



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

Environmental Sciences

And Human
Civilizations

科学通识系列丛书

环境科学与人类文明

第二版

○ 主 编 陈英旭
副主编 徐新华
楼莉萍
沈超峰



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

Environmental Sciences

And Human
Civilizations

科学通识系列丛书

环境科学与人类文明

第二版

○ 主 编 陈英旭
副主编 徐新华
楼莉萍
沈超峰



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境科学与人类文明/陈英旭主编.—2版.—杭州:
浙江大学出版社,2012.2

ISBN 978-7-308-09106-0

I .①环… II .①陈… III .①环境科学 IV .①X

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第187506号

环境科学与人类文明

陈英旭 主编

丛书策划 陈晓嘉
责任编辑 何瑜
封面设计 俞亚彤
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路148号 邮政编码310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 德清县第二印刷厂
开 本 710mm×1000mm 1/16
印 张 24.25
字 数 385千
版 次 2012年2月第2版 2012年2月第9次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-09106-0
定 价 45.00元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

Contents 目录

第1章 人类文明与环境保护

1.1 地球环境形成与演化	4
1.1.1 地球的形成和元素组成	4
1.1.2 地球形成初期的环境演化	5
1.1.3 生物出现后的环境演化	6
1.1.4 人类出现后的环境演化	8
1.2 环境及环境学	10
1.2.1 环境的概念和涵义	10
1.2.2 环境的基本类型和要素	10
1.2.3 环境结构与环境系统	12
1.2.4 环境学	13
1.3 人类文明与环境保护	14
1.3.1 人类文明与环境关系的演变	14
1.3.2 文明进步带来的环境问题	17
1.3.3 世界环境保护的发展历程	19
1.3.4 我国环境保护的发展历程	21
1.3.5 人类文明与环境保护的和谐发展关系	25
主要参考文献	26

第2章 生态系统与生态文明

2.1 生态系统	29
2.1.1 生态系统的概念	29

2.1.2	生态系统的组成	30
2.1.3	生态系统的结构	31
2.1.4	生态系统的能量流动	33
2.1.5	生态系统的物质循环	35
2.1.6	生态系统的稳定与平衡	41
2.2	生态系统与自然资源	42
2.2.1	自然资源开发与生态环境	42
2.2.2	生物多样性保护	44
2.2.3	生态入侵	47
2.3	生态系统与环境保护	48
2.3.1	生态系统与生态安全	48
2.3.2	环境生态工程	50
2.3.3	生态系统修复	52
2.3.4	生态系统恢复与重建	54
2.3.5	生态系统健康和管理	56
2.4	生态系统与人类文明	57
2.4.1	生态文明与自然环境的关系	57
2.4.2	人类生态系统	58
2.4.3	现代生态文明建设	59
	主要参考文献	61

第3章 环境问题与人类健康

3.1	环境与人体健康的关系	65
3.2	环境污染物类型及其影响特点	66
3.2.1	环境污染物类型	66
3.2.2	环境污染对人群健康影响的特点	67
3.3	环境化学污染物的生物危害	68
3.3.1	环境化学污染物剂量—效(反)应关系	68
3.3.2	环境化学污染物的毒作用类型	69
3.3.3	环境污染物在生物体内的浓缩、积累与放大	70

3.3.4	化学物侵入机体的方式和途径	71
3.3.5	化学污染物对生物的联合作用	72
3.3.6	环境公害与公害病	73
3.4	典型污染物对健康的影响	77
3.4.1	化学污染物对健康的影响	77
3.4.2	物理污染对健康的影响	86
3.4.3	生物污染对健康的影响	89
3.5	关注环境,保障健康	90
3.5.1	环境健康风险评估	90
3.5.2	我国环境与健康行动	91
	主要参考文献	93

第4章 全球环境问题

4.1	温室效应与全球气候变暖	97
4.1.1	气候变化的原因	98
4.1.2	气候变化的影响	100
4.1.3	控制气候变化的国际行动	103
4.2	臭氧层破坏	104
4.2.1	臭氧层破坏的原因	105
4.2.2	臭氧层破坏的危害	106
4.2.3	淘汰臭氧层消耗物质的国际行动	107
4.3	酸雨	109
4.3.1	酸雨的成因	109
4.3.2	酸雨的空间分布	110
4.3.3	酸雨的危害	110
4.4	生物多样性减少和森林锐减	112
4.4.1	生物多样性受威胁现状	113
4.4.2	生物多样性丧失的原因	114
4.4.3	保护生物多样性的国际行动	115
4.5	土壤荒漠化	116

4.6	淡水资源的紧缺与污染	117
4.6.1	淡水资源的紧缺	117
4.6.2	淡水资源的污染	118
4.6.3	饮用水安全受到威胁	119
4.7	其他环境问题	120
4.7.1	有毒化学品污染	120
4.7.2	国际环境污染转移	121
4.7.3	海洋生态破坏	122
4.8	世界环境日史话	123
	主要参考文献	126

第5章 农业文明与环境保护

5.1	农业文明的发展史	131
5.1.1	世界农业文明史的主要特征与兴衰规律	131
5.1.2	中国农业文明对人类文明的贡献及影响	138
5.1.3	中国古代朴素生态主义观	140
5.2	农业发展中环境保护问题的基本态势	142
5.2.1	当前农业的重大生态环境问题	143
5.2.2	农业环境保护的本质要求与可持续发展之间的内在关系	147
5.2.3	农业文明阶段性发展与生态环境响应的关系	151
5.3	生态文明机制下的现代农业——科技创新与管理优化	153
5.3.1	支撑农业现代化发展的科技创新体系	153
5.3.2	农业现代化与农业面源污染最小化管理	156
5.3.3	绿色农业革新与食品安全	159
	主要参考文献	162

第6章 工业文明与环境保护

6.1	工业发展过程中的环境问题	167
6.1.1	工业发展历史中的环境保护	167

6.1.2	现代工业化的重大危机与挑战	169
6.1.3	新工业化发展战略——生态工业	172
6.2	典型工业生产与环境保护	175
6.2.1	电力行业的环境污染及治理	175
6.2.2	医药化工的环境污染及治理	177
6.2.3	印染行业的环境污染及治理	179
6.3	循环经济和清洁生产	180
6.3.1	循环经济的发展	181
6.3.2	清洁生产的发展	185
6.3.3	工业产品生命周期评价的内涵和基本框架	187
6.4	生态文明机制下的现代工业——科技创新与战略优化	191
6.4.1	新工业化的科技创新	191
6.4.2	新工业化的战略优化	193
	主要参考文献	195

第7章 城市文明与环境保护

7.1	城市与城市化	200
7.1.1	城市的概念及形成	200
7.1.2	城市化进程	202
7.2	城市生态文明思想变迁	204
7.2.1	古代城市文明的生态自发	204
7.2.2	近代城市文明的生态失落	206
7.2.3	现代城市文明的生态觉醒	206
7.2.4	当代城市文明的生态自觉	208
7.3	城市文明变迁中的生态影响	209
7.3.1	城市土地开发利用	209
7.3.2	城市水生态安全	212
7.3.3	城市大气环境	214
7.3.4	城市物理污染	216
7.4	生态城市建设策略	218

7.4.1 生态城市的内涵	218
7.4.2 生态城市创建标准	222
7.4.3 生态城市建设理论	222
7.4.4 国内外典型生态城市的建设实例	224
主要参考文献	228

第8章 环境污染与控制

8.1 环境污染	233
8.1.1 环境污染的含义	233
8.1.2 环境污染源与污染物	234
8.1.3 环境污染类型与危害	245
8.2 污染物在环境中的迁移转化	252
8.2.1 污染物在环境中的迁移	252
8.2.2 污染物在环境中的转化	255
8.3 环境污染控制	257
8.3.1 大气污染控制	257
8.3.2 水体污染控制	266
8.3.3 土壤污染控制	274
8.3.4 其他物理性污染控制	278
主要参考文献	281

第9章 环境保护与可持续发展

9.1 可持续发展的基本理论	285
9.1.1 可持续发展战略的由来	285
9.1.2 环境保护与可持续发展的关系	287
9.1.3 可持续发展对传统发展理论的反思和创新	288
9.1.4 可持续发展战略的内涵与特征	289
9.1.5 自然资源——可持续发展的基础	290
9.2 可持续发展战略的实施途径	291
9.2.1 可持续发展指标体系	291

9.2.2	中国可持续发展战略的实施	292
9.2.3	实施可持续发展战略的世界动向	292
9.3	环境保护的法律途径	293
9.3.1	环境法的作用与地位	293
9.3.2	环境法的体系与实施	295
9.3.3	我国环境法律体系的形成	296
9.3.4	我国环境法律体系的基本内容	297
9.3.5	我国环境法规定的基本制度	300
9.4	环境规划与管理	304
9.4.1	环境规划的理论基础	304
9.4.2	环境规划决策支持系统	306
9.4.3	环境规划的发展和趋势	307
9.4.4	环境管理学的理论基础	309
9.4.5	环境管理的对象、内容与手段	311
9.4.6	环境管理的技术保证	313
9.4.7	国内外环境管理体制介绍	315
9.5	环境教育	317
	主要参考文献	320

第 10 章 环境保护的国际合作

10.1	人类文明发展进程中的跨界环境问题	324
10.1.1	国际关系中的环境问题	324
10.1.2	国际贸易与环境问题	325
10.1.3	区域人文与环境问题	327
10.2	全球化背景下环境保护国际合作	328
10.2.1	联合国对全球环境保护的作用	328
10.2.2	国际环境法与环境公约	329
10.2.3	公众参与与国际环保非政府组织	330
10.2.4	全球环境治理与区域环境合作	332
10.3	中国与国际环境保护	333

总 序

在千年更迭之际的 2000 年,浙江大学出版社推出了“科学与人类文明”丛书,包括陆续出版了的《物理学与人类文明》、《化学与人类文明》、《生命科学与人类文明》与《环境科学与人类文明》等四种书,展现了我们人类从茹毛饮血的原始社会到今天探深空、入微粒、地球成了一个村的高度发达文明这一辉煌的历史进程及其相应的深刻内涵,以适应大学生文化素质教育的需要。

这套丛书刚出版就受到了广泛关注,在浙江大学等高校的通识课程实践中也得到了验证,已被列入国家“十一五”规划教材。现在,浙江大学出版社对此丛书进行修订、再版,并增加出版《数学与人类文明》一书。

众所周知,科学文化与人文文化的相互交融是时代发展的必然趋势;科学教育与人文教育的紧密结合是当今世界高等教育改革的共同方向,理之所在,势不可阻。科学技术是把双刃剑,科学技术是人所创造、所掌握、所运用的,科学技术是第一生产力,是零生产力,还是第一破坏力,不在科学技术本身,关键在人。

2007 年 3 月,在北京的一次学术研讨会上,日本化学家野依良治(2001 年诺贝尔奖得主)严肃指出:“现代社会包含基本矛盾,一方面认识到基于科学的技术价值,另一方面又必须否认它”。他强调指出:“如果我们的价值观不改变,我们将面临灾难。”是的,祸兮福之所倚,祸兮福之所伏。怎么办,他深刻指出:“科学与人文以及社会科学应该成为统一体系”,他明确说,“这是一种重要的价值观,而非一种理想”。

更何况,科学文化与人文文化在知识层面及由其蕴涵的思维模式、工作方法与指导原则等彼此大不相同,各有其长,各有其短。又由于两者的源头都是实践,从而又彼此相通,可以互补,也应互补,也须互补。正是在此基础上,两者的精神追求又是共同的,追求更深刻、更一般、更普适,追求更真、更善、更美、更新;只是追求的侧重点有所不同,但追求完美创新是完全一致的。正因为如此,我们所培养的学生应该具有科学与人文交融的素质。

浙江大学出版社以崭新面貌出版的“科学通识系列”丛书正适应世界发展的潮流与我国建设的需要；也正是认真地贯彻党的十七大精神与坚持党的教育方针，努力提高高等教育质量，培养全面发展的社会主义建设者与接班人，培养既有国际视野又有民族情怀、既能爱国又会创新的专门高级人才的一项重要基础工作。我深信，浙江大学出版社这一新版的丛书必将进一步受到高等学校的师生与广大读者的热烈欢迎，必将在“万紫千红总是春”的我国出版事业中灿放一枝奇葩。

再谨为之序。

杨叔子

2007年12月

作者系中国科学院院士、教育部高等学校文化素质教育指导委员会主任。

前 言

人类是环境的产物,人类文明的存续与发展依赖于自然环境。人类又是环境的改造者,适当的改造环境可以促进人类文明的发展,而对自然环境不当的开发和利用可能会造成灾难性后果。历史上许多古文明,如美索不达米亚文明、玛雅文明等的没落和消逝就可能与遭受到不同形式的环境危机密切相关。

21 世纪以来,随着科技进步和社会生产力的极大提高,环境与人类文明更加密切,人类创造了前所未有的物质财富,加速推进了文明发展的进程。但是在科技与生产力带给人类更多利益的同时,也同样产生了环境污染和生态破坏,带来了酸雨频发、资源消耗过度、生物多样性和森林锐减、生态破坏等全球性重大环境问题,严重威胁到人类社会的健康发展,其间的相互作用、相互影响愈发显著。人类现代文明若不能积极稳妥地解决现代社会所面临的全球环境问题与人类发展的矛盾关系,发展可持续发展的和谐系统,必将影响人类文明的生存和长远发展。

环境学是一门综合性交叉学科,涉及自然科学、人文社会科学和工程技术等广泛领域。环境与人类文明密切相关,随着现代社会的高速发展,环境与人类现代文明之间的相互作用、相互影响愈发显著。要解决人类社会面临的全球重大环境问题,不仅需要环保专业人员探索环境问题本身的科学规律,实施环保行动,还需要发动社会公众积极参与,更需要政府立法、监督、管理以及政府间的国际合作。本书反映了人类社会对环境问题的认识和思考、解决环境问题的基本理念和思想、解决环境问题的方法和技术手段、方针政策以及人类文明对环境问题的反省。

本书共 11 章。第 1 章介绍人类生存的地球环境的演化、环境科学的基础知识以及人类文明发展带来的环境问题;第 2 章介绍生态系统的基本概念

与原理、人类与生态系统的关系；第3章介绍环境中的污染物及其对人类健康的危害；第4章介绍目前人类面临的全球重大环境问题；第5章介绍农业文明发展过程中的环境问题以及解决途径；第6章介绍工业社会发展过程中遇到环境问题以及解决途径；第7章介绍现代城市发展历程及其对生态环境的影响、生态城市理念及构建；第8章介绍环境污染与控制的基本原理与技术；第9章介绍人类文明可持续发展的法律法规等政策保障；第10章介绍国际社会对解决环境问题所做的努力以及我国的措施；第11章介绍环境伦理学的基本内涵与原理。全书由陈英旭、徐新华、楼莉萍提出总体框架、章节和内容的安排，各章具体编写人员分别是：第1章，徐新华、陈英旭；第2章，卢升高；第3章，刘惠君；第4章，楼莉萍、沈超峰；第5章，张志剑；第6章，李伟；第7章，王飞儿；第8章，林琦、沈超峰；第9章，陈红；第10章，陈英旭、肖溪；第11章，王莉红。沈超峰、李锋、肖溪、吕豪豪、龙冬艳、刘婷婷和张曦等在本书的统一编排、文字校对、图表设计、内容增删等方面做了大量工作；全书最后由陈英旭定稿。

本书内容丰富、材料翔实、深入浅出，可读性和系统性强，可作为大专院校通识课教材和环境科学、环境工程、生态学、农学等专业的教材，以及环保人员的培训教材，也可供生态学、环境保护科技工作者与管理人员参考。

限于我们的学识和文字水平，书中肯定还存在一些错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

陈英旭
于浙江大学华家池
2012年2月

第1章 人类文明与环境保护



人是自然界长期进化的产物,是自然的一部分。人类的生存与发展依赖于自然,同时,文明的进步也影响着自然的结构、功能与演化。人与自然的关系反映着人类文明与自然演化的相互作用及结果。在生产力低下的原始社会,自然因素主导着人与自然的关系。人与自然和谐共处,这种和谐更多地表现为人对自然的敬畏和被动服从。到了农业文明时期,人与自然关系在整体上保持和谐的同时出现了阶段性的、区域性的不和谐。随着人口的增加和生产力的逐步提高,人类开始不安于自然的庇护和统治,在利用自然的同时试图改造和改变自然,而这种改造和改变往往伴随着很大的盲目性、随意性和破坏性。历史上由于自然生态环境恶化导致古文明衰落和灭绝的例子并不少见:得天独厚的尼罗河流域自然生态环境造就了辉煌的古埃及文明,但过度的砍伐森林、无节制的垦荒和放牧导致了严重的水土流失和土地退化,最终使古埃及文明失去了生存发展之本而走向没落;诞生于两河流域的古巴比伦文明,也是由于土地的恶化和人口的增加,导致“生命支持系统”濒于崩溃,最终走向了灭亡;过度开发造成的土地盐碱化,使伟大的印度文明走向了没落;同样,盛极一时的楼兰古国的急剧衰亡,也是由于生态系统的破坏和自然环境的恶化。从农业文明进入工业文明无疑是一个巨大的进步,工业文明社会的生产力有了质的飞跃,人类利用自然的能力有了极大的提高。人类开始陶醉于自己利用和征服自然的能力。人类对自然环境的理念也发生了根本性的改变,从最初的敬畏、利用变为了随心所欲的征服,“人是自然的主宰”的思想占据了统治地位。笛卡尔就认为,借助科学“我们就可以使自己成为自然的主人和统治者”。由于盲目自大,人类成了破坏与自然和谐相处的主体,强大的生产力对自然的掠夺与破坏触目惊心,大规模无节制的消耗自然资源,带来污染物的大量排放,最终造成生态环境日趋恶化和自然资源迅速枯竭,环境污染、能源危机、水资源短缺、气候变暖、荒漠化、动植物物种大量灭绝等灾难性恶果直接威胁到人类的生存与发展,人与自然和谐也面临着有