

煤炭工业环保安全培训教材

煤矿环境管理



煤炭工业出版社

煤炭工业环保安全培训教材

煤 矿 环 境 管 理

编写 李 中 和

审稿 张 庆 杰

煤炭工业出版社

873272

内 容 提 要

全书共分十章,分别介绍了环境学概论、可持续发展战略、环境保护法规、环境标准、环境管理总论、环境管理制度、环境规划、环境经济、环境管理的技术支持和环境保护管理的新发展等有关环境管理的基本概念、基础理论和方法、措施。

本书为煤炭工业环保安全培训教材之一,可作为煤炭行业从事环境管理工作人员的培训教材,也可供煤矿职工和大专院校有关专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿环境管理/李中和编著. - 北京:煤炭工业出版社, 1997

ISBN 7-5020-1538-8

I. 煤… II. 李… III. ①煤矿-环境管理②煤矿-环境保护-法规-中国 IV. X322

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第24104号

煤炭工业环保安全培训教材

煤矿环境管理

编写 李中和

责任编辑:黄朝阳 王铁根

*

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区霞光里8号 100016)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787×1092mm¹/16 印张 13

字数 304千字 印数 1—2500

1998年8月第1版 1998年8月第1次印刷

书号 4307 定价 30.50元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

煤炭工业环保安全培训教材编委会

主 任 王显政

副主任 王乃新 王久明 范世义 陈立良 王邦君
孔 青 高廷耀 崔继宪 戚颖敏

委 员 (以姓氏笔划为序)

小野寺次郎(日) 山口幸夫(日) 王文龙

王金石 刘光荣 刘 洪 任守政 孙福珠

李文林 李中和 李树志 杨 江 官月华

张长海 张庆杰 张怀新 张 策 胡文容

酒井正和(日) 高岗久美男(日) 晏学民

展良荣 黄福明 廖灿平 戚宜欣

曾我部敬(日) 管延明 藤濑孝(日)

序

环境问题已为世人瞩目，能源使用对环境的影响已经超越了国界，成为重大国际性问题。煤炭工业是我国的基础工业，我国连续多年位居世界第一的煤炭生产量和使用量，已经并将继续对我国的环境产生巨大影响。煤炭工业环境保护是我国和全球能源-环境协调发展战略的重要组成部分，也是煤炭工业实施可持续发展战略的必由之路。煤炭工业有责任通过发展洁净煤技术、推行清洁生产、控制污染和保护矿区生态，对全国乃至全球的环境保护作出较大贡献。

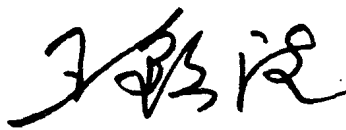
安全生产是煤炭工业的生命线。煤炭生产必须坚定不移地贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针，坚持“管理、装备、培训并重”的原则。认真抓好安全工作，确保国家财产和人民群众生命的安全，保证经济快速增长，维护社会稳定，保护劳动者的健康，努力实现全国煤矿安全的稳定好转是煤炭工业各级领导的重要职责，是必须认真对待和解决好的头等大事。

长期的实践使我们认识到，通过加强教育，提高全体从业者，特别是各级领导者的环保意识、安全意识和技术素质，是搞好煤矿环保、安全工作的关键之一。

近年来，煤炭工业的环保、安全干部专业培训，已经取得了可喜的成果并产生了积极的作用。中日合作建设的煤炭工业环保安全培训中心，是一个具有 90 年代先进技术装备和良好教学条件的培训基地，同时也开辟了学习国外，特别是日本煤炭工业环保、安全先进技术与管理经验的窗口。

我高兴地看到，煤炭部环境保护办公室与安全司联合组织行业有关专家、技术人员编写的《煤炭工业环保安全培训教材》，从基础理论、法律法规、管理制度和实用技术等多方面，围绕中国煤炭工业的实际，比较系统地阐述了煤矿环保、安全工作的任务、内容、理论、方法和措施，反映了 90 年代国内外煤矿环保、安全工作的发展水平。教材内容注重理论联系实际，普及兼顾提高，并吸收了日本方面的先进经验，把科学性、知识性和实用性较好地结合了起来。

我相信，这套教材的出版和使用，对于提高煤矿干部、职工环保安全理论水平和专业技术素质，进而推动煤炭工业环保、安全事业的发展必将起到积极的作用。



1998 年 2 月

前 言

根据中国、日本两国政府间协议，双方合作在山东兖州矿业（集团）有限责任公司建设煤炭工业环保安全培训中心。培训中心是为适应我国煤炭工业环保安全工作的需要而建立的，中心将以我国煤炭工业环保、安全工作的丰富实践为基础，引进日本的先进设备，有针对性地开展继续教育工作。

为做好培训工作，煤炭工业部组织有关专家和专业技术人员编写了这套煤炭工业环保安全培训教材，共计七册。其中环保教材六册，分别为《煤矿环境管理》、《洁净煤技术与矿区大气污染防治》、《煤矿矿井水及废水处理利用技术》、《矿区生态破坏防治技术》、《煤矿固体废物治理与利用》和《煤矿环境监测》；安全教材一册，为《煤矿通风安全技术与管理》。

这套教材的编写指导思想是，坚持科学性、先进性和实用性统一及理论联系实际的原则，突出行业特点，密切结合国情，注意吸收、借鉴日本煤炭工业的成功经验和先进理论与技术，面向基层，为煤矿生产建设和实现可持续发展服务。

教材内容上，在保证必要的基础知识和理论的系统性、完整性的前提下，突出重点，删繁就简，针对不同学员的实际情况，普及与提高并重。

本教材不仅是环保安全培训中心的专用教材，也可以作为各种形式的环保、安全学习班和有关人员自学的教材。

这套教材的编写尚属首次，由于时间和水平所限，教材中在所难免地会存在许多不足之处，希望广大读者多提宝贵意见，以期进一步修改完善。

教材编委会

1998年2月

目 录

第一章 环境学概论	(1)
第一节 环境与环境系统	(1)
第二节 环境问题与环境保护	(8)
第三节 生态系统与生态保护	(19)
第二章 可持续发展战略	(30)
第一节 发展与环境	(30)
第二节 可持续发展	(33)
第三节 煤炭工业可持续发展与环境保护	(45)
第三章 环境保护法规	(50)
第一节 环境法概论	(50)
第二节 环境保护基本法	(53)
第三节 环境保护单行法	(56)
第四节 《煤炭法》与环境保护	(57)
第四章 环境标准	(62)
第一节 环境标准概述	(62)
第二节 国家环境标准	(70)
第三节 行业环境标准	(77)
第四节 环境标准的管理与实施	(78)
第五章 环境管理总论	(82)
第一节 环境管理与环境保护	(82)
第二节 中国环境管理战略	(85)
第三节 煤炭工业环境管理体系	(89)
第四节 煤矿环境管理工作	(90)
第六章 环境管理制度	(101)
第一节 环境管理制度概述	(101)
第二节 环境管理制度	(102)
第三节 各项管理制度的关系	(111)
第七章 环境规划	(113)
第一节 环境规划概论	(113)
第二节 环境规划的程序和方法	(121)
第三节 环境规划管理	(125)
第四节 煤炭工业环境规划	(126)
第八章 环境经济	(128)

第一节	环境经济学概论	(128)
第二节	环境管理的经济学原理	(133)
第三节	环境资源商品与环境市场	(135)
第四节	环境保护投资及其效益	(140)
第五节	保护环境经济手段与环境经济决策	(144)
第九章	环境管理的技术支持	(152)
第一节	环境监测	(152)
第二节	企业环境统计	(155)
第三节	环境管理信息系统	(157)
第四节	环境保护科学研究	(164)
第五节	环境保护产业	(167)
第十章	环境保护管理的新发展	(170)
第一节	中国 21 世纪议程	(170)
第二节	清洁生产	(174)
第三节	绿色工程	(183)
第四节	GB/T24000/ISO14000《环境管理系列标准》	(185)
第五节	环境管理现代化	(196)
参考文献		(198)

第一章 环境学概论

〔提要〕本章主要介绍了环境的概念和定义，环境的基本类型，环境的结构与环境系统，环境与人口的关系，以及生态系统与生态保护。

第一节 环境与环境系统

一、环境的概念和定义

环境是当代一个应用广泛的名词，国际标准化组织（ISO）给出一个定义：环境是“组织运行活动的外部存在，包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人，以及它们之间的相互关系。”这里所说的外部存在主要指：人类已经认识到的，直接或间接影响人类生存与社会发展的周围事物。它既包括未经人类改造过的自然界，如阳光、空气、陆地、土壤、水体、天然森林和草原、野生生物等；又包括经过人类加工改造过的自然界，如城市、村落、水库、港口、公路、园林等。它既包括这些物质性的要素，又包括由这些要素所构成的系统及其所呈现出的状态。对于特定的一部分人而言，外部其他人也属于环境。

目前还有一种为适应工作需要而给环境下的定义，如中国《环境保护法》中明确规定：“本法所称环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生植物、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。”这是把环境中应当保护的要素或对象界定为环境的一种工作定义，目的是对环境一词的法律适用对象或适用范围作出规定，以保证法律的准确实施。

二、环境的基本类型

环境是一个非常复杂的体系，目前尚未形成统一的分类方法。一般是按照环境的主体、环境的范围、环境的要素和人类对环境的利用或环境的功能进行分类。

按照环境的主体来分，有2种体系：一种是以人或人类作为主体，其它的生命物体和非生命物质都被视为环境要素，在环境科学中多采用这种分类法；另一种是以生物体（界）作为环境的主体，在生态学中往往采用这种分类法。

按照环境的范围来分，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）、全球环境和星际环境等。

按照环境要素进行分类则与确定环境要素的标准有关。如按环境要素的属性可分成自然环境和人文环境2类。自然环境可再分为大气环境、水环境、土壤环境、生物环境（如森林环境、草原环境等）、地质环境等。人文环境是人类社会在长期的发展中创造出来的。人文环境常依人类对环境的利用或环境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、交通环境(如机场环境、港口环境)、文化环境(如学校、文物古迹保护区、风景游览区和自然保护区)等。

三、环境要素

定义:构成环境整体的各个独立的、性质不同而又服从总体演化规律的基本物质组分称为环境要素,也称环境基质。环境要素分为自然环境要素和社会环境要素,一般环境要素通常指自然环境要素,如水、大气、生物、土壤、岩石和阳光等,环境要素犹如大厦的砖石,由它们组成环境的结构单元,结构单元又组成环境整体或环境系统。如由水组成水体,全部水体总称为水圈;由大气组成大气层,全部大气层总称为大气圈;以及岩石→岩体→岩石圈或土壤→岩石圈;生物体→生物群落→生物圈等。阳光则提供辐射能为其它要素所吸收。

环境要素具有一些非常重要的特点。它们不仅制约着各环境要素间的基本关系,而且是认识环境、保护环境的基本依据。

1) 最小限制律。整个环境的质量,不能由环境诸要素的平均状况去决定,而是受环境诸要素中那个与最优状态差距最大的要素所控制。即环境质量的好坏,取决于环境诸要素中处于“最差状态”的那个要素,不能用其余处于优良状态的环境要素去弥补或代替。正如著名的“水桶原理”,木桶无论有多少片长桶板,容量仅由最短的一片桶板决定。因此,在改进环境质量时,必须抓住重点要素。

2) 等值性。包含两重意思,其一是各个环境要素,无论它们本身在规模上或数量上是如何的不相同,但只要是一个独立的要素,那么它们对环境质量的限制作用并无质的差别;其二是任何一个环境要素,对于环境质量的限制只有当它们处于最差状态时,才具有等值性。也就是说,对环境质量的制约必有主导的环境要素。

3) 整体性大于个体和。一个环境的性质,不机械地等于组成该环境各个要素性质之和,而是比这种“和”丰富得多,复杂得多。环境诸要素互相联系、互相作用所产生的集体效应,是在个体效应基础上质的飞跃。研究环境要素不但要研究单要素的作用,更要探讨整个环境的整体效应。

4) 诸要素互相联系、互相依赖:环境诸要素间的联系与依赖,主要通过以下途径:首先从演化上看,某些要素孕育着其它要素。每一个新要素的产生,都能给环境整体带来巨大影响,如岩石、大气和水的产生及由此诞生的生物界。其次,环境诸要素的相互联系、相互作用和相互制约,是通过能量流、物质流、信息流在各个要素间的流动与交换,形成全部环境要素互相联系、互相依赖的关系。

四、环境结构与环境系统

1. 环境结构

环境要素的配置关系称为环境结构。环境的内部结构和相互作用直接制约着环境的物质交换和能量流动的功能。自然环境和社会环境各自具有不同的结构和特点。

1) 自然环境结构。从全球的自然环境来看,可分为大气、陆地和海洋3大部分。聚集在地球周围的大气层,约占地球总质量的百万分之一,约为 $5 \times 10^{15} \text{t}$;陆地是地球表面未被海水浸没部分,总面积约14 900万 km^2 ,约占地球表面积的29.2%;海洋是地球上

广大连续水体的总称，海洋的面积有 36 100 万 km^2 ，占地表面积的 70.8% 左右。

2) 社会环境结构。可分为城市、工矿区、村落、农田、牧场、林场、道路、港口、旅游胜地及其他人工环境。

3) 环境结构的特点。从全球环境而言，环境结构的配置及其相互关系具有以下几个特点。

(1) 圈层性：在垂直方向上，整个地球环境的结构具有同心圆状的圈层性。在地壳表面依次分布着土壤-岩石圈、水圈、生物圈、大气圈。地球上的环境系统，与这种圈层性相适应。地球表面是土壤-岩石圈、水圈、大气圈和生物圈的交汇之处，这个无机界和有机界交互作用最集中的区域，为人类的生存和发展提供了最适宜的环境。

(2) 地带性：由于球面的地表得到的太阳辐射能量密度各地不同，因而产生了与纬线相平行的地带性结构格局。如从赤道到两极的气候依次为：赤道带（跨两个半球）、热带、亚热带、温带、亚寒带和寒带。

(3) 节律性：任何环境结构由于地球形状和运动，在随着时间变化的过程中，都具有明显的周期节律性，这是环境结构叠加上时间因素的四维空间的表现。昼夜交替现象使白日生物量增加，夜晚减少；白日近地面空气中二氧化碳含量减少，夜晚增加。太阳辐射能、空气温度、水分蒸发、土壤呼吸强度、生物活动的日变化等，都受这种节律性的控制。在较大的时间尺度上，有一年四季的交替变化。

(4) 等级性：依照食物摄取关系，生物群落的结构具有阶梯状的等级性。如绿色植物通过光合作用，形成碳水化合物；这种有机物质的生产者被高一级的消费者——草食动物所取食；而草食动物又被更高一级的消费者——肉食动物所取食。动植物死亡后，又由各类微生物分解成为无机成分，形成了一条严格有序的食物链。这种在非同一水平上进行的物质、能量的统一传递过程，使环境结构表现出等级性的特点。

(5) 稳定性和变异性：环境结构具有相对的稳定性、永久的变异性 and 有限的调节能力。任何一个地区的环境结构，都处于不断的变化之中。在人类出现以前，只要环境中某一个要素发生变化，整个环境结构就会相应地发生变化，并在一定限度内自行调节，在新条件下达到平衡。人类出现以后，尤其是在现代生产活动日益发展，人口压力急剧增长的条件下，对于环境结构的变动影响，无论在深度上、广度上，还是在速度上、强度上，都是空前的。环境结构本身虽然具有自发的趋稳性，但是稳定是相对的，变化是绝对的，而且往往是不可逆的。

2. 环境系统

地球表面各种环境要素或环境结构及其相互关系的总和称为环境系统。

地球环境系统是一个开放系统，但能量的收入和支出保持平衡，因而地球表面温度可以稳定。环境系统在长期演化过程中逐渐建立起自我调节系统，维护它的相对稳定性。所有这些都是生命发展和繁衍必不可少的条件。环境系统的稳定性在很多情况下取决于环境要素与外界进行物质交换和能量流动的容量。容量愈大，调节能力也愈大，环境系统也愈稳定；反之就不稳定。系统中各种环境要素彼此依赖，其中任何一个要素发生变化便会影响整个系统的平衡，推动它的发展，建立新的平衡。

环境系统的范围可以是全球性的，也可以是局部性的，例如一个海岛或者一个城市都可以是一个单独的系统。全球系统是由许多亚系统交织而成，如大气-海洋系统，大气-

海洋－岩石系统、大气－生物系统、土壤－植物系统等等。局部同整体有不可分割的双向作用关系。区域性变化积累起来，也会影响全球。例如热带森林因为过量采伐，面积日益缩小，将会影响全球气候。

五、我们的家园——地球

共同生活的家园——地球，现在让我们从环境保护的角度来重新认识它。

地球是扁球形，赤道圈突出，极地凹下。地球的长（赤道）半径是 6 378 160 m，短（极点）半径是 6 356 755 m，扁率为 1/298.25。地球的表面约 5.1 亿 km²。

从地球上的生物来看，近球形的地球对重力的影响非常重要。在整个地球的海平面上，所有各点的重力几乎是一个恒定值，这是对地球上所有生物都十分重要的一个事实。生物在地球上一致的重力值的影响下，在漫长的地球演化时期中进化。重力是地球环境中最基本的共同因素。

重力作为一种环境因素把不同密度的物质分开，使其成同心的层状排列，密度小的在顶部，密度大的在底部。由空气、液态水和岩石构成的大气圈、水圈和岩石圈，就是按密度顺序排列的。

由地球的重力作用，不仅在地球的表层形成了同心圈层的特征，即在地球表层以下到地心之间，亦由重力作用，形成不同密度的同心层次，如地壳、地幔和地核（图 1—1）。地壳是地球的固体外壳，其表层即为通指的岩石圈。地壳是地球最薄的固体层，厚度约 8～40 km，其中大陆部分较厚，海洋底部分较薄。地壳主要由岩浆岩构成，现在所利用的矿物资源，都来自地壳层中。

地壳的下面是地幔，它的厚度约 2 900 km，是由固态的矿物质所组成。地幔物质的主要成分可能是同橄榄岩相似的超基性岩。

地幔以下的地球中心部是地核，它的半径大约 3 500 km。地核虽只占地球体积的 16.2%，但由于密度相当高（地核中心物质密度达 13 g/cm³，压力可能超过 370 000 MPa），根据计算，它的质量占地球总质量的 31% 还多。地核主要由铁和镍等金属物质构成。

六、环境容量

1. 概念

环境容量指在人类生存的生态系统不受危害前提下，某一地区或环境单元的自然环境或环境要素对某种污染物的最大容纳量。环境容量是环境科学中用来衡量和反映环境系统结构与状态相对稳定性中的一个基本概念，它既反映污染物在环境中的迁移、转化和积存规律，又反映满足人类

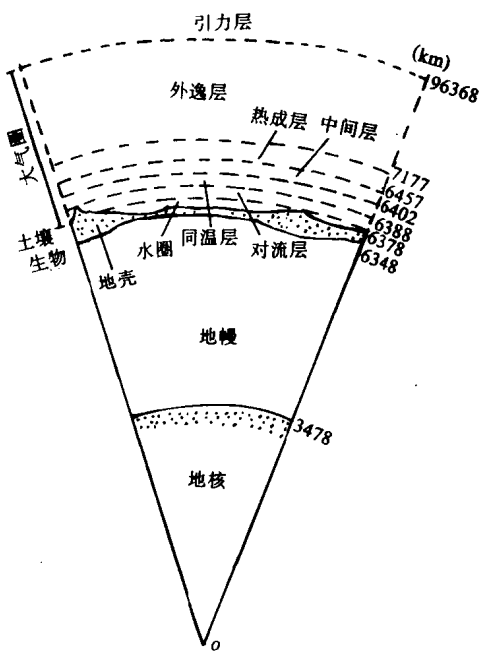


图 1—1 地球的同心圆圈层结构

对环境特定功能要求条件下环境对污染物的承受能力。在环境保护实践中，环境容量是环境目标管理的理论依据之一，是制定区域环境规划的基本环境约束条件。

环境容量的概念是日本学者为了规划治理国内严重的环境污染，于1968年首先提出来的。1975年日本环境厅组织了对全国环境容量的定量调查研究，以便科学地确定一个区域的允许排污总量限值。此后，环境容量的理论和应用研究逐步推广到其它国家，成为支持环境管理从污染物排放浓度控制向总量控制过渡的理论基础。欧美国家主要研究同化容量、容许污染水平、最大允许排污量，较少使用环境容量这一术语。

中国于70年代末引入这一概念，80年代初开始对水环境容量、大气环境容量和土壤环境容量展开了一系列专题研究，并取得丰硕成果。

2. 基本性质

环境容量表征环境容纳污染物的能力，是一种宝贵的环境资源，具有如下性质：

1) 随地区不同和时间变动而异。

这是指不同地区的环境容量和同一地区在不同时间的环境容量是有差异的，如：天然水体分布在不同的地理环境和地球化学环境中，决定了不同地区水体对污染物有着不同的物理自净、化学自净和生物自净能力，使水环境容量具有明显地带分异现象。它还受季节强烈影响，水体在丰水期、平水期和枯水期的环境容量相差很悬殊。

2) 依污染物特性和污染源分布排放特征变化。

不同污染物具有不同的迁移转化和积存规律，对生态系统影响也不同，人们对各类污染物允许污染水平规定也不同，污染源的现实分布和排放特征也对环境最大允许纳污量有决定性影响。

3) 有限性和部分可更新性。

有限性指对一个具体区域来说，允许容纳污染物的数量是有限的，否则将危及区域内生态系统。但是，对许多污染物而言，由于环境存在自净作用，被消耗的环境容量又可以恢复和更新，得到永续利用，这就是环境容量的部分可更新性。

4) 不确定性。

环境污染和自净是一个非常复杂的过程，存在许多不确定因素，人们的认识过程也远未终结。因此根据现有理论和资料，从最大允许纳污量计算得到的环境容量值也具有不确定性，一般指的是在一定基本保证条件下的环境容量。

5) 社会属性和共享资源属性。

人们对环境质量的要求是区域环境容量的构成要素之一，对排放源分布的人为调整、环境自净能力的人为强化都会改变区域环境容量值。环境容量的这种特性被称为它的社会属性。环境容量是一种共享资源，但人们往往采取先下手为强的策略占用这类资源，造成环境容量的滥用和环境污染。

3. 分类

各环境要素都可以根据一定原则将环境容量分成不同类别。例如，水环境容量可根据污染物分为耗氧有机物环境容量和有毒有机物环境容量，也可根据降解机理分为稀释容量和自净（同化）容量；还可以按照环境容量的再生性分为可更新容量与不可更新容量；根据人类的管理能力和水平可以分为可分配容量和不可分配容量等。

大气环境容量的情形与水相似。但土壤的理化性质、物质交换能力、交换过程不同于

水和气，因此其环境容量和水、大气环境容量有一些差别。

土壤环境容量一般分成静容量和动容量 2 类。土壤静容量是指一定时限内土壤污染物在不参与环境循环的状态下最大允许负荷量，而动容量则是考虑了土壤污染物的输入和输出，即一定时限内土壤生态系统进行物质循环过程中最大允许负荷量。

人们研究环境容量的一个主要目的是为了利用环境的纳污和自净能力降低污染控制成本。远在提出环境容量这一科学概念之前，人们已不自觉地利用了环境容量。例如，提高烟囱高度，利用大江大河排放生活污水，利用污水灌溉农田等。但这种各自为战的、盲目的利用也带来许多环境问题，往往造成区域环境污染。由此促使人们认真研究环境容量及其合理利用问题，目前主要集中在对环境污染总量控制方法的研究方面。

目前，人们还不能完全理解许多污染物在各环境要素中的环境行为和生态效应，环境容量的理论和应用研究仍处于初期阶段，对持久性有毒有机物和重金属环境容量的利用，应持十分慎重的态度。

七、环境质量

1. 概念

环境质量是反映环境基本属性的一个抽象概念，至今人们对它有许多不同的理解。多数人认为它是以人类适宜度为标准，对环境状态品质优劣程度的度量。对具体环境来说，它表示该环境满足人群生存和发展需要程度的大小，是反映人类具体要求而形成的对环境的一种评定。人们研究环境质量及其形成、变化规律是为了解决由于人类对环境的不适当干预而引起的环境质量下降或恶化，寻找科学而有效的调控方法，以满足人类对生存环境质量日益提高的要求。从某种意义上说，环境科学本身就是研究由人类活动所引起的环境质量的变化，以及保护和改进环境质量的科学。

2. 环境质量的形成和演化

原始地球形成于 46 亿年以前，经历了十几亿年无生命的化学演化阶段，终于形成了适于生命发生的环境。生命产生后的 30 亿年中，生物不断发展和进化，在种类繁多、数量庞大的生物有机体作用下，形成了各种各样的生态系统，建立了地表地球化学元素生物化学循环。

人类出现以后，地表环境在具有智能的人类干预和改造下，进入了一个更加高级的发展阶段，建立了地表化学元素的社会循环和以人类为中心的生态系统。

地表环境发展的不同阶段，其环境质量完全不同，影响环境质量变化的制约因素也不同。人类的干预和改造，使得环境质量的演变不仅遵从自然规律、生态规律，还要遵从社会规律。

人类在建立更加适合自己生存发展的环境过程中，也产生了一些不利于人类自己的负作用。严重的环境污染和环境破坏使许多地方环境质量下降甚至恶化，这些意想不到的后果促使人们开始认真研究环境质量及其演变规律。

3. 环境质量表征与评价

1) 定量描述。

至今如何表征环境质量仍是一个难题，因为人们各自的标准和角度差异很大。目前采用的方法是从分析人类对环境的需要或要求入手，提出一系列表征需求满足程度的变量作

为环境质量参数，然后再由这些参数构成环境质量指标体系，定量描述环境质量优劣。

人们首先要求生存环境能够满足健康生活的需要，最早提出的环境质量参数就是大气、水体、土壤等环境要素中污染物含量水平，以及同样影响人群健康的其它环境污染参数，如噪声水平、电磁辐射水平、放射性水平等。

对于大多数污染物，对人体健康的影响与环境中的含量成正比，并存在一定的阈值。依据环境质量基准值制定的环境质量标准反映了人们对环境质量的要求。污染物含量超过标准值，表明该环境对人群健康已有不良影响。

2) 定性描述。

人们对生活环境质量的要求是多方面的，包括自然环境质量和社会环境质量。世界卫生组织采用舒适、方便、安全、卫生 4 条标准来衡量生活环境质量的高低。根据这些标准选择的环境质量影响因素包括人口、居住条件、生活服务条件、道路交通条件、绿化和旅游、环境污染和环境美学等方面，每一个方面又包括一些环境质量参数。

人们对生态环境质量的要求更复杂，希望保持生态系统平衡，使生态系统结构和功能相互协调。因此反映生态环境质量的指标不仅要包括反映环境污染和生活环境质量的指标，还要包括反映生态系统结构和功能的指标。

目前比较成熟的只有反映环境污染程度的环境质量参数，其它环境质量参数和完整的环境质量指标体系仍在发展之中。

环境质量评价是一门用于认识具体环境质量的实用技术。掌握环境质量现状，了解环境质量恶化原因，预测人类活动可能引起的环境质量变化，是进行环境规划和环境质量管理的前提条件。所以，环境质量评价是环境保护实践中一项重要的基础性工作。

目前环境质量评价的主要方法是以环境标准为尺度，通过与实际监测结果的比较，或是通过计算环境质量参数，判断环境质量的好坏，对于某些定性指标则可以采取专家打分和公众参与的方式评定。

八、环境自净

1. 概念

环境自净是指受污染的环境在物理、化学和生物等自然作用下污染物浓度或总量的降低过程。环境自净是环境固有的属性，也是我们应当开发利用的一种环境资源。

2. 分类

按净化过程的发生机理，环境自净可分为物理净化、化学净化和生物净化 3 类。

(1) 物理净化。自净是由环境介质的稀释、混合、扩散、淋洗、溶解、挥发等自然界的物理作用所引起的。如含尘的烟气排入大气，通过气流的稀释、扩散、降水的淋洗以及自身重力沉降等作用，而得到自然净化。污水进入水体中，通过底质的物理吸附、自身沉淀和水流的稀释、扩散等作用而得到一定程度的净化。水体、土壤中挥发性污染物通过蒸发作用而逐渐降低含量。显然，物理净化的效果取决于污染物的物理性质及环境的物理条件。

(2) 化学净化。自净是由环境中发生的氧化还原、吸附、中和、化合和分解等自然界的化学作用造成的。如：水中铜、铝、镉、汞等金属离子与硫离子化合，生成难溶的硫化物沉淀，而从水中分离，某些有机污染物经氧化还原作用最终生成无害的水和二氧化碳；

碱度高的天然水体对酸性废水的中和作用等均属化学净化。影响化学净化的环境因素有环境中的酸碱度、氧化还原电势、温度和化学组分等。污染物本身的化学形态和化学性质对化学净化的进行和程度也有重大影响。

(3) 生物净化。自净是由生物体对污染物的分解、转化和富集等自然界的生物作用造成的。如绿色植物可以吸收二氧化碳放出氧气；凤眼莲（水葫芦）可以吸收水中的汞、镉、砷等化学污染物，从而净化水体；有机污染物依靠微生物降解作用而净化等。同生物净化有关的因素有生物的科属、环境的水热条件和供氧状况等。生物种类不同，对污染物的净化能力有很大差别。

环境自净能力的大小是确定环境容量的重要依据。利用环境自净是环境保护中一种有效措施，但是环境自净的能力是相当有限的。随着对污染物性质、迁移转化规律不断地深入研究及环境目标值的提高，环境自净的应用将会受到一定程度的约束。

第二节 环境问题与环境保护

一、当代环境问题

1. 环境问题

定义：由于人类活动或自然因素引起环境质量下降，对人类及其它生物的正常生存和发展所造成的种种影响和破坏问题，统称环境问题。

2. 世界环境问题

目前世界面临的重大环境问题是环境污染和生态破坏，包括森林严重破坏、土地资源丧失、淡水资源短缺、生物物种消失、大气质量恶化、全球气候变暖、酸雨污染加剧和臭氧层损耗等 8 个方面。

二、人口与环境

上述这些环境问题的出现主要是人类不合理的开发活动造成的，而人口和贫困是环境污染和生态破坏的根源。让我们从人口与环境的关系与相互作用这个新的视角来认识环境问题。

(一) 环境对人口的影响

人口是其数量特征和质量特征的统一体，人口与环境的关系，也应从数量和质量 2 个方面探索。

1. 环境对人口数量及其分布的影响

人口数量受自然因素和社会因素的影响，据推算，在 1 万多年前的冰期，生态环境恶劣，全球人口不过 500 万人。在旧石器时代，人口增加 1 倍需 3 万年。到了公元初，人口增加 1 倍只需要 1000 年。进入工业革命以后，生产力大幅度提高，人口增长速度也随之加快。从 1830 年世界人口达到 10 亿，到 1930 年达到 20 亿，仅仅 100 年；30 年后的 1960 年，世界人口达到 30 亿；再经过 15 年，1975 年时达到 40 亿；1987 年就达到 50 亿，这期间增加 10 亿人口，仅用了 12 年。据目前估计，到 2000 年，世界人口将增至 62 亿。

环境对人口的分布影响也很大。世界总人口的 2/3 集中分布在地球陆地 1/7 的土地

上。这里基本上都是富饶的平原地区，对人类的生存和发展十分有利。中国人口分布也很不均，1990年全国人口密度为118人/km²，为世界平均水平的3倍。而地域分布极不平衡，西北部六省区人口密度为14人/km²，东南部24个省、市、自治区人口密度为142人/km²。江苏、上海为738人/km²，其密度居全国之首；甘肃省为49人/km²，内蒙古自治区为16人/km²，人口密度最小的青海、西藏，新疆3省区，只有6人/km²。

2. 环境对人口素质的影响

人口素质是人口适应和改造客观世界的能力。环境对人口素质的影响，主要表现在对人口健康的影响方面。人体血液中60多种化学元素的含量与地壳中这些元素的分布有着明显的相关性，因此，某些地区环境中各种元素的含量多少会影响到人体的生理功能，甚至可能对健康产生影响，进而形成疾病。例如环境中缺碘可导致地方病甲状腺肿瘤的发生和流行；环境中含氟过高，可引起氟骨症；还有一些如克山病、大骨节病都与环境中缺硒有关；中国食道癌高发地区也有明显的环境因素；日本脑溢血病的分布与饮水酸度有着明显的关系；饮用硬水的居民，冠心病的发生率低，饮用软水的则相反等等。

社会环境对人的身体素质也有明显的影响。良好的卫生、生活条件、闲暇休息调节程度、合理的劳动强度和持续性、科学、教育等，促进人口平均寿命提高，死亡率下降，身体素质也趋于提高。

(二) 人口对环境的影响

1. 人口膨胀对环境的压力

在人类影响环境的诸因素中，人口是最主要、最根本的因素。人口问题是一个复杂的社会问题，也是人类生态学的一个基本问题。人口、资源、环境和发展，是当前各国人民共同关注的热点。我国人口问题和环境问题同样面临着重大挑战。把计划生育和保护环境并列为必须长期坚持的基本国策，既表明了二者的紧迫性，也表明了二者间的密切关系。

庞大的人口对粮食等农产品的需求压力，迫使人们高强度使用耕地，人均土地逐年下降，1975年世界人均土地0.31 hm²，预计到2000年，人均土地只能达到0.1 hm²。人口膨胀，加之不合理开发土地，导致大量耕地被毁，破坏生态平衡。在非洲，人口增长快于粮食增长。1971~1980年，多数国家人口增长率约2.92%，而粮食的增长率只有0.2%。

中国建国初期，人均耕地0.18 hm²，1980年已降到0.1 hm²，仅为世界人均耕地面积0.34 hm²的1/3，到2000年，将只能人均拥有耕地0.08 hm²。也就是说，1950年每公顷养活5.5人，1980年增加到9.8人，到2000年每公顷耕地将养活12人。人口对土地的压力形势是严峻的。

2. 人口与能源

人类利用能源从木炭到煤炭，再到石油，以至于原子能开发和各种新能源的利用，每次能源的更新换代都推动着人类生产技术的变革和生产力的发展。然而随着人口增长和消费水平的提高，能量消耗量猛增，煤、石油、天然气均属不可再生的能源，因此能源问题，已成为全球普遍关注的问题之一。

人口激增，造成能源短缺。为了满足能源需求，除了化石燃料外，木材、秸秆、粪便都成了能源，给环境带来巨大压力。发展中国家的燃料有90%来自森林，造成森林资源的破坏。许多地区树木被砍光，植物秸秆被烧光，甚至牲畜粪便也用来做燃料。据世界粮农组织估算，在亚洲和非洲，每年烧掉的粪便大约为4亿t，仅印度每年就烧掉牛粪6800