

上海市延安中学
环境教育校本课程

保护上海母亲河

黄浦江水环境科学考察 主编 李汉云

上海市延安中学环境教育校本课程

保护上海母亲河

——黄浦江水环境科学考察

主 编 李汉云
副主编 华平生
夏伟明

华 东 师 范 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

保护上海母亲河:黄浦江水环境科学考察活动/李汉云主编. —上海:华东师范大学出版社,2006.10

ISBN 7-5617-5010-2

I. 保... II. 李... III. 黄浦江-水环境-科学考察-活动-简介
IV. X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 119583 号

保护上海母亲河

——黄浦江水环境科学考察

主 编 李汉云
项目编辑 张俊玲
文字编辑 陈俊水
责任校对 朱妙津
封面设计 高 山
版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
电 话 021-62450163 转各部 行政传真 021-62572105
网 址 www.ecnupress.com.cn www.hdsdbook.com.cn
市 场 部 传真 021-62860410 021-62602316
邮购零售 电话 021-62869887 021-54340188

印 刷 者 印刷厂
开 本 890×1240 32 开
印 张 6.25
字 数 168 千字
版 次 2006 年 10 月第一版
印 次 2006 年 10 月第一次
印 数 4100
书 号 ISBN 7-5617-5010-2/X·006
定 价 9.80 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

感谢延世中学老师

亲爱的同学们为高环境保持
所付出的努力、渴望、管理、教育
同学的报告、写得如、清楚、洪洪
因感谢、转、转、信、局、同、并

向延世中学表示

我对同学们问候

韩正

1999.11.11

目 录

目

录

前 言	1
第一章 基础理论与知识	1
第一节 水资源相关概念	1
第二节 水文学基础	3
第三节 水环境相关概念	12
第四节 认识上海母亲河——黄浦江	16
第五节 水体污染调查常识	19
第六节 了解、认识仪器	21
第七节 如何写(水环境分析)小论文、开题报告和 论文摘要	27
第二章 考察	36
第一节 野外考察的目的和内容	36
第二节 野外观察基地的选定	43
第三节 野外考察的准备工作	44
第四节 野外考察活动的进行	58
第五节 我们考察的项目内容	62
第三章 探究与实验	108
第一节 仪器操作简要步骤介绍	108
第二节 实验过程	109

第三节	数据的获取与分析	126
第四节	数据分析及建立模型	131
第五节	总结与展望	156
第四章	收获与感受	160
第一节	硕果累累	160
第二节	学生感悟	163
第三节	教师心得	172
第四节	笔者希冀	180
附 录		182
附 1	安吉位置简图 1(区域示意图)	182
附 2	安吉位置简图 2(交通示意图)	183
附 3	黄浦江流域示意图	184
后 记		185

前言

前

言

从 2001 年我们对黄浦江源头的初次考察,到 2004 年我作为上海市人大代表为黄浦江水环境呼吁,再到 2004 年 9 月我赴北京人民大会堂作为“福特环保奖”中国区环境教育一等奖代表登台领奖,我始终和我校的环保协会在一起,关注着黄浦江水环境科学考察活动,关心着学校的环境教育。我一直有这样一个愿望,把我们经过多年科学考察活动凝聚而成的校本课程奉献给有志于关心上海母亲河的中小学校和社会各界有识之士,广泛宣传,共同行动起来,拯救上海的母亲河,改善我们的环境,让我们的生活更加美好。

1

一、心愿

一位老师暑假后从家乡返回,告诉我一件事,说是家乡的经济有了很大的改善,住房已由原来的土房变成青砖瓦房,有的还翻成了簇新的楼房,不少人家都拥有摩托车甚至汽车,然而山上的树木砍光了,田里的土壤板结龟裂,黄鳝、泥鳅甚至蚯蚓都难得一见,河里的水连洗衣服都难。这件事引起了极大的心灵震撼。第二件事是我们的“黄浦江水环境科学考察活动”队的同学们在太湖流域某地考察时,遇到了当地的农民,向他们积极宣传环境保护知识,但得到的结果是,农民不但不支持,反而当着同学的面把垃圾扔向太湖。这件事同样引起了极大的愤慨。

由此,我想起了教育工作者的神圣职责,在学校里我们有责任培养学生成为社会主义事业的合格建设者和可靠接班人,在社会上我

们同样有必要唤醒人民群众的觉悟,关心我们的周边环境,保护环境资源就是保护我们自己,也是保护我们的民族千秋万代赖以生存的基础。

延安中学作为上海市环境教育特色学校、上海市绿色学校和全国绿色学校,在环境教育上先行一步作出表率是责无旁贷的。从 2000 年开始,我校的“黄浦江水环境污染情况调查考察”就已经开始,这项活动从上海境内的黄浦江水段考察开始,至从源头到吴淞口流入长江整条河流的全程考察共历时 4 年。学校环保协会的同学在老师们的带领下,放弃了暑期的休息时间,冒着酷暑和蚊虫叮咬,出色地完成了考察任务。于 2004 年交出了一份满意的答卷,并获得了上海市英特尔杯青少年科技创新大赛的一等奖。同年,我们的考察活动还申报并荣获“福特汽车环保奖”中国区环境教育项目一等奖。这当然是一件喜事,但欣喜之余我的心情是凝重的,因为调查活动显示的水污染状况还在继续,尽管这几年上海和兄弟省市的环保意识在加强,环保投入在增加,通过迁厂、改造和工程建设等方法在一定程度上改善了河流的水质状况,但无可否认的是,群众的环保意识没有根本的改变,新的污染源还在不断产生,因此我们提出了“黄浦江水水质一天不达标,我们的考察一天不停止”。我们要用自己的行动和不懈努力来唤醒人民群众的觉悟,提高环保意识。

感谢“福特汽车环保奖”的评委会专家,是他们首先提出应当把这次考察活动的全过程写出来作为学校的拓展型课程,尤其是董智勇部长的鼓励令我感动不已。感谢上海环境科学院和华东师范大学的专家,他们不但参与了考察活动,而且对本书的完稿提出了建设性的意见和建议。

由于我们是初次尝试,限于水平,不尽如人意甚至错误之处在所难免,希望读者提出宝贵的意见。

最后,希望本书对全国各城市的中小学校的师生和热心环保工作的人士有所启示和帮助,希望你们拥有一条水清、岸绿、无污染的母亲河。

二、黄浦江水环境考察活动的背景

1. 环境特色学校

环境教育一直是我校的传统特色。学校在 1991 年荣获“上海市环境教育特色学校”的荣誉称号,并在 1999 年成为首批“上海市绿色学校”,2003 年成为全国绿色学校,2004 年成为上海第一个和瑞典合作的“环境小硕士”项目实验学校,近年来学校被光荣评为上海市花园单位乃至全国创建绿色学校先进单位和联合国教科文组织“环境·人口·可持续发展”(EPD 项目)实验学校。

1998 年 9 月延安中学搬迁到新校区,这为学校的环境教育创造了良好的条件。从 20 世纪 80 年代起,学校领导就从国策的高度和未来国家发展的需要对学校的环境教育提出了具体要求和设想,从早期的环保课程进教室、进课表,到 90 年代成为市环境教育特色学校,环保教育渗透到各学科,形成学校的环境教育网络,成立以学生为主体的环保协会,一批批学生走出校园参加环保调查、撰写有关论文并参加各类环保竞赛等实践活动,形成学校环境教育的生气蓬勃的局面,其中在第四届国际环境科研论文奥林匹克竞赛中,我校学生的论文为中国人赢得了一枚铜奖,这是学校长期进行环境教育的成果,也是学校在普及环保教育中,培养学生的个性,发展他们特长的具体体现。从国家发展的角度认识环保教育,普及环保知识,提高环保意识,开发环保教育资源,既促进了学校科技活动深层次的开展,又是学校开展以创新精神为核心的素质教育的一个重要抓手,环境教育在我校形成办学特色和让学生“学会做人、学会求知、学会健身、学会办事”的过程中正发挥着重要的作用。“黄浦江水环境科学考察活动”就是学校环境教育系列化、课程化和多元化的典型代表。它已经跨时 6 年,有 9 届学生参与,影响与辐射达 5 所学校数千名师生。

2. 活动背景

在上海市延安中学的众多学生社团当中,环保协会以其悠久的历史、辉煌的成果在“延安人”心目中有着广泛的影响,可谓“振臂一

呼,应者云集”。时至今日,其核心成员有近百人,爱好者与志愿者更是遍布每个班级,有数百之众。环保协会的成员换了一届又一届,但是,环保协会“携手共建美好家园”的宗旨始终如一,而且每一届成员都以亲身体会不断丰富环境保护的内涵,更令人惊喜的是,孩子们的环保观念也与时俱进,每一届环保协会的活动都融入了他们对环境、对生活的理解,有特色、有创新。

1999年初,党和政府充分认识到我国经济可持续发展与环境保护的利害关系,发出“再造秀美山川”的号召,于是,共青团中央与全国绿化委员会、全国人大环境资源委员会、国家环保总局等单位发起了旨在动员广大青少年和社会公众保护和改善生态环境的大型社会公益活动——保护母亲河行动。这一充满诗意的口号拨动了孩子的心弦,在“延安”学子的心中,黄浦江就是我们每一位上海人的母亲河,保护她,对于环保协会来说,责无旁贷。如何保护母亲河呢?环保协会的孩子们热烈讨论,酝酿起一个计划——实地考察黄浦江水水质状况。我们带着一份比较规范的考察计划,孩子们利用课余时间考察黄浦江水水质,他们已经记不清放弃了多少个双休日的闲暇,但是,每一个成员都无怨无悔。几个月奋战下来,黄浦江水水质状况令人忧心忡忡,问题到底出在哪里?同学们百思不得其解,于是,有同学提出了一个大胆设想——我们为什么不到源头去看个究竟?

这个想法很快得到学校领导的肯定与支持。我们帮助学生们落实考察活动准备工作,与处在黄浦江源头的浙江省安吉中学取得联系,让环保协会的成员住宿在安吉中学,这才有了2001年7月5日至7日的黄浦江源头科学考察活动。到了源头,山清水秀的美景让看惯上海黄浦江之黄的孩子们无比惊讶,源头的水清得只在书中读到过,孩子们在感叹之余并没有忘记科学考察的使命,于是,决定沿着这条河一路走下来,想找出污染的根源。一路上,孩子们严格遵守科学考察的规范,通过实地观察、调查访问、采集水样、实验监测、查阅资料、综合评定,对黄浦江流域的水环境作了一番全景式考察,起点是浙江省安吉县浦江源头,终点是上海市境内松浦大桥黄浦江,行程300多公里,至此,本次考察活动圆满结束。开学了,考察汇报会

在全校掀起了对母亲河的极大关注,于是,很多同学到环保协会来询问:明年暑假还组织黄浦江考察吗?这是一个新问题。环保协会对此进行了认真讨论,最后,大家一致认为有必要继续这项考察活动,因为事物是发展变化的,河流更是如此,我们有必要追踪研究黄浦江水质变化状况。在孩子们热切期盼中,又有了2002年7月5日至8日,2003年7月21日至24日,2004年7月5日至8日,2005年7月5日至8日和2006年7月5日至8日的黄浦江流域考察活动。

三、本课程的理念

1. 校本课程与环境伦理观念的形成

当前,环境与发展问题已成为国际社会关注的焦点。世界各国,特别是一些发达国家和经济增长速度较快的发展中国家,都极重视中小学的环境教育,将其列入培养新世纪合格人才,实现社会进步与持续发展的行动计划之中。这是一项十分具有远见的举措。我国经济高速增长,但是能否在高速增长的同时建立起一套既符合国情,又有利于持续发展的生产、消费和贸易以及生活模式,从而为21世纪的腾飞奠定一个健康的基础呢?这将寄希望于人们环境意识的普遍提高,尤其是这些意识要转化为相应的行为,形成社会各个领域实现持续发展的思想。目前,开展的环境伦理教育,多数以传播知识为主,尤其在中小学环境教育工作中,不论是必修课的渗透教育,还是课外兴趣小组,都主要在灌输环保知识,或者各个学校组织少量学生,围绕市、区组织的环境知识竞赛打转。所以,对环境伦理教育目的的重新认识,将有助于现行环境教育重心的转移,不仅仅向受教育者传播知识,而更注重启发和培养他们对周围环境问题的感知、关心和参与解决,以及树立自身的环保行为;改变受教育者被动接受现行结论的状况,鼓励他们更多地对实际问题发表看法,提出建议乃至改变现行结论的状况,参加到有关的活动中去。我校的环境教育的校本课程资源就是基于这个出发点,其功能在教育学生关心并谋求人类的可持续发展,在学校大力支持的环境教育考察和实践中,开展一系列融趣味性、知识性、文学性、艺术性和务实风格为一体的活动。

在全校掀起一个“关心黄浦江”的热潮。在这股热潮推动下,我校自2001年以来,先后组织了六批学生对浦江源开展了一系列的调查考察,充分反映了环境教育要促进学生有效参与的目的。学校的环境教育,就是要促进学生树立良好的环境道德约束日常行为,并勇于站出来谴责和制止破坏环境的行为,让我们生活在“天更蓝、水更清、地更绿”的环境中。

2. 把环境教育真正贯穿在学校教育的课程中

随着人类社会的发展和环境、生态问题的日益严重,环境教育作为一个全球性的教育内容,其作用和地位也日益重要。我校的环境教育是随着教育改革的深化逐步发展起来的。回顾我校20年来的环境教育工作的发展,可归纳为“贵在持久,重在实践,优在创新”。为了使环境教育更能遵循教育教学的基本规律,我们把环境教育真正贯穿在学校教育的课程中。环境教育按其构成的整体结构来看,主要是分两大块,即理论学习和实践活动。理论学习主要是通过基础课、拓展课的学习,让学生初步了解有关环境科学的基础知识,增强对环境和环境问题的认识和理解,逐步培养保护和改善环境的意识,以树立正确的环境伦理观。而实践活动则是让学生在学习有关环境科学的基础知识的同时,还要掌握一些有关环境科学的基本技能和环境监测的方法,并能运用所学知识和技能来积极参与评价和解决环境问题,形成保护大自然、保护环境的自觉行动。实践活动主要在课堂外进行,面向社会,面向大自然。我们学校组织学生参加“保护母亲河”实践活动,就是把社会、大自然当作课堂,引导学生走出教室,走出学校,接触和参与解决现实的环境问题,并以自己保护环境、保护大自然的实际行动,来影响、带动整个社会共同参与环境保护的事业。

我们组织学生“保护母亲河”实践活动,注意丰富学生对环境和环境问题的感性认识,提倡学生从实际存在的环境问题出发,运用所学到的知识和技能,探索解决“黄浦江”环境问题的途径和方法,让学生实现学做结合,身体力行,在实践中逐步形成正确的世界观、人生观和价值观。

四、黄浦江水环境考察活动的目标及说明

希望黄浦江水环境考察活动对学生有以下帮助。

1. 认知方面

(1) 学生能够从广义和狭义(尤其是狭义)两个角度解释水资源的概念。

(2) 能够举例说明水资源的特点和作用。

(3) 能够归纳衡量水资源丰歉的指标并以此分析世界水资源时空分布的特点及其成因。

(4) 归纳、总结并记住我国水资源的基本国情。

(5) 分析、归纳我国和上海市水资源存在的问题,并能提出相应的对策。

2. 能力方面

(1) 能够阅读各种图表归纳水资源时空分布的特点。

(2) 合作学习的能力、在公众面前发表自己观点的能力。

(3) 收集、整理、分析、加工各种地理信息(尤其是网上信息)解决实际问题的能力。

(4) 为保护母亲河、开发母亲河献计献策。为了迎接 2010 年世博会的召开,实现“城市,让生活更美好”,打造出一个水景交融、环境优美的现代化国际一流城市。作为全国绿色学校——上海市延安中学的学生,应该以实际行动投入到保护上海母亲河——黄浦江的活动中去,更清楚地了解黄浦江的水环境现状。

(5) 通过环境科学实践活动,树立学生的绿色环保意识,增进对上海城市发展与环境现状的了解,并在实践中普及环境科学知识,培养同学的探究意识、实验动手能力和研究性学习的能力,进而培养学生的创新精神。

3. 情感方面

(1) 通过我国和上海市水情的学习,增强忧患意识,初步树立正确的资源观和环境观。

(2) 通过为中国及上海市的水资源利用和保护提出对策,培养

学生对祖国、对家乡的责任感。

(3) 通过小组合作学习,培养合作精神。

(4) 努力使学生养成节约用水的好习惯。

4. 辐射效应方面

六年来,我校和上海市延安初级中学、西延安初中、浙江省安吉高级中学共同参与。我们认为,学生自发组织的坚持多年的大规模水环境考察活动,获取数据,分析对比,广泛呼吁,形成自己独特的环保活动氛围,是值得大学和很多中学借鉴的。同时对黄河、长江等我国大江大河的分段考察,也具有借鉴意义。

本项目的研究方法,不仅适用于黄浦江流域,而且适用于所有河流的大范围水质监测和水环境演变研究。本项目研究中提出的 H 指数,以及运用主成分分析定量探究污染来源的方法,同样具有普遍意义。

作为一项青少年环境教育项目,本课题对中学生参与环境科学实践活动新模式的探索 also 具有重要的意义。

李汉云

2006. 9

第一章 基础理论与知识

第一节 水资源相关概念

一、水资源

水是最常见、最重要、最美好也是最神秘的一种物质。

水是宝贵的自然资源。水是生命的摇篮,是人类生活和生产不可缺少的基本物质。地球上的水分布在海洋、冰川、雪山、湖泊、沼泽、河流、大气、生物体、土壤和地层中,在全球形成一个完整的水系统,统称为水圈。

水资源的概念可分为广义和狭义二类。

广义:凡是对于人类有直接或间接使用价值,能作为生产资料或生活资料的天然水体,都可以称为水资源。广义的水资源就是把地表水、地下水和土壤水视为一个整体,同时考虑工程措施和生物措施两种用水方式。我们一般用“大气降水”来表示水资源数量,这里所提及的“大气降水”就是“降水量”;据估计全球的大气降水约为 119 万亿 m^3 /年。

狭义:是指人类能直接使用的水,具体是指在循环过程中,降落到地面形成径流,流入江河;留在湖泊(水库)中的地表水和深入地下形成的地下水。狭义的“水资源”一般是用河川径流量来表示水资源

数量。全球包括冰川在内的水资源量约为 46.8 万亿 m^3 。

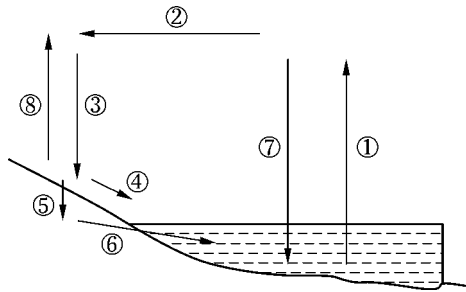
据估计,全球总水量为 13.86 亿 km^3 。其中 96.5% 储存在海洋中,陆地上、大气和生物体中只占很少一部分(3.5%)。在 13.86 亿 km^3 水总储量中,淡水资源仅有 3 503 万 km^3 ,仅占总水量的 2.53%,而且大都储存在冰川、雪山和深度为 750 米的地下。目前,便于人类使用的江河水、淡水、湖泊水和浅层地下水约占全球淡水总储量的 0.3%,只占全球总储水量的十万分之七。

在地球这个大水缸里,人类可以用的水只有一汤匙。

二、水循环

水循环是指自然界的水周而复始连续运动的过程。

自然界水循环的主要环节如下图：



八个环节的名称：

- ① 蒸发 ② 水汽输送 ③ 降水 ④ 地表径流
⑤ 下渗 ⑥ 地下径流 ⑦ 降水 ⑧ 植物蒸腾和蒸发

水循环的地理意义：水循环是自然界最基本、最重要的物质循环之一。它维持了全球水量平衡,使陆地淡水资源不断更新,从这一意义来讲,水资源是可以永续利用的,即水是取之不尽、用之不竭的。

第二节 水文学基础

一、河流、水系和流域

(一) 河流、水系和流域的概念

降水或由地下涌出地表的水,汇集在地面低洼处,在重力作用下经常地或周期地沿流水本身造成的洼地流动,这就是河流。河流沿途接纳很多支流,并形成复杂的干支流网络系统,这就是水系。一些河流以海洋为最后的归宿,另一些河流注入内陆湖泊或沼泽,或因渗漏、蒸发而消失于荒漠中,于是分别形成外流河和内陆河。

每一条河流和每一个水系都从一定的陆地面积上获得补给,这部分陆地面积便是河流和水系的流域。实际上,它也就是河流和水系在地面的集水区。河流和水系的地面集水区与地下集水区往往并不是重合的,但地下集水区很难直接测定。所以,在分析水文地理特征或进行水文计算时,多用地面集水区代表河流的流域。由两个相邻集水区之间的最高点连接成的不规则曲线,即为两条河流或两个水系的分水线。对于任何河流或水系来说,分水线之内的范围,就是它的流域。

(二) 水系形式

水系形式是一定的岩层构造、沉积物性质和新构造应力场的反映。据此,水系形式通常分为树枝状、格状和长方形三类。树枝状水系一般发育在抗侵蚀能力比较一致的沉积岩或变质岩区;格状水系经常出现在岩层软硬相间、地下水源比较丰富的平行褶皱构造区;长方形水系则往往和巨大的断裂构造相联系。

水系形式也可按干支流相互配置的关系或它们构成的几何形态来划分。如众多支流集中汇入干流,称扇状水系;支流比较均匀地分布于干流两侧,交错汇入干流,叫羽状水系;一侧支流很少,而另一侧

支流众多,称梳状水系;支流与干流平行,至河口附近才汇合,称平行水系,等等。有时,还可根据水系流向的相互关系划分水系类型,如向心水系、辐散状水系等。

(三) 河流的纵横断面

河源与河口的高度差,称河流的总落差;而某一河段两端的高度差,则是这一河段的落差;单位河长的落差,叫做河流的比降,通常以小数或千分数表示。河流纵断面能够很好地反映河流比降的变化。以落差为纵轴,距河口的距离为横轴,据实测高度值定出各点的坐标,连接各点即得到河流的纵断面图。

流域内岩层的性质、地貌类型的复杂程度及河流的年龄,都影响纵断面的形态。在软硬岩层交替处,纵断面常相应出现陡缓转折。山地和平原、盆地交接处,纵断面也发生变化。年轻河流纵断面多呈上落形或折线形;老年河流则多呈平滑下凹曲线形。后者有时被称为均衡剖面。

河槽中垂直于流向并以河床为下界、水面为上界的断面,是河流的横断面。由于地转偏向力和弯曲河道中河水离心力的影响,水面具有横比降;由于流速分布不均匀,水面还发生凹凸变形。所以河水面几乎不可能是一个严格的平面。

(四) 河流的分段

一条河流常常可以根据其地理、地质特征分为河源、上游、中游、下游和河口五段。河源指河流最初具有地表水流形态的地方,因此也是全流域海拔最高的地方,通常与山地冰川、高原湖泊、沼泽和泉相联系。上游指紧接河源的河谷窄、比降和流速大、水量小、侵蚀强烈、纵断面呈阶梯状并多急滩和瀑布的河段。中游水量逐渐增加,但比降已较和缓,流水下切力已开始减小,河床位置比较稳定,侵蚀和堆积作用大致保持均衡,纵断面往往成平滑下凹曲线。下游河谷宽广,河道弯曲,河水流速小而流量大,淤积作用显著,到处可见浅滩和沙洲。河口是河流入海、入湖或汇入更高级河

流处,经常有泥沙堆积,有时分汊现象显著,在入海、入湖处形成三角洲。

河源的确定通常是依据“河源唯远”和“水量最丰”的原则。其余各段的划分则应以河流的主要自然特征为依据。但实际上,由于不同研究者分别着重考虑地貌、水文或其他特征,因此一条河流的上中下游常有不同的划分。

(五) 流域特征对河流的影响

流域面积是流域的重要特征之一。河流水量的大小和流域面积大小有直接关系。除干燥区外,一般是流域面积愈大,河流水量也愈大。流域形状对河流水量变化也有明显的影响。圆形或卵形流域,降水最容易向干流集中,从而引起巨大的洪峰;狭长形流域,洪水宣泄比较均匀,因而洪峰不集中。流域的高度主要影响降水形式和流域内的气温,而降水形式和气温又影响到流域的水量变化。根据某一高度上的降雨量、降雪量和融雪时间,可以估计河流的水情变化。

流域方向或干流方向对冰雪消融时间有一定的影响。如流域向南,降雪可能较快消融,形成径流或渗入土壤;流域向北,则冬季降雪往往迟至次年春季才开始融化。当然,流域所在的地理纬度和温度状况对冰雪消融的影响更为重要。

流域中干支流总长度和流域面积之比,称为河网密度,单位为 km/km^2 。

河网密度是地表径流丰富与否的标志之一。流域气候、植被、地貌特征、岩石和土壤的渗透性和抗蚀能力,是河网密度大小的决定性因素。

二、水情要素

河流是通过它的流水活动影响和改变地理环境的。为了认识河流的特征及其地理意义,必须首先了解有关河流水情的一些基本概念。

（一）水位

河流中某一标准基面或测站基面上的水面高度,叫做水位。水位高低是流量大小的主要标志。流域内的降水和冰雪消融状况等径流补给是影响流量的主要因素,同时也是影响水位变化的主要因素。但是,其他因素也可以影响水位变化,例如:流水侵蚀或堆积作用造成河床下降或上升;河坝改变了河流的天然水位情势;河中水草或河流冰情等使水流不畅,水位升高;入海河流的河口段和感潮段由于潮汐和风的影响而引起水位变化,等等。

可见,水位变化是多种因素同时作用的结果。这些因素各具有不同的变化周期,如流水侵蚀作用具有多年变化周期,径流补给形式的变化具有季节性周期,潮汐影响具有日变化周期,等等,因而,河流的水位情势是非常复杂的。

河流水位有年际变化和季节变化,山区冰源河流甚至有日变化。水位变化具有重要的实际意义。根据水位观测资料,可以确定洪水波传播的速度和河流水量周期性变化的一般特征。用纵坐标表示不同时间的水位高度,用横坐标表示时间,可以绘出水位过程线。通过分析水位过程线,可以研究河流的水源、汛期、河床冲淤情况及湖泊的调节作用。

在实际工作中,除应了解某一时期内水位变化的一般规律外,还必须知道水位变化中的某些特征值,例如平均水位、平均高水位、平均低水位、中水位、常水位等等。平均水位是单位时间内水位的平均值。平均高水位与平均低水位则是各年最高水位与最低水位各自的平均值。中水位是一年中观测水位值的中值。常水位指一年中水位最常出现值。

（二）流速

流速指水质点在单位时间内移动的距离。它决定于纵比降方向上水体重力的分力与河岸和河底对水流的摩擦力之比。

河流中流速的分布是不一致的。在河底与河岸附近流速最小,流速从水底向水面和从岸边向主流线递增。绝对最大流速出现在水

深的 $\frac{1}{10} \sim \frac{3}{10}$ 处,弯曲河道的最大流速接近凹岸处,平均流速与水深 $\frac{6}{10}$ 处的点流速相等。

(三) 河水温度与冰情

河流的补给特征是影响河水温度状况的主要因素。由冰川和积雪补给的河流,水温必然较低;从大湖泊流出的河流,春季水温低而秋季水温高;地下水补给量丰富的河流,冬春季水温较高。还有许多其他因素影响河水温度,例如,太阳辐射和流域的气温状况,等等。

河水温度也随时间而变化。夏季水温有明显的日变化,而且中低纬河流比高纬河流显著。季节变化表现为夏季水温高,冬季水温低。北方河流可以发生结冻现象。

河水温度还随流程远近而发生变化。流程愈近,水温与补给水源的温度愈接近;流程愈远,水温受流域气温状况的影响则愈显著。河水与大气及河谷地表的热交换将使水温发生变化。一般说来,由于发源地海拔高,河口海拔低,水温从上游向下游增高。长江发源于青藏高原上唐古拉山北坡的各拉丹冬雪山。河源和上游水温都很低,但它经过四川盆地和中下游平原之后,到河口地段水温升高。河流水温在很大程度上还受到河流流向的影响。亚欧大陆和北美大陆向北流入北冰洋的大小河流,愈向下游水温愈低。甚至一条河流的个别北向河段,这一特点也表现得相当突出。例如,兰州以下的黄河河段,北向宁夏平原,冬末春初,兰州附近早已解冻,而宁夏境内河段仍被坚冰封闭。

三、河川径流

(一) 正常径流量

河流的年正常径流量是指多年径流量的算术平均值,即一年中流过河流某一断面的平均水量。它是一个比较稳定的数值,也是一

个重要的特征值。只有河流的径流年际变化比较小,或者有相当长的观测资料时,才能够精确地计算出河流的正常径流量。

(二) 径流的变化

1. 年内变化

随着气候条件的周期性变化,一年中河流补给状况、水位、流量等也相应发生变化。根据一年内河流水情的变化特征,可以分为若干个水情特征时期,如汛期、平水期、枯水期或冰冻期。

河流处于高水位的时期称为汛期。我国绝大多数河流的高水位是夏季集中降雨造成的,故又叫夏汛。夏汛期径流量大,洪峰起伏变化急剧,是全年最重要的水情阶段。各河流的夏汛期长短不一,我国南方河流因雨季早而持续时间长,夏汛期也长。春季积雪融化形成的河流高水位,叫做春汛。华北、东北的河流都有春汛,但水量比夏汛小,历时也不长。

枯水期是河流处于低水位的时期。我国河流的枯水期一般出现在冬季。这段时间河水主要依靠地下水补给,流量和水位变化很小,如果此时河流封冻,又可称冰冻期。

平水期是河流处于中常水位的时期。洪水过后,退水比涨水慢,所以从汛期到枯水期之间有一段过渡时期,水位处于中常状况。我国河流的平水期大多数出现在秋季,时间不长。

2. 年际变化

径流量的年际变化往往是由降水量的年际变化引起的。大致从南向北增长的趋势,与我国降水量变率的分布趋势基本一致。

(三) 特征径流

1. 洪水

河流的水位达到某一高度,致使沿岸城市、村庄、建筑物、农田受到威胁的水位,称为洪水位。连续的强烈降水是造成洪水的主要原因,积雪融化也可能造成洪水。流域内的降水分布、强度、降水中心移动路线以及支流排列方式,对洪水性质有直接影响。

洪水按来源可分为上游演进洪水和当地洪水两类。上游径流量显著增加,洪水自上而下沿河推进,就形成上游演进洪水。当地洪水则是由所处河段的地面径流直接形成的。由于洪水形成条件不同,洪水过程线也有单峰、双峰、肥瘦等差别。

实际观测发现,同一河流的上游洪峰比较尖锐,变幅大,而下游则渐趋平缓,变幅也逐渐减小。这就表明洪水位的升降愈向上游愈急速。洪水的传播速度与河道形状有关,河道整齐的传播快,不规则的传播慢。若河流流经湖泊或泛出河道,则洪水传播速度更慢。

洪水期间在没有大支流加入的河段中,同一断面上总是首先出现最大比降,接着出现最大流速,然后是最大流量,最后是最高水位。

2. 枯水

一年内没有洪水时期的径流,称为枯水径流。枯水期间,径流呈递减现象,久旱之后,可能出现一年中最小的流量。枯水径流主要来源于流域的地下蓄水量。

流域的地质和水文地质条件,最大限度地影响着地下水的储量及所补给河流的特性。砂砾层能大量储水,并在枯水期缓慢补给河流;粘土则相反。溶洞可以使大量雨水漏到地下深处成为持久而稳定的水源。河槽下切深度和河网密度,决定着截获地下水补给的水量大小,湖泊、沼泽、森林以及水库的调节作用都能增加枯水径流。我国大多数河流的枯水径流出现在10月份至次年3、4月份。

四、河流的补给

(一) 河流补给的形式

降落在地表的雨水,除部分被植物截留、下渗和蒸发以外,其余的形成地表径流,汇入河网,补给河流。冰川、积雪、地下水、湖泊和沼泽,也都可以构成河流的水源。

不同地区的河流从各种水源中得到的水量是不相同的,即使同一条河流,不同季节的补给形式也不一样。这种差别主要是由

流域的气候条件决定的,同时也与下垫面的性质和结构有关。例如热带地区没有积雪,降水成为主要的水源;冬季长而积雪深厚的寒冷地区,积雪在补给中起着主要的作用;发源于巨大冰川的河流,冰川融水是首要的补给形式;下切较深的大河能得到地下水的补给,下切较浅的小河很少或完全不能得到地下水补给;发源于湖泊、沼泽或泉水的河流,主要依靠湖水、沼泽水或泉水补给。此外,人类通过工程措施,也可以给河流创造新的补给条件,这就是人工补给。

河流水量补给是河流的重要特征之一。了解补给特征,有助于了解河流的水情特征和变化规律。

(二) 各种补给的特点

1. **降水补给** 雨水是全球大多数河流最重要的补给来源。降水补给为主的河流的水量及其变化,与流域的降水量及其变化有着十分密切的关系。我国广大地区,尤其是长江以南地区的河流,降水补给占绝对优势。据估计,我国河流的年径流量中,降水补给约占70%,河流水量与降水量分布一样,表现出由东南向西北递减的趋势;河流多在夏秋两季发生洪水,也与降水集中于夏秋两季有关。

2. **融水补给** 融水补给为主的河流的水量及其变化,与流域的积雪量和气温变化有关。这类河流在春季气温回升时,常因积雪融化而形成春汛。春季气温和太阳辐射的变化,不像降水量变化那样大,所以春汛出现的时间较为稳定,变化也较有规律,我国东北北部地区有的河流融水补给可占全年水量的20%,松花江、辽河、黄河的融水补给,可以形成不太突出的春汛。西北山区河流中山地带的积雪及河冰融水,是山下绿洲春耕用水的主要来源。高山冰川的融水补给时间略迟,常和雨水一起形成夏季洪峰。

3. **地下水补给** 河流从地下所获得的水量补给,称地下水补给,地下水是河流较经常的水源,一般约占河流径流总量的15%—30%。地下水补给具有稳定和均匀两大特点。深层地下水因受外界

条件影响较小,其补给通常没有季节变化,浅层地下水补给状况则视地下水与河流之间有无水力联系而定。

4. **湖泊与沼泽水补给** 湖泊、沼泽水补给量的大小和变化,取决于湖泊和沼泽对水量的调节作用。湖泊面积愈大,水量愈多,调节作用就愈显著。一般说来,湖泊沼泽补给的河流,水量变化缓慢而且稳定。

5. **人工补给** 从水量多的河流、湖泊中,把水引入水量缺乏的河流,向河流中排放废水等,都属于人工补给范围。

五、河流与地理环境的相互影响

河流是所在流域内自然地理总背景下的产物。河水是以不同形态和经过不同转化途径的降水为补给来源的。显然,只有进入河床的水量足以保持经常流动,即在足以补偿蒸发和渗漏所造成的损耗时,才能够形成河流。湿润地区河网密集,径流充沛,而干燥地区河网稀疏,径流贫乏,说明河流的地理分布受着气候的严格控制。实际上,河流的水文特征,包括水源的补给形式及其比例,水位、流量及其季节变化,结冰与否及结冰期长短,等等,无一不受气候条件制约。例如,降水量多寡决定着径流补给来源的丰缺,蒸发量大小反映着径流损耗的多少,降水的时空分布、降水强度、降水中心位置及其移动方向影响着径流过程和洪峰流量,气温、风和饱和差也因对降水、蒸发有影响而对径流间接起作用。因此可以说,河流是气候的镜子。

除气候条件外,其他自然地理要素也对径流发生影响。如流域海拔高度、坡度和切割密度直接影响着径流汇聚条件;地表物质组成决定着径流下渗状况;植被则通过对降水的截留影响径流,等等。

另一方面,河流对地理环境也有显著的影响。河流是地球水分循环的一个重要的、不可缺少的环节,内陆河流把水分从高山输送到内陆盆地底部或湖泊中,实现水分小循环;外流河把大量水分由陆地带入海洋,弥补海水的蒸发损耗,实现水分大循环。同时,热量和矿

物质也随水分一起输送。南北向河流把温度较高的水送往高纬地区,或者相反,对流域气温都具有调节作用。而固体物质的随河水迁移,则使地表的高处不断夷平和低处不断被充填。所以河流既是山地景观的创造者,又是大小冲积平原的奠基者,还是内陆和海洋盆地中盐类的积累者。

荒漠地区绝大多数绿洲的形成与河流有密切的联系。流入干旱区的河流,不仅给那里带来水分,而且使荒漠河岸林木和灌溉农业得以发展,从而形成了生机勃勃的绿洲景观。

河流对于人类社会的发展 also 具有重要意义。它在交通运输、灌溉发电和水产事业等方面都为人类带来了重要财富。

第三节 水环境相关概念

一、水环境(即水体)

水环境(即水体)是地表水圈的重要组成部分,是指河流、湖泊、沼泽、水库、地下水、海洋等的总称;而且包括水中的悬浮物质、溶解物质、底泥和水生生物等。从自然地理学的角度来看,水体系指地表被水覆盖地段的自然综合体。它实质上是一个完整的生态系统。

水体按类型可分为海洋水体和陆地水体。陆地水体又可分为地表水体和地下水体。按区域水体的概念,是指某一具体的被水覆盖的地段。如鄱阳湖、太湖,它们按类型划分,同属于陆地水体中的地表水体内的湖泊;按区域划分,是在两个区域的两个不同的水体。又如长江、黄河,按类型划分,同属于陆地水体中的地表水体内的河流。但按区域概念,它们是分属两个流域的两条水系。

水和水体的概念是不同的。水是由水分子组成的,每个水分子是由两个氢原子和一个氧原子构成的最简单的氢氧化合物。而水体则是指一般具体的水域,它不仅包括水还包括其他物质,是一个复杂的生态系统。区分水和水体的概念十分重要。例如,重金属污染物

容易从水中转移到底泥中,水中重金属的含量一般并不高,仅仅着眼于水,似乎未受到污染,但从整个水体而言,可能受到较严重的污染,而且是水体中不易净化的长期的次生污染源。

二、水质本底

在地球表面上不存在化学概念上的纯水。天然水的化学组成相当复杂,其中主要含有“八大离子”,即 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ ,它们占天然水中所含成分总数的 95%—99%。天然水中这些离子的总含量称为矿化度。水中这些离子的含量和生物发展一般是相适应的,是无害的。在地球表面的不同地质,这些离子的含量是千差万别的,这是由化合物的性质和地理环境条件决定的。地理环境条件指土壤、岩石、气候、水文等特征。环境物质给水以各种成分,也称之为天然溶染过程。这些形成天然水各种物质(元素)的固有含量,叫做水质本底。我们在作水评价时,首先要摸清本地区的水质本底,才能使评价更切合实际。

三、水体污染

所谓水体污染就是指进入水体的污染物造成该水体中某些物质(特别是对生物有毒性的或造成水体水质恶化的物质)超过了水体的本底值或水体的自净能力,从而使得该水体部分或全部失去它的功能或用途。

水体自净是发生在受到污染(特别是有机污染)的水体中的一个生态学过程,在这个过程中微生物消耗或吸收了水中的污染物,使得水或水体向净的方向转变。造成这一转变的生物化学过程常被称作生物降解。

四、水体污染的主要水质指标

1. 溶解氧(DO)

水中溶解氧是衡量水质的一个重要参数。溶解氧是水生生物所必需的物质。溶解氧缺乏,将导致鱼类大批死亡。由于水被污染,有

机腐败物质和其他还原性物质的存在,溶解氧就被消耗,所以越干净的水,所含溶解氧越多;水污染越厉害,溶解氧就越少。

影响水中溶解氧含量多少有四个因素,即曝气作用、光合作用、呼吸作用和废物的氧化。溶解氧量受水温、气压和溶质(如盐分)的影响,随水温升高而减少,与大气中氧分压成比例增加。

我国卫生标准规定,地表水溶解氧的含量不得低于 4 mg/L 。

2. 生化需氧量(BOD)

生化需氧量(BOD)是测定某一数量有机废物对水体潜在污染能力的一个常用的参数,是表示水中有机污染物质含量的综合指数。生化需氧量,也叫生物耗氧量,是指水中所含的有机物被微生物生化降解时所消耗的氧气的量,其单位为 mg/L 。

所有影响微生物降解的因素,如温度、时间等将影响 BOD 的测定。从理论上讲,BOD 是指全部的有机物质经生化降解至简单的最终产物所需的氧量,这需要无限长的时间。在实际工作中,一般采用 20°C 和培养 5 天的时间测得的 BOD,它约占总 BOD 的 $70\% - 80\%$,能够代表水中有机物的耗氧量,称为 5 日生化需氧量(BOD_5)。通常用 mg/L 作为 BOD 的量度单位。生化需氧量越高,说明水中有机物质越多,污染越严重。

我国规定,在工厂排污出口,废水的 BOD_5 的最高允许值为 60 mg/L ,地面水的 BOD_5 不得超过 4 mg/L ,如高于 10 mg/L 就会散发出恶臭,出现死鱼现象。

3. 化学需氧量(COD)

是在一定条件下,用一定的强氧化剂处理水样时所消耗的氧化剂的量,以每升水样消耗氧的毫克数表示 mg/L 。它利用过量化学氧化剂,将水样中的还原物质加以氧化,然后从剩余的氧化剂的量计算出氧的消耗量。目前,常用的氧化剂主要是重铬酸钾和高锰酸盐,它们测定的 COD 分别用 COD_{Cr} 和 COD_{Mn} 来表示。

COD 越高,表示水中有机物质越多。 COD_{Cr} 的测定方法简便、迅速,但不能反映有机污染物在水中降解的实际情况,因此,比较广泛用 BOD 作为评价水体有机物污染的指标,只是在水质条件限制不

能做 BOD 测定时,可用 COD 代替。我国工业废水排放标准规定,在工厂排放的废水中, COD_{Cr} 最高允许浓度为 100 mg/L 。

4. 浑浊度

浑浊度是水中悬浮物质与胶体光学性质的综合反映。它取决于污染物质粒径的大小、形状、颜色、折射率等物理形状。混浊度是表示混浊程度的单位。现行通用的计量方法是把 1 L 水中含有相当于 1 mg 标准硅藻土所形成的混浊状况作为混浊度单位,简称 1 度。地面水浑浊主要是泥土、有机物、微生物等造成的。混浊度升高表明水体受到胶体物质污染。我国规定饮用水的混浊度不得超过 5 度。

5. 氨氮($\text{NH}_3 - \text{N}$)

氨氮($\text{NH}_3 - \text{N}$)是指以游离氨(NH_3)或铵盐(NH_4^+)等形式存在的氨。两者的组成比取决于水的 pH 值。当 pH 值偏高时,游离氨的比例较高。反之,则铵盐的比例为高。

水中氨氮的来源主要为生活污水中含氮有机物受微生物作用的分解产物。某些工业废水如焦化厂废水和合成氨化肥厂废水等,以及农田排水,使氨氮存在于许多地表水和地下水中。在无氧环境中,微生物将含氮有机物转变为亚硝酸盐和硝酸盐。

测定水中各种形态的氮化合物(氨氮),有助于评价水体被污染和“自净”状况。氨氮含量较高时,对鱼类则可呈现毒害作用。

五、水环境污染及主要污染物

水环境污染源主要有两个方面,即自然污染源和人为污染源。自然污染是指自然环境本身给水体造成的污染。人为污染是由人类的生产和生活活动导致。人为污染主要可分为三大类,即工业废水、城市生活污水、农村污水及灌溉水。工业废水是水体的最主要污染源。它量大、面广、含污染物多、组成复杂、毒性大,而且在水中不易净化,处理也较困难。

城市生活污水是水体的又一重要污染源。据统计,每人每天生活用水约 $40\text{--}50 \text{ L}$,有的高达 $400\text{--}500 \text{ L}$ 。可见,一座几十万、几百

万甚至几千万人口的城市,每天排放的生活污水是相当惊人的。

农业污水和灌溉水也是水体污染的重要来源。当前,某些世界性的污染问题如农药污染,就是来自农业污水。某些地区水体出现富营养化作用,与农田施过量化肥有关。

水体污染是由排入水体的污染物质数量增加,从而使水质发生恶化的现象。我们可以把水体中的这些污染物分为四大类:

1. 无机无毒物。主要指排入水体的酸、碱、一般无机盐、氮、磷等植物营养盐。

2. 无机有毒物。重金属、砷、氰化物、氟化物等。

3. 有机无毒物。碳水化合物、脂肪、蛋白质等。

4. 有机有毒物。苯酚、多环芳烃、多氯联苯和有机氯农药等。

上述各类污染物质在水体中并非截然分开,而是互有交叉。

第四节 认识上海母亲河——黄浦江

一、上海河流总述

上海位于北纬 $30^{\circ}23'$ — $31^{\circ}27'$,东经 $120^{\circ}52'$ — $121^{\circ}45'$ 。北界长江,包括长江口的崇明、长兴、横沙诸岛,南临杭州湾口外的玉盘洋,包括大小金山岛,南北长约 120 km;东濒东海,西接江苏的苏锡地区、浙江的杭嘉湖地区,东西宽约 100 km。全市面积 6 340.5 km²。境内亚热带季风气候,温和湿润,四季分明,年平均气温 15.9℃,航道常年不冻。按水道系统划分,上海属长江的太湖水系,水乡特征突出;境内江湖密布,塘渠纵横,河网密度大,平均每平方公里达 6—7 km,部分地区高达 14 km;境内水资源丰沛,年平均总量为 595.6 亿 m³。河流深受潮汐影响,水位每天两次明显涨落,具有感潮河特色。境内水网与太湖流域其他地区的河湖渠港贯通,内河航道纵横交错,四通八达。独特的地理环境、优越的航运条件,为上海内河航运的产生与发展提供了坚实的基础。

黄浦江与苏州河(吴淞江)是上海境内的两条主要河流。宋代以前,吴淞江系上海的主要水上通道,后因江水流势减弱,下游不断淤塞,来航的船舶由原来停靠青龙镇港,改走吴淞江南岸的支流——“上海浦”(后并入黄浦江),寄碇下锚于今十六铺附近的江岸,这一带因此渐渐形成聚落。到1405年,明朝重新治理上海水系,形成了以黄浦江为主、吴淞江为辅的新上海水系。

二、基本情况

上海市地处长江入海口、太湖流域东缘,境内河道(湖泊)面积532 km²,河面率为8.4%;全市河道长度2万余km,平均河网密度每平方公里3—4 km。主要河道有黄浦江及其支流苏州河(吴淞江)、蕴藻浜、川杨河、淀浦河、大治河、斜塘、园泄泾和大泖港等,与黄浦江主干交织成黄浦江水系。黄浦江干流全长82.5 km,河宽300—700 m,其上游在松江区米市渡处承接太湖、阳澄淀泖地区和杭嘉湖平原来水,贯穿上海市至吴淞口汇入长江。苏州河发源于太湖瓜泾口,在市区外白渡桥附近汇入黄浦江,全长125 km,上海境内54 km,为黄浦江主要支流。上海的湖泊集中在与苏、浙交界的西部洼地,最大的湖泊为淀山湖,面积约为62 km²。上海市内主要河流的水质污染状况依然十分严重,仍以有机污染为主。根据市水文总站监测,有机污染综合评价大部分在Ⅳ—劣Ⅴ类之间,长江口局部区域、黄浦江上游个别河段局部时段出现Ⅰ—Ⅲ类水。总体上,长江口水质较好,最好可达Ⅰ—Ⅲ类水;黄浦江干流水质综合评价为Ⅲ—劣Ⅴ类,上游段较好;苏州河水质综合评价类别为Ⅴ—劣Ⅴ类。全年水质总体上非汛期好于汛期。

三、源头

龙王山,位于浙皖二省三县交界处,主峰海拔1587.5米,为天目山脉最高峰,也是浙北、浙东地区第一高峰,千百年来,由于悬崖峭壁紧锁山门,人迹罕至,龙王山基本保持了原始森林植被貌,森林覆盖率达90%以上,有“绿色宝库”“浙北绿色明珠”之称。1999年,经专

家组的考察论证,龙王山被确认为黄浦江发源地。

根据湖州市水利局、湖州市水文站陆鼎言等《西苕溪源头考辨》一文中《西苕溪与黄浦源》的记载:“1991年太湖流域遭遇特大洪水后,党中央和国务院决定实施治太11项骨干工程,至1998年,太浦河共完成疏浚土方2001万 m^3 和河道护岸工程141.32km。至此,西苕溪的径流才源源不断地通过湖州市的环城河和頔塘并经太浦河注入黄浦江。根据湖州市水文站巡测资料1999年度经頔塘南浔口门流入太浦河的径流就有11亿 m^3 ,2000年(枯水年)也有7.8亿 m^3 流入太浦河,因此可以说,直至实施治太工程以后,西苕溪才第一次真正成为黄浦江的重要水源地和源头。另从河流的顺直度、自然补给能力,源头的生态环境、植被情况、源头主峰高度等综合考虑,将西苕溪称为‘黄浦源头’,应该说是顺理成章,理论上也是可以成立的。”

龙王山,风景由幽深生动的峡谷水景,险峻多姿的峰崖岗岭,丰富繁茂的花草树木,变幻无穷的云、雾、雨、雪和淳朴的竹乡山村等主要景观构成。以亲切交融的幽谷溪流为主体景观,完整的原始风光为其风貌,集丰腴与野趣于一身。

从山脚拾阶而上,拇指峰、观云台、千丈岩、松峰天堑等景点点缀其中,令人流连忘返。峰峦峭壁之下,溪涧河谷交错,长年水流不息,造就了龙王山深潭、浅滩、跌水、瀑布相互组合的动态水景。沿途还有翡翠双瀑、马峰瀑、五彩潭、仙人涧等主要景点。

浩瀚无际的森林植被是龙王山的主要风貌,其间观赏植物众多,尤其是千亩田千亩杜鹃,其树干粗壮,一树开花数以千计,花大且密,色彩鲜艳,可称“江南一绝”。

景区内马峰庵自然村四周竹篱阡陌,窄田如弓,竹管引水,竹桥渡人,竹荫纳凉,竹笋待客。村落附近的双鱼塘电站的引水渠道,人称“竹海天桥”。

坐落在波林、绿水秀谷中的龙王山庄,白墙黑瓦,高低错落,具有江南民居味道。登山、览胜、探险之后憩息龙王山庄也不失为一种享受。



图 1-1 黄浦江源



图 1-2 考察黄浦江源头龙王山

第五节 水体污染调查常识

一、水体污染调查方法

水体污染调查是环境污染调查的一个主要组成部分。在进行水体污染调查时,必须有统一的调查目的、调查计划。此外,还需要有一个合理的工作程序和步骤。这个程序一般可以分为三个阶段,即:

(1) 准备阶段。包括明确调查目的、制定计划、做好调查的组织、物质准备工作。

(2) 调查阶段。主要包括社会调查、实地检测和理论计算。

(3) 总结阶段。数据整理分析,建立档案,进行评价和撰写调查报告或论文。

二、地面水采样

汇集在地球表面的水,如江、河、湖、海水统称为地面水。

地面水采集必须控制以下步骤:采样前的现场调查研究和资料收

集 ; 采样断面和采样点的设置 ; 采样频率的确定 ; 水样容器的准备和洗涤 ; 采样设备和采样方法 ; 水样的保存方法 ; 水样的运输和管理等。

下面对采样的主要问题予以说明。

1. 布点原则

根据河流、湖泊等的具体情况和有毒物质的可能含量,慎重选定采样的地点。

可以根据河流的不同断面的取样点分为基本点、一般污染点、对照点和净化点。基本点应设在河流入口、水库出入口或大城市、工业区的下游河段,测定项目和检验次数应该多,一般污染点(也称为控制点)设在河流的特定河段,控制某几个城市的污染,测定的项目视其控制的污染源而定。对照点设在河流发源地或城市、工业区的上游,避开工业废水和生活污水流入或回流处,若只为了与污染点进行对比,测定项目和次数可少一些,净化点设在一般污染点的下游,检验自净情况,测定次数不一定很多。此外,布点还要考虑河流的宽窄和深度,污染程度往往与河流深度有关。

2. 布点方法

由于水流分布及污染源的不同,采样点的选择也不一样,采样的布点方法要根据具体情况灵活应用,常有以下几种方法:单点布设法、三点布设法、断面布设法和多断面布设法等。

3. 水样的采集

为了掌握水质的季节变化,需要采集四季的水样,每季节不少于三次。如果水质检测手段和力量有限,每年至少应在丰水期、枯水期和平水期各采样二次。一年内采样总数应不少于 6—8 次。

4. 采样方法

(1) 船只采样:一般河流、湖泊、水库采样可用小船。小船经济灵活,可达到任意采样位置。最好有专用的监测船和采样船。在大风、大浪、洪水等恶劣条件下,一般不应外出采样。

(2) 桥梁采样:确定采样断面时应考虑交通方便,并应尽量利用现有的桥梁进行采样。在桥上采样安全、可靠、方便,不受天气和洪水的影响,适用于频繁采样,并能在横向和纵向准确控制采样点的位置。

(3) 涉水采样 较浅的小河和靠近岸边水浅的采样点可涉水采样。可用试样瓶或聚乙烯塑料瓶直接采样,但要避免搅动沉积物而使水样受污染。涉水采样时,采样者应站在下游位置,向上游方向采集水样。

5. 水样的保存

水样存放过程中,由于吸附、沉淀、氧化还原、微生物作用等物理、化学和生物作用,样品的成分可能发生变化。因此,采样的分析间隔越短,分析结果越可靠。某些分析项目,特别是水质物理性质的测定,要在现场立刻进行,以免样品输送过程中发生变化。对于不能及时测定的水样,需加保存剂。水样保存的期限,取决于水样性质、测定要求和保存条件等。

6. 水样的运输与管理

为继续保证水样的完整性、代表性,使之不受污染、损坏和丢失,必须遵守各项保证措施。

(1) 采样记录和样品登记。在样品瓶外贴上已填好的标签,与采样记录核对后,应立即填写样品登记表。

(2) 水样的运输。根据采样记录和样品登记表清点样品,防止搞错;塑料容器要塞紧内塞,旋紧外盖;为防止样品在运输过程中因振动、碰撞而导致损坏,最好将样品装箱运送。再在上面放泡沫塑料,使盖能压住样品瓶。

第六节 了解、认识仪器

一、溶解氧、温度测量仪(YSI 55 型)

YSI 55 型溶解氧、温度测量仪是野外测试的最佳选择,它有以下优点:

- ① 手提式操作,亦可肩挂或腰悬。
- ② 不锈钢探头,能抵御更严峻的野外条件;另外,金属的重量让探

头更易沉入水中。

③ 备有 3.7 米、7.5 米和 15 米三种电缆长度可供选择全按键式校准和操作,一切运作均由微处理器操控。

④ 同时显示溶解氧和温度读数,可选择显示空气饱和度或毫克/升浓度。

⑤ 可直接输入盐度,以补偿溶解氧在不同水体中的偏差。

⑥ 可直接输入高度,以补偿溶解氧在不同高度因气压引起的偏差。

⑦ 电缆接头上装有应力舒缓器,减少接线处的物料疲劳,有效延长电缆的使用寿命。

⑧ 内置校准室,便于作空气校准;校准室亦可同时用作探头存储室。

⑨ 特大液晶显示屏,另有背景加光功能,在昏暗的环境下仍能清晰读数。

⑩ 全电池操作,工作寿命长达 100 小时(碱性电池);另有低电量显示。

YSI 55 技术指标:

参 数	测量范围	分辨率	准确度 *
溶 解 氧	0 至 200%空气饱和度	0.10%空气饱和度	± 2%空气饱和度
	0 至 20 mg/L	0.01 mg/L	± 0.3 mg/L
温 度	- 5℃ 至 + 45℃	0.1℃	± 0.4℃
高度补偿	0 至 3000 m		
盐度补偿	0 至 40 ppt		
尺 寸	24.1 cm(高) × 8.9 cm(宽) × 5.0 cm(厚)		
重 量	0.73 kg		
注 : * 仪器规格包括仪表和探头的总误差			



图 1-3 YSI 55 型溶解氧、温度测量仪

二、手提式野外酸度、温度测量仪(YSI 63 型)

YSI 手提式酸度测量仪(63 型)是专门为野外测量而设计的专业酸度测量仪器,它克服了一般酸度计电极在野外应用的缺点。主要特点如下:



图 1-4 YSI 63 型手提式野外酸度、温度测量仪

① 使用特殊电缆屏蔽设计,突破传统酸度计电缆长度的限制,测量水深范围达 30 m。

② 电极接头全封闭防水,整个探头可插入水中测量。

③ 探头加固保护,可抵抗轻度的碰撞。

④ 可更换式电极,经济、便于现场维护。

针对野外测量而设计的特点有:

① 完全按照人体工学设计,不论手持、阅读、操作还是携带等细节上均考虑到野外测试的特殊需要。

② 特大液晶显示屏,另有背景加光功能,在昏暗的环境下仍能清晰读数。

③ 探头使用不锈钢制造,电极端外加塑料保护套,确保坚固耐用。另外金属的重量让探头更易于沉入水中。

④ 所有电缆接头均装有应力舒缓器,减少接线处的物料疲劳,有效延长电缆的使用寿命。

⑤ 内置探头存贮室,方便携带并保存探头的正常工作状态,亦可作溶解氧的校准室。

⑥ 全按键式操作,一切运作均由微处理器操控。

⑦ 自动功能检查,确保开机时系统均正常工作。

⑧ 内置非散失性记录器,可储存 50 组数据,读数不会因断电而丢失。

YSI 63 型系统规格——测量参数技术指标:

参数	测量范围	分辨率	准确度 *
电导	0—499.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$	0.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$	量程之 $\pm 5\%$
	0—4 999 $\mu\text{S}/\text{cm}$	$\mu\text{S}/\text{cm}$	量程之 $\pm 5\%$
	0—49.99 mS/cm	0.01 mS/cm	量程之 $\pm 5\%$
	0—400.0 mS/cm	0.1 mS/cm	量程之 $\pm 5\%$
酸度	0 至 14	0.01	± 0.1 (校准温度 10℃ 内)
			± 0.2 (校准温度 20℃ 内)
盐度	0 至 80 ppt	0.1 ppt	$\pm 2\%$ 或 ± 0.1 ppt
温度	-5℃ 至 +75℃	0.1℃	$\pm 0.1^\circ\text{C}$
注：* 仪器规格包括仪表和探头的总误差，仪器本身的酸度准确度为 ± 0.02			

仪器规格：

酸度校准	1 点、2 点或 3 点校准选择，自动缓冲液识别
电缆长度	3 m、7.5 m、15 m 和 30 m
酸度电极	复合式玻璃电极
温度补偿	全自动
电导参考温度	15℃ 至 25℃ (可调)
电导温度补偿因子	0 至 4% (可调)
量程选择	自动或手动电导量程选择
电 源	6 节 5 号碱性电池，操作寿命约 100 小时
	附低电量显示
防水等级	超越 IP65 标准
尺 寸	24.1 cm (长) $\times$ 8.9 cm (宽) $\times$ 5.6 cm (厚)
重 量	0.77 kg (3 m 电缆)

三、便携式悬浮物 TSS 分析仪(Myratek)

Myratek 便携式悬浮物分析仪是一个独特的系统,结合先进的电子学技术,配备了一个固态的光学传感器。该仪器多参数,适用范围广,设计用来测量在水溶液里的悬浮物浓度。分析仪基于微处理器的电子系统具有高度灵活性且易于使用。数据传输及可直接下载至计算机的性能符合相关标准。

其主要特点有:

- ① 红外传感技术。
- ② 数据传输。
- ③ 可为 MLSS&RAS 进行独立校正。
- ④ 大屏幕背光图形显示。
- ⑤ 外壳防水。
- ⑥ 配有充电电池。
- ⑦ 实时时钟、温度、日期显示。



图 1-5 Myratek 便携式悬浮物 TSS 分析仪

- ⑧ 自动关机保护。

主要优点:

- ① 不再需要每日的实验室分析。
- ② 友好的使用界面,减少了工作人员工作强度。
- ③ 实时的悬浮物浓度有利于工艺的控制。
- ④ 分析仪也可用来测定沉淀池中的污泥层。
- ⑤ 传感器的工作原理是通过单条狭缝的红外光被吸收来作为测量悬浮物浓度的方法。传感器利用红外线测量,可最大程度上减少颜色的干扰,且有测量时会针对因温度变化而引起的强度变化作相应的温度补偿校正。

技术规范:

型 号	tableTSS Sentry M-2
测量范围	0—1500 mg/L或 0—30000 mg/L
准确度	测量值的 3%或 20 mg/L
灵敏度	1000 mg/L以下 1 mg/L,1000—9999 mg/L 之间 10 mg/L,10000 mg/L以上 100 mg/L
重复性	± 0.5%
漂 移	≤1%
温度范围	0℃—65℃
探头检验	自动诊断
输 出	RS-232 系列
内存备份	有
显 示	抗紫外线图形显示,对比度根据背光需要可由键盘调节
传感器电缆	6.1 m
环境温度	-20℃—+70℃
环境湿度	0 到 100%
外壳防护等级	NEMA4X IP66
材 质	环氧化合物,聚亚氨酯,PVC
最大压力	6.89 个标准大气压
重 量	约 1.8 kg

四、HACH 2100P 型便携式浊度仪

HACH 2100 系列浊度仪应用范围非常广泛——每种型号浊度仪所拥有的技术和可靠性都是独一无二的。无论是您需要符合认证要求,还是浊度值在极高或极低的情况下都有优异的准确性和灵敏度,HACH 公司的 2100 系列浊度仪都能满足您的要求。那么,如何选择适合您使用的浊度仪呢?首先要选择合适的光源——钨灯光源符合 US. EPA180.1 的要求,LED 光源符合欧洲 ISO7027 浊度测量标准。此外,还应该选择适合您所需测量参数的光源。对于含有微

小颗粒的样品,应该选择钨灯,因为它波长较短,在低量程浊度时(<1 NTU)具有更高的灵敏度。

主要特点

2100P 浊度仪采用便携式设计:(1)在野外使用,电源由电池提供;(2)坚固的手提箱既可以存放仪器,又可以安全运输且携带方便。符合标准,满足 USEPA 方法 180.1 的要求。

量程 0—1 000 NTU

测量模式 NTU

精度 读数的 $\pm 2\%$

分辨率 在最低测量范围时为 0.01 NTU

电源要求 4 节 5 号碱性电池
或可选择整流器

操作温度 0—50℃



图 1-6 HACH2100P 型便携式浊度仪

第七节 如何写(水环境分析)小论文、 开题报告和论文摘要

一、怎样写好小论文

撰写小论文是学生对某项问题进行研究、观察、探索,并用严格的科学态度进行综合分析得出有自己见解的结论。

小论文同样也可专家们提供许多有价值的科学数据,甚至发现一些连科学家们也没注意到的客观现象或规律。一篇好的小论文完全有可能产生积极的社会效益。因此,通过撰写小论文,可以提高学生的动手观察能力。总之是同学去探索科学奥秘必不可少的途径。

(一) 小论文的课题选择

选择课题,即研究什么?选题往往对小论文的成功与否起着

创造性 选题要新颖,有“奇”和“巧”的设想,有的课题虽然别人也涉足过,但只要研究方法能创新,研究角度不同,也可成为成功的小论文。

课题确定后,怎样着手去研究呢?查阅资料文献往往成为不可缺少的一环,文献是指自己所研究的课题的有关资料,在报纸、杂志、书籍上所发表过的文章或论文。查阅时要学会做卡片,其样式可参照如下:

题 目				作 者				
书刊名称		卷		期		页		
内 容 摘 要								

在收集资料同时,还要进一步做好第一手资料的收集,如:注意采集标本,拍摄研究对象实照,记录一些现象和数据等,以备研究时用。

不同的课题有不同的研究方法,如要归类的话,主要可分为“考察法(调查法)”“观察法”和“实验法”三种。

考察法:这种花钱少,设备简单的研究方法,要制订出周密的考察计划。

观察法:在观察中应注意及时采集样品制成标本,或摄录照片,以作论文的论据,这些是论文必不可少的一部分。

实验法:针对某一现象,进行专题研究,一般可分四步:①制订、设计实验方案;②实验方案的实施;③在实验和研究过程中,对原定方案进行增补和修改;④得出实验结果并进行科学分析。

小论文的研究方法也要注意科学性。在研究中,要对实验过程中的种种现象作详细的记录,这就是小论文的原始记录和资料。

为防止记录的现象或数据产生偶然性,被考察的、观察的或实验的个体需有一定的数量保证,才能得出正确的结论。

在实际的环境课题研究中,以上三种方法不是截然分开的,而常常是以某种方法为主,兼有其他方法。选择哪一种方法,这要由课题的性质来决定。

(三) 小论文的资料数据分析及写作

取得了大量的资料数据、实物样品标本等,就要将这些内容加以整理,根据需要,有的要用统计学方法进行处理,有的要制图表、曲线表示。把所有的素材准备好后,就要动手具体写作了。

完整的小论文应包括下列格式和内容:

题目 论文的题目要求简洁、新颖、吸引读者。题目要与研究的内容完全一致。不要内容小,却故弄玄虚,用大题目,使人看了失望。一般来讲,选定课题,只是确定了研究方向和内容,随着研究内容的展开和不断深入,会不断发现新问题,有时会出现结果和预想不一致的情况,因此,对原定题目进行修正也是完全正常的。

摘要 这部分是论文的缩影。用最简练的语言阐明课题研究的最重要的论据和论点。

引言 一般可简单说明进行该研究的动机目的,尤其是小论文,往往可以写作者是怎样想到要开展这方面的研究的。

研究方法 这一部分要写清研究所用的材料,考察的对象,研究的外部客观条件、设备及材料的来源,是用什么方法来进行的,所有这些都要如实地交代清楚,使我们所做的研究经得起别人的重复验证。

研究结果 结果一定要以数据或实验成果照片为依据,文字要配合统计表格或数据曲线进行阐述。尽量简洁明了,要有说服力。要注意科学论文不是原始资料的简单堆积,而是经过整理的、去掉与课题无关的资料和数据。由于原始资料包含着学生的辛勤劳动,有的无关资料,一些同学不愿舍去,这往往需要指导教师把关。否则,会影响论文主题,冲淡中心问题。

分析讨论 在分析统计实验现象或数据曲线后,就需展开理论上的讨论,作者所得出的论点,必须是以科学的研究方法和研究结果为依据,要恰如其分,切莫乱下结论,或者故意扩大自己的研究成果,这样便失去了论文的科学性了。最后可以谈谈该项研究的实用价值。有的还要简要说明其不足之处,以及今后的努力方向。

参考文献 列出在写论文时所参考或查阅并在文章中所提到的有关内容的书籍或报刊的目录。如有照片资料,也需附在最后。

撰写小论文除了摘要和参考文献两项可以由作者自行决定是否省略外,其余几个组成部分都是必须具备的,不可缺少。

科技论文不是文学作品,字句要简洁明了,不要过多修饰,有的同学往往喜欢在字句上做文章,而不在实际研究中下功夫,这往往是失败的论文。要学会使用准确的科学术语来写论文,论文的篇幅不宜太长,有的论文总共不到两千字但数据充足,叙述科学性严谨,就能成为一篇好论文。

二、怎样写开题报告

开题报告由如下内容组成。

（一）立论依据

（论文的研究意义、国内外研究现状分析、附主要参考文献）

（二）研究方案

1. 研究目标、研究内容和拟解决的关键问题
2. 拟采取的研究方法、技术路线、实验方案及可行性分析
3. 本论文的特色与创新之处
4. 预期的论文进展和成果

（三）论文大纲

（四）研究基础

1. 已参加过的有关研究工作和已取得的研究工作成绩
2. 已具备的实验条件、尚缺少的实验条件和拟解决的途径

（五）指导老师意见

签名：

年 月 日

以 2003 年的黄浦江水环境考察项目为例：

课题名称	《黄浦江不同区域水环境分析及污染治理方案研究》	开题日期	2001 年 6 月
		完成日期	2003 年 12 月
申报人	华平生、夏伟明	组 别	延安中学地理组
组 员		冯皓、管佳慧等 73 人	

一、课题研究的目标及研究价值

对于上海来说,黄浦江无疑有着母亲河的地位。它承担着供水、航运、景观等多重功能,是上海市生态环境中不可或缺的重要一环,堪称上海人生命的源泉。上海要成为“世界级的城市”,就必须实现“城市,让生活更美好”,也就是说上海城市的发展应该围绕“以人为本,尊重自然和可持续发展”的理念进行构思,打造出一个水景交融、环境优美的现代化国际一流城市,贯穿申城的黄浦江展现在人们眼前的应该是阳光、清水、绿洲。但近几十年来,随着上海工业、经济的飞速发展,黄浦江受到了污染。新世纪伊始,市政府作出了综合开发黄浦江的重大决策,并指出这一工程是“百年大计,世纪精品”。黄浦江的污水治理工作取得了一定的成效,但离“水清岸绿”还有一定距离。为了更清楚地了解黄浦江的水环境现状,为保护母亲河、开发母亲河献计献策,上海市延安中学环境科学爱好者协会决定通过实地观察、调查访问、采集水样、实验监测、查阅资料、综合评定,对黄浦江的水环境进行一番比较全面、详细和科学的考察活动。

二、课题研究的主要内容

通过实地观察、调查访问、采集水样、实验监测、查阅资料、综合评定,对源于浙江安吉县龙王山、终于上海市境内的黄浦江水环境进行科学的考察与评估,并结合相关资料对黄浦江水环境的保护与治理提出一些创新性的建议。

我们的考察将从浙江湖州境内安吉县龙王山西苕溪开始,沿着西苕溪经太湖到上海市境内松浦大桥的黄浦江,沿途设立可供选择的 15 个采样点,其中浙江境内 13 个(安吉县境内 9 个,龙王山 4 个),上海市境内 2 个(青浦区一个,松江区一个)。考察内容包括水体理化实验指标、沿岸自然环境以及水体污染源的调查。

续 表

三、课题研究的方法 通过对黄浦江每个采样点水体 pH 值、溶解氧、电导率、浊度、总不可滤残渣量、水温、化学需氧量、氨氮等水质监测理化指标的实验测试,结合有关国家标准,获得黄浦江水环境的第一手资料。 通过对黄浦江沿岸居民、企业的调查访问,深入了解当地水环境的污染源。在此基础上,结合从书本、网络上获得的大量信息,在可持续发展的观念指导下完成论文,就黄浦江水环境保护与治理提出具体建议。		
四、课题实施步骤设计 1. 在延安中学环境科学爱好者协会的基础上组建“黄浦江水环境考察团”,由师生数十人组成。 2. 邀请上海市环境科学研究院的专家为考察团的全体同学进行理论知识、水环境实验监测方法的培训。同时开始查找本课题的有关资料。 3. 历时 3 年,从 2001 年至 2003 年利用暑假进行 3 次实地考察,在考察中完成水样采集、水样物理指标的实验测试,以及沿岸环境和污染源的调查访问。 4. 返回学校后完成水样化学指标实验监测。 5. 综合分析评价,完成论文。		
五、课题经费预算 1. 历时 3 年,从 2001 年至 2003 年利用暑假进行 3 次实地考察,每次约 30 人,每年考察费用(包括车费、住宿费、伙食费、保险费等)共约 2 万元。 2. 聘请专家讲课费每期约 10 次,每次约 200 元,3 年共 6000 元。 3. 租用华东师范大学地理对外开放实验室、上海市环境科学研究院器材及化验费共约 1 万元。		
分管组室推荐意见	同意	地理教研组长 <u>华平生</u>
学校审批意见	同意	负责人 <u>李汉云</u>

三、怎样写论文摘要

写摘要首先要正确全面地掌握论文研究的主题范围,认真地进行主题分析,从摘要的四要素(目的、方法、结果和结论)出发,找出论文所研究的具体对象、运用的具体方法,得出的具体结果及对结果进行剖析而得出的具有创新性的结论。以上述四要素为依托,找出每部分专指度高的主题概念词,然后正确地组织好这些反映主题内容的主题概念词,用逻辑性强的关联词将其贯穿起来,就构成一篇完整的摘要,再以表现论文的主题内容为主旨,以主题词为工具,经过耐心地推敲、简化,力求使摘要简明扼要,逻辑性强,结构完整。

摘要的四要素固然重要,但选择论文的主题概念词是写好摘要的关键,因为主题概念词包罗了论文所有的主题概念,代表文献所讨论的主要内容,是目的、方法、结果、结论的精练。主题概念词可以根据论文内容自由给定,毫无约束,但是必须简单、常用、概念明确、专指度高(具体),尽量避免使用生僻、复杂的词汇,否则影响论文被检索的概率。合格的摘要不仅内容全面、要素齐全、简明扼要,而且要尽量融入简单、常用、概念明确、专指度高的主题概念词,以扩大论文的被检频次。

一般中文摘要写作应符合以下要求:

① 摘要以主题概念不遗漏为原则,中文摘要字数为 200—300 字。

② 摘要第一句的开头部分,不要与论文标题重复,每篇摘要都是与题目连排的,题目是文摘的第一句话。

③ 用重要的事实开头,突出论文新的信息,即新立题、新方法、结论与结果的创新性等。

④ 叙述要完整、清楚、简明扼要,逻辑性要强,结构完整,删去背景与过去的研究信息,不应包含作者将来的计划,杜绝文学性修饰与无用的叙述。

⑤ 摘要中涉及他人的工作或研究成果的,尽量列出他们的

名字。

⑥ 摘要中不能出现“图××”、“方程××”和“参考文献××”等句,不用特殊字符及由特殊字符组成的数学表达式,必要时可改用文字表达和叙述。

⑦ 词语拼写,用英美拼法都可以,但每篇中须保持一致。

⑧ 用第三人称写,连续写成,不分段落。

⑨ 不以数字开头,中英文必须对应。

本章参考书目及网站

1. 方如康主编:《实用环境科学词典》,上海辞书出版社,1991年。

2. 《地表水环境质量标准,GB 3838-2002代替GB 3838-88,GHZ B1-1999》,国家环保总局,国家质量监督检验检疫总局,2002年4月28日发布,2002年6月1日实施。

3. 国家环境保护总局编:《水和废水监测分析方法》(第四版),中国环境科学出版社。

4. 潘树荣等编:《自然地理学》,高等教育出版社。

5. 中国水文信息网,<http://www.hydroinfo.gov.cn>。

6. 国家环境保护总局网站,<http://www.sepa.gov.cn/eic/648518346341351424/index.shtml>。

7. 中国水利网,<http://www.chinawater.com.cn/others/links/links01.html>。

8. 水网,<http://www.shuiwang.com>。

9. 中国水网,<http://www.h2o-china.com>。

10. 中国水资源网,<http://www.ewater.net.cn>。

11. 保护母亲河行动网,<http://www.momriver.org>。

第二章 考 察

第一节 野外考察的目的和内容

野外考察是进行辩证唯物主义和爱国主义教育的有效形式。当学生观察到流水的侵蚀、搬运和沉积作用、地壳运动的证据、岩石风化现象等,就可以认识到世界是物质的,物质是运动的,是不断发展变化的;观察到地貌对气候,气候对植物生长及人类生活的影响,农业生产与当地气候等自然条件的关系等,认识到事物之间是相互联系的,从而培养辩证唯物主义观点。此外,在野外考察活动中学生饱览祖国的山水,辽阔的草原,广袤的农田,浩瀚的大海,茂密的森林,丰富的矿藏……大自然的美丽风光,同学们就会从内心感受大自然的魅力,产生热爱大自然、热爱家乡和热爱祖国的思想情感。更为重要的是,还可以提高对环境保护的责任心,加强保护环境的自觉性。



图 2-1 考察上海市的黄浦江段



图 2-2 考察龙王山



图 2-3 考察太湖



图 2-4 考察西苕溪

中学野外考察主要是配合课堂教学而进行的,结合我校传统的黄浦江科学考察活动,内容大致可以包括下列一些方面。

(一) 河流、湖泊等水文的观察

1. 河流的形成

山中泉水流出形成的小溪;山地边缘的季节性流水(雨季有水、旱季为干谷);干流和支流(两条河流的汇合点);河流的左岸、右岸;曲流和凹岸、凸岸;急滩、瀑布等。河流水位的季节变化(洪水和枯水)。

2. 流域和分水线(或分水岭)

3. 河流的整治水库和引水渠道

4. 湖水的来源和湖泊的类型:活水湖或进水湖;咸水湖或淡水湖等

5. 流速、流量的简易测量

为使学生真正理解这几个概念,就必须先弄清楚最基础的河流水情要素——水位、流速、流量等概念。为此,一方面可以组织学生到水文站去参观,实际看看测流速和计算流量的方法;另一方面,还可以组织学生到野外选择某一小河进行简易测流速、计算流量的练习。

简易测流速、流量,应选择河水较浅的小河,河道比较平直、河床中影响水流的障碍物较少、没有支流注入、水流比较平稳的河段。测量步骤如下:

(1) 测过水断面面积

先用测绳测河宽,然后沿河床横断面的水面每隔一定距离(1—2 m)用标杆测河水深度,按比例画出过水断面图,计算过水断面的面积。

(2) 用浮标法测流速

选择一适宜河段,测出上、下游之间一定距离(如 100 m)。在上游起点,一人投放浮标(如木片),鸣笛;一人在下游 100 m 终点用秒表记下投标时刻,观测记录浮标到达终点的时刻,根据浮标所走时间可算出水面流速。用公式表示为 $V = L/t$ 。这样反复测几次,可算出这一时段内的平均流速。

(3) 计算流量

有了过水断面面积(F)和平均流速(V),便可用公式 $Q = VF$ 计算流量。流量即单位时间(秒)流过某一过水断面的水量(m^3),故流量的单位为 m^3/s 。

简易测流只是测得水面平均流速,由于流速在过水断面上的分布是不均匀的,所以简易测算的流速、流量只是近似的,与水文站用正规方法测量的流速、流量还是有出入的,但基本原理却一样。

流量的概念认识清楚了,径流总量、年径流量、多年平均径流量等概念就可迎刃而解了。

径流总量是指在一定时段(T)内(如日、月、年),通过河流某一断面的总水量(W),用公式表示 $W = QT$ 。

一般教材中所说的年径流量实际是该河流多年实测年径流量的算术平均值。

在进行河流水文观察时,还可用水样瓶取水样回去,进行常规水质化学分析、水质污染情况的测定以及含沙量的测定等研究。如学校附近有条河流,则可定点、定时对河流的水位、流速、流量进行系统观测(建一小水文站),绘制出该河的水位过程线与流量过程线,比较河流水量与水位的关系,观察该河径流的季节变化,分析河水的主要补给形式等。

6. 河流状态观察

一条河有多种状态：平静得像池塘一样、滔天巨浪、蜿蜒的平稳流动、涡流、在石块丛中沸腾的水花……“平稳和宁静的水流和湍流一样都是河流的组成部分，河流可看作是一个永不停止变动的流体，经常地从一种平静的状态转为兴奋的状态，再转为平静……”虽然研究的重点是放在激流上，激流在大小和形状方面各不相同。一些是短的、突然出现的一大股水，而另一些是半公里长的一泄而下的水。在河流的某些地段，水面由于错综复杂分布的巨石的影响而扩宽成缓慢流动的水面；在狭窄的悬崖缝中，则挤压而下。有些通道是直的；另一些通道则狭长扭曲，使主流与崖壁碰撞；一些有着一般的斜度但不被确定为上游河水；另一些则有着和上游河水完全不同的巨大的落差，以至于像一条地平线一样横跨在河中。“不同之处不可尽数，但形成这些不同的原因却只有几个。”以下四点就是激流的影响因素：

斜度——河床顺流而下的斜度；

平整度——受石块、边缘形状以及砾石形状影响的河床表现；

构造——河床的宽窄度；

体积——顺流而下的水量（通常以 m^3/s 来表示）。

激流的应付难易程度是由躲开障碍物的难易程度决定的。这受水速、障碍物类型、湍流、通道宽度、拐弯处形状等影响，而且，对于一股特定的流水来说，这些影响也是随其经过位置的水平面高低变化而不同的。但是，一个河流探险者不可能“记住”一条河流，他必须在遇到每一股潮流时分析其特性。

激流一般组成部分有：

(1) 舌状潮水。在许多激流的开头，是平稳而快速流动的水，其形状呈倒“V”字形，这个“V”形标志着潮流的通道。

(2) 通道。顺流而下的河水通常以不同的大小沿多条通道通行。而潮流和通道很少与河岸平行，并且在流动过程中经常分开，对一个漂流者来说，理解这些潮流和横跨河面的潮流对船的影响以及如何最有效地利用它们是很必要的。

(3) 形如干草堆的排浪。当快速流动的潮水趋向变缓时，将形

成一系列大的持续的波浪(叫做干草堆),平直排列的持续的干草堆排浪通常表示着最深的通道。

(4) 漩涡。一个漩涡就是河水在该处不能停止也不能逆流而上的地方,是由于石块存在于潮流的中部或河岸对河水一排持续的波浪的反射,或是一个较急的河流转弯……顺流而下的潮水和漩涡的分界线以打旋的水和水泡为标志。这是由顺流而下的主潮水和逆流而上的漩涡中的水之间的摩擦引起的。

(5) 河道弯曲。在较急的河道拐弯处,潮水被离心力牵引,在外环线堆积。内环线则存在着流速较慢的水(可能是漩涡),并且较浅,因此最深的通道和最快的流速是沿着外环线的。

(6) 逆流。逆流是这样—个地方:即河水流摆向上或波浪,又回到原处,形成一个泡沫状的、猛烈的水流。其作为最危险的河流特征之一,有以下几种情况:孔、阻塞物、水力(阻力)、看守人、卷曲、侧面卷曲、激流尾部和滚浪。最常见的形式是孔,当水流过巨石的表面时形成的。水流过岩石上面再注入河底,在水面形成一个间隙,这个间隙被往回的逆流填满。从逆流看,这些水孔后面是大量的平整的泡沫状的小水坑。

另一种典型的逆流发生在垂直下落的瀑布底部。这种水力现象的形式与孔很相似,但更强,因为这些水以巨大的势能涌向瀑布底,它们也更危险,因为底部这泡沫状的逆流有可能抓住游泳者和木筏。第三种逆流是间断连续的波浪,这种波浪与间断的海洋波浪非常相似,也有足够的力量打击木筏。

(二) 土壤和生物的观察

1. 土壤剖面

要使学生了解土壤的概念,应从观察土壤的物质组成、土壤的形成,分析土壤与母质的区别入手。进行这一观察比较直观的方法是在野外选择一个能代表当地土壤类型的地段,挖一个土壤剖面,即挖掘一个两米左右深的土坑,一侧是垂直的切面,另一侧挖出几级台阶,以便上下。对土壤剖面的观察就是观察记述不同土层的物质组

成、质地、结构、颜色等性状,并画出土壤层次示意图。

表土层上部生物积累作用较强,含较多的有机质,地表有枯枝落叶覆盖,下面是含腐殖质最高的层次叫做腐殖质层;腐殖质层以下为淋溶层,因水的淋溶作用造成一些矿物质的下移。心土层指表土层以下至 50 cm 深度的土层,该层常淀积着自上层淋溶下来的物质,主要是氧化铁、氧化铝、黏粒等,有机质含量大为减少,土壤结构较差。土壤剖面的最下层是底土层,主要是岩石风化产物,很少受生物作用,成土作用不明显,基本保持成土母质的性状,故又称母质层。

2. 土壤质地、结构和性质

土壤质地、结构和性质的观察,可以在观察土壤剖面同时进行,也可以取土样带回学校观察。

土壤质地是土壤的机械组成,是土壤矿物质颗粒大小不一混合在一起表现出来的性状,以土壤矿物颗粒各种粒级含量的百分比为标准分为砂土、壤土和黏土三大类。土壤质地的鉴别方法可根据表 2-1 进行:

表 2-1 土壤质地的分类及鉴别方法

质 地	粒级百分比	鉴 别 方 法
砂 土	含沙粒 60%以上	手感粗糙,土样含水不能成团
壤 土 { 砂壤土 { 中壤土 { 重壤土	含沙粒 30%—60%左右 含沙 60% 含沙 40% 含沙 30%	壤土加水揉成细小泥条时,均出现裂纹甚至碎散
黏 土	黏粒超过 40%	有良好的黏着性,加水易揉成各种形状

土壤团粒结构是肥沃土壤的重要标志之一,所以土壤观察,要看是否有团粒结构。另外,还要用稀盐酸测土壤石灰质反应,用指示剂测定土壤的 pH。如有土壤速测箱还可测土壤养分,如氮、磷、钾的含量等。

3. 植物生态与植物群落

(1) 植物生态

生物与环境的关系表现在生物生态上,生态是生物对环境长期适应的结果。其中植物生态表现最为显著。对植物生态作用最显著的环境条件是气候。

阳光是植物进行光合作用把无机物制造成有机物的能源,因而绿色植物离不开阳光。但地球表面光照强度和光照时间长短各地不同,因而不同光照条件下生长的植物对光的需要程度也就不同,便形成喜光植物和喜阴植物,长日照植物和短日照植物等生态类型。如山的阴坡和阳坡植物种属不同。

植物生长发育的全过程以及发育各阶段需要的温度条件不同(或热量多少不同,用积温表示),因而在不同温度带内生长不同的植物种属,故有热带植物、亚热带植物、温带植物种属的差异。这在一个地区也可从山地不同高度带内生长着不同的植物,以及植被类型的垂直分布进行观察。

植物生活离不开水分,水是生物从环境中获取无机物质的转运者,是植物与土壤联系的纽带。地球表面各地干湿状况不同,生长在不同环境中的植物对水的条件的长期适应,便产生了水生、湿生和旱生等生态类型,如水生的莲、湿生的芦苇、旱生的骆驼刺等。

植物从土壤中吸取无机物质制造有机物,建造自己的机体,植物与土壤有不可分割的关系。不同性质的土壤生长不同的植物种属,如酸性土壤中生长铁芒箕,盐碱土中生长碱蓬等。

不同干湿条件和不同土壤中生长不同植物种属的观察,一般不会太集中,在一个地段不易观察到各种类型,只能选择当地出现的类型进行观察。

(2) 生态系统

生态系统的观察,具体的是观察生物群落,在野外主要是观察植物群落。不同环境发育着不同的植物群落类型,各地都能选择当地存在的植物群落进行观察。在有森林植被的山地中,可从不同高度,阴坡、阳坡观察到一些不同的植物群落类型。

关于生态平衡的观察,则可选择当地保持生态平衡较好的和破坏生态平衡的实例进行观察。破坏生态平衡的事例,如河水污

染破坏了河流的生态平衡；乱砍山林破坏山地生态平衡，造成严重水土流失，破坏植被造成滑坡等。这类观察可进行环境保护的教育。

(3) 考察沿途风土人情的观察与调查

第二节 野外考察基地的选定

为环境教育校本课程教学制度化，选定一个或几个野外考察的基地是十分必要的。对于环境教育教学来说，选定考察基地的重要性就像物理、化学、生物等学科建设实验室一样。我校很重视这一工作，组织教师选定了一些考察基地，据我们了解，黄浦江河口承担着太湖流域 80% 左右的外排水量，西苕溪以 145 km 长度，18 亿 m^3 水量，2 800 km^2 的流域面积，供给太湖水量的 70%，所以西苕溪是太湖流域的主要水源。西苕溪发源于太湖流域的最高峰——浙江省安吉县的龙王山，按照河流以高为源的原则，龙王山就是上海母亲河——黄浦江的源头。所以黄浦江的源头浙江省安吉县龙王山、黄浦江从源头到上海的沿途的采样点，都是我们的活动的基地，这些基地为我开展科技实践活动创造了条件。

野外考察的基地是在了解而且是非常熟悉本地的地理环境，掌握地理环境各要素的翔实资料的基础上，再经过实地考察，根据下列原则选定的。

1. 考察地段在不大的范围内能展现尽可能多的自然和人文内容

这是因为中学生进行地理野外考察受时间的限制，一般以一日为宜，包括往返路程在内，实际考察的时间不过 5—6 个小时；寒暑假可以酌情延长到一周，最好要有专家带队。因为中学受经费和时间限制，外出进行野外考察的次数不可能太多，因此，在一次考察中要尽可能地多看一些内容。上述可见，选的地段一方面可进行地质、地貌和河流水文等自然地理考察，另一方面还可看到人类利用自然、改

造自然、发展生产的人文地理内容。符合以上条件的地段作为综合性地理考察基地较为适宜。

2. 观察地段的距离不应太远,且交通方便

中学进行地理野外考察的时间一般是一天,故路途不能太远;若交通方便,能乘车乘船,距离可稍远些,但也应以一日往返为好。因而考察地段的范围就不能太大。如果是高中学生,且是寒暑假,可以考虑在一周以内。

第三节 野外考察的准备工作

在进行地理野外考察之前,师生都要作充分准备,教师的准备工作尤为重要。

一、教师的准备工作

教师的准备工作包括确定考察目的和内容,选定考察地段,进行预察、选线、选点,制定野外考察计划以及进行必要的物质准备等。

(一) 确定考察目的和内容

进行野外考察一定要有明确的目的和具体内容。考察目的和内容是选定考察地段的依据。在多年的环境教育过程中,我校坚持“兴趣引路、科学指导、大力扶持”的原则,学校的环境教育思想也在不断深化。近年来,学校先后成为全国绿色学校、联合国教科文组织环境、人口与可持续发展(EPD)教育项目实验学校,这在一定程度上深化了学校师生对环境保护重要性、紧迫性的理解。

水是人类最重要的生存资源之一。为了迎接2010年世博会的召开,实现“城市,让生活更美好”,打造出一个水景交融,环境优美的现代化国际一流城市,作为上海市延安中学的学生,应该以实际行动投入到保护上海母亲河——黄浦江的活动中去,更清楚地了解黄浦江的水环境现状,为保护黄浦江、开发黄浦江献计献策。

（二）选定考察地段

对于已有考察基地的地区,教师对考察基地的情况非常熟悉,根据考察目的和内容,便可确定某一考察地段,进行预察。对于还没有考察基地的地区,教师首先要搜集当地的地理资料,熟悉当地的地理环境,经过实地考察之后,经过分析比较,才能最后确定考察地段。经过多次实践,便可找到比较理想的考察基地。

经过6年的实地考察,我们认为在浙江安吉建设上海市青少年环境教育基地有以下优势:

1. 安吉到上海的交通方便。
2. 安吉龙王山上有上海母亲河黄浦江的源头。
3. 安吉的自然环境未受到破坏,许多地方仍保持着其原始形态,极具科研和观赏价值。
4. 安吉秀丽的自然风光能够培养青少年热爱大自然的情怀,从而在他们幼小的心中播下环保的种子。
5. 浙江省安吉高级中学与延安中学有长期的友好合作关系,以及安吉县政府各级领导的大力支持。

（三）进行预察选定考察路线和考察点

考察地段确定之后,便可进行预察。无论对考察地段的情况是否熟悉,所有辅导教师都要参加预察工作;目的是根据考察目的和内容去选定考察路线和考察点。辅导教师要共同研究每个考察点的考察内容研究引导学生进行考察的方法,以备回去制定考察计划。

由于考察目的和内容不同,以及所采用的交通工具不同,即使在同一考察基地,也可以选择不同的考察路线和考察点。

例如,我校的实地考察是从浙江湖州境内安吉县龙王山西苕溪的上游开始,沿着西苕溪经太湖到上海市境内松浦大桥的黄浦江,沿途共设15个采样点,其中浙江境内13个(安吉县境内9个),上海市境内2个(青浦区1个,松江区1个)。图2-5是我们在2001、2002年沿途设立的可供选择的11个采样点(龙王山庄、东门大桥、乌象大桥、安城大桥、梅溪镇、港口大桥、白雀大桥、织里镇、太湖近岸、马兰港桥、松浦

大桥), 每年可根据具体情况确定当年的采样点。

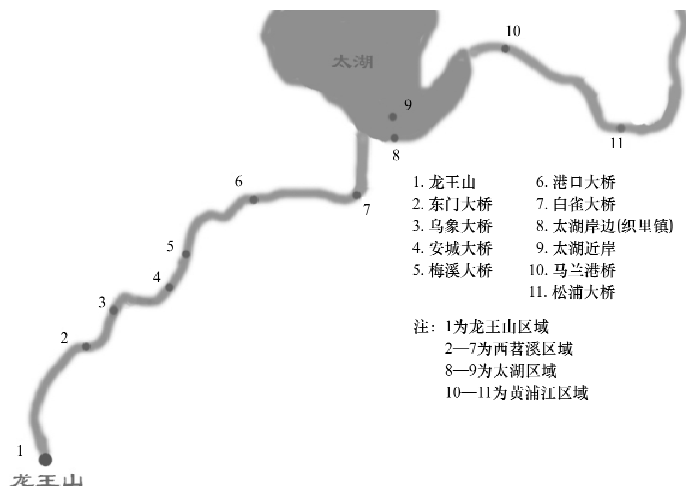


图 2-5 2001、2002 年黄浦江水环境考察观察点示意图

选择考察路线考察的内容要符合实际的需 要, 考察路线可以稍长一些, 往返以乘汽车为宜。

下面用我们自己拍摄的图片来介绍我们沿途主要的取水点。

1. 龙王山



图 2-6 龙王山黄浦江源头



图 2-7 考察队员在黄浦江源头合影

2. 东门大桥



图 2-8 东门大桥

3. 乌象大桥



图 2-9 乌象大桥附近的鸭群



图 2-10 乌象大桥

4. 安城大桥



图 2-11 安城大桥



图 2-12 安城大桥下游测量水质指标

5. 梅溪大桥



图 2-13 梅溪大桥下游测量水质指标



图 2-14 梅溪大桥

6. 港口大桥



图 2-15 港口大桥



图 2-16 港口大桥下游测量水质指标

7. 白雀大桥



图 2-17 白雀大桥



图 2-18 白雀大桥下游测量水质指标

8. 太湖附近



图 2-19 南太湖边



图 2-20 太湖附近织里镇测量水质指标

9. 松浦大桥



图 2-21 松浦大桥



图 2-22 松浦大桥测量水质指标

(四) 制定考察计划

预察归来之后,便可制定考察计划,计划应包括下列内容:

- (1) 考察的时间和地点。
- (2) 考察目的。
- (3) 考察路线和各考察点所考察的主要内容。
- (4) 对学生的要求和注意事项。

如 2006 年暑期考察之前,我们制定的计划如下。

上海市延安中学、复旦大学环境保护协会、安吉高级中学 2006 年暑期“保护母亲河”考察活动计划(初拟)

领队:华平生(延安中学) 李道顺(安吉高级中学)

1. 活动背景和目的

黄浦江流域科学考察活动是延安中学发起于 2001 年的校级环境教育与环保实践活动,旨在通过探索身边科学、亲历考察历程,学习科学研究方法,培养实事求是的科学态度,切实感受经济发展过程中环境与人类生活质量的密切关系,激发保护环境的主体意识,为保护黄浦江、开发黄浦江献计献策。5 年间,此项活动一路走来,本身也在不断变化发展,“源头探究——沿线追踪——聚焦上游”和“从单纯环境科学意义上的实验监测扩展为对环境与社会发展之间关系的全面关注”是活动两个明显的发展趋势。初步计划开展的 2006 年的第 6 次黄浦江流域科学考察,在延续前 5 年考察的基础上,也将会有新的切入点和创新之处。

对于复旦环协的同学而言,参与此项活动在于实践复旦环协“提高自身的环保意识和素质,普及环保知识,向全社会宣传环保新理念”的一贯宗旨。通过参与实地考察及其一系列后续活动,在协助延安中学同学完成实验监测、社会问卷调查、数据分析、信息汇总、提出课题、论文撰写等研究性学习的同时,也增进自身对环境保护的认识和了解,更多地接触和了解上海周边的社会状况,提高自己的社会责任感。同时,复旦环协的同学参与此次实地考察,也是在延续 2005 年夏天的“黄浦江流域典型湿地调研”活动(被评为上海市大学生社会实践优秀项目)。按照目前的初步设想,此项活动将作为“考察研究类”大学生暑期社会实践项目上报复旦大学团委,主题定为“黄浦江主源西苕溪水环境与沿岸社会经济发展关系初探——复旦环协部分成员参与、指导、协助上海市延安中学第 6 次黄浦江流域科学考察”。

2. 活动内容

(1) 前期准备工作

延安中学:环保协会在老师指导下负责活动的校内前期宣传、人员招募等具体事务。在考察开始前一个星期,由地理、生物、历史、政治等学科老师和外聘环科专家授课,对全体考察团员进行考察知识和技能的培训,主要包括安吉地理环境、水环境考察基础知识、仪器的使用、怎样撰写小论文、野外能力和专业知识等等。校务办提前开好介绍信,并与安吉高级中学联系做好后勤准备工作。

复旦大学:完成在复旦的前期宣传和组队工作;参与活动的同学学习有关水环境的环境科学知识和监测方法,以及经济学、社会学等相关学科的背景知识(计划利用学校图书馆等的书籍资料,请教环科系或其他系科的专家老师与学长);邀请曾参与 2005 年及以前暑期社会实践(如黄浦江流域典型湿地调研、百年校庆邯郸路校区噪音本底数据采集与调研等)的同学,传授进行野外考察和社会问卷调查的经验。

联合组队:按照与旅行社商议最后确定的日程安排和实际情况,制定最终版本的考察计划。设计、修改考察所用的社会调查问卷。所有同学分为 4 组,原则上每组加入一名复旦环协的同学。复旦环协的同学需要在考察开始前一周内做好和延安中学带队老师与自己所在小组同学的沟通交流。考察的所有活动均由延安中学和复旦环协同学共同参与。

(2) 继续黄浦江主源西苕溪流域水环境年际动态数据的跟踪监测和积累

在基本与前 5 年相同的采样点进行水样采集与现场监测。对 pH 值、电导率、浊度、总不可滤残渣量、水温、化学需氧量、氨氮、溶解氧及 5 日生化需氧量等项目进行监测。

(3) 对河流沿岸采样点周边居民的社会调查

预先印制调查问卷,在每个采样点周围分发 10—15 份(具体数量可以根据实际情况灵活处理),主要包括调查当地居民对黄浦江水质的评价、对当地污染源的了解、对当地污水处理的了解、对当

地饮用水状况的评价、接受环境教育的情况等。问卷无记名,但记录年龄、性别、职业、受教育程度等个人信息。问卷现场填写,现场回收。

在 2006 年的调查问卷中我们准备引入环境经济学领域的条件价值评估方法,改进并实施社会调查问卷的新方案,尝试探寻沿岸居民对黄浦江主源西苕溪生态系统服务价值的支付意愿;增进对黄浦江主源西苕溪水环境与沿岸社会经济发展的新认识与新了解。

在调查访问的基础上,结合数据分析,试图对黄浦江流域水质对沿岸居民的反馈作用进行深入研究,仔细分析居民生活对黄浦江水体的具体影响。通过寻求适当的途径和方法,将社会调查问卷和实验数据结合分析,尝试以定量的方式对“人—水互动关系”进行比较细致的进一步分析;对广义上黄浦江流域特别是上游地区的社会经济可持续发展及其与水环境保护之间关系的协调提出一些具体的建议。

(4) 拜访当地政府部门,查阅有关当地环境保护与社会发展的数据资料

希望了解的数据和信息:

西苕溪 1995—2001 年水环境历史数据(溶解氧、BOD、COD、氨氮等等)。

1995—2006 年西苕溪、南太湖沿岸各乡镇 GDP、增长率、产业结构等各项经济数据(安吉县:递铺镇、孝丰镇、梅溪镇、报福镇、天荒坪镇、杭垓镇、良朋镇、章村镇、高禹镇、鄣吴镇、昆铜乡、溪龙乡、皈山乡、上墅乡、山川乡;长兴县:和平镇、吴山乡;吴兴区:织里镇、八里店镇、杨家埠镇、道场乡、白雀乡;南浔区:南浔镇、旧馆镇等)与社会发展的有关信息。

1998 年以来安吉县“生态立县”的基本情况;环保法规、制度与政策;近几年的环保资金投入;主要生态工程的立项与实施概况;近年来保护黄浦江源头的主要举措和资金投入情况;安吉县有关部门对于区域环境补偿机制的看法与实践。

(5) 对采样点周边环境的全面考察

首先,对采样点周边沿岸的地形地貌、植被覆盖情况、人为活动情况作更全面的记录,建议同学绘制出每一个采样点周边环境的大致简图,在图上标明这些信息。

其次,对水体水生生物的状况进行观察与记录。

(6) 对某些特定地区的深入研究

在龙王山源头保护区,对当地旅游业与水质之间的关系作进一步探究,思考提出如何保护黄浦江源头的我们自己的具体方案。

计划在分析讨论自然因素(如资源分布、地理区位、地形地貌等)和社会因素(如人口密度、行政区划、产业结构、发展模式等)对不同区域社会—水环境互动关系的影响的基础上,按照全流域“一体化”思想指导下的“模块化”保护与治理设想,采用聚类分析等方法探究对广义上的黄浦江流域进行不同功能区划分的大致原则。

(7) 考察天荒坪抽水蓄能电站

天荒坪抽水蓄能电站的形成背景,抽水发电的成本测算分析,地理环境分析。

(8) 观星

夜晚条件许可,组织学生天文照相观测。

学会操作 meed 天文望远镜,并观测主要天体。

认识夏季星空的主要星座。

请大家带好活动星图。(南丹路 8 号上海天文台侧门有售)

(9) 回到上海后的主要工作

延安中学同学:

A. 暑期考察活动后一周内,所有同学将自己的课题用 word 文件附件发送邮件到施鲁老师(lulushi@citiz.net)处,课题汇总成专刊《延安中学 2006 黄浦江考察课题集锦》。

B. 暑期考察活动后一周内,所有同学将自己的心得体会(文体不限),用 word 文件附件发送邮件到施璐老师(free129@sohu.com)

处,汇总整理成《延安中学 2006 年考察活动专刊》。

C. 所有课题用 word 文件附件发送邮件到王立善老师(xm. wis@hotmail. com)处,暑期汇总整理《2006 黄浦江考察文集》。

D. 暑期考察活动后三日内,每位同学将所有数码照片用压缩附件发送邮件到郭荔同学处,汇总整理成《延安中学 2006 年考察活动影像集》。并且上传到“延安中学黄浦江考察活动”首页 guolichee.alumni.chinaren.com。

E. 暑期召集、实验工作另行通知。

复旦大学环保协会同学:

前期:暑假开始以前,以书面形式准备一份前期工作的成果总结和资料的复印件。

中期:暑期考察活动期间,与学校团委联系,报告行程。暑期考察活动后一周内,用 email 方式报告收集的资料及总结(包括图片、影像资料等)。

后期:暑假中进行数据汇总、资料整理、课题探究、论文撰写;开学前整理成报告册。

最后:开学后向学校团委递交成果报告册。

3. 活动日程简表

阶段	日期	时间	内 容	地 点	补充说明
一、 培 训	6. 28	下午 1:00	1. 《安吉地理环境》讲座 2. 《怎样写小论文》讲座	延安中学 电化 105 教室	组织:郭荔同学 主讲:王立善老师
			3. 《仪器的使用》讲座	延安中学 电化 105 教室	主讲:戴克慧、彭程老师 (上海祥得环保科技有限公司)
	6. 29	下午 1:00	1. 《水环境考察基础知识》 讲座 2. 《体会与经验》讲座 3. 《野外能力、专业知识》 讲座	延安中学 电化 105 教室	主讲:彭程老师 主讲:冯 皓 主讲:华平生老师

续 表

阶段	日期	时间	内 容	地 点	补 充 说 明
二、 考 察	7.6	上午 7:30 茅台路大 门口发车	沪杭高速 A8 方向, 大约 12:00 到达安吉高级中学; 吃中饭; 然后入住安排	安吉高级中学	整理内务
		下午	1. 大部分同学车送龙王山 (门票), 考察黄浦江源 头, 练习采样与实验; 2. 部分同学拜访安吉县环 保局等政府部门, 查阅 有关环境、经济的数据 资料。 取水点: 西苕溪、孝丰镇东 门大桥	1. 龙王山(大部 分同学) 2. 安吉县政府 (三位代表)	和安高同学一起考察 和采访
		晚上	1. 5:30 晚饭; 18:00— 19:00 洗澡。 2. 19:00—21:00 分组讨 论, 小组交流; 3. 21:15 学会操作 meed 天文望远镜, 并观测主 要天体。	1. 安高二楼教 工食堂、底楼 浴室; 2. 安高二楼学 术报告多功 能厅; 3. 宿舍前空地。	和安高同学一起分组 讨论
	7.7	上午	早晨 7:00 起床, 7:30 早 餐, 8:00 出发, 安吉“中国 大竹海”考察或者大石浪或 者百草园	大竹海或者报福 镇深溪村	具体安排依据天气和 行程而定
		下午	1. 考察天荒坪水电站或 “生态村”探访 2. 取水点: 港口大桥、梅溪 大桥	天荒坪水库 生态村	具体安排依据天气和 行程而定, 临时通知
		晚上	1. 分组讨论, 小组交流; 2. 组织学生天文照相 观测。	1. 安吉高级中 学多功能厅 2. 宿舍前空地。	和安高同学一起活动

续 表

阶段	日期	时间	内 容	地 点	补充说明
二、 考 察	7.8	上午	1. 早晨 6:30 起床,7:00 早餐,7:30 出发离开安吉高级中学,8:00 到安吉土特产市场参观; 2. 中午在湖州书香吃午饭。 3. 取水点:往西苕溪、乌象大桥、白雀大桥考察	1. 西苕溪 2. 乌象大桥 3. 白雀大桥沿途	安高、延安同时
		下午	南太湖考察	织里镇、太湖近岸南太湖	
		晚上	分组讨论,小组交流,组长召集	(住湖州饭店)	和安高同学一起活动
	7.9	上午	1. 早晨 7:00 起床,7:20 早餐,7:45 交房间钥匙; 2. 8:00 与安高考察团会合,从湖州红旗路出发沿 318 国道回沪; 3. 12:30 左右到达延安中学。安高同学入住延安宾馆。 取水点:上海市境内青浦金泽镇、松江松浦大桥	青浦、松江	中午在延安食堂就餐 (20+40)人
		下午	1:30 两校联谊会 and 考察总结活动	延安中学 电化 105 教室	5:00 会议结束

注:每天的安排如有调整以口头通知为准。

4. 人员

(1) 延安中学 2006 年黄浦江考察活动领导小组:

李汉云校长(组长) 姚 期 严 洁 夏伟明 华平生

(2) 延安中学学生成员:(共 30 人左右,待定)

以实验班同学 20 名左右为主,环保协会骨干(郭荔等)、环保积极分子若干名。报名的同学请在校园网上下载报名表,填好后 27 日上午 9:00—11:30 交到行政楼 208 地理组施璐老师处。

学生摄影:任翔等(待定) 考察团(名单另附表格)

(3) 延安中学教师成员:(共 7 人)

华平生:总负责、策划。

夏伟明(顾问):组织学生天文照相观测。

施鲁:暑期汇总整理学生课题邮件。负责第一小组。

施璐:暑期汇总整理学生体会文章邮件。负责第二小组。

胡雄庆:安全保卫工作总负责。

阎雪梅:负责第三小组,人文知识辅导。

王立善:负责第四小组,后期资料汇总,文集编辑制作。

(4) 外聘专家成员:(共 2 人,待定)

上海环科院专家和上海祥得环保科技有限公司工程师彭程先生
(全程仪器使用方法指导)。

(5) 复旦大学环境保护协会参与人员:

学生负责人:冯皓

学生 3 人

5. 费用

由上海星野旅行社有限公司承办,每人预算约 425 元,包括住宿、伙食、保险、车费、门票费等。延安中学同学:每人交 250 元,包括住宿、伙食、保险等;车费、门票费等 175 元左右由学校补贴。费用 6 月 27 日交到行政楼 208 地理组施璐老师处。复旦大学环保协会同学:根据暑期社会实践活动经费申请的结果决定个人承担费用的比例。

延安中学 2006 黄浦江考察活动领导小组

延安中学环境科学爱好者协会

复旦大学环境保护协会

2006 年 6 月 28 日

(五) 发放必须物品

印发考察计划和必要的参考资料(如考察团名单、考察基地的地理概况和地图、调查表格、统计表格等),准备考察所需的工具(如指南针、地质锤、罗盘、背包等)。

二、学生的准备工作

在观察进行之前,学生要作必要的准备;最好是上一次准备课,使学生明确此次观察的目的和内容,对教科书的有关内容进行复习,作知识的准备;同时在课上还要讲授一些关于地理野外考察的技能,如指南针的使用、画路线图、辨认地图、上山下山技巧等,并把考察计划和参考资料发给学生。

此外,还要向学生提出一些纪律要求和应作的物质准备等。

如必带物品:笔、笔记本、活动星图、洗换衣物、拖鞋、毛巾、帽子、雨伞、防晒霜、风油精、自备自用药品等。

特别提示:1. 队员须以“延安人”标准要求自己。

2. 严禁打牌。

3. 遵守作息制度,未经允许,不得私自外出。

4. “走路不看景,看景不走路”。

5. 每人必选一个课题(也可自拟)。

第四节 野外考察活动的进行

一、考察过程

在进行野外考察的过程中教师要做好组织、教学和生活管理三个方面的工作。

(一) 组织工作

进行野外考察,组织工作非常重要,它是完成教学任务的保证。课堂教学一般在教室进行,在野外进行考察时则无固定位置,活动性是这种教学形式的重要特点,若无组织、无纪律,那就会混乱一团,势必影响教学效果,另外,到野外,环境的变化,最容易分散注意力。因此,组织工作包括两个方面。

一是根据辅导教师的力量,将全班分为若干观察活动小组(组越小效果越好),每组由一位辅导教师带领,并由学生干部负责小组的组织纪律工作,如 2006 年暑期考察我们就分成四组,华平生老师总负责、策划;施鲁老师负责第一小组,负责仪器是 YSI 55-25 型野外手持式溶解氧测量仪(7.5 米电极电缆);施璐老师负责第二小组,负责仪器是 Myratek 便携式悬浮物 TSS 测量仪(包括主机、充电器、便携箱、软件)、展望 VISTA 卫星定位系统;阎雪梅老师负责第三小组,人文知识辅导,负责仪器是 YSI 63-25 型野外手持式 pH-电导测量仪(7.5 米电极电缆);王立善老师负责第四小组,负责仪器是 AWA 爱华 6218B 型噪声统计分析仪(包含:微型打印机和交直流转换器,自制电池盒一个、6221B 声级校准器,2 级,94 dB,1 kHz),后期资料汇总,文集编辑制作;胡雄庆老师负责安全保卫工作。学生分工如下:

(1) 前期

考察方案计划:冯皓(复旦环协) 郭荔(延中高三)

调查问卷设计:冯皓(复旦环协) 董樑(延中高二)

沈量(延中高二)

实验仪器总负责人:郭荔(延中高三) 邱雍(延中高二)

(2) 实地考察 7 月 6—9 日沿途 9 个采样点

第一组 悬浮物 TSS 分析仪、浊度分析仪、调查问卷

实验仪器负责人:冯皓(复旦环协)

问卷调查负责人:吴莉洁(延中高二)

组员:5 人

第二组 pH、DO、电导分析仪、调查问卷

实验仪器负责人:王寅(复旦环协)

问卷调查负责人:沈量(延中高二)

组员:6 人

第三组 AWA 噪声统计分析仪、调查问卷

实验仪器负责人:沈涵(延中高二)

问卷调查负责人 :谢敏(延中高二)

组员 6 人

第四组 GPS 定位仪、甲醛分析仪、调查问卷

实验仪器(GPS)负责人 :吴捷(复旦环协)

实验仪器(甲醛)负责人 :邱雍(延中高二)

问卷调查负责人 :谈莹(延中高二)

组员 6 人

(3) 采访组 7 月 7 日走访当地政府

冯皓(复旦环协) 董樑(延中高二)

叶书铭(安吉高中) 陈永耀(安吉高中)

(4) 摄像 董樑(延中高二)

(5) 摄影 任翔(延中高二) 吴捷(复旦环协) 等多人

(6) 后期工作

总结报告课题组 :冯皓(复旦环协) 吴捷(复旦环协)

王寅(复旦环协) 董樑(延中高二)

沈量(延中高二)

报告册设计 :吴捷(复旦环协)

另一方面是在考察过程中,辅导教师要随时组织教学,不能让学生随便自由活动或分散注意力,要集中精力进行观察,并认真记录观察到的现象和问题。



图 2-23 考察前的培训



图 2-24 考察培训

（二）教学工作

进行野外考察最重要的环节是教学。每到一個考察点,辅导教师首先应说明该点所处的位置和周围地理环境概况;然后说明在该点所要考察的内容,接着便可按计划有步骤地进行考察。进行考察时,要注意启发学生自己去分析解释所看到的一些现象,教师不要过早地宣布结论。例如,在野外看到岩石,叫学生首先识别是沉积岩、岩浆岩,还是变质岩?然后再进一步根据结构和构造特征进行次一级的分类。在观察到山地地貌特征(山峰、山谷)时,叫学生分析在山地形态塑造过程中,内、外力作用的表现;再如,向斜为什么能成山?山地阴坡、阳坡植被为什么不同?在安吉境内看到的中国大竹海的竹子的种类?河流凹岸凸岸是怎样形成的等等問題,都要学生自己分析解决。总之,启发学生思维,培养分析问题、解决问题的能力,可以说是地理野外考察教学形式的最大优势。此外,对于初次进行地理野外考察的学生,教师还要注意训练他们如何掌握使用指南针,如何辨认地图等技能。

在考察过程结束之前,教师要对本次考察所见进行比较系统的概括总结,使学生再次印证所观察到的现象和解决的问题,并对照自己的笔记,检查有无遗漏和错误。

（三）生活管理

进行野外考察还应注意学生生活,如在何处休息,何处吃饭,如何供应饮水,个别学生的身体状况等,以保证学生健康。如每年我们入住浙江安吉高级中学以后,我们制定作息时间表,配合安高宿务老师做好卫生工作。

二、考察后的总结

在野外考察归来之后,教师和学生都要及时总结。教师主要总结组织和辅导这次野外考察的经验和问题,以利今后改进。学生总结乃是巩固收获



图 2-25 考察后的总结会

的一个环节。总结内容应包括知识、能力和思想几个方面的收获和问题。总结形式可以多样,观察报告、观察日记、小论文等皆可。学生总结还包括对搜集的标本进行整理等工作。下面抄录一个学生总结的实例:

地理野外考察报告

高一(14) 王晓园

(一) 日期:2004 年 7 月 6 日

(二) 地点:

(三) 实习路线:

(四) 实习内容:

考察点一——

考察点二——

考察点三——

考察点四——

第五节 我们考察的项目内容

一、安吉乡土地理

1. 位置

安吉县位于浙江省西北部,地处长江三角洲经济区,杭嘉湖平原西北部,东经 $119^{\circ}14'$ — $119^{\circ}53'$ 、北纬 $30^{\circ}23'$ — $30^{\circ}53'$ 之间。面积 1886.34 平方公里。总人口 45 万人。辖区 19 个乡镇。县城递铺镇,距上海 223 公里、杭州 72 公里、湖州 68 公里。交通便捷,是沿海向内地延伸的前站。北与浙江省的长兴县,东与湖州市郊、德清县,南与余杭市、临安县,西与安徽省的宁国市、广德县毗连。

安吉属长江三角洲经济开发区,是经济开发区的腹地,它与长江下游山水相依。源出安吉的西苕溪属于长江水系,与东苕溪在湖州

附近汇合后注入太湖,再入黄浦江和长江。

安吉是个多山区,处于北温带,有利于多种生物的生长和繁衍,因此,具有丰富的竹木、矿产和水力等资源。安吉的天荒坪、竹种园、大竹海及龙王山等景区,森林茂密,气候凉爽,自然景色优美,是休闲、避暑的好去处。安吉的旅游发展很快,每逢双休日,上海、杭州等大中城市的大批游客来安吉旅游,安吉已成为上海、杭州等大都市的后花园。

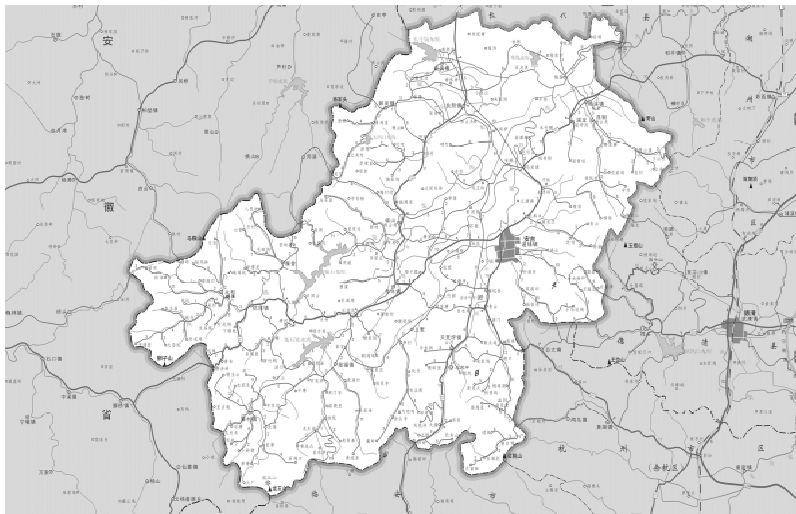


图 2-26 安吉位置简图(区域示意图)

2. 地貌

古生代初期,安吉曾发生海进,安吉梅溪等地曾是大海之滨。

安吉县境的东、南、西三环山,中间凹陷,东北开口,形状就像一只畚箕。

安吉的山属天目山脉。安吉县境的西南端,是龙王山,海拔 1 587.5 米,是浙北最高峰,也是天目山脉的主峰。

安吉西南高、东北低。地势自西南山区向东北丘陵平原成喇叭形倾斜展开。

山地分布在县境南部、东部和西部,面积 216.1 平方公里,占全县总面积的 11.5%。东部山势大多在海拔 500—600 米之间,西部在海拔 600—800 米之间。

南部山地以凝灰岩为主;东部山地主要是安山岩、凝灰岩和砂岩,残积层较薄,肥力较高,是毛竹的适宜分布区;西部低山由花岗岩和砂岩构成,以砂岩面积较大。粉砂岩发育的山地,土层较稳定,土壤也较深厚,宜于竹、木生长。

丘陵主要分布在县境中部,海拔 500 米以下,面积 945.5 平方公里,占全县总面积 50%。由于长期经受地壳升降运动交叠影响,以及褶皱、断裂和侵蚀切割等作用,常形成顶部坡度平缓的高丘或中丘地貌,坡度平缓,土层深厚,多数为茶地和旱地。

岗地主要分布在县境中北部,面积 246.7 平方公里,占全县总面积的 13.1%。

平原主要分布在西苕溪两岸河漫滩,海拔在 4—15 米之间。面积 477.3 平方公里,占全县总面积的 25.4%。具有大陆性小气候的特征。土层深厚,具有种植水稻和发展农村多种经营的优越条件,是县内主要产粮区。

3. 气候

安吉属亚热带季风气候。总的特征是:光照充足,气候温和,雨量充沛,四季分明;春季回暖快,秋季来得早,冬季多严寒。

安吉是浙江省年平均温度的低值区,浙江省年平均气温为 15.4℃—18.1℃。安吉年平均气温在 12.2℃—15.6℃之间。

安吉气温 7 月最高,1 月最低。

历年最高气温为 41℃。极端最低气温,在 -10℃—-18℃之间。

安吉县境南部山区,有着比较系统的逆温带,它的气温随着地面海拔升高而增加。其中尤以 400 米的逆温最强。逆温层有利于养笋成竹、茶叶生产和其他农林作物生产。

安吉降水分布很不平衡。安吉年平均降水量为 1485.4 毫米,常年雨日在 140—170 天之间,最多年达 200 天左右,最少年只有 83 天。

地区之间的分布也很不平衡。县境北部是少雨区,南部山区是

县内多雨区,年平均降水量在 1 500—1 900 毫米之间。

月与月之间的变化也很大。从 11 月到次年 1 月为少雨月份 ;3 月开始,县内降水量明显增多 ;6 月中旬到 7 月上旬为梅雨季 ;7 月中旬到 8 月中旬,降水减少 ;8 月下旬,又开始增多 ;9 月为秋雨季 ;10 月,显著减少。

安吉属亚热带季风区,冬季以偏北风为主,平均频率占 12% ;夏季盛行东南风,平均频率为 10% ;风速多年平均为 1.8 米/秒,属风速偏小地区。月平均风速最大值为 2.2 米/秒,出现在三四月份 ;最小值为 1.4 米/秒,出现在 10 月份。

台风对安吉影响很大,影响县境的台风以 8 月份为最多,10 月份最少。县内强度大、时间长、范围广的暴雨均由台风造成。台风过程雨量多达 550 毫米。

安吉四季的特征 :在春季,冷暖气团交替频繁,冷暖起伏大,常有低温霜冻。夏季,季初受梅雨锋面影响,雨量雨日较多,形成梅雨季节 ;出梅后进入盛夏,气温明显升高,除局部雷阵雨外,晴热少雨,光照充足,蒸发量大,是相对干旱期。秋季,常受台风或冷暖空气交替影响而出现暴雨 ;9 月下旬到 11 月上旬,受冷高压控制,雨量显著减少,其中 10 月份,常有秋高气爽的天气。冬季,受极地大陆高压控制,是全年最冷季节,多偏北风 ;冷空气入侵时,易进难出,极端最低于相邻县市 ;本季是一年中降雨最少的季节,而降雪几乎每年都有。

4. 安吉的河流

安吉降水丰富,河流较多。

浙江北部有一主要水系是苕溪,苕溪分东苕溪和西苕溪,都属长江水系。东苕溪发源于天目山南麓的水竹坞,流经余杭、德清等地 ;西苕溪发源于天目山北麓,流经安吉、长兴。东、西苕溪于湖州汇合成雪溪,注入太湖。其中有一条支流就是位于龙王山自然保护区的黄浦江源。

西苕溪有两源 :一是西溪,源出安吉永和乡的狮子山 ;二是南溪,源出龙王山。西溪在递铺的蒋家塘与南溪汇合后始称西苕溪。西苕溪全长 145 公里,流域面积 3 310 平方公里。西苕溪在安吉梅溪镇

的小溪口出县,县内干流段长 58.4 公里,流域面积 1 806 平方公里。

安吉位于西苕溪上游,源头峰峦峻拔,河床坡度大,源短流急,并有多条支流注入,又加上上游天目山区是浙江省暴雨中心之一,洪水暴涨暴落,西苕溪洪水流量较大,洪峰流量出现时间往往比东苕溪早。

5. 资源

自然资源指土地资源、气候资源、水资源、生物资源、矿产资源和旅游资源等。安吉自然资源丰富,品种较为齐全,是一个资源大县。

安吉的土地面积大,但耕地面积很小,耕地分布也不平衡,山区成为缺粮区。且安吉耕地的土壤厚度浅薄,耕地面积开发的潜力也不大。因此,要十分珍惜和合理利用每寸土地,切实保护耕地。

水资源 水是生命的源泉。目前,全县各种水利设施的可供水量,基本满足需水总量。但随着人口的增长和经济的发展,用水量不断增加,必须兴修各种水利工程,以增加供水量,适应需水量增长的要求。

安吉水力资源丰富,1996 年,安吉县被评为“全国第二批农村水电初级电气化县先进集体”。

近些年来,建造了国家重点项目——天荒坪抽水蓄能电站。

植物资源 森林是重要的自然资源之一。据 1999 年详查,安吉林地面积 197.9 万亩,占全县总面积的 69.9%,其中有林地占总林地面积 83.3%,灌木林地占 14.07%,疏林地占 0.26%,未成林造林地占 1.7%,无林地 0.67%。

安吉是著名竹乡,竹类资源十分丰富。安吉毛竹普遍分布在海拔 700 米以下的山区、半山区,那里的温度适宜,最冷月(1 月)平均温度不低于零下 4℃,地下幼笋可以安全过冬。山区雨水充沛、光照弱、蒸发小、湿度大,具有很好的水温条件。梅雨、台风雨和秋雨为毛竹孕笋期提供了丰富的水分。春季竹笋出土,正逢春雨季节,“雨后春笋”十分有利。安吉毛竹蓄积量和提供商品毛竹,都位于全国各县市的首位。毛竹林主要集中在县境西南、东南低山和丘陵地区,从海拔 20 米左右的山脚坡地起,直到海拔 978 米的山地都有分布,但较集中的是在海拔 100—500 米之间的丘陵。小竹竹种有 7 属 43 种,其用途可分材用、笋用、观赏用三类,笋用小竹经济林价值最高,观赏

小竹是发展园林造景盆景的好资源。

林木资源遍及全县各地。乔木树种有松木、杉木、杂木等,尚有古树 2 360 株。

茶园一般分布在海拔 600 米以下的山区和半山区。大约到 4 月下旬和 5 月上旬为春茶开采期。春季的山区、半山区经常云雾围绕,直射光较弱,散射光多,湿度大,因此春茶品质好。

安吉有丰富的药用植物资源。据 1986 年中药材资源普查,全县有药用植物 160 科 812 种,其中野生药材 360 种,家野兼有的 10 种,资源不少,但应合理开发,防止破坏。

地下矿藏 截止 1996 年,县内发现矿藏资源 45 种。目前继续开采的是膨润土、花岗岩、石灰岩、石英砂岩等。

黄沙资源 安吉黄沙资源丰富,主要由花岗岩体分化后随洪水冲刷而成,色黄亮,形多角,坚硬耐压,又是淡水沙,适用于建筑工程和特殊工程需要的优质黄砂。梅溪是全县主要的产地和集散地。

旅游资源 安吉是全国著名的竹乡,历史悠久,人文荟萃,旅游资源十分丰富。有以茫茫竹海为特色的生态环境;有悠久的人文古迹;又有宏伟的水电、水库工程。加上地处上海、杭州、南京三城市组成的三角形的一条边上,优越的地理位置,更增加了开展旅游资源的可行性。近几年来,被国家批准为“国家竹子森林公园”、全国生态示范区建设试点县、全国生态农业示范县、“天荒坪风景名胜區”。对外开放的景点有安吉竹种园、天荒坪电站、灵峰山森林公园、天赋度假村、龙王山自然保护区(黄浦江源)、中国大竹海、昌硕公园、吴昌硕故居、吴昌硕纪念馆等。

6. 龙王山自然保护区

龙王山位于安吉县南端,西天目山北侧,浙皖两省,安吉、临安、宁国三县的交界处,为“天目第一峰”,主峰海拔为 1 587.5 米,属天目山脉的主要山峰之一,龙王山地势险峻,多悬崖峭壁、山涧瀑流,河谷幽深,龙王山自然保护区总面积为 12 平方公里,生态良好,物种丰富,气候适度,雨量充沛,森林覆盖率为 90% 以上,是浙北地区保护较好的植被基因库之一,有“绿色宝库”“浙北绿色珍珠”等美称。

1985 年经浙江省人民政府批准,建立龙王山自然保护区。龙王山是“上海母亲河”黄浦江的源头,这里云缠雾绕,群山起伏,有长达二十余里的大峡谷,幽深的原始森林,丰富多样的动植物,奇特的自然风景,更有自然历史遗产千亩高山沼泽地,是地质学上的奇观,也是亚热带罕见的自然景观一绝。

龙王山自然保护区内植被类型多样,野生动、植物资源丰富,植物有 1 500 多种,蝶类有 1 717 种,陆生脊椎动物 29 个目 55 科 183 属 269 种。在 269 种脊椎动物中有国家一级保护动物梅花鹿、黑麂、豹等。国家二级保护动物猕猴、穿山甲、鬣羚、斑羚等 22 种及多种浙江省重点保护动物,还有世界特有种——安吉小鲵。一级国家保护植物,如银缕梅、红豆杉、香果树、宝华玉兰、金钱松、天竺桂、天目玉兰、巨紫荆、银鹊树、杜仲(野生)等。许多附生植物、老茎古花、果实累累、郁郁葱葱,立在丛林之中。在海拔 1 350 米的山颠有千亩田高山沼泽草甸,奇树、怪石、云海相辉映,千涧峡谷,虎穴龙潭,成片黄山松、蔓藤植物相交织,构成一个天然的动、植物活的博物馆。龙王山是大中学生开展动植物调查、野外生存、探源探险的绝佳之地。

7. 中国大竹海

中国大竹海地处安吉县南大门港口乡,是安吉距杭州最近的旅游景区。西连著名的亚洲第一蓄能电站天荒坪,南距杭州市 58 km,北离县城 25 km,至上海 220 km。景区总面积 666.7 万 m^2 ,是浙江省最著名的大毛竹示范基地,是亚非拉十七国毛竹科学培育基地,有“中国毛竹看浙江,浙江毛竹看安吉,安吉毛竹看港口”之誉。大毛竹青翠茁壮,直径普遍有 10 余 cm,最大的达 17cm,曾被中国农业展览馆收藏展出。从山底沿着竹制的



图 2-27 中国大竹海

梯道往上登,你会发现,为了保护环境,建设者只是利用山中的土直接将路修成楼梯的形状,然后用竹将其固定,并未像其他一些景区那样搬来无数的水泥。

8. 安吉的生物多样性

我们的主要考察地点在龙王山,通过龙王山自然保护区的动植物情况来反映安吉的生物多样性。

(1) 植物

龙王山自然保护区有丰富的动植物资源,其中植物 138 科、406 属、668 种,其中 蕨类植物有 19 科、28 属、39 种;裸子植物有 6 科、13 属、16 种;双子叶植物有 101 科、315 属、542 种;单子植物有 12 科、50 属、71 种。龙王山自然保护区还拥有多种稀有珍贵树种,有属国家一级保护的银缕梅;属国家二、三级保护的有银杏、金钱松、鹅掌楸、杜仲、天目玉兰、银鹊树等 13 种。

① 银缕梅

金缕梅科,落叶乔木。幼枝被星状毛,后无毛,暗褐色。叶片薄革质,倒卵形,先端钝,基部圆形或有的微下延,边缘上中部具 4—5 个波状钝齿,下部全缘,中脉和侧脉在上面下陷,侧脉 4—5 对,直达齿缘,脉腋具簇毛;叶柄被星状毛。头状花序生于侧枝顶端或叶腋,花序梗被星状毛、宿存;花瓣无,花丝丝状,伸长并下垂,花药带红色;子房被星状毛。蒴果近球形,具星状毛,顶端具宿存花柱,基部有宿存萼。种子纺锤形。产于安吉,生于海拔 600 米的石灰岩山地,是中国特有的珍稀濒危植物,也是罕见的被子植物活化石。对研究被子植物进化系统有重大的学术意义。

② 鹅掌楸

木兰科,落叶大乔木,高达 40 米,胸径 1 米以上。叶片马褂形。花被片 9,排成 3 轮,外轮萼片状,内 2 轮花瓣状,黄绿色,近基部处有 6—8 条黄色条纹。孑遗种。第四纪冰川期以后鹅掌楸属仅在中国和北美各存 1 种。中国种以叶形而得名。零星分布于长江流域以南的江西、湖北、湖南、安徽、浙江、福建、四川、广西、贵州、云南、陕西,零星生于海拔 900—1 800 米处温凉湿润的山地阔叶林中,野生

植株已不多见。越南北部也有分布。国家二级保护稀有种。

③ 银鹊树

银鹊树又名瘿椒树,星散分布在我国长江流域。由于产地相隔较远,天然换新能力弱,以及因林木大量砍伐,现在植株日益减少。落叶乔木,高达 28 米,胸径可达 1 米;树皮淡色,纵裂;小间褐色,有皮孔,无毛。叶互生,奇数状复叶,长达 30 厘米;小叶 5—9 片,卵形或长卵形,长 6—14 厘米,宽 4—7 厘米,先端渐尖,基部圆形或心形,边缘具锯齿,上面深绿色,下面灰白色,被乳头状白粉点,两发毛或脉腋志。圆锥花序腋生,雄花与两性花异株,雄序长达 25 厘米,两性花的花序约 10 厘米;花小,黄色,有芳香,花萼、花瓣具缘毛;雄花具退化雌蕊;两性花的花萼 5 裂;花瓣 5;雄蕊 5,伸出花外;子房 1 室,胚珠 1 枚,花柱长过雄蕊,浆果状核果椭圆形或近球形,长 6—7 毫米,熟时紫色。

(2) 动物

动物至今已发现 200 多种,两栖类、爬行类、蛙类等种类均有出没,有东方蝾螈,还有龙王山特有的“安吉小鲵”(俗称小娃娃鱼),有属国家一级保护的云豹、金钱豹、黑蝶、立灰蝶等,现已采集的蝶类标本近千号,共 116 种。

云豹

别名龟纹豹、荷叶豹、柳叶豹、樟豹,属于猫科。云豹比金猫略大,体重 15—20 千克,体长 1 米左右,比豹要小。体侧由数个狭长黑斑连接成云块状大斑,故名之为“云豹”。云豹体毛灰黄,眼周具黑环。颈背有 4 条黑纹,中间两条止于肩部,外侧两条则继续向后延伸至尾部;胸、腹部及四肢内侧灰白色,



图 2-28 龙王山入口的猴子

具暗褐色条纹；尾长 80 厘米左右，末端有几个黑环。云豹属夜行性动物，清晨与傍晚最为活跃。栖息在山地常绿阔叶林内，毛色与周围环境融为一体，具有良好的保护及隐蔽效果。云豹爬树本领高，比在地面活动灵巧，尾巴是有效的平衡器官，在树上活动和睡眠。发情期多在晚间交配，孕期 90 天左右，每胎 2—4 仔。属于国家一级保护动物。

在生物多样性的考察中，我们发现在安吉地区，特别是龙王山的生态环境应该说是达到了一定的标准，水质在二级标准左右，空气被污染率低，富含负离子，对人包括很多生物的生存有着相当大的意义。而安吉地区的多样的地貌形态，给各种生物的生存提供了多种选择的条件。

9. 环境污染与治理

安吉随着工业的发展，水质污染、大气污染、固体废弃物日益严重。

安吉工业污水排放主要是造纸厂、电镀厂、印染厂、酒厂等。造纸废水颜色深，水量大，泡沫多，未经处理直接外排，严重污染环境。1997 年贯彻执行国务院关于《环境保护若干问题的决定》，积极配合“太湖流域水污染治理”工作，关停 15 家对环境有严重污染的企业，对 70 家企业 73 个污染项目实行限期治理；对大量的中小污染源，做好日常的监督、管理和服务工作。1998 年，又按照国务院和浙江省人民政府“太湖流域水污染防治”工作的统一部署，认真做好县内水污染企业达标排放和关停工作。通过一系列措施，污水治理有明显成效，西苕溪水质有了提高。

县内大气污染物主要来源于燃料燃烧所产生的废气，其次来源于生产工艺中排放的废气。废气中主要有害物质为二氧化碳、氮氧化物、氟化氢、一氧化碳、硫化氢及烟尘、粉尘等。1993 年，建立烟尘控制区，对燃煤灶进行改造，使大气环境质量有所改善。

固体废弃物涉及的行业有卫生、造纸、金属制品、化工原料等 14 个行业，共 67 个产生源；危险废物主要集中在化学原料制造业、卫生及电镀行业；有害废物集中在食品制造、电力、造纸等行业，一般废物

集中在饮料制造及纺织业中。废弃物治理总的去向是：综合利用量 8.81 万吨/年,处置量 0.05 万吨/年,贮存量 5.08 万吨/年,排放量 0.03 万吨/年。

二、社会调查

(一) 社会调查的基本理论

1. 调查的分类

一般来讲,社会调查按调查所要达到的目的可以分为以下三类。

探索性调查,这种调查一般是对调查对象不怎么了解时所采取的一种调查方式,获得的信息也比较宽泛,比如我们了解安吉县农村饮用水的一个大致现状,就是一种探索性的调查。

描述性调查,这种调查是在深入了解事实,获得详细资料的基础之上,对问题的现状进行详细的描述,并在此基础之上提出一些自己的观点。

解释性调查,这种调查一般用于规范的学术研究,我们协会一般用不到,其主要是通过收集规范、可统计的资料后,对两个现象之间存在的依存关系做实证研究。

我们协会所进行的调研大部分是前两种,尤以第二种居多。

2. 调查的方式

调查方式是指通过什么途径进行调查,获得资料,主要有以下几种方式。

访谈法:也就是直接面对面地与被调查对象沟通从而获得数据。

问卷法:这是规范研究中最常用的,我们环保协会每年涉及。如 2006 年我们设计的问卷:

2006 年暑期“携起手来,共同保护我们的母亲河”

——黄浦江水环境考察 调查问卷

地点_____ 接受访问者性别_____ 年龄_____

职业_____ 学历_____ 家庭人口数_____

是否自愿捐款_____ 是否沿岸居民_____

家庭收入(元/月) _____

背景提示:我们正位于西苕溪流域的核心地带。西苕溪发源自海拔 1 500 米以上的浙西山区,流经丘陵、平原,汇入中国第三大淡水湖太湖,并通过湖州市的环城河和頔塘经由太浦河注入平原感潮型河流黄浦江。流域既有自然保护区,又有农村、乡镇、中小城市,黄浦江所在的上海是特大型城市和长三角经济中心。

1. 您是否认为黄浦江及其上游干流西苕溪的存在对您非常重要?

(A) 非常重要 (B) 一般 (C) 无所谓

2. 您认为本地主要河流目前的水质好吗?

(A) 很好 (B) 好 (C) 一般
(D) 不好 (E) 很差 (F) 不知道

3. 本地的主要饮用水源是什么?

(A) 管道饮用水 (B) 井水 (C) 河水
(D) 其他天然水 (E) 瓶装纯净水 (F) 其他

4. 您认为您所居住的地区饮用水洁净吗?

(A) 很好 (B) 好 (C) 一般
(D) 不好 (E) 很差

5. 您所处的地区居民是否向河中倾倒垃圾、废水?

(A) 没有 (B) 有 (C) 普遍
(D) 不知道

6. 您所处的地区附近有工业企业排放污水吗?

(A) 没有 (B) 有 1—5 家 (C) 有 5—10 家
(D) 有 10 家以上 (E) 不知道

7. 本地工业污染源的主要类型是什么?(可以复选)

(A) 化工 (B) 造纸 (C) 造船
(D) 机械 (E) 食品加工 (F) 其他

8. 您认为您所处的地区农业(包括水产养殖业)对水环境污染大吗?

(A) 大 (B) 不大 (C) 不知道

9. 有没有必要在本地建立类似城市的完善的污水处理系统?

- (A) 有必要 (B) 没有必要 (C) 不可能
(D) 已有 (E) 无所谓

10. 您认为您所居住的地区水环境的主要污染源是什么?

- (A) 工业污染 (B) 农业污染 (C) 居民生活污染
(D) 无污染 (E) 不知道 (F) 都不是,而是

11. 您接受过比较系统的环境知识普及教育吗?

- (A) 有 (B) 有,但很不系统
(C) 完全没有

12. 西苕溪流域水环境价值的支付意愿调查——二分法条件价值评估

如果慈善机构在本地发起一场旨在保护西苕溪流域水环境的捐款活动,本地所有居民可以自愿捐款参与其中,也可以不捐款不参与。您是否愿意捐款(捐款数额大小取决于您的自愿,与下一问题无关)?

- (A) 是 (B) 否

如果您愿意自愿捐款,您是否愿意付出以下捐款额度:

- (A) 是 (B) 否

¥10 以下/¥10—50 ¥/¥50—100 ¥/100 ¥—200 ¥/200 ¥

以上

补充记录(请写在反面)

感谢您的支持,让我们为创造绿色生活而努力!

上海市延安中学环保协会 复旦大学环保协会

安吉高级中学环保协会

2006 年 7 月

观察法 :采用这种方式时,调查者通过观察被调查者的言行获得资料。

文献法 :即通过梳理一些已有的文献获得一些重要的资料。

值得说明的是,基于我们开展过的调查的经验以及我们自身的特点,我们接下来讲的内容以问卷、访谈方式为例。

3. 调查的形式

调查的形式主要是指如何选取调查对象,一般来讲,有下面几种方式。

普查,这是对所有调查对象都进行调查的一种调查方式,一般用在比较大型的调研中,起辅助性的作用。比如在安吉调查村民基本情况时,就采用了入户普查的方式。

抽查,抽查是通过一定的抽样方式选取一定的样本进行调查的方式,这是现代调查中最常用的一种方法,也是我们调查中用得最多的方法,抽样有一套比较复杂的理论,这里不作介绍,一般来讲,我们可以按地域、年龄、职业、性别、学历等变量进行抽样。

典型调查,针对调查中的一些特殊情况,我们可以采用个别深入访谈的方式,这就是典型调查,这种方法特别适用于社会调查,同时,它可以为抽样调查起到很好的补充。

我们进行的调查一般以抽样为主,典型调查为辅。

(二) 社会调查的基本程序

1. 选题

爱因斯坦曾经说过“提出一个问题比解决一个问题更重要”,这句话用在社会调查领域是再恰当不过了,选题是整个调查的起点,“起点决定终点”,一项调查能取得多大的效果很大程度上取决于选题。总结经验,我们提出以下几点,供同学在选题时做参考。

(1) 重要性,即要有价值,这是选题的基本要求,前面举的两个例子一个明显的特征便是:它对问题的解决有明显的价值。

(2) 创造性,应该说,创造性和重要性是不能严格分开的,一项调查越有创造性,它的价值也就越大,因为做社会调查的很多,你得有自己独特的地方。

(3) 可行性,这是对一项调查课题的现实考虑,也是我们每次调研选题时所必须考虑的,我们可以不创新,但要保证起码能做下去,这就是可行性的意思。一般的讲,一次调研选题时要考虑人力、物力、财力、宏观大环境、调查对象是否特殊等制约条件。

选题的方法有很多,我们在这里以开展过的调研为例,简单的分一个类。

(1) 从现实生活中,所谓“处处留心皆学问”,这句话放在我们的社会调查里,也可以说成“处处留心皆课题”。生活中有很多我们司空见惯的东西,但只要你仔细去思考就会发现问题。

(2) 各种传媒。

(3) 各种政策的颁布及执行。

(4) 与有关专家、学者交流,查阅相关文献,这样的方法一般具有较强的学术性,对参加调研的人本身要求比较高,一般适合做规范的学术性研究。

2. 调查课题的明确化

在选择课题的过程中,特别应该注意的一点就是调查课题的明确化。所谓调查课题的明确化是指通过对调查课题进行某种界定,给以明确的表述,以达到将最初头脑中比较含糊的想法变成清楚明确的课题的过程,也就是将最初的调研课题变为“小主题、小立意,以及小对象的社会调查”。简单地讲,就是将最初的调查课题加上某些限定词,让其指向明确,既具有创造性、价值性又具有可行性。

一项调查课题一开始就有了明确的界定和清楚的表达,这项课题的顺利进行、能达到的效果就有了基本的保障。这就是明确化的好处。

应该说,将调查课题明确化可以有很多途径,一般地讲,文献评论和网络是比较好的途径,现代社会是一个信息爆炸的社会,要想了解某个方面的研究状况是比较容易的,同时,接下来要讲的试调查也是一个十分重要且易于操作的途径。

3. 试调查

选题时,参与调查的主要负责人就应对这次调查课题的背景资料有一个大致的了解,特别是将调研课题明确化之后,一个大致的调研思路框架就应该在调研负责人的头脑中形成,但是,此时还不能马上拟订正式的调研提纲,还应该先进行我们下面讲的试调查。

试调查是规范的社会调查研究中必须同时也是十分重要的一

步,一般性的探索性调查和描述性调查可以不作严格要求,我们协会做的调研介于后面两者之间,因而试调查就显得很有必要。如2001年我校环保协会对黄浦江源头自然环境的初次调查就是在摸索与尝试中进行的。

试调查主要是对调查课题预先做一次实验或者叫调查课题的预演,看预设的调查课题中所设计的问题是否都存在,哪些资料是比较容易得到的,哪些是有点困难的,需要什么样的技巧才能得到,哪些仅凭我们的条件是得不到的;同时看看有些什么新的情况我们还没有想到,怎么获得这部分资料。

概括地讲,试调查需要达到下面几个目的:

(1) 将大致的调研地点和调研可能涉及的人群细化、确定,对每种人群获得资料的方式有大概的认识,并对可能出现的变化有所把握。

(2) 进一步将调研课题明确化,初步整理出调研思路,在头脑中形成大概的调研方案,供紧接着的方案讨论制定。

(3) 如有必要,将必要的联系事先做好,比如对政府、学校等单位的调查最好预约,这个工作一般也放在试调查里来做。每年出发前,李校长都要为环保协会联系好浙江安吉高级中学,并为考察团开好介绍信。

4. 调研方案的制定

在前面几项工作的基础之上,接下来就应该制定一次调研的调研方案了。调研方案是一次调查最直接也是最重要的指导依据,调研方案一经敲定,我们就应该自始至终地贯彻执行。

在规范的社会科学研究中,调研方案通常是与问卷的设计联系在一起的,问卷的设计也最集中地体现了调查作为一门科学和艺术的特性,但是,因为笔者的知识有限,加之结合我们协会的实际,我们这里仍然以访谈为例。

一般地讲,一份规范的调研方案应该包括下面几项内容:

- (1) 调研课题的名称及目的。
- (2) 调研时间、地点及访谈对象分布。

(3) 访谈提纲。

(4) 调研经费的预算：我们每次考察都由上海星野旅行社有限公司承办，每人预算约 425 元，每人交 250 元，包括住宿、伙食、保险等；车费、门票费等 175 元左右由学校补贴。

(5) 其他有关注意事项。

在这些事项中，最核心的无疑是访谈提纲的确定，社会调查理论中有专门解决这个问题的一個方法，叫概念的操作化。我们先讲一讲操作化的大致含义，再介绍几种常用的操作化方法。

简单地讲，操作化就是将一些抽象的概念、变量转化为实际可操作的一些指标，我们协会一般开展的是访谈试调查，操作化也就是将课题细化为一个个相互关联的问题，我们调研时，并不是拿着一个大课题出去调查，而是通过一个个的问题去获得资料，操作化就是解决这个问题。

操作化的方法有很多种，我们这里主要列出两种常用的方法，方便大家以后的调研。

(1) 寻找和利用前人已有的指标，前人的指标是经过实际的调查后提炼出来的，在一定的时期内就可以被再利用，当然情况也可能发生变化，我们就需要在其基础之上做一些相应的补充和修正。

(2) 通过试调查。

这里还需要特别说明的是，我们希望协会的每次调研提纲都经过参加调研人员广泛的讨论，而不是由几个主要负责人拟订好，然后将提纲发给每个同学学习、熟悉。有的同学可能会认为这样成本很高，我们不这么认为，一是充分讨论能调动大家的积极性，能在讨论中充分发挥不同角度、不同思维方式的优点，避免少数几个人思维的局限；二是尽管这样做的成本比较高，但是，当我们将其放在整个调研中来看时，它却能有效地降低调研后期特别是整理资料的成本，我们协会是有这方面的经验和教训的。

5. 调研的组织管理

调研活动的组织管理一般是不放在社会调查理论中专门介绍的，因为它是一种辅助性的工作。调研也是一项许多人共同参与的

活动,有人参与的地方,肯定就要涉及管理,因而,我们在这里还特别的讲一下调研的组织管理。当然,这里的许多提法都是经验性的。

(1) 将参加调研的人员认真分组,指定专人负责小组的各方面工作,同时,一次调研应有一个总的负责人,各小组负责人应与总负责人之间仔细分好工,负好责,保持紧密的沟通。

(2) 事先联系好被调查单位,这是试调查里应该完成的任务,特别是准备调查一些比较正规的单位,比如政府部门,学校和其他一些比较敏感的单位(比如社会救助站)时,一定要事先联系好被调查单位,我们每年到浙江安吉都是带着学校的介绍信,所以到许多部门都会很顺利。

(3) 保证后勤,应该说,这一点在下乡的时候很重要,特别是出行的安全、乘车路线,等等都是要认真考虑的。

(4) 及时沟通讨论,这本身不一定属于调研的组织管理这个范畴,但从我们开展过的调研来看,几天的调研过程中如果缺乏及时的碰头、沟通,调研就会碰到很大的问题,一方面是部分同学、老师的热情容易消解,开开碰头会,讨论一下访谈技巧,交流一下一天的收获、得失,一些负面的情绪就会被打消;另一个更重要的方面是,调研是一种社会活动,社会活动不同于自然生产活动,因为它有很大的不确定性,它很容易发生变化,只有通过每天调研结束之后大家碰一下头,交流、讨论才能及时有效地处理调研过程中出现的各种新问题,同时又集大家的智慧提出新的应对方案。这对我们调研的负责人就提出了比较高的要求,对每个参加的人也一样,所以我们一直说调研是一项很能考验和锻炼人的活动。

6. 参加调研的成员应具备的素质

调研既是科学又是艺术,因而它对调研的主体就必然会有一定的要求,下面列出的几项,有些是理论上的,有些则是我们自己的经验。

(1) 甘当小学生,这是要求我们抱着一种学习的态度出去调研,出去之后,我们就应该放下中学生、大学生的架子,虚心地向被访谈者学习,他们的许多观点都有很强的创造性,有很大的价值,很值得

我们学习,这些也往往是调研所获资料中最闪光的地方,只有你抱着虚心学习的态度,才可能获得。

(2) 客观公正,无论被调查者怎样描述事实,你都应该保持一个客观公正的立场,不要加入你个人的主观价值判断,这是保证调查所获资料真实性的重要前提。

(3) 团队精神,这是指一个小组外出调研时应有的—种意识,因为每个人的能力都是有限的,有些被访对象女同学有访谈优势,有些可能是男同学有访谈优势,这时,大家就要合作,面对困难时,就更应该这样。

7. 实地调研

实地调研是一次调研最核心的一部分,也是最能锻炼参加调研的阶段,正如我们在前面讲到的,访谈是人与人之间—种沟通的过程,是科学,也是艺术,将我们协会开展过的调研特别是多次参加调研的老会员的经验总结,结合—些社会调查的理论书籍,我们将实地调研中可能用到的技巧方法作如下分类。

(1) 充分准备,熟悉调研提纲。在正式的调研提纲拟订好之后,每个参加调研的人都应该充分熟悉调研提纲,熟悉调研提纲除了大概知道提纲横向的方面大概包括哪些方面外,更重要的是知道如何实现访谈提纲前后的衔接,通过某种恰当的衔接实现从前—个问题到后—个问题的自然过渡,必要的时候,你可以找—个熟悉的人做访谈对象练习—下或是自己问自己,这些都是可行的方法。

(2) 自信。人生有许多个第—次,在种种的第—次面前,我们有一种天然的畏缩感,许多参加第—次比较正式的社会调查的同学都普遍存在与面临大考相似的“怯场”的情况。我们想说,人都是社会性动物,都有沟通、倾诉的欲望,换句话说,只要你认真准备,态度端正,恰当地处理,被调查者是会与你合作的,很多的时候,只要跨出了第—步,问题就没有你想象中那么大了。自信还有另外—层含义,如果遇到不配合甚至对你正在进行的调研不屑—顾——“你们调查有什么用”时,你在暂时的难受之后—定要自信,你要相信这是调研中的插曲,这样的调研才是真实的调研,总结了失误的经验之后,你应

该自信地继续下去,你的努力一定会让情况得到改善。

(3) 理解被调查者的心理,西方社会学理论中有一种“社会交换理论”,这种理论认为人的行为以他们期望得到的报酬为动机,这个道理应该很容易理解,因为它的前提建立在对人的一般假设的基础之上,根据这个理论,国外有学者提出了社会调查中应该把握好的几个关键概念:代价,报酬和信任。

理论是有价值的。事实上,这种理论用于社会调查实践中有很大的价值。举个例子,我们想调查农村里的小学生的教育现状特别是心理问题,大家都知道,小孩子特别是农村里的小孩子是有些怕生的,但是,如果你先给他一点小礼物或者用你随身带的相机给他照张照片,并承诺下次带来,他就可能会很配合你的工作,这是代价,也可以讲是报酬。

我们在浙江安吉调查时,为了尽量获得农户的真实数据,我们首先确立了一种“权威”——我们都是环保志愿者,然后告诉他们,我们的调研成果会反映在政府的内参上,这样一来,农民就有了比较明确的预期,他就愿意拿真实的数据给我们——也相当于与我们交换;我们到政府机构访谈时,可以先说:“你作为该地区这方面的主要负责人,这方面你最最有发言权。”这是一种交换,他得到的就是一种来自你的信任。

在我们的调研中,我们肯定经常需要利用一些技巧,我们之所以要将这个理论单独拿出来介绍,主要是想你们以后做调研中碰到了一些困难时,可以从这个方面想点办法。万变不离其宗,有了理论,你能更坚定某些东西。

8. 调研技巧

相信同学们有这样的体会,有的老师能将课讲得非常精彩,但是他的学历可能并不高,相反,有的老师职称很高,是教授、特级,但他的课听起来却很枯燥,这就不是一个理论的深与浅的问题,而是一个实践的问题、技巧的问题。访谈,终归是与人打交道,技巧很多,这里将一些一般的技巧归一个类。

(1) 建立一个良好的第一印象,这与我们的衣着、年龄、外表及

态度有关,衣服一般要穿得简单,朴素大众化一些,打招呼时,一定要有礼貌,态度诚恳、真实;我们要求每次调查都要有延安中学校旗,而且每个参加调研的会员都带上学生证,这也是消除被调查者顾虑、建立良好的第一印象的一个方法,只有对方对你有了一个好的印象,接下来的访谈才能深入。

(2) 进入现场,进门是社会调查的一道关卡也是最关键的一环,也是最能让会员产生不自信、退却的环节,进入现场可以参考下面几种技巧:

① 礼貌,不管对方是否配合,始终表示礼貌,一句“对不起,打扰您了”“谢谢您,打扰了”就能解决很多问题。

② 面带微笑,再不配合的人只要见到一脸真诚的笑容,都不好意思拒绝你。

③ 对被访谈对象付出适当的代价,这一点在前面已经讲过,调查正在卖东西的农民工,你可以以买点他的东西入手;调查学生,你可以送他一点小礼物;调查出租车司机,你可以花点钱坐一趟出租车;调查一些零售店主,我们的同学有时就买一瓶饮料,然后再交流。

④ 发挥比较优势特别是性别优势,访谈小孩时可以多让女同学进行,访谈有一定危险性的对象时可以多让男同学去做。

(3) 访谈,资料的获得都在访谈中,一般地讲,在进入正题前多聊调查对象熟悉的事情以消除拘束感,比如聊他手头的工作、子女的教育等,在访谈过程中调查人员应该全神贯注,时不时地点头,适当地从一个话题转移到下一个话题,当被调查者将话题扯得比较远时,调查者要将话题及时收回来,当调查者不想予以配合时,调查者应及时调整访谈思路。

调查中,我们应视调查情况做相应的记录,最好能用速记的方法记下一些重要的数据性资料以及比较特殊、有价值的资料(前面讲到的特殊材料),但是一定要注意观察被调查者的反映,以免造成不必要的麻烦。

总之,恰当地用眼,专心用耳,熟练用手,我们就能做好调研。

9. 资料的整理

当我们花了几天的时间进行了一次调研之后,事实上,我们的整个调研工作还只进行了一半,接下来,我们就应该对调研中所获取的资料进行整理,并进而在此基础之上写出最后的调研报告。我们从2003年开始,每天白天访谈之后,晚上我们就集中讨论、整理当天的资料。我们先简单地介绍一下资料整理的方法,接下来着重讲一下如何撰写调研报告。

一般地讲,对访谈式调查所获取的资料有两种整理方式,即按事先拟订好的调研方案中的访谈提纲和按事后获得的实际资料进行再



图 2-29 资料汇总、调查总结会

分类、整理。应该讲,这两种方法都是合适的,但是,它们之间也有明显的区别,我们认为,在整理资料阶段最好按访谈提纲来进行,而在撰写调研报告时则按实际的资料情况来处理,这样做的原因有下面两点:

(1) 资料整理阶段一方面是个人的资料的整理,但同时也是整个调研团队资料整理的一个部分,这就要求我们有同一套标准、规则,如果按各自获得的实际情况来整理,一个整体性的资料就难以得到。这里还有一个问题,按访谈提纲来整理可以很好地方便其他参加调

研人员在需要别人资料的时候拿来参考,因为每个人的资料都有一套比较统一的整理标准。

(2) 对于与访谈提纲中预设不相符合的其他情况,我们可以将其附在个人资料的后面,作为特殊资料予以整理,比如调研过程中听到的经典话语、典型调查中获取的个人资料、有特殊价值的实物材料等,这样一方面方便大家交流,另一方面也能为自己撰写调研报告提供更多的素材,将这些材料恰当地融入在一份调研报告中,这些材料的价值就会得到最大限度的体现。

10. 调研报告的撰写

资料整理完成后,接下来就要开始写调研报告了。提起调研报告,大家肯定不陌生,媒体上时常会公布他们所做的调研的结果,也就是调研报告。这里有一个问题,估计你也会在心里发问(事实上,我们参加过调研的同学很多都问过这个问题):为什么要写调研报告呢?我们先谈谈这个问题。

应该说,通过拟订调研方案、实地调研、收集资料、整理资料,每个参加调研的人都已经获得了很多的体验、知识和调研技巧,对所调查的课题也肯定有了一定的认识,为什么还要专门花很多时间来写调研报告呢?

我们认为,通过前述的几个阶段,你确实会对调查课题有了一些了解和认识,也可能会有有一些比较深入的思考,但是,这个时候的认识和思考是比较乱的、是零散的,有点像打碎了的玻璃,没有经过有机的组合、整理。换句话说,如果一次调查就在这个时候结束,每个参加调研的人就只会获得一些不系统、很零散同时也是比较感性、肤浅的认识,因为你获得的资料本身就十分有限,你又缺乏对这有限的资料加以某种形式的整理。当然,这些是对你个人而言的。

写调研报告还是集中体现一次调研取得成果的最直接依据,简单地讲,我们凭什么让别人知道我们做了什么事情,获得了什么资料,得到了什么认识,做了什么样的思考呢?可以有很多途径,比如和好朋友聊天,写调研感想,这些都是可以的,但是调研报告是比较好的一种形式。想一想,你喜欢看一大堆零乱的文字、数据、图片混

在一起的资料吗？估计不是，这就是调研报告对一个调研团队的作用，放大一点说，也是对我们延安中学环保协会的一种外部作用，它本身和对你个人的价值能有机地统一在一起。

所以，我们希望每个参加调研的会员都能尝试写一些调研报告，不一定要写得多么专业，不一定要在什么刊物发表，我们毕竟都是在校的高中生，只要能通过这样一种途径锻炼自己的资料处理能力、逻辑思维能力、认识问题的能力——这就回到了本文开篇的话题了，这就够了。

下面，我们就介绍一下调研报告一般的分类方法，然后介绍如何写调研报告。

按照不同的分类标准，调研报告可以分为下面几类：

(1) 普通调查报告与学术性调查报告，这两种调查报告在研究目的、读者对象上有很大的不同，因而写作方式也完全不一样，我们会在结尾处简单介绍一下学术性调研报告的写作步骤和要求。

(2) 描述性调查报告与解释性调查报告，这与我们前面讲的“描述性调查”与“解释性调查”的区别差不多，这里就不再叙述。

(3) 综合性调查报告与专题性调查报告，一次调查如果涉及较多方面的问题，可以采用综合性调查报告的形式，比如针对上海境内黄浦江水质情况写的一篇调查报告；研究某一方面的问题时，一般采用专题调查报告的形式，比如对采砂船对水质影响问题进行研究写出的调查报告就属此例。

我们下面以普通调查报告为例介绍调研报告的写作步骤：

(1) 标题

俗话说“题好一半文”，一个好的标题往往能马上吸引读者，这与一本书的书名一样，关于标题的形式，一般有以下几种：

① 陈述式，即直接用调查课题内容作为报告的标题，比如《关于安吉畜牧场对黄浦江水质影响的调查报告》。

② 结论式，即以某种结论性的语言、判断句的格式作标题，比如《天荒坪水电站可行性探究》。

③ 问题式，即以提问的方式作为标题，如《保护母亲河，谁的

责任》。

④ 双标题式,即同时用主标题和副标题的方式,比如《竹文化探究——以安吉为例》。

(2) 导言

导言是普通调查报告的第一部分,其主要任务是向读者介绍调查的有关背景性资料,导言可以用陈述式、悬念式和结论式等形式来写,比如华平生老师在《上海农民工子女受教育现状调查报告》开篇中写到:“自 20 世纪 90 年代以来,城市流动人口越来越多,已经形成了一个庞大的规模。所谓城市流动人口,一般是指‘从外地流入城市,在城市中就业和居住,但不具有所在城市户口的人’。据 2001 年上海市外来人口的调查显示:①纯外来人口的家庭户已经占外来人口的 32.84%,由此可见,上海以家庭为流动单位的外来人口所占比重较大;②滞留时间长,且具有‘移民’倾向。有近 1/5 的外来人口在沪居住时间已超过 3 年,约 1/10 的人口居住时间长达 5 年以上。这就使得这一群体第二代人的成长及教育凸显为十分突出和不可避免的社会问题。”这段话就既采用了陈述式,又采用了悬念式,很能勾起读者往下阅读的欲望。

(3) 主体

主体部分是一份调查报告最重要的一部分,这里面最关键的问题是如何安排材料,一般地讲,可以有下面几种方式:

① 纵向式,即按时期的先后组织材料,这种方式主要用在研究某一现象的发展过程,比如《改革开放以来的农村小学教育》。

② 横向式,这种方式一般根据调查所获得的资料来安排,这种方式也是我们用得最多的,比如对农民工子女的教育现状,我们就按照学校、家长、政府、社会进行了分类整理资料,写调研报告。

③ 混合式,即将两者结合起来安排组织材料。

(4) 结尾

一般地讲,结尾部分是对整个调查作一个简单的总结,对调查所达到的效果作一个大致的评估,并对所调查的问题提出解决的办法和建议等,结尾最好用几句精炼的语言,明确地陈述,简明扼要地列

出几点,以一种比较好的方式结束全文。

11. 学术性调查报告的写作

学术性调查报告一般用于专业学术会议或学术刊物,因此学术性调查报告的撰写往往比普通调查报告更加严格,它有比较固定的格式,一般地讲,学术性调查报告在结构上大概包括以下内容。

导言 :说明研究的问题及其研究的意义 ;

方法 :说明调查所采用的方法、程序和工具 ;

结果 :说明通过调查研究发现了什么 ;

讨论 :说明发现的结果具有哪些意义,从这一结果出发,还能得到什么或还能继续做些什么 ;

小结 :对上述四个方面的简单总结 ;

参考文献 :列出研究报告中所涉及到的书籍和文章目录 ;

附录 :列出研究过程中使用的问卷、量表及某些计算公式的推导、数据的计算方法等。

感谢对你调查报告完成过程中所有帮助你的个人和单位。

具体的各项我们这里就不再作详细的叙述,可以参考专门的社会调查理论书籍。

(三) 举例说明一

下面以延安中学 2005 年黄浦江水环境考察社会调查结果的初步分析为例来介绍社会调查的撰写。

黄浦江上游地区沿岸居民与水环境关系的分析

上海市延安中学 沈量、冯皓

摘要 作者从 2005 年 7 月 5 日到 8 日,前往黄浦江上游地区,参与了黄浦江流域科学考察活动。在社会调查、实地观察和实验监测的基础之上,参考 2001—2004 年考察的相关资料和其他信息,对黄浦江上游地区沿岸居民与水环境的关系(包括居民对水环境的影响与水环境对居民的反馈作用)进行了初步分析,并从环境经济学的角度得到以下主要结论:黄浦江上游地区经济与环境的发展理应相辅相

成;应该重视并研究水环境对黄浦江上游经济、社会的反馈作用;以人为本,解决黄浦江上游水环境问题。

关键词 黄浦江;居民生活;水环境

1. 引言

黄浦江是上海市境内流量最大、作用最为重要的河流。长期以来,黄浦江流域的水环境受到了各界的广泛关注。自 19 世纪中叶至 20 世纪末,随着上海工业、经济的飞速发展与城市化进程的不断推进,黄浦江的水环境逐渐受到了一定程度的污染。近年来,上海市有关部门始终高度重视黄浦江的水环境状况,采取了一系列治理和保护措施,使黄浦江及其支流的水环境有了明显好转。但是,黄浦江水环境的优化仍然需要更多长期而艰巨的工作。为了更清楚地了解黄浦江的水环境现状,为保护黄浦江、开发黄浦江献计献策,上海市延安中学环境科学爱好者协会于 2001 年 7 月开始了至今历时 5 年的黄浦江流域科学考察活动,并完成了《黄浦江不同区域水环境分析及污染治理方案研究》等课题研究,得出了以下重要结论:“要深入地探究黄浦江水环境的污染状况,就必须将研究范围扩大到整个太湖流域。”广义上的黄浦江流域包括发源自浙江安吉县龙王山的西苕溪全流域,黄浦江流域经济发展与环境保护“一体化”离不开西苕溪沿岸的所有居民。在 2005 年 7 月黄浦江流域科学考察中的社会调查、实地观察和实验监测的基础之上,参考前 4 年考察的相关资料和其他信息,作者对黄浦江上游地区沿岸居民与水环境的关系进行了初步分析。

2. 研究方法

作者进行分析的主要信息来源是考察活动中的实验监测和社会调查。

实验监测的主要项目及使用仪器如下:

pH(YSI63-25 型野外手持式 pH-电导测量仪);

电导率(YSI63-25 型野外手持式 pH-电导测量仪);

盐度(YSI63-25 型野外手持式 pH-电导测量仪);

溶解氧(YSI55-26 型野外手持式溶解氧测量仪);

悬浮物(Myratek 便携式悬浮物 TSS 测量仪)。

社会调查主要以无记名问卷的方式进行。问卷的主要内容大致包括:居民对当地水质的评价;当地水体污染源的大致情况;当地污水处理的大致情况;当地居民饮用水的状况;当地环境教育的大致情况等。在考察过程中共对黄浦江上游沿岸各点的 149 位居民进行了随机访问。

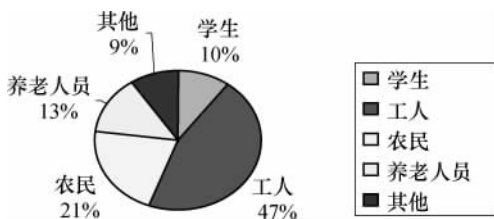


图 2-30 被采访人职业

3. 分析

3.1 黄浦江上游水环境现状

根据水文监测和有关研究部门的实测资料,黄浦江河口承担着太湖流域 80% 左右的外排水量,西苕溪以 145 km 长度,18 亿 m^3 水量,2 800 km^2 的流域面积,供给太湖水量的 70%,所以西苕溪是太湖流域的主要水源。西苕溪发源于太湖流域最高峰——浙江省安吉县的龙王山,因此,龙王山是上海母亲河——黄浦江的重要源头。广义上的黄浦江流域大致可以分为四个区域:第一区域,黄浦江源头;第二区域,西苕溪流域(东门大桥—白雀大桥);第三区域,太湖;第四区域,上海市黄浦江(马兰港桥—吴淞口)。

因此,我们课题研究中的黄浦江上游就定义为自龙王山源头至太湖的西苕溪、苕溪水域,是广义上的黄浦江上游,主要包括浙江湖州境内的安吉县、长兴县和吴兴区等地。具体情况请参看附录黄浦江上游遥感地图。

根据 2001—2003 年的水质监测和中华人民共和国国家标准(GB3838—2002)地表水环境质量标准,黄浦江水在第一区域大致属于Ⅰ类水。在往下游经过的过程中水质发生了变化:第二区域大致

在Ⅱ—Ⅳ类水之间,第三区域大致为Ⅲ类水,第四区域则大致为Ⅳ类水。

3.2 黄浦江上游居民生活现状

根据对黄浦江上游沿岸部分地区居民的调查访问和对县委、县政府的专访:安吉县位于浙江西北部,面积 1 886 km²,人口 45 万。在这个“七山两水一分田”的典型山区县,居民主要以旅游业的发展得到收入。安吉县有关部门也制定了“生态立县”的方针政策,使安吉县依靠优美的自然环境吸引更多的访问参观的游客。旅游业的进一步发展,促进了经济的快速增长:GDP 每年增幅超过 12.5%,财政收入每年增加 25%。安吉人均收入的增幅达到或超过浙江全省的平均水平,人民从良好的生态环境中获得了利益,所以居民对水环境的保护比较重视。根据调查访问所得信息,大多数居民不会再往水中倾倒垃圾污水,小城镇和农村地区的垃圾和污水也将采取集中处理,据安吉县环保局介绍和我们在“生态村”山川乡高家堂村的实地观察,很多地方已经建立了集中的污水处理池,采用多层沙石过滤原理,并在上面种植吸污能力较强的植物。

随着河水顺流而下,从安吉县安城大桥到长兴县港口大桥,采沙业逐渐繁盛。西苕溪离开安吉县境内后,沿岸居民的生活也发生了变化:农业生产减少;小型的工业企业逐步地增加;旅游业也不如安吉县境内发达。沿岸居民生活越趋向城市化、工业化。

黄浦江的水流经太湖。太湖的水质在近几年来受到严重的污染,沿岸的居民喝水都成了问题。太湖周边地区居民生活依赖工业的比重比较大,湖州市制定了“工业立市、工业强市”的战略方向,沿岸也将建立南太湖吴兴工业园。因此虽然实施了“引江济太”工程,富营养化减轻,但是太湖水环境的整体、全面提高仍然有待时日。

3.3 居民与水环境关系分析:影响与反馈

居民与水环境的关系主要表现在两个方面:居民对水环境的影响(作用)与水环境对居民的反馈(反作用)。首先分析黄浦江上游沿岸居民对水环境的影响:生产与生活。

从西苕溪的发源地顺流而下,水质越来越差,沿岸的居民生活也

越来越多地以从事工业生产为主要收入方式。工业的发展与环境的保护一直存在一定的矛盾,工业污水的排放对水环境污染程度较大。这是经过历年来专家的研究与 2001—2004 年考察所确证的。以下是主要表征工业污染的电导率数据变化图。

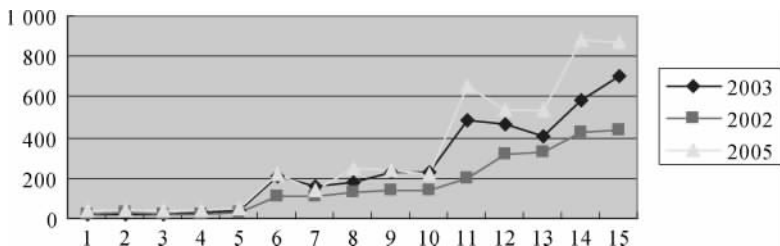


图 2-31 黄浦江各采样点电导率数据

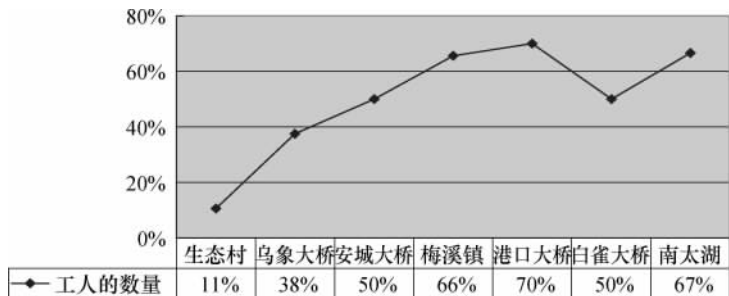


图 2-32 黄浦江上游各采样点受访者中工人的数量

图 2-32 中由于各地被采访人数不同而对各采样点的受访者比较了百分比。生态村是比较靠近西苕溪源头的一个村庄,山川乡高家堂村。从这图中不难看出工业化的趋势。

显然,黄浦江上游水质逐渐恶化与工业化的不合理发展有一定关联。工业的发展,对水环境的污染必定存在。从发展经济学的角度来看,发展与保护之间必须有一个平衡点。在发展的同时要确保水环境的污染在一个可以接受的范围之内。坚持在保护环境的前提下进行发展,坚持“可持续发展战略”才是正确的选择。例如安吉县在 1998 年开始的太湖流域水环境综合整治中已经关停了 20 多家重

污染工厂,包括曾经的利税大户——造纸厂,其他的 50 多家污染企业也进行了整改。在我们近几年的考察中,采沙业始终是安城大桥至港口大桥河段水体混浊的主要原因(见图 2-33),有关部门应该参照对工厂排污的治理经验,加强科学监控,控制采沙船的活动时间和频率。太湖水近几年受到严重污染,导致临近的城市饮用水水源告急,这也是工业发展不受控制的结果。现在已开始了大规模的整治,着重解决的问题是防治富营养化的除磷设备的普及。

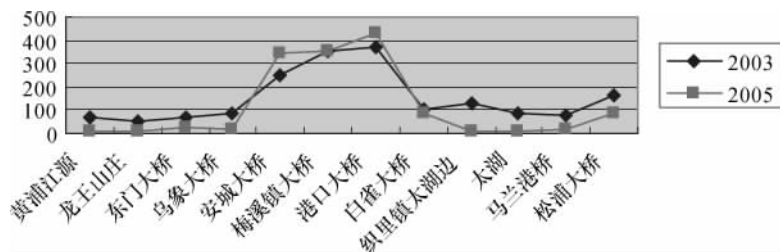


图 2-33 悬 浮 物

除了工业以外,黄浦江上游的主要生产方式是林业、农业和养殖业。安吉县以竹乡、竹文化为主导的林业,树立了生态产业的又一个典范。满山遍野的竹林保护了水土,符合规律的适量砍伐带动了相关产业的快速发展,大量吸引原本可能从事污染产业的居民投入其中,实现了经济发展与环境保护的相辅相成。从经济学角度来看,竹木属于可分拨的可再生资源,适当发展竹工业能带来良好的经济效益与正面的环境效益。因此,适度发展的竹工业与生态旅游一样是沿岸居民与生态环境良性互动的生态产业。

相比之下,安吉县以外的黄浦江上游地区,农业和养殖业仍然继续对水环境构成较大的负面影响,这从 2001—2003 年的氨氮、COD 等指标的数据和实地观察可以得出。农业面源(主要是农药、化肥、养殖业废弃物)的污染控制一直是水环境保护的重要难题。为此安吉县现在加强了对农业面源的治理,报福镇农业污染处理项目成为试点,重点在于推广绿色农业,实行农业生产“有机化”,目前全县已经有了 10 多个品牌的有机农业产品。但是,农业面源治理的推广与

实效仍然有待时间检验。据安吉县环保局介绍,安吉采取措施限制了养殖业的发展,以防止水环境的污染。然而,目前在西苕溪乌象大桥等地的河流沿岸,较大规模的养殖业(以养鸭为主)仍然部分存在,影响了水质和空气质量。但是,当地居民似乎对农业、养殖业对水体的污染不尽了解(见图 2-34),这应该与环保宣传往往侧重于工业公害和资源紧张为主有关。

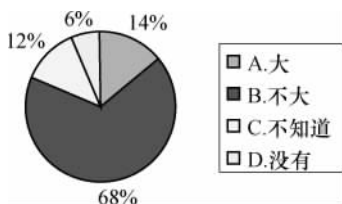


图 2-34 您认为您所处的地区农业(包括水产养殖业)对水环境污染大吗?

居民生活污染同样对水体有重要影响。从下图可见,农村与小城镇地区的污水处理系统显然是不完善的。当然,与 2004 年相比,已经有相当改善。据安吉县环保局消息,现在很多村庄已经建立了集中的污水处理池,采用多层沙石过滤原理,并在上面种植吸污能力较强的植物。这一经验的推广,应该有利于水环境的治理。

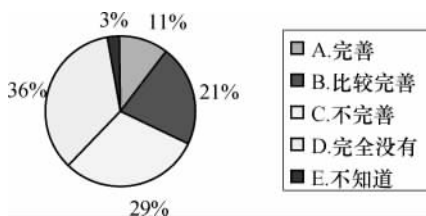


图 2-35 您所处的地区有完善的污水处理系统吗?

居民与水环境的关系,还应包括水环境对居民生活的反馈作用。这一反馈作用与居民对水环境的污染大致呈反比。从表 2-2 看,天荒坪、生态村等接近源头之地居民普遍认可水环境质量,与之相反的则是梅溪镇以下的污染河段。

表 2-2 黄浦江水质访谈调查结果

	很好	好	一般	不好	很差	不知道
大竹海	9	4	1	0	0	0
天荒坪	3	1	1	0	0	0
生态村	16	13	6	3	0	0
乌象大桥	1	2	3	1	0	1
安城大桥	0	3	4	21	5	0
梅溪镇大桥	2	5	3	14	5	0
港口大桥	0	1	1	5	3	0
白雀大桥	0	1	3	2	2	0
南太湖织里	0	1	0	1	1	0
合 计	31	31	22	47	16	1

另一个明显反映水质反作用于居民生活的指标则是饮用水。从表 2-3 中也能得出类似结论:随着水污染的加重,居民饮用水的来源逐渐趋向于“非自然”,即自然状态下的水需要经过越来越高成本的复杂处理方能成为饮用水。以此类推,污染愈重,与各种类型的生产、生活用水有关的成本愈高。

表 2-3 本地的主要饮用水源

	管道饮用水	井水	河水	瓶装纯净水	其他	山水
大竹海	5	2	3	1	0	7
天荒坪	0	2	1	1	1	1
生态村	22	1	1	1	1	15
乌象大桥	2	5	1	1	0	0
安城大桥	9	21	3	7	2	0
梅溪镇大桥	22	1	0	1	2	5
港口大桥	8	0	0	1	2	2
白雀大桥	5	1	0	1	0	1
南太湖织里	3	0	0	0	0	0
合 计	76	33	9	14	8	31

总的来说,水环境与居民的关系是一个复杂的系统综合体,涉及到环境、经济、社会的方方面面。对于居民方面来说,人的环境意识显然是重要的因素。从图 2-36 来看,这一点依然有很多工作要做。

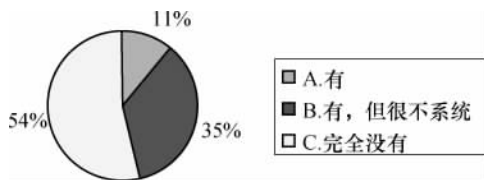


图 2-36 当地居民接受过比较系统的环境知识普及教育状况

4. 结论

正如安吉县领导所说的“安吉县作为西苕溪源头之所在,也要为下游人民负责任”。上游地区的排污总量一旦超过一个规定值,对下游所造成的危害将更大。上游地区对水质的保护是更加重要的,这样才能使中下游地区的人们有水可喝、有水可用。从黄浦江上游水质与居民关系的分析中,我们显然已经得出了以下结论:

(1) 黄浦江上游地区经济与环境的发展理应相辅相成

安吉县生态立县的方针政策为下游人民树立了良好的榜样。尽管安吉县的生态环境远非尽善尽美,尽管安吉县的地理条件并非各地可以复制,但是正如安吉县委书记所言,“生态立县”的道路将使老百姓更富裕,让安吉走上健康、富裕、可持续发展的道路。在黄浦江上游各地中,安吉已经走在了前面。并不是每个城市都需要生态立城,但是兼顾环境与经济的新发展模式应该得到提倡。这就是科学的发展观。从环境经济学的角度来说,环境污染就是一种“外部性”,“对付外部性造成的(环境保护)无效率的武器是什么?最常见的方法就是政府的反污染计划,通过直接控制或财政激励来引导厂商矫正外部性。更细致的办法是明确并加强产权管理,以促成私人部门之间通过协商达成更加有效的解决办法。”具体来说,制定并严格执行环境标准,征收适当的排放费,尝试污染许可证交易都是可行的方法。只有当类似生态旅游、竹工业、绿色农业、清洁工业这样的生态

经济成为主导产业,经济发展与生态环境之间的关系方能真正和谐。

(2) 重视并研究水环境对黄浦江上游经济、社会的反馈作用

长期以来,人们着重于研究人类对环境的影响,各类环境监测实验与环境数学模型层出不穷。然而,同样应当重视的是水环境对人类的影响,这可以称为“水环境对人类对其作用的反馈”。显然,这不仅属于环境科学,而且属于经济学、社会学的范畴。这种反馈作用可以是正面的(例如生态立县后水质与经济的同步优化),也可以是负面的(污染与贫困的恶性循环)。它对黄浦江上游沿岸的经济、社会发展有着不可估量的重要影响。从环境经济学的角度来说,衡量这种反馈作用的重要方法是在进行广泛的社会调查后对环境状况进行估价。这是一个环境经济学中的难题。因为许多类型的环境危害,尤其是非市场性的,往往无法计量其价值。举例来说,西苕溪中下游的一些水生生物因频繁的采沙业而绝迹,这究竟意味着当地损失了多少价值呢?显然很难定量研究。有些环境经济学家使用“或发价值”的概念来形容人们愿为假定的情形所支付的价格,例如,保护某些自然资源不受伤害的大致成本就是这一资源的“或发价值”。但是,这一概念仍有缺陷,因为它几乎完全来自于人们的主观意愿,缺乏客观性。如何更有效地定量评价水环境对黄浦江上游经济、社会的反作用,仍然是环境经济学的重要课题,亟待深入研究。

(3) 以人为本,解决黄浦江上游水环境问题

黄浦江上游的环境问题,归根到底是黄浦江上游居民的环境问题。各种宣传教育工作应该进一步加强。正如安吉县委书记所言,一地人民要从真正意义上提高生态环境,就离不开生态文化的深入人心。这不仅仅包括普通群众环境意识的提升,也包括了环境科学与社会、经济、技术等方面复合人才的培养。安吉县环保局长就明确表示,安吉正在筹划建立生态教育的“大本营”,主要由同济大学承担设计任务。在大本营建设的过程中,安吉环保部门深感缺乏环保与建筑两方面的复合型人才,希望有更多的人才加入到生态环境建设的工程之中。显然,从人的角度着手,生态建设将会更加顺利。

总而言之,黄浦江全流域包括上游地区的水质保护应该引起人民和领导的重视,依赖于各方的努力才能成功。

参考文献

[1] 冯皓,《2.1 考察范围》,《黄浦江不同区域水环境分析及污染治理方案研究》,2004 年 3 月。

[2] 上海市延安中学环境科学爱好者协会,《携起手来,共同保护我们的母亲河——黄浦江水环境考察》,2003 年 11 月。

[3] 国家环保总局,国家质量监督检验检疫总局,《地表水环境质量标准,GB3838-2002 代替 GB3838-88, GHZB1-1999》,2002-04-28 发布,2002-06-01 实施。

[4] 程声通,陈毓龄,《环境系统分析》,高等教育出版社,1996 年 4 月。

[5] 上海市延安中学环境科学爱好者协会,安吉高级中学环保协会,《保护母亲河,从源头开始——对浙江安吉领导的专访》,2005 年 7 月。

[6] 上海市延安中学环境科学爱好者协会,安吉高级中学环保协会,《“生态立县”方针政策下的安吉环保工作——专访安吉县环保局办公室主任盛勇华同志》,《保护母亲河,从源头开始——对浙江安吉领导的专访》,2005 年 7 月。

[7] 上海市延安中学环境科学爱好者协会,安吉高级中学环保协会,《安吉县环境保护工作的基本情况与未来展望——安吉县环保局徐亚良局长专题讲座》,《保护母亲河,从源头开始——对浙江安吉领导的专访》,2005 年 7 月。

[8] 上海市延安中学环境科学爱好者协会,安吉高级中学环保协会,《“生态立县——健康、富裕、可持续发展的道路”——专访中共安吉县委书记钱坤方同志》,《保护母亲河,从源头开始——对浙江安吉领导的专访》,2005 年 7 月。

[9] P. 萨缪尔森, W. 诺德豪斯著,萧琛主译,《经济学》,人民邮电出版社,2004 年 1 月,305 页。

鸣谢:

全体考察团员的工作

专家和老师们全程指导

华平生老师的论文写作参考

余声铮同学总结的数据资料

(四) 举例说明二

以延安中学、安吉高级中学 2005 年黄浦江联合科学考察团对浙江安吉领导的专访为例来介绍社会调查的撰写。

保护母亲河,从源头开始

——上海市延安中学、安吉高级中学黄浦江联合科学考察团

对浙江安吉领导的专访

上海市延安中学 冯皓、周明宇、沈量同学

浙江安吉高级中学 杨蕙瞿同学

2005 年 7 月 5~8 日,上海市延安中学的 34 位同学和 8 位老师与安吉高级中学的 16 位同学和 3 位老师一行共 61 人再次组成联合考察团,深入安吉县境内的龙王山黄浦江之源,并沿着西苕溪顺流而下,完成了对黄浦江流域水环境的全程考察。上海市延安中学与浙江安吉高级中学两校环保协会联合开展的黄浦江流域科学考察活动开始于 2001 年 7 月,至今已经持续了 5 年时间,并取得了丰硕的成果。在前几年的基础之上,为了更深层次地了解黄浦江源头——安吉“生态立县”的现状与未来,从而对黄浦江流域的保护与治理有更全面的认识,7 月 5 日下午,两校联合考察团的冯皓、周明宇、沈量与杨蕙瞿 4 位同学专程前往安吉县委、县政府,对有关部门的领导进行了一次专题访谈。安吉县委、县政府的同志热情地接待了我们,我们先拜访了县环保局的办公室主任盛勇华同志,随后安吉县委书记钱坤方同志也在百忙之中抽空接待了我们。我们向领导简要地介绍了两校历时 5 年的联合考察活动的基本情况和主要成果,两位领导则先后围绕“生态立县”这一主题向我们

介绍了安吉环保、经济与社会发展方面的一些情况。7月6日上午,安吉县环保局的徐亚良局长还专程前往安吉高级中学,向我们两校考察团的全体同学进行了一次“安吉环保工作现状与展望”的专题讲座。3位领导的讲话都突出了这样一个主题:“生态立县”是根本,保护母亲河要从源头开始。这给了我们考察团的所有同学很好的教育和启示。

以下是根据速记稿整理的专访和讲座的概要记录,小标题为整理者所加。

1. “生态立县——健康、富裕、可持续发展的道路” ——专访中共安吉县委书记钱坤方同志



图2-37 学生记者(左起)冯皓、杨蕙璟、周明宇、沈量与安吉县钱坤方书记(中)合影

同学:

“生态立县”是黄浦江源头安吉县近年来提出的一项方针政策,在全国范围内也是相当超前的一个概念。我们希望您能够为我们从宏观、高层的角度介绍一下安吉“生态立县”的最新情况,特别是它在环境、经济与社会协调发展方面的效果以及县委、县政府对“生态立县”未来的展望。

钱书记：

生态立县是一个牵涉到方方面面的大工程。目前安吉正在创建全国首批“生态县”。国家原先确定的验收时间是 2007 年，但是现在又决定在 2005 年就先期推出少量县市作为示范。浙江省把安吉作为唯一的一个县提出上报，因此现在安吉县在生态环境建设方面的工作相当繁重。

安吉在提出“生态立县”的过程中也曾有过一个痛苦的过程。现在很多地方提出“工业立县”，从严格意义上说这与环境保护并没有矛盾。但是安吉是一个例外，曾经有些工业项目与环境的矛盾相当突出。根据安吉山区县的特点，从长远发展和对周边地区负责任的态度出发，安吉就必须走“生态立县”的道路。“生态立县”的道路将使老百姓更富裕，让安吉走上健康、富裕、可持续发展的道路。

尽管有人担心“生态立县”可能使安吉的经济发展比别人缓慢，但安吉人树立了正确的政绩观，那就是兼顾生态与经济的协调发展。事实上，安吉这些年的经济依然快速增长，GDP 每年增幅超过 12.5%，财政收入每年增加 25%，每年人均收入的增幅超过或达到浙江全省的平均水平，这对于一个山区县来说是很不容易的。安吉县的经济的发展离不开良好的生态环境，生态环境带动了经济的发展，吸引外地人士前往安吉观光、居住、投资，现在已经取得了丰厚回报。所以说大得益在后，前面的工作是打基础。

安吉生态立县，下游人民也将获益匪浅。安吉县作为西苕溪源头之所在，也要为下游人民负责任。作为中国人，安吉人要为同胞负责。即使从伦理道德方面来看，污染源头环境也是行不通的。安吉展现在人们眼前的应该是一山清水，让前来参观的下游城里人也接受环境教育，增强生态意识，从而起到良好的示范作用。

近年来，国内有人提出建立“生态补偿机制”，就是在财政上由经济发达的下游地区补偿因保护生态环境而经济发展放缓的上游源头地区。但是安吉目前不考虑补偿机制这个问题，而是从自身出发，自己解决好环境保护与经济发展之间的关系。不久前的全国大江大河源头管理培训班上，安吉的经验得到了推广。当然对有些贫困落后

的地区而言,补偿机制还是十分重要的。

安吉县生态立县的远景目标是:生态环境质量赶超欧洲水平。目前主要的差距在于人们的思想意识。从环境本身来看,2000年前安吉的外排水质为Ⅴ类、劣Ⅴ类;现在排入黄浦江的水则达到了Ⅲ类,丰水期更达Ⅱ类。从长远角度来看,安吉县将打造3张名片:“生态经济强县”、“生态文化大县”、“生态人居名县”。安吉县委、县政府大厦前的广场名为生态广场,目的就在于教育市民重视生态保护。一地人民要从真正意义上提高生态环境,就离不开生态文化的深入人心。这次安高与延安中学的合作考察,就是非常有意义的生态文化的教育活动。除了经济、文化以外,安吉县还致力于创造最佳居住环境。1886平方千米的安吉只有45万人口,能够为城市人的生活提供更大的空间。目前安吉与杭州之间的距离只有35分钟车程,越来越多事业有成的城市人将会选择安吉作为休闲、居住之地。安吉前年提出建设“山水园林第一城”,目前已经基本具备了条件:大城市没有的群山和活水河是安吉最大的天然优势。现在山水园林第一城已经指日可待,今后将会有更多的城里人来到安吉休闲。

安吉是黄浦江的源头,上海则是黄浦江的江尾,两地共饮一江水,有着不同寻常的密切联系。上海的韩正市长曾经亲自把“上海市环境教育基地”的称号授予安吉。两地人民应该共同努力,创造美好的环境。

同学:

在前几年的与考察有关的课题研究中,我曾经在网上查阅到安吉发展“小水电”的信息。请问现在“小水电”的发展情况怎样?对环境有何影响?

钱书记:

现在安吉已经不再发展小水电。当时提出发展小水电是作为解决能源问题的一条重要路子,但结果导致很多河段出现了缺水现象。再加上小水电的总量并不大,因此发展已经停止。安吉经济更重要的是生态旅游。其他方面也是这样,比如开矿在安吉也不作为招商引资和扶贫条件。

同学:

安吉县在污水处理、固体废弃物处理上的远景规划是什么?

钱书记:

主要是垃圾集中处理,农村污水的全部处理。报福洪家村面源污染处理是一个示范工程。县城将建设垃圾处理场、减少污水排放,并关停小锅炉,让以后的大气质量更好。安吉县对引进的企业环境污染实行“一票否决”,并执行比国标更严格的准入标准。举例来说,铅酸电池生产项目在安吉不会被允许。

总而言之,安吉的生态立县将会是一个持之以恒的工程。

2. 安吉县环境保护工作的基本情况与未来展望 ——安吉县环保局徐亚良局长对考察团的专题讲座



图 2-38 安吉县环保局徐亚良局长对考察团的讲座

徐局长首先介绍了安吉县的基本情况:安吉县面积 1 886 km², 人口 45 万,位于浙江西北部,是典型的山区县,俗称“七山两水一分田”。安吉县历史悠久,公元 185 年建县,县名寓意“平安吉祥”。安吉县自然资源丰富,是“中国竹乡”之首,近年来充分利用竹资源进行

各种生产。安吉白茶是稀世珍品；安吉的矿藏也十分丰富，特别是当地出产的黄沙。除了自然资源以外，安吉县的人文资源、旅游资源也是十分丰富的。安吉县有四大品牌：“中国竹乡”——以大竹海和竹博园为代表的竹文化旅游景点；“黄浦江源”——最早由上海的大学生志愿者发现，并经过有关部门专家的认定，成为联系安吉与上海的巨大的无形资产；天荒坪抽水蓄能电站——发电量是新安江千岛湖的3倍，为十大工业景观之一；“昌硕故里”——中国著名画家留下的知名文化景点。总而言之，安吉县的特点是自然生态环境好，水资源丰富，空气质量好，经济发展迅速。

接着，徐局长为我们介绍了安吉县环保部门控制污染方面的主要情况：安吉提出“生态立县”，因此环境保护是安吉的立县之本。在发展现代工业这个问题上，安吉的态度非常明确，概括成一句话就是“污染企业不进来，进来企业不污染”。“对下游人民负责”是安吉县作为西苕溪、太湖、黄浦江的主要源头所时刻铭记的严格自律的基本原则。为此安吉县有关部门对产业的引进、发展进行了严格的限制。举例来说，2002年曾经有外商在西苕溪上游赋石水库附近投资兴建休闲娱乐中心，其中包括靶场、狩猎场等娱乐设施。在工程已经上马的情况下，发现可能会对当地自然环境造成不良影响，特别是影响水库的水环境。有关部门经过调研后，认为应当停止这项工程。但是当时外商的投资已经到位，协议也已经签署，停止工程意味着重大的经济风险。尽管如此，县委、县政府的领导仍然决定亲自登门说服外商，并且主动承担了停止工程的各项责任，最终避免了一次环境污染的发生。此外，前两年安吉采取措施限制了养殖业的发展，以防止可能产生的严重水污染。另外一个类似的例子是上海一家轧钢厂曾经准备将一个十几亿元的项目迁往安吉发展，同样也因为环境因素没有被安吉有关部门接受。在严格的污染整治之下，安吉先后关闭了20多家污染工厂，包括曾经的利税大户——一家最大的造纸厂，其余50多家企业也进行了彻底治理。“削减农村污染程度，给经济发展腾出空间”是安吉环保工作的重要理念。

徐局长还为我们介绍了安吉县的生态建设：安吉希望建成全国

第一座“生态县”，目前的重点在于农村生态建设。其中一个重要的工程是集中每家每户的生活污水进行处理，现在在很多村庄已经建立了集中的污水处理池，采用多层沙石过滤原理，并在上面种植吸污能力较强的植物。此外，安吉还建立了白茶基地、花卉苗圃。作为“上海市生态教育基地”，安吉正在筹划建立生态教育的“大本营”，主要由同济大学承担设计任务。在大本营建设的过程中，安吉环保部门深感缺乏环保与建筑两方面的复合型人才，希望有更多的人才加入到生态环境建设的工程之中。

最后，徐亚良局长对我们提出了殷切希望：人才是未来生态建设的关键，应该有更多的人成为环保建设方面的人才，为黄浦江源头的环境治理与保护尽一份力。

3. “生态立县”方针政策下的安吉环保工作 ——专访安吉县环保局办公室主任盛勇华同志



图 2-39 学生记者(左起)沈量、杨蕙璟、冯皓、周明宇
与安吉县环保局盛勇华主任(中)合影

同学：

安吉县近年来提出“生态立县”，这是全国范围内相当领先的概

念。我们想请您介绍一下县环保部门在生态立县方面的一些具体设施和主要成果。

盛主任：

“生态立县”是在县人代会、党代会上正式提出的。它的起点是在创建示范区。安吉县作为一个山区县，原本比较闭塞，交通不便，这对引进工业而言是不利因素。1998年太湖流域环境整治工程开始，安吉县在重点整治中关闭了20多家污染企业，却并没有造成经济发展的倒退，反而由于环境质量的好转带动了经济发展的潜力——绿色经济。因此，有了发展以生态为主导的新经济模式的想法。

明确了“生态立县”的方针政策以后，安吉县成立了“生态县工作领导小组”，规格很高，并得到国家生态所等有关部门的大力支持。2005年以前，政府已经投入6000多万用于生态立县的各项工作。环保局也成立了生态科，在全县境内开始了创建生态乡、生态村的活动。目前已经有80%的乡成为环境优美乡，2004年还创建了第一个全国生态乡，2005年又有7个乡镇申报。去年有5个村通过省级生态村，22个村通过市级生态村的评选。

今年的目标是完成“生态县”的创建。各个乡镇成立生态办，增强保护生态环境的意识。在全县通过创建绿色学校、绿色企业，评选绿色使者等方式推广、宣传环保理念。

在这几年工作的基础上，安吉县环境质量进一步好转：干流水质Ⅲ类，支流Ⅰ、Ⅱ类，空气城区Ⅱ类，农村Ⅰ类，森林覆盖率由69%升至71%，绿化由73%升至75%。经济发展与环境质量良性互动；生态旅游发展，农家乐非常火爆，许多居民已经初步具备绿色理念。

重点、难点是污水处理、垃圾处理。目前开展的工程是农村生活垃圾中转到乡镇，集中到县城。利用垃圾发电的企业正在建设。

教育局也制定了绿色学校的有关标准，实行达标监控。学校的绿化率、教师培训、环保教育的实施情况均在标准考虑内。

同学：

龙王山自然保护区位于安吉县境内，是黄浦江源头，目前有关对

它的保护工作进展怎样?

盛主任:

目前有关部门严格按照有关法律法规,对这个省级自然保护区按照核心区、缓冲区等不同区域的划分进行有效管理和保护。

同学:

目前安吉县对农业污染源有何治理措施?

盛主任:

现在加强了对农业面源的治理:报福镇农业污染处理项目是一个很好的试点。重点在于推广绿色农业,实行农业生产“有机化”,目前已经有了 10 多个品牌的有机农业。此外,还在企业方面推广 ISO14001 标准。

同学:

农村与小城镇地区作为安吉县的主体,其污水处理系统建设进展怎样?

盛主任:

安吉县小城镇污水收集处理系统在建。考虑到农村、小城镇地区的实际情况,主要是以湿地处理为主,利用水生植物的净化功能。

同学:

安吉县发展生态旅游,近年来收获了很大的经济效益,请问你们对于旅游可能带来的环境污染有何防治措施?

盛主任:

旅游企业多为私人开办,政府提倡旅游绿色化。目前总量控制还处于合理范围之内,还未对环境构成破坏。有关旅游绿色化的工作正在进行之中。

同学:

天荒坪抽水蓄能电站为何落址安吉?建成使用后对安吉的能源问题有何影响?

盛主任:

主要是地理和环境因素决定的。天荒坪抽水蓄能电站并入华东

电网,对整个华东地区进行电力供应。

“生态立县”,安吉作为黄浦江的源头起了良好的示范作用。保护母亲河从源头开始,黄浦江全流域的人们都应该行动起来,同河共济,创造我们的绿色生活。让我们携起手来,共同努力吧!

2005 年 7 月 10 日

冯 皓 根据速记稿初步整理
指导老师 上海市延安中学 华平生

本章参考书目及网站:

1. 方如康主编,《实用环境科学词典》,上海辞书出版社,1991 年 10 月。

2. 《地表水环境质量标准,GB3838-2002 代替 GB3838-88, GHZB1-1999》,国家环保总局,国家质量监督检验检疫总局,2002 年 4 月 28 日发布,2002 年 6 月 1 日实施。

3. 国家环境保护总局编《水和废水监测分析方法》(第四版),中国环境科学出版社。

4. 中国旅游网,http://www.51yala.com/。

5. 中国可持续发展信息网水文水资源共享网站,http://sdinfo.chinawater.net.cn/dbyst/wangdongsheng.asp。

6. 中国国家图书馆,《植物分类图谱》。

7. 不列颠百科全书(国际中文版)《第八册》。

8. 中国安吉网。

第三章 探究与实验

第一节 仪器操作简要步骤介绍

一、pH 简要测定步骤

1. 首先将已经填充好内充液的电极浸入纯水中活化 24 小时。
2. 使用 pH 缓冲液对仪器进行一点、两点或者三点校准。
3. 清洗后放在被测溶液中测定 pH,并显示温度。
4. 测定值直读并且可以储存数据。

二、电导率简要测定步骤

1. 首先检验并输入电极电导常数 K 值。
2. 冲洗干净后放在被测溶液中测定电导率值,并记录显示。
3. 测定值直读并且可以储存数据。

三、溶解氧简要测定步骤

1. 首先将电极上的盖式薄膜填充好 $2/3$ 内充液,然后旋好盖式薄膜,内充液溢出并冲洗干净。
2. 用空气饱和法对仪器进行校准。
3. 放在被测溶液中测定溶解氧值,并显示温度。
4. 测定值直读并且可以储存数据。

四、AWA 噪声统计分析仪简要测定步骤

1. 把声级前置放大器安装到主机上。
2. 首先用标准声源对仪器进行校准。
3. 设定好所要测定的参数并测定 A 声级 dB,并可读 TWA(8 小时加权平均)、Leq(等效噪声)等。
4. 直读所要的测定数据,并且存储或打印。

五、悬浮物 TSS 分析仪简要测定步骤

1. 打开电源,进入菜单设定参数。
2. 把探头浸入纯水中,进行校零。
3. 取水样并均分为两份,取其中一份探头进入水样中,抓取一个测量值并记录此值。用实验室称重法对另一个水样进行分析,测得数据。用实验数据对仪器测得的数据进行校准。
4. 校准完毕,把探头浸入被测物进行测量,直读数据。
5. 记录并存储数据。

第二节 实 验 过 程

一、色度测定

纯水为无色透明。清洁水在水层浅时应为无色,深层为浅蓝绿色。天然水中存在腐殖质、泥土、浮游生物、铁和等金属离子,均可使水体着色。

纺织、印染、造纸、食品、有机合成工业的废水中,常含有大量的染料、生物色素和有色悬浮微粒等,因此常常是使水体着色的主要污染源。有色废水常给人以不愉快感,排入环境后又使天然水着色,减弱水体的透光性,影响水生生物的生长。

水的颜色可区分为“真色”和“表色”两种。“真色”是指去除浊度

后水的颜色,测定真色时,如水样浑浊,应放置澄清后,取上清液或用孔径为 $0.45\ \mu\text{m}$ 滤膜过滤,也可经离心后再测定。没有去除悬浮物的水所具有的颜色,包括了溶解性物质及不溶解悬浮物所产生的颜色,称为“表色”。测定未经过滤或离心的原始水样的颜色,即称为测定“表色”。对于清洁或浊度很低的水,水的真色和表色相近,对着色很深的工业废水,其颜色主要由于胶体和悬浮物所造成,故可根据需要测定“真色”或“表色”。

测定较清洁的,带有黄色色调的天然水和饮用水的色度,用铂钴标准比色法,以度数表示结果。此法操作简便,标准色列的色度稳定易保存。

对受工业废水污染的地面水和工业废水,可用文字描述颜色的种类和深浅程度,并以稀释倍数法测定色的强度。

要注意水样的代表性,所取水样应为无树叶、枯枝等杂物。将水样盛于清洁、无色的玻璃瓶内,尽快测定。否则应保存于 4°C ,在 48 小时内测定稀释倍数法。

测定方法概述:

1. 方法原理

为说明工业废水的颜色种类,如:深蓝色、棕黄色、暗黑色等,可用文字描述。为定量说明工业废水色度的大小,采用稀释倍数法表示色度。即,将工业废水按一定的稀释倍数,用水稀释到接近无色时记录稀释倍数,以此表示该水样的色度。

2. 干扰及消除

如测定水样的真色,应放置澄清取上清液,或用离心法去除悬浮物后测定;如测定水样的表色,待水样中的大颗粒悬浮物沉降后,取上清液测定。

3. 仪器

50 mL 具塞比色管,其标浅高度要一致。

4. 实验步骤

(1) 取 100—150 mL 澄清水样置烧杯中,以白色瓷板为背景,观

测并描述其颜色种类。

(2) 分取澄清的水样,用水稀释后水样的颜色,并与蒸馏水相比较,直到刚好看不出颜色,记录此时的稀释倍数。

二、生化需氧量的测定

(一) 准备工作

1. 检查工作状态及电压是否和仪器的要求一致。
2. 检查侦测头的电池,呈现“LO”则表示需换电池。
3. 依据测量范围,使用量瓶量取样本体积。

(二) 实验步骤(温度须控制在 20℃)

1. 将搅拌子放入样本瓶,并将适量的样本加入瓶中。
2. 将 1 或 2 粒苛性钠(NaOH)置入箭形橡皮装置。
3. 开仪器电源,盖上封盖,曝气 60 分钟,使溶氧饱和。
4. 曝气完成后,旋紧样本瓶和侦测头,同时按下“S”、“&”、“M”直到呈现“00”为止并记下实验时间。

5. 侦测头会自动记下 5 天的数值,5 天后读数乘上转换系数,即为 BOD_5 值(mg/L)。

6. 实验中按下“M”则会显示当时所测到的数值。

7. 实验结束后按下“S”直到显示第一天的数值,再按一次则会显示第二天的数值,以此类推。

(三) 清洗工作

1. 打开样本瓶和侦测头。
2. 清洗箭形塑料装置、样本瓶及磁铁搅拌子。
3. 下次实验前,须清洗后再使用。

(四) 注意事项

1. 是否归零。
2. 测量值是否低于零。

3. 若测量值超过可量测范围,将样本稀释重做。
4. 更换驱动皮带(driving belts)。

BOD 测定记录

1. TCOD: _____ mg/L 3. 稀释倍数: _____
2. 样本体积: _____ mL 4. 转换系数: _____

	天 数				
	1	2	3	4	5
汞柱高度					
BOD					

计算公式: 数值×FACTOR×稀释倍数

FACTOR 换算表:

RANGE(mg/L)	VOLUME(mL)	FACTOR
0—40	432	1
0—80	365	2
0—200	250	5
0—400	164	10
0—800	97	20
0—2 000	43. 5	50
0—4 000	22. 7	100

三、化学耗氧量(COD)

(一) 重铬酸钾法测定

1. 定义

化学耗氧量,是在一定条件下,用一定的强氧化剂处理水样所消耗的氧化剂的量。以氧(O₂)的 mg/L 表示,它是指示水体被还原性物质污染的指标,正常水体中还原性物质是各种有机物。人们常将

COD 作为水质是否受有机物污染的指标,是水中有机物含量的间接表示。

用重铬酸钾作氧化剂测得的化学耗氧量用 COD_{Cr} 表示。

2. 应用范围

(1) 本方法是用重铬酸钾作氧化剂,对水体进行特定的化学氧化,所测结果同高锰酸钾指数(COD_{Mn})、生化需氧量(BOD)、总耗氧量(TOD)没有确定的关系,所测定的结果应作为样品中有机物质的独立的测定。

(2) 本方法适用于 COD_{Cr} 大于 50 mg/L 的生活或工业废水,对于 COD_{Cr} 较低的样品,如地表水等,应采用低浓度的修正测定法,当样品中 Cl^- 的含量大于 $1\,000 \text{ ppm}$ 时,也应采用测定水的修正测定法。

3. 原理

样品中可被重铬酸钾氧化的有机和无机物,在回流温度及硫酸溶液中,被重铬酸钾氧化,硫酸银作为催化剂,硫酸汞用于除去氯化物的干扰,过量的重铬酸钾用硫酸亚铁铵标准液滴定,用邻二氮菲亚铁络合物(试亚铁灵)作指示剂。

4. 采样及保存

(1) 样品采集在玻璃瓶中。

(2) 样品采集后,分析前用 H_2SO_4 酸化至 $\text{pH} < 2$, 4°C 以下保存。

5. 仪器及试剂

(1) 回流装置 :标准磨口 500 mL 全玻璃回流装置。

(2) 蒸馏水 :本实验用水须为有机物含量低的蒸馏水。

(3) 重铬酸钾标准溶液($0.250\,0 \text{ N}$) :溶解 12.259 g 经 105°C , 2 小时干燥的基准试剂 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 于蒸馏水中,并准确稀释到 $1\,000 \text{ mL}$ 。

(4) 硫酸亚铁铵标准溶液($0.125\,0 \text{ N}$) :溶解 49 g $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 于蒸馏水中,加入 20 mL 浓 H_2SO_4 ,冷却,并稀释至 1 L ,每天使用前需用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液标定。

① 硫酸亚铁铵标定 :在 100 mL 蒸馏水中加入 10.00 mL $0.250\,0 \text{ N}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液,加入 30 mL 浓 H_2SO_4 并冷却,加入 3

滴试亚铁灵指示剂,用硫酸亚铁铵溶液滴定,终点为由蓝绿色变为红棕色。

$$\textcircled{2} \text{ 硫酸亚铁铵当量浓度} = \frac{(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ 体积}) \times (0.2500)}{\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \text{ 体积}}$$

(5) 硫酸——硫酸银试液 33.3 g Ag_2SO_4 溶于 2.5 L 浓 H_2SO_4 中。

(6) 试亚铁灵 :溶解 1.49 g 邻菲罗 ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 和 0.695 克硫酸亚铁 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 于 100 mL 水中,贮于棕色瓶中。

(7) 硫酸汞 :白粉末状 HgSO_4 (分析纯)。

6. 测定步骤

(1) 取 20 mL 均匀水样,置于 500 mL 锥形瓶中,加入 10.00 mL $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液,以及数粒玻璃珠,如水样中会有 Cl^- (Cl^- 浓度大于 30 ppm 时),加 0.4 g HgSO_4 。

(2) 将锥形瓶装上回流装置,接通冷却水,将 30 mL $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{Ag}_2\text{SO}_4$ 溶液缓慢地从冷凝管上口加入锥形瓶中。

(3) 加热回流 2 小时。

(4) 冷却后,80 mL 蒸馏水从冷凝管上口加入锥形瓶,待其冷却,取下锥形瓶。

(5) 加入 3 滴试亚铁灵,用 0.1250 N 的硫酸亚铁铵标准溶液滴定过量的重铬酸钾至终点颜色从蓝绿色变为红棕色。

(6) 空白测定 :按(1)–(5)步骤所述,用蒸馏水代替水样,同时测定一个空白。

7. 结果的计算

样品中 COD_{Cr} (mg/L) 计算如下 :

$$\text{COD}_{\text{Cr}} (\text{mg/L}) = \frac{(A - B) \times N \times 8000}{S}$$

A——空白测定时滴定所用 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 的毫升数

B——样品测定时所滴定用 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 的毫升数

N—— $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液的当量浓度

S——用于测定的样品的毫升数

8. 精密度与准确度

6个实验室分析 COD 为 150 mg/L 的邻苯二甲酸氢钾标准溶液,实验室内相对标准偏差为 4.3%,实验室间相对标准偏差为 5.3%。

9. 注意事项

(1) 当样品 COD_{Cr} 小于 50 mg/L 时,可将重铬酸钾标准溶液和硫酸亚铁铵标准溶液的浓度分别改为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (0.025 0 N) 和 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ (0.012 5 N) 作低浓度修正方法测试。

(2) 当样品中 COD_{Cr} 大于 400 ppm 时,可将水样经稀释后,使其 COD_{Cr} 值在 50—400 ppm 之间,再进行测定。

(3) 当水样中 Cl^- 浓度大于 1 000 ppm 时,按 Cl^- 与 HgSO_4 重量比为 1 : 10 加入 HgSO_4 ,并作一条 COD_{Cr} 对氧化物含量 (mg/L) 的关系校正曲线。

① 用不同浓度的 NaCl 溶液,按 COD_{Cr} 测定操作,氧化物浓度为 1 000 ppm—20 000 ppm 之间,注意此校正曲线不能使用外推法。

② 水的 COD_{Cr} 值计算

$$\text{COD}_{\text{Cr}} (\text{mg/L}) = \frac{[(A - B) \times C \times 8\,000] - 20 \times D}{S} \times 1.2$$

A——空白测定所耗用 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 毫升数

B——样品测定所耗用 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 毫升数

C—— $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 的当量浓度

D——校正曲线上,某氯离子浓度所对应的 COD_{Cr} 值

S——测定样品的毫升数

1.2——计算不同干扰体系中有机物或非有机物质的氯被氧化程度的校正系数。

(4) 干扰

① 所有痕量有机物都引起正干扰,应避免有机物在整个实验过程中被引入。

② 应按规定进行空白试验,消除痕量有机物干扰。

③ 加入 $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{Ag}_2\text{SO}_4$ 时,为避免某些易挥发有机物损失,应在冰浴或从冷凝管上口缓慢加入。

④ 氯化物呈现正干扰。

⑤ 亚硝酸盐氮呈正干扰,可用氨基磺酸消除干扰。

(5) 用邻二苯甲酸氢钾配制 COD_{Cr} 标准溶液时,每克邻二苯甲酸氢钾的理论 COD_{Cr} 是 1.176 g。

(二) 高锰酸钾法测定

1. 定义

化学耗氧量,是在一定条件下,用一定的强氧化剂处理水样所消耗的氧化量,以氧(O_2)的 mg/L 表示,高锰酸盐指数就是用高锰酸钾作氧化剂,测得的化学耗氧量。

2. 应用范围

(1) 本方法适用于较清洁的地面水。

(2) 当被污染的水体中氯化物含量不高时,采用酸性高锰酸钾法。如水体中氯离子含量大于 300 mg/L 时,须改用碱性高锰酸钾法。

(3) 由于高锰酸钾同重铬酸钾的氧化性不同,其所测结果同 COD_{Cr} 以及 BOD、TOD 没有确定的关系。同样由于酸性高锰酸钾法同碱性高锰酸钾法反应条件不同,其所测结果也不同。

(4) 本方法最低检出限为 0.5 mg/L ,检出上限为 4.5 mg/L ,当水中 COD_{Mn} 超过 4.5 mg/L 时,应通过稀释再行测定。

3. 原理

(1) 酸性高锰酸钾法:在一定的酸性条件下,用高锰酸钾将水中某些有机物和无机还原性物质在沸水浴中氧化,剩余的高锰酸钾,用过量的草酸钠还原,然后再以高锰酸钾标准回滴过量的草酸钠,测得该水样的高锰酸盐指数,以 COD_{Mn} 表示。

(2) 碱性高锰酸钾法:在一定的碱性溶液中,用过量的高锰酸钾在沸水浴中氧化某些有机物和还原性物质,然后将溶液转变成酸性。

用过量的草酸钠还原剩余的高锰酸钾,再用高锰酸钾标准溶液回滴过量的草酸钠,测得高锰酸盐指数,以 COD_{OH} 表示。

4. 采样及保存

- (1) 样品采集在玻璃瓶中。
- (2) 样品采集后,分析前用 H_2SO_4 酸化至 $\text{pH} < 2$, 4°C 以下保存,并尽快测定。

5. 仪器与试剂

- (1) 沸水浴装置。
- (2) 所用蒸馏水需用高锰酸钾重蒸馏的低 COD 水。
- (3) 0.1 N 高锰酸钾溶液 :称取 3.2 g 高锰酸钾,用 1.2 L 水溶解,煮沸半小时,使体积减少到 1 L,冷却,静置过夜,用 G-3 号玻璃砂蕊漏斗过滤后,贮于棕色试剂瓶中,避光保存。
- (4) 0.01 N 高锰酸钾溶液 :取 100 mL 0.1 N 高锰酸钾溶液,用水稀释到 1 000 mL,贮存在棕色试剂瓶中,避光保存。
- (5) (1+3) 硫酸 :取 250 mL 浓 H_2SO_4 ,非常缓慢并不断搅拌加入到 750 mL 水中稀释,混匀后,冷却,滴加 0.01 N KMnO_4 ,至刚好出现微红色不褪。贮存于试剂瓶中。

(6) 0.100 0 N 草酸钠标准溶液 :称取 6.705 g 在 105°C 下干燥过 1 小时的草酸钠,加水和 250 mL (1+3) 硫酸,使草酸钠溶解,定量转移入 1 000 mL 容量瓶中,定容。

(7) 0.010 00 N 草酸钠标准溶液 :准确量取 100.0 mL 0.100 0 N 草酸钠移入 1 000 mL 容量瓶,稀释到 1 000 mL。

(8) 50% NaOH :称取 50 g NaOH,用水溶解并稀释到 100 mL。

6. 测定步骤

- (1) 取 100 mL 均匀水样于 300 mL 锥形瓶中,加入 5 mL (1+3) H_2SO_4 。
- (2) 用滴定管加入 10.00 mL 0.01 N 高锰酸钾溶液。
- (3) 在沸水浴中加热 30 分钟。
- (4) 从沸水浴中取出锥形瓶,趁热加入 10.00 mL 0.010 00 N 草

酸钠溶液。待颜色全部褪尽后,用 0.01 N 高锰酸钾溶液滴定至刚出现微红色。

(5) 高锰酸钾浓度校正系数的测定(K):取(4)完成的水样,再加入 10.00 mL 0.010 00 N 草酸钠,然后再用 0.01 N 高锰酸钾溶液滴定至呈微红色。

(6) 当水样中 Cl^- 浓度大于 300 ppm 时,取 100 mL 水样后,加入 0.5 mL 50% NaOH 溶液,然后加入 10.00 mL 0.01 N KMnO_4 ,沸水浴加热 30 分钟,然后取出,加入 5 mL (1 + 3) 硫酸,趁热加入 10.00 mL 0.010 00 N 草酸钠待颜色褪尽,用 0.01 N KMnO_4 滴定至呈微红色。

(7) 当水样 COD_{Mn} 超过 4.5 mg/L,须进行稀释后再测试,另须测定蒸馏水空白,即取 100 mL 蒸馏水代替水样,按(1)–(3)步骤测试空白。

7. 结果计算及表示

(1) 水样未经稀释测得的结果计算

$$\text{COD}_{\text{Mn}} (\text{mg/L}) = \frac{[(10 + V_1) \times K - 10] \times N \times 8 \times 1\,000}{100}$$

$$K = \frac{10}{V_2}$$

V_1 ——样品滴定过程中消耗的 KMnO_4 毫升数

V_2 —— KMnO_4 校正系数测定时,滴定消耗的 KMnO_4

K —— KMnO_4 溶液的校正系数

N ——草酸钠标准溶液的当量浓度

(2) 水样经稀释后测得结果的表示

$$\text{COD}_{\text{Mn}} (\text{mg/L}) = \frac{[(10 \times V_1) \times K - 10] - [(10 + V_0) \times K - 10] \times C \times N \times 8 \times 1\,000}{V}$$

$$K = \frac{10}{V_2}$$

其中 V_1 、 V_2 、 K 、 N 的符号同上

V_0 ——空白测定消耗的 KMnO_4 毫升数

V ——水样分析的毫升数

C ——稀释的水样中蒸馏水所含比值

8. 精密度与准确度

(1) 酸性高锰酸钾法 : 实验室内相对标准偏差 4.2%, 实验室间相对标准偏差 5.2%。

(2) 碱性高锰酸钾法 : 实验室内相对标准偏差 4.0%, 实验室间相对标准偏差 6.3%。

9. 注意事项

(1) 在酸性条件下, 草酸钠与高锰酸钾反应温度在 $60-80^{\circ}\text{C}$, 滴定过程应保持该温度。

(2) 样品经水浴加热后, 应保持溶液仍呈浅红色, 如颜色很淡或全部褪去, 应稀释后重测。

(3) 样品经水浴加热后, 应保持各实验条件严格一致, 包括酸度、 KMnO_4 浓度、水样体积、水浴加热时间等。

四、溶解氧的测定——碘量法

1. 定义

溶解氧为溶解在水中的分子态氧, 天然水中的溶解氧含量取决于水体与大气中氧的平衡, 溶解氧的饱和含量和空气中氧的分压、大气压力、水温有密切的关系, 清洁地面水溶解氧一般接近饱和。

2. 应用范围

碘量法是测定水中溶解氧的基准方法, 在没有干扰的情况下, 此方法适用于各种溶解氧浓度 0.2 mg/L 和小于氧的饱和浓度两倍 (约 20 mg/L) 的水样。

当水样含有干扰物质时, 必须采用修正的碘量法或薄膜电极法。

3. 原理

水样中加入硫酸锰和碱性碘化钾, 水中溶解氧将低价锰氧化成高价锰, 形成四价锰的氢氧化物棕色沉淀, 加酸后, 氢氧化物沉淀溶

解并与碘离子反应而释放游离碘。以淀粉作指示剂,用硫代硫酸钠滴定释出碘,可计算溶解氧的含量。

4. 水样的采集

水样采集在溶解氧瓶中,用直接沿瓶壁倾注或虹吸法采集水样,并使水样溢流出瓶容积的 $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ 左右,整个过程不能曝气或气泡存在水样瓶中。

5. 仪器及试剂

(1) 250 mL—300 mL 溶解氧瓶。

(2) 硫酸锰溶液:称取 480 g $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 溶于水并稀释至 1 000 mL,此溶液应加酸化的碘化钾溶液,遇淀粉不变蓝。

(3) 碱性碘化钾溶液:称取 500 g NaOH 溶于 300—400 mL 水中,冷却后,另称取 150 g 碘化钾溶于 200 mL 水中,两者混匀,稀释到 1 000 mL,避光保存。酸化后,遇淀粉不变蓝。

(4) 硫酸:浓硫酸($d = 1.84$)、(1+5)硫酸。

(5) 1% (m/V) 淀粉溶液:称取 1 g 可溶性淀粉,用水调成糊状,再用沸水稀释至 100 mL,冷却后,加 0.1 g 水杨酸或 0.4 g 氯化锌防腐。

(6) 0.025 00 N 重铬酸钾标准溶液:称取基准重铬酸钾 1.225 8 g(于 105—110℃ 烘干 2 h,并冷却),溶于水,并稀释到 1 000 mL。

(7) 硫代硫酸钠溶液:称取 6.2 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶于煮沸过的冷水中,加入 0.2 g Na_2CO_3 ,用水稀释至 1 000 mL,使用前用 0.025 00 N $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液标定。

标定方法 250 mL 碘量瓶中,加入 100 mL 水和 1 g KI ,加入 10 mL 0.025 00 N $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、5 mL (1+5) H_2SO_4 ,摇匀,于暗处静置 5 min,用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定至溶液呈浅黄色,加入 1 mL 淀粉溶液,继续滴定至蓝色刚好褪去。

$$N = \frac{10.00 \times 0.025\ 00}{V}$$

N ——硫代硫酸钠溶液浓度

V ——滴定消耗硫代硫酸钠溶液的体积

6. 分析步骤

(1) 用吸管插入溶解氧瓶的液面下,加入 1 mL MnSO_4 溶液、2 mL 碱性碘化钾溶液,盖好瓶塞,倒置混合,待沉淀降至瓶一半时,再倒置一次。

(2) 打开瓶塞,立即用吸管插入液面加入 1.5—2 mL 浓 H_2SO_4 ,盖好瓶塞,混合均匀,至沉淀全部溶解,放置暗处 5 min。

(3) 取 100 mL 上述溶液于 250 mL 锥形瓶中,用硫代硫酸钠溶液滴定至淡黄色,加入 1 mL 淀粉溶液,继续滴定至蓝色刚好褪去。

7. 结果计算

$$\text{溶解氧}(\text{mg/L}) = \frac{N \cdot V \times 8 \times 1\,000}{100}$$

其中 N ——硫代硫酸钠溶液浓度

V ——滴定消耗硫代硫酸钠溶液体积

8. 注意事项

(1) 水中含有亚硝酸盐时,可加入叠氮化钠,使水中亚硝酸盐分解而消除干扰。

(2) 水中含有 Fe^{2+} 时,可用高锰酸钾将其氧化成 Fe^{3+} ,然后加入氟化钾消除干扰。

(3) 如果水样呈现强酸性或强碱性,可用 NaOH 或 H_2SO_4 调至中性后再测定。

五、水样的 pH 测定——玻璃电极法

(一) 实验目的

通过本实验掌握 pH 测定仪的工作原理及其调试和使用方法,且熟悉水样的 pH 测定基本操作步骤。

（二）概述

pH 为溶液中氢离子活度的负对数,用以间接地表示溶液的酸碱程度。

$$\text{pH} = -\log \alpha (\text{H}^+)$$

玻璃电极法测定 pH 基本上不受色度、浊度、氧化剂、还原剂及盐度的干扰,方法简便可靠,已成为目前测定水样的 pH 最普遍的方法。

（三）方法原理

以玻璃电极为指示电极,饱和甘汞电极为参比电极组成电池,在 25℃ 理想条件下, H^+ 活度变化 10 倍,使电池的电动势偏移 59.16 mV,通过测定这电动势的值而反映水样中的 H^+ 活度,从而得出水样的 pH。

仪器上有温度补偿器,以校正温度的差异对 pH 测定的影响。

（四）仪器

1. 各种型号的 pH 计或离子活度计
2. 玻璃电极
3. 甘汞电极或银/氯化银电极
4. 复合电极
5. 磁力搅拌器

（五）试剂

各种标准 pH 缓冲溶液。

（六）测定步骤

1. 按仪器使用说明书准备。
2. 玻璃电极在使用前必须在蒸馏水中浸泡 24 小时以上,用毕冲洗干净,浸泡在水中。

3. 仪器调整

选用与水样 pH 相差不超过 2 个 pH 单位的两个标准缓冲液,并且这两个标准液的 pH 差在 3 个 pH 单位左右。测定它们的温度,把仪器的温度补偿旋钮调到该温度处。

把第一个标准液倒入烧杯中,插入电极,开动磁力搅拌器,待读数稳定后,用仪器的定位旋钮把仪器读数调至这标准缓冲液的 pH 上。再测第二个标准缓冲液值,此时如仪器读数与该溶液的 pH 有差异时,则用仪器的斜率调整旋钮调整至正确读数,随后再复测第一标准缓冲液,如读数与其标准值差异在 0.1pH 之内,即认为仪器调整完毕,否则应重新调整或检查仪器、电极,及标准缓冲液的浓度是否可靠。

按同样的步骤测定水样的 pH。

每测定一个样品后,必须把电极冲洗干净,用滤纸吸拭后再测下一个样品。

(七) 注意事项

1. 测定时玻璃电极的球泡应全部浸入溶液中,并防止碰破。
2. 电极内溶液中不可存在气泡,以防断路,影响测定。
3. 甘汞电极内氯化钾饱和溶液液面应高于汞体,并有适量的氯化钾晶体存在。使用时拔掉孔塞。
4. 玻璃电极受污染时,可用稀盐酸去除无机盐结垢,用丙酮去除油污。

六、氨氮

氨氮($\text{NH}_3 - \text{N}$)以游离氨(NH_3)或铵盐(NH_4^+)形式存在于水中。两者的组成比取决于溶液的 pH。当 pH 偏高时,游离氨的比例较高。反之,则铵盐的比例为高。

水中氨氮的来源主要为工业和生活污水中含氮有机物受微生物作用的分解产物。某些工业废水,如焦化废水和合成氨化肥厂废水等,以及农田排水都是氨氮的主要来源。

测定水中各种形态的氨氮含量,有助于评价水体被污染和“自

净”状况。

氨氮是水体富营养化的主要根源之一；水中氨氮浓度较高时，对鱼类有毒害作用。

根据国家水环境质量标准的规定，国内地表水按照其环境质量分为五类，五类水域的氨氮标准值分别为：Ⅰ类 $\leq 0.15 \text{ mg/L}$ ，Ⅱ类 $\leq 0.5 \text{ mg/L}$ ，Ⅲ类 $\leq 1.0 \text{ mg/L}$ ，Ⅳ类 $\leq 1.5 \text{ mg/L}$ ，Ⅴ类 $\leq 2.0 \text{ mg/L}$ ，可见，从黄浦江源头到上海松浦大桥，根据氨氮浓度的变化，水质逐渐从Ⅰ类水恶化为Ⅲ类水。

在黄浦江源头龙王山上，水体内氨氮含量接近零，水质达到国家Ⅰ类水标准，但水流经村庄、农田的过程中，居民生活污水、农田排水以及工业废水逐渐汇入，使得水体中氨氮含量呈升高趋势，乌象大桥上游氨氮浓度增加较缓慢，乌象大桥下游水体内氨氮浓度增加迅速。

（一）方法的选择

1. 氨氮的测定方法

通常有钠氏试剂比色法、苯酚次氯酸盐比色法和电极法等。

钠氏试剂比色法具有操作简单、灵敏等特点，水中钙、镁和铁等金属离子、硫化物、醛和酮类、颜色，以及混浊等均干扰测定，需作相应的预处理。

2. 钠氏试剂比色法

（1）方法原理

碘化汞和碘化钾的碱性溶剂与氨反应生成淡红棕色胶态化合物，此颜色在较宽的波长范围内有强烈吸收。通常测量时选择波长为 420 nm 。

（2）干扰及消除

脂肪胺、芳香胺、醛类、丙酮、醇类和有机氯胺等有机化合物，以及铁、锰、镁和硫等无机离子，因产生异色或混浊而引起干扰，水中颜色和混浊亦影响比色。为此，需经絮凝沉淀过滤或蒸馏预处理。易挥发的还原性干扰物质，还可在酸性条件下加热以除去。对金属离子的干扰，可加入适量的掩蔽剂加以消除。

(3) 方法的适用范围

本法最低检出浓度为 0.025 mg/L (光度法), 测定上限为 2 mg/L 。

(4) 实验过程

仪器: 分光光度计

试剂: 配制试剂用水均应为无氨蒸馏水

① 钠氏试剂

称取 16 g 氢氧化钠, 溶于 50 mL 水中, 充分冷却。另称取 7 g 碘化钾和 10 g 碘化汞 (HgI_2) 溶于水, 然后将此溶液在搅拌下徐徐注入氢氧化钠溶液中, 用水稀释至 100 mL , 贮于聚乙烯瓶中。

② 酒石酸钾钠溶液

称取 50 g 酒石酸钾钠溶于 100 mL 水中, 加热煮沸以除去氨, 放冷, 定容至 100 mL 。

③ 氨标准贮备溶液

称取 3.8190 g 经 100°C 干燥过的氯化铵溶于水, 移入 100 mL 容量瓶中, 稀释至标准。此溶液每 mL 含 1.00 mg 氨氮。

④ 铵标准使用溶液

移取 5.00 mL 铵标准贮备液于 500 mL 容量瓶中, 用水稀释至标线。此溶液每 mL 含 0.010 mL 氨氮。

步骤:

① 标准曲线的绘制

分别移取 0 、 0.50 、 1.00 、 3.00 、 5.00 、 7.00 、 10.00 mL 铵标准使用液于 50 mL 比色管中, 加水至标线, 加 1.0 mL 酒石酸, 混匀。加 1.5 mL 钠氏试剂, 混匀。放置 10 min 后, 在波长 420 nm 处, 用光程为 10 mm 比色器, 以无氨蒸馏水为参照, 测量吸光度。

由测得的吸光度, 减去零浓度空白管的吸光度后, 得到校正吸光度。绘制以氨氮含量对校正吸光度的标准曲线。

② 水样的测定

取处理后澄清水样, 加入 50 mL 比色管中, 稀释至标线, 加 1.0 mL 酒石酸钾钠溶液, 混匀。加 1.5 mL 钠氏试剂, 混匀。放置 10 min , 同时校准曲线步骤测量吸光度。

③ 空白试验

以无氨蒸馏水代替水样,作全程序空白测定。

计算:

由水样测得的吸光度减去空白试验的吸光度后,从校准曲线上查得氨氮含量(mg)。

$$\text{氨氮浓度}(\text{mg/L}) = \frac{M}{V} \times 1\,000$$

式中, M ——由校准曲线查得的氨氮量(mg)

V ——水样体积(mL)

注意事项:

(1) 钠氏试剂中碘化汞与碘化钾的比例,对显色反应的灵敏度有较大影响。静置后生成的沉淀应除去。

(2) 滤纸中常含痕量铵盐,使用时注意用无氨水洗涤,所用玻璃器皿应避免实验室空气中氨的玷污。

(二) 水样的保存

水样采集在聚乙烯瓶或玻璃瓶内,并应尽快分析。必要时可加硫酸将水样酸化至 $\text{pH} < 2$, 于 $2 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 下存放。

第三节 数据的获取与分析

根据统计结果和当地地理位置及地形特征,为了有效地鉴别黄浦江水污染的来源,我们将黄浦江水域分为 4 个区域:第一区域:黄浦江源头;第二区域:西苕溪流域(东门大桥-白雀大桥);第三区域:太湖;第四区域:上海市黄浦江(马兰港桥-吴淞口)(注:第四区域中自临江到吴淞口的数据参考了 2001—2002 年黄浦江水质监测部门的监测结果,数据所取的为年均值)。

以下为 2002、2003 年实验数据,

第一区域



图 3-1 黄浦江源



图 3-2 龙王山庄

样本	采样地点	采样时间	pH	水温 (°C)	DO (mg/L)	浊度 (NTU)	电导率 (μ S)	氨氮 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	总不可滤 残渣量 (mg/L)
1	源头 以上 1	2002-07-06 13 30	6.87	17.1	8.20	0.6	20.2	0.12	0.5	30
2	源头 以上 1	2003-07-22 13 30	6.87	23.0	7.84	0.6	22.3	0.06	1.42	30
3	源头 以上 2	2002-07-06 12 30	6.87	17.2	8.30	0.6	27.7	0.12	0.5	30
4	源头 以上 2	2003-07-22 13 30	6.87	23.0	7.84	0.6	22.3	0.06	1.42	30
5	源头 以上 3	2002-07-06 15 32	7.18	18.2	8.58	0.6	23.5	0.13	0.5	30
6	源头 以上 3	2003-07-22 15 30	7.18	23.0	7.84	0.6	22.3	<0.05	1.71	30
7	黄浦 江源	2002-07-06 10 40	7.15	18.1	8.68	0.7	22.5	0.12	0.5	70
8	黄浦 江源	2003-07-22 15 40	7.15	23.7	7.75	0.7	28.2	<0.05	2.52	70
9	龙王 山庄	2002-07-06 15 30	7.50	19.0	8.42	1.4	26.5	0.13	0.6	50
10	龙王 山庄	2003-07-22 16 25	7.50	21.6	7.93	1.4	37.2	<0.05	8.27	50

第二区域



图 3-3 乌象大桥



图 3-4 安城大桥



图 3-5 梅溪大桥



图 3-6 港口大桥



图 3-7 白雀大桥

续 表

样 本	采样地点	采样时间	pH	水温 (℃)	DO (mg/L)	浊度 (NTU)	电导率 (μ S)	氨氮 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	总不可滤 残渣量 (mg/L)
11	东门大桥	2002-07-06 17:15	7.32	26.5	7.25	4.2	110.3	0.15	1.1	70
12	东门大桥	2003-07-22 18:25	7.32	33.3	9.84	4.2	207.0	0.08	7.19	70
13	乌象大桥	2002-07-07 9:43	7.28	25.2	7.08	2.0	105.3	0.27	1.5	90
14	乌象大桥	2003-07-23 9:30	7.28	31.9	5.80	2.0	156.6	0.47	12.59	90
15	安城大桥	2002-07-07 10:35	7.50	25.4	6.22	105.1	128.3	0.31	2.1	250
16	安城大桥	2003-07-23 10:30	7.50	30.6	5.40	105.1	179.4	1.32	6.40	250
17	梅溪镇大桥	2002-07-07 12:35	8.87	25.8	5.14	103.0	142.5	0.35	3.6	350
18	梅溪镇大桥	2003-07-23 11:10	8.87	31.1	3.96	103.0	223.0	0.52	29.86	350
19	港口大桥	2002-07-07 13:40	7.90	25.8	5.62	80.0	135.5	0.41	4.7	370
20	港口大桥	2003-07-23 12:07	7.90	31.6	6.00	80.0	224.0	0.88	10.43	370
21	白雀大桥	2002-07-08 9:20	8.01	26.3	5.10	17.1	200.0	0.44	7.3	100
22	白雀大桥	2003-07-23 12:55	8.01	32.7	6.39	17.1	482.0	0.18	19.06	100

第三区域



图 3-8 织里镇



图 3-9 太湖近岸

续 表

样 本	采样地点	采样时间	pH	水温 (℃)	DO (mg/L)	浊度 (NTU)	电导率 (μ S)	氨氮 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	总不可滤 残渣量 (mg/L)
23	织里镇 太湖边	2002-07-08 10:40	7.90	27.6	5.53	7.3	317.0	0.52	17.0	130
24	织里镇 太湖边	2003-07-24 9:40	7.90	30.1	5.32	7.3	464.0	0.23	11.87	130
25	太湖 近岸	2002-07-08 11:00	8.01	26.8	4.75	23.0	323.0	0.55	16.0	105
26	太湖 近岸	2003-07-24 10:15	8.01	30.8	7.20	23.0	408.0	0.28	11.87	105

第四区域



图 3-10 松浦大桥

续 表

样 本	采样地点	采样时间	pH	水温 (℃)	DO (mg/L)	浊度 (NTU)	电导率 (μs)	氨氮 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	总不可滤 残渣量 (mg/L)
27	马兰港桥	2002 - 07 - 08 14:10	8.37	27.4	5.10	2.3	423.0	0.61	21.0	80
28	马兰港桥	2003 - 07 - 24 13:35	8.37	30.7	8.34	2.3	584.0	0.36	23.38	80
29	松浦大桥	2002 - 07 - 08 16:15	7.50	26.0	2.86	0.7	435.0	0.76	26.0	160
30	松浦大桥	2003 - 07 - 24 15:36	7.50	32.9	3.28	0.7	700.0	1.36	29.86	160

第四节 数据分析及建立模型

一、依据

根据中华人民共和国国家标准(GB 3838 - 2002)地表水环境质量标准,我们对实验测得的数据进行了分析。

二、分析

由于环境问题的地域性很强,国内外很多专家学者创造了许多环境质量指数,它们代表着环境质量评价人员从不同的角度、用不同的方法观察环境所得到的结果。为了对黄浦江水质进行客观评价,我们参考了几种目前国内外常用的多因子环境质量指数,对其中由上海地区水系水质调查组提出的“黄浦江有机污染综合评价值”进行了修正,添加了反映无机污染状况的两个参数,得到了以下的“黄浦

江水环境综合评价指数”(H)：

$$H_i = \text{COD}_i / \text{COD}_0 + (\text{NH}_3 - \text{N})_i / (\text{NH}_3 - \text{N})_0 + T_i / T_0 + C_i / C_0 - \text{DO}_i / \text{DO}_0$$

COD—化学需氧量 (NH₃ - N)—氨氮 T—浊度 C—电导率 DO—溶解氧 i—实测值 0—评价标准

根据黄浦江源头水样测定数据,各项指标均达到地表水环境质量 I 类水标准。说明黄浦江源头区域几乎不受人为污染。因此在本课题研究中,评价标准统一以“黄浦江源”采样点各项指标监测值为准,即：

$$\begin{aligned} \text{COD}_0 &= 2.52 \text{ mg/L} \quad (\text{NH}_3 - \text{N})_0 = 0.05 \text{ mg/L} \\ T_0 &= 0.7 \text{ NTU} \quad C_0 = 28.2 \text{ }\mu\text{s} \quad \text{DO}_0 = 7.75 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

(一) 第一区域:黄浦江源头区

1. pH

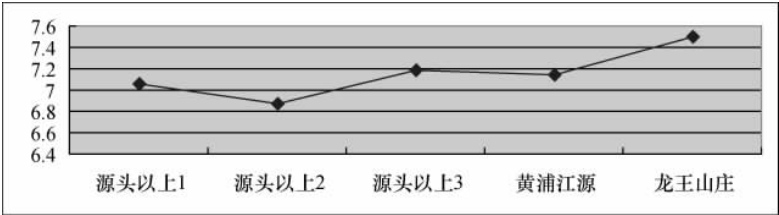


图 3-11 2003 年 7 月 22 日黄浦江源头区 pH 监测值

图 3-11 是 2003 年 7 月 22 日考察浦江源头区所得的数据。根据中华人民共和国国家标准(GB 3838 - 2002)地表水环境质量标准(表 3-1)(以下简称国标),水体的 pH 正常范围为 6—9。我们测定的龙王山地区各采样点水样的 pH 都位于 6.87—7.50 之间,属于正常范围。这是因为龙王山地区基本无工业活动,同时也与当地的地质地貌有关。

表 3-1 地表水环境质量标准基本项目标准限值(部分)单位:mg/L

序号	项 目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
2	pH(无量纲)	6—9				
3	溶解氧 $\geq$	7.5	6	5	3	2
5	化学需氧量 $\leq$	15	15	20	30	40
7	氨氮 $\leq$	0.15	0.5	1	1.5	2

2. 溶解氧

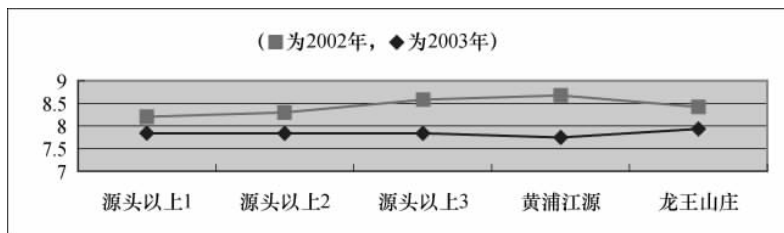


图 3-12 2002 年 7 月 6 日与 2003 年 7 月 22 日黄浦江源头溶解氧监测值

图 3-12 是 2002 年 7 月 6 日与 2003 年 7 月 22 日两次龙王山区水样溶解氧的数据对比图。根据国标,从龙王山区各采样点的 DO 数据来看,均符合 I 类水的 DO 标准。这就反映出该地区水体的自净能力是比较强的,这与山区中植被覆盖率高,各种污染源比较少有关。值得注意的是,我们在 2003 年测得的数据比 2002 年测得的数据有所降低。这一方面与气候条件有关,2002 年 7 月我们赴安吉考察时正值梅雨季节刚过,台风影响,气温不高,降雨量大,河流水量较大,而 2003 年 7 月我们考察时,江南地区受副热带高压带控制,持续高温干旱,水量明显减少,由于水温偏高导致水体的 DO 值下降。

3. 浊度

图 3-13 是 2003 年 7 月考察时龙王山区水样浊度数据。根据我们的目测,龙王山区黄浦江源头的水体清澈见底,浊度值完全符合

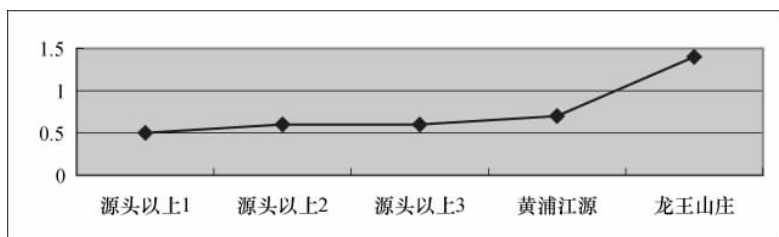


图 3-13 2003 年 7 月 22 日龙王山区水样浊度监测值

国家规定的饮用水浊度标准。但是龙王山庄这个采样点的水体浊度达到 1.4, 是源头的 2—3 倍。这可能与当地游客在龙王山庄宾馆的排污有关。

4. 电导率

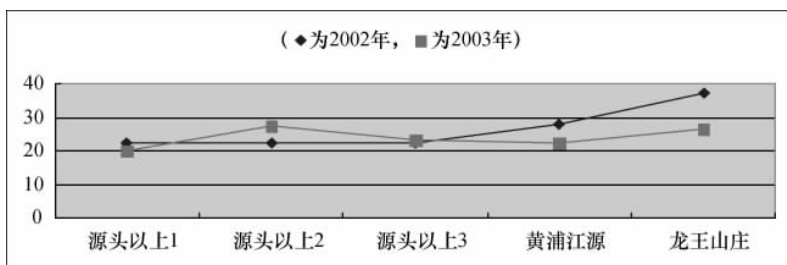


图 3-14 2002 年 7 月 6 日与 2003 年 7 月 22 日黄浦江源头电导率监测值

图 3-14 是 2002 年 7 月与 2003 年 7 月两次龙王山区水样电导率的数据对比图。电导率反映的是水体中溶解离子的多少, 2002 年 7 月与 2003 年 7 月两次测量所得数据的变化不大, 龙王山区各采样点水体的电导率数据在 20—40 μs 之间, 是比较低的, 这反映了龙王山区的水体基本上没有无机物污染。

5. 氨氮

由图 3-15, 从 2002 年与 2003 年两次龙王山区各采样点测得的水体氨氮数据可以看出: 龙王山地区水体的氨氮指标均小于 0.15 mg/L , 符合国家规定的 I 类水的氨氮标准。需要说明的是,

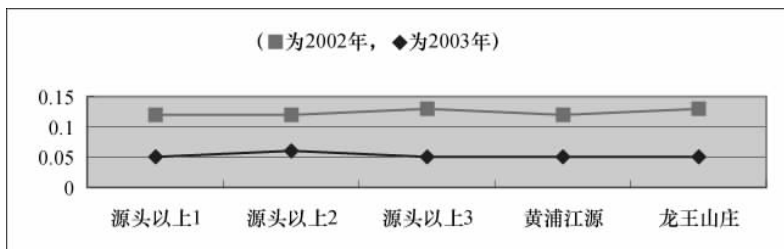


图 3-15 2002 年 7 月 6 日与 2003 年 7 月 22 日黄浦江源头氨氮监测值

2002 年所测的数据明显比 2003 年的大,是因为两次测量使用的方法有所不同。2002 年采用国外引进的“快速法”测定,所能测得的最小值约为 0.12 mg/L ,而 2003 年则用钠氏试剂分光光度法测量,测得的最小值约为 0.05 mg/L 。

6. 化学需氧量(重铬酸钾法)

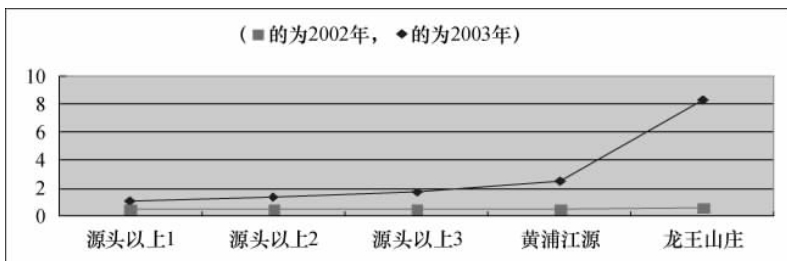


图 3-16 2002 年 7 月 6 日与 2003 年 7 月 22 日黄浦江源头 COD 监测值

从 2002 年与 2003 年两次龙王山区各采样点测得的水体数据可以看出 COD_{Cr} 指标均小于 10 mg/L ,由此说明龙王山地区水体受到的有机污染很少。根据国标,规定的 COD_{Cr} 的检测限为 10 mg/L ,凡是小于 10 mg/L 的值只能作为参考值。

7. 总不可滤残渣量

这说明龙王山区水体中不能溶解于水中的固体颗粒物的量较少,这与龙王山区植被覆盖率很高、水土流失很少有关。

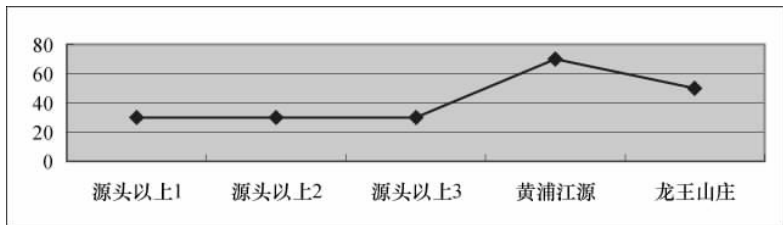


图 3-17 2003 年 7 月 22 日黄浦江源头总不可滤残渣量的监测值

8. 第一区域水环境状况综述

根据我们提出的“黄浦江水环境综合评价指数”(H),对 2003 年 7 月 22 日黄浦江源头各采样点水质评价如下:

$$H_1 = 1.94(\text{源头以上 1}) \quad H_2 = 2.40(\text{源头以上 2})$$

$$H_3 = 2.31(\text{源头以上 3}) \quad H_4 = 3.00(\text{黄浦江源})$$

$$H_5 = 6.58(\text{龙王山庄})$$

本区域的平均“水环境综合评价指数”为 $H_1 = 3.25$ 。

以上分析表明,龙王山区的水体质量非常好。各项指标都符合国家 I 类水标准。这与整个龙王山地区生态环境好,森林覆盖率达 90% 有关。但旅游业带来的废弃物污染是本区域水环境的主要潜在污染因素,目前对黄浦江源头的水质已造成轻微的影响,例如浊度和总不可滤残渣量的变化。这就需要引起有关部门的重视。

(二) 第二区域:西苕溪(安吉县孝丰镇东门大桥—湖州白雀大桥):

这一区域是黄浦江的主源西苕溪汇入太湖前的河段,共设 6 个采样点。该地段为平原地形,主要为农业经济以及一些城镇,这些小城镇人口相对比较集中,各类商店、农贸市场、乡镇企业分布较多。在行政区域上属于浙江湖州的安吉县、长兴县等地。

1. pH

西苕溪自安吉县孝丰镇东门大桥至湖州白雀大桥河段 6 个采样点水体的 pH 均在 7.28—8.87 之间,符合正常范围。其中除梅溪镇

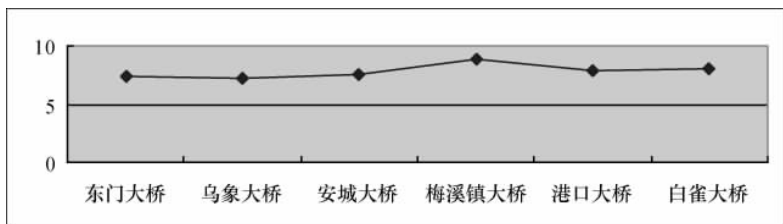


图 3-18 2003 年 7 月 22—23 日黄浦江西苕溪区域 6 个采样点水的 pH 监测值

大桥外的其他 5 个采样点均小于 8.10, 为弱碱性, 接近中性。梅溪镇大桥采样点水体 pH 接近 9, 可能与当地一些工厂的生产活动有关。

2. 溶解氧

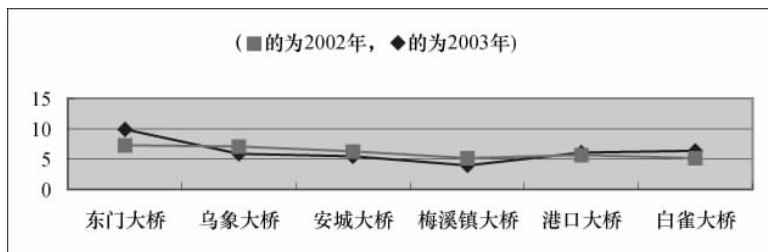


图 3-19 2002 年 7 月 6—7 日与 2003 年 7 月 22—23 日
黄浦江西苕溪区域溶解氧的监测值

图 3-19 是 2002 年 7 月与 2003 年 7 月考察时测得的西苕溪(自安吉县孝丰镇东门大桥至湖州白雀大桥河段)6 个采样点水体的溶解氧的数据对比图。从 2002 年 7 月所测得的数据来看, 东门大桥、乌象大桥、安城大桥 3 个采样点的水体的 DO 值符合 II 类水标准, 梅溪镇大桥、港口大桥、白雀大桥 3 个采样点的水体的 DO 值符合 III 类水标准。2003 年 7 月所测得的 DO 数据与 2002 年 7 月的数据相比有较大变化。东门大桥采样点水体的 DO 值高达 9.84 mg/L, 属于 I 类水, 乌象大桥、安城大桥 2 个采样点水体的 DO 值属于 III 类水, 梅溪镇大桥采样点水体的 DO 值仅为 3.96 mg/L, 属

于Ⅳ类水,港口大桥、白雀大桥 2 个采样点水体的 DO 值则属于Ⅱ类水。对于东门大桥 DO 数据的异常增高,笔者认为这样的数据在一定的特殊条件下是可能存在的,例如因为较密集的水生藻类光合作用产生氧气,且东门大桥采样点的测量时间在 7 月 22 日下午 6 30,下午接连下了 4 场雨,受雨水的影响水体局部 DO 值增高,达到 9.84 mg/L 。至于乌象大桥、安城大桥、梅溪镇大桥所测得的数据明显下降,这是因为这些地区的测量时间在 7 月 23 日上午,气温高、干旱,河水流量明显减少,沿岸工农业生产活动、居民生活废弃物投入河中等诸多原因造成 DO 数值减少,水质变坏。

3. 浊度

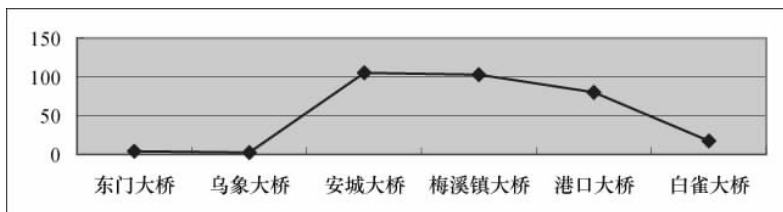


图 3-20 2003 年 7 月 22—23 日黄浦江西苕溪区域浊度的监测值

图 3-20 是 2003 年 7 月考察时测得的西苕溪(自安吉县孝丰镇东门大桥至湖州白雀大桥河段)6 个采样点水体的浊度值。从折线图中我们发现数据有相当大的波动,东门大桥与乌象大桥 2 个采样点水体浊度值都小于 5,而安城大桥、梅溪镇大桥 2 个采样点水体浊度值则猛增到 100 以上,港口大桥的水体浊度值也有 80。这与该地区采沙业的兴起有着密不可分的关系,由于采沙船的活动带起了河底的泥沙,造成水体浑黄不堪,导致了浊度突然增加。白雀大桥位于湖州市区附近,基本无采沙活动,因此浊度值下降到 17.1。

4. 电导率

图 3-21 是 2002 年 7 月与 2003 年 7 月考察时测得的西苕溪(自安吉县孝丰镇东门大桥至湖州白雀大桥)6 个采样点水体的电导率的数据对比图。根据表 3-2 中 2002 年 7 月所测得的数据,自安吉县孝丰镇东门大桥至湖州白雀大桥河段 6 个采样点水体的电导率

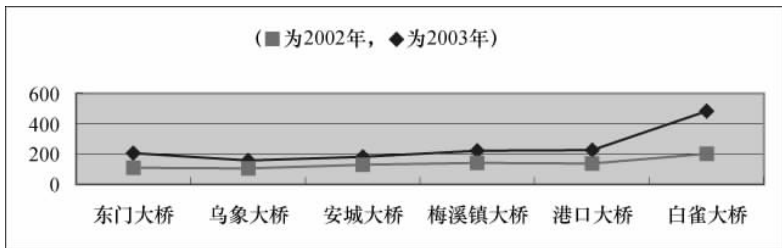


图 3-21 2002 年 7 月 6—7 日与 2003 年 7 月 22—23 日
黄浦江西苕溪区域电导率的监测值

值在 $105.3\text{—}200.0\ \mu\text{S}$ 之间。与 2002 年 7 月时相比,2003 年 7 月测得的这一河段各采样点的电导率显然普遍升高,我们认为这和 2003 年 7 月考察时河流流量明显减少,污染物浓度增高有关。而这一区域的水体电导率比龙王山地区的水体电导率明显增高,究其原因是因为黄浦江离开源头山区进入人口密集的平原地区后,由于工农业活动特别是乡镇企业数量明显增加,工业废水、生活污水未经充分处理直接排入西苕溪所致。

表 3-2 2002 年 7 月水样分析数据

编号	地点	采样时间	氨氮 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	温度 (°C)	DO (mg/L)	电导率 (μS)
1	山顶	7.6/13 30	0.12	0.5	17.1	8.20	20.2
2	千亩田	7.6/12 10	0.12	0.5	17.2	8.30	27.7
3	源头以上	7.6/15 12	0.13	0.5	18.2	8.58	23.5
4	黄浦江源	7.6/10 40	0.12	0.5	18.1	8.68	22.5
5	龙王山庄	7.6/15 30	0.13	0.6	19.0	8.42	26.5
6	东门大桥	7.6/17 15	0.15	1.1	26.5	7.25	110.3
7	乌象大桥	7.7/9 43	0.27	1.5	25.2	7.08	105.3
8	安城大桥	7.7/10 35	0.31	2.1	25.4	6.22	128.3
9	梅溪镇	7.7/12 35	0.35	3.6	25.8	5.14	142.5

续 表

编号	地 点	采样时间	氨氮 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	温度 (℃)	DO (mg/L)	电导率 (μ s)
10	港口大桥	7.7/13:40	0.41	4.7	25.8	5.62	135.5
11	白雀大桥	7.8/9:20	0.44	7.3	26.3	5.10	200.0
12	织里镇	7.8/10:40	0.52	17.0	27.6	5.53	317.0
13	太湖近岸	7.8/11:00	0.55	16.0	26.8	4.75	323.0
14	马兰港桥	7.8/14:10	0.61	21.0	27.4	5.10	423.0
15	松浦大桥	7.8/16:15	0.76	26.0	26.0	2.86	435.0

5. 氨氮

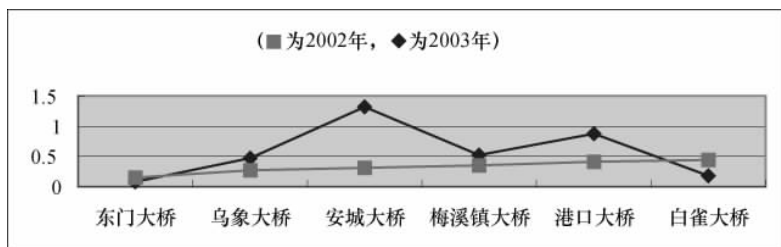


图 3-22 2002 年 7 月 6—7 日与 2003 年 7 月 22—23 日
黄浦江西苕溪区域氨氮的监测值

从图 3-22 的数据看,自东门大桥至白雀大桥各采样点水体氨氮值均在 0.15—0.44 mg/L 之间,符合国家规定的 II 类水氨氮标准。但 2003 年 7 月所测得的水体氨氮数据变化很大,东门大桥采样点水体氨氮为 0.08 mg/L,达到 I 类水的氨氮标准,乌象大桥、安城大桥、梅溪镇大桥、港口大桥这 4 个采样点水体的氨氮值明显比去年增高,其中安城大桥采样点水体的氨氮值为 1.32 mg/L,达到国家规定的 IV 类水的氨氮标准,梅溪镇大桥与港口大桥采样点水体的氨氮值达到国家规定的 III 类水的氨氮标准,乌象大桥和白雀大桥采样点水体的氨氮值则仍然达到国家规定的 II 类水的氨氮标准,其中白

雀大桥采样点水体的氨氮值比 2002 年有所下降。安城大桥附近水体氨氮值明显升高其原因是当地几千米范围内有工厂十数家,其中有油厂、石料厂、水泥厂、造纸厂等,据当地居民反映这些工厂的废水向河中排放。此外,生活污水直排和施过化肥的农田径流也对河流水质产生了影响。

6. 化学需氧量(重铬酸钾法)

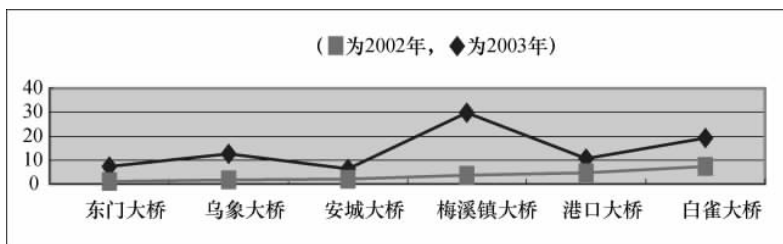


图 3-23 2002 年 7 月 6—7 日与 2003 年 7 月 22—23 日
黄浦江西苕溪区域 COD_{Cr} 的监测值

由图 3-23,自东门大桥至白雀大桥各采样点水体 COD_{Cr} 值均在 1.1—7.3 mg/L 之间,根据表 3-1,均在国家标准 I 类水 COD_{Cr} 范围之内。而 2003 年 7 月所测得的 COD_{Cr} 数据则在 6.4—29.86 mg/L 之间,明显比 2002 年 7 月所得数据增高。这主要是因为 2003 年 7 月考察期间水量明显比 2002 年考察期间减少而造成的。2003 年 7 月所得的 COD_{Cr} 数据中仍符合国家规定的 I 类水标准的站点是东门大桥、乌象大桥、安城大桥、港口大桥 4 处采样点,符合国家规定的 III 类水 COD_{Cr} 标准的是白雀大桥的水体,符合国家规定的 IV 类水 COD_{Cr} 指标的是梅溪镇大桥的水体。这一河段的 COD_{Cr} 指标总体上比龙王山区增高,反映这一段的有机污染有所增加。我们认为这和西苕溪越往下游城镇越密集,人口数量越多,乡镇企业越多,所产生的垃圾越多是有关系的。

7. 总不可滤残渣量

从图 3-24 的折线图,可以看出总不可滤残渣量的变化与该河段各采样点水体浊度的变化基本一致。港口大桥采样点水体的总不

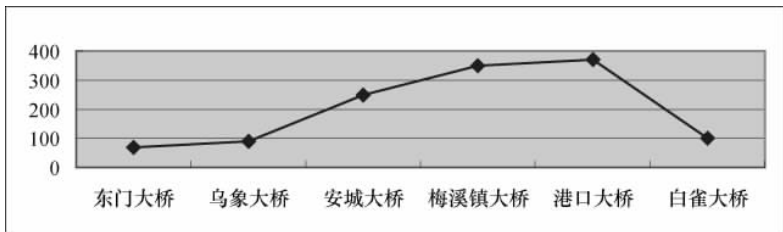


图 3-24 2003 年 7 月 22—23 日黄浦江西苕溪区域
总不可滤残渣量的监测值

可滤残渣量为 370 mg/L , 是东门大桥的 5.3 倍。

8. 第二区域水环境状况综述

依据我们提出的“黄浦江综合评价指数”(H), 对 2003 年 7 月 22—23 日西苕溪区域各采样点水质评价如下:

$$H_6 = 16.52 (\text{东门大桥}) \quad H_7 = 22.06 (\text{乌象大桥})$$

$$H_8 = 184.75 (\text{安城大桥}) \quad H_9 = 176.79 (\text{梅溪镇大桥})$$

$$H_{10} = 143.19 (\text{港口大桥}) \quad H_{11} = 51.86 (\text{白雀大桥})$$

本区域的平均“水环境综合评价指数”为 $H_{II} = 99.20$ 。

根据以上资料的分析, 我们认为西苕溪自安吉县东门大桥至湖州白雀大桥河段的水质与龙王山黄浦江源头的水质相比, 明显降低。

在调研中, 我们得知东门大桥采样点附近有一家农贸市场, 它上游约 5 km 处有造纸厂, 向河中直接排污; 小城镇的地表水、生活污水的排污管直接汇入河水, 河面上到处漂浮着废纸、菜叶皮、塑料袋、泡沫塑料等垃圾。乌象大桥采样点附近河中饲养了 9 000 多只鸭; 安城大桥、梅溪镇大桥、港口大桥 3 个采样点沿岸有一些工厂(如水泥厂、造纸厂、印染厂、造船厂、塑料厂、石灰厂等等)的废水直排和农田径流导致水污染。小城镇上的大部分居民都把境内的河道当作天然垃圾场, 将生活垃圾抛入河中; 白雀大桥采样点有不少工厂, 废水排放对河流造成严重污染。

从浊度和总不可滤残渣量的数据变化可以发现, 两者有着非常

相近的变化趋势,即安城大桥、梅溪镇大桥、港口大桥 3 个采样点的监测值明显高于其他采样点。对照调查访问与实地观察得到的信息,西苕溪这一河段是采沙业的主要活动地区。

显然,乡镇企业的工业废水、沿岸居民生活污水、农田径流和采沙业活动过于频繁造成了本区域河流水质的下降。

(三) 第三区域:浙江湖州织里镇太湖水域

太湖是我国第三大淡水湖,位于浙江和江苏交界的平原地带,面积 2 338 km²,平均年水资源量为 162 亿 m³,是上海市、江苏南部和浙江北部生产与生活用水的主要来源。太湖沿岸有无锡、苏州、常州等大中城市,工农业都较发达。太湖平原是我国商品粮基地之一,素有“鱼米之乡”之称。太湖水向东经淀山湖流入黄浦江。

1. pH

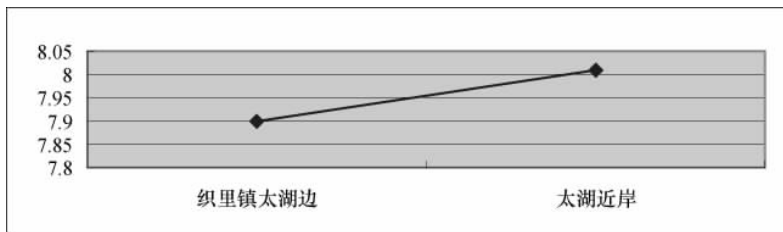


图 3-25 2003 年 7 月 24 日织里镇太湖水域 2 个采样点水体的 pH 监测值

显然,根据国家标准(表 3-1),织里镇太湖水域 2 个采样点水体的 pH 值分别是 7.90 和 8.01,符合正常范围。

2. 溶解氧

从 2002 年 7 月考察所得到的数据来看,太湖采样点水体的 DO 值符合国家规定的Ⅳ类水 DO 标准。而从 2003 年 7 月考察时的数据来看,织里镇水体的 DO 值基本与去年持平,太湖采样点水体的 DO 值明显升高,已符合国家规定的Ⅱ类水 DO 标准,笔者认为太湖水体 DO 值的明显上升与自 2002 年来国务院决定实施的“引江济太”工程对太湖水质的影响有很大关系。

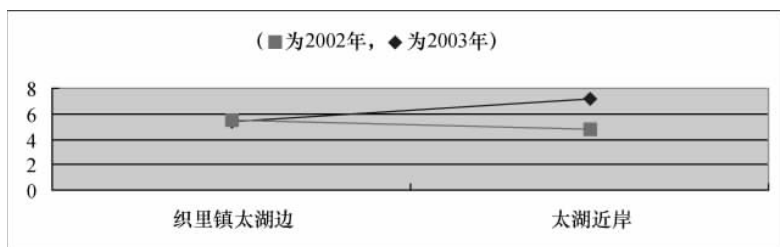


图 3-26 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日织里镇太湖水域水体的溶解氧的监测值

3. 浊度

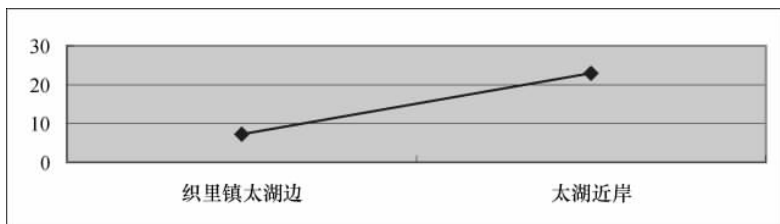


图 3-27 2003 年 7 月 24 日织里镇太湖水域水体的浊度的监测值

与第二区域水体的浊度值相比,第三区域(织里镇太湖水域)水体的浊度值明显下降,这与本地区挖沙活动较少有关,不过太湖近岸采样点的浊度值相对较高,说明对太湖的治理工程必须继续开展。

4. 电导率

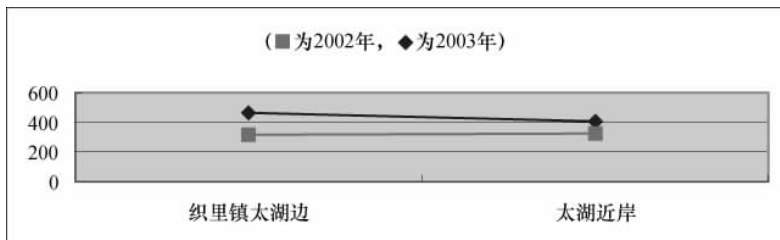


图 3-28 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日织里镇太湖水域水体的电导率的监测值

根据上图,2002年7月所测得的电导率数据,分别是 $317\ \mu\text{s}$ 和 $323\ \mu\text{s}$,与之相比,2003年7月测得的这一区域2个采样点的电导率显然普遍升高,分别为 $464\ \mu\text{s}$ 和 $408\ \mu\text{s}$ 。第三区域水体的电导率比第二区域的电导率有所升高。

5. 氨氮

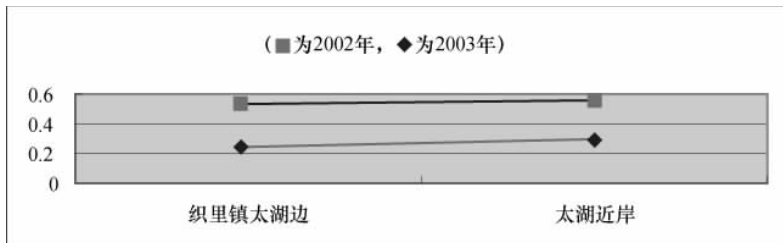


图 3-29 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日织里镇太湖水域水体的氨氮的监测值

从 2002 年 7 月考察时测得的氨氮数据来看,2 个采样点的氨氮值分别是 $0.52\ \text{mg/L}$ 和 $0.55\ \text{mg/L}$,达到国家规定的Ⅲ类水标准。而 2003 年 7 月时的数据显示,2 个采样点的水体的氨氮值分别下降到 0.23 和 $0.28\ \text{mg/L}$,都已达到了国家规定的Ⅱ类水的氨氮标准。我们认为这与近年来在太湖开展的治理工程对太湖的有机污染起到有效控制有关。

6. 化学需氧量(重铬酸钾法)

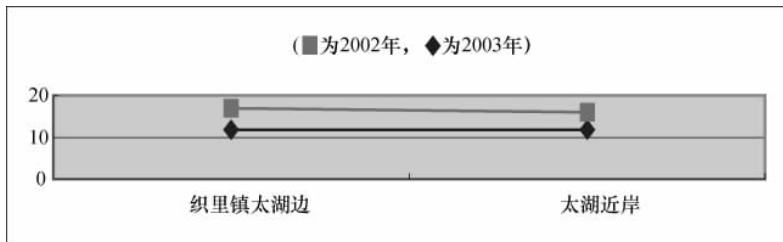


图 3-30 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日织里镇太湖水域水体的 COD_{Cr} 的监测值

从 2002 年 7 月考察所测得的数据来看,织里镇太湖边和太湖近岸 2 个采样点水体的 COD_{Cr} 值符合国家规定的Ⅲ类水 COD_{Cr} 的标准。根据 2003 年 7 月考察时测得的数据,织里镇太湖边和太湖 2 个采样点水体的 COD_{Cr} 值有所下降,均为 11.87 mg/L ,符合国家规定的Ⅰ、Ⅱ类水 COD_{Cr} 的标准,这是因为太湖治理工程的开展对太湖流域的水质已经产生了明显影响。

7. 总不可滤残渣量

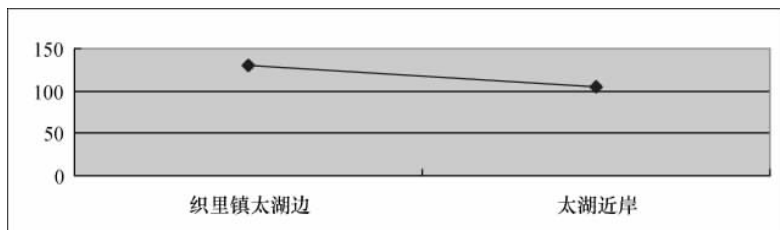


图 3-31 2003 年 7 月 24 日织里镇太湖水域水体的总不可滤残渣量的监测值

从图 3-31 我们看到,第三区域(织里镇太湖水域)2 个采样点水体的总不可滤残渣量比第二区域的安城大桥、梅溪镇大桥、港口大桥明显下降,这说明这一区域的水体中不可溶解的固体颗粒物较少,但与源头地区相比,仍然显得多了一些。

8. 第三区域水环境状况综述

依据我们提出的“黄浦江水环境综合评价指数”(H),对 2003 年 7 月 24 日太湖水域两个采样点水质评价如下:

$$H_{12} = 35.51 (\text{织里镇太湖边}) \quad H_{13} = 56.71 (\text{太湖近岸})$$

本区域“水环境综合评价指数”平均值 $H_{\text{III}} = 46.11$ 。

根据氨氮、 COD_{Cr} 两年数据的对比,笔者认为经过近年的治理,以往困扰太湖流域的有机污染问题得到明显好转。从我们的调查来看,目测看到的太湖水呈灰绿色,没有明显的蓝藻漂浮。但从“水环境综合评价指数”和电导率数据来看,太湖地区的无机物污染仍较严重。这是因为从湖州市区起到上海市境内的这一块地区

是经济高度发达的地区,工业生产活动显著增多,由于部分企业环保意识比较薄弱,从而加剧了无机物污染,导致了水体中离子浓度的增高。在太湖沿岸一些支流附近的采访得知,一些企业在夜间可能有违规排废行为,这些都说明在对太湖水域的治理得到一定成效的同时,应该加强对太湖流域一些支流的治理工作;同时加大环境教育工作的力度。

为了说明江苏来水对黄浦江下游水质的影响,我们还引用了有关水质监测部门在苏沪交界上海境内各河流断面的水质监测值,详见表 3-3—表 3-4。

表 3-3 2001 年苏沪交界水质分析数据

编号	河 流	断 面	2001 年水质年均值(mg/L)			
			COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮
1		千 墩	34	0.53	0.162	2.42
2	大朱库	汪洋湖	45	0.42	0.117	2.39
3	急水港	朝阳桥	47	2.27	0.186	2.90
4	白石矾	向阳桥	38	1.18	0.206	3.61
5	太浦河	池家港	36	0.76	—	—

表 3-4 2002 年苏沪交界水质分析数据

编号	河 流	断 面	2002 年水质年均值(mg/L)			
			COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮
1		千 墩	38	0.60	0.078	3.51
2	大朱库	汪洋湖	48	0.64	0.101	3.33
3	急水港	朝阳桥	53	3.31	0.257	6.04
4	白石矾	向阳桥	38	1.46	1.650	1.61
5	太浦河	池家港	28	0.67	—	—

从表 3-3、表 3-4 中的数据可以看出,江苏方向来水,COD_{Cr}值

在 $28\text{--}53\text{ mg/L}$ 之间,平均值为 40.5 mg/L ,达到Ⅴ类水的标准;氨氮值在 $0.42\text{--}3.31\text{ mg/L}$ 之间,平均值为 1.184 mg/L ,达到Ⅳ类水的标准,表明江苏方向的来水对黄浦江位于上海的河段造成的污染不容忽视。

(四) 第四区域:上海市黄浦江(青浦区马兰港桥——吴淞口)

自淀山湖以下黄浦江干流进入经济发达的上海市境内,我们在这一段设了2个采样点,一个在青浦区马兰港桥的淀山湖水域,另一个在黄浦江干流上的松浦大桥。

1. pH

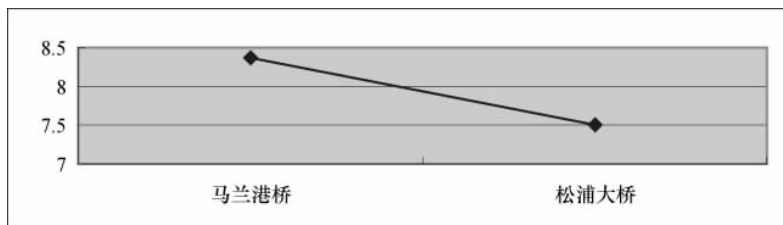


图 3-32 2003 年 7 月 24 日上海市黄浦江 pH 监测值

图 3-32 是 2003 年 7 月考察时测得的上海市黄浦江 2 个采样点水体的 pH,分别为 8.37 和 7.50,符合正常范围。马兰港桥附近的水体的 pH 稍高可能与当地的工农业活动有关。

2. 溶解氧

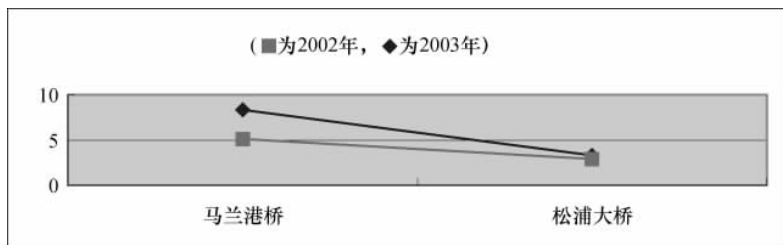


图 3-33 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日
上海市黄浦江溶解氧的监测值

由图 3-33,在 2002 年 7 月,马兰港桥 DO 值达到国家规定的Ⅲ类水标准,松浦大桥水体 DO 值为 2.86 mg/L ,仅仅达到国家规定的Ⅴ类水标准,而从 2003 年 7 月的数据来看,马兰港桥的 DO 值升高比较明显,已达到国家规定的Ⅱ类水标准,松浦大桥的 DO 值已上升到 3.28 mg/L ,达到国家规定的Ⅳ类水的 DO 标准。

3. 浊度

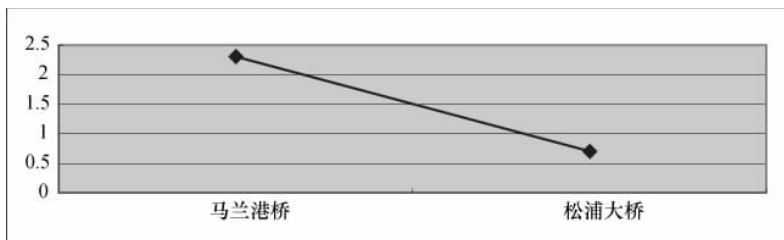


图 3-34 2003 年 7 月 24 日上海市黄浦江浊度的监测值

从图 3-34 可以看出,2003 年 7 月上海市黄浦江水域两个采样点水体的浊度值比前几个采样点明显下降,仅为 2.3 和 0.7,接近西苕溪上游水体的浊度值。

4. 电导率

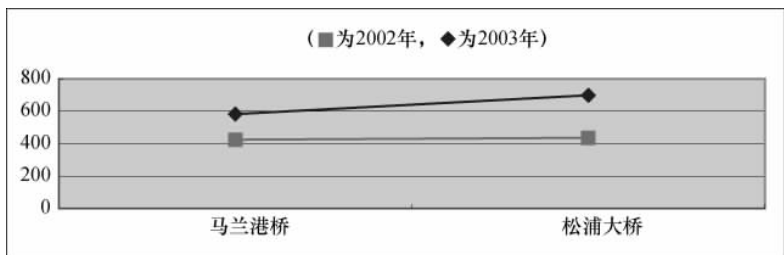


图 3-35 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日
上海市黄浦江电导率的监测值

2002 年 7 月考察时所测得的上海市黄浦江水域 2 个采样点电导率的数据分别为 $423 \mu\text{s}$ 和 $435 \mu\text{s}$,而 2003 年 7 月测得的这一河段 2 个采样点的电导率数值普遍升高为 584 和 $700 \mu\text{s}$,这说明无机

离子污染显然比较严重。

5. 氨氮

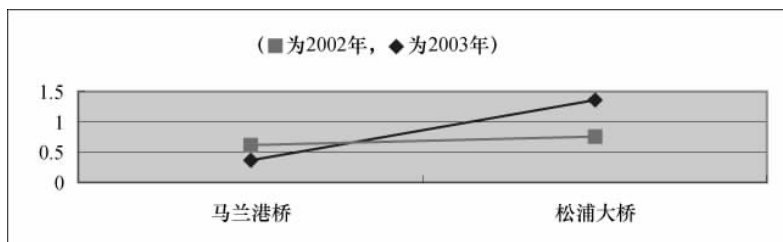


图 3-36 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日
上海市黄浦江氨氮的监测值

从图 3-36,在 2002 年,马兰港桥和松浦大桥 2 个点的氨氮值分别为 0.61 和 0.76 mg/L,达到国家规定的Ⅲ类水标准。而 2003 年 7 月时的数据显示,马兰港桥采样点水体的氨氮值明显下降,为 0.36 mg/L,达到国家规定的Ⅱ类水标准。松浦大桥采样点的氨氮值为 1.36 mg/L,仅达到国家规定的Ⅳ类水标准。

6. 化学需氧量(重铬酸钾法)

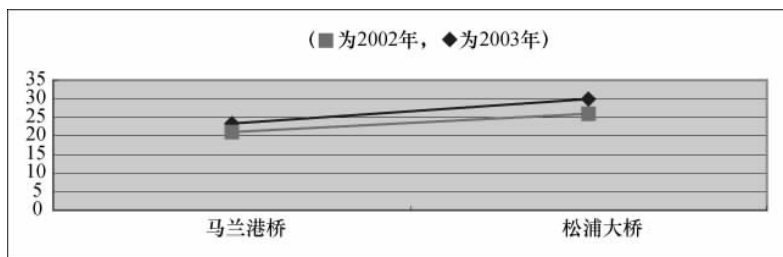


图 3-37 2002 年 7 月 8 日与 2003 年 7 月 24 日
上海市黄浦江 COD_{Cr} 的监测值

由图 3-37,2002 年 7 月,马兰港桥和松浦大桥 2 个采样点水体的 COD_{Cr} 值分别为 21 和 26 mg/L,达到国家规定的Ⅳ类水 COD_{Cr} 的标准。而 2003 年 7 月考察测得的数据,马兰港桥和松浦大桥 2 个采样点水体的 COD_{Cr} 值稍有增高,为 23.38 和 29.86 mg/L,这说明应

加强对这段水域有机物污染的控制。

7. 总不可滤残渣量

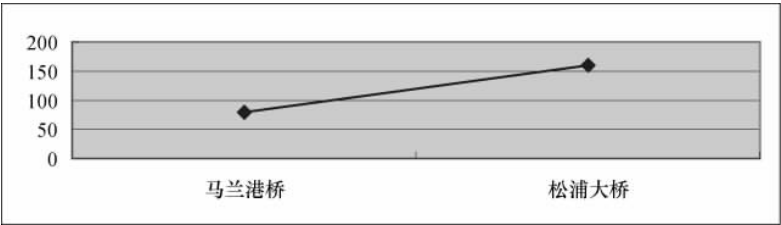


图 3-38 2003 年 7 月 24 日上海市黄浦江
总不可滤残渣量的监测值

从图中我们看到,这一区域 2 个采样点水体的总不可滤残渣量比第二区域的安城大桥、梅溪镇大桥、港口大桥明显下降,与第三区域(织里镇太湖水域)基本持平。这说明这一区域水体中不可溶解的固体颗粒物较少,但与源头地区相比仍然多了一些。

黄浦江流经松浦大桥后,经过市区到达长江入海口,这段区域的水质情况,笔者引用了上海市环境科学研究院 2001—2002 年黄浦江上海市区河段水质监测结果(见表 3-5)。

表 3-5 2001—2002 年黄浦江市区河段水质监测结果(年均值) 单位:mg/L

断面名称	年份	DO	COD	氨氮	总磷	总氮
临江	2001	7.62	16	1.12	0.211	3.58
	2002	7.53	17.45	1.3	0.23	3.6
南市水厂	2001	5.57	7.12	20.35	2.39	0.166
	2002	7.3	24.02	1.54	0.165	4.19
杨浦大桥	2001	7.3	32.5	1.96	0.298	5.18
	2002	7.3	27	2.12	0.278	4.45
吴淞口	2001	7.73	18.5	1.68	0.224	4.35
	2002	7.65	16.31	2.12	0.252	4.33

8. 第四区域水环境状况综述

依据我们提出的“黄浦江水环境综合评价指数”(H),对 2003 年 7 月 24 日上海市黄浦江区域 2 个采样点水质评价如下:

$$H_{14} = 39.40(\text{马兰港桥}) \quad H_{15} = 64.45(\text{松浦大桥})$$

本区域 2 个采样点“水环境综合评价指数”的平均值为 $H_{IV} = 51.93$ 。

黄浦江进入上海市以后,监管的力度明显加强,松浦大桥采样点附近设有一个大型的现代化环境监测站,对这一区域的水质进行全方位的监控。但是从以上几组数据中,我们发现上海市境内黄浦江干流的水质虽然与前几年相比正在好转之中,可与西苕溪上游相比还有很长一段距离。这一方面是因为上海地处黄浦江下游,受到中游污染的影响;另一方面也说明了本市郊区的工农业生产和城市居民生活对黄浦江水质污染的可能影响。

三、结论

通过 3 年来的 3 次实地考察和监测,我们对黄浦江流域(从源头至吴淞口)水质状况的总趋势进行了归纳总结,(详见表 3-6、表 3-7,图 3-39 到图 3-44),对黄浦江流域不同区域的水环境污染状况有了比较全面的认识。

表 3-6 各采样点水质等级

采样 编号	区域	采样地点	DO		COD _{Cr}		氨 氮	
			2002 年	2003 年	2002 年	2003 年	2002 年	2003 年
1	黄 浦 江 源 头	源头以上 1	I	I	I/II	I/II	I	I
2		源头以上 2	I	I	I/II	I/II	I	I
3		源头以上 3	I	I	I/II	I/II	I	I
4		黄浦江源	I	I	I/II	I/II	I	I
5		龙王山庄	I	I	I/II	I/II	I	I

续 表

采样 编号	区域	采样地点	DO		COD _{Cr}		氨 氮	
			2002 年	2003 年	2002 年	2003 年	2002 年	2003 年
6	西 苕 溪	东门大桥	Ⅱ	I	I/Ⅱ	I/Ⅱ	I	I
7		乌象大桥	Ⅱ	Ⅲ	I/Ⅱ	I/Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
8		安城大桥	Ⅱ	Ⅲ	I/Ⅱ	I/Ⅱ	Ⅱ	Ⅳ
9		梅溪镇大桥	Ⅲ	Ⅳ	I/Ⅱ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ
10		港口大桥	Ⅲ	Ⅱ	I/Ⅱ	I/Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ
11		白雀大桥	Ⅲ	Ⅱ	I/Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ
12	太 湖	织里镇太湖边	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	I/Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ
13		太湖	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	I/Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ
14	上海市	马兰港桥	Ⅲ	I	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ
15	黄浦江	松浦大桥	V	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ

表 3-7 “黄浦江水环境综合评价指数”(H)数据汇总表

采样编号	区域	采样地点	H	区域 H 平均值
1	黄 浦 江 源 头	源头以上 1	1.94	3.25
2		源头以上 2	2.40	
3		源头以上 3	2.31	
4		黄浦江源	3.00	
5		龙王山庄	6.58	
6	西 苕 溪	东门大桥	16.52	99.20
7		乌象大桥	22.06	
8		安城大桥	184.75	
9		梅溪镇大桥	176.79	
10		港口大桥	143.19	
11		白雀大桥	51.86	

续 表

采样编号	区域	采样地点	H	区域 H 平均值
12	太湖	织里镇太湖边	35.51	46.11
13		太湖	56.71	
14	上海市 黄浦江	马兰港桥	39.40	51.93
15		松浦大桥	64.45	

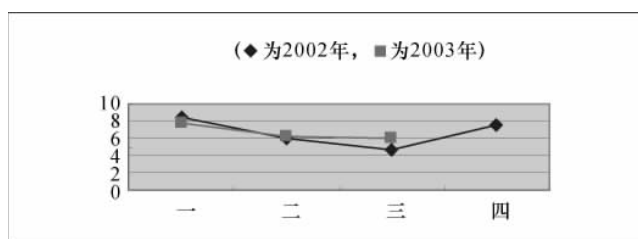


图 3-39 黄浦江流域四个区域 DO 对比图

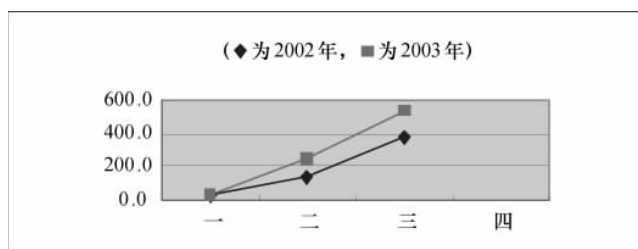


图 3-40 黄浦江流域四个区域电导率对比图

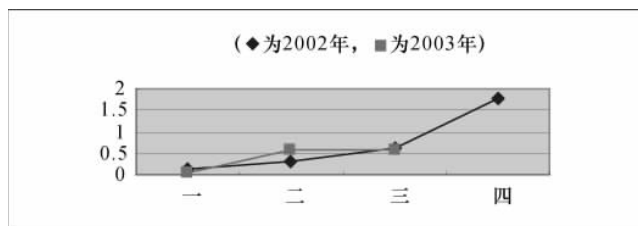


图 3-41 黄浦江流域四个区域氨氮对比图

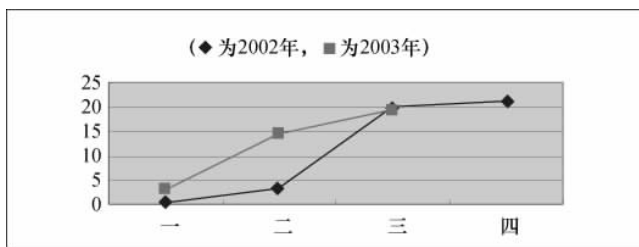


图 3-42 黄浦江流域四个区域 COD_{Cr}对比

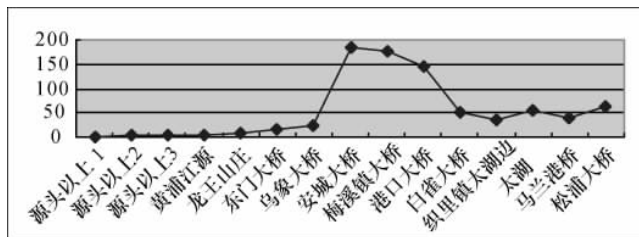


图 3-43 “黄浦江综合评价指数” H 对比图

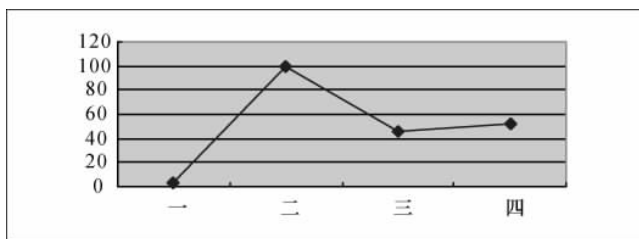


图 3-44 黄浦江四个区域“ H ”平均值对比图



图 3-45 沿途 11 个地点的水样标本



图 3-46 在机房探究

第五节 总结与展望

任何一个环境教育项目都应具有较强的实用性和可操作性,并能对改变现实环境状况作出较大贡献,包括已经产生的和项目完成后将要产生的贡献。我们通过开展本项目,旨在对黄浦江流域区域发展提供参考性意见。

(一) 黄浦江不同区域的不同污染状况

图 3-39 到图 3-42 是根据每一段各个采样点测得的数据的平均值所作的折线图。从图和表,可以看到,黄浦江四个区域,其中,黄浦江源头区域“综合评价指数”极低,溶解氧、COD、氨氮均达到国家 I 类水标准。这是因为龙王山区域植被覆盖率高(达 90%),生态环境好,水土流失少。但该区域部分指标 2003 年不如 2002 年,一方面是因为 2003 年 7 月江浙长时间高温干旱,导致水量减少,污染物浓度上升;另一方面也说明该区域存在潜在污染隐患。第一区域的主要潜在污染隐患是旅游业带来的废弃物污染。

西苕溪区域,特别是安城大桥和梅溪镇大桥附近采沙业活动频繁,造成了水体含沙量很高,因此浊度和总不可滤残渣量显著升高。从溶解氧、氨氮、化学需氧量等指标的测量数据分析,该区域水质达到 II—IV 类标准,属于较清洁和轻污染水体,但其平均“综合评价指数”显著升高,达 99.20,为第一区域的 30 倍。与第一区域一样,该区域水质 2003 年比 2002 年有所下降。西苕溪区域的主要污染源来自采沙业、城乡生活污水、乡镇企业排放和农田径流。

太湖区域(局部)从水质监测结果显示,目前的水质现状达到 II、III 类标准,属于较清洁和轻污染的水体,其平均“综合评价指数”为 46.11,是源头区域的 14 倍。与 2002 年相比,2003 年各项指标有所好转。这主要是“引江济太”工程实施的结果。但笔者观察发现太湖水体富营养化现象仍然存在,说明太湖中主要污染物是氮和磷。氮

污染主要来自农田。太湖区域每年农业用水中约有 30% 左右回流到太湖,这些“回流水”里,挟带着大量化肥产生的氮污染物造成水体污染。磷污染主要来自于生活污水。据了解,环太湖地区 29 家污水处理厂大部分没有关键的“除磷”设备。

从上海市黄浦江区域综合水质资料调研和现状监测的结果,可以看到测试的指标符合Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类标准,分属较清洁、轻污染、中污染水体,其平均“综合评价指数”为 51.93,是第一区域的 16 倍。其中,松浦大桥采样点“水环境综合评价指数”达 64.45,氨氮指标仅符合Ⅴ类水,说明有机物污染还是相当大的。结合对表 3-3、表 3-4 苏沪边界水质状况的分析,认为该地区主要污染源为企业排放。

综上所述,根据对“黄浦江水环境综合评价指数”及各项具体指标的分析,我们认为影响黄浦江(含主源西苕溪)水环境的关键性污染源在西苕溪中下游、苏沪交界处以及上海市郊。

(二) 黄浦江流域发展应该实现“一体化”

我们认为,黄浦江流域的发展要遵循区域服从流域,流域兼顾区域的原则,实现黄浦江流域经济发展与环境保护“一体化”。建议将上海市已开展的黄浦江两岸综合开发工程铺开到从源头龙王山开始的全流域,沪、浙、苏合作组建“黄浦江流域保护与开发机构”,从上游控制污染源,减轻下游治理保护的负担。这不仅有利于黄浦江水环境的保护,也有利于整个太湖流域生态环境的净化。

(三) 对黄浦江实施“模块化”管理

根据结论(一)的论述,黄浦江流域不同区域的污染源不尽相同。因此我们建议根据实际情况对黄浦江进行不同功能区的划分,实行统筹安排下的“模块化”监控与保护。

例如:龙王山地区可划为生态保留区和旅游区两部分;支流河口可划为航运枢纽区;城区河段可划为景观区;自来水厂取水点周围可划为水质特别保护区等等,从而根据实际需要使每一地区对黄浦江及其支流的治理和开发更有针对性。鉴于浙江境内采沙船过于频繁

的活动给水体混浊度带来比较严重的影响,建议在西苕溪限制采沙船的活动时间与范围,可将采沙业与河流底泥疏浚相结合,实现采沙业的可持续发展。

特别应该加强对龙王山自然保护区的保护工作,合理开发旅游资源,防止旅游活动过多过滥以致破坏黄浦江源头环境。

(四) 实施清洁生产,发展生态农业

黄浦江(含主源西苕溪)的污染源,主要是乡镇工业排放(属于点源),城乡居民生活废物(包括废水和固体废弃物),以及农田径流(以上属于面源)。因此,我们提出以下建议。

沿江工业企业应实施清洁生产 :1. 建立现代企业制度,加强推行清洁生产的组织领导 ;推动实施清洁生产与工业废弃物减量化、资源化 ;制定经济政策和严格环境执法。2. 加强国际环境交流,利用国外的资金、人才及技术加强上海市发展清洁生产能力和清洁生产的队伍建设。

在黄浦江两岸发展生态农业 :1. 控制黄浦江两岸农田的农药、化肥使用量及毒性含量。2. 大力发展节水灌溉,从源头节水,控制上游用水,以滴灌、喷灌代替漫灌,从而缓解下游用水紧张,遏制下游生态环境恶化。3. 优化农林结构。在黄浦江沿岸植树绿化,建立绿地保护区。实施绿色农业,形成一个生态农业、生态工业、生态环境治理的绿色黄浦江。

加强黄浦江两岸建设工程废弃物污染管理 ;加强黄浦江两岸的城市生活废弃物污染的管理 ;在西苕溪中上游城乡完善污水处理系统。

(五) 确保饮用水洁净

借鉴发达国家的经验,在作为饮用水的水源附近实行全封闭式管理(如瑞典的斯德哥尔摩就在该城市用水的水源周边 15 km 处禁止经济旅游者进入,以防污染水质)。

鉴于黄浦江源头的水质已达到国家规定的饮用水标准,建议有

关部门论证将黄浦江源头之水引入上海作为高标准饮用水源的可行性。

（六）提议建立黄浦江流域地理信息系统

结合对黄浦江实施“一体化”和“模块化”管理，提议建立黄浦江水环境地理信息系统（GIS），运用现代信息技术加强对黄浦江水环境的监测和保护。

本章参考书目及网站：

1. 中国科普网。
2. 中国中小学教育教学网。
3. 《辞海》，上海辞书出版社，1999 年。
4. 方如康主编，《实用环境科学词典》，上海辞书出版社，1991 年 10 月。
5. 《地表水环境质量标准》，GB 3838 - 2002 代替 GB 3838 - 88，GHZ B1 - 1999》，国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局，2002 年 4 月 28 日发布，2002 年 6 月 1 日实施。
6. 程声通，陈毓龄，《环境系统分析》，高等教育出版社，1996 年 4 月。
7. 李良园等主编，《上海发展循环经济研究》，上海交通大学出版社，2000 年 7 月。
8. 《水和废水监测分析方法》（第四版），中国环境科学出版社，国家环境保护总局编。

第四章 收获与感受

第一节 硕果累累

一、黄浦江系列获奖情况

时间	奖 项	等第	辅导老师	学生	组织者
2004. 1	全国“明天小小科学家”环境项目《黄浦江不同区域水环境分析及污染治理方案研究》	全国二等奖	夏伟明 华平生	冯皓	中国科协
2004. 3	上海市科技创新大赛个人项目《黄浦江水环境分析及污染治理方案之探索研究》	上海市一等奖	华平生	冯皓	市科协
2004. 3	上海市科技创新大赛科技实践活动集体项目《黄浦江流域科学考察活动》	上海市一等奖	李汉云 严 洁 夏伟明 华平生	冯皓、管家慧等 75 人(集体)	市科协
2004. 9	福特汽车环保奖中国区环境教育项目	中国区一等奖	李汉云 严 洁 夏伟明 华平生	冯皓、管家慧等 75 人(集体)	福特汽车环保奖组委会

续 表

时间	奖 项	等第	辅导老师	学生	组织者
2006. 3	21 届上海市科技创新大赛个人项目《黄浦江上游沿岸浙江安吉县社会经济与水环境之间的关系》	上海市二等奖	华平生	董梁	市科协



图 4-1 2004 年 9 月 27 日李汉云校长在人民大会堂颁奖典礼上作为福特汽车环保奖环境教育一等奖代表发言



图 4-2 2004 年 9 月 27 日李汉云校长在人民大会堂福特汽车环保奖颁奖典礼上与福特亚洲区副总裁许国桢先生合影



图 4-3 《黄浦江不同区域水环境分析及污染治理方案研究》展板介绍



图 4-4 黄浦江活动展板 2004 年 4 月 17 日周六在上海科技馆展出

二、福特汽车环保奖组委会对此项目获奖的介绍

2004 年“福特汽车环保奖”(环境教育项目)

项目编号:034

项目名称:黄浦江水环境科学考察活动

项目负责人:李汉云/上海市延安中学

项目地点:上海市黄浦江沿途、浙江省湖州市

项目介绍:



福特汽车环保奖

黄浦江作为上海市境内最重要的河流,承担着供水、航运以及景观等多重功能,是上海乃至长江三角洲地区生态环境的重要组成部分。

为了更清楚地了解黄浦江的水环境现状,并为合理开发和保护黄浦江贡献自己的力量,上海市延安中学环境科学爱好者协会于 2001 年至 2003 年连续 3 年组织同学们利用假期开展了“黄浦江水环境科学考察活动”。

协会的同学们历时 3 年,在上海市环科院专家与学校老师的指导下,实地考察黄浦江沿线 300 多公里,在调查访问、采集水样、实验监测和查阅资料的基础上,对“黄浦江不同区域水环境分析及污染治理方案”这一课题进行了探索。

他们首先对黄浦江流域的污染进行分段式研究,排查解析出不同污染物的来源,继而得出每一区域污染可能存在的不同原因,并提出黄浦江水环境的综合评价指数,最终得出了有针对性的管理方案和具体的治理措施。这为全面治理黄浦江污染问题打下了一定基础。

除完成上述论文外,延安中学环境科学爱好者协会的同学们还在老师的指导下向有关部门递交了建议信,得到了上海市长的充分肯定和热情回复。

在此期间,协会共完成了三辑“黄浦江水环境科学考察活动”的幻灯片演示报告,先后共有 3000 多名学生观看,使他们对黄浦江有了更多的感性认识,提高了他们的环保意识,对学校开展环保工作起到了积极的推动作用。

颁奖理由:

此活动充分体现了上海市延安中学“兴趣引路、科学指导、大力扶持”的环境教育原则。在这一原则的指导下调动学生的主观能动性,使他们亲身体会到科学的乐趣与艰辛,与此同时为更好地解决黄浦江水污染问题提出了切实的治理方案,为自己的母亲河作出了重要贡献。

第二节 学 生 感 悟

一、《黄浦江水环境考察手记》

作者:上海市延安中学 冯 皓



图 4-5 2004 年第 4 届“明天小小科学家”奖励活动全国二等奖获得者冯皓同学



图 4-6 2004 年 4 月 17 日,冯皓同学和辅导老师华平生在上海科技馆参加第 19 届科技创新大赛

参与了 3 次考察活动,并撰写了有关的论文,黄浦江水环境考察实践活动给我留下了太多的回忆。

“一定要润洗三遍以上”

在这3次考察活动中,来自上海市环境科学研究院的几位专家与我们一路同行。和科学家在一起的日子,我们每天都有新的收获。

“一定要先用采样点的水润洗三遍以上,然后才能采样”。从活动开始的第一天起,诸如此类的语言就成为专家老师口中出现频率最高的话语:“采样的时候动作一定要轻缓,不要让气泡混进水样,否则实验数据就没有科学价值了。”“注意,把采样瓶口伸到水面以下10—15厘米处,这是标准的采样方法。”“仪器的校准很重要,一定要用标准溶液,否则数据会严重误差。”“知道有效数字的概念吗?无效数字是没有科学意义的。”……从水样采集到便携式仪器的使用,从实验监测到数据分析,这些看似简单的工作,专家老师无不一丝不苟地将一个个常人所易忽略的细节反复强调。从他们的一言一行中,我们看到了科学精神的一点一滴。

“哪怕是一个小数点的误差,能避免就要避免。”这,就是真正的科学家带给我们的财富。

漫游浦江源

也许是在同一座大城市里生活了太久、太久,我渴望着一次与大自然的亲密接触。于是,我背起行囊,踏进了学校“黄浦江流域生态考察”的团队。

巴士在一个台风过后的清爽早晨载着我们驶离了学校。渐渐地,熟悉的城市离我们一点点远去。同时远去的,还有那惯常的喧嚣。久违了,窗外是一片又一片初夏的翠绿,那是生命的原色,诗意的颜色。

眼前这一片连绵起伏的青山,就是名称如雷贯耳的“龙王山”。我弄不清它和龙王有什么关系,只是觉得它高、它绿。不错,我们城市母亲河的源头就在这浙西第一高峰之上。

近1600米的高度,对于从小生长在江南的我来说是非常刺激了。可行走在这山间的羊肠小道,我并不感到什么特别的累。眼

前晃来晃去的,总是令人惬意的绿;耳边泠泠作响的,也总是山泉悦耳的水声。偶尔抬头一望,却只见“横柯上蔽,疏条交映”。那些不知生长了几十年上百年的树木,把7月炙人的阳光给遮了个严严实实。

“到了,到了,到了!”前面伙伴的一连串惊叫分明地告诉我:黄浦江的源头到了。上前几步,果然,那刻有“黄浦江源”几个朱红大字的巨石映入了我的眼帘。

绿树环抱下的这一泓清水,就是我们最熟悉的河流之源。两股山泉在这里汇聚,合流成一条小溪向山下奔腾而去,直到变成小河、大河,汇入东海之滨的长江口。眼前这两股水流交汇处的石潭是这样的清澈。它使我联想起了郦道元的《三峡》:“素湍绿潭,回清倒影”;“清荣峻茂,良多趣味”;又让人联想到吴均笔下的富春江:“水皆缥碧,千丈见底,游鱼戏石,直视无碍。”可惜,湍急的水流不能让鱼儿在这浦江之源酣畅游乐。

我拿起水壶,情不自禁地往潭中舀了一瓢,送到嘴边。冰、甜……还有一种说不清的纯,充溢在我的嘴里,更荡漾在我的心中。这绝不是那种带着氯味的自来水,更不是那临近入海浑浊的浦江水。这,是真正的水啊!真正的水!我为自己能尝到造物者所藏这样的精品而自豪。

车又载着我们渐渐驶离了这群山深处的黄浦江源。以后的考察中,我们的眼前又多了几分浮华,耳边又充斥着“尘嚣”。我们听到了一些居民为了用水的诉苦,更亲眼目睹了船民那浑浊不堪的“饮用水”。

漫游浦江源,我得到了纯真的自然之美,然而又很快失去了它。漫游浦江源,我带回的更多是一种思考。自然,真的只有在失去以后才值得人们珍惜吗?环顾四面,我不由发问:浦江源这样自然赋予的“财富”,我们身边还剩下多少?

眼睛,有时不那么可靠

俗话说“耳听为虚,眼见为实”。此话不假。但如果放到科学研

究上，“眼见”就不一定“为实”了。我们的考察活动就经历了这样一件事：

从浙江安吉县境内开始，黄浦江上游主源西苕溪成为了采沙业的主要活动区域。一艘艘采沙船浩浩荡荡地行驶在江面上，把河流底部的泥沙搅起。站在桥上举目望去，河面一片浑黄，与龙王山浦江源清澈见底的溪水恰成鲜明对比。我们不禁感叹，这里的水怎么看上去像黄河一样浑浊？

几个小时以后，我们来到了湖州附近的白雀大桥采样点。这里已经没有了采沙船的活动，眼前的河水仿佛清澈了许多。就在我们为水质的“好转”而高兴之际，仪器的数据令我们目瞪口呆：反映无机电离性污染物的“电导率”指标竟然达到 482，是之前采沙业盛行的梅溪镇与港口大桥两个采样点电导率数值的两倍多！再看看眼前的河水，真让人难以置信。不过实验结果既是如此，也只能照录。

仔细想来，眼睛实在是欺骗了我们：采沙业虽然导致水体浊度上升，悬浮物含量增大，但真正导致河水持久性污染的，还是各种可溶性无机、有机污染物。而这些，不靠科学实验我们是无法知晓的。

第 一 次

参加黄浦江水环境考察，除了带给我科学上的收获以外，更给了我生活上的锻炼。记得 2002 年 7 月初次踏入黄浦江水环境考察团时，我有太多的第一次：第一次一个人出远门，第一次一个人在外地过夜，第一次过集体住宿生活……于是，当我踏进安吉高级中学我们暂住的寝室之时，一下子变得有些不知所措：包里的东西像摆杂货摊一样被摊得到处都是，不成条理，丢三落四，整理内务也七手八脚，效率不高。但在经过考察生活的适应与锻炼之后，在 8 月正式入校接受军训时，我已经基本习惯了集体住宿的生活。感谢考察活动给了我“第一次”的经历，让我尽快融入到高中第一年的寄宿生活之中。

母亲河畔的人们,携起手来吧

我们的考察活动起始于龙王山上的黄浦江源头,结束于上海市境内的松浦大桥。全程长达 300 多千米,地跨上海、江苏、浙江二省一市。在考察过程中,我们不仅开展科学实验,更在调查访问的过程中与母亲河沿岸的不同居民有了面对面的机会。

毋庸置疑,长江三角洲地区的经济在这些年有了飞速的发展。这从我们考察沿线经过的湖州等城市以及太湖平原和杭嘉湖平原上星罗棋布的小城镇日新月异的面貌可以明显看出。但同样不可否认的是,这些年母亲河畔的人收入增加了,生活富裕了,对母亲河的关注和保护却还远远不够。记得在西苕溪中下游不止一个地方,居民们向我们诉苦:“水太浑了”;“有人往河里乱扔垃圾”;“这儿下水系统一点都不完整”;“工厂把水都搞坏了”;“离这里几里路有某某工厂滥排废水”。我们曾在太湖岸边询问两个当地初中生:“学过环境科学知识吗?”“学校教环保知识吗?”他们茫然的表情告诉我们:水环境和水资源的重要性在这江南水乡还远谈不上已经普及,环保工作者还有很多事情要做。这也就是为什么黄浦江从龙王山上的一泓清泉变成为上海市境内灰绿色浊水的重要原因之一。

黄浦江是我们共同的母亲河。单靠某一个地方的努力,黄浦江的水环境是无法得到良好的保护与治理的。母亲河畔的所有人,行动起来吧,让我们的母亲河水更清,岸更绿,环境更优美。

数 据

实地考察结束以后,进入了课题研究的阶段。在这一阶段,我们的工作简而言之就是和大量的实测数据、调研信息和文献资料打交道。于是,对实验数据的分析顺理成章地成为一项十分重要的工作。

我们深知这些冒着夏日酷暑实地监测得到的数值是我们课题研究的“生命线”,也是我们历时 3 年考察活动的结晶。所以我们对这

些数据的整理和分析做得格外仔细,生怕出什么差错。这就带来了一系列与误差有关的问题。

在分析溶解氧实测数据的时候,我们遇到了一个异常情况:东门大桥采样点的溶解氧高达 9.84 mg/L 。这可是比黄浦江源头的数值还高啊,太不正常了。于是我首先找到在这一采样点进行溶解氧实验监测的同学,向他们了解信息。从他们那里我得知,他们的实验完全符合国家标准,而且环科院的专家当时也在场。在这种情况下,我们决定刨根问底,寻找“异常”的原因。

首先我们查阅了 2002 年 7 月的实验数据,“东门大桥”采样点的溶解氧为 7.25 mg/L ,本来就属于比较高的。

其次我们仔细回顾了当时的天气情况:我们在东门大桥进行采样与实验的时间为 2003 年 7 月 22 日傍晚,此前不久当地接连下了 4 场雨。显然,雨水会把空气中的氧带入水中。可这还是不能完全解决问题。

于是,我们拿出了在当地拍摄的相片。在相片上我们看到,这一采样点附近水面有少量藻类植物生存。这样,光合作用就可能产生氧气。再加上仪器可能的微小误差,这一“异常值”的问题基本上得到了比较圆满的解释。我们把这些内容完整地写入了论文,并留有进一步讨论的余地。

在细致的数据分析中,我们还遇到过几次数据上的类似问题。但和上述问题一样,我们都找到了“异常”的原因,从而大大增强了论文的科学性与可信度。

当这一页翻过……

2005 年 7 月 8 日傍晚,当我冒着淅淅沥沥的小雨匆匆离开延安校园,脑中蓦地闪过这样一个念头:我人生中的又一页已经轻轻翻过。是的,2005 年黄浦江流域科学考察几乎肯定是我以延安中学在校生的身份所参加的最后一次校级活动。几天后的事实便证明了这一点:7 月 14 日,当我来到上海市青少年科技博览会的长宁分会场时,自己的身份介绍已经变成了“曾就读于延安中学”。浦江考察,我

的高中生活从这里开始,又在这里结束。

2002年夏天,印象中那是一段和世界杯联系在一起的时光。我从那时开始了自己的高中时代。如果说直升班三个星期的学习算是序曲,那么之后的第2届黄浦江流域科学考察活动便是我真正高中生活的开始。冒着轻台风“威马逊”肆虐的余威,我踏进了考察的团队。巴士一路前行,扑面而来的是远离城市喧嚣的久违绿色。太多的“第一次”在这时向我涌来:第一次一个人出远门,第一次一个人在外地过夜,第一次过集体住宿生活……新鲜感还未散去,转眼便又是种种挑战:攀爬龙王山的艰辛、采集水样的困难,还有闷热难耐的寝室。我永远不会忘记不慎在山路滑倒时的巨大恐惧,也同样不会忘记同学们所伸出的热情援手。考察中与专家老师同行同研究的每一天都有新的收获:科学精神、创新意识不再只是抽象概念,“环境保护”这四个字从此更是深深地铭刻在了我的心里,促使我毫不犹豫地加入了环保协会。

于是此后的3年里,环境保护成了我“延安”校园生活不可或缺的组成部分。2003年、2004年,每年夏天参加黄浦江水环境全程考察已经成为我雷打不动的“生活规律”。从最初的好奇到如今的责任,考察活动让我切身体会到了环境保护的迫切性和艰巨性:这些年母亲河畔的人们收入增加了,生活富裕了,对母亲河的关注和保护却还远远不够。在亲眼目睹了我们城市的母亲河由龙王山上的一泓清泉逐渐变成下游的灰绿色浊水之后,痛心之余,更加令我深思的是:为了我们的母亲河,为了我们赖以生存的自然环境,是不是我们每个人都应该做点什么?仅仅只是感情上激动根本无济于事,我们需要科学、理性的行为。于是这才有了老师指导下的课题研究,这才有了长达一万多字的小论文,这才有了去年年初我们的一封信,由李校长在人代会上送交了韩正市长,并得到市长的回复与肯定。在欣喜的同时,我更加认识到:从身边的小事做起,投身到创造绿色生活的环境保护中去,应该是我们每个人需要持之以恒努力的事情。

时光飞逝,不知不觉间,我已经身处高三的“奋勇拼搏”。又是不

不知不觉间,我已经接过了毕业证书。一切都过得太快了。当我第4次踏进黄浦江流域科学考察团的队列,我已经从3年前的小学弟变成了学长。陌生的团队,熟悉的旅程,我分外珍惜这不同寻常的四天三夜,因为它意味着一种结束。我的高中时代在大竹海的竹影婆娑中结束,在西苕溪的潺潺流水中结束;在一次次调查访问中结束,在“明星公司”点歌台的欢声笑语中结束……所有的一切定格在了照片中,镌刻在了回忆里。

4年考察,让我认识了许多良师益友:专家们,老师们,还有同学们。从学长唐本初、陈天翼、华振,到学弟学妹张丽飞、郭荔、沈量……这似乎形成了一种接力,一种友谊的接力。4年考察,使我难忘的还有对科学精神和创新意识更加深入、切身的体会,无论将来是否投身于科学事业,这些经历都将成为我治学与求知道路上的宝贵财富,并伴随我在人生道路上继续前进。

4年的考察,4年的探究,我在实践中不断学习成长。如今,当这一页已经翻过,我会始终铭记四年考察所带给我的一切:考察没有结束,环境保护不会结束。不再是“延安”学子的我,永远是保护母亲河的一员!

2005年7月9日

二、《我的财富》

作者:上海市延安中学 陈君妮

1. 知识是宝

我们所拥有的知识就好比一个圆,当知识越多,圆就越大,所涉及的区域就越大,也就会越感到自己的渺小、匮乏。

二天的培训和四天的黄浦江考察活动,使我收获了累累硕果。老师关于安吉竹文化的讲座使我领略了安吉的“竹山竹海”;涂局长安吉县生态环保讲座使我初识了“生态立县”的新理念;谢导游的沿途风光讲解使我了解了江南一带的诗情画意;朱老师仪器的操作讲解使我感悟到了科学技术的严密性和重要性;华老师观星识名的演

示,更增加了我对天文学的求知欲……

六天里,我学到了书本上学不到的知识,做了一回真正的生活小主人、知识小赢家。其实,我们应该时时让自己有这种不足感,激励我们不断去知识海洋中探索、寻宝。做一块手一捏就能挤出许多水来的海绵,而不是虽然表面湿漉漉但却挤不出水来的一把砂。

2. 发现是美

你是否发现在沸水的中间那翻滚的部分,特别像一朵盛开的牡丹花?是的,有了发现,就有了美。

在四天的活动中,我们发现了很多的美,也捕捉到了很多的美。在大竹海,听导游说发现了新竹王,兴奋之情溢于言表;在乌象大桥,发现成千上百只鸭子在河中左右摇摆,欣喜之情不言而喻;在夜晚,发现那绿光闪闪的萤火虫,开心之情显露无遗;在测水质时,偶尔发现那变动的数据,激动之情难以掩饰……

在这里,一些小小的、偶然的发现都会让我们为之心动,为之喝彩,因为我们发现了美,发现了“我的不同”。哥伦布不满铅印的海图,使之发现了大洋的彼岸;哥白尼不满神圣的《圣经》,使之发现了宇宙的奇观……而对于此次黄浦江之行,更需要我们有一双慧眼,去发现、去捕捉,去揭示那不一样的美。

3. 积累是财

面对悬崖峭壁,一百年也看不出一条缝,但若用斧凿,则一寸一寸,一尺一尺,点点滴滴,滴滴点点,不断积累,飞跃必来,突破随之。

六天中,我们积累了基本知识,听讲座,参观天荒坪水电站,深入实地调查研究;我们积累水质数据,调仪器,进入水源地区,相互合作,及时记录相关内容;我们积累调查问卷,做表格,采访沿途居民,了解当地详细情况;我们积累每日笔记,一有心得体会就将它们记下来,随时、随地补充、修改、整理……

积土成山,风雨兴焉;积水成渊,蛟龙生焉。故不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海。锲而舍之,朽木不折,锲而不舍,金石

可镂。我们不但在这次考察活动中,更要在今后的学习生活中,不断积累自己看到的、听到的、学到的、想到的、写下的,丰富自己,充实自己,使之变成自己的财富。

4. 友谊是金

沙、石、水、水泥各放一处,松松散散,而一旦将它们混合在一起,则坚硬无比。因此我们只有在知识、发现、积累这些零碎的器官中加入人的力量、团结的力量才能促使彼此糅合、组合成一个完整的有机体。短短几天的相处,使我们充分感受到彼此间的默契和友谊。我们一起爬龙王山欣赏竹林实景;一起做调研,测水质;一起上桌、下铺;一起聊天、卡拉“OK”……当我们一同哼着《朋友》时,那份情已深深地驻扎在每一个人的心坎里。

知识、发现、积累、友谊是我人生一笔不小的财富,我将带着它们攀登下一个人生的巅峰!

第三节 教师心得



图4-7 2005年9月23日延安中学李汉云校长荣获上海市青少年科普促进奖,上海市教育发展基金会会长谢丽娟女士、现华东师范大学俞立中校长为获奖者颁奖



图4-8 2005年9月23日下午,在科学会堂举行了隆重的“第二届上海市青少年科普促进奖”颁奖仪式。李校长在会上发言



图 4-9 2005 年 7 月 5 日考察团老师在黄浦江源头集体照



图 4-10 离不开延安中学地理组的支持(左起施鲁、华平生、夏伟明、张伟、施璐)



图 4-11 2006 年 1 月 11 日洋山港延安中学史地组和校长合影(左起华平生、施鲁、李汉云校长、夏伟明、施洪昌、王立善、施璐)



图 4-12 延安中学史地组在讨论校本教材

创造性思维是高层次的思维,是构成青少年科技素质的主体因素。它的培养对学生成才极为重要。组织学生参加科技活动,是培养学生创造性探究能力的好方法,而明确、丰富而又具体的科技活动又是提高青少年科技素质的重要载体。只有抓住这个“牛鼻子”,才能真正带动青少年科技素质的全面提高。我们就一贯坚持“参与”的原则,学生的参与意识、角度、程度在不断深化。苏霍姆林斯基曾经

说过,让学生体验一种自己亲自参与掌握知识的情感,乃是唤起少年特有的知识兴趣的重要条件。因此,我们在教育过程中,在李校长的直接参与和关心下,一直注意把培养人的主体精神和培养人的可持续发展思想作为“延安人”主题教育项目的最高实验目标和育人目标,突出学生的主体地位,精心设计各种能最大限度地组织学生参与的活动,以达到提高学生整体素质的目的。以我校黄浦江水环境考察科学实践活动为例,我们在环境教育中设置以下“参与”措施,培养学生的科技素养与创新精神。

一、参与提议,观念创新

在教育中,我们主张“凡事让学生自己去试试”。我们创设一种平等、民主的校园文化氛围,还给学生活动的自由,还给他们时间与空间,让他们自觉能动地、在心灵的引导下,在他们的世界里,“触摸”成人、协调关系。在同学们的心中,黄浦江就是我们每一位上海人的母亲河,保护她,对于我校环保协会来说,责无旁贷。如何保护母亲河呢?从2000年开始,我们请环保协会的同学热烈讨论,酝酿起一个计划——实地考察黄浦江水质状况。我们起初只是在本市范围内观察黄浦江的水质,仪器比较简陋,但即便如此,几个月奋战下来,黄浦江水质状况令人忧心忡忡,问题到底出在哪里?孩子们百思不得其解,于是,他们当中有人提出了一个大胆设想——我们为什么不到源头看个究竟?

这个想法很快得到环保协会多数同学的响应和学校领导的肯定与支持。李汉云校长亲自帮助学生们落实考察活动准备,马上打电话与处在黄浦江源头的浙江省安吉中学取得联系,让环保协会的成员住宿在安吉中学,这才有了2001年7月5—7日的黄浦江源头科学考察活动。到了源头,山清水秀的美景让看惯了上海黄浦江水的孩子们无比惊讶,源头的水清得只在书中读到过,孩子们在赞叹之余并没有忘记科学考察的使命,于是,决定沿着这条河一路走来,想找出污染的根源。一路上,孩子们严格遵守科学考察的规范,通过实地观察、调查访问、采集水样、实验监测、查阅资料、综合评定,

对黄浦江流域的水环境作了一番全景式考察,行程 300 多公里,起点是浙江安吉浦江源头,终点是上海境内的松浦大桥,至此,本次考察活动圆满结束了。开学了,考察汇报会在全校掀起了关注母亲河的极大热情,于是,很多学生到环保协会来询问:明年暑假还组织黄浦江考察吗?这是一个新问题!环保协会对此进行了认真讨论,最后,大家一致认为有必要继续这项考察活动,他们向校长陈述理由说:事物是发展变化的,河流更是如此,我们有必要追踪研究黄浦江水质变化状况。在孩子们热切期盼中,又有了 2002 年 7 月 5—8 日、2003 年 7 月 21—24 日、2004 年 7 月 5—8 日、2005 年 7 月 5—8 日、2006 年 7 月 6—9 日的黄浦江流域考察活动。

提议来源于学生,创意来源于学生,学生在积极的参与过程中不自觉地实现了学习观念的创新。

二、参与实践,方法创新

人的主动全面的发展,不仅仅依赖于传统的课堂,还要通过实践,变被动型为主动型。整个考察活动历时 6 年,尽管总目标确定,但是每次的人员和具体任务都发生着相应变化,而且科学考察不同于休闲旅游,有一系列严格的规范要求。

我们的考察是自浙江安吉县龙王山的浦江源起,沿着西苕溪经太湖到上海境内松浦大桥的黄浦江,沿途共设供选择的 15 个采样点,其中浙江境内 13 个(安吉县境内 9 个),上海境内 2 个(青浦区 1 个,松江区 1 个)。这 15 个点的选择,是同学们在对比与讨论之后酝酿出来的。后来有华东师大的专家也感叹:学生讨论后选定的这几个采样点非常有代表性,对后期的分析、对比起到了关键作用。

第一阶段:探究源头

怀着对母亲河源头生态环境的关注,我们于 2001 年 7 月 5—7 日进行了第一次考察活动,即黄浦江源头生态环境考察。这次考察的内容主要是龙王山上黄浦江源头的水质、当地大气负离子浓度与环境状况。当时共设 5 个采样点(中国大竹海源间

泉、中国大竹海售票处山泉、黄浦江源头题词处、龙王山大门、竹种园湖泊),采集了12瓶水样,对黄浦江源头的水环境、大气质量以及安吉县的“竹文化”作了探究,奠定了以后考察活动的基础。

第二阶段:沿线追踪

第一阶段结束后,我们对黄浦江源头良好的生态环境有了全面的认识。在此基础之上,我们于2002年7月5—8日开展了第二次考察活动,即黄浦江流域生态环境考察。这次我们除继续对黄浦江源头进行生态考察外,还增加了黄浦江流域沿线的水环境考察与沿岸土壤污染调查。水质组对黄浦江源头5个不同地点(山顶、千亩田、源头以上、黄浦江源、龙王山庄)和西苕溪东门大桥采样点的河水进行了现场观察和采样。7月7日我们从安吉县城出发,和安吉高级中学师生一起沿黄浦江干流西苕溪东下前往湖州市区,沿途对西苕溪4个采样点(乌象大桥、安城大桥、梅溪镇、港口大桥)的水质进行了现场监测和采样。7月8日我们从湖州起程返沪,又对沿途的5个地点(白雀大桥、织里镇、太湖近岸、马兰港桥、松浦大桥)的河水进行了现场调研和采样。

在第二阶段,我们采集了大量的水样与土壤标本,在实验的基础上对黄浦江的水环境有了从上游到下游的全面了解,并明确将黄浦江不同区域水环境的分析及污染治理方案研究作为下一步的研究重点。

第三阶段:聚焦上游

2003年7月21—24日,我们开展了第三次考察活动,即黄浦江水环境考察。在前两个阶段的基础上,我们将焦点放在对黄浦江上游水环境进行跟踪观察,重点是污染源的调查。两年的数据作一对比分析,使得到的结果更为全面、更具科学性。因此,这次考察中考察的地区与采样点的地理位置均与2002年时完全相同。从7月21—24日,我们冒着38℃以上的高温完成了15处采样点河水的现场监测、采样及周边环境调查,紧接着又有了2004年、2005年、2006年的水环境考察和社会调查活动。

第四阶段:硕果累累

通过细致的研究分析,两年参与考察的冯皓同学 2004 年个人提出了“黄浦江水环境综合评价指数”,完成论文《黄浦江不同区域水环境分析及污染治理方案研究》,该项目获 2004 年全国“明天小小科学家”奖励活动二等奖。2006 年董樑同学的《黄浦江上游沿岸社会经济与水环境之间的关系》获得第 21 届创新大赛上海市二等奖。在上海市第 19 届科技创新大赛中,我们的科技实践活动集体项目“黄浦江流域科学考察活动”获得上海市一等奖。2004 年 9 月 27 日李汉云校长赴北京人民大会堂参加福特汽车环保奖颁奖典礼,“黄浦江流域科学考察活动”荣获中国区域环境教育一等奖。

学生们从中初步掌握了实证科学研究方法——本研究建立在历时 6 年的扎实的野外考察和实验室研究的基础之上。从实验室到实地考察,感受研究性学习真谛。学生在实践中积累了一整套分析水环境的方法,并且一届届传下去。有的成员参加历时 3 年的考察,自然界的变化发展也从书本的理论变成活生生的现实,实地考察任务分工很细,每一项工作、每一个程序都不能马虎,这里的研究不再是实验室里传统的验证性实验,而是真正的问题探究,研究性学习的真谛也正在其中。

三、参与宣传,科普创新

我们利用升旗仪式、社团等活动和展板形式多次在同学中做广泛宣传,并组织了“水——生命资源”为主题的宣传画比赛,使同学、老师了解考察的意义和结果,增强了环保意识。学生们撰写的水质分析报告在长宁区科技节成果展示会上,由考察队员作专题发言,报告以严谨的科学性赢得与会领导和专家的充分肯定。在 2004 年 3 年考察报告完成之后,我们又完成了一封建议信,表达我们对母亲河水环境保护的关切与建议,并通过市人大代表李汉云校长将建议信交给了韩正市长。考察团的同学们也纷纷用文字表达心声,并由环保协会编撰成为《我们在呼唤》特刊,自 2002 年开始每年出一份刊物。通过汇报宣传,全校有 9 届 3 000 多学生受到教育。延安中学的环

境教育校本教材《保护母亲河》在 2001—2006 年 6 年考察的基础上,在李汉云校长的亲自主持编写下,终于在 60 周年校庆之际定稿了。

学校环保协会接受数次采访,2004 年初,《解放日报》、《长宁时报》、《青年报》均在头版的显著位置报道了这次考察活动的情况,上海教育电视台、上海电视台、上海东方电视台等各大媒体也在新闻节目的黄金时段争相报道,产生了良好的社会效应。2006 年,日本的《上海风》杂志对地理组老师和环保社同学做了专版介绍。

媒体报道以后,环保协会的同学还收到了社会上各界有识之士的来信来电,纷纷对我们的考察表示支持,有的还提出了下一步如何深入实践的建议。这些都给了同学们极大的鼓励。同学们在参与中宣传了科学,使校园与社会紧密相连。

虽然已经取得了一定的成果,我们的建议也得到了上海市市长的重视,但黄浦江的污染问题还远没有解决,还要不断呼吁,还需要江、浙、沪两省一市的共同综合治理。因此,我们提出的口号是:**“黄浦江的水质只要一天不达标,我们的考察和呼吁将一天不停止。”**

四、参与研究,“点子”创新

本项目的研究方法,不仅适用于黄浦江流域,而且适用于所有河流的大范围水质监测和水环境演变研究。本项目研究中提出的 H 指数,以及运用主成分分析定量探究污染来源的方法,同样具有普遍意义。

黄浦江水环境考察,课题并不新,保护母亲河,也是人之常情。但是,可贵之处,在于考察形式与内涵。

1. 大手牵小手,共走科学路。

考察队员的主体是延安中学和浙江省安吉高级中学高中生,还有一批来自初级中学(东延安、西延安)和小学的环保爱好者,在考察过程中,他们也承担了一定的工作,人小志大。他们回到各自学校,也在他们学校掀起了不小的环保热。广泛呼吁,形成自己独特的环保活动氛围,是值得大学和很多中学借鉴的,而且对黄河、长江等我

国大江大河的分段考察,也有借鉴意义。

2. 源头与江尾,两地学生共进步。

与浙江省安吉高级中学联合进行黄浦江流域生态考察,考察团从上海出发,沿途采集标本,对黄浦江流域生态环境进行综合考察。在6年的合作过程中,两校建立了深厚的友谊。

3. 与科学家、老师同研究,亲历实在科学。

整个考察过程,科学家全程指导,学校老师组织指导,学生们真实地体会到科学家一丝不苟的工作态度与敬业精神。科学家从书本中走出来,是孩子们面前科学研究的榜样。我校地理组老师每年积极组织、策划,电教组费文琛、徐雯佳老师,生物组杜向阳、张阳、陈岚、杜锸、巫惠钟老师,劳技组朱守晨老师,体育组王文东、胡雄庆老师,历史组王立善老师,政治组阎雪梅老师,从各自的学科,不同的角度,通力合作,对学生进行指导和管理。作为一项青少年环境教育项目,本课题对中学生参与环境科学实践活动新模式的探索也有很重要的意义。

4. 活动时间长,体验科学之艰辛。

一项由学生发起的科学考察活动持续6年,队员们在亲历科学的艰辛之后,值得回味的东西实在太多,其深远的影响正在逐渐体现出来。首先是对直接参与者的影响,热爱自然、热爱科学的种子已经播种在孩子们心中;其次是对全校师生的影响,正是由于这6次考察,保护母亲河,关注世博会,希望2010年黄浦江能真正实现水清岸绿的目标成为每一位“延安人”的牵挂。

5. 走进大自然,感受研究性学习真谛。

考察中,自然界的变化发展也从书本的理论变成活生生的现实,实地考察任务分工很细,每一项工作、每一个程序都不能马虎,这里的研究不再是实验室里传统的验证性实验,而是真正的问题探究,研究性学习的真谛也正在其中。学生们从中初步掌握了实证科学研究方法;本研究建立在扎实的野外考察和实验室实践的基础之上。通过细致的研究分析,2005届冯皓同学个人提出了“黄浦江水环境综合评价指数”,在此基础上,开始了环境数学建模

的尝试。

6. 学生在环保科技实践活动中自然地树立了科学的发展观。

学生在参与之后发出感慨：母亲河畔的所有人，行动起来吧，让我们的母亲河水更清，岸更绿，环境更优美。

实践证明，学生参与科技小课题研究，有利于培养观察、分析问题的能力，培养精益求精、不断创新精神的科技素质，更让学生敢于关心社会热点问题，敢于出点子、提建议。

回首6年的考察之路，都是头顶烈日的行程，都是每一个具体的测量、监测和水样收集，常常是一天下来汗流浹背，湿了又干，干了又湿，疲惫不堪，然而付出之后的收获，也令人无比欣慰。6年活动下来，收获又何止是几个可见的奖状，更有价值的收获是：学生们自信、自强、自主、自立的品质；学校各项活动中学生积极参与的氛围；同学们在积极参与过程中不断闪现的、令辅导老师惊喜的创新火花。师生的主体探究意识、合作意识、社会关注意识、可持续发展的责任意识得到增强。

鼓励参与，参与创新，教学模式的不断摸索与创新让我们“延安人”认识到：原来科学就在我们身边，研究是我们的天赋，保护环境是我们的责任。今后，我校将在开展可持续发展教育过程中，进一步全面推进延安中学教育教学和育人模式的整体创新。

第四节 笔 者 希 冀

我们愿意把我们科学考察活动而形成的校本课程奉献给有志于关心自己母亲河的中、小学校和社会各界有识之士。让我们共同行动起来，拯救我们的母亲河，改善我们的环境，使我们的生活更加美好。



图 4-9 我们的教师团队



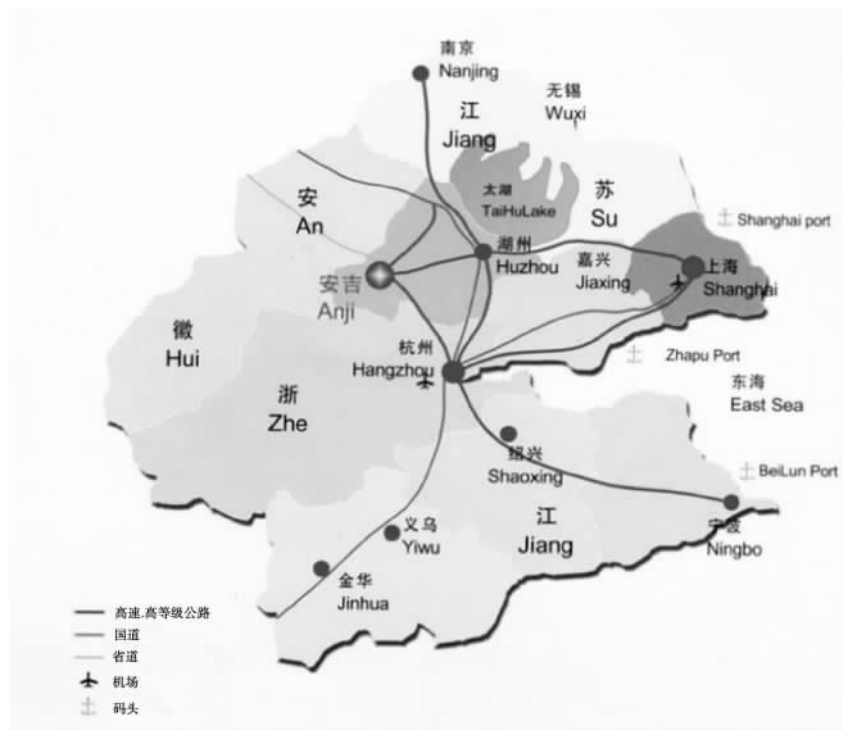
图 4-10 2005 年 6 月 20 日李汉云校长组织地理组召开“保护母亲河”研讨会

本章参考书目及网站：

1. 李良园等主编,《上海发展循环经济研究》,上海交通大学出版社,2000 年 7 月。
2. 《辞海》,上海辞书出版社,1999 年。
3. 方如康主编,《实用环境科学词典》,上海辞书出版社,1991 年 10 月。
4. 《地表水环境质量标准,GB 3838-2002 代替 GB 3838-88, GHZ B1-1999》,国家环保总局,国家质量监督检验检疫总局,2002 年 4 月 28 日发布,2002 年 6 月 1 日实施。
5. 程声通,陈毓龄,《环境系统分析》,高等教育出版社,1996 年 4 月。
6. 中国科普网。
7. 中国中小学教育教学网。
8. 《水和废水监测分析方法》(第四版),中国环境科学出版社,国家环境保护总局编。
9. 《安吉统计年鉴 2002—2005》,安吉县统计局编。

附录

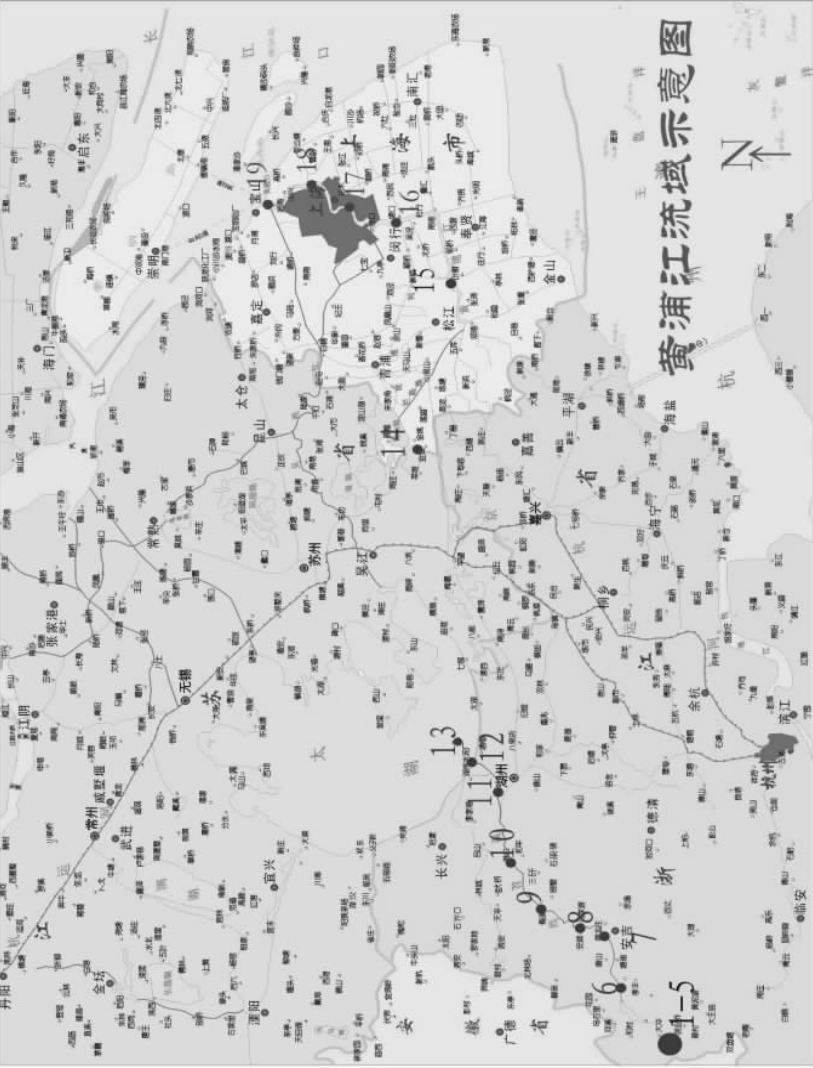
附 1: 安吉位置简图 1 (区域示意图)



附 2:安吉位置简图 2(交通示意图)



附 3:黄浦江流域示意图



后 记

后

记

党的十六大报告把“可持续发展能力不断提高,生态环境得到改善,资源利用效率显著提高,促进人与自然的和谐,推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路”作为全面建设小康社会的一项重要目标,《公民道德建设实施纲要》也把“保护环境”作为社会公德的重要内容。从小抓起,面向未来的基础环境教育是一项长期的伟大事业,必须扎扎实实地进行,决不能停留在表面和一时的轰轰烈烈。上海市延安中学一直坚持让环境教育走向自然,让大自然成为我们环境教育的主课堂。我们编这本书旨在通过我们的亲身实践呼吁,把环境教育真正贯穿在基础教育的过程中。我们编写此书的另一个想法是希望有更多的专家和老师参与到环境教育的宣传、组织和实践活动中来,我国的自然资源(包括水资源)并不富裕,只有合理利用、有序开发,才能建成资源节约型社会和环境友好型社会,我们的国家才能变得更加富强,我们也期待着更多更好的环境教育校本课程的问世。我们的态度是实践、分享和坚持。

185

实践——在实践中摸索、总结经验;先实践,后理论。

**分享——每个人都有自己的母亲河,让全国每个同学
都去保护、爱护自己的母亲河。**

**坚持——“黄浦江水质一天不达标,我们的考察一天不
停止”。**

要实现学习方式的转变,就应从根本上树立起“一切为了学生”的观念,正确认识新的学习方式,确立新的教学观,转变教学方式,积

极引导学生转变学习方式,不断探索多样化的学习方式。转变学生的学习方式,是实施素质教育的必然要求,是学生学习内在逻辑的客观需要,是一种学习的革命,一种学习理念的根本性转变。

感谢“福特汽车环保奖”的评委会专家,是他们首先提出应当把这次考察活动的全过程写出来作为学校的拓展型课程;感谢华东师范大学的专家束炯教授、霍益萍教授,上海环境科学院林卫青总工程师,上海市辐射环境监理所陆书玉所长,上海市教研室裘腋成老师,长宁区教育学院孙苓老师,他们对本书的完稿提出了建设性的意见和建议。

感谢浙江安吉高级中学及潘永祁校长历年来对我校暑期考察活动无微不至的关怀和支持;感谢安吉县政府各级领导的大力支持。

感谢6年来所有关心我们的领导(姚期副校长、严洁副校长、戚红阳总务主任等),感谢6年来所有参与黄浦江流域水环境科学考察活动的专家们(上海环境科学院的钱华先生、徐骅先生、梁粤泓女士、刘立坤女士、戴克慧女士、朱俊峰先生、彭程先生)和老师们[施鲁、施璐、费文琛、徐雯佳、杜向阳、陈岚、张阳、杜锆、巫惠钟、朱守晨、陆艳(初中部)、王碧伟(初中部)、王立善、王文东、胡雄庆]以及历届参与考察的同学们,尤其是冯皓、董樑等同学,你们才是这本书的主角!

向所有的环保卫士们致敬!

编者

2006年9月