



新世纪高等学校教材

环境科学与工程系列教材

杨志峰 主编

环境科学 案例研究

刘静玲 贾 峰等 编著

HUANJING
KEXUE
ANLI
YANJIU



北京师范大学出版社

新世纪高等学校教材

环境科学与工程系列教材

杨志峰 主编

环境科学案例研究

HUANJIANG KEXUE ANLI JIAOCHENG

刘静玲 贾峰等 编著

北京师范大学出版社

BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

北京

图书在版编目(CIP)数据

环境科学案例研究/杨志峰主编. —北京:北京师范大学出版社,
2006. 5

ISBN 7-303-07781-2

I. 环… II. 杨… III. 环境科学—案例—研究
IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 003081 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

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

出版人:赖德胜

北京牛山世兴印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:170mm×230mm 印张:20 字数:308 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~3 000 定价:29.90 元

序

300 多年前，人类从传统农业文明转向了工业文明，形成了工业文明主导下的世界经济与政治格局，带来了科技与经济的飞速发展和人类物质生活水平的极大提高。但是致命的缺陷也日渐暴露：以惊人的速度消耗着全球的自然资源、排放出大量自然界无法吸纳的污染物和废弃物，打破了全球生态系统的自然循环和自我平衡，造成了日益严重的环境危机，威胁着人类的生存和发展。

为摆脱由于自身失误所造成的环境危机，人类重新审视传统的工业文明，反思它的利弊，逐步意识到：地球这一复杂的生态巨系统是脆弱的，资源是有限的，人与自然界的其他生命是相互依存的，人类有追求自由和幸福的权利，但这种权利不应超过环境承载能力。如果继续对人类和子孙后代惟一的家园——地球进行摧残和破坏，人类最终将无家可归。人类应遵从于自然法则，致力于人与自然、人与人和谐，致力于可持续发展理论的实践，恢复人与自然和谐，重建绿色地球，打造和发扬以生态文明为核心的环境文化。

环境文化是人类的新文化运动，是人类思想观念的深刻变革，是在更高层次上对自然法则的尊重与回归。环境文化在建立和谐社会中的重要作用体现在如下四个方面：

环境文化与国家安全：我国以世界9%的耕地、6%的水资源、4%的森林资源养活了22%的世界人口，而膨胀的人口和粗放型的生产方式导致对自然资源的使用早已超越了其承载能力。空气、水、土地、生物等环境要素遭到破坏，生态退化、自然灾害加剧和环境事故频发等，表明了资源支撑能力趋于崩溃，环境安全问题日趋恶化。生态危机具有隐蔽性、长期性和滞后性，一旦造成大范围不可逆转的环境破坏，民族生存将受到严重威胁。环境安全是国家安全的重要组成部分，发展我国的环境文化，是化解环境危机的积极手段，也是对国家安全的重要贡献。

环境文化的管理调控：政府应积极而科学地介入，将环境文化理念从单纯的自然环境保护和污染控制扩展到教育、科技、企业及污染物处理等诸多环节之中，通过环境教育、环境立法、环境技术、绿色GDP核算体系和战略环境影响评价等诸多手段，在社会经济系统中实现“仿生态”的良性循环。

环境文化的经济调控：以最小的成本获得最大的效益（经济效益、社会效益和环境效益），在环境文化所营造的公众环境意识、社会环境道德与行为规范、国家环境法律和环保技术革命的共同制约下，通过环境税收、环境审计和环境标志等手段，达到生产与生活、环境与发展的“共赢”。

环境文化的公众参与：只有教育、媒体、NGO及公众关注社会与个人生存和发展的环境质量，自觉地选择符合循环经济原则的绿色产品，提倡符合“3R”原则的环境规范，才能推动环境文化的形成和发展。

环境文化是一个复杂的系统工程，只有通过国家发展战略的调整、体制和法律的一系列改革以及全民生态文明与价值理念的形成和提高，才能使环境理念真正成为和谐社会关系的新杠杆，成为生产、生活与资源配置的调控器。

北京师范大学环境学院刘静玲教授和国家环保总局宣教中心贾峰副主任（北京师范大学环境学院客座教授）合作编著的《环境科学案例研究》，基于生态文明和环境文化的全新理念，以独特的科学视角，系统整理和分析了环境科学前

沿领域和热点科学问题中的 100 余个案例，映射出全球环境变化、环境污染控制、生态恢复、生态系统管理、能源开发与利用以及环境管理等现代环境科学的众多交叉学科前沿问题及其解决的可能途径，在问题篇中客观地展示了世界和我国所面临的复杂环境问题，在管理对策篇中使读者了解实现可持续发展战略面临的机遇和挑战。我相信此书的出版将对我国环境文化的形成和发扬、生态文明建设以及可持续发展教育实施产生积极的推动作用。

我们只有把握住人类文明转型的机遇，使 5 000 年中华文明与现代科学技术成功对接，倡导生态文明，发展环境文化，建立和谐社会，才能最终实现中华民族的繁荣和可持续发展！

王世平

2005.4.25

未来之路, 绿色之路

——写在前面的话

我国 21 世纪前 20 年国家层面的战略目标包括: 逐步建立开放和循环的经济体系; 努力实现民主法治; 全面提高人民的教育水平和科学素质; 建设人与自然和谐的可持续发展社会等。

然而, 我国可持续发展战略的实施面临巨大的挑战, 原因在于我国生态环境危机的复杂性, 环境污染、生态破坏恢复的艰巨性, 以及环境保护意识和生态文明形成的长期性。中国幅员辽阔, 人口压力大, 人均资源贫乏, 生态环境多样化和复杂化, 社会经济发展时空差距较大, 加之近 20 年经济快速和不平衡的增长, 导致发达国家上百年间逐步出现的生态环境问题, 在我国社会发展的较短时间内集中暴露了出来: 环境污染、资源短缺、生态破坏等生态环境危机影响着社会经济发展的各个方面, 呈现出全球性、地区性和微空间环境问题相互交织的特点; 环境科学、生态学、资源科学、经济学、社会科学相关学科问题重叠; 管理者、生产者、消费者和社会公民的自身利益和环境目标不同导致矛盾激化、物质文明、精神文明、制度文明和生态文明冲突加剧。这一切最终导致环境污染、生态破坏、成为社会经济发展的巨大障碍, 生态服务功能下降和生态灾害频发影响着和谐社会的建设。

现代环境科学已经从仅涉及技术和管理层面的污染控制和环境管理, 转变成为一个广泛涉及自然、社会、经济、政治和文化等领域的跨学科领域。树立以可持续发展为核心的科学发展观, 建设资源节约型的循环经济社会, 最终形成中华 5 000 年文明与现代科学成功对接的生态文明, 需要全民族几代人的汗水、泪水甚至生命付出。

基于上述理念, 我们愿意把长期从事环境科学教学、科学研究和宣传教育工作的积累, 奉献给社会和我们热爱的环境科学。我们彼此之间的相识与合作就像环境科学产生于交叉学科及其思想的融合一样, 偶然之中蕴含着必然。从一次可持续发展国际论坛开始, 我们发现共同拥有着对环境科学发展的信心、对新领域的好奇和对环境保护事业的挚爱。令人难忘的合作使我们这本书从酝酿到付梓在短短一年内

完成,书中饱含了我们对环境危机的深深忧虑、对环境科学及其交叉科学最新发展的探讨与反思,以及对中国实现可持续发展战略的坚定信念。

本书集中了环境科学前沿和热点领域中的100个案例,内容涉及全球环境变化、环境污染控制、生态恢复、自然资源管理、能源开发与利用、社会发展与环境管理等现代环境科学众多分支学科。全书基于环境科学最新理论成果和科学理念,精心收集和提炼国内外环境案例,其中包括已应用于国内外著名大学环境科学教学中的经典案例,同时对反映中国环境保护发展和最新动态的案例进行了系统的整理和分析。这些成功或失败的案例,生动地再现了世界和中国所面临的环境问题的复杂性和实现可持续发展战略的挑战性,既让读者能够清醒地认识人与自然和谐发展面临的困难和挑战,又向读者展示了中国5000年文明与现代绿色文明融合的光明前景。

本书分为3篇,全书构思和大纲编写由刘静玲和贾峰负责,具体结构与分工如下:

前言——刘静玲、贾峰

上篇 环境问题——刘静玲、杨姝文、王强

上篇共分7章,分别为:水圈环境问题、大气圈环境问题、土壤圈环境问题、生物圈环境问题和各圈层污染迁移转化问题,还重点关注了近年来世界共同关注的环境安全问题和城市生态问题。上篇通过案例全面反映了目前人类面临的主要环境问题,包括各个圈层内部的污染问题以及污染物在各圈层之间迁移转化而导致的全球环境问题,旨在提醒生活在地球上的每一个人警惕环境安全问题和身边的环境隐患。

下篇 环境管理与对策——贾峰、刘静玲、杨姝文、王强

下篇共分8章,分别为:自然景观与野生生物保护,环境规划与管理,生态恢复与管理,企业、贸易与环境,环境政策与法规,清洁生产与废物资源化,绿色能源和公众与环境保护。在面对环境问题时,我们不能逃避,而必须用人类的聪明才智,积极地拯救我们生存的环境,同时拯救自己。下篇从环境政策与法规、技术手段和环境管理以及公众参与等层面展示环境保护的对策,并鼓励规范人类的生产和生活的行为和采取切实有效的行动。

教学案例篇——刘静玲、杨姝文、李骥

教学案例篇提供了教师教学的设计和组织案例,为学生提供了案例学习宝典,其中案例分析报告模版,对教师开展案例教学、学生全面提升自己的素质和科研能力具有指导作用。

案例教学的目的之一是使学生置身于真实环境中,亲身体验环境问题,努力寻求解决方案,培养创造人与自然和谐环境的基本素质和能力;目的之二是改变传统的教学模式,增强教学的互动性,调动学生的积极性和创造性,提高教学质量和水

平,以与现代环境科学研究对象的内容和特点相符合,与学生为学习主体的现代教学理念相符合。本篇试图给教师提供案例教学的方法和组织的系列指南,同时为学生提供一种自主学习和素质培养的模式,让教师和学生都能有一种全新的教学感受,并获得实用性的帮助。

本书特色在于通过**典型案例**的背景信息概要,以案例为载体,使读者能够从生态、社会、经济 and 环境保护等不同角度全面分析环境问题产生的原因和可能的解决途径。每个案例通过**关键词**的方式介绍环境科学的重要科学名词及其最新理念,然后进入**专家研究室**,展示国内外环境专家的最新研究成果,通过图表形式为教师和学生深入理解、分析与探究相关科学问题提供启示和素材,特别注重专家对环境问题的不同论点和解决途径的多样性,供师生思辨和讨论,启发读者对感兴趣的题目进行深入研究。**阅读资源**包括相关的经典著名教材、科技论文和网站,为教师和学生提供重要信息和资源线索。**思考题**重点考查学生对环境科学理论和方法的理解,引导学生开展自主探究和研究性学习,并鼓励学生以小组形式开展讨论和辩论。

本书可以作为环境管理与决策者、科研人员、教师和环境科学及其相关专业的研究生、本科生的工具书和教学参考书,同时也可以作为各种可持续发展教育的培训教材,为环境培训工作者与管理者提供生动、活泼和实用的研究型学习素材,为各层面的环境科学研究和可持续发展教育提供理论和科学方法的案例资源平台。

感谢曲格平先生为我们的拙作写序,感谢国家环保总局宣教中心提供大量资料,感谢杨志峰教授将本书收入环境丛书中,感谢北京师范大学出版社王松浦女士为本书出版付出的辛勤工作。

张凤玲、肖芳、邓洁、张利东同学参与了本书的部分工作,在此一并表示感谢。

现代环境科学与可持续发展思想是在对人类传统发展模式深刻反思的基础上形成的,当今社会,可持续发展思想已经深深地渗入到人类社会的各个领域,对环境保护的态度和可持续科学发展观是否建立已经成为衡量一个民族、国家、地区、政府、企业和每一个人“现代化”和“文明”程度的绿色“标签”,保证全球和不同地区的环境安全,实现不同时空尺度下的可持续发展战略,是一项值得全人类为之奋斗的崇高事业!

如果每个公民都努力成为一颗绿色的筑路基石,地球的未来之路必将是走向绿色文明——可持续发展之路!我们愿和大家一道为此而努力!

作者

2005年春于北京

目 录

上篇——生态环境问题篇

第一章 水圈环境问题

- 1.1 水资源短缺 (3)
- 1.2 水体富营养化 (8)
- 1.3 湿地破坏 (16)

第二章 大气圈环境问题

- 2.1 臭氧空洞 (23)
- 2.2 温室效应 (29)

第三章 土壤圈环境问题

- 3.1 沙尘暴 (35)
- 3.2 流失的土壤圈 (43)

第四章 生物圈环境问题

- 4.1 生物多样性缺失 (52)
- 4.2 生物入侵 (57)
- 4.3 “生物圈 2 号” (64)

第五章 各圈层污染物迁移转化问题

- 5.1 地下水环境 (69)
- 5.2 酸雨 (75)
- 5.3 污染物残留 (80)

第六章 环境安全问题

6.1	核污染	(86)
6.2	大坝的生态风险	(91)
6.3	跨流域调水	(97)
6.4	转基因技术	(103)
6.5	环境激素	(108)
6.6	饮用水污染	(114)

第七章 城市生态问题

7.1	环境心理	(120)
7.2	城市化问题	(123)
7.3	电磁污染	(127)
7.4	光污染	(130)
7.5	噪声污染	(134)

下篇——环境管理与对策篇**第八章 自然景观与野生生物保护**

8.1	自然保护区	(143)
8.2	野生生物保护	(152)
8.3	海洋生态系统保护	(157)

第九章 环境规划与管理

9.1	生态城市规划与建设	(161)
9.2	绿色生态住宅	(167)
9.3	水资源高效利用	(172)
9.4	生态农业	(178)

第十章 生态恢复与管理

10.1	流域管理	(184)
10.2	生态系统管理	(191)

第十一章 企业、贸易与环境

- 11.1 企业与环境 (202)
- 11.2 经济贸易与环境 (205)
- 11.3 BOT 在环境公共基础设施中的运作 (206)

第十二章 环境政策与法规

- 12.1 国际贸易与环境法 (212)
- 12.2 产品质量与环境标准 (215)
- 12.3 战略环境评价 (218)

第十三章 清洁生产与废物资源化

- 13.1 清洁生产 (225)
- 13.2 城市固体废弃物分类处理 (233)
- 13.3 循环经济 (240)

第十四章 绿色能源

- 14.1 风能的开发利用 (246)
- 14.2 太阳能 (250)
- 14.3 绿色照明 (256)
- 14.4 氢能的开发和利用 (260)

第十五章 公众与环境保护

- 15.1 环保 NGO (264)
- 15.2 公众听证会 (270)
- 15.3 媒体与环境保护 (275)
- 15.4 可持续发展教育 (278)

案例教学篇

- 参考文献 (297)

上篇——生态环境问题篇

- 水圈环境问题
- 大气圈环境问题
- 土壤圈环境问题
- 生物圈环境问题
- 各圈层污染物迁移转化问题
- 环境安全问题
- 城市生态问题

第一章 水圈环境问题

由海洋、陆地水体（河流、湖泊、冰川、地下水和土壤水等）、大气中的水汽和生物体中的水共同组成的连续的圈层称为水圈。地球表面 70% 以上被水覆盖，多数生物体内水的含量高达 2/3，人类生存、生活、生产更是离不开水，但是可供人类直接使用的淡水只约占全球总水量的 2.4%，而这 2.4% 的淡水中又有约 87% 以冰川、冰盖等形式存在于南北极和高山地区。人类在利用水资源时，对水圈产生了不少负面影响，导致了許多水圈环境问题，如水资源短缺、水体富营养化以及湿地被破坏等。

1.1 水资源短缺

背景信息 (Background)

由于人口膨胀和经济快速增长，水质恶化和水资源紧缺等问题日益尖锐，世界性水危机日益严重。近年来，世界总需水量平均每年约递增 5%~6%，全球的淡水消耗量每 15 年就增长一倍，有些国家甚至平均每 10 年就增长一倍。当前全球约有占陆地面积 63% 的 43 个国家和地区、20 亿人口面临缺水问题，亚洲部分地区、北非和中非尤其严重。

预计到 2025 年，水资源匮乏将会危及世界 2/3 的人口。另外，淡水环境的污染将使水资源短缺愈演愈烈。

按正常需要，在不超采地下水的情况下，我国年缺水总量约为 300 亿~400 亿立方米。目前，全国每年农田受旱面积 700 万~2 000 万公顷，全国 669 座城市中有 400 座供水不足，110 座严重缺水。水资源短缺已经成为中国经济、社会发展的制约因素，以需定供的水资源配置更加剧了水危机。

从我国情况来看，缺水类型有三种：资源型缺水、水质型缺水和工程型缺水。

关键词 (Key Words)

资源型缺水、水质型缺水、工程型缺水

资源型缺水是指水资源分布不均或可利用水资源总量不足而导致的缺水。

水质型缺水是指由于水体受到污染,致使水质恶化、可利用的水资源量减少而导致的缺水。

工程型缺水是指由于水利工程建设滞后或管理不善而导致的缺水。

案例 1-1 菲律宾——缺水的岛国

菲律宾虽然是个四面环海的岛国,但是淡水资源缺乏,多亏每年 10 月和 11 月的两次热带气旋带来大量的豪雨,给水库留下充足的蓄水,才可以满足此后几个月的农业和生活用水。然而由于近年来热带气旋减少,菲律宾面临着一场严重的水危机。

菲律宾最大的岛屿、容纳全国近 50% 人口的吕宋岛,近年的平均降雨量比过去减少了 30% 左右。首都马尼拉的主要水源——安葛特水坝的蓄水量也减少了约 2 260 立方米,其水位已低于 206 米的最低安全水位。农田灌溉用水和生活用水面临挑战。

鉴于这种形势,2004 年菲律宾政府不得不紧急推行节约用水运动。政府一方面将马尼拉地区的水供应削减 5%,另一方面又利用媒体呼吁马尼拉的居民从现在开始尽量少洗澡和洗车,敦促民众节约用水,协助政府实行节水措施。菲律宾国家水资源署署长雷蒙·阿里克帕拉指出,水源严重不足时,为确保城市生活用水,就不得不牺牲农业灌溉用水,这是国家的政令。预计总共有 8 万家庭,约 48 万居民将因此受到影响。

面对水危机威胁,菲律宾环境部、农业部、国家水利署和其他相关机构已经采取联合行动,实施了“人工降雨”、兴建密集水利系统以及号召全民节水等。但哪个才是最佳的解决方案呢?

案例 1-2 干枯的黄河

5 000 多年来,黄河一直是中华文明的中心,它发源于青藏高原,全长 5 464 千米,最终注入渤海,是严重缺水的华北平原的主要水源。但是随着流域的经济发展和人口增加,水资源需求不断增大,从而大量从黄河取水,加之黄河流域植被破坏、水土流失严重,导致其下游河段经常干涸。1972 年黄河首次出现断流现象,而自 1985 年以来,黄河每年至少要断流数月,1996 年 133 天,1997 年则长达 226 天,1996 年和 1998 年甚至在黄河源头都发生了断流,黄河断流形势日益严峻(图 1-1)。

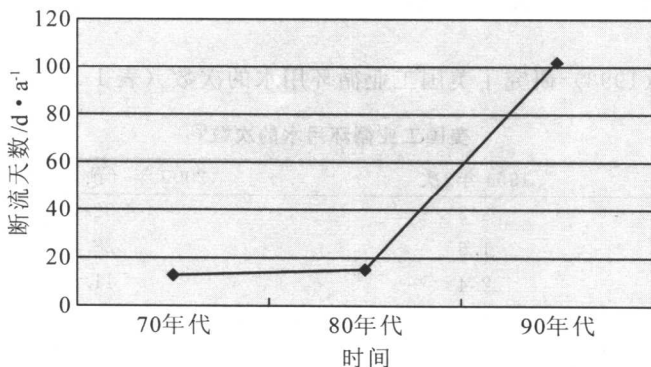


图 1-1 20 世纪中后期黄河断流趋势图

黄河断流已经造成了严重的负面影响:(1) 危及流域下游及河口地区的正常供水,使流域周边地区遭受严重的旱灾,给人畜用水带来严重威胁,扰乱了人们正常的生活和工作。(2) 增加了防洪的压力。使原来可以入海的泥沙沉积在下游河道内,以致黄河河床抬高形成悬河,防洪压力增大。(3) 加剧了水质污染,使河流的自净能力下降,水质污染加剧。在 1986 年以前,黄河干流的水质较好,多为四类及好于四类的水质,但到 1995 年,四类及劣于四类的污染河段长占评价河段长的 71.3%。(4) 使河口湿地及其临近海域失去了黄河水沙携带的丰富的陆源性营养物质补给,也使鱼类的繁殖地缩小,在海水入侵及土壤盐化、沙化等作用下,河口湿地及其临近海域生态环境受到严重破坏。(5) 导致地下水开采量加大,地下水位下降,引发海水倒灌。

黄河水利委员会对黄河治理的四大目标难易程度做了排序(图 1-2),发现目前实现黄河治理的这几大目标相当困难,尤其实现“河床不抬高”目标更是难中之难。