

Huanjing
Kexue Gailun

环境科学概论

◎ 郑有飞 周宏仓 汤莉莉 谢学俭 王云龙 编

南京信息工程大学教
江苏省高校优势学科

环境科学概论

郑有飞 周宏仓 汤莉莉 编
谢学俭 王云龙



气象出版社

China Meteorological Press

内 容 简 介

本书主要介绍了环境科学的基本概念、问题、特征、原理、方法和技术。全书共十二章。第一章介绍环境和环境科学的定义、发展历程和学科分支;第二章介绍当前人类面临的主要环境问题和环境保护;第三章介绍环境保护中的生态学知识;第四章介绍大气层、大气环境现状和大气污染防治;第五章介绍水资源和水污染现状、水污染防治方法和原理;第六章介绍土壤环境及其污染现状、土壤污染防治和土壤修复;第七章介绍固体废物产生现状及危害、固体废物处理原则及管理、固体废物治理与资源化;第八章介绍各种物理性污染及其防治;第九章介绍全球环境问题和气候变化;第十章介绍人口、资源与环境的关联和协调发展;第十一章介绍可持续发展战略基本理论及其实施方法;第十二章介绍清洁生产概念、理论、末端治理及全过程控制。

本书可作为高等学校环境类和非环境类各专业本科生专业课和公共选修课的教材,也可作为教师和相关领域广大环保、气象科技工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

环境科学概论/郑有飞等编. —北京:气象出版社,2011.12

ISBN 978-7-5029-5371-3

I. ①环… II. ①郑… III. ①环境科学 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 244959 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:陈 红

封面设计:博雅思企划

印 刷:北京京科印刷有限公司

开 本:720 mm×960 mm 1/16

字 数:372 千字

版 次:2011 年 12 月第 1 版

定 价:40.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcb@cmp.cma.gov.cn

终 审:方益民

责任技编:吴庭芳

印 张:19

印 次:2011 年 12 月第 1 次印刷

前 言

随着人们对环境的日益重视,环境保护已经成为一个世界关注的焦点。了解环境保护现状,学习环境科学及保护知识,已成为当前高校环境类专业和非环境类专业学生的必然选择。由于环境学科的飞速发展,环境科学知识和环境保护技术日新月异,现有的教材很多存在数据信息陈旧、部分学科最新知识和技术不能及时补充等问题;同时,南京信息工程大学环境类专业依托大气和气象学科,学生急需掌握大气环境和全球气候变化方面的知识,因此,希望通过编写本书对现有的和正在发展的环保知识、环保技术及其相关内容做比较全面的介绍和阐述。

全书共分十二章。第一章为环境概述,重点介绍环境和环境科学的定义、发展历程、研究对象和学科分支;第二章为环境问题和环境保护,重点介绍环境问题及其分类、当前面临的主要环境问题、各国环境保护的发展历程;第三章为生态环境,重点介绍生态因子、生态系统、生态系统的退化、恢复与重建;第四章为大气环境,重点介绍大气的结构与组成、大气污染与大气污染物、大气污染物的光化学特性、光化学烟雾、大气污染防治;第五章为水体环境,重点介绍水资源、水循环、水体组成、水污染、水污染物、水污染物扩散、迁移和转化、水污染物降解、水体富营养化、水污染防治;第六章为土壤环境,重点介绍土壤及其组成、土壤污染、土壤污染物及其来源、土壤污染防治;第七章为固体废物与环境,重点介绍固体废物及其分类、固体废物的危害与处理原则、固体废物处理与资源化;第八章为物理性污染及其防治,重点介绍噪声污染、振动污染、放射性污染、光污染、电磁波污染、热污染;第九章为全球环境问题,重点介绍全球气候变化与全球变暖、臭氧层破坏、酸雨;第十章为人口、资源与环境,重点介绍世界和我国的人口现状、世界和我国的资源现状、资源危机、能源危机与可再生能源利用;第十一章为可持续发展,重点介绍可持续发展战略基本理论、可持续发展战略实施途径;第十二章为清洁生产,重点介绍清洁生产概念、清洁生产基本理论、末端治理、全过程控制。

本书第一、二、九章由郑有飞编写;第三、十、十二章由王云龙编写;第四、五章由汤莉莉编写;第六、十一章由谢学俭编写;第七、八章由周宏仓编写;郑有飞对全书进行了统稿与整理工作。本书参考了国内外众多学者著作、文献。由于编者水

平所限,本书定会存在不少不尽如人意的地方,乃至缺点和错误,敬请同行专家和广大读者批评指正和不吝赐教。

本书出版得到江苏省高校优势学科平台建设项目和南京信息工程大学教材建设基金项目共同资助,在此深表感谢!并对本书编写中参阅过的著作、文献资料的作者们致谢!

作者

2011年10月

目 录

前言	
第一章 环境概述	(1)
第一节 环境概述	(1)
第二节 环境科学	(2)
第二章 环境问题和环境保护	(6)
第一节 环境问题概述	(6)
第二节 当今面临的主要环境问题	(7)
第三节 环境保护概述	(13)
第三章 生态环境	(18)
第一节 生物与生态因子	(19)
第二节 生态系统	(27)
第三节 生态系统的退化、恢复与重建	(34)
第四节 生态系统研究进展	(43)
第四章 大气环境	(54)
第一节 大气的结构和组成	(54)
第二节 大气污染和污染物	(58)
第三节 大气环境中污染物的光化学特性和光化学烟雾	(66)
第四节 大气污染的影响和危害	(73)
第五节 大气污染综合防治与管理	(75)
第五章 水体环境	(85)
第一节 水体环境概述	(85)
第二节 污染物在水体中的运动	(99)
第三节 污染物在水体中的转化	(101)
第四节 水环境污染控制及管理	(115)
第六章 土壤环境	(128)
第一节 土壤及其生态系统	(128)

第二节	土壤环境污染	(135)
第三节	土壤污染防治	(141)
第七章	固体废物与环境	(145)
第一节	固体废物概述	(145)
第二节	固体废物的综合处理及资源化	(151)
第八章	物理性污染及其防治	(161)
第一节	噪声污染	(161)
第二节	振动污染	(176)
第三节	放射性污染	(179)
第四节	光污染与防护	(188)
第五节	电磁波污染	(192)
第六节	热污染及其防治	(195)
第九章	全球环境问题	(197)
第一节	全球气候变化	(197)
第二节	臭氧层破坏	(210)
第三节	酸雨	(226)
第十章	人口、资源与环境	(237)
第一节	人口	(237)
第二节	人口增长与资源、环境的关系	(246)
第三节	环境对人口的承载能力	(256)
第十一章	可持续发展	(261)
第一节	可持续发展的基本理论	(261)
第二节	可持续发展战略的实施途径	(265)
第十二章	清洁生产	(271)
第一节	清洁生产概述	(271)
第二节	清洁生产的理论基础	(275)
第三节	清洁能源	(282)
参考文献		(288)

第一章 环境概述

“现在已达到历史上这样一个时刻：我们在决定在世界各地的任何行动的时候，必须更加审慎地考虑它们对环境产生的后果。由于无知或者不关心，我们可能给我们的生活和幸福所依靠的地球环境造成巨大的无法挽回的损害。反之，有了比较充分的指示和采取比较明智的行动，我们就可能使我们的后代在一个比较符合人类需要和希望的环境中过着较好的生活……”——摘自《人类环境宣言》

第一节 环境概述

关于“环境”一词的意思，《美国环境百科全书》的解释是：环境(environment)来自法语单词 environ 或 environner，意思是“附近”、“到处”、“周围”、“包围”，是指某一物体(包括人类)周围事物的状况总体，所以环境是相对于中心事物而言的，与某一中心事物有关的事物就是这个事物的环境。

环境是一个极其复杂、互相影响、互相制约的辩证的自然综合体，客体可以是物质的、精神的和运动的；周边包含地域和非地域的概念，根据主体的影响能力，有一定的“辐射半径”。关于环境概念，不同的学科也具有不同的理解和定义，教科书中有许多种描述，本书的环境是指人类赖以生存并以人为中心围绕着人的物质世界。因此，人类社会周围的物质事物即是所谓的“环境要素”。

环境既有空间尺度上的环境，如人类生存环境(生活区环境、城市环境、区域环境等)、全球环境、星际环境等；也有时间尺度上的环境，如古环境、现代环境、未来环境等；按要素类型又可分为社会环境和自然环境，社会环境是人类社会在长期的发展过程中，为了提高人类的物质和文化生活而创造出来的；根据人类对环境的利用和环境功能可分为文化环境、生产环境、交通环境、车间环境、城市环境等。

自然环境是指以人类为中心的客观物质世界。《中华人民共和国环境保护法》明确指出：“本法所称环境，是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、野生动物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”它有两层含义：第一，所谓的环境是指关系到人类生存与灭亡且以人为中心的人类生存环境，但是，周围的一切自然和社

会的客观事物整体并非都是属于环境范畴,比如,其他星系及地球大气层外就不能包括在环境这个概念中,因此,环境保护所指的环境,是人类生存的环境,是作用于人类并影响人类生存和发展的外界事物。第二,传统的环境主要是指以人类为中心的、由土壤、生物、大气等因素组成的自然环境。但是随着人类社会的进步,对环境的定义也在发展,如随着空间科学的发展,地球大气层外月球和太阳系的其他行星将有可能成为人类生存环境的组成部分。

环境以人类为中心,而人类又依赖于环境。地球自有了人类,环境就与人类产生了密切的关系,人类与环境的关系通过人类的活动(生产和消费)而体现,人类通过生产活动从环境中获得物质、能量资源,这种获取受环境条件的影响;又通过消费活动向环境中排放“废弃物质”,对环境条件产生影响。

一方面,地球在演变过程中,环境在根据自身的规律发展和演变,不停地形成和转化物质、能量资源,这种变化和转化不以人们的意志为转移,并不在乎人类的存在和需求;另一方面,人类的活动又对环境的演变产生影响,使得环境的变化偏离了自身的规律,进而又对人类的活动产生影响。

因此,在整个人类发展过程中,人类与环境的关系存在着既统一又对立的特殊关系,这种关系,随着人类的发展而强化,矛盾会越来越大。作为人类来说,希望强化统一,消除对立,建立人类与环境的和谐关系,才能保证人类和环境的可持续发展。

第二节 环境科学

环境科学是物质文明发展到一定时代产生了环境问题而形成的一门科学,是经济和科学发展到了必须要解决环境问题时必然产生的学科,作为科学来说属于一门年轻的新兴学科,但严格地说,有了人类的活动,就有了环境科学基本原理和行为,只是没有上升到一定的理论高度。

一、环境科学发展简史

环境科学的发展大致可以概括为三个阶段:环境科学建立前期,环境科学成长期和现代环境科学成长期。环境科学发展史证明环境科学与人类活动密切相关,是伴随着人类文明实践活动而诞生,随着人类实践活动的增多而逐步发展起来的。

(1)环境科学建立前期:进入农业社会以后,人类开始大面积地砍伐森林、开垦耕地,但由于生产方式落后,刀耕火种造成了地区性的环境破坏,这应当是最早出现的环境问题。早期的环境问题主要是农业生产带来的对土壤生态的破坏。随着人类社会的发展,煤炭开始使用,人们不得不面对新的挑战——大气污染。出现环境问题后,人们试图认识这些问题及危害,改变这种情况,减少影响。

公元前 5000 年,我们的祖先在烧制陶瓷的柴窑中就开始利用烟囱进行排烟;公元前 6 世纪,古代罗马人开始修建地下排水道,这些古人发明的设施均是较早的环保工程设施。公元前 3 世纪,荀子在《王制》一文中详细地阐述了保护生物的思想:“草木荣华滋硕之时,则斧斤不能入林,不夭其生,不绝其长也。鼃、鱼、鳖、鳇、鱣孕别之时,罔罟毒药不入泽,不夭其生,不绝其长也……”这种思想在目前生态保护中均有指导意义。13 世纪英国爱德华一世时期,曾经有对排放煤炭的“有害的气味”提出抗议的记载。公元 1661 年,英国学者丁·伊林撰写了《驱逐烟气》,并将该书献给查理二世。公元 1775 年,英国外科医生 P. 波特指出阴囊癌同接触煤烟有关,分析了环境污染对人类健康的影响。这些应当是早期人类有了环保意识的具体体现,也是环境科学的萌芽。

(2) 环境科学建立和成长期:蒸汽机带来的第一次工业革命浪潮,生产力迅猛发展,加速了城镇化进程。科学技术的进步在给人类带来生活便利的同时,也埋下了潜在的威胁,一些工业城市和工矿企业大量的排放废水、废气和废渣,造成环境污染,危害人体健康。当时工业较为发达的英国曼彻斯特,由于煤烟熏黑了树干,使生活在树干上的 70 种昆虫几乎全部从灰色型转变成黑色型,即所谓的“工业黑化现象”。对于产业革命后的工业发展,恩格斯就指出:“不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对于我们每一次这样的胜利,自然界都报复了我们。”

为了减轻由于工业发展导致环境恶化而带来的危害,一些发达国家纷纷采取了相应的措施。1879 年,英国建立了污水处理厂,这些带来了环保工程的革命,开创了现代环保工程设施。20 世纪初,环境污染引起了学者的广泛关注,1911 年,美国学者 E. C. 赛普洱出版了《地理环境影响》;1935 年,英国生态学家 A. G. 坦斯利提出了环境科学的理论基础——生态系统的概念,由环境引发了生态学的研究。当环境问题在给人类带来的痛苦逐渐加剧的时候,人类开始了积极的反思,正是这样,迎来了环境科学的诞生。

(3) 现代环境科学成长期:第二次世界大战之后,随着工农业生产的迅速发展,燃料动力被广泛地使用,农田开垦速度和农药使用数量也迅猛增加。环境污染、生态破坏加剧,从 20 世纪 50 年代开始,一系列震惊世界的范围大、危害严重的环境污染公害事件接连发生:1950—1951 年,美国因大气污染造成的损失就达 15 亿美元;1952 年 12 月,英国伦敦发生了光化学烟雾事件,短短的 4 天时间,比以往同期多死亡 4000 人;1955 年,美国因大气污染造成的呼吸系统衰竭死亡的 65 岁以上的老人达 400 多人;日本还连续出现了水俣病、四日市哮喘等事件,由环境变化引发的事件日趋增多和严重。

20 世纪中期的环境污染危害引起了当时人们的广泛关注,国际上纷纷建立了环境科学研究机构。1962 年,国际水污染研究协会(IAWRR)成立。1964 年,成立了防

止大气污染协会国际联合会(IUAPPA),同年,联合会通过了《国际生物学大纲》。1962年,美国生物学家 R. 卡逊出版了《寂静的春天》一书,他在书中指出了杀虫剂污染带来的严重后果,同时,主要阐述了人类与环境的关系,有人认为这本书的出版是环境科学诞生的标志。

20 世纪 70 年代,人们开始认识到人口暴增、森林面积急剧减少、沙漠化面积迅速增加等有关人类生存环境的生态条件在恶化,而由人类活动造成的环境条件亦在恶化,人们治理环境改善生态的意识在增加,对环境科学的研究和探讨愈加重视,对环境科学的概念、定义等探讨日趋热烈。

20 世纪 80 年代初,有学者提出:“环境科学就是在科学整体化过程中,以生态学和地球化学的理论和作为主要依据,充分运用化学、生物学、地学、物理学、数学、医学、工程学以及社会学、经济学、法学、管理学等各种学科的知识,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。”

20 世纪 90 年代,随着气候变化问题的出现,国际社会召开了两次重要的环境与发展大会,两次会议的召开使环境科学发展到了全新的高度,并形成了全新的理论体系,使得环境科学的内涵更加丰富,要运用更加多的自然科学和社会科学的有关学科理论、技术和方法来研究环境问题。20 世纪是人类文明史上的重要转折,环境科学随着人类对环境问题认识的深入而得到了蓬勃的发展。国际社会建立起的庞大的国际环境条约体系,正越来越大地影响着全球经济、政治和技术的未来走向。

近几十年来,环境问题的出现促进了环境科学的产生和发展,同时环境科学也有力地推动了环境保护事业的不断发展。人们对环境科学越来越重视,学科的发展越来越快,研究成果越来越丰硕。

现在环境科学是多学科围绕的共同目标,形成了多学科的相互渗透、交叉。这些分支学科在深入探讨环境科学的基础理论和解决环境问题的途径、方法的过程中,还将出现更多的新的分支学科,使环境科学成为一个枝繁叶茂的庞大学科体系。它的产生使一些古老的学科焕发出新的活力,有力地推动了整个世界的科学文化、技术经济的发展。

二、环境科学的研究对象

明确环境科学的研究对象有助于对环境科学的了解。我国国家自然科学基金项目指南中指出:“环境科学的研究对象是人类环境的质量结构与演变。环境科学的任务在于揭示社会进步,经济增长与环境保护相协调发展的基本规律,研究保护人类免于环境因素负影响,保护环境免于人类活动的负影响及为提高人类健康和生活水平而改善质量的途径。”因此,环境科学是对人类生活的周围自然环境进行综合研究的学科,包括人类与大气、土壤、能源、水、矿产资源及生物之间的关系,以及与环境质量

和环境保护相关的一系列问题,还要研究由于环境问题和保护环境所带来的经济学、社会学和法学等社会科学方面的问题以及人和环境的辩证关系等,其核心内容是人类—环境系统中的人与环境质量。因此需要充分运用地学、生物学、化学、物理学、医学工程学、数学、计算科学以及社会学、经济学、法学等多种学科的知识综合分析问题。

环境科学的研究任务是探索全球范围内人类与环境的相互作用及演化规律;查明环境质量变化及其对生态系统和人类存在的影响;理论探索区域环境污染防治手段。在宏观上,它研究人类与环境之间的相互作用、相互促进、相互制约的对立统一关系,揭示社会经济发展和环境保护协调发展的基本规律;在微观上,它研究环境中的物质,尤其是人类排放的污染物在有机体内的迁移、转化和积累的过程与运动规律,探索其对生命的影响和作用机理等;研究环境污染和生态环境恶化综合防治技术及管理措施;保障人类社会与环境保护的协调发展。其特点是具有综合性、整体性、不确定性、系统开放性和公众性。

三、环境科学的分支学科

环境科学是交接于自然科学、社会科学和技术科学的综合性基础学科。目前,环境科学已发展为庞大的学科体系,现在很难统一划分它的分支学科。下面按不同的标准加以简单地划分。

按研究的性质可分为基础环境学和应用环境学。其中基础环境学主要包括:环境社会科学、环境数学、环境物理学、环境化学、环境生态学、环境毒理学和环境地学等;应用环境学主要包括:环境控制学、环境工程学、环境经济学、环境医学、环境法学和环境工效学等。

按交叉学科可划分为:自然科学系统、社会科学系统和技术科学系统。其中自然科学系统主要包括:环境数学、环境物理学、环境化学、环境气象学、环境生物学、环境医学等;社会科学系统主要包括:环境经济学、环境管理学、环境法学、环境教育学、环境伦理学、环境情报学、环境类学、环境史学、环境哲学等;技术科学系统主要包括环境工程学、环境卫生工程学、环境水利工程、环境系统工程和绿色技术等。

环境科学的分支学科和环境科学本身都是为了解决不断出现且日益突出的环境问题,随着学科的研究内容和实践探索的不断深入,已经形成了较为完整的环境科学体系和环境科学理论。

第二章 环境问题和环境保护

第一节 环境问题概述

无论是自然环境还是社会环境,都存在对人类有利与不利的正反两个方面,如有利于人类生存、繁衍和发展的各种自然要素和社会要素,阻碍人类社会和谐及持续发展的自然灾害和社会公害等。“环境问题”是指那些影响人类生存与和谐持续发展的自然和社会现象。

关于环境问题的认识,日本学者岸根卓郎在其《环境论——人类最终的选择》一书中指出,科学技术的进步,导致“资源开发→环境破坏”,“资源加工、商品生产→环境污染”,“商品买卖、商品废弃→环境污染”,“乱开发、乱捕获→大量生产→大量消费→大量废弃”,最后破坏了自然界中的“生产→消化、分解→还原的循环”,“极大地搅乱了自然严密的生态系统秩序”。因此物质文明及其支柱科学技术,如果不与环境调和,就不可能存续。

人类对环境问题的认识最初主要来自于自身的生存和发展过程。人类在利用和改造自然的过程中,对自然环境造成了破坏和污染,并由此产生了危害人类生存和社会发展的各种不利效应。如古代经济比较发达的美索不达米亚等地,由于不合理的开垦和灌溉而沦为不毛之地。公元 582—904 年,隋唐在西安建都 300 多年,由于人口稠密,排水量大而造成地下水污染。人类逐步感觉到在产生物质文明的同时产生了环境问题。

第一次工业革命之后,由于蒸汽机的发明和推广,使得燃煤量急剧增加。1873—1892 年,英国伦敦曾多次发生有毒烟雾事件。美国的西部大开发,导致了大面积的土地沙漠化,1934 年 5 月,发生了席卷半个美国的特大风暴,刮走西部草原 3 亿多吨土壤,造成了重大的灾害。

人类社会的发展过程与环境的关系如表 2.1 所示。人类社会经历了狩猎文明、农业文明和工业文明等发展阶段,所产生的环境问题也表现为明显的阶段性特征。随着人类对环境问题认识的不断深化,人类的观念也在不断变革,对自然的态度由改造、征服转而到调节和适应,进而实现人与自然的和谐。人类社会的发展目前正处于由工业文明向绿色文明的转型阶段。

表 2.1 人类社会进程及人与自然的关系

	采集狩猎社会	农业社会	工业社会	信息社会
延续时间	百万年	万年	百年	十年
技术手段	石器、木器等	青铜器、铁器	机器、电器	信息技术
主要利用能源	植物	植物、水力、风力	煤、石油	清洁能源
主要利用资源	天然物品	农业资源	工业资源	信息、可再生资源
生活要求	存活	基本需求	高物质与精神需求	可持续发展
发展方向	依赖天然资源	大规模开发农业资源	掠夺性利用资源	和谐发展
对自然态度	崇拜、敬畏	模仿、学习、研究	改造、征服	调节、适应

第二节 当今面临的主要环境问题

20 世纪 50 年代以来,全球范围的环境问题日益突出,并影响到人类社会的和谐与健康发展。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,也叫第一环境问题。如洪涝、地震、台风、滑坡、泥石流等;另一类是人类活动引起的次生环境问题,也叫第二环境问题和“公害”。次生环境问题一般又分为环境破坏和环境污染两大类。主要包括全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、淡水资源危机、能源短缺、森林资源锐减、人口问题、土地荒漠化、物种加速灭绝、垃圾成灾及各种环境中有毒化学物品污染等众多方面。

(1)全球变暖:IPCC 第四次评估报告指出,过去的 50 年全球温度的平均增幅为 $0.13^{\circ}\text{C}/10$ 年(图 2.1),几乎是过去 100 年间的 2 倍,而 1850 年至今的 12 个暖年中有 11 年是发生在 1995—2006 年间的。

导致全球变暖的主要原因是人类在大量地使用矿物燃料,排放出包括二氧化碳、甲烷、臭氧、氧化亚氮、氟利昂等多种温室气体。这些温室气体在大气中大量吸收地面的长波辐射,使地球表面的热量散发受阻,从而导致全球变暖。全球变暖的后果是气候异常,极端天气事件发生概率增加,还会使全球降水量重新分配,影响到降雨和大气环流的变化,易造成旱涝灾害,气候变暖引起两极冰川融化,导致海平面上升(图 2.2),这些都可能生态系统发生变化和破坏,自然灾害频繁发生,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。要减缓全球变暖,不仅需要采用清洁能源,提高化石燃料能效,减少 CO_2 的排放,控制人口增长,实行可持续发展战略,保护森林,植树造林,还需要加强政府部门和国际组织的调控,需要全世界每一个国家每一个地区乃至每一个人的参与。为了减缓全球温度增加的速度,2009 年 12 月 7—18 日,气候变化峰会在丹麦的哥本哈根举行,但与会的 192 个国家谈判代表并未达成具有法律约束力的协议。

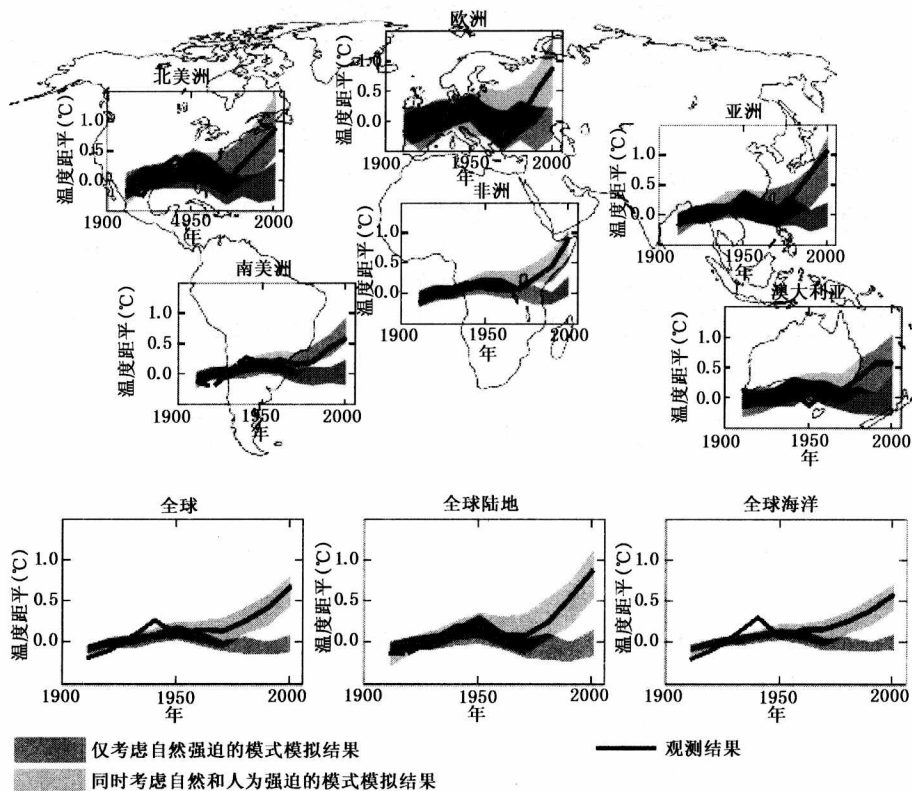


图 2.1 全球温度距平变化模拟值和观测值的比较

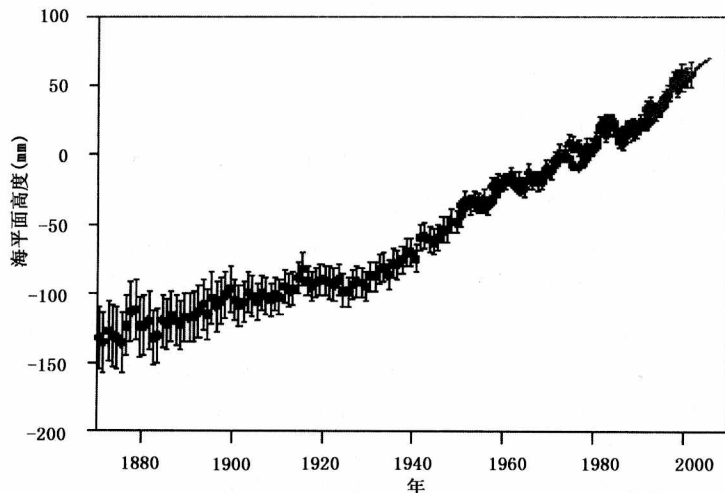
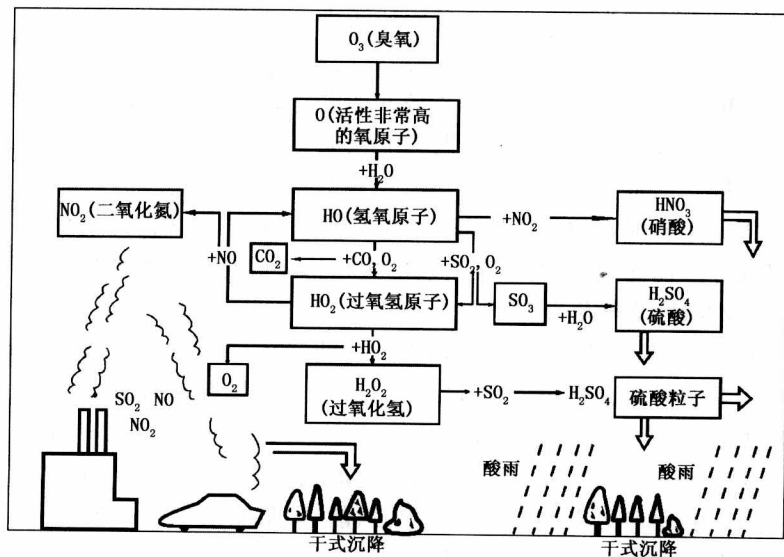


图 2.2 海平面高度变化情况

(2)臭氧层破坏:臭氧层存在于地球大气层近地面约 20~30 km 的平流层内。它们能够强烈地吸收来自宇宙的紫外线,保护地球上的生命。然而,人类生产和生活所排放出的一些污染物,如冰箱、空调等制冷设备的氯氟化合物制冷剂以及其他用途的溴氟化合物,受到紫外线的照射后可被激化,形成活性很强的原子将臭氧层的 O_3 变成氧分子 O_2 ,使地球的保护伞——臭氧层遭到破坏,对地球的生物造成伤害,破坏地球的生态平衡。南极的臭氧洞,就是臭氧层破坏的一个最显著的标志,而且青藏高原的上空也发现了臭氧耗损区。2008 年,世界气象组织发表公报说,南极上空的臭氧洞面积已达 2700 km^2 ,超过了 2007 年的最大臭氧洞面积。2011 年,北极上空也出现了大范围的臭氧洞。

(3)酸雨:酸雨是由于空气中 SO_2 和 NO_x 等酸性污染物引起的 pH 值小于 5.6 的大气降水,包括酸性雨、酸性雪、酸性雾和酸性露。近年来,随着研究的深入,过去被大量文献描述的“酸雨”(acid rain, acid precipitation)的提法已经逐渐被“酸沉降”(acid deposition)所取代。酸性污染物以潮湿(湿沉降, wet deposition)和干燥(干沉降, dry deposition)两种形式从大气中降落到地球表面,一般将这个过程称为酸沉降。酸雨主要是由于矿物燃料的大量使用,大量二氧化硫等含硫化合物和二氧化氮等含氮氧化物等排入大气后,经过种种的物理化学变化,通过固体、液体和气体三种形式沉降到地表面的。酸雨的形成过程如图 2.3 所示。



酸雨能够对人体健康、水生生态系统、陆地生态系统及各种建筑物均产生负面或者破坏性的影响。半个世纪以来,全球各国工业大发展、汽车数量猛增,排放到大气中的二氧化硫、二氧化氮、氮氢化合物急剧增加,导致全球酸雨污染日趋严重。目前全球已形成三大酸雨区:一个是以德、法、英等国为中心,波及大半欧洲的北欧酸雨区;一个是包括美国和加拿大在内的北美酸雨区。这两个酸雨区的总面积大约 1000 km²,降水的 pH 值小于 5,有的甚至小于 4;而包含中国在内的东南亚地区,已成为世界第三大酸雨区。

(4)淡水资源危机:目前世界上有 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。联合国《保护世界水资源》报告估算,发展中国家至少有 3/4 的农村人口和 1/5 的城市人口,常年不能获得安全卫生的饮用水,17 亿人没有足够的饮用水。

我国也是个缺水的国家,全国约有缺水城市 190 个,严重缺水的有 40 多个,约有 3 亿亩*耕地受到旱灾的严重威胁,但同时,我国的水污染问题仍然十分严重,所以部分地区虽然不缺少水,但由于水污染,造成水质性缺水。2008 年,被誉为“滇中明珠”的云南省阳宗海,其湖体由于环湖一些企业的非法排污,发生了严重的砷污染事件;2009 年,江苏省盐城市,水源地附近一家化工企业公然偷排 30 t 工业废水,造成了 20 余万市民饮用水出现了问题。

针对日益严重的工业废水和重金属水体污染,环保部门已经开始加大整治力度,并颁布了一系列法律法规,减少由于污染造成的缺水区域。

(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。20 世纪 90 年代初全世界消耗能源总数约 100 亿 t 标准煤,到 2000 年能源消耗量翻了一番。从目前石油、煤、水利和核能发展的情况来看,未来要满足这种需求量将是十分困难的。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,对子孙后代的生存构成威胁。这种现象的出现,主要是人类无计划、掠夺性、大规模开采所致。

为了应对能源、资源危机,世界各国纷纷优化产业结构,加大新能源和再生能源的利用力度。为改善能源结构,我国同时实行节能、减排等多重目标,同时加快发展核能、风能、太阳能、水电等新能源和可再生能源。国家对新能源及可再生能源的重视程度进一步提高,并出台了一系列优惠政策措施。国家发改委统计表明,我国在今后的 20~30 年内,每年可以开发的小水电、风能、太阳能和生物质能等可再生能源可达到 8 亿 t 标准煤,相当于目前我国煤炭年产量的一半。

(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的组成部分。地球

* 1 亩=1/15 hm²,下同。