

生态环境教育课程系列教材

HUANJING BAOHU GAISU

环境保护概述

林静雯 编著



東北大學出版社
Northeastern University Press

生态环境教育课程系列教材

环境保护概述

林静雯 编著



东北大学出版社

• 沈阳 •

© 林静雯 2014

图书在版编目 (CIP) 数据

环境保护概述 / 林静雯编著. — 沈阳: 东北大学出版社, 2014.9

生态环境教育课程系列教材

ISBN 978-7-5517-0643-8

I. ①环… II. ①林… III. ①环境保护—高等学校—教材 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 142317 号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印 刷 者: 三河市天润建兴印务有限公司

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 170mm × 235mm

印 张: 13.25

字 数: 211 千字

出版时间: 2014 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2014 年 9 月第 1 次印刷

组稿编辑: 郭爱民

责任编辑: 潘佳宁 郭爱民

封面设计: 唯 美

责任校对: 朗 坤

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-0643-8

定 价: 36.00 元

前 言

高等院校作为培养未来社会栋梁之才的摇篮，进行环境保护教育刻不容缓。这是解决环境问题的重要手段之一，是可持续发展的根本保障，也是全民素质教育的一个重要组成部分。进行环境保护教育的目标就是普及环境科学的基础知识，使学生了解本地和全球的环境问题，培养学生的环境意识，这些知识是当代大学生素质教育的重要组成部分。

本书从培养大学生环境保护意识出发，使学生在学习环境科学及保护的基础知识中，了解当今世界的生态危机和环境问题。本书不但介绍了生态、资源与能源等与环境保护的关系，还涉及了水资源和大气及其污染防治、固体废物处置与管理、其他公害（如噪声、电磁辐射等）防治技术的基本原理和方法以及环境管理和评价的基本理论与实践。

该书内容浅显易懂，具有通用性，是在多年讲义教学实践基础上编写而成的。本书可作为高等学校非环境类各专业进行环境教育的教材，也可作为环境科学及工程专业学生的基础专业课参考教材，还可以供有关科技人员和行政管理人员学习参考。

本书由林静雯主持编写，共分8章。王英刚参与了绪论与大气部分的编写，董怡华参与了生态和资源部分的编写，陈志英参与了水环境和物理性污染部分的编写，肖敏参与了固体废弃物、环境管理和评价部分的编写。

感谢沈阳大学教务处白铁钧处长的指导与帮助。虽然在编写过程中尽了最大的努力，但由于编者水平所限和经验不足，书中难免有不妥甚至错误之处，望读者给予批评指正。

编 者

2014.3 于沈阳

序 言

李喆

“大学之道，在明明德，在亲民，在止于至善。”《大学》开篇即点明高等教育所追求的崇高向学之义和终极社会实现。在中国步入可持续快速发展的征途中，绿色、生态和环保已成为衡量社会进步与发展的重要标准。顺势而动，贯彻和渗透绿色生态意识与可持续发展理念，全面构建绿色生态校园，则成为大学引领人类步入生态文明新时代的重要责任。沈阳大学作为一所地方综合性大学，典型的城中大学，学科门类齐全，专业设置明显，理应在引领社会文明、服务地方经济建设上承担更多的责任。在充分挖掘自身潜在优势的基础上，紧密结合沈阳市创建全国环境建设样板城的有利时机，学校党委作出了创建绿色生态校园的决定，开启了一条服务社会、引领城市可持续发展的新路。近两年，学校先后启动实施了10个绿色校园建设项目——水源热泵供暖项目、雨水收集项目、污水处理与回用项目、太阳能供电项目、太阳能供热项目、固体垃圾回收项目、节能降耗工程项目、校园绿化美化项目、绿色教育项目、绿色科技项目、绿色生态文化建设项目。这10个项目的实施已经取得了显著的经济效益和社会效益，为支撑沈阳市创建国家环境样板城，彰显了地方大学的学科及专业优势，充分发挥了城市大学服务社会、引领城市可持续发展的示范作用。

为了能够让“绿色教育”的理念融入到学校人才培养的实践中，2010年学校专门成立了“绿色教育”课程组，并在全省率先将“绿色教育”纳入素质教育课程学分，将“环境保护与可持续发展”类课程列为全校本科和专科学生公共基础课程。保护自然环境，培育

人文生态，创建绿色学校，业已成为沈阳大学师生的共同行动和美好愿景。“绿色教育”课堂提升了学生的绿色环保素养，“绿色教育”课程为人才培养注入了新的价值追求。绿色、生态和环保之光必将照亮沈大学子人生发展之路。

在“绿色教育”课程组各位专家、学者近3个月的艰辛努力下，《生态环境教育课程系列教材》中的前2种“绿色课程”教材即将付梓。这两种书紧密围绕辽沈地区特点，集纳了各位编者优秀的科研成果，也着力体现了他们对培养21世纪具有绿色环保素养人才所寄予的热忱期望，在这里对他们的辛勤付出表示衷心地感谢！同时也期待“绿色课程”系列教材不断持续发展，期待“绿色教育”能够成为沈阳大学的教育特色和品牌优势，为新世纪培养更多倡导绿色生活、创建低碳社会具有浓厚人文关怀精神和强烈历史使命感的建设者和接班人！

构建绿色生态校园，具有较强的牵动和示范作用，它不仅能升华我们师生的环境意识，而且改善我们师生共同的校园环境，更为重要的是，它将通过我们每一个师生去带动千千万万个家庭，去影响千千万万个社区和乡村，吸引更多的人加入环保队伍中，将更多的智慧和力量凝聚到环保事业上来，使更多的人能享受蓝天、碧水和绿色！

在这里，我衷心希望通过构建绿色生态校园行动，能极大地加深广大师生对环境和可持续发展思想的认识和理解，进一步提高师生的环境素养，在今后的工作和生活中更加重视环境保护，为人类的文明进步，为社会的协调发展，作出我们沈大人应有的贡献！

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 环境和环境问题	1
第二节 环境科学	10
第三节 环境保护是我国的一项基本国策	15
第二章 生态环境与保护	19
第一节 生态学概述	19
第二节 生态系统基础理论	22
第三节 生态学在环境保护中的应用	40
第三章 资源、能源与环境保护	52
第一节 自然资源与能源概述	52
第二节 土地资源的利用与保护	64
第三节 生物资源的利用与保护	70
第四章 大气污染及其防治	75
第一节 大气及大气层结构	75
第二节 大气污染与大气污染物	77
第三节 大气污染的危害	86
第四节 影响大气污染的气象因素	88
第五节 大气污染防治	92
第五章 水资源及其污染防治	98
第一节 世界水资源	98
第二节 中国水资源	103
第三节 水污染防治工程	110

第六章 固体废弃物及其环境保护	125
第一节 固体废弃物的概述	125
第二节 固体废弃物的环境问题	128
第三节 固体废弃物的管理与控制	133
第七章 物理性污染及其防治	142
第一节 噪声的污染及其控制	142
第二节 其他物理污染及其防治	155
第八章 环境影响评价和环境管理	166
第一节 环境监测	166
第二节 环境质量和影响评价	172
第三节 环境管理	180
第四节 环境保护法	193
参考文献	197

第一章 绪 论

第一节 环境和环境问题

一、环 境

(一) 环境的概念

21 世纪, 人类面临着有史以来最为严峻的环境危机, 环境问题受到了人们的普遍关注。“环境”一词使用的频率越来越高。所谓环境, 是相对于中心事物而言的, 与某一中心事物有关的周围事物, 就是这个事物的环境。环境是一个相对的概念, 它以某一中心事物作为参照系, 因中心事物的变化而变化。

环境科学研究的环境, 是以人类为主体的外部世界即人类环境, 环境科学是把环境作为一个整体进行综合研究的。研究的人类环境主要是指自然环境中的生物圈, 即围绕着人群的空间, 其中可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素的总体, 环境除自然因素外, 还应包括有关的社会因素即社会环境。

自然环境是指直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质及其能量的综合。现在的地球表层大部分被人类干预过, 原生的自然环境已经不多了。

社会环境是指人类在自然环境的基础上, 通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境。社会环境是人类物质文明和精神文明发展的标志, 并随着人类社会的发展不断地丰富和演变。具体的环境分类如图 1-1 所示。

《中华人民共和国环境保护法》指出: “环境是指大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”这

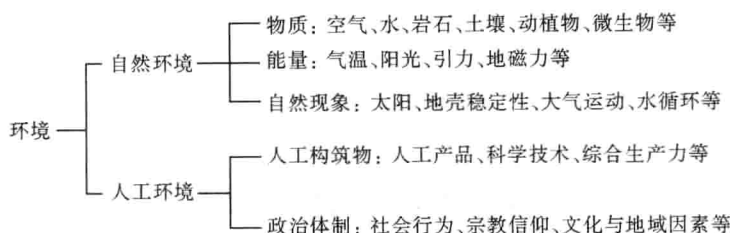


图 1-1 环境的分类

是目前与人类关系最密切的、必须加以保护的那一部分自然环境。它包括未被人类改造和已被人类改造过的自然环境。

（二）环境要素与环境容量

1. 环境要素

环境要素，又称环境基质，是指构成人类环境整体的各个独立的、性质不同的而又服从整体演化规律的基本物质组分。环境要素分为自然环境要素和人工环境要素。目前研究较多的是自然环境要素，故环境要素通常指自然环境要素。

自然环境要素主要包括水、大气、生物、土壤、岩石和阳光等要素。环境要素组成环境的结构单元，环境的结构单元又组成环境整体或环境系统。例如：由水组成水体，全部水体称为水圈；由大气组成大气层，全部大气层又称为大气圈；大量的具有不同功能的建筑物和建筑群是构成城市环境的要素。

2. 环境容量

环境容量指某一环境对污染物的最大承受限度，在这一限度内，环境质量不致降低到有害于人类生活、生产和生存的水平，环境具有自我修复外界污染物所致损伤的能力。

一般的环境系统都具有一定的自净能力。如一条流量较大的河流被排入一定数量的污染物，由于河中各种物理、化学和生物因素的作用，进入河中的污染物浓度可迅速降低，保持在环境标准以下。这就是环境（河流）的自净作用使污染物稀释或转化为非污染物的过程。环境的自净作用越强，环境容量就越大。

一个特定环境的环境容量的大小，取决于环境本身的状况。如流量大的河流比流量小的河流环境容量大一些。污染物不同，环境对它的净化能力也不同。例如同样数量的重金属和有机污染物排入河道，重金属容易在河底积累，而有机污染物可很快被分解，河流

所能容纳的重金属和有机污染物的数量不同，这表明环境容量因物而异。

（三）环境的分类

环境是一个非常复杂的体系，具有多种层次、多种结构，可以作各种不同的划分。目前还没有形成统一的分类方法。一般按照环境的要素、环境的范围、环境的主体、人类对环境的利用或环境的功能进行分类。

按照环境要素进行分类比较复杂。如按环境要素的属性可分成自然环境和社会环境两类。

在自然环境中，按其主要的环境组成要素，还可再分为大气环境、水环境（如海洋环境、湖泊环境等）、土壤环境、生物环境（如森林环境、草原环境等）、地质环境等。

社会环境常根据人类对环境的利用或环境的功能再进行分类，分为聚落环境（如院落环境、村落环境、城市环境）、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）、交通环境（如机场环境、港口环境）、文化环境（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）等。

按照环境的范围大小来分类比较简单。如把环境分为特定空间环境（如航空、航天的密封舱环境等）、车间环境（劳动环境）、生活区环境（如居室环境、院落环境等）、城市环境、区域环境（如流域环境、行政区域环境等）、全球环境和宇宙环境等。

二、环境问题

（一）环境问题的产生

地球形成 46 亿年以来，伴随着自然界的各种自然作用，如火山喷发与地震，这是地球的自我调节与变化；另一方面，人类是环境的产物，人类出现后，通过生产和消费活动，从自然界获取生存资源，然后又将经过改造和使用的自然物和各种废弃物还给自然界，从而参与了自然界的物质循环和能量流动过程，不断地改变地球环境。人类在改造环境的过程中，对地球资源无限制地掠夺式开发、无序消耗、任意践踏地球的资源，而地球环境仍以固有的规律运动着，不断地反作用于人类，因此产生了环境问题。所以说，环境问

题也是人的问题。

(二) 环境问题的的发展

环境问题一般从引起环境问题的根源理解为原生环境问题和次生环境问题。

原生环境问题是自然界发生异常变化引起的,如火山爆发、山崩、地震、海啸、台风、水旱灾害等自然灾害。

次生环境问题主要指人类对自然资源利用的不合理和对废弃物处理的不妥当,以及由于生产发展和人口增加所带来的生态的破坏与环境的污染问题。

从人类诞生开始就存在着人与环境的对立统一关系,就出现了环境问题。从古至今,随着社会生产力的发展变化,在人类社会不同的历史时期,环境问题经历了3个阶段。

1. 生态环境的早期破坏阶段

此阶段从人类出现开始直到工业革命,跟后两个阶段相比,这是一个漫长的时期。在该阶段,人类经历了从以采集狩猎为生的游牧生活到以耕种和养殖为生的定居生活的转变。例如,西亚的美索不达米亚平原、中国的黄河流域,是人类文明的发源地。后由于大规模地毁林垦荒,而又不注意培育林木,造成严重的水土流失,以致良田沃野逐渐沦为贫瘠土壤。

2. 近代城市环境问题阶段

此阶段从工业革命(从农业占优势的经济向工业占优势的经济的迅速过渡称为工业革命)开始到20世纪80年代发现南极上空的“臭氧空洞”为止。工业革命以后,社会生产力的迅速发展,机器的广泛使用,为人类创造了大量财富,而工业生产排出的废弃物却造成了环境污染。19世纪下半叶,世界最大工业中心之一的伦敦,曾多次发生因排放煤烟引起的严重的烟雾事件。在世界人口数量不多、生产规模不大的时候,人类活动对环境的影响并不太大,即使发生环境问题也只是局部性的。

3. 当代环境问题阶段

从1984年英国科学家发现、1985年美国科学家证实南极上空出现“臭氧空洞”开始,人类环境问题发展到当代环境问题阶段。人类发展到今天,人口急剧增长,工业高度发达,其影响生存环境的能力,已经达到了全球化的规模,远远超过了从前的水平,自然灾害发生的频率和受灾的人数都在增加,实际上环境问题已不仅仅

局限于各类自然灾害、环境污染或公害上,由人类引起的生态平衡的破坏,最后都发展成为直接或间接影响人类生存和发展的环境问题。比如人类将地球森林现有 30% 以上的陆地作为农田、放牧地和人工经营的林地,这样导致了素有“地球之肺”之称的森林被大量砍伐,植被被破坏,等等,从而造成了严重的水土流失,一遇暴雨就丧失保持水土的能力,酿成人为的灾害。

(三) 环境问题的性质

环境问题就其性质而言,首先,具有不断发展和不可根除性。它与人的欲望、经济的发展、科技的进步同时产生、同时发展。其次,环境问题的范围广泛而全面,它存在于生产、生活、政治、工业、农业和科技等各个领域。再次,环境对人类行为具有反作用,迫使人类在生产方式、生活方式和思维方式等一系列问题上进行相应的改变。

环境问题的另一个性质是可控性,即人们可以通过宣传教育增强环境意识,充分发挥人的智慧和创造力,借助法律的、经济的、技术的手段把环境问题控制在影响最小的范围内。环境问题是由于人类活动产生的,也就可以由人类去阻止它的发展和扩大。

(四) 环境问题的分类

引起人们关注的影响范围大和危害严重的环境问题主要有 3 类。

1. 全球性的大气污染

全球性的大气污染包括温室效应、臭氧层耗损、空气污染和酸雨等问题。

大气中二氧化碳含量持续增高,已由 19 世纪的 0.028% 增加到现在的 0.032% (按体积计),引起了全球性的气候变暖(见图 1-2 和图 1-3);人类排放的大量硫氧化物、氮氧化物,经风传送,随雨水降落,形成酸雨,带来了严重的生态危机后果;每年春天南极上空大气中的臭氧都消失 40% ~ 50%;全球每年有 300 多万人死于跟空气污染有关的疾病。这一切已经引起世界各国的普遍关注。

2. 大面积的生态破坏

大面积的生态破坏包括土壤过分流失与土地沙漠化、森林资源锐减、生物多样性被破坏和淡水供应不足等问题。

世界上每分钟有 10hm^2 ($1\text{km}^2 = 100\text{hm}^2$) 的土地被沙漠吞噬;森林和林地曾占世界陆地面积的 $1/3$ 以上,但现在只有 $1/10$ 了;现在

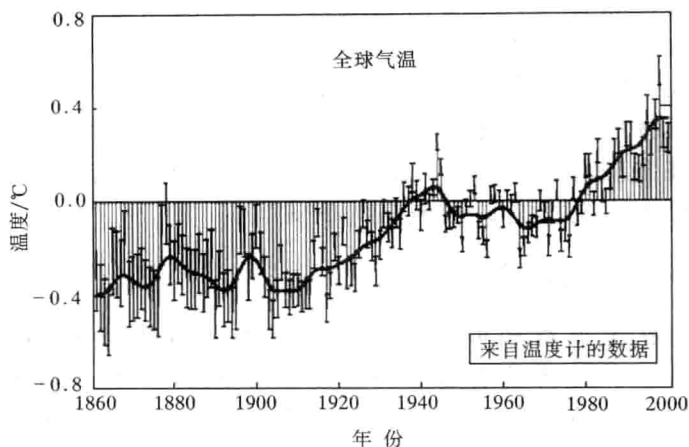


图 1-2 1860 年以来全球气温的变化

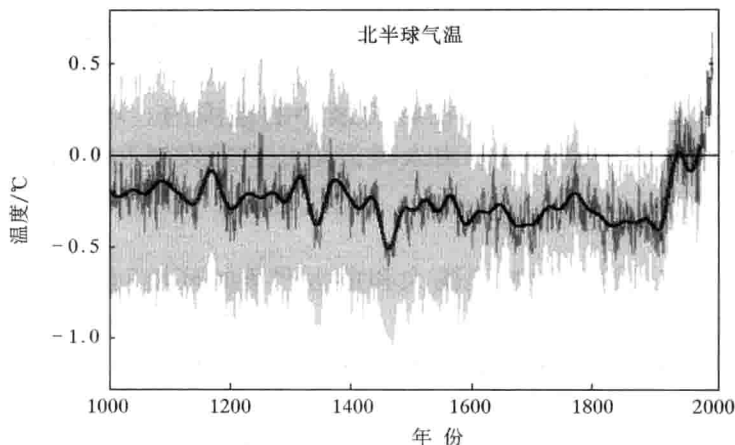


图 1-3 过去 1000 年北半球气候变化的趋势

世界上每15分钟就有一种动物灭绝，每天有1~2种植物消失。全球有11亿人无法得到安全的饮用水。这对人类将是无法弥补的损失。

3. 突发性的严重污染事故迭起

20世纪典型的几大环境公害不仅带给人类无尽的灾害，也迫使人们深刻思考和警醒。下面是20世纪几大典型的环境公害的描述。

(1) 1952年伦敦烟雾事件。自1952年以来，伦敦发生过12次大的烟雾事件。1952年12月那一次，5天内就有4000人死亡，2个月内又有8000多人死去。“祸首”就是燃煤排放的粉尘和二氧化

硫。

(2) 1953—1956 年日本水俣病事件。日本氮肥公司排放的含汞废水，形成甲基汞，经过食物链富集使人中毒。最先发病的是猫，中毒的猫发疯痉挛，纷纷跳海自杀。1956 年，出现了与猫的症状相似的病人。因为开始时病因不清，所以用当地地名命名。1991 年，日本环境厅公布的中毒病人仍有 2248 人，其中 1004 人死亡。

(3) 1984 年印度博帕尔事件。1984 年 12 月 3 日，印度博帕尔市某农药厂的地下储罐内剧毒甲基异氰酸酯爆炸外泄。45t 毒气形成一股浓密的烟雾，以 5km/h 的速度袭击了博帕尔市区。近 2 万人死亡，20 多万人受害，5 万人失明，还导致孕妇流产或产下死婴，受害面积 40km²，数千头牲畜被毒死。

(4) 1986 年前苏联切尔诺贝利核泄漏事件。1986 年 4 月 26 日，前苏联基辅市郊的切尔诺贝利核电站反应堆爆炸起火，致使大量放射性物质泄漏。直接导致 31 人死亡，237 人受到严重放射性伤害。而且在 20 年内，还有 3 万人可能因此患上癌症。基辅市和基辅州的中小學生全部被疏散到海滨，核电站周围的庄稼全部被掩埋，少收粮食 2000t，距电站 7km 内的树木全部死亡。此后半个世纪，10km 范围内不能耕作放牧，100km 范围内不能生产牛奶，次核污染飘尘也给邻国带来严重灾难。这是世界上最严重的一次核污染。

(5) 1986 年剧毒物污染莱茵河事件。1986 年 11 月 1 日，瑞士巴塞尔市桑多兹化工厂仓库失火，近 30t 剧毒的硫化物、磷化物与含有汞的化工产品随灭火剂和水流入莱茵河。顺流而下 150km，60 多万条鱼被毒死，500km 内河岸两侧的井水不能饮用，靠近河边的自来水厂关闭，啤酒厂停产。当时估计，有毒物沉积在河底，将使莱茵河因此而“死亡”20 年。

(五) 我国的环境问题

我国环境问题具有“共同但又独特”的特性。发达国家上百年的工业化过程中分阶段出现的环境问题，在我国改革开放 30 多年的快速发展中集中出现，呈现结构性、压缩性、复合性、区域性和全球性五大基本特征。目前我国的环境问题主要分为两类，即生态破坏和环境污染。

1. 生态破坏问题

(1) 水土流失面积增加。水土流失是我国生态环境最突出的问题之一。水土流失所引起的危害影响深远。其最直接的后果是破坏

土地资源,使耕地表土大量营养物质流失,降低土壤肥力,最终导致土地生产力的下降。其次造成下游河道与水库的淤积,危及行洪安全,降低水库库容。据估计,全国土壤年流失量达 50 亿 t,其中仅黄土高原年流失量就达 23 亿 t,长江流域为 22 亿 t。全国水土流失面积已从新中国成立初期的 116 万 km^2 ,增加到现在的约 160 万 km^2 ,增长了 38%,占国土面积的 1/6。

(2) 土地荒漠化加剧。过度农耕、放牧、樵采和水资源利用不当等使我国沙化土地迅速蔓延。我国北方地区沙漠、戈壁、荒漠化土地总面积为 153.3 万 km^2 ,占全国陆地国土面积的 16%,其中土地沙质荒漠化面积已达 20 万 km^2 ,且蔓延速度不断加快。

(3) 耕地减少,土壤质量下降。1957 年以后,耕地面积逐年减少。进入 20 世纪 90 年代,更由于大搞“开发区”,占地多达 1100 万亩。随着人口不断增长,人均耕地从 1952 年的 2.82 亩下降到 1995 年的 1.18 亩。人地矛盾日益突出。

(4) 森林资源不容乐观。由于砍伐破坏,人均林地面积不足 0.114 hm^2 ,只有世界平均水平的 14.2%;人均占有森林蓄积量 8.30 m^3 ,只有世界平均水平的 13.7%。

(5) 草原退化日趋严重。我国草地资源约 4 亿 hm^2 ,居世界第二位。长期以来,对草原掠夺性的粗放经营,破坏了草地生态平衡,使草地生态系统严重恶化,存在着退化、沙化和盐碱等一系列生态环境问题。草原严重退化面积 9000 多万 hm^2 ,占可利用草场面积的 1/3。

(6) 野生及珍稀物种的生存面临威胁。由于森林砍伐、草原退化、环境污染、自然灾害以及过度捕猎、捕捞等,我国大量动植物的生态环境受到破坏,种群数量减少,很多物种已经或濒临灭绝。据估计,我国的植物物种中约 15%~20% 处于濒危状态,高于世界 10%~15% 的平均水平。

(7) 水资源供需矛盾突出。由于人口的急剧膨胀和社会经济的高速增长,对水资源的需求迅速上升,一方面水短缺,另一方面浪费严重,水环境污染也不断加剧水资源的紧缺,供需矛盾日趋尖锐。我国有 300 多个城市缺水,其中 100 多个城市供水矛盾突出,造成直接经济损失 200 余亿元。在农村,还有 8000 万农村人口饮水困难。我国著名的 5 大湖鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖、巢湖的蓄水量都在减少,湖面缩小了 1/4 甚至一半;我国江河湖库水域普遍受到不同程度的污染,78% 的城市河段不适宜作饮用水源,50% 的