

21 世纪高等院校教材

环境工程概论 (第二版)

HUANJI GONGCHENG GAILUN

朱蓓丽·编著



科学出版社

www.sciencep.com

X5
15=2

21 世纪高等院校教材

环境工程概论

(第二版)

朱蓓丽 编著

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书在介绍环境基本概念和可持续发展战略思想的基础上,系统地阐述了环境工程的基本知识,主要内容有水污染与控制、大气污染与控制、固体废物的处理和利用、噪声污染与控制、其他物理污染及防护、城市环境综合整治与生态城市,以及环境质量评价与环境监测。

本书可作为非环境专业的工科大学生的环境保护素质教材,也可供从事相关专业的技术和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境工程概论/朱蓓丽编著. —2版. —北京:科学出版社,2006

21世纪高等院校教材

ISBN 7-03-016445-8

I. 环… II. 朱… III. 环境工程学-高等学校-教材 IV. X5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第131724号

责任编辑:王志欣 吴伶伶 王国华 / 责任校对:刘小梅

责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年10月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2006年2月第 二 版 印张:17

2006年2月第八次印刷 字数:318 000

印数:21 501—26 500

定价:20.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

第二版前言

本教材第一版于2001年出版。在之后的几年中，保护环境、可持续发展的理念已深入人心，环境保护已成为我国落实科学发展观、构建和谐社会的重要内容，我国在环境保护工作方面正努力进行法制和机制的创新、促进经济结构调整和发展方式的改变、大力发展循环经济、积极建设资源节约型和环境友好型社会。这些新思想、新发展理应在教材中有所反映。这是修订本教材的原因。

这次修订版将力求达到以下要求：

(1) 整体框架基本不动，为适应新形势，增加部分内容及章节。

① 为宣传构建资源节约型社会，增加了“节能与节约型社会”和“建设节水型社会”的内容。

② 21世纪将是城市化世纪，2010年上海世界博览会口号是“城市，让生活更美好”，为此本书增加了“城市环境综合整治与生态城市”的内容（第7章）。

(2) 尽量引用最新的数据和资料以反映环境工程在这几年中的新发展。

① 近年来，我国人民代表大会修订了多部环境保护大法，国家质量技术监督局也修订或新颁布了各种环境标准。这些内容将尽可能地反映到新修订的教材中。

② 在有关章节中增补环保新技术、新材料和新工艺的内容。

(3) 遵循学以致用原则，结合实际情况补充综合思考题，可供学生们进行课堂讨论或科研活动之用。

由于水平有限，本教材还可能错误，热忱希望广大读者提出批评和意见。

编者

2005年12月

第一版前言

环境问题是当今世界上人类面临的最重要的问题之一，已得到世界各国的高度重视。1972年6月5日至16日，联合国在瑞典的斯德哥尔摩召开的第一次人类环境会议上通过了《联合国人类环境会议宣言》，指出：可供人类生存的地球只有一个，如果这个地球遭到了毁坏，不但当代人类要自食其果，而且还将殃及子孙后代。其后确定每年的6月5日为“世界环境日”。1992年在巴西里约热内卢的联合国环境与发展会议上又进一步提出了“可持续发展战略”，并已成为世界各国的共识。

我国政府历来重视环境保护工作。1983年正式把环境保护定为我国的一项基本国策。1994年我国政府制定的《中国21世纪议程》中明确提出了跨世纪人口、经济、社会、环境和资源协调发展的奋斗目标。1996年我国政府对实施可持续发展战略进行了具体部署。在“十五”计划中更强调要促进人口、资源、环境协调发展，把实施可持续发展战略放在更突出的位置。

为了人类社会的持续发展，必须在全人类范围内开展环境教育，把可持续发展思想贯彻到整个教育过程之中。在高等学校内把环境教育列为非环境类专业本科生的必修课，是培养21世纪复合型人才、保证可持续发展战略准确实施的重大措施之一。

本教材突出可持续发展的战略思想，系统地阐述了环境工程的基本知识，介绍了环境污染控制的原理和方法以及环境管理方面的有关内容，力求反映出该领域内的最新成果和发展趋势，已被评为上海交通大学“九五”重点教材。全书共分7章三大部分。第一部分即第1章绪论；第二部分包含5章，分别介绍水污染及控制，大气污染及控制，固体废物污染及控制，噪声污染及控制和其他物理污染及防治；第三部分简单介绍环境质量评价及环境监测。

本教材可供非环境专业的工科本科生使用，特别是能源、动力、热能类本科生使用，也可供从事相关专业的技术和管理人员参考。希望通过对本教材的使用和阅读，能使读者具备环境工程的基础知识，并激发出强烈的环境意识，便达到了本教材的目的。

本教材编写过程中，参阅并引用了大量的国内外有关文献和资料，在此向所引用的参考文献的作者致以谢意。陈光治副教授精心审阅了全书并提出了许多宝

贵的修改意见；杨海真教授、刘震炎教授、李道棠教授也给予本书极大的指导和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于本教材内容涉及领域广泛，编者水平有限，难免有疏漏和错误之处，敬请广大读者不吝指正。

编 者

2001 年 5 月

目 录

第二版前言

第一版前言

第 1 章 绪论	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 环境	(1)
1.1.2 环境问题和环境保护	(1)
1.1.3 环境科学	(5)
1.2 可持续发展与环境	(7)
1.2.1 可持续发展的基本思想	(7)
1.2.2 实现可持续发展的基本途径	(7)
1.2.3 我国的可持续发展行动计划	(10)
1.3 生态系统与环境	(11)
1.3.1 生态系统	(12)
1.3.2 生态平衡	(17)
1.3.3 生态学	(18)
1.3.4 我国的生态环境建设总体目标	(18)
1.4 人与环境	(19)
1.4.1 环境与人体健康	(19)
1.4.2 人口与环境	(21)
1.5 能源与环境	(23)
1.5.1 能源	(23)
1.5.2 能源应用与环境污染	(24)
1.5.3 新能源	(26)
1.5.4 节能与节约型社会	(29)
1.6 环境污染控制方式简介	(33)
习题与思考题	(34)
第 2 章 水污染与控制	(36)
2.1 概述	(36)
2.1.1 水资源概念	(36)
2.1.2 水体污染源和污染物	(38)

2.1.3	水体自净	(44)
2.1.4	废水排放标准	(45)
2.1.5	建设节水型社会	(46)
2.2	物理处理法	(49)
2.2.1	过滤法	(49)
2.2.2	沉淀法	(51)
2.2.3	气浮法	(54)
2.3	生物处理法	(55)
2.3.1	好氧生物处理	(55)
2.3.2	厌氧生物处理	(61)
2.3.3	自然条件下的生物处理	(64)
2.4	物理化学及化学处理法	(66)
2.4.1	物理化学法	(66)
2.4.2	化学法	(72)
2.5	废水中磷、氮的去除	(77)
2.5.1	除磷	(77)
2.5.2	脱氮	(78)
2.5.3	生物脱氮除磷	(80)
2.6	污泥处理	(81)
2.6.1	污泥性质	(81)
2.6.2	污泥的处理	(81)
2.6.3	污泥的利用	(83)
2.7	水处理系统	(84)
2.7.1	废水处理系统	(84)
2.7.2	水处理与水工业	(86)
	习题与思考题	(86)
第3章	大气污染与控制	(88)
3.1	概述	(88)
3.1.1	大气(空气)结构和组成	(88)
3.1.2	大气污染源及污染物	(90)
3.1.3	大气污染的类型	(95)
3.1.4	我国大气污染概况	(96)
3.1.5	大气污染控制及环境标准	(97)
3.2	大气污染物的扩散	(100)
3.2.1	影响大气污染的气象因素	(100)

3.2.2 大气污染物的扩散与下垫面的关系	(106)
3.3 大气污染控制工程	(108)
3.3.1 烟尘净化	(108)
3.3.2 有害气体净化	(115)
3.3.3 汽车排气净化	(123)
3.4 全球性大气环境问题	(126)
3.4.1 酸雨	(126)
3.4.2 温室效应与气候变化	(129)
3.4.3 臭氧层空洞	(131)
习题与思考题	(133)
第4章 固体废物的处理和利用	(135)
4.1 概述	(135)
4.1.1 固体废物的概念与特点	(135)
4.1.2 固体废物的来源与分类	(136)
4.1.3 固体废物排出的国内外现状	(137)
4.1.4 固体废物对环境的危害	(139)
4.2 固体废物的管理原则	(140)
4.3 固体废物处理技术	(143)
4.3.1 预处理技术	(143)
4.3.2 资源化处理技术	(145)
4.3.3 最终处置	(150)
4.4 危险固体废物的处理	(152)
4.4.1 危险固体废物的无害化处理	(152)
4.4.2 有毒废渣的回收处理与利用	(154)
4.5 城市垃圾的处理	(156)
4.5.1 城市垃圾的处理方法	(156)
4.5.2 城市垃圾的回收利用	(159)
习题与思考题	(161)
第5章 噪声污染与控制	(163)
5.1 噪声及危害	(163)
5.1.1 噪声	(163)
5.1.2 环境噪声的来源	(163)
5.1.3 噪声污染的危害	(164)
5.2 噪声的量度与标准	(165)
5.2.1 噪声的客观量度	(165)

5.2.2	噪声的主观评价	(167)
5.2.3	公共噪声的评价量	(169)
5.2.4	环境噪声标准和法规	(170)
5.3	噪声控制方法	(172)
5.3.1	噪声控制的一般原理	(173)
5.3.2	吸声技术	(174)
5.3.3	隔声技术	(181)
5.3.4	消声器	(186)
5.3.5	噪声主动控制	(192)
5.4	振动防治技术	(194)
5.4.1	振动的危害和对环境的污染	(194)
5.4.2	振动控制技术	(195)
	习题与思考题	(200)
第 6 章	其他物理污染及防护	(201)
6.1	电磁辐射污染及防护	(201)
6.1.1	电磁辐射污染与危害	(201)
6.1.2	电磁污染源	(203)
6.1.3	电磁辐射污染的防护	(204)
6.2	放射性污染及防护	(207)
6.2.1	放射性辐射源	(207)
6.2.2	放射性对人类的危害	(208)
6.2.3	放射性污染的防护和处理	(210)
6.3	热污染和光污染	(213)
6.3.1	热污染及其防治	(213)
6.3.2	光污染及其防护	(215)
	习题与思考题	(217)
第 7 章	城市环境综合整治与生态城市	(218)
7.1	概述	(218)
7.1.1	城市化发展	(218)
7.1.2	城市的功能	(218)
7.2	城市发展的环境问题	(219)
7.3	城市环境综合整治	(221)
7.3.1	城市环保原则与城市环境工程	(221)
7.3.2	范例——苏州河环境综合整治工程	(222)
7.3.3	积极开展城市环境综合整治	(224)

7.4 生态城市建设	(225)
7.4.1 城市生态系统	(225)
7.4.2 生态城市的特征	(230)
7.4.3 生态城市的标准	(231)
7.4.4 我国建设生态城市对策	(232)
第8章 环境质量评价与环境监测	(235)
8.1 环境质量管理概述	(235)
8.1.1 环境质量的观念	(235)
8.1.2 环境质量管理观念	(236)
8.1.3 环境质量管理的基本内容	(236)
8.2 环境质量评价	(236)
8.2.1 引言	(236)
8.2.2 环境质量现状评价	(238)
8.2.3 环境质量影响评价	(243)
8.3 环境监测	(247)
8.3.1 引言	(247)
8.3.2 城市大气环境监测	(250)
8.3.3 水质监测	(251)
8.3.4 城市环境噪声监测	(252)
参考文献	(255)
附录	(257)
附录1 环境节日	(257)
附录2 “世界环境日”主题	(258)

第 1 章 绪 论

环境保护是我国的一项基本国策,也是实施可持续发展战略的关键环节之一。我国政府在“十五”期间更明确地强调要“促进人口、资源、环境协调发展,把可持续发展战略放在更突出的位置”,“把加强人口和资源管理、重视生态建设和环境保护列为必须着重研究和解决的一个重大战略性问题”。

21 世纪的环境工作充满了机遇和挑战。因此大力开展环境教育,增强全体社会成员,特别是领导干部的保护和改善环境的责任感和自觉性,掌握一定的环境污染防护和治理的知识,重视在社会和经济发展中实现人和自然的和谐发展势在必行。本章介绍与环境环境保护有关的基本知识,关于水、空气、固体废物、噪声和物理污染的治理和防护将在第 2~6 章中介绍,第 7 章通过城市环境综合治理实例和生态城市的介绍,进一步提升民众的环保意识和可持续发展观。

1.1 概 述

1.1.1 环境

人类生存的环境包括自然环境和社会环境。自然环境指的是环绕于人类周围的各种自然因素的总和,由空气、水、土壤、阳光和各种矿物质资源等环境因素组成,一切生物离开了它就不能生存。这个提供生物生存的地球表层叫做生物圈。因此自然环境是由生物圈所构成并保持着动态平衡的物质世界。社会环境是人类长期生产生活的结果,指人类的社会制度、经济状况、职业分工、文化艺术、卫生等上层建筑和生产关系等。

本课程阐述的是环境工程的内容,所提及的环境均为“自然环境”。在《中华人民共和国环境保护法》中规定:“本法所称环境,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,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。”

1.1.2 环境问题和环境保护

环境科学和环境保护所研究的环境问题主要不是自然灾害问题(原生或第一环境问题),而是人为因素所引起的环境问题(次生或第二环境问题)。

这种人为环境问题一般可分为两类:一是不合理开发利用自然资源,超出环境承载力,使生态环境质量恶化或自然资源枯竭;二是人口激增、城市化和工农业高

速发展引起的环境污染和破坏。总之,是人类经济社会的发展与环境的关系不协调所引起的问题。

1. 环境问题

所谓环境问题是指由于人类不恰当的生产活动引起全球环境或区域环境质量恶化,出现了不利于人类生存和发展的问題。

人类是环境的产物,又是环境的改造者。人类在同自然界的斗争中,运用自己的智慧,通过劳动,不断改造自然,创造新的生存环境。由于人类认识能力和科学技术水平的限制,在改造环境的过程中,往往会造成对环境的污染和破坏。因此,从人类开始诞生就存在着人与环境的对立统一关系,就出现了环境问题。从古到今,随着人类社会的发展,环境问题也在发展变化,大体经历了四个阶段。

第一阶段为工业革命以前,是环境问题的萌芽阶段。人类在诞生后的漫长岁月里,只是天然食物的采集者和捕食者,主要是利用环境和适应环境,解决食物问题,很少有意识改造环境。在工业革命前虽然也出现了城市化和手工业作坊,但规模不大,还没有大规模地开发利用自然资源。这段时期人与自然环境之间较为和谐,地球上大部分自然环境都保持着良好的生态。

第二阶段从工业革命开始到 20 世纪 30 年代前,是环境问题的发展恶化阶段。在 18 世纪 60 年代至 19 世纪中叶出现的工业革命是生产发展史的一次伟大的革命,它大幅度地提高了劳动生产率,增强了人类利用和改造环境的能力,但也带来了新的环境问题。一些工业发达的城市和工矿区的工业企业排出大量废弃物污染环境,使污染事件不断发生。如 1873 年 12 月、1880 年 1 月、1882 年 2 月、1891 年 12 月、1892 年 2 月,英国伦敦多次发生可怕的有毒烟雾事件;19 世纪后期,日本足尾铜矿区排出的废水污染了大片农田;等等。总之,由于蒸汽机的发明和广泛使用,大工业的日益发展,生产力提高了,环境问题也随之发展且逐步恶化。

第三阶段是 20 世纪的 30 年代初到 70 年代末,出现了环境问题的第一次高潮。在此期间,不断出现震惊世界的公害事件,如表 1-1 所示。造成这些公害的因素主要有两个:一是人口迅猛增加,城市化速度加快;二是工业不断集中和扩大,能源消耗大增,石油的使用又增加了新的污染,而当时人们的环境意识还很薄弱,出现第一次环境问题高潮是不可避免的。在此历史背景条件下,1972 年 6 月 5 日在瑞典首都斯德哥尔摩召开了“世界人类环境会议”,会议通过了《联合国人类环境会议宣言》,提出了“只有一个地球”的口号,并把 6 月 5 日定为“世界环境日”。这次会议对人类认识环境问题来说是第一个里程碑。工业发达国家把环境问题摆上了议事日程。70 年代中期环境污染得到有效的控制,使城市和工业区的环境质量有明显的改善。

第四阶段从 20 世纪 80 年代初至今,是环境问题的第二次高潮。这次高潮伴

表 1-1 震惊世界的公害事件

事件名称	发生时间	地 点	发生原因	后 果
马斯河谷 烟雾事件	1930 年 12 月 3~5 日	比利时马斯 河谷工业区	硫酸厂、冶炼厂、炼焦厂等工厂 排放 SO_2 、 SO_3 等有害气体	强烈刺激人体呼吸道,造成 60 人死亡,数千人患呼吸道疾病
多诺拉烟 雾事件	1948 年 10 月 26~31 日	美国宾夕法 尼亚州多诺 拉镇	硫酸厂、炼锌厂、钢铁厂排放 SO_2 及金属微粒	14 000 人小镇患病者达 5900 多人,17 人死亡,患者咳嗽、呕 吐、腹泻
伦敦烟雾 事件	1952 年 ~ 1962 年 多 次发生	英国伦敦	大气中煤烟、 SO_2 、 Fe_2O_3 粉尘 浓度高,久积不散	居民呼吸困难、咳嗽、头痛、呕 吐,死亡人数达 4 千余人,受害 者万余人
洛杉矶光 化学烟雾 事件	1936 年 起 至 20 世纪 50 年代	美国洛杉矶	汽车排气中的大量石油废气、 CO 、 PbO 等在紫外线作用下产 生光化学烟雾	刺激眼、鼻、喉等器官,引起眼 病及喉炎,严重时致人死亡。 还造成家畜患病,影响农作物 生长,损坏建筑物
水俣事件	1953~1956 年	日本九州南 郡熊本县水 俣镇	工厂以氯化汞、硫酸汞为催化 剂,含甲基汞的废水、废渣排入 水体	患水俣病的病人精神失常、耳 聋眼瞎、全身麻木,严重时死亡 (1953~1960 年受害者 2 万余 人,死亡 43 人)
富山事件	1931~1972 年	日本富山县	炼锌厂含镉废水排入水体	患骨痛病的患者关节痛、神经 痛到全身骨痛,骨骼软化萎缩、 骨折,死亡 81 人
四日事件	1955 年起	日本四日市 (蔓延几十 个城市)	石油工业废水排入海湾,在鱼 体内富集;烟囱排放大量的 SO_2 及 Pb 、 Mn 、 Ti 等粉尘	患“四日气喘病”,蔓延全国,患 者达 6376 人,死亡 36 人
米糠油事 件	1968 年	日本九州爱 知县等 23 个府县	生产中使用的热载体多氯联苯 泄漏,混入米糠油中	患者眼皮发肿、呕吐、肝功能下 降,肌肉疼痛,直至死亡。病患 者 5 千余人,死亡 16 人

随环境污染和大范围生态破坏而出现。人们共同关心的、影响范围大和危害严重的环境问题有三类:一是全球性的大气污染,如全球变暖、臭氧层耗损和酸雨范围扩大;二是大面积的生态破坏,如森林被毁、淡水资源短缺、水土流失、草场退化、沙漠化扩展、野生动植物物种锐减、危险废物扩散等;三是突发性的严重污染事件迭起,如 1984 年 12 月印度博帕尔农药泄漏事件、1986 年 4 月原苏联切尔诺贝利核电站泄漏事件、1997 年印尼森林火灾等。与第一次高潮相比,第二次高潮中环境污染的影响范围广,对整个地球环境造成危害;危害后果严重,已威胁到全人类的生存和发展,阻碍经济的持续发展;就污染源而言,不仅分布广,而且来源复杂,要靠众多国家以至全人类共同努力才能消除,这就极大地增加了解决问题的难度;突发的污染事件比之第一次高潮的公害,污染范围大,危害严重,造成的经济损失巨大。

我国现在环境问题的特点表现在,发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的环境问题在我国快速发展的 20 多年中集中体现了出来,污染物的排放总量大,工业污染日趋复杂,主要是污染物的种类和毒性越来越多,2005 年,在国内一条大河里检测到的污染物达 276 种。农业面源污染和生活污染的比重上升,致畸、致癌、致突变的持久性有机污染物增加,环境突发事件增多,环境隐患增加,生态系统功能不足。

1992 年 6 月 3 日在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展会议,是人类认识环境的第二个里程碑。会议取得显著成就,发表了《关于环境与发展的里约热内卢宣言》、《21 世纪议程》两个纲领性的文件以及《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。会议让世界各国接受了可持续发展战略方针,是人类发展方式的大转变,可以说开创人类历史的新纪元。

2. 环境保护

(1) 环境保护的内容和任务

环境保护就是采取法律的、行政的、经济的、科学技术的措施,合理地利用自然资源,防止环境污染和破坏,以求保护和发展生态平衡,扩大有用自然资源的再生产,保障人类社会的发展。

环境保护的内容世界各国不尽相同,同一国家在不同时期内容也有变化。但一般地说,大致包括两个方面:一是保护和改善环境质量,保护居民的身心健康,防止肌体在环境污染影响下产生遗传变异和退化;二是合理开发利用自然资源,减少或消除有害物质进入环境,以及保护自然资源,加强生物多样性保护,维护生物资源的生产能力,使之得以恢复和扩大再生产。

1989 年颁布的《中华人民共和国环境保护法》中明确提出了环境保护的基本任务是:“保护和改善生活环境和生态环境,防止污染和公害,保障人体健康,促进社会主义现代化建设的发展”。

(2) 环境保护是我国的一项基本国策

我国的环境保护工作从 20 世纪 70 年代初起步,1973 年第一次全国环境保护会议确定了“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利、依靠群众、大家动手、保护环境、造福人民”的环境保护 32 字方针。

1983 年在第二次全国环境保护会议上,制订了我国环境保护事业的大政方针:一是明确提出“环境保护是我国的一项基本国策”;二是确定了“经济建设、城乡建设与环境建设同步规划、同步实施、同步发展,实现经济效益、社会效益和环境效益统一”的战略方针;三是把强化环境管理作为保护环境的中心环节。

1989年第三次全国环境保护会议,明确了“只有坚定不移地贯彻执行环境保护这项基本国策,环境保护工作才能得到不断深入发展。”

第四次全国环境保护会议是在1996年4月召开的。会议成果为国务院制订国家环境保护“九五”规划和2010年远景目标提供了帮助。

我国党和政府之所以十分重视环境保护,是因为保护生态环境和自然资源直接关系到国家的长远发展,关系到国家的强弱、民族的兴衰、社会的安定。我国是人口基数大、人均资源少的发展中国家,环境负荷大,环境污染严重,自然资源被不断浪费和破坏,已出现了资源短缺现象。为了我国的可持续发展,把环境保护作为基本国策不仅是重要的,而且是必需的。

1.1.3 环境科学

环境科学是研究人类环境质量及其保护和改善的科学,它是在环境问题日益严重的情况下逐渐发展起来的一门多学科、跨学科的综合性和新兴学科。

1. 环境科学的任务

自然环境本身具有它的发生和发展规律,而人类却要利用自然改造环境,因此两者之间存在矛盾。“人类与环境”系统就是人类与环境所构成的对立统一体,是一个以人类为中心的生态系统。环境科学就是以“人类与环境”系统为其特定的研究对象。

环境科学研究“人类与环境”系统的发生、发展和调控。研究对象是人类环境的质量结构与演变。任务是研究在人类活动的影响下环境质量的变化规律和环境变化对人类生存的影响,以及改善环境质量的理论、技术和方法。

2. 环境科学的分类

环境科学是介于社会科学、技术科学和自然科学之间的边缘科学,是一个由多学科到跨学科的庞大的学科系统。在20世纪50年代末,环境问题已成为全球性的重大问题。为解决某一重大环境问题,世界上不同学科的专家对环境问题进行了合作调查和研究。他们发挥各自专业在理论和方法方面的优势,互相渗透、启发和补充,对传统学科提出了新的问题和挑战,成为学科发展中的新的生长点,逐渐出现了一些新的分支学科。到70年代,在这些分支学科的基础上产生了环境科学。

环境科学是综合性的新兴学科,当前对环境科学的分科体系尚无定论。下面试按其性质和作用划分为三大部分:基础环境学、应用环境学和环境学。简单介绍如下。

(1) 基础环境学

基础环境学是从各基础学科(数理化等)的角度应用本学科的理论和方法研究环境问题的学科分支,每一学科分支还包括若干更细的分支学科。如环境物理学包括环境声学、环境光学、环境热学、环境电磁学和环境空气动力学等,环境生物学包括环境微生物学、环境水生物学、污染生态学等。

(2) 应用环境学

应用环境学是应用科学(如工程技术、管理科学等)运用于环境科学研究所形成的分支学科。除了本教材所学的环境工程学外,还有环境管理学、环境行为学、环境法学、环境经济学、环境规划等。

环境工程学是在人类同环境污染作斗争、保护和改善人类生存环境的过程中形成的一门交叉的新兴学科。它运用环境科学、工程学和有关学科的理论和方法来研究控制环境污染,保护和改善环境质量,合理利用自然资源的技术途径和技术措施。具体讲就是重点治理和控制废气、废水、噪声和固体废弃物,研究环境污染综合防治的方法和措施。因此,环境工程学的任务有两个:一是保护环境,消除人类活动对它的有害影响;二是保护人类,消除不良环境对身心的损害,使人类得以健康舒适地生存。

(3) 环境学

环境学是环境科学的核心,形成时间较晚。在 20 世纪 70 年代中期发展起来的人类生态学基础上,综合运用环境生物学、环境地学、经济学、社会学等各种基础理论,统一研究人类与环境相互作用的规律及其机理,形成了环境科学的独立的学科体系。它包括理论环境学、部门环境学和综合环境学三大块。

1) 理论环境学是环境科学的核心和基础,旨在建立一套调节和控制“人类与环境”系统的理论和方法,为解决环境问题提供方向性战略性的科学依据。

2) 综合环境学是把“人类与环境”这一复杂的矛盾作为一个整体,全面研究人类与环境对立统一关系的发展和调控,是基于自然科学、技术科学和社会科学之上的社会生态学,包括全球环境学、区域环境学、聚落环境学等。

3) 部门环境学是环境学向相邻学科相结合的一系列科学,将“人类与环境”系统进行分门别类的研究,因而形成了三个分支学科:与自然科学相结合形成了自然环境学;与技术科学相结合形成了技术环境学;与社会科学相结合形成了社会环境学。它们还包括若干更细的分支学科。如自然环境学可细分为大气环境学、水环境学、土壤环境学、生物环境学等;技术环境学可细分为工业环境学、农业环境学、能源环境学、交通环境学、医疗环境学、通信环境学等;社会环境学也可再分为政治环境学、经济环境学、文化环境学等。