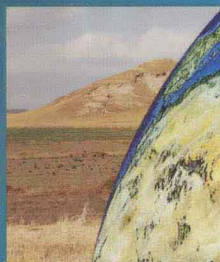


普通高等教育“十二五”规划教材

环境可持续发展概论

张清东 谭江月 主 编

杨秀政 康军利 副主编



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

环境可持续发展概论

张清东 谭江月 主 编
杨秀政 康军利 副主编



化学工业出版社

本书是普通高等教育“十二五”规划教材。

教材以培养学生环境保护和可持续发展意识为目的,以人类与环境资源、资源环境问题与人类生存危机、可持续发展战略、可持续发展行动为线索,阐述人类可持续发展的意义、进程和成就。全书共分为六章,内容主要包括环境概述、资源与环境、可持续发展思想、可持续发展战略、可持续发展行动以及专题。

本书可作为高等院校环境科学、环境工程、资源、化工等专业本科生的教材,也可供环境保护领域的技术人员、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境可持续发展概论/张清东,谭江月主编. —北京:化学工业出版社, 2013. 7

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-17715-5

I. ①环… II. ①张…②谭… III. ①环境保护-可持续发展-高等学校-教材 IV. ①X22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 139478 号

责任编辑:满悦芝
责任校对:边涛

文字编辑:荣世芳
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印装:北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 8½ 字数 203 千字 2013 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

前 言

人类社会经过采猎文明、农业文明和工业文明几个阶段的发展，科学技术飞速进步和生产领域的辉煌成就将人类生活带入了一个缤纷的世纪。许多古人神奇梦想逐步变成现实，让我们不由自主地感觉到人类的伟大和无所不能。

然而在我们为人类发展的成就感到欣喜的同时，一个严峻的现实摆在了我们面前。由于科学技术进步和社会意识发展的阶段局限性，工业文明创造的丰富的物质生活，在很大程度上是以消耗资源和牺牲环境为代价的：人口剧增、环境污染、生态破坏、资源匮乏、酸雨蔓延、全球气候变化、臭氧层空洞、疾病蔓延等，已严重威胁到社会经济发展及人类本身的持续健康存在。

随着人口、资源和环境压力日益增大，人类于 20 世纪中期开始了新的思考，科学家、非政府组织、国家及地区政府、联合国等在不同层面上对环境保护与可持续发展达成了广泛共识。并从思想宣传、战略规划和具体行动等方面进行了卓有成效的工作。相继召开了一系列会议，并形成了一系列共同文件，制定了一系列的行动计划。广泛传播了可持续发展思想战略，有力支持了各国及地区的可持续发展行动。

为了保护环境，实现可持续发展，各个国家或地区政府出台了各种鼓励政策措施；科学家对生态环境科学与技术进行了广泛而深入的研究，形成了丰硕的科研成果；高等专业院校相继开设了环境科学与工程相关专业，培养了一大批科学研究和工程技术人才，为实现可持续发展提供政策、技术和人才支持。

但保护环境，实现可持续发展，不能仅仅停留在国家战略、科学家成果和工程师的层面，应该将它贯穿于整个社会经济生产和人们的日常生活过程中。这就要求向全民传播环境保护与可持续发展知识，培养全社会的环境保护和可持续发展意识。为此，很多大学为非环境类专业开设了“环境保护与可持续发展”相关的公共素质教育课程。在“环境保护与可持续发展”方面已出版过许多优秀教材，系统完整，信息量丰富，为教学提供了极其重要的素材。但是由于素质类课程学时多控制在 1 个学分，为了让学生在短时间内对环境保护与可持续发展有一个较系统的认识，编者针对“非专业、少学时”素质教育课程的特点，按照“主体与环境、环境与资源、资源利用与生态环境危机、可持续发展的思想、可持续发展的战略、可持续发展行动”的逻辑，编写了本教材，以期高等学校非环境专业少学时素质教育课程教学提供参考。

由于编者水平和时间有限，书中不妥之处在所难免，敬请各位前辈同行不吝赐教，以期进一步完善，为环境知识的传播和意识培养做出更多的努力。

编者

2013 年 7 月

目 录

第一章 环境概论	1	第四节 土地资源的利用与保护	33
第一节 环境及其组成	1	一、土地与土地资源	33
一、环境的概念	1	二、世界土地资源概况	34
二、环境的类型	1	三、我国耕地资源的特点	37
三、环境的组成	2	四、我国土地资源开发利用中存在的 问题	37
四、环境的功能特性	3	五、土地资源的保护	38
第二节 人类与环境	4	第五节 森林资源的利用与保护	39
一、人类与环境的和谐	4	一、森林资源的组成及覆盖率	39
二、人类与环境变化	5	二、世界森林资源现状	40
第三节 环境问题	6	三、我国森林资源现状及变化趋势	40
一、环境问题的概念	6	四、森林资源的保护与可持续利用	41
二、环境问题的分类	6	第三章 可持续发展思想	43
三、环境问题的实质	7	第一节 现代可持续发展思想的发展历程	43
四、环境问题的产生和发展	7	一、可持续发展思想的萌芽	43
第四节 当代全球环境问题	9	二、可持续发展思想的形成	44
一、全球气候变化	9	三、可持续发展思想的里程碑	44
二、臭氧层破坏和损耗	12	四、可持续发展思想认同后的实践分歧	46
三、生物多样性锐减	15	第二节 可持续发展思想的内涵与特征	46
第二章 资源与环境	20	一、可持续发展的定义	46
第一节 自然资源的概念及分类	20	二、可持续发展的基本思想	48
一、自然资源的概念	20	三、可持续发展的基本原则	49
二、自然资源的分类	21	第四章 可持续发展战略	51
三、自然资源的基本特点	21	第一节 可持续发展战略的涵义	51
四、我国自然资源的主要特点	22	一、战略的涵义	51
第二节 水资源与环境	24	二、国家战略	51
一、水资源	24	三、可持续发展战略概述	51
二、人类对水资源的需求	24	第二节 可持续发展战略的评价	53
三、水资源危机	25	一、战略评价的定义与功能	53
四、水资源危机产生的原因及应对措施	26	二、指标的定义与特征	53
第三节 能源与环境	29	三、可持续发展指标体系的选取原则	54
一、能源	29	四、可持续发展评估指标（体系）类型及 其框架模式	55
二、能源的分类	29	五、国际上代表性的可持续发展系统 性指标体系	58
三、世界能源消耗	30	六、中国可持续发展指标体系	63
四、我国的能源利用现状	30	第三节 可持续发展指标的创新	65
五、能源危机	31	一、人文发展指数（HDI）	65
六、能源与环境污染	32		
七、能源与环境的可持续发展	33		

二、经济发展类指标/指数	66	一、挑战与机遇	84
三、生态环境类指标/指数	68	二、中国在环境与发展的转折点	85
第四节 中国可持续发展战略	70	三、中国环境与可持续发展的技术 创新	86
一、人口可持续发展战略	70	四、政府环境科技投入与金融创新	88
二、资源可持续发展战略	72	五、环境基础设施建设	89
三、环境可持续发展战略	72	六、企业创新	89
四、人口、资源、环境与经济社会可 持续的协调发展	73	七、体制创新	89
第五章 可持续发展行动	74	八、社会创新与公众参与	90
第一节 世界实施可持续发展行动的动向 ..	74	第六章 专题	91
一、联合国推行可持续发展的努力	74	第一节 城市环境与中国城市的可持续 发展	91
二、世界银行提出的可持续发展政策 工具	74	一、城市生态系统	91
三、美国实施可持续发展战略的概况	75	二、城市生态系统中的主要环境问题与 环境污染修复	95
四、欧盟的可持续发展行动	76	三、城市的可持续发展	98
五、东盟环境战略行动计划	78	四、我国城市的可持续发展	107
第二节 中国 21 世纪可持续发展纲要	79	第二节 低碳经济与中国的对策	114
一、我国实施可持续发展的成就与问题 ..	79	一、低碳经济的发展概况	114
二、《中国 21 世纪议程》的制订及其 影响	80	二、低碳经济与人类发展	117
三、《中国 21 世纪议程》的主要内容	81	三、中国碳排放	118
四、《中国 21 世纪议程》的主要特点	81	四、中国发展低碳经济的机遇与挑战	119
五、《中国 21 世纪议程》的指导思想、 目标与原则	82	五、中国低碳经济发展的重要途径	122
六、《中国 21 世纪议程》的实施与进展 ..	83	六、中国特色低碳道路的发展战略	123
第三节 中国环境可持续发展战略的创新 行动计划	84	七、我国的低碳产业	125
		参考文献	127

第一章 环境概论

第一节 环境及其组成

一、环境的概念

环境是一个相对概念，是相对于主体而言的，围绕着某个主体，并对该主体产生某些影响的一切客观存在（通常称其为客体），就是这个主体的环境。人类的环境，是以人类为主体的外部世界，即人类赖以生存和发展的所有条件的综合体。没有无主体的环境，也没有不需要环境的主体。

《中华人民共和国环境保护法》明确指出：“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。”对人类而言，环境即人类的生存环境。恩格斯认为：“人的生存条件，并不是当他刚从狭义的动物中分化出来的时候就现成具有的，这些条件只是由以后的历史发展才造成的。”人类和环境之间，总是既相互对立，又相互依存；既相互制约，又相互促进。人类和环境之间存在着对立统一的辩证关系，因而人类的生存环境既不等于生物的生存环境，也有别于严格意义上的自然环境。

人类自诞生之日起，便与自然界相互作用，共同发展。我们赖以生存的环境不是单纯地由自然因素或社会因素构成的，而是两者的集合，既体现着人类利用和改造自然的性质和水平，又影响着人类的生存和发展。

二、环境的类型

人类的环境是一个非常复杂、庞大的体系，至今未形成统一的分类系统。按照不同的分类目的和依据，可以将环境分成不同的类型。

（一）按照环境的主体

按照环境的主体可以将环境分为人类环境和生物环境及特殊主体环境。

（1）人类为主体 是以人类为主体，将其他一切物质（生命及非生命）、能量和信息要素的综合体称为人类环境。

（2）生物为主体 以生物为主体，生物的其他一切自然、社会条件视为环境（这主要是生态学分类方法），又称为生态环境。

（3）特殊主体 为了保护某个或某类特殊主体（生物物种、人工设施、文化古迹、自然遗存等），将影响其存在和发展的外部条件综合体视为其环境。

（二）按照环境属性

按照环境属性可分为自然环境（由自然要素如温度、光照、水分、营养等）、社会环境（如科学、文化、宗教、习俗、政策、法规、伦理道德因素等）和复合环境三类。

（三）按照受干扰程度

按照受人类干扰程度又可将环境分为原生环境、次生环境、干扰环境和人工环境四类。

（1）原生环境 指远离人类活动区域，从未受到人类活动的影响或影响极弱，其发生和

发展均按照纯粹原来的自然规律进行,其演化方向不发生改变的环境。

(2) 次生环境 在自然环境基础上,受到短暂而深刻的人为干扰或自然损害,以此为起始点,按照自然规律进行发展演化,其演化方向与环境演化方向不同,如采伐次生林、火灾次生林、断流后的河流、干涸后的湖泊等环境。

(3) 干扰环境 指在原生环境基础上,因为某些原因,受到人类持续干扰的环境,其发生、发展过程 and 方向均以人类的目的为导向。如农业环境、渔业环境、城市公园绿地环境、牧业环境等。

(4) 人工环境 人类为了特定目的,针对特殊主体,在特殊的时间和空间,为控制所有主要环境要素组成、强度及其发展进程所形成的环境。如特殊贮藏环境、实验环境(微生物培养、人工气候室)、潜艇、宇宙飞船等环境。

(四) 按照环境的范围

按照环境的范围大小可将环境分为宇宙环境、地球环境、区域环境、微环境、内环境等。

(1) 宇宙环境 大气层外的环境。宇宙环境由广漠的空间和存在其中的各种天体以及弥漫物质组成。人类本身和所创造的飞行器接触到的宇宙环境同人类生活所在的环境有极大的差异。

(2) 地球环境 大气圈、水圈、岩石圈和生物圈,又称为全球环境或地理环境。

(3) 区域环境 占有某一特定空间的环境,它是由地球表面不同地区的四个自然圈和社会圈相互组合而形成的环境综合体。区域环境又可以分为自然区域环境(如森林、草原、冰川、海洋)、社会区域环境(如各级行政区、城市、工业区)、农业区域环境(如作物区、牧区、农牧交错区)、旅游区域环境(如西湖、桂林、庐山、黄山)等。不同地区,由于其组合不同,产生了很大的差异,因而不相同的区域环境具有鲜明的区域特点。

(4) 微环境 区域环境中由于某一个或几个圈层的细微变化而产生的环境差异所形成的小环境,如生物群落的镶嵌性就是微环境作用的结果。

(5) 内环境 生物体内组织和细胞间的环境,对生物体的生长发育具有直接的影响,如叶片内部直接与叶肉细胞接触的气腔、气室、通气系统,都是形成内环境的场所,且不能为外环境所代替。

本书讨论的环境是自然环境。

三、环境的组成

(一) 自然环境

自然环境是环绕人类的各种自然因素的总和,如大气、水、植物、动物、微生物、土壤、岩石矿物、太阳辐射等。这些是人类赖以生存的物质基础,通常把这些因素划分为大气圈、水圈、生物圈、土壤圈、岩石圈五个自然圈。人类主要生活在生物圈这一层,它位于岩石圈表层,上至大气圈下部的对流层顶,下至深达 11km 的海洋,相对庞大的地球而言,它仅仅是靠近地球表面薄薄的一层。目前,环境科学研究的人类环境主要是指自然环境中的生物圈这一层,在地理上也称为自然综合体或地球表层系统。众所周知,随着人类的发展,人类活动的空间已远远超过了这个范围,向下达到了地壳深处,向上已离开地球进入了宇宙,但核心部分依然是生物圈。

(二) 社会环境

社会环境是在自然环境的基础上,人类通过长期有意识的社会劳动,加工或改造了的自

然物质、创造的物质生产体系、积累的物质文化等所形成的环境体系，是与自然环境相对的概念。社会环境一方面是人类精神文明和物质文明发展的标志，另一方面又随着人类文明的演进而不断地丰富和发展，所以也有人把社会环境称为文化-社会环境。社会环境主要包括聚落环境、生产环境、文化环境和交通环境等。

四、环境的功能特性

环境系统是一个复杂的，有时、空、量、序变化的动态系统和开放系统。系统内外存在着物质和能量的变化和交换。系统外部的各种物质和能量，通过外部作用而进入系统内部，这种过程称为输入；系统内部也对外界产生一定的作用，通过系统内部作用，一些物质和能量排放到系统外部，这种过程称为输出。在一定的时空尺度内，若系统的输入等于输出，就出现平衡，叫做环境平衡或生态平衡。环境构成为一个系统，是由于在各子系统和各组成成分之间，存在着相互作用，并构成一定的网络结构。正是这种网络结构，使环境具有整体功能，形成集体效应，起着协同作用。环境的整体功能大于各子系统和各组成成分功能之和。环境的功能特性主要如下。

（一）整体性

人与地球环境是一个整体，地球的任一部分，或任一个系统，都是人类环境的组成部分。各部分之间存在着紧密的相互联系、相互制约关系。局部地区的环境污染或破坏，总会对其他地区造成影响和危害。

（二）有限性

环境的有限性包括时间、空间、资源和环境功能等的有限性。人类活动产生的污染物或污染因素进入环境的量超越环境容量或环境自净能力时，就会导致环境质量恶化，出现环境污染。

（三）不可逆性

人类环境是一个复杂的开放系统，系统内外之间存在着物质的循环、能量的流动和信息的交流。根据热力学理论，环境系统是一个不可逆系统。它一旦遭到破坏，根据物质循环规律，可以实现局部的恢复，但不能彻底回到原来的状态。

（四）隐蔽性

环境污染与生态破坏所产生的影响，具有极强的隐蔽性。某个影响会在一定时间后才能显现出来，短则几天，长则几十年；有些低强度污染要经过长时间累积才显现污染现象；某些地方产生的污染会传递到很远的地方造成危害；有些形态的污染会以另一种形态表现出来。如 1998 年长江中下游百年不遇的洪灾，是当初“以木材生产为中心”和几十年来森林资源破坏所导致的必然结果；土壤重金属通过低强度污染，经过长时间累积造成粮食污染，对食品安全造成危害。

（五）持续反应性

环境污染不但影响的是当下，还会造成长久的隐患。1986 年切尔诺贝利核电站发生严重泄漏事故，事隔七年后，有 7000 多名清理人员死亡，参加救援工作的人员有 40% 患上精神疾病。后续研究还表明，污染区内的生物在一定程度上发生了生物基因的突变。

（六）危害放大性

实践证明，某方面不引人注目的环境污染与破坏，经过环境的作用以后，其危害性或灾害性无论从深度和广度，都会明显放大。汽车尾气中的氮氧化合物、碳氢化合物不仅造成局部地区空气污染，这些污染物还会进一步形成过氧乙酰硝酸酯、高活性自由基、醛类、酮类和有机酸等二次污染物，从而产生高氧化性的混合气团，即光化学烟雾。光化学烟雾则是一

种区域性污染问题，污染区域可达下风向几百到上千公里。

第二节 人类与环境

按照唯物辩证法的观点，人类和环境是一对矛盾的两个方面，双方组成对立统一体，两者之间是辩证统一的关系。一方面，人类与环境是相互联系、相互依存、相互渗透的，人类由自然物种演化而来，其本身就是环境的一部分。人类的存在和发展，一刻也离不开自然，必然要通过生产劳动同自然进行物质、能量的交换。随着生产力水平的提高，人类认识自然、改造自然的能力不断增强，现在的自然已经不是原始意义上的自然，而是到处都留下了人的意志印记的自然，即人化了的自然。另一方面，人与自然之间又是相互对立的。人类为了更好地生存和发展，总是要不断地否定自然环境的自然状态，并改变它，而人类所处的自然环境又力求恢复到自然状态。人与环境之间这种否定与反否定，改变与反改变的关系，实际上就是作用与反作用的关系。如果对这两种“作用”的关系处理得不好，特别是自然对人的反作用在很大程度上存在自发性，这种自发性极易造成人与自然之间的失衡。

一、人类与环境的和谐

马克思曾指出：“环境是由人来改变的”，“环境的改变和人的活动或自我改变的一致，只能被看作是并合理地理解为革命的实践”。在这里，马克思不仅指出了环境通常是由人来改变的一面，而且强调了人的革命实践的特征：即人改变环境和环境改变人的方向应该是一致的。恩格斯也曾告诫过人们“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的、出乎预料的影响，常常把第一个结果又取消了”。

和谐是一个属于美学概念的名词，是审美创造的重要原则之一。在环境科学研究中，“和谐”取义于其本义中的平衡、协调的含义。人与环境的和谐就是在人类与环境相互作用中取得的一种相互协调、相互平衡的状态。

人类与环境和谐是人类与环境相互作用的核心规律，是人类与环境相互作用中最本质的内在联系，环境问题无一例外不是损伤就是破坏人类与环境的和谐。由于环境多样性的存在，人类与环境和谐程度的度量指标、度量方法也具有多样性，表现在适应生存、环境安全、环境健康、环境舒适、环境欣赏五个层面，这五个层面在和谐程度上是逐级递增的。人类与环境的和谐，既包括人类与自然的和谐，也包括人与人工环境的和谐以及人工环境与自然环境的和谐。

（一）适应生存

适应生存是一切生命存在的基本条件，也是人类与环境和谐的最基本层次。在适应生存的条件下，人类仅能够勉强维持基本的生理需求，生存状况基本上和其他动物没有太大的差别。在这样的和谐背景下，人类只能够使多数人维持基本的生命需求而生存下来，人口的死亡率很高，人口增长和人类发展都很缓慢。人类向自然环境索取，受制于环境，人类与环境之间主要处于适应生存的状态。

（二）环境安全

环境安全是人与环境和谐程度的另一种量度，是建立在适应生存的基础上的。人类与威胁环境安全的灾害之间的斗争，基本上伴随着人类发展的全过程。过去人类主要面对的是天文、地质、气象水文、土壤生物等自然因素形成的灾害。目前，人类发展过程中产生的人为

灾害,正严重威胁着环境安全。环境公害、战争、核威胁、生物安全等问题已经成为或正在成为人类最终实现环境安全的巨大障碍,这些安全问题对人类的威胁不亚于自然灾害。

(三) 环境健康

环境健康是指在人类与环境相互作用的过程中,环境系统功能正常,环境质量良好,人类身心健康,生命质量有保障。度量环境健康的主要指标是环境质量。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社会经济发展的适宜程度,是反映人类的具体需求而形成的对环境评定的一种概念。

多年来,全球经济的快速发展所带来的环境严重污染,对人类健康安全构成越来越大的威胁。世界卫生组织 2006 年 6 月发布的一份研究报告显示,全球接近 1/4 的疾病由可以避免的环境暴露引起,每年超过 1300 万的超额死亡归因于可预防的环境因素,在最不发达地区,接近 1/3 的死亡和疾病归因于环境问题。环境污染造成环境质量下降、环境系统功能削弱和丧失,严重危及人类身体健康,破坏和损伤人与环境之间的和谐。

(四) 环境舒适

环境舒适代表着更高的人类与环境之间的和谐程度,需要比较高的社会经济发展水平、良好的环境和生态作为基础。目前,世界发达国家和部分发展中国家的少数城市,人类与环境之间的和谐程度已经达到这样的水平,但对于世界大多数人而言,这只是奋斗的目标。

(五) 环境欣赏

当人类物质需求已经得到相当充分的满足时,精神需求就成为人类生产和生活中的主要内容。当大多数人类有条件尽情欣赏环境美,从中获得精神满足的时候,可以认为,人类与环境的和谐程度总体上达到了环境欣赏的高度。

二、人类与环境变化

工业革命以来,人类活动对地球环境产生了极其深刻的影响。特别是近几十年以来,全球环境变化的速度和强度是人类历史上少见的。科学家们开始承认,地球已经进入了一个新的地质时期——人类纪。之所以这么命名,是因为人类已经开始向自然发起挑战,对全球环境施加影响。

诺贝尔奖得主,大气化学家保罗·克鲁岑首度提出了“人类纪”这个概念。欧洲科学家协会论坛认为,一系列复杂的人为因素正在快速地改变这个星球的物理、化学以及生物环境,气候变化只是其中最明显的后果。国际生物圈计划的首席科学家威尔·斯特芬说:“人类纪”与人类和社会繁衍进化的稳定环境相比有很大的不同,我们以后面临的环境会更加不稳定。长期以来,我们认为地球系统是由大气圈、水圈、生物圈和岩石圈组成,而把人类作为影响其变化的外部因素。现在,地球系统科学工作者认为,人类是地球系统内部的一个组成部分,已成为一个独立的地球圈层而与大气圈、水圈、生物圈和岩石圈并列。也就是说,除上述四大圈层外,还应增加一个特殊圈层——人类圈。人类圈通过人类的生产和消费,已形成一种巨大的地质力量,它所引起的全球环境变化已经大大超过自然过程引起的全球环境变化。

目前,人为力量的强度已可同其他地球圈层相比,已成为改变全球环境的强大力量。20 世纪 80 年代以来,人类平均每年移动的土石方(约 $2 \times 10^3 \text{ km}^3/\text{a}$)远高于海洋岩石圈形成的速度(约 $3 \times 10^{16} \text{ g}$ 岩石/a 或 10 km^3 岩石/a)。最近,Hannah 等对陆地生态系统的人为改变作了定量研究,其结果是:除岩石、冰和荒地外,只有 27% 生境未受人类扰动,而受部分扰动和全被扰动的生境已达到 73%。近几十年来,生物灭绝的速度也超过中生代与新生

代之交恐龙灭绝的时代。此外，已为人们熟知的温室气体的增加、臭氧层的减薄、酸雨以及沙漠扩大等也主要是由人类活动引起的。另一方面，全球环境的变化也引起人类活动的相应变化，人类可持续发展战略的选择就与全球环境的恶化直接相关。

人类诞生之初的 300 万年前，人类圈尚处于萌芽阶段，人类与自然的关系基本协调。直到 500 年前，人类圈已形成相当规模（人口 5 亿左右），人类掌握了一定的科学技术，并在征服自然的地球观指导下，与地球圈的其他圈层进行激烈抗争，使地球环境发生了根本性转变。第二次世界大战后的 50 多年里，地球系统的结构畸变使生物发生了大规模的灭绝，生物多样性急剧减少。人类圈的作用使生物圈发生超出自然状态下的大规模灭绝，其速度比地质史上的五次生物大灭绝快千倍以上。

第三节 环境问题

人类与环境是相互作用、相互影响的，没有环境就没有人类的出现，而没有人类也就无须谈环境。这里所说的环境问题，源自人与自然的关系。这种关系包含相互作用的两个方面：一方面是人类对自然环境的改变和影响，另一方面则是自然环境对人类生存状况的影响和反作用。

一、环境问题的概念

环境问题是由于人类活动作用于人们周围的环境所引起的环境质量变化，以及这种变化反过来对人类的生产和生活产生影响的问题。是由于人类的活动或自然原因（主要指人类活动），使环境质量下降或生态系统失调，对人类的社会经济发展、健康和生命产生有害影响的现象。

对于环境问题，就其范围大小而论，可从广义和狭义两个方面理解。从广义理解，就是由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，都是环境问题。而由于人类的生产和生活活动，使自然生态系统失去平衡，反过来影响人类生存和发展的一切问题，就是从狭义上理解的环境问题。

二、环境问题的分类

从引起环境问题的根源考虑，可将环境问题分为两类。纯粹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、滑坡等自然灾害问题。对于这类环境问题，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，它又包括环境污染、生态环境破坏和资源浪费等。目前我们所说的环境问题一般是指次生环境问题。

一般认为，由于人为的因素，环境的化学组成或物理状态发生了变化，与原来的情况相比，环境质量恶化，扰乱和破坏了生态系统和人们正常的生产和生活条件，就叫做“环境污染”。具体说来，环境污染是指有害的物质，主要是工业的“三废”（废气、废水和废渣）对大气、水体、土壤和生物的污染。环境污染包括大气污染、水体污染、土壤污染、生物污染等由物质引起的污染和噪声污染、热污染、放射性污染和电磁辐射污染等由物理性因素引起的污染。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，如乱砍滥伐引起的森林植被的破坏、过度放牧引起的草原退化、大面积开垦草原引起的沙漠化、滥采滥捕使珍稀物种灭绝危及地球物种多样性、植被破坏引起的水土流失等。

需要说明的是,原生环境问题和次生环境问题往往难以截然分开,它们之间常常存在着某种程度的因果关系和相互作用。

三、环境问题的实质

环境问题具有不可根除和不断发展的属性。这与人类的欲望、经济的发展、科技的进步同时产生,同时发展,呈现孪生关系。造成环境问题的根本原因是人类对环境价值的认识不足,缺乏妥善的经济发展规划。环境是人类生存发展的物质基础和制约因素,人口的增长要求工农业迅速发展,从环境中取得食物、资源、能量的数量必然要增大,其中一部分供人类直接消费,有的经人体代谢变为“废物”排入环境,有的经使用后降低了质量。然而,环境的承载能力和环境容量是有限的,如果人口的增长、生产的发展,不考虑环境条件的制约作用,超出了环境允许的极限,就会导致环境污染与破坏,造成资源的枯竭和对人类健康的损害。

环境问题范围广泛而全面,它存在于生产、生活、政治、工业、农业、科技等全部领域中。环境问题对人类行为具有反馈作用,使人类的生产方式、生活方式、思维方式等一系列问题产生新变化,最典型的便是近年来可持续发展观的践行。

因而环境问题的实质,可归结为经济问题和社会问题,是人类自然地而且是自觉地建设人类文明的问题。环境问题的产生是由于人类经济活动索取资源的速度超过了资源本身及其替代品的再生速度,以及向环境排放废弃物的数量超过了环境的自净能力。当代人类面临的所谓环境污染以及自然资源的不合理开发利用造成森林破坏、水土流失加剧和资源的枯竭,都是人类经济活动的直接或间接的结果;而环境污染和生态破坏的治理与控制,又必须要有相当的经济实力。这都是环境问题的实质之所在。

四、环境问题的产生和发展

人类在利用和改造环境的同时,也在不同程度地污染和破坏环境。当被污染和破坏后的环境再反作用于人类时,就会影响甚至破坏人们的正常生活。应该说这种作用的发生在某种意义上是不可避免的,这首先是由于人类的认识在一定时期内总有局限性。环境是非常复杂的,并在不断地发展变化中,人们对它的认识也是不断发展的。预见到人类的活动对环境所引起的比较近期的、直接的后果还比较容易,但要预见到比较远的、间接的影响就比较困难了。因而常常是对自然界的“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的、出乎预料的影响,常常把第一个结果又取消了”。环境问题也就是在这样的过程中产生并日趋严重。

随着人类生产力的提高,人口数量也迅速增长。人口的增长又反过来要求生产力的进一步提高,如此循环作用,直至现代,环境问题发展到十分尖锐的地步。环境问题的历史发展大致可以分为以下三个阶段。

(一) 生态环境的早期破坏

此阶段从人类出现开始直到产业革命,跟后两个阶段相比,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。随着种植、养殖和渔业的发展,人类社会开始第一次劳动大分工。人类从完全依赖大自然的恩赐转变到自觉利用土地、生物、陆地水体和海洋等自然资源。人类的生活资料有了较以前稳定得多的来源,人类的种群开始迅速扩大。人类社会需要更多的资源来扩大物质生产规模,便开始出现烧荒、垦荒、兴修水利工程等改造活动,引起严重的水土流失、土壤盐渍化或沼泽化等问题。但此时的人类还意识不到这样做的长远后果,一些地区因而发生了严重的环境问

题,主要是生态退化。农业文明的出现所引起的生态破坏在某些地区已达到了相当的规模,并产生了严重的社会后果。历史上由于农业文明发展不当带来生态环境恶化从而导致文明衰落的例子屡见不鲜。

诞生于尼罗河流域的古埃及文明曾是“尼罗河的赐予”。曾经无比优越的自然条件造就了古埃及辉煌的文明。然而由于尼罗河上游地区的森林不断遭到砍伐,以及过度放牧、垦荒等,使水土流失日益加剧,尼罗河中的泥沙逐年增加,埃及永远失去了曾经宝贵的沃土,昔日的“地中海粮仓”从此不复往日的辉煌,现在已是地球上的贫困地区之一。

黄河流域是我国古老文明的发祥地。先秦时期,黄河中上游地区森林茂盛、水草丰富、气候温和、土地肥沃。整个黄土高原森林覆盖率超过 50%,先民在此繁衍生息,创造了辉煌的华夏文明。但自秦汉开始,黄河流域的森林不断遭到大面积砍伐,水土流失日益加剧,黄河泥沙含量不断增加。宋代时黄河泥沙含量就已达 50%,明代增加到 60%,清代进一步达到 70%。如今,黄河的有些河段竟高出地面很多,形成“悬河”。与此同时,这一带的生态环境也急剧恶化。

由此可以看出,在农业社会,生态破坏已经达到了相当的规模,并产生了严重的社会后果。但总的说来,这一阶段的人类活动对环境的影响还是局部的,没有达到影响整个生物圈的程度。

(二) 近代城市环境问题

此阶段从工业革命开始到 20 世纪 80 年代发现南极上空的臭氧层空洞为止。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)是世界史上一个新时期的起点,此后的环境问题也开始出现新的特点并日益复杂化和全球化。

18 世纪后期欧洲的一系列发明和技术革新大大提高了人类社会的生产力,人类开始插上技术的翅膀,以空前的规模、速度开采与消耗能源和其他自然资源。新技术使英国、欧洲和美国等地在不到一个世纪的时间里先后进入工业化社会,并迅速向全世界蔓延,在世界范围内形成发达国家和发展中国家的差别。工业化社会的特点是高度城市化,这一阶段的环境问题跟工业和城市同步发展。先是由于人口和工业密集,燃煤量和燃油量剧增,发达国家的城市饱受空气污染之苦,后来这些国家的城市周围又出现日益严重的水污染和垃圾污染,工业三废、汽车尾气更是加剧了这些污染公害的程度。

一些工业发达的城市和工矿区的工业企业,排出大量废物污染环境,使污染事件不断发生。其间产生了轰动世界的八大公害事件,分别是比利时马斯河谷事件、美国多诺拉烟雾事件和洛杉矶光化学污染事件、英国伦敦烟雾事件以及日本水俣病事件、骨痛病事件、四日市哮喘事件和米糠油事件。

在后来的 20 世纪六七十年代,发达国家普遍花大力气对这些城市环境问题进行治疗,并把污染严重的工业搬到发展中国家,较好地解决了国内的环境污染问题。随着发达国家环境状况的改善,发展中国家却开始步发达国家的后尘,重走工业化和城市化的老路,城市环境问题有过之而无不及,同时伴随着更严重的生态破坏。

(三) 当代环境问题

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的“臭氧层空洞”开始,人类环境问题发展到当代环境问题阶段。进入 20 世纪 80 年代,特别是 80 年代中期以来,出现了又一次环境问题高潮,环境问题有了新的变化。原来的环境问题仅仅表现为地区性或区域性的环境污染与生态破坏,近年来这些问题在局部地区,尤其是在发达国家得到了

较好的解决。但是从世界范围和从整体来看,环境污染与生态破坏问题并未得到解决,仍在不断恶化,并且打破了区域和国家的界限,演变为全球性的问题。当前人类已面临的新的全球性和广域性的环境问题,已在全球范围内出现了不利于人类生存和发展的征兆,生物圈这一生命保障系统对人类社会的支撑已接近它的极限。

联合国已公布了当今威胁人类生存的十大环境问题,分别是:全球变暖、臭氧层的破坏、酸雨蔓延、大气污染、水污染、生物多样性锐减、森林锐减、土地荒漠化、海洋污染和危险性废物的越界污染。

第四节 当代全球环境问题

进入 20 世纪以来,人口增长的速度与人类对自然资源开发利用的强度都是人类历史上前所未有的。与历史上的环境问题相比,当代环境问题具有危害的不可预见性、过程的不可逆性以及规模的全球性等特点。有些环境问题是局部的,只影响一个流域、一个地区或少数国家。但有些环境问题是全球性的,例如全球气候变暖问题、臭氧层破坏问题、酸雨问题、生物多样性锐减问题和海洋污染问题等。

上述特点表明,环境问题已成为全人类所面临的生存与发展问题,而要解决环境问题是一个非常艰巨的任务。人类社会已处于一个历史性的关键时刻,只有不失时机地解决好当代环境问题,才能使人类与环境的关系走上协调发展的轨道。

一、全球气候变化

全球气候变化是指全球气候平均值和离差值两者中的一个或两者同时随时间出现了统计意义上的显著变化。平均值的升降,表明气候平均状态的变化;离差值增大,表明气候状态不稳定性增加,气候异常愈加明显。气候变化的原因可能是自然的内部进程,或是外部强迫,或者是人为地持续对大气组成成分和土地利用的改变。尽管还存在一点不确定因素,但大多数科学家仍认为及时采取预防措施是必需的。

气候变化是一个最典型的全球尺度的环境问题。20 世纪 70 年代,科学家把气候变暖作为一个全球环境问题提了出来。80 年代,随着对人类活动和全球气候关系认识的深化,随着几百年来最热天气的出现,这一问题开始成为国际政治和外交议题。1992 年联合国里约环境与发展大会上,通过并开放签署《气候变化框架公约》。气候变化问题直接涉及经济发展方式及能源利用的结构与数量,正在成为深刻影响 21 世纪全球发展的一个重大国际问题。

全球气候变暖,已经成为人类必须高度重视的问题。2009 年 12 月 7 日,192 个国家的领导人齐聚丹麦首都哥本哈根,经过马拉松式的艰难谈判,联合国气候变化大会当地时间 19 日下午在达成不具法律约束力的《哥本哈根协议》后闭幕。哥本哈根会议不是一个成功的大会,但也不是一次完全失败的大会。它再次强调了人类社会应当在共同的气候危机面前真正团结起来,最终找到一个更具合理性、公平性与可行性的解决方案。

(一) 气候变化及其趋势

在地质历史上,地球的气候发生过显著的变化。一万年以前,最后一次冰河期结束,地球的气候相对稳定在当前人类习以为常的状态。地球的温度是由太阳辐射照到地球表面的速率和吸热后的地球将红外辐射线散发到空间的速率决定的。从长期来看,地球从太阳吸收的能

量必须同地球及大气层向外散发的辐射能相平衡。大气中的水蒸气、二氧化碳和其他微量气体，如甲烷、臭氧、氟利昂等，可以使太阳的短波辐射几乎无衰减地通过，但却可以吸收地球的长波辐射。因此，这类气体有类似温室的效应，被称为“温室气体”。温室气体吸收长波辐射并再反射回地球，从而减少向外层空间的能量净排放，大气层和地球表面将变得热起来，这就是“温室效应”。大气中能产生温室效应的气体已经发现近 30 种，其中二氧化碳起重要的作用，甲烷、氟利昂和氧化亚氮也起相当重要的作用（表 1-1）。目前国际社会所讨论的气候变化问题，主要是指温室气体增加产生的气候变暖问题。

表 1-1 主要温室气体及其特征

气体	大气中浓度(体积分数)/(μL/L)	年增长/%	生存期/年	温室效应(CO ₂ =1)	现有贡献/%	主要来源
CO ₂	355	0.4	50~200	1	55	煤、石油、天然气、森林砍伐
CFC	0.00085	2.2	50~102	3400~15000	24	发泡剂、气溶胶、制冷剂、清洗剂
CH ₄	1.714	0.8	12~17	11	15	湿地、稻田、化石燃料、牲畜
NO _x	0.31	0.25	120	270	6	化石燃料、化肥、森林砍伐

注：全球环境基金（GEF）：Valuing the Global Environment, 1998。

20 世纪以来所进行的一些科学观测表明，大气中各种温室气体的浓度都在增加。1750 年之前，大气中二氧化碳含量基本维持在 280×10^{-6} 。工业革命后，随着人类活动，特别是消耗的化石燃料（煤炭、石油等）的不断增长和森林植被的大量破坏，人为排放的二氧化碳等温室气体不断增长，大气中二氧化碳含量逐渐上升，每年大约上升 1.8×10^{-6} （约 0.4%），到目前已上升到近 360×10^{-6} 。从测量结果来看，大气中二氧化碳的增加部分约等于人为排放量的一半。按照政府间气候变化小组（IPCC）的评估，在过去一个世纪里，全球表面平均温度已经上升了 0.3~0.6℃，全球海平面上升了 10~25cm。许多学者的预测表明，到 21 世纪中叶，世界能源消费的格局若不发生根本性变化，大气中二氧化碳的浓度将达到 560×10^{-6} ，地球平均温度将有较大幅度的增加。IPCC 根据气候模型预测，到 2100 年为止，全球气温估计将上升 1.4~5.8℃。根据这一预测，全球气温将出现过去 10000 年中从未有过的巨大变化，从而给全球环境带来潜在的重大影响。

（二）影响气候变化的因素

自然界本身排放着各种温室气体，也在吸收或分解它们。在地球的长期演化过程中，大气中温室气体的变化是很缓慢的，处于一种循环过程。碳循环就是一个非常重要的化学元素的自然循环过程，大气和陆生植被、大气和海洋表层植物及浮游生物每年都发生大量的碳交换。从天然森林来看，二氧化碳的吸收和排放基本是平衡的。人类活动极大地改变了土地利用形态，特别是工业革命后，大量森林植被被迅速砍伐一空，化石燃料使用量也以惊人的速度增长，人为的温室气体排放量相应不断增加。从全球来看，由于能源生产及消耗量的快速增长，二氧化碳排放量相应有了巨大增长。迄今为止，发达国家消耗了全世界所生产的大部分化石燃料，其二氧化碳累积排放量达到了惊人的水平。目前，发达国家仍然是二氧化碳等温室气体的主要排放国，美国是世界上头号排放大国，包括中国在内的一些发展中国家的排放总量也在迅速增长，前苏联解体后，中国的排放量位居世界第二，成为发达国家关注的一个国家。但从人均排放量和累计排放量而言，发展中国家还远远低于发达国家。主要国家二氧化碳排放量与所占比例见表 1-2。

表 1-2 主要国家二氧化碳排放量与所占比例 (2004 年)

单位: $\times 10^6$ t

国 别	二氧化碳排放量	所占比例/%
美国	5874	22.1
加拿大	543	2.0
墨西哥	407	1.5
巴西	322	1.2
欧盟合计	3989	15.0
英国	579	2.2
德国	847	3.2
法国	403	1.5
意大利	455	1.7
其他欧盟国家	1705	6.4
俄罗斯	1591	6.0
中国	4807	18.1
日本	1280	4.8
韩国	469	1.8
印度尼西亚	353	1.3
印度	1144	4.3
澳大利亚	355	1.3
其他	5393	20.3
全球	26528	100

注:《能源经济统计要览 2007》将碳换算成二氧化碳。

(三) 气候变化的影响和危害

根据现在的一些发展趋势,科学家预测由气候变化可能造成的影响和危害有以下几种。

1. 海平面上升

全世界大约有 1/3 的人口生活在沿海岸线 60km 的范围内,经济发达,城市密集。全球气候变暖导致的海洋水体膨胀和两极冰雪融化,可能在 2100 年使海平面上升 50cm,危及全球沿海地区,特别是那些人口稠密、经济发达的河口和沿海低地。这些地区可能会遭受淹没或海水入侵,海滩和海岸遭受侵蚀,土地恶化,海水倒灌和洪水加剧,港口受损,并影响沿海养殖业,破坏供排水系统。

2. 影响农业和自然生态系统

随着二氧化碳浓度增加和气候变暖,可能会增加植物的光合作用,延长生长季节,使世界一些地区更加适合农业耕作。但全球气温和降雨形态的迅速变化,也可能使世界许多地区的农业和自然生态系统无法适应或不能很快适应这种变化,使其遭受很大的破坏性影响,造成大范围的森林植被破坏和农业灾害。

3. 加剧洪涝、干旱及其他气象灾害

气候变暖导致的气候灾害增多可能是一个更为突出的问题。全球平均气温略有上升,就可能带来频繁的气候灾害——过多的降雨、大范围的干旱和持续的高温,造成大规模的灾害损失。有的科学家根据气候变化的历史数据,推测气候变暖可能破坏海洋环流,引发新的冰河期,给高纬度地区造成可怕的气候灾难。

4. 影响人类健康

气候变暖有可能加大疾病危险和死亡率,增加传染病。高温会给人类的循环系统增加负担,热浪会引起死亡率的增加。由昆虫传播的疟疾及其他传染病与温度有很大的关系,随着温度升高,可能使许多国家疟疾、淋巴结丝虫病、血吸虫病、黑热病、登革热、脑炎增加或