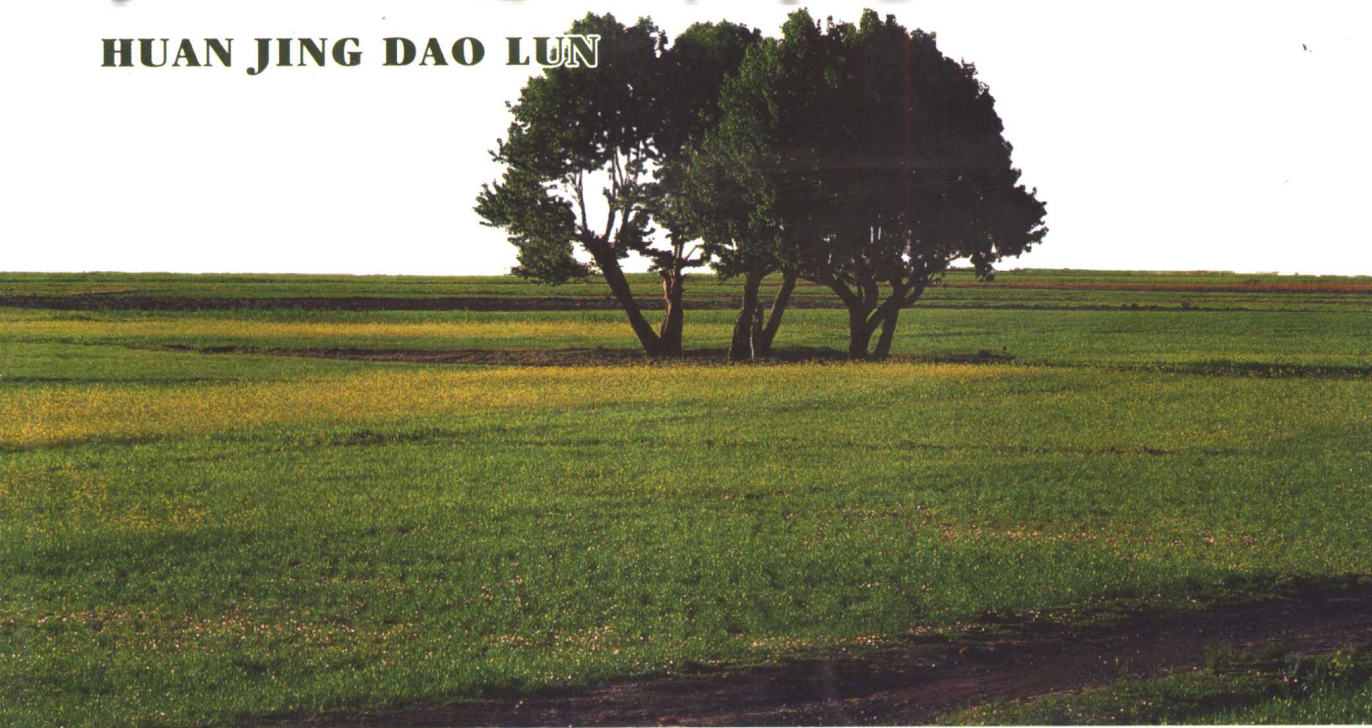


环境导论

HUAN JING DAO LUN



王淑莹 高春娣 编著

中国建筑工业出版社

环 境 导 论

王淑莹 高春娣 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

环境导论/王淑莹, 高春娣编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003

ISBN 7-112-06077-X

I. 环… II. ①王…②高… III. 环境科学 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 093254 号

环 境 导 论

王淑莹 高春娣 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20 $\frac{3}{4}$ 字数: 500 千字

2004 年 2 月第一版 2004 年 2 月第一次印刷

印数: 1—3,500 册 定价: 33.00 元

ISBN 7-112-06077-X

TU·5344 (12090)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书较全面地阐述和介绍了有关环境保护的基本概念和基本知识，结合目前我国环境现状及环境保护事业的发展，对当前全球范围内的环境现状、环境问题及其产生和发展过程，人类活动影响下主要环境要素（包括水、大气、土壤等方面）的污染及其在环境中的迁移转化规律进行了较系统的阐述；介绍了可持续发展的基本思想和战略意义。此外，本书还对最新的环境标准和环境分析与监测方法以及环境质量评价、环境规划管理等环境质量宏观调控手段做了介绍。

本书是一部全面系统论述环境保护与可持续发展的参考书，目的是为了适应社会形势的发展，开展环境教育，提高全民的环境意识。本书可作高等院校非环境类学生的教学用书，也可作为一般科技人员和管理工作者及关心环保事业人员的参考用书。

* * *

责任编辑：田启铭

责任设计：孙梅

责任校对：黄燕

前 言

科学技术的不断进步，世界经济的迅猛发展，使人类社会发生了翻天覆地的变化，前人的梦想已经或正在逐步变成现实。随着人类跨入新千年，环境问题已渗透到经济、政治、文化等各个领域，并且出现了许多新的特点，环境、生态、可持续发展已成为世界各国共同关注的热点。环境是人类赖以生存、繁衍和发展的基本条件，而全球性资源短缺、环境污染和生态恶化，对人类生存和发展构成了严重的威胁，环境问题已受到全人类的普遍关注。人类是否能够解决环境问题，保护好家园，将深刻影响着人类社会的持续发展。保护人类生存环境，实施可持续发展战略，已经成为 21 世纪国际社会“环境与发展”与“和平与发展”两个同等重要主题的内容之一。环境保护关系到中华民族的伟大复兴和可持续发展。而解决环境问题、保护生物家园与每一个人的切身利益息息相关，需要每一个人担负起自己的责任，为保护地球家园尽一份力量。中国实施科教兴国战略和可持续发展战略，环境保护教育则是当前高等教育的重要内容，也是全民保护环境及社会发展的基本任务。

第二次全国环境保护会议确定了环境保护是现代化建设中的一项战略任务，是一项基本国策，从而确定了环境保护在社会主义现代化建设中的重要地位。为了人类社会的可持续发展，必须在全人类范围内开展环境教育，把可持续发展思想贯彻到整个教育过程中。在高等学校内把环境教育列为非环境专业本科生的必修课，是培养 21 世纪复合型人才，保证可持续发展战略准确实施的重要措施之一。

本书较全面阐述和介绍有关环境保护的基本概念和基本知识，并结合目前我国环境现状及环境保护事业的发展，对当前全球范围内的环境现状、环境问题及其产生和发展过程进行了较系统的探讨；介绍了可持续发展的基本思想和战略意义以及环境管理体系等内容。书中增加了较多目前最新的环境知识。

全书共分 10 章，由北京工业大学环境与能源工程学院王淑莹、高春娣主编，彭永臻教授主审。本书在编写过程中得到了代晋国、王海东、李利生、乔海兵等人的大力帮助，在此谨一并表示真诚的感谢。

由于作者水平有限，本书内容涉及面较广，书中难免出现错误和不当之处，敬请专家和读者批评、指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 环境及组成	1
1.1.1 环境	1
1.1.2 环境的形成和发展	2
1.1.3 环境要素与环境质量	3
1.2 环境问题	3
1.2.1 环境问题的概念	3
1.2.2 环境问题分类	3
1.2.3 环境问题的发展	4
1.3 中国环境保护的发展历程	8
1.3.1 人们对环境保护的认识	8
1.3.2 中国环保事业的发展	9
第 2 章 生态环境	16
2.1 概述	16
2.2 生态系统	17
2.2.1 生态系统的概念	17
2.2.2 生态系统的分类	17
2.2.3 生态系统的组成	18
2.2.4 生态系统的结构	19
2.2.5 生态系统的功能	21
2.3 生态平衡	27
2.3.1 生态系统的演替	27
2.3.2 生态平衡的概念	28
2.3.3 生态平衡的机制	28
2.3.4 破坏生态平衡的因素	29
2.3.5 我国的生态环境建设总体目标	30
2.4 城市生态环境	30
2.4.1 城市生态系统的概念	30
2.4.2 城市生态系统的结构	31
2.4.3 城市生态系统的功能和特点	32
2.4.4 城市生态环境问题	36
2.4.5 城市可持续发展	46
第 3 章 水环境保护	50
3.1 概述	50
3.1.1 天然水体	50

3.1.2	水资源	51
3.1.3	水资源的利用现状	55
3.2	水体污染和自净	58
3.2.1	水体污染	58
3.2.2	水体富营养化过程	60
3.2.3	水体自净	64
3.2.4	水质指标	65
3.3	水环境污染及危害	67
3.3.1	点源和非点源	67
3.3.2	水环境污染的危害	69
3.3.3	水质标准	70
3.4	水环境污染防治	71
3.4.1	水体污染控制基本途径	71
3.4.2	水质管理方法	74
3.4.3	水污染综合防治	75
3.4.4	污水处理的基本方法	79
第4章	大气污染及控制	88
4.1	概述	88
4.1.1	大气的结构	88
4.1.2	大气的组成	90
4.2	大气污染物及大气污染源	91
4.2.1	大气污染	91
4.2.2	主要大气污染物	91
4.2.3	大气污染源	96
4.2.4	大气污染的危害	97
4.3	大气污染物的扩散	100
4.3.1	影响大气污染的气象因素	100
4.3.2	下垫面对污染物扩散的影响	102
4.4	大气污染控制技术	104
4.4.1	控制大气污染的基本原则和措施	104
4.4.2	大气污染控制标准	106
4.4.3	主要大气污染物治理技术	107
第5章	固体废物及处置	112
5.1	概述	112
5.1.1	固体废物的概念及特点	112
5.1.2	固体废物的来源与分类	112
5.1.3	固体废物排出的国内外现状	114
5.1.4	固体废物对环境的危害	117
5.1.5	固体废物的处理原则	119
5.2	固体废物处理技术	120
5.2.1	固体废物的预处理技术	121
5.2.2	资源化处理技术	124

5.2.3 最终处置技术	127
5.3 危险固体废物的处理	129
5.3.1 危险固体废物的无害化处理	129
5.3.2 有毒废渣的回收处理与利用	131
5.4 城市垃圾的处理	132
5.4.1 中国城市垃圾处理现状	132
5.4.2 城市垃圾的资源化处理	133
5.4.3 城市垃圾的其他无害化处理	136
5.4.4 北京市城市垃圾处理对策	138
5.4.5 典型城市垃圾的处理与利用	139
5.5 固体废物的综合利用	141
5.5.1 固体废物的减量化	141
5.5.2 固体废物的资源化	142
5.5.3 我国固体废物的综合利用现状	143
5.5.4 我国治理固体废物的总方针	144
第6章 物理性污染及防治	145
6.1 噪声污染及防治	145
6.1.1 环境噪声的特征与噪声源分类	145
6.1.2 噪声的评价和检测	148
6.1.3 噪声的危害	150
6.1.4 噪声的控制	152
6.2 电磁辐射污染及防治	162
6.2.1 电磁辐射污染	162
6.2.2 电磁辐射的防护及控制标准	165
6.3 放射性污染与防治	167
6.3.1 放射性污染源	167
6.3.2 放射性污染的危害	169
6.3.3 放射性污染的控制	170
6.4 光污染与防护	173
6.4.1 光污染的来源和危害	173
6.4.2 光污染的控制	174
6.5 热污染及防治	175
6.5.1 热污染及其对环境的影响	175
6.5.2 热污染的控制与综合利用	177
第7章 土壤污染及防治	178
7.1 概述	178
7.1.1 土壤及其组成	178
7.1.2 土壤的性质及功能	178
7.2 土壤环境污染	179
7.2.1 土壤环境污染的含义及其特点	179
7.2.2 土壤污染的评价	179
7.2.3 土壤污染物类型	180

7.2.4 土壤自然净化过程	181
7.3 土壤环境污染的危害	181
7.3.1 农药与土壤污染	181
7.3.2 重金属与土壤污染	183
7.3.3 我国土壤污染的现状	187
7.4 土壤污染的防治	188
7.4.1 土壤污染源的控制和消除	188
7.4.2 土壤污染的防治措施	188
第8章 全球环境问题	190
8.1 概述	190
8.1.1 全球环境问题的概念	190
8.1.2 全球环境问题分类	190
8.1.3 全球环境问题的共同特点	190
8.1.4 全球环境问题的分布特点	191
8.2 酸雨	193
8.2.1 酸雨的特点	193
8.2.2 酸雨的形成	194
8.2.3 酸雨对生态系统的影响	195
8.2.4 酸雨的防治	198
8.3 臭氧层破坏	200
8.3.1 臭氧层变化与臭氧空洞	200
8.3.2 臭氧层破坏的原因	202
8.3.3 臭氧层的变化对人类的影响	204
8.3.4 臭氧层破坏的防止对策	205
8.4 温室效应	207
8.4.1 近百年来的全球气候	208
8.4.2 温室效应与温室气体	208
8.4.3 全球变暖对人类的影响	212
8.4.4 控制全球变暖的综合对策	214
8.5 荒漠化	216
8.5.1 概述	216
8.5.2 荒漠化的形成	218
8.5.3 荒漠化的防治对策	220
8.6 生物多样性锐减	221
8.6.1 概述	221
8.6.2 全球生物多样性概况	223
8.6.3 生物多样性的锐减	224
8.6.4 生物多样性锐减防治对策	227
8.7 海洋污染	230
8.7.1 概述	231
8.7.2 海洋污染的现状	232
8.7.3 海洋污染的控制	240

第 9 章 环境管理	242
9.1 环境质量评价	242
9.1.1 概述	242
9.1.2 环境质量现状评价	245
9.1.3 环境影响评价	247
9.2 环境分析与环境监测	251
9.2.1 环境分析与环境监测概述	251
9.2.2 环境监测主要方法简介	254
9.2.3 全球环境监测	255
9.3 环境规划	260
9.3.1 环境规划概述	260
9.3.2 环境规划程序和主要内容	263
第 10 章 环境保护与可持续发展	268
10.1 概述	268
10.2 可持续发展的理论基础	269
10.2.1 可持续发展的内涵	270
10.2.2 可持续发展战略	273
10.3 可持续生产和可持续消费	274
10.3.1 可持续生产	275
10.3.2 可持续消费	281
10.4 人口、资源、环境与可持续发展	282
10.4.1 人口	282
10.4.2 资源	290
10.4.3 人口、资源、环境的可持续发展模式	295
10.5 中国可持续发展战略	296
10.5.1 中国可持续发展战略	296
10.5.2 中国人口问题控制对策	297
10.5.3 可持续发展能源战略选择	299
附录	302
主要参考文献	320

第1章 绪 论

人类社会发展到今天，物质财富空前繁荣，人民生活水平得到极大提高，人类进入一个高度发达的文明社会。全球化的通讯网络，高度发达的信息技术，使人类从未生活得如此便利和富足。但这并不能说明人类比以往任何一个时期都生活的更加舒适和惬意。人类在向自然界索取的同时，也破坏了自然界的平衡。

1.1 环境及组成

1.1.1 环境

1.1.1.1 环境的含义

所谓环境是指与体系有关的周围客观事物的总和。体系是指被研究的对象，即中心事物。简单地说，环境就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。

环境总是相对于某项中心事物而言的，它因中心事物的不同而不同，随中心事物的变化而变化。中心事物与环境是既相互对立，又相互依存、相互制约、相互转化和相互作用的，在它们之间存在着对立统一的相互关系。这是一种辩证的观点。

在中国以及世界上其他国家颁布的环境保护法规中，对环境一词所作的具体界定，是从环境科学含义出发所规定的法律适用对象或适用范围，目的是保证法律的准确实施，它不需要也不可能包括环境的全部含义。

《中华人民共和国环境保护法》把环境定义为：影响人类生存和发展的各种天然或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、自然保护区、风景名胜、城市和乡村等。

随着人类社会的发展，环境的概念也在发展。我们对环境的认识也会越来越深刻。

1.1.1.2 环境的组成

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。人类的生存环境是庞大而复杂的多级系统，它包括自然环境和社会环境两大部分。

1. 自然环境

自然环境指人类目前赖以生存、生活和生产所必需的自然条件和自然资源的总称，即阳光、温度、气候、地磁、空气、水、岩石、土壤、动植物、微生物，以及地壳的稳定性等自然因素的总和。用一句话概括，就是直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质、能量和自然现象的总体。

自然环境亦可以看做由地球环境和外围空间环境两部分组成。地球环境对于人类具有特殊的意义，它是人类赖以生存的物质基础，是人类活动的主要场所。外围空间环境是指地球以外的宇宙空间，理论上它的范围是无穷大的，不过在现阶段，人类活动的范围主要

限制于地球，但是随着宇宙航行和空间科学的发展，总有一天人类会开发并利用其他的天体，从而使其成为人类的生存环境之一。

2. 社会环境

社会环境是指人类的社会制度等上层建筑条件，包括社会的经济基础、城乡结构以及与社会制度相适应的政治、经济、法律、宗教、艺术、哲学的观念与机构等。它是人类在长期生存发展的社会劳动中形成的，是在自然环境的基础上，人类通过长期有意识的社会劳动，加工和改造了的自然物质，创造的物质生产体系，以及积累的物质文化等构成的总和。社会环境是人类活动的必然产物，是人类精神文明和物质文明的一种标志，并随着人类社会不断地发展和演变，社会环境的发展与变化直接影响到自然环境的发展和变化。

人类的社会意识形态、社会政治制度，以及对环境的认识程度，保护环境的措施，都会对自然环境质量的变化产生重大影响。近代环境污染的加剧正是由于工业迅猛发展所造成的。因而在研究中不可把自然环境和社会环境截然分开。

1.1.2 环境的形成和发展

人类的生存环境不是从来就有的，它的形成经历了一个漫长的发展过程。在地球的原始地理环境刚刚形成的时候，地球上没有生物，当然更没有人，只有原子、分子的化学及物理运动。在大约 35 亿年前，由于太阳紫外线的辐射以及在地球内部的内能和来自太阳的外能共同作用下，地球水域中溶解的无机物转变为有机物，进而形成有机大分子，出现了生命现象。大约在 30 多亿年以前出现了原核生物，经过漫长的无生物的化学进化阶段，它开始进入生物进化阶段，逐渐形成了生物与其生存环境的对立统一的辩证关系。最初生物是在水里生存，直到绿色植物的出现。绿色植物通过叶绿体利用太阳能对水进行光解释放出氧气。大约在 4 亿~2 亿年前大气中氧的浓度趋近于现代的水平，并在平流层形成了臭氧层。绿色植物（自养型生物）的出现和发展繁茂，及臭氧层的形成对地球的生物进化具有重要意义。臭氧层吸收太阳的紫外辐射，成为地球上生物的保护层。在距今 2 亿多年前出现了爬行动物，随后又经历了相当长的时间，哺乳动物的出现及森林、草原的繁茂为古人类的诞生创造了条件。

在距今大约 200 万~300 万年前出现了古人类。人类的诞生使地表环境的发展进入了一个高级的，在人类的参与和干预下发展的新阶段——人类与其生存环境辩证发展的新阶段。人类是物质运动的产物，是地球的地表环境发展到一定阶段的产物，环境是人类生存与发展的物质基础，人类与其生存环境是统一的。人与动物有本质的不同，人通过自身的行为来使自然界为自己的目的服务，来支配自然界。但是正如恩格斯在《自然辩证法》中所说的：“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。每一次胜利，在第一步确实都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的、出乎意料的影响，常常把第一个结果又取消了。”因而人类与其生存环境又有对立的一面。人类与环境这种既对立又统一的关系，表现在整个“人类环境”系统的发展过程中。人类用自己的劳动来利用和改造环境，把自然环境转变为新的生存环境，而新的生存环境又反作用于人类。在这一反复曲折的过程中，人类在改造客观世界的同时，也改造着人类自己。这不仅表现在生理方面，而且也表现在智力方面。这充分说明，人类由于伟大的劳动，摆脱了生物规律的一般制约，

进入了社会发展阶段，从而给自然界打上了人类活动的烙印，并相应地在地表环境又形成了一个新的智能圈或技术圈。我们今天赖以生存的环境，就是这样由简单到复杂，由低级到高级发展而来的。它既不是单纯由自然因素构成，也不是单纯由社会因素构成。而是在自然背景的基础上，经过人工加工形成的。它凝聚着自然因素和社会因素的交互作用，体现着人类利用和改造自然的性质和水平，影响着人类的生产和生活，关系着人类的生存和发展。

1.1.3 环境要素与环境质量

1.1.3.1 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。它包括自然环境要素和人工环境要素。自然环境要素通常指：水、大气、生物、阳光、岩石、土壤等等。人工环境要素包括：综合生产力、技术进步、人工产品和能量、政治体制、社会行为、宗教信仰等。环境要素组成环境结构单元，环境结构单元又组成环境整体或环境系统。

例如，由水组成水体，全部水体总称为水圈；由大气组成大气层，整个大气层总称为大气圈；由生物体组成生物群落，全部生物群落构成生物圈。

1.1.3.2 环境质量

环境质量，一般是指在一个具体的环境内，环境的总体或环境的某些要素，对人群的生存和繁衍以及经济发展的适宜程度，是反映人群的具体要求而形成的对环境评定的一个概念。显然，环境质量是对环境状况的一种描述，这种状况的形成，有来自自然的原因，也有来自人为的原因，而且从某种意义上说，后者更为重要。

人为原因是指污染可以改变环境质量，而资源利用的合理与否同样可以改变环境质量。此外，人群的文化状态也影响着环境质量。因此，环境质量除了所谓的大气环境质量、水环境质量、土壤环境质量、城市环境质量外，还有生产环境质量和文化环境质量等。

1.2 环 境 问 题

1.2.1 环境问题的概念

所谓的环境问题就是指作为中心事物的人类与作为周围事物的环境之间的矛盾。

人类生活环境，其生产和生活不可避免的对环境产生影响。这些影响有些是积极的，对环境起着美化和改善的作用，有些是消极的，对环境起着退化和破坏的作用。另一方面，自然环境也从某些方面（例如严酷的自然灾害）限制和破坏人类的生产和生活。上述人类与环境之间相互的消极影响就构成环境问题。

1.2.2 环境问题分类

按照发生的机制进行分类，环境问题主要分为环境破坏和环境污染与干扰这两种类型。

1.2.2.1 环境破坏

环境破坏又称为生态破坏。主要是指人类的社会活动产生的有关环境效应，它们导致了环境结构与功能的变化，对人类的生存与发展产生了不利影响。环境破坏主要是由于人

类活动违背了自然生态规律，急功近利，盲目开发自然资源引起的。其表现形式多种多样，按对象性质可分为两类：

一类是生物环境的破坏。如过度砍伐引起的森林覆盖率锐减，因过度放牧引起的草原退化，因滥肆捕杀引起许多动物濒临灭绝等等。

一类是非生物环境的破坏。如盲目占地造成的耕地面积减少，因毁林开荒造成水土流失和沙漠化，地下水过度开采造成地下水漏斗、地面下沉，因其他不合理开发利用造成地质结构破坏、地貌景观破坏等。

1.2.2.2 环境污染和干扰

由于人类的活动，特别是由于工业的发展，工业生产所排出的废物和余能进入环境，便带来了环境的污染和干扰。

1. 环境污染

有害物质或因子进入环境，并在环境中扩散、迁移、转化，使环境系统的结构和功能发生变化，对人类或其他生物的正常生存和发展产生不利影响的现象，即是环境污染，常简称污染。

其中，引起环境污染的物质或因子称环境污染物，简称污染物。它们可以是人类活动的结果，也可以是自然活动的结果，或是这两类活动共同作用的结果。在通常情况下，环境污染主要是指人类活动导致环境质量下降。环境污染作为人类面临的环境问题的一个重要方面，总与人类的生产及生活密切相关。在相当长的时间内，因其范围小、程度轻、危害不明显，未能引起人们足够的重视。在 20 世纪 50 年代后，由于工业的迅猛发展，重大污染事件不断出现，环境污染逐渐引起人们普遍关注。

2. 环境干扰

人类活动排出的能量进入环境，达到一定的程度，对人类产生不良影响的现象，就是环境干扰。环境干扰包括噪声、振动、电磁波干扰、热干扰等。常见的有电视塔和其他电磁波通信设备所产生的微波和其他电磁辐射，汽车、火车、飞机等各种交通工具以及各种施工场所产生的噪声。

环境干扰是由能量产生的，是物理问题。环境干扰一般是局部性的、区域性的，在环境中不会有残余物质存在，当污染源停止作用后，污染也就立即消失。

1.2.3 环境问题的的发展

1.2.3.1 环境问题的产生和发展

随着人类的出现、生产力的发展和人类文明的提高，环境问题也随之产生。人类通过自己的生产与消费作用于环境，从中获取生存和发展所需的物质和能量，同时又将“三废”排放到环境中。环境对人类活动的影响（特别是环境污染和生态破坏）又以某种形式反作用于人类，人类与环境之间以物质、能量和信息连接起来，形成复杂的人类环境关系。随着人类社会的发展，环境问题也在发展变化。世界上工业发达国家环境问题的的发展大体上经历了四个阶段。

1. 环境问题萌芽阶段（工业革命以前）

人类在诞生以后很长的岁月里，只是天然食物的采集者和捕食者，人类对环境的影响不大。随着农业和畜牧业的发展，人类改造环境的作用越来越明显地显示出来，与此同时发生了相应的环境问题，如大量砍伐森林、破坏草原、刀耕火种、盲目开采，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，往往引起土壤的盐渍化、沼泽化，以及引起某些传染病的流行。在工业革命以前虽然已出现了城市化和手工业作坊（或工场），但工业生产并不发达，由此引起的环境污染问题并不突出。

2. 环境问题的恶化阶段（工业革命至 20 世纪 50 年代前）

随着生产力的发展，在 18 世纪 60 年代至 19 世纪中叶，生产发展史上又出现了一次伟大的革命——工业革命。它使建立在个人才能、技术和经验之上的小生产被建立在科学技术成果之上的大生产所代替，大幅度地提高了劳动生产率，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，但与此同时也带来了新的环境问题。一些工业发达的城市和工矿区的工业企业，排出大量废弃物污染环境，使污染事件不断发生。这一阶段的初期，能源主要是煤炭，由于重工业的出现，大气中的主要污染物是粉尘和 SO_2 ；水体污染则主要是由矿山冶炼、制碱工业引起的。到了后期，能源除煤炭以外又增加了石油，且石油所占的比例逐渐增加。因此，一方面煤炭污染有所增加，另一方面，又出现了石油及石油产品引起的污染，大气中氮氧化物含量增加，出现了光化学烟雾现象。同时，有机化学工业和汽车工业的发展，使环境问题更具有社会普遍性。如：1873 年 12 月、1880 年 1 月、1882 年 2 月、1891 年 12 月、1892 年 2 月，英国伦敦多次发生可怕的有毒烟雾事件；19 世纪后期，日本足尾铜矿区排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有害气体，在逆温条件下造成了严重的大气污染事件。如果说农业生产主要是生活资料的生产，它在生产和消费中所排放的“三废”是可以纳入物质的生物循环，并能迅速净化、重复利用的话，那么工业生产除生产生活资料外，它大规模地进行生产资料的生产，把大量深埋在地下的矿物资源开采出来，加工利用投入环境之中，许多工业产品在生产和消费过程中排放的“三废”，都是生物和人类所不熟悉、难以降解、同化和忍受的。总之，由于蒸汽机的发明和广泛使用以后，大工业日益发展，生产力有了很大的提高，环境问题也随之发展且逐步恶化。

3. 环境问题的第一次高潮（20 世纪 50 年代至 80 年代以前）

环境问题的第一次高潮出现在 20 世纪 50、60 年代。20 世纪 50 年代以后，环境问题更加突出，震惊世界的公害事件接连不断，著名的“八大公害事件”大多发生在这一时期，如表 1-1 所示，形成了第一次环境问题高潮。这主要是由于下列因素造成的。

首先是人口迅猛增加，城市化的速度加快。刚进入 20 世纪时世界人口为 16 亿，至 1950 年增至 25 亿（经过 50 年人口约增加了 9 亿）；50 年代之后，1950~1968 年仅 18 年间就由 25 亿增加到 35 亿（增加了 10 亿）；尔后，人口由 35 亿增至 45 亿只用了 12 年（1968~1980 年）。1900 年拥有 70 万以上人口的城市，全世界有 299 座，到 1951 年迅速增到 879 座，其中百万人以上的大城市约有 69 座。在许多发达国家中，有半数人口住在城市。

其二是工业不断集中和扩大，能源的消耗大增。1900 年世界能源消费量还不到 10 亿吨煤当量，至 1950 年就猛增至 25 亿吨煤当量；到 1956 年石油的消费量也猛增至 6 亿吨，在能源中所占的比例加大，又增加了新污染。大工业的迅速发展逐渐形成大的工业地带，而当时人们的环境意识还很薄弱，第一次环境问题高潮出现是必然的。

20 世纪著名八大公害事件

表 1-1

公害事件名称	富山事件 (骨痛病)	米糠事件	四日事件 (哮喘病)	水俣事件	伦敦烟雾事件	多诺拉烟雾事件	洛杉矶光化学烟雾事件	马斯河谷烟雾事件
主要污染物	镉	多氯联苯	SO ₂ 、煤尘、重金属、粉尘	甲基汞	烟尘及 SO ₂	烟尘及 SO ₂	光化学烟雾	烟尘及 SO ₂
发生时间	1931 ~ 1975 年 (集中在 50 ~ 60 年代)	1968 年	1955 年以来	1953 ~ 1961 年	1952 年 12 月	1948 年 10 月	1943 年 5 ~ 10 月	1930 年 12 月 (1911 年发生过, 但无死亡)
发生地点	日本富山县神通川流域, 蔓延至群马县等 7 条河的流域	日本九州爱知县等 23 个府县	日本四日市, 并蔓延几十个城市	日本九州南部熊本县	英国伦敦市	美国多诺拉镇 (马蹄形海湾, 两岸山高 120m)	美国洛杉矶市 (三面环山)	比利时马斯河谷 (长 24km, 两侧山高为 90m)
中毒情况	至 1968 年 5 月确诊患者 258 例, 其中死亡 128 例, 1977 年 12 月又死亡 79 例	患病者 5000 多人, 死亡 16 人, 实际受害者超过 1 万人	患者 500 多人, 其中 36 人因哮喘病死亡	截至 1972 年有 180 多人患病, 50 多人死亡, 22 个婴儿生来神经受损	5 天内死亡 4000 人, 历年共发生 12 起, 死亡近万人	4 天内 43% 的居民 (6000 人) 患病, 20 人死亡	大多数居民患病, 65 岁以上老人死亡 400 人	几千人中毒, 60 人死亡
中毒症状	开始关节痛, 继而神经痛和全身骨痛, 最后骨骼软化、自然骨折, 饮食不进, 衰弱至死	眼皮浮肿、多汗、全身有红丘疹, 重者恶心呕吐、肝功能下降、肌肉疼痛、咳嗽不止, 甚至死亡	支气管炎、支气管哮喘、肺气肿	口齿不清、步态不稳、面部痴呆、耳聋眼瞎、全身麻木, 最后精神失常	胸闷、咳嗽、喉痛、呕吐	咳嗽、喉痛、胸闷、呕吐、腹泻	刺激眼、鼻, 引起眼病和咽喉炎	咳嗽、呼吸短促、流泪、喉痛、恶心、呕吐、胸闷窒息
致害原因	食用含镉的米和水	食用含多氯联苯的米糠油	重金属粉尘和 SO ₂ 随煤尘进入肺部	海鱼中富含甲基汞, 当地居民食用含毒的鱼而中毒	SO ₂ 在金属颗粒物催化下生成 SO ₃ 、硫酸和硫酸盐, 附在烟尘上吸入肺部	SO ₂ 、SO ₃ 和烟尘生成硫酸盐气溶胶, 吸入肺部	石油工业和汽车废气在紫外线作用下生成光化学烟雾	SO ₂ 、SO ₃ 和金属氧化物颗粒进入肺部深处
公害成因	炼锌厂未经处理的镉废水排入河中	米糠油生产过程中用多氯联苯作载体, 因管道不善, 多氯联苯进入油中	工厂大量排出 SO ₂ 、煤粉、并含钴、锰、重金属微粒	氮肥厂含汞催化剂, 随废水排入海湾, 转变成甲基汞和贝类摄入	居民取暖燃煤中含硫高, 排出大量 SO ₂ 和烟尘, 又遇逆温天气	工厂密集于河谷中, 又遇逆温天气	该城 400 万辆汽车每天耗油 2.4 × 10 ⁷ L, 排放烃类 1000 多吨, 盆地地形不利于空气流通	谷地中工厂集中, 烟尘量大, 逆温天气日有雾

当时, 在工业发达国家因环境污染已达到严重程度, 直接威胁到人们的生命和安全。成为重大的社会问题, 激起广大人民的不满, 并且也影响了经济的顺利发展。1972 年的斯德哥尔摩人类环境会议就是在这种历史背景下召开的。这次会议对人类认识环境问题来说是一个里程碑。工业发达国家把环境问题摆上了国家议事日程, 包括制定法律、建立机构、加强管理、采用新技术, 至 70 年代中期环境污染得到了有效控制, 城市和工业区的环境质量明显改善。

4. 环境问题的第二次高潮（20 世纪 80 年代以后）

第二次高潮是伴随环境污染和大范围生态破坏，在 20 世纪 80 年代初开始出现的一次高潮。这一时期，人类经济与社会发展是以扩大开采自然资源和无偿利用环境为代价的，一方面创造了空前巨大的物质财富和前所未有的社会文明，另一方面也造成了全球性的生态破坏、资源短缺、环境污染加剧等重大问题。总体而言，全球环境仍在进一步恶化，这就从根本上削弱和动摇了现代经济社会赖以存在和持续发展的基础。

人们共同关心的影响范围大、危害严重的环境问题有三类：一是全球性的大气污染，如“温室效应”、臭氧层破坏和酸雨；二是大面积生态破坏，如大面积森林被毁、草场退化、土壤侵蚀和荒漠化；三是突发性的严重污染事件迭起。表 1-2 列出了近 20 年发生的公害事故次数和公害病人数。

近 20 年来发生的严重公害事件 表 1-2

事 件	发生时间	发生 地 点	产生 危 害	产生 原 因
阿摩柯卡的斯油轮泄油事件	1978 年 3 月	法国西北部布列塔尼半岛	藻类、潮间带动物、海鸟灭绝	油轮触礁， $2.2 \times 10^5 \text{t}$ 原油入海
三哩岛核电站泄漏事件	1979 年 3 月	美国宾夕法尼亚州	直接损失超过 10 亿美元	核电站反应堆严重失水
威尔士饮用水污染事件	1985 年 1 月	英国威尔士	200 万居民饮用水污染，44% 人中毒	化工公司将酚排入迪河
墨西哥油库爆炸事件	1984 年 11 月	墨西哥	4200 人受伤，400 人死亡，10 万人要疏散	石油公司油库爆炸
博帕尔农药泄漏事件	1984 年 12 月	印度中央邦博帕尔市	2 万人严重中毒，1408 人死亡	45t 异氰酸甲酯泄漏
切尔诺贝利核电站泄漏事件	1986 年 4 月	前苏联、乌克兰	203 人受伤，31 人死亡，直接损失 30 亿美元	4 号反应堆机房爆炸
莱茵河污染事件	1986 年 11 月	瑞士巴塞尔市	事故段生物绝迹，160km 内鱼类死亡，480km 内的水不能饮用	化学公司仓库起火，30t 硫、磷、汞等剧毒物进入河流
莫农格希拉河污染事件	1988 年 11 月	美国	沿岸 100 万居民生活受严重影响	石油公司油罐爆炸， $1.3 \times 10^4 \text{m}^3$ 原油进入河流
埃克森瓦尔迪兹油轮漏油事件	1989 年 3 月	美国阿拉斯加州	海域严重污染	漏油 $4.2 \times 10^4 \text{m}^3$

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，不论是广大公众还是政府官员，也不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。

前后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、农田等；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造成危害。这不但包括了经济发达的国家，也包括了众多发展中国