

高等师范院校教学用书

环境保护简明教程

吕殿录 王琴萍 吕兴梅 冯岩 编著

中国环境科学出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

环境保护简明教程/吕殿录主编. —北京: 中国环境
科学出版社, 2000. 9
高等师范院校教学用书
ISBN 7-80163-009-2

I. 环… II. 吕… III. 环境保护-高等学校: 师范
学校-教材 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 69160 号

内 容 简 介

3027/27

全书共分十二章。第一、二章介绍了环境与环境问题以及人口与环境基本知识。第三、四、五、六、七、八、九章介绍了生态、大气、水、固体废物、噪声, 其它物理污染、土壤污染和污染防治措施。第十、十一章介绍了食品污染以及环境与健康的关系。第十二章介绍了实践课用污染源调查与评价。

本书主要是为高等师范院校开设环保课而编写的。也可作为大中专非环保专业开设公共环保课的必修或选修课试用教材, 同时可供大中专师生及环保工作者的自学参考书。

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

北京市联华印刷厂印刷
各地新华书店经营

*

2000 年 10 月第 一 版 开本 787×1092 1/16
2000 年 10 月第一次印刷 印张 15
印数 1—6000 字数 340 千字

定价: 20.00 元

前 言

党的十一届三中全会以来,我国的环境保护事业进入了一个崭新的历史发展时期,国家确定了保护环境是我国的一项基本国策,开辟了建设具有中国特色的社会主义环境保护发展道路,我国在保护和改善生态环境,防治污染和其它公害等方面取得了显著的成绩,并创造性地开展了环境宣传教育工作,为提高全民族的环境意识和环境科学水平,做出了极大努力。使公众参与保护环境的自觉性大大增强,促进了环境保护与经济建设的协调发展。

我国环境教育随着环境保护事业的开创而起步,又随着环境保护事业的发展而成长,两者相辅相成,成为我国环境教育工作发展的一个鲜明特色。环境教育是人类社会文明进步的一个重要标志。我国非常重视环境保护宣传教育工作。国家环境保护局、中共中央宣传部、国家教育委员会关于印发《全国环境宣传教育行动纲要(1996—2010年)》的通知指出:“要根据大、中、小学的不同特点开展环境教育,使环境教育成为素质教育的一部分”。“师范院校、中等专业学校要逐步把环保课列为必修课程;高等院校的非环境专业要开设环保公共选修课或必修课。”为适应我国环境教育发展的需要,进一步落实《全国环境宣传教育行动纲要》提出的目标和任务,我们编写了《环境保护简明教程》,作为高等师范院校开设环保必修课或选修课的教材。

本教材是按照理论与实践相结合,科学性与实用性相结合的原则,突出环境科学的先进性与系统性的要求进行编写的。其内容包括环境污染与防治,环境与生态、环境与健康所必须掌握的基本专业知识,因此,它可以作为大专院校非环保专业选修课或必修课教材,同时它又是一本环境保护工作者的基础读物,也为广大教师开展环境教育提供一本教学参考书。

本教材绪论、第一章、第十章、第十一章由教授吕殿录编写;第二章、第五章、第八章由副教授王琴萍编写;第三章、第四章、第七章、第十二章由讲师吕兴梅编写;第九章由工程师冯岩编写。全书由吕殿录统筹策划和总审定,冯岩绘图。

本教材在编写过程中得到了国家环保总局、中国环境科学学会、北京大学、辽宁大学、辽宁省环保局,特别是铁岭市教育委员会和铁岭市环保局、铁岭高等师范专科学校等单位 and 领导的大力支持和帮助,对此表示衷心感谢。

中国环境科学出版社副社长郑春江和编辑部主任张进发对本书给了具体指导和关怀,在此表示敬意。

我们初次为高等师范院校编写环保课教材,缺点和错误难免,恳请专家、教师指正!

编者

2000年6月

绪论 环境科学

一、环境科学及其研究的对象和任务

环境科学可定义为“是一门研究人类社会发展活动与环境演化规律之间相互作用关系,寻求人类社会与环境协同演化、可持续发展途径与方法的科学”。

它是一门由多学科到跨学科的庞大科学体系组成的新兴学科,又是涉及自然科学、社会科学和技术科学之间的边缘学科,也是一门随着环境保护事业需要而不断发展的应用科学。环境科学的研究对象是“人类和环境”这对矛盾之间的关系,其目的是要通过调整人类的社会行为,保护、发展和建设环境,从而使环境永远为人类社会持续、协调、稳定的发展提供良好的支持和保证。当前,环境科学的具体研究内容包括:人类社会经济行为引起的环境污染和生态破坏,环境系统在人类活动影响下的变化规律;确定当前环境质量恶化的程度及其与人类社会经济活动的关系;寻求人类社会经济与环境协调可持续发展的途径和方法,以争取人类社会与自然界的和谐。

环境科学的研究领域,在 70 年代以前较侧重于自然科学和工程技术的方面,目前已扩大到社会学、经济学、法学等社会科学领域。对环境问题的系统研究,要运用地学、生物学、化学、物理学、医学、工程学、数学以及社会学、经济学、法学等多种学科知识。所以,环境科学是一门综合性很强的科学。它从宏观上研究人类同环境之间的相互作用、相互促进、相互制约的对立统一关系,揭示经济建设和环境保护协调发展的基本规律;从微观上研究环境中的物质,尤其是人类活动排放的污染物在有机体内迁移、转化和蓄积的过程及其运动规律,探索它们对生命的影响及其机理,并研究其环境污染处理控制措施和方法。

环境科学研究的主要任务:

(一) 探索全球范围内环境演化的规律,众所周知,环境总是不断地演化,环境变异也随时随地产生。这样,为了使人类在改造自然中,使环境向有利于人类的方向发展,避免向不利于人类的方向发展,就必须了解环境变化过程,包括环境的基本特性、环境结构的形式和演化机理等。

(二) 揭示人类活动同自然生态之间的关系。环境为人类提供生存和发展的物质条件。这样,人类的生产和消费过程,不断地依赖环境和影响环境。人类生产和消费系统中物质和能量的迁移、转化过程虽然十分复杂,但必须使物质和能量的输入同输出之间保持

相对平衡。即:一要使排入环境的废物不超过环境自净能力,以免造成环境污染、损害环境质量。二要使从环境中获取的资源有一定限度,保障它们能被永续利用,以求得人类与环境的协调发展。

(三) 探索环境变化对人类生存的影响。环境变化是由物理的、化学的、生物的和社会的因素以及它们的相互作用所引起的。因此,必须研究污染物在环境中的物理、化学变化过程,在生态系统中迁移转化的机理,以及进入人体后发生的各种作用。同时,必须研究环境变化同物质循环之间的关系。这些研究可为保护人类生存环境、制定各项环境标准、控制污染物的排放量提供依据。

(四) 研究区域环境污染综合防治的技术措施。引起环境问题的因素很多,实践证明需要综合运用多种工程技术措施和管理手段,从区域环境的整体出发,调节并控制人类和环境之间的相互关系。使人类的生产和生活既符合经济规律、社会规律,又符合自然规律和生态规律。

(五) 研究科学的环境管理方法,建立环境法规体系,进而把环境管理纳入法制轨道。

二、环境科学的分支学科

环境科学主要是运用自然科学和社会科学的有关学科的理论、技术和方法来研究环境问题,形成与有关学科相互渗透、交叉的许多分支学科。属于自然科学方面的有:环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学、环境医学、环境工程学;属于社会科学方面的有环境管理学、环境经济学、环境法学等。

环境地学 以人—地系统为对象,研究它的发生和发展,组成和结构,调节和控制,改造和利用。主要研究内容有:地理环境和地质环境的组成、结构、性质和演化。环境质量调查、评价和预测,以及环境质量变化对人类的影响等。

环境生物学 研究生物与受人类干预的环境之间的相互作用的机理和规律。它以生态系统为研究核心,向两个方向发展:从宏观上研究环境中污染物在生态系统中的迁移、转化、富集和归宿,以及对生态系统结构和功能的影响;从微观上研究污染物对生物的毒理作用和遗传变异影响的机理和规律。

环境化学 主要是运用化学的理论、技术和方法,监测和测量化学污染物在环境中的含量,研究它们的存在形态和迁移、转化规律,探讨污染物的回归利用和分解成为无害的简单化合物的机理。

环境物理学 研究物理环境和人类之间的相互作用。主要研究声、光、热、电磁场和射线对人类的影响,以及消除其不良影响的技术途径和措施。

环境医学 研究环境与人群健康的关系,特别是研究环境污染对人群健康的有害影响及其预防措施。内容有探索污染物在人体内的动态变化和作用机理,查明环境致病因素和致病条件,阐明污染物对健康损害的早期反应和潜在的远期效应,以便为制定环境卫生标准和预防措施提供科学依据。

环境工程学 运用工程技术的原理和方法,防治环境污染,合理利用自然资源,保护

和改善环境质量。主要研究内容有大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物的处理和利用、噪声控制等。并研究环境污染综合防治,以及运用系统分析和系统工程的方法,从区域环境的整体上寻求解决环境问题的最佳方案。

环境管理学 研究采用行政的、经济的、法律的、教育的和科学技术的各种手段调整社会经济发展同环境保护之间的关系,处理国民经济各部门、各社会集团和个人有关环境问题的相互关系,通过规划、协调、指导和监督,达到保护环境和促进经济发展的目的。

环境经济学 研究经济发展和环境保护之间的相互关系,探索合理调节人类经济活动和环境之间的物质能量、信息和价值运动的基本规律,其目的是使经济活动能取得最佳的经济效益和环境效益。

环境法学 研究关于保护自然资源和防治环境污染的立法体系、法律制度、法律措施和行政执法等问题。

在环境科学发展过程中,环境科学的各个分支学科虽然各有特点,但又互相渗透、互相依存,它们是环境科学这个整体的不可分割的组成部分。

三、环境科学的形成和发展

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科学。环境科学的形成和发展,大体可分为三个阶段:

(一) 有关学科分别探索阶段

中国大约在公元前 5000 年,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 2000 多年就知用陶土管修建地下排水道。古代罗马大约在公元前 6 世纪修建地下排水道。公元前 3 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、鱉孕别之时,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,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 C.N. 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 C.P. 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 C.R. 达尔文在 1859 年出版的《物种起源》一书中,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 E.H. 海克尔提出了物种变异是适应和遗传两个因素相互作用的结果,创立了生态学的概念。

20 世纪 20 年代以来人类开始注意传染病并开展环境污染对人群健康的危害的研究。如早在 1775 年英国医生 P. 波特发现了扫烟囱工人患阴囊癌的较多,认为这种疾病

同接触煤烟有关。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,给水排水工程是一个历史悠久的技术部门。1897 年英国建立了污水处理厂。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进展,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

本阶段是从 20 世纪 50 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。通过研究,逐渐出现了一些新的分支学科,例如环境生物学、环境化学、环境地质学、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。最早提出“环境科学”这一名词是美国学者,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。70 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 B. 沃德和美国微生物学家 R. 杜博斯受联合国人类环境会议秘书长的委托,主编出版《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。要求人类明智管理地球。这可被认为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,大部分是研究污染或公害问题,到 70 年代下半期,人们逐渐认识到环境问题还应包括自然保护和生态平衡,以及维持人类生存发展的自然资源。随着人们对环境和环境问题的研究和探讨,以及利用和控制技术的发展,环境科学迅速发展起来。许多学者认为,环境科学的出现,是 20 世纪 60 年代以来自然科学的迅猛发展的一个重要标志。

环境科学的出现推动了自然科学和社会科学各个学科的发展。同时也促进了学科之间的相互渗透。环境科学的出现,也推动了环境科学的整体化研究。环境是一个完整的有机的系统,是一个整体。因此,在研究和解决环境问题时,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。因此,环境科学具有广泛的发展远景和前途。

(三) 环境科学迅猛发展阶段

1. 环境保护的第一个里程碑——斯德哥尔摩会议

1972 年 6 月 5 日~16 日联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开人类环境会议。共有 113 个国家和地区以及一些国际机构的 1 300 多名代表参加了会议。中国也派出庞大的代表团出席了会议。这是世界各国讨论当代环境问题,探讨保护地球战略的第一次国际会议,是人类保护环境的第一个里程碑。会议提出了“只有一个地球”的口号,并呼吁各国政府和人民为维护和改善人类环境,造福全体人民,造福子孙后代而共同努力。这是联合国史上首次研讨保护人类环境的会议,也是国际社会就环境问题召开的第一次世界性会议,标志着全人类对环境问题的觉醒,是世界环境保护史上第一个里程碑。这次会议对推动世界各国保护和改善人类环境发挥了重要作用和影响。为了纪念大会的召开,当年联合国大会作出决议,把 6 月 5 日定为“世界环境日”。

联合国人类环境会议的主要成果集中在两个文件中,其一是受联合国人类环境会议秘书长委托,为大会提供的一份非正式报告《只有一个地球》;其二是大会通过的《人类环境宣言》。

《只有一个地球》是在 58 个国家 152 位成员组成的通讯顾问委员会的协助下,由巴巴拉·沃德和雷内·杜博斯主编完成的。巴巴拉·沃德是一位经济学家,雷内·杜博斯是一位生物学家,他们不仅有广博的知识背景,而且有 58 个国家的科学界和知识界的知名人士的直接支持,《只有一个地球》对环境及相关问题的看法就是在归纳、总结各方面专家意见的基础上编著而成,具有广泛的代表性。这是第一本关于人类环境问题的最完整的报告。书中不仅论及最明显的污染问题,而且还将污染问题与人口问题、资源问题、工艺技术影响、发展不平衡,以及世界范围的城市化困境等联系起来,作为一个整体来研究和探讨。

《人类环境宣言》,阐明了与会各国和国际组织所取得的 7 点共同看法和 26 项原则。提出了保护和改善人类环境是关系到全世界各国人民的幸福和经济发展的重大问题,也是全世界各国人民的迫切希望和各国政府的责任。并明确地指出,在现代,如果人类明智地改造环境,可以给各国人民带来利益和提高生活质量;如果使用不当,就会给人类和人类环境造成无法估量的损害。在《人类环境宣言》中强调了为实现环境保护的目标,要求公民和团体以及企业和各级机关承担责任,大家平等的从事、共同的努力。各级政府应承担最大的责任,国与国之间应进行广泛的合作,国际组织应采取行动,以谋求共同的利益。《人类环境宣言》还提出 26 项原则,即人类的环境权利的保护环境的义务,实行适当的人口政策,发展环境科学、技术和教育,等。

这项宣言对于促进国际环境法的发展具有重要作用。

2. 环境保护的第二个里程碑——里约热内卢会议

1992 年 6 月 3 日至 14 日,联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢举行。183 个国家的代表团和联合国及其下属机构等 70 个国际组织的代表出席了会议,102 位国家元首或政府首脑亲自与会。我国也派出了由总理率团的代表团出席。这次会议是 1972 年联合国人类环境会议之后举行的讨论世界环境与发展问题的最高级别的一次国际会议,这次会议不仅筹备时间最长,而且规模也最大,堪称是人类环境与发展史上影响深远的一次盛会。

会议期间,许多国家元首、政府首脑、政府代表团、国际组织代表、民间机构人士和新闻记者进行了广泛参与。他们在讲话、发言或文章中,高举环保旗帜,要求采取有效措施,解决日趋严重的全球环境问题,如大气污染加剧、酸雨范围扩大、淡水资源短缺、水土流失和沙漠化扩展、森林资源遭到破坏、野生动植物物种锐减、臭氧层耗损、危险废物扩散和全球变暖等。这些问题对人类生存与发展构成了现实的威胁,特别是使发展中国家处于贫穷和环境恶化的双重困境。会议上,“高消费、高污染”的传统发展模式受到普遍批判,环境保护和经济发展相协调,走持续发展的道路,成为与会各国的共识和会议的基调。

这次会议的召开,标志着人类对环境问题的认识上升到了一个新的高度,是环境保护思想的又一次革命。如果把斯德哥尔摩召开的联合国人类环境会议当成是环境保护史上第一座里程碑的话,那么,里约热内卢召开的联合国环境与发展大会就是第二座里程碑。

里约环发大会通过了《里约环境与发展宣言》和《21 世纪议程》两个纲领性文件以及《关于森林问题的原则声明》,签署了《气候变化框架公约》和《生物多样性公约》。这些文

件充分体现了当今人类社会可持续发展的新思想,反映了关于环境与发展领域合作的全球共识和最高级别的政治承诺。

《里约环境与发展宣言》重申了 1972 年斯德哥尔摩通过的联合国《人类环境宣言》;为“致力于达成既尊重所有各方面的利益,又保护全球环境与发展体系的国际协定,认识到我们的家园——地球的整体性和相互依存性”,就加强国际合作,实行可持续发展,解决全球性环境与发展问题,提出了有关国际合作、公众参与、环境管理的实施等 27 项原则。

《21 世纪议程》是在全球、区域和各范围内实现可持续发展的行动纲领,涉及国民经济和社会发展的各个领域。《关于森林问题的原则声明》提出了保护和合理利用森林资源的指导原则,维护了发展中国家的主权。《气候变化框架公约》的核心是控制人为温室气体的排放,主要是指燃烧矿物燃料产生的二氧化碳。《生物多样性公约》旨在保护和合理利用生物资源。这些会议文件和公约对保护全球生态环境和生物资源,起到了重要作用。

里约环发大会通过的《21 世纪议程》是一个广泛的行动计划,涉及与地球持续发展有关的所有领域,给各国政府提供了一个从现在至 21 世纪的行动蓝图。

3. 走可持续发展之路是中国唯一的选择

我国政府对《21 世纪议程》的积极反应走在了世界各国的前列。环发大会之后,为了履行承诺,把可持续发展战略应用于中国的建设实践,促进经济建设与环境保护的协调发展,我国有关部门组织起草了《中国环境问题十大对策》,中共中央和国务院联合转发了这一报告。国务院环境保护委员会在 1992 年 7 月 2 日召开的第 23 次会议上决定,由国家计划委员会和国家科学技术委员会牵头,组织国务院各部门、机构和社会团体编制《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》(以下简称《中国 21 世纪议程》)。《中国 21 世纪议程》的编制,既考虑了与联合国环境与发展大会所通过的《21 世纪议程》相衔接,又根据中国的国情而具有自己的特点。其主要内容包括中国可持续发展的战略与对策,可持续发展的能力建设,提高环境保护与可持续发展意识、经济改革与可持续发展,可持续发展的立法与实施、财政资源与运行机制、管理机构的运行等支持可持续发展的基础内容以及环境资源、城乡建设的开发与管理等。

正在编制我国的“十五”计划中,生态建设和环境保护被列为重要内容之一。在新世纪,我国经济发展将会出现一系列新的变化,如经济结构调整走向深入,工业化程度更高,西部大开发;城市化步伐加快,加入 WTO 等;在国际上经济全球化步伐进一步加快,绿色浪潮席卷全球等,这些国际国内出现新的环境形势,就要求我们共同努力,研究新情况,分析新问题,制定新对策。努力实现《中国 21 世纪议程》环境保护的行动计划。

可持续发展对中国的发展具有重大意义。可持续发展是中国彻底摆脱贫穷、人口、资源和环境困境的唯一正确选择。从国情来看,中国的人口这么多,人均资源这么少,生态又这么脆弱,只有实施可持续发展才能振兴中华。中国政府把可持续发展既看作挑战,更看作是机遇。因此十分重视对可持续发展战略的研究和实施。

我国目前全部土地资源生产力是每年的生物生产量约为 32 亿吨干物质,包括 7 574 亿斤粮食,据中国科学院专家编写的《国情研究报告》,其合理的人口承载力为 9.5 亿人。我国土地资源潜在的自然生产力是每年的生物生产量约 72.6 亿吨干物质,按温饱计算,其理论最大人口承载能力约为 15~16 亿人口。在严格控制人口的条件下,2030 年,中国人口将达到或接近这个土地资源承载极限,若从目前的人口发展趋势看,到 2015 年有可

能提前突破这一极限。

1996年6月5日发布的《1995年中国环境状况公报》表明,环境问题已经成为制约经济发展和影响人体健康的重要因素。

从中国今后10~15年的发展过程来看,为了能够为中国的可持续发展奠定较为坚实的基础,中国政府需要在宏伟的跨世纪经济改革和社会变革中,构筑起可持续发展的战略体系和新型机制,以促进《中国21世纪议程》的发展和实现。即:

同环境保护和民主法制建设的发展相适应,构筑可持续发展的法律体系,把可持续发展原则纳入经济立法;

同经济增长相适应,将公共投资重点向环境保护领域倾斜,并引导企业向环境保护投资。并利用合理收费和企业化经营的方式,引导其他方面的资金进入环境保护领域,使中国的环保投资保持在GNP的1%~1.5%左右。

同新的宏观调控机制的发展相配套,建立环境与经济综合决策机制,其核心内容是政府的重要经济和社会决策、计划和项目,要按一定程序进行环境影响评价,要建立对政府的环境审计制度;

同政府体制改革相配套,建立廉洁、高效、协调的环境保护行政体系,形成一支高素质的环境保护大军,使之能强有力地推进国家各项环境保护法律、法规 and 政策的实施,确保《中国21世纪议程》的实施与发展。

目 录

前 言	(1)
绪论 环境科学	(3)
一、环境科学及其研究的对象和任务	(3)
二、环境科学的分支学科	(4)
三、环境科学的形成和发展	(5)
第一章 环境与环境问题	(1)
第一节 环境	(1)
第二节 环境问题	(9)
第三节 保护环境是我国的一项基本国策	(14)
第二章 人类与环境	(19)
第一节 人口与环境	(19)
第二节 人口控制与环境保护	(24)
第三节 环境与发展	(27)
第三章 生态环境与生态保护	(35)
第一节 生态系统及其分类	(35)
第二节 生态系统的组成与类型	(37)
第三节 生态系统的功能与结构	(39)
第四节 生态系统中的能量流动与物质循环	(44)
第五节 生态系统的演替	(54)
第六节 生态平衡与生态破坏	(55)
第七节 农业生态系统	(56)
第八节 城市生态系统	(64)
第四章 大气和大气污染	(71)
第一节 大气圈的结构和组分	(71)
第二节 主要大气污染物来源	(73)
第三节 大气污染物的扩散	(76)
第四节 大气污染的危害	(82)
第五节 大气污染防治的基本对策与措施	(87)
第六节 主要大气污染物的治理技术	(90)
第七节 大气污染引起的全球环境问题	(91)
第五章 水体污染与防治	(98)
第一节 水资源危机	(98)
第二节 水体自净与污染	(99)
第三节 水体中污染物的迁移与转化	(104)

第四节	水污染的影响与危害	(106)
第五节	废水处理的主要原则	(110)
第六节	废水处理基本方法	(111)
第七节	污泥处理技术	(119)
第八节	饮用水处理	(120)
第九节	典型工业废水处理工艺	(120)
第十节	城市污水处理	(124)
第六章	固体废物的综合利用和处置	(127)
第一节	固体废物的种类	(127)
第二节	固体废物的危害	(128)
第三节	固体废物的综合利用	(129)
第四节	有害废物的处置	(137)
第五节	农业废物的利用	(138)
第六节	城市垃圾的回收和处理	(139)
第七章	噪声污染及其防治	(142)
第一节	噪声及其量度	(142)
第二节	噪声的危害	(146)
第三节	噪声污染的控制	(148)
第四节	振动的危害及其防治	(152)
第八章	其它物理性污染及其防治	(156)
第一节	电磁辐射污染及控制	(156)
第二节	放射性污染及防治	(158)
第三节	热污染、恶臭和光污染及其防治	(163)
第九章	土壤与农药的污染与防治	(169)
第一节	土壤污染与主要污染物质	(169)
第二节	几种主要重金属在土壤中的迁移转化	(174)
第三节	关于污灌问题	(176)
第四节	土壤污染的防治	(177)
第五节	农药污染与防治	(179)
第十章	食品污染与防治	(187)
第一节	食品污染的主要因素和原因	(187)
第二节	食品污染对人体健康的危害	(187)
第十一章	环境与健康	(195)
第一节	环境与人体的统一	(195)
第二节	环境与疾病	(196)
第三节	环境污染对人群健康的远期危害	(206)
第四节	居住环境与健康	(209)
第五节	致癌物质对人体健康的危害	(211)
第十二章	污染源调查与评价(实践课)	(214)

第一章 环境与环境问题

第一节 环 境

一、环境的概念

《中华人民共和国环境保护法》明确指出：“环境是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体。环境的范畴很广，包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”

这里所说的环境，体现了“大环境”的概念，既包括了自然环境，也包括了人工环境；既包括了生活环境，也包括了生态环境。

环境是相对于某一主体而言的。在环境科学中是指以人类为主体的外部世界，它是地球表面与人类发生相互作用的自然要素及其总体。从这个角度讲，围绕着某一主体的外部世界就叫环境。环境不同的主体有不同的环境；以生物为主体，称生物环境；以人为主体，称人类环境。

随着人类文明发展和科学技术的进步，环境的范畴也在扩展，概念也进一步深化。例如宇宙环境就是人类活动进入大气层以外的空间和地球邻近的天体的过程中提出的新概念。它是指大气层外的环境，也称为空间环境或星际环境。现在人类能够触及的宇宙环境仅限于人和飞行器在太阳系内飞行的环境，但是人类能够观测到的空间范围已达 100 多光年的距离。随着空间科学技术的发展，人类活动的空间范围日益扩大，宇宙环境这一概念也将进一步深化。

我们今天赖以生存的环境，是由简单到复杂，由低级到高级发展起来的。地球上最初的环境只有空气、水、日光、土壤和岩石。发展至一定阶段产生了“生命”。经过亿万年的进化，出现了包括人在内的各种复杂生物。这些生物经常调节自身以适应不断变化的外界环境。同时，生物的活动也不断改变着外界环境，尤其是人类的生活、生产活动对环境的影响更为显著。今天的环境正是在自然背景的基础上经过人类的改造加工形成的。

二、环境的分类

环境是一个非常复杂的体系，目前尚未形成统一的分类方法。按照环境要素的属性，可分为自然环境和社会环境两种。

（一）自然环境

自然环境是指围绕人们周围的各种自然因素的总和,它包括大气、水、土壤、生物、岩石矿物、太阳辐射等。自然环境是人类赖以生存和发展的物质基础。

在自然环境中,按其主要的环境要素,可分为大气环境(大气圈)、水环境(水圈)、地质环境(岩石圈)和生物环境(生物圈)。这些圈层之间没有明显的界面,它们之间相互渗透、相互影响,彼此联系十分紧密。

1. 大气环境。飞出地球的宇航员回顾地球,首先看到地球周围有着一层蓝色的“面纱”——地球大气环境。

正是有了地球大气,人类和各种生物才能生存、繁衍下去。大气中的氧气是人类和一切生物呼吸的要素,也是燃烧的要素。氮、氧、氩的含量比例是稳定的,直到 90 公里高空才会发生改变。所以大气成分是我们能生存的极重要保证。但现代人类的活动正在影响着大气成分。随着工农业生产的发展,工矿企业生产中的废气不断排入大气中,使其含量急剧增加,严重污染大气环境。

大气既能让阳光透过,又能适当地保存地球上的一定热量,从而调节了地球上的温度,为生物生存提供了适宜的温度条件。

大气还是地球的“盔甲”。当成千上万的陨星向地球击来时,由于大气作用融化成了美丽的流星,使生物在地球上得以生存。

大气上空的臭氧层是生命的保护伞。因为太阳的紫外线、星际空间的宇宙射线都会伤害生物。臭氧层吸收了大量的太阳紫外线,大气圈削减了宇宙射线初始的巨大能量。但某些国家由于大气污染物乘着上升的气流送入高空,与臭氧发生作用,使他们上空的臭氧层含量减少,威胁着当地的生物生存。

由此可见,大气环境直接影响到人类活动。一方面它供给人们需要的气体;另一方面有些气体又直接影响到人类健康。随着工农业生产的发展,工矿企业生产中的废气不断排入大气,被污染的大气环境成为主要的环境问题之一。

2. 水环境。分布在地球上的海洋、湖泊、沼泽和河流内的水以及地下水组成了水环境。洁净的淡水是人类赖以生存的重要自然环境因素,一切生命活动都离不开水,可以说,没有水就没有生命。据计算:人体内的水分大约占体重的 60% ~ 70%,年龄越小,水分所占的比重越大。一个 5 公斤重的婴儿,水竟占 4 公斤多。但地球的水储量中,淡水仅占 2.53%。目前人类可以直接利用的地下淡水、湖泊淡水和河床水,仅占总量的 0.77%。可直接利用的淡水分布与地球上人口的分布不成比例。据调查,地球上约有 1×10^7 平方公里的陆地是缺水的干旱地区和半干旱地区。特别是大洋洲,干旱地区占本洲面积 83%;非洲超过了一半;亚洲为 38%。由于水在利用过程中存在的浪费,以及大量的废水、废物没有经过处理直接排入水中,造成了很多淡水水体被污染,更造成许多国家的供水紧张和短缺。

3. 地质环境。地质环境是指地球表面的固体层。它是人类居住生活的载体,生产劳动的场所,矿物资源的开发基地。总之,它是万物生长的基础。土壤是植物生长的基地,植物从土壤里吸收矿物质和水分,在阳光作用下,经光合作用把空气中的二氧化碳合成有机物,为人类和其他动物提供丰富的食物和饲料。

人类与地质环境是一个对立统一体。但由于人类活动所致的酸雨、水土流失、农田退化等已严重地破坏了土壤。并且随着地质矿产资源的不合理开发、利用、消耗而无法持续

保持其储量。

4. 生物环境。地球上所有生物及其生存环境的总称为生物环境。它是人类生存的场所或生命活动的舞台。就其范围来说,它包括大约 11 公里厚的地壳,超过了太平洋最深的海底;就空间来说,它包括距地表大约 9~15 公里高的大气层,超过了世界最高的珠穆朗玛峰。在这个广阔的生物环境中,有生长在高山峻岭上的松杉桦杨和出没于这些森林中的珍禽异兽;有游动在大海江河的鲸鲨鲤鲟和漂泊在水面上的浮游生物;有能疏松土壤的蚯蚓和损害庄稼的鼠类、害虫;还有分布在土壤、空气、水中的无数微生物。正是这些生物把一个寂静的地球变成了生机盎然的大千世界。

由于人类不合理开发利用生物资源,特别是乱砍滥伐森林导致生态平衡被破坏,给绿色生命带来了灭顶之灾,致使生物圈在逐渐缩小,可供人类利用的生物资源越趋紧张,已对人类的生存构成严重的威胁。

(二) 社会环境

社会环境是人类在自然环境的基础上,通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境。它是人类精神文明和物质文明发展的标志,随着人类文明的演化而不断地丰富和发展。

社会环境依据人类对环境的利用或环境的功能进行分类,可分为:

1. 聚落环境。聚落环境是人类聚居的地方,是人类活动的中心,与人类关系最为密切,是人类利用和改造自然环境的产物。它包括院落环境、村落环境和城市环境。

在聚落环境中,人工环境因素占优势。它是人类有目的、有计划创造出来的生存环境。聚落环境的发展为人类提供越来越方便、舒适、安全和健康的工作和生活环境。前不久,“星火改造协会”的一批美国科学家大胆地提出了一项改造火星自然条件的计划。他们要用阳光融化火星极冠上的冰,播发藻类改变火星的大气成分。在遥远的未来,这个计划真的实现了,火星也将会成为人类的一个“聚落环境”群了。

2. 农业环境。农业环境一般指农业土地利用以耕地为主,农业生产以种植业为中心的区域环境。广义的还包括林、牧、渔等各种生产区域。

3. 工业环境。工业环境是指一个较大的以工业联合企业为骨干所组成的工业区或工业城市,是人类改造自然环境而创造出来的特殊人工环境。

4. 文化环境。它是经过人类社会改变而获得显著的新特征的环境。如:城市文化环境、农业文化环境等。

5. 医疗休养环境。它是供人们休息、疗养的场所。处在风景优美的自然环境中并附有文化娱乐、交通医疗生活服务设施。

综上所述,社会环境的发展方向,既受自然规律制约,也受人类对自然环境利用改造的程度和方式的制约。

三、环境要素

构成环境整体的各个独立的、性质不同而又服从总体演化规律的基本物质组分称为环境要素,环境要素分为自然环境要素和社会环境要素,目前研究较多的是自然环境要素,故环境要素通常是指自然环境要素。环境要素主要包括水、大气、生物、土壤、岩石和阳光等要素,由它们组成环境的结构单元,环境的结构单元又组成环境整体或环境系统。如由水组成水体,全部水体总称为水圈,由大气组成大气层,全部大气层总称为大气圈;由

土壤构成农田、草地和林地等,由岩石构成岩体,全部岩石和土壤构成的固体壳层—岩石圈或土壤—岩石圈;由生物体组成生物群落;全部生物群落集称为生物圈。阳光则提供辐射能为其他要素所吸收。

环境要素具有一些非常重要的特点。它们不仅制约着各环境要素间互相联系、互相作用的基本关系,而且是认识环境、评价环境、改造环境的基本依据。这些特点是:

(一) 最小限制律

整个环境的质量,不能由环境诸要素的平均状况去决定,而是受环境诸要素中那个与最优状态差距最大的要素所控制。这就是说,环境质量的高低,取决于环境诸要素中处于“最低状态”那个要素,而不能用其余处于优良状态的环境要素去弥补,去代替。因此,在改进环境质量时,必须对环境诸要素的优劣状态进行数值分类,循着由差到优的顺序,依次改造每个要素,使之均衡地达到最佳状态。

(二) 等值性

任何一个环境要素,对于环境质量的限制,只有当它们处于最差状态时,才具有等值性。也就是说,各个环境要素,无论它们本身在规模上或数量上是如何的不相同,但只要是一个独立的要素,那么它们对环境质量的限制作用并无质的差别。因此,对环境质量的制约必有主导的环境要素。

(三) 环境的整体性大于环境诸要素的个体和

一个环境的性质,不等于组成该环境各个要素性质之和,而是比这种“和”丰富得多,复杂得多。环境诸要素互相联系、互相作用所产生的集体效应,是个体效应基础上质的飞跃。研究环境要素不但要研究单要素的作用,还要探讨整个环境的作用机制,综合分析和归纳整体效应的表现。

(四) 环境诸要素虽然在地球演化史上出现的有先有后,但它们具有互相联系、互相依赖的特点。环境诸要素间的联系与依赖,主要通过以下途径

首先,从演化意义上看,某些要素孕育着其他要素。在地球发展史上,岩石圈的形成为大气的出现提供了条件;岩石圈和大气圈的存在,为水的产生提供了条件;上述三者的存在,又为生物的发生与发展提供了条件。每一个新要素的产生,都能给环境整体带来巨大影响。其次,环境诸要素的相互联系、相互作用和相互制约,是通过能量流在各个要素之间的传递,或通过能量形式在各个要素之间的转换来实现的。例如,地表面所接受的太阳辐射能,它可以转换成增加气温的高热。这种能量形式转换影响到整个环境要素间的相互制约关系。第三,通过物质流在各个环境要素间的流量,即通过各个要素对于物质的贮存、释放、运转等环节的调控,使全部环境要素联系在一起。例如,从表示生物界取食关系的食物链,可以清楚地看到环境诸要素间互相联系、互相依赖的关系。

四、环境结构与环境系统

(一) 环境结构

1. 环境结构的分类

环境要素的配置关系称为环境结构。总体环境(包括自然环境和社会环境)的各个独立组成部分在空间上的配置,是描述总体环境的有序性和基本格局的宏观概念。通俗地说,环境结构表示环境要素是怎样结合成一个整体的。环境的内部结构和相互作用直接制约着环境的物质交换和能量流动的功能。人类赖以生存的环境包括自然环境和社会环

境两大部分,各自具有不同的结构和特点。

(1) 自然环境结构。从全球的自然环境来看,可分为大气、陆地和海洋三大部分。聚集在地球周围的大气层,约占地球总质量的百万分之一,约为 5×10^{15} 吨。大气的密度、温度、化学组成等都随着距地表的高度而变化。按大气的温度、运动状态及其他物理状况,由下向上可分为对流层、平流层、中间层、热层、逸散层等。对流层与人类的关系极为密切,地球上的天气变化主要发生在此层内。陆地是地球表面未被海水淹没部分,总面积约 14 900 万 km^2 , 约占地球表面积 29.2%。其中面积广大的称为大陆。全球共有六块大陆,按面积大小依次为欧亚大陆、非洲大陆、北美大陆、南美大陆、南极大陆和澳大利亚大陆。总面积约为 13 910 万 km^2 。散在海洋、河流或湖泊中的陆地称为岛屿,它们的总面积约 970 万 km^2 。陆地环境的次级结构为:山地、丘陵、高原、平原、盆地、河流、湖泊、沼泽、冰川;还有森林、草原和荒漠等。海洋是地球上广大连续水体的总称。其中,广阔的水域称为洋,大洋边缘部分称为海。海洋的面积有 36 100 万 km^2 , 占地表面积的 70.8% 左右。海与洋沟通组成了统一的世界大洋。全球有四大洋,即太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。海洋的次级结构为海岸(包括潮间带、海滨、海滩)、海峡、海湾,在海洋底部有大陆架、大陆坡、海台、海盆、海沟、海槽、礁石等。

(2) 社会环境结构。所谓社会环境是指人类在长期生存发展的社会劳动中所形成的人与人之间各种社会联系及联系方式的总和。包括经济关系、道德观念、文化风俗、意识形态、法律关系等。这里所说的社会环境结构,是指城市、工矿区、村落、道路、桥梁、农田、牧场、林场、港口、旅游胜地及其他人工构筑物。

环境结构直接制约环境要素之间物质交换和能量流动的方向、方式和数量,并且还同时处在不断的运动 and 变化之中,因此,不同区域或不同时期的环境,其结构可能不同,由此呈现出不同的状态与不同的宏观特性,从而对人类社会活动的支持作用和制约作用也不同。例如沙漠地区的环境结构基本上是简单的物理学结构;陆地和海洋,高原与盆地,城市与农村,水网地区与干旱地区之间的环境结构均有很大不同。

2. 环境结构的特点。从全球环境而言,环境结构的配置及其相互关系具有圈层性、地带性、节律性、等级性、稳定性和变异性等特点。

(1) 圈层性。在垂直方向上,整个地球环境的结构具有同心圆状的圈层性。在地壳表面分布着土壤—岩石圈、水圈、生物圈、大气圈。在这种格局支配下,地球上的环境系统,与这种圈层性相适应。地球表面是土壤—岩石圈、水圈、大气圈和生物圈的交汇之处。这个无机界和有机界交互作用最集中的区域,为人类的生存和发展提供了最适宜的环境。另外,球形的地表,使各处的重力作用几乎相等,使所获得的能量及向外释放的能量处于同一数量级,因此使地球表面处于能量流动和物质循环被耦合在一处的特殊位置上。这对于植物的引种和传播,动物的活动和迁移,环境系统的稳定和发展,均产生积极的作用。

(2) 地带性。在水平方向上,由于球面的地表各处位置、曲率和方向的不同,使地表得到的太阳辐射能量密度各地不同,因而产生了与纬线相平行的地带性结构格局。如从赤道到两极的气候带依次为:赤道带(跨两个半球)、热带、亚热带、温带、亚寒带和寒带。其相应的土壤和植被带为:砖红壤赤道雨林带,红壤热带雨林带,棕色森林土亚热带常绿阔叶林带,灰化棕色森林土暖温带落叶阔叶林带,棕色灰化土温带针叶林和落叶林混交带,寒温带明亮针叶带,苔原带等。