

■ 高等学校环境及城市规划专业教材

# 环境工程概论

李 锐 何德文 李 亮 编著



中国建筑工业出版社

高等学校环境及城市规划专业教材

# 环境工程概论

李 锐 何德文 李 亮 编著

中国建筑工业出版社

#### 图书在版编目(CIP)数据

环境工程概论/李锐等编著. —北京:中国建筑工业出版社, 2008

高等学校环境及城市规划专业教材

ISBN 978-7-112-10321-8

I. 环… II. 李… III. 环境工程学-高等学校-教材

IV. X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 141648 号

本书是按面向“21世纪”人才培养目标为指导思想,依据环境工程发展特点和急需解决的环境问题而编写的。

本书详细阐述了环境的基本要素水、大气、固体废物、噪声、放射性污染和环境工程的发展动态以及振动污染、微波污染、热污染和光污染。内容涵盖面广,并辅以案例说明。本书部分内容,如热污染、光污染,在其他类似教材中没有详细阐述,反映环境工程学科的最新发展动向。

本书可作为高等院校相关专业的教材及环境工程方面的培训教材,也可供环境工程技术人员和管理人员参考。

\* \* \*

责任编辑:石枫华 姚荣华

责任设计:董建平

责任校对:兰曼利 王 爽

高等学校环境及城市规划专业教材

### 环境工程概论

李 锐 何德文 李 亮 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:13¼ 字数:320千字

2008年11月第一版 2008年11月第一次印刷

定价:26.00元

ISBN 978-7-112-10321-8

(17124)

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)

## 前 言

环境是人类赖以生存和发展的基础，为了避免环境污染和生态破坏，必须协调经济发展、资源利用和环境保护三者间的关系，走可持续发展之路。环境工程技术是大力发展环保产业的根本基础，也是推进环境保护事业的重要保障。

环境工程是一门新兴的边缘科学，是针对解决当前世界面临的重大环境问题而发展起来的，现已成为独立的学科。其发展速度飞快，许多新概念、新思维、新方法不断涌现，又进一步推动了环境学科的迅速发展。本书是经过多年的教学实践，引用了国内外许多最新资料，介绍了当前环境工程发展趋势，结合历年讲稿，整理而成。

本书获中南大学重点学科（城市规划）建设专项基金资助出版。作者力求做到简明实用，重点突出，层次分明，概念清楚，并充分注意必要的系统性和完整性。因此本书作为教材，可供大、专院校使用，同时可作为工具书，供环境工程技术人员和管理人员参考。

尽管作者已经对书稿进行多次检查，但由于时间关系和作者水平有限，文中的疏漏和不妥之处，恳请大家批评指正。编写过程中引用了环境工程学科以及国内出版的多本环境工程相关教材及参考资料，在此深表谢意。

# 目 录

第一章 环境工程概述	1
第一节 环境及其功能	1
一、环境与环境系统	1
二、环境质量与功能	3
第二节 环境问题	5
一、环境问题及其分类	5
二、环境问题产生和表现	6
三、环境问题变化趋势	10
四、环境问题的实质与解决途径	10
第三节 环境污染与环境科学	11
一、环境污染及其影响	11
二、人体对环境污染物的反应	12
三、环境科学研究对象和特点	13
四、环境科学研究内容和任务	13
五、环境科学学科发展及其组成	14
第四节 环境工程	15
一、环境工程概述	15
二、环境工程研究目的和任务	16
三、环境工程主要内容	17
四、环境工程发展趋势	18
第二章 环境工程建筑学	19
第一节 环境工程建筑学概述	19
一、环境工程建筑学的研究对象和任务	19
二、环境工程建设基本程序	19
第二节 构筑物与建筑材料	22
一、构筑物	22
二、建筑材料	24
第三节 环境工程施工	25
一、土石方工程	25
二、其他工程	29
三、环境工程施工设计	30
第四节 环境工程概预算	32

一、概(预)算的概念 .....	32
二、概(预)算文件的编制 .....	33
三、施工图预算的编制 .....	34
<b>第三章 大气污染控制技术</b> .....	<b>35</b>
<b>第一节 大气污染概述</b> .....	<b>35</b>
一、大气组成及污染 .....	35
二、大气污染源与污染物 .....	36
三、大气污染危害 .....	40
<b>第二节 颗粒污染物控制技术</b> .....	<b>43</b>
一、颗粒污染物特性 .....	43
二、颗粒污染物控制技术 .....	45
<b>第三节 气态污染物控制技术</b> .....	<b>51</b>
一、气态污染物化学特性 .....	51
二、气态污染物控制技术 .....	54
<b>第四节 污染物稀释控制法</b> .....	<b>57</b>
一、概述 .....	57
二、烟气抬升高度 .....	57
三、污染物高斯扩散模式 .....	59
四、烟囱计算 .....	62
<b>第五节 恶臭污染控制技术</b> .....	<b>65</b>
一、恶臭的来源与危害 .....	65
二、恶臭的判别与标准 .....	66
三、恶臭的特性 .....	67
四、恶臭控制 .....	69
<b>第六节 案例分析——电力工业废气治理与控制</b> .....	<b>72</b>
一、概述 .....	72
二、工程实例 .....	72
<b>第四章 水污染控制工程</b> .....	<b>76</b>
<b>第一节 水体污染与水体自净</b> .....	<b>76</b>
一、水体与水体污染 .....	76
二、污染源与污染物 .....	76
三、水质与水质指标 .....	77
四、水体自净 .....	81
<b>第二节 废水性质</b> .....	<b>85</b>
一、废水的物理性质 .....	85
二、废水的化学性质 .....	86
三、废水的生物性质 .....	88
<b>第三节 废水处理技术</b> .....	<b>88</b>

一、废水处理的原则 .....	88
二、废水处理程度的确定 .....	89
三、废水处理的基本方法 .....	91
第四节 案例分析——废水处理厂设计 .....	104
一、设计前期工作 .....	104
二、扩初设计 .....	104
三、施工图设计 .....	105
四、流程选择 .....	105
五、废水处理厂平面及高程布置 .....	106
<b>第五章 噪声污染控制技术</b> .....	108
第一节 概述 .....	108
一、基本概念 .....	108
二、环境噪声的主要特征 .....	108
三、噪声源及其分类 .....	109
四、噪声的影响 .....	110
五、有关的环境噪声标准 .....	110
第二节 噪声度量与计算 .....	112
一、噪声度量 .....	112
二、环境噪声的评价量 .....	114
三、噪声级(分贝)的计算 .....	116
四、噪声在传播过程中的衰减 .....	117
第三节 噪声控制措施 .....	124
一、噪声控制措施 .....	124
二、环境噪声的综合整治 .....	127
<b>第六章 固体废物污染控制及其资源化技术</b> .....	138
第一节 固体废物概述 .....	138
一、固体废弃物定义与特点 .....	138
二、来源与分类 .....	139
三、固体废物危害 .....	140
四、固体废物管理 .....	140
五、固体废物污染控制一般方法 .....	144
第二节 固体废物的压实、破碎与分选 .....	146
一、固体废物的压实 .....	146
二、固体废物破碎 .....	147
三、固体废物分选 .....	147
第三节 污泥浓缩与脱水 .....	150
一、污泥的分类及特性 .....	150
二、污泥的性质指标 .....	151

三、污泥处理技术 .....	153
<b>第四节 固体废物的高温处理技术</b> .....	156
一、焚烧处理技术 .....	156
二、固体废物的热解处理 .....	158
<b>第五节 固体废物的生物处理技术</b> .....	161
一、好氧堆肥化机理 .....	162
二、堆肥化过程 .....	162
三、堆肥工艺研究 .....	163
四、堆肥产品的质量标准 .....	164
<b>第六节 危险废物的管理与控制</b> .....	164
一、危险废物定义 .....	164
二、分类及其危害 .....	165
三、危险废物的固化处理技术 .....	166
四、固化/稳定化技术对不同危险废物的适应性 .....	168
五、固化/稳定化处理的基本要求 .....	169
六、固化/稳定化产物性能的评价方法 .....	170
<b>第七节 案例分析——堆肥</b> .....	171
一、工艺流程概述 .....	171
二、主要设计参数 .....	172
三、堆肥机械设备与土建 .....	173
<b>第七章 其他污染控制技术</b> .....	174
<b>第一节 振动污染控制</b> .....	174
一、振动的基本概念 .....	174
二、隔振技术 .....	174
三、阻尼减振 .....	177
<b>第二节 放射性污染控制</b> .....	177
一、概述 .....	177
二、放射性废气的净化 .....	178
三、放射性废液的处理 .....	180
四、放射性固体废物处理 .....	181
五、放射性废物的处置 .....	182
<b>第三节 微波污染控制</b> .....	186
一、微波污染与人体健康 .....	186
二、电磁辐射污染源 .....	187
三、微波作用机制 .....	188
四、微波污染控制 .....	189
<b>第四节 热污染控制</b> .....	192
一、热污染概述 .....	192



二、热污染作用机制与危害 .....	193
三、热污染控制 .....	194
第五节 光污染控制 .....	195
一、光污染概述 .....	195
二、光污染类型 .....	196
三、光污染危害 .....	196
四、光污染作用机制 .....	197
五、光污染控制措施 .....	198
参考文献 .....	200

# 第一章 环境工程概述

## 第一节 环境及其功能

### 一、环境与环境系统

#### (一) 环境

环境，是相对于某一中心事物而言，作为某一中心事物的对立面而存在，即相对于中心事物而言的背景。它因中心事物的不同而不同，随中心事物的变化而变化。在环境科学中，环境是指以人为主体的外部世界，即人类生存、繁衍所必需的，并与之相适应的客观物质条件的综合体，主要是地球表面与人类发生相互作用的自然要素及其总体。它是人类生存发展的基础，也是人类开发利用的对象。

#### (二) 环境系统

环境系统，是指环境内各种环境因素及其相互作用的总和。它是一种具有独特形态、结构和特定功能的物质信息系统，是自然环境要素与人类活动要素相互作用的过程中形成的复杂综合体。自然要素与人文要素之间的主要关系表现为人类通过各种活动对自然环境的污染、破坏、调节、控制和改造，以及自然环境对人类的反馈作用。环境系统是人类社会和自然界普遍存在的一种自然信息系统，具有区域性、多元性、层次性、相关性、制约性、模糊随机性和高度综合性等特点。从大体上分，可以分为人工环境系统、地质环境系统、建筑环境系统、生态环境系统及能源环境系统等几大类。现行的研究是从地球整体环境系统（大气、大陆、海洋和冰雪子系统等）和圈层（岩石圈、水圈、生物圈和大气圈）各因子相互作用和耦合过程的角度，在全球和区域层次上开展大陆环境系统不同尺度时空变迁规律和机制的研究。

#### (三) 环境分类

人类生存环境是庞大而复杂的多级大系统，可以分为自然环境、工程环境和社会环境。

自然环境是人类生存和发展的物质基础，它是由生物及其生存环境组成的。自然环境的结构单元由自然环境要素组成，其中自然环境要素包括大气、水体、土体、岩石以及生物以各种不同的组分和耦合方式，组成多种多样的生存环境，自然环境结构单元由低级结构单元再组成高级结构单元，进而组成整体的自然环境。所以，自然环境实际上是一个由两级阶梯组成的多级谱系。自然环境可以从各种不同的角度作进一步分类，按要素可分为大气环境、水环境、土壤环境等；按生态特征可分为陆生环境、水生环境等；按人类对其影响程度，可分为原生环境和次生环境等。

工程环境是在自然环境的基础上，由人类的工业、农业、建筑、交通、通信等工程所

构成的人工环境，构成一个整体的技术圈。它表示由人类社会建立的有一定的社会结构和物质文明的世界，包括地球上使用技术手段的一切领域或地球表层由技术引起全部变化的总和，如工业系统、农业系统、交通系统、通信系统、城市系统和乡村居住系统等。工程环境的形成表明技术因素对自然界的作用。它一方面表明人类的本质力量，人类技术因素对自然的作用，另一方面离不开自然界的状况。因此，工程环境不能破坏自然环境，不能毁坏生物圈，而应遵循生态系统的原则，补充其生物圈，完善其自然环境，并与自然环境相互作用，形成一个“工程—自然”统一的系统。

社会环境是人类在长期生存发展的社会劳动中形成的，是人与人之间各种社会联系及其联系方式的总和，包括经济观念、道德观念、文化风俗、意识形态、法律关系等。与自然环境的概念一样，它也是在把环境看成是以人为中心的客体这一大前提下派生出来的一个概念，它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、积累的物质文化所构成的总和。社会环境是人类活动的必然产物，它一方面是人类社会进一步发展的促进因素，另一方面又可能成为束缚因素。社会环境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发展不断地丰富和演变。社会环境还可以进一步分为文化环境、心理环境等。

当然，环境还可以按照空间尺度大小，按照组成要素进行分类。人类的环境在实践上是随着人类社会的发展而发展，在空间上是随着人类活动领域的扩张而扩张。人类早期主要居住在地球表层，但随着生产力和科技的发展，影响人类生活和生产的因素也远远超出地球表层的范围，目前，其活动范围已经大大超出了地球表层，不仅深入到地壳深处，而且已离开地球开始进入到星际空间。因此人类的生存环境，由近及远、由小到大可分为聚落环境、区域环境、全球环境、星际环境，也就是说，人类的生存环境是一个极其庞大的，复杂的多级大谱系。

聚落环境是人类群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。按其性质、功能和规模大小可分为：居室环境、院落环境、村落环境和城市环境等。居室环境是人类最直接、接触时间最长的生存环境，居室环境的演变有着漫长的发展过程，随着人类经济技术水平的发展而日益改善。院落环境是一些功能不同的建筑物以及同它们相联系在一起在场院组成的基本环境单元。院落环境是在居室的基础上发展起来的，它的结构、布局、规模和现代化程度是很不相同的。它可以简单到一座孤立的家居，也可以复杂到一座大庄园。它可以是简单的茅舍，也可以具有防震、防噪声和自动化空调设备的现代化住宅。不但具有明显的时代特征，而且有显著的地方色彩。它是人类在发展过程中，为适应生产和生活的需要，因地制宜创造出来的。院落环境又可分为城市院落环境和农村院落环境，城市院落环境中又可分为生活院落和工作院落。在城市居民的居室附近为居民生活而设置的院落是生活院落。在工作单位为工作而开辟的院落是工作院落环境。农村院落环境则是集生活院落环境和工作院落环境于一身的院落环境，既是农村居民休息、游乐场所，也为居民提供通风、采光条件，还兼有一些生产任务的功能。

村落环境主要是农村人口聚居的地方。由村落、农业区、自然环境及乡镇企业4部分组成。这4部分各有特点，互相渗透、互相依存，形成乡村环境有机整体。由于自然条件、农业生产活动的种类、规模和现代化程度的不同，村落的结构、形态、规模和功能是

多种多样的。

城市环境是人类利用和改造自然环境而创造出来的高度人工化、社会化的环境，它是从事工业、商业和交通事业等非农业人口聚居的地方。

区域环境是包括人工环境在内的、占有—定地域空间的自然环境。区域的范围可大可小，区域内环境结构、特点和功能也千差万别。以自然环境为主体的区域环境有森林、草原、沙漠、冰川、海洋、湖泊、河流、山地、平原等多种类型。它们主要是地球自身长期演变发展的结果，当然也会在人类活动的影响下发生—定程度的变化。以人工环境为主体的区域环境有城市、农村、工业区、旅游区、开发区等多种类型，它们分别构成—个个独特的人类生态系统。现实社会中，区域环境往往兼具二者的特点，是—种结构复杂、功能多样的环境。由于解决环境的问题关键在于人类的社会活动，因此区域环境主要是按社会的经济结构和行政体系来划分的。

全球环境包括大气圈中的对流层和平流层的下部，水圈、土壤岩石圈和生物圈。它是人类活动和生物栖息繁衍的场所，也是不断受到人类活动改造和冲击的空间。

宇宙环境指的是大气层以外的环境。它是人类生存环境的最外圈部分，即大气层以外的宇宙空间。是折射人类活动进入大气层以外的空间和地球邻近的天体的过程中提出来的概念，也称空间环境。

在所有的环境中，聚落环境是人口密集、生产发达、生活活动频繁的场所，为人类创造了方便、舒适、安全、健康的工作和生活环境，所以—直是防治环境污染的重点。

按人类活动的影响程度，环境又可分原生环境和次生环境。原生环境是指没有受人类活动影响的自然环境，而受人类活动影响的自然环境称为次生环境。

#### (四) 环境特性

无论从何种角度，环境都具有共同的特性。

首先，环境是—个以人类社会为主体的客观物质体系，对人类社会的生存和发展既有依托作用，又有限制作用，因此有合适与否或优劣之分。

其次，环境是—个有机的整体，不同地区的环境有其若干个独立组成部分，以其特定的联系方式构成—个完整的系统。

环境还有明显的区域性、变动性特征。区域性在于不同层次或不同空间的地域，其结构方式、组成程度、能量物质流动规模和途径、稳定性程度等都具有相对的特殊性，从而显示出区域特征。环境的变动性是指在自然和人类社会行为的共同作用下，环境的内部结构和外部状态始终处于不断变化的过程中。当人类行为作用引起的环境结构与状态的改变在其所能承受的一—定限度范围内时，环境系统的自动调节功能可以使这些改变逐渐消失，使其结构和状态恢复原有的面貌。人类通过自己的社会行为可以促进环境的定向发展，也可能导致环境的退化。

## 二、环境质量与功能

### (—) 环境要素

环境要素按属性可分成自然环境和—社会环境两类。

虽然自然环境由于人类活动发生了巨大的变化，但仍按其自身的规律发展着。在自然

环境中，按其主要的环境组成要素，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）和地质环境等。社会环境是人类社会在长期的发展中，为了不断提高人类的物质和文化生活而创造出来的。

社会环境常以人类对环境的利用或环境的功能再进行下一级的分类，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。

环境要素也可按生物和非生物划分。生物要素指有生命体，如动物、植物、微生物等，各要素之间彼此作用且相互紧密联系；非生物要素亦称物理要素或物理—化学要素，如大气、水体、土壤、岩石、城市等。

## （二）环境质量

环境质量指环境系统的内在结构和外部所表现的状态对人类及生物界的生存和繁衍的适应性。例如空气是由氮、氧与稀有气体等恒定组分和二氧化碳、水蒸气、尘埃、硫氧化物、氮氧化物与臭氧等不定组分构成，所呈现出无色、无味、透明、流动性好等状态，空气的这种结构和状态很适宜人类和其他生物的生存和发展。但是一旦空气的组成结构被破坏，例如氧气含量降低或硫化物浓度过高，就会不适宜人和其他生物生存，此时，我们称之为空气质量恶化或变坏。

环境质量可用环境要素的质量指标来表征，一般环境要素的质量指标有：

### （1）大气

风向和风速、降水量和温度、湿度、空气组分等。

### （2）水体

1) 水文平衡：区域的降水量与地下水、地表水流量，湖泊和水库动态的水量和更新周期等；

2) 沉积：水土流失量，流入水体的沉积物量；

3) 地下水：地下水储量，主要含水层补给量或亏损量影响水流的地质构造；

4) 地表水：水位、流速、季节变化频率和持续时间，正常年、丰水年、枯水年的流量，水生物生态特征；

5) 水质：各种水质参数，如水中各种矿物成分的浓度，各种无机和有机污染物的浓度，水温，溶解氧饱和指标等；

6) 水生生物种群、底泥的污物组分等。

### （3）土壤

土壤的物理、化学性质参数；土壤中污染物的种类、含量；土壤的沉陷、隆起、侵蚀状况等。

### （4）社会经济

1) 人口结构及动态：人口数，年龄及性别分布，农村、城市人口分布，民族分布，出生率、死亡率，迁入及迁出等；

2) 劳动就业、收入分配和消费：劳动力人口中就业比例，各部分社会成员的收入状况及消费方式；

3) 生产状况;

4) 健康状况和营养水平;

5) 城乡基础设施状况:包括道路交通、治安、保卫和防火设施,保健卫生设施,污水和固体废弃物处理和处置等设备。

其他:如生物要素等。

由于环境是一个极其复杂的系统,组成环境的各个环境要素之间是相互联系的,因此研究一个环境要素时,必须与其他要素联系起来全面考虑。例如全球气候变暖是环境质量恶化的表现。地球环境系统变化的外部表现是伴随气候变暖发生极地冰冠消融、海平面上升等,其原因在于人类过量燃烧石化燃料,排放巨量二氧化碳,打破了大气对太阳辐射的吸收—反射平衡,超越了海洋、土壤和植被等对二氧化碳的调节能力范围,破坏了环境系统中原有的二氧化碳分配的结构关系,从而使得环境质量恶化。又如湖泊的富营养化是由于接纳了大量的含氮和磷的化合物从而破坏了湖泊原有的水质和水生生物的营养结构关系,造成藻类过量繁殖,鱼类死亡,水质恶化的状态。

### (三) 环境功能

环境功能是指以相对稳定的、有序结构的环境系统为人类和其他生命体的生存发展所提供的有益用途和相对价值。对人类和其他生物来说,环境最基本的功能包含三方面:其一为空间功能,指环境提供人类和其他生物栖息、生长、繁衍的场所,且这种场所是适合生存发展要求的;其二为营养功能,这是广义上的营养,包含环境提供的人类及其他生物繁衍所必需的各类营养物质及各类资源、能源(后者主要针对人类而言);其三是调节功能,如森林具有蓄水、防止水土流失、吸收二氧化碳、放出氧气、调节大气等功能。

对人类来说,当其开发利用自然环境系统或半自然半人工环境时,应通过环境建设来扩大它们的功能,逐步实现人类与自然的和谐,否则,环境功能就会逐渐衰退直至消失,破坏人类和其他生命生存发展的环境资源,造成人类与自然的对抗。

## 第二节 环境问题

### 一、环境问题及其分类

#### (一) 环境问题

环境问题就其范围大小而论,可从狭义和广义两方面理解。狭义的环境问题指在人类社会经济活动作用下,人们周围环境结构与状态发生不利于人类生存与发展的变化;广义的环境问题指任何不利于人类生存和发展的环境结构与状态的变化。

#### (二) 环境问题分类

1. 环境问题按发生的先后和发生的机制可分为原生环境问题、次生环境问题和社会环境问题。

原生环境问题也称第一类环境问题,是自然界本身的变异所造成的环境破坏问题,即自然界固有的不平衡性,诸如自然条件的差异;自然物质分布的不均匀性;太阳辐射变化产生的台风、干旱、暴雨;地球热力和动力作用产生的火山、地震等,以及地球表面化学

元素分布的不均匀性导致局部地区某种化学元素含量的过剩或不足所引起的各种类型生物地球化学性疾病，都可称为原生环境问题。原生环境问题主要靠发展生产、提高科学技术水平去解决。

次生环境问题也称第二类环境问题，指由于人类的社会经济活动造成对自然环境的破坏，改变了原生环境的物理、化学或生物学的状态。如人类工农业生产活动和生活过程中废弃物的排放造成大气、水体、土壤、食品的物质组分变化；对矿产资源不合理开发造成的气候变暖、地面沉降、诱发地震等；大型工程活动造成的环境结构破坏；对森林的滥砍滥伐、草原的过度放牧造成的沙漠化问题；不适当的农业灌溉引起的土壤变质；动物的捕杀造成种群的减少问题等。次生环境问题又可分为环境破坏和环境污染与干扰两类：环境破坏主要指人类的社会活动引起的生态退化及由此而衍生的相关环境效应，它们导致了环境结构与功能的变化，对人类的生存和发展产生了不利影响；环境干扰是指人类活动所排出的能量进入环境达到一定的程度时，对人类产生不良的影响。环境污染是指有害物质或因子进入环境，并在环境中扩散迁移转化，使环境系统的结构与功能发生变化，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。

社会环境问题是指出口发展、城市化及经济发展带来的社会结构和社会生活问题。例如人口无计划地增长带来住房、交通拥挤，燃料和物质供应不足等问题而降低生活质量，风景区及文物古迹的破坏等。这些社会环境问题又称为第三类环境问题，它属于社会科学研究的范畴。

原生环境问题和次生环境问题在许多情况下常常是难以截然分开的，它们之间往往存在着某种因果联系和相互作用。比如我国北方地区近年来大面积的土地沙化、持续干旱和沙尘暴肆虐的自然灾害，正是由于人为的毁林毁草、过度采伐，导致天然植被大幅下降，生态系统严重失衡所致。从这一角度分析，次生环境问题恰恰构成了原生环境问题的成因，并使得原生环境问题的发生频率和危害程度不断增加。

2. 环境问题按出现的地域范围可分为区域性环境问题和全球性环境问题。

环境问题主要是由区域内人群活动造成的，也与区域外人群的活动造成的影响密切相关。我国具有的普遍的区域性环境问题是：环境污染和资源的过度开采与利用以及不合理的大型工程行动造成的局部地区资源枯竭和生态环境恶化。

区域性环境问题的积累效应导致全球性环境问题，全球性环境问题直接威胁人类和其他生物界的生存繁衍。为了解脱困扰，人类的可持续发展战略应运而生。

## 二、环境问题产生和表现

### （一）环境问题产生和发展

随着人类的出现、生产力的发展和人类文明的提高，环境问题也相伴产生，并由小范围、低程度危害，发展到大范围、对人类生存造成不容忽视的危害；由轻度污染、轻度危害向重污染、重危害方向发展。依据环境问题产生的先后和轻重程度，环境问题的发生与发展可大致分为三个阶段。

#### 1. 环境问题的产生与生态环境早期破坏

此阶段包括人类出现以后直至产业革命的漫长时期，所以又称为早期环境问题。在原

始社会，由于生产力水平极低，人类依赖自然环境，过着以采集天然动植物为生的生活。此时，人类主要是利用环境，而很少有意识地改造环境；因此，虽然当时已经出现环境问题，但是并不突出，而且很容易被自然生态自身的调节能力所抵消。到了奴隶社会和封建社会时期，由于生产工具不断进步，生产力逐渐提高，人类学会了驯化野生动植物，出现了耕作业和渔牧业的劳动分工，即人类社会的第一次劳动大分工。由于耕作业的发展，人类利用和改造环境的力量与作用越来越大了，与此同时也产生了相应的环境问题。大量砍伐森林，破坏草原，引起严重的水土流失；兴修水利事业，往往又引起土壤盐渍和沼泽化等。例如西亚的美索不达米亚和中国的黄河流域，是人类文明的发源地，但是由于大规模毁林垦荒，造成了严重的水土流失。

## 2. 城市环境问题突出和“公害”加剧

又称近代城市环境问题阶段，此阶段从产业革命起到1984年发现南极臭氧空洞止。1784年瓦特发明了蒸汽机，迎来了英国产业革命，使生产力获得了飞跃的发展，特别是工业的发展，不论是同类企业、有生产协作关系的相关企业（如纺织厂和纺织机械厂），还是辅助性企业（如动力厂等）和相关部门（如金融、运输、通信等）设置在一起，产生许多有利条件。这样就在形成许多新城市的同时老城市也发展扩大了。结果大批农民流入城市，城市人口迅速增加，因而城市的规模和结构布局也迅速扩大和变化。

在产业化（主要是工业化）和城市化的发展过程中，出现了“城市病”这样的环境问题。所谓“城市病”，就是城市基础设施落后，跟不上城市工业和人口发展的需要。城市基础设施主要是水（供水、排水）、电（供电、电信）、热（供热、排热）、气（供气）、路（道路和交通），此外还包括环境建设、城市防灾、园林绿化等等。城市基础设施是城市社会化生产和居住生活的基本条件。城市基础设施落后，就会出现道路堵塞、交通拥挤；供水不足，排水不畅；电灯不亮，电话不通；“三废”成灾，污染严重等等“城市病”的症状。

到了20世纪，人口增长迅速，世界各国城市化进程加快。目前城市人口已占世界总人口的40%以上，能源和各种资源的消耗迅猛增加，1990年全世界能源消耗量约为1960年的13倍。例如美国平均每人每年消耗钢材约11t；平均每两个人就有1辆小轿车；每人每年产生各种各样的固体废物约1t。人类自身的发展之快，及人类对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年代末和60年代初，近地表范围内的环境污染发展到了高峰，并已成为绝大多数国家的一个重大的社会问题。

## 3. 全球性大气环境问题

当代环境问题阶段始于1984年由英国科学家发现，1985年美国科学家证实在南极上空出现“臭氧空洞”，构成了第二次世界环境问题高潮。这一阶段的核心环境问题是与人类生存休戚相关的“全球变暖”、“臭氧层破坏”和“酸沉降”三大全球性大气环境问题，引起了各国政府和全人类的高度重视。与上次环境问题高潮相比，本次高潮有很大不同。

### (1) 影响的范围与性质不同

前次高潮只是小范围（如城市、河流、农田）的环境污染问题；而当前出现的高潮，则是大范围的乃至全球性的环境问题。其性质不仅对某个国家、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。因此是致命性的，又是人人难以回避的。这也



就是国际社会对此大声疾呼的原因。

#### (2) 人们关心的重点不同

前次人们关心的是环境污染对人体健康的影响；环境污染虽然也对经济造成很大损害，但问题还不突出，因此没有引起人们的应有重视。当前出现的高潮自然也包括了人类健康的关心，但是更强调了生态破坏对经济持续发展的威胁。

#### (3) 重视环境问题的国家不同

前次环境问题高潮主要出现在经济发达国家，而当前出现的环境问题，既包括经济发达国家，也包括了众多的发展中国家。发展中国家不仅认识到国际社会面临的环境问题与本国休戚相关，而且本国面临的诸多环境问题，像植被破坏和水土流失加剧造成的生态恶化循环，比发达国家的环境污染更大、更难解决。因此必须调整自己的发展战略，认真对待环境保护问题。

#### (4) 解决环境问题的难易程度不同

首先，污染的主要责任者直观性减弱。前次高潮出现的环境问题，污染来源较少，来龙去脉都可以搞清楚，只要一个工厂、一个地区、一个国家下决心，采取措施，污染就可以得到控制和解决。而当前出现的环境问题，污染源和破坏源众多，不仅分布广，而且来源杂，既来自人类的经济活动，又来自人类的日常活动；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国的努力很难奏效，需要众多的国家，甚至全球的努力才行，这就极大地增加了解决问题的难度。其次，就治理技术而言，过去的环境问题可以使用常规技术解决，而当前的环境问题却需要许多新型技术，而且，迄今为止，有些环境问题还缺乏经济、高效的新型治理技术。

通过两次环境问题高潮的对比，说明第二次环境问题高潮的性质更严重，范围更广，人们关心的方面更多，重视环境保护的国家更普遍，更难于解决，环境问题确实是也在发展。

综上所述，环境问题是随着经济和社会的发展而产生和发展的，老的环境问题解决了，又会出现新的环境问题。人类与环境这一对矛盾是不断运动、不断变化、永无止境的。

### (二) 环境问题表现

环境问题主要表现为环境污染和生态破坏两大类。

环境污染是由于人类任意排放废弃物和有害物质，引起大气污染、水污染、土壤污染、固体废弃物污染、噪声污染、放射性污染以及海洋污染，从而导致环境质量下降，危害人体健康。生态破坏是由于人类对环境的破坏，导致环境退化，从而影响人类生产和生活，如由于滥伐森林，使森林的环境调节功能下降，导致水土流失、土地荒漠化的加剧；由于不合理的灌溉，引起土壤盐碱化；由于大量燃煤和使用消耗臭氧物质，导致大气中二氧化碳的含量增加和臭氧层的破坏；由于生物的生存环境遭到破坏或过度捕猎等原因，加剧了物种的灭绝速度等等。

尽管环境问题在各个不同国家和地域有着各自不同的表现，但它严峻性和全球性最终危害到全人类的利益，其典型表现在以下几个方面。

#### 1. 全球气候变暖

工业革命以来，由于人类生产生活方式的变化，石油、煤炭等矿物燃料和农用化肥被