技术正向深度化、尖端化方面发展，产品不断向普及化、标准化、成套化、系列化方向发展，新材料技术和生物工程技术正不断地被引入环保产业，中国在这方面的研究亟待加强。

4.2 水污染治理与产业经营

4.2.1 水污染防治手段

当前，中国主要采取经济、技术、行政和法律手段相结合的手段进行水污染防治。

4.2.1.1 法律手段

长期以来，中国的水污染防治主要是以健全法制和加强环境道德教育为主，辅以一定的经济处罚。1996 年，全国人大对《水污染防治法》进行了修订，修订后的《水污染防治法》集中体现了中国水污染防治由分散治理为主转向集中控制与分散治理相结合，由末端治理为主转向全过程控制、清洁生产，由单一的浓度控制转向浓度控制与总量控制相结合，由区域管理为主转向区域管理与流域管理相结合的指导思想的转变，这为中国进一步加强对水污染防治工作的监督管理和强化执法奠定了坚实的法律基础。

4.2.1.2 行政手段

(1) 达标排放 国务院规定到 2000 年底，全国所有工业污染源都要做到达标排放，否则就要采取关、停、并、转等措施。对企业治污提出时限要求，并据此进行监督检查，大大提高了企业治理污染的责任感和紧迫性，也大大增强了地方各级政府的责任感和监督力度，推动了企业的清洁生产和产业结构的调整。

达标排放管理的一个重要考虑因素是各流域水资源利用和水量特点。在国家标准基础上，各地应结合当地社会经济发展和生态环境保护对水资源与水环境质量的要求，考虑水体实际纳污能力，制定具体的分流域甚至分河流的污染排放水质标准。对于社会经济产业结构比较落后，污染严重而且治理难度较大的流域，应分阶段制定达标排放计划，最终实现水体变清及保障水资源可持续利用。

(2) 总量控制 中国的许多河流和湖泊的污染已经十分严重，污染物排放量

已大大超过水环境的承载能力。因此，为实现这些区域环境与经济的协调发展，必须对污染物排放总量进行控制。实施“总量控制”有利于产业结构优化和布局的合理化，推动经济增长方式的转变及促进资源节约、技术进步和水污染治理，这也是实现中国跨世纪环境目标的重要举措。

总量控制要做到宏观总量控制和微观控制相结合，排污总量控制和河道径流量控制相结合。对于水资源利用过度，河道径流受到过度影响的河流应制定最小径流保护方案。尤其重要的是要注重发挥水利工程对水资源的调节和调度功能，保证一定的坝下泄流量，改变传统的建设一个水库，截断一条河流的错误做法。

4.2.1.3 经济手段

城市排水设施及污水处理厂的建设和运营管理采取国家补助、地方筹措、企业合理负担的原则，多渠道解决建设资金来源；贯彻执行排水许可、增容许可和排污收费制度。加快污水处理市场化进程，在收取水费的同时收取水污染处理费。污水处理厂实行企业化经营，按成本核定收费标准。

此外，城市排水设施及污水处理项目的设计、施工必须以公开招标的方式进行，形成公平合理的竞争市场，择优选取竞标者，确定合理价格，提高工程设计、施工质量，保证工期。

4.2.1.4 技术手段

(1) 清污分流 市政管网雨污分流，减少污水量。实行清污分流，可减少污水量，提高污水浓度。在污水浓度提高的基础上，发展高效、节能、投资省、占地少、运营成本低的污水处理工艺和装备；提高水质、水量、液位、泥位监测和自动控制水平；防止恶臭、噪声，扩大绿化面积，改善劳动环境和劳动条件。

(2) 推广应用清洁生产工艺和清洁产品，将污染消除在生产过程中 例如，合成洗涤剂的生产中用不含磷的添加剂取代含磷添加剂，从而在生产过程中消除磷的使用；在农药生产中取消六六六、DDT 等高毒性，高残留的有机氯农药，代之以高效、低毒、低残留农药或生物农药；采用清洁生产将污染物消除在生产过程中，推动水污染防治的重点从末端治理向源头控制转变。

(3) 加快城市污水处理厂的建设和现有城市污水处理工艺的改进 随着城市人口的增加和居民生活水平的提高，城市供水量和污水排放量在不断增加。就全国来说，城市生活污水排放量已达到全国废水排放总量的 40% 左右，很多大城市及沿海城市甚至已接近 70%，而中国的城市污水处理率却还不到 10%。“八五”期间，中国城市日供水能力共新增 2979 万吨，而污水处理能力仅增加 436 万吨，差距甚大，使得城市生活污水对水环境的影响也越来越大。

中国污水处理设施落后，污水处理率低，是造成中国水环境污染的主要原因之一。不少城市污水处理厂有钱建得起，却无钱维持正常运行，一些中小城市建成的常规活性污泥法处理厂尤其如此，除资金缺乏之外，操作运行和管理人员技

术和管理水平低，难以掌握和操作技术复杂的处理过程和设备。目前，在污水处理技术方面，活性污泥法的应用最广，但传统的活性污泥法流程复杂，基建费高，运行费也很可观。中国经济实力薄弱，不应该完全抄袭发达国家的经验和先进技术来解决自己的城市废水处理问题。应该重视研究开发和推广经济、节能和有效的水处理技术。

(4) 清淤除泥，消除内源污染 污染物来源多且坡度缓的水域，通常累积较厚的污泥。有机物含量较高。污泥是水下的污染源库，在气温变化大或持续高温时，底泥上翻进入水体形成黑臭或造成污染事故。因此，在有较厚污泥堆积的水域，清除污泥是削减水域污染物、改善水环境的必要措施。

(5) 农业面源污染治理 农业面源污染包括化肥、农药施用于农业生态系统后，随雨水径流进入河流。除工业污水和城市生活废水外，面源污染是造成河湖水质不断恶化的另一个重要原因。在实现了工业污染源排放总量控制和加快城市污水处理厂建设后，面源污染对水体的影响将会越来越突出。

为了更快地改善中国的水环境，保护水资源，中国的水污染防治应综合治理，因地制宜，采用处理与利用相结合的措施。农村面源污染物种类繁多，产生量大，分布面广，治理难度大。为此，应将包括农村垃圾、人畜粪便、作物秸秆等固体废弃物及生活污水、生产废水的处理，化肥的合理使用，农药和有机物的控制，水土流失的治理等作为一项系统工程，寻求合理办法解决农村面源污染问题。在这方面，应尽可能利用生态处理系统，结合生态农业建设，实施综合整治措施。在污水处理与固体废物处置的同时，实现污水与固体废物的无害化和资源化，实现水的良性循环和水资源的可持续利用，使农村经济、社会进入可持续发展的良性循环。

4.2.2 国内污水处理行业发展趋势

4.2.2.1 总体发展趋势

建国初期，中国污水处理没有形成行业规模，直到 1984 年才开始发展。截止到 2002 年底，全国 254 个城市共有 537 座污水处理厂（站），污水处理率仅为 39.97%。这与“十五”计划纲要和《“十五”城镇化发展重点专项规划》要求的污水日处理能力保持在 2600 万立方米，处理率达 45% 的差距很大。要想使污水处理产业的发展能满足社会经济可持续发展的要求，一要重视发展污水处理企业，二要重视解决现有污水处理企业存在的问题。通过解决现有问题，总结经验教训，使新建污水处理企业的经营管理更科学、更规模、更规范、更有效。

目前，中国污水处理企业运行的状况是三分之一正常、三分之一不正常、三分之一处于停顿状态。污水处理厂的运转率不到 50%。即便是运转正常的污水处理厂，普遍存在设备落后、维修率高、能耗高、自动化程度低、成本高的问题。从整个污水处理行业来看，反映出来的问题是“建得起，养活不起；养活得

起，运转不好”。省会以下城市，不少污水处理企业成为城市的“包袱”，甚至成为新的污染源。

目前，中国污水处理比较突出的领域包括：一是城市污水回用的市场迅速增大，生活污水处理及中水回用市场需求旺盛；二是工业废水治理项目有所回升、需要修复和改造的废水处理设施的需求增长；三是水污染治理服务市场活跃。随着水污染治理市场的发展，水污染治理工程项目的环境影响评价、水处理工程咨询（立项与科研）、工程设计、技术服务等治理技术和服务也会得到迅速发展。2003年，该行业仍保持较高增长态势，水污染治理市场继续扩大。在这一领域，城市污水处理、生活污水处理、污水回用与中水利用、重点行业的工业废水治理、工业废水的循环利用、河湖水体的污染治理与水体恢复等领域，将仍是市场重点。2003年，全行业的总收入约300亿元，比2002年增长20%以上。“十五”期间，国家计划投资2500亿元用于水污染治理，重点提高城市污水处理能力并完善工业废水的治理。全国各重点城市将新增污水集中处理能力4000万吨/d，估计治理总投资约需1000亿元（不含配水管网建设资金），工业废水治理约需投入资金1500亿元。

4.2.2.2 城市污水处理产业化发展现状

随着中国城市建设快速发展，城市水污染问题日益突出，水资源紧缺的矛盾日益加剧，城市污水集中处理成为水污染治理的首要任务。改革开放以来，中国城市污水处理行业取得了蓬勃的发展。根据“十五”计划纲要和《“十五”城镇化发展重点专项规划》要求，2005年城市污水集中处理率达到45%，50万人口以上的城市达到60%以上。实现上述目标，需要巨大的资金投入，仅靠各级政府财力远远不够。在管理体制方面，行业内部传统的污水处理国有企业正在积极进行产权结构改制的探索，社会资本开始涉足城市污水处理行业。总之，城市污水处理产业化的市场需求已经产生，产业化所必需的人力、财力、物力条件已经具备，产业化所依赖的产业链已经初步形成，产业化已成为城市污水处理行业改革发展的主要方向。城市污水处理产业化和市场化发展主要任务包括：①改变原来事业单位的组织形式，实现运营主体企业化；②清晰界定政府与企业的责权利关系，政企分开；③完善产业链各环节，壮大产业主体；④完善价格机制，建立合理的政府补偿机制；⑤形成开放式、竞争性的投资、建设、运营格局，实现投资主体多元化、运行管理市场化。

目前，中国城市污水处理行业改革处于不断探索和深化的过程中。2003年9月党的十六届三中全会明确提出了对公用事业进行开放，允许社会资本进入公用事业行业；同时要求在垄断行业放宽市场准入，引入竞争机制。这为城市污水处理产业化发展提出了新的要求和契机。

迄止目前，中国城市污水处理产业化发展在产业政策、产业主体、投融资体

制、价格机制等方面取得了初步的成效，具体总结如下。

(1) 行业达成基本共识，一系列产业化和市场化政策出台 国家陆续出台了一系列有关城市污水处理产业化发展的规范性指导政策，如国家发改委（原国家计划委员会）、财政部、建设部和国家环境保护总局颁发的《关于推进城市污水、垃圾处理产业化发展的意见》（计投资〔2002〕1591号），建设部颁发的《关于加快市政公用行业市场化进程的意见》（建城〔2002〕272号）等，明确了城市污水处理行业改革的方向，加速统一了地方政府和公众对城市污水处理行业改革方向的认识。各地方政府和有关行政管理部门根据国家宏观政策框架，相继出台了一些实施细则和指导意见。如福建、辽宁、山东及海南等省出台了关于推进城市污水处理产业化发展的意见和规定；江苏、河北省政府提出了关于进一步推进城市市政公用事业改革的意见；北京、河北和深圳等地颁布市政公用事业特许经营办法。相关政策体系有力地支持和推动了城市污水处理产业化发展。

(2) 污水处理收费体系初步建立 建立污水处理收费体系是产业化发展的重要标志。2002年底，除西藏自治区外的30个省（自治区、直辖市）全部实行了污水处理收费制度。征收污水处理费的城市共325个，占全国660个城市的49.2%。收费城市主要集中在地级以上城市，实行污水处理收费制度的地级以上城市189个，占收费城市总数的58.2%；实行污水处理收费制度的县级市增长较快，已达到136个，占收费城市总数的41.8%。2002年，以建立和实施污水处理收费制度为基本条件，全国325个实行污水处理收费制度的城市，近1/3的污水处理单位由纯事业性单位向企业化管理过渡，有7%实现了完全意义上的企业化改革。

(3) 不同区域水污染治理产业化发展程度各异 不同地区的社会、经济发展水平不同，城市污水处理产业化发展的程度有所区别，总体而言，可以分为三大类。

第一类是以北京、上海、深圳等经济发达城市为代表。在大量投资建设的拉动下，这些城市的污水处理已进入产业化逐步完善期。管理部门对市场化的理解逐步深刻，不仅关注引资因素，更关注效率的核心目标；产业化相关政策陆续出台，政府监管已经基本到位；传统国有企业主体完成改制，企业竞争力明显提高。

第二类是江苏、浙江、广东等沿海地区具有一定经济基础的城市。这些城市大都出台了一些城市污水处理产业化、市场化发展的促进性政策，明确了发展方向；收费体系逐步建立和完善，政府资产和行业监管的角色正逐步理顺，呈现较好的竞争态势，逐渐成为投资的热点区域。

第三类是内地省市在国债等国家财政支持政策的促进下，在国家污水处理产业化政策的要求下，被动或主动地都以文件的形式确认了产业化发展方向，积

极开展了引资为主要目标的产业化探索，污水收费初步建立。

(4) 积极引入各种资本，逐步优化产业结构 社会资本开始通过以首创股份为代表的众多上市公司或投资公司涉足城市污水处理行业。以威利雅、苏伊士和泰晤士为代表的国际水务和环境集团均已不同程度地投资中国污水处理行业。

4.2.3 污水处理产品开发和科技创新进展

围绕当前的水处理市场需求，污废水处理新工艺的开发主要集中在城市（生活）污水回用和化工、石油、冶金等重点行业的废水处理等方面。污水处理新工艺开发的成果大部分属于实用型工艺开发，即采用常规、成熟单元技术，对特定处理对象进行工艺试验，推出实用工艺方法。然而，具有原创性、完全新颖的污水处理工艺方法开发的并不多。但是，由于处理目的和处理程度的改变，带动了许多新型水处理产品的开发。

4.2.3.1 污水回用工艺

当前，应用的污水回用工艺主要包括：二级出水、微滤和消毒联合工艺；二级出水、微滤、反渗透和消毒联合工艺；二级出水、高效混凝吸附、两级过滤和消毒（新技术和产品）联合工艺。生活小区中水回用工艺主要包括：厌氧/好氧活性污泥法、混凝、过滤和消毒联合工艺；厌氧/好氧生物膜法、混凝、过滤和消毒联合工艺；膜生物反应器（Membrane Biological Reaction, MBR）和消毒联合工艺；好氧生物处理、微滤膜和消毒联合工艺；物化法混凝/吸附、过滤和消毒（新技术和新产品）联合工艺。这些工艺和技术的应用，带动了新型生物膜填料、新型混凝和吸附药剂、高效过滤器及其新型滤料、膜材料、新型消毒设备、新型水处理机械和新型生物反应器的开发。

4.2.3.2 工业废水

目前，在工业水处理方面，主要开发了治理线路板、含油、冶金、石油化工和印染废水的污染治理技术。应用的主要技术中，高效厌氧生物处理技术、高效厌氧反应器、高效好氧生物处理技术和高效好氧生物反应器是主攻方向，除油技术及高效除油设备仍有许多关键问题亟待解决。催化氧化和光氧化技术越来越多地应用到高浓度难降解有机废水的处理，脱色技术的实用化有了较大进展。重金属去除技术注重提高处理要求，高浓度含氨氮废水、高浓度含盐废水与高浓度含酸废水的处理趋向采用高新技术。

英国开发研制的超滤设备已被世界各国广泛应用于造纸和食品等工业行业的废水及水的深度处理中。日本大忘造纸公司已建成世界上最大的超滤废水处理装置；美国大约有 10 个反渗透和超滤系统用于核工厂污水的处理；生化法处理技术近来也有新发展，如美国杜邦公司开发研制的活性污泥和粉末活性炭法用于城市污水处理，由于其氮、磷去除率高而被美国国家环境保护局加以推广。

4. 2. 4 中国废水排放状况与治理投资

如表 4-2 所示，2002 年全国工业和城镇生活废水排放总量为 439.5 亿吨，比上年增加 1.5％。其中工业废水排放量 207.2 亿吨，比上年增加 2.3％；城镇生活污水排放量 232.3 亿吨，比上年增加 0.9％。废水中化学需氧量（COD）排放总量 1366.9 万吨，比上年减少 2.7％。其中工业废水中 COD 排放量 584.0 万吨，比上年减少 3.9％；城镇生活污水中 COD 排放量 782.9 万吨，比上年减少 1.8％。

表 4-2 废水及主要污染物排放统计

年 度	废水排放量/亿吨			COD 排放量/万吨		
	合计	工业	生活	合计	工业	生活
1998	395.3	200.5	194.8	1495.6	800.6	695.0
1999	401.1	197.3	203.8	1388.9	691.7	697.2
2000	415.2	194.2	220.9	1445.0	704.5	740.5
2001	432.9	202.6	230.3	1404.8	607.5	797.3
2002	439.5	207.2	232.3	1366.9	584.0	782.9
增减率/％	1.5	2.3	0.9	－2.7	－3.9	－1.8

（资料来源：中国环境年鉴，2002）

2002 年，全国工业废水排放达标率为 88.3％，比上年提高 2.7 个百分点。其中重点企业工业废水排放达标率为 89.4％，比上年提高 2.5 个百分点；非重点企业工业废水排放达标率为 80.3％，比上年提高 6.6 个百分点。

“九五”期间，需要污染治理（不含造林绿化等生态建设）投资 4500 亿元，其中水污染防治投资 1820 亿元，占总投资的 40％。“十五”期间，计划通过工程措施削减化学需氧量（COD）排放量 500 万吨，其中城市污水集中处理削减化学需氧量（COD）排放量 250 万吨/年，工业污染源削减化学需氧量 200 万吨，畜禽规模化养殖削减化学需氧量 50 万吨，加上水环境综合整治项目，计划投资 2700 亿元。2002 年，全国环境污染治理投资为 1363.4 亿元，其中用于废水治理投资 71.5 亿元，该年度实现新增废水处理能力 49 万吨/d，实现减排 COD3.59 万吨。

总体来说，中国城市污水处理的开工项目更加集中，市场需求的增长速度更快。由于中国北方诸多城市持续干旱，北方各主要城市的污水回用和中水利用项目陆续开工建设，其中发展最快的是京津两市。天津市建成了两座日产 5 万吨的中水处理厂，北京市也建成了一批中水回用工程。

随着水污染治理市场的发展，水污染治理技术服务也得到迅速发展。2002 年中国水污染治理行业的总收入比 2000 年增长约 30％，大约达到 260 亿元的水平。其中，水污染治理产品制造业的销售产值达到 160 亿元，水污染治理工程建设行业的总收入突破 80 亿元，水污染治理服务业的总收入达到 20 亿元。

4.3 固体废物污染控制

4.3.1 中国固体废物的产生量与管理现状

4.3.1.1 中国固体废物的产生状况

统计数据表明（表 4-3），2003 年，中国城市生活垃圾的年产量已达 1.48 亿吨左右，比 2002 年的 1.36 亿吨增加了 8.8%。全国工业固体废物产生量 100428 万吨，比 2002 年增加 6.3%；全国危险废物产生量 1170 万吨，比 2002 年增加 17.0%；医疗废物产生量在 2002 年达到 65 万吨。在中国的电子废物中，近年电冰箱更新 400 万台，洗衣机 500 万台，电视机 500 万台，电脑 500 万台。

表 4-3 中国固体废物产生及处理情况/万吨

年 度	产 生 量		排 放 量		综 合 利 用 量		贮 存 量		处 置 量	
	合计	危险废物	合计	危险废物	合计	危险废物	合计	危险废物	合计	危险废物
1998	80068	974	7048	45.8	33387	428	27546	387	10527	131
1999	78442	1015	3880	36.0	35756	465	26295	397	10764	132
2000	81608	830	3186	2.6	34751	408	28921	276	9152	179
2001	88746	952	2894	2.1	47290	442	30183	307	14491	229
2002	94509	1000	2635	1.7	50061	392	30040	383	16618	242
2003	100428	1170	1941	0.3	56040	427	27667	423	17751	375
增减率/%	6.3	17.0	-26.3	-82.4	11.9	8.9	-7.9	10.4	6.8	55.0

（资料来源：中国环境年鉴，2003）

可以看出，中国固体废物的产生量呈现出上升的趋势，除了综合利用和最终处置外，仍然有相当数量的固体废物处于临时贮存状态。

4.3.1.2 中国固体废物的管理现状

1995 年，全国人大颁布了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，并于 1996 年 4 月 1 日开始实施，这标志着中国对固体废物的管理和处理处置达到了一个新的水平。根据固体废物的特性，实行固体废物“从摇篮到坟墓”的全过程管理，对废物从产生到最终处置全过程的每一个可能产生污染危害的环节进行监督和控制，确保实现固体废物的减量化、资源化和无害化。上述这些原则，构成了中国固体废物管理体系的基本框架。

（1）城市生活垃圾的管理现状 垃圾问题由来已久，为此政府和有关部门相继颁布了一系列管理法规、标准和规范。中国已颁布实施了《城市垃圾产生源分类及垃圾排放》、《生活垃圾焚烧污染控制标准》、《生活垃圾卫生填埋技术规范》以及《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》等法律法规。为了有效实现垃圾的资源化，中国建设部于 2000 年颁布《关于公布生活垃圾分类收集试点城市的通知》，于 2000 年上半年开始在八个城市开展了垃圾分类收集试点，希望通过试

点总结经验，以点带面，结合中国国情推进垃圾分类收集制度。国家发展与改革委员会于 2002 年发布《关于实行城市生活垃圾处理收费制度，促进垃圾处理产业化的通知》，开始全面推行垃圾收费制度，从管理的层面上促进垃圾处理的良性循环，逐渐和国际接轨。

经过努力，中国城市垃圾的管理已取得了一定的成绩，基本改变了过去那种垃圾随意露天堆放的脏乱差局面，并在一些较大城市逐步实现了垃圾的无害化处理处置。到 2003 年，全国大中型规模的生活垃圾处理厂 575 座，日处理能力 21967t/d，每年处理垃圾 7545 万吨，处理率为 51% 左右。但是，总的来说，中国的生活垃圾管理水平仍不高，全国产生的垃圾约有一半还没有得到合理的处理，垃圾问题仍然尖锐。

(2) 一般危险废物的管理现状 由于危险废物会引起急性和短期的公众健康问题，并存在长期的、潜在的环境污染，所以，危险固体废物管理一直是环境管理与立法方面的重点。

中国是《巴塞尔 (Basel) 公约》的首批签约国，并于 1996 年在清华大学建立了《亚洲及太平洋地区危险废物管理培训与技术转让中心》，这标志着中国危险废物管理及安全处理处置已跨入了国际化的轨道。1995 年的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》对危险废物进行了特别规定，结束了长期以来危险废物无法可依的状态。此后，又相继颁布了《国家危险废物名录》、《危险废物鉴别标准》、《危险废物焚烧污染控制标准》、《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物安全填埋污染控制标准》等；特别是 2004 年初经国务院批复的《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》，对于处置设施建设数量、规模、投资力度等都明确提出了要求。这对于强化危险废物和医疗废物的管理起到了极大的促进作用。

然而，由于中国危险废物的管理起步晚，无论从管理法规、处理技术和处置设施的建设等方面仍存在不足。其中突出表现在对危险废物的来源了解仍不清楚，危险废物的集中处置设施建设严重滞后，集中处理率低，大部分危险废物处于低水平综合利用、简单贮存或直接排放状态，有的混入生活垃圾，给社会造成了巨大的隐患。2002 年，危险废物的处置率仅为 24.2%，临时贮存 383 万吨。2003 年，危险废物的处置率仅为 32%，临时贮存 423 万吨。1996~2003 年，全国累计贮存量高达 3056.9 万吨。

(3) 医疗废物的管理现状 医疗废物是指医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废物。根据《医疗废物分类名录》，医疗废物分为感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性废物和化学性废物五类。

2003 年，非典疫情加速了中国医疗废物管理和处理的进程。仅在 2003 年一

年中，中国政府陆续出台了多项医疗废物专门的法律法规，如《医疗废物管理条例》、《医疗废物分类名录》、《医疗废物专用包装物、容器标准和警示标识规定》、《医疗废物焚烧炉技术要求（试行）》、《医疗废物转运车技术要求（试行）》。这些法规在短时间内最大限度上促进了医疗废物的管理工作，但距离建立一个完整的管理和处理体系仍有相当距离。据统计，2002 年中国医疗废物的年产量已达 65 万吨。但绝大多数的废物并没有得到有效的管理和处置，医疗废物基本与城市生活垃圾一起混合收集，收集过程没有规范的包装和收集容器，容易对操作人员造成健康威胁。此外，医疗废物原有的分散处理处置设施规模小，管理和操作很不规范，二次污染比较严重。

(4) 电子废物的管理现状 随着信息技术的发展和家用电器的广泛使用，电子废物的回收、利用以及处理处置问题已经提到了中国政府的议事日程。以家用电器来说，到 2003 年，中国电视机拥有量 3.8 亿台，洗衣机拥有量 1.7 亿台，电冰箱 1.3 亿台，电脑 1600 万台，每年更新电视机 500 万台，洗衣机 500 万台，电冰箱 400 万台，电脑 500 万台。因此，众多废旧电子产品和家用电器的回收利用以及可能对环境造成的污染正在引起人们的重视。在以往的管理过程中，主要侧重在电子设备使用过程中造成的电磁辐射污染，为此，中国政府 1988 年发布了《电磁辐射防护规定》，1997 年国家环境保护总局颁布了《电磁辐射环境保护管理办法》。进入 21 世纪，废旧电子产品和家用电器的回收利用已引起人们的重视，特别是欧盟《关于报废电子电气设备指令——WEEE》和《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质的指令——ROHS》的出台，对中国电子产品的生产和废旧电子电气设备的处理具有巨大的影响作用。针对废旧家电及电子产品回收处理，国家发展与改革委员会正在制定《废旧家电及电子产品回收处理管理条例》，国家环境保护总局正在制定《废旧电子电气产品污染防治技术政策》，信息产业部也正在制定《电子信息产品生产污染防治管理办法》。此外，相关的技术研究已列入国家“863”高新技术研究和国家攻关研究项目中。

4.3.2 固体废物处理的新技术开发与综合利用对策

4.3.2.1 新技术

(1) 废旧印刷线路板和电缆中贵金属、玻纤、树脂等粉碎回收利用技术 废旧印刷线路板（或电缆）中含有铜、锡、金等多种贵金属及玻璃纤维和树脂材料，可以通过粉碎分离的方式将贵金属与玻璃纤维、树脂分开，变废为宝，经济效益显著。废旧轮胎经专用设备粉碎之后，可作为高性能铺路材料及橡胶填料使用，该技术具有有价物质回收率高、粉碎分离效率高，能耗低、无粉尘及其他污染，因而对环境无任何危害。

(2) 城市生活垃圾的清洁焚烧技术及设备 垃圾处理技术由过去的收运、堆

存和消纳转为向垃圾减量化、无害化、资源化和综合利用的方向发展。这一技术及设备包括两类。第一类是大型循环流化床生活垃圾焚烧炉及脱污系统，这类设备适用于城市生活垃圾的焚烧，也可用于水处理厂污泥的焚烧，造纸厂废弃物及污泥、烟梗、中草药残渣的焚烧。每台炉处理量从 100t/d 到 350t/d，可产生过热蒸汽，用于发电。第二类是中小型焚烧设备，燃烧方式有流化床、回转窑、移动床、旋转炉排、滚筒炉排等，适用于生活垃圾、医院垃圾及其他特种垃圾处理。

(3) 活性饲料酵母生产技术 本技术是将单细胞蛋白添加到畜禽的配合饲料中，作为饲料蛋白即饲料酵母加以利用。它以农副产品的下脚料和工业废弃物（如酒精厂、味精厂、淀粉厂的废渣液，啤酒厂、糖厂的废糟液，油脂厂的豆饼、豆粕等）为培养基质，不仅价格便宜，也达到了消除污染、保护环境的目的。该技术采用固体浅盘发酵工艺生产饲料酵母，投资少、见效快、效果好，因此酵母产量逐年提高。采用酵母等多菌种混合发酵工艺，通过微生物在各种基质上培养发酵，将低蛋白的各种废弃物转化为高蛋白产物，可使蛋白质含量达 35%~60%，并含多种维生素，尤其是 B 族维生素远高于其他饲料，20 种氨基酸的总量达 35%~40%，还富含动物机体所必需的微量元素。

4.3.2.2 固体废物处理和综合利用对策

近年来，中国的工业结构、管理技术、投资政策和其他相关政策在内的工业政策发生了巨大变化，工业结构由重点发展普通加工工业转变成重点发展基础设施和基础工业；加工工业正在重组和转型，一些超出合理需要的加工工业的生产能力被压缩；能耗高、低品质、污染重的落后（低效）产品被淘汰，生产能力低、运行费用高、效益差的企业被关闭；新技术、新工艺和新设备被采用于提高产品的质量。在固体废物处理和资源化利用方面，应加快固体废物处理的法制建设，尽快完善固体废物污染防治的法律、法规和标准；运用经济手段，按照污染者负担的原则，合理征收工业固体废物排污费；开发适合于工业固体废物处理、处置技术和装备，推进工业固体废物处理产业化；推行清洁生产，把固体废物尽可能消灭在生产过程中。

其中，对固体废物采取减量化（Reduce）、重复利用（Reuse）和回收利用（Recycle）的 3R 策略十分重要。通过增强整个国民的环保意识和资源意识，发动全社会广泛参与，降低废弃物的产生量，减少资源的浪费，实现可持续发展的战略目标。

(1) 减量化原则（Reduce） 目前许多国家都开始实施垃圾源头削减计划，提倡在垃圾产生源头通过减少过度包装，对企业排放垃圾数量进行限制以及垃圾收费等措施将垃圾的产生量削减至最低程度。加拿大温哥华特区的固体废物管理机构制定了垃圾减量 50% 的计划，并得到了社会和民众的支持，取得了不少进

展。一些国家和地区甚至在法律上做了明文规定。如德国的《垃圾处理法》就有关于避免废物产生、减少废物产生量的内容。这些措施无疑会减少垃圾的最终处置量,降低垃圾的处理费用,减少对土地资源的占用。

(2) 再利用原则 (Reuse) 提高废弃物的重复利用率,对减少资源浪费十分重要。对同一物体进行多次使用,不但杜绝了浪费,节约了资源,还减少了垃圾的产量。中国香港特区政府规定,公务员办公用纸的正反面必须得到充分利用之后,方能被当作垃圾扔掉进行回收。日本理光复印机公司每年的产值上千亿,而每天排放的垃圾还不足 50kg,其原因是该公司部门与部门之间流通时用的包装箱循环利用,最多时达到 30 次以上。

(3) 回收利用原则 (Recycle) 废弃物的回收利用就是指充分利用垃圾中的各种有用成分,合理开发使其成为二次资源。废弃物的充分回收利用必须建立在垃圾分类的基础上。垃圾经过分类,才可将有用物资进行分类回收。在固体废物最终处置前,尽量实现有用物资的直接回收利用,这样不仅有利于减少源头垃圾产生量,促进废旧物资的循环利用,而且可以降低垃圾处理费用,简化垃圾处理工艺组合和配套机械设备,减轻垃圾处理的难度。有关专家曾做过测定,每回收利用 1t 废旧物资,可节约自然资源近 120t,节约标准煤 1.4t,还可减少近 10t 的垃圾处理量。

随着科学技术的进步,社会经济进入了高速发展时期。在工业生产发展的同时,自然资源的消耗和废物的产生也同样急剧增长,由此造成了一些自然资源的日益枯竭和世界性环境污染的日趋严重。根据目前的技术条件,在生产中,总免不了会将所利用的一部分天然资源作为废弃物而丢弃;在消费中,各种产品又都有一定的使用寿命,超过一定期限就会成为废弃物而被抛弃。所以在当前的生产、生活中,固体废物的产生和排弃有其必然性,但也带来了不容忽视的环境问题。目前,发达国家已将“废弃物资源化”列为国家经济建设的重点,并将固体废物列入资源的范畴,将再生资源的开发利用视为第二矿业,掀起了“二次物料工业革命”的热潮,形成了一个新兴的工业体系。这些对快速发展中的中国来说,具有重要的借鉴作用。

4.4 噪声污染控制

4.4.1 中国噪声污染现状与控制

在《中华人民共和国环境噪声污染防治法》中,环境噪声是指那些在工业生产、建筑施工、交通运输和社会生活中所产生的干扰周围生活环境的声音。环境噪声污染,是指所产生的环境噪声超过国家规定的环境噪声标准,并干扰他人正常生活、工作和学习的现象。噪声属于感觉公害,它与其他公害的区别

在于：①噪声污染不会给周围环境留下污染物；②噪声对环境造成的影响不积累；③噪声污染的污染源非常分散。目前，噪声污染同空气污染、水污染和固体废物污染并列成为城市四大公害。

中国城市噪声的主要声源是生活噪声和交通噪声，分别占 51.8%和 24.6%。并且，生活噪声所占的比例呈逐年上升趋势。20 世纪 90 年代初期至中期，中国城市交通噪声污染十分严重，而后逐年有所下降，部分重点城市 90 年代道路交通平均等效声级如图 4-1 所示。

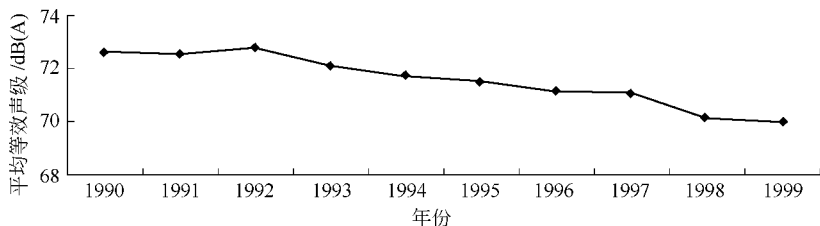


图 4-1 中国部分重点城市 20 世纪 90 年代道路交通平均等效声级

(数据来源：中国环境状况公报，1990~1999)

近年来，中国实行道路交通噪声监测的城市逐年增加，1999 年监测的城市有 212 个，2000 年为 214 个，2001 年为 273 个，2002 年为 325 个，2003 年已增至 401 个。1999~2003 年期间，主要城市道路交通噪声监测结果表明（图 4-2），2000~2002 年期间，中国城市道路交通噪声污染较为严重，2003 年呈现好转趋势。

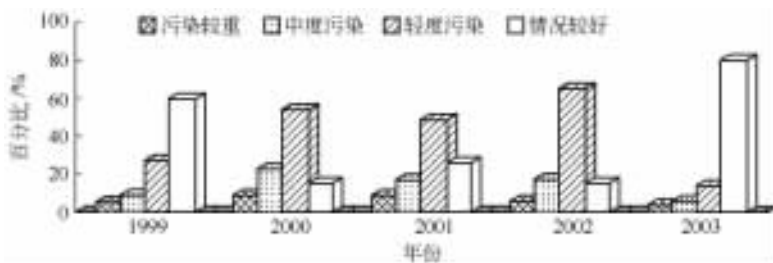


图 4-2 1999~2003 年中国主要城市道路交通噪声监测结果

(数据来源：中国环境状况公报，1999~2003)

1999~2003 年中国部分重点城市区域环境噪声监测结果如图 4-3 所示。1999 年监测的城市有 159 个，2000 年为 176 个，2001 年为 176 个，2002 年为 319 个，2003 年为 352 个。如图所示，监测的城市城区中，处于轻度噪声污染状况的仍占相当比重。

根据噪声传播的阶段性，控制噪声的途径主要有三种。

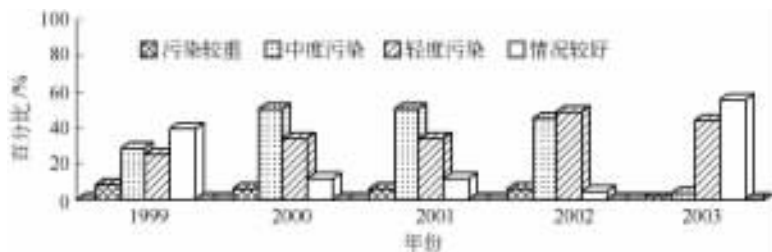


图 4-3 1999~2003 年中国部分重点城市区域环境噪声监测结果

(数据来源: 中国环境状况公报 1999~2003)

第一, 从声源降低噪声。根据噪声产生的主要原因, 即气流的振动、固体碰撞、摩擦时产生的振动等, 控制噪声最根本的途径是研制和采用低噪声的设备和加工工艺。

第二, 在传输途径上控制噪声。由于噪声是通过空气或设备、建筑物本身传播的, 因此可以采取声学处理的方法, 如吸声、隔声和阻尼等降低噪声。

第三, 在接受点阻止噪声。在前两种控制方法都失效的情况下, 应采取耳塞、耳罩、防声蜡棉或防护面具等个人防护措施。

然而, 控制城市噪声最有效并经济的办法, 不是技术措施, 而首先是宣传教育, 其次是加强行政管理。让群众了解噪声的来源、危害以及控制措施, 发动广大群众控制噪声。为此, 国家必须制定严格的噪声控制的标准和规范。此外, 在区域规划的时候, 应该合理地安排居民区远离噪声声源。总体来说, 近年中国噪声污染情况有所好转, 国家对噪声污染的重视程度也在逐年提高。每年都实施一系列举措来解决噪声污染问题。

1999 年, 国家环境保护总局下发了《关于进一步加强高考期间噪声管理的通知》。针对群众反映最强烈的社会生活噪声污染问题, 国家环境保护总局与公安部、国家工商局联合发布了《关于加强社会生活噪声污染管理的通知》, 并对各地社会生活噪声污染防治工作进行了执法检查。

2000 年, 国家环境保护总局同铁道部、建设部, 针对铁路机车鸣笛严重扰民、群众反映强烈的现象, 制定了防治铁路运营噪声污染的具体实施计划。另外, 为确保高考期间环境安静, 第三次发布了《关于加强高考期间环境噪声管理的通知》。

2001 年, 国家环境保护总局与铁道部联合发布了《关于加强铁路噪声污染防治的通知》, 要求控制市区运行的火车鸣笛及火车站、编组站、调车场指挥作业的高音喇叭。同年国家环境保护总局在环境保护重点城市开展“安静居民小区”创建试点活动, 提出“安静居民小区”考核指标和试点工作方案, 并在连续几年的工作基础上, 提早部署了高考期间噪声环境监督, 并发布了《关于在高考

期间加强环境噪声污染监督管理的通知》。

2002 年，北京和上海两市对市区运行的列车实施禁鸣，有效地改善了铁路周边地区的声环境质量。国家环保总局还按照“安静居民小区”创建要求，在北京市召开了专题讨论会，编制了“安静小区”指标体系。

2003 年，按照国家环保总局噪声达标区建设要求，在全国建设成 3573 个噪声达标区，比上年增加 5.9%；面积 20386.4km²，比上年增加 27.0%。

基于噪声引起烦恼的角度考虑，中国城市区域噪声标准如表 4-4 所示。0 类标准适用于疗养区、高级别墅区、高级宾馆区等特别需要安静的区域，位于城郊和乡村的这一类区域分别按严于 0 类标准执行。1 类标准适用于以居住、文教机关为主的区域，乡村居住环境可参照执行该类标准。2 类标准适用于居住、商业、工业混杂区。3 类标准适用于工业区。4 类标准适用于城市中的道路交通干线道路两侧区域，穿越城区的内河航道两侧区域。穿越城区的铁路主、次干线两侧区域的背景噪声（指不通过列车时的噪声水平）限值也执行该类标准。

表 4-4 中国城市区域噪声标准（GB 3096—93）

类 别	等效声级 $L_{eq}/dB(A)$		类 别	等效声级 $L_{eq}/dB(A)$	
	昼间	夜间		昼间	夜间
0	50	40	3	65	55
1	55	45	4	70	55
2	60	50			

4. 4. 2 噪声控制技术和设备

随着噪声污染的日趋严重，噪声控制技术的研究及设备的开发也得到迅速发展，发达国家的噪声控制设备的产值平均每年以 10%~15% 的速度增加。中国在 1993 年噪声振动控制设备产值已达到 6.2 亿元，“八五”期间用于噪声治理的工程费用达到 9.2 亿元，上述产值尚不包括配套的噪声振动控制设备，预计中国配套的噪声振动控制设备产值为 20 亿左右。噪声控制技术和设备已开始进入规范化、标准化、系列化和配套化阶段。高速运输系统和工具等一些新出现的噪声源和计算机、数字处理、新材料等技术发展使噪声控制技术和设备的研究与开发既面临挑战，又提供了机遇。噪声控制技术和设备的研究和开发已取得很大进展，但仍有一些技术不够成熟，需要进一步研究的问题仍然很多。

随着材料工业发展，越来越多种类的声学材料出现在市场上。在建材行业，已有一批较先进和已形成规模化生产能力的企业，特别是纤维性吸声材料及护面材料、轻质隔声材料和隔声结构等。市场上出现众多标准化、系列化的声学材料，包括吸声材料、隔声材料、阻尼材料及其复合材料。其中三类声学材料的发展趋势值得关注。

4.4.2.1 “环保”型和“安全”型声学材料

这类材料具有无毒无害和阻燃防火等特点。某些用户要求使用“天然”和功能性的声学材料。特别是居住场所、人员集中工作场所、有特殊要求的场所对“环保”型和“安全”型声学材料要求呼声更高。因此，世界各国在此领域的研究工作非常活跃。微穿孔板吸声结构和消声器在国内外的成功应用就是一个典型的实例。

4.4.2.2 复合型声学材料

汽车、火车、飞机等交通运输工具、各类工程机械、家用电器设备的噪声日益严重。由于质量和空间的限制，大量不同类型复合声学材料被采用，已成功应用的有阻尼-吸声复合材料、阻尼-吸声-隔声复合材料等。

4.4.2.3 多功能声学材料

该类材料除具有吸声、隔声、阻尼等声学功能外，还具有电磁屏蔽、射线屏蔽、防火阻燃以及其他防护功能。这类多功能声学材料在特种车辆、建筑施工等设备和场所得应用，并备受欢迎。

在噪声控制设备领域，取得最大进展的应属有源噪声和振动控制。有源控制技术应用于研究工作集中的领域是管道噪声有源控制技术、隔声罩中的有源控制技术、汽车内部噪声和排气噪声有源控制、变压器噪声有源控制、结构振动声辐射的有源控制等。

近年来，中国通用噪声控制设备和产业已经有了较大的发展，已形成一批系列化和标准化的通用噪声控制设备。噪声控制设备的品种、型号和性能有了一定的改进和提高，设备的工艺水平也有了一定的进步。特别是汽车消声器等部分配套噪声控制产品已经形成自动化和集成化生产能力，产品的性能已基本达到国际同类产品水平，一些产品已取得国际认证，有些产品已经实现规模化生产，全国的产值达十余亿元。

计算机技术和数字处理技术的发展给噪声控制技术的发展带来极大的促进作用。声强技术和有源控制技术在近些年来所取得的新进展，应该说主要是依靠计算机技术和数字处理技术做支撑。近些年，隔声结构的传递损失、声学材料的吸声特性、消声器的传递损失等声强技术在噪声控制设备的测量和评价中也取得较大进展。声强的现场和便携声强仪已经应用于现场监测。

另一重要的领域是噪声控制技术的计算机辅助工具。这些计算机辅助工具主要包括噪声源的分析和识别、特定声学环境下噪声评价量的模拟测量、开阔空间和封闭空间的声场预测、有限元和边界元的计算、噪声控制设备的计算机辅助设计等。在实际噪声控制领域中，取得实际应用效果的有：室内吸声处理降噪效果预测和声场分布预测；道路、铁路、航空噪声的预测；汽车、火车、飞机客舱内部声级的预测和优化设计；内燃机、燃油泵、传动装置的声发射预测和优化设

计；汽车排气消声器及排气系统声衰减计算和计算机辅助设计；气流噪声发射声功率预测；板振动的声辐射预测；家用电器噪声发射预测等。

近些年来，中国公路、铁路声屏障已建成 10 多条，包括不同形式、不同材料和不同结构的声屏障。中国已经颁发了 10 余项有关噪声控制设备的测量方法和评价的标准，少量噪声控制设备已有了技术条件和质量保证体系。一些噪声控制设备生产企业已取得 ISO 9000 和 ISO 14000 的认证，有些噪声控制设备已得到国际市场的认可。但是，中国噪声控制设备及其产业和国际先进水平相比较仍有较大差距。主要表现在：同一水平或低水平重复产品太多；材料、结构和工艺的技术进步不大，技术含量高的产品少；工艺装备落后，缺少专用生产设备，尚不具备规模化生产能力；缺少噪声控制设备的质量检测仪器和设备。

4.4.3 噪声控制产业状况与发展展望

4.4.3.1 噪声控制产业状况

20 世纪 60 年代，中国噪声控制行业只有几个生产厂家生产消声器等单件产品，产品只有数十种，产值仅几百万元，有关科研设计单位只有几个；70 年代，生产厂家有几十家，产品上百种，产值上千万元；80 年代噪声与振动控制生产厂家 130 多家，产品 600 余种，产值约 1 亿元；90 年代，从事噪声与振动控制的生产、科研设计单位有四百余家，产品千余种，年产值约 5 亿元。2002 年，全国共完成噪声治理项目 375 个，投资 1.05 亿元。据估算，全国噪声与振动控制的市场规模在 60 亿元左右，约占环保产业产值的 3%。其中，噪声和振动控制装备产值约为 35 亿元，约占环保装备的 6%。而城市建筑噪声控制设备的市场规模约 40 亿元左右，其中噪声工程治理约占 30%，噪声与振动控制材料约占 40%，噪声与振动配套控制设备约占 30%。公路和轨道交通新建声屏障工程产品需求较大，市场大幅度增加，产值超过 20 亿元。

如今，噪声与振动控制行业有了突飞猛进的新发展，所生产的产品如消声器、吸声材料和结构、隔声构件、隔振器、阻尼减振材料、噪声与振动测量仪器等，已基本能满足国内噪声与振动控制的需要，有部分产品还出口国外。目前国内市场需求每年为 20 亿~25 亿元，噪声控制设备的产值平均以 10%~15% 的速度增加。计算机、数字处理、新材料等新技术的发展使噪声控制技术、设备和工程的研究与开发既面临挑战，又提供机遇。噪声控制技术和设备已开始进入规范化、标准化、系列化和配套化阶段。目前来看，以噪声污染控制带动相关产业发展，产品开发主要应从以下几方面入手。

(1) 汽车噪声源治理和低噪声路面 机动车辆速度的不断提高和道路车流量的急剧增加，使噪声污染日趋严重。一般来说，车辆速度提高一倍，平均噪声要增加 6~9dB；车流量增加一倍，噪声增加 3dB。如今，高速道路和高等级道路轮胎路面噪声已经成为主要噪声源。汽车噪声源是一个包括发动机、进排气系

统、风扇冷却系统、传动系统、车体振动、轮胎和路面作用等多种声源的综合声源系统。整车噪声降低在一定程度上比排放控制难度更大。整车噪声降低需要较高的技术攻关，研究开发低噪声车辆，特别是研究开发运行时间较长的低噪声公共车辆是控制道路交通噪声最根本的措施之一。

控制轮胎路面噪声最成熟的措施是采用低噪声路面。低噪声路面是一种多孔性路面材料，一般由沥青材料和有一定颗粒直径的颗粒物组成，保持一定孔隙率。普通的混凝土路面的孔隙率为 $3\% \sim 6\%$ ，而低噪声路面的孔隙率可达到 $15\% \sim 20\%$ ，通常的降噪效果是 $3 \sim 6\text{dB}$ 。低噪声路面已有多年的发展历史，它是由早期欧美国家采用的疏水路面发展起来的，近年来在德国、英国、瑞典、日本等国家已经进入到工程化应用阶段。在日本，每年施工的低噪声路面的面积达到 $20 \text{万} \sim 30 \text{万平方米}$ 。截止到 1997 年底，香港重新铺设的低噪声路面长度已有 10.3km ，使近 14000 户居民受惠。

(2) 绿化减噪 对道路两侧地面进行绿化，不仅可以有效改善城市生态环境，而且有利于减低交通噪声。绿化减噪主要是植物对声波的反射和吸收作用。植物本身是一种多孔材料，具有一定的声吸收作用，可以减小声波的能量，使噪声减弱。有条件的地方可以修建凸堤、凹堤道路断面，起到声屏障的效果。在一些有条件的路口也可建造人工地形景点来降低噪声。

为了充分发挥绿地减噪效果，绿地种植结构应采用乔灌木立体种植结构，使种植立面的每个层次都有茂密的树（草）冠层。在车流量大的机动车与非机动车分车带上，种植枝叶茂密、抗性强、生长健壮的绿篱，可以有效降低噪声，同时还可起到对汽车尾气的净化作用。在条件许可的路段，可以把绿篱植物和人工声屏障有机结合起来。

(3) 声屏障 在声源和接收者之间插入一个设施，使声波传播有一个显著的附加衰减，从而减弱接收者所在区域内的噪声影响，这样的设施就称为声屏障。声屏障的减噪量与噪声的频率、屏障的高度以及声源与接收点之间的距离等因素有关。声屏障的减噪效果受噪声的频率成分组成影响较大，对大于 2000Hz 的高频声比 $800 \sim 1000\text{Hz}$ 左右的中频声的减噪效果要好。但是，对于 25Hz 左右的低频声，则由于声波波长比较长而很容易从屏障上方绕过去，所以效果就较差。通常，声屏障对高频声可降低 $10 \sim 15\text{dB}$ 。声屏障的高度，可根据声源与接收点之间的距离设计，屏障的高度增加 1 倍，则其减噪量可增加 6dB 。为了使屏障的减噪效果较好，应尽量使屏障靠近声源或接收点。

室外的声屏障一般采用砖或混凝土结构，室内的声屏障则主要采用钢板、木板、塑料板、石膏板和泡沫铝等结构。声屏障主要用于铁路和公路沿线，控制交通噪声对附近城市区域的影响。在道路和临街建筑之间，设立声屏障对降低道路交通噪声也具有一定作用，这也是控制交通噪声技术的主要措施之一。一般来

说,声屏障对道路两侧低层建筑降噪效果明显,对5层以上建筑几乎没有什么降噪作用;对小尺寸声源效果较好,对大尺寸声源效果较差。大多数声屏障高度为2~6m,降噪效果一般为5~10dB。

目前,中国一些城市和高速公路也开始修建声屏障来控制交通噪声的污染。如贵黄公路、广汕公路、成渝公路等在一些噪声敏感区,修建了声屏障。日本修建的道路声屏障总长度达1600km,其中高速公路声屏障长为455.5km,占高速公路总长的12%。

(4) 高效隔声窗 采用高效隔声窗是降低住宅室内噪声的重要措施之一。隔声窗包括开启式与固定式两大类,又可细分为通风开启式、通风固定式及常规开启式和常规固定式等。隔声窗与普通窗的最大区别在于它必须有一定的隔声量,即最低级别隔声窗的隔声量也要保证在25dB以上,一般隔声窗的隔声量要求在30~35dB为宜。隔声窗由各种材质构成,通常使用的有钢、木质、塑钢和铝合金结构等几种。

(5) 噪声监测仪 建立城市市区交通干线噪声实时监测系统是建设国际大都市的需要。目前国内外一些大城市已实现了环境噪声自动化监测。如新加坡建立了一个由18个监测点组成的城市环境噪声监测网,英国中部城市伯明翰绘制了城市噪声电子地图,上海市已率先在国内建立起城市环境噪声监测系统,广州市也拟利用世行贷款建立内环线环境噪声自动监测系统。可以肯定地说,对噪声污染控制的日益重视,一定会带动防噪、治噪产品开发及环境市场的发展和繁荣。

4.4.3.2 噪声控制产业发展展望

目前,国内直接从事噪声与振动控制的教学、设计、研究、监测、计量的单位有200余家,人数在3000人以上。其中包括培养这方面专业人才的清华大学、上海交通大学、南京大学、同济大学等高等学校,以及中国科学院声学研究所、中国建筑科学研究院物理所、华东建筑设计院、中船总公司九院、北京市劳动保护科学研究所等科研设计单位。另外,解放后国内公开出版发行的有关噪声与振动方面的书籍有170余种,其中90%以上是20世纪80年代以来出版的。在国内公开发行人有关噪声与振动期刊有20余种,如《声学学报》、《噪声与振动控制》、《应用声学》、《中国环保产业》等。这些专著和刊物较全面系统地总结和介绍了国际国内噪声与振动控制技术,对噪声与振动控制行业的发展起到了积极的指导和推动作用。

中国今后噪声与振动设备产业发展目标是:开发降低工业企业环境噪声的设备,促进降低交通噪声的技术与装备的国产化。噪声控制产业市场的发展趋势主要体现在以下三个方面:①吸声材料,隔声材料;②声源控制技术突破性发展和应用;③产品与工程优化设计。

随着中国城市对人居环境的要求不断提高，城市中的工业污染源也在走向外迁、规范和集中的阶段，所以工业污染源的噪声与振动控制会从以往的环境治理的主导地位，退居到较次要的地位。就环境噪声而言，城市道路和城市铁路噪声将成为治理的重点，声屏障和隔声窗将可能成为热点产品。从开放式声屏障、局部封闭，全封闭声屏障到高效隔声窗及通风隔声窗，各种各样的新型隔声、吸声材料都可能使用到这些产品中去。新的研究课题和实用技术将使噪声与振动控制行业创造出经济、实用、美观大方和具有高声学性能的相关产品。

中国目前正处于经济快速发展的成长期，大量的新建筑不断涌现，这些建筑中有许多是安装集中式空调的，为保证使用时不污染声环境，就必须安装消声器。所以生产空调消声器是噪声与振动控制行业又一热点。改进传统空调消声器的材料和结构，进一步提高其消声性能，是摆在噪声与振动控制行业面前的又一新任务。

传统住宅的内墙采用砖墙，隔声性能较好。近年来，由于砖墙的禁止使用，不得不用轻质隔墙代替，基于其隔声性能不尽人意，研制高隔声性能的轻质隔墙材料是噪声控制的新课题。在现有住宅内，特别是高层住宅内，建筑配套设备如水泵、冷冻机、电梯等对住宅内的住户都可能造成噪声和振动污染，这些产品的低噪声技术开发也有广阔的市场前景。此外，超低噪声冷却塔的研制和生产，一直是噪声与振动控制行业的追求。

总之，从中国噪声与振动控制行业生产的产品来讲，其原理和技术上与国外产品差距并不大，但是从质量上，特别是工艺水平上尚有差距。解决这一问题，除需进一步提高产品质量，加强质量管理外，提高设备加工精度，改进加工工艺是重要的环节。另外，提高厂家整体管理水平，加大产品技术含量也是重要的途径。

4.5 能源利用领域

“能量”一词在日常生活应用非常广泛，它来自于希腊语中具有工作含义的“*ergon*”和具有活动含义的“*energeia*”。能量是物理学上的重要概念之一，与能量相关的有“能量转化与守恒定律”和“能量降低定律”（熵增大定律）。“能量转化与守恒定律”是指能量可以从一种形式转化成另一种形式，或从一个物体传递给另一个物体，但在转化与传递过程中能量的总值保持不变，也称之为热力学第一定律；“能量降低或分散定律”也称之熵增大定律或热力学第二定律，指在总能量保持不变的前提下，集中在某处的能量有向空间散发的倾向。例如，能量从高温物体向低温物体传递，却不能反向流动，具有不可逆流动性和无序扩散性。

在能源方面，我们较常接触到的词汇有一次能源和二次能源。一次能源直接取自于自然界，可以直接使用或者转换成二次能源，可分为化石燃料（石油、煤炭、天然气等）、自然能源（水、地热、太阳能、光能和风能等）。二次能源是将一次能源在炼油厂或发电站以及城市煤气厂等地方加工转换成人们所需的石油制品、电力和城市煤气等。二次能源可分为机械能源（依靠内燃机和电动机做功的能源）、热能（烧锅炉、暖气等能源）和电能等。其中，电能由于不仅能使各种电器高效运转，还能很容易地转换成动能和热能，而成为最有利用价值且不可缺少的二次能源。二次能源最终主要消费于工业、生活和运输等部门。

此外，根据能源的性质进行划分，其又可分为不可再生能源（化石燃料和核燃料等枯竭型能源）、可再生性能源（自然能源和生物能源等再生性能源）、可替代能源（替代化石燃料的能源）等类型。

4.5.1 能源和环境问题

20 世纪后半期的“能源危机”是指随着人类经济活动的扩大，特别是先进工业国家经济的飞速发展，发展中国家的人口急增和经济增长，贫富差距的扩大，石油、煤炭、森林等重要资源面临枯竭。20 世纪 80 年代以来的能源问题，除了化石燃料的开发和枯竭外，能源利用过程中产生的环境问题也是不可忽视的。

目前的环境问题可分为能源环境问题和非能源环境问题，也可以分为全球环境问题和国内环境问题。能源型的全球环境问题包括地球变暖和酸雨，国内环境问题主要包括大气污染、水污染等；非能源型环境问题包括臭氧层破坏、沙漠化、生物多样性减少等全球性环境问题和噪声、振动、废弃物排放等国内环境问题。

全球变暖是目前最受世人关注的全球性环境问题之一，其主要原因在于人类活动过程中二氧化碳的排放。经济活动和能源消费密不可分，发展经济必然要消耗能源，而且现在大部分一次能源来自于化石燃料，随着能源的消耗，化石燃料燃烧所产生的二氧化碳量不断增加，加速了温室效应的速度。

根据气候变化政府间组织（ICPP）的第三次评价报告书，预计 1900~2100 年间，地球表面的平均气温将上升 $1.4\sim 5.8^{\circ}\text{C}$ ，比第二次评价报告书约高 $1.0\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ 。预测二氧化碳的浓度在 21 世纪末将达到 $540\sim 970\times 10^{-6}$ ，与 1975 年的 280×10^{-6} 相比，增加 $90\%\sim 250\%$ 。各种气体的温室效应中，二氧化碳占了 70%，而且比例每年都在增加，其中约 80% 是由于化石燃料的消费而引起的，减少化石燃料的消费和开发替代能源非常必要。

伴随着化石燃料的消费，大气中二氧化碳的增加是不可避免的。采矿、采油场所的环境破坏和污染，运输过程中的事故和灾害，提炼和利用过程中由于燃烧

产生的烟尘、氮氧化物、硫氧化物等污染物的排放，燃烧后废渣和废热等问题都伴随着化石燃料消费的增加而增加。对使用能源造成的环境公害问题，发达国家已采取了技术上的措施（如安装排烟脱氮装置和脱硫装置等），但未能从根本上解决问题。在注重经济效益的发展中国家，采取技术上的对策是今后面临的重要课题。

一方面，亚洲的大部分国家为发展中国家，经济的增长对于这些国家的发展来说至关重要，因而能源消费量增长的势头不减。另一方面，与经济的高速增长相比，能源的利用率却很低，导致二氧化碳的排放量明显增加。伴随着煤炭等化石燃料的利用，烟尘、氮氧化物、硫氧化物以及汽车尾气等造成的大气污染也在加剧，其中硫氧化物和氮氧化物是形成酸雨的主要物质，而且形成的酸雨所造成的危害不仅仅局限于国内。

为了防止由于二氧化碳、氮氧化物、硫氧化物的排放而引发的温室效应和大气污染等环境问题，亚洲各国必须面临的挑战是在制定环境政策的同时，必须确保经济的增长。作为环境保护和经济增长两者的关键，无论如何都要致力于提高能源利用率，降低能源消费，削减化石燃料的使用（开发核能以及可再生资源）等方面的研究。

4.5.2 亚洲能源消费的特点

4.5.2.1 亚洲在世界中的能源消费

表 4-5 为由世界资源研究所（World Resource Institute, WRI）统计的各种能源在世界范围内的消费量。能源总消耗量根据 1997 年世界各国能源消耗量按地域进行统计，能源消耗量分为煤炭、石油、天然气和核能等不可再生性能源以及水能、地热等可再生性能源。表 4-6 为国际能源组织对世界能源消耗进展的预测情况。表 4-7 为世界人口的统计情况。对表 4-5～表 4-7 的数据分析表明，亚洲能源消费呈现出以下几个特点。

（1）能源消耗增加，个人消耗量减少 20 世纪被称为“人口爆炸的世纪”，在 20 世纪初期，世界人口为 16.5 亿，1950 年为 25.2 亿，20 世纪末期为 60.6 亿人，100 年增加了 3.7 倍，增加了约 44 亿人口（表 4-7）。在此期间，全世界能源的消耗量从 20 世纪初期的 9 亿吨（以石油换算）增长到 1997 年的约 95 亿吨，增加了 10.5 倍。因此，20 世纪初也被称为“能源高消费世纪”（表 4-5）。

如表 4-5 所示，亚洲能源消耗排在前 5 位的国家有中国、印度、印度尼西亚、日本和韩国，这五个国家占全亚洲能源消耗的 80%，其中韩国又是这 5 个国家 10 年间增长率最高（166%）的能源消耗国家，无论从经济增长和经济发展规模上看，这些国家都是能源消耗大国。亚洲的一次能源消费占世界的比率（1997 年）大约为 30% 左右。按 IEA 提供的资料，亚洲（除日本）能源消耗的

表 4-5 1997 年世界能源消费情况

地 区	能 源 消 费 量							
	能源总量			不可再生能源				可再生 能源
	总计 /百万吨	对 1987 年的变 化率/%	人均消 费/kg	煤炭 /百万吨	石油 /百万吨	天然气 /百万吨	核能 /百万吨	总计 /百万吨
世界	9522	16	1635	2255	3409	1911	624	1321
亚洲(除了中东)(33 个国家与地区)	2959	36	899	1028	926	258	120	626
中国(包括中国台湾)	1099	42	883	658	194	19	4	225
印度	461	45	477	153	88	18	3	199
印度尼西亚	139	71	682	10	51	32	0	47
日本	515	37	4085	87	272	55	83	19
韩国	176	166	3856	33	108	13	20	2
欧洲(43 个国家与地区)	2554	—20	3507	500	852	763	300	139
中东-北非(21 个国家)	526	58	1388	31	302	175	0	19
撒哈拉以南的非洲(49 个国家)	—	—	—	—	—	—	—	—
北美(2 个国家)	2400	16	7947	541	935	579	195	150
中美-加勒比海诸国(27 个国家 与地区)	198	26	1202	7	118	36	3	35
南美(13 个国家)	380	35	1148	21	179	72	3	105
大洋洲(13 个国家与地区)	118	31	4038	44	42	22	0	11
发达国家(共计 59 个国家与地 区)	5827	—4	4505	1280	2152	1477	583	336
发展中国家(共计 143 个国家与 地区)	3632	49	803	974	1244	434	42	924

资料来源：世界资源研究所（WRI）等，世界の資源と環境 2000-2001，日経 BP 社，2001。

注：可再生能源包括燃料和废弃物、水力发电、地热、太阳能、风力等。

负荷，预测将从 1997 年的 21% 增加到 2010 年的 26%，2020 年增加到 30%，增长势头在全球范围内最为明显（表 4-6）。

表 4-6 世界能源组织对能源供求的预测情况

项 目		供给量(石油换算)及构成比/ $\times 10^6$ t, %								年平均增长率/%		
		1971 年		1997 年		2010 年		2020 年		1971~ 1997 年	1997~ 2010 年	1997~ 2020 年
世 界	一次性能源总供给量	5012	100	8741	100	11389	100	13709	100	2.2	2.1	2.0
	煤炭	1446	29	2255	26	2820	25	3350	24	1.7	1.7	1.7
	石油	2461	49	3541	41	4589	40	5494	40	1.4	2.0	1.9
	天然气	900	18	1911	22	2724	24	3551	26	2.9	2.8	2.7
	核能	29	1	624	7	690	6	617	5	12.5	0.8	0.0
	水力、其他	176	3	410	5	566	5	697	5	3.3	2.5	2.3

项 目		供给量(石油换算)及构成比/×10 ⁶ t, %								年平均增长率/%		
		1971 年		1997 年		2010 年		2020 年		1971~ 1997 年	1997~ 2010 年	1997~ 2020 年
OECD	一次性能源总供给量	3311	100	4749	100	5540	100	5893	100	1.4	1.2	0.9
	煤炭	802	24	1013	21	1060	19	1091	19	0.9	0.3	0.3
	石油	1691	51	1935	41	2222	40	2367	40	0.5	1.1	0.9
	天然气	645	19	999	21	1349	24	1549	26	1.7	2.3	1.9
	核能	27	1	516	11	533	10	453	8	12.0	0.2	-0.6
	水力、其他	146	4	286	6	376	7	433	7	2.6	1.1	2.0
中 国	一次性能源总供给量	239	100	905	100	1426	100	1937	100	5.2	3.6	3.4
	煤炭	190	79.5	662	73	940	66	1192	62	4.9	2.7	2.6
	石油	43	18	201	22	371	26	541	28	6.1	4.8	4.4
	天然气	3	1.25	21	2	56	4	111	6	7.6	7.8	7.5
	核能	0	0	4	0	22	2	37	2	—	14.4	10.5
	水力、其他	3	1.25	17	2	37	2	56	3	6.9	6.2	5.3
南 亚	一次性能源总供给量	72	100	315	100	563	100	842	100	5.8	4.6	4.4
	煤炭	39	54	155	49	252	45	344	41	5.5	3.8	3.5
	石油	27	38	111	35	203	36	304	36	5.6	4.8	4.5
	天然气	3	4	37	12	87	15	163	19	9.8	6.8	6.6
	核能	0	0	3	1	6	1	11	1	8.4	6.6	6.3
	水力、其他	3	4	9	3	15	2	20	2	4.3	4.0	3.5
东 亚	一次性能源总供给量	95	100	550	100	909	100	1279	100	7.0	3.9	3.7
	煤炭	34	35	101	18	154	17	222	17	4.2	3.3	3.5
	石油	58	60	315	57	498	55	665	52	6.8	3.6	3.3
	天然气	1	1	88	16	176	19	286	22	17.0	5.4	5.2
	核能	0	0	30	5	52	6	57	4	—	4.4	2.9
	水力、其他	2	2	16	3	29	3	49	4	8.3	4.7	5.0
其 他 地 域	一次性能源总供给量	1177	100	2091	100	2802	100	3576	100	2.2	2.3	2.4
	煤炭	381	32	324	16	413	15	501	14	-0.6	1.9	1.9
	石油	523	45	847	41	1135	41	1436	40	1.9	2.0	2.2
	天然气	249	21	765	37	1057	38	1442	40	4.4	2.5	2.8
	核能	2	0	72	3	78	3	59	2	14.8	0.6	-0.9
	水力、其他	22	2	84	4	119	4	138	4	5.3	2.7	2.2

资料来源：資源エネルギー庁編，エネルギー 2002，エネルギーフォーラム，2001。

注：OECD（Organization for Economic Cooperation and Development，经济合作与发展组织）设置于 1960 年，现在亚洲加盟了 2 个国家。日本 1964 年加盟 OECD。表中 OECD 里包括了日本，此外韩国于 1996 年加盟该组织。

然而，从个人能源消耗量来看，亚洲人均能源消费水平只有世界平均水平的一半左右，是北美（美国和加拿大）个人能源消耗量的 1/9，与世界发展中国家平均值相同。亚洲除日本（亚洲平均值的 4.5 倍）、新加坡（8.7 倍）、韩国（4.3 倍）等国家外，其他国家大部分为较贫困而且人口压力大的发展中国家，缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、孟加拉国等国家人均能源消费量均为亚洲平均水平的

一半以下，亚洲各个国家之间个人能源消耗量差距很大。现在，占世界人口总数近六成的亚洲，估计到 2025 年将新增加 9 亿人口（表 4-7）。如此一来，随着人口的增加和经济的发展，能源消耗量也定将增加，这必然将导致二氧化碳等温室气体排放量的增加，对环境的影响也将加剧。

表 4-7 世界人口预测

项 目	人口/亿人			年平均变动率/%	
	1950 年	2000 年	2025 年	1975~1980 年	1995~2000 年
世界	25.2	60.6	78.2	1.7	1.3
亚洲	13.3	34.2	43.1	—	—
孟加拉国	0.4	1.3	1.8	2.8	1.7
中国	5.5	12.8	14.8	1.5	0.9
印度	3.6	10.1	13.3	2.1	1.6
印度尼西亚	0.8	2.1	2.7	2.1	1.4
日本	0.8	1.3	1.2	0.9	0.2
巴基斯坦	0.4	1.6	2.6	2.6	2.8
欧洲	5.5	7.3	7.0	0.5	0.0
北美	1.7	3.1	3.6	0.9	0.8
其他国家与地区	4.7	15.9	24.5	—	—
发达国家共计	8.5	13.1	13.6	0.6	0.3
发展中国家共计	16.7	47.5	64.6	2.1	1.6

资料来源：世界資源研究所（WRI）等，世界の資源と環境 2000-2001，日経 BP 社，2001。

（2）中国的能源消费和对煤的高度依赖性 从表 4-5 可以看出，中国的一次能源消耗占亚洲总消耗量的 40% 左右。在经济持续增长的背景下，中国的一次能源消耗在世界的市场占有率从 1971 年的约 5% 增长到 1997 年的约 10%，而且预计到 2020 年将达到 14%。

从表 4-6 可见，在中国 1997 年的能源消耗中，有 73% 的一次性能源依赖于煤炭，6.6 亿吨的煤炭消耗量约占全世界煤炭总消耗量的 30%，预计到 2020 年煤炭消耗将达到 12 亿吨（占全世界的 36%）。由于中国对石油能源需求的增加，预计到 2020 年增长率将达到 4.4%，占世界石油能源消耗的 10% 左右。

对化石燃料的高度依赖是世界各国发展过程中普遍存在的问题，特别是目前中国对煤炭的高度依赖性是非常值得关注的。煤炭使用过程中排放出大量的氮氧化物、硫氧化物、一氧化碳和煤烟等有害物质，是造成酸雨、大气环境污染的主要原因。即使开发出绿色技术，化石燃料的燃烧也不可避免地产生大量的温室气体如二氧化碳。如此估算，中国的二氧化碳排放量在世界的占有率将从 1997 年的 14% 增加到 2020 年的 18%。因此，中国在能源和环境上的政策导向如何，是决定亚洲能否实现可持续发展的关键所在。

（3）能源消耗的差距和脆弱性 包括日本在内的 OECD 各国大多致力于提

高能源的利用率，因此单从能源消耗量的多少及增长率来看不能真实反映其经济增长的实质。从人均消耗量上来看，有日本、新加坡这样的能源消耗大国，也有人均能源消费量不如发展中国家平均水平一半的缅甸、孟加拉国、尼泊尔和巴基斯坦等国家，不仅发达国家和发展中国家有差距，在发展中国家内部也存在能源消耗上的贫富差距。

在世界范围内的能源利用上也存在着差距。亚洲（包括大洋洲）在石油和天然气上的资源总量占世界的 4.4% 和 6.7%，而人均不可再生能源的占有量确是世界上少有的。煤炭占世界储量的 31%（其中 1/3 在澳大利亚），人均占有量只有欧洲的 1/5，北美的 1/10。亚洲的化石燃料资源并十分丰富，尽管如此，除中国对煤炭依赖性较强外，亚洲各国对一次性能源的消耗仍将更多依赖于石油。

（4）核能利用的增加趋势 核能是通过在原子炉内的浓缩铀产生核裂变而得到的热能带动蒸汽涡轮机进行发电。目前，关于核能的利用备受世人的关注。笔者认为，从环保、安全、保密等角度讲，核能并非是最可取的，从地球的可持续发展看，亚洲在核能源利用的增加在一定程度上值得忧虑。

1997 年世界核能总量为 6.24 亿吨（按石油计算），亚洲为 1.2 亿吨，约占 20%，其中日本核能的利用占整个亚洲的 70%（表 4-5），除日本外，韩国、印度、中国、巴基斯坦，亚美尼亚等国也正在积极开发核能。20 世纪 70 年代的石油危机促进了日本和韩国等国对核能的开发兴趣，而且现在包括日本在内的拥有核能的许多国家仍在计划或正在实施建设核电工程，并有进一步扩大发展的规模趋势。可以预测，中国、东南亚地区的一些国家核能的发展都将加快。与此相反，世界特别是欧洲，如瑞典和德国等国家，都停止了对原子炉的应用，核能的开发受到了一定程度的限制。例如，瑞典政府 1985 年决定停止对核能的继续开发，这些发达国家的核能政策一定程度上促进了可再生能源和替代能源的开发。

（5）可再生能源存在的问题 现在世界可再生能源的消耗量约为 13 亿吨（按石油计算），占总能源的 14%（表 4-5），其中约有一半为亚洲所消耗，70% 为发展中国家所消耗。目前亚洲可再生能源的利用主要以燃料废弃物及水力发电、地热能等形式为主，与欧美等国家相比较所不同的是对太阳能和风能的开发利用较少。燃料，废弃物指木材、木炭、木屑、牛粪等多种生物资源，如不加强森林管理力度，将木材直接当作燃料，可再生资源将很难持续再生。采用水力发电，特别是建设大规模的水力发电站常可能引发一系列的生态环境问题，修建之前一定要特别慎重。从有利于地域的环境保护和能源的合理利用出发，可再生能源的利用应以小而分散为好。

4.5.2.2 亚洲电能构成特点

在所有的二次能源中，利用价值最高的是电能，它是各种一次能源经过加工与转换而生成的。很多能源都可以用来发电，用于发电的能源与各国的能源开发

政策紧密相关，而且作为制定各国的环境政策的依据也显得尤为重要。

表 4-8 为石油危机以前的 1971 年和 1996 年亚洲各能源消耗大国用于发电的各种能源的构成比例。最近 25 年间，全亚洲的发电量年增长率为 6.6%，增长了近 5 倍，其中 4 倍的增长源于一次能源供给量的大幅度提高。亚洲的电力构成中，石油（43.9%~14.0%）、水力（25.7%~13.4%）的比例下降，煤炭（25.5%~44.9%）、天然气（3.5%~13.4%）、核能（1.4%~13.2%）所占比例增加。预计今后用于电力的可再生能源将以每年 1% 的速度增长。

在使用煤炭火力发电方面，中国每年以 8.8% 的速度增长，25 年间增长了 8.2 倍，煤炭的绝对使用数量非常大，占全亚洲的 54%，加上电力能源构成相似的印度，这 2 个国家煤炭使用量占整个亚洲的 76%。目前，中国对二氧化硫排放量占国内总产生量 1/4 的煤炭火力发电站尚未全部采取脱硫装置的对策，对氮氧化物也未能全部采取控制对策。实际上，即使对氮氧化物、硫氧化物全部采取除硫脱氮措施，由于煤炭的二氧化碳排放系数高，二氧化碳的生成量大，完全消除二氧化碳也是不可能的，根本的对策只能是削减化石燃料的消耗。此外，亚洲其他国家的煤炭发电量也正在增加，因而必须从大气污染和温室效应两方面加以重视。

亚洲以核能发电为主的国家主要有日本和韩国，日本近 25 年间核能的发电比例从 2.1% 提高到 29.9%，中国在核能开发方面进展也很快（表 4-6）。印度、巴基斯坦两国也积极开发核能，而且朝鲜也在建设核能，可以说，整个亚洲由于放射性废物产生的环境污染和事故的风险正在急剧增大。

4.5.3 亚洲可再生能源的消耗现状

据 IEA 统计，1997 年，世界一次性能源供给中，化石能源（石油、煤炭、天然气）约占 90%，包括核能在内的非再生性能源占 95%（表 4-6）。亚洲的发电量中，化石能源占 72%，若加上核能则超过 85%（见表 4-8）。

在再生能源利用方面，除了大型的水力发电外，大多数是小规模的利用方式。然而，随着全球环境问题的严重化，需要我们关注并开展的工作还有很多。

总之，从以上分析可以知道，随着全球经济的发展和人类生活质量的提高，能源的消耗量在近期还将上升。然而，目前人类消耗的能源 90% 以上来自于不可再生能源，要想保持世界经济的持续发展，能源危机仍将继续存在。这也预示着，在可再生能源的开发以及提高能源利用率的节能产品等方面蕴含着巨大的商机。

4.5.4 清洁发展机制和环境经营

4.5.4.1 清洁发展机制的由来

科学研究表明，人类活动对地球气候系统的干预正在逐步积累和显现，加之社会公众环境保护意识的与日俱增，这两者促使气候变化在 20 世纪 80 年代中期

表 4-8 亚洲主要能源消费国家的电力来源构成/ $\times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$

国 家	1971 年						1996 年						年平均 增长率 /%	1996 年与 1971 年相 比的/倍		
	煤炭	石油	天然气	核能	水力	可再生 能源	合计	煤炭	石油	天然气	核能	水力			可再生 能源	合计
日本	312 (8.1)	2398 (62.2)	197 (5.1)	80 (2.1)	869 (22.5)	0 (0)	3856 (100)	1456 (14.4)	2111 (20.9)	2398 (23.7)	3022 (29.9)	894 (8.8)	240 (2.4)	10121 (100)	3.9	2.6
韩国	7	85	0	0	13	0	105	789 (34.9)	407 (18.0)	271 (12.0)	739 (32.7)	52 (2.3)	0 (0)	2260 (100)	13.1	21.5
中国	992	92	0	0	300	0	1384	8104 (75.0)	650 (6.0)	23 (0.2)	143 (1.3)	1880 (17.4)	0 (0)	10800 (100)	8.6	7.8
印度	322	47	3	12	280	0	664	3183 (73.2)	120 (2.8)	272 (6.3)	84 (1.9)	690 (15.9)	1 (3.4)	4351 (100)	7.8	6.6
印度尼西亚	0	16	0	0	14	0	30	173 (25.8)	170 (25.3)	214 (31.9)	0 (0)	89 (13.3)	23 (3.4)	671 (100)	13.2	22.4
泰国	3	27	0	0	20	0	51	175 (20.0)	256 (29.3)	367 (41.9)	0 (0)	73 (8.3)	71 (100)	875 (100)	12.0	17.2
其他亚洲国家	71	205	40	1	216	0	747	517 (10.0)	690 (24.0)	829 (28.9)	5 (0.2)	686 (23.9)	2870 (100)	2870 (100)	5.5	3.8
亚洲共计(构成比例/%)	1726 (25.5)	2978 (43.9)	240 (3.5)	93 (1.4)	1742 (25.7)	0 (0)	6779 (100)	14898 (44.9)	4657 (14.0)	4453 (13.4)	4371 (13.2)	4454 (13.4)	338 (1.0)	33172 (100)	6.6	4.9

资料来源：大岛坚一，問われるエネルギー政策の選択，日本全国環境会議論文集，2000。

注：1. 可再生能源包括太阳、风力、地热、生物能及其他。

2. () 内数字是各国的电力构成百分比。

被提上议事日程。1988年，为了给各国决策者提供权威性的有关气候变化的科学信息，联合国环境规划署（UNEP）和世界气象组织（World Meteorological Organization, WMO）成立了政府间气候变化委员会（IPCC）。该委员会的任务是评价人类对气候变化科学认识的最新进展，评估气候变化产生的潜在环境和社会经济影响，并提出切合实际的政策建议。

1990年，政府间气候变化委员会发表了一篇报告，其结论是：人类活动排放的温室气体在大气中的累积量不断增长，将“增强温室效应”，如果不及时采取措施限制温室气体排放，下个100年“将导致地球表面在平均意义上的额外变暖”。该报告确信气候变化将威胁人类社会的生存与发展，呼吁世界各国达成一个国际条约来应对气候变化问题。联合国大会对此做出响应，正式发起了有关气候变化框架公约的谈判，并成立了“政府间谈判委员会”来负责制定该协议。保护全球气候的国际协议的谈判开始于1991年，1992年5月谈判圆满结束，并于美国纽约签订了《气候变化框架公约》。中国于1992年6月11日签署该公约，1993年1月5日批准，1994年3月21日对中国生效。

气候变化框架公约以“稳定大气中的温室气体的浓度”为最终目的。在此之上，根据“共同但有差异的责任”，规定发达国家到2000年年底以前将温室气体排放量降低到本国1990年的排放水平。1992年6月，联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢召开，大会提交并签署了《联合国气候变化框架公约》；1994年3月联合国气候变化框架公约正式生效；1997年12月，第三回合缔约国会议在日本京都召开，通过了《京都议定书》，这是人类为防止全球变暖而走出的意义非凡的第一步，它标志着各国政府第一次考虑接受具有法律约束力的限控或减排温室气体的义务。

《京都议定书》规定38个工业化国家在2008~2012年的承诺期内，将他们的温室气体排放量从1990年排放水平平均大约降低5.2%，限排的目标覆盖二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF₆）6种主要的温室气体。《京都议定书》允许这些国家自由组合选取这6种温室气体构造它们的国家减排策略。为了达到减排目标，在《京都议定书》里，承认了一种为了达到削减目标可以和其他国家进行合作的软措施（京都机制），主要包括共同实施机制、清洁发展机制和排出权买卖机制三种。

《京都议定书》的一个开创性的突破就是它建立了一系列旨在削减温室气体，降低成本的创新性合作机制。我们知道，在地球上任何地方实现温室气体减排对全球气候变化产生的作用都是一样的，按照一般的经济学原理，为了以最小的成本实现最大的温室气体减排量，人类应该把温室气体减排活动安排在减排成本最低的地方。基于这个原因，《京都议定书》纳入了三个基于市场机制的、旨在用一定的成本有效地实现减排目标的合作减排机制——国际排放贸易（IET），联

合履行机制（JI）和清洁发展机制（CDM）。

4.5.4.2 清洁发展机制的概念

清洁发展机制（Cleaner Development Mechanism, CDM）是在《京都议定书》中建立的一个国际合作机制。《京都议定书》第十二条阐释的清洁发展机制为：允许工业化国家的政府或者私人经济实体在发展中国家开展温室气体减排项目并据此获得“经核证的减排量”。工业化国家可以用所获得的减排量来抵减本国的温室气体减排义务。CDM 致力于促进发展中国家的可持续发展，同时允许发达国家借助该机制实现降低全球大气中温室气体浓度的目标。

潜在的 CDM 项目与其他的在非 CDM 下能够被实施的项目相比，一个非常明显的区别为：大多数 CDM 项目不仅对发达国家来说具有碳减排方面的效益，同时还能够帮助发展中国家产生一定的环境和社会效益。从生态环境效益来看，通过减少化石燃料，尤其是煤的消耗可降低大气和水体的污染，并进而改善水资源供应，降低土壤侵蚀和保护生物多样性。从社会效益来看，许多 CDM 项目能够为目标区域创造就业机会，增加收入，改善当地能源的自给程度。因此，通过 CDM 可同时达到碳减排目标和可持续发展的目标。也就是说，许多 CDM 的潜在项目能够在发展中国家产生显著的经济和社会效益，解决当地的或区域的环境污染问题，以及增进社会发展目标。对于那些当前急需实现经济和环境协调发展的发展中国家而言，CDM 带来的显著的辅助效益为发展中国家积极参与 CDM 项目提供了强大的动力。

4.5.4.3 合作减排机制

合作减排机制如图 4-4 所示。

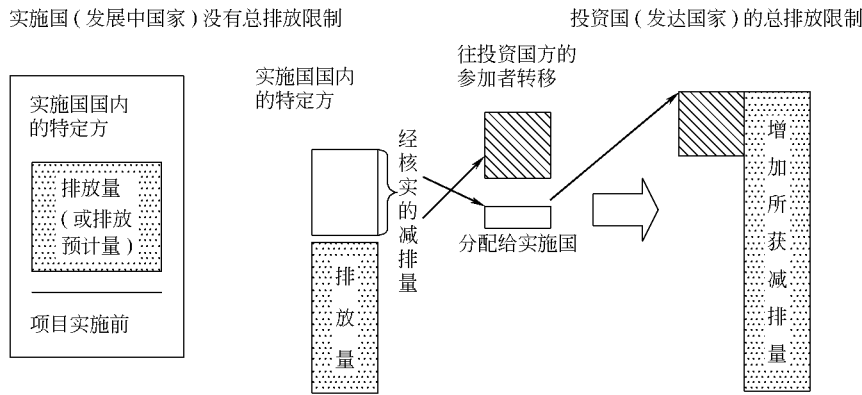


图 4-4 合作减排机制

国际排放贸易：允许“气候变化框架公约”中附件 B 国家之间相互转让他们的部分“容许的排放量”（“排放配额单位”）。

联合履行机制：允许“气候变化框架公约”中附件 B 国家从其在其他工业化国家的投资项目产生的减排量中获取减排单位，实际结果相当于工业化国家之间转让了同等量的“减排单位”。

清洁发展机制：允许“气候变化框架公约”中附件 B 国家的投资者从其他发展中国家实施的，并有利于发展中国家可持续发展的减排项目中获取“经核证的减排量”。

为了达到减排成本最低，这些合作机制给予了“气候变化框架公约”中附件 B 国家及其私人经济实体在世界上任何地方实施温室气体减排项目的选择机会，这些产生的减排量可以用于抵减投资方国家的温室气体减排义务。

这些合作机制借助于减排项目的全球配置机理能够刺激国际投资，并为全世界各个国家实现“更清洁”的经济发展提供了重要的实施手段。尤其是清洁发展机制，其目的在于促进工业化国家的政府机构以及商业组织对发展中国家的环境友好投资，而帮助发展中国家实现可持续发展。

通过清洁发展机制渠道筹集的资金必须有助于发展中国家实现它们的经济、社会、环境和可持续发展目标，诸如更清洁的空气和水资源，改善土地利用方式，促进农村发展、就业以及消除贫困等问题，降低发展中国家对化石燃料的进口依存度。清洁发展机制除了能够促进对发展中国家的绿色投资优先权之外，它还为人類在气候变化、经济发展和地方性环境问题的解决上同时取得进展提供了新的机遇。

4.5.4.4 清洁发展机制与环境市场的发展

一个 CDM 项目要想获得成功，必须经过两个国家政府和一个联合国机构的审批和同意。这些政府和机构要聘请专家对一个项目进行三个阶段的评价、核实及证明，以确认这个项目是否真正减少了温室气体的排放、及资金或技术或两者同时在国际间转移是否真正促进了项目实施国的可持续发展。

温室气体不是看得见摸得着的物体，它无色无味却因为 CDM 这种机制而将产生不低的价值。简单举一个例子，如果一个投资回报率低、回收期长的 3 万千瓦的风力发电项目在它进行可行性论证的阶段就考虑运用 CDM 机制，并且经过一系列手续后最终能够被承认为 CDM 项目的话，那么依它每年减排 7 万~10 万吨二氧化碳、每吨二氧化碳市场价格 6 美元算来，10 年就可增加 420 万~600 万美元的收入，这样将会增加投资者对类似的二氧化碳排放量为零的项目的重视，甚至把原本要投资到煤电厂的资金往类似风力发电的可再生能源项目转移。

《京都议定书》第十二条为 CDM 项目的可选标准规定了三个基本原则，其中第一个原则就是项目必须帮助非附件 B 缔约方“实现可持续发展以及为协议的最终目标做出贡献”。所以，尽管因为各种标准和很多的不确定性导致做成 CDM 项目的难度很大，但是，我们有理由相信，真正被承认的 CDM 项目由于

整体二氧化碳减少所带来的每一笔资金都将促进环境和经济双赢的协调发展机制，因为每一笔资金都是经过层层检查，并且真正用在了“刀口上”。

换言之，发展中国家将怎样面对和在何种程度上真正成功地利用《京都议定书》中的 CDM，一定程度上体现出他们真正追求可持续发展的决心有多大，用稍微极端一点的说法，也体现出这个国家到底有多大的远见去发展环境市场。

知己知彼，百战百胜。我们在考虑保护环境的对策和制定能源战略的时候，首先必须明确地知道和理解环境和能源到底是什么，否则就会无的放矢，效果全无。在此，我们不得不承认，能源在转化过程中总要损失一部分能量，因而我们绝对不可能倒转自然规律，以地球几十亿年来积存的有限的不可再生能源为基础，过着越来越富足的生活。在这方面，发展创新性的环境经营机制，对于人类的永续生存十分重要。

旅馆、旅游和流通产业

5.1 旅馆经营与环境保护

自 1978 年实行改革开放政策以来, 中国的旅馆无论是在行业规模或设施质量, 还是在经营观念或管理水平等方面, 都已取得了长足的进展。旅馆业作为国民经济的重要组成部分, 一直是人们休闲度假、娱乐消遣、社交聚会的重要场所, 它作为精神文明和物质文明的窗口, 无论在社会经济, 还是文化生活中都扮演着重要的角色。旅馆经营的性质决定了其必须要为社会提供舒适程度和质量标准很高的产品, 因而在人们的常规思维中, 一般很难把它与工矿等工业视为一类, 将它与环境污染联系在一起。事实上, 旅馆业也是一个资源消耗量较大的行业, 它通过资源和能源的大量消耗满足客人的要求。例如, 一座建筑面积在 8 万~10 万平方米的大型高层旅馆, 全年能源的消耗大约为 1.3 万~1.8 万吨标准煤, 能耗量并不亚于一个大型的工厂。同时, 旅馆在每天运行过程中还向外界排放大量的烟尘、二氧化碳、生活污水、废热和垃圾。在一些地区, 由于旅馆的不合理建设和经营, 山林被砍伐、绿地遭毁坏、自然景观受到破坏、环境受到污染。因此, 旅馆业的发展与环境保护有着密切的联系。

5.1.1 绿色旅馆提出的背景和创建的原则

5.1.1.1 旅馆业对环境产生的影响

旅馆业在旅游可持续发展战略体系中占有重要地位, 旅馆经营对环境的影响主要有以下几方面。

(1) 污染物的排放。包括垃圾排放、废气和废油等排放。据统计, 高级旅馆每日每间客房产生垃圾为 1.5kg 左右, 每个人每餐产生垃圾约 0.55kg。旅馆的档次越高, 产生的垃圾越多。

(2) 大量的能源消耗。旅馆消耗的能源主要是电和燃料等。以某大型五星级旅馆为例, 该旅馆平均每月的能源消耗费用为 120 万元、电费 70 万元、煤气费 3.5 万元, 燃油费 40 万元, 也就是说, 该旅馆每年的能源消耗费用将达到 2800 万元, 显示出旅馆业也是能源消费的大户。

(3) 过量的物资消耗。旅馆提供的各类服务, 大部分是建立在物资的大量消

耗上。例如，每日一洗的客用床单、毛巾和餐饮经营中的食品浪费等。

(4) 建筑材料污染。当前，旅馆在建筑材料的选择上从环保的角度考虑较少。在装修过程中，大量使用含有化学物质的粘接装饰材料，房间的涂料、密封剂、地面、墙面覆盖物和家具散发出的大量挥发性有机化合物，对人体健康有着极大的危害。

由此可见，旅馆业对环境具有直接或间接影响。相对于制造企业来说，酒店一般规模较小，但数量众多，并分散在整个城市中，这一特点减少了它们对环境影响的可见性，对此，我们应给予高度重视。

5.1.1.2 绿色旅馆提出的背景

从 18 世纪工业革命以来，特别是第二次世界大战以后，人类创造了巨大的物质文明，但是在这背后也隐藏着人类生存和发展的危机，即生态破坏和污染问题已随着工业化的不断深入而急剧蔓延。随着经济的发展，人口的流动性急剧增加。仅以旅游为例，世界旅游组织秘书长佛郎加利预测：“未来几年，游客数目将快速增长，到 2020 年将达到 16 亿。为此，我们需要更加努力地保护环境，否则，环境问题将会变得越来越严重”。这也说明，如何将旅游业的发展与保护环境协调起来，是当前世界各国在发展旅游业过程中普遍面临的问题。毫无疑问，作为旅游业的重要支撑子系统，旅馆业的发展也摆脱不了这个紧迫的问题。旅馆作为高消费的场所，在经营过程中必然要消耗大量自然资源，并排放大量的废物，对生态环境造成污染。人类社会认识到，传统的不可持续的经济增长方式和消费模式是不可取的，于是创建绿色旅馆（Green Hotel）已成为发展旅馆业的必然趋势和选择。

其次，绿色旅馆的提出也是环境保护的要求。旅游业与环境保护有着天然的联系，绝大多数的旅游资源主要依靠优美的环境来吸引游客。因此，环境保护对旅游业来说极为重要。然而，由于旅馆在规划、经营和管理中存在缺陷和不足，大量的环境污染和破坏问题总是频频发生，污染了支撑其发展的“自然环境”，严重影响了旅馆业的可持续发展，所以，在世界绿色经济大潮日益高涨的今天，发展“绿色旅馆”就显得非常紧迫和重要。

1995 年，国际旅馆业协会（International Hotel Association, IHA）与国际旅馆业环境创新组织（International Hotel Environmental Initiatives, IHEI）以及联合国环境规划署工业与环境组（UNEP/Industry and Environment）共同出版了《旅馆与环境行动方案：使企业与环境双赢实用指南》。该书指出，在旅馆业实施环境管理，具有减少消耗，降低成本；顾客忠诚并且提高大众形象；吸引并且留得住肯奉献的员工以及从长远看，能明显提高企业竞争力。

从 20 世纪 90 年代开始，人类进入了绿色经济时代。绿色经济时代的到来对世界经济发展产生了巨大影响。当然，旅馆业也不例外。人们在生产和消费过程

中,越来越关注资源与环境保护。在新世纪,绿色经济对旅馆业的发展提出了更高的要求。

5.1.1.3 绿色旅馆的含义

从当今旅游业的发展趋势来看,要想实现旅游业的可持续发展,就必须走生态旅游的道路。要发展生态旅游,就必须使旅游活动所涉及的所有相关行业都逐步符合生态旅游发展的基本要求。传统的旅游旅馆作为旅游消费的重要场所,尤其是豪华型旅馆所具有的高消费特征,其在经营过程中占用和消耗大量自然资源和排放大量的废弃物质,导致生态环境恶化,这都有悖于生态旅游的发展理念。因此,未来的旅馆业向着生态化的绿色旅馆发展是可持续发展的必然要求。

“绿色”,在这里并非指颜色,而是指人类生存的环境必须受到良好和有效的保护,是达到生态环境保护标准和无污染的标志。绿色旅馆就是指为旅客提供的产品与服务符合充分利用资源、保护生态环境要求和对人体健康无害的旅馆。从可持续发展理论的角度出发,绿色旅馆就是指旅馆业发展必须建立在生态环境的承受能力之上,符合当地的经济状况和道德规范。

绿色旅馆理念是现代企业文化理念的一种体现。绿色旅馆在生态旅游业可持续发展中应以保护生态环境为己任,切实做到节约能源,履行其维护生态平衡的义务和责任。一方面,绿色旅馆在可持续发展中要为全体员工提供一种旨在保护资源、环境和人类健康的文化价值观,进而营造出一种完整、和谐的“绿色企业”氛围,创造绿色企业文化。另一方面,旅馆的客人通过在旅馆消费有形产品和无形服务,感受到一种陶冶情操的“绿色文化”氛围,了解旅馆文化中的“绿色”内涵,提高环境意识。创建绿色旅馆的目的应达到:全员参与,增强环境保护意识;全面审计,提高经济效益;全过程改进,树立旅馆的新形象。

在全球旅游业实施可持续发展战略的今天,旅馆业管理的全面生态化是旅游业可持续发展的时代选择。为此,业内人士认为,绿色旅馆的创建会给整个旅游业树立一个环保形象,并被广泛接受,这也是旅馆品牌效应的重要体现。

5.1.1.4 绿色旅馆的建设要求

首先,室内应采用符合生态要求的绿色建材。客房房间的装修材料和家具都要采用无污染的绿色材料,其中几项重要指标,如地板中的苯含量、大理石地面的放射性强度应符合国家相关标准。

其次,在经营过程中强调清洁生产。所谓清洁生产是指旅馆在经营管理过程中,对提供的产品和服务采取整体预防性的环境策略,减少对人类及环境可能造成的危害。主要是合理利用常规能源,如煤、石油液化气、煤气,采用节能技术,提高能源效率。旅馆使用的物品与食品应杜绝使用非标准化、有污染有毒的原材料与加工生产品,减少生产过程的风险因素,例如旅馆客房应尽量采用生态

型家具，书写办公采用再生纸。另外，旅馆生产过程中的“回收利用”尤其应该引起注意，可以将生活垃圾做成肥料，作为环境绿化用肥料。也就是说，仅可能使经营过程中废弃物的排放达到最小化。

第三，注意室外环境的建设。主要是注意室外的光污染、水污染、噪声污染和烟雾污染等，使周边绿化覆盖率达到70%以上。在这方面，墙面绿化可以使建筑美观，在夏季减少辐射，在冬季减少室内热量的消耗。为此，旅馆可以根据自身的特点和需要，选择一些构建立体景观的绿化植物。例如，常春藤、野葡萄和紫藤铁线莲可以用于旅馆的大面积绿化。这三种植物均属自行攀缘植物，其中，常春藤攀缘性最好，可以达到30m的墙面上沿，这类植物在冬季也不落叶，对日照条件要求不高，即使在背光的墙面上也会生长繁茂，它的叶子能把建筑物附近的风速控制到很小，不至于引起大风沙，同时减少热量消耗。野葡萄可以长到15m高左右，适合于5~6层的建筑墙面。野葡萄喜碱性和适宜在含腐殖质较高的土壤上生长，喜阳光，适合绿化西墙。炎热的夏季可以遮住强烈的阳光。而冬季由于落叶，使其墙面可以吸收更多的热量。紫藤铁线莲可以用于绿化局部墙面。它们一般只生长到10m以内，绿叶茂密，花色鲜艳，在灰墙面的衬托下更加艳丽，装饰味极浓。而且紫藤铁线莲的形态十分特别，利用繁茂的植物点缀建筑物的入口和窗口，能使建筑物更具特色。

对于平顶建筑的旅馆，有些平顶并不直接进入客人的视线，而有的则可以通过某些客房的窗户看到。目前，大多数旅馆的平顶绿化都不甚理想，甚至只是废弃物品的堆放地，这对环境和美观都不利。为此，在这些屋顶上做屋顶绿化是较为理想的办法。首先，绿化屋顶可以蓄水，减少废水的排放。研究表明，未经绿化的屋顶坡度在15°以下，约80%的雨水通过檐沟和落水管排入下水道，而绿化的屋顶只有30%的雨水排入下水道。因此，可以适当减小雨水管网，节约投资。在夏季，绿化屋顶上的大部分阳光辐射热量消耗在水分蒸发上，所以这部分热量就不会使屋顶表面的温度继续上升，是夏季防止屋顶温度上升的一项有效措施。在冬季，由于屋顶覆土绿化，大大提高了屋顶的热阻，尤其是常绿的地被植物，可以起到保温作用。除上述优点之外，屋顶绿化还具有隔声等作用，屋顶花园还可以为客人提供一个很好的休息娱乐场所。

屋顶绿化应优先选择耐性好并能在屋顶条件下生长的植物品种，如观赏植物、低矮的草类植物、观赏草等绿化植物。基质层必须是蓄水能力好的材料，如煤、多孔泡沫材料等。这些材料能够使植物生长层如同海绵一样柔软，能将大量的雨水蓄积起来，供植物吸收。当然，屋顶绿化时要特别注意渗漏问题，这在设计时就要加以重点考虑。日本的五星级新大谷旅馆，层顶绿化得特别好。当你住在高高的旅馆主楼客房内，透过窗户看到风格各异的绿化屋顶，给人在闹市中回归自然的感觉，令人心身愉快。

5.1.1.5 创建绿色旅馆的原则和举措

(1) 原则 绿色旅馆作为一个企业实体,其创建与实施清洁生产基本类似,目的是达到尽可能地节约自然资源之目的。概括起来,主要是实施减量化(Reduce)、再使用(Reuse)、再循环(Recycle)、替代(Replace)、恢复和补偿(Recover)、再思考(Rethinking)的6R原则。

① 减量化原则 旅馆用较少的原料和能源投入,通过产品体积小量化,重量轻型化,包装简朴化的途径,做到既降低成本,又减少垃圾,从而实现既定的经济效益和环境效益目标。简化、减少的根本目的是减少浪费、减少废弃物的产生,从而降低经营成本。在大部分人的观念中,现代旅馆就是豪华生活的代名词,所以旅馆非常注重“包装”,包括对服务过程、对提供的物品的包装,正是这种包装使得旅馆产生大量浪费并产生大量废弃物。典型的例子就是旅馆提供的生活用品、卫生用品包装精美,但被客人打开后就成了废弃物,旅馆完全可以实施简化包装,既能节约资金,又可达到保护环境的目的。又如旅馆为客人每天更换床单,为此旅馆每日需清洗大量的床单,大大增加了水电用量。在不影响卫生标准的情况下,当同一客人住的天数超过1天时,减少床单的更换次数可以大大减少水电的用量,并减少织物和设备的磨损以及洗涤工作量。

据调查,旅馆节能的潜力极大,只要加强管理,提高操作技能,采用节能设备,旅馆的能耗可下降15%~25%,这样既降低了成本,又减少了资源的浪费。旅馆可以采用以下措施达到减量化的目的,如采用新技术、新工艺、新设备,减少资源浪费和有害废弃物的排放;重视设施设备的保养和维修,减少因不良操作造成的损害,延长设备使用寿命;旅馆物品实行绿色采购;教育员工养成节水、节电的良好习惯;客房设置节能节水宣传卡,引导客人成为资源的节约者和环境的保护者。

② 再使用原则 旅馆应贯彻物尽其用的原则,在确保不降低旅馆服务标准的前提下,旅馆物品应物尽其用,变一次使用为重复使用和多次使用;旅馆可将有些用品及其包装当作一种日常生活器具来设计,而不是用完之后一扔了之;可建立旅馆中水处理系统,将处理后的中水用作冲厕水及绿化用水,积极鼓励客人反复使用床单、卫生间的毛巾、浴巾等,并在客房卫生间内置放“绿色环保告示牌”,以提示客人共同为保护环境做出贡献。

③ 再循环原则 由于地球上的绝大多数资源都是有限的,所以提高资源利用率极为重要。一个较好的方法就是对可循环使用的物品进行再利用。旅馆应分类回收废旧物品,通过变废为宝可减少约50%的垃圾。对于不可处理垃圾,尽可能采用新技术、新方法,使废物回收无害化。旅馆应设专人负责物品回收工作,不但要求员工回收物品,而且鼓励旅客参与。旅馆设立专门回收容器,回收酒瓶、铝罐、报纸、废电池等,放置要得当,上面应标有醒目的回收物品标记和

字样，力求做到分类收集，一箱收一物，便于使废物回收处理无害化与资源化。

④ 替代原则 旅馆使用无污染的物品（包括天然的材料）或再生物品作为某些物品的替代物。如餐厅用布袋、纸袋代替塑料袋，用一次性可降解餐具代替一次性发泡塑料餐具，减少白色污染。

⑤ 恢复和补偿 旅馆存在大量对环境不利的因素，因此需要对这些因素进行改进，减少对环境的破坏。同时，旅馆要在可能的情况下投入资金，对已经造成破坏的环境进行治理，以使环境得到恢复和补偿。虽然环境在遭受到破坏后很难再恢复原貌，但是对它进行恢复和补偿是必要的，例如旅馆通过种植花草树木的方式来净化空气、补偿绿地的减少。

⑥ 再思考 环境问题的产生并不是人们故意破坏的结果，而是人们在追求经济发展、提高生产力、提高生活水平的过程中的一个副产品。旅馆要重新思考现在的生产、经营和服务方式，把环境因素作为一个重要因素进行考虑，然后提出进一步的改进措施。

（2）举措 在遵循上述原则的基础上，可采取以下举措创建绿色旅馆。

① 促进与政府部门的合作，推进创建绿色旅馆的进程 政府有关部门必须彻底转变观念，即转变传统认识上的“旅游业是无烟产业”的观念。在这方面，政府的作用是采用适当的经济、行政和法律手段，激励经营者提高对旅馆的环境管理。为此，政府应加强宏观调控，制定有关环保的法律、法规和政策，加强执法监督，确保旅馆走可持续发展的道路。同时，政府有关部门、社区、旅馆、员工、商业伙伴、客人应相互沟通，共同参与，通力合作，为创建绿色旅馆做出努力。在实施环保计划的过程中，旅馆可促使商业伙伴增强环境意识，要求他们提供环境产品和绿色服务。此外，旅馆也是社区的成员之一，旅馆还应主动地承担起社会责任，如为社区环境工程提供基金，参与社区的环境建设和宣传等活动等。

② 树立绿色环保意识 绿色环保意识即“保护环境，崇尚自然，促进可持续发展”。旅游企业虽不像重工业部门会给生态和环境带来严重破坏，但是，我们应清醒地认识到，资源和环境是旅游发展最基本的因素，旅馆作为消费娱乐场所，也会给环境带来不同程度的显性或隐性的污染和资源浪费。为此，旅馆的全体员工应具有绿色环保意识，并将绿色意识变成实际的行动。可以说，没有具有绿色意识的员工，就很难建设真正意义的绿色旅馆。在这方面，香港 ISL 旅馆和北京昆仑旅馆的做法值得借鉴。香港 ISL 成立“绿色委员会”，设立专职的环保管理人员、环境管理经理和 ISO 14001 督察员，绿色旅行说明书人手一册。通过不间断的全员培训，反复强调旅馆绿色计划的意义，培养员工绿色管理和经营意识，并教会员工关于环境管理系统（Environmental Management System, EMS）的内容和如何提高资源利用率。昆仑旅馆则通过严格考试和丰富多彩的

活动来提高员工的环境保护意识和责任感。

③ 创造绿色环境 这里的环境包括主体建筑环境和社区环境。旅馆建筑已进入环境建筑时代,营造绿色环境的思想应贯穿旅馆设计到提供产品的全过程。这一工作从旅馆选址开始,应以不破坏自然景观,避免不可再生资源衰退和灭绝为原则,旅馆的建筑装饰材料采用不含有毒化学物质的天然材料,选用节能、节水的环保设施和绿色家具用品。通过绿地、池水、树木花卉营造旅馆外部环境,增强内部环境的绿色环境和文化品位。

在社区环境方面。旅馆作为社区的重要组成部分,旅馆应主动承担社会责任,热心公益事业,积极参与社区内的环境整治工作,与社区公众共同致力于生态环境的改善。北京昆仑旅馆组织“绿色志愿者”,在街道设立咨询服务台,向当地居民宣传绿色知识等做法值得借鉴。

④ 实行绿色营销 绿色营销是以环境保护为主题的新型营销观念,它是在绿色消费的驱动下产生的。消费者对绿色的偏好,对旅馆既是一种市场压力,同时又是一个很好的市场卖点。创建绿色旅馆是保护环境、实现旅游业可持续发展的需要;是转变人们观念,形成人与自然和谐相处的需要;是与国际旅馆接轨,参与国际竞争的需要;是满足日益增加的绿色消费者的需要。创建绿色旅馆可使旅馆达到开源节流的目的,有利于获得较低的资源采购费用和能源使用费,有利于获得较低的废弃物处理费用,有利于提高旅馆的形象,增强旅馆的市场竞争力。

在这方面,旅馆需要重新确定营销组合,包括从产品、包装定位和促销等各个方面。旅馆要对产品制造、产品成分、包装、广告、分销、使用以及使用后的处理等环节对环境的影响进行评价。在这一过程中,生产企业还可找到一些开发和制造新产品的机会。如:采用可生物降解的包装物或可循环再用的材料包装产品;在产品的标签上提供更多与环境影响有关的信息产品等。

⑤ 创建绿色企业文化 绿色企业文化是现代企业文化的一个子系统,是企业价值观的一种体现。它为整个旅馆的员工提供了一种共同的理念,也给他们的日常行为规范提供了指导方针。以人为本,实行绿色文化,关键在于企业最高领导层。具体地说,旅馆的最高领导人必须转变环境问题与旅馆发展无关或关系不大的观念,以及增加环境投资会增加旅馆负担,影响旅馆经济效益的观念,认识到环境投资的重要性。

总之,绿色企业文化要求旅馆必须认真履行社会责任和义务,切实做到节约资源,保护自然环境及生态平衡。当消费者的需求与社会利益发生冲突时,旅馆不能损害社会利益,而应协调旅馆、社会及顾客三者的关系,做到三者利益相结合。

⑥ 提供绿色服务,推出绿色产品 提供绿色服务,即旅馆提供的服务是以

保护自然资源、生态环境和人类健康为宗旨，并能满足绿色消费者要求的服务。旅馆的绿色服务伴随其产品一起向消费者提供，并贯穿生产和消费全过程。比如在客人点菜就餐时，餐厅服务员在推荐、介绍菜肴时不能只考虑推销产品，为企业赢利，还应考虑到客人的利益，力求做到经济实惠，营养配置合理，资源不浪费。在顾客就餐后，必须根据环保要求对快餐容器等进行有效处理，使之不污染环境。餐后为客人提供“打包”和代为保管剩酒等服务。旅馆专门设一张精致的橱柜存放客人剩酒，在剩酒的酒瓶上挂上一张标签，标明酒名、客人姓名、地址、电话以及存放日期。此外，旅馆应该利用自己在食、住、行、游、购、娱乐中独特的地位，促使所有向旅馆供应物品的供应商增强环保意识，要求他们同样提供绿色产品和绿色服务，这样，旅馆便通过控制自身服务和供应商的配合，保证绿色服务的完整性。在收送客人洗衣物时，应将收来的客人衣物用布袋和洗衣篮装送，减少一次性洗衣袋的耗用和对环境的污染。

5.1.2 国内外绿色旅馆的发展

5.1.2.1 国外绿色旅馆的发展

20 世纪 80 年代末期，欧美各国出现了所谓绿色旅馆或环保旅馆，如美国“绿色标签”（Green Seal）推出的“绿色旅馆指南”（Greening the Lodging Industry），加拿大的“绿叶旅馆等级评定制度”（Hotel Association of Canada-Green Leaf Eco-rating Program），以及联合国生态环境计划赞助的“绿叶基金会”（Green Leaf Eco-rating Program, UNESCO）等，都致力于将环保精神深植于各国旅馆业的经营中。美国洲际旅馆集团通过开展绿色旅馆的环境保护活动减少能源成本，雅高集团则在经营管理的 2400 家旅馆中全面开展绿色管理工作。1991 年，威尔士王子商业领导论坛创建了“国际旅馆环境保护倡议”机构，由 11 个世界著名旅馆管理集团组成委员会，英国王子查尔斯担任主席。随后，来自国际旅馆连锁组织的资深人士共同提议成立了非营利性的国际旅馆绿色管理协会，其宗旨是帮助所有旅馆加强对环境的重视及管理。

1995 年，加拿大全国旅馆协会授权加拿大泰勒乔斯环境服务公司制定了世界上第一部旅馆业“绿色”分级评定标准。目前已有 200 家旅馆通过评定，2000 多种旅馆用品通过绿色旅馆专用品标志认定。在美国运通公司设立的专项基金资助下，这套评定标准已经推广到美国，越来越多的北美旅馆和汽车旅馆加入了申请评定的队伍。1996 年，泰国旅馆业协会和泰国国家旅游局联手设立了“泰国旅游业环境保护促进局”，在全国旅馆行业推广绿叶认证制度。绿色旅馆逐渐成为国际旅馆业发展的流行趋势。

5.1.2.2 国内绿色旅馆的发展

20 世纪 90 年代中期，国外“绿色旅馆”的理念传入我国，在北京、上海、广州等一些大城市的外资、合资旅馆和一些由国外管理集团管理的旅馆开始实施

“绿色行动”，国内也有部分旅馆开始此项行动。这一阶段的行动大部分局限于降低物资消耗和减少固体废物，是个别旅馆的行为。1999 年，“中国生态旅游年”开幕，保护环境成为 1999 年中国旅游业的主题，为配合这一主题，浙江省旅游局与浙江省环境保护局等单位在浙江省范围内共同发起创建绿色旅馆的活动。这是国内首次在全省行业内开展的创建绿色旅馆活动，这一活动得到了广泛的响应，全省有 100 多家旅馆提出了申请。经过一年多的努力，2000 年 6 月 5 日，浙江省评出了第一批绿色旅馆。

5.2 物流管理与环境保护

5.2.1 物流的概念

物流的概念最初是日本经济界人士在 20 世纪 50 年代中期从美国的“Physical Distribution”一词翻译过来的，他们认为：“所谓物流，是将有形与无形的物质资料从供应者到需要者的流动”。这里有形与无形的物质资料包括包装、装卸搬运、输送、保管与通信等活动。最近，美国物流管理协会又扩展了原有的物流领域，将物流定义为“物流是指为了符合顾客的需要，所发生的从生产地到销售地的物质、服务以及信息的流动过程，以及为使保管能有效、低成本地进行而从事的计划、实施和控制行为”。现代物流的目的是提高企业的收益，即通过时间（快速送达）、物流质量（优良的运送、无差错运送）、备货（所需要的商品和数量）、信息（在库、断货信息、运送中信息、送达信息）等物流品质的提高，从原材料的调运开始到商品的生产，以及最终到达顾客的整个过程的物流成本的降低，来实现企业的经济效益。

5.2.2 绿色物流产生的现实背景

日本物流成本计算的权威西泽修先生曾提出了“物流成本冰山”理论，其含义是在物流企业的会计科目中，只把支付给外部运输和仓库企业的费用列入成本，而未将物流基础设施建设费和企业利用内部车辆运输、库房保管货物、工人进行包装装卸等费用都列入物流费用。一般来说，企业向外部支付的物流费用是很小的一部分，这些费用在整个物流费用中确实犹如冰山之一角，其实大部分费用是企业内部发生的物流费。

如果说“物流成本冰山”理论揭示的是企业对巨额物流成本的忽视，欲引导企业经营者加强对物流成本的管理的话，那么该理论同样也说明了企业物流的社会成本受到了忽视。企业在审视企业内部物流成本的同时，也同样应审视企业物流结构的不合理对社会造成的成本，这个成本包括环境污染。任何形式的环境污染都根源于物质的不适当流动，且流动的量达到了一定规模，并超过了环境的承载能力后，就会造成环境污染。比如大气、土壤和水体所受到的污染，就是因为

有太多物质的流入，尤其是有毒物质的流入。居民消费作为企业产品的物流末端，意味着消费后的废弃物已彻底离开了企业物流渠道，流向自然生态系统。这种废弃物的流入逐渐成为环境污染的主要因素，尤其是在人口集中的城市区域。

现代物流活动对环境的影响已经威胁到人们的日常生活。²¹ 世纪人类面临人口膨胀、环境恶化、资源短缺的三大危机，注定绿色物流必将备受关注。

5.2.3 物流中的非绿色因素对环境的影响

物流活动由商品空间移动的输送、时间移动的保管、流通加工、包装、装卸以及信息等因素构成。这六大主要因素都可能对环境造成影响，具体分析如下。

(1) 输送对环境的影响 输送是使商品发生场所和空间移动的物流活动。现在大部分交运工具的运行都需要消耗燃料。而且，交通运输工具排放出大量有害气体，产生噪声污染，这些都损害人类的身体健康。大量的流通导致道路需求面积的增加，道路修建是对生态平衡的一种破坏；行驶的交通工具排放的废气损害了道路周边植物的健康生存，加剧了生态失衡。最后，输送的商品也有可能对环境造成损害。

(2) 保管对环境的影响 保管具有商品储藏管理的意思，其主要设施是仓库。保管过程中的非绿色因素主要有两个方面：一是商品保管中必须对之进行养护，一些化学养护方法，如喷洒杀虫剂，对周边生态环境会造成污染；另一方面，一些商品，如易燃、易爆、化学危险品，由于保管不当，爆炸或泄漏也会对周边环境造成污染和破坏。

(3) 流通加工对环境的影响 流通加工是在流通阶段所进行的为保存而进行的加工。流通加工是提高商品附加值、促进商品差别化的重要手段之一。流通加工中对环境也有非绿色影响因素，表现为加工中资源的浪费或过度消耗，加工中可能产生三废（废气、废水和废物）物质的排放。

(4) 包装对环境的影响 包装是在商品输送或保管过程中，为保证商品的价值和形态而从事的物流活动。包装过程中的非绿色因素主要表现在两个方面。一方面是包装材料的环境污染。例如，白色塑料污染，这类材料在自然界中，不易降解，滞留时间很长。另一方面是过度的包装或重复的包装，造成资源的浪费，不利于可持续发展，同时也无益于提高生态效益。

(5) 装卸对环境的影响 装卸发生在输送、保管、包装前后的商品取放。装卸过程中的非绿色因素有，装卸不当对商品的损坏，造成资源浪费和废弃，废弃物还有可能对环境造成污染，如化学液体商品的破漏，造成水体污染、土壤污染等。

(6) 信息对环境的影响 信息活动是通过收集与物流活动相关的信息，使物流活动能有效、顺利地进行。一般来说，信息流对环境几乎没有损害或没有直接的损害。

5.2.4 绿色物流管理理论

绿色物流管理的理论基础主要有可持续发展理论、生态经济学理论和生态伦理学理论等。绿色流通就是减少资源消耗,保护环境的商品流通活动,既具有一般商品流通的功能,同时还具备支持清洁生产、经营绿色产品、促进绿色消费、回收废弃物等以环境保护为目的的特殊功能。绿色流通与绿色生产和绿色消费共同组成了清洁生产、绿色流通和合理消费的绿色经济循环系统。

(1) 可持续发展理论 由于物流过程中不可避免地要消耗能源和资源,产生环境污染,因而为了实现可持续发展,必须采取各种措施来维护自然环境。现代绿色物流管理正是依据可持续发展理论,形成了物流与环境之间相辅相成的推动和制约关系,促进现代物流的发展,达到环境与物流的共生(图 5-1)。

可以说,绿色物流是可持续发展的一个重要环节,它与绿色制造、绿色消费共同构成了一个节约资源、保护环境的绿色经济循环系统。绿色制造(亦称清洁制造)是制造领域的研究热点,是指以节约资源和减少污染的方式制造绿色产品;绿色消费是以消费者为主体的消费行为。绿色物流、与绿色制造和绿色消费之间是相互渗透和相互作用的。绿色制造是实现绿色物流和绿色消费的前提,绿色物流可以通过流通对生产的反作用来促进绿色制造,通过绿色物流管理来满足和促进绿色消费。

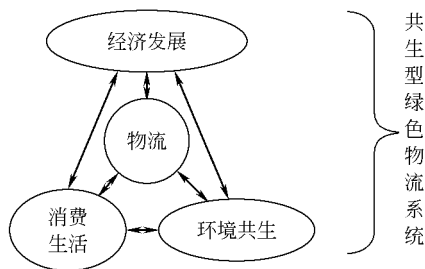


图 5-1 物流与环境的关系

(2) 生态经济学理论 所谓生态经济学是指研究再生产过程中,经济系统与生态系统之间的物质循环、能量转化和价值增值规律及其应用的科学。物流是社会再生产过程中的重要一环,物流过程中不仅有物质循环利用、能源转化,而且有价值的转移和价值的实现。因此,物流涉及经济与生态环境两大系统,理所当然地架起了经济效益与生态环境效益之间彼此联系的桥梁。

经济效益涉及当前和局部的利益,而环境效益则关系更宏观和长远的利益。经济效益与环境效益是一个对立统一体。后者是前者的自然基础和物质源泉,而前者是后者的经济表现形式。然而,传统的物流管理没有处理好二者的关系,过多地强调了经济效益,而忽视了环境效益,导致社会整体效益的下降。现代绿色物流管理的出现则较好地解决了这一问题。

(3) 生态伦理学理论 生态伦理学是从道德角度研究人与自然关系的交叉学科,它根据生态学提示的自然与人相互作用的规律性,以道德为手段,从整体上协调人与自然环境的关系。生态伦理迫使人们对物流中的环境问题进行深刻反思,从而产生了一种强烈的责任心和义务感。为了子孙后代的切身利益,为了人

类更健康和安全地生存与发展，人类应当维护生态平衡，这是我们不可推却的责任。现代绿色物流管理正是从生态伦理学取得了道义上的支持。

5.2.5 企业、政府、民众与绿色物流管理

根据物流管理中影响环境的非绿色因素分析，运用系统论的观点，进行现代绿色物流管理的若干策略如下。

(1) 企业中的绿色物流 物流企业如果将节约资源、环境保护的目标与其经营管理战略目标有机结合起来，对于促进绿色物流管理具有非常重要的作用。

选择绿色运输策略。通过对车辆的有效利用，降低车辆运行里程，提高配送效率。例如，可通过合理规划网点及配送中心，优化配送路线，提倡共同配送，提高往返载货率，改变运输方式，使用绿色运输工具等降低运输过程中对环境的污染，并同时降低成本。

提倡绿色包装。采用可降解的包装材料，减少一次性包装，提高包装废弃物的回收再生利用率，加强对绿色包装的宣传等，均能有效降低包装对环境的污染程度。

开展绿色物流加工。将分散加工转向专业集中的流通加工，以规模作业方式提高资源利用率。在加工过程中，采用清洁生产方式，减少环境污染，集中处理流通加工产生的边角废料，减少废弃物污染。

(2) 政府主导的绿色物流政策 绿色物流的实施不仅是企业的事情，从政府规制的角度，政府应该制定有利于环保的政策法规，从宏观层次上对物流体制进行管理控制，可以考虑从以下三个方面制定相应的法规。

① 控制物流活动中的污染发生源。物流活动引起环境污染的主要原因在于货车运输量的增加。政府应该采取有效措施，从源头上控制物流企业的发展造成的环境污染。包括制定车辆废气排放标准、限制城区货车行驶路线、发挥经济杠杆作用、收取车辆排污费、淘汰不符合环保标准的旧车、促进低公害车的普及。

② 限制交通量。通过政府指导作用，促进企业选择合适的运输方式，发展共同配送，统筹建立现代化的物流中心，最终通过有限的交通量来提高物流效率，尤其是中小企业的物流效率。

③ 控制交通流。通过道路与铁路的立体交叉发展、建立都市中心环状道路、制订道路停车规则以及实现交通管制系统的现代化等措施，减少交通阻塞，提高配送效率。

在发达国家，政府对物流管理主要从发生源规制、交通量规制和交通流规制三个方面进行绿色物流政策主导。发生源规制主要是对产生环境问题的来源进行管理。交通量规制主要是发挥政府的指导作用，推动企业从自用车运输向商业用货车运输转化，发展共同配送，建立现代化的物流信息网络，最终实现物流的高效率化。

实现绿色物流，最佳途径还是运用智能交通运输系统，在智能交通运输系统中，无论是政府主导的政策，还是以下将要叙述的民间及企业的绿色物流活动，都被涵盖其内。当然，就目前中国的国情而言，短期内还不具备发展智能交通运输系统的条件。但是，进行基础性的研究，加强物流活动的科学管理，还是有重要的实际意义。

(3) 民间倡导和企业实践的绿色物流 民间绿色物流的倡导与政府规制的绿色物流同样重要。民间绿色物流工作的推进主要表现在通过车辆的有效利用提高配送效率和货物积载率、通过运输方式的改变削减货车运行以及降低单位货车废气排放量等，积极发挥企业在环境保护方面的作用。目前正在研究的课题和实践的做法有输配送计划化、共同配送、干线运输的效率化、物流的标准化、运行配送时间的缩短、物流中心的建设、转向铁路或海上运输、加强公害治理等。就改变中国交通运输的落后状态和解决国有运输企业特别是货运企业的困境而言，这些课题研究具有重要的实际意义。

(4) 绿色物流管理的消费者引导策略 在现实市场中，有支付能力的绿色需要可转化成为绿色需求，消费者的绿色需求是引导绿色物流发展的重要动力。首先，消费者通过绿色消费方式倡导企业实施绿色物流管理。其次，消费者通过绿色消费行为迫使企业自律地进行绿色物流管理。另外，消费者通过绿色消费舆论，要求政府提高对绿色物流的引导和管理。

总之，现代绿色物流管理作为一种新的物流管理方式，符合可持续发展的时代要求和人类生存发展的利益，代表了未来物流管理发展的方向和趋势。概括来说，21 世纪的绿色物流管理将至少呈现出以下四大特征：①绿色物流管理将更有利于高效利用资源和保护地球环境；②绿色物流管理将从生产到废弃全过程中，实现效率化的物流管理；③互联网等信息技术将成为绿色物流管理的有力工具；④绿色物流管理将是融现代管理和现代科技为一体的物流管理。

5.3 生态旅游与环境保护

20 世纪 80 年代，在全球环境危机的背景下，生态旅游的概念一经提出就在全世界引起了巨大反响，成为当今国际旅游的一个热点。据世界贸易组织(WTO)估计，世界生态旅游业的年均增长率为 30%，远远超过旅游业的平均增长速度 4%。可以说，生态旅游是旅游业实现可持续发展的具体体现和途径，代表了今后旅游业发展的方向。实际上，生态旅游一经开展，它对环境影响的负效应也随之而至。中国人与生物圈国家委员会提供的一份调查表明：有 22%的自然保护区由于开展生态旅游而对保护对象造成破坏，11%的自然保护区已出现旅游资源退化。虽然生态旅游开发以自然保护为核心，但开发过度和管理不当

也必然会给生态环境带来不良影响。因此，如何达到生态旅游发展和环境保护相协调，已引起人们的广泛重视。

5.3.1 生态旅游的概念与特征

5.3.1.1 概念

“生态旅游”一词是由国际自然与自然资源保护联合会（International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN）特别顾问谢贝洛斯·拉斯喀瑞于1983年首先提出，但迄今为止，其概念的界定仍未统一。一般而言，可将生态旅游的概念归纳为：生态旅游是以生态学和可持续发展思想为指针，以自然生态环境和相关文化区域为场所，以体验、了解、认识、欣赏研究自然和文化而开展的一种对环境负有真正保护责任的旅游活动，是自然旅游的一种形式。

目前，生态旅游正成为一种发展迅速的新兴旅游形式，也是当前各国生态学界和旅游业界的一个热门话题。我国于1999年推出了“生态旅游年”，但究竟什么是生态旅游，目前还没有一个明确的和被普遍接受的定义。概括起来，有关生态旅游主要有三种说法。

第一种说法。一些学者指出，生态旅游是对保护生态环境并承担一定义务的旅游活动。持这种观点的学者认为，随着经济发展和人民生活水平的普遍提高，旅游已成为人们日常生活的一个重要组成部分，而旅游活动通常是在生态环境较好或生态平衡较脆弱的地区开展的。然而，由于游客过多，很多人又缺乏保护生态环境的意识，这种旅游活动直接导致许多宝贵的旅游资源遭受不同程度的破坏。因此，不仅仅为了保护地球，同样，也为了旅游业本身的可持续发展，必须强调旅游活动应以不破坏生态环境为前提。从这个角度来说，在自然界中进行的不破坏生态环境的旅游都应认为是生态旅游。

第二种说法。一部分学者强调，生态旅游是一种为了满足现代人类的需求而开展的回归大自然的旅游活动。他们认为，随着人类文明和世界城市化的发展，人们对污染严重、喧闹拥挤、节奏紧张和竞争激烈的城市生活越来越感到压抑和厌倦，他们迫切地想利用闲暇时间改变一下生活环境，到环境幽静和令人赏心悦目的大自然中去旅游、度假、休憩，使紧张疲劳的身心得到放松和调节。这就是进行生态旅游的目的和内容，也是它能够得以迅速发展的原因所在。

第三种说法。还有一些学者将生态旅游看作是一种对生态学进行教育的知识之旅。这些学者认为，几千年来的人类文明史是在掠夺自然资源和破坏生态平衡的基础之上建立起来的，人类和自然的这种相互对立的关系已经严重破坏了人类本身赖以生存的地球的生态环境。对人类与自然关系新的认识正在激发人们需要更加了解生态和保护生态。在这种情况下，有必要对人们进行生态的教育，通过生态旅游这种形式，使他们更好地了解 and 解决环境保护这个人类面临的重大

课题。

以上三种说法的着眼点各不一致，但又是互相联系的。如果把它们归纳在一起可概括为：生态旅游是基于人类对自然环境的兴趣逐渐增强，保护自然的意识不断加深，在欣赏高质量的自然景观的同时，又不对其造成损害的一种旅游形式。生态旅游是指在被保护的自然生态系统中，以自然景观为主体，融合区域内人文、社会景观为对象的旅游。一方面，旅游者通过与自然的近距离接触，达到了了解自然、享受自然生态功能的目的。另一方面，游客在良好的生态环境中旅行休憩，在此过程中自觉保护自然环境。因而，生态旅游的内涵应包括：①自然环境不受干扰或少受干扰的区域；②不损害环境，不造成环境恶化；③对保护区的管理和环境保护有直接贡献；④必须有当地居民参与；⑤对游客、当地居民及经营者具有教育功能。

根据生态旅游的范围，大体上可以将其分为狭义的和广义的两种。狭义的生态旅游是指在很少受到人类活动干扰的地区进行带有探险和考察内容的旅游活动，如沙漠、峡谷、冰川、原始森林等。这些地区由于受到交通、天气、生存条件等因素的限制，不可能开展大规模的旅游活动。广义的生态旅游则是普通百姓大众在自然中进行的游览、观光等所有活动。

据在北京等地的调查，自然景观对当前中国旅游者的吸引力超过了历史人文及人造景观而居于首位，这说明人们对自然界的热爱。只要人们进入自然界进行旅游活动，就会产生自然界与游人之间的相互影响，因此也往往被认为是生态旅游。但正是这种片面的认识，可能构成对旅游地生态环境的严重威胁。

5.3.1.2 特征

生态旅游与传统旅游在目标、受益者、管理方式和设施建设等方面存在差异。与传统旅游相比较，生态旅游强调的是旅游者与自然景观的协调一致和有机的生态联系。生态旅游不只是一种旅游形式，更应该将其看作是旅游开发的一种战略，其战略目标就是使以资源为基础的旅游业可持续发展。

生态旅游强调保护是基于“可持续发展”这一目标，完好的生态旅游资源是旅游业可持续发展的基础，对旅游对象的生态保护是旅游可持续发展的根本途径。生态旅游具有维持生态环境的良性循环，实现区域经济、社会和环境三者的协调发展。

自然景物是生态旅游活动的主体。传统旅游一直是把文化景观作为旅游的对象。国际资源组织提倡生态旅游应以欣赏自然美学为初衷，把生态旅游的对象定位于自然景观，同时表现出对环境的关注。所以，生态旅游也称之为自然旅游。

生态环境由于人类的活动，必然带有文化的色彩。从这个意义上讲，可持续发展的实质，不仅仅体现在人与自然两者之间，而是要求旅游与自然、文化和人类生存环境成为一个整体。自然、文化和人类生存之间的平衡关系使许多旅游目

的地各具特色。由于旅游具有两重性，即一方面促进旅游地社会经济的发展；同时也加剧了环境的损耗和地域传统文化的消失。因此，保持人与自然和谐，保护生态旅游地文化的完整性，也是生态旅游持续利用旅游资源的一个方面。

生态旅游更加强调对环境的保护。开展生态旅游以保护环境为先，要在对资源提供完善的保护措施下开展旅游活动。保护性是它区别于传统旅游的最大特点，这也是发展生态旅游必须遵循的最基本原则。

生态旅游是高品位、高科技含量的旅游方式。高品位表现在生态旅游对环境的要求很高，对游客本身素质也提出了较高的要求。高科技含量则是指生态旅游区包含了地质、动植物和历史环境等大量的科学信息，在规划管理上要求也更为严格。

5.3.2 生态旅游的发展及对环境的影响

近年来，生态旅游在全球的年增长率高达 40%，是各类旅游形式中发展最快的一类，年产值已超过 3000 亿美元。中国生态资源十分丰富，目前开放的生态旅游区主要为森林公园、自然保护区、风景名胜区、天然湿地保护区等。近几年，前往各地森林公园和自然保护区的中外游客每年以 30% 的速度增长，生态旅游在中国已呈现出良好的发展态势，并正成为人们一种新的消费时尚。

生态旅游从其兴起的背景和发展的宗旨等方面来看，应是在不导致环境退化的前提下进行的，同时还应达到对游客的环境教育目的，是促进自然保护的一种高级旅游活动形式。但是，任何形式的旅游活动，即便是生态旅游，也会对旅游地产生一定的不利影响，只是影响的强度与其他旅游形式相比有所减轻而已。因此，在进行生态旅游时，如不能进行科学规划和管理，就有可能导致严重的生态环境问题。

5.3.2.1 生态旅游对生态环境的良性影响

从生态旅游的含义来看，生态旅游与环境的关系应该是协调和谐、互相促进的关系。良好的自然生态环境可为旅游者提供观光、休闲、疗养、保健等功能。生态旅游是与资源的低或无影响利用、环境保护以及可持续发展紧密地联系在一起的。由此看来，生态旅游在旅游活动中能起到促进旅游发展和保护环境的双重目的。生态旅游通过自身的行动和宣传教育作用促进环境保护，而且还借助法律、经济和行政等手段使各种保护措施得以实施，其收益的一部分用于维护生态旅游地的环境质量。

(1) 大气环境保护和治理，改善大气质量 洁净的空气本身对旅游者就有较强的吸引力。大气污染会导致旅游者感知下降。为此，各旅游地域对大气环境进行保护，对大气污染进行治理。一些自然景区在没被开发之前，每年砍木烧炭、砍柴煮饭等活动造成林木遭到破坏，造成森林和旅游资源的损失，还因烧柴等活动污染大气环境。随着这些区域生态旅游的发展，当地居民认识到环境保护的重

要性，家家户户自觉地改善了燃料结构，改用了液化气等。

(2) 水资源得到保护，水体污染得到一定的治理 水是自然界中最活跃的物质，是天然景观的基本造景要素，许多风景要靠它来点缀和滋养。水还可美化和绿化环境，改良气候，为旅游地开发丰富多彩的旅游活动提供资源条件。因此，加强水资源保护，防治水体污染对于发展生态旅游至关重要。旅游的开发在一定程度上可对水体保护和水污染治理起到了良好的促进作用。例如，云南省昆明市的滇池在旅游开发方面具有较高价值，是国家级风景名胜区和国家级旅游度假区。但是，滇池水质污染严重影响了滇池观光和度假等旅游功能的开发，成为滇池旅游开发的限制性因素。为此，昆明市已在滇湖畔建立了几座污水处理厂，彻底整治了大观河等几条入湖河流，将草海与外湖隔离开来，开通西园隧道、清理草海等，并将投资 500 多亿元用于滇池水体污染的治理，提高滇池水质。

(3) 促进地质地貌保护 一部分典型的地质、地貌现象不仅是自然生态环境的组成部分，还是重要的旅游资源。为使旅游业能持续的发展，各国、各地区开展了保护地质地貌的活动。例如在中国，对湖南张家界砂岩峰林地貌、武夷山和丹霞山等地的丹霞地貌、北戴河和昌黎海岸的海滩、云南的禄丰恐龙化石地点及众多的溶洞、四川九寨沟的钙华景观、海螺沟的冰川及冰川地貌等进行了保护。其他国家如埃及、以色列和约旦等国也加强了对红海沿岸珊瑚礁的保护。

(4) 使珍稀濒危生物得到保护 珍稀濒危生物主要分布在自然保护区，它们是在人类影响自然生态环境状况下遗留下来的不可多得的“自然遗产”。在自然保护区内开辟一块区域，既具有经济效益又起到保护生物的作用。在自然保护区，开展生态旅游可以对周围群众和旅游者进行生态环境保护意识的教育，又为自然保护区内珍稀濒危生物保护寻求经济支撑，增加保护和管理的力度。此外，通过生态旅游开发，还可以帮助当地群众就业和脱贫致富。

再如，森林公园是对生物资源进行保护、将生态旅游资源进行加工整理、设计出具有审美价值并能满足人们观赏、游览和休憩需要的公园。植物园按照植物生态学的原理配置植物和建立展区，构成大小不同的植物群落和多层次立体植物景观，成为不少珍稀濒危植物的保护和繁衍基地，以及都市居民和青少年进行游览，接受生态环境教育的场所。与生态旅游关系密切的还有风景名胜区。风景名胜区具有典型的自然景观和人文景观，大都以湖光山色为主体，以生物景观为依托，属于保护性旅游开发的一种，对生物资源也能起到一定的保护作用。

(5) 环境保护法律的制定 一些法制健全的国家在这方面做的工作较多。日本政府对各种公园、森林、自然保护区、野生鸟兽、古建筑和文物及城市绿化、防止污染等专门制定了法律和法规。中国政府对此也十分重视，由国家最高立法机关或行政机关制定了一系列法律或法规。如 1982 年颁布了《环境保护法》和《森林法》、《文物保护法》等，1988 年颁布了《风景名胜区管理暂行条例》等。

各地方立法机构和人民政府也根据国家的法律和法规中确定的原则，结合地方具体情况制定一些地方性法规。诸多法律和法规从不同角度、不同层次规定了旅游资源的开发和环境保护问题。

总之，生态旅游的发展提高了人们对自然生态环境的认识。一方面，通过法律和法规等手段保护了自然生态环境。另一方面，通过旅游开发，整治了生态环境，逐步提高了环境质量，促进了生态环境保护和改善。

5.3.2.2 生态旅游对环境的不利影响与原因分析

生态旅游在对环境起到了一定保护作用的同时，也同时对生态环境造成一定程度的不利影响。

(1) 生态旅游对大气环境质量的不良影响 在旅游地，汽车、轮船、火车等交通工具，尤其是汽车所排放出来的一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物和含铅化合物，以及旅游服务设施排放的废气等都可对大气环境造成污染。垃圾等固体废物有机物含量高，如处理不当，会滋生细菌和病毒，特别是堆放在底层的有机物，因严重缺氧，厌氧菌迅速繁殖，病原菌滋生，容易产生恶臭；旅游公厕如管理不善也会产生恶臭，增加大气中病原菌的数量。旅游地各种排放源排放的大气污染物总量虽较工业排放源小，但排放源分散、高度低、距景点近，且多无除尘和大气污染治理相关设施，对旅游地大气质量影响大。

(2) 生态旅游对水体的污染 生态旅游可能会造成一些风景水体水质恶化和景观退化，甚至丧失风景旅游地水体的功能，制约生态旅游业的健康发展。大量未经适当处理或稍作处理的生活污水进入海滩、湖泊、河流等水体，造成水体质量下降，给水体环境带来严重污染和破坏。一些化学物质，如含铅汽油、含磷洗涤剂用品等排入水体、给生物和人类带来危害。在有些旅游地，甚至还出现了“淡水赤潮”和“水葫芦”泛滥的现象。

(3) 生态旅游对地质地貌的不利影响 生态旅游导致一些地质地貌景观环境改变，导致水土流失加剧。如旅游道路等设施修建可能会加剧滑坡、泥石流等灾害频发；登山索道的架设等可能会加剧水土流失；一些旅游者的不文明行为，如乱采摘景观物留作纪念等也会造成一定程度的破坏。例如，在红海沿岸，填海营造旅游设施对珊瑚礁造成了直接破坏。污水排放和垃圾堆放使沿海水域营养物质富集导致藻类繁殖，抑制珊瑚生长。

(4) 生态旅游开发对生物的不利影响 旅游地的配套设施建设、公路修建及房屋建设需占用大量土地，对生物的生存空间造成了不利影响。调查表明，生态旅游活动对植物覆盖率、生长率及种群结构等可能造成不同程度的不利影响。旅游者不慎或管理不善可能导致的森林火灾致使植被覆盖率下降等。一些旅游商品制作和出售，诸如蝴蝶、兰花等由于销路好，导致大量采猎，造成濒临灭绝。部分游人缺乏环境保护意识和自觉性，在游览中随意采摘花草、折断树枝，食品包

装盒、废纸、塑料袋、剩余食物等顺手乱抛，对生物多样性造成破坏。

基础设施和旅游设施的建设还可能间接破坏动物的繁衍迁移规律。部分旅游纪念品或商品的制作与出售导致动物被滥捕，数量急减，甚至造成物种灭绝。某些为旅游者所喜食的特殊动物大量被捕猎，从而影响其生存。某些为旅游者所喜爱的动物被保护，导致一些动物数量很快繁荣起来，造成争夺食源，影响弱小动物发育，破坏自然生物链。旅游地人口的增加，使得动物栖息地受到侵害，某些动物如鸟类被迫迁走，一些动物数量减少乃至绝灭。

此外，旅游者的高度集中、飞机的起降，汽车等交通工具的声音以及娱乐场所如歌舞厅、夜总会等噪声，给原来相对宁静的环境也可能带来巨大影响。旅游同时也会产生视觉污染，如设计拙劣的饭店、宾馆等无法与自然环境融为一体；无规划架设电线、电话线和电缆线，随意在景区竖立巨大的与环境不协调的广告标牌等都可能产生视觉污染。固体废物的处理一直是困扰许多旅游地的棘手问题之一，亟须加强处理与处置。

从理论上说，生态旅游业由于基本没有生产活动，主要是直接再生性地利用自然及人文资源，与传统产业相比，科学发展可使其对环境影响最小，而且，发展生态旅游还可以将旅游资源开发真正融入生态环境的建设中，将传统的生态环境被动保护变为积极的主动保护。然而，现实中的种种事实却反映出这种互惠互利并未真正实现。生态旅游业作为一个产业来发展，与环境保护之间存在一定的冲突。现实与理论相悖的具体原因如下。

(1) 盲目开发造成了环境的严重破坏 生态旅游强调的是可持续发展，旅游资源的开发要建立在资源合理利用的基础上。但是，从近几年生态旅游的发展来看，盲目的旅游资源开发，使许多生态环境遭到了破坏。许多生态旅游项目在设计时缺乏对现有生态旅游资源状况、数量、品位等基本资料的收集，对其资源价值和科学价值认识不足，表现出一定的盲目性；基础设施的设计建造普遍缺乏利用环境技术和节能技术的特殊考虑；极少项目能提供或准备开展环境影响评价；普遍突出项目开发的商业活动，基本没有考虑在旅游区内发放各种旅游服务信息手册，特别是科普知识的宣传材料，也没有考虑对旅游经营者进行必要的自然资源与环境保护基本知识的培训。因此，造成了许多不可再生的自然景观资源的破坏与浪费。

(2) 旅游者自身缺乏环境保护意识 我国开展生态旅游时间较短，对大多数国内旅游者来说，自觉的旅游环保观念还远未形成，不文明行为在各旅游景点比比皆是，旅游到哪里，污染和破坏到哪里，有些游客甚至不遵守旅游区规章，随处乱刻乱画等。这些行为无疑会给优美的生态环境造成巨大的破坏，从而抑制生态旅游的发展。现阶段，人们已看到了人与环境之间所存在的问题，有识之士正在积极呼吁和倡导文明旅游。但是，并非全社会对环境保护问题都有了较高认

识。中国是一个发展中国家,大多数地区经济还不发达,高知识和高素质的群体仍只占很小比例。而且在整个受教育的过程中缺乏环境教育。近几年的环境急剧恶化使人们虽有所警醒,但仅处于被动地接受保护环境知识阶段,环境保护并未变成一种自觉行为。

(3) 生态旅游区环境的自身原因 生态旅游区一般都是生态环境脆弱地区,对外界干扰十分敏感。虽然自然环境在一定程度上具有自我修复的功能,但是生态旅游业的快速发展,使自然生态环境的容纳能力负荷过大。再加上生态旅游受自然因素影响较大,而且来自于自然本身的破坏在大多数时间是人类无法改变的。还有些变化主要源自于异常性自然灾害,往往会造成资源与环境的毁灭性破坏。

(4) 生态旅游区开发和管理的不合理,管理监督机制不健全 许多开展生态旅游的地区,其实际做法距生态旅游的要求相差甚远,普遍缺乏对生态旅游真正内涵的理解,实际上仍是以获取最大经济利益为主要目的。生态旅游的发展势头日益强劲,所带来的经济效益也越发显著。虽然这在一定程度上进一步推动了生态旅游的发展,但是这种开发和管理的不合理性也日渐突出。从宏观管理上看,各地区生态旅游业的开展都是以本地区经济发展作为出发点,缺乏宏观上的统一布局,重复建设项目不断增多,趋同现象日益明显。在具体的开发和管理措施上又往往是照搬一般的旅游规划,甚至是区域规划或城市规划,没有一个统一的衡量标准,也缺少正确、完善的机制加以引导,使得提供的旅游服务质量差,特色不鲜明。有些甚至造成了开发性污染或破坏,损害了生态旅游区的自然环境。

一段时间以来,人们忽略了旅游业“无烟产业”的相对性,忽视了旅游废物的处理问题及人与旅游环境的互动关系对自然环境所产生的不良影响,而认为它是绝对性的保护和利用旅游资源。觉得生态旅游既然是保护式开发就更不会带来旅游环境的污染和破坏。同时,一些生态旅游区在短期利益的诱惑下,在开发和管理中回避了环境容量、资源承载力及保护环境和物种多样性等问题,在规划上缺少对可持续性的考虑,仅仅把投资集中在能较快、较多地产生经济效益的环节,而很少或没有考虑保护环境的投资成本问题。这也正是在短期经济利益的驱使下决策时,缺少或没有充分地对旅游环境各因素进行合理评价与论证,以确定其开发的可行性及资源利用的适宜性。决策的盲目性还体现在生态旅游开发产品的单一化和趋同性,没有对消费市场的客观容量、发展周期和空间进行充分合理的评估,在副产品的开发和环境配套设施的建设上都缺乏合理认识和准备。

5.3.3 促进生态旅游和环境保护协调发展的对策

(1) 以可持续发展思想为指导,科学制定生态旅游发展政策,正确处理保护和开发的关系 开发旅游资源应坚持可持续发展的原则,注意保持生态环境的原始风貌,要倡导在保护中开发,在开发中保护。生态旅游的发展政策是进行生态

旅游保护和治理,实现生态旅游可持续发展的重要条件,它应全面协调经济、社会、生态三大效益,实现生态旅游的经济效益与旅游区环境保护的协调发展。通过具有优惠条件的技术政策提高对旅游区环境的监控和保护能力,提高旅游环境的容纳能力和修复能力,减低旅游活动对环境的破坏程度,促进生态旅游的可持续发展。

(2) 科学制定生态旅游开发计划,加强引导和管理 科学的规划是生态旅游开发的前提。在开发过程中,首先必须做好规划工作,这是开发成功的保证,同时也是预防资源和环境破坏的重要措施。生态旅游规划是涉及旅游者的旅游活动与其环境间相互关系的规划,它是应用生态学的原理和方法将旅游者的旅游活动和环境特性有机地结合起来,使旅游活动在空间环境上进行合理布局。在总体规划中,应对开发区内的各类资源进行系统的调查统计,详细掌握第一手资料。其次,要从全局着眼进行适度和分层次的开发。生态旅游规划必须考虑的主要因素包括:①旅游资源的状况、特性及其空间分布;②旅游者的类别、兴趣及其需求;③旅游地居民的经济、文化背景及其对旅游活动的容纳能力;④旅游者的旅游活动以及当地居民的生产和生活活动与旅游环境相融合。

在管理方面,应加强对长远经济利益的关注,做到长期经济效益与短期经济效益相结合。提高管理者的生态意识和管理水平,加强对旅游废弃物的管理,加强对旅游者行为的引导与管理。同时,减少使用对环境有负面影响的管理设施,全面倡导清洁生产的管理流程。总之,一切旅游开发建设都须科学规范,符合当地生态环境保护目标的要求,不得破坏周围的生态环境。

(3) 进行环境影响评价,建立环境监测系统 实践证明,环境影响评价能有效地避免一些对环境有负面影响的旅游项目的实施,避免对生态环境造成无法预见的重大损害。环境影响评价的重点包括生态旅游对自然保护区资源和环境的影响分析;生态承载力和旅游容量的评估分析;生态保护和恢复的技术方案及管理措施评价;环境污染治理工程的评价、生态影响的损益分析等。

在发展生态旅游的过程中还必须建立严格的环境监测体系,准确掌握各景点的大气污染指数、区内动植物的生长状态,科学合理地计算出各个景点、各条旅游线路和整个生态旅游区域的旅游环境容量,建立不同环境管理条件下的环境容量评估体系,进行环境影响和环境承载力的评估,以确定环境破坏和资源消耗指标体系,从而确定保护区的合理规模。环境监测的目的是通过反馈信息检验和判断生态环境质量是否符合有关规定,给相关决策部门提供防治措施。

(4) 加强环境保护宣传教育,提高旅游从业人员和游客的素质 生态旅游所面临的环境破坏问题仅仅是全社会环境问题在旅游区的一个缩影。要想真正改变旅游者的行为对环境所造成的负面影响,应做好宣传和教育工作。在义务教育阶段,就应引入环境保护的素质教育,让青少年一代从小就培养环境意识,在潜意

识中自觉引导其行为。同时，还应在社会上加大对环境保护的宣传，倡导绿色消费，通过法律、法规和道德准则等对社会群体的行为进行引导和管理。对于生态旅游区的旅游者来说，应当在旅游前进行必要的生态旅游教育，提高他们的环保意识。

在旅游从业人员方面，我国的导游人员往往偏重于从历史文化的角度进行导游，生态学和生物学等科学知识的宣传普及重视不够。特别是有关自然景观的导游词，往往充满着形象比喻和神话传说，显得内容空泛，品位不高。为了做好生态旅游地的环境保护，必须在旅游过程中加强生态学、生物学的科普教育。为此，要提高旅游从业人员的科学文化素质，特别是导游人员的科技知识，使他们成为生态保护的积极宣传者，身体力行地成为保护环境的先行者。

(5) 加强生态旅游管理 生态旅游发展的根本保障在于建立起一套科学规范的管理机制。生态旅游区在管理中应该建立一套完善的生态旅游管理机制。例如，对自然保护区的开发，要根据环保法律，规定哪些部分严禁开发，哪些部分可以开发以及开发的规模、开放的季节和可接待的人数等。又如，规定哪些地区禁止带入火种，禁止狩猎和毁坏林木，禁止遗弃垃圾和生活用品。

(6) 加强旅游部门与环境保护、林业和城市建设等部门的合作 由于发展旅游业与保护环境之间关系密切，相互制约，相互依存，加强旅游与环境保护等部门的合作十分必要。如今，生态环境问题越来越引起人们的关注，生态旅游也随之提上了旅游业的重要议程，在此情况下，加强旅游界和环境保护、林业、城建等部门的沟通和合作就显得越来越迫切。旅游部门应争取这些部门的专业指导和工作配合，共同做好生态环境的保护工作，共同促进生态旅游的健康发展。

总之，在生态旅游的快速发展过程中，对旅游地环境污染的治理，开发前的合理规划和环境评价，旅游过程中的环境教育等信息交流等方面都蕴含着巨大的商机。在现代生活中，生态旅游将成为环境市场领域的一个重要组成部分。

第 3 篇

环境经营的手段

环境管理系统和 ISO 14000 环境管理体系

企业管理体系是指企业在控制和优化企业的活动、过程及服务和管理过程中，所遵循的一整套制度化、规范化、程序化的管理体系。企业通过管理系统的科学运行和不断改进，实现提高产品质量，扩大市场份额、提高经济效益，保护资源环境的目的。

随着科学技术与市场经济的迅猛发展，企业管理体系作为一个动态的大系统，不断得以调整、创新和完善，并逐步演化为国际标准，先后形成了两个成熟的、具有代表性的管理体系：一是以提高产品质量为核心的 ISO 9000 质量管理体系（Quality Management System, QMS）；二是以保护环境、减少污染为核心的 ISO 14000 环境管理体系。近年来，由于全球性生态危机日趋严重，以及消费者和企业经营者环境意识的不断增强，ISO 14000 环境管理体系成为继 ISO 9000 质量管理体系之后，得到各国企业普遍认同的环境经营管理模式。

6.1 从产品质量管理体系向环境管理体系的转变

6.1.1 质量管理体系的概念、发展历程及其实施意义

6.1.1.1 质量管理体系的概念

根据 ISO 9000（2000）质量管理体系基础和术语中的定义，质量管理体系是指“在质量方面指挥和控制组织的管理体系”，它是实施质量管理所需的组织结构、程序、过程和资源。质量管理体系一般由质量策划、质量控制、质量保证和质量改进四部分组成，通过在全企业建立质量方针和质量目标，并协调一致运转，保证产品质量。质量管理体系用文件的形式列出有效的、一体化的技术和质量管理程序，指导和控制人们的生产经营活动，确保企业持续、稳定地生产出优质产品，保证顾客对产品质量的满意，并在经济上降低成本。

6.1.1.2 质量管理体系的发展历程

质量管理体系是随着企业管理与实践的需求和发展而产生并不断完善起来的，它在形成发展过程中经历了如下四个阶段。

第一阶段是质量检验阶段（20 世纪前至 20 世纪 40 年代）。其特点是生产企业成立相应的产品质量检验机构，以把关检验为基本内容，对最终产品是否符合

规定要求做出判定。当时的质量管理主要限于质量检验，经历了操作者的质量管理→工长的质量管理→检验员的质量管理三个发展过程，但还不能解决和预防生产过程中的质量问题。

第二阶段是统计质量检验阶段（20 世纪 40～50 年代）。其特点是运用统计技术，从批量产品中抽出部分产品进行检验，从而推断出全部产品的质量。这一阶段的特征是数理统计方法与质量管理的结合，强调对质量问题的预防和控制，因而又被称作统计质量控制阶段。它的局限性是只能应用于大量重复生产同一种产品的企业。

第三阶段是全面质量管理阶段（20 世纪 50 年代末至今）。其特点可以概括为“三全”，即管理对象是全面的、全过程的、全员的。这一阶段把经营、技术和统计原理结合在一起，采用预防为主的思想，对产品形成的全过程进行控制，从而保证产品的最终质量。全面质量管理从消费者完全满意的角度出发，以产品质量为中心，专注于组织、技术和人员素质的持续改进，体现了伦理的要求。

这一时期曾出现过两大全面质量管理学派：一个是 20 世纪 70 年代日本发动的著名的质量革命，宣称质量是一个组织各部门大量相互影响的活动的结果，从确定顾客或消费者的需要开始直到评定这些需要是否满足为止；另一个是以美国为代表的法制化的管理思想 ISO 9000。这两大学派的出现，给质量管理赋予了更宽广的内涵。

第四阶段是综合质量管理阶段。这一阶段在以顾客满意为中心的同时，开始重视与企业职工、社会、交易伙伴、股东等顾客以外的利益相关方的关系，重视中长期预测与规划和经营管理层的领导能力，重视人及信息等经营资源，使组织充满自律和创造性。它的指导思想是企业各部门综合进行开发、保持、改进质量，以最经济的、有效的质量管理体系进行生产和服务，从而使客户满意，使本组织成员和社会受益。综合质量管理着眼于企业所有管理目标的实现，以及该组织的长期成功，而不是为了眼前或短期的效益。

目前，质量管理思想在理论、方法及其实际应用等方面都获得了极大的发展，逐步走向了成熟和完善的高级阶段。质量管理体系作为一种科学的管理模式，得到了世界各国企业的认同和普遍采用。

6.1.1.3 实施质量管理体系的意义

产品质量是企业竞争的主要手段之一。加强质量管理，提高产品质量，最大限度地满足顾客的需求，是企业质量经营的重要内容。企业通过推行质量管理体系，在产品的设计、生产、流通全过程实施科学的管理具有重要意义：

- ①可以促进企业保持并提高质量管理水平，稳定提高产品（或服务）质量；
- ②有利于企业减少废品产生，降低消耗，节约资源和能源，提高生产率和企业

效益；③有利于企业满足顾客规定的或潜在的需求，从而为顾客提供优质产品和服务；④可进一步提高企业的信誉，有助于赢得客户和质量管理部门的信任，增加销售量，减轻由于质量体系审核和各种监督检查所带来的过重负担；⑤有利于冲破国际贸易壁垒，增强企业在国际市场上的竞争能力，更好适应国际化大趋势的需要。总之，企业实施有效的质量管理体系是提高产品质量的保证，是实现质量振兴的基础。

6.1.2 质量管理体系的国际标准化演进

随着科技的进步和人们生活水平的提高，消费者对产品质量的期望不断提高，要求也越来越严格。质量管理体系是企业质量管理实践经验的积累和总结，也是企业质量管理发展到一定历史阶段的产物。一些国家的企业，尤其是发达国家的中坚企业，意识到质量管理在开拓市场方面具有重大意义，因而对产品质量管理的国际标准、检验和合格评定问题日益重视，并率先采用质量管理手段规范企业自身的生产经营活动，达到提高产品质量、满足顾客要求、提高经济效益及扩大产品市场份额的预期目的。企业经营者在产品质量方面的思想转变，导致了多种企业质量管理标准和模式的萌芽。

20 世纪 80 年代以来，全球经济和贸易一体化的步伐日益加快，特别是在贸易技术壁垒协定签署后，国际贸易发展对质量管理提出了更高的要求。质量管理体系顺应社会发展，逐步得到充实、改进和完善，并发展成为国际社会普遍认同的规范体系——ISO 9000 质量管理体系。ISO 9000 质量管理体系标准演进历程如图 6-1 所示，该管理体系标准分别经过 1994 年和 2000 年的两次重大调整、修改和完善，已为世界许多国家的企业所采用，并曾一度在全世界掀起了 ISO 9000 认证的热潮。

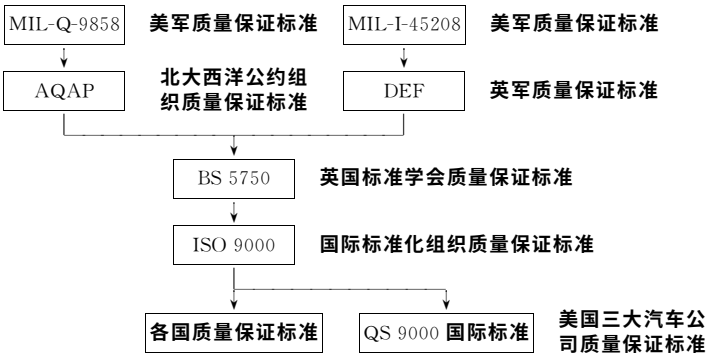


图 6-1 ISO 9000 质量管理标准演进历程

6.1.2.1 质量保证标准的诞生

第二次世界大战期间，军事工业快速发展，美国等工业发达国家政府在采购

军需品时，开始对供应商提出了质量保证的要求，即供应方在生产所订购的货品中，不但要按需求方提出的技术要求保证产品质量，而且要按订货时所提出的且已订入合同中的质量保证条款要求去控制质量，并在提交货品时提交控制质量的证实文件。1959 年，美国国防部在总结以往订货所应用的质量保证条款的基础上，发布了世界上第一个质量保证标准——MIL-Q-9858A《质量大纲要求》和 MIL-Q-45208A《检验系统要求》这两项军用产品质量保证标准。之后，北大西洋公约组织依据美军在采购军品时而订立的质量保证标准，发展出一套质量保证标准 AQAP。在 AQAP 标准中，将“质量”的概念，扩充至所有影响产品质量所需要的管理与控制活动层面。英国军方也依据美军的质量保证标准，发展出一套 Defence Standard 质量保证标准。1979 年英国工业界因质量管理与控制的需要，依据 AQAP 质量保证标准和 Defence Standard 质量保证标准，制定出 BS 5750 系列质量保证标准。

6.1.2.2 ISO 9000 质量管理国际标准的产生及版本的演进

(1) ISO 9000 质量管理国际标准体系的产生 20 世纪 80 年代以来，在全球贸易一体化的时代前景下，国内外各类用户对供方企业的质量评估产生了浓厚的兴趣。为此，生产企业就要接受来自多方面的评估方法和模式。因此，制定一个统一的、全球通用的质量评估体系标准就显得非常必要。ISO 9000 质量管理系列标准正是在这样的形势下产生和发展起来的。

为了协调各国的质量保证标准，加速质量管理的国际标准化进程，以适应国际贸易和质量管理的需要，国际标准化组织（International Standardization for Organization, ISO）依据英国 BS 5750 系列质量保证标准和美国 ANSI ASQC 21.15，在参照了世界主要发达国家的质量管理和质量保证标准的基础上，经过数年的努力和各国质量管理专家的反复协商和修改，于 1987 年 3 月制定发布了 ISO 9000 质量管理和质量保证系列标准。这一标准由五个部分组成：第一部分是 ISO 9000 质量管理和质量保证标准选用指南，其余四个部分即为 ISO 9001、ISO 9002、ISO 9003 和 ISO 9004。其中 ISO 9001~ISO 9003 是三个质量保证模式标准，ISO 9004 是质量管理和质量体系要素指南。ISO 9000 系列标准总结了世界主要发达国家质量管理的宝贵经验，具有很强的科学性、实践性和指导性，一经问世，立即受到世界各国的广泛关注和普遍欢迎。

(2) ISO 9000 质量管理国际标准版本的演进 ISO 于 1987 年颁布 ISO 9000 质量体系标准后，基于各种发展变化可能造成的标准过时或不适用的考虑，制定了一般通则。通则规定所有的 ISO 标准颁布后，每五年内必须重新审查一次。依据这一通则规定，ISO 9000 系列质量保证标准在 1987 年颁布实施后，1990 年底开始进行修订工作，于 1994 年 6 月正式颁布了第一次修订版，2000 年颁布了第二次修订版。

① ISO 9000 系列标准的 1994 版 1994 年, ISO 技术委员会 (ISO/TC176) 完成了对 1987 版质量管理标准的修订工作, 发布了第二版 ISO 9000 标准。它由 ISO 8402 (1994) (《质量管理和质量监督保证——术语》)、ISO 9001 (1994)、ISO 9002 (1994)、ISO 9003 (1994) 和 ISO 9004 (1994) 等标准组成。截至 1999 年底, ISO/TC176 陆续发布了 22 项标准和 2 项技术报告。1994 版 ISO 9000 标准保留了 1987 版的基本结构和思路, 将系列标准扩充为 5 个类别 27 个标准, 但并没有从根本上解决 1987 版标准的偏重于加工制造业的局限性。

② ISO 9000 系列标准的 2000 版 2000 版 ISO 9000 系列标准共有四个核心标准, 即 ISO 9000 (2000) 《质量管理体系——基础术语》、ISO 9001 (2000) 《质量管理体系——要求》、ISO 9004 (2000) 《质量管理体系——业绩改进指南》、ISO 10011 (2001) 《质量和环境管理体系——审核指南》; 还包括其他标准 1 个, 即 ISO 10012 测量设备的质量保证要求包括 ISO/TR 10006 项目管理指南、ISO/TR 10007 技术状态管理指南、ISO/TR 10013 质量管理体系文件指南、ISO/TR 10014 质量经济性指南、ISO/TR 10015 教育和培训指南和 ISO/TR 10017 统计技术等。

2000 版 ISO 9000 系列标准对 1994 版标准的总体结构、原则和技术内容都作了宏观调整或局部增删。相对于 1994 版, 2000 版 ISO 9000 标准主要发生了以下改变。

a. 将三种质量保证模式 (原 1994 版 9001:1994) 合并为一个 ISO 9001 标准, 突出了质量管理体系的有效性要求, 克服了 1994 版标准偏重于加工制造业的倾向, 面向所有行业部门和组织的所有产品类别, 使用范围扩大, 通用性加强, 适用于各种规模的企业建立、实施、评价质量体系的需要。

b. 将 1994 版的 20 多个标准合并为四个核心标准, 即 ISO 9000: 质量管理体系——基础和术语; ISO 9001: 质量管理体系——要求; ISO 9004: 质量管理体系——指南; ISO 10011: 质量和环境管理体系审核指南。

c. 以“过程方法模式”(管理职责, 资源管理, 产品实现, 测量、分析和改进 4 大板块结构)为主线, 识别和建立体系, 并对质量活动进行控制, 操作性加强。

d. 在运行质量管理体系过程中贯彻现代质量管理八项原则: 以顾客为中心; 强调最高管理者的作用; 提倡全员参与; 运用过程方法; 运用管理的系统方法; 持续改进; 基于事实的决策方法以及和供方的互利关系。这一指导思想赋予了企业资源管理新的内涵。

e. 更注重使顾客满意, 充分考虑了 ISO 9000 系列标准与 ISO 14000 系列标准之间的协调。总之, 2000 版标准相对于原 1994 版标准, 进一步提高了质量管理体系的科学性、有效性和适应市场竞争的能力。

6.1.2.3 QS 9000 系列标准

ISO 9000 系列标准颁布后，得到了世界各国的关注和普遍响应。但是，美国三大汽车公司戴姆勒-克莱斯勒（CRYSLER）、福特（FORD）和通用汽车（GM）公司认为 ISO 9000 系列标准太通用，不能满足汽车行业的要求。1994 年 8 月，这三大汽车公司以 ISO 9001 为基础，结合汽车工业产品的设计、开发、制造、服务等实际，增加了汽车行业对其供方的质量标准特殊要求，即生产批准程序、持续改进、制造能力三个基本要素及消费者的要求，主要体现为克莱斯勒汽车公司的供方质量保证手册（Supplier Quality Manual）、福特公司的 Q 101 质量体系标准（Q101 Quality System Standard）及通用公司的卓越的目标（Targets for Excellence）、采购物料通用质量标准以及货车制造商基本要求。以此为基础，三大汽车制造商制定了适用于汽车领域的“QS 9000（Quality System 9000）质量体系要求”，简称 QS 9000。并于 1995 年 2 月，1998 年 4 月先后又公布了 QS 9000 标准的第二版、第三版。

QS 9000 作为汽车行业的质量保证特殊要求，它是三大汽车公司为保证所采购的汽车零部件质量，对提供产品的供应商提出的质量保证要求，该标准从满足顾客潜在或明确的质量要求为根本出发点，以质量的持续改善为目标，强调缺点预防和减少在供应环节出现的品质差异及浪费，最终使消费者、供应商和公司本身均从中受益。这类标准除了 QS 9000 外，其他一些国家制定的相应的汽车行业质量标准，如 EAQF 标准（法国）和 AVSQ 标准（意大利）等。为了统一各国的汽车行业标准，打破各国之间的贸易壁垒，利于汽车公司全球采购战略的实施，ISO 成立了特别工作组（IATF），质量管理和质量保证委员会及其分委员会的代表以 ISO 9001（1994）质量体系为基础，结合 QS 9000、EAQF 和 AVSQ 等质量体系的要求制定了 ISO/TS 16949 技术规范，与各个国家汽车标准（QS 9000，VSQ 和 EAFQ）等同采用，并于 1999 年 1 月 1 日颁布发行使用。新的质量管理标准 ISO/TS 16949 以国际上普遍接受的 ISO 9001 标准为基础，完整地引用了 ISO 9001 标准的有关原文，补充进汽车工业的特殊要求，还借鉴了德国汽车工业协会 VDA 编制的汽车工业质量控制标准，其要求比 ISO 9000 更进一步，也更加严格。

6.1.3 环境管理体系——21 世纪企业的必然选择

20 世纪以来，世界经济和科学技术飞速发展，人类正以前所未有的规模、速度、深度和广度对自然资源进行开发、利用、改造和影响，对地球的承受极限提出了严峻挑战。目前，人口膨胀、资源短缺和环境恶化等一系列环境问题制约着人类的健康生存与发展，社会经济的可持续发展受到现行的各种经济行为，尤其是工业生产活动的严重威胁。在此背景下，世界各国对自然保护区保护工作高度重视，绿色经济迅速兴起，“绿色购物”、“质量经营”、“环境经营”等思想不断

高涨。企业作为经济活动的主体和污染环境的大户，在环境保护战略全球化开展的时代背景下，主要面临三个方面的挑战。

(1) 资源、能源危机妨碍了企业的经营活动 企业的社会再生产活动是以自然环境为基础，从中索取能源和资源开展经营活动。自然资源的短缺和能源危机的出现，影响着企业经营的规模和发展速度。

(2) 人类环境意识的增强，要求企业进行环境管理 随着全球范围内环保工作的开展，国际社会倡导绿色经营活动，企业建立和实施规范的环境管理体系要求；各国政府的环保法规对破坏环境的经营活动规定了严厉的惩罚措施，以规避企业的环境行为；消费者需求也在向深层次扩展，既注重产品质量，更注重产品的环保化和伦理化，促使企业采取环境管理。

(3) 国内外市场竞争日益激烈，非环境管理企业生存空间萎缩 在经济全球化已成定势的情况下，国内外贸易竞争日益激烈，一些工业发达国家的企业注重开发环境友好型新产品，构建企业在消费者心目中的良好形象，抢占市场份额。此外，近年来，有些国家以保护本国环境为由，对其他国家的产品实行进口限制，构筑了“绿色壁垒”和“技术壁垒”，使得国外企业在该国市场上的竞争地位大打折扣，不采取环境管理的企业生存空间日益萎缩。

由此可见，21 世纪全球生态危机形势日益严峻，环境保护问题成为企业发展战略中的重大问题，这需要企业对可持续发展做出主动响应。企业建立和实施环境管理体系，提高产品的科技含量，是缓解资源与能源危机，实现生产的生态化、伦理化目标的有效途径，也是企业建立自身竞争优势，增强企业的核心竞争力，扩大市场份额，获得可持续发展的重要经营手段之一。在环境保护工作日益受到重视的新世纪，引入绿色经营理念，实行环境管理体系，符合保护全人类生存环境和可持续发展的客观需求。这也是现代企业主动应对环境危机挑战，拓展生存空间的必由之路。总之，建立和推行环境管理体系是新世纪企业的必然选择。

6.2 环境管理系统

6.2.1 环境管理系统概念

环境管理系统（Environmental Management System，EMS）是全部管理体系的一个组成部分，包括制定、实施、实现、评审和保持环境方针所需的组织机构、规划活动、职责、惯例、程序、过程和资源。它是一个组织为了达到或使其行为保持与既定目标一致，控制环境风险，并适应不断变化的外界环境而形成的组织结构和措施。它依靠组织协调、信息交流、监控与纠偏、内审和管理评审来实现。环境管理系统是一项涉及面广泛的系统工程，从企业的道德教育、文化建设开始，到采取有效的技术与管理措施，构建环境管理系统，并对其合法性和有

效性进行审计，促进可持续发展战略的实施。环境管理系统的目的是规范企业的管理系统，对其内部管理、组织和环境绩效的改善负责，从而保证企业的经济性行为符合环境法律法规的要求，制定并公布达到企业的环境目标所需要的内部政策和程序，确定并控制企业面临的环境风险，使环境风险最小化。

6.2.2 企业环境管理体系概况

企业环境管理体系是指在企业内部建立的与企业其他管理体系相整合的，用于系统管理其全部环境事务的管理系统。企业环境管理体系源于欧美一些发达国家，已有几十年的历史。当时，欧美国家为了规避人们在经济活动中对环境造成的不良影响，严惩破坏自然环境的活动行为，给企业规定了全面严格的环境义务和责任，迫使企业认真对待环境事务，以免因触犯相关环境法律、法规而导致严重的后果。

当初，企业环境管理体系并没有固定的模式和标准，也不像现今的环境管理体系标准那样存在外部认证的问题。衡量体系运行效果的方式是比较企业的实际环境行为与环境法规的符合程度。随着环保法律的日益严厉和苛刻，政府逐渐意识到单靠政府立法的“命令—控制”模式向企业施加压力，并不能有效地促使企业改善其环境行为，一定程度上还阻碍了经济的健康发展。环境保护需要企业的“自我管理—预防”和主动参与，环境管理体系审核制度是实现环境效益和经济效益双赢的更有效途径。这种转变促成了世界上两个主要的企业环境管理体系标准：一个是欧盟制定并于 1993 年 6 月 29 日公布，1995 年 4 月开始生效的“欧共体部长理事会 1836/93 号关于工业企业自愿参加环境管理与环境审核联合体系的规则”，简称 EMAS；另外一个是由国际标准化组织（ISO）制定，1996 年颁布生效的 ISO 14000 系列标准。

这两个环境管理体系问世后，受到了世界各国的重视，并得到了进一步发展。法国和丹麦都致力于推行 EMAS，英国着手将其 BS 7750 做适当修改，以便能与 EMAS 接轨。在美洲，以加拿大和美国为先行者。加拿大于 1993 年宣布试行 ISO 14000 环境管理体系，美国也于同年建立了 ISO 14001 标准，化工、石化、纸浆、电子等行业已有许多企业符合标准，其中石化部门符合率达 90%～95%。亚洲的日本、韩国、新加坡以及中国香港、中国台湾等地区也着手推行了标准体系的认证工作。纵观国内外 ISO 14000 系列标准运行现状，发展中国家与发达国家相比，推行 ISO 14000 系列标准的步伐稍显缓慢。原因是对于发展中国家而言，ISO 14000 系列标准的要求相对于它们的生产水平过高，使许多发展中国家暂时无力花费大量人力、物力、财力进行技术更新改造和运行环境管理体系。但是，随着贸易国际化的深入和社会经济的进步，发展中国家推行环境管理体系的条件日臻成熟，许多发展中国家已开始建立和运行环境管理体系，并取得了良好成效。

6.2.3 ISO 14000 环境管理系列标准

6.2.3.1 ISO 14000 系列标准出台的背景

ISO 14000 国际标准是人类针对全球环境问题日益恶化的现实，顺应国际社会环境保护和可持续发展的大趋势，反思其发展历程后得出的对未来生产和生活方式的创意性设计与选择。

20 世纪 70 年代起，生态环境破坏日趋严重，资源危机形势严峻，人类普遍意识到工业化大生产以来环境问题的严重性和保护环境的迫切性。保护地球，倡导生态文明，实现可持续发展成为人类社会的共识。1972 年，联合国在瑞典斯德哥尔摩召开了人类环境大会，敦促工业界建立有效的环境管理体系。20 世纪 80 年代起，美国和西欧的一些公司响应可持续发展的号召，在 ISO 9000 系列质量管理标准成功经验的启发下，将质量管理体系的理念融入环境管理领域，开展环境管理活动，这就是环境管理体系的雏形。1985 年荷兰率先提出建立企业环境管理体系的概念，1988 年开始试行，1990 年进入标准化和许可制度阶段。1990 年欧盟在慕尼黑的环境圆桌会议上专门讨论了环境审核问题。英国也在其质量体系标准 BS 5750 基础上，于 1992 年制定了全球第一个环境管理体系标准 BS 7750。1993 年欧盟提出了另一套环境管理和审核体系 EMAS；欧盟的环境审核和英国的 BS 7750 实施后，欧洲的许多国家纷纷开展第三方认证活动，予以证明企业的环境绩效。这些实践活动的开展为 ISO 14000 环境管理系列标准的出台奠定了前期基础。

由于各国国情不同，社会经济发展状况存在差异，各自实施的环境管理标准和审核方法也不一致。一些发达国家甚至凭借其雄厚的经济基础和先进的技术实力，制定出发展中国家难以承受的国际贸易环境标准，在国际市场上构筑了不平等的“保护主义”以及“绿色壁垒”和“技术壁垒”。这给国际贸易造成了不良的影响。因此，制定一个世界各国都能接受的国际环境标准，帮助和引导各类组织，尤其是生产企业改善其环境行为，尽快消除贸易壁垒，促进国际贸易市场的健康有序发展，势在必行。在此背景下，ISO 意识到自己的责任，于 1993 年 6 月成立了环境管理标准化专门委员会 ISO/TC 207，在借鉴欧盟 EMAS（生态管理和审核法规）和英国 BS 7750 环境管理体系标准的基础上，着手制定了一套基本上符合全体参与国要求的、通用性较强的环境管理体系和环境审计的国际标准——ISO 14000 系列标准，并于 1996 年正式颁布推行。由此可见，ISO 14000 标准正是响应了全球环境运动而制定的标准化环境管理标准。它为全球范围企业实现环境、经济双赢提供了一个有效的管理规范。

6.2.3.2 ISO 14000 系列标准

(1) 概念框架 ISO 14000 系列国际标准是国际标准化组织 ISO/TC207 负责起草并命名的一系列环境管理标准。主要是针对所有组织，强调环境管理一体

化的污染预防与持续改进。ISO 为 TC207 预留了 100 个标准号，即 ISO 14001～14100，简称 ISO 14000 系列标准。根据 ISO/TC207 各分技术委员会的分工，该系列标准包含七个子系列，即环境管理体系（EMS）、环境审核（EA）、环境标志（EL）、环境行为评价（EPE）、生命周期评估（LCA）、术语和定义（T&D）和产品标准中的环境指标。这七个子系列分属六个技术委员会（SC）和一个工作组（WG），其标准号分配、主要内容及框架结构见表 6-1。

表 6-1 ISO 14000 标准号分配、主要内容及框架结构

系 统 名 称	标 准 号	分委 员会	负责国	主 要 内 容
环境管理系统(EMS)	14001～14009	SC1	英国	技术要求、原理、使用指南、系统及支持技术总则
环境审核(EA)	14010～14019	SC2	荷兰	审核总则、程序、方法、审核机构的认证标准
环境标志(EL)	14020～14029	SC3	澳大利亚	指导原理、环保标志符号、环境测试及验证方法
环境行为评价(EPE)	14030～14039	SC4	美国	环境行为评价方法
生命周期评估(LCA)	14040～14049	SC5	法国	生命周期各程序对环境影响的评估方法、改善分析
术语及定义(T&D)	14050～14059	SC6	挪威	词条
产品标准中的指标系统	14060	WG1	德国	制定产品标准时的环境指导说明
备用	14061～14100			

注：资料来源：何小乐，简述 ISO 14000 国际标准，环境监测管理与技术，1997；徐飞飞，ISO 14000—21 世纪的“绿卡”，商业研究，1999。

（2）指导思想 国际标准化组织技术委员会 TC207 在起草 ISO 14000 环境管理体系标准时明确规定了这套标准的指导思想是：

① ISO 14000 系列标准应不增加贸易壁垒，无论对于环境好的地区还是环境差的地区；

② ISO 14000 系列标准可用于对内/外的认证注册；

③ ISO 14000 系列标准必须回避对改善环境无帮助的任何行政干预。

（3）分类 如果按照标准的性质和功能划分，ISO 14000 系列标准主要从两个方面对组织的环境表现进行考虑，一类是用于组织评估，包括环境管理体系标准、环境审核标准、环境行为评价标准三个子系统；另一类用于产品评价，包括生命周期评价标准、环境标志标准、产品标准中的环境因素三个系统（见图 6-2）。

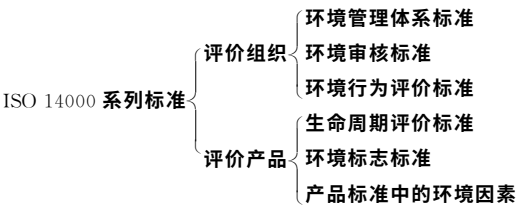


图 6-2 ISO 14000 系列标准分类及各标准间的相互关系

（资料来源：宋红茹，ISO 14000 环境管理国际标准的发展和现状，信息技术与标准化，2002）

6.2.4 ISO 14000 环境管理体系的特点

与以往的环境标准相比，ISO 14000 环境管理体系主要具有以下特点。

(1) 强调法律法规的持续性 ISO 14000 系列标准要求实施该标准的组织必须承诺符合所在国的有关环境法律法规和其他要求，以保证组织的行为在现在和将来都能够满足它的法律与政策要求。

(2) 强调污染预防和持续改进 污染预防和持续改进是 ISO 14000 系列标准的两个最基本的指导思想。标准强调组织的环境保护工作要以预防为主，从污染源开始控制、预防和削减污染的产生，在原料选用、产品和服务的全过程进行严格控制，将污染消灭在萌芽之中；要求企业要有计划地实施改进措施，持续改进生产工艺，提高管理水平，改善环境绩效。

(3) 强调系统化、程序化的管理和必要的文件支持 标准注重管理过程系统化、文件化和程序化，要求组织的所有程序、记录都要形成文件，以便于管理体系的实施、检查、评估和对管理行为、环境问题进行追溯。这种思想体现了管理责任的严格划分和整体优化的特色。

(4) 以市场为驱动，是自愿性标准 ISO 14000 系列标准是一个非行政性的框架性标准，并没有对组织所采用的管理体系提出绝对要求，因而不带有任何强制性。任何组织可根据自己的经济、技术等条件，自愿选择是否在整个组织中或仅在其某些部门中采用该标准以及建立 EMS 体系和申请认证，这为不同层次和技术水平的组织提供了较大的可选择空间。

(5) 广泛适用性 ISO 14000 系列标准制定时充分考虑到组织的地域、经济和技术等条件的差异，在整个标准中没有提出任何数据化要求和绝对量的设置，而仅仅强调组织建立环境管理体系时的法律法规符合性，对坚持污染预防和持续改进做出承诺，除此之外无其他硬性规定。这增大了组织建立、实施和改进环境管理体系的自由度和灵活性。因而可用于企业或事业单位、商行、政府机构、民间机构等任何类型的一切组织，既可用于组织内部审核或对外认证和注册，也可用于自我管理。

(6) 重在体系建设 标准不以单一的环境要素和污染因子为对象，也没有规定各项指标的极限值，而是以组织建立和运行的环境管理体系为对象，注重 EMS 体系的完整性、符合性和有效性。该标准体系逻辑性极强，环环相扣，既有方针、目标、指标，又有实现这些方针、目标和指标的措施和运行机制，以及纠正、审核、评审等全套自我管理、自我约束和自我完善的机制。

(7) 标准的兼容性 标准重视与其他管理标准的兼容性，强调环境管理体系是组织全面管理体系的一个组成部分。ISO 14000 环境管理体系与其他管理体系一样，都重视管理体系的优化，与其他管理体系标准是协调相容的。比如，与 ISO 9000 (2000) 质量管理体系标准具有良好的兼容性。

(8) 可认证性 ISO 14000 系列标准是环境管理体系审核认证的依据，企业通过建立和实施 ISO 14000 系列标准可申请并获得第三方审核认证证书。

6.3 ISO 14001

6.3.1 ISO 14001 简介

ISO 14001 是指环境管理体系——规范及使用指南，它是组织规划、实施、检查、评审环境管理运作系统的规范。该系统包含 5 部分，17 个要素。5 部分内容可概括为环境方针、规划、实施与运行、检查与纠正措施、管理评审。17 个要素是指环境方针、环境因素、法律与其他要求、目标和指标、环境管理方案、机构和职责、培训、意识与能力、信息交流、环境管理体系文件编制、文件管理、运行控制、应急准备和响应、监测、违章、纠正与预防措施、记录、环境管理体系审核、管理评审等。

ISO 14001 标准是 ISO 14000 系列标准的核心标准，是制定其他标准的依据，也是审核机构对进行环境管理体系第三方审核认证时所依据的惟一标准。该体系适用于任何类型和规模的组织，也适用于任何地理、文化和社会条件。ISO 14001 标准要求组织在其内部建立并保持一个符合标准的 EMS，一切组织的 EMS 都必须遵照本标准的要素、规定、模式及审核认证标准。通过体系的有计划运行、评审和持续改进的循环，保持组织内部 EMS 的不断提高和完善，持续地改进组织的环境行为，达到防止污染、保护环境的目的。

ISO 14001 作为 ISO 14000 系列标准的龙头标准，它是 ISO 14000 系列标准中的核心部门，随后的一系列其他标准是其技术支撑文件，是对它的补充、解释、应用和支持。ISO 14001 在 ISO 14000 中的地位及相应功能可以用图 6-3 来表示。

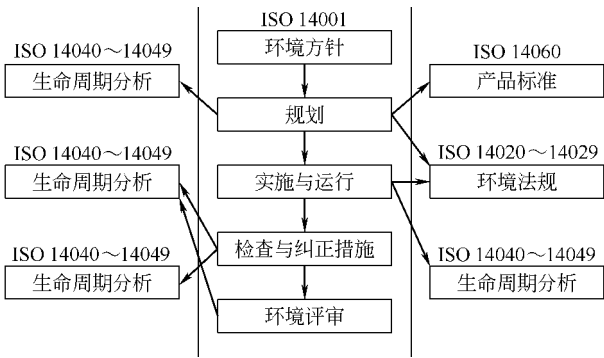


图 6-3 ISO 14001 在 ISO 14000 中的地位及相应功能

(资料来源：陈柳钦，ISO 14001 环境管理体系与企业竞争力，企业与环境，2002)

6.3.2 企业 ISO 14001 标准运行模式及构建

6.3.2.1 企业 ISO 14001 标准运行模式

如图 6-3 所示，ISO 14001 标准根据环境管理的特点及持续改进的要求，提出了由企业环境管理体系的运行模式。①环境方针。②规划（策划）：含环境因素、法律要求、建立环境指标（节能降耗）；管理方案：职责、方法、时间表。③实施：含机构职责、人员培训、组织信息交流、文件编制与管理、运行控制，紧急情况处理。④检查：含寻找问题、纠正、预防、做好记录、内部审核。⑤改正：含最高管理者管理评审。以此顺序，周而复始循环，不断改进和持续提高，完成管理体系要素五个部分各自的相应功能，实现企业环境行为的持续改进。在环境管理体系的整个运行过程中，该运行模式强调污染预防和环境行为的持续改进，要求把环境管理渗透到产品设计、产品生产、商品流通，甚至使用的各个环节，贯穿于产品的原材料、技术装备、工艺流程、废物排放和废物处置的各个方面。

图 6-4 中，环境方针是企业环境管理的宗旨和核心，以文件的方式表达出环境管理的意图与原则，是由企业的最高管理者制定的。规划（策划）要求企业从环境管理现状出发，明确管理重点并评价出重要的环境管理因素，准确获取企业适用的法律与其他要求，根据企业所确定的重要环境因素和技术经济条件，确定企业的环境目标和指标要求，提出明确的环境管理方案。实施和运行就是明确企业各职能与层次的机构与职责，任命环境管理代表；实施必要的培训，提高员工环境保护意识和工作技能；及时有效地沟通和交流有关环境因素和环境管理体系的信息，注重相关方所关注的环境问题；形成环境管理体系文件并纳入严格的文件管理；确保与重大环境因素有关的运行与活动均能按文件规定的要求进行，使企业的各类环境因素得到有效控制；对于潜在的紧急事件和事故采取有效的预防措施和应急响应。检查和纠正措施即对有重大环境影响的活动与运行中的关键特

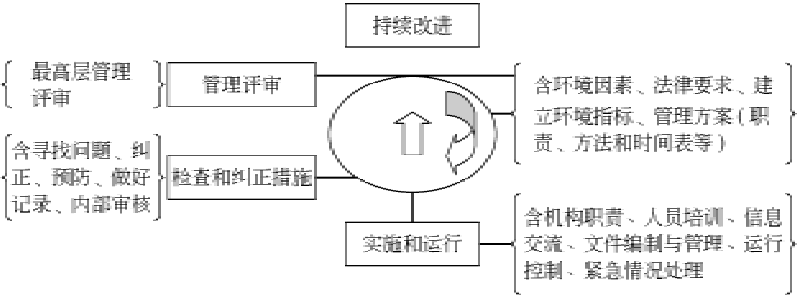


图 6-4 环境管理体系运行模式图

（资料来源：许前，建立环境管理体系，规范企业环境行为，科学管理研究，2001）

性进行监测，及时发现问题并及时采取纠正和预防措施解决问题，防止问题的再次发生；要求环境管理活动应有相应的记录，对产生的记录应进行良好的管理；企业还要定期进行环境管理体系的内部审核，从整体上了解企业环境管理体系的实施情况，判断其有效性和对 ISO 14001 标准的符合性。管理评审是由企业的最高管理者进行的评审活动，在企业内外部变化的条件下，确保环境管理体系的持续适用性、有效性和充分性，支持企业实现持续改进和持续满足 ISO 14001 标准的要求。从环境方针的制定开始，到管理评审完成为止，构成一次完整的环境管理体系的运行过程。企业的环境管理体系特别强调持续改进，因此这一循环过程不是封闭的，而是一个开放的系统。通过管理评审等手段提出新一轮要求与目标，实现企业环境绩效的持续改进与提高。

6.3.2.2 企业 ISO 14001 标准运行模式实施

企业根据自身的经济条件和生产状况，按 ISO 14001 标准要求建立和实施环境管理体系，可分为以下六个步骤。

(1) 领导决策与准备性研究 企业环境管理体系构建和实施是一个系统工程，几乎涉及企业的全体职工、各个部门以及生产经营活动的各个方面。在构建和实施的阶段，尤其是在初期，需要组织不断地投入大量的资源（诸如时间、资金、办公条件、人员和信息等资源）。因此，必须首先得到最高管理者（层）的明确承诺和支持。同时，应按照 ISO 14000 系列标准的要求，任命环境管理者代表，授权其负责环境管理体系的建立与维护，处理企业诸多方面的问题。环境管理者代表应组建一个具备一定的环境科学、管理科学和生产技术方面知识和能力的工作班子，工作班子成员最好由对企业有较深了解并来自不同部门的人员组成。工作班子在全面开展工作之前，应接受 ISO 14000 系列标准及相关知识的培训，进行准备性研究，构建环境管理体系，进行初始环境评审工作。

(2) 初始环境评审 初始环境评审是建立和实施环境管理体系的基础，是对企业经营管理现状调查的一种手段，通过初始环境评审，对企业过去和现在的环境管理信息和状态进行收集、了解和分析，获取和识别现有的适用于企业的环境法律、法规和其他相关要求，识别和评价出企业的环境因素和重大环境因素及其环境影响，总结企业原有的环境管理经验和存在的问题。从而为构建和评审企业的环境方针、制定环境目标和指标以及环境方案、确定环境管理体系的优先项、编制环境管理体系文件奠定基础。

(3) 企业策划与设计 企业在实施初始环境评审之后，应依据评审结论，结合企业的财力、物力、现有技术水平以及人员素质情况，着手进行企业环境管理体系策划，即制定环境方针；制定环境目标和指标；制定环境管理体系实施方案；调整企业机构，落实组织机构，明确环境职责。

(4) 环境管理体系文件的编制 环境管理体系是一套文件化的管理制度和方

法,包括环境管理手册、环境管理体系程序文件、作业指导书及环境记录等其他相关文件。企业依据 ISO 14001 标准的要求编制环境管理体系文件是建构与保持环境管理体系及保证其有效运行的重要基础工作,也是企业达到预定环境目标、评价与改进体系、实现持续改进和污染预防必不可少的见证和依据。而且,在体系运行过程中,需要对体系文件进行定期、不定期地评审和修改,以保证体系的完整性和持续有效性。

(5) 体系试运行与保持 企业环境管理体系试运行是按所建立的体系文件(环境管理体系手册、程序文件及技术规程等文件)的要求,整体协调地运行,与正式运行并无本质区别。试运行的目的是要在实践中检验体系的充分性、适用性和有效性,以便及时发现问题并加以完善,试运行时间一般为 3~6 个月。在这一阶段,企业应加强运作力度,以便发现问题及时予以修正。

(6) 内部审核及管理评审 企业内部审核简称内审,是体系整体运作的组成部分。内部审核是由企业内审人员依据一定的程序对企业的整个环境管理体系进行审核,判定环境管理体系是否得到了正确的实施和保持。环境管理者代表应亲自组织内审,内审员应经过专门知识的培训。在文件预审时,要判断体系文件的完整性、符合性和一致性;在现场审核时,应重点关注体系功能的适用性和有效性。在试运行阶段,企业应增加内审频次。

管理预审是企业最高管理层的评审,对环境管理体系进行评审,对试运行阶段的体系整体状态做出全面的评价,如方针的适应性、目标的合理性、指标的完成情况、职责划分的合理性等。根据评审结论,最高管理层可以做出是否实施第三方认证的决定。

6.3.2.3 ISO 14001 标准与企业核心竞争力

组织在建构环境管理体系后,若经过一定阶段的试运行,证明该体系运行正常时,即可向具有审核资格的认证机构申请正式认证。企业实施 ISO 14001 认证是增强市场竞争能力,立足国内、国际市场的重要途径之一。

(1) 全球企业实施 ISO 14001 认证动态 自 1996 年 ISO 颁布 ISO 14000 系列标准后,世界各国迅速响应并积极开展 ISO 14001 环境管理体系的认证工作。据统计,在 ISO 14000 标准发布当年,全球即有 45 个国家的 1491 家组织通过了 ISO 14001 认证;1997 年为 55 个国家,4433 家组织;截至 1998 年下半年,各国接受认证的企业数合计 7442 家。其中,日本 1392 家,居第一位;英国、德国分别为 950 家,并列第二位;韩国 453 家,居第四位;美国 200 家,法国 177 家,中国 60 家。1999 年为 84 个国家,14106 家组织;2000 年为 98 个国家,22897 家组织。截至 2001 年 6 月,全球已有 104 个国家,30303 家组织获得了 ISO 14001 认证证书。

从全球企业实施 ISO 14001 标准的现状来看,发达国家在实施认证和获得认

证证书方面占有明显优势。而发展中国家认证步伐相对缓慢。自 1996 年 ISO 14000 系列标准颁布以来,企业界,特别是一些主要发达国家的国际著名大公司、跨国集团行动最为积极。以日本为例,为了与欧美企业争夺发展中国家的市场份额,丰田、索尼、佳能、富士通、松下、夏普等公司都争先恐后地申请 ISO 14000 认证,并最终获得了证书,保持了在国际市场上的优势地位。面对国际市场上的这种竞争局面,泰国、马来西亚,以及中国香港、中国台湾等地区的企业也都积极行动起来。但相比之下,中国内地的企业在这方面较差,仅有青岛海尔、广东三洋科龙冷柜公司等为数不多的大企业迅速做出反应,申请了认证,获得了 ISO 14000 认证证书。随着全球经济的发展和世界环保浪潮的兴起,以及 ISO 14000 系列标准认证在全球范围内的实施,无论是发达国家还是发展中国家的企业,贯彻和接受认证的热情都越来越高。目前,ISO 14001 标准的重要性已逐渐被企业所认同,认证及获得证书已成为现代企业前进的目标和发展方向,各国的 ISO 14001 认证数量呈加速度增长,认证前景看好。

(2) 企业实施 ISO 14001 标准的作用意义 概括起来,企业实施 ISO 14001 标准并通过认证所产生的积极影响体现在以下几个方面。

① 有助于提高企业形象、信誉和知名度 企业获得了 ISO 14001 认证证书,标志着企业已经建立和实施了全套符合国际标准的管理机制,证明企业经营是严格遵守了环境保护法律、法规、国际公约和其他相关要求。ISO 14001 环境管理体系标准认证证书已成为当代企业良好环境形象和信誉的重要证明,也是提高知名度,进入国内外市场的优势条件之一。

② 有利于改进产品的环境性能,推动企业的技术进步 ISO 14000 环境管理体系高度强调污染预防,明确规定企业必须对污染预防做出承诺。在实施 ISO 14001 认证时,要审核企业在产品设计、生产工艺、材料选用、设备运行、废物处置等以及经营活动的各个阶段是否实现了方针的要求。这就从根本上推动了企业实现污染预防和持续改进,推动了企业开发清洁产品、采用清洁工艺和高效设备、合理处置废物的进程,从而使其产品的环境性能和技术水平得到不同程度的提高,有利于扩大产品市场份额目标的实现。

③ 促使企业节能降耗,降低成本 ISO 14001 标准要求企业在生产全过程进行有效的环境污染控制,从最初的设计到最终的产品及服务都要考虑减少污染物的产生、排放及其对环境的影响,并通过设定目标、指标和制定管理方案,有效地促进减少污染,节约能源、资源和原材料,对废旧物资和产生的废物进行回收利用,从而实现明显减少各管理方案项的环境费用和降低成本。

④ 有利于提高企业的管理水平 企业实施 ISO 14001 标准使得企业各部门对其活动、产品和服务中的环境因素进行系统调查、分析和评价,识别出重要的环境因素加以控制和管理。企业通过 ISO 14001 环境管理体系标准认证,能够实

现降低消耗、全面优化自身的成本管理，提高企业管理水平。

⑤ 可以获得国际贸易“绿色通行证” 企业获得 ISO 14001 标准认证就相当于获得了一张进入国际市场的“绿色通行证”，有利于消除和避开发达国家设置的“绿色贸易壁垒”，增强了企业在国际市场的竞争能力。

可见，企业建立和实施 ISO 14001 标准有利于全面规范企业的环境管理，获得 ISO 14001 标准认证的企业向外界展示了其自身实力和对环境保护的态度。这对于增强企业竞争力，在激烈的市场竞争中生存和发展具有重大意义。

生命周期评价

7.1 生命周期评价的含义

7.1.1 产品生命周期概念的提出

近几个世纪以来，工业的快速发展推动了人类社会生产力的巨大进步。工业革命之前，由于人类改造自然的能力十分有限，此时人们认为，自然资源对于经济发展是“取之不尽、用之不竭”的外生变量。然而，工业革命之后，人类在拥有了大规模的改造自然的能力之后却仍然停留在这种认识上。于是，在人类需求无限制的增长和有限的自然环境的供应之间出现了严重的矛盾，随着这种矛盾的激化，环境问题日趋严重。

人类进入 20 世纪以来，随着人类工业化、城镇化进程的进一步发展，环境污染和生态破坏日益严重，直接威胁到人类的生存发展。同时，人类也为环境恶化、资源耗竭、人口激增等问题付出了沉重的代价。1962 年，美国海洋生物学家 Rachel Carson 的不朽名著《寂静的春天》一书犹如黑暗中的一声春雷唤醒了人类沉睡的心灵，拉开了人类环境保护的序幕。继而，1972 年人类环境会议于瑞典斯德哥尔摩召开，1987 年于东京会议上发表《我们共同的未来》的报告，1992 年联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢召开，会议通过了《里约热内卢宣言》（又名地球宪章）和《21 世纪议程》，可持续发展成为一个人类可以付诸实践的全球性纲领。1995 年，ISO 14000 环境管理体系标准确立。而今，发展循环型经济，以环境友好的方式利用自然资源，实现经济活动的生态化模式成为 21 世纪的发展趋势。在此基础上，人们提出了“零排放工厂”、“产品生命周期评价”、“为环境而设计”等体现循环经济理念的科学的管方法，环境问题已得到了企业的广泛关注，并日益融于政府决策之中。然而，如何科学合理的对某一产品或活动进行环境评价，仍是一个严峻的课题。

7.1.1.1 工业系统与环境

工业系统是一个以工业生产活动为主体的完全人工化系统，是对自然资源加工和生产物质的所有企业行业和部门的总和，是一个纵横交错的复杂系统。工业系统的一般过程如图 7-1。

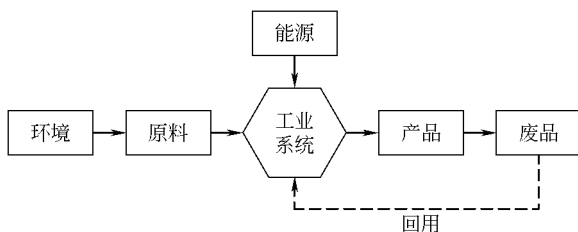


图 7-1 工业系统的一般过程

在该系统中，最基本的人类活动是工业活动，包括具有输入和输出的物质转变活动的全过程。在这个过程中，需要从环境中获取各种生产资料（原料），或从废弃物中获取再生物，加之能源，将其转化成为各种消费资料（各种产品或半成品），同时向环境中排放各种工业废物。在这一过程中，最基本的一个参数就是资源利用率。所谓资源利用率是指将从环境中索取的资源 and 从废弃物中取得的再生物转化为产品的比例。资源利用率越高，表明在生产同等产品时，从环境中索取的资源越少，排放到环境中的加工废弃物也越少。

7.1.1.2 污染控制和管理

从图 7-1 可以看出，工业系统的输入（原料和能源）是产生生态破坏和资源枯竭的主要原因，而系统的输出则是产生环境污染的主要原因。同时，与这个系统相关联的许多环节，如原料生产过程、加工过程、燃烧过程、加热和冷却过程、成品整理过程等使用的生产设备或场所都可能成为污染源；而各种工业生产过程中所排放的各种废水、废气、废渣、废热等会污染大气、水体和土壤环境，同时，还会产生噪声、振动、辐射等对周围环境产生危害。除此以外，工业产品用过之后所产生的废弃物和生活垃圾也会对环境造成污染和破坏。因此，人类目前所面临的生态环境问题与工业系统是密切相关的，并随着工业的发展愈演愈烈。

为进行污染控制，必须考虑污染过程的复杂性，而社会在环境质量和污染控制、管理过程中起着最重要的作用。社会可以对工业生产过程中的物质输入和输出进行控制，减少自然资源的消耗，避免或者减少环境介质中废物的富集。如从工业与环境的关系角度分析，工业污染控制模式可分为以下三种基本的模式。

（1）传统工业模式 20 世纪 50~60 年代，由于人们对环境污染的后果没有足够的认识，工业生产的惟一动力就是追求经济利益，根本未曾意识到要对工业污染进行控制和治理。传统工业生产模式在自然资源的利用上完全以产品为中心进行取舍，凡是对产品来说无使用价值的东西，均被视为废物，废弃于自然环境中，且大部分是不经过任何处理就直接排入环境，依靠自然本身的调节能力进行消纳，这种发展模式是一种“资源—产品—废物”的生产方式，其技术原则和组

织原则都是线性和非循环的。这种原始的工业生产模式是一种不顾自然环境的工业生产方式，该种生产运行方式造成了工业系统内部的高度经济性和外部的高度不经济性，在相当程度上加剧了资源的消耗和环境污染。

(2) “污染末端控制”模式 20 世纪 70~80 年代初，随着工业的发展，一方面人类创造了许多新的物质，如人工合成的各种化学物质不断被生产出来，由于这些物质都是原来自然界所没有的、不熟悉的，所以当人们把这些自然界原本没有的物质强加于自然环境时，很多物质不能或者不能很快被自然环境所消纳，从而引发了严重的环境污染问题；另一方面，工业生产过程中大量消耗资源，浪费能源，排放的大量工业废料超出了环境的容纳能力，引发了严重环境污染问题。

在这种情况下，各国纷纷制定了一系列的环境法律法规和排放标准，对企业排入环境的工业废物的最高允许量进行限制，对企业污染和破坏环境的行为进行限制和控制。随着“污染者负担”原则的提出，各国法律都规定企业对其排放污染物的行为必须承担经济责任，凡是污染物排放量超过规定排放标准的，都要缴纳超标排污费，造成环境损害的，需要承担治理污染的费用并赔偿相应的损失。面对这些法律、法规、标准和政策，企业只有无条件地遵守。为了能够在法律允许的范围内继续从事生产经营活动，企业只有在生产的最后一道工序或排污口建立各种设施来处理污染，如建立污水处理站，安装除尘、脱硫装置，为固体废物配置焚烧炉或修建垃圾填埋厂等以满足国家法律、法规或排放标准的要求。这种发展模式，是典型的“污染末端控制”的模式。这种模式是企业对环境问题认识上的一次升华，标志着企业环境管理从“无”到“有”的突破，对于控制局部地区的工业点源污染是有效的，对遏制工业污染的迅速扩大也有其历史的作用。如果没有这种“污染末端控制”，我们目前面临的环境问题无疑将更加严重。

然而，在很大程度上这种“污染末端控制”明显带有被动特征，在实践中也暴露出很多弊端。例如，每个企业都建立一套污染防治设施，追求单个污染源的处理率和达标率，对企业来说依然是一种“头痛医头，脚痛医脚”的被动污染控制方式，不能从根本上杜绝环境问题的产生，企业污染源依然存在。因此，在此阶段，尽管企业花了大量的人力、物力和财力去治理已经产生的污染物，但在污染治理的同时又不断地产生新的污染。企业为了处理这些新产生的污染，又不得不投入更多的资金和资源，这不但使治理污染成为企业的一个沉重的负担，而且整体环境状况并没有得到彻底改善，特别是全球环境问题依然越来越重，从而造成企业污染防治与企业生产难以达到有效结合。

(3) “污染预防”模式 环境要素是一个有机联系的统一整体，孤立地防止某一环境要素的污染并不能从根本上解决环境问题。为此，必须从整体上采取预防措施，这就是目前在工业界所倡导的再循环经济理论指导下，对产品整个生命

周期进行环境管理的污染预防的发展战略，其最终目标是实现工业系统的生态化。

为了实现“污染预防”，国际社会正在探索可以有效实现工业可持续发展战略的方法，如清洁生产、生态工业、生命周期评价等，这些都是当今工业环境管理的主要发展方向。这些方法虽有各自明确的论点，但也有其共同之处，那就是基本上都是基于产品生命周期评估和循环经济理论指导下的工业发展战略。这种工业发展战略要求企业在今后的发展中不仅要考虑到卖给消费者的产品对环境的影响的大小，还要考虑每个产品整个生命周期的环境风险和环境影响的大小，以及从制造到处理全过程所需要消耗的资源、能源和可能造成的环境污染问题。也就是说，企业必须树立全新的产品生命周期观念，对产品的整个生命周期负责。

7.1.1.3 产品生命周期概念的提出

产品的生命周期是指一种产品从原料开采开始，经过原料加工、产品制造、产品包装、运输和销售，然后由消费者使用、回收和维修，最终再循环或作为废弃物处理的整个过程。资源消耗和环境污染物的排放在每个阶段都可能发生。因此，污染预防和资源控制也应贯穿于产品生命周期的各个阶段。产品生命周期的组成阶段如图 7-2 所示。

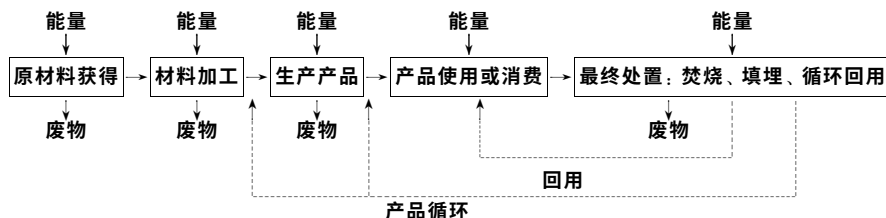


图 7-2 产品生命周期的组成阶段

（资料来源：邓圣南，王小兵．生命周期评估．北京：化学工业出版社，2003）

只有对产品整个生命周期的各个阶段都有详细的了解，才能对各个阶段的环境影响做出客观公正的评价。根据工业污染控制模式的转变，企业的环境管理手段也大致可分为三个具有代表性的阶段：①以控制点源排放为主要内容的“末端控制”管理阶段；②以清洁原料、清洁能源和清洁管理为主要内容的生产（工艺）过程管理阶段；③以产品系统管理为内容的产品管理阶段。

末端控制管理属于被动的管理方式，过程管理是一种积极的预防污染方式，但该方式主要关注的是生产过程，忽视了“原料的采掘”和“产品的使用”。而产品系统管理关注的是从生产产品的原材料的采集和处理、加工、运输、分配、使用、维修、再循环以及最终处置等整个生命周期过程的环境影响，因而企业环境管理从末端治理与过程控制转向以产品系统为核心的全生命周期的管理是可持续发展的必然要求。

7.1.1.4 产品生命周期评估与环境决策

今天的环境问题已经成为人们决策中的一个非常重要的部分。人们常常依据可以看到的环境现象和可以理解的环境理论进行决策，然后再根据事件可能会发生的环境后果进行决策调整。每一个决策都会导致产生后果的行动，而问题的严重性就在于人们一般无法看到一个产品（或服务）整个生命周期的全部环节，从而导致对环境问题的认识有些片面甚至极端，这就很难避免犯决策性的错误。

例如，各种饮料、酒类或牛奶的包装，除纸包装外，是使用可重复使用的玻璃瓶还是使用一次性金属易拉罐，二者中何者对环境的危害性更大。人们可能往往只看到它们被消费后遗弃的瞬间，于是很容易认为使用多次使用的玻璃瓶一定比使用一次性的易拉罐更有利于环境。殊不知这样的判断可能是非常武断的。因为消费和被抛弃仅仅是这些包装容器整个生命周期中短暂的一瞬，在它们各自的原料开采、加工、制造、运输、销售、储藏乃至废弃的整个过程中都会对环境造成影响，仅仅比较其中的一部分环节是十分片面和不科学的。为此，我们应该回答以下诸多问题。

① 石英（玻璃瓶原材料）和铝矾土（易拉罐原材料）的开采哪一种耗费的资源更大？

② 玻璃熔炼和铝矾土电解哪一个耗能更大？各自消耗哪一种能源（是可再生资源还是不可再生资源），各自对温室效应、酸雨等的环境影响有多大？

③ 玻璃瓶自重超过易拉罐，固然可以重复使用，但是重复使用过程中导致的空瓶回返运输所消耗的不可再生资源（汽油）对可持续发展的危害如何评价？

④ 玻璃瓶装的需冷藏类饮料从出厂到消费者途中的连续冷藏，所消耗的能源对温室效应贡献多大，制冷过程中所排放的制冷剂对臭氧层的破坏如何；玻璃瓶回收后清洗又要耗费与污染多少水资源，铝罐的回收又要耗费多少电能等。

对同一环境问题的研究却产生了相互重叠甚至相互矛盾的结果已是屡见不鲜。显然，某一方面环境的改善可能导致其他环境的恶化。如某种资源的循环利用率过高就会导致另一种资源的耗竭，同时导致污染物向大气、水体、土壤的转移。人们简单地以纸包装代替塑料包装也可能是不科学的，因为瓦楞纸板的循环利用过高就会导致水体污染向大气污染的转移。因此以纸代塑、以电动车代替汽油车等环境意识需要用生命周期评价的方法加以全面衡量。所有这些促使研究人员采取严肃紧密的态度探索出一种全面的、能对不同环境问题进行全面评估的规范性方法，生命周期评价应运而生。生命周期评价是一种科学有效的管理方法，能全面系统地对产品（或服务）的环境影响做出科学的评价，将成为 21 世纪最有效的环境管理工具。

7.1.2 生命周期评价

7.1.2.1 生命周期评价回溯

生命周期评价 (Life Cycle Assessment, LCA) 最早出现于 20 世纪 60 年代末期, 在当时被称为资源与环境状况分析。1969 年由美国中西部资源研究所针对可口可乐公司的饮料包装瓶进行了评价研究, 标志着生命周期评价研究的开始。该研究成果使可口可乐公司抛弃它过去长期使用的玻璃瓶, 转而采用塑料瓶包装。继而美国伊利诺伊大学、富兰克林研究会、斯坦福大学的生态研究所以及欧洲、日本的一些研究机构也相继开展了一系列针对其他包装品的类似研究。这一时期的工作主要由工业企业发起, 研究结果作为企业内部产品开发与管理的决策支持工具。70 年代早期, 美国开展的 50 多项相关研究中, 70% 由工业企业自己组织, 20% 由行业协会组织, 只有 10% 是由联邦政府组织开展的。在此期间, 全球开展该类研究共计 90 余项, 大约 50% 针对包装品, 10% 针对化学品和塑料制品, 另有 20% 针对建筑材料和能源生产。这一时期的资源与环境状况分析研究普遍采用能源分析方法, 即研究能源在整个使用过程中对环境所产生的影响。

到了 20 世纪 70 年代, 伴随着石油危机、全球性固体废弃物问题的出现, 人们要求能源和资源利用更加高效, 因而就促进了对生产和消费的整个过程进行细化分析, 寻求从根本上解决资源和能源充分利用的途径, 使得资源与环境状况的研究方法又逐渐成为一种资源分析工具。

生命周期评价的初期发展较为缓慢, 这种情况一直持续到 20 世纪 80 年代中期。在 80 年代欧洲兴起的绿色运动过程中, 人们认识到资源回收的优点, 这时生命周期评价才逐渐得到人们的理解和重视。在这种形势下, 各公司为了改善公司的社会形象和市场占有率而积极地对自己的产品进行生命周期评价, 早期的生命周期评价重点主要集中在商品的过度包装方面。这一时期, 一些科研机构对生命周期评价进行了较为深入的研究, 取得了不少成果。其中, 一个重要成果是生产活动对环境存在间接影响, 另一个重要成果是回收或转向使用低毒材料并不总是有利于环境保护的。例如, 受资源与环境状况分析方法的启发, 1984 年瑞士联邦材料测试与研究实验室为瑞士环境部开展了一项有关包装材料的研究。该研究首次采用了健康标准评估系统, 即后来所发展的临界体积方法, 引起了国际学术界的广泛关注。该实验室据此理论建立了一个详细的清单数据库, 包括了一些重要工业部门的生产工艺数据和能源利用数据。1991 年该实验室又开发出了一个商业化计算机软件, 为后来的生命周期评价方法论的发展奠定了重要基础。荷兰莱顿 (Leiden) 大学环境部、瑞士联邦环境局于 1990 年发表了关于包装材料的 LCA 数据库, 苏黎世大学冷冻工程研究所利用此数据库, 从生态平衡和环境评价等角度出发, 对生命周期评价进行了较为系统的研究, 对开拓生命周期评价领域起到了决定性的作用。

1990 年国际环境毒理学与化学学会 (The Society of Environmental Toxicology and Chemistry, SETAC) 于佛蒙特 (Vermont) 首次召开了有关生命周期评价的国际研讨会, 首次提出了“生命周期评价”的概念, 并将“从摇篮到坟墓”、“Ecobalance”等各种称谓统一为“LCA”。在以后的几年里, SETAC 又主持和召开了多次学术研讨会, 从理论与方法上对生命周期评价进行了广泛的研究, 为生命周期评价方法的发展做出了重要贡献。1993 年 7 月 20~21 日, 经济合作与发展组织 (OECD) 环境委员会在法国巴黎主办了“生命周期管理和贸易”研讨会, 推动了生命周期评价向深层次的发展。1993 年 SETAC 根据在葡萄牙的一次学术会议的主要结论, 出版了《生命周期评价纲要: 实用指南》纲领性报告, 该报告为生命周期评价方法提供了一个基本技术框架, 成为生命周期评价方法研究起步的一个里程碑。

7.1.2.2 生命周期评价的含义

目前生命周期评价的含义有多种提法, 政府、企业和一些机构站在各自的立场对它都有不尽相同的描述。美国国家环保局对生命周期评价的定义为: 对自最初从地球中获得原材料开始, 到最终所有的残留物质回归地球结束的任何一种产品或人类活动所带来的污染物排放及其环境影响进行估测的方法。美国 3M 公司的定义为: 在从制造到加工、处理乃至最终作为残留有害废物处置的全过程中, 检查如何减少或消除废物的方法。P&G 公司的定义为: 显示产品制造商对其产品从设计到处置全过程中所造成的环境负荷承担责任的态度, 是保证环境确实而不是虚假地得到改善的定量方法。国标 GB/T 24040—1999 (ISO 14040—1997) 的定义为: 对一个产品系统生命中的输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

其中, ISO 和 SETAC 的定义最具有权威性。ISO 的定义为: 汇总和评估一个产品 (或服务) 体系在其整个生命周期内的所有投入及产出对环境造成的和潜在的影响的方法。SETAC 的定义为: 生命周期评价是一种对产品及其生产工艺及其活动对环境的负荷进行评价的客观过程, 它通过对能量和物质利用以及由此造成的环境废弃物排放进行辨识和量化, 来评估能量和物质利用对环境的影响, 并寻求改善的途径。这种评价贯穿于产品、工艺和活动的整个生命周期, 包括原材料的开采和加工、产品制造、运输、销售、产品使用与再使用、维护、再循环及最终处置, 并把生命周期评价的基本结果归纳为目标定义与确定范围、清单分析、影响评价和改善评价四个有机相连的部分。

目前, 生命周期评价在方法论上还不十分成熟, 仍有许多问题值得深入研究, 特别是生命周期评价方法论的国际标准化研究。SETAC 与 ISO 正积极促进生命周期评价方法论的国际标准化研究。ISO 于 1993 年 6 月正式成立了环境管理标准技术委员会 (TC207), 负责环境管理体系的国际标准化工作。TC207 技

术委员会在 ISO 14000 系列标准中为生命周期评价预留了 10 个标准号 (ISO 14040~ISO 14049)。其中, ISO 14040 (环境管理——生命周期评价——原则与框架) 已于 1997 年 6 月正式颁布, 相应的标准 ISO 14041 规范了生命周期评价的目的和范围的确立以及清单分析, ISO 14042 则规范了影响评价, ISO 14043 确立了解释的内容和步骤, 上述标准有效地指导世界各国生命周期评价工作的开展, 生命周期评价也将成为 ISO 14000 系列标准中产品评价标准的核心。可以说, 生命周期评价的标准化为环境标志和产品环境标准化的确定提供了统一的标准, 同时它也是环境标志计划与清洁生产实施的重要基础。

作为一个面向产品的新的管理工具和预防性的环境保护手段, 生命周期评价主要应用在通过确定和定量化研究能量和物质利用及废弃物的环境排放来评估一种产品、工序和生产活动造成的环境负载, 评价能源、材料利用和废弃物排放的影响以及评价环境改善的方法。

目前生命周期评价的应用已经覆盖了整个工业社会, 涉及工业产品、生产工艺的设计及废弃物管理等各个方面, 同时生命周期评价制度也正在快速地渗入社会生活的各个方面, 成为国家和企业进行决策的重要影响因素, 并越来越成为许多发达国家制定工业发展战略的首选工具。在欧洲, 生命周期评价得到了快速的发展, 目前的工作主要集中于产品过度包装的回收利用上。在某些北欧国家, 生命周期评价已在法律上成为制度。随着 LCA 的标准国际化与广泛传播, 相信在不远的将来, 生命周期评价将以制度的形式得到大规模的推广。

7.1.2.3 生命周期评价技术框架

1993 年 SETAC 在《生命周期评价纲要: 实用指南》中将生命周期评价的基本结构归纳为四个有机联系的部分 (如图 7-3), 它们分别是目标定义和范围界定 (Goal Definition and Scoping)、清单分析 (Inventory Analysis)、影响评价 (Impact Assessment) 和改善评价 (Improvement Assessment)。

如图 7-4 所示, ISO 于 1997 年颁布的 ISO 14040 标准《环境管理体系——生命周期评价——原则与框架》又把生命周期评价实施步骤分为目标和范围界定、清单分析、影响评价和结果解释四个部分。

(1) 目标和范围界定 目标和范围界定是生命周期评价的基础阶段, 包括确定研究目的和范围、系统边界、建立功能单位、建立保证研究质量的程序等内容。

目标的确定是要清楚地说明开展此项生

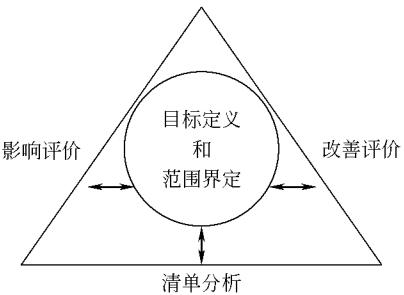


图 7-3 生命周期分析的技术框架 (SETAC, 1993)

(资料来源: 李蓓蓓, 生命周期分析技术框架, 辽宁城乡环境科技, 2001)

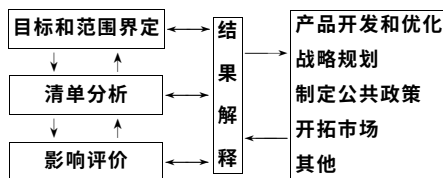


图 7-4 生命周期评价实施步骤 (ISO 14040, 1997)

(资料来源：李蓓蓓，生命周期分析技术框架，辽宁城乡环境科技，2001)

命周期评价研究的目的和原因，以及研究结果预期应用的领域。开展 LCA 的目的有许多，如为了政府制定某项政策法规；为了企业改革工艺；为了寻找替代品及产品的开发或为了争取环保证书，按环保要求调整采购进货政策等。

范围的界定是指根据研究的目标确定研究的产品系统功能、功能单位、系统的边界、数据要求、假定的条件、限制条件、原始数据质量要求、对结果的评议类型、研究所需的报告类型和形式等项目，其中系统边界又包括产品生命周期边界和环境影响边界，数据的要求包括数量和质量（考虑数据的时空跨度、技术水平等）。值得注意的是，在进行系统边界的定义时，不能歪曲甚至丧失产品的基本功能。

研究范围的界定要足以保证研究的广度、深度和详尽程度与要求的目标相一致，使所研究的对象生命周期的所有过程都落入系统的边界内（图 7-5）。LCA 研究是一个反复的过程，在数据和信息的收集过程中，可通过修正预先界定的范围来满足研究的目标，在某些情况下，也可通过修正研究目标本身。

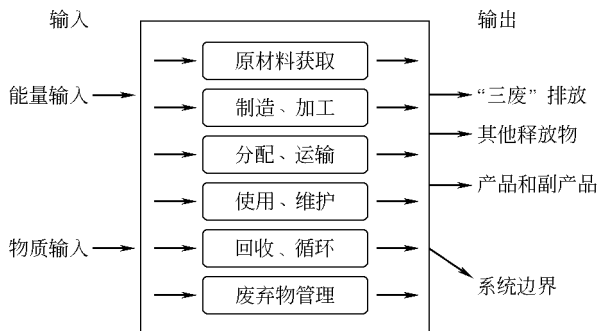


图 7-5 产品生命周期系统的一段范围

[资料来源：霍李江，生命周期评价（LCA）综述，中国包装，2003]

(2) 数据清单分析 数据清单分析 (Life Cycle Inventory, LCI) 包括划分体系的生命周期阶段、确定所要搜集的数据类型、搜集数据、计算处理数据等内容，它是生命周期评价四部分中发展最为完善的一部分，可直接用于指导实践应用。清单分析指对前一阶段确定的系统边界的所有过程（如原材料的开采、加

工、产品制造、包装和运输、消费、回收处理等）对资源和能源的消耗及对环境的排放物进行量化和合理性分析，并制定出一个清单表，即输入输出表。输入包括生命周期过程中各种资源和能源、人力的投入；输出包括生命周期过程中各阶段排出的“三废”及各种微量有害物质、副产品等。数据清单分析举例详见表 7-1。

表 7-1 数据清单分析举例

输入 输出	过程 A	过程 B	过程 C	总 计
投入				
煤	123	10	0	123
石油	10	0	7	17
天然气	10	0	3	13
产出				
一氧化碳(CO)	1	0.5	0.7	2.2
二氧化碳(CO ₂)	20	12	6	38
氮氧化物(NO _x)	15	3	4	22
二氧化硫(SO ₂)	12	2	1	14

注：资料来源：洪钢，生命周期分析法——环境评估的有效工具，能源工程，1999。

生命周期评价重在数据，数据的类型主要包括能量、原材料及辅助能源的输入、终产品及中间产品、排放物及废弃物等。其中数据质量指标是指数据的定量或定性指标，包括数据的可接受性、偏差、代表性和检测数据好坏及实用性等。清单分析的基础工作就是收集数据，数据的收集很烦琐，但也有很多途径，如从与工艺活动有关的生产厂地、工艺、化学原理间接测算或估计，专家咨询等。一些发达国家已经开发出了专用的 LCA 软件，囊括了主要工业部门和重点环境问题。例如，如果想了解钢铁制造业对酸雨的影响，数据库可以提供几十种甚至上百种产出清单。目前，生命周期评价软件和数据库非常丰富，常见的有 Eco-Indicator99、EcoPro115、EcoScan 310、Economic Input/Output Life Cycle Assessment、EPS2000 Design System、GEMIS410、KCL-ECO310、LCA T4、TEAM310 等。最新版本的全球排放综合系统模型 GEMIS 4112（Global Emission Model for Integrated System 4112）已于 2002 年发布，提供了来自 30 多个国家的 4500 多个过程的数据。

遗憾的是，数据和软件并不是通用的，因为数据的收集因国家、区域或行业、单位的实际经济、科技水平不同而存在差异。这些资料的结果与我国的差距较大，即便在国内，同一行业内的差距也是惊人的，如我国的现代造纸厂与小造纸厂相比，其污染排放数据也有天壤之别。因此，快速、准确地收集数据相当困难。这就决定了进行清单分析也必然是一个反复的过程，当取得了一批数据，并对系统有进一步的认识后，可能会出现新的数据要求，或发现原有的局限性，因

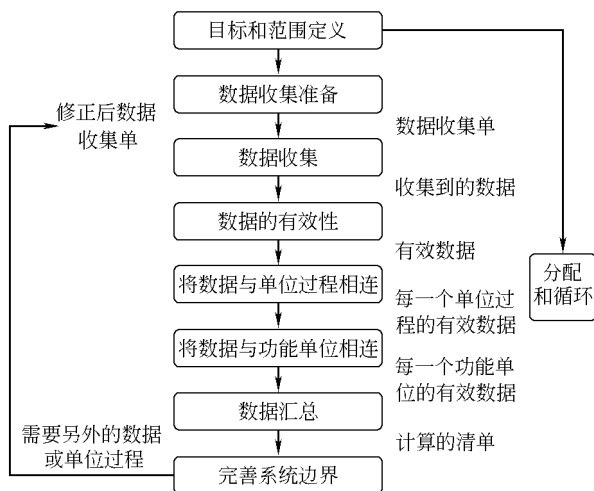


图 7-6 清单分析的简化程序

[资料来源：霍李江，生命周期评价（LCA）综述，中国包装，2003]

而要求对数据收集程序做出修改，以适应研究的目的。清单分析的简化程序如图 7-6 所示。

目前，清单分析的理论和方法相对比较成熟，其中最权威的是美国国家环保局于 1993 年发表的一份研究报告——生命周期评价：清单分析的纲要与原则。

(3) 影响评价 影响评价是 LCA 的核心内容，也是难度最大的部分。所谓影响评价就是将清单分析阶段输入输出的物质和能量的数量进行定性分类和定量转化，并给予评价，以达到确定和比较不同产品（或工艺）的整个生命周期过程对环境、资源、生态系统、人体健康以及其他方面的影响。影响评价目前正处于概念化阶段，尚未完全达成共识。ISO、SETAC 和英国环境部都倾向于把影响评价分为定性分类（Classification）、特征化（Characterization）、量化（Valuation）三个步骤（图 7-7）。目前，对于影响评价的理论和方法正处于研究探索阶段。

① 定性分类（Classification） 即是将清单分析中收集的数据与环境影响类型建立对应的联系，也就是说，将对某一类环境具有一致或相似影响的排放物作为一类，以探明各影响因子对环境造成影响的途径，了解掌握哪些污染物对哪些环境影响类型有贡献，从而知道一种产品在多大范围内对环境产生何种影响？程度如何？并确定下一步分析评价的对象。

影响类型通常包括资源耗竭、生态影响和人类健康三大类。每一个大类型又包含许多亚类，如在生态影响这一大类下包含有全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、光化学烟雾、水体富营养化、淤泥、水中废物、栖息地改变、土壤污染、离子辐

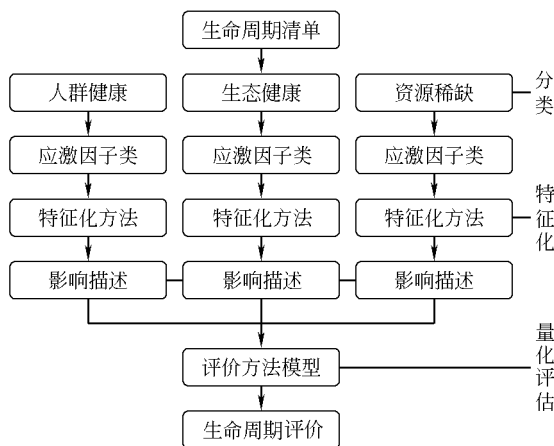


图 7-7 生命周期影响评价概念化框架

[资料来源：霍李江，生命周期评价（LCA）综述，中国包装，2003]

射和噪声等亚类。另外，一种具体类型可能会同时具有直接和间接两种影响效应。生命周期各阶段所使用的物质和能量以及排放的污染物经分类整理后，可视为环境胁迫因子。在定义具体影响类型时，应该关注相关的环境过程，这样有利于尽可能地根据这些过程的科学知识进行影响评价。

② 数据的特征化（Characterization） 即是按照影响类型建立清单数据模型，将每一类型的环境影响中所包含的影响因子对此种环境影响的强度或程度定量化。定量化的方法是当量因子法，一般是将每一类型环境影响中贡献率最大的影响因子作为标准来定量化，如全球变暖通常采用二氧化碳作为标准，其他对全球变暖有影响的污染物如一氧化碳、甲烷等温室气体则按一定的标准（即多少单位的某一污染物对全球变暖的贡献相当于 1 个单位的二氧化碳对全球变暖的贡献）转化成二氧化碳的量。同理，酸雨则常用二氧化硫作为标准等。然后，在各环境因子的量化完成的基础上把每一类型的环境影响进行累加。

目前国际上使用的特征化模型主要有：负荷模型、当量模型、固有的化学特征模型、总体暴露-效应模型（Exposure-Effect Model）、点源暴露-效应模型（Site-specific Exposure Effect Model）。

③ 量化（Valuation） 对不同类型的环境影响进行加权，即将不同类型的环境影响的重要性进行排序并赋值，从而对不同类型、不同工艺或不同活动进行比较。加权的方法有很多，目前采用较多的是专家评分法和模型推算法（如目标距离法，即距离目标值越近，权越重大）。图 7-8 为对某一排放清单结果进行影响评价。

（4）改善评价 改善评价是指系统的评估在产品、工艺或活动的整个生命周

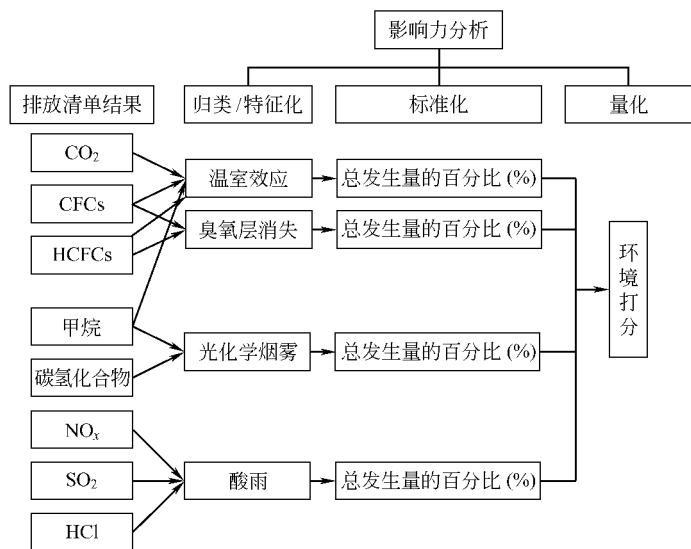


图 7-8 影响评价举例

(资料来源：洪钢，生命周期分析法——环境评估的有效工具，能源工程，1999)

期内削减能源、原材料使用以及计算环境影响的大小。无论从企业角度还是从政府角度出发，改善评价的目的不外乎是为了获得更好的经济效益、环境效益和社会效益。在这方面，生命周期评价的作用就在于能通过产品（工艺或活动）的生命周期中物质和能量的输入、输出的考察和分析，提出一些资源消耗和污染排放的改进措施（如改变产品结构、重新选择原材料、改进工艺、消费方式以及改进废弃物管理方式等），以利于减少环境污染负荷和资源消耗，并防止替代技术或改进方案对环境和资源造成新的未曾预料的不利影响。

因此，生命周期评价不仅应从环境的角度提出改进措施，而且应该从经济效益的角度提出改善的方法。SETAC 建议将改善评价分成三个步骤来完成，即识别改善的可能性、方案选择和可行性评价。在进行分析时，还应包括敏感性分析和不确定性分析。目前，改善评价理论和方法研究较少。

7.1.2.4 生命周期评价展望

生命周期评价是一种对产品整个生命周期的评价，它使人们对其生产的全过程及造成的环境影响有一个全面的了解，评价之后所提出的相应的措施可为人们把环境的污染和破坏扼杀在“摇篮之中”提供有力的技术支持，为可持续发展创造有利的条件。

生命周期评价是环境管理工具中不可分割的一部分，在企业、政府和国际组织中被广泛应用。它不但能为设计开发绿色产品提供依据，同时还为政府环境部门制定环境政策提供信息。同时，它还可以参与到其他领域，如公司战略等方

面。而今，消费行业越来越多地要求供应商提供某种形式的生命周期评价信息，激烈的市场竞争将促使工业标准更为严格，生命周期评价必将融入到新产品的开发中去。随着生命周期评价信息的优化及相应标准的出现，有关清单分析的数据可获得性和可靠性增强，可以方便地通过因特网查询到，最终生命周期评价同行评议及相关方对话也会得到加强，生命周期评价方法将会变得可靠、可信和更具说服力。

虽然生命周期评价已经过几十年的发展，并在实际中得到了极大地应用，但是，在方法论和应用上仍存在一些不足。在方法论方面，生命周期评价中所作的选择和假定，在本质上可能是主观的（如系统边界的设置、数据的来源和影响类型的选择）；用于清单分析或评价环境影响的模型具有局限性；数据的分配、完整性和精度的局限性；研究结果的不确定性，使其不能为消费者提供关于某一特定产品具有绝对优势的结论。在应用方面，生命周期评价具有可重复性差和费用高的缺点。据国外调查表明，完成一种产品的生命周期评价成本在 1.5 万～30 万美元之间，且耗时长，在国外完成一个生命周期评价一般要用 6～18 个月的时间。目前，生命周期评价方法亟待解决标准化和数据库有效性的问题。标准化问题包括对系统范围的确定、清单分析方法标准化、分析模型及方法标准化、数据的选择、精度的标准化等。在模型方面，虽然一些国家的学者提出了一些模型，但普遍适用性较差，为此，加强对模型的研究对于生命周期评价今后的应用和发展都是十分重要的。

未来生命周期评价的研究将重点在以下八个方面开展：①生命周期的环境和生态风险分析；②生命周期的环境和生态决策方法；③生命周期废弃物的减量化、无害化和资源化的生态工程技术；④生命周期管理标准；⑤生命周期管理政策和手段；⑥生命周期的生态经济评价方法；⑦生命周期管理的信息系统；⑧产品生命周期设计。

以上问题的解决将会极大地促进生命周期评价的系统化。

目前，不仅企业发现使用生命周期评价的好处，而且政府和环境团体也发现，推广生命周期评价可以有效地对产品进行基于相同的基础的横向比较，或者确保产品能够满足最起码的环境要求。美国政府正在逐步地采用生命周期评价的技术用于公共决策。1993 年克林顿签发的污染防治法令中就推荐使用基于生命周期评价的再生资源利用战略。在欧洲，生命周期评价理念已经成为制定大多数公共环境政策的基础。7 个北欧国家通过对废弃物的生命周期评价来决定将要执行处置废弃物的最优战略。由于人们绿色消费意识的觉醒，生命周期评价将为越来越多的国家和企业所接受，我们有理由相信，生命周期评价将逐渐成熟起来，成为一种全球、区域或地区环境与生态管理的科学方法，将对世界范围内的环境保护产生难以估量的影响。

7.2 生命周期评价在企业经营中的应用

7.2.1 从环境伦理的角度看待企业经营理念的转变

传统经济学认为,经济是一个独立于自然界之外的孤立存在的系统,因而其发展空间不受自然的限制,认为经济的发展是无极限的。在此思想指导下,企业经营走上了扩张型、攫取型的发展道路。在利润的驱动下,企业经营所追求的是数量的增长,形成了一种线性的、单向的发展模式。长久以来,利润成为衡量企业经营成败的惟一标准,也就是说,判断一个企业优劣与否只看这个企业在市场中所获取的利润。衡量一个国家的经济发展状况亦是如此,主要的指标是国内生产总值(Gross Domestic Product, GDP),却从未将环境污染带来的损失考虑在内。因此,企业就不断扩大生产规模,肆无忌惮地攫取自然资源,并不断扩展其资本,通过追求资本的最大化来实现企业利润的最大化。而传统经济学中的“资本”仅仅是指人造资本,是以投资、工厂和设备的形式存在的,却忽略了另一个十分重要的资本,那就是“自然资本”,而离开了“自然资本”,企业就不可能持久发展下去。

正如《自然资本论》中所提到的,一种经济的运行需要四种资本的适当运转。①人力资本:以劳动和智力,文化和组织形式存在。②金融资本:由现金、投资和货币手段构成。③加工资本:包括基础设施、工厂、机器和工具。④自然资本:由生命系统、生态系统和资源构成。传统经济所追求的资本仅仅包括前三种,而将“自然资本”视为免费的、取之不尽且用之不竭的外生变量,其实质就是使环境成本外部化,即由整个社会承担企业生产所消耗的自然资本和造成的环境污染。从一定意义说,企业是以自然资源的不断耗竭,生存条件的不断恶化和生态系统的失衡为代价来获取利润。

以传统经济经营理念为指导,企业从自然界中无度地利用能源进行生产,随后又将生产后的废物排放到自然界中去。一方面,企业的扩展不仅过多地从自然界索取了可再生资源(如太阳能、生物质能等),而且索取的速度已远远超过了自然界再生的速度。如果照此下去,地球上的不可再生能源总有一天将会被耗竭,届时我们将又能给子孙后代留下些什么呢?只能是一个失去生命色彩、荒芜而枯竭的地球。另一方面,自然界是一个天然的循环生态系统,几乎没有什么废物不是其他生命系统的食物,但企业所产生的废物则不然。我们知道,在微生物生命系统中,微生物分解废物所必需的酶系统有很强的专一性。也就是说,如果自然界中存在某种废物时,微生物才会相应地形成降解这种废物的酶系统。企业所排放的废物之所以不能马上被循环利用,这是因为原来的自然界并没有这种废物,微生物要形成降解这种外来废物的专一性酶系统需要很长的进化时间。现今

企业的规模如此之大，数量如此之多，所产生的废物种类和数量远远超出了自然界的自净能力，尤其是其中的有毒废物（如二噁英等）以及高分子聚合物，自然界根本无能力完全降解。

那么，我们是应该继续无度地掠夺自然资源，以污染环境为代价来发展经济，还是应该停止发展，首先解决人类现在所面临的环境问题，恢复我们赖以生存的环境呢？为了解决企业经济行为与自然环境的矛盾，人们提出了三种不同的观点。

（1）蓝色观点 这种观点认为随着经济的增长、科技的进步可以及时解决自然环境问题，对未来持有乐观的态度，认为环境保护主义者完全在杞人忧天。持这种观点的人认为，如果企业生产停滞不前，或是减少和后退，经济就不可能再发展，企业也只会自取灭亡。只有依靠市场经济对资本、劳动力和资源进行合理有效的配置，创造足够多的财富后，才能真正解决能源紧缺、环境污染和恢复生态的问题，想当然地认为经济增长到一个顶峰后，人类会自然而然地意识到环境保护的重要性，进而自觉地采取措施去解决经济发展与环境的关系问题，所以企业可以继续大肆地掠夺资源，任意地破坏环境。

（2）红色观点 这是一种激进思想。环境保护激进主义者认为企业如果不加遏制继续扩张掠夺下去，就会毁灭我们周围的环境，毁灭我们赖以生存的地球，对人类的未来持有一种非常悲观的态度。他们认为，现在经济发展所导致的资源消耗正以指数方式增长，资源在未来的几十年内就将完全耗竭，届时，地球末日就会到来，人类社会将陷于一片黑暗，生命形式就此枯竭。因此，人类现在就应该减慢甚至停止经济发展，将经济发展限制在一定的范围之内来拯救我们的地球。罗马俱乐部在《增长的极限》一书中指出：人类社会的发展将达到它的极限，要改变这种状况必须建立“全球均衡状态”，在均衡状态中，资本被限定为一个不变的量。甚至有些更激进的环境主义者提出“以破坏阻挠破坏”或“为保护生态而破坏”的口号，用其领导人弗尔曼的话说就是：“破坏那些用于破坏自然界的机器和财产。”

（3）绿色观点 在现代社会中，绿色代表着生命及自然与人类的和谐。绿色观点者“以生态系统的思想方法来观察世界，他们集中注意资源的枯竭、损失、污染和人口增长。我们为之奋斗的经济制度的目标是满足广大人民及未来几代人的迫切需要以及保护大自然、理智地使用自然资源等。”因此，建立于生态原则基础之上的经济并不意味着放弃高标准的生活质量，它意味着人们应该支持那些既可以满足他们的需要又能与自然环境和谐一致的产品。他们主张区域经济、自力更生、适宜技术等。

由此可见，不管是蓝色观点还是红色观点都带有相当的片面性，都无法从根本上处理好企业经营与自然环境之间的关系，无法为人类所面临的难题提供一个

完美的答案。蓝色观点实际上是以继续牺牲环境、窃取后代“财富”为代价来求得企业暂时的发展。殊不知发展到最后，随着自然资源的日益枯竭和生态环境的日益破坏，最终企业将会自取灭亡，受损害的还是人类自身。而持红色观点者则忽略了人类经济可持续发展的必要性和经济福利的重要价值。当然，人们对更加美好的物质生活的追求，促进人类去发展经济，而且解决现实环境问题在很大程度上还得依赖于经济发展。绿色观点与前两者相比较，是人类认识上的一个巨大飞跃。它从和谐的角度来考虑经济发展与环境的关系，目的是实现企业发展与环境保护的相互促进，这是一条企业绿色经营的可持续发展之路，可以实现企业与环境的双赢。

7.2.2 生命周期评价与绿色经营

1992年联合国环境与发展大会之后，可持续发展已成为一种全新的发展观，使人们的生产、生活方式及观念发生了深刻的变革。随之而来的是与可持续发展有着密切联系的“绿色”浪潮风靡全球，一定意义上使得“绿色”成为可持续发展的代名词。

绿色经营是企业可持续发展之路。企业的可持续发展应注重的是企业所提供产品、服务质量的可持续性，而绝非仅仅是数量的增长。企业的生产经营应遵循自然界的生态循环模式，而非线性、单向的模式。我们应该意识到，经济发展系统不是一个独立于自然界之外的孤立系统，而是依赖于自然生态系统而存在的。传统的线性发展模式是不可持续的，是一条经济发展的不归之路。因此，企业必须从这种单一的线性经济活动中解脱出来，创造一个能够模仿自然界生态循环的系统、建立具有循环功能的“人工生态系统”。只有企业所生产的产品确实变成对环境无害的成分，或者有专门用途，但对其他功能系统没有任何伴随的负面影响，称得上是一条与自然共生的可持续发展之路。这里的“绿色”具有更深层次上的含义，是环境与企业发展双赢的绿色，也是对企业经营创新与变革的必然要求。

近年来，发达国家的一些企业已经行动起来，开始树立“绿色管理”的经营思想。在国外，“绿色”已不再仅是一种产品标志，很多企业已开始实施“绿色企业”创建行动。所谓绿色企业或绿色化企业，就是指在经营管理的全过程都贯彻环境保护原则的企业，即在企业的经营管理中融入环保观念，进而上升为一种经营理念和一种经营哲学。创建绿色企业需要制定绿色目标，建立绿色机构，制定绿色制度，塑造绿色企业文化，培养绿色员工等实施过程。创建绿色企业的过程实际上也就是绿色管理的过程。

我国的企业为适应时代的要求也有必要在经营目标、经营方式、经营策略和手段等方面实行变革。这一方面是为了避免违反法律规范或是贸易规则而损害企业的名声，破坏企业的形象；另一方面，开发绿色产品也可以为企业的发展开拓

新的领域，给企业带来无限的发展商机。正如美国《企业与环境》一书的作者乔治·温特所提到的那样：“总经理可以不理睬环境的时代已经过去了，将来公司必须善于管理生态环境，才能挣钱”。可见，环境问题已成为新世纪企业经营中的重要影响因素之一。

7.2.2.1 生命周期评价与绿色经营战略

近年来，越来越多的消费者具有了较强的环境意识，产品是否拥有绿色标签（环境标志）是影响消费者是否购买的重要因素。因此，从企业未来的发展角度来看，绿色战略是一种基于环境和社会利益的新的企业战略，它要求摒弃以往漠视环境或先污染后治理的做法，将环境保护、环境管理贯彻于企业经营战略的全过程，实现社会环境效益和企业经济效益的完美统一。

制定绿色战略可以采用 SWOT（Strengths, Weaknesses, Opportunities, Treats）分析法，即在信息收集和审核的基础上，通过对企业内部因素优势、劣势和企业外部面临的机遇、风险的分析，制定出适合企业自身发展的绿色战略。

借鉴生命周期评价法，制定具体产品的绿色战略，就是要求企业追踪产品从原料到生产到最终处置的全过程，考察其对环境的排放量和对环境的影响，从而研究可能影响企业生产经营活动的各种环境因素，努力参与保护环境，把握由环境问题带来的各种机遇，防范因环境管制引发的各种经营风险，使自己公司的形象和产品被公众所认可。因此，生命周期评价越来越成为影响企业决策的重要因素，并应用于制定企业的发展战略。

例如，Scott 纸业公司是一家坚决执行生命周期评价的公司，不仅以生命周期评价的精神对自己的产品进行设计和生产，同时它也要求其原料供货商必须进行生命周期评价。该公司按照生命周期评价理念，每年按一定的标准对供货商进行环境审核，审核不合格者将取消其供货资格，以确保其产品整个生命周期的环保性。这种坚定的环保理念不仅赢得了市场消费者的认可，同时也成为市场竞争中的赢家。该公司在执行生命周期评价的过程中，取得了比控制自己企业污染规模大得多的环境污染控制效果。

7.2.2.2 生命周期评价与“绿色营销”

随着生活水平的提高，消费者的消费目的就不仅仅满足于生存，而是向着追求健康、舒适、协调的高层次生活质量方向发展，对无污染绿色产品的需求和期望日益增长。同时消费者意识到自身的社会道德和社会责任感，自觉或不自觉地承担起保护自身生存环境的责任，于是以节制、适度消费；避免和减少对环境的破坏；崇尚自然、返璞归真等为特征的绿色消费正风靡全球。因此，环境问题成为公众消费观念的重要影响因素，而这种观念一旦形成一种潮流就会演变成一种市场化的消费需求，从而直接对企业的生产过程和营销过程产生重要的影响。

对国内外消费者的调查表明，大多数消费者更喜欢购买无污染的绿色产品。

虽然绿色产品价格比一般产品高出 20%~100%，但是因为绿色产品的质量安全性好，尽管价格高于同类产品，而消费者的购买热情依然很高。在欧美的一些国家中，半数以上的消费者购物时要考虑商品的绿色程度，并愿为此多支出费用。在我国，根据对北京和上海两大城市的调查，有 79%~84% 的消费者希望购买绿色产品。随着我国居民的消费水平的进一步提高，绿色产品在我国有着广阔的发展前景。目前绿色贸易正以年均 12%~15% 的速度增长，绿色产品的消费将成为国际贸易和国际市场的主导潮流。消费者的绿色消费潮流必将引导企业向“绿色企业”的转型，朝着更有利于环境保护和生态环境的方向发展。

同一般的产品相比，绿色产品的生产要在原料的选择使用、生产加工过程、三废处理等各个环节都要保持低污染、无公害，以满足社会和法律的要求。如一些公司的产品由于取得绿色标志，而使市场占有率增长。通过市场调查可发现，重视绿色问题的企业在竞争中往往可以获得较大的竞争优势。英国 14 家最大的绿色公司平均税前利润达到销售额的 31%，这远远超过非绿色公司的水平。此外，绿色企业还能获得各种有形无形的优惠政策。为了更好地适应社会发展和满足消费群体绿色消费的需求，同时在现在资源稀缺、环境保护成本愈来愈高的现代社会中，在考虑环境条件下，不应追求最大利润，而是获得合理利润，即企业在满足顾客要求和维护生态环境的前提下取得利润，实现可持续发展。所以企业及企业家们不得不转变企业的营销观念，实施以注重产品对环境的影响为中心的绿色营销策略。

因此，企业在绿色营销观念的指导下，一方面强调本企业产品的固有绿色特性；另一方面可进行市场调查，搜集信息，开发出适销对路的绿色产品，赶在同行的前面抢占市场，这是企业发展不可错过的大好机会。谁在企业“绿色”方面取得优势，谁就能在竞争中取得优势。现在，已有许多公司经常设立一些与环境组织相同的目标。此外，一些公司也意识到通过关注环境来促进销售量的快速增长是一个大好的市场机会。现在市场上的很多产品都冠以“绿色”之名来获得不合法的超额利润，随着消费者环境意识的进一步提高，消费者对一些产品的环保宣传用语越来越抱有怀疑的态度，而通过产品生命周期评价可以让公众知道什么样的产品才真正有利于环境，从而推进绿色消费和绿色营销的健康发展。

7.2.2.3 生命周期评价与绿色产品

(1) 生命周期评价与绿色设计 绿色产品是指对环境损害较少的产品或有利于环境质量改善的产品，一般指从设计、制造、销售到回收处置的全过程中，对环境无害或危害较少，符合特定的环保要求、有利于资源再生的产品。产品在生产过程中出现废弃材料是生产低效率的直接表现。研究表明，设计阶段决定了产品制造成本的 70%~80%，而设计本身的成本仅占产品成本的 10%，所以，要从根本上防止环境污染，节约资源和能源，关键在于设计。

绿色设计也称为生命周期设计，生命周期设计是一种综合考虑产品在原材料的获取、制造、运输、销售、使用、回收和处理等整个生命周期中各环节对环境及人体健康和安全影响的产品设计原则和方法。这种设计方法，在考虑并保证产品应有的基本功能、使用寿命、经济性和质量等的同时，着重考虑产品的环境属性，包括对自然资源的利用、对环境和人体健康的影响、产品的可拆卸性、可循环利用性和环境友好性等，努力将产品对环境的影响降至最低水平，并将其作为设计的目标。所以，产品生命周期设计作为产品设计的一个新概念，一经提出，就得到了国际一些著名大公司的响应，如荷兰的菲利普公司、德国的奔驰汽车公司等。在 20 世纪 90 年代初就开始进行有关产品的生命周期设计的尝试，并取得了成功。目前绿色设计在国外已经用于汽车、摩托车、复印机、洗衣机、个人电脑、打印机、照相机、电话等产品的设计开发。在未来的 10 年内，绿色设计方法将推广到所有产品的设计和重新设计，被认为是最高级的清洁生产措施。

生命周期评价在产品绿色设计中的作用主要表现在以下几个方面。

第一，有助于新产品的研究开发。由于不同的产品在生命周期的不同阶段对环境的影响是不同的，通过对产品设计进行生命周期评价，可以识别在产品生命周期中对环境影响最大的阶段，指导对新产品的设计与开发。如电冰箱对环境的影响最大阶段是在使用过程中对资源和能源的大量消耗；而在用后处理阶段，则主要是氯氟化碳（CFC1）释放于大气环境中，严重破坏臭氧层并导致全球气候变暖。因此，就可在此基础上设计开发低能耗、无 CFC1 释放的新一代电冰箱，这样既获得消费者的认同，同时又有利于环境的保护和改善，取得较好的经济效益和环境效益。

第二，评价产品的资源效益。通过产品资源效益的评价，一方面可以降低资源和能源的消耗，降低生产成本；另一方面可以尽可能采用对环境无害的原材料和清洁的能源。

第三，为制定环境决策提供理论依据。有利于对同一产品系统中的不同方案或者替代产品或工艺进行全面的生命周期评价比较，为决策者提供决策依据。如通过对燃油汽车和电力汽车的生命周期评价，发现电力汽车对环境的影响并非像通常认为的那样小，而可能会大于燃油汽车。

第四，促进产品再循环设计的研发。通过产品生命周期评价发现，很多产品在其用后处理阶段对环境的影响是十分严重的，解决该问题的根本途径在于从产品设计阶段就要考虑产品用后的可拆卸性和资源回收利用，因而推动了“为循环而设计”或“为拆卸而设计”的研究。

（2）生命周期评价与绿色生产 生命周期评价在绿色生产中的应用具体表现在以下两个方面。

第一，生命周期评价最常用来确定产生的物质和能源浪费，通过清单分析，可以提供产品系统各个单元过程详细的物流、能量流、废物流的数据和信息。进而识别产品生命周期资源消耗和环境影响。例如用聚酯材料制造的女式衬衣，在衬衣的整个生命周期中，86%的能源被消耗在衬衣制成后的清洗上，因为这种衬衣的清洗需要热水洗涤和机器烘干。如果通过产品的生命周期评价，使用冷水洗涤和自然风干的布料，那么就可以节省近90%的能源。

第二，生命周期评价作为ISO 14000系列标准中企业产品评价体系标准的重要组成部分，是衡量企业生产的产品是否为绿色产品的重要标志。

(3) 生命周期评价与清洁生产 实施污染预防，研究和选择绿色技术，推行清洁生产是20世纪90年代国际环境保护战略的重大转折，从“排放管理”到“污染预防”是企业环境管理认识上的飞跃和升华，它标志着企业环境管理从“被动”到“主动”的转变。

清洁生产的根本目的是减少对人类和环境的影响和风险，基本要求是污染预防，基本内容包括清洁生产过程和清洁的产品（服务）。以美国IBM公司为例，在显示器外壳材料都是使用PVC的情况，生产显示器外壳的工艺有三种选择方案，一是选择产品使用后直接送到垃圾填埋场填埋，二是将产品使用后送到垃圾焚烧场焚烧发电，三是将使用后的产品回收粉碎重新成型制造显示器外壳。经过对三种方案进行生命周期评价的经济分析和质量分析，表明使用回收PVC的方案优于使用新PVC。可见，生命周期评价能够帮助企业选择最优化的绿色工艺，优化清洁生产设计和决策。

要实现清洁生产，还需要对生产过程的每一环节进行严格的清洁生产审计，制定出可行的清洁生产方案。清洁生产审计的基本思想就是判明废弃物产生的部位、分清废弃物产生的原因，并有针对性地提出或消除废弃物的方案。通过对企业生产过程的重点环节及工序产生的污染进行定量监测，找出高物耗、高能耗及高污染的原因，并有针对性的提出对策、制定解决方案，减少和防止污染物的产生。由于清洁生产要求在产品或工艺的整个生命周期阶段都必须考虑污染预防，因而需要一种能对整个生命周期做出评价的方法。

将生命周期评价用于清洁审计将会取得较好的效果，生命周期评价以其涵盖产品系统整个生命周期进行评价的固有特性，对支持清洁生产有着得天独厚的优越性，可以说，其是实施清洁生产计划的有力武器。

由此可见，对企业的生产过程从局部到整体、从生产工艺到生产监督、从企业环境保护措施到区域环境质量，只有通过生命周期评价，才能客观公正地剖析实现清洁生产的具体要求及改进方案。

总之，绿色产品概念的实现，是多种技术的集成，它包括绿色设计技术、绿色材料选择技术、绿色工艺技术、绿色包装技术及绿色回收处理技术。在这些技

术的实施过程中,将生命周期评价同各技术进行集成,一方面可以从生命周期评价中获得产品生命周期各阶段的资源消耗和环境影响的信息;另一方面,生命周期评价又可以从各专项技术中获得清单分析所需要的产品信息。随着生命周期评价技术的不断完善,将可以对更多的产品、工艺和材料进行分析,为绿色产品的生产提供更完善的产品资源性能、产品环境性能以及全生命周期评价指标体系。从生命周期评价在清洁生产中的广泛应用,我们可以看到,在整个工业生产过程中,生命周期评价能有效地防止地球矿物资源财富的枯竭,同时又能减少工业垃圾的数量,真正实现污染的源头控制,最终实现 21 世纪绿色企业所追求的绿色设计、绿色生产、绿色产品和绿色产业的生态工业目标。

7.2.2.4 生命周期评价与绿色生态标志

在公众领域中,生命周期评价最直接的应用是关于环境标志的使用。环境标志既是一种促进环境保护的有效手段,又是一种提高产品国际竞争力的重要途径。在西方国家,尤其是北欧和西欧国家,只有企业通过生命周期评价的认证,其产品才能使用绿色生态标志。一般而言,国际上的生命周期评价组织都是第三方,独立于政府和企业之外,因而具有较大的独立性,其认证也为世界范围内所认可。

一个拥有绿色生态标志的企业将会形成绿色壁垒以排斥同行竞争,拥有较大的市场份额,为企业经营带来巨大收益。同时也迫使竞争对手也进行生命周期评价,获得绿色生态标志的认证,推动整个环保事业的发展。

对于我国而言,如果没有环境标志,出口产品将受到价格和数量限制,无法与国外获得标志的同类产品竞争,进而影响我国产品进入国际市场。如中国海尔生产的电冰箱在 1990 年之前,由于没有获得德国等国的环境标志,在进入市场时受到价格和数量限制,后来由于应用了环保技术且质量上乘,获得了“蓝天使”证书,迅速打入欧洲市场,在竞争十分激烈的世界电冰箱市场中始终占据着一席之地。

7.2.2.5 生命周期评价与绿色公关

消费者强烈的环境保护意识使得越来越多的公司开始注意到生命周期评价在其产品生产和销售方面的重要支撑作用。通过进行生命周期评价可为企业塑造一个对环境负责任的公众形象,生命周期评价成为绿色公关的一个亮点。

在环境管制背景下,企业应该注意到,企业的相关利益群体除了原有的顾客外,新增了政府环境保护部门、民间环保组织、社区居民等,企业应善于通过多种途径与上述群体进行沟通和协调。如与政府环保部门、民间环保组织、环保科研机构建立固定联系,定期邀请其访问企业,听取他们对企业环保的意见;从环保机构聘请环境咨询顾问,让他们参与企业的环保项目;利用适当的时机向社会展示企业的环保业绩;积极、妥善地处理与企业有关的环境事故或过失。这样可

避免或减少不必要的环境纠纷，树立企业的绿色形象。一个关心环保事业的企业能赢得政府的支持和消费者的好感，容易树立良好的企业形象，如美国的杜邦、麦当劳、埃克森等大公司每年都拿出 10 亿以上的资金来改善环境。

7.3 生命周期评价与贸易规则

7.3.1 环境保护与自由贸易

进入 21 世纪，环境保护与自由贸易成为人类在经济全球化过程中关注的焦点。20 世纪 90 年代发生的两件大事凸显了这一问题的重要性。其一是 1992 在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会以及 1993 年关贸总协定（General Agreement on Tariffs And Trade, GATT）乌拉圭回合谈判。在关税与贸易总协定乌拉圭回合谈判中，虽然没有就环境保护达成专项协议，但在所达成的许多贸易协定中已经将环境问题考虑在内。世界贸易组织（WTO）已将乌拉圭回合后的下一个回合确定为“绿色回合”，专门讨论环境保护与国际贸易的关系。这些分别标志着全球环境保护事业和国际贸易自由化达到了新的高度。其二是世界贸易组织设立了环境与贸易工作组，专门研究环境保护与国际贸易的关系，更是将这一问题的讨论推进到一个新的发展阶段。

7.3.1.1 国际贸易与环境冲突

随着世界经济全球化进程加快，国际贸易不断扩大，环境与贸易的冲突日益显现。一般情况下，贸易并不是造成环境问题的主要原因，但却能直接或间接地对环境造成影响。例如：危险废物的越境转移和危害环境的技术输出；濒危物种贸易与生物多样性的丧失；资源消耗加速，环境污染加剧；不合理的贸易格局对可持续发展机制的影响等都与国家、地区或全球环境问题息息相关。

贸易自由化是指一国或地区由保护贸易体制向自由贸易体制转变的过程，其目标是逐步减少各种不合理的贸易限制。国际贸易政策的目标是消除贸易障碍，实现贸易的自由化和全球化，因此它要求减少政府的管制和干预，实行权力的下放和分散化。其意义在于通过资源、产品、技术及服务在国家或地区间的自由流动，最大限度地满足不同国家人民的需要，实现资源在世界范围内的优化配置，提高世界各国的福利水平。显然，贸易自由化有利于全球经济的发展。

环境保护的目标是限制自由贸易对环境的消极影响，因此它要求一定程度和形式的政府管制和干预，实行一定范围的权力集中。同时，因为环境保护的自身特点和国家间的利益冲突等因素，也可造成环境保护与国际贸易之间存在诸多不协调，甚至相互冲突的地方。准确地说，这种冲突是国际环境条约、国内环境政策与以自由贸易为基本原则的现行多边贸易体制之间的冲突。

从现象上看，似乎环境保护与世界贸易之间的对立关系难以协调，只要哪一

方得到了发展，就会对另一方产生伤害，即环境控制越严，就越会妨碍自由贸易；或者自由贸易越发达，环境污染和资源破坏之势就越难以控制。两者之间的矛盾由于现存的不平等的国际经济秩序和发展中国家与发达国家之间在经济、科技等方面的巨大差异而被深化和复杂化。如有些贸易强国利用自身优势，已经或正在把保护环境作为一种新的贸易保护措施加以利用，形成“绿色贸易壁垒”，限制外国产品，特别是发展中国家产品进入本国市场，一些发展中国家因此遭受巨大经济损失。尽管国际贸易的不少规则、条款为环境保护设置了各种障碍，但全球的环境保护事业也在不断地通过对自身政策的制定、法律的完善，以同样的方式对国际贸易规则和活动施加影响。

7.3.1.2 环境保护对国际贸易的限制

随着环境问题的日益严重，可持续发展已成为世界各国共同追求的目标，放任贸易自由化而忽视环境保护的传统做法渐渐被人们所不容。国家、地区甚至国际社会在保护濒危野生动植物物种、控制危险废物越境转移等领域制定了越来越多的法律规范和标准，这些法律规范和标准必然会对原有体制下国际贸易活动产生限制。美国和印度等国的海虾-海龟之争的案例一定程度上反映了这种限制性影响。

到目前为止，世界上共发现七种海龟，它们生活在热带和亚热带地区。1973年3月3日在美国华盛顿签署的《濒危野生动植物物种国际贸易公约》将其中的5种列为濒危的或有濒危危险的物种。同年，美国对《贸易公约》进行部分修正后制定了《濒危物种法》。根据这项法律，在美国境内、领海和远海，禁止干扰、追逐、捕猎、杀害海龟或试图采取这些行动的行为，并要求美国的海虾捕捞船在海龟极易出没的海域作业时，在渔网上安装海龟排除器。1989年《美国公法》第609条规定，使用可能对海龟产生负面影响的捕虾技术捕获的产品不可以进口到美国，除非捕获国被认为有管理程序并且其偶然捕获量可以同美国相比较，或捕获国的捕鱼环境不会对海龟造成威胁。事实上，其他国家如果打算向美国出口虾产品，那么这些国家就不得不要求他们的渔民同美国渔民一样，任何情况下都要使用海龟排除器。1997年初，印度、巴基斯坦、马来西亚和泰国联合控告美国为保护海龟而采取对他们几国的海虾和海虾产品禁止进口的措施，认为这种行为严重违反了非歧视原则，因为美国曾向西半球的一些国家提供资金和技术的援助，并且给了渔民安装海龟排除器更长的过渡期，然而这种优惠并未给予提出控告的亚洲四国。1998年6月6日世贸专家组的报告认为美国违反了GATT第11条关于一般禁止数量限制的原则，而且不能证明适用例外情况的合理性。尽管上述争端最终以美国的败诉而告终，但美国败诉的主要原因不是因为他试图保护环境而是因为他WTO成员国之间造成歧视。

诸如此类的冲突和纠纷有逐渐增多之势，我们只有对原有的国际贸易规则加

以修订，将可持续发展的原则在贸易体制框架内体制化、规范化，并由此产生导向和规范作用，引导企业行为和对外贸易活动在贸易自由化的基础上，再增加环境保护的价值维度；同时，努力在国际贸易体制、环境保护规范和标准之间做更多的协调工作，使之逐渐相互协调、相容一致，才能从源头上缓解“绿色壁垒”一类的贸易冲突，从根本上打破环境保护与国际贸易之间的对立格局，使二者走向“双赢”的局面。然而，要向这一方向迈进，首先需要从思想上全面认识环境保护对国际贸易的影响。就目前而言，虽然主要彰显的是环境保护对国际贸易的限制性影响，但是也应该看到，环境保护对国际贸易还存在着促进作用，这也正是沟通矛盾对立两极的一个桥梁。

7.3.1.3 国际贸易与环境保护的协调发展

尽管在现实中，由于国际贸易与环境保护的行动目标不同，造成现行国际贸易体制与环境法规、标准之间的冲突事件有上升趋势，但从长远看，这些冲突并非不可解决，因为在终极目标上，国际贸易与环境保护的价值目标毕竟有相通之处。如《21世纪议程》的引言部分所述，环境保护的目的是改善所有人的生活水平，更好地保护和管理生态系统，争取一个更为安全、更为繁荣的未来。又如《建立世界贸易组织的协定》所述，国际贸易的目的是维护一个公开的、无歧视的和公正的多边贸易体制，并同时要提高人类的生活水平和根据可持续发展的目标最佳地利用世界资源。由此看来，提高人类的生活水平，实现人类社会的可持续发展是国际贸易与环境保护共同的终极目标。以此为共同的价值追求，国际社会完全有可能建立起一套新型的环境保护与国际贸易相容和的政策体制，促进国际贸易与环境保护的协调发展，实现人类的共同利益，从源头上解决现行国际贸易体制与环境法规、标准之间的冲突。在国际贸易活动中应当增加环境保护的价值维度这一观点可以从WTO自身的发展历程中得到部分体现。

1947~1970年，GATT一直致力于国际贸易的发展，很少涉足环境保护领域。为了准备1972年在瑞典斯德哥尔摩召开的联合国人类环境大会，1971年GATT秘书处以其自身的名义提交了一份报告，名为《工业污染控制与国际贸易》，对环境问题开始初步关注。随着环境政策对贸易影响的逐渐增大，1991年11月，GATT设立环境与贸易工作组，这个机构于1992年年底开始工作。1993年以后，环境保护与国际贸易问题真正进入GATT的日常议程。1994年，在经过8年的乌拉圭回合谈判之后，GATT决定设立永久性的世界贸易组织，并于4月15日在马尔喀什签署了《建立世界贸易组织协定》。该协定的序言指出：缔约国在处理贸易和经济事物的关系时，应以提高生活水平、保证充分就业、保证实际收入和有效需求的持续增长、扩大货物和服务贸易为前提；同时按照可持续发展的目标，优化使用世界资源，力求保护和维护环境，以适合其经济发展水平的不同方式，加强进行上述努力的各种手段。

与 GATT 相比, WTO 对环境保护与可持续发展给予了更多关注, 但其关于环境保护的规定主要还是分散在技术性壁垒、农业、补贴、知识产权和服务等协议之中, 对环保问题缺乏统一、具体的认识。在目前“绿色贸易壁垒”问题已经引起全球关注的情况下, 作为调整国际贸易关系的 WTO, 立法的重点应做适当调整, 在 WTO 的宗旨、基本原则以及具体条款等方面, 都应加大对全球生态环境的保护, 并使其制度化、规范化和程序化。

7.3.2 生命周期评价与贸易规则

贸易自由化和环境问题全球化通过人类的发展行为相互关联、相互作用、相互影响, 从而引出一系列错综复杂的关系问题, 主要包括两大类: 贸易活动本身与环境的关系问题(如资源掠夺问题、危险废物转移问题)以及贸易规则与环境的关系问题(如绿色壁垒问题、环保技术转让问题)。

7.3.2.1 绿色壁垒问题

关于绿色壁垒, 国际上众说纷纭, 有人认为它是一种贸易保护主义措施, 有人认为它是一种环境管理手段。发展中国家大多对其持抵制或反对的态度, 因为它已成为 21 世纪初国际贸易壁垒的主要形式。其实, 绿色壁垒有正当与不正当之分, 因此, 对待绿色壁垒应该具体问题具体分析, 不能一概而论。

绿色壁垒是以保护地球生态环境、自然资源和人类健康为目的, 以一系列的国际资源保护公约、协定、标准为依据, 要求与保护生态环境、自然资源、人类健康有关的产品, 从初级原材料准备、生产制造、包装、运输、销售, 以致消费者使用过程和废弃物处理的全过程, 都置于绿色要求的控制与影响之下。这无疑有助于扼制全球环境恶化和资源浪费的趋势, 解决人与自然不协调发展这一全球性难题。例如, 一些发达国家通常要求其进口产品的生产或贸易组织取得 ISO 14001 认证。但是, 如果某一国家借环境保护之名, 行贸易保护之实, 抬高本国环保标准以构筑阻挡外国产品进入本国市场的屏障, 那么这种绿色壁垒无疑是不正当的。

事实上, GATT、WTO 在处理因这种贸易壁垒而引起贸易纠纷时的态度随时代背景发生了微妙变化。自由贸易作为一种经济活动与环境存在着千丝万缕的联系。可以预言, 随着贸易自由化进程的加快和人们对环境重视程度的加深, 绿色壁垒在国际贸易中的出现将趋于频繁, 并成为影响贸易活动的一种有效工具。

在国际贸易中, 发达国家将更多地以环境保护的名义, 采取更加隐蔽的环境管制措施, 设置种种障碍抵制国外商品的进入。这无疑会对发展中国家的经济带来很大的影响, 目前对我国而言, 常见的绿色壁垒表现形式如下。

① 市场准入限制。发达国家凭借其科技优势, 通过立法或制定苛刻的环境技术标准, 对中国商品进行准入限制。例如, 在农产品方面, 美国于 1998 年 9 月 11 日规定必须对所有来自中国的木质包装物采取严格的检验, 确保所有纯木

材都经过高温处理、熏蒸或防腐剂处理，否则将被拒绝入关；日本于 1999 年 1 月 16 日依据其《家畜传染病预防实施细则》，禁止中国未经其指定设备加热消毒的猪牛羊肉及其制品进口；欧洲于 2000 年 7 月 1 日执行新的茶叶农药残余限量标准，大大限制了中国茶叶的出口；在机电产品方面，欧盟近年制定了《技术协调和标准新方案》，实施 CE 标志认证，规定 1996 年 1 月 1 日起其成员国有权拒绝未贴 CE 标志的产品入关；澳大利亚、美国、加拿大等国也相继对电子、机械及电器等产品实行认证制度等。

② 产品或体系认证的限制。有时，发达国家虽不对产品或服务的市场准入直接设限，但通过绿色技术/管理标准的设置使我国出口产品成本增加，削弱其国际竞争力。例如，发达国家要求我国的企业和产品获得国外的 ISO 14001 认证和绿色标志等。

③ 征收绿色关税。在环境成本内部化及反补贴措施的影响下，一些发达国家通过对中国出口货物征收绿色关税，使这些产品在激烈的国际竞争中丧失价格优势，严重制约中国外向型经济的发展。

7.3.2.2 生命周期评价在突破绿色壁垒中的应用

正当的绿色壁垒有助于保护和改善环境。入世后，我们应清醒地看到在国际贸易中加强环境管理是世界贸易发展的总趋势，而生命周期评价正是实现环境管理的有效途径之一。为了顺应世界经济发展潮流，迎接挑战，我们必须提高贸易领域的环保水平，从 WTO 规则的制定与利用、国内环保立法执法，推广环境标志认证，提高中国产品的环保技术含量以及各类企业采用国际标准推行清洁生产、生命周期评价，ISO 14001 环境管理体系认证及扶植绿色产业等方面采取相关对策，趋利避害，突破绿色壁垒。

(1) 生命周期评价与环境标志 自 1978 年联邦德国首开环境标志认证的先河以来，加拿大、日本和美国等国家先后开始对产品进行环境认证并颁发“环境的选择”或“生态标志”。中国于 1993 年起实行环境标志制度。目前，世界上已有 30 多个国家和地区正在积极实施这一制度，绿色标志已渐渐风靡全球。

经济合作与发展组织 (OECD) 和联合国贸易与发展会议秘书处将全球的环境标志定义为：“环境标志”是一个私营或国家机构自愿接受授予的标志，以表明一种产品符合特定的标准；该标志用于通知消费者，这一产品与其他功能类似的产品相比，对环境更加友好。1993 年，GATT 秘书处扩展了环境标志的定义，将其区分为以下几个方面：①生态标志，指在生命周期评价的基础上授予的标志；②单因素标志，用于描述一个产品的一个特殊性的标志；③负因素标志，对产品有关的安全和健康问题提出警告。

运用这些定义对某一产品全生命周期进行分析，如果表明该产品比其他类似的产品对环境更加友好，那么这一产品就可以获得环境标志。这种标志的特点主

要体现在以下几个方面。

证明性：环境标志工作一般由政府授权给环保机构，它能证明产品符合环保要求。

权威性：环境标志由商会、实业或其他团体申请注册，并对使用该证明的商品具有鉴定能力和负保证责任。

专证性：标志只对贴标产品具有证明性。

时限性：环境标准随科技水平提高和环保意识的增强而不断变化，标志每3~5年需重新认定。

比例限定性：有标志的产品在市场中的比例不能太高。

环境标志是产品的一种证明性商标，它表明产品不仅质量合格，而且从原材料的开采到最终废弃物的处置的整个生命周期均符合特定的环境保护要求。环境标志引导消费者在进行消费活动时，有目的地在同类产品中选择具有环境标志的商品，从而提高消费者的环境保护意识；通过消费者有意识的选择和市场的竞争，促使企业自觉调整产业结构，采用清洁生产工艺，降低污染物的排放，减少环境风险，生产对环境有益的产品，为企业树立良好的社会形象；企业通过环境标志产品认证，有利于加强政府对企业环境管理的指导，规范企业的环境行为，改进环境保护工作；通过开展环境标志认证活动，保证产品质量，提高环境标志产品在国内外的市场竞争力，促进国际贸易的发展。可以说，环境标志以其独特的经济手段，达到预防污染、保护环境、增加效益之目的，从而使得环境标志制度在世界上许多国家得以广泛的执行。

生命周期评价可以为产品的环境标志评价提供量化的依据。大多数实行环境标志制度的国家均要求采用生命周期评价的方法对申请环境标志产品的环境性能进行评价。ISO 大力推荐以产品生命周期评价所得到的参数作为认证环境标志产品的依据；欧盟 880/92 号准则规定了欧盟环境标志的框架（EC 1992），准则将生命周期概念包括在环境标志的指示方案中，准则定义了环境标志计划的目的，即促进在整个生命周期过程中对环境产生较少有害影响的产品的的设计、生产、市场和使用，为消费者提供产品的环境影响信息。准则也定义了设定具体产品环境标志标准的方法学要求，即应该使用“从摇篮到坟墓”的方法来建立每一产品的特殊生态标准。为保障不同竞争对象使用的一致性，标准应该是精确的、清晰的、客观的，并且基于可能的清洁生产技术的应用。标准必须保障高度的环境保护。联合国环境项目组、工业和环境办公室，瑞典 LUND 大学在 1991 年共同发起的一个环境标志专家论坛，提出有关环境标志方法论的声明，即应该基于产品生命周期的环境影响定义环境标准。

生命周期评价在环境标志中的应用主要体现在环境标志标准的设定过程中。例如，丹麦是设定绝热材料、纸产品和纺织品等类别产品环境标志标准的

主要国家。丹麦环保局与咨询专家共同完成了代表性绝缘材料的生命周期清单分析，并将结果进行了影响分析。通过研究得出的标志标准主要是单位产品的化石燃料的使用，回收材料的百分比，单位产品的排放物的全球变暖潜力，单位产品的排放物的臭氧消耗潜力，单位产品二氧化硫排放物，以及单位产品的挥发性有机物的排放。又如，专家们对灯泡的标准进行了产品生命周期评价，应用现有数据库进行定量的生命周期清单和影响分析，结果发现使用能效更高的荧光灯泡比白炽灯泡更可取。荧光灯泡更详细的生命周期评价能够改善荧光灯泡的环境行为。相应的推荐标准包括能量效率标准、重金属含量和辐射限制，以及包装材的标准。

可见，生命周期评价通常用作制定环境标志标准的工具，但是不能代替专家评判和基于调查的标准的制定过程，而且当前的环境标志实践实行的都是简化的生命周期评价，也就是说，仅仅涉及产品生命周期的清单分析和环境影响的有限内容，没有实施完整的生命周期评价。正在发展中的环境标志对不同产品的环境影响都有设计，范围更加广泛，如臭氧消耗、全球变暖、光化学烟雾的形成、对人体的毒性、噪声、能源使用和不可再生资源的消耗等。

(2) 生命周期评价与环境技术 环境保护需要技术创新，技术创新得以发生的必要条件是立法保护和市场回报。然而，环境保护的公益性、长远性和外部性又很容易导致其游离于市场之外，在缺乏环境融资的条件下，限制了有利于环境的技术推广使用。这种矛盾往往发生于发达国家和发展中国家以及贫穷国家在解决全球环境问题的情况中。事实上，发达国家在提高能源效率和减少臭氧层消耗物质等替代技术方面处于世界领先地位，环境技术的因素在发达国家与发展中国家的环境贸易和解决全球环境问题中的谈判相互交织，涉及政治、经济、外交等诸因素，并对全球环境格局产生重大而深远的影响。

环境技术研究与应用要体现生命周期思想。任何产品总是在一定的环境条件下工作的，而环境技术，就是研究产品在各种环境下的适应性技术，它包括产品和材料在各种环境下的失效模式与失效机理、评价及试验方法、环境防护技术和环境控制技术。但是，在以往的环境技术研究与应用过程中，常容易忽视与环境保护相关的工作。例如，某公司研制出一种防护性能极好的油漆，但由于这种油漆毒性很大，施工中严重污染空气，受到施工工人的抵制而难以推广应用；又如中国某公司出口到德国产品的包装物，因不能回收利用，违反德国法规，而被退回自行处理，致使出口受阻。

在可持续发展战略逐渐在全球实施的今天，环境技术研究和应用也应考虑环境保护的要求，具体地说应体现生命周期思想。就是在进行产品环境防护技术研究或应用时，从产品开发、设计、材料和工艺选用、加工制造、运输、贮存和使用直至产品报废的整个生命周期的每个环节，进行分析和采取有效的措施，达到

最科学合理的使用材料，尽可能减少对环境的污染。具体表现在以下几个方面：第一，在产品的设计时，除了考虑产品的使用性能和安全性、环境适应性外，还必须考虑产品生产或使用中，可能产生的跑、冒、滴、漏或可能排放的废气、废水、废物以及可能产生的噪声、振动、无线电干扰等因素对环境的污染；第二，在研制或选用新材料时，不仅要考虑材料各项性能指标的环境适应性，还应重视加工制造时可能对环境的污染及边角余料可回收再利用性；第三，在选用加工制造及工艺时，不仅应注意其满足产品精度、配合性、运转性的要求，还应考虑尽可能杜绝或最大限度的减少对环境的污染。

总之，在积极推广环境标志认证的同时，我们应保持环保技术在要求上与国际标准接轨，做到在产品生命的全过程中符合国际环境标准，突破绿色贸易壁垒。

7.4 生命周期评价和经济手段

随着经济全球化趋势的加剧，环境污染的越境转移问题日益暴露出来。尤其随着我国加入 WTO，发达国家可利用的贸易机会增多，而中国环境保护体系相对薄弱，更增加了西方发达国家利用投资、贸易等多种手段向我国转移污染的机会，为此，我们应给予高度重视。20 世纪 80 年代后期，针对传统“命令—控制”型污染控制手段可能带来的高成本与低效率，从环境与经济融合的角度，研究环境经济系统的相互关系尤为关键。因此，人们开始注重经济手段的作用，设计并形成较完整的经济政策体系，实现环境与经济的协调发展。

7.4.1 经济手段

20 世纪 70 年代初，经济手段仅用于特殊情况，并引起强烈争议以及政府、企业界和普通公众各方的抵制。1987 年，世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》这份报告中阐述可持续发展的同时，指出了采用环境经济手段在制定与实施可持续发展中的积极作用，强调了根据包括环境成本和资源耗竭的用户成本在内的全部社会成本为产品定价的重要性。1992 年世界环境与发展大会之后，各国政府与国际机构已经尝试过多种办法，试图更好地管理环境。1997 年，世界银行总结了这些创新的政策，出版了《里约后五年》一书。书中指出：实施创新政策的主要经验教训之一是利用经济手段，实现资金的可持续性。资金不足是明显的事实，但有许多政策实例表明，如取消那些有害于环境的补贴；征收有助于解决“外部性”的环境税；合理征收使用费，收取其利用环境所获效益的一部分，确实有助于增加财政收入。

如何正确选择环境管理的手段，对于一国能否有效保护环境，实现可持续发展有重大的影响。由于行政手段的局限性，从发达国家的管理实践看，在环境管

理过程中正确理解经济手段，把握经济手段的特征，了解经济手段的作用，将直接管制和经济手段有机结合，是国际环境管理的发展趋势。

7.4.1.1 经济手段使用的理论依据

经济学家认为，外部性和制度失灵是导致经济手段在环境管理中得到越来越广泛应用的前提。Bohm 和 Russell 等人在理论上论述了解决外部性问题的各种方法的优点和缺点，认为经济手段的核心是建立市场机制，让污染者对其产生污染的生产和消费活动、生产技术的选择、污染削减措施的采用，以及废弃品的处置等决策，根据每个污染者的私人费用和效益进行比较以后得出。Opschoor 等人论证了制度失灵是环境问题的根源，罗纳德·科斯（Ronald Coase）提出了通过私人协商方式解决外部性问题的思路。

7.4.1.2 经济手段的定义

面对日趋严重的环境问题，人们制定并执行环境政策方法，确保环境资源的可持续利用，并且借此改变社会进程，使其同环境决策者或环境需求者的环境目标一致。经济手段作为环境管理中与直接管制相对应的管理手段，是环境政策的重要组成部分。

（1）直接管制 其含义是通过管理生产过程或者产品使用过程，限制特定污染物的排放，或者在特定的时间和区域限制某些活动等制度措施。这种手段的特征是对污染排放或削减进行规定，污染者只能按规定行事，如果违章违规，污染者只能接受处罚以及法律诉讼，而没有其他选择。

（2）经济手段 经济手段侧重于影响决策过程或者决策者，可以从广义的和狭义的两个角度去理解。从广义角度理解，“如果经济手段中具有直接的财政方面的内容，则该手段可被视为经济手段”。强调在管理环境时要利用市场机制特别是价格机制，使经济政策与环境政策有效结合，能够引导微观主体对其与环境相关的行为从费用—效率方面进行选择与评估，提高资源的配置效率。从狭义角度理解，“某种手段只有在它利用或刺激了市场机制时，该手段才能被称为经济手段”。主要考虑财政和货币因素，作用点在于引起收入的增加或者对于污染削减费用进行补偿，核心内容是筹资以及再分配。

经济合作与发展组织（OECD）认为，经济手段可定义为“从影响成本效益入手，引导经济当事人进行选择，以便最终有利于环境的一种手段”。这种手段明显的特征是要么在污染者和群体之间出现财政支付转移，如各种税收和收费、财政补贴、服务使用费和产品税，要么产生一个新的实际市场，如许可证交易。OECD 的观点与经济手段的广义定义极为接近。

7.4.1.3 经济手段的特征

从理论上说，没有一种环境保护手段是十全十美的，每一种手段都有其优点和缺点。经济手段作为环境政策的重要组成部分，能在越来越多的国家得到广泛

的应用，其原因在于这种手段能够对微观主体的行为产生刺激，使微观主体在决策时能够考虑费用-效益的对比。一般来说，环境经济手段具有资源和环境保护的有效性，实现环境目标的高效率，能产生持续的刺激作用，并且有总体的公平性，更多的灵活性等。

经济手段的主要问题是其负担的可接受性和局部的公平性。所谓局部公平性问题其实也是可接受性问题，主要受经济欠发达的制约。有些学者指出，经济手段为产业界或消费者增加了额外的负担，导致生产成本的提高将影响一国企业的竞争地位，进而影响国家的经济和就业状况。这是一个必须重视的客观实际问题，但也不必为此过分担心。因为不同国家执行不同的环境质量标准和环境税费标准，因而企业负担水平是不同的。

合理的环境税费标准应依据最优污染水平来制定。发达国家控制污染的边际成本（Marginal Cost from Removing Pollution）要低于发展中国家，而边际外部成本（Marginal External Cost）要高于发展中国家，加之发达国家的最优污染水平要严于发展中国家，因此发达国家的环境质量标准和环境税费标准相对要高。发展中国家只要根据生态环境需求和经济发展可能，制定符合本国实际的环境质量标准和环境税费标准，就不必担心因产品实行“等量补偿”的环境税费和增加成本，而失去其在国际市场的竞争力。对于某些负担环境税费确有困难的企业，则可以通过出口退税等措施进行解决。

7.4.1.4 经济手段的主要类型

经济合作与发展组织认为，经济手段可以分为以下五类：①收费/税收，包括排污收费、产品收费和税、管理收费；②押金-退款制度；③市场创建，包括排污交易、市场干预、责任制；④执行刺激，包括违章费、执行保证金；⑤补贴。

对于中国环境保护经济手段应用的可行性，目前仍存在不同的看法。有些学者认为，由于基本国情的制约，在一段时间内，中国环境管理的调控手段仍以行政命令为主，经济手段是有益补充，“经济激励在 OECD 国家的运用获得了成功的经验，但中国引进这些方法时仍应谨慎对待”。因为它的有效运行需要成熟和完备的外部环境支持，而目前的中国还难以达到。但是，也有一些学者认为，“经济刺激手段的更多运用”代表着环境管理手段发展的趋势。随着各国环境管理实践的进一步成熟，特别是国际间环境政策的日趋一致性，经济手段将逐步取代直接管制而发挥更大的作用。不过就目前而言，可行的模式是，在保持政府直接管制主导地位的同时，应更加注意利用经济手段。

比较起来，后一种观点更为可取，对经济手段应有足够的重视。从行政手段为主，经济手段为辅，到经济手段与行政手段并重，再到以经济手段为主，这是环境管理的趋势，完成这个过渡需要一段时间，但不宜拉得太长。条件不成熟、

不完备，需要创造，而不能等待，因为很多问题并不是经济和科技水平，而是认识、法制和管理水平的缺陷。一般看来，环境问题的初步解决或基本解决，大约需要 10~15 年的时间。到 2010 年，中国的远景目标是“基本改变生态环境恶化的状况，城乡环境有比较明显的改善。”如果我们把环境管理模式改革的时间拖得太久，那就会导致在这一段关键时期得不到利用经济手段带来的好处，也不符合国际环境管理模式发展的潮流。发达国家大体在 20 世纪 70 年代中期到 80 年代后期完成了由行政管制为主到经济手段为主或者说是经济与行政手段并重的转变，也正是在这个时期取得了环境问题的基本解决，这些经验值得借鉴。为此，我们要抓紧时间，更快地在全社会加深对采取经济手段的认识，加强法制建设，尽快提高管理水平，力争在 2010 年之前实现这一重大转变。

7.4.1.5 选择经济手段的基本原则

OECD 选择经济手段的结构以及类型应该以经济原理为指导，主要是利用新古典理论提出的全面定价和资源最优配置的思想。OECD 给出了选择经济手段的以下基本原则。

- (1) 效率原则 根据手段对资源的节约程度来选择。
- (2) 环境效果原则 根据手段在减少环境影响方面的成功程度，以及达到相应的政策目标方面的成功程度来选择。
- (3) 可接受性原则 观察手段在下列情况下，例如与现存规章制度、原则、政策不一致，或者受到手段的作用对象或受间接影响的团体反对时，该手段能够被有效实施的程度。

7.4.1.6 评价经济手段使用效果的定量标准和定性标准

(1) 定量标准 OECD 在使用经济手段的过程中主要从环境质量；部门和国家的生产水平、产率、就业水平；收入、消费、购买力；投资和区域配置；管理成本和收入流动；对收入分配、部门收入份额等的影响；成本水平、赢利水平以及竞争力；国际贸易和国际贸易平衡等八个方面定量进行评价。

(2) 定性标准 主要包括可接受性、合法性、与政策原则的一致性和兼容性以及国际协调等方面。

7.4.1.7 有效性问题

经济手段怎样才能发挥作用呢？在此以收费/税收和可交易许可证为例进行阐述。

(1) 收费/税收

① 排污收费手段 在一定地区一定时期排污收费手段的有效性由环境需求 (ED) 与环境供给 (ES) 共同决定。环境需求是将当地的污染强度与污染价格联系起来，主要反映排污收费和污染物排放间的关系。环境供给反映不同的排污收费标准下社会（区域）允许的污染物排放量，即社会可能提供给企业的环境容

量。通过两个函数间的相互关系，评价排污收费系统的有效性。Stavins 和 Tietenberg 等认为，当存在有限的固定污染源并且对排污地监测又是切实可靠时，采用排污收费手段特别适宜。

② 产品收费手段 当产品是可识别并且被大量地分散消费时，对在消费阶段产生污染的产品进行收费会产生很好的效果。

③ 环境税收手段 在承认它能够通过筹资和再分配功能减少污染的积极作用的同时，也要考虑到其不利影响。Buchanan 指出，在垄断者通过限制产量来保持产品的高价格和高利润的地方，环境税收会进一步刺激降低产量，从而偏离社会需求的最佳点。

(2) 可交易许可证 当污染者削减污染的边际成本存在差异，并且对污染总量有最大限额的情况下使用时具有明显的优越性。如果涉及的团体数目足够多，足以建立一个运行良好的市场，就可以在不断增长的商品市场中，使污染削减成本达到相对最低甚至是绝对最低的水平。Pearce 和 Barde 等指出：可交易许可证市场完善必须具备以下三个条件：第一，边际污染削减成本必须具有很大的差异，而且必须存在清洁生产技术的选择；第二，市场上必须有大量的买者和卖者；第三，指导许可证交易市场的原则必须是简单而公开的。

Hoeller 等将经济手段的使用推广到更大的范围，认为经济手段可以在解决国际环境问题时发挥作用。在处理全球环境问题时，收费和排污许可证等经济手段对收入以及国家之间收入转移的影响非常大，较高的收费规模会导致产业结构的重大转移。但是，使用收费等经济手段时可能会产生抑制 GDP 增长速度这样的负面影响。Bohm 认为，可交易许可证制度与收费制度比较，在达到排放标准的相对确定性方面前者要优于后者。

7.4.2 生命周期评价与经济手段结合

21 世纪，可持续发展是人类共同的愿望和目标，制定合理的政策控制污染是可持续发展战略实施的有效保障。继续进行污染控制经济手段，尤其是费税手段的研究尤为必要。环境与经济系统是一对孪生子，两者密切联系、相互牵制。以改善环境为目标，借助经济杠杆的作用来预防和控制污染的环境费税制度，再次成为两者协调和平衡的一只砝码。

毫无疑问，利用费税征收控制环境污染，对于环境系统的发展具有重要意义，但费税征收亦对经济系统产生诸多影响。例如，较低的费率不能达到有效刺激作用，不利于推进技术革新、清洁生产及可持续的经济发展模式；较高的费率和较多的费税种类又必须考虑企业的承受能力，过重的费税负担是企业发展的桎梏。因此，从环境与经济融合的角度，研究环境经济系统的相互关系以及环境费税的作用机制尤为关键，环境费税的研究从系统角度也将呈现新趋势。

从系统角度展开对环境费税的研究，主要表现在，从生命周期的角度考虑费

税的综合运用问题，注重将费税与补贴等其他手段结合使用。Margaret Walls 等认为环境污染的控制已经从污染媒介控制转向产品生命周期污染控制，并利用生产者和消费者模型，从系统的角度综合考虑生命周期中的所有环境污染物，指出必须采取整合而非单一的政策工具来解决生命周期中的环境污染问题。其实际上就是从产品生命周期角度对污染控制的系统研究，是对产品生命周期污染控制的宝贵探索。

生命周期评价是对产品生命周期全过程的环境影响进行全面分析的有力工具，主要应用在对能源、原材料利用及废物排放的确认和定量化研究上，评价产品及其工序和生产活动造成的环境负荷；评价能源、原材料的利用及废物排放的环境影响；评价产品及其工序和生产活动的整个生命周期，包括原材料的开采、加工、产品制造、运输与分配、利用/回收/维护、再循环以及最终处理；评价改善环境的方法。另外，其他新兴的污染管理手段，如整合产品策略、展延生产者责任等，均立足产品生命周期角度进行展开。因此，产品生命周期的思想也必将渗透到环境费税的研究和应用之中。

工业新陈代谢与清洁生产

8.1 工业新陈代谢的基本观点

8.1.1 工业新陈代谢的概念和理论依据

8.1.1.1 工业新陈代谢的概念

“代谢”（Metabolism）的概念最早于 1819 年提出，早期主要应用于有机生命体的范畴。1830 年，德国生理学家将它定义为物质在生物体内的交换过程，代谢作为生物化学中一个十分重要的概念沿用至今。目前，对代谢的定义是：有机体吸收高能量、低熵值的物质维持生命和功能，剩余的物质促进生长和再生产，同时也包括排出/呼出废物的过程。

卡尔·马克思早在 19 世纪 60 年代就首次将“代谢”一词从自然科学领域引入到社会科学领域，并应用到经济学分析当中，从而把它的范围扩展到了人类（社会）活动的范畴。马克思认为，人类是物质社会的组成部分，人类活动的产物就不能被排除在物质社会这一体系之外。他运用代谢的概念把劳动过程描述为人类（社会）与自然界相互作用的过程，在这个过程中人类（社会）满足了自身的物质需求。因此，劳动永远都将是必不可少的并且是人类社会的普遍特征。

工业活动过程与有机生命体的代谢过程之间存在着惊人的相似，不仅是因为两者都是在自由能推动下的物质代谢过程，而且都是在一定稳定的水平上“自我消耗”的例证。1988 年，环境经济学家 Ayres 在由美国国家工程学院（National Academy of Engineering, NAE）主办的技术机遇和环境变化研讨会（Technological Opportunities and Environmental Change Symposium, TOECS）上，首次提出了工业新陈代谢（Industrial Metabolism, IM）的概念。工业新陈代谢是指在一个较为稳定的条件下，把原材料和能量以及劳动力的投入转变为最终产品和废物的整个过程，包括生产、消费和再生产（产品的回收利用）。这个概念的提出旨在通过工业新陈代谢的分析方法增强人类对自然资源利用以及在利用的整个过程中对环境造成的影响的了解，并通过对物质流和能量流的分析和研究促进技术革命和环境政策的制定和实施。

通过对自然生态系统与工业系统的类比分析，工业新陈代谢认为：经济系统

是一些公司（企业）的集合，它们通过管理制度，工人消费者以及货币和政策控制结合在一起，企业（不是个体）是经济分析的标准单元。一个从事加工制造的企业就是把原料（包括燃料和电能）转变成产品和废物的单位，因而整个经济活动的运行就影响到自然生态系统物质与能量的大流动。工业新陈代谢就是揭示经济活动中纯物质的数量和质量规模，展示工业活动的全部物质（不只是能量的）流动与储存及其对环境的影响。

8.1.1.2 工业新陈代谢研究的理论依据

工业新陈代谢研究主要依据质量守恒定律的原理，认为一定数量的物质因人类活动“消失”在生物圈中，但其质量却是守恒的。与传统的经济学观点不同的是，虽然物质没有或者不再有价格，但并不从地球上消失。无论是生产过程中还是消费过程中产生的废弃物质只有两种最终的归宿，即排放或者回收再利用。很显然，废弃物被回收利用的越多，排放到环境中的就越少；随意排放就意味着要增加新的物质和能量的开发和利用。工业新陈代谢研究的方法就在于建立物质结算表，估算物质流动与储存的数量，描绘其行进的路线和复杂的动力学机制，同时也指出它们的物理的和化学的状态。

8.1.1.3 工业新陈代谢研究的目的

工业新陈代谢分析方法是建立生态工业的一种行之有效的分析方法。它是基于模拟生物和自然界新陈代谢功能的一种系统分析方法。与自然生态系统相似，生态工业系统同样应包括四个基本组分，即生产者、消费者、再生者和外部环境。工业新陈代谢分析通过分析系统结构、进行功能模拟和输入输出信息流分析来研究生态工业系统的代谢机理。工业新陈代谢分析法与以往的系统分析方法的不同之处在于它以环境为最终的考察目标，追踪资源在从提炼到经过工业生产和消费体系后变成废物的整个过程中物质和能量的流向，给出系统造成污染的总体评价，并力求找出造成污染的主要原因。工业新陈代谢方法可以适用于不同层次的分析要求，既可以是全球性、国家性或是地区性的工业生产分析，也可以是对某一个具体行业、公司或是特定场所的调查分析。通过这种分析，可以为公众或企业的决策者提供一幅详细的物流图，并从中可以看出某一地区或企业所具有的可持续发展的潜力。

8.1.2 工业新陈代谢的分析方法和形式

8.1.2.1 分析方法

工业新陈代谢十分重视工业系统中物质流动与全球物质循环的关系，它把工业系统中物质的循环与自然生态系统中物质的循环进行了比较。自然生态系统中采用生物学模型——生物地球化学循环，工业系统则建立物质流动的工业模型——工业物质的循环。物质在自然界中以不同形态存在并流动的过程称之为

“物质流”（Material Flows）。同样，也可以提出“能量流”（Energy Flows）的概念。自然生态系统中生产者（绿色植物）从自然界中吸收营养物质（如碳、氮、水），依靠太阳能合成自身所需要的生命物质，这些物质通过捕食关系经消费者（如动物），最后通过分解者（微生物、细菌等）的分解作用又回到自然界当中，整个物质的循环过程是一个封闭的过程。只要有一个源源不断的能量（如太阳能）的推动，一个相对闭合的循环是可以永远进行下去的，就像生生不息的自然界（见图 8-1）。然而，一个相对开放的循环就注定是不长久的。

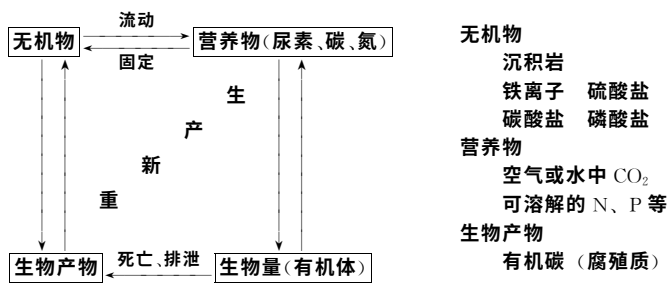


图 8-1 物质流动的生物学模型：生物地球化学循环框图

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism; Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994）

如图 8-2 所示，以轮胎制造和镀镉工业过程中锌、镉的流动为例来说明工业活动中物质的流动过程。事实上，工业体系也可以看作是一些相互发生关系的物

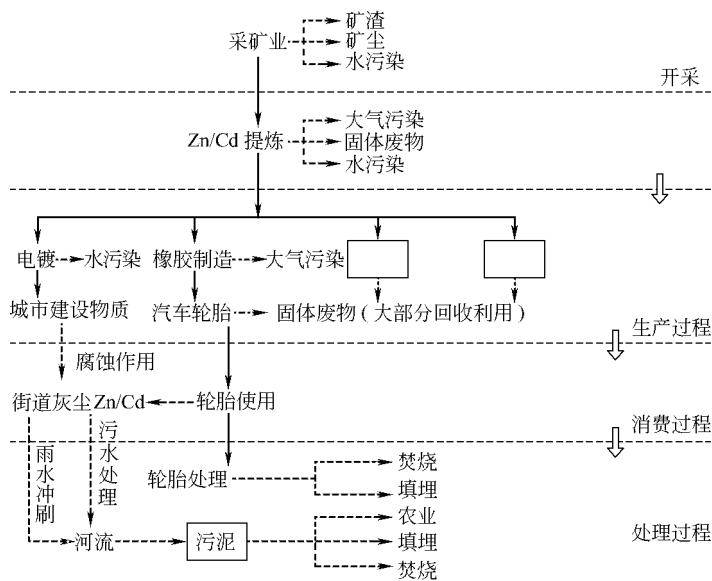


图 8-2 轮胎制造和镀镉工业过程中锌、镉的流动

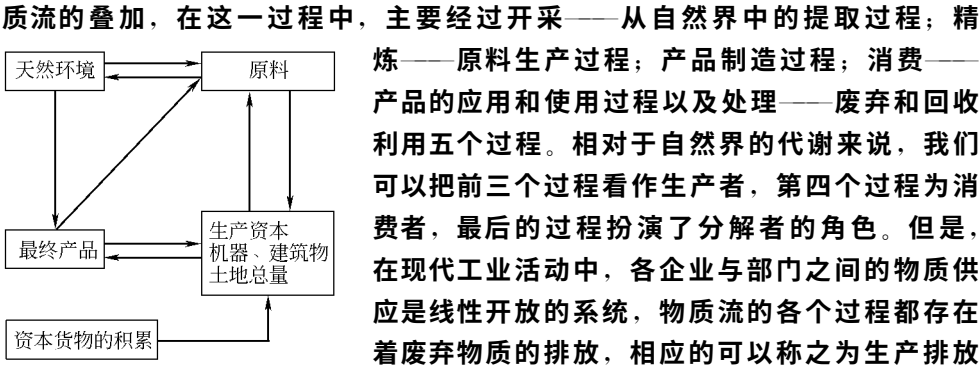


图 8-3 物质流动的工业模型：
工业原料的循环方框图

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994）

质流的叠加，在这一过程中，主要经过开采——从自然界中的提取过程；精炼——原料生产过程；产品制造过程；消费——产品的应用和使用过程以及处理——废弃和回收利用五个过程。相对于自然界的代谢来说，我们可以把前三个过程看作生产者，第四个过程为消费者，最后的过程扮演了分解者的角色。但是，在现代工业活动中，各企业与部门之间的物质供应是线性开放的系统，物质流的各个过程都存在着废弃物质的排放，相应的可以称之为生产排放（Production Emissions）、消费排放（Consumption Emissions）和最终处置（Disposal）。因此现代工业系统也就必将是不可持续的（见图 8-3）。

工业新陈代谢的分析方法正是运用物质流分析（Material Flow Analysis, MFA）和能量流分析（Energetic Flow Analysis, EFA）等分析方法，来寻找工业体系内部循环不闭合性的原因，

从而对工业活动过程采取整体的预防性环境策略。从每个环节入手，力争从源头上消灭污染，并且通过各个生产过程之间的物料、能量、废物的集成达到物质和能量的最有效利用。

8.1.2.2 工业新陈代谢研究的形式

工业新陈代谢研究可以有多种形式。首先，可以在有限的区域内追踪某些污染物。基于方法论和紧迫性的原因，江河流域特别适合于这类研究。江河流域地区往往工业集中，人口密度也高。在莱茵河、多瑙河之后，恒河、湄公河和其他，特别是中国南方地区的大江大河，应尽快进行工业新陈代谢分析研究。其次，可以分析研究一组物质，特别是某些重金属。由于其潜在的毒性，重金属应列入首选研究对象。此外，分析环境中的重金属也相对比较容易。有些合成的有机物，如多氯联苯（PCB）或二噁英，其毒性与重金属相当或毒性更强，但在实践中极难先在工业体系的加工过程中，后在环境中进行不间断的跟踪研究。再次，工业新陈代谢研究也可以仅限于某种物质成分，以确定其不同形态的特性及其与自然生物地球化学循环的相互影响。比如硫、碳等元素的工业新陈代谢分析。最后，工业新陈代谢也可以研究不同的与这样那样的产品相联系的物质与能量流，比如 PVC、电子芯片甚至是一杯橙汁。

8.1.3 工业新陈代谢研究的意义

工业新陈代谢研究有利于对废物的重新利用和能量的循环，以达到经济与环境协调发展的目的。简言之，就是资源的最优化管理和应用。无论是从经济学的

角度还是从环境的角度，工业新陈代谢的研究都具有极为深远的意义。首先，通过工业新陈代谢的分析，可以对工业体系的运行机制有更全面、更直接与更深入的理解，这样就有利于找出真正的问题所在，通过分析并选择相应的解决办法。其次，工业新陈代谢分析所得到的结果使我们能够采取各种相应的政策和管理措施控制和预防污染的扩散。第三，通过工业新陈代谢分析，可以细致了解污染的历程特别是累积的程度，分析某个地域水平未来的环境变化行为及其对新增污染的承受能力等。因此，工业新陈代谢的分析不仅仅是对污染进行控制和防治的方法，实际上，它应该成为政治、经济决策时不可或缺的手段，以此达到对资源的最优化管理和使用，并制定出使环境和经济相协调的可持续发展战略。

中国人均自然资源拥有量远低于世界平均水平，本已有短缺之虞，历史上在资源利用过程中又大量存在着资源浪费和利用率低的情况，这样更加剧了资源短缺的严峻性。中国经济目前正处于高速增长时期，对资源需求不断增长也导致了资源告急。资源短缺问题日趋严峻并很有可能成为中国经济发展的“瓶颈问题”。

目前，资源的浪费和利用率低下贯穿于中国工业活动全过程。因此，我们急需提高经济活动的环境效率（Eco-efficiency），包括资源再循环和再利用率以及原料生产力。工业新陈代谢的分析方法以其独特的视角和手段，恰好为此提供了理论和科学上的支持。运用工业新陈代谢的分析方法和手段，以不同地域水平为尺度，对某种行业或某种物质在生产或消费过程中造成的污染情况加以定性和定量分析，并提出相应的改进模式，在此基础上找出环境最优化的产品结构、物质组成及其流量，最终达到资源的最优化管理和利用，从而使中国经济、环境协调发展，使中国经济走向真正繁荣。

8.2 工业新陈代谢案例分析^①

8.2.1 国家水平上的工业新陈代谢分析：瑞典铬和铅污染的分析

8.2.1.1 简介

某种程度上，一个国家每年点污染源的化学物质排放量代表了这个国家的整体污染水平。数据表明，瑞典从20世纪70年代中期开始，点污染源排放已经有了明显的下降。这与瑞典对环境保护工作的逐渐重视有关。但是，不容乐观的是，从长远角度来看它并不能系统地为评价人类活动，特别是不能为工业活动对环境造成的影响提供足够的信息。因为这种评估方法存在以下两个缺点：①缺少空间尺度，很难对全国范围内工业排放带来的环境冲击进行估计；②缺少时间尺

^① Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994

度，只能对现在环境以及过去的污染情况加以计算，对未来污染给环境造成的压力却难以评估。

瑞典的经济发展导致了化学物质以及其他物质使用量的增加。在此项研究中，研究者站在历史的角度，解决由于各种物质使用可能带来的未来的环境问题，目的在于改进物质流动的方式和估计整个时期内的排放情况。

工业新陈代谢的概念建议我们，应该试图去估计土壤及沉积物中有毒物质的总量，即去描述并估计一个污染物注入区域（Immision Landscape）的发展。在此项研究中，工业新陈代谢的分析方法在瑞典铬和铅的总流量及蓄积方面的研究即是例证。

工业新陈代谢的分析方法基于一个简易的流量表，其中各种物质通过进口或者国内产出进入经济体系。主要原料物质的开采和生产过程导致了“生产排放”，这部分污染主要源于生产过程本身并累积于“人类社会”中。基于生产的类型和规模，大量排放的污染物将在环境中存留很长时间。其中，只有部分得到回收利用，其余的大部分迟早都要通过“消费排放”扩散到环境当中去。

8.2.1.2 分析物质平衡的手段

研究通过以下方法进行物质平衡分析：

- （1）建立各种物质的流量表；
- （2）收集关于生产、贸易和技术手段的数据，目的在于填充物质流量表并创建一个与消费相关的排放依据；
- （3）运用纯剩余和物质流的表格估计整个时期内的排放情况，与消费有关的排放系数是基于技术领域生产的“生命期望”；
- （4）计算单位面积和单位时间内土壤和沉积物中污染物的基准值。

8.2.2 瑞典铬和铅的工业新陈代谢分析

在瑞典，历史上铬主要应用于钢合金的生产。由于瑞典本土没有铬矿，该国铬矿石的进口占据瑞典矿石进口总量的一半以上。进口的铬矿石起初主要应用于铁铬合金的生产。从1920开始，瑞典的钢铁业成为铬的主要应用领域，尤其是不锈钢工业。此外，皮革制造业和纺织工业也一度成为铬的主要应用领域。但是，由于这些工业在瑞典的衰退以及人造革工业和染色技术的发展，在此领域铬的应用量逐渐降低，化学工业和防腐处置则成为了含铬化合物的主要应用领域。

铅的开采虽在瑞典具有悠久的历史，但直到第二次世界大战才得到重视，并在欧洲成为主要的铅生产及铅矿石出口国。尽管如此，各种铅制品的进口仍旧很多，尤其是在1945~1980年之间，涂料和金属生产是铅的主要应用领域。之后，电力工业（电缆、电池）开始在铅的应用领域占主导地位，约占铅总消耗的70%~80%。

8. 2. 2. 1 建立物质流量表

(1) 生产排放 铬的生产排放主要集中在铁铬合金和炼钢工业以及皮革制造业。根据瑞典环境保护部的统计，这些领域中铬的排放量占据了瑞典全国水体中铬排放量的 90％以及几乎全部的空气中铬的排放量。

铅的工业排放主要来源于钢铁工业、金属制造业、玻璃制造业以及橡胶工业和电池制造业等。20 世纪 70 年代末期，这些领域铅的排放占瑞典全国所有水体及空气中排放铅总量的 95％以上。

计算一段时间内生产排放量最有效的方法是通过各部门每年的不可控制排放进行推算。我们可以依照随生产发展而造成的排放来计算铬和铅的使用量，而每一部门的排放量则取决于雇佣工人的数量和不同时期的生产量，最后再把每个地区单位时间内的排放量加以求和。

(2) 消费排放 对于消费排放要考虑不同的要素，不同地域的排放主要依据人口的分布（汽油除外，因为汽油是应用销售统计的方法计算的）。某一特定用途铅和铬的排放按下式计算。

$$A \times E \times T$$

其中，*A* 代表特定的用途所占铅和铬消费总量的份额；*E* 代表假定的排放因素；*T* 是净消费（其中扣除汽油和火药的消耗）。排放因素是 10 年内环境中流动的部分。石油和火药的部分已经单独计算，分别假定 80％和 100％的铅排放到环境当中去（表 8-1）。

表 8-1 消费排放计算的排放因素

项 目	铬	铅	项 目	铬	铅
金属消耗	—	0. 005	电缆	—	0. 01
合金	0. 001	—	皮革制品	0. 05	—
铅氧化物	—	0. 1	防腐剂	0. 02	—
其他颜料	0. 5	0. 5	其他用途	0. 05	0. 01
电池	—	0. 01			

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development United Nation University Press, 1994）

8. 2. 2. 2 数据统计及分析

如表 8-2 和表 8-3 所示，1910～1970 年之间，瑞典国内铬的生产排放量急剧增加。20 世纪 50 年代之前，制革业是铬污染的主要途径，而 1960 年以后，则以钢铁制造业为主。尽管铬钢产量逐年增加，但是 70 年代的铬排污量却大幅下降，这主要归因于有效的污染控制手段。

瑞典铬的应用从 20 世纪初开始持续增长，1950～1980 年期间，进口量增加了 6 倍多，大部分铬被固定在产品中。但是，应该意识到即使只有很少的部分排

放到环境中，从长远角度考虑，这些排放将十分重要。由于消费排放的增加，从铬产品中释放的铬污染将是一个主要的污染来源（表 8-4）。

表 8-2 瑞典制革业的铬排放计算（1910～1980 年）

年 份	制 革 厂 数 量	工 人 数 量	革产量/(t/年)	排放量/(t/10 年)
1910	279	2050	250	230
1920	177	2580	1330	1220
1930	72	1940	1960	1800
1940	48	2850	2740	2520
1950	37	2690	3070	2820
1960	24	1640	1750	1600
1970	13	1070	650	600
1980	7	719	3	225

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism; Restructuring for Sustainable Development United Nation University Press, 1994）

表 8-3 瑞典铁铬合金和钢厂的铬排放计算

年 份	铁 铬 合 金 厂			钢 厂		
	铁铬生产/(10 ³ t/年)		铬向空气中的排放/(t/10 年)	进口的 FeCr /(10 ³ t/年)	铬的排放/(t/10 年)	
	FeSiCr	FeCr			空气	水
1920		2	58	0. 5	10	41
1930		10	422	2	66	267
1940		14	594	7	171	696
1950		12	984	12	322	1360
1960	44	12	3150	30	861	3660
1970	64	54	4470	79	1340	5900
1980	152	28	1050	85	338	1710

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism; Restructuring for Sustainable Development United Nation University Press, 1994）

表 8-4 瑞典铬的总消费排放量（1920～1980 年）

年 份	进 口/(t/年)	出口/(t/年)	消费排放/(t/10 年)
1910	175	—	—
1920	1573	16	497
1930	8224	2889	643
1940	8120	5846	1560
1950	17837	3224	3990
1960	52258	11172	8290
1970	79818	17114	11200
1980	117360	60860	12300

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism; Restructuring for Sustainable Development United Nation University Press, 1994）

就铅来说，生产排在 20 世纪 70 年代达到高潮，但是由于污染控制技术的逐渐加强，现在已经在一定程度上得到限制。1880～1980 年间向空气中的排放

总量如表 8-5 所示。其中，金属制造业占 57％、钢铁生产占 16％、橡胶制造占 12％、玻璃制造占 11％、电池制造占 11％。向水体中排放铅的量如表 8-6 所示，其中，金属制造占 47％、钢铁制造占 39％、采矿业占 9％、水晶和玻璃生产占 5％。

表 8-5 瑞典 1880～1980 年间铅向空气中的排放量/(t/年)

年 份	煤	石油	金属(不含铁)	钢铁	电池	玻璃	橡胶	总计
1880	1		1	4		1		7
1885	1		3	6		1		12
1890	2		3	7		2		13
1895	2		6	10		3		21
1900	3		5	12		4		34
1905	4		7	15		4		30
1910	5		5	18		5	1	33
1915	5		14	18		3	1	41
1920	3	<1	17	18	1	7	4	50
1925	4	<1	4	11	2	9	4	33
1930	6	<1	3	15	2	10	8	44
1935	7	<1	33	16	3	14	9	81
1940	6	<1	77	24	3	9	13	131
1945	0	<1	96	28	5	13	9	152
1950	7	1	77	29	7	20	45	187
1955	6	4	239	47	9	27	53	384
1960	4	6	250	71	10	40	56	436
1965	3	10	385	99	15	63	65	640
1970	3	14	427	89	20	74	77	704
1975	2	11	427	69	10	100	76	695
1980	2	10	245	50	1	30	60	398
总计(1880～1980)	400	300	11700	3300	400	2200	2400	20600

(资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development United Nation University Press, 1994)

表 8-6 瑞典 1880～1980 年间向水体中排放铅的量/(t/年)

年 份	金属(不含铁)	钢 铁	矿 石 生 产		玻璃	总计
			Laisvall	其他		
1880	1	4		<1	<1	5
1885	2	6		<1	<1	8
1890	2	9		<1	<11	11
1895	3	11		<1	1	15
1900	8	13		<1	1	22
1905	4	14		<1	1	19
1910	3	16		<1	1	20
1915	7	19		<1	1	27
1920	9	18		<1	1	28
1925	2	11		1	2	15

年 份	金属(不含铁)	钢 铁	矿 石 生 产		玻 璃	总 计
			Laisvall	其他		
1930	2	15		2	2	19
1935	11	16		3	3	30
1940	25	24		3	2	51
1945	32	28	2	5	3	63
1950	25	29	4	5	4	58
1955	78	47	7	4	5	130
1960	82	71	14	4	8	161
1965	126	99	19	4	13	238
1970	140	82	21	6	15	237
1975	140	52	23	5	20	212
1980	15	20	24	6	6	41
总计	3600	3000	500	200	400	7700

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development United Nation University Press, 1994）

瑞典国内铅的消费由于工业化程度的增加而迅速增长，从 1880～1960 年增长了 40 倍。但是，从 1960 年以后，一方面由于一些铅的主要应用领域的不景气，用量大幅度下降。另一方面，由于加强了铅的循环利用，铅的消费量下降。一百年来，不同领域铅的应用比例有着显著的变化。19 世纪末以前，金属制造和化学工业（主要是红、白铅在油漆中的应用）占主导地位。大约从 1920 年开始，大部分的铅用于电池和电缆制造，而金属生产和化学物质则保持在 10%～15%之间（表 8-7）。

表 8-7 瑞典国内铅的消费排放（1880～1980 年）/(t/年)

年 份	金属	合金	电池	电缆	铅氧化物	其他颜料	其他用途	总计	总计 /(t/10 年)
1880					15	142	3	160	800
1890	3				33	147	6	189	1980
1900	7				63	157	8	235	2350
1910	8				87	207	16	318	3180
1920	8		20	34	122	470	9	663	6630
1930	12		18	76	144	519	20	790	7900
1940	18		32	131	156	430	37	804	8040
1950	12	4	45	174	187	980	30	1432	14320
1960	11	10	78	219	429	181		928	9280
1970	8	6	91	117	399	231		852	8520
1980	11	6	110	54	351	104		637	3185
总计(1880～1980)									66000

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis, Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development United Nation University Press, 1994）

第二次世界大战以后，四乙基铅作为添加剂加入到汽油当中得到广泛使用。1970 年左右，单这一项铅的消耗超过了 2000t，占总消耗量的 3.5%。在接下来的半个世纪里，此项消费成为最重要的铅排放源。含铅火药的生产和进口虽在 100 年内有相应的波动，但火药一直是主要的铅排放源之一。1880~1980 年之间，铅的排放（包括生产和消费排放）超过了 19 万吨。消费排放占 85%，其中 25% 为火药和汽油的消费排放，1/3 为其他消耗（含铅颜料、电缆和电池），在该项研究期间，铅的消费排放一直占主导地位（图 8-4）。比较整个时期内的不同的铅排放源，汽车的影响尤为突出，至少在 40 年的时间里，汽车所产生的铅排放量大大超过了整个世纪的工业铅排放量。

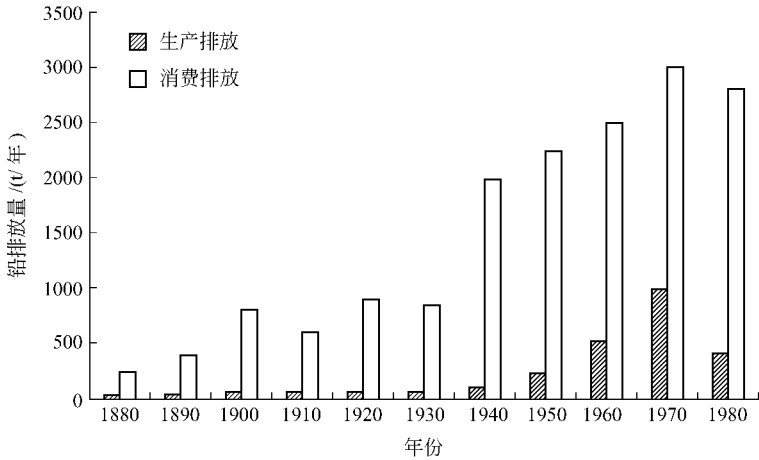


图 8-4 瑞典铅的生产和消费年排放情况（1880~1980 年）

（资料来源：Robert U. Ayres, Udo E. Simonis. Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994）

8. 2. 2. 3 可嵌入景观图的生成

绘制不同时期铅、铬污染物排放于土壤和沉积物中总量的可嵌入景观图 (The Emerging Immission Landscape)，要应用一个简单的流动模型，描述污染物向土壤和水体中的排放、排放物在土壤和水体中的流动以及最后在沉积物和土壤中的蓄积的整个过程。图 8-5 及图 8-6 中对 1950~1980 年间的土壤和沉积物中的铬和铅进行了比较。

这些关于土壤中金属含量的计算与 20 世纪 80 年代所实际检测得到的数据相符合，在高排放区，数据的吻合性更好。然而，要进行确切的比较是很难的，因为这项研究是基于行政上的地域范围，与检测数据相比较很相近，但在某些程度上仍有不符之处。

现在，瑞典铅的排放率大约为每年 25000t（不包括汽油和火药）。如果这个

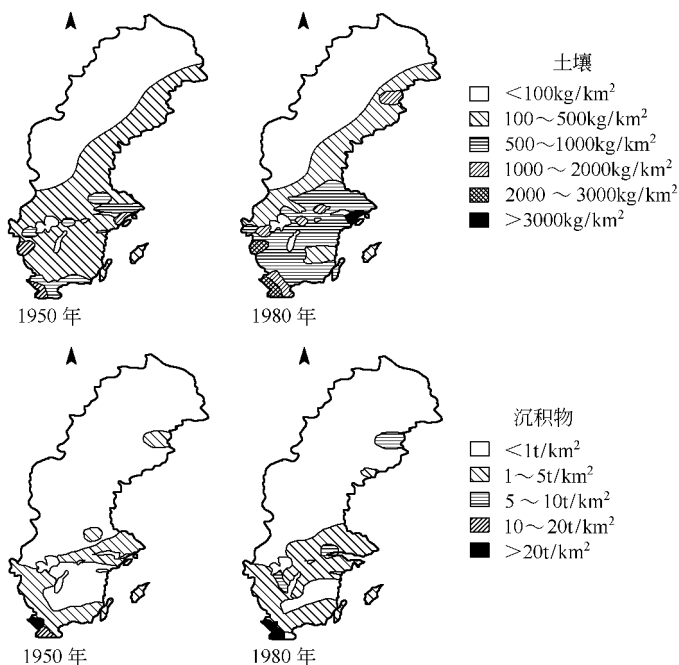


图 8-5 瑞典土壤和沉积物中铅含量的量比较

(资料来源: Robert U. Ayres, Udo E. Simonis. Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994)

排放率从 1980~2080 年一直保持在一个稳定的水平, 那么在原有的 200 万吨的基础上 (过去 100 年的排放量) 还要增加 250 万吨, 总计将有 450 万吨的铅将要进入到环境中去。

同时也应该考虑到将人类活动所导致的铅排放与地域内由于风蚀而导致的铅的流动相比较。风蚀导致铅的流动量可以通过运用铅在土壤中的蓄积量以及在水体里以悬浮态存在的量来进行计算。Nriaga 认为, 全球铅的风化率达到每年 500t, 所以在 100 年内, 由此产生的铅排放将达到 50000t, 较计算结果大约高出 4 倍。

图 8-7 表明, 铬的排放和蓄积要高于铅。从第二次世界大战开始, 瑞典的铬的使用大幅上升, 主要是不锈钢的使用。因此, 只要消费排放保持在一个相对较高的水平, 那么, 铬将来就会对环境造成更大的冲击。

图 8-8 中, 通过对这些金属风化率的粗略估计, 将铅的排放率与铬及镉的排放率加以比较, 发现人类活动对环境造成的压力占主导地位, 尤其对铅来说更是如此。

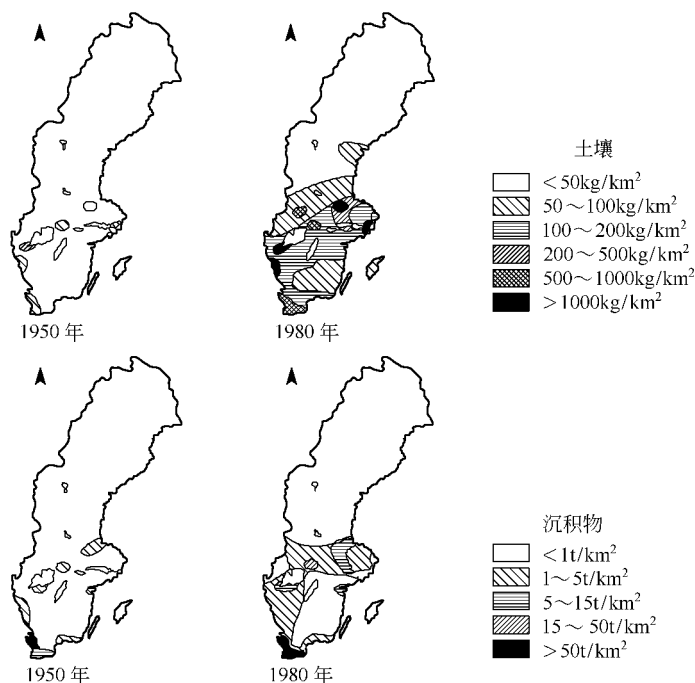


图 8-6 瑞典土壤和沉积物中铬含量的量比较

(资料来源: Robert U. Ayres, Udo E. Simonis. Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994)

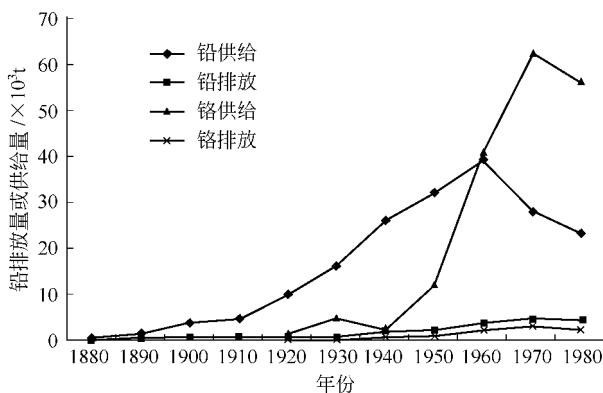


图 8-7 瑞典铬和铅的排放与供给情况比较 (进出口和产出)

(资料来源: Robert U. Ayres, Udo E. Simonis. Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994)

8.2.2.4 结论

虽然在过去几十年中, 瑞典的重金属生产排放量有了显著的下降, 但是土壤

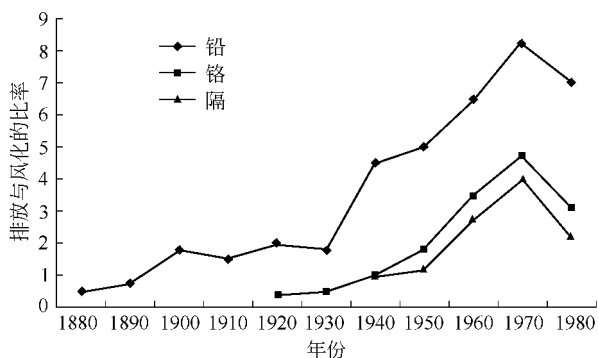


图 8-8 瑞典铅、铬、镉的风化率和排放总量的比较

(资料来源: Robert U. Ayres, Udo E. Simonis. Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development, United Nation University Press, 1994)

和沉积物当中的铅和镉的蓄积仍将保持在较高的水平, 这主要源于各种产品的消费排放。假设消费排放保持在 1970~1980 年的水平, 而生产排放逐渐降低或消除, 则在瑞典某些城镇地区的土壤中, 铬的含量在几十年内仍将保持在现在某些工业污染地区的水平。因此, 就有毒金属来说, 城市环境可以看成是生态学中的“热岛”。同样, 将来郊区的农用土地的重金属污染也将超过本身的负荷能力。

瑞典重金属负荷在空间上的变化反映了工业化的原动性。第一次工业革命是基于本国资源水平的, 接着, 随着矿产资源消费扩大, 土壤和沉积物中污染的负荷发生变化, 重金属铅、铬也从一个工业区域内部的“可定义的污染问题”转变为产品的“最终处置”(End-use)与商品的流动方式问题。

一般意义上讲, 这项研究显示了景观尺度上重金属铅、铬的分布情况。工业和城市地区的土壤和沉积物中的重金属污染通常保持在一个较高的水平, 并且在这些地区, 人为(社会)因素对重金属的影响超过了自然界固有的风化率。在农村地区, 更多的是自然因素在起作用, 关于重金属污染问题很少提及。因此, 结果尚很难预测。

8.3 清洁生产概念的提出和发展

清洁生产 (Cleaner Production, CP) 无论在理论还是在应用实践上, 其发展都是不断演进的。在可持续发展思想的指导下, 概念内涵和研究方法一直处于不断地丰富、深化与拓展之中。目前, 国际上对清洁生产并未形成统一的定义, 清洁生产在不同时期、不同的地区和国家存在着许多不同而相近的提法。例如, 欧洲国家有时称之为“少废无废工艺”、“无废生产”; 日本则倾向于“无公害工艺”的提法; 美国则称之为“废料最少化”、“污染预防”、“减废技术”。此外,

还有“绿色工艺”、“生态工艺”、“环境工艺”、“过程与环境一体化工艺”、“再循环工艺”、“源削减”、“污染削减”、“再循环”等。这些不同的提法或术语实际上描述了清洁生产概念的不同方面。

国际上清洁生产的概念，最早产生于 1976 年原欧共体在巴黎举行的“无废工艺和无废生产的国际研讨会”，提出协调社会和自然的相互关系应主要着眼于消除造成污染的根源，而不仅仅是消除污染引起的后果。1979 年 4 月，原欧共体理事会宣布推行清洁生产的政策，并于同年 11 月在日内瓦举行的“在环境领域内进行国际合作的全欧高级会议”上，通过了《关于少废无废工艺和废料利用的宣言》，指出无废工艺是使社会和自然取得和谐关系的战略方向和主要手段。此后，原欧共体陆续多次召开国家、地区性或国际性的研讨会。

1984 年联合国欧洲经济委员会在塔什干召开的国际会议上曾对无废工艺做了如下的定义：无废工艺是这样一种生产产品的方法，使所有的原料和能量在原料—生产—消费—二次原料的循环中得到最合理和综合的利用，同时对环境的任何作用都不致破坏其正常功能。

同年，美国国会通过了《资源保护与回收法：固体及有害废物修正案》。该法案明确规定：废物最小化即“在可行的部位将有害废物尽可能地削减和消除”，并把废物最少化技术定义为“在可行的范围内，减少产生的或随之处理、处置的有害废弃物量。它包括在产生源处进行的削减和组织循环两方面的工作。这些工作导致有害废弃物总量与体积的减少，或有害废物毒性的降低，或两者兼有之；并使污染物在现代和将来对人类健康与环境的威胁达到最小”。这一定义是针对废弃物而言的，尚未涉及资源、能源的合理利用和产品与环境的相容性问题，但提出以“源削减”和“再循环”作为最小化优先考虑的手段。这一法案的通过，使得美国成为世界上第一个全面推行清洁生产的国家。与此同时，在欧洲，瑞典、荷兰、丹麦等国相继在学习借鉴美国废物最小化和污染预防实践经验的基础上，纷纷投入了推行清洁生产的活动。

1989 年，联合国环境规划署把清洁生产定义为：“清洁生产是指将综合预防的环境策略持续地应用于生产过程和产品之中，以便减少对人类和环境的风险性。对生产过程而言，清洁生产包括节约原材料和能源，淘汰有毒原材料，并在全部排放物和废物离开生产过程以前减少其数量和毒性。对产品而言，清洁生产旨在减少产品在整个生命周期中对人和环境的影响。清洁生产通过应用专业技术、改进工艺流程和改善管理来实现”。同时，还制定了《清洁生产计划》，在全球范围内推行清洁生产。这一计划主要包括五个方面的内容。

(1) 建立国际清洁生产信息交流中心 收集世界范围内关于清洁生产的新闻和重大事件、案例研究、有关文献的摘要、专家名单等信息资料。

(2) 组建工作组 专业工作组有制革、纺织、溶剂、金属表面加工、纸浆和

造纸、石油、生物技术；业务工业组有数据网络、教育、政策以及战略等。

(3) 出版工作 包括编写、出版《清洁生产通讯》、培训教材、手册等。

(4) 开展培训活动 面向政府部门、工业界、学术界人士，提高清洁生产意识，教育公众，推动清洁生产行动，帮助制定清洁生产计划。

(5) 组织技术支持 特别是在发展中国家，协助联系有关专家，建立示范工程等。

1990 年 9 月，首届促进清洁生产高级研讨会在英国坎特伯雷举行，在这次会议上，正式对清洁生产定义为：“清洁生产是指对工艺和产品不断运用综合性的预防战略，以减少其对人体和环境的风险”。会上提出了一系列建议，如支持世界不同地区发起和制定国家级的清洁生产计划，支持创办国家级的清洁生产中心，进一步与有关国际组织等联成网络等。此后，这一高级国际研讨会每两年召开一次，定期评估清洁生产的进展，并交流经验，发现问题，提出新的目标，全力推进清洁生产在全球的发展。

1992 年 6 月，在巴西举行的联合国环境与发展大会上，清洁生产被作为实施可持续发展战略的关键措施正式写入大会通过的《21 世纪议程》中。自此，在联合国的大力推动下，清洁生产逐渐为各国企业和政府所认可，清洁生产进入了一个快速发展时期。

为响应实施可持续发展与推行清洁生产的号召，各种国际组织积极投入到推行清洁生产的热潮中。联合国工业发展组织（United Nations Industrial Development Organization, UNIDO）和联合国环境规划署率先在 9 个国家（包括中国）资助建立了国家级清洁生产中心。

1996 年联合国环境规划署对清洁生产重新定义为：清洁生产是关于产品的生产过程的一种新的、创造性的思维方式。清洁生产意味着对生产过程、产品和服务持续运用整体预防的环境战略以期增加生态效率并减少对人类和环境的风险。对于生产过程，清洁生产意味着节约原材料和能源，取消使用有毒原材料，在生产过程排放废物之前削减和降低废物的数量和毒性。对于产品，清洁生产意味着减少和减低产品从原材料使用到最终处置的全生命周期的不利影响。对服务要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。根据这一清洁生产的概念，其基本要素如图 8-9 所示。

在清洁生产概念中包含了以下四层涵义。

(1) 清洁的能源 清洁生产的目标是节省能源、降低原材料消耗、减少污染物的产生量和排放量。

(2) 清洁的生产过程 清洁生产的基本手段是改进工艺技术、强化企业管理，最大限度地提高资源、能源的利用水平和改变产品体系，更新设计观念，争取废物最少排放及将环境因素纳入服务中去。

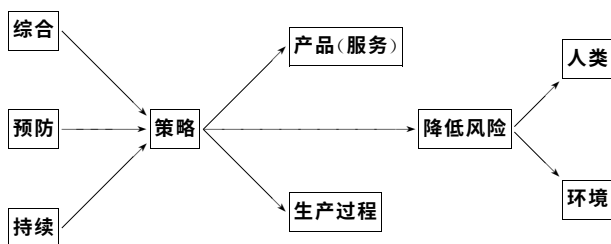


图 8-9 清洁生产概念的基本要素

(3) 清洁的产品 清洁生产的方法是排污审计，即通过审计发现排污部位、排污原因，并筛选消除或减少污染物的措施及产品生命周期分析。

(4) 清洁的服务 清洁生产的终极目标是保护人类与环境，提高企业自身的经济效益。

1998 年，在韩国汉城举办了第五次国际清洁生产研讨会，包括中国在内的 13 个国家的部长及其与会者签署了代表实施清洁生产承诺与行动的《国际清洁生产宣言》。清洁生产正在不断获得世界各国政府和工商界的普遍响应。在会议上，清洁生产的定义得到了进一步的完善。

2000 年 10 月，第六届清洁生产国际高级研讨会在加拿大蒙特利尔市召开，对清洁生产进行了全面的总结，并将清洁生产形象地概括为技术革新的推动者、改善企业管理的催化剂、工业运动模式的革新者、连接工业化和可持续发展的桥梁。从这层意义上，可以认为清洁生产是可持续发展战略引导下的一场新的工业革命，是 21 世纪工业生产发展的主要方向。联合国环境规划署（UNEP）执行主席在会上将清洁生产的发展现状概括为：“对于清洁生产，我们已经在很大程度上达成全球范围内的共识，但距离最终目标仍有很长的路，因此必须做出更多的承诺”。

《中华人民共和国清洁生产促进法》经全国人大第九届常委会第二十八次会议通过，于 2003 年 1 月 1 日起正式施行，标志着清洁生产在中国全面得以推行。借鉴联合国环境规划署的定义，结合中国实际情况，将清洁生产定义为：清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

总之，清洁生产是一个动态的过程，我们不能期望通过一次或几次清洁生产活动就能完成污染预防的目标。随着科学技术的进步，生产水平的提高，将会出现更清洁的生产。清洁生产着眼于污染预防，全面地考虑整个产品生产周期过程对环境的影响，最大限度地减少原料和能源的消耗，降低生产和服务的成本，提

高资源和能源的利用效率，使其对环境 and 危害降到最低。大量的清洁生产实践表明，清洁生产是资源持续利用、减少工业污染、保护环境的根本措施，可以达到环境效益和经济效益的双赢目标。因此，实行清洁生产被公认为是工业实现可持续发展的必由之路。

8.4 国内外清洁生产推行情况

8.4.1 国际清洁生产推行状况

随着工业的发展，环境污染越发严重、资源日趋短缺，工业发达国家在对其经济发展过程和模式进行反思时，认识到长期沿用的以资源和能源的高消耗为代价来推动经济增长的传统模式是不能持久的，单靠一些补救的环境保护措施，不能从根本上解决环境问题。自联合国 1989 年启动清洁生产计划以来，各国在实施过程中，都积累了大量的经验。

(1) 普遍的适应性 一项清洁生产计划一旦启动，就应当能适应该国的具体情况。

(2) 确实的有效性 通过清洁生产的推行，应该实现经济效益、环境效益和社会效益的“三赢”。

(3) 要在向工厂管理者推销清洁生产概念时，除把它作为一种环境管理外，还要把它作为一种良好的商务工具，实现清洁生产的市场化。

(4) 政府手段和市场手段相结合，使清洁生产审计工作以及清洁生产的实施落在实处。

清洁生产在美国、荷兰、法国、英国、德国、日本、南斯拉夫等国的推行都取得了显著的成效。美国作为最早开展环境保护工作的国家之一，在环境保护的实践中，已经深刻认识到按传统的工业污染控制模式已无法从根本上解决环境问题，于是率先实行了污染预防战略，即美国的清洁生产。美国国会 1990 年 10 月通过了《污染预防法》，把污染预防作为美国的国家政策，取代了长期采用的末端处理的污染控制政策，要求工业企业通过源削减、设备与技术改造、工艺流程改进、产品重新设计、原材料替代以及促进生产各环节的内部管理、减少污染物的排放、并对组织、技术、宏观政策和资金做了具体的安排。根据《污染预防法》，美国从联邦政府到各州的环保局都设立了专门的污染预防办公室，推动组织自愿实施清洁生产。各州清洁生产中心是由政府建立的，中心工作人员由政府提供薪水和运行经费，包括提供费用向组织进行免费的清洁生产咨询。这是美国用预防污染取代末端治理政策的重大创举，是美国环境保护战略的重大变革。

加拿大政府为废物管理确定了新的方向，他们制定了资源和能源保护技术的开发和示范规则，其目的是促进开展减少废物和循环利用及回收利用废物的工

作，以促进清洁生产工作的开展。联邦环境部于 1991 年建立全国污染防治办公室，与工业企业共同推进最大限度从源头削减污染物的产生与排放的自愿创新行动。近年来，加拿大开展了“3R (Reduce、Reuse、Recycle)”运动，即减少、再生和循环利用。加拿大不列颠哥伦比亚省在全省动员开展“3R”运动，这个运动的范围相当广泛，从省制定大的计划到民间组织自发的活动，形式多种多样。

欧洲许多国家也把清洁生产作为一项基本国策。例如原欧共体委员会 1977 年 4 月就制定了关于“清洁工艺”的政策。1984 年、1987 年又制定了欧共体促进开发“清洁生产”的两个法规，明确对清洁工艺生产工业示范工程提供财政支持。1984 年有 12 项、1987 年有 24 项清洁生产示范工程得到财政资助。此外，欧共体还建立了信息情报交流网络，其成员国可由该网络得到有关环保技术及市场信息情报。

法国政府为防治或减少废物的产生，制定了采用“清洁工艺”生产生态产品及回收利用和综合利用废物等一系列政策。法国环境部还设立了专门机构从事这一工作，每年给清洁生产示范工程补贴 10% 的投资，对清洁生产科研经费的 50% 予以财政资助，并从 1980 年起设立了无污染工厂的奥斯卡奖金，奖励在采用无废工艺方面做出成绩的企业。法国环境部还对 100 多项无废工艺的技术经济情况进行了调查研究，其中无废工艺设备运行费低于原工艺设备运行费的占 68%，政府对超过原工艺设备运行费的给予财政补贴和资助，以鼓励和支持无废工艺的发展和推行。

在经济部和环境部的大力支持下，荷兰实行了“污染预防项目”，并取得了令人瞩目的成果。1988 年，荷兰技术评价组织对荷兰企业界进行了防止废物产生和排放的大规模清查和研究，制定了采用的技术和方法（其关键内容是源削减、内部循环利用和行政管理等）以及防止废物产生和排放的政策。并在 10 个公司中进行了预防污染的实践，其实施结果已编制成《防止废物产生和排放手册》。10 个公司预防污染的实践结果证明，通过采用各种预防技术，可将生产过程中的不同废物削减 30%，在某些特殊情况下，甚至可削减 80% 左右；在多数情况下，公司的预防措施不存在财政问题，常常无需任何费用调整就能得到实施，同时还能取得可观的经济效益等。此外，荷兰在防治污染和回收废物方面取得了明显的进展。例如，95% 的煤灰料得以回收利用作为原料；85% 的废油被回收作为燃料；65% 的污泥用作肥料；一半以上的家庭废纸和废玻璃被收集分类和再生利用。此外，荷兰政府为促进清洁生产技术的开展和利用，可向工厂提供占新设备费用 15%~40% 的财政补贴。

丹麦于 1991 年 6 月颁布了新的环境保护法——《污染预防法》，该法律于 1992 年 1 月 1 日起正式实施。这一法案的目标是努力预防和防治对大气、水、

土壤的污染以及振动和噪声带来的危害；减少对原材料和其他资源的消耗和浪费；促进清洁生产的推行和物料循环利用，减少废物处理中出现的问题。规定了国家对通过采用清洁工艺和回收利用而大幅度减少对环境影响的研究和开发项目提供资助，并对清洁工艺和回收利用方面的信息活动给予资助；对某些会对公共行业或社会整体带来环境效益的清洁生产项目可提供高达 100% 的资助；对其结果属于应用性的项目和研究提供不超过 75% 的资助；对工厂中回收研究项目提供 25% 的资助；对用于收集所有类型废物设备进行的研究可提供高达 75% 的资助等。

与此同时，许多发展中国家也正在积极推进清洁生产。泰国、印度等国在联合国有关组织的资助和指导下，近年来在清洁生产方面也取得了积极的进展。印度环境部发起和资助了“废品率最小化示范项目”。1993 年印度在草浆造纸、纺织印染、农药加工等行业实施了企业废物削减示范工程。1992 年，泰国政府通过了新的环境立法并对以前的法律进行了修正。新的立法强调国家管理的整体性，由官方进行管理，包括维护和支持《国家环境质量法》、《工厂改革法》、《危险品管理法》、《促进能源储备法》，颁布新的《公共健康法》，修改《国家清洁和秩序法》。

联合国工业发展组织在 20 世纪 80 年代初就提出了将环境保护纳入该组织工作内容，尔后成立了国际清洁工艺协会，鼓励采用清洁工艺，提高资源、能源的转化率，减少使用有毒、有害原材料，少排或不排废物。20 世纪 90 年代，逐渐形成了在工业发展中实施综合环境预防战略，推行清洁生产的政策。联合国环境规划署极为重视发达国家这一工业污染防治战略的转移，决定在世界范围内推行清洁生产。1992 年 10 月召开了巴黎清洁生产部长级会议和高级研讨会议，指出目前工业不但面临着环境的挑战，同时也正获得新的市场机遇。清洁生产是实现可持续发展的关键因素，它既能避免排放废物带来的风险和处理、处置费用的增长，还会因提高资源利用率、降低产品成本而获得巨大的经济效益。工业发展组织和联合国环境规划署的一系列活动，有力地在全世界范围内推行清洁生产，对中国推行清洁生产也具有极大的促进作用。

8.4.2 中国实施清洁生产的概况

中国从 1993 年起开始进行清洁生产的试点示范，到 2004 年中国的清洁生产工作已经走过了 11 个年头。十多年来，中国清洁生产从零起步，走上了发展之路。目前，中国已有一个国家级清洁生产中心和几十个清洁生产审核试点单位，数十个行业、几百家企业进行过清洁生产审计。据统计，企业通过实施清洁生产无/少费方案，平均削减污染物 20%，平均每个企业获得经济效益达 10 万元以上，取得了显著的经济效益、环境效益和社会效益。此外，国家环境保护总局也分别同有关国际组织及一些国家的环保机构开展合作项目，获得技术援助资金，

促进了清洁生产在中国的推行。20 世纪 90 年代以来，中国经济发展步伐迅速，相比之下污染物却没有同步增加，环境质量状况没有同步恶化，这与清洁生产在中国的推行是密不可分的。

要解决工业企业清洁生产问题，必须从根本上着手，研究和推广清洁生产技术，包括从产品设计、原材料的使用、良好的企业管理、合理的工艺改进、有效的物料循环、综合利用等途径，充分有效地利用资源和能源，把原料消耗和废物产生减少到最低程度。近年来，清洁生产在中国已经有了大量实践工作，积累了较为丰富的经验，许多企业通过清洁生产的实施，体会到它所带来的经济效益、环境效益和社会效益。同时也提高了它们参与国际市场竞争的能力，极大地带动了更多企业开展清洁生产的热情。

尽管中国在清洁生产方面取得了明显的成绩，但同国外发达国家的清洁生产推行状况进行比较就不难发现，中国清洁生产的推行还存在许多的问题，面临一些特有的困难和障碍。

(1) 认识不足是推行清洁生产的严重阻碍 虽然清洁生产在中国已经推行了 10 余年，但是由于中国企业的环境保护长期以来实行以末端治理为主，各级领导特别是企业领导，对清洁生产在可持续发展中的重要作用和对增强企业综合竞争力的作用还缺乏足够的认识，对实施全过程控制管理不知如何入手，而环保人员介入生产全过程，也有悖于传统的管理模式。

(2) 资金短缺是制约清洁生产的瓶颈问题 在世界发达国家中向企业推行清洁生产一般是通过政府补贴进行的。而目前在中国正处于加速工业化和城市化的发展阶段，人口众多、经济基础薄弱、发展经济与保护环境在总体发展目标中的权重有较大差异。改进工艺、更新设备都需要资金和技术的投入。然而，政府提供的资金非常有限，从已经开展清洁生产的企业看，绝大多数还停留在清洁生产审核阶段，在选择低、中、高费方案时，一般都选择低费方案。清洁生产审计成果主要靠无或低费用方案取得，在审计时，企业都高度重视无或低费方案。而且，审计结束过一段时间后，许多企业又恢复了过去的管理和操作水平。据对联合国环境规划署工业环境管理网络（Industrial Network for Environmental Management）在中国淮河流域实施的 27 个纸浆造纸厂清洁生产项目的调查，绝大部分组织在审计完成半年或一年后就回到过去的松散管理状态。同时，由于清洁生产缺乏有效的激励机制，企业普遍缺乏积极性，目前很难发现主动要求实施清洁生产审计的企业。

(3) 企业缺乏自觉开展清洁生产的内在动力 清洁生产要求企业在生产经营全过程中不产生污染或者将污染降到最低程度。为了防止和减少污染，企业必须开发和使用清洁技术，研制和生产清洁产品，引进污染防治技术与设备，国家为了约束企业污染行为而对排污企业征收一定费用会增加企业的生产成本。其次是

资源的成本。按照清洁生产的要求，企业在经营活动中必须合理配置和使用资源，不断提高资源的利用效率。为此，企业要开发节能技术，研制节能产品，这些增加的投入在实施清洁生产的初期无疑会加大企业的成本投入。同时由于清洁生产尚处于尝试阶段，企业的初期投入也会增加未来产出的不确定性，从而影响收益。而企业的最终目标却恰恰是取得最大的收益。因此，从企业内部大大降低了推行清洁生产的原动力。

(4) 现行环境管理制度和措施与推行清洁生产的要求不相适应 企业缺乏寻找清洁生产技术与管理信息的正常渠道，市场运作机制没有建立起来。市场运作机制的前提是要形成市场。就清洁生产而言，目前还没有形成一个由企业出资购买清洁生产咨询服务和清洁技术，由中介机构出售清洁生产咨询服务、由生产厂家出售清洁技术的大规模买卖关系，更无有效的规范化管理。

(5) 机构有待适应 我国企业内部门类齐全，分工清晰，相对独立性很强，实行分工负责制，生产部门只管生产、环保部门只管环保，互不联系，很少协作。而清洁生产需自上而下，需要所有部门协作，以目前体制，协调工作难度很大。因此，企业内部机构、机制需要调整适应。

(6) 政策法规还不完善 应加快国家环保政策的调整，完善清洁生产法律法规标准，以行政手段推进清洁生产的实施，保护环境，支持可持续发展。

(7) 清洁生产的宣传和人员培训开展尚待加强 发达国家的经济发展和环境保护较好地融合在生活质量极大提高的前提下，社会公众的环境意识很强，很多非政府环保组织机构，公众参与环保活动的热情极高。再有发达国家的环境标准也越来越高，使得传统的末端治理的生产方式很难生存，清洁生产的推广就拥有了较好的基础。而我国的经济增长模式还处于转型时期，即从粗放型向集约型转变，人民群众的环境意识较弱，参与环保活动的机会较少，企业的技术水平不高，设备落后，管理体制也不太完善；国家制定的某些环保法规、标准，方向性太强，可操作性较差，清洁生产很难自发的产生，这就要求我国制定行之有效的推行政策，推动清洁生产在中国的发展。

首先，要促进清洁生产技术的研发和推广。科学技术是推行清洁生产的基础，清洁生产与科技发展相互影响、相互促进。科技发展使清洁生产应运而生，清洁生产客观上要求科技发展为之提供高水平的手段和工具。为此，中国应加大清洁生产技术的基础研究和应用研究的投入，加强国际间及国内技术合作与信息交流，学习发达国家的先进技术经验，注重引进、消化、吸收，形成清洁生产技术创新体系，建立科技园区，提高清洁生产技术成果的转化率。

第二，要改变 GDP 统计方法，采用“绿色 GDP”的统计方法。中国在统计国民生产总值时一直是按照 GDP 统计的方法。因为这种方法没有扣除资源消耗和环境污染的损失，是一种不全面的、不真实的统计。目前，一些国家已经采用

了新的统计方法，就是包括生态统计在内的统计，在计算国民生产总值时要扣除资源的消耗和环境污染破坏的损失。传统的方式使人们蒙蔽于经济的高增长率之中，而忽略了经济增长给环境造成的巨大冲击。如果实行后一种统计，一定会让人们惊诧于国民生产总值的真实内涵，而使清洁生产的概念深入人心。

第三，增强清洁生产及其管理的制度化和法制化。若想有效地推行清洁生产，中国必须制定相应的制度、法制，做到有章可循、有法可依，特别是使用经济奖励和惩罚手段，如实行差异税收、投资信贷优惠等政策；建立有利于清洁生产活动的排污费征收标准和使用办法等，以加快清洁生产的实施。同时 ISO 14000 认证机构的建立将提高商品的环保标准，适应国际间的竞争。中国推行清洁生产将会是机遇与挑战并存，只有根据国情，实事求是，才有可能使清洁生产在中国的实行产生实质性的进展和突破性的飞跃。

最后，要开展环境教育，树立环境意识。党的十四届五中全会提出：要把环境保护的宣传教育，增强全民的环境意识作为一项战略任务来抓。清洁生产对我国的经济发展、环境保护的影响将是广泛而深刻的。推行清洁生产的主体应该是企业，企业家作为企业的主要管理者和决策者，将对有效的推行清洁生产起到至关重要的作用。政府应致力于培训企业家学习发达国家的先进经验，并使企业家树立良好的环境意识，深刻地理解清洁生产的必要性，从而保障清洁生产的执行。小学、中学、大学都要设置与清洁生产有关的基础课或专业课，学习清洁生产的基本知识。使学生从小意识到清洁生产推行与否将关系到人类自身的生存与发展，并在将来的工作中自觉地推行清洁生产。

清洁生产是一种新的环保战略和全新的思维方式。推行清洁生产是中国社会经济发展的必然趋势。清洁生产在中国还处于起步阶段，蕴藏着很大的市场潜力。随着市场竞争的进一步加剧，各项政策措施的完善、经济发展质量的提高，尤其是随着环境保护的发展以及我国加入 WTO 后，我国企业开展清洁生产的积极性会越来越高，清洁生产将会在中国企业迅速发展。

8.5 清洁生产理论、目标和内容

8.5.1 清洁生产的理论与目标

8.5.1.1 清洁生产的理论基础

(1) 废物与资源转化理论（质量守恒定律） 清洁生产的主要理论根据是质量守恒定律。资源和废物是一个相对概念，在生产过程中，物质转变是遵守物料平衡理论的，废物是由原料转化而来的。

(2) 最优化理论 清洁生产实际上是如何满足生产特定条件下，使物料消耗最少，而使产品产出率最高的问题，这一问题的理论基础是数学上的最优化理

论。在很多情况下（而不是全部）废物最小量化可以表示为目标函数，求它在约束条件下的最优解。

（3）可持续发展思想 清洁生产是可持续发展战略要求。虽然，可持续发展现在还未形成理论体系，还不是一个独立的学科部门，现阶段还处在哲学思考和实践归纳阶段。但是，其学科体系已在形成中，可持续发展学最终将随之而诞生。

8.5.1.2 清洁生产的目标

（1）通过资源的综合利用，短缺资源的替代，二次资源的利用及节能、降耗、节水，合理利用自然资源，减缓资源的耗竭。

（2）减少废物和污染物的生成和排放，促进工业产品的生产，消费过程与环境相容，降低整个工业活动对人类和环境风险。清洁生产目标的实现将体现工业生产经济效益、社会效益和环境效益的统一，保证国民经济的持续发展。

8.5.2 清洁生产的内容

清洁生产的内容十分丰富，其核心是将对资源与环境的考虑有机融入产品及其生产的全过程中。从生产角度广义来看，它可包括清洁的生产过程、清洁的产品以及区域范围上的清洁生产三个层次的活动。它们相互联系，促进着传统的生产方式，乃至经济发展模式的变革。

8.5.2.1 清洁的原材料（包括能源）

原材料是任何生产过程的出发点，依据质量守恒定律，它的合理选择是有效利用资源，减少废物产生的关键因素。

从原材料使用环节，实施清洁生产的内容可包括：常规能源的清洁利用；可再生能源的利用；新能源的利用；节能技术，如以无毒、无害或少害原料替代有毒有害原料；改变原料配比或降低其使用量；保证或提高原料的质量，进行原料的加工减少对产品的无用成分；采用二次资源或废物作原料替代稀有短缺资源的使用等。

8.5.2.2 清洁生产过程

（1）基于生产过程的清洁生产 生产过程一般包括原料准备直至产品的最终形成，即由生产准备，基本生产过程，辅助生产过程以及生产服务等过程构成的全部活动过程。狭义上，这也是通常所称清洁生产的基本内容。清洁生产是在产品及其生产过程中实施的污染预防对策措施。对于一个生产过程，实施清洁生产的基本途径可概括为以下几个主要方面。

① 改革工艺和设备 工艺是从原材料到产品实现物质转化的基本条件。设备的选用是由工艺决定的，它是实现物料转化的基本硬件。通过改革工艺与设备实施清洁生产的主要内容可包括：简化流程、减少工序和所用设备；

使工艺过程易于连续操作，减少开车、停车次数，保持生产过程的稳定性；提高单套设备的生产能力，装置大型化，强化生产过程；优化工艺条件（如温度、流量、压力、停留时间、搅拌强度、必要的预处理、工序的顺序等）；利用最新科技成果，开发新工艺、新设备，如采用无氰电镀或金属热处理工艺、逆流漂洗技术等。

② 改进运行操作和管理 除了技术、设备等物化因素外，生产活动离不开人的因素，这主要体现在运行操作和管理上。中国工业生产产生的污染，相当程度是由于生产过程中管理不善造成的。实践证明，规范操作和强化管理往往可以通过较小的费用而提高资源/能源利用效率，削减相当比例的污染。因此，国外在推行清洁生产时常把改进操作和加强管理作为一项最优先考虑的清洁生产措施，如合理安排生产计划，改进物料贮存方法、加强物料管理，消除物料的跑冒滴漏，保证设备完好等。

③ 产品改革替代 产品制取是工业生产的基本目的。它既是生产过程的产出，又是消费过程的输入。因此，清洁产品是清洁的生产过程中的一项基本内容。它可包括改革产品体系，产品报废的回用、再生，产品替代、再设计等方面，例如无汞电池的设计制造、延长使用寿命或可拆卸产品的开发等。

④ 生产系统内部循环利用 一般地，物料再循环是生产过程中常用的原则。物料的循环再利用的基本特征是不改变主体流程，仅将主体流程中的废物，加以收集处理并再利用。这方面的内容通常包括将废物、废热回收作为能量利用；将流失的原料、产品回收，返回主体流程之中使用；将回收的废物分解处理成原料或原料组分，再用于生产流程中；组织闭路用水循环或一水多用等。

此外，在一定情况下，还可考虑将废物收集，作为企业自身或其他生产过程的原料，加工成其他产品。从清洁生产的优先顺序看，对于废物，首先应将其尽可能消灭在自身生产过程中，使投入的资源 and 能源得到充分利用。

对生产过程实施清洁生产的基础是生产过程评价。它是以生产过程系统为对象，重点通过对构成生产过程的单元操作的功能、状态，包括废物流在内的物、能流现状的分析，揭示生产过程系统存在的缺陷与问题，寻求资源/能源有效利用的途径和方法，从而提供清洁生产方案。这一过程，通常可通过清洁生产审核（或称审计）程序来完成。其中，生产过程单元操作的物料平衡分析，是评价工作中的一项重要内容和基本手段。通过物料平衡分析，可提供生产过程中能源物料消耗、资源转化、废物产生排放的信息（图 8-10）。

在生产过程评价即清洁生产审核基础上，最关键的一个环节步骤是方案的实施。只有对所产生的方案付诸实施，才能检验与衡量审核的效果，实现清洁生产的目标。由于清洁生产是一个相对的动态过程，因此，保持清洁生产的 P（计划）、D（实施）、C（检查）、A（改进）的持续改进极其为重要。

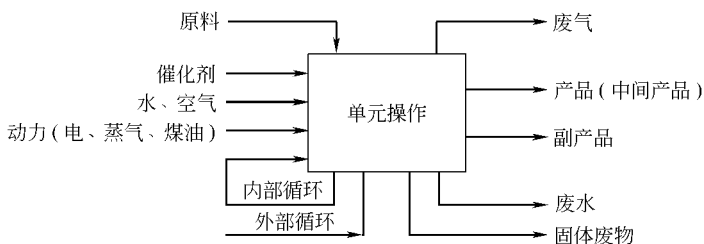


图 8-10 物料平衡分析

(2) 清洁生产审核 也称为清洁生产审计，主要指对已建企业，主要是工业企业，运用以文件支持的一套系统化的程序方法，进行生产全过程评价、污染预防识别、清洁生产方案筛选的综合分析活动过程。它是帮助企业有效开展污染预防活动的工具手段，也是企业实施清洁生产的基础。

由于各国对清洁生产经常使用着不同的术语或表述，清洁生产审核在不同国家也有着不同的名称。例如，美国环保局最早针对有害废物的预防，建立推行的废物最小化机会评价，以及后来将这一技术方法，推广为对一般污染物开展的污染预防审核；联合国环境规划署与联合国工业发展组织为开展清洁生产编制的工业排放物与废物审核。根据国外清洁生产审核方法，结合中国清洁生产审核的实践，将清洁生产审核一般过程概括为：筹划与组织、预评估、评估、备选方案产生与筛选、方案可行性分析、方案实施以及持续清洁生产等 7 个步骤环节。其基本框架如图 8-11 所示。

有效的清洁生产审核，可以系统地指导企业全面评价企业生产全过程及其各个过程单元或环节的运行管理现状，掌握生产过程的原材料、能源与产品、废物（污染物）的输入输出状况；分析识别影响资源和能源有效利用，造成废物产生，以及制约企业生态效率的原因或“瓶颈”问题；产生并确定企业从产品、原材料、技术工艺、生产运行管理以及废物循环利用等多途径进行综合污染预防的机会、方案与实施计划；不断提高企业管理者与广大职工清洁生产的意识与参与程度，促进清洁生产在企业的持续改进。

目前，现有的清洁生产审核方法主要还是针对单一企业，并侧重于以生产过程及其运行管理改进为特征的污染预防活动。把基于产品生命周期的环境影响评价融入清洁生产审核过程中，将会极大地促使清洁生产审核向着深层次发展，深化企业的清洁生产。

(3) 环境管理体系 是一个组织实施环境管理与开展污染防治活动的组织基础和保证。随着清洁生产在生产过程中的推行，以往以末端治理为基础的环境管理模式需要向着以产品生命周期与生产过程为基础的全方位环境管理模式发展。这种深入组织全过程的环境管理需要采取系统综合的而不是孤立分割的

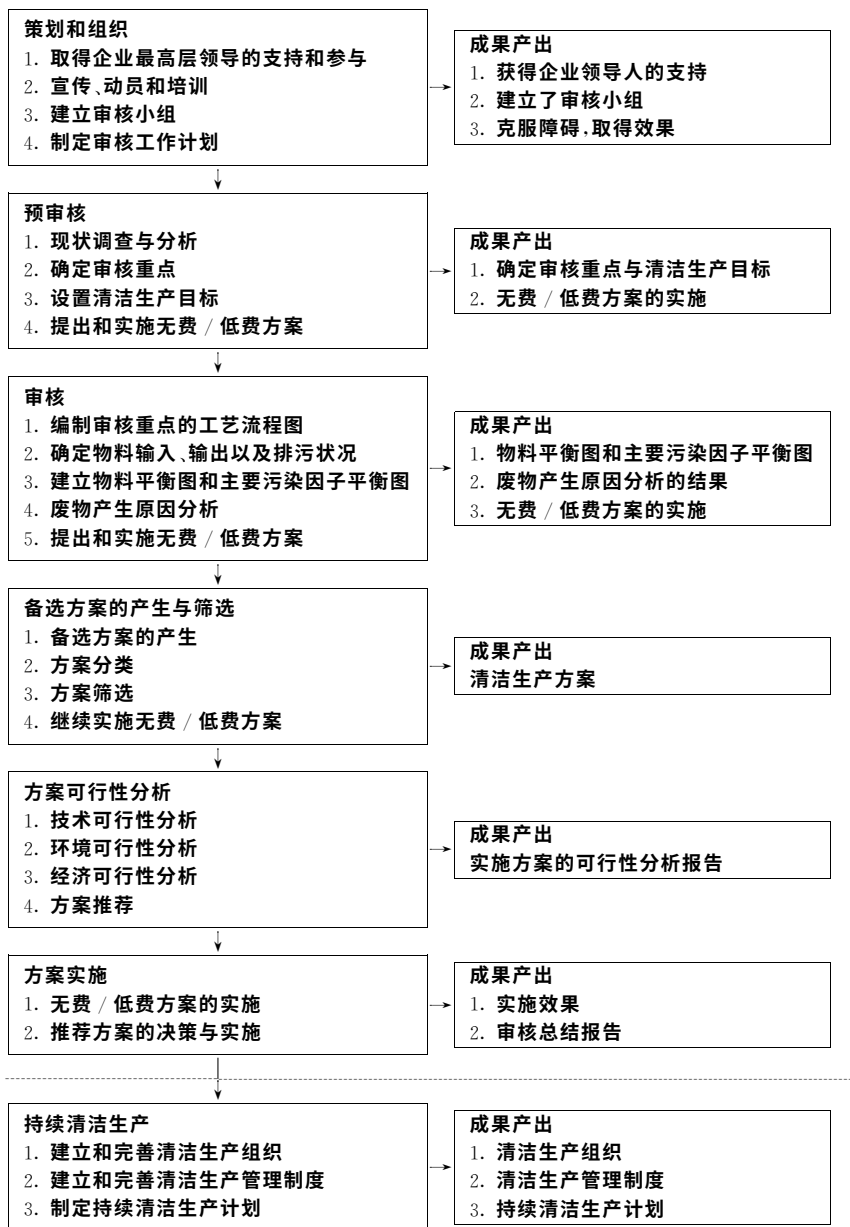


图 8-11 清洁生产审核基本框架

管理方式进行，它不仅需要在组织活动过程的各个组成部分与环节中贯穿渗透清洁生产的考虑和行动，而且需要从其各个组成环节的相互影响和有机联系上去实施清洁生产的活动。特别地，必须实施建立一种有效的环境管理体系，从组织管理上适应并支持清洁生产及其持续实施。

为了支持可持续发展在全球的实施,1993年国际标准化组织开始了ISO 14000环境管理系列标准的研究与制定。其中ISO 14000关于环境管理体系的标准,依据P(规划)、D(实施)、C(检查)、A(改进)的循环过程机制,为组织建立环境管理体系提供了指导。环境管理体系是组织管理体系的重要组成部分,它包括制定、实施、评审和保持环境方针所需要的组织结构;规划活动、职责、惯例、程序、过程与资源。建立在规划、实施、检查、评审诸环节构成的动态循环过程基础上的ISO 14000环境管理体系,为组织实施,保持并实现其环境管理体系的不断改善,进而促进组织环境绩效的持续改进提供了一个系统结构化的运行机制。

为促进组织将单纯侧重污染末端治理的环境管理转向基于污染预防的环境管理体系,应将清洁生产的推行与ISO 14001环境管理体系的实施有机结合起来。实施环境管理体系,承诺污染预防的原则就要将清洁生产纳入体系建设,积极采取清洁生产的对策措施,切实实现环境管理体系的预防效果。反之,清洁生产的有效开展与持续实施,也需要环境管理体系的组织和系统管理支持。

8.5.2.3 清洁的产品

(1) 产品系统及其环境影响 获得产品是生产活动的首要目标。产品不仅是工业生产各种效益的载体,而且是体现工业生产与环境相互作用的基本单元。同时,产品还决定着生产过程,并通过市场连接了生产过程和消费过程。目前,人们又进一步把关注的目光从有形产品延伸到了无形产品(服务)上。所谓服务提供的是一种便利,一种精神上的消费,是一种无形的“产品”。第三产业中,如通讯、旅游、金融、教育、娱乐等行业,提供的正是这类服务。所以现在在“产品”的概念中常常包括“服务”,服务系统也可视同为产品系统。

人们认识到,要实现工业生产与环境相容这一目标,仅注意生产过程中污染物的排放和处理是不够的,而应当从生产过程的“源头”,即从产品抓起。虽然可以将产品问题作为清洁生产过程中一个重要方面或组成来实施污染预防活动,但从产品对环境的影响作用看,它不仅会产生于制造加工产品的生产过程,而且有时会更突出地体现在产品的消费、使用或使用废弃后的处理处置过程中。为此,清洁的产品正逐渐发展成为清洁生产中一个重要的独立内容。从产品的设计开始抓起,将环境因素的考虑预防性地纳入到产品的设计开发阶段中,通过开展产品生命周期的环境影响评价,减小其整个生命周期过程的综合环境影响,是推动清洁生产向纵深发展的极其重要方面。当前有关产品的生命周期的环境评价及产品的生态(环境)设计正成为清洁生产中一个全新的发展领域。

(2) 生命周期评价 生命周期的概念为我们提供了一种新的思想原则,即考察产品的某种环境性能,不能停留在一时一地,而应该遍历其生命周期的各个阶

段,这样才能得出科学、全面的结论。通过生命周期评价,可以阐明产品的整个生命周期中各个阶段对环境干预的性质和影响的大小,从而发现和确定预防污染的机会。目前,以生命周期为基础,又逐渐衍生发展出生命周期风险分析,生命周期成本分析、生命周期管理等概念方法。

20 世纪 70 年代,由于能源的短缺,许多制造商认识到提高能源利用效率的重要性,于是开发出一些方法来评估产品生命周期的能耗问题,以提高总能源利用效率。后来这些方法进一步扩大到资源和废弃物方面。

到了 20 世纪 80 年代初,由于工业生产对环境的影响日益突出,以及严重的环境事件的不断发生,促使企业要在更大的范围内更有效地考虑环境问题。随着环境影响评价技术的发展,例如对温室效应和资源消耗等环境影响定量评价方法的发展,在生命周期概念基础上进行产品的环境影响分析,越来越得到人们的普遍认可。

(3) 产品的生态设计 产品设计是一个将人的某种目的或需要转换为一个具体的物理形式或工具的过程。传统的产品设计理论与方法是以人为中心,以满足人的需求和解决问题为出发点进行的,它忽视后续的产品生产及其使用过程中的资源和能源的消耗以及对环境的影响。在传统的产品设计中,主要考虑的因子有:市场消费需求、产品质量、成本及制造技术的可行性等技术和经济因子,而没有将生态环境因子作为产品开发设计的一项重要因素加以考虑。

产品的生态设计又称产品的绿色设计或环境设计。产品的生态设计的基本思想是:污染预防应从产品的设计开始,把改善环境影响的努力灌注于产品的设计之中。基于生命周期评价的产品设计是当前以产品为对象实施清洁生产的研究和实践的热点。从整个生命周期过程推动产品的生态设计,不仅能够支持清洁产品的开发,而且有助于引导产生一个更具有可持续性的生产和消费系统。

(4) 环境标志 产品的生产不但消耗资源,而且影响环境,可以说产品是资源和环境负荷的载体。20 世纪 80 年代以来,随着人们对产品环境问题的认识不断深入,世界上出现了以环境标志,又称绿色标志制度为核心的消费浪潮。实行环境标志的主要目的是增强全社会的环境意识,通过引导公众的购买取向,减少对环境有害的产品的生产和消费。

环境标志是某一个国家依据环境标准,规定产品从生产到使用的全过程必须符合环境保护的要求,对符合或者达到这一要求的产品颁发证书或标志。如果商品上印制了特定的环境标志,就表明该商品的生产、使用及处置全过程都符合环境保护的要求,不危害人体健康,对环境无害或少害。

当前,环境标志正与国际贸易越来越紧密地联系在一起。在国际贸易中,一些国家通过严格的技术标准、安全卫生规定、认证标准等限制不符合要求的外国商品进口和销售。例如,欧盟规定,产品必须符合环境保护的要求,否则一律不

准进入欧盟市场。为发挥标准化工作在统一各国环境管理上的作用，国际标准化组织于1993年成立了ISO/TC 207环境管理技术委员会，正式开展环境标志方面的标准化工作，以便通过统一的环境标志活动，规范企业和社会的环境行为。不难预见，环境标志将成为国际贸易与合作的重要内容。

8.6 清洁生产的实施保障

8.6.1 建立清洁生产的保证措施

企业清洁生产把经济社会的可持续发展作为理念，以消费者的绿色需求作为出发点，通过制定、实施清洁生产的政策，使生产既能满足消费者的需要，又能保护生态环境免遭破坏，使企业生产与生态环境保持和谐的关系。企业是清洁生产的主体，但清洁生产不只是企业自身行为就能实现的，它还离不开消费者和政府的作用。因此，从市场角度来看，清洁生产主体应包括企业、消费者和政府。

8.6.1.1 企业的作用

企业是清洁生产的主体。在清洁生产中企业的主要作用有：节约原材料和能源，取消使用有毒原材料，在排放废物之前减少或降低废物的数量和毒性，设计和生产清洁产品。推动和指导绿色消费，保护和提高环境质量，减少和减低产品从原材料使用到最终处置的全生命周期的不利影响，将环境因素纳入设计和所提供的服务中。企业在实施生产行为时必须对生态环境负责，对生产过程中产生的“副产品”，如废水、废气、废渣，应进行处理，防止污染环境，否则就会陷入生产破坏环境，环境惩罚企业的恶性循环中。由于每个生产者都是社会生产群体的组成部分，而且对环境破坏的影响具有叠加性。因此，只有每一个生产者都自觉地实施清洁生产，才能够与环境形成良性循环。生产者在实施清洁生产的同时，也应积极倡导绿色消费，通过产品和服务与消费者取得沟通，引导消费者转变旧的消费观念，形成“清洁”的消费观念。

8.6.1.2 消费者的作用

消费者在清洁生产中具有双重任务，即追求“清洁产品”——形成清洁产品的市场需求及约束消费行为——提高消费的质量，履行保护环境的责任。从营销学角度看，消费者购买商品的目的不仅仅是为了获得商品的使用价值，而且还追求商品的附加价值。清洁产品带给消费者的附加价值就是环保效益。消费者应把追求自然、安全、健康和舒适的清洁产品作为自己消费需求的对象。“非清洁产品”将直接危害消费者的身心健康；同时，这些污染物对环境造成的损害，间接会带来社会福利下降，损害消费者的利益。因此，消费者必须注重改善环境质量，从身边的小事做起，切实履行保护环境的权利和义务，才能从中更多地获益。此外，消费者必须严格约束自己的消费行为，改变不良消费习惯，拒绝消费

不利于环境健康的产品。

8.6.1.3 政府的作用

政府对清洁生产主要起规范和调节作用。如制定清洁生产的法律、法规；制定和实施清洁生产的政策、措施；追踪和研究清洁生产的最新动态；监督和指导企业的清洁生产；进行环境资源的成本核算；把握社会经济的可持续发展等。由于企业在追求利润最大化的同时，自身行为给其他企业或整个社会造成了损害，目前还没有有效的市场机制来对其进行约束。面对这种“市场失灵”，只能依靠政府的行政干预来加以控制。目前，我国企业推行清洁生产的情况还存在许多障碍。例如企业对清洁生产认识不清；机构组织不健全、管理跟不上；企业清洁生产的技术水平落后；投入研究和开发的资金不足；有关政策、措施不配套；指导性不强等。这些都说明，我国的企业清洁生产还有许多不足和欠缺，需要政府充分发挥其职能作用，推进企业清洁生产进入良性循环。

8.6.2 推行清洁生产的政策机制

以企业作为清洁生产的主体，推动清洁生产的政策机制可由来自政府与非政府两方面的因素组成，主要包括强制、激励、压力和支持四种机制。

8.6.2.1 强制性机制

强制性机制是推动企业实施清洁生产活动所采取的直接干预机制。通常体现强制作用的法律和行政措施有：强令淘汰某些污染严重的工艺、设备，限制有毒有害原材料的使用，规定企业制定实施减废计划，对未治理达标企业进行生产全过程的清洁生产审计活动等。例如，我国对含磷洗涤用品的使用限制在 2002 年，对氟化物等破坏臭氧层物质的使用限制在 2010 年。有章可循是推动清洁生产的基本条件。

8.6.2.2 压力性机制

压力性机制是指利用企业的相关方，包括政府机构、企业的合同方、社会团体、消费者、公众等社会力量推动企业生产的作用机制。例如，针对某类企业的环境状况，实施有利于清洁生产企业（产品）的政府采购、居民消费、“绿色银行”，建立自愿协议制度等手段，实施绿色产品、清洁生产产品导向消费以对企业形成适当压力。我们要充分认识并发挥这种可能驱动企业进行清洁生产行为的社会压力作用，它应当成为推动清洁生产政策机制的重要内容。

8.6.2.3 激励性机制

在市场调节的作用下，多种形式、多种内容的经济政策措施将是推动企业清洁生产的有效工具。例如，对采用清洁生产工艺技术或清洁产品实行差异税收、投资信贷优惠等政策；建立有利于清洁生产活动的排污费征收标准和使用办法等。充分调动企业、个人、社会投融资机构的积极性，加大投资力度，促进企业

清洁生产实施。

8.6.2.4 支持性机制

支持性机制是指转变企业的思想观念，提高企业实施清洁生产能力的作用机制。清洁生产是对传统生产发展模式和环境污染防治战略的重大变革，是否具有一定的清洁生产意愿和能力是企业能否自觉主动并顺利实施清洁生产的基础。为了从深层次上转变企业清洁生产行为，一方面需要从根本上转变企业传统的价值观念或结构，不断提高企业实施清洁生产的意识；另一方面，应从知识、技术以及信息上给企业提供有力的支持服务，特别是加强改进企业清洁生产的技术创新和传播能力，帮助和指导企业的清洁生产。

这四类推动企业清洁生产的政策机制，各自具有不同的功能作用。在企业进行清洁生产的初期，强制性机制具有一定效力，因为它带有一定的法律 and 政策的强迫性。但是，难以充分调动企业的积极主动性。激励性机制和压力性机制，直接关系到企业实施清洁生产的利益得失和企业生存发展的形象，具有较强的灵活性，有利于促进企业长期持续地实施清洁生产。但是，这类政策机制的影响力度和企业反应的灵敏程度，明显取决于市场体系及其功能的完善程度和社会上环境保护的压力。因此，推动企业进行清洁生产，需要通过多种政策机制的共同作用，形成综合的清洁生产的政策机制。现今，中国正处于社会主义的初级阶段，生产力水平还不发达，人们的思想观念还未完全转变，要求企业自觉主动地实施清洁生产有很大的困难。应当以法律规制和政策引导为主，辅之以必要的资金、技术、信息支持和教育培训项目等途径来推行清洁生产。其中，我们尤其要注意充分利用那些行之有效的经济法律手段，因为在实行预防性环境政策阶段，直接补贴、贴息贷款、税收优惠等经济手段的作用会显著增强。但同时我们也应当认识到，经济手段等非行政手段只是作为法律机制的补充，两者相辅相成、相得益彰，而不是取而代之。

8.6.3 建立和完善中国清洁生产政策法规

清洁生产必须有法律保障，没有一套适合中国国情的清洁生产的政策法规，清洁生产就无法走上健康的轨道。九届人大常委会第28次会议于2002年6月29日通过了《清洁生产促进法》。建立清洁生产法律制度是我国环境管理制度中的重要转折。清洁生产是一种新型污染预防和控制战略，是从生产和服务的源头减少资源的浪费，促进资源的循环利用，控制污染的产生，实现经济效益和环境效益的统一。清洁生产专项法律的制定和实施，将有利于清洁生产的推广和运用。其中，《清洁生产促进法》确定的鼓励、促进清洁生产原则是整部法律的指导思想，是该法主要内容的集中体现。这是一部旨在动员各级政府、有关部门、生产和服务企业推行和实施清洁生产的法律，该法一改以往污染生产后的末端治理，转向全过程控制，指明了生产领域特别是工业生产领域的发展方向，从而进一步

确立了清洁生产和全过程控制污染的法律框架，为中国走新型工业化道路提供了重要的法律保障。

《清洁生产促进法》是世界上第一部以推行清洁生产为目的的法律。它借鉴了国内外在污染防治、资源综合利用、废物回收利用、循环经济等领域的立法经验，针对我国清洁生产推行工作中的实际问题规定了一系列措施，其中明确政府推行清洁生产的责任、对企业提出实施清洁生产的要求，并对企业实施清洁生产给予支持鼓励。它规定在中华人民共和国领域内，从事生产和服务活动的单位以及从事相关管理活动的部门，应当依照本法的规定，组织、实施清洁生产。法律对于工业生产领域的清洁生产实施做了具体规定，对农业、服务业等领域实施清洁生产也提出了原则要求。

《清洁生产促进法》具有以下四个特点，这些特点从不同侧面体现了该法的性质。

一是在立法名称上，体现促进实施清洁生产的立法宗旨，使该法既不同于单纯的政策法，也不同于单纯的行政管理法，而是兼具了政策法与行政管理法的双重性质，是对清洁生产的政策性法律规制和管理性法律规制的结合。作为中国第一部清洁生产专项法律，其在制定过程中充分考虑到立法的市场经济背景，一方面强调企业等市场主体在清洁生产实施过程中的自主性，另一方面强调政府对清洁生产行为的引导、鼓励和支持，对市场体制下政府与市场各自的功能及相互关系进行了正确评价。该法以立法形式对企业和政府在清洁生产问题上的职责和义务予以明确定位，体现了环境保护与经济发展一体化的思路，有利于处理好清洁生产立法与环境保护基本法及其他有关的环境单行法的关系。

二是在立法内容上，以促进实施清洁生产的鼓励性、促进性、倡导性法律规范为主。该法以引导、鼓励和支持性的法律规范为主要内容，而不以直接行政控制和制裁性法律规范为主要内容，强化了政府在清洁生产中的行政推动作用，淡化了政府的行政强制色彩。具体来说，第二章“清洁生产的推行”，突出了政府的引导和服务功能；第三章“清洁生产的实施”，规定了对生产经营者实施清洁生产的三类要求，即指导性要求、强制性要求和自愿性要求，其中指导性要求所占比例最大；第四章“鼓励措施”，规定了对实施清洁生产的单位和个人表彰、奖励、资金补助、优惠贷款、减免增值税等措施，明确实施清洁生产者可以从多方面获益。以上鼓励性、促进性、倡导性法律规范的确立与该法的名称一致。

三是在法律的调整范围上，该法包含了全部生产和服务领域。一方面通过立法扩大了清洁生产的范围，使之由传统的工业生产领域延伸到全部的生产和服务领域，另一方面又将重点放在有关工业生产领域清洁生产的推行和实施的具体规定上，对除工业生产领域以外的其他领域清洁生产的实施只做了原则性规定。该法对其调整范围内的不同行业在清洁生产实施方面所做的不同规定，既反映了当

前我国工业生产领域推行清洁生产的迫切性，又体现了法律规定的前瞻性，为农业、服务业清洁生产的推行乃至公民个人在生活领域中如何消费产品这一问题的解决，预设了一定的法律空间。

四是在法律责任问题上，规定只有当企业违反了法定强制性清洁生产要求时，才要求其承担相应的法律责任。在整部《清洁生产促进法》中，关于清洁生产的强制性规范甚少，取而代之的是大量指导性和自愿性要求，这充分体现了该促进法的特点。

要使《清洁生产促进法》真正落到实处，必须以企业为主体，政府指导推动，充分发挥市场配置资源的基础性作用，形成企业自觉实施清洁生产的机制。一是要研究制定促进企业实施清洁生产的政策和管理办法。二是加大以清洁生产为主要内容的结构调整和技术进步的支持力度，包括清洁生产技术开发、技术示范、技术改造和技术推广。三是严格环境管理和监督。对新建、扩建、改建项目不采用清洁生产工艺和技术的，项目审批部门不批准立项，环保部门不批准环境影响评价，金融机构不予贷款。对严重污染环境，被责令治理的重点企业，不采用清洁生产工艺、技术进行结构调整和技术改造的，主管部门不得批准其恢复生产。四是继续推进示范试点工作。要抓好重点流域、重点企业清洁生产示范试点工作，在重点行业选择一批企业开展示范试点，制定规划，逐步实施，使资源利用率达到同行业最高，污染物达到或接近“零”排放。五是加强宣传、教育、培训和信息引导，树立清洁生产理念，增强企业实施清洁生产的自觉性。

清洁生产的实施是一种“三赢”的战略，它既保护了自然生态环境，保护了消费者的利益，同时也保护了投资者的利益，具有明显的社会效益、经济效益和环境效益三者统一的“绿色”生产模式。同时，清洁生产是实施工业可持续发展战略的重要措施。为了深化中国的清洁生产，迎接工业发展和环境保护的双重挑战，系统地建立起适应清洁生产特点和需求的政策机制及其实施策略，对于有效地推动企业清洁生产的广泛开展具有重要意义。

企业环境信息交流

9.1 环境信息交流概况

企业环境信息交流是基于“指令性控制手段”、“经济手段”与“信息手段”发展起来的一种全面的、综合的环境管理手段，是环境政策的一种体现形式，主要是凭借信息引导和市场自由竞争机制来实现。它将政府干预与市场竞争机制结合起来，使环境管理由单纯的强制性管理逐步发展成为强制性与指导性相结合的管理方式，并充分发挥、调动广大消费者与生产者的积极性，共同参与环境保护与管理。

随着信息交流技术向环境管理领域的不断深入，企业环境信息交流以经济发展作为基础，科技进步作为前提，市场机制作为轴心，人类环境意识的全面觉醒作为内在驱动力，形成了由政府、市场和社区组成的三角式管理模式（见图 9-1）。通过这样一个强大的“三位一体”式的“信息网络”，进行环境信息的交流与传递，对污染源进行治理，规避污染物的产生，实现保护环境的目的。

在这一模式中，政府、市场与公众相互影响，彼此互动。一般而言，基于企业环境信息交流三角模式基础上的政府，在信息交流（信息收发、传递等）中主要发挥以下几方面作用。①宣传作用，即促进环境信息（比如环境知识）的传播。其中，科学普及、环境教育是有效的手段之一。②建立相应的交流机制，即建立与企业环境信息交流有关的环境信息与政策信息，并为信息交流和公众参与提供便利条件。

③服务职能，即为信息交流提供环境信息方面的服务。市场在企业环境信息交流方面的主要作用是运用竞争机制，采用经济手段，以企业的市场信誉和消费者满意为基本出发点，对污染企业间接施加压力，促使其改善环境行为。而社区的作用主要体现在公众基于更充分的信息来选择对环境危害少的产品和服务，参与信息的传递、交流和对企业的环境行为进行监督。目前，企业环境信息交流主要有

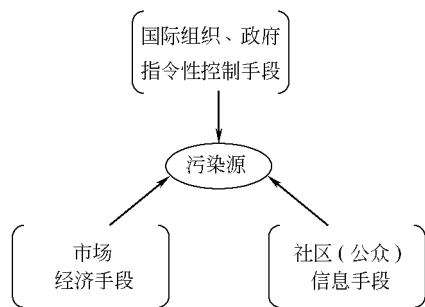


图 9-1 企业信息交流的三角模式

以下几种形式：环境报告书、环境标志、环境审计、环境教育、绿色采购。

9.2 企业环境报告书

9.2.1 企业环境报告书的分类

当前，越来越多的企业认识到，提高企业自身的环境管理水平，树立良好的企业环境形象，不仅是增强自身在国内外市场中竞争力的重要手段，而且也是应对国际“绿色壁垒”的有效途径。为此，国外发达国家越来越多的企业自发性地将其环境状况、污染防治的效果等相关信息向社会公开，并同时强化与利益相关人的沟通，其中，发行企业环境报告书即是重要手段之一。

企业环境报告（Corporate Environmental Report, CER），也称环境信息披露，一般是指企业以年度报告（包括财务报表）或独立的环境报告等形式向社会公开企业经营过程中对自然环境造成影响的相关信息（环境业绩）。企业环境报告书是一份反映企业一定时期的环保方针、目标和具体行动与结果的书面文件，它是企业社会责任的一种表达方式和披露环境信息的载体。

一般来说，企业环境报告书的发布在多数国家属于政府引导，不具有强制性，其内容完全由企业自行决定。企业的环境报告书一般包括企业最高经营者对本企业在环境保护方面的表述与承诺、企业的环境保护方针与目标、环境管理体系的组成、污染物的排放指标和资源利用指标、环境会计的货币化信息（企业环境活动所引发的环境支出、环境收益、环境资产、环境负债等环境会计要素的分析说明）等五个方面，部分企业环境报告书还包括环境审计信息。

目前，企业环境报告方式可分为环境价值信息报告、环境实物信息报告和环境等级信息报告。环境价值信息报告是建立在环境会计的基础上，依据企业对资源环境影响的货币因素进行度量。企业环境实物信息报告是对重点污染行业，如电力和化工企业，依据其实物污染情况做出报告。环境行为等级信息报告是将企业按照一定环境标准划分的等级情况向公众发布的一种模式，指标的级别分别用绿、蓝、黄、红和黑 5 种颜色表示，绿色代表符合可持续发展的要求，而黑色代表环境不达标。

9.2.2 环境报告书的内容框架及组成

9.2.2.1 内容框架

环境报告是企业年报的一个独立部分，一个完整的环境报告书主要包括以下四个部分。

（1）报告提要 包括企业最高领导（层）关于企业对社会责任的陈述、环境报告的基础信息（报告机构、时间范围、涉及领域、负责发布的部门以及联系方式等）、对企业业务的总结展望。报告提要的主要功能是保证该报告能成为企业

和社会联系的工具。

(2) 环境保护政策、目标和绩效总结 包括企业在环境保护问题上的态度、环境保护目标和计划的总结以及环境会计信息。

(3) 环境管理状况 包括企业环境管理所涉及的所有方面，其中有环境管理系统的基本情况、环境友好型产品的研发情况、环境信息公开情况、环境政策法规执行情况以及企业对社会环境改善的贡献情况。

(4) 减轻环境负荷的活动状况 主要包括对企业经营全周期的环境评价、消耗资源量及相应对策、废弃物排放量及减少措施、产品运输等带来的环境影响及减轻方案和其他环境风险的评价。

9.2.2.2 内容组成

企业环境信息报告的内容是企业环境信息报告目标的具体化，由定性描述与定量数据两部分组成。

(1) 定性内容 主要描述企业过去与现在的规划和措施以及未来的计划。通常包括以下内容。

① 公司概况及其基本活动的概要。包括企业的一些背景资料、主要产品、工艺类型和行业特征，以增进人们对企业环境影响的认识。

② 与环境有关的企业全部的措施与活动的描述。包括公司的环境目标、人员的培训计划的实现；实现环境政策的环境管理系统；减少产品生命周期环境影响的策略；控制公司各阶段环境一致性的工艺策略；改进与政府及利益各方关系的行动。

③ 对外部系统影响而导致事件的描述。例如污染清理行动和环境事故等。

(2) 定量数据

①对空气、水、土壤的污染物排放量；②自然资源的消耗，例如水、能源的消耗量；③废物的产生与管理；④根据政策所进行的投资金额；⑤环境管理系统实施和维持，环境事故和污染清理行动的费用。

9.2.3 企业实行环境报告书的原因

企业的环境行为方面的信息最初只向政府报告，这是政府用“命令—控制”手段开展环境管理工作的一个重要环节。但是近年来，随着公众对环境问题的日益关注，以及社会公众力量在环境保护领域的增强，越来越多的企业也开始面向公众公开披露其环境业绩和环境行为。企业关注环境问题，公开相关环境信息的动因主要来自于两方面：一是源于利益关系人（如顾客、政府、股东等）的压力；二是来自于企业维持其自身合法生存和竞争优势的压力。具体原因如下。

第一，环境问题的日益突出与严重，促使企业利益关系人要求企业对环境负责。

企业周围存在着诸多利益关系人。环境问题的恶化，促使这些利益关系人从

不同角度关注企业的环境信息，比如政府引导企业的环境行为；债权人关注企业的环境风险；消费者选择绿色产品；国际机构和民间机构大力倡导企业为环境负责等。因此，企业要取得这些利益关系人的合作与支持，做到持续经营，就必须关注环境责任，增加环境信息的透明度，以满足他们的信息要求。

第二，政府采取措施鼓励或强制企业向公众公开环境信息。

政府在长期对企业行使“命令—控制”方式进行环境管理的过程中，逐步意识到，社会公众的广泛参与是解决环境问题的重要手段之一。因而，采取措施要求企业向公众公开其环境信息，通过公众对企业环境行为的关注，促使企业对其自身的行为负责，采用对环境和社会破坏小的方式经营。如美国的“有毒物排放清单”，也称“污染登记”，政府将以工厂为单位的工业污染物信息通过因特网和出版的报告向公众公开。这种“清单”对削减所登记工业污染物的排放起到了关键的作用。

第三，企业为获得持续经营、保持竞争优势和履行社会与环境责任，逐步向公众公开部分环境行为信息。

现代企业的竞争不只是依靠内部挖潜促进效益，另一个更重要的方面就是重视公众的要求，扩大市场份额。企业为了维持和发展与公众的良好关系，获得持续经营和保持竞争优势，因此，逐步公开其部分环境行为信息，以在公众心目中树立对社会和环境负责任的良好形象，从而抢占市场份额，降低相对经营成本，获得生存与发展的竞争优势。

第四，国际组织机构基于全球环境保护的角度，建议企业向公众公开相关环境行为信息。

出于保护全球环境的需要，联合国在《21 世纪议程》中正式确立了公众对企业环境行为的“知情权”（Right to Know），建议企业“每年向公众报告其环境记录及能量和资源的使用情况”，建议“跨国公司即使在东道国不要求的情况下也应每年公布其有毒物质的排放情况”。促使企业尊重公众的知情权，开始向公众公开企业的相关环境行为信息。

9.2.4 企业环境报告书演进概况

20 世纪 70 年代，企业自行进行环境披露的情况比较少见。然而，80 年代之后，环境信息披露有了较大的增加。1989 年，挪威的 Norsk Hydro 企业率先发行了企业环境报告书。之后，美国的 Monsanto 于 1991 年也发行了环境报告书。据 KPMG 公布的调查结果，至 1999 年，全球已有约 1000 家企业出版环境报告书。近年来，欧美国家的立法中逐渐开始要求企业公布其污染物排放情况或环境绩效，这促使越来越多的企业重视环境报告书。丹麦是世界上第一个颁布相关法律，要求大约 1000 家企业发布年度环境报告书的国家。英国在 1997 年 2 月颁布了“环境报告与财务部门：走向良好实务”的文件，该文件适用于所有企业，它

虽然不具有强制性，但作为政府部门颁布的文件，自然起到规范化的作用，推动企业环境报告制度的执行。

联合国、世界会计协会、大学等组织和研究机构，均在企业环境报告制度方面做了积极的探索。如联合国国际会计和报告标准政府间专家工作组，于1995年3月在第十三届会议上对“跨国公司环境绩效指标与财务资料的结合”、“跨国公司年度报告中对环境事项的披露”等文件展开了讨论。1997年，英国特许注册会计师协会发布了“环境报告和能源报告编制指南”。目前，许多知名的上市公司，特别是一些跨国公司，越来越关注环境责任，除在年报和财务报告之外，还单独发布环境报告书。2002年，日本有670家企业向社会公布环境报告书。例如，丰田车体、东芝三重工厂和名古屋新钢铁公司、松下电器集团等大型企业均编写了企业环境报告书，报告书主要包括环境管理情况、针对环境问题采取的措施及排污情况、能源的使用情况以及公司的产品和服务对环境的影响等。

由于各企业在产业属性、报告目的和目标读者等方面存在差异，因而报告书的格式、内容与数据的表现方式等也不尽相同。目前，各国环境报告书的编写形式还未统一，欧洲和北美的企业偏重于数字，而日本则以文字表述为主。但是，这种差别正在缩小，环境报告书正向着全面的数字和文字兼备的方向发展。纵观环境报告的发展历程，可将其划分为以下几个阶段。

第一阶段：在公司每年的经济报告中添加诸如环境保护方面的简短声明。

第二阶段：加入了环境方针声明。

第三阶段：成为企业环境管理体系的一个组成部分，每年予以公布，内容文字描述较多。

第四阶段：向社会全面报告其环境行为，内容较为详细。

第五阶段：对本企业的可持续发展做出报告，内容涵盖社会、经济和环境三个方面，并全面阐释三者之间的联系。

目前，大多数公司的环境报告书处在第一和第二阶段，少数大的跨国公司和知名企业已经发展到第四阶段。环境报告书大致划分为五种形式：①健康、安全和环境报告（Heath, Safety and Environment Report）；②环境报告（Environment Report）；③社会和环境报告（Social and Environmental Report）；④可持续发展进展报告（Sustainable Development Progress Report）；⑤可持续性报告（Sustainability Report）。

随着全球可持续发展战略和经济一体化进程的日益推进，涵盖面更广的环境报告书的内容与格式正成为国际社会的重要议题和关注的焦点。在此形势下，许多企业的环境报告书逐渐演进成为所谓的企业可持续性报告书（Corporate Sustainability Report, CSR），以期以较为统一的格式表述企业的环境绩效，并作为对外进行宣传的工具。例如，1999年爱普生推出了该公司第一本《环境报告

书》，开始公开其在环境经营方面所做工作。2002 年公布的《2002 年精工爱普生集团环境报告书》在 2003 年第六届国际环境论坛上获奖。近期公布的 2003 年度报告书更名为《2003 年可持续发展报告》，并在原有环境活动的内容上增加部分社会性活动章节，内容涵盖了企业的伦理思考和雇佣环境等更多社会责任问题，以及企业在上述问题的立场和实施对策。报告书系统地回顾了 2002 年 4 月到 2003 年 3 月期间，爱普生在全球所进行的环境和社会性活动，全面展现了爱普生围绕“客户优先，致力环保”、“尊重个性，发挥综合能力”、“为全世界人们所信赖、与社会同步发展”等核心经营理念，关心地球环境，关注区域和国际社会问题，为实现社会可持续发展所做的种种努力。报告推出后，获得了各界人士的一致好评。

9.2.5 企业实行环境报告制度的特点

企业环境报告书是企业与消费者、投资商以及社会各界交流的重要工具，也是企业在管理和经营方面的创新。近年来，发达国家企业在实行环境报告制度方面主要呈现出如下特点。

(1) 政府更加关注企业环境报告制度，并在建立企业环境报告制度方面发挥主导作用

在市场经济国家，政府一般不干预企业的日常经营活动。但是，对企业发展中事关国民经济全局性、国家竞争力和公民人权（包括健康）等方面的问题，政府就会行使宏观调控权。如美国国家环境保护局对企业环境报告工作十分重视，组织力量编写了《环境会计导论：作为一种企业管理工具》一书，强调了企业环境报告的重要性，在环境成本计算、成本分配、环境会计信息应用等方面为企业管理提供指南。英国政府于 1997 年颁布了适用于所有企业的类似文件，推动了企业环境报告制度的执行。

(2) 社会各界对企业环境报告工作日趋重视

在发达国家，环境报告书是社会各界监督企业的一项重要内容。从联合国到各国民间组织，都建立有专门的机构研究企业环境报告制度。如美国注册会计师协会（AICPA）1995 年 6 月颁布了专门文件，对环境报告书中的会计和审计问题提出了明确要求，并制订了一系列具有可操作性的规定。加拿大管理会计师公会 1998 年发布了“理解和实施 ISO 14000”系列文件。

(3) 跨国企业积极实施环境报告制度，通过环境报告工作提高企业环境素质

国际著名企业 ABB 公司早在 1992 年就建立了环境保护措施的实施和环境报告制度。1993 年，该公司将 38 个国家的子公司纳入环境评估，并于 1994 年发布了本公司第一本环境报告书。1995 年，该公司出版了第一套环境保护目标体系，并建立了国际环境问题交流平台。1996 年，ISO 14001 系列标准公布后，ABB 的 50 余个子公司通过了国际环境质量管理体系认证，公司全面推行环境报

告制度。1997 年，该公司颁布了第二套环境保护目标体系，此时公司已拥有相当数量的环境保护控制及研究方面的专家和员工。1999 年，ABB 公司关于环境保护管理的措施主要集中于产品本身，在其核心产品的整个生命周期内，所有有关环境方面的要素都被加以考虑。同时，ABB 公司还注重从组织上保障环境报告制度的执行，在每个业务区域专设了环境保护控制经理，负责该业务区域内核心产品的环保执行事务。公司还于 1999 年举办了 5 场研讨会，150 名来自各业务区域的员工接受了有关环境知识的培训。2000 年 ABB 还投资帮助国际能源组织实施减少二氧化碳排放的计划。目前，519 个 ABB 的分支机构通过了 ISO 14001 认证，占该公司分支机构的 96%，该公司每年的环境报告书被翻译成 22 种语言，并可在互联网上浏览。

(4) 企业环境报告的做法正在向公共组织辐射，并且形成相互促进的新格局。公共组织是社会社区的重要组成部分。目前，国外很多公共组织建立了自己的环境报告制度。如有的大学出版本校环境报告书，旨在提高学生和学校员工的环境意识，向社会宣传大学发展环境保护事业的进展，以及大学在环境领域的专家和环境科学与技术方面的专业教育情况，通过制定环境计划及可量化的指标体系，最大限度地减少大学对社区环境的负面影响。有的大学在环境报告中披露了该校在环境保护研究领域做出了哪些贡献，在环境保护方面有哪些管理措施，包括节约用水、减少污染物排放、节约能源、减少校园里汽车的使用以及员工是如何提高环境保护的能力等。公共组织的环境报告制度，大大提高了公民的环境意识，反过来又进一步促进了企业环境报告制度的实施。

9.2.6 环境报告的基本原则

(1) 交换意见原则 尽管环境报告是一个提供信息的手段，但如果这些信息被认为是公司代表与公司雇员、政府官员、顾客、环境小组等利益各方之间交换意见的基础和组成部分，则环境报告就发挥了其最大的作用。相互交换意见这一趋势预示着环境报告的信息应在政府官员、环境小组和供应商等人员的专业会谈中进行讨论，鼓励他们提出问题，进行评价和批评。

(2) 可信度原则 根据关注企业环境利益各方的观点，以下四个关键问题决定环境报告的可信度：①环境报告书必须包括具体的资料和事实，空洞性文字描述肯定不能满足这一要求；②可信度依赖于公司自己制定的具体环境目标以及目标实施的保证措施；③重要的不仅是有关环境报告书中所取得的成绩，而且应诚实报告存在的问题；④在内部审计的基础上，通过外部审计，建立企业信息可信度。

(3) 准确性原则 财务账户中的准确性原则不仅表示数字的平衡，而且报告的内容和结构都应是公司真实信息的反映。

(4) 清晰与连续性原则 清晰性原则要求环境报告书的结构，以及所使用的技术术语、符号和缩写都必须是清楚的；连续性原则一方面要求环境报告具有定

期性，另一方面要求报告的设计与结构具有连续性。

(5) 可比性原则 可比性是环境报告的一项主要任务，目的是使公司的环境行为易于比较，判断公司在环境方面是否有所进步。因此，可比性对于衡量企业环境行为的未来发展非常重要。

(6) 透明性原则 为了增强环境报告中所公布资料的解释能力和可靠性，必须清楚地声明报告所涉及的范围和时间，资料的获取以及所使用的评价标准，也就是说，报告中使用的方法和分析的范围必须是透明的。

9.2.7 环境报告的作用与意义

环境报告制度是环境保护的基础，被认为是环境污染控制史上的第三次浪潮。从总体上看，环境报告制度可以在以下几个方面发挥作用。

(1) 有利于促进社会资源的优化配置和社会的可持续发展。

通过公开企业的环境绩效和行为信息，使企业的经营管理策略置身于公众的舆论和监督之下，促使企业与环境管理部门重视环境保护，采取对环境有益的经营方针，加强污染预防和治理，优化配置资源，改善环境行为，促进社会经济的可持续发展。

(2) 有利于企业树立良好的形象，提高产品的市场竞争力。

企业环境行为信息公开能敦促污染企业从企业的环境声誉和产品信誉出发，加大环境保护和管理力度，激励企业削减污染，提高污染治理水平，树立企业无污染的绿色形象和对环境负责的态度，从而提高企业自身的公众形象和市场竞争能力。

(3) 有利于社会公众监督企业履行保护环境的社会责任。

通过让广大群众了解企业的环境污染状况、污染治理状况和造成的环境损失情况，可提高公众的环境意识和自我识别能力，调动其主动参与环境保护的积极性，履行其评价、监督和保护环境的社会责任。

(4) 便于环保部门进行管理。

从环境保护部门的管理角度而言，环境报告制度主要有两方面的作用：一方面，能够使环境管理部门及时掌握企业环境行为的变化信息，以及是否存在环境风险和环境负债等情况，便于环境管理部门对其做出公正的综合评价；另一方面，公众的参与监督和管理是企业改善环境行为的有力刺激工具，这就无形中减轻了环境管理部门的压力。

9.3 环境标志

9.3.1 环境标志的概念

环境标志 (Environmental Labeling 或 Environmental Labels, EL)，也被称

之为“绿色标志”（Green Labeling 或 Green Labels）、生态标志（Eco-label 或 Eco Mark）、蓝色天使（Blue Angel）、生态标签（Eco-mark）或环境选择（Environmental Choice）等。1991 年，国际标准化组织将它们统一称为环境标志。在 ISO 14000 国际环境管理系列标准中，ISO 14020《环境标志和声明：通用原则》对环境标志做了如下阐述：“环境标志是用来表述产品或服务环境因素的声明，其形式可以是张贴在产品或包装物上的标签，或是置于产品文字资料、技术公告、广告或出版物内，与其他信息相伴随的告白、符号或图形。”经济合作与发展组织和联合国贸易与发展会议秘书处将“环境标志”定义为一个私营或国家机构自愿接受标志的授予，以表明一种产品符合特定的标准。环境标志主要告诉消费者，带有这一标志的产品与其他功能类似的产品相比，对环境更加友好。国际标准化组织在 ISO/DIS 14020（1997）《环境标志基本原则》中，对环境标志做出的定义为：“表示产品或服务的环境因素主张”。其中“环境因素”一词指“一个组织的活动、产品或服务中能与环境发生相互作用的因素”。以上几种定义，从不同角度明确了“环境标志”的概念，体现了环境标志的环境保护特性。

根据上述定义，我们知道，环境标志作为一种特殊的产品标志，它是由政府部门或某个权威机构依据一定的环境标准、指标和规定，向有关自愿申请者颁发的一种证明性商标（Certification Mark），表明产品不仅质量合格，而且在产品的开发、生产、流通、使用、消费以及回收处置的整个过程都符合特定的环境保护要求。带有环境标志的产品与其他类似产品相比，具有无毒、无害或低毒少害、节约资源等环境优势，有利于资源的再生和回收利用，是对环境友好的产品。广大消费者可通过购买这种商品而直接参与环境保护。

环境标志的样式虽然因国而异，但一般常以符号、图形或标签等形式标志在产品或包装物上，并在相应的产品说明书、技术简报、广告和通告中加以表述，其实质是将非经济手段转化为经济刺激，对产品在生产、使用和处置的整个生命周期中的环境行为进行控制管理，同时为消费者提供了对环境影响较小的产品信息，引导消费者进行绿色消费，倡导全员参与环境保护工作，也是环境政策的一种体现形式。

9.3.2 环境标志的起源、发展现状及含义象征

（1）环境标志的起源 20 世纪 70 年代后，环境问题已突破国界并成为全球关注的焦点。随着全球环境的持续恶化，世界各国公众的环境意识逐渐增强，消费者逐渐认识到保护赖以生存的地球环境已不再只是政府、科研机构、民间团体的事情，他们自己也可以通过选购有利于改善环境的产品来支持环境保护事业。因此，一些富有远见的企业紧紧抓住了人们的这一消费心理，纷纷在自己的产品上标出“可生物降解”、“无磷”等字样，来表明其产品的环境优越性，以吸引消费者的注意力，并引导他们进行消费。这种厂家为其产品标定的标志就是环境标

志的前身。在这种商品“绿色化”潮流的推动下，联邦德国于1978年率先推行了世界上第一个正式的环境标志——“蓝色天使”（Blue Angel）环境标志计划，这标志着国际上一种新的标志实体——环境标志诞生了。

（2）国内外实施环境标志制度的现状 从20世纪70年代后期开始，环境标志制度的实施在发达国家已有20余年的历史。早在1971年，德国政府就提出应对消费者使用的产品实行环境标志计划。1977年，被称为“蓝色天使”计划的环境标志制度正式确立。1978年，世界上第一代“蓝色天使”环境标志开始实施。环境标志的实施在开始阶段发展较为缓慢，到1984年，只有33个产品类别的500个产品颁发环境标志。但是，到了80年代后期，这一计划得到迅速发展，颁发标志产品的种类和数量成倍增加。德国政府开始对生产和使用过程都符合环保要求、对人体健康和生态环境无损害的商品授予环境标志。到1990年，德国对60个大类的3600多种商品发放了环境标签。到1995年，有81个类别中的4353种产品被政府授予环境标志。

继德国实行“蓝色天使”计划之后，加拿大环境部和日本环境厅分别于1988年和1989年宣布实施环境标志计划。到1995年，加拿大有31个类别中的1500个产品被授予环境标志，但到1999年末，就已经包括了50个产品类别。虽然日本于1989年2月才宣告实施环境标志计划，但发展比较迅速。首批仅有7个类别的46种产品被授予生态标志，到1992年7月，生态标志产品已发展到49个种类的2000多种产品。到1995年，有65种产品类别2322个产品被授予环境标志。在日本，生态标志产品种类侧重于与人们日常生活相关的家庭用品。

随着区域性环境保护合作的加强，单个国家的环境标志制度逐渐发展到多国共同实施的环境标志制度。后来，国际标准化组织（ISO）将各国的环境标志实体统称为“环境标志”，并成立了专门的环境标志工作机构。1992年，新加坡、马来西亚等国家也开始实施环境标志制度。如新加坡的“绿色标志制度”、韩国的“生态标志制度”和葡萄牙的“生态产品”等。与此同时，广大发展中国家针对本国国情和国际贸易新形势，也开始重视并积极筹备环境标志制度的制定与实施。1992年6月联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢召开以后，环境与发展相协调的观点和“环境标志”产品与标准化相联系的观点已形成共识，为此，全球许多国家加紧制定和实施环境标志制度，实施环境标志制度的国家数量不断增加，环境标志显示出强大的生命力。中国于1994年5月17日正式成立了中国环境标志产品认证委员会，作为中国政府进行环境标志认证的惟一合法组织。

目前，实施“环境标志”的国家主要以联合国《人类环境宣言》和《21世纪行动议程》为准则，以世界贸易组织和国际标准化组织有关技术法规和标准为依据，积极推进“环境标志”产品的标准化进程。

（3）环境标志的含义象征 由于世界各国在制定环境标志时均以本国的环境

准则为基础，因而环境标志具有不同的称谓，含义也不尽相同。如加拿大的“环境选择方案”、德国的“蓝色天使制度”、美国的“绿色签章制度”、日本的“生态标志制度”、北欧四国的“白天鹅制度”等（表 9-1）。以下对影响较大的部分发达国家的环境标志情况进行介绍。

表 9-1 部分发达国家和组织环境（生态）标志计划概览

国家和地区	生态标志计划名称	创建时间
德国	蓝色天使(Blue Angel)	1977 年
加拿大	环境选择(Environmental Choice)	1988 年
日本	生态标志(Eco Mark)	1989 年
北欧国家	北欧天鹅(Nonlic Swan)	1989 年
美国	绿色标志(Green Seal)	1989 年
瑞典	良好环境选择(Good Environmental Choice)	1990 年
新西兰	环境选择(Environmental Choice)	1990 年
欧盟	欧洲鲜花(European Flower)	1992 年
澳大利亚	环境选择(Environmental Choice)	2001 年

资料来源：UNCTAD，TD/B/WG，Global ecolabelling Network，<http://www.gen.gr.jp/austalia.html>，1994。

① 联邦德国的“蓝色天使”计划 联邦德国于 1987 年推行环境标志制度，并且该计划建立在完全自愿的基础。该计划的实施旨在通过对产品的环境保护特性进行认证后，一方面为消费者选择产品时提供准确的环境信息，另一方面为生产有利于环境保护的产品提供经济方面的鼓励，达到减少环境污染的目的。“蓝色天使”标志图案是由“两支蓝色的橄榄枝绕着一个张开双臂的小孩”构成，图案象征为下一代留下一片蓝天和绿叶。

② 加拿大的环境选择制度 加拿大于 1988 年开始实行“环境选择”计划，“环境标志”的图案由三片枫叶组成，象征着公众、政府、企业三大环境保护力量。加拿大“环境选择”标志产品主要集中于可回收利用和低污染产品。

③ 日本的生态标志制度 日本于 1989 年正式实施了环境标志（当时称作生态标志）计划，以此引导消费者在选择产品时，注意产品的环境影响，同时鼓励产业界开发对环境有利的产品。生态标志的符号是两只手环抱世界，符号的含义是“我们的双手保护地球”。手臂的形状围成“e”字，为“地球”、“环境”、“生态”三个英文单词的词头小写，意味着对地球、环境、生态的保护。

④ 美国“保证商标” 虽然美国于 1988 年就已经出现了环境标志，但刚开始均由地方组织实施，并未形成国家统一的标志。当前美国通过立法在塑料制品中推行的“环境标志”图案是用箭头组成的三角形符号，表示此类物质可以回收和再生利用。

⑤ 北欧环境标志 1989 年 11 月，北欧部长级委员会决定开始实施“北欧天鹅”计划，丹麦、芬兰、冰岛、挪威、瑞典等北欧国家统一实施北欧环境标志。

北欧的白天鹅标志以白天鹅为象征，标志上部分别以瑞典语、挪威语和芬兰语标明“环境标志”的含义，下部有简短描述和产品的环境标志使用许可编号，解释性描述使用每一个国家的相应语言文字。北欧引入环境标志的目的在于引导消费者通过选择对环境影响较小的产品，促使生产厂商在开发产品时充分考虑环境因素。

9.3.3 环境标志的国际标准化

环境标志的种类较多，形式多样。其中，有民间发起的，也有民间性质，但同时又受官方控制监督的半官方性质的；还有依据相关的环境质量评定标准，并经一定的程序进行确认的官方环境标志。

为了规范各国的环境标志计划，国际标准化组织将环境标志标准纳入 ISO 14000 系列标准中，目的在于拟订一系列国际上公认的指导原则。国际标准化组织根据现实中环境标志的应用情况，将环境标志主要分成以下三种类型：① I 型标志主要用于第三方认证的生态标志；② II 型标志主要用于自我声明，提供环境信息的标志；③ III 型标志主要用于定量的环境信息声明，并经独立检验，确定产品质量。

(1) 标准体系 环境标志是 ISO 14000 国际标准 7 个子系列中的重要主题，为此，国际标准化组织专门为环境标志标准预设了从 14020 至 14029 十个标准序号，由 TC207 第三分技术委员会 (SC3) 负责标准的制订工作。第一批已正式发布的 3 项国际标准有：ISO 14020——环境标志和声明：通用原则；ISO 14021——环境标志和声明：自我声明的环境宣言 (II 型环境标志)；ISO 14024——环境标志和声明，I 型环境标志：指导原则和程序。后来制订并计划实施的国际标准有：ISO 14022——环境标志符号的使用；ISO 14023——环境标志认证方法指南；ISO 14025——环境标志和声明，III 型环境标志：指导原则和程序 (技术报告)。

(2) ISO 14020 和 ISO 14024 制定环境标志标准是实施环境标志计划的前提，下述 9 项通用原则构成了 ISO 14020 标准的主要内容：

- ① 环境标志和声明应是准确、可验证和和非误导性的；
- ② 用于环境标志和声明的程序和要求的制订、采纳和应用，不得以制造不必要的国际贸易壁垒为目的；
- ③ 环境标志和声明应以科学的方法学为基础，能够全面支持所做的声明，并获得准确和可再现的结果；
- ④ 用于支持环境标志和声明的程序、方法学和准则的信息必须具有公开性，使相关方易于获得；
- ⑤ 环境标志和声明的制定必须考虑产品生命周期的所有相关因素；
- ⑥ 环境标志和声明不得限制那些能够保持或改进环境行为的革新；

⑦ 任何与环境标志和声明有关的行政要求或信息要求，都必须保持在符合适用准则和标准所需的限度内，不得给参与者造成困难；

⑧ 环境标志和声明的制定过程具有开放性，有各相关方的参与和磋商，并通过努力最终达成共识；

⑨ 制定和使用环境标志和声明的一方应向购买方提供产品和服务的环境因素方面的信息。

可见，ISO 14020 的目标在于通过厂商和购买方之间的有关产品和服务的环境因素的公开和信息交流，运用专业领域或科学界中已被广泛认可和接受的论证方法，对环境标志加以评估，并将产品设计、生产和售后服务的生命周期思想，以及为了改善环境行为而进行的技术革新纳入考虑范畴，促进对环境具有较小压力的产品和服务的供给和需求，提高市场机制在推动环境改善方面的潜力，最终实现环境的持续改善。

9.3.4 中国环境标志的开展情况

相对于推行环境标志制度的先进国家而言，中国的环境标志工作起步较晚。1993 年 3 月，中国开始环境标志工作，国家环境保护总局首先批准并发布了环境标志图案。同年 8 月 25 日，中国正式确定环境标志图案，图案由青山、绿水、太阳和十个圆环组成，环境标志图形的中心结构代表着人类赖以生存的环境；外围的十个圆环紧密相连、环环相扣，表示公众参与，共同保护环境，同时十个环的“环”字与环境的“环”同字，寓意着“全民联合起来，共同保护人类赖以生存的环境”。1994 年 5 月，由国家技术监督局授权，国家环境保护总局正式批准成立了由政府机构、科研单位、高等院校和社会团体等各方面专家组成的中国环境标志产品认证委员会。随后，国家环境保护总局又发布了 6 项环境标志产品的技术要求，并相继制定颁布了《环境标志产品认证管理办法》、《中国环境标志产品认证证书和环境标志使用管理规定》等相关文件，为规范和有效地开展环境标志认证工作提供了必要的依据和保障。1995 年，有 18 种产品获得首批环境标志。近几年，随着企业对产品环境标志认证的日益重视，获得环境标志产品的数量逐年递增。据统计，仅 1998 年，经中国环境标志产品认证委员会批准获得环境标志的就有 6 家企业的 27 种产品。到 2000 年 3 月底，中国已经颁布了 44 类产品的技术要求，共有 150 多个厂家的 400 多种产品获得中国环境标志称号。

中国对产品实行环境标志认证是在产品质量合格的基础上，对产品的环境行为通过初审、检查、检测、终审等严格的程序进行认证，这与发达国家环境标志认证相比较，具有自己独有的特点。目前，中国环境标志的认证体系已初步形成并日臻完善，认证工作也已步入正轨。

(1) 环境标志的三种型号 中国以 1999 年出台的 ISO 14020 系列标准为基础，在防止贸易技术壁垒的总目标下发展了 ISO 14024 (I 型)、ISO 14021 (II

型)、ISO 14025 (Ⅲ型) 三种环境标志计划, 对绿色市场的所有绿色认证、绿色声明和绿色信息都进行规范, 构筑了一个完整的环境标志计划体系。

I 型环境标志的认证, 实质上是对产品从设计、生产、使用到废弃处理处置全过程的环境行为进行控制。它重视资源的回收利用和产品的环境性能, 不但要求尽可能把污染消除在生产阶段, 而且也最大限度地减少产品在使用和处理处置过程中对环境的危害程度。I 型环境标志一般由带有特殊意义的图形表示, 可以出现在商品的包装、说明书及广告宣传上。凡执行 I 型环境标志计划的国家都有自己独特的标志图形 (欧盟除外), 中国从 1994 年实施的环境标志认证就属此类。公众熟知的“十环标志”是我国的 I 型环境标志, 它需要经过独立的第三方, 按生命周期评价原则进行认证, 有严格的认证标准和认证程序。获得 I 型环境标志认证的产品表明其具有整体的环境优越性。

II 型环境标志允许有可堆肥、可降解、可拆解设计、延长寿命产品、可再循环、节能、节约资源、节水、可重复使用和充装以及减少废物量等声明。其形式可以出现在产品或包装标签上, 或写于产品文字资料、技术公告、广告、出版物、电话销售及数字或电子媒体 (如因特网) 等中的说明及符号或图形。这种环境标志在使用时能明确给消费者传达其环境优越性的信息, 便于消费者购买产品时参考。

III 型环境标志是以预先设定的参数为依据, 提供给消费者经第三方确认的量化信息。其形式是一个量化的产品生命周期信息简介, 内容详细, 便于消费者购买产品时参考, 但仅针对专业人士, 对普通消费者而言, 往往难以理解。

(2) 三种环境标志的操作要点

① I、II、III 型环境标志都依靠第三方体现诚信 I 型环境标志计划要经过独立的第三方认证, II 型环境标志计划仅需要经独立的第三方文件验证后, 直接由制造商、进口商、分销商、零售商或任何能获益的人进行声明。III 型环境标志则需要第三方组织检测并向社会公告信息。第三方的作用是非强制性的, 但对于 WTO/TBT 规定中的防止欺诈具有重要作用。

② I、II、III 型环境标志共同组成产品绿色评价体系 I 型环境标志计划是对每一类产品配备一套完整的、具有高度科学性、可行性、公开性、透明性的标准, 凡是符合标准的产品都具有整体的环境优越性。

II 型环境标志计划没有像 I 型环境标志计划那样给每类产品配备单独的检验标准, 只是采用国际标准、国际公认标准 (包括区域标准或国家标准) 或经同行评审的工业 (贸易) 方法。如果不存在现成的方法, 声明方可自行制定, 主要体现生产、处置环节的环境优越性。

III 型环境标志计划以 ISO 14040 系列的生命周期评估为基础, 是一个产品环境生命周期量化信息的简介, 体现了对产品环境信息的定量评估。

对某一个产品可以有Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型三个单独评价，或Ⅰ+Ⅱ、Ⅰ+Ⅲ、Ⅱ+Ⅲ和Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ四个组合评价，最大限度地挖掘了绿色潜力。

③ 三种环境标志遵从不同程序进行 Ⅰ型环境标志涉及一个反复的过程，包括：a. 与相关方的协商；b. 产品种类的选择；c. 产品环境准则的制定、评审和修正；d. 产品功能特性的确定；e. 认证程序和计划中其他管理要素的确定。

Ⅱ型环境标志仅要求相关方提供可验证的、准确的、非误导性的资料，有选择性地加以验证。

Ⅲ型环境标志要求相关方提供一个量化的生命周期信息简介，由有资格的独立的第三方组织检测，并进行严格评审，以确定公开颁布信息的真实性。

Ⅱ、Ⅲ型环境标志的程序简单，是打造Ⅰ型的基础和后备军，这一环境标志的互补类型符合由低级向高级、先简单后复杂的发展模式。

三种环境标志计划相互补充，共同构筑规范的绿色市场认证体系。中国环境标志产品认证委员会秘书处已经正式启动这三种类型的环境标志，实现环境标志与国际标准的全面接轨，也标志着中国实施“环境标志”进入了有组织、有计划、有标准的发展新阶段。

9.3.5 推行环境标志制度的作用

环境标志具有宣传产品环境品质或特性的证明功能，是实现公众环境信息权的途径之一，也是企业环境经营的一种重要手段，推行环境标志制度的主要作用如下。

(1) 为消费者基于环境考虑的绿色选购提供信息，引导绿色消费。

环境标志制度是一种以消费者的自觉行为作为基础的环境政策，环境标志提供了产品总体环境特性和特定环境因素的行为信息，有助于消费者在选购产品时，识别产品的环境行为，从而引导消费者进行绿色消费，间接参与环境保护。

(2) 企业提供了公平竞争的统一尺度，激励企业注重环境经营和管理。

统一的环境标志为企业进行公平的市场竞争提供了条件，激励企业在市场经济条件下，注重产品生产全过程的污染预防，开发和生产环境友好型产品，增强在企业经营活动中的环境保护意识和责任感，完善企业的环境管理。

(3) 有利于打造企业的环境经营形象，提高产品的市场份额。

环境标志制度对环境标志产品的全过程环境行为有严格的控制和管理要求，因而获得产品环境标志的生产企业，在其产品的资源配置、生产工艺、处理技术以及产品循环、再利用及废弃物处理等方面都具有很高的环境管理水平，打造了企业对环境负责任的良好形象，这增强了企业的市场竞争能力，从而有助于提高产品的销售量和市场占有率。

(4) 有利于促进国际贸易的发展和全球范围内的环境经济合作。

自环境标志制度出现以后，环境标志产品逐渐成为国际市场的消费主流，绿

色营销和绿色贸易随之兴起。环境标志产品作为国际市场上环境信息交流的重要媒介之一，促进了全球范围内的环境经济合作，有助于促进国际贸易市场向保护环境方向发展。

9.4 环境审计

9.4.1 国内外有关环境审计的定义

国际审计组织于 1995 年在开罗召开第十五届大会，将环境和可持续发展问题的审计列为大会的主要议题，表明环境审计已经引起了国际社会的足够重视并被期望在经济发展、环境保护和可持续发展相协调方面发挥重大作用。

关于环境审计（Environmental Auditing, EA）的概念，国内外理论界众说纷纭，发表了众多意见及评述，至今尚未形成统一的定义。概括起来，目前国内外主要有以下 8 种具有代表性的环境审计定义。

（1）开罗会议针对国家审计而言，为环境审计定义确定了一个框架，所定义的环境审计与最高审计机关执行的其他审计并无根本的区别；环境审计的主要内容包括财务审计，合规性审计和绩效审计；在环境审计定义中，“可持续发展”不应处于独立地位，只有当“可持续发展”作为被审计事项的一个组成部分时，许多成员国才愿意将它作为标准加以使用。

（2）国际商业学会于 1995 年提出比较权威的环境审计概念，认为：“环境审计是环境管理的工具，它是对与环境有关的组织管理和设备等业绩进行系统的、有说服力的、客观的估价，并通过有助于对公司有关环境规范方面的政策鉴证等手段，来达到保护环境的目标。”这个定义从内部审计角度进行阐述，将环境审计作为企业环境评价和鉴证的一个重要手段，显示了环境审计的产生与环境问题的存在，以及与环境管理的需要息息相关。

（3）国际内部审计师协会认为，环境审计是环境管理系统的一个组成部分，管理部门借此可确定组织的环境管理系统在确保组织的经营活动符合有关规章和内部政策的要求上是否充分。

（4）美国国家环境保护局将环境审计定义为：“由会计师事务所或其他法定机构对适用于环境要求的有关业务经营及活动进行的系统的、有证据的、定期的、客观的检查。”

（5）美国学者 Weldon 提出了环境审计三阶段论的定义。

阶段 1：由环境职业界对不动产（Real Property）进行调查，以便确定和发现在这些不动产上是否存在或可能存在引发危险的情况。

阶段 2：当通过阶段 1 的审计而发现极有可能发生污染的情况时，便开始实施阶段 2 的环境审计，即对土壤和水源进行测试。

阶段3：进行风险评价，或对预计的环境清理成本进行量化。

(6) 加拿大特许会计师协会在“环境审计与会计职业界的作用”的研究报告中，将与环境问题有关的服务内容划分为环境咨询服务 (Environmental Consulting Services)、场所的评价 (Site Assessments)、经营符合性评价 (Operational Compliance System Assessments)、环境管理系统的评价 (Environmental Management System Assessments) 四大类，并将它们称为环境审计。

(7) 学者张以宽经过潜心研究，提出的环境审计定义为：“环境审计是指审计组织对被审计单位的环境保护项目计划、管理和实施活动的真实性、合法性和效益性进行的审查鉴证，评价法律责任的一种监督活动。”

(8) 环境审计是指由国家审计机关、内部审计机构、社会审计组织通过对被审单位的与环境有关的组织、经营、管理活动所进行的系统的、有说服力的、客观的检查，从而对环境法规的遵循情况和环境管理系统的充分有效性做出评价，最终达到保护环境的一种审计活动。

从上述国内外有代表性的环境审计定义和论述来看，由于国情的差异，对环境审计定义尚未形成统一的认识，从而对环境审计的本质、范围和内容等的理解也存在差别。中国学者对于环境审计的定义主要是从合规性审计和绩效审计的角度来进行认识，可以说，对环境审计定义的研究仍处于不断深化之中。

9.4.2 环境审计研究回顾

(1) 环境审计的理论基础 当前，对于环境审计的理论基础争议颇多。许多学者认为，可持续发展理论、大循环成本理论、经济的外部性理论和资源价值理论是环境审计的理论基础。此外，还有一些学者从环境审计产生和发展的过程出发，开展环境审计的法律依据、生态经济学、经济学、经济的管理职能和环境审计能够满足审计的本质要求等方面对环境审计的理论基础进行分析。

(2) 环境审计本质 一些学者认为，目前对于环境审计本质存在三种认识，即“检查论”、“评价和鉴证论”和“经济监督论”。检查论认为环境审计是对适应于环境要求的有关经济业务及活动所进行的系统的、有证据的、定期的、客观的检查；评价和鉴证论认为环境审计是对企业环境管理责任和环境管理业绩进行评价或鉴证；经济监督论认为环境审计是一种监督活动，即监督企业履行环境管理责任。

(3) 环境审计职能 有关环境审计的功能，学者的观点不尽相同。一些学者认为监督、鉴证、评价和防护是环境审计的主要职能。一些学者则认为监督、鉴证和评价是环境审计的三大职能，经济鉴证职能是环境审计的基本职能。还有一些学者提出环境审计有七项职能，即符合审计、环境管理系统审计、过渡审计、污染预防审计、环境负债审计和产品审计。

(4) 环境审计目标 关于环境审计的目标，目前有一元目标论、二元目

标论和三元目标论。一元目标论只是一一列举环境审计应达到的目标。二元目标论有三种观点：一是环境审计目标应分为最终目标和直接目标；二是环境审计目标应分为最终（高）目标和具体目标；三是环境审计目标应分为总体目标和具体目标。三元目标论认为环境审计目标应分为最终目标、直接目标和具体目标。

（5）环境审计假设 王学龙对环境审计提出以下八项假设：①与环境管理相关的财务报表和财务数据是可验的；②审计人员与环境管理责任者之间没有必然的利害冲突；③内部控制排除舞弊行为的或然性；④环境管理制度的可行性和可验证性；⑤环保资金的使用要讲求经济性和效益性；⑥审计人员尽职尽责；⑦过去认为真实，将来仍然认为真实；⑧会计资料依据会计准则公开表达。

张以宽提出六项假设：①可持续发展战略目标的实现，需要审计监督和鉴证；②企业履行环境保护法的法律责任需要评价；③企业的环境管理工作需要执行监督；④企业为加强环境管理，建立的内部控制系统的健全性和有效性需要经过评价；⑤企业为加强环境管理的支出和污染环境损失的会计核算资料需要鉴证；⑥国家审计机关和内部审计机构有能力进行执法监督。

（6）环境审计原则 关于环境审计原则，学者们提出以下观点：①发展生产与环境保护并重的原则；②局部利益服从整体利益的原则；③当前利益服从长远利益的原则；④外部影响的内在化；⑤社会性；⑥法规性；⑦规范性与适度灵活性的统一；⑧坚持定量分析与定性分析相结合的原则；⑨重在事前环境审计原则。

（7）环境审计准则 一些学者认为，环境审计与现行开展的财务审计和绩效审计所依据的准则没有什么区别，只是应在《审计法》、《独立审计准则》和正在拟定的《国家审计准则》等有关法律法规中增添环境审计方面的相关条款。然而，还有一些学者则认为，环境审计准则具有一定的特殊性。他们认为，环境审计内容涵盖广、针对范围大、使用对象多，应该有自己的准则，并分别从一般准则、外勤工作准则和报告准则三个方面对完善我国环境审计准则提出了建议。

（8）环境审计程序 综合众多学者的观点，环境审计程序应包括以下三个步骤：①审计前期准备；②现场审计，包括符合性测试和实质性测试两个阶段；③做出审计报告（审计完成）。

此外，还有一些学者认为，除以上三个程序以外，还应进行复审和跟踪审计。

（9）环境审计方法 绝大多数学者认为，常规审计方法对环境审计同样适用。但是，环境审计也有其独特的一些方法，包括环境成本效益分析、环境费用效果分析、市场价值法、机会成本法、恢复防护费用法、影子工程法、调查评估法、人力资本法、环境决策分析和风险分析等。

（10）环境审计主体 环境审计的主体是审计机构及其工作人员。国家审计

机关、内部审计机构和社会审计组织都是环境审计的主体。但是，也有些学者认为，环境审计主体应当仅指国家审计机关和内部审计机构，至少现阶段不应包括民间审计组织。

(11) 环境审计对象

① 被审计单位论。认为环境审计的对象按被审计单位分为三大类：企事业单位和基本建设单位（包括环境产业）、国家和政府机关、环境保护部门和其他承担环境保护任务的政府职能部门。

② 环境责任论。认为环境审计的对象是被审单位的环境管理责任；环境审计的对象是环境保护部门和企事业单位的环境经济责任。

③ 经济活动论。认为审计对象一般是指被审计的事项，即财政财务收支及其经济活动以及环境政策、项目和活动等。

④ 其他观点。环境审计的对象是政府部门及企事业单位的环保计划、目标和环境管理责任。

9.4.3 环境审计的一般程序

环境审计的程序与财务审计的程序大致相同，一般要经过计划阶段、实施阶段、报告阶段和后续阶段。但是，因为环境审计与财务审计在内容、对象、方法等方面均有不同，故其各个阶段的具体工作内容也不尽一致。

计划阶段是指从接受或确定审计项目到审计人员进入被审计单位期间所进行的各项审计准备工作，主要包括以下几个方面。

(1) 确定审计项目。可以通过上级审计机关下达、审计机关自行确定或者接受委托等形式确定，应注意明确审计项目的目标、对象、要求等。

(2) 下达审计通知。

(3) 组织审计力量，由于环境审计的专业性较强，可以考虑聘请相关专业人员。

(4) 进行审计前的初步调查。内容包括被审计单位或项目的行业特点、产品和服务的种类、隶属关系、组织机构等。

(5) 编制审计计划。

(6) 确定审计的标准。由于环境审计内容的广泛性，不同的审计项目应有不同的审计标准。如果是进行合规性审计，那么审计的标准应该是国家有关环保方面的法律法规；如果是对环保投入成本的财务审计，那么审计标准应该是企业会计准则及有关行业的会计制度。

审计实施阶段是从审计计划实施，审计证据搜集以及审计计划基本完成的整个期间，具体工作包括以下几个方面：

(1) 详细调查了解，包括了解企业的背景情况、生产工艺特点、生产经营组织和现场观察、查阅有关内部资料；

- (2) 进行初步测试;
- (3) 收集审计证据;
- (4) 酝酿审计意见。

审计报告阶段是从审计证据基本收齐, 审计计划基本完成到撰写审计报告, 提出审计建议, 建立审计档案止的整个期间, 主要包括以下几个方面: 审查审计工作底稿; 讨论审计评价; 起草审计报告; 征求被审计单位意见; 专家鉴定上报; 建立审计档案。

其中, 撰写审计报告是核心工作。

后续审计是审计部门为了检查原被审计单位对审计结论和决定的执行情况而对被审计单位实施的审计。

9.4.4 开展环境审计的意义

环境审计是环境管理系统 (EMS) 重要的组成部分, 也是利用法律力量, 实现“预防”与“督促”相结合的有效措施之一。环境审计手段对促进企业加强生产流程管理具有重要的意义。

- (1) 有利于环境保护法的贯彻实施和环境资源的合理开发利用。

众所周知, 人类对环境资源的不合理开发利用是导致环境问题的根源, 依靠单一的强制性行政手段并不能从根本上保护环境。环境审计手段的引入, 有利于环保政策的贯彻落实, 确保环境资源的开发利用限制在环境可承受的限度内, 遏制生态环境恶化的趋势, 实现资源的可持续利用。

- (2) 促使企业加强环境管理, 保护和改善社会 and 人居环境。

环境审计的开展, 促使企业重视和加强环境管理, 增强环境意识和责任感, 识别出经营活动中存在的环境管理问题, 规避以资源环境的损害为代价, 单纯追求高额利润的经营行为, 防止环境污染给社会和人民造成损失。

- (3) 有利于企业建立环境管理内部控制系统, 促进企业健康发展。

对内部控制制度的审查, 是环境审计的基本内容之一。通过开展环境审计, 对企业内控制度的薄弱环节或失控点进行重点审查, 识别出企业环境管理方面存在的问题, 并提出切实可行的改进意见。这样就会督促企业尽快建立并健全环境管理内控系统, 在搞好自身环境管理的基础上, 促进企业稳步健康的向前发展。

- (4) 有利于推动传统 GDP 核算向绿色 GDP 核算过渡。

现行 GDP 核算存在一个明显缺陷, 没有把资源耗竭和环境退化反映在账户中, 因而不能如实反映经济发展速度和人们生活水平的提高程度, 虚增了国家富有程度。开展环境审计, 估算“环境破坏带来的经济损失”, 把“环境损失”定量和货币化, 并将其纳入 GDP 核算体系中, 有助于推动传统 GDP 核算的误差修正和向绿色 GDP 的过渡。

9.5 绿色采购

9.5.1 绿色采购概念简介

所谓绿色采购，是指企业内部各个部门相互协商决策，在采购行为中充分考虑环境因素，通过减少材料的使用成本、末端处理成本、保护自然资源和^{提高企业声誉等方式来提高企业环境绩效。具体是指，企业内部加强采购部门与产品设计部门、生产部门和营销部门等的沟通与合作，共同决定企业生产所需的各种材料和零部件以及与供应商的合作方式。通过减少采购难以处理或对生态系统有害的材料、提高材料的再循环和再使用，减少不必要的包装和更多使用可降解或可回收的包装等措施，尽量降低材料和零部件的购买成本，减少固体废物和气体污染物的产生和排放量，降低末端环境治理成本，提高企业产品质量，产品获得权威部门认证的环境标志，改善企业内部环境状况，最终提高企业绩效。}

“绿色采购”中的“绿色”意味着环保、安全和有利于健康。具体是指有效地保护地球生态环境，促进可持续经济、可持续生态及可持续社会三方面的协调统一，确保人类的永续生存和社会经济的持续发展。企业绿色采购活动属于绿色消费活动的一部分，它要求企业在采购行为中充分考虑环境因素，把环境保护纳入企业战略，在购买、消费等环节上强调保护自然、保护人类的科学发展理念。绿色采购的决策模式见图 9-2。其实质是通过正确选择供应商和原材料以及企业内部各部门的合作，帮助企业从源头上减少污染，从根本上实现保护资源、减少环境污染和企业可持续发展的目标，它充分体现了“以人为本”的采购理念。

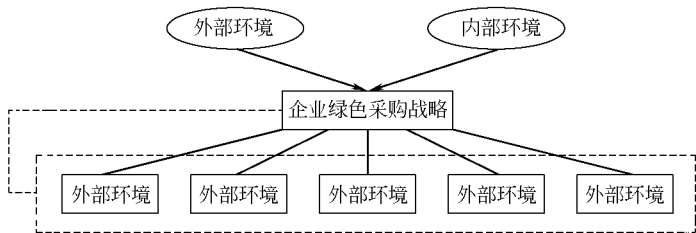


图 9-2 企业绿色采购决策模式

(资料来源：朱庆华、耿勇，企业绿色采购影响研究，中国软科学，2002)

9.5.2 绿色采购现状

企业绿色采购是在自然资源的迅速枯竭和自然灾害的频频发生，政府绿色采购蓬勃发展的形势下逐步产生和发展起来的。1995 年 7 月，经济合作与发展组织（OECD）在挪威卢森堡举行了首届可持续生产和消费工作会议，并于 1996 年 2 月通过了“改善政府环境绩效的建议”。该建议指出，OECD 各会员国政府

应该建立与执行采购对环境友善的产品和服务的政府政策。之后, OECD 又于 1997 年 2 月在瑞士召开国际绿色公共采购会议, 可见政府绿色采购对推动企业乃至全社会实施绿色采购具有重要的引导作用。

当前, 各国纷纷推出各项推动政府绿色采购的措施。例如颁布鼓励和推动绿色采购的法律与行政命令, 出版各种与绿色采购有关的指导纲要与手册, 积极推动绿色政府采购活动。随着政府绿色采购的推行, 企业作为经济活动的主体, 为适应国际绿色潮流迅猛发展的要求, 开始重视绿色采购。目前, 绿色采购手段越来越被世界各国企业, 尤其是运营良好的企业所重视和接受。在中国, 如辽宁省大连的一汽大柴、大连美罗大药厂等都建立了供应商档案, 在采购中非常重视环境问题。日本为推动绿色采购的发展, 于 1996 年 2 月建立了“绿色采购网 (Green Purchasing Net, GPN)”。该网站建立后短短两年的时间内, 其团体会员就达到 1022 个。其中, 企业占 66.3%。GPN 作为绿色采购的主要活动之一, 由会员们共同制定绿色采购指南, 明确采购时必须遵循的绿色采购原则; 编发环境数据资料, 为会员、消费者提供选择商品所需要的环境信息。这种绿色采购网的形成, 对扩大绿色产品市场正起着越来越重要的作用

与其他国家相比较, 当前美国企业绿色采购情况最好, 这可能与美国法律要求较严有关。德国的情况也较好, 尤其是在产品设计和投资方面比美国做得更好, 英国与中国在大多数方面相对较差。但是, 中国在产品设计和 ISO 14000 认证方面做得较好。总之, 每个国家均在绿色采购领域有了或多或少的成功经验。

9.5.3 企业绿色采购的实现途径

企业在生产实践过程中, 主要通过如下三种途径实现绿色采购。

(1) 绿色原材料的选取 对大多数制造企业而言, 原材料都是来自企业外部采购, 因而企业采购过程中的绿色原材料选取就成为企业实现绿色采购的一个重要途径。在具体实施时, 一定要优先选用对环境友好、可再生和循环利用或易于降解和再加工的材料和零部件, 替代有毒、有害及具有放射性的材料, 从而减少产品对人体健康的危害, 降低“三废”排放, 减少人类及环境的安全风险。

(2) 供应商的评估与选择 对供应商进行评估与选择, 建立长期的环境战略伙伴关系, 对实现可持续性绿色采购极为必要。在对供应商进行评估与选择时, 既要考虑产品质量、服务、价格、品种多样性和交货期等因素, 更要将环境因素作为重要因素进行考虑, 进行全面的评估和做出选择。在绿色采购方式下, 形成企业与供应商的长期环境战略伙伴关系, 本着对环境最友好的原则来选择和安排物流, 实现采购过程的绿色化。

(3) 加强企业内部各部门的合作 加强企业内部采购、产品设计、生产和营销等各部门的沟通与合作, 是实现绿色采购的重要环节。首先, 采购部门和环保部门参与设计过程, 即采购部门和环保部门为设计部门的设计工作提供信息和建

议,使设计师在设计新产品时,从材料的选择、产品的结构功能、制造过程、包装和运输方式、产品的使用乃至废弃后的处理等,都充分考虑到节省资源和保护环境。其次,环保部门参与采购过程或者为采购部门提供信息,促使采购部门能够采购到对环境影响小的原材料和零部件。

9.5.4 绿色采购的意义

绿色采购促使企业在生产经营过程中加强内部各部门协同合作,正确选择原料供应商,购买和使用环保型绿色产品,对推动社会经济的可持续发展具有重大意义。

(1) 能合理配置资源,减少使用原材料,尤其是减少使用有毒和有害的原材料,提高资源利用效率。这样既可以减少用于原材料采购的成本,使各种资源在生态环境容量之内得到有效的利用,又可以稳步提高环境质量,促进社会的可持续发展。

(2) 绿色采购思想以“污染预防”为指导,把污染控制从生产过程的末端治理,扩展到原材料采购、产品生产、运输、营销、使用和最终废弃处理的全过程,从根本上减少或避免了污染的产生,克服了传统的末端污染控制的高成本和低效益。

(3) 企业可以减少污染治理费用和环境破坏风险,从而有助于赢得政府的支持和消费者对其产品的青睐,增强企业的经营绩效。同时,也有利于应付“绿色壁垒”,提升企业的国际竞争力。

(4) 能促使企业加强内部各部门的协同合作,与供应商建立长期的环境战略合作关系,采用新技术进行污染防治,约束企业单纯追求经济利益的短视行为,实现社会效益、环境效益和经济效益的统一。

总之,无论从经济角度还是从环境角度而言,绿色采购方式都是可取的环境经营手段之一。

9.6 环境教育

9.6.1 “环境教育”概念的演进

“环境教育”是环境科学与教育科学相结合的一个新领域,它的产生与发展有着较为深远的思想渊源和历史基础。1948年,威尔士自然保护协会主席托马斯·普瑞查(Thomas Pritchard)在巴黎提出“……我们需要有一种教育方法,可以将自然与社会科学加以综合”,他建议将这种方法称为“环境教育”。这样,“环境教育”作为一种教育方法产生了。1957年,美国的布伦南(Brennan)在文章中首次把“环境教育”作为专有名词使用。20世纪60年代前后,以英国为代表的西方发达国家产生了一批新的教育名词,包括“能源教育”、“资源管理教

育”、“发展教育”、“人权教育”、“人口教育”、“和平教育”等。这些教育更倾向于被视为“保护教育”的同义词，可以将它们视为环境教育的前身（见表 9-2）。1970 年 10 月，美国总统尼克松签发了美国“环境教育行动法案”，这是世界上第一部有关环境教育方面的法律。法案将“环境教育”定义为：“环境教育是处理人与其周围自然环境和人工环境关系的教育过程，这种关系包括人口、保护、交通、技术和城市以及对整个人文环境的区域规划。”

表 9-2 四种代表性教育一览

定义	发展教育	人权教育	和平教育	环境教育
狭义	关注第三世界国家（有关发展问题） 援助与解决办法 接受西方的发展观念 学生参与：慈善、募捐	基本的国际公约 公民和政治权利 接收西方的权利观念 权利发展的历史	消灭战争 东西方的冲突 局限的和平概念 在教室中学习研究的技能	地方环境 强调生物和地理侧面 接受西方的环境观念 发展环境研究实践与研究的兴趣
广义	世界的发展与相互依靠 了解西方以外的发展政策 解决政治/经济的重新安排和社会合作 学生参与：在决策的过程中培养能力	新的权利，例如环境的权利 强调社会、经济中人 人赋有平等的权利 重视非西方的观念 发展技能、创造平等、民主的课堂气氛	消除战争与不公正 消除全球的压迫 拓展和平的概念，包括生态平衡 积极参与民主，维护和平	地方、国家、全球环境的彼此关联 探索人类行为与全球生态系统的关系 重视其他的环境观 发展关注环境和参与意识

此后，国际自然保护联盟与联合国教科文组织于 1970 年在美国的内华达州召开了“学校课程中的环境教育”会议。会议认为：“环境教育是一个认识价值和澄清概念的过程，这些价值和概念是为了发展和评价人及其文化、生态环境之间相互关系所必需的技能与态度。环境教育还促使人们对环境质量做出决定，对本身的行为准则做出自我的约束。”这一“环境教育”定义，后来被许多国家采用。

进入 20 世纪 70 年代，由于环境问题日益突出，人们的环境危机感和责任感进一步加强，环境教育作为一种重要的环境管理手段和一个开放的、动态发展的过程，在“能源教育”、“资源管理教育”、“发展教育”、“人权教育”、“人口教育”、“和平教育”等诸多教育的基础上，不断拓展与完善，并逐步确立了自己的地位。1977 年，第比利斯会议进一步明确了环境教育的含义，将环境教育定义为：“环境教育是一门属于教育范畴的跨学科课程，其目的直接指向问题的解决和当地环境现实，它涉及普通、专业和校内外所有形式的教育过程。”会议主张教育要为学生提供充分的机会以获得直接体验，在调查过程中，帮助学生建立个人认知结构，在将自然知识与社会知识相融合和联系的过程中，得到综合和整体的思维技能训练。

21 世纪, 随着“可持续发展”战略地位的逐步确立, “环境教育”也被赋予了新的历史使命。它以独特的环境视角, 将可持续发展思想融入环境教育, 重视培养公众的环保意识, 成为人类重新审视和反思现代教育体系的平台。

9.6.2 国际环境教育发展历程的回顾

环境教育是随着人类对环境问题认识的日益深入, 环境保护事业的迅速发展而产生和发展起来的。20 世纪 50 年代以来, 环境教育在对自身和现实的不断批判、反思的基础上, 获得了长足的进展, 它经历了一个包括孕育、兴起与确立、蓬勃发展、成熟与完善四个基本阶段。

第一阶段: 环境教育的孕育 (20 世纪 40 年代末~60 年代)

20 世纪 40~60 年代, 以电子计算机和原子能的开发利用为标志的第三次科技革命, 一方面使社会经济获得了迅猛增长, 另一方面也使人类付出了“全球环境迅速恶化”的惨重代价。面对日益恶化的生态环境现实以及环境对人类“报复”行为的反复出现, 人类终于醒悟并逐渐意识到, 人类与其生存环境是休戚与共的共生关系。在此背景下, 一些有识之士首先认识到要唤起民众的环境保护意识, 有效地保护环境, 必须大力开展环境教育。

1949 年, 国际自然与自然资源保护联合会 (IUCN) 成立了专门的教育委员会, 揭开了人类环境教育的序幕。1965 年, 世界教育大会在德国基尔大学召开, 就环境教育作了专门的讨论, 提出了发展环境教育理论、尝试环境教育实践的一些设想, 这标志着环境教育的孕育和构想的萌芽。

孕育时期的环境教育的主要特征是以自发式的环境教育为主, 主要是一些有识之士、中小学教师等出于对环境问题的忧虑和关注, 凭着自发的热情, 在各自的领域范围内, 开展环境教育方面的工作, 讲授一些环境保护知识, 旨在帮助人们了解自然过程、环境问题及其危害, 唤起人们对环境及环境问题的关心。

第二阶段: 环境教育的兴起与确立 (1970~1975 年)

人类在饱受环境问题之苦的惨痛教训中开始觉醒, 许多西方工业发达国家, 开始采取措施加强环境教育。1970 年, 美国通过了《环境教育法》, 成立了环境教育司, 资助和支持高等院校、地方教育机构及其他公立或私立机构开展环境教育工作。此后, 许多全国性和地方性环境教育组织相继成立, 如全美环境教育协会, 环境教育在美国很快兴起。与此同时, 在英国、日本、澳大利亚等许多国家和地区, 环境教育也逐步开展起来。

1972 年 6 月, 联合国在瑞典的斯德哥尔摩召开了首次人类环境会议, 大会通过了《人类环境宣言》, 规定每年 6 月 5 日为“世界环境日”, 第一次正式将“环境教育”(Environmental Education) 的名称确定下来, 明确了环境教育的重要意义。这次大会是人类环境教育发展史上的一座里程碑, 标志着环境教育在全球范围内开始兴起。1975 年, 联合国教科文组织 (United Nations Educational,

Scientific and Cultural Organization, UNESCO) 与联合国环境规划署通力合作,建立了国际环境教育规划署;同年 10 月,联合国又在原南斯拉夫首都贝尔格莱德召开了国际环境教育研讨会,此次大会是有史以来级别最高的一次环境教育专题研讨会。与会代表分析了环境教育中存在的问题及其发展趋势,高度评价了环境教育在保护人类生存环境中的突出作用,详细阐明了环境教育的指导策略。会议通过的环境教育的纲领性文件——《贝尔格莱德宪章》成为全球环境教育的基本理论框架,为国际环境教育的进一步发展指明了方向,标志着环境教育的真正确立。

这一时期的环境教育的主要特征是由自发状态走向自觉。人类环境会议和贝尔格莱德国际环境教育研讨会的召开,以及《人类环境宣言》和《贝尔格莱德宪章》的发表,使人们充分认识到环境教育的重要性,对“环境教育”予以充分肯定,并在全球范围内达成共识。此外,明确了环境教育的一系列指导政策,确立了国际环境教育基本理论规范和体系。

第三阶段:环境教育的蓬勃发展(1976~1992 年)

贝尔格莱德国际环境教育研讨会之后,国际环境教育规划署发起了全球环境教育规划,积极从事国际间环境教育的资料收集与交流、师资培训和教材建设等活动。1976 年又分别在非洲的布拉柴维尔和拉各斯、亚洲的科威特和曼谷、欧洲的赫尔辛基、拉丁美洲的波哥达和北美洲的圣路易斯等地召开了环境教育方面的专门会议。这样,环境教育在世界各地如火如荼地开展起来了。

为了在全球范围内更大规模地深入推进环境教育,1977 年 10 月 14~26 日,联合国教科文组织和联合国环境规划署在前苏联格鲁吉亚共和国首都第比利斯组织召开首届政府间环境教育会议,进一步系统探讨了环境教育的理论与实践,具体深入研讨了环境教育的教学内容和方法,强调加强环境教育的在职和职前培训,并通过了著名的《第比利斯政府间环境教育宣言与建议》。该《宣言》进一步明确了环境教育的性质与特征,认为“环境教育应面向各个层次的所有年龄的人,并包括正规教育 and 非正规教育,环境教育必须面向社会,环境教育应是一种全面的终身教育。”提出了“制定有关政策,将环境教育的主张、活动和内容引入教育制度中去;促进和加强对环境教育的思考、研究和革新等”一系列实施环境教育的具体措施。总之,第比利斯会议是国际环境教育发展史上的又一座丰碑,使环境教育基本理论和体系进一步具体化、明确化,带来了国际环境教育发展的高潮,标志着国际环境教育步入了一个蓬勃发展的阶段。

伴随着全球范围内环境教育热潮的兴起,1982 年 5 月 10~18 日,环境教育管理理事会特别会议在肯尼亚首都内罗毕召开。会议对人类环境会议 10 年来在环境教育的实施方面的情况进行了回顾和评价,并就今后环境教育的发展动向进行了研讨。会议发表的《内罗毕宣言》着重强调了“宣传、教育及培训”的重要

性，指出“在第比利斯会议之后，各国政府及国际组织都试图促进环境教育的发展，但是，在培训方面依然存在重大缺陷。不仅对工人、技术人员和管理者的培训及公共教育不充分，对大学及高等学校中的环境教育培训也没有寄予真正重视”。为此，1987年8月17~21日，联合国环境规划署又在莫斯科召开了国际环境教育及培训会议。会议根据《内罗毕宣言》的精神，确定了“1990~2000年为世界环境教育10年”，提出了国际环境教育培训的具体方针、目的和措施。

在该阶段，环境教育进入了一个更为自觉、成熟的发展阶段，主要表现在：
①国际性、地区性及国家级环境教育活动蓬勃开展，并由对环境教育宏观问题的理论探讨逐步深入到具体实践领域；②在环境教育的目标方面，环境教育已逐步形成了知识、技能、意识、态度、参与五个相互联系的目标体系。在环境教育的内容和方法方面，不但在关于环境的知识方面有了很大拓展和深化，而且环境教育开始走向社会，从单一知识传授转变为室内室外相结合，知识、技能、态度与价值观等并重的教学内容与形式。

第四阶段：环境教育的成熟与完善（1992年至今）

1992年6月，联合国在巴西里约热内卢召开了环境与发展大会。会议重申了第比利斯会议的基本精神，充分肯定了环境教育对于推进可持续发展的重要作用，着重强调要对环境教育重新定向，以适应国际社会可持续发展战略的要求。此次大会的召开标志着国际环境教育已开始走向一个新的发展方向，即将环境教育与可持续未来联系起来，促进人们确立适应可持续发展的环境教育观。

1995年6月，联合国教科文组织、环境规划署和地中海地区环境、文化与可持续发展信息处，在希腊雅典共同召开了“环境教育重新定向以适应可持续发展的需要”地区研讨会。会议主要对以下四个方面的议题进行了深入探讨：①将环境教育与可持续发展联系起来，对环境教育重新定向；②人口、环境、资源与发展是相互联系的，在所有的教育活动中，应将这四个方面有机结合起来；③环境教育的基本框架应包括教育的目的、内容、方法及效果评估，并且这些内容都必须重新进行调整；④不能将环境教育视为某一单科教育的补充性内容，而应制度化、规范化、系统化和经常化。

1997年12月，联合国教科文组织又与希腊政府在希腊的塞萨洛尼基共同主持召开了“环境和社会的国际会议：为了可持续性的教育和公众意识”。会议发表的《塞萨洛尼基宣言》指出：“可持续性这个概念不仅是指环境，也包括贫困、人口、健康、粮食的确保、民主主义、人权与和平，在第比利斯建议的框架内发展而来的环境教育，是作为应对21世纪议程及其他主要国际会议中提出的全球性问题而使用的，但作为为了可持续性教育也同样适用，因此，可称之为为了环境和可持续性教育”。

总之，20世纪90年代以来，随着社会发展方式的不断变革，国际环境形势

的发展,环境教育作为实现可持续未来的关键手段之一,全面调整到可持续发展教育的方向,由对环境问题的关注扩展到人类、经济和社会可持续发展的高度,融入了面向可持续发展的宏伟事业中,开始了在可持续发展思想指导下重新定向,迈向可持续发展教育的新时代。

9.6.3 环境教育的发展趋势

第二次世界大战以来,由于世界各国,尤其是发达国家掠夺式的开发和利用自然资源,环境污染、生态破坏和自然资源面临枯竭等一系列生态与环境问题向教育提出了新的挑战。自1972年《人类环境宣言》明确界定了环境教育的性质以来,环境教育的目标和内容在不断延伸。经过《贝尔格莱德宪章》(1975)、第比利斯会议(1977)、环境与发展大会(1992)和《塞萨洛尼基宣言》(1997),环境教育从最初的“关于环境的教育”归结为“为了环境和可持续性”的教育,这一概念内涵的发展给环境教育的各个层面带来了深刻的变革,赋予了环境教育可持续发展的时代使命,指明了环境教育未来的发展方向。

在可持续发展的背景下,现代国际环境教育发展的新动向表现如下。

(1) 环境教育定向于可持续发展战略,将可持续发展、人口与资源环境问题纳入到环境教育的总体框架之中,发展成为可持续性教育。

(2) 重视知识、方法、目的的统一。未来环境教育的内容,不仅是“环境科学知识、环境法律法规知识和环境道德伦理知识”,而且会重视教育教学模式的革新,更加重视知识、方法和目的的统一。

(3) 参与原则日益强化。国际环境教育在促使人们正确认识环境、掌握解决环境问题的知识和技能的同时,越来越侧重于帮助人们树立正确的环境态度和可持续发展观念,提高公众参与环境保护的技能,使社会团体及个人达到如下五个目标:

- ① 了解,使其获得对整体环境及其相关问题的了解;
- ② 知识,使其得到有关环境及其相关问题的多种经验和基本理解;
- ③ 态度,使其确定一套关心环境的价值和情感,激发参加环境保护的动机和积极性;
- ④ 技巧,使其得到识别和解决环境问题的技巧;
- ⑤ 参与,帮助其有机会积极参与解决环境问题的的工作。

总之,随着人类环境意识的不断增强,以及对环境保护工作的高度重视,环境教育内涵也在不断地扩展与完善,逐步定位于全新的生态文明观、环境伦理观、资源价值观和可持续发展观。它帮助人们构建保护环境的知识、技能、行为和观念,使其生产方式和消费方式限制在生态系统所能承受的范围内,最终实现人与自然的和谐共生和可持续发展。目前,环境教育已发展成为世界各国行使环境管理的重要手段之一。

9.6.4 实施环境教育的途径和手段

环境教育作为素质教育的重要组成部分，是全社会的共同事业和一项庞大的系统工程，它是实现社会可持续发展的必要条件。因此，要广泛发动社会力量参与，并利用多种渠道，多种形式搞好环境教育的基础工作，提高人类环境意识。当前，实施环境教育主要本着以下三个依次递进的层次和途径开展。

(1) 关于环境的教育 (of Environment) 是环境教育最基本的形式。这种行为模式的建立有赖于对环境的理解，它注重从不同的知识角度（如物理学、化学、地理学、生物学、政治与经济、历史文化等）去综合考察、了解和认知环境、理解环境。通过关于环境的教育，使人们获得价值和态度所必需的知识，了解如何合理利用环境，并使之转化为有利于可持续发展的行为模式。

(2) 在环境中的教育 (through Environment) 国内外环境教育的实践证明，在环境中的教育是一条成功的教育途径。所谓在环境中教育，就是把环境作为学习的资源，在大自然中学习和丰富环境教育知识，将理论学习与现实生活体验紧密结合，重在通过实实在在的社区环境接触，加大环境教育的广度、深度和力度。有关环保设施、环保企业、大学实验室、标本馆、植物园和自然保护区等都应成为环境教育实践的基地。以受教育者在环境中产生的实际体验作为教育的中介，使学习者更多地获得对环境问题的深刻感知、激发学习情感，进而提出问题、分析问题，并提出可能的解决思路和方法。鼓励受教育者对现实社会中存在的各种环境问题大胆假设、合理推理并细心求证，充分发挥受教育者的主动性和思维能力。

(3) 为了环境的教育 (for Environment) 为了环境的教育是在前两个教育层次的基础上进一步升华，它是环境教育的最根本目标。为了环境的教育模式帮助受教育者自己去探索人与自然的关系，使受教育者关心环境，并帮助其逐步树立起关于环境的正确道德、价值和伦理观，最终形成良好的环境人格，使人们的行为和生活方式与自然和谐。

可见，现代环境教育所提倡的是一种开放式、自主式、体验式的创新性教育。一方面，要向全社会普及环保知识，树立可持续发展观念，提高全民族的环境知识；另一方面，通过环境教育要为社会主义建设和环境保护事业培养德才兼备，全面发展的各类专业人才。为此，我们必须在思想上重视、理论上研究、实践中贯彻环境教育，达到人与自然的和谐，促进人类社会的可持续发展。

9.6.5 环境教育的意义

环境教育以可持续发展观为指导，确定生态伦理观和环境道德观，进而形成新一代人的环境意识，它是教育的一个重要组成部分。环境教育能使人们充分认识现代世界中经济、政治、生态的相互依存关系，有利于全人类树立环境观念，提高环境意识，理解环境的多重性和复杂性，提高民族的环境意识和环境素质。

因此，实施环境教育具有重大的现实意义。

(1) 是可持续发展的突破口和切入点 加强环境教育有助于普及环境知识，强化环境意识，提高人们的素质，使大家自觉地行动起来保护环境，增强处理环境问题的意识和能力。因此，环境教育是可持续发展战略得以实施的重要保证，也是可持续发展的重要一环。

(2) 是培养高素质环境人才的有效途径 环境问题具有区域性和全球性的特点，这要求环境工作者具有较高的环境素质。通过专门的环境教育，可以使人们掌握环境科学的基础知识，获得解决环境问题的基本技能，养成正确认识环境、理解环境、保护环境以及处理环境问题的意识和能力。

(3) 可以提高全民族的环境意识 唤醒人们的环境道德意识，引导人们对环境的积极参与，使保护环境渐渐成为一种自觉行动是环境教育的主要目的。环境教育可以提高全民族对环境保护的认识，帮助其树立可持续发展的观念，自觉地参与到保护环境的工作中去。还可使决策部门增强环境意识，在进行决策时既考虑到经济因素，也考虑环境因素，以防患未然。通过有计划、有步骤、全方位的宣传和教育，直接影响到人们的生产方式、生活方式和思维方式，使循环经济、清洁生产和绿色购物等理念深入人心，从而促使企业生产方式的根本转变。提高环境意识是时代发展的需要，它标志着人类物质文明和精神文明的发展，同时必然带来环境质量的提高。

(4) 是学校素质教育的重要组成部分 环境教育是素质教育的重要组成部分，也是提高学生素质、实施素质教育的重要途径之一。学校进行环境教育，是现代社会发展的要求。目前，环境问题已涉及政治、经济、科学、技术和文化等众多领域，因而实施环境教育有利于全面加强学生的综合素养。另外，环境教育的形式有利于学生多方面才能的综合发展。根据国内外环境教育的理论与实践，开展多种形式的环境教育是当代环境教育的基本特点。在学科教育中渗透环境教育，有利于培养学生将学科知识用于解决现实环境问题的习惯，提高环境意识和解决问题的能力。

参 考 文 献

- 1 程胜高, 高速进, 任津. 企业环境管理体系的建立与实施. 中国设备工程, 1999, (4): 45~46
- 2 陈宗明. 论中国环境标志制度的实施. 中国环境管理, 1997, (1): 31~32
- 3 陈柳钦. ISO 14001 环境管理体系与企业竞争力. 企业与环境, 2002, (5): 38~39
- 4 陈吕军, 温东辉. 美国环保产业发展的现状. 环境保护, 2002, (9): 47~48
- 5 邓圣南, 王小兵. 生命周期评估. 北京: 化学工业出版社, 2003
- 6 独联体国家跨国统计委员会. 1995 年独联体国家统计年鉴. 莫斯科, 1996
- 7 方巍, 杜伟锦. 从质量管理的发展看 ISO 9000 系列标准的局限性. 工业技术经济, 2000, (4): 44~45
- 8 龚玉荣, 沈颂东. 环保投资现状及问题的研究. 工业技术经济, 2002, 21 (2): 83~84
- 9 高小平. 环境制度: 增强企业国际竞争力的重要环节. 中国经贸导刊, 2000, (10): 29~30
- 10 何小乐. 简述 ISO 14000 国际标准. 环境监测管理技术, 1997, (9): 5, 23~25
- 11 霍李江. 生命周期评价 (LCA) 综述. 中国包装, 2003, (1): 42~46
- 12 洪钢. 生命周期分析法—环境评估的有效工具. 能源工程, 1999, (3): 21~23
- 13 黄友仁, 林起核. 环境审计初探. 中国内部审计, 1997, (8): 9~14
- 14 黄进. 环境标志制度与环境标志标准. 世界标准化与质量管理, 1999, (11): 27~30
- 15 侯庆轩. 日本企业的环境经营. 现代日本经济, 2000, (111): 3, 23~25
- 16 侯庆轩. 日本企业的环境经营与市场营销创新. 日本研究, 1999, (4): 8~12
- 17 贾建华, 宋文贤. 环境标志制度对发展中国家的贸易壁垒及我国的对策. 北京科技大学学报 (社会科学版), 2001, (2): 21~26
- 18 李铭, 陈京. 从创新教育观看 21 世纪环境教育的发展. 重庆教育学院学报, 2002, (3): 50~52
- 19 李静江. 企业环境经营与 ISO 14000 环境管理体系的评价. 北京行政学院学报, 2001, (6): 29~32
- 20 李蓓蓓. 生命周期分析技术框架. 辽宁城乡环境科技, 2001, (6): 7~9
- 21 山本良一著. 战略环境经营: 生态设计——范例 100. 王天民等译. 北京: 化学工业出版社, 2003
- 22 宋红茹. ISO 14000 环境管理国际标准的发展和现状. 信息技术与标准化, 2002, (5): 51~53
- 23 谭立. 中国环保投融资机制的新格局. 环境保护, 2002, (8): 35~36
- 24 王曦. 国际环境法资料选编. 北京: 民主与建设出版社, 1999
- 25 王俊, 张光宇. 可持续发展与企业环境管理体系. 技术经济与管理研究, 2001, (3): 50~51
- 26 温小乐, 林征峰. 通往国际市场的绿色通行证——环境标志. 生态经济, 2000, (8): 29~31
- 27 万劲波. 试论我国环境标志制度的实施与完善. 环境科学动态, 1999, (4): 13~16
- 28 岳全华. 企业环境管理体系和环境报告. 世界标准化与质量管理, 2000, (9): 13~15
- 29 杨秀慧. 国际环境管理与环境标志标准化概述. 企业标准化, 1998, (2): 37, 38~39
- 30 杨明奕. 推行“环境经营”势在必行. 中国环境管理, 2001, (3): 22~23
- 31 肖忠东, 孙林岩. 工业生态制造: 剩余物质的管理. 西安: 西安交通大学出版社, 2003
- 32 徐辉. 祝贺怀新. 国际环境教育的理论与实践. 北京: 人民教育出版社, 1999
- 33 徐飞飞. ISO 14000——21 世纪的“绿卡”. 商业研究, 1999, (10): 73~74
- 34 许前, 马万民. 试论企业环境管理体系的模式及其建构. 审计与经济研究, 2001, (3): 46~48
- 35 许前. 建立环境管理体系, 规范企业环境行为. 科学管理研究, 2001, (1): 29~31
- 36 周中胜. 环境审计初探. 中国审计信息与方法, 2003, (1): 33~34
- 37 周珂等. 突破绿色壁垒方略: 企业环保法制的理论与实践. 北京: 化学工业出版社, 2004
- 38 张象枢, 邹骥, 周景博. 人口、资源与环境经济学. 北京: 化学工业出版社, 2004
- 39 张叶. 绿色经济问题初探. 生态经济, 2002, (3): 59~61
- 40 朱庆华, 耿勇. 工业生态设计. 北京: 化学工业出版社, 2003
- 41 赵峰, 谢永明. 澳大利亚和新西兰的环境管理及政策. 世界环境, 2001, (1): 14~16
- 42 钟书华. 生态工业园区: 可持续发展经济布局的新探索. 科学管理研究, 2004, (1): 1~4
- 43 朱咏. 大型环保设施建设中的政府民间合作融资模式. 中国环保产业, 2001, (3) 25~27
- 44 中国国家环境保护总局. 中国环境状况公报, 1990~1999

- 45 《中国环境年鉴》编辑委员会. 中国环境年鉴. 北京: 中国环境科学出版社, 2000~2003
- 46 Bishop P L. Pollution prevention: Fundamentals and practice. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2000
- 47 Eldon D E, Bradley F S. Environmental science: A study of interrelationships. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2004
- 48 Graedel T E, Allenby B R. Industrial Ecology. 2nd ed. Pearson Education, Inc, 2003
- 49 Hilary T, Samuel V. Integrated solid waste management: Engineering principles and management. The McGraw-Hill companies, Inc., 1993
- 50 IEA. World energy outlook, OECD/IEA, 2000
- 51 Joy A P, Philip N. The Handbook of Environmental Education. London: Routledge, 1994
- 52 OECD. Economic instructures for enbironmental management in development countries, OECD, 1995
- 53 Peattie Ken. Green Marketing. London: Pitman Publishing, 1992
- 54 Peattie Ken. Environmental Marketing Management. Financial Times, 1995
- 55 Robert U Ayres, Udo E Simonis. Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development. United Nation University Press, 1994
- 56 Samuelson P A, Nordhaus W D. Economics. 16th ed. The McGraw-Hill Companies, Inc., 1998
- 57 Treba M, Gena H J. A total Quality Management Approach to Environmental Auditing, 1995
The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Competing in the new environmental marketplace, Hungary, 1995
- 58 IEA (佐野敦彦監訳). 新エネルギーの国際戦略 (Ⅰ). 環境新聞社, 1999
- 59 IEA (佐野敦彦監訳). 新エネルギーの国際戦略 (Ⅱ). 環境新聞社, 2001
- 60 Paul Hawken, Amory and L. Hunter Lovins (小幡杉子译). 自然資本的経済. 日本经济新闻社, 2001
- 61 ポール・ホーケン、エイモリ・B・ロビンス、L・ハンター・ロビンス (小幡すぎ子訳). 自然資本の経済. 日本経済新聞社, 2001
- 62 牛山泉. アジアにおける再生可能エネルギーの可能性. 環境と公害, 1999, 28 (4)
- 63 環境主義研究会. 環境主義マーケティング. 日本能率協会マネジメントセンター, 1992
- 64 環境経済・政策学会. アジアの環境問題. 東洋経済新報社, 1998
- 65 三上富三郎. 共生の経営診断: 脱成長のパラダイム. 同友館, 1994
- 66 大江宏. 環境マーケティングの現在とこれから. 企業診断 (同友館), 2001, (9)
- 67 経済産業省総合資源エネルギー調査会. 新エネルギー部会報告書: 今後の新エネルギー対策のあり方について, 2000
- 68 世界資源研究所 (WRI) 等. 世界の資源と環境 2000~2001. 日経BP社, 2001
- 69 レスター・ブラウン編著. 地球白書 1999. ダイヤモンド社, 1999
- 70 レスター・ブラウン編著. 地球白書 2000. ダイヤモンド社, 2000
- 71 レスター・ブラウン編著. 地球白書 2001. 家の光協会, 2001
- 72 財団法人矢野恒太記念会編. 日本国勢図会, 1999/2000
- 73 日本環境会議等編. アジア環境白書 1997/98. 東洋経済新報社, 1997
- 74 日本環境会議等編. アジア環境白書 2000/01. 東洋経済新報社, 2000
- 75 資源エネルギー庁編. アジア・エネルギービジョン. 通商産業調査会, 1995
- 76 資源エネルギー庁編. エネルギー 2000. 電力新報社, 1999
- 77 資源エネルギー庁編. エネルギー 2002. エネルギーフォーラム, 2001
- 78 吉田邦夫監修. 環境大事典. (株)工業調査会, 1998
- 79 通商産業省経済協力部編. アジアの環境の現状と課題. 通商産業調査会, 1997
- 80 松下電器集団. 環境報告書, 2002
- 81 大島堅一. 問われるエネルギー政策の選択. 日本全国環境会議論文集, 2000
- 82 飯田哲也. 北欧のエネルギーデモクラシー. 新評論, 2000