

基础环境科学

JICHU HUANJING KEXUE

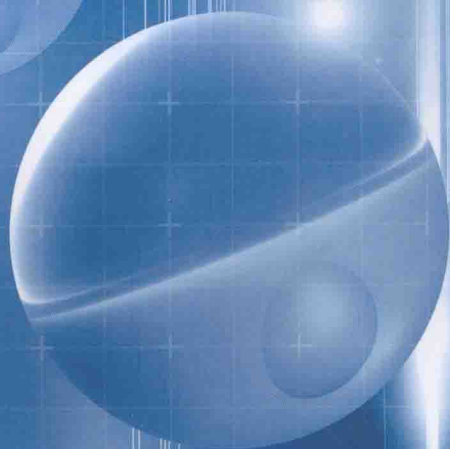
高等学校“十二五”规划教材



市政与环境工程系列丛书



主编 李永峰 李巧燕 程国玲
郭 意
主审 王英伟



哈尔滨工业大学出版社

高等学校“十二五”规划教材
市政与环境工程系列丛书

基础环境科学

主编 李永峰 李巧燕 程国玲 郭 意
主审 王英伟

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书介绍了环境科学领域的主要研究内容,包括环境科学导论、环境科学的人文理论基础、环境科学的自然理论基础、环境科学的工程技术基础和环境科学的管理技术基础五个方面。由于环境科学涉及学科较多,知识面较广,所以本书本着简明扼要的宗旨,重点阐述基本知识、基本理论和基本操作技能。

本书主要适用于环境工程、环境科学及其相关专业的本科生教学,也可作为研究生及博士生的参考资料,或可供其他从事环境事业的科技、生产和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础环境科学/李永峰等主编.

—哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2015.6

ISBN 978-7-5603-5145-2

I. ①基… II. ①李… III. ①环境
科学-高等学校-教材 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 311738 号

策划编辑 贾学斌 王桂芝

责任编辑 刘 瑶

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 40.5 字数 1031 千字

版 次 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-5145-2

定 价 88.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

《市政与环境工程系列教材》编审委员会

名誉主任委员:任南琪 杨传平

主任委员:周 琪

执行主任委员:张 颖 李永峰

委员(按姓氏笔画顺序排列):

马 放	王 鹏	王爱杰	王文斗	王晓昌
冯玉杰	田 禹	刘广民	刘鸣达	刘勇弟
孙德志	李盛贤	那冬晨	陈兆波	吴晓芙
汪大永	汪群惠	张 颖	张国财	季宇彬
周雪飞	赵庆良	赵晓祥	姜 霞	郑天凌
郑国香	唐 利	施 悦	徐春霞	徐菁利
黄民生	曾光明	程国玲	楼国庭	蔡伟民
蔡体久	颜涌捷			

《基础环境科学》编写人员名单与分工

主 编:李永峰 李巧燕 程国玲 郭 意

主 审:王英伟

编写分工:第一篇至第三篇的第1章至第13章由李永峰编写;

第三篇的第14章至第17章由李巧燕编写;

第四篇的第18章至第20章由刘瑞娜编写;

第四篇的第21章由郑国香、陈兆波、黄志编写;

第五篇的第22章至第24章由程国玲、赵桃、施悦编写;

第五篇的第25章至第27章由郭意、王兵编写。

文字整理与图表制作:王安娜、王佳瑜、刘哲。

前 言

虽然古代就已经产生了朴素的环境科学思想,直到 1962 年 Rachael Carson 发表了具有里程碑意义的生态学著作《寂静的春天》后,环境类主题才成为一个研究热点,但是作为一门独立的学科,环境科学是 20 世纪 60 年代才诞生的。此后环境科学虽然迅速发展,但此时环境科学只是一个多学科的集合概念,还没有形成一个较完整的统一体系。自 1987 年《我们共同的未来》发表以来,特别是 1992 年“联合国环境与发展大会”以后,新的环境科学分支学科不断产生,且各分支又在新的层次上进行新的交叉,这样就形成了环境科学在多学科和多层次上的渗透和交叉。环境科学作为跨学科领域专业,既包含物理、化学、生物、地质学、地理、资源技术和工程等自然科学与工程技术,也包含资源管理、环境保护、环境伦理学等社会科学。

本书共分五篇,第一篇为环境科学导论,第二篇为环境科学的人文理论基础,第三篇为环境科学的自然理论基础,第四篇为环境科学的工程技术基础,第五篇为环境科学的管理技术基础。

本书的出版得到了“黑龙江省自然科学基金项目(E201354)”的技术成果与资金的支持,特此感谢。

本书由东北林业大学、上海工程技术大学、东北农业大学、大连民族大学、哈尔滨工程大学和黑龙江省城镇建设研究所的老师们编写。本书在编写过程中参考了许多中外文献,在此向已列出和没有列出的文献作者表示诚挚的谢意。

由于时间和水平有限,书中内容难免存在遗漏或不足之处,恳请有关专家、老师及同学们及时提出宝贵意见,使之更加完善。

使用本书作为教材的学校可以免费获取电子课件(ppt),可与李永峰教授联系(dr_lyf@163.com)。

此书献给李兆孟先生(1929 年 7 月 11 日—1982 年 5 月 2 日)。

编 者

2014 年 11 月

目 录

第一篇 环境科学导论

第1章 绪论	1
1.1 环境及环境的分类	1
1.2 环境问题的产生及变化	3
1.3 环境科学的形成及发展	6
1.4 环境科学学科的主要任务	7
思考题	8
参考文献	8
第2章 自然环境	9
2.1 自然环境系统	9
2.2 自然环境的物质循环	13
2.3 自然环境的能量流动	16
2.4 自然环境的信息传递	19
2.5 自然环境的地域性特征	20
思考题	22
参考文献	22
第3章 人类环境	23
3.1 人类环境系统的分类及其特点	23
3.2 乡镇环境	24
3.3 城市环境	26
3.4 交通环境	30
3.5 水利环境	31
3.6 人文景观	32
思考题	33
参考文献	33
第4章 全球环境问题	34
4.1 全球环境问题概述	34
4.2 全球环境问题的分类及产生原因	35
4.3 全球环境问题的特点	36
4.4 全球环境问题的发展趋势	38
4.5 全球环境问题的应对策略	38
思考题	41

参考文献	41
第 5 章 人类活动与环境问题的相互作用	42
5.1 人类活动与环境危机	42
5.2 人类健康与环境问题	52
5.3 人类发展对环境的影响	54
思考题	56
参考文献	56

第二篇 环境科学的人文理论基础

第 6 章 环境伦理学	57
6.1 环境伦理学及其历史演进	57
6.2 西方环境伦理学的主要流派	61
6.3 自然界的价值	71
6.4 环境道德的主要规范	82
6.5 协同进化的环境伦理基本原则	88
6.6 环境伦理实践	93
思考题	95
参考文献	95
第 7 章 环境社会学	96
7.1 环境社会学及其发展	96
7.2 环境话语	100
7.3 话语、权利关系和政治生态学	106
7.4 环境问题的社会构建	110
7.5 迈向社会与环境的凸现模型	113
7.6 可持续发展与环境保护	116
思考题	124
参考文献	125
第 8 章 环境经济学	126
8.1 环境经济学概论	126
8.2 环境经济学理论基础	127
8.3 市场与竞争	131
8.4 环境禀赋、贸易和竞争	134
8.5 环保产业与环保投融资	138
8.6 环境费用与效益	146
思考题	159
参考文献	159
第 9 章 环境美学	160
9.1 环境美学学科概述	160

9.2 环境美学哲学基础	164
9.3 自然环境美	175
9.4 农业环境美	185
9.5 城市环境美	190
9.6 园林美	199
思考题	207
参考文献	207
第10章 环境水文学	208
10.1 环境水文学综述	208
10.2 城市化水文形势	213
10.3 工农业生产水文形势	218
10.4 水利工程建设水文形势	224
10.5 森林植被与水文形势	233
思考题	239
参考文献	240
 第三篇 环境科学的自然理论基础	
第11章 环境生态学	241
11.1 环境生态学概述	241
11.2 环境生态系统理论基础	242
11.3 环境生态干扰因素	245
11.4 环境生态管理体系	248
11.5 修复生态学理论基础	252
思考题	255
参考文献	255
第12章 环境生物学	256
12.1 环境生物学概述	256
12.2 微生物对环境污染物的降解机理	259
12.3 环境污染物的毒性效应	261
12.4 环境污染物在生态系统中的行为路径	267
12.5 环境污染物对生物体的损伤	272
12.6 各领域污染的生物效应	278
思考题	283
参考文献	284
第13章 环境物理学	285
13.1 环境物理学理论基础	285
13.2 污染物在大气中的扩散规律	287
13.3 污染物在水中的扩散规律	289
13.4 污染物在其他介质中的扩散规律	293

13.5 环境物理性污染分析·····	297
13.6 环境物理性污染对流分析·····	300
思考题·····	301
参考文献·····	301
第14章 环境化学 ·····	302
14.1 环境化学概述·····	302
14.2 环境污染物的化学性迁移·····	305
14.3 环境污染物的生态效应·····	313
思考题·····	316
参考文献·····	316
第15章 环境地学 ·····	317
15.1 环境地学概论·····	317
15.2 环境地质学基础·····	320
15.3 山地地质作用与灾害·····	328
15.4 矿产资源·····	333
15.5 人类活动与局域性气候变化·····	339
思考题·····	343
参考文献·····	343
第16章 环境毒理学 ·····	345
16.1 环境毒理学概述·····	345
16.2 化学污染物的生物转运、生物蓄积与生物转化·····	347
16.3 环境化学物的毒性作用·····	371
16.4 环境化学物的毒性分类及其评价·····	379
思考题·····	411
参考文献·····	411

第四篇 环境科学的工程技术基础

第17章 环境评价 ·····	412
17.1 环境评价概述·····	412
17.2 环境影响评价的基本程序·····	419
17.3 环境影响评价的基本方法·····	425
17.4 环境影响报告书的编审要求·····	438
思考题·····	455
参考文献·····	455
第18章 环境监测 ·····	457
18.1 环境监测的分类及特点·····	457
18.2 环境监测标准要求·····	459
18.3 环境监测方案确定·····	463

18.4 常用的环境监测技术	467
18.5 遥感技术在环境监测中的应用	469
思考题	472
参考文献	472
第19章 环境控制	473
19.1 环境污染物控制目标	473
19.2 水污染控制策略	475
19.3 大气污染控制策略	479
19.4 固体废弃物污染控制策略	482
19.5 噪声污染控制策略	487
思考题	488
参考文献	488
第20章 环境规划	489
20.1 环境规划概述	489
20.2 环境规划理论基础	498
20.3 环境规划依据	505
20.4 环境规划手段	512
20.5 环境承载力与可持续发展	516
思考题	521
参考文献	521

第五篇 环境科学的管理技术基础

第21章 环境管理	522
21.1 环境管理概述	522
21.2 环境管理的理论基础	527
21.3 环境管理的行政手段	538
21.4 环境管理的实施方法与技术手段	554
思考题	578
参考文献	578
第22章 城市环境管理	579
22.1 城市及其城市环境效应	579
22.2 我国城市环境状况	581
22.3 城市环境管理发展与目标	583
22.4 城市环境管理的主要途径和方法	586
22.5 城市环境管理对策	588
思考题	590
参考文献	590
第23章 企业环境管理	591
23.1 环境型生产管理	591

23.2 环境型营销管理·····	595
23.3 组织的环境管理·····	597
思考题·····	600
参考文献·····	600
第 24 章 农村环境管理 ·····	601
24.1 农村环境问题及环境治理·····	601
24.2 农村环境管理发展与目标·····	605
24.3 农村环境管理的主要途径与方法·····	608
24.4 农村环境管理的对策·····	610
思考题·····	611
参考文献·····	611
第 25 章 流域环境管理 ·····	612
25.1 流域环境及流域环境现状·····	612
25.2 流域环境管理现状及目标·····	615
25.3 流域环境管理的主要途径和方法·····	619
25.4 流域综合环境管理对策·····	621
思考题·····	623
参考文献·····	623
第 26 章 环境教育 ·····	624
26.1 环境教育概述·····	624
26.2 环境教育实施·····	625
26.3 环境教育的方法·····	630
26.4 公众环境行为素质培养·····	632
思考题·····	634
参考文献·····	634

第一篇 环境科学导论

第1章 绪论

当今社会、经济与环境的可持续发展已经成为世界各国普遍关注和亟待解决的重大命题。人类社会发展到今天,社会生产力的水平已经有了很大的提高,物质财富得到空前的繁荣昌盛,但这并不能说明全球绝大多数人比以往任何一个时期都生活得更加舒适和健康。工业化过程的目标是集聚和积累人工资本,而不关注人类文明赖以生存的基础——自然资本。自然资本不仅包括人类生产、生活所利用的资源,还包括草原、大平原、沼泽、港湾、河岸、珊瑚礁、苔原和森林在内的环境系统,这些复杂系统构成的地球使生命存在成为可能,并向人类及其他生命提供无偿的服务,这些服务至今没有替代物,也无法估算它们的价值。

长期以来,人类理所当然地享受着大自然的恩惠,向自然贪婪地索取,肆意地破坏自然生态规律,导致人与自然陷于日益尖锐的矛盾之中,不断遭到大自然无情的报复,从而将人类带到了灾难的边缘,由此引发一系列全球性环境问题,如全球变暖、臭氧层破坏、物种灭绝、生物多样性减少、有毒有害化学物品污染加剧、土地沙化等。21世纪,人类面对这些全球问题,必须自觉地改变自身价值观并构架新的宏观发展战略,且不能仅仅停留在联合国及各国的文件政策上,生态环境保护、环境污染控制和环境规划与管理等系统工程实施,需要政府的正确决策、企事业单位的环境管理行为以及每个公民的积极参与,更需要不同国家和不同文化背景下,通过各种实践活动去开创、发展和完善环境科学理论与方法,这也是当今世界环境科学迅猛发展的原因所在。

1.1 环境及环境的分类

1.1.1 环境的概念

20世纪70年代以后,随着环境问题的日益严重,环境逐渐受到了人们的普遍关注,“环境”一词及相关概念的使用频率增高,如生物环境、社会环境及环境污染、环境破坏等。所谓环境,是指与体系有关的周围客观事物的总和,体系是指被研究的对象,即中心事物。环境是一个相对的概念,它以某项中心事物作为参照系,因中心事物的不同而不同,随中心事物的变化而变化,中心事物与环境之间存在着对立统一的相互关系。

图1.1揭示了人与环境之间的关系。最早把生物及其生存环境间的相互关系作为主要研究对象的学科是生态学,德国学者E. Haeckel在1866年出版的《普通生物形态学》一书中首先使用了“环境”一词。生态学中的环境是指某一特定生物体或生物群体以外的空间,以及直接或间接影响该生物体或生物群体生存的一切事物的总和,例如,在对红树林的研究中,红树林

是环境的主体,它的环境是滨海盐生沼泽湿地,包括土质、温度、海水盐度、湿地动植物和微生物、因潮汐更迭形成的森林环境等元素。环境科学中所研究的环境是以人类为主体的外部世界,即人类赖以生存和发展的物质条件的综合体,包括自然环境和人工环境。根据这一定义,环境包括直接或间接影响人类生存和发展的各种自然要素和社会要素,它既包括人类出现以前就存在的、未经人类改造过的诸多自然要素,如阳光、温度、气候、地磁、陆地、岩石、天然水体、天然森林和草原、野生生物等,也包括经过人类改造过和创造出的诸多事物,如水库、农田、园林、村落、城市、工厂、港口、公路、铁路等,以及由于人类活动而形成的诸如政治、经济、文化、宗教等环境要素。可见,研究主体的不同是生态学和环境科学所研究的环境之间最根本的差别。

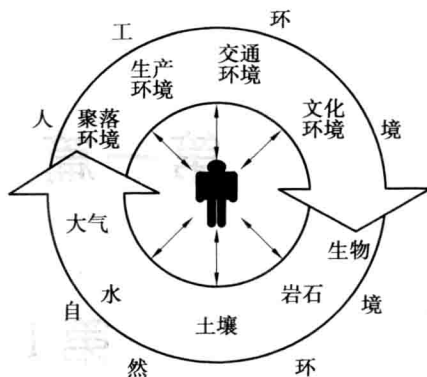


图 1.1 人与环境关系图

目前,对于环境的概念,人们在注重自然界的生物属性的基础上,更重视人的社会属性和两种属性的相互作用及相互影响。自然环境是人类生存和发展的物质基础,人工环境是人类自然属性和社会属性共同作用的结果。自然环境和人工环境之间存在着物质、能量和信息的流动,构成了一个环境科学研究的特有的复杂体系。《中华人民共和国环境保护法》则更明确地指出:“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,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 环境的分类

环境类型的划分所涉及的范围广而复杂,到目前为止还没有一个统一的分类标准。下面根据不同的原则对环境类型进行划分(图 1.2)。

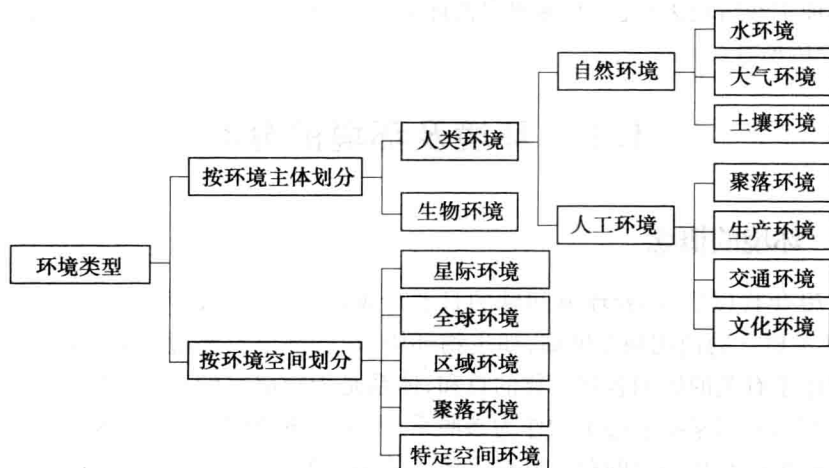


图 1.2 环境分类图

按照环境主体分类,可以分为人类环境和生物环境。

按照环境空间分类,可以分为星际环境、全球环境、区域环境、聚落环境和特定空间环境。

以不同尺度的环境空间为例,星际环境又称为宇宙环境,是指地球大气层以外的宇宙空

间,与地球环境有一定的联系。全球环境是指整个地球环境系统。区域环境是不同地区的社会因素和自然因素的总和,它的空间和时间尺度的变化是很大的,可大可小,如流域环境、行政区域环境等。聚落环境指人类有计划、有目的地创造出来的以人工环境为主的环境,是人类聚集的地方。它又可分为城市环境、乡镇环境、村落环境和院落环境。与其他环境相比,特定空间环境更加微观,是小范围的环境,如居室环境及航空、航天的密封舱环境等。

1.2 环境问题的产生及变化

环境问题多种多样,归纳起来有两大类:一类是自然演变和自然灾害引起的原生环境问题,也称第一环境问题,如地震、洪涝、干旱、台风、崩塌、滑坡、泥石流等;另一类是人类活动引起的次生环境问题,也称第二环境问题。次生环境问题一般又分为环境污染和环境破坏两大类。例如,乱砍滥伐引起的森林植被的破坏,过度放牧引起的草原退化,大面积开垦草原引起的沙漠化和土地沙化,工业生产造成大气、水环境恶化等。

环境问题的产生主要有四个阶段:

(1) 人类社会早期的环境问题。因乱采、乱捕破坏人类聚居的局部地区的生物资源而引起生活资料缺乏甚至饥荒,或者因为用火不慎而烧毁大片森林和草地,迫使人们迁移以谋生存。

(2) 以农业为主的奴隶社会和封建社会的环境问题。在人口集中的城市,各种手工业作坊和居民抛弃生活垃圾,曾出现环境污染。

(3) 产业革命以后到20世纪50年代的环境问题。①出现了大规模环境污染,局部地区的严重污染导致“公害”病和重大公害事件的出现;②自然环境的破坏,造成资源稀缺甚至枯竭,开始出现区域性生态平衡失调现象。

(4) 当前世界的环境问题。环境污染出现了范围扩大、难以防范、危害严重的特点。自然环境和自然资源难以承受高速工业化、人口剧增和城市化的巨大压力,世界自然灾害显著增加。

到目前为止已经威胁人类生存并已被人类认识到的环境问题主要有:全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、淡水资源危机、能源短缺、森林资源锐减、土地荒漠化、物种加速灭绝、垃圾成灾、有毒化学品污染等众多方面。

(1) 全球变暖。

全球变暖是指全球气温升高。近100多年来,全球平均气温经历了冷—暖—冷—暖两次波动,总体看为上升趋势。进入20世纪80年代后,全球气温明显上升。1981~1990年全球平均气温比100年前上升了 0.48°C 。导致全球变暖的主要原因是人类在近一个世纪以来大量使用矿物燃料(如煤、石油等),排放出大量的 CO_2 等多种温室气体。由于这些温室气体对来自太阳辐射的短波具有高度的透过性,而对地球反射出来的长波辐射具有高度的吸收性,也就是常说的“温室效应”,导致全球气候变暖。全球变暖的后果,会使全球降水量重新分配,冰川和冻土消融,海平面上升等,既危害自然生态系统的平衡,更威胁人类的食物供应和居住环境。

(2) 臭氧层破坏。

在地球大气层近地面20~30 km的平流层里存在着一个臭氧层,其中臭氧含量占这一高度气体总量的十万分之一。臭氧含量虽然极微,却具有强烈的吸收紫外线的功能,因此,它能

阻挡太阳紫外辐射对地球生物的伤害,保护地球上的一切生命。然而人类生产和生活所排放出的一些污染物,如冰箱空调等设备制冷剂的氟氯烃类化合物以及其他用途的氟溴烃类等化合物,它们受到紫外线的照射后可被激化,形成活性很强的原子与臭氧层的臭氧(O_3)作用,使其变成氧分子(O_2),这种作用连锁般地发生,臭氧迅速耗减,使臭氧层遭到破坏。南极的臭氧层空洞,就是臭氧层破坏的一个最显著的标志。到1994年,南极上空的臭氧层破坏面积已达2400万 km^2 。南极上空的臭氧层是在20亿年里形成的,可是在一个世纪里就被破坏了60%。北半球上空的臭氧层也比以往任何时候都薄,欧洲和北美洲上空的臭氧层平均减少了10%~15%,西伯利亚上空甚至减少了35%。因此科学家警告说,地球上空臭氧层破坏的程度远比一般人想象的要严重得多。

(3) 酸雨。

酸雨是由于空气中二氧化硫(SO_2)和氮氧化物(NO_x)等酸性污染物引起的pH值小于5.6的酸性降水。受酸雨危害的地区,出现了土壤和湖泊酸化,植被和生态系统遭受破坏,建筑材料、金属结构和文物被腐蚀等一系列严重的环境问题。酸雨在20世纪五六十年代最早出现于北欧及中欧,当时北欧的酸雨是欧洲中部工业酸性废气迁移所至。自20世纪70年代以来,许多工业化国家采取各种措施防治城市和工业的大气污染,其中一个重要的措施是增加烟囱的高度,这一措施虽然有效地改变了排放地区的大气环境质量,但大气污染物远距离迁移的问题却更加严重,污染物越过国界进入邻国,甚至飘浮更远的距离,形成更广泛的跨国酸雨。此外,全世界使用矿物燃料的量有增无减,也使得受酸雨危害的地区进一步扩大。全球受酸雨危害严重的有欧洲、北美洲及东亚地区。我国在20世纪80年代,酸雨主要发生在西南地区,到20世纪90年代中期,已发展到长江以南、青藏高原以东及四川盆地的广大地区。

(4) 淡水资源危机。

地球表面虽然2/3被水覆盖,但是97%为无法饮用的海水,只有不到3%是淡水,其中又有2%封存于极地冰川之中。在仅有的1%淡水中,25%为工业用水,70%为农业用水,只有很少的一部分可供饮用和其他生活用途。然而,在这样一个缺水的世界里,水却被大量滥用、浪费和污染。加之,区域分布不均匀,致使世界上缺水现象十分普遍,全球淡水危机日趋严重。世界上100多个国家和地区缺水,其中28个国家被列为严重缺水的国家和地区。预测再过20~30年,严重缺水的国家和地区将达46~52个,缺水人口将达28亿~33亿人。我国广大的北方和沿海地区水资源严重不足,据统计,我国北方缺水区总面积达58万 km^2 。全国500多座城市中,有300多座城市缺水,每年缺水量达58亿 m^3 ,这些缺水城市主要集中在华北、沿海和省会城市、工业型城市。世界上任何一种生物都离不开水,人们贴切地把水比喻为“生命的源泉”。然而,随着地球上人口的激增,生产迅速发展,水已经变得比以往任何时候都要珍贵。一些河流和湖泊的枯竭,地下水的耗尽和湿地的消失,不仅给人类生存带来严重威胁,而且许多生物也正随着人类生产和生活造成的河流改道、湿地干化和生态环境恶化而灭绝。不少大河如美国的科罗拉多河、中国的黄河都已雄风不再,昔日“奔流到海不复回”的壮丽景象已成为历史的记忆。

(5) 资源、能源短缺。

当前,世界上资源和能源短缺问题已经在大多数国家甚至全球范围内出现。这种现象的出现,主要是人类无计划、不合理地大规模开采所致。从石油、煤、水利和核能发展的情况来看,要满足这种需求量是十分困难的。因此,在新能源(如太阳能、快中子反应堆电站、核聚变电站等)开发利用尚未取得较大突破之前,世界能源供应将日趋紧张。此外,其他不可再生性

矿产资源的储量也在日益减少,这些资源终究会被消耗殆尽。

(6) 森林锐减。

森林是人类赖以生存的生态系统中的一个重要组成部分。地球上曾经有 76 亿 hm^2 的森林,到 20 世纪初时下降为 55 亿 hm^2 ,到 1976 年已经减少到 28 亿 hm^2 。由于世界人口的增长,对耕地、牧场、木材的需求量日益增加,导致对森林的过度采伐和开垦,使森林受到前所未有的破坏。据统计,全世界每年约有 1 200 万 hm^2 的森林消失,其中占绝大多数是对全球生态平衡至关重要的热带雨林。对热带雨林的破坏主要发生在热带地区的发展中国家,尤以巴西的亚马孙情况最为严重。亚马孙森林居世界热带雨林之首,但是,到 20 世纪 90 年代初期这一地区的森林覆盖率比原来减少了 11%,相当于 70 万 km^2 ,平均每 5 s 就有差不多有一个足球场大小的森林消失。此外,在亚太地区、非洲的热带雨林也遭到破坏。

(7) 土地荒漠化。

简单地说,土地荒漠化就是指土地退化。1992 年,联合国环境与发展大会对荒漠化的概念做了这样的定义:“荒漠化是由于气候变化和人类不合理的经济活动等因素,使干旱、半干旱和具有干旱灾害的半湿润地区的土地发生了退化。”1996 年 6 月 17 日,第二个世界防治荒漠化和干旱日,联合国防治荒漠化公约秘书处发表公报指出:当前世界荒漠化现象仍在加剧。全球现有 12 亿多人受到荒漠化的直接威胁,其中有 1.35 亿人在短期内有失去土地的危险。荒漠化已经不再是一个单纯的生态环境问题,而且演变为经济问题和社会问题,它给人类带来贫困和社会不稳定。到 1996 年为止,全球荒漠化的土地已达到 3 600 万 km^2 ,占整个地球陆地面积的 1/4,相当于俄罗斯、加拿大、中国和美国国土面积的总和。全世界受荒漠化影响的国家有 100 多个,尽管各国人民都在进行着同荒漠化的抗争,但荒漠化却以每年 5 万 ~ 7 万 km^2 的速度扩大,相当于爱尔兰的面积。到 20 世纪末,全球将损失约 1/3 的耕地。在人类当今诸多的环境问题中,荒漠化是最为严重的灾难之一。对于受荒漠化威胁的人们来说,荒漠化意味着他们将失去最基本的生存基础——有生产能力的土地的消失。

(8) 物种加速灭绝。

物种就是指生物种类。现今地球上生存着 500 万 ~ 1 000 万种生物。一般来说,物种灭绝速度与物种生成的速度应是平衡的。但是,由于人类活动破坏了这种平衡,使物种灭绝速度加快,据《世界自然资源保护大纲》估计,每年有数千种动植物灭绝,而且,灭绝速度越来越快。世界野生生物基金会发出警告:20 世纪鸟类每年灭绝一种,在热带雨林,每天至少灭绝一个物种。物种灭绝将对整个地球的食物供给带来威胁,对人类社会带来的损失和影响是难以预料和挽回的。

(9) 垃圾成灾。

全球每年产生垃圾近 100 亿 t,而且处理垃圾的能力远远赶不上垃圾增加的速度,特别是一些发达国家,已处于垃圾危机之中。美国素有垃圾大国之称,其生活垃圾主要靠表土掩埋。过去几十年内,美国已经使用了一半以上可填埋垃圾的土地,30 年后,剩余的这种土地也将全部被用完。我国的垃圾排放量也相当可观,在许多城市周围,排满了一座座垃圾山,除了占用大量土地外,还污染环境。危险垃圾,特别是有毒、有害垃圾的处理问题(包括运送、存放),因其造成的危害更为严重、产生的危害更为深远,而成为当今世界各国面临的一个十分棘手的环境问题。

(10) 有毒化学品污染。

市场上有 7 万 ~ 8 万种化学品。对人体健康和生态环境有危害的约有 3.5 万种。其中有致癌、致畸、致突变作用的约 500 余种。随着工农业生产的发展,如今每年又有 1 000 ~ 2 000 种新的化学品投入市场。由于化学品的广泛使用,全球的大气、水体、土壤乃至生物都受到不同程度的污染、毒害,连南极的企鹅也未能幸免。自 20 世纪 50 年代以来,涉及有毒有害化学品的污染事件日益增多,如果不采取有效防治措施,将对人类和动植物造成严重的危害。

1.3 环境科学的形成及发展

环境科学是为了解决环境问题而产生的科学,是自然科学、社会科学和技术科学的交叉边缘科学,是由多学科到跨学科组成的庞大科学体系,国际上高等院校环境科学的学科体系呈现理工和人文社会科学相互渗透的趋势。它的产生和发展表明了人类正确认识自然的决心,为人们树立正确的环境伦理观、与自然和谐相处提供了理论和技术支持。

虽然古代就已经产生了朴素的环境科学思想,但是作为一门独立的学科,环境科学是 20 世纪 60 年代才诞生的,70 年代得到了迅速发展,90 年代学科体系趋于成熟,21 世纪学科在广度和深度上得到了更全面的拓展。它的形成和发展可分为以下两个阶段:

1. 环境科学分化发展阶段

20 世纪 50 年代,环境质量恶化,环境功能退化,公害事件频频产生,严重影响了人类的生存和生活,环境问题受到了人们的广泛关注。为了解决这些问题,历史上第一次把人为活动所引起的“环境问题”同自然因素所造成的“灾害”区分开来,并作为专门的科学研究领域。当时发达国家面临着严重环境污染的现实,迫切的任务是减轻污染,所以这个阶段主要是进行大量的污染源治理,因此环境科学主要是偏向于与自然科学和工程技术的交叉。在这个阶段产生了近代环境科学思想,其标志是蕾切尔·卡逊的《寂静的春天》。

在卡逊思想的指引下,各学科专家(生物学家、化学家、物理学家、地理学家、医学家、工程学家等)从自身学科的角度,运用其理论和方法,研究环境问题,产生了在各个原有学科基础上的分支学科,如环境生物学、环境化学、环境地学、环境物理学、环境工程学等。这样从“环境问题”的提出到“环境科学”的诞生,完成了环境科学发展史上一次质的飞跃。环境科学的诞生说明它在各基础学科内部有关环境问题的研究已孕育成熟,逐渐走向独立发展的新阶段。由于它们是不同的学科内部分化得到的产物,对相关学科具有一定继承性。各学科分支仅局限于用各自不同的理论及方法研究和解决原有学科范围内不同性质的环境问题,并没有从一个整体的角度出发。

由于各学科还是处于分散研究的阶段,所以环境科学也只是一个多学科的集合概念,还没有形成一个较完整的统一体系。因此这一阶段也称为多学科发展阶段。

2. 环境科学分化与整体化同时发展阶段

人们逐渐认识到环境问题主要是来自经济和社会方面的原因,必须使人类社会活动适应环境的演化规律,这是人类认识的一大飞跃,因此,环境科学的研究扩展到了社会科学、经济学等领域。自 1987 年《我们共同的未来》发表以来,特别是 1992 年“联合国环境与发展大会”以后,确立了走“可持续发展”的道路,即在经济和社会的发展过程中合理利用资源、防治环境污染,走经济、社会和环境协调发展的道路。至此,环境科学关注的热点从单纯的环境问题逐步