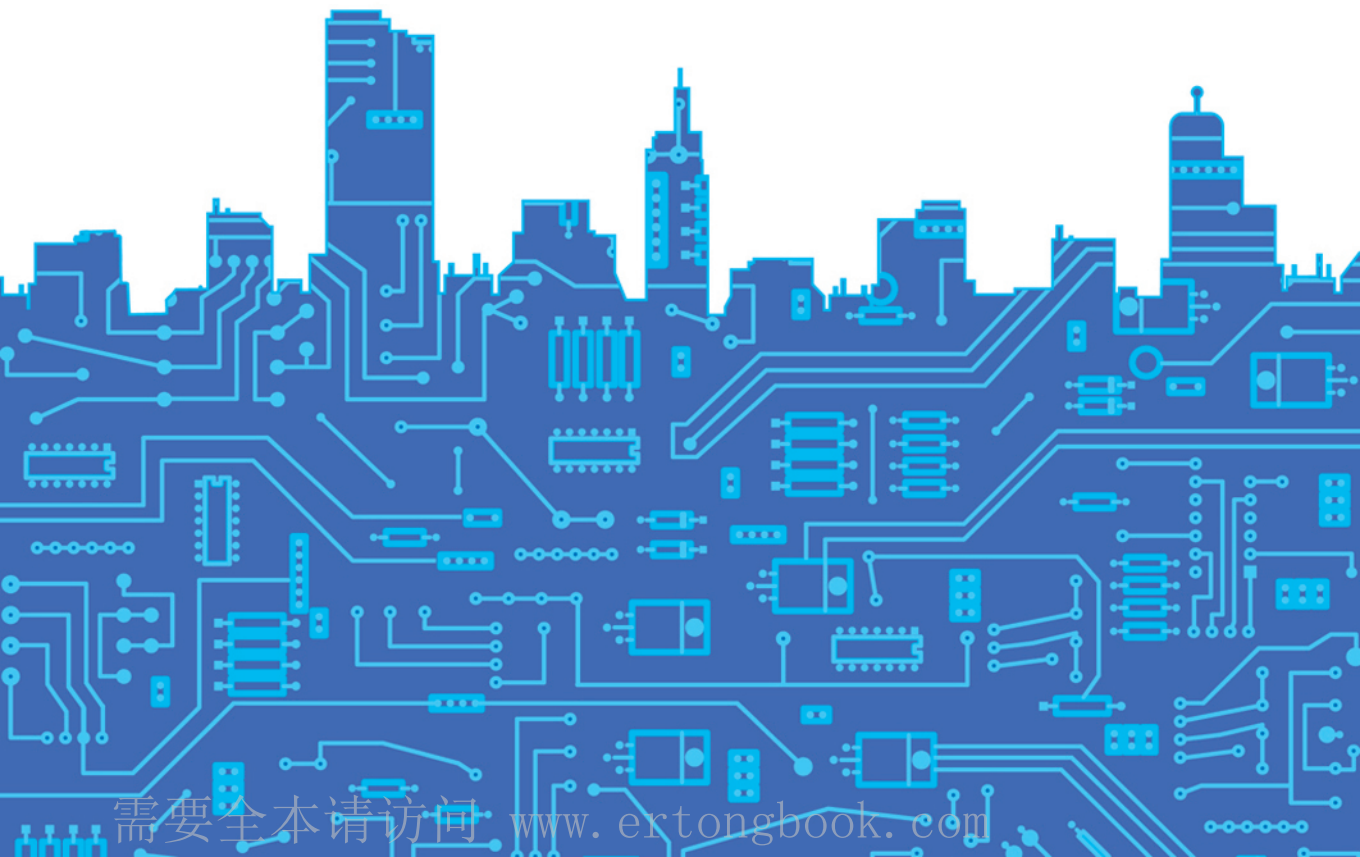
张标标 樊锦祥 林学听 张国财 吴慧贞 编著

智慧环境

清华大学出版社



需要全本请访问 www.ertongbook.com

智慧环境

张标标 樊锦祥 林学听 张国财 吴慧贞 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书旨在推动环境保护业务智慧化发展，论述智慧环境的理念、支撑技术与建设的核心内容。

全书共10章。第一部分从环境信息化发展趋势、智慧环境理念、智慧环境建设内容三个方面深入阐述，提出并解释了智慧环境建设的核心理念和总体思路，系统梳理了环境物联网的框架结构和依存技术，分析概述了智慧环境构建的三大体系、四大平台和五大应用系统。第二部分从智慧环境应用系统建设角度出发，对智慧环境所涵盖的环境质量监测管理信息系统、污染源监控管理信息系统、生态保护管理信息系统、核安全与辐射管理信息系统和环境应急管理信息系统五大核心系统进行了系统论述。第三部分结合山洪灾害预警和污染源自动在线检测典型建设案例，进一步论述环境物联网的系统应用。第四部分从发展的角度对智慧环境未来愿景提出了展望，同时也对智慧环境发展的信息化瓶颈做了深入的剖析。

本书的编写力求内容全面、观点前瞻、深入浅出、图文并茂、点面结合，注重理论和实践相结合。本书可供从事环境保护工作的国家机关及管理部门、环境信息技术研究者、建设单位和行业公司等参考，也可以作为大专院校的相关专业师生的参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。
版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989　13701121933

图书在版编目(CIP)数据

智慧环境/张标标等编著. —北京：清华大学出版社，2012.1
ISBN 978-7-302-27006-5

Ⅰ. ①智…　Ⅱ. ①张…　Ⅲ. ①信息技术－应用－环境管理　Ⅳ. ①X32-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第200263号

责任编辑：闫红梅　薛　阳
责任校对：李建庄
责任印制：

出版发行：清华大学出版社　　**地　　址**：北京清华大学学研大厦A座
http://www.tup.com.cn　　**邮　　编**：100084
社　总　机：010-62770175　　**邮　购**：010-62786544
投稿与读者服务：010-62795954，jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn
质　量　反　馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 刷 者：
装 订 者：
经　　销：全国新华书店
开　　本：170×240　　**印　张**：10　　**字　　数**：195千字
版　　次：2012年1月第1版　　**印　　次**：2012年1月第1次印刷
印　　数：1～　000
定　　价：　.00元

产品编号：043276-01

前言

环境是人类生存和发展的基本前提，它为我们的生存和发展提供了必需的资源和条件。随着社会经济工业化和城市化进程的加快，环境问题日益突出，并已经成为世界各国普遍关注和亟待解决的重大问题。与此同时，信息技术革命也以无比强劲的冲击力、扩散力和渗透力迅速改变着世界，同时也渗入到环境保护工作的应用领域，为了适应环境保护工作的发展，环境保护也顺应时代潮流走上了信息化建设的道路。

随着信息技术革命日新月异的发展，环境信息化的内涵和外延也正在不断地扩展和变化。互联网和信息技术的发展以及“数字地球”、“数字城市”发展战略的实施，推动了环保信息数字化的发展进程；物联网被誉为继计算机、互联网与移动通信网之后的又一次信息产业浪潮，“智慧地球”、“智慧城市”战略理念的提出以及物联网相关信息技术在环境保护领域的广泛应用势必推动环境信息化朝着智慧化的方向发展。

智慧环境是绿色革命与智能技术的综合体现。智慧环境就是以绿色环保理念为基础，依托智慧技术通过对环境信息的综合分析，把人类的生存和生活环境变得更加智慧化。智慧环境以现代信息网络技术为依托，建设具有智能感知能力、高性能计算能力、海量数据存储能力、海量数据挖掘能力和智能数据可视化能力的高性能、智慧型环境信息采集和处理平台；构建获取环境事件发生、进行和发展规律的智慧型环境监控体系；形成从灾害事件的预测、预警、保护决策辅助直到应急联动的全程智慧化信息工作流程；形成集环境监测中心、执法中心、数据交换与共享中心、应急指挥中心、电子政务中心和教育展示中心于一体的智慧环保综合管理系统。智慧环境概念的提出为我国的环境保护工作注入了新的理念和技术血液，开启了人类与环境和谐发展的新纪元。

本书共 10 章，具体安排如下。

第一部分，即第 1～3 章，先由环境、环境问题和环境信息化的发展引出智慧环境

的发展理论，并进一步探讨了智慧环境与智慧城市的发展关系，同时还对智慧环境的四大建设内容进行了深入、系统的分析。

第二部分，即第4～8章，根据环境保护核心业务的划分，对智慧环境所涵盖的环境质量检测管理信息系统、污染源检控管理信息系统、生态保护管理信息系统、核安全与辐射管理信息系统和环境应急管理信息系统五大核心系统进行了系统论述。

第三部分，即9章，结合山洪灾害预警和污染源自动在线检测建设案例，进一步论述环境物联网的系统应用。

第四部分，即10章，提出了智慧环境的发展愿景和智慧环境的发展瓶颈。

本书的编写力求内容全面、观点前瞻、深入浅出、图文并茂、点面结合，注重理论和实践相结合。本书可供从事环境保护工作的国家机关及管理部门、环境信息化业务工作人员、建设单位和行业公司等参考，也可以作为大专院校的相关专业师生的参考书。

由于智慧环境还是一门新的学科，涉及的领域很广，很多的内容还将随着环境信息技术的不断进步而完善和更新，更兼编者工作匆促，所以本书可能有很多不足之处。敬请各位领导、同行和读者批评指正。

联系邮箱：smartercity@enjoy.net

编者

2011年11月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目录

第 1 章　绪论 …… 1

1.1　环境 …… 1

1.1.1　环境概述 …… 1

1.1.2　环境的功能及承载力 …… 2

1.2　环境问题 …… 3

1.2.1　环境问题的概念及分类 …… 3

1.2.2　环境问题的由来与发展 …… 4

1.2.3　当前世界面临的主要环境问题 …… 6

1.2.4　我国的环境发展现状 …… 9

1.3　环境信息化 …… 11

1.3.1　环境保护 …… 11

1.3.2　环境信息化的发展 …… 12

1.3.3　环境信息化技术的架构设计 …… 15

1.3.4　环境信息化的发展历程 …… 16

1.3.5　物联网技术助推环境智慧化 …… 17

第 2 章　智慧环境 …… 21

2.1　智慧环境的概述 …… 21

2.1.1　概念 …… 21

2.1.2　特点 …… 22

2.1.3　建设目标 …… 23

2.2 智慧环境与“智慧城市”的发展关系 …… 24
2.2.1 智慧城市 …… 24
2.2.2 智慧城市统筹“智慧环境”的发展 …… 25
2.2.3 智慧环境点亮智慧城市 …… 26

第 3 章 构建智慧环境 …… 27

3.1 环境物联网 …… 27
3.1.1 概述 …… 27
3.1.2 关键技术 …… 28
3.1.3 环境物联网技术的发展方向 …… 42
3.1.4 环境物联网产业的应用及发展方向 …… 43
3.2 体系建设 …… 46
3.2.1 环境信息标准规范体系 …… 46
3.2.2 环境信息安全保障体系 …… 48
3.2.3 环境信息运行管理体系 …… 51
3.3 平台建设 …… 52
3.3.1 环境数据中心平台 …… 52
3.3.2 环境电子政务平台 …… 57
3.3.3 环境综合业务应用平台 …… 62
3.3.4 在线监控平台 …… 67
3.4 系统应用 …… 70
3.4.1 环境质量监测管理信息系统 …… 71
3.4.2 污染防治与监督管理信息系统 …… 71
3.4.3 生态保护管理信息系统 …… 72
3.4.4 核与辐射安全管理信息系统 …… 73
3.4.5 环境应急管理信息系统 …… 73

第 4 章 环境质量监测管理信息系统 …… 74

4.1 建设需求 …… 74
4.2 总体框架 …… 75

4.3 系统构成 …… 76
4.4 水环境自动监测系统 …… 79
4.5 大气自动监测系统 …… 82
4.6 环境噪声在线监测系统 …… 84

第 5 章 污染源监控管理信息系统 …… 87

5.1 建设需求 …… 87
5.2 发展现状 …… 88
5.3 发展前景 …… 90
5.4 总体框架 …… 91
5.5 系统构成 …… 92

第 6 章 生态保护管理信息系统 …… 96

6.1 生态监测 …… 96
6.2 发展现状 …… 98
6.3 生态监测中的 3S 技术 …… 100
6.3.1 3S 技术及其应用范围 …… 100
6.3.2 3S 技术在生态环境监测中的应用 …… 101
6.4 基于 WebGIS 生态环境信息管理系统 …… 103
6.4.1 总体设计 …… 103
6.4.2 主要建设内容 …… 104
6.4.3 主要开发技术 …… 105

第 7 章 核安全与辐射管理信息系统 …… 108

7.1 核安全与辐射安全 …… 108
7.2 核与辐射连续监测系统 …… 110
7.2.1 建设需求 …… 110
7.2.2 框架结构 …… 111
7.2.3 发展现状与未来建设 …… 111
7.3 核与辐射应急管理信息系统 …… 112

7.3.1 总体设计 …… 113
7.3.2 数据库系统设计 …… 113
7.3.3 应用系统设计 …… 115

第 8 章 环境应急管理信息系统 …… 119

8.1 建设需求 …… 119
8.2 发展现状 …… 120
8.3 应用前景 …… 121
8.4 总体框架 …… 122
8.5 系统构成 …… 123

第 9 章 典型案例 …… 129

9.1 案例 1 银江山洪灾害防治及防汛预警指挥系统 …… 129
9.1.1 建设背景 …… 129
9.1.2 系统概述 …… 130
9.1.3 系统构成及功能 …… 131
9.2 案例 2 污染源在线监测系统方案 …… 137
9.2.1 建设背景 …… 137
9.2.2 系统概述 …… 138
9.2.3 系统软件架构 …… 139
9.2.4 系统主要功能 …… 141

第 10 章 智慧环境的前景展望与亟待解决的问题 …… 144

10.1 智慧环境的应用前景 …… 144
10.2 智慧环境发展的瓶颈 …… 145

参考文献 …… 148

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第1章 绪论

1.1 环境

1.1.1 环境概述

不同的人对环境一词有不同的理解，环境是相对于某一事物来说的，是指围绕着某一事物（通常称其为主体）并对该事物产生某些影响的所有外界事物（通常称其为客体），即环境是指某个主体周围的情况和条件。环境是一个相对的概念，随中心事物变化而变化。中心事物与环境存在着对立统一的关系。人类环境指以人类为主体的生存空间，包括直接或间接影响人类生存发展的自然因素和社会因素。《中华人民共和国环境保护法》（以下简称《环保法》）第二条：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。

基于《环保法》的定义，环境可以分为自然环境和人工环境两大类。自然环境是人类出现之前就存在的，是人类目前赖以生存、活动和生产所必需的自然条件和自然资源的总称，是阳光、温度等自然因素的总和。它对人类的影响是根本性的。人工环境从狭义上说是指人类根据生产、生活、科研、文化、医疗和娱乐等需要而创建的环境空间。从广义上讲，是指由于人类活动而形成的环境要素，包括人工形成的物质、能量和精神产品以及人类活动过程中所形成的人与人之间的关系（上层建筑）。

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、性质不同而又服从整体演化规律的基本物质组分。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。环境要素可分为自然环境要素和人工环境要素，前者主要

包括水、大气、生物、土壤、岩石和阳光等，后者主要指综合生产力、人工构筑物、人工产品和能量、政治体制和文化与地方因素等。

1.1.2 环境的功能及承载力

对人类而言，环境功能是环境要素及由其构成的环境状态对人类生产和生活所承担的职能和作用，其功能非常广泛。

一、为人类提供生产的基本要素

人类、生物都是地球演化到一定阶段的产物，生命活动的基本特征是生命体与外界环境的物质交换和能量转换。空气、水和食物是人体获得物质和能量的主要来源。因此，清洁的空气、洁净的水、无污染的土壤和食物是人类健康和世代繁衍的基本环境要素。

二、为人类提供从事生产的资源基础

环境是人类从事生产与社会经济发展的资源基础。自然资源可以分为可耗竭资源和可再生资源两大类。可耗竭资源是指资源蕴藏量不再增加的资源。它的持续开采过程也就是资源的耗竭过程，当资源的蕴藏量为零时，就达到了耗竭状态。可耗竭资源主要是指煤炭、石油和天然气等能源资源和金属等矿产资源。

可再生资源是指能够通过自然力以某一增长率保持、回复或增加蕴藏量的自然资源。如太阳能、大气、森林、农作物及各种野生动植物等。许多可再生资源的可持续性受人类利用方式的影响。在合理开发利用的情况下，资源可以恢复、更新、再生甚至不断增长。而不合理的开发利用，会导致再生过程受阻，使蕴藏量不断减少，以致枯竭。如水土流失或盐碱化导致土壤肥力下降，农作物减产；过度捕捞使渔业资源枯竭，降低了鱼群的自然增长率。

三、环境的自净能力

人类在进行物质生产和消费过程中，会产生一些废物并排放到环境中。环境通过各种各样的物理、化学和生物降解等途径消化、转化这些废物。而只要这些污染物在环境中的含量不超出环境的自净能力，环境质量就不会受到损害。

环境的自净能力（环境容量）与环境空间的大小、各环境要素的特性、污染物本身的物理和化学性质有关。环境的空间越大，环境对污染物的自净能力就越强，环境容量也就越大。对某种污染物而言，它的物理和化学性质越不稳定，环境对它的自净能

力也就越强。

四、为人类提供舒适的生活环境

环境不仅能为人类的生产和生活提供物质资源，还能满足人们对舒适性的要求。清洁的空气和水不仅是工农业生产必需的要素，也是人们健康、愉快生活的基本要求。优美的自然景观和文物古迹是宝贵的人文财富，称为旅游资源。优美、舒适的环境可使人心情愉快、精神愉悦、充满活力。随着物质和精神生活水平的提高，人类对环境舒适性的要求也会越来越高。

1.2 环境问题

当今社会，环境问题已经成为世界各国普遍关注和亟待解决的重大问题。人类社会发展到今天，社会生产力的水平已经大大提高，物质财富达到了空前的繁荣，但这并不说明全球绝大多数人比以往任何一个时期都生活得舒适和健康。因为人类的周围还存在着不容忽视的环境问题。诸如温室效应及全球变暖、臭氧层耗竭、酸雨危害加剧和全球生态系统退化等环境问题，严重地影响着人类的生活，对人类的健康甚至生存产生了巨大的威胁和危害。

1.2.1 环境问题的概念及分类

环境问题从狭义上讲，是由于人类的生产和生活活动使自然生态系统失去了平衡，反过来影响人类生存和发展的一切问题。广义上讲，就是由于自然力或人力引起生态平衡破坏，最后直接或间接影响人类的生存和发展的一切客观存在的问题。从引起环境问题的根源考虑，可将环境问题分为两类。由自然力引起的为原生环境问题，又称第一环境问题，它主要是指地震、洪涝、干旱、滑坡、泥石流和地面沉降等自然灾害问题。对于这类问题，目前人类的抵御能力还很薄弱。由人类活动引起的为次生环境问题，也叫第二环境问题，它又可分为环境污染和生态环境破坏两类。

环境污染是指人类活动产生并排入环境的污染物或污染因素超过了环境容量和环境的自净能力，使环境的组成或状态发生了改变，环境质量恶化，从而影响和破坏了人类正常的生产和生活。环境污染包括大气污染、水污染、土壤污染、生物污染等由物质引起的污染，以及噪声污染、热污染、放射性污染或电磁辐射污染等由物理因素引起

的污染。生态破坏则是人类活动直接作用于自然界而引起的区域性的生态平衡破坏。生态环境破坏是指人类开发利用自然资源和环境的活动超过了环境的承载能力，从环境中获取的可更新资源超过了再生增殖能力，使生态系统正常的发展和演化结构被破坏，营养关系被破坏，功能失调，自我调节能力丧失。

1.2.2 环境问题的由来与发展

环境问题可以说在古代就有了。西亚的美索不达米亚、中国的黄河流域，是人类文明的发祥地。由于大规模地毁林垦荒，而又不注意培育林木，造成了严重的水土流失，以致良田美地逐渐沦为贫瘠土壤。第一次产业革命以后，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。正如恩格斯所指出的那样，人类对自然界的“每一次胜利，在第一步都确实取得了我们预期的结果，但是在第二步和第三步却有了完全不同、出乎预料的影响，常常把第一个结果又取消了”。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。20 世纪 50 年代以来，社会生产力和科学技术突飞猛进，人口数量激增，人类征服自然界的能力大大增强，环境的反作用便日益强烈地显露出来，成为世界各国人民共同关心的全球性问题。随着生产力的发展和人类文明的进步，环境问题也由小范围、低程度危害，向大范围、轻度危害、重危害方向发展。环境问题成为严重的社会问题，是从第一次工业革命开始的。依据环境问题产生的先后顺序，环境问题的发生与发展大致可以分为以下三个阶段。

一、早期环境问题的萌芽阶段

此阶段从人类出现到 18 世纪中叶的产业革命。该阶段早期(原始社会)由于人口数量少，生产力极低，人类以采集天然动植物为生，对自然环境是依赖与被动适应的。因此，虽然已出现了环境问题，但并不突出。在该阶段后期——农业革命的到来，由于人口的增加，生产力的提高，人类利用、改造自然的能力也越来越强，与此同时环境问题也开始突出，如大量砍伐森林、破坏草原、刀耕火种和盲目开荒，往往引起严重的水土流失、水旱灾害频繁和沙漠化；又如兴修水利，不合理灌溉，往往引起土壤盐渍化、沼泽化，以及一些传染病的流行。但此阶段的环境污染问题并不突出。

二、环境问题的第一次高潮

此阶段从产业革命到 1984 年发现南极臭氧层空洞为止。18 世纪 60 年代至

19 世纪中叶，由于产业革命的蓬勃发展，生产力得到了很大的提高，大幅度地提高了劳动生产效率，增强了人类利用和改造环境的能力，大规模地改变了环境的组成和结构，从而也改变了环境中的物质循环系统，扩大了人类的活动领域，使得工业迅速发展，但伴随着产业化的发展，环境污染事件也不断发生。如 1873 年至 1892 年期间，英国伦敦多次发生可怕的有毒烟雾事件；19 世纪后期，从日本足尾铜矿区流出的废水污染了大片农田；1930 年 12 月比利时马斯河谷工业区由于工厂排出的含有 SO_2 的有毒气体，在逆温条件下造成了几千人发病、60 人死亡的严重大气污染事件。1943 年 5 月，美国洛杉矶市由于汽车排放的碳氢化合物和 NO_x，在太阳光的作用下，产生了光化学烟雾，造成了大多数居民患病，400 多人死亡的严重大气污染事件。另外，产业化发展的同时，城市化也急剧发展，由于城市基础设施跟不上城市产业和人口发展的需要，使得“三废”成灾，污染严重。进入 20 世纪，人口增长迅速，世界各国工业化、城市化进程加快，能源和各种资源的消耗迅猛增加。人类自身的发展速度之快，资源与环境的开发利用强度之大，是人类历史上从未有过的。

到了 20 世纪 50 年代，环境质量严重恶化，环境功能急剧退化，震惊世界的公害事件频频发生，环境问题也因此出现了其发展史上的第一次高潮。如 1952 年 12 月的伦敦烟雾事件，1953—1956 年日本的水俣病事件，1955—1972 年日本的骨痛病事件，1961 年日本的四日市哮喘事件等。这一时期环境污染的主要特点是：①城市环境污染突出；②由工业污染向农业污染发展；③由点污染向面源（江、河、湖、海）污染发展；④由局部污染向区域和全球性污染扩展，构成了世界上第一次环境问题的高潮。为了能尽快解决这些问题，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。当时的发达国家由于大力发展工业，因而不得不面临环境污染严重的现实，迫切的任务是减轻污染问题，所以这个阶段主要是进行大量的污染源治理工作。在这一阶段中，虽然环境问题得到了人类的重视，并有了一定的改善，但是人们对环境问题的处理还是单纯地停留在解决环境污染上。人们在思想上也只考虑到环境的保护问题，而没有将伴随人类发展而产生且日益严重的环境问题同人类的发展结合起来考虑。这样一来，环境问题终究得不到根本性的解决。

三、当代环境问题阶段——全球大气环境问题

该阶段始于 1984 年英国科学家发现在南极上空出现“臭氧空洞”至今，并导致了

第二次世界环境问题高潮。这一阶段环境问题的核心是与人类息息相关的“全球变暖”、“臭氧层破坏”和“酸沉降”三大全球性大气环境问题，这些全球性大范围的环境问题严重威胁着人类的生存和发展，无论是广大公众还是政府官员，无论是发达国家还是发展中国家，都普遍对此表示不安。1992 年里约热内卢的“环境与发展大会”正是在这种社会背景下召开的，这次会议是人类认识环境问题的又一里程碑。

环境问题的两次高潮有很大的不同，有明显的阶段性。

其一，影响范围不同。第一次高潮主要出现在工业发达国家，重点是局部性、小范围的环境污染问题，如城市、河流和农田污染等；第二次高潮则是大范围，乃至全球性的环境污染和大面积的生态破坏。这些环境问题不仅对某个国家、某个地区造成危害，而且对人类赖以生存的整个地球环境也造成危害。

其二，就危害后果而言，第一次高潮中人们关心的是环境污染对人体健康的影响，环境污染虽也对经济造成损害，但问题还不突出；第二次高潮不但明显损害人类健康，如全世界每分钟因水污染和环境污染而死亡的人数平均达到了 28 人，而且全球性的环境污染和生态破坏已威胁到了全人类的生存与发展，阻碍了经济的持续发展。

其三，就污染源而言，第一次高潮的污染源尚不太复杂，较易通过污染源调查弄清产生环境问题的来龙去脉。第二次高潮的污染源和破坏源众多，不但分布广，而且来源复杂，既来自人类的经济生产活动，也来自人类的日常生活活动；既来自发达国家，也来自发展中国家，解决这些环境问题只靠一个国家的努力是很难奏效的，要靠众多国家，甚至全球人类的共同努力才行，这就极大地增加了解决问题的难度。

其四，第二次高潮的突发性严重污染事件与第一次高潮的“公害事件”也不相同。一是带有突发性，二是事故污染范围大、危害严重且经济损失巨大。例如，印度博帕尔农药泄漏事件，受害面积达 40km^2，据美国一些科学家估计，死亡人数为 0.6 万～1 万，受害人数为 10 万～20 万，直接经济损失数额达 10 亿美元。

1.2.3 当前世界面临的主要环境问题

当前人类所面临的主要环境问题是人口、资源、生态破坏和环境污染问题。它们之间相互关联、相互影响，成为当今世界环境科学所关注的主要问题。

一、人口及资源问题

人口的增长和生产活动的增强，成为对环境的冲击和压力。近百年来，世界人口

的增长速度达到了人类历史上的最高峰，目前世界人口已经超过了60亿！同时随着人口的增加，生产规模的扩大，生产能力的增强，资源的消耗和废物的排放量也会增大。许多种资源日益减少，并面临耗竭的危险。全世界每年消耗的矿物燃料，20世纪初不足15亿吨（按标准大卡计算），20世纪70年代增至70亿～80亿吨。地球森林面积，1862年约为55亿公顷，20世纪60年代约为38亿公顷，20世纪70年代末只剩下不到26亿公顷了。由于不合理的耕作制度，世界上被风蚀、盐碱化的土地日益增多。据联合国有关部门估计，土壤由于侵蚀每年会损失240亿吨，沙漠化土地每年会扩大600万公顷，如果继续按照这个速度发展下去，加上城市和交通事业的发展也会占用大量农田，全世界现有的12.4亿公顷耕地在20年后将损失1/3，世界粮食生产量将受到严重威胁。

另外，人类活动所排放的废弃物越来越多甚至超过了环境的自净能力，从而影响到全球的环境质量。据20世纪70年代估计，全世界每年排入环境的固体废物超过30亿吨，废水约6000～7000亿吨，废气中仅一氧化碳和二氧化碳就近4亿吨。大量废弃物排入环境使大气和水体的组成起了变化。大气中的二氧化碳含量（按体积计算）已由19世纪的0.028%增加到了现在的0.032%。二氧化碳对地球气候起着调节作用。科学实验证实，如果它的含量继续增高，势必会引起全球性的气候异常。西欧一些国家排放的大量硫氧化物、氮氧化物，经风传送，随雨水降落，造成斯堪的纳维亚地区一些淡水湖的湖水酸度显著上升。瑞典一些湖泊中的氢离子浓度20世纪70年代比30年代几乎增加了100倍，鱼产量因而大幅度下降。

二、生态破坏

全球性的生态破坏主要包括植被破坏、水土流失、沙漠化和物种消失等。植被是全球或某一地区内所有植物群落的泛称。植被破坏是生态破坏的最典型特征之一。植被的破坏不仅影响了该地区的自然景观，而且由此带来了一系列严重后果，如生态系统恶化、环境质量下降、水土流失、土地沙漠化以及自然灾害加剧，进而可能引起土壤荒漠化；土壤的荒漠化又加剧了水土流失，形成了生态环境恶化的恶性循环。目前全球土地沙漠化的趋势还在逐年增加，沙漠化的扩展使可利用土地面积缩小，土地产出减少，降低了养育人口的能力，成为影响全球生态环境的重大问题。

生物物种的消失是全球普遍关注的重大生态环境问题。由于森林、湿地面积的锐减和草原退化，使生物物种的栖息地遭到了严重的破坏，生物物种正以空前的速度灭

绝。迄今为止，在过去的4个世纪中，人类活动已使全球的700多个物种灭绝，包括100多种哺乳动物和160多种鸟类，其中1/3是19世纪以前消失的，1/3是19世纪灭绝的，另外1/3是近50年来灭绝的，明显呈加速灭绝之势。另外，由于原生环境的消失、人类的捕杀和环境污染，世界上的植物和动物的遗传资源急剧减少。估计有25 000种植物和1000多种脊椎动物的种、亚种和变种面临灭绝的危险，这对人类将是无法弥补的损失。

三、环境污染

环境污染作为全球性的重要问题，主要指的是温室气体过量排放造成的全球气候变化、臭氧层破坏、广泛的大气污染和酸沉降、海洋污染等。

1. 全球气候变化

气候变化一般包括气温、降水和海平面的变化三个方面的内容。气温、降水和海平面高度及其变化速率在全球的分布并不均匀，在地球的某些地区会在短时间内发生急剧的气候变化。由于人类生产活动的规模空前扩大，向大气层中排放了大量的微量组分，如CO_2、CH_4、N_2O和CFC_S等，这些能使地球的大气层增温的微量组分称为温室气体。温室气体的增加可导致气候变暖。研究表明，CO_2浓度每增加一倍，全球平均气温将上升(3℃±1.5℃)。气候变暖会影响陆地生态系统中的动植物的生理特性和区域的生物多样性，使农业生产能力下降。干旱和炎热的天气会导致森林火灾的不断发生和沙漠化的加剧。气候变化还会使冰川融化，海平面上升，大量沿海城市、低地和海岛将被水淹没，导致洪水不断。气候变暖还会加大疾病的发生率和死亡率。

2. 臭氧层破坏

处于大气平流层中的臭氧层是地球的一个保护层，它能阻止过量的紫外线到达地球表面，以保护地球生命免遭过量紫外线照射的伤害。然而，自1958年，发现高空臭氧有减少的趋势后，20世纪70年代以来，这种趋势更为明显。1985年英国科学家Farmen等人首次在南极上空观察到臭氧浓度减少超过30%的现象，并称其为“臭氧空洞”。而造成臭氧层破坏的原因，是人类向大气中排放的氯氟烷烃化合物、溴氟烷烃化合物如氧化亚氮、四氯化碳、甲烷等，能与臭氧起化学反应，以致消耗臭氧层中臭氧的含量。研究表明，平流层臭氧浓度每减少1%，地球表面的紫外线强度将增加2%，如此每年将增加1万例皮肤癌患者。紫外线辐射量的增加会使海洋浮游生物和鱼、虾、蟹、贝类大量死亡，造成某些生物灭绝，还会使小麦、水稻减产，对人类和生物产生

需要全本请访问 www.ertongbook.com