



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

环境保护概论

第三版

魏振枢 杨永杰 主 编
尹清杰 史子木 副主编



化学工业出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

环境保护概论

—— 第三版 ——

魏振枢 杨永杰 主 编
尹清杰 史子木 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书介绍了环境、环境保护、环境与健康、生态学基础知识、资源与能源、“三废”及其他重要污染物特征与防治、环境保护相关措施、可持续发展、清洁生产、绿色技术与绿色产品等。

本书力求集知识性、科学性、趣味性和前瞻性于一体,为高职高专环境类专业的基础课教材,也可供化工类、轻工类、冶金类和医药类等相关专业环境保护公修课用,还可作为环境保护工作者阅读的参考资料以及关心环境问题的读者的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

环境保护概论/魏振枢,杨永杰主编. —3版. —北京:化学工业出版社, 2015. 5

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-122-23269-4

I. ①环… II. ①魏…②杨… III. ①环境保护-高等职业教育-教材 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 044760 号

责任编辑: 王文峡

装帧设计: 刘剑宁

责任校对: 宋 玮

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 402 千字 2015 年 8 月北京第 3 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

前 言

环境保护课程的主要目的,第一,使学习者掌握正确的世界观、自然观、地球观,认识到环境对人类有着不可取代的价值,人类要生存、要发展,就必须协调好社会、经济和环境的关系;第二,使学习者了解区域规划和环境管理的基本原则和思路,尤其是对区域物质流、能量流和信息流集成的管理技术思路要有一个较深刻的理解和认识;第三,使学习者学习和了解保护环境的各种技术,如生态修复技术、清洁生产技术等。通过以上的融会贯通,可以使学习者树立起一个正确的环境保护理念,自觉成为环境保护的卫士并在自己从事的行业工作中,自觉地遵守环境保护职业道德,自觉地探索和掌握自我保护的能力。

中国经过三十多年的改革开放,已经取得了举世瞩目的变化和进步。在今后的几十年里要转变发展的思路,再也不能以浪费能源、消耗资源、环境严重污染为代价而获取GDP数值。作为新一代大学生必须成为可持续发展中的主力军,必须承担起科学发展的重任。因此大学生学习和掌握一些环境保护的知识很有必要,这本书能够帮助大学生掌握环境保护基本知识,并将这些知识运用于工作之中,成为美好环境的护卫者。

本书第一版于2003年7月问世,由于编排比较科学合理,内容翔实新颖,因此,深受环境保护工作者和各高等院校的欢迎和厚爱。经过2007年的改版后,更是受到广大读者的欢迎,销量已经超过10万册。

在新版的修订过程中,得到了浙江工贸职业技术学院的大力支持,吸收有实践经验的教师参与这项工作,争取使教材更具科学性和规范性,使其层次性和可读性更加明显。对原书中一部分内容和资料应该进行必要的修改与补充。为了增加知识内容的容量,我们择优选出部分有价值的资料放置在光盘中,便于读者阅读。

本书内容包括环境、环境保护、环境与健康、生态学基础知识、资源与能源、“三废”及其他重要污染物特征与防治、环境保护相关措施、可持续发展、清洁生产、绿色技术与绿色产品等。

执笔本书修订工作的有尹清杰(第八章、第十章)、高尧(第一章、第七章)、李勇(第四章、第九章)、林继兴(第二章、第三章)、徐临超(第五章、第六章)、史子木(光盘资料整理),尹清杰、史子木对全书进行了通稿,最后由魏振枢和杨永杰审定全稿。

本教材在编写过程中参考了不少相关的著作、教材和资料,在此一一并向有关作者致以谢忱。衷心希望各位专家、学者以及广大读者对本书的疏漏之处给予指教,不胜感激。

编者于浙江温州

2015年5月

第一版前言

1972年斯德哥尔摩《人类环境宣言》指出：“人类既是它的环境的创造物，又是它的环境的塑造者，环境给予人以维持生存的东西，并给他提供了在智力、道德、社会和精神等方面获得发展的机会。生存在地球上的人类，在漫长和曲折的进化过程中，已经达到了这样一个阶段，即由于科学技术发展的迅速加快，人类获得了以无数方法和在空前的规模上改造其环境的能力。人类环境的两个方面，即天然和人为的两个方面，对于人类的幸福和对于享受基本人权，甚至生存权利本身，都是不可缺少的。”这句话深刻而又高度概括地揭示了人类与环境的密切关系。“人类既是它的环境的创造物”就是说人类是环境的产物，这是因为环境为人类的活动提供了阳光、空气、水、土地以及大量的生物和矿物资源，因而可以说环境哺育了人类，创造了人类。人类“又是它的环境的塑造者”，这是由于从原始社会到高度文明的现代社会，人类始终不断地利用和改造环境，使之适应人类生存和发展的需要。可以说，人类活动在不断地影响着、改变着这些环境条件，在塑造着环境。

大量事实使人们认识到，人类与环境是一个相互影响、相互制约、相互依存的统一体，一个国家或地区不适当的开发活动，有可能影响更大范围的环境，甚至影响到整个生物圈的平衡。要解决人类的环境问题，不是靠一个国家，甚至也不是靠几个国家所能解决的，它需要整个地球的人类协调一致的行动。

广泛地进行环境教育已经成为共识，培养大量的环境工作者已经成为高职高专院校的一项重要工作，编写相关的专业教材更是一项首要任务。依据《高职高专环境类专业主干课程设置课要求》的内容，组织有关院校有经验的专业教师完成了《环境保护概论》教材的编写。该教材主要内容有环境与环境保护的基本概念、生态学基础、资源与能源的可持续发展、“三废”及其他污染物的污染与防治措施、环境保护措施、可持续发展、清洁生产与绿色技术等。

参加本书编写工作的有魏振枢（第一章第二节和第四节、附录、各章习题及阅读材料的选取）、杨保华（第一章第三节、第二章）、张峻松（第三章和第四章）、陈改荣（第一章第一节、第五章）、卢莲英（第六章）、胡玉琳（第七章）、李党生（第八章和第九章）、杨永杰（第十章和第十一章）。全书由魏振枢和杨永杰统稿并最后定稿。由朱灵峰主审。

刘大银、许宁、王红云、吴国旭等与会专家教授对该教材提出了不少中肯的意见和建议。在编写过程中参考了大量有关专家的著作和资料（参考文献名录列于书后），我们对专家们卓著的工作表示钦佩并表示深切的谢意；编写中还得到了化学工业出版社的大力支持和帮助，丰连海为本书图表的绘制做了很多有益的工作，并得到了其他同仁的关心和帮助，在此一并向他们表示深切的谢意。

由于作者水平和能力所限，加之时间紧迫，书中的不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2003年5月

第二版前言

保护全球环境,已经成为人类社会的共识。中国是世界上人口最多的发展中国家,作为一个负责任的发展中大国,解决好环境问题符合中国的发展目标,是13亿中国人民的共同愿望,也是人类共同利益的重要体现。20世纪70年代末期以来,随着中国经济持续快速发展,发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的环境问题在中国集中出现,环境与发展的矛盾日益突出。资源相对短缺、生态环境脆弱、环境容量不足,逐渐成为中国发展中的重大问题。对公众进行必要的环境教育成为迫在眉睫的一项重要任务。当然,更应该使当代大学生了解环境现状,为保护人类优美的环境发挥他们的作用。

《环境保护概论》于2003年7月问世以来,由于编排比较科学合理、内容翔实新颖,因此深受环境保护工作者和各高等院校的欢迎和厚爱,成为一本比较畅销的教材。

经过近四年的使用,原书中部分内容和资料已经过时或陈旧,应该进行必要的修改与补充。在新版的修订过程中,我们注意吸收更有经验的教师参与这项工作,在编排上注意吸收最近两年来的各类媒体资料中更有价值的最新内容,力争使本书科学性和可读性更加明显,以便为读者提供一部能够增长知识才干的好读物。同时为了增加内容的容量,从大量资料中择优选出其中一部分会同多媒体教案统一放置在光盘中,便于读者阅读。

本书内容包括环境、环境保护、环境与健康、生态学基础知识、资源与能源、“三废”及其他重要污染物特征与防治、环境保护相关措施、可持续发展、清洁生产、绿色技术与绿色产品等。

参加本书修订工作的有刘明娣(第一章、第六章)、周晓莉(第二章、第九章)、樊卫华(第四章、第五章)、赵月琴(第三章第一至二节、第七章、光盘资料第七章)、程西欣(第三章第三节、第十章第四节)、张伟(第八章)、王文武(第十章)、魏振枢(多媒体教案整理)、李靖靖(第五章第一节、光盘资料第一至二章)、岳福兴(第五章第一节、光盘资料第三至四章)、王捷(光盘资料第五至六章、多媒体教案整理)、姚虹(第五章第一节、光盘资料第八章)、吕志元(第五章第一节、光盘资料第九至十章)、张蕾(书稿和多媒体教案中全部图表的绘制)、杨永杰(多媒体教案整理),还有李党生和杨保华,最后由魏振枢和杨永杰通稿审定。

我们力争使本书知识性、趣味性、系统性更强,使该书不但可以作为学校(含本科、专科及职业学校)各相关专业的教科书,而且适合于作为环境保护工作者的阅读参考资料以及关心环境问题读者的科普读物。由于作者水平所限,美好的愿望不一定能得到理想的结果,若本次修订有不足疏漏之处,恳切希望广大读者不吝指正。

编者

2007年6月

阅读材料（参见配套光盘）

- 阅读材料 1-1 “生物圈 2 号”
- 阅读材料 1-2 世界著名八大污染事件
- 阅读材料 1-3 20 世纪 70 年代以来的重大环境问题事件
- 阅读材料 1-4 中国有关地方病资料
- 阅读材料 1-5 拿破仑死亡之谜
- 阅读材料 1-6 各类毒物中毒事件
- 阅读材料 1-7 食品污染与中毒事件集锦
- 阅读材料 1-8 让人类难堪的伟大发明
- 阅读材料 1-9 人与环境关系的反思
- 阅读材料 1-10 地球上还有干净的地方吗
- 阅读材料 1-11 绿色经典文库
- 阅读材料 1-12 国家环境保护十二五规划
- 阅读材料 1-13 第七次全国环境保护大会资料
- 阅读材料 1-14 2012 年中国环境状况公报
- 阅读材料 1-15 国家新型城镇化规划（2014-2020 年）
- 阅读材料 2-1 中国古代的自然观
- 阅读材料 2-2 发现楼兰
- 阅读材料 2-3 野生动物的保护
- 阅读材料 2-4 中华人民共和国野生植物保护条例及国家重点保护野生植物名录（第一批）
- 阅读材料 2-5 中华人民共和国野生动物保护法及国家重点保护野生动物名录
- 阅读材料 2-6 国家级生态示范区名单
- 阅读材料 2-7 国务院关于印发国家级自然保护区调整管理规定的通知
- 阅读材料 2-8 保护生物多样性
- 阅读材料 2-9 利用生物监测环境污染
- 阅读材料 3-1 人类离不开水
- 阅读材料 3-2 海水—核能源原料的源泉
- 阅读材料 3-3 中国矿产资源
- 阅读材料 3-4 中国海洋事业的发展
- 阅读材料 3-5 再生纸是“第四种森林”
- 阅读材料 3-6 生物质能源信息汇总
- 阅读材料 3-7 风光无限太阳能
- 阅读材料 3-8 能源与环境
- 阅读材料 3-9 新能源离我们有多远？
- 阅读材料 3-10 “能源清洁化”与“清洁能源”
- 阅读材料 3-11 核能发电安全吗？
- 阅读材料 4-1 为什么规定 $\text{pH} \leq 5.6$ 为酸雨？
- 阅读材料 4-2 关于暖冬问题论述
- 阅读材料 4-3 汽车排放引发环境污染事件
- 阅读材料 4-4 污染—人将变成吸尘器？
- 阅读材料 4-5 本溪市大气污染演变
- 阅读材料 4-6 《京都议定书》致力温室气体减排
- 阅读材料 4-7 “碳排放计算器”成青年白领时尚新宠
- 材料 4-8 汽车尾气危害调研实践活动
- 阅读材料 5-1 水的基本知识
- 阅读材料 5-2 关于 Cd 的污染问题
- 阅读材料 5-3 古罗马瘟疫为何如此猖獗
- 阅读材料 5-4 海洋污染与危害
- 阅读材料 5-5 太湖污染治理面临三大难题
- 阅读材料 5-6 科学除藻，恢复滇池生态平衡
- 阅读材料 5-7 巴马水与今后我们要喝什么水？
- 阅读材料 5-8 江苏汤泉镇水生植物净化污水
- 阅读材料 5-9 节水：从现在做起
- 阅读材料 5-10 世界水日资料
- 阅读材料 5-11 钱塘江上游倾倒入巨量农药废液，8 人受审
- 阅读材料 5-12 国务院关于实行最严格水资源管理制度意见
- 阅读材料 5-13 金属材料酸洗废液处理技术
- 阅读材料 6-1 美国洛夫运河事件
- 阅读材料 6-2 杀人的垃圾
- 阅读材料 6-3 城市垃圾处理综述
- 阅读材料 6-4 日本环保：全民都在认真细致做好的事业
- 阅读材料 6-5 城市污泥的治理
- 阅读材料 6-6 关于垃圾焚烧厂建设选址的博弈
- 阅读材料 7-1 噪声危害实例
- 阅读材料 7-2 钋中毒死亡事件与放射病
- 阅读材料 7-3 电磁辐射危害
- 阅读材料 7-4 使用手机宜谨慎适度
- 阅读材料 7-5 城市生态与光污染控制
- 阅读材料 7-6 “太空垃圾”污染
- 阅读材料 7-7 扫清家居六大空气污染物
- 阅读材料 7-8 各类生活品污染实例
- 阅读材料 7-9 外来生物入侵——生态系统的癌变
- 阅读材料 7-10 中国外来入侵物种名单（第一批、第二批）

阅读材料 7-11	抓住那只在地下沉睡的虫子	工作的通知
阅读材料 7-12	高技术污染——鲜为人知的硅谷问题	阅读材料 9-11 环境影响评价报告书撰写
阅读材料 7-13	外来入侵植物“霸王花”危害	阅读材料 9-12 建设项目环境影响评价文件技术评估流程（试行）
阅读材料 7-14	我国是世界上遭受生物入侵危害最严重的国家之一	阅读材料 9-13 工业建设项目环境影响报告书主要内容编写要求
阅读材料 7-15	“宠物”污染	
阅读材料 7-16	基因污染与转基因食品基因污染	阅读材料 10-1 中国 21 世纪初可持续发展行动纲要
阅读材料 7-17	人类与传染病	阅读材料 10-2 应用循环经济运行模式实例
阅读材料 7-18	废旧电池及电子产品污染与回收	阅读材料 10-3 中国青年可持续消费调查
阅读材料 7-19	理性看待转基因技术	阅读材料 10-4 国务院关于加强发展循环经济的若干意见
阅读材料 7-20	热处理车间安全防护措施	阅读材料 10-5 国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定
阅读材料 7-21	激光的安全与防护	阅读材料 10-6 国务院关于加强环境保护重点工作的意见
阅读材料 8-1	卡尔逊与《寂静的春天》	阅读材料 10-7 绿色 GDP 和有效 GDP
阅读材料 8-2	与环境有关的纪念日（周）	阅读材料 10-8 背景资料：《中国 21 世纪议程》
阅读材料 8-3	中华人民共和国环境保护法	阅读材料 10-9 中国 21 世纪议程
阅读材料 8-4	格尔木从重打击猎杀野生动物罪犯	阅读材料 10-10 中国清洁生产情况简介
阅读材料 8-5	关于噪声污染的违法事件	阅读材料 10-11 工业清洁生产通用方案
阅读材料 8-6	失职环保官员被判半年	阅读材料 10-12 化工和啤酒行业清洁生产方案
阅读材料 8-7	WTO 关于环境问题引起的贸易争端的解决	阅读材料 10-13 金属制品制造/表面涂覆行业清洁生产方案
阅读材料 8-8	什么是 POPs 和 POPs 公约	阅读材料 10-14 表面处理行业清洁生产参考方案
阅读材料 8-9	环境空气质量标准	阅读材料 10-15 电镀行业清洁生产审核
阅读材料 8-10	大气污染物综合排放标准 \	阅读材料 10-16 电镀作业清洁生产审核报告
阅读材料 8-11	地表水环境质量标准	阅读材料 10-17 中国环境标志产品认证范围及程序
阅读材料 8-12	生活饮用水卫生标准	阅读材料 10-18 中国绿色食品认证范围编号及产品分类
阅读材料 8-13	污水综合排放标准	阅读材料 10-19 绿色汽车论述汇总
阅读材料 8-14	土壤环境质量标准	阅读材料 10-20 绿色建筑评价标准及绿色建筑信息汇总
阅读材料 8-15	声环境质量标准	阅读材料 10-21 关于生态旅游的论述
阅读材料 8-16	室内空气质量标准	阅读材料 10-22 绿色文明的 12 种趋势
阅读材料 8-17	OFDC 有机认证标准	阅读材料 10-23 历年世界环境日主题
阅读材料 8-18	部分环境保护网址	阅读材料 10-24 全国环境保护知识大赛试题
阅读材料 9-1	水质自动监测系统	阅读材料 10-25 绿色中国-第二届全国环保知识大赛试题
阅读材料 9-2	整体创新铸就三峡工程	阅读材料 10-26 2012 年统计调查企业基本情况
阅读材料 9-3	环境影响评价：从源头避免污染行业发展	阅读材料 10-27 环境保护综合名录（2013 年版）
阅读材料 9-4	数字中国（人口、能源、运输）	阅读材料 10-28 我国开展创建国家环境友好企业活动
阅读材料 9-5	关于 PM _{2.5} 知识介绍	阅读材料 10-29 国家环境保护模范城市名单
阅读材料 9-6	空气质量新标准第一阶段监测实施方案	阅读材料 10-30 环保行为规范 50 条
阅读材料 9-7	环境空气质量指数 AQI 技术规定	阅读材料 10-31 建立民间环保组织
阅读材料 9-8	关于进一步加强环境管理评价机构的管理	
阅读材料 9-9	环境保护部通报一则	
阅读材料 9-10	关于切实加强环境影响评价监督管理	

目 录

第一章 环境与环境科学	1
第一节 环境	1
一、环境的概念	1
二、城市环境	3
第二节 环境科学	6
一、环境问题	6
二、环境科学概述	11
第三节 环境污染与人体健康	14
一、人与环境	14
二、环境污染对人体的影响	15
三、环境污染对人体健康的危害	17
第四节 环境保护的重要性	19
一、环境保护的概念	19
二、人类环境保护史上的四个路标	20
三、中国环境保护的发展历程	22
本章小结	26
复习思考题	26
第二章 生态学基本知识	28
第一节 概述	28
一、生态学	28
二、生态系统	30
第二节 生态平衡	36
一、生态平衡的概念	36
二、生态平衡的特点	36
三、生态平衡破坏的原因	37
四、改善生态平衡的主要对策	37
第三节 生态学在环境保护中的应用	38
一、环境质量的生物监测与评价	38
二、环境污染的生物净化与治理	38
三、病虫害的生态防治	39
第四节 生物多样性减少与保护	39
一、生物多样性概念及其内容	39
二、生物多样性是人类生存的基础	40
三、生物多样性丧失的危害	41
四、生物多样性的保护	42
本章小结	43
复习思考题	43
第三章 资源与环境	45
第一节 世界与中国资源的现状及特点	45
一、自然资源及其属性	45
二、世界资源现状及特点	47
三、中国资源现状及特点	49
第二节 资源开发与可持续发展	50
一、水资源的开发利用	50
二、矿产资源的开发利用	55
三、海洋资源的开发利用	57
四、土地资源的开发利用	58
五、生物资源的开发利用	59
第三节 能源与环境	61
一、能源的概念	61
二、能源与环境问题	65
三、中国能源的利用与保护	65
四、新能源简介	66
本章小结	71
复习思考题	72
第四章 大气污染及其防治	73
第一节 概述	73
一、大气的组成	73
二、大气的重要性	75
三、大气污染的概念	76
第二节 大气污染源及主要污染物发生机制	76
一、大气污染源	76
二、大气主要污染物	77

三、大气污染物的转归	80	第五节 大气污染物的综合防治与技术	90
第三节 大气污染的危害	81	一、综合防治的必要性	91
一、大气污染侵入人体的主要渠道	81	二、综合防治原则	91
二、主要危害	81	三、消烟除尘技术	92
三、全球大气环境问题	83	四、排烟脱硫	97
第四节 影响大气污染物扩散的因素	86	五、排烟脱硝(氮)	98
一、影响大气污染物扩散的气象因素	86	六、典型废气的治理技术实例	100
二、地理因素	89	本章小结	101
三、其他因素	90	复习思考题	101
第五章 水污染及其防治	103	第四节 污水防治技术	117
第一节 概述	103	一、概述	117
一、水体的概念	103	二、污水处理技术概论	118
二、天然水中的主要物质	104	三、物理处理法	119
第二节 水体的污染	106	四、化学处理法	121
一、定义	106	五、生物处理法	127
二、水体污染源	106	第五节 典型污水处理流程	133
三、水体中主要污染物	107	一、城市污水的处理流程	133
四、水体污染的危害	115	二、食品行业废水的处理流程	134
第三节 水体的自净作用	115	三、维尼纶厂生产废水的处理流程	134
一、定义	115	本章小结	134
二、净化机制	116	复习思考题	134
三、水体自净过程中污染物的转归	116		
四、水体中 BOD 和 DO 的关系	117		
第六章 固体废物的处置与利用	137		
第一节 固体废物的分类及危害	137	一、焚烧法	144
一、固体废物的概念	137	二、化学法	144
二、固体废物的分类	137	三、分选法	145
三、固体废物的污染途径	140	四、固化法	146
四、固体废物的危害	140	五、生物法	147
第二节 固体废物污染的控制及其技术政策	142	第四节 典型固体废物的处置	147
一、控制固体废物污染的途径	142	一、污泥的处置	147
二、控制固体废物污染的技术政策	142	二、城市垃圾的利用与处置	148
第三节 常见固体废物的处理方法	144	本章小结	149
第七章 其他环境污染及防治	152	复习思考题	150
第一节 噪声污染及防治	152		
一、概述	152	一、放射性污染源	161
二、声性质和度量中的基本概念	154	二、放射性物质的危害	162
三、环境噪声评价标准	157	三、放射性污染的防治	165
四、噪声控制的基本途径	159	第三节 电磁污染	166
五、城市噪声的综合防治	160	一、电磁波来源	166
第二节 放射性污染及防治	161	二、电磁污染的传播途径	166
		三、电磁辐射的危害	167

四、电磁辐射污染的防护	167	四、居住环境与装修污染	173
第四节 其他污染类型及其防治	168	五、生物污染	177
一、废热污染	168	本章小结	182
二、光污染	170	复习思考题	182
三、太空污染	172		
第八章 环境管理与环境法规	184		
第一节 环境管理	184	四、环境保护法的法律责任	192
一、环境管理的含义及内容	184	第三节 环境标准	193
二、环境管理的基本职能	185	一、环境标准及其作用	193
三、中国环境管理制度	186	二、环境标准体系	194
第二节 环境保护法规	188	三、制定环境标准的原则	196
一、环境保护法的基本概念	188	四、环境标准的监督实施	197
二、中国环境保护法律体系	189	本章小结	197
三、环境保护法的基本原则	191	复习思考题	197
第九章 环境监测与评价	199		
第一节 环境监测	199	五、污染源调查与评价	208
一、环境监测概述	199	六、中国城市空气质量评价	211
二、环境监测程序与方法	200	第三节 环境影响评价	215
三、环境监测质量保证	202	一、环境影响评价概述	215
四、环境监测新技术概要	203	二、环境影响评价的工作程序	217
第二节 环境质量评价	204	三、环境影响评价的方法	217
一、环境质量评价概念	204	四、环境影响报告书的主要内容	218
二、环境质量评价程序	204	五、环境影响评价的新进展	218
三、环境质量评价的基本内容	205	本章小结	220
四、环境质量评价方法	205	复习思考题	220
第十章 坚持科学发展观，建设环境友好型社会	222		
第一节 走可持续发展的道路	222	第四节 绿色技术概述	240
一、可持续发展的由来	222	一、发展绿色技术的意义	240
二、可持续发展的基本内容	222	二、绿色技术内容和特征	240
三、实施可持续发展的关键环节	224	三、典型绿色技术——绿色化学	243
四、《中国 21 世纪初可持续发展行动纲要》	227	第五节 绿色产品与绿色生活	246
第二节 中国 21 世纪议程	229	一、绿色产品的概念及意义	246
一、可持续发展的《21 世纪议程》	229	二、中国绿色产品基本类别	247
二、《中国 21 世纪议程》	230	三、绿色食品及有机（天然）食品	248
第三节 清洁生产	231	四、绿色汽车	249
一、清洁生产的定义	232	五、绿色材料	251
二、清洁生产的目的和内容	233	六、绿色建筑	252
三、实现清洁生产的主要途径	234	七、生态旅游	253
四、中国实施清洁生产情况	235	本章小结	256
五、清洁生产与 ISO 14000	237	复习思考题	256
参考文献	258		

第一章

环境与环境科学

学习指南

本章主要介绍了环境的概念和分类，环境问题和环境科学，环境污染与人体健康，环境保护的重要性，目前世界和中国的环境保护现状和发展历程。

第一节 环 境

一、环境的概念

1. 环境

就“环境”(environment)的词义而言,是指周围的事物。但是,当人们讲到周围事物时,必然会暗含一个中心事物。环境总是因中心事物的不同而不同,随中心事物的变化而变化,中心事物与周围环境之间通过信息、物质和能量进行联系与交换(图 1-1)。对于环境科学来说,中心事物是人,环境主要是指人类的生存环境。环境是人类进行生产和生活活动的场所,是人类生存和发展的物质基础。它的含义可以概括为:作用在“人”这一中心客体的一切外界事物和力量的总和。这句话既包括了自然因素,也包括了社会和经济因素。但是,由法律明确规定的环境却只是“自然因素的总体”。《中华人民共和国环境保护法》明确指出:“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、城市和乡村等。”这段话有下面两层含义。

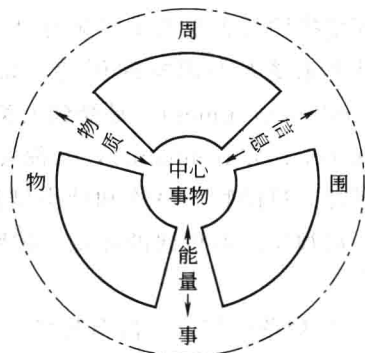


图 1-1 中心事物与环境关系示意

第一,环境保护法所指的“自然因素的总体”有两个约束条件,一是包括了各种天然的和经过人工改造的;二是并不泛指人类周围的所有自然因素(整个太阳系的,甚至整个银河系的),而是指对人类的生存和发展有明显影响的自然因素的总体。

第二,随着人类社会的发展,环境概念也在发展。有人根据月球引力对海水的潮汐有影响的事实,提出月球能否视为人类生存环境的问题。普遍认为,现阶段没有把月球视为人类的生存环境,任何一个国家的环境保护法也没有把月球规定为人类的生存环境,因为它对人类的生存和发展影响太小了。但是,随着宇宙航行和空间科学技术的发展,总有一天人类不但要在月球上建立空间实验站,还要开发利用月球上的自然资源,使地球上的人类频繁往来于月球与地球之间。到那时,月球当然就会成为人类生存环境的重要组成部分。

分。所以，人们要用发展的、辩证的观点来认识环境。

2. 分类

环境是一个非常复杂的体系，目前尚未对其形成一个统一的分类方法。一般是按照环境的主体、范围、要素、人类对环境的利用、环境的功能进行分类的。

按照环境的主体来分，可以有两种体系：一种是以人或人类作为主体，其他的生命和非生命物质都被视为环境要素，即环境指人类生存的氛围。在环境科学中采用的是这种分类方法。另一种是以生物体（界）作为环境的主体，而把生物以外的物质看成环境要素。在生态学中，往往采用的是这种分类方法。

按照环境的范围大小来分类比较简单。如把环境分为特定的空间环境（服务于航空、航天的密封环境等）、车间环境（劳动环境）、生活区环境（如居室环境、院落环境）、城市环境、区域环境（如流域环境、行政区域环境）、全球环境和星际环境等。

按照环境要素进行分类较为复杂，如按要素属性，可将环境分成自然环境和社会环境两类。目前地球上的自然环境，虽然由于人类的活动而发生了巨大变化，但它仍然按照自然规律发展着，环境保护工作者常采用这种分类方法。自然环境（natural environment）是环绕人类各种自然因素的总和，是人类及一切生物赖以生存的物质基础，也就是人们常说的水圈（hydrosphere）、大气圈（atmosphere）、岩石圈（lithosphere）和生物圈（biosphere）。在自然环境中，按照其主要的环境组成要素可以再分为大气环境、水环境（如海洋环境、湖泊环境）、土壤环境、生物环境（如森林环境、草原环境）、地质环境等。自然环境按照是否受人类影响可以分为两类。原生自然环境（primary natural environment）是基本未受人类影响的环境，如极地、沙漠、原始森林等；次生自然环境（secondary natural environment）是受到人类发展活动影响的环境，如次生林、天然牧场等。社会环境（social environment），又称人造环境，是指人类社会在长期的发展中，经过人类创造或者加工过的物质设施和社会结构，或者说是人类在自然环境基础上为不断提高自己物质、精神生活而创建的环境。按照人类对环境的利用和环境的功能可以把社会环境再分类如下。

- ① 聚落环境 如院落环境、村落环境、社区环境、城市环境。
- ② 生产环境 如工厂环境、矿山环境、农场环境、林场环境、果园环境等。
- ③ 交通环境 如机场环境、车站环境、港口环境等。
- ④ 文教环境 如学校及文化教育区、文物古迹保护区、风景游览区和自然保护区。
- ⑤ 商业环境 如商业区。
- ⑥ 卫生环境 如医院、疗养院等。

3. 环境的功能特性

（1）整体性与区域性 环境整体性是指环境各要素构成的一个完整体系。即在一定空间内，环境要素（大气、水、土壤、生物等）之间存在着确定的种类数量、空间位置的排布和相互作用关系。通过物质转换和能量流动以及相互关联的变化规律，在不同的时刻，系统会呈现出不同的状态。环境的区域性是指整体特性的区域差异，即不同区域的环境有不同的整体特性。环境的整体性与区域性是同一环境特性在两个不同侧面的表现。

（2）变动性与稳定性 环境的变动性是指在自然过程和人类社会的共同作用下，环境

的内部结构和外在状态始终处于变动之中。人类社会的发展史就是环境的结构与状态在自然过程和人类社会行为相互作用下不断变动的历史。环境的稳定性是指环境系统具有在一定限度范围内自我调节的能力。即环境可以凭借自我调节能力在一定限度内将人类活动引起的环境变化抵消。

环境的变动性是绝对的,稳定性是相对的。人类必须将自身活动对环境的影响控制在环境自我调节能力的限度内,使人类活动与环境变化的规律相适应,以使环境朝着有利于人类生存发展的方向变动。

(3) 资源性与价值性 环境的资源性表现在物质性和非物质性两方面,其物质性(如水资源、土地资源、矿产资源等)是人类生存发展不可缺少的物质资源和能量资源;而非物质性同样可以是资源,如某一地区的环境状况直接决定其适宜的产业模式。因而,环境状态就是一种非物质性资源。

环境的价值性源于环境的资源性,是由其生态价值和存在价值组成的。环境是人类社会生存和发展所不可缺少的,具有不可估量的价值。

二、城市环境

1. 聚落环境

聚落就是一定人群的居住集合,是人类聚居的场所、活动的中心。由一定数量的家庭和人口组成,定居于某一特定的区域或区位。聚落是人类生存与生活的重要空间方式,是人类与生态环境发生联系最直接、最密切的时空单元和系统。聚落内及其周边生态条件,成为聚落人群生存质量、生活质量和发展条件的重要内容。聚落及其周围的地质、地貌、大气、水体、土壤、植被及其所能提供的生产力潜力,聚落与外界交流的通达条件等,直接影响着区域内居民的健康、生活保障和发展空间。聚落的形成及其在不同地区、不同民族所表现的不同模式,是人地关系和区域社会经济历史演化的结果。各类聚落的存在和继承,有其历史的因由和生态学意义。如西南许多少数民族(特别是彝族、苗族、羌族等民族)喜欢以海拔较高的山区为聚落选址。其原因一方面是过去为了逃避民族纠纷,而选择与外界较少联系而又能基本满足自给自足的地方建立隐身蔽所;另一方面,高海拔区域气候温凉,传染病少,在缺医少药的年代,可以避免流行性疾病的浩劫。但是随着时代的不断进步和生态环境问题的日益严峻,许多聚落已经越来越不适应时代发展的要求,越来越与生态建设形成尖锐的矛盾。因此,建立新的可持续发展的聚落模式,选择与生态、生活和发展相协调的聚落区位,确定聚落未来的发展方向和模式,已经成为西部大开发中的一个突出问题。聚落建设的好坏,直接关系到现代社区建设和聚落对外开放联系、组织与管理,关系着区域交通、通信、信息、商贸、能源、物质的组织与传输。

聚落环境(settlement environment)就是人类聚居场所的环境,可以由小到大分为以下三种。由一些功能不同的建筑物和与其联系在一起的场院组成的基本环境单元(北极小冰屋、热带茅舍、西南竹楼、蒙古包、西北窑洞、干旱区平顶屋、东北火炕火墙等)构成院落环境。在农村,农业人口聚居的地方构成了村落环境。由于自然条件不同,以及农、林、牧、副、渔等农业活动的种类、规模和现代化程度的不同,可以构

成各种类型的村落。如平原地区大片的村庄、海滨湖畔的渔村、深山老林的山村……主要由城市人口组成的聚落环境为城市环境。由于条件不同，他们所遇到的环境问题也有所不同。

2. 城市环境

在人类社会人口分布的形式，基本上可以分为城市与乡村两大类型。什么是城市？“城”即城池，“市”即集市，即有一定区域范围和集聚一定人口的多功能的综合体系。由于城市在社会历史发展中具有特殊地位，并随着人口集聚和生产（主要是工业）的集中，愈显出其重要作用。城镇化（urbanization）又称城市化，是指伴随着工业化进程的推进和社会经济的发展，人类社会活动中农业活动的比重下降，非农业活动的比重上升的过程，与这种经济结构变动相适应，使得乡村人口与城镇人口的此消彼长，同时居民点的建设等物质表象和居民的生活方式向城镇型转化并稳定，这样的—个系统性过程被称为城镇化过程。一般城镇化水平的大小是以都市人口占全国人口的比例来评定，数值越高，城镇化水平越高。

城市是人类在漫长的实践过程中，通过对自然环境的适应、加工、改造、重新建造的人工生态系统。因此可以说，城市是人类利用和改造环境而创造出来的高度人工化的生存环境。一般认为，凡是10万以上人口，住房、工商业、行政、文化等建筑物占50%以上面积，具有较为发达的交通网络和车辆来往频繁的人类集居区域，就是城市。城镇化过程是在经济发展过程中人口、社会生产力不断地由农村向城市集中的过程。

截至2012年末，全国共有设市城市658个，建制镇数量增加至19881个。有国家级历史文化名城119个、国家级历史文化名镇181个、国家级历史文化名村169个，并有646个村落被列入中国传统村落名录。截至2012年末，我国城镇化率已达到52.57%，有超过一半的人口居住在城镇，这标志着我国社会形态由乡村型转变为城市型。中国要用50年左右的时间，全面超过世界中等发达国家的城市水平，建立具有容纳11亿~12亿人口的城市量，城镇化率达到75%以上，结构合理、功能互补、整体效益最佳化的大、中、小城市体系。城镇化进程中土地占有面积不得超过国土面积的2%，但其辐射带动的地理空间不得小于自身面积的50倍。中国2014年发布《国家新型城镇化规划2014-2020》，提出要积极稳妥落实推进新型城镇化工作。必须坚持以人的城镇化为核心，走以人为本、四化同步、科学布局、绿色发展、文化传承的特色新型城镇化道路。要会同有关部门抓好以下五个方面的工作：

一是推动规划实施。

二是出台配套政策。推动出台户籍、土地、资金、住房、基本公共服务等方面的配套政策。

三是编制配套规划。组织编制实施重点城市群发展规划，各地因地制宜地编制和实施本地区新型城镇化发展规划。

四是开展试点示范。围绕建立农业转移人口市民化成本分担机制、多元化可持续的城镇化投融资机制、降低行政成本的设市模式、改革完善农村宅基地制度，在不同区域开展不同层级、不同类型的试点。

五是完善基础设施。提高东部地区城市群综合交通运输一体化水平，推进中西部地区

城市群内主要城市之间的快速铁路、高速公路建设,加强中小城市和小城镇与交通干线、交通枢纽城市的连接。强化市政公用设施和公共服务设施建设。

城市有以下三个特征:

- ① 是非农业人口集中区域;
- ② 是一定区域的政治、经济或文化中心;
- ③ 是由多种建筑物组成的物质设施综合体。

在经济高速发展的今天,城市作为贸易、金融、交通、信息的中心,使世界经济系统逐步演变为城镇化系统。以高经济速度和高人口密度为特征的城市,成为经济增长的重要基地。城镇化的进程,标志着人类社会的进步和现代文明的发展。但与此同时,急剧的城镇化又带来了一系列的城市环境问题。

城市的大气环境状况很不好。由于城市地面大量硬化,用混凝土、沥青、石料等代替自然土层,致使下垫面组成和性质发生变化,改变了阳光反射和辐射面的性质,并影响到近地面层的热交换和地面粗糙度,从而影响大气的物理性质。另一方面,人口集中、工业和商业发达、大量耗能,使得大气热量增加,改变了大气的热量状况,使城市市区温度增高。更重要的是大气污染问题非常严重,特别是大中城市,几乎全部是煤烟型污染,主要污染物是可吸入颗粒物、 SO_2 和 CO_2 等。由于大气污染严重,导致出现大量大气污染事件(如伦敦烟雾事件),肺癌剧增,产生城市热岛效应(heat island effect)(城市是人口、工业高度集中的地区,由于人的活动和工业生产,使得城市温度比周围郊区温度高,这一现象被称为城市热岛效应)。在中国,大气污染还表现出北方城市重于南方城市,冬春季重于夏秋季,大城市污染减缓、小城市污染增长的特点。同时,城市的大气污染程度与人口、经济、能源、交通呈正相关关系。

由于城市人口量大,工业企业多,水耗量增大,从而导致:

- ① 水资源枯竭,硬度增加。地面硬化,难以渗水,使地下水量下降。

② 地面下沉。无计划过度开采,使地面沉降。如上海地面沉降 2.6m,经济损失 2 亿多元;天津近几十年下沉超过 1m,中心区达到 2m。

③ 水质恶化。18 世纪前人畜粪便中的细菌、病毒导致瘟疫流行,18 世纪后“三废”造成水体污染。流经城市的河流,污染均比较严重。另外,城区内湖泊污染严重,富营养化呈加速发展趋势,饮用水水源地受污染的范围正在扩大。2012 年,全国废水排放量 $684.8 \times 10^8 \text{t}$, 比上年增长 3.9%。工业废水排放量 $221.6 \times 10^8 \text{t}$, 比上年减少 4.0%; 占废水排放总量的 32.3%, 比上年减少 2.6 个百分点。城镇生活污水排放量 $462.7 \times 10^8 \text{t}$, 比上年增长 8.1%; 占废水排放总量的 67.6%, 比上年增长 2.7%, 总体仍呈增加趋势。

这些年由于经济快速发展,城镇建设超常规发展,忽视了对城镇环境的建设,因此不少城市变成了“城市荒漠”。城市里没有森林、花草、虫鸟,只有钢筋混凝土建筑和拥挤的人群。除上述之外,其他还有如城市垃圾、噪声、振动、电磁辐射污染、光污染等。由于无计划地加速城镇化建设,使城市环境恶化、交通紊乱、住房拥挤、供应紧张。加之城市人口过分集中,致使一些大城市开始出现“城市病”,主要症状是:城市气候改变和大

气污染,过分集中在城市中的工业企业造成水体污染,噪声污染,城市固体废弃物污染等。

第二节 环境科学

一、环境问题

1. 环境问题及其分类

为什么要把“环境”作为“问题”来探讨和研究呢?这是由于环境与人类有着十分密切的关系。换句话说,环境是相对于“人”而言的。从人类诞生开始就存在着人与环境的对立统一关系,两者相互影响、相互作用、相互依存、相互制约。由于人类活动作用于周围的环境,引起环境质量变化,这种变化反过来又对人类的生产、生活和健康产生影响,这就产生了环境问题(environmental problems)。

按照环境问题的影响和作用来划分,有全球性的、区域性的和局部性的不同等级。其中全球性的环境问题具有综合性、广泛性、复杂性和跨国界的特点。如果从引起环境问题的根源考虑,可以将环境问题分为以下两类。一类是由自然力引起的,称为原生环境问题(primary environmental problems),又称第一环境问题,它主要是指地震、海啸、火山活动、崩塌、滑坡、泥石流、洪涝、干旱、台风、地方病等自然灾害。对于这一类环境问题,目前人类的抵御能力还很脆弱。如公元79年,维苏威火山喷发使整个庞贝城埋没于火山灰之下;1970年热带风暴袭击孟加拉国使30万~50万人丧生,130万人无家可归。另一类由人类活动引起的环境问题称为次生环境问题(secondary environmental problems),也叫第二环境问题。它又可以分为两类。①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的现象。也就是说,人类活动引起的自然条件变化,可影响人类生产活动。如森林破坏、草原退化、沙漠化、盐渍化、水土流失、水热平衡失调、物种灭绝、自然景观破坏等。②由于人口激增、城市化和工农业高速发展引起的环境污染和破坏。以工业“三废”为主(其他还有放射性、噪声、振动、热、光、电磁辐射等)的污染物大量排放,可毒化环境,危害人类健康。

2. 环境问题发展的四个时期

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,运用自己的才智,不断地改造自然,创造新的生存条件。然而,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,往往会产生当时意料不到的后果,而造成对环境的污染和破坏。

(1) 远古时期,人类是自然的奴隶 原始社会,人们的物质生产能力十分低下,他们主要是通过向自然索取植物性食物的采集活动和向自然捕获动物性食物的渔猎活动来维持自己的生存。

原始人的精神创造能力同样也是很低的。他们没有文字和用文字记载的历史,其主要的精神活动便是宗教性质的活动,如巫术、图腾崇拜等。由于原始人的物质生产能力低下,他们的生命又时刻处在大自然的威胁之中,大自然的变化使得原始人类经常处于饥