



ENVIRONMENTAL SCIENCES

高等院校环境科学系列教材

环境地理学

阎伍玖 编著

中国环境科学出版社

安徽师范大学出版基金资助

环境地理学

阎伍玖 编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

环境地理学 / 阎伍玖编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2003.5

高等院校环境科学系列教材

ISBN 7-80163-558-2

I. 环… II. 阎… III. 环境地理学—高等院校—教材 IV. X144

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 020425 号

三叶草工作室



即中国环境科学出版社环境科学编辑部。工作室以出品环境类图书为宗旨, 服务社会。工作室同仁愿成为您的朋友。

出版发行 中国环境科学出版社
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

电子信箱: sanyecao@cesp.com.cn

电话号码: (010) 68224798

印 刷 北京联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷
印 数 1—3 000
开 本 787×1092 1/16
印 张 18
字 数 450 千字
定 价 32.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本工作室更换

前 言

随着生产力水平的不断提高, 经济建设的迅速发展, 人类对环境的影响越来越大, 环境问题已日益突出和尖锐化。现在, 严重的生态破坏与环境污染问题, 已成为当代社会人类面临的重大问题。

我国是发展中国家, 对环境问题的认识要比发达国家晚 20 多年。当前, 我国正处于经济的高速增长时期, 环境污染和生态破坏已相当严重。在今后的发展中, 如果还不加强环境保护工作, 不注意解决环境问题的话, 我国的环境污染与生态破坏将会进一步的发展, 成为一个非常难以解决的问题。到那时, 不但经济的发展会受到阻碍, 而且公害泛滥还会成为一个严重的社会问题。我们是社会主义国家, 发展经济的根本目的是为了国家的富强, 人民的幸福, 环境保护是一项为人民谋福利, 利在当代, 功在千秋的伟大事业。我们不仅要为当代人着想, 而且要为子孙后代考虑。我们不仅要留给后代一个富裕发达、文明现代的社会, 而且要给他们留下一个没有污染、没有公害、环境优美、生态健全的生存空间。因此, 环境保护应作为我国的一项基本国策, 要长期地坚持下去。

保护环境, 教育为本。要认真执行加强我国环境保护的基本国策, 从根本上说就是要增强全民族的环境意识。为此, 教育部 1980 年就决定, 在高等师范院校地理系本科专业开设环境学概论课程。此后, 各高等学校和科学研究机构的自然地理学硕士学位点也纷纷开设环境地理学方面的学位课程。1990 年代初, 国务院学位委员会决定在地理学一级学科下, 独立设置环境地理学硕士学位授权点, 从此, 环境地理学的教学与研究得到了全面的开展。

然而, 由于诸多原因, 环境地理学学科理论与课程建设一直严重滞后。记得 4 年前, 我接受自然地理学硕士点导师组同事们的委托, 开设并承担研究生学位课程环境地理学教学任务的时候, 真是一筹莫展。一方面, 我的教学对象大部分已经系统地学习了也是我本人主讲的本科专业基础课程环境学概论, 对环境学方面的基本知识、基本概念已有了比较系统的了解与掌握; 另一方面, 在准备环境地理学课程讲授提纲的时候我又非常困惑: 在浩如烟海的环境科学基础教材与普通专著中, 居然鲜见《环境地理学》。在多年的环境地理学课程教学工作中, 我深深感到, 虽然环境学基础与原理方面的教材版本很多, 但几乎都是按传统的环境要素划分章节的同一体例, 寻找一本合适的环境地理学方面的教材或参考书十分困难。因此, 在多年教学工作的基础上, 编写了本书, 并冠以《环境地理学》书名, 以为环境地理学的教学与研究做一份努力。

环境地理学是地理学与环境学之间的交叉学科, 它以区域人类—环境系统为对象, 是研究某一区域人类—环境系统的发生与发展、组织与结构、调节与控制以及改造与利用的

科学，具有应用科学与基础科学的双重性，区域性是环境地理学有别于环境科学其他分支的一个突出特征。本书以区域人类—环境系统为对象，以环境问题为主线，以区域可持续发展为目标构建框架。本书的内容和体例，与目前出版的众多的环境学原理与概论方面的书籍不同，不是按环境要素划分章节，而是按照研究区域与研究方法组织内容，结合作者多年的研究工作实践，介绍相关区域研究实例与研究方法。全书分为八章，分别介绍了环境与环境地理学、地球环境及其演变、农村环境分析、城市环境分析、中国环境问题分析、全球环境问题分析、人类环境与可持续发展、环境问题与环境教育等内容。

本书的编写，得到了众多同行们的关心与支持。首先，感谢陆林教授及其安徽师范大学人文地理学省级重点学科的同志们，他们的工作与支持，使得本人有机会开拓视野，接触到地理学的众多分支领域并得到启发。感谢自然地理学硕士点导师组的同事们，他们的支持与信任才使我4年前有机会思考并开始组织《环境地理学》的内容，尤其是王心源教授，对本书的最后定稿提出了很多宝贵的建议；其次，感谢最近几届安徽师范大学自然地理学专业的研究生们，他们在教学过程中的要求与讨论，给予了我很多的启发与思考，最终形成本书的基本框架；最后，我要衷心地感谢中国环境科学出版社的陈金华副编审，她的精心审阅与编辑，才使本书最终得以面世。另外，我还要特别感谢那些众多的熟悉的和不熟悉的环境科学方面的专家们，在本书编写过程中，参阅并引用了大量的他们在环境科学方面的文献与资料，这些都在书后列出，或许还有一些遗漏，在此特向这些专家说明并谨此致以衷心的感谢。

由于环境地理学是一门边缘学科，编写本书是一个全新的尝试。限于水平，本书中的缺点、错误在所难免，恳请读者和各位专家批评、指正。

阎伍玖

2002年7月于安徽师范大学

目 录

第一章 环境与环境地理学	1
第一节 环境问题的由来与发展	1
第二节 环境科学发展的两个阶段	5
第三节 环境地理学	7
第二章 地球环境及其演变	16
第一节 地球与宇宙	16
第二节 地球环境系统	19
第三节 宇宙环境变化与地球环境系统异常	29
第四节 古地理环境的演变	34
第五节 地球环境系统人类圈的形成及其环境影响	36
第三章 农村环境分析	42
第一节 农村与农业生态环境	42
第二节 农业活动与农业污染	48
第三节 农村区域环境污染与乡镇企业	54
第四节 区域生态环境质量综合分析与评价	67
第五节 农村区域环境保护与生态建设	81
第四章 城市环境分析	92
第一节 城市环境与城市生态系统	92
第二节 城市容量与城市环境分析	100
第三节 城市主要生态环境问题分析	110
第四节 城市郊区环境问题	128
第五节 城市生态建设与调控	132
第六节 生态工业与工业生态学	151
第五章 中国环境问题分析	160
第一节 中国的主要环境问题	160
第二节 解决中国环境问题的主要对策	169

第三节	中国环境科学研究及其进展	182
第四节	中国环境与发展对策	190
第五节	中国的可持续发展战略	192
第六章	全球环境问题分析	197
第一节	全球气候变化与臭氧层破坏	197
第二节	水资源危机和海洋资源破坏	204
第三节	生物多样性减少与森林植被破坏	207
第四节	土地荒漠化	212
第五节	酸雨	214
第七章	人类环境与可持续发展	218
第一节	人类与环境关系的历史演变	218
第二节	人类—环境关系分析与环境伦理观的形成	228
第三节	环境伦理学的主要内容	235
第四节	环境与发展	243
第八章	环境问题与环境教育	255
第一节	环境问题与环境教育	255
第二节	环境教育的历程	256
第三节	环境教育的目标、原则、内容与方法	260
第四节	关于基础环境教育	267
第五节	关于高等环境教育	271
第六节	环境教育教学评价	278
参考文献	281

第一章 环境与环境地理学

人类在地球上出现以后，为了生存，与自然界进行了一系列艰苦卓绝的斗争。他们运用自己的智慧和劳动，不断地改造自然，创造和改善自己的生存条件。同时，又将经过改造和使用的自然物和各种废弃物归还给自然界，使之又进入自然界参与自然界物质循环和能量流动过程。其中，有些成分与过程会引起环境质量的下降，影响人类和其他生物的生存和发展，从而产生了环境问题。从这一角度看，环境问题自古有之。

第一节 环境问题的由来与发展

地球的历史有 46 亿年，只是距今 200 万~300 万年前，地球上才出现了人类。按照我们对环境问题的一般理解，自从有了人类以后，就有可能产生环境问题，人类社会环境问题的产生和发展，大致经历了三个阶段：

一、原始捕猎阶段

人类作为自然环境中的一分子，从它进入地球历史舞台以来，就不可避免地对环境施加了影响。在人类诞生以后的很长一段岁月里，原始人群的食物主要来源于狩猎和采集，靠洞穴而宿，对环境的影响并不比其他的动物大多少。但是，随着原始人类生产工具的改进和发明，例如火的发明，这种影响就变得日益显著。原始人用火焚毁了大批森林，用火驱赶成群动物至悬崖跌死以获取食物等。据研究，原始人消灭野生哺乳动物的数量是惊人的。在冰期末（距今约 3 万~4 万年），北美洲的大型哺乳动物就有 70% 被人类灭绝。如果说那时也产生所谓环境问题的话，那也是最原始的“环境问题”。

二、农牧业阶段

随着农牧业的开始，刀耕火种、伐木开荒和过度放牧导致了大自然的破坏。根据史料考证认为，古代非洲和印度沙漠的扩大，部分是过度放牧的结果。我国古代黄河流域，在秦、汉时期还是郁郁葱葱的森林，森林覆盖率达 50% 以上，后来毁林开荒，土壤侵蚀，肥沃的黄土高原变成了千沟万壑，一片荒凉，水旱灾害也就频繁出现。古代的意大利人对阿尔卑斯山坡的森林乱加砍伐，结果摧毁了高山畜牧业的基础，使美丽富饶的波河平原缺乏

灌溉水源，恩格斯曾把这种破坏自然的恶果归结为自然界对人类的报复，从而对人类肆意破坏大自然的行为敲起了警钟。

三、现代工业阶段

18 世纪末，瓦特发明了蒸汽机，它标志着产业革命的开始。蒸汽机成为主要动力、煤炭成为主要能源，由此，现代环境问题——环境污染产生了。

其实，环境污染可以追溯到七八百年前，也就是从燃煤开始的年代。早在 1306 年，英国政府就曾颁布过在国会开会期间，禁止伦敦的工匠和制造业烧煤的文告。1661 年，英国曾出版了约翰·爱凡林写的《驱逐烟气》一书。其后，又有人针对伦敦的烟雾，发表过《黄色浓烟》的剧本，描述伦敦烟雾之害。美国的洛杉矶早在 16 世纪中叶，就被人们称为“烟湾”。不过，在环境污染的历史中，这些还仅仅是个序幕。

明显的环境污染，则开始于产业革命。从 18 世纪以来，随着能源使用的变迁和城市的发展，环境污染也经历了发生、发展、泛滥、复苏等四个时期。

（一）环境污染的发生期

从 18 世纪末到 20 世纪初，蒸汽机的发明与广泛应用，给社会带来了前所未有的巨大生产力，但同时也带来了环境的严重污染。到 1930 年代，世界上煤的年产量由 $500 \sim 600 \times 10^4 \text{ t}$ ，猛增到 $3000 \times 10^4 \text{ t}$ 。随之而来的是滚滚的黑烟污染了清洁的大气。采矿、冶金、化工业不断兴起，又带来了多方面的污染。其中日本足尾矿的开采造成的污染与危害就是一个代表。该矿以炼铜为主，但其中含有硫、铁、砷化物等物质。在开采冶炼的过程中，从废气中排出的二氧化硫、铁、砷化物等，污染了矿山周围的山林、村庄和庄稼，使之成为“不毛之地”，村庄也被迫迁走。含毒废水排入渡良濑川，随洪水泛滥祸及下游四县，使数万公顷土地受害，田园荒芜，河中鱼类死亡，沿岸数十万人流离失所。

在这一时期中，化学工业也得到了迅速的发展，品种日益增多，如制造磷肥所排放出的氟化氢造成大气污染；采矿中排出的含铅、镉的废水污染水体和土壤。有的毒物，特别是一些重金属污染物，如镉、汞、铬等能在人体和动物体中长期累积，为后期的慢性中毒准备了条件。

（二）环境污染发展期

从 1920 年代到 1940 年代，由于内燃机在世界各地得到了普遍的发展，石油和天然气的生产迅速增长。1913 年石油占能源的比重只有 5.2%，到 1938 年就上升为 15.4%，到 1950 年达到 25.5%。与此同时，各种汽车和机动车也大幅度地增加，汽油和柴油消费量也相应增加。到 1943 年，在美国洛杉矶上空，出现了汽车排气所引起的光化学烟雾，对大气带来了新的污染。

在这一时期，占能源比重最大的煤炭的利用，又有了新的发展，炼焦工业和城市煤气的使用扩大了。大型火力发电也应运而生。二氧化硫和烟尘的排放量又有增加。据 1940 年代的估算，在世界范围内，二氧化硫的排放量每年达 $7000 \times 10^4 \text{ t}$ 。在此期间，除伦敦屡有烟雾事件发生外，1930 年在比利时的马斯河谷和 1943 年在美国的多诺拉，也都相继

发生了烟雾事件。在此期间，由于第二次世界大战的影响，石油化工和有机合成工业也有了新的发展，造成大量有机和无机废水污染水体。这不仅破坏了河湖水系的生态平衡，使鱼产量下降，而且也造成一些污染物在食物链中不断蓄积，孕育着对人类更大的危害。

（三）环境污染泛滥期

1950年代到1970年代，可以称之为环境污染的泛滥时期。在此期间，石油、煤炭等燃料的消费量大幅度增加，仅1960年代的10年里，各国石油的产量就由 10×10^8 t猛增到 21×10^8 t；煤炭年产量则由 20×10^8 t增到 25×10^8 t。每年排出的二氧化硫和烟尘都超过了 1×10^8 t。汽车的产量也在迅速增加，每年超过2 000万辆。汽车排气引起的光化学烟雾波及世界各地的许多城市，一氧化碳和铅对大气的污染日益加重。另外，石油的海上运输、远洋油轮的漏油和海底石油的开采所造成的海洋污染也日益严重起来。仅在一条莱茵河上，就有18 000艘货轮来往行驶，每年排入河中的废油就达 1×10^4 t。

采矿、石油化工等企业所排出的有毒物质种类和数量都日益增多，污染的范围越来越广，在这一时期，环境污染公害事件不胜枚举。例如，1946年底，在美国佛罗里达州西海岸，因“红潮”杀死的海龟、鱼虾铺满了30 km长的海岸；1967年9月，北爱尔兰约有120种共十多万只海鸟因多氯联苯中毒而死亡；贝加尔湖1 200种水生生物已灭绝一半；美国的伊利湖等五大湖及其水系，因受汞的严重污染，当局不得不下令禁止在那里捕鱼。至于环境污染对人体健康甚至生命的威胁，也时有发生。分别在1952、1956和1962年相继在伦敦发生的烟雾事件，比常年死亡的人数多达6 150人；1956年和1964年先后在日本水俣湾和新泻县发现了水俣病，仅水俣湾地区，到1979年1月已确诊的典型患者就达1 004人，死亡206人；在日本的四日市，由于石油联合企业造成二氧化硫和重金属的污染，出现了一种被称为“四日市哮喘”的公害病，截至1971年11月底，被判定为该公害病的患者就达800多人；1968年，在日本富山县神通川，因上游开采铅锌矿而排出大量含镉废水，污染了神通川流域的水系和稻米，使居民患上了一种叫“骨痛病”的疾病；1968年，在日本北九州，也发生因多氯联苯污染米糠油而引起的中毒事件，中毒者达5 000余人，并危及后代，出现了所谓“油症儿”。在此期间，各国使用的农药数量越来越大，严重污染了各种食物，中毒事件时有发生。有的农药还有远期危害，甚至通过遗传影响后代，造成畸胎等。总之，这一时期可以说是污染到处泛滥的时期。无怪乎美国的一位诗人曾以《公害》为题，写下了这样的诗句：“假如你游览美国的城市，你将发现它非常地美丽。只有两件事必须注意，不要喝这里的水和呼吸这里的空气。”“看看这里虚弱的人们，他们喝这里的水，呼吸这里的空气，就好像羊羔赶向屠场——川流不息。”1962年蕾切尔·卡尔逊(Rachel Carson)出版了《寂静的春天》一书，对农药对环境的污染以及造成生态平衡的破坏，更是作了充分形象的描述。《寂静的春天》在美国问世时，是一本很有争议的书。它那惊世骇俗的关于农药危害人类环境的预言，虽然当时受到了与之利害攸关的生产与经济部门的猛烈抨击，但是也强烈地震撼了广大民众。这一时期，日本人民也十分怀念昔日“山清水秀的国土”，要求“还我红日”，“还我蓝天”。世界各国人民反公害的运动风起云涌。

（四）环境复苏期

大约在20世纪初，一些发达的资本主义国家，自身经历了环境污染带来的严重危害，

目睹了生态平衡惨遭破坏,大量生物资源濒临灭绝,自然资源遭到巨大的损失,在人民的反抗、科学家的呼吁和大自然的惩罚下,开始认识到了环境污染带来的严重后果,于是各个国家被迫采取一系列的防治措施,来治理日益严重的环境污染公害。从这一时期起,各国政府纷纷建立了管理机构,实行立法,制定环境标准和法规;开展了多学科的联合调查研究,为治理污染提供依据;依照经济规律和立法来加强治理;控制大城市的人口,发展卫星城镇;开展环境预测预报;广泛宣传普及环境保护知识的教育;在各类大专院校纷纷开设环境保护专业,培训各种专业人员,等等。通过这些一系列有针对性的措施,终于取得了一定的成效。例如,英国从伦敦烟雾事件中吸取教训,采取一系列消烟除尘措施,通过集中供气、供暖、供电来控制烟尘污染,从1962年以后,就再也没有发生过烟雾事件。再如,鉴于莱茵河的严重污染,原联邦德国、荷兰、瑞士、法国和卢森堡等五国成立了国际莱茵河污染防治委员会,在各河段沿岸建立了大型污水处理厂,汇集沿岸各种自己不能治理的废水,按吨计价,统一治理到符合水质标准后再排放到河中,严禁往河里排放未经治理的废水,并采取一些疏通河道的措施。经过几年的治理,河水水质逐渐好转,水生生物又开始生长,鱼种也渐渐多了起来。

自1960年代以来,各国对其污染严重的城市,也都积极地采取了一系列改造措施,如把一些排污量大、噪声震动强以及排放恶臭的工业企业,分类迁入卫星城镇,在新的厂址按流水作业线合理布置生产程序,采用闭路循环工艺,增加消烟除尘设备。对一些同类性质的中小型企业,则分别布置在远郊区,围以林木防护带,形成绿化工业区。在原城区加强绿化,扩大水面等。这些措施对于消除城市环境污染,也收到了较好的效果。但是,我们说,自1960年代以来,也是世界经济的高速增长时期,总的趋势是环境问题仍然相当严重,一些旧的环境问题解决了,但又出现了一些新的更难以解决的环境问题,有的地方甚至一些老的环境问题还仍然存在。请看下面列举的20世纪后期国际上发生的新的十大环境污染公害事件:

- ❖ 1979年3月28日,美国三哩岛核电站事故。一座反应堆大部分元件烧毁,一部分放射性物质外泄
- ❖ 1984年11月19日,墨西哥液化气爆炸事故。墨西哥近郊一座液化气供应站发生爆炸,54个储气罐爆炸起火,死1000多人,伤4000多人,毁房1400余幢,3万多人无家可归
- ❖ 1984年12月3日,印度博帕尔毒气泄漏事故。美国联合碳化物公司在印度的一家农药厂,因剧毒物质异氰酸甲脂储罐外泄,死亡2000多人,20万人受害
- ❖ 1986年4月26日,原苏联切尔诺贝利核电站事故。该核电站位于基辅市郊区,由于4号反应堆爆炸起火,大量放射性物质外泄,死31人,237人受放射性物质的严重伤害,13万居民紧急疏散,甚至造成全球影响
- ❖ 1986年11月1日,欧洲莱茵河污染事故。瑞士巴塞爾桑多兹化工公司的一座仓库起火,仓库中有毒化学品随灭火用水流入莱茵河,造成严重污染,300英里外的井水都不能饮用,原联邦德国和荷兰沿河居民被迫定量供水
- ❖ 1987年9月28日,巴西放射性污染事故。戈亚尼亚市癌症研究所丢弃的放射性同位素铯-137的铅储罐,被当作废品卖给了一家废品收购站,因收购站职工将铅罐砸开,放射性物质外泄,造成3人死亡,20多人患病,200多人受害

- ❖ 1989年3月24日, 美国阿拉斯加石油污染事故。美国 9.5×10^4 t 的埃克森·瓦尔迪兹号油船在阿拉斯加州的威廉王子湾触礁。 $1\,000 \times 10^4$ 加仑原油外泄。厚厚的油膜覆盖了约 $1\,600\text{ km}^2$ 的海面。水上浮油已经蔓延 $4\,600\text{ km}$, 一万只海獭、10万只海鸟和海鸭受害
- ❖ 1989年7月18日, 肯尼亚总统莫伊在国家自然保护区, 亲手点燃火炬焚烧 12t 象牙, 并向全世界呼吁, 停止象牙贸易, 禁止捕杀大象, 拯救濒临灭绝的非洲象, 保护生物多样性
- ❖ 1990年6月8日, 两艘外轮在我国渤海老铁山水道相撞, 致使 $1\,300\text{ km}^2$ 的海域遭到污染
- ❖ 1991年1月17日—2月28日, 历时6周的海湾战争, 是历史上环境污染和生态破坏最大的一次战争。主要污染源是三类: ①伊拉克境内大批炼油和储油设备、军火弹药库、制造化学武器和核武器的工厂受空袭后爆炸起火, 向大气中释放了大量有毒有害气体; ②科威特和伊拉克沿海输油设施被破坏后, 向波斯湾中排放了约 4×10^8 t 原油, 是有史以来最大的一次海上石油污染事故; ③科威特境内 950 口油井被焚或破坏, 许多油井长时间燃烧, 造成严重的大气污染

第二节 环境科学发展的两个阶段

环境科学是在环境问题日益严重中产生和发展起来的一门综合性学科。到目前为止, 这门学科的理论和方法还在发展之中。环境科学的形成和发展, 大体可分为两个阶段:

一、有关学科分别探索阶段

大约在公元前 5 000 年, 中国在烧制陶瓷的柴窑中, 已知热烟上升的道理而用烟囱排烟。在公元前 2 000 多年就知道用陶土管修建地下排水道。古代罗马大约在公元前六世纪修建地下排水道。公元前三世纪中国的荀子在《王制》一文中阐述了保护自然生物的思想: “草木荣华滋硕之时, 则斧斤不入山林, 不夭其生, 不绝其长也。鼃、鱼、鳖孕育之时, 罔罟毒药不入泽, 不夭其生, 不绝其长也”。这些说明了古代人类在生产中和同自然的斗争中, 亦逐渐地积累了防治污染、保护自然的技术和知识。

19 世纪中期以后, 随着世界经济、社会的发展, 环境问题已开始受到社会的重视, 地学、生物学、物理学、医学和一些工程技术等学科的学者, 分别从本学科角度开始对环境问题进行探索和研究。如德国植物学家弗拉斯在 1847 年出版的《各个时代的气候和植物界》一书中, 论述了人类活动影响到植物界和气候的变化。美国学者马什在 1864 年出版的《人和自然》一书中, 从全球观点出发, 论述人类活动对地理环境的影响, 特别是对森林、水、土壤和野生动植物的影响, 并呼吁开展对它们的保护运动。英国生物学家达尔文在 1859 年出版的《物种起源》一书以无可辩驳的材料论证了生物是进化而来的, 生物的进化同环境的变化有很大关系, 生物只有适应环境才能生存。1869 年德国生物学家海克尔提出了物种的变异是适应和遗传两个因素相互作用的结果, 创立了生态学这一概念。

公共卫生学从 1920 年代以来逐渐由注意传染进而注意环境污染对人群健康的危害。如早在 1775 年,英国医生波特发现了扫烟囱工人患阴囊癌的较多,认为这种疾病同接触烟煤有关。而在 1915 年,日本学者极胜三郎用试验证明:煤焦油可诱发皮肤癌。从此,环境因素的致癌作用成为引人注目的研究课题。

在工程技术方面,给水排水是一个历史悠久的技术部门,1897 年英国就建立了污水处理厂。1850 年人们开始用化学消毒法杀灭饮水中病菌,防止以水为媒介的传染病流行。消烟除尘技术在 19 世纪后期已有所发展,20 世纪初开始采用布袋除尘器和旋风除尘器。

总之,由于这些基础科学和应用技术的发展,为解决环境问题提供了原理和方法。

二、环境科学的出现阶段

这一阶段是从 1950 年代环境问题成为全球性重大问题后开始的。当时,许多科学家,包括生物学家、化学家、物理学家、地理学家、医学家、工程学家和社会学家等,对环境问题共同进行调查和研究。他们在各个原有学科的基础上,运用原有学科的理论和方法,研究环境问题。通过这种研究,逐渐出现一些新的分支学科,例如环境生物学、环境化学、环境地学、环境物理学、环境医学、环境工程学、环境经济学、环境法学、环境管理学等等。在这些分支学科的基础上孕育产生了环境科学。最早提出“环境科学”这一名词的是美国学者,当时指的是研究宇宙飞船中人工环境问题。1968 年国际科学联合会理事会设立了环境问题科学委员会。1970 年代出现了以环境科学为书名的综合性专门著作。1972 年英国经济学家沃德和美国微生物学家杜波斯,受联合国人类环境会议秘书长的委托,主编出版了《只有一个地球》一书,主编者试图不仅从整个地球的前途出发,而且也从社会、经济和政治的角度来探讨环境问题,要求人类明智地管理地球。这可以被认为是环境科学的一部绪论性质的著作。不过这个时期有关环境问题的著作,大部分是研究污染和公害问题,到 1970 年代下半期,人们逐渐认识到环境问题还应该包括自然保护和生态平衡,以及利用和控制技术的发展,环境科学由此迅速发展起来。许多学者认为,环境科学的出现,是 1960 年代以来自然科学迅猛发展的一个重要标志。这表现在以下两个方面:

(一) 推动了自然科学和社会科学各个学科的发展

自然科学是研究自然现象及其变化规律的。各种自然现象的变化,除了自然界本身因素外,人类活动对自然界的影响越来越大,自然界对人类的反作用也日益显示出来。环境问题的出现,使自然科学的许多学科,把人类活动产生的影响作为一个重要研究内容,从而给这些学科开拓出新的研究领域,推动了它们的发展,同时也促进了学科之间的相互渗透。

(二) 推动了科学整体化研究

环境是一个完整的有机的系统,是一个整体。过去,各门自然科学都是从本学科角度来探讨自然环境中的各种现象。但是,环境中的各种变化都不是孤立的,而是多种因素的综合变化。比如臭氧层的破坏,大气中二氧化碳含量增高及其影响,土壤中含氮量的不足等等,这些问题表面看来原因各异,却都是互相关联的,因为全球性的碳、氧、氮、硫等物质的生物化学循环之间有许多联系。人类的活动,诸如人口增长、资源开发、经济结构

等，都会对环境产生影响。因此，在研究和解决环境问题时，必须全面考虑，实行跨部门、跨学科的合作。环境科学就是在科学整体化过程中，充分运用各种学科知识，对人类活动引起的环境变化，对人类的影响及其控制途径进行系统的综合研究。

第三节 环境地理学

环境地理学 (Environmental Geography) 是地理学与环境科学之间的边缘学科，它以区域人类—环境系统为对象，是研究某一区域人类—环境系统的发生与发展、组织与结构、调节与控制以及改造与利用的科学，具有应用科学与基础科学的双重性。

一、环境地理学的发展历史

从国外环境地理学的发展来看，1950 年代以前，环境地理学主要是以人类环境关系为中心的偏重于“人”的方面（即环境对人的影响）的探讨；1950 年代以后，随着人力与自然力的对比不断上升，环境地理学则以人类环境关系为对象、以环境问题为焦点，偏重于“地”的方面（即人对环境的影响）的研究，甚至“人”“地”并重（即人与环境的相互影响）的研究。同时，研究方法与手段也有质的飞跃。过去传统的研究方法是资料分析法，只能定性地描述、解释现象；现代的研究方法通常是宏观与微观技术手段相结合，定性定量相结合，运用系统分析的方法，对人类—环境系统进行全面的分析、预测、规划、管理与调控。

我国环境地理学几乎与国外同期诞生，但其发展以 1990 年代初为界，可以分为两个主要阶段：

(1) 1990 年代以前，我国环境地理学的研究内容与任务一直融于环境地学 (Environmental Geoscience) 之中，没有作为高等院校的学科专业分化出来，1982 年编写的《中国大百科全书·环境科学卷》中，只列入了环境地学及其他分支学科，此时环境地理学的内容几乎与环境地学融于一体。

(2) 1990 年代以来，环境地理学进入一个新的发展时期。1991 年北京师范大学环境科学研究所原环境地学专业的专业基础上，正式将其改设为环境地理学专业，并设立我国第一个环境地理学博士点，1996 年又设立了环境地理学博士后流动站。从此，环境地理学从环境地学中分化出来，步入专业发展的轨道。

二、环境地理学的研究对象

环境地理学是以某一区域“人类—环境系统”为对象，研究其发生与发展、组织与结构、调节与控制、改造与利用的科学。人类—环境系统就是由人类与地理环境构成的对立统一体，它是一个以人类为中心的生态系统；人类—环境系统也是某一区域的社会、经济和自然环境之间，通过相互作用、相互影响、相互制约而构成的紧密相连的统一体，可称之为社会—经济—自然复合生态系统。

环境地理学的研究目的是揭露某一区域人类与地理环境这一矛盾的实质,研究该区域人类与生存环境之间的对立统一关系,解决人类发展过程中的无限可能性与环境资源的相对有限性的矛盾,掌握人类与地理环境这一矛盾的产生与发展规律,调节人类与环境之间的物质和能量交换过程,建立环境与人类发展的良性循环;改善区域生态环境质量,合理开发利用资源,促进人类社会—经济—环境之间的协调发展,实现人类社会的可持续发展。

三、环境地理学的研究任务

一门学科是否成熟,重要标志之一就是看它是否形成了自己学科的由一系列概念、范畴所构成的理论体系。而一门成熟的学科,必然有它自己的一整套概念范畴体系。

环境地理学的主要研究任务,是研究某一区域人类活动对自然环境的影响以及环境对人类社会反馈。从研究客体来看,地理学与环境学是统一的,但作为学科来说,两者的侧重点与研究方向是不同的。地理学主要研究的是人类环境的空间结构与人类环境关系;而环境学则比较偏重于环境污染与生态破坏的控制问题。两者既有统一的研究对象,作为近邻学科,其研究内容与研究方法也就必然有交叉。环境地理学就是由地理学与环境学派生出来的一门边缘学科,主要研究地理环境在人类活动的影响下,其结构与功能的变化,污染物的环境行为与效应,地理环境质量的评价及其发展预测与调控对策。与一般的自然地理学不同,环境地理学更强调在人类活动影响下区域环境的变化,更强调人为过程的影响及其后果问题,更突出人类环境关系在地理空间上的作用。与环境学也不一样,环境地理学很少涉及环境污染工程控制问题,而更侧重于研究污染物在地理环境中的行为与效应,区域环境质量的时空分异、综合评价与宏观调控对策。

目前世界上区域性重大环境问题都与环境地理学有关,属于环境地理学的研究范畴。一类是区域环境污染问题,涉及到地理环境中各个要素(大气、水体、土壤、生物)。例如温室效应、臭氧层耗竭、酸雨蔓延、有毒化学品的越境转移等。对这些问题的研究,离不开自然地理学的知识。另一类是区域生态退化问题,即人类不合理利用自然资源引起的环境问题,如土地荒漠化、次生盐渍化、水土流失、生物多样性锐减、自然资源枯竭等。对这两类问题的研究,不仅涉及到其物质、能量迁移转化与循环的机理、原理,还涉及到自然保护区、环境区划与规划等区域环境系统工程。

综上所述,环境地理学与地理学,尤其是自然地理学,以及环境地理学与环境学之间的关系可以总结如下:

(1) 自然地理学侧重于地理环境要素“量”的时空差异(如降水量、径流量、生物量、矿藏量等);环境地理学则侧重于地理环境要素“质”的时空差异(如水质、大气质量等)。当然,地理环境要素总是质与量的统一体,不存在无量的质,也不存在无质的量。

(2) 环境地理学与环境学其他分支学科相比,环境地理学侧重于宏观、区域、综合(多要素)的一面;而其他分支学科侧重于微观、局域、单要素的一面。

四、环境地理学的学科体系与性质

环境地理学是地理学与环境科学的交叉学科。从地理学学科体系来说,按照地理学研

研究对象的侧重点不同,可分自然地理学、人文地理学、系统地理学、区域地理学、历史地理学和应用地理学等。其中,应用地理学研究某一特殊问题的地理分布、演变规律及其规划,具有边缘科学的性质,如环境地理学、医学地理学、建设地理学、行为地理学等。

从环境科学学科体系来说,“环境科学”仍只是一个多学科的集合概念,还没有形成一个较完整的、成熟的统一体系,直到现在依然如此。就目前的认识和发展水平,环境科学大致可以分为下列三大部分。

(一) 综合环境学

包括理论环境学、系统环境学等,是环境科学的核心,也是“环境学”的初级形态,着重于环境科学基本理论和方法论的研究。

(二) 部门环境学

按环境要素分为大气环境学、水体环境学、土壤环境学和生物环境学等;按人类活动性质分为工业环境学、农业环境学、社会环境学等;也可按环境科学发展过程中所依靠的基础学科,分为环境物理学、环境化学、环境地学、环境生物学等。其中环境地学又可分为环境地理学、环境地质学、环境海洋学、环境水文学、环境水文学、环境地球化学等。

(三) 应用环境学

它是环境学中实践应用的学科,包括环境工程学、环境经济学、环境管理学、环境法学等,即通常所说的环境保护科学。

就环境地理学而言,可根据地理环境要素进一步分为大气环境地理学、水环境地理学、土壤环境地理学等;根据研究任务与范畴,可进一步分为环境污染地理学、环境生态地理学 and 环境保护地理学(或称环境地理工程、区域环境工程)三个分支。第二种分法,更具有综合性,是值得推荐采用的。

(一) 环境污染地理学

主要研究区域环境污染的机理,探讨污染物在环境各要素及不同要素之间的界面中的迁移、转化规律,包括物理、化学、数值分析与实验模拟,以及对人体健康的效应。目的是进行区域环境质量评价,揭示环境质量的区域分异规律,为区域环境规划方案的制订与决策提供科学依据。

(二) 环境生态地理学

以区域生态破坏、退化问题为主要研究任务,探讨环境生态问题与人类不合理利用自然资源的关系,以及与全球环境变化的相互作用的机制。目的是掌握区域生态环境的演变规律,为区域生态系统的重建与恢复提供理论基础。

(三) 环境保护地理学

以工程与系统工程技术相结合为手段,以预防区域环境污染、改善区域环境质量及保护、重建或恢复区域生态系统为目标,进行建设项目环境影响评价;建立自然保护区;区

域环境污染综合治理与恢复；制订、实施区域环境协调、可持续发展规划；探讨适合于区域环境规划、区划、决策等区域系统工程技术的方法，即所谓“环境地理工程”。

环境地理学有两个立足点：在地理学上，属于应用地理学的分支，具有应用学科的性质，即具有“硬”的一面；在环境科学上，主要侧重于区域、综合环境问题的研究，因此环境地理学，亦可称为“区域环境学”。同时，环境地理学又是从环境科学发展过程中所依靠的基础学科中分化出来的，因此，又具有基础学科的性质，即具有“软”的一面。

由此可见，环境地理学从不同的学科角度出发，具有不同的学科性质。总之，环境地理学具有应用学科与基础学科的双重性。

五、环境地理学的学科特征

学科的特征或性质取决于学科的研究对象。环境地理学的研究对象为区域人类—环境系统，它是由区域内部的社会子系统、经济子系统、资源子系统、环境子系统等组成的复杂系统。区域人类—环境系统具有一般系统的共性，如整体性、相关性、动态性、有序性、目的性、适应性、层次性等；此外，还具有区域性、复杂性、时序性和应用性。

（一）区域性

这是环境地理学有别于环境科学其他分支的一个突出特征。由于构成人类—环境系统的自然地理要素具有地带性与非地带性，而社会经济在区域间的发展水平差别也很大，即地域差异性，所以区域性成为环境地理学的显著特征之一。区域研究是地理学研究的核心，甚至在地理学界有“部门地理学是起点，区域地理学是终点”的说法。这充分说明区域性是地理学各分支学科的灵魂。

（二）复杂性

作为环境地理学研究对象的区域社会—经济—自然复合生态系统，其复杂性表现在以下四个方面：

1. 非线性作用

现在人们已充分认识到，任何一个实际的系统，几乎都是非线性的。所谓线性，只不过是对非线性的一种简化或近似，或者是非线性的一种特例。非线性相互作用是区域复合系统形成和演化的内在动力，也是系统与外界环境相互协调促进系统演化的主要根据。

2. 层次结构

区域复合系统是由不同层次的子系统组成的，具有多层次递阶结构，不同层次或同一层次的不同子系统之间具有不同的发展、变化规律，彼此之间不能相互归结、类推、替代。

3. 不确定性

众多子系统运动状态在时间、空间和数量上不断改变，整个区域复合系统的状态也不断改变。区域复合系统不仅是子系统状态的总和，而且是一个综合平均的效应，因此，必然存在着涨落现象，即随机性。

4. 人的参与

人是当今地球上最复杂、最高级的生物，人的活动有自觉性和目的性。区域复合系统