

环境保护与 可持续发展概论

周国强 主编
张 青



**INTRODUCTION TO
THE ENVIRONMENTAL PROTECTION AND
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

中国环境科学出版社

高等院校环境类系列教材

环境保护与可持续发展概论

(第二版)

周国强 张 青 主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

环境保护与可持续发展概论/周国强, 张青主编. —2 版.
—北京: 中国环境科学出版社, 2010.8
(高等院校环境类系列教材)
ISBN 978-7-5111-0340-6

I. ①环… II. ①周… ②张… 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 (2010) 第 152567 号

责任编辑 黄晓燕
责任校对 扣志红
封面设计 龙文视觉/陈莹

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112735
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京东海印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2005 年 3 月第 1 版 2010 年 8 月第 2 版
印 次 2010 年 8 月第 3 次印刷
印 数 8 001—13 000
开 本 787×960 1/16
印 张 23
字 数 450 千字
定 价 28.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

人类在 20 世纪中叶开始了一场新的觉醒，那就是对环境问题的认识。残酷的现实告诉人们，人类经济水平的提高和物质享受的增加，在很大程度上是以牺牲环境与资源换取得来的。环境污染、生态破坏、资源短缺、酸雨蔓延、全球气候变化、臭氧层出现空洞……正是人类在发展中对自然环境采取了不公允、不友好的态度和做法的后果。而环境与资源作为人类生存和发展的基础和保障，正通过上述种种问题对人类进行着报复。毫不夸张地说，人类正遭受着严重环境问题的威胁和危害。这种威胁和危害关系到当今人类的健康、生存与发展，更危及地球的命运和人类的前途。

保护环境，走可持续发展道路，是全人类的觉醒和一致行动。从高层的决策人物到普通的老百姓，从工、农、商、学、兵各行业到政治、法律、经济、文化、科技各界，无一例外地与环境问题密切相关，并对环境保护起重要的作用。尤其是年青的下一代，他们将是未来世界的主人，他们的意识、伦理、知识、信念，都将极大地决定着世界的未来。

本书比较系统地介绍了环境保护和可持续发展的基本概念和基础理论。在介绍环境、环境污染及可持续发展等概念的基础上，重点阐述了环境污染与防治、资源的可持续利用、人口与可持续发展、农业的可持续发展、清洁生产以及经济与社会的可持续发展等问题，并用一章篇幅介绍了我国的环保方针、政策及管理制度。

本书以高等学校环境类专业学生的入门教育以及非环境类专业学生普及环境教育与可持续发展教育为出发点，力求做到章节层次分明、内容重点突出、概念理论清晰、应用实例丰富。力争使各专业学生在研修本书后，不仅对环境和环境保护有深刻的认识，而且还能在以后的生产、管理、设计及研究等工作中自觉地把环境保护放在重要地位，增强环境意识，具备可持续发展观。因此，本书具有一定的实用性。

本书共分十一章。第一章由周国强编写；第二章、第三章由王锐编写；第四章由任平编写；第五章由张青编写；第六章、第七章由刘彩霞编写；第八章、第九章由王小庆编写；第十章、第十一章由刘琼编写。全书由主编周国强、张青统稿。由于环境保护和可持续发展的理论研究和方法应用正在迅速发展和完善之中，本书只能是在这方面做一些探索和尝试。

由于我们的水平和能力所限，书中的错误、遗漏之处是难免的，恳请读者和有关人士不吝批评指教。

编 者

2010 年 6 月

目 录

上篇 环境保护概论

第一章 环境概述	3
第一节 环境及其组成	4
第二节 环境问题	10
第三节 环境与健康	13
阅读材料 1-1 几种常见的致病污染物	19
复习与思考	20
第二章 环境污染	21
第一节 大气污染	21
第二节 水污染	36
第三节 固体废物污染	43
第四节 噪声污染	48
第五节 其他环境污染	52
阅读材料 2-1 八大公害事件	61
阅读材料 2-2 20 世纪 70 年代以来重大环境问题事件	64
复习与思考	67
第三章 生态破坏	68
第一节 植被破坏	68
第二节 土地荒漠化	72
第三节 生物多样性锐减	76
阅读材料 3-1 尼罗河的灾难	82
复习与思考	83
第四章 环境污染防治技术	85
第一节 大气污染治理技术	85
第二节 废水的处理技术	106

第三节 固体废物处理、处置及利用	127
第四节 噪声污染控制技术	137
第五节 其他环境污染防治	141
复习与思考	146
第五章 我国的环保方针、政策及管理制度	148
第一节 中国环境保护的基本方针	148
第二节 中国环境保护的政策	149
第三节 中国环境管理制度	157
阅读材料 5-1 哈尔滨制药厂重污染限期治理而未治	175
阅读材料 5-2 人工建筑破坏景区, 联合国黄牌警告张家界	175
阅读材料 5-3 城市空气质量报告	176
复习与思考	177

下篇 可持续发展概论

第六章 可持续发展的基本理论与实践	181
第一节 背景与发展	181
第二节 可持续发展的概念及内涵	185
第三节 可持续发展的理论应用	192
第四节 循环经济简介	198
阅读材料 6-1 循环经济的四种模式	209
复习与思考	210
第七章 自然资源的可持续利用	211
第一节 自然资源及其属性	211
第二节 中国的自然资源概况	217
第三节 合理利用自然资源的原则	222
第四节 自然资源蕴藏量	223
第五节 自然资源的可持续利用	225
第六节 可耗竭自然资源的最优耗竭	233
复习与思考	239

第八章 人口与可持续发展	240
第一节 世界人口与发展	240
第二节 中国人口的发展	246
第三节 人口增长对环境的主要影响	253
第四节 地球环境对人口的承载能力	256
第五节 我国实施人口可持续发展的主要途径	259
阅读资料 8-1 复活节岛是怎样由兴到衰的	262
复习与思考	263
第九章 农业的可持续发展	264
第一节 农业可持续发展的定义与重要性	264
第二节 中国农业生产发展概况	267
第三节 我国农业可持续发展的制约因素	270
第四节 农业的外源污染对我国农业环境的影响	277
第五节 实现中国农业可持续发展的主要途径	281
复习与思考	292
第十章 清洁生产与可持续发展	293
第一节 清洁生产概念的产生及发展	293
第二节 清洁生产的基本原理、方法和内容	301
第三节 清洁生产与 ISO14000 系列环境管理标准	310
第四节 清洁生产实例介绍	318
第五节 清洁能源	324
第六节 工业生态系统（区域的清洁生产/生产过程链）	332
复习与思考	338
第十一章 经济与社会的可持续发展	339
第一节 经济与可持续发展	340
第二节 社会的可持续发展	346
复习与思考	360
主要参考文献	361

上篇

环境保护概论

第一章

环境概述

在浩瀚无垠的宇宙中，地球是人们迄今发现存在智能生物的唯一天体。地球自然条件丰富多样，适合生物的生存：江河湖海中有丰富的水；阳光照射大地，源源不断地供给生物所需的能量；地表上覆盖着一层土壤，为植物生长提供营养的基地；大气中含有一定浓度的氧和二氧化碳，使地表保持适中的温度，有利于生物的生长。高空有臭氧层，保护地球不受高能紫外线的侵袭。人类正是在地球特定的环境中，经过漫长的进化，才得以产生、繁衍和发展，并创造了日益灿烂的文明。

人类出现的时间虽然比地球上其他生物晚得多，但依靠自己不断发展的智慧，俨然成了地球的主宰。人类以环境为自己的生存和发展条件，通过对自然的开发利用创造财富，使环境在某些方面按人类的意志得到改善；同时，由于人类的不合理生产和消费，对环境造成了许多负面影响。特别是 20 世纪中叶之后，许多国家相继走上了以工业化为主要特征的发展道路。随着社会生产力的极大提高和经济规模的不断扩大，人类加速了物质财富的创造。但是，人类在建设工业文明的同时，却使发展的方向偏离了正确的轨道：滥用自然资源以满足消费欲望；急功近利地追求发展速度而忽视对环境的长远影响。造成的结果是地球资源过度消耗，生态平衡遭到破坏，自然环境日趋恶化，如水体和大气污染、森林和草原减少、土地沙漠化、臭氧层变薄、酸雨增多……。环境的恶化已越来越严重地威胁到人类的生存。

面对严峻的现实，人类不得不重新审视自己的社会经济行为，对传统的发展观、价值观、环境观进行深刻反思。世界上无论是发达国家还是发展中国家，都被迫理性地探索新的发展模式和发展战略，试图寻求一条既能保证经济增长和社会进步，又能维护生态良性循环的全新发展道路。

人类怎样处理好发展与环境的关系？这是摆在我们面前的一个重大科学命题。这一命题的解决，涉及人类社会的许多领域，如经济、法律、文化、道德；涉及自然科学、技术科学和社会科学的多种学科，如生物学、化学、物理学、管理学。但是我们要说，保护环境和资源是每个地球公民都应具有的意识 and 不容推辞的义务。正如 1972 年斯德哥尔摩《人类环境宣言》所指出的：“人类有权在一种能够过尊严的和福利的生活环境中，享有自由、平等和充足的生活条件的基本权利，并且具有保护和改善当代和未来世世代代的环境的责任。”《中华人民共和国环境保护法》规定：“一切单位和个人都有保护环境的义务，并有权对污染和破坏环境的单位和个

人进行检举和控告。”

我国的国情决定了我们必须坚持发展。但发展不是一味追求 GDP 的增长，而是把环境保护问题与经济发展问题一体考虑，正确解决眼前利益与长远利益、局部利益与整体利益的关系，求得经济、社会 and 环境的协调发展。这是保证经济持续增长和社会持续进步的正确方针，也是解决环境问题的积极途径。因为经济和社会的持续发展，不仅依赖于科学技术的提高，同时还取决于资源的支撑力和环境的状况。在发展经济的过程中，如果没有强有力的环境保护政策和措施，就会导致环境进一步恶化和资源枯竭，最终延缓甚至破坏经济的发展。只有切实保护了环境，才能促进经济持续快速健康地发展。

历史事实证明，人类的活动可能与自然环境的改善相适应，也可能对自然环境造成破坏。因此人类与自然环境的关系是对立统一的。人类要追求持续的发展就要顺应自然规律，从自然生态的角度出发，学会珍重自然，把自己当做是自然中的一员，建立一个与大自然和谐相处的绿色文明。

环境意识是人的文化素质的重要内涵，是人类文明的最显著的标志。保护环境是我国的一项基本国策，是实现可持续发展战略的保证，直接关系到现代化建设的成败和中华民族的复兴。因此，保护和改善环境就是发展生产力。当前，对于我国这样一个环境问题严重的发展中国家，亟待加强环境科学的宣传和教育，树立政府与公众的环境公共意识，以促使政府采取坚决有效的措施，结合公众广泛的参与和监督，搞好环境保护工作，改变以牺牲环境为代价的传统发展模式。

我们今天的生存环境来源于大自然的赋予和祖先的耕耘，更属于未来。我们的任务，不仅是要为当代人创造一个殷实富裕、清洁优美的家园，也要为子孙后代留下青山绿水、红日蓝天——一个适于生存和发展的环境。

环境保护是一项功在当代、利在千秋的伟大事业。保护环境就是保护我们的家园，就是保卫我们的生命线。让环境保护成为我们社会的一种时尚，成为每个人的自觉行动。

第一节 环境及其组成

一、环境的涵义

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。环境总是相对于某项中心事物而言，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、相互作用和相互转化的，在它们之间存在着对立统一的相互关系。对于环境学来说，中心事物是人类，环境是以人类为主体，与人类密切相关的外部世界。也就是说，

环境是指人类（主体）赖以生存和发展的各种物质因素交互关系的总和，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。

各国对环境的定义不尽相同，它体现了人类利用和改造自然的性质和水平。在中国古书中，环境一词最早见于《元史·余阙传》，书中有这么一段话：“环境筑堡垒，选精甲外捍，而耕稼于中。”其原意为环绕所辖的区域。环指围绕，境指疆土。因此，当时“环境”是泛指某一主体周围的地域、空间、介质。今天，随着社会的发展和人类文明的进步，环境一词的理解也在不断地拓宽。目前在社会上人们对环境的理解有着许多不同的看法，在主题上基本都指人类，而在客体上差异较大，有些认为只指自然界，有些认为只包括“三废”排放的污染活动，也有些认为还应包括人的言行、举止等。总之众说纷纭，直到1974年联合国环境规划理事会之后，环境的概念才被统一定义为：环境是指围绕着人群的空间及其中可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素和社会因素的总体。这里自然因素的总体就是指自然环境，它包括“大气、水、土壤、地形、地质、生物、辐射等”。社会因素的总体就是指社会环境，它主要包括“各种人工构筑物和政治、经济、文化等要素”。

在中国以及世界上其他国家颁布的环境保护法规中，对环境一词所作的明确界定，是从环境学含义出发所规定的法律适用对象或适用范围，也就是往往把环境中应当保护的环境要素或对象，如大气、水、土地、生物、古迹等作为环境的内容，其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、自然保护区、风景名胜、城市和乡村等。”

随着人类社会的发展，环境概念也在发展。有人根据月球引力对海水潮汐有影响的事实，提出月球能否视为人类的生存环境。我们的回答是：现阶段没有把月球视为人类的生存环境，任何一个国家的环境保护法也没有把月球规定为人类的生存环境，因为它对人类的生存发展影响太小了。但是，随着宇宙航行和空间科学的发展，总有一天人类不但要在月球上建立空间实验站，还要开发利用月球上的自然资源，使地球上的人类频繁往来于月球和地球之间。到那时，月球当然就会成为人类生存环境的重要组成部分。特别是人们已经发现地球的演化发展规律，同宇宙天体的运行有着密切的联系，如反常气候的发生，就同太阳的周期性变化紧密相关。所以从某种程度上说，宇宙空间终归是我们环境的一部分。所以，我们要用发展的、辩证的观点来认识环境。

二、环境质量与环境容量

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，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。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。

2. 环境质量

所谓环境质量，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种概念。最早是在 20 世纪 60 年代，由于环境问题的日趋严重，人们常用环境质量的好坏来表示环境遭受污染的程度。

显然，环境质量是对环境状况的一种描述，这种状况的形成，有自然的原因，也有人为的原因，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；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、城市环境质量之外，还有生产环境质量、文化环境质量。

3. 环境容量

环境容量是指在人类生存和自然生态不致受害的前提下，某一环境所能容纳的污染物的最大负荷量。它是在环境管理中实行污染物浓度控制时提出的概念。污染物浓度控制的法令规定了各个污染源排放污染物的容许浓度标准，但没有规定排入环境中的污染物的数量，也没有考虑环境净化和容纳的能力，这样在污染源集中的城市和工矿区，尽管各个污染源排放的污染物达到（包括稀释排放而达到的）浓度控制标准，但由于污染物排放的总量过大，仍然会使环境受到严重污染。因此，在环境管理上开始采用总量控制法，即把各个污染源排入某一环境的污染物总量限制在一定的数值之内，采用总量控制法，就必须研究环境容量问题。

三、环境的分类

根据环境要素、人类对环境的作用及环境的功能，可以将人类环境区分为自然环境、生态环境和社会环境。

1. 自然环境

自然环境指的是自然因素的总体。如果从环境要素来考虑，可再分为大气环境、水环境、土壤环境及生物环境等；它是人类目前赖以生存、生活和生产所必需的自然条件和自然资源的总称；它在人类出现之前，已按照自己的运动规律经历了漫长的发展过程。自人类出现之后，自然环境就成为人类生存和发展的主要条件。人类不仅有目的地利用它，还在利用过程中不断影响和改造它。

自然环境按人类对其影响和改造的程度，又可分为原生自然环境和次生自然

环境。

(1) 原生自然环境。是指完全按照自然规律发展和演变的区域。如极地、高山、人迹罕至的沙漠和冻土区、原始森林、大洋中心地区等。这些区域，目前尚未受到人类影响，景观面貌基本上保持原始状态。

(2) 次生自然环境。是指受人类发展活动影响，原来的面貌和环境功能发生了某些变化的区域。如次生林、天然牧场等。

随着人类经济和社会发展活动的范围和规模的扩大，自然界原生自然环境越来越小。当今，严格意义上的原生自然环境几乎不复存在。像两极大陆，虽然目前人类活动的直接影响还较小，但由于人类活动造成的“臭氧空洞”以及农药的大量施用，已经危及到那里的生物。

2. 生态环境

从生物与其生存环境相互关系的角度出发，我们可以将对生物生命活动起直接影响和作用的那些环境要素（即生态因素）的总和称为生态环境。

光、热、水、空气、土壤等都是生态因素。各个生态因素并非孤立地、单独地对生物发生作用，而是综合在一起对生物产生影响。也就是说，生态环境是生物或其群体居住地段的所有生态因素的总体。

由于各地区地理条件不同，从而形成了多种多样的生态环境类型（如：森林、草原、海洋），这也正是地球上生物种群多样化的主要原因之一。

各地区各种生态因素的变化幅度很大。每种生物所能适应的范围却有一定的限度。如果某个或某几个生态因素的质和量高于或低于生物所能忍受的限度，无论其他因素是否适合，都将影响生物的生长、发育和繁殖，甚至导致生物死亡。这样的生态因素称作限制因素。限制因素随时间、地点和生物种类的变化而有所不同。如在干旱和半干旱地区，植物生存的限制因素是水分条件；在严重污染的水域，有毒的污染物常是水生生物存活的限制因素。因此，在研究生物与其生存环境的相互关系时，既要注意生态环境的综合作用，也要注意限制因素的单独作用。

3. 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、城乡结构以及同各种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所形成的，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，所创造的物质生产体系，以及所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，它一方面可以对人类社会进一步发展起促进作用，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与变化。人类的社会意识形态、社会政治制度，如对环境的认识程度，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。

四、环境的特性

1. 整体性

人与自然环境是一个整体。在环境问题上，个人的利益和价值与群体的利益和价值、区域性的利益和价值与全球性的利益和价值常常是无法截然分开的。

地球的任一地区或任一生态因素，都是环境的组成部分。各部分之间有着相互联系、相互制约的关系。局部地区环境的污染和破坏，会对其他地区造成影响；某一环境要素恶化，也会通过物质循环影响其他环境要素。因此，生态危机和环境灾难是没有地域边界的；在环境问题上，全球是一个整体，一旦全球性的生态破坏出现，任何地区和国家都将蒙受其害，而且全球性环境问题还具有扩散性、持续性的特点。例如，人类在农业区域使用的 DDT 农药，能从生活在南极大陆上的企鹅体内检出；热带雨林的破坏使全球气候都受影响，不少自然物种灭绝；气温升高，会导致干旱，沙漠化加剧；1986 年前苏联切尔诺贝利核电站泄漏事故，不仅造成本地区及附近人员的极大伤亡，而且其核泄漏产生的放射性尘埃还远飘至北欧，甚至扩散到整个东欧和西欧地区；1991 年海湾战争中伊拉克焚毁科威特油田造成的全球性影响，有人估算会延续数十年。所以，人类生存环境及其保护从整体看是没有地区界限和国界的；在环境的保护和治理问题上，地区与地区、国与国之间要进行充分的合作。正如 1972 年《人类环境宣言》指出：“保护和改善人类环境是关系到全世界各国人民的幸福和经济发展的重大问题，也是全世界各国人民的迫切希望和各国政府的责任。”

另外，人类对环境的行为往往不是个人的行为。任何人对环境的态度和行为，所产生的环境后果都不仅限于个人，而且会对周围乃至整个人类造成影响。对环境的治理和保护，需要社会每个成员从自己做起，集合群体的努力才能奏效；而人类对环境的保护和环境污染的治理，最终将使每个人受惠。

2. 有限性

在宇宙间人们所能认识到的天体中，目前发现只有地球适合于人类生存。离地球最近的月球上，没有空气和水，只有一片沙砾，是一个死寂的世界；火星上遍布火山和沙漠，空气稀薄（只有地球的 1%），表层是一个冰封的世界，最低温度在 -110°C ，最高温度仅 22°C ；金星又活像一座炼狱，它充满蒸腾的腐蚀大气，温度为 500°C ，气压高达 $1.013 \times 10^7 \text{ Pa}$ 。水星、木星、天王星、海王星和冥王星的自然条件，也都无法使生命生存。经科学家们证实，至少在以地球为中心的 $4 \times 10^{14} \text{ km}$ 的范围内，没有适合人类居住的第二颗星球。

因此，虽然宇宙空间无限，但人类生存的空间以及资源、环境对污染的忍耐能

力等都是有限的。所以，人类的生存环境是脆弱的，是容易遭到破坏的。地球只是承载生命的一叶孤舟，当人类的索取超过一定的限度时，它还能安全航行吗？

3. 不可逆性

环境在运动过程中存在着能量流动和物质循环两个过程。前一过程是不可逆的；后一过程变化的结果也不可能完全回复到它原来的状态。因此，要消除环境破坏的后果，需要很长的时间。例如，世界文明的四大发祥地（黄河、恒河、尼罗河、幼发拉底河流域）在远古都是林茂富饶的地方，但都由于不合理的开垦利用使自然环境遭到破坏，至今仍然无法恢复良性状态。又如英国的泰晤士河，由于工业废水污染，1850年后河水中的生物基本绝迹。经过了一百多年的努力治理，耗费了大量投资才使河水水质有所改善。无数事实证明，不顾环境而单纯追求经济增长会适得其反。因为取得的经济利益是暂时的，环境恶化却是长期的，两相比较，损失是巨大的。人类在经济活动中，必须以预防为主、全面规划，努力避免不可逆环境问题的产生。

4. 潜在性

除了事故性的污染与破坏（如森林火灾，农药厂事故等）可以很快观察到后果外，环境破坏对人类产生的影响一般需要较长时间才能显示出来。如日本九州熊本县南部的水俣镇，在20世纪40年代生产氯乙烯和醋酸乙烯时采用汞盐催化剂，含汞废水排入海湾，对鱼类、贝类造成污染，人食用了这些鱼、贝引起的水俣病是经过一二十年后，于1953年才显露出来的，直到现在还有病患者。再如，我们现在丢弃的泡沫塑料制品，降解需要300多年。它们在粉化后进入土壤，会破坏土壤结构，使农业减产。环境污染的危害会通过遗传贻害后世。目前中国每年出生数百万有生理缺陷的婴儿，与过去的环境污染不无关系。

5. 放大性

局部或某一方面的环境污染与破坏，造成的危害或灾害，无论从深度还是广度上，都会明显放大，如河流上游森林毁坏，可造成下游地区的水、旱等灾害；大气臭氧层稀薄，其结果不仅使人类皮肤癌患者增多，而且由于大量紫外线杀死地球上的浮游生物和幼小生物，打断了食物链的始端，以致有可能毁掉整个生物圈。科学研究表明，两亿年前由于臭氧层一度变薄，导致地球上90%的物种灭绝。

6. 环境自净

环境受到污染后，在物理、化学和生物的作用下，逐步消除污染物达到自然净化。环境自净按发生机理可分为物理净化、化学净化和生物净化三类。

（1）物理净化。环境自净的物理作用有稀释、扩散、淋洗、挥发、沉降等。如含有烟尘的大气，通过气流的扩散，降水的淋洗，重力的沉降等作用，而得到净化。混浊的污水进入江河湖海后，通过物理的吸附、沉淀和水流的稀释、扩散等作用，水体恢复到清洁的状态。土壤中挥发性污染物如酚、氰、汞等，因为挥发作用，其

含量逐渐降低。物理净化能力的强弱取决于环境的物理条件和污染物本身的物理性质。环境的物理条件包括温度、风速、雨量等。污染物本身的物理性质包括比重、形态、粒度等。温度的升高利于污染物的挥发，风速增大利于大气污染物的扩散，水体中所含的黏土矿物多利于吸附和沉淀。

(2) 化学净化。环境自净的化学反应有氧化和还原、化合和分解、吸附、凝聚、交换、络合等。如某些有机污染物经氧化还原作用最终生成水和 CO_2 等；水中铜、铅、锌、镉、汞等重金属离子与硫离子化合，生成难溶的硫化物沉淀；铁、锰、铝的水合物、黏土矿物、腐殖酸等对重金属离子的化学吸附和凝聚作用；土壤和沉积物中的代换作用等均属环境的化学净化。影响化学净化的环境因素有酸碱度、氧化还原电势、温度和化学组分等，污染物本身的形态和化学性质对化学净化也有重大的影响。温度的升高可加速化学反应。有害的金属离子在酸性环境中有较强的活性而利于迁移；在碱性环境中易形成氢氧化物沉淀而利于净化。氧化还原电势值对变价元素的净化有重要的影响。价态的变化直接影响这些元素的化学性质和迁移、净化能力。如三价铬 (Cr^{3+}) 迁移能力很弱，而六价铬 (Cr^{6+}) 的活性较强，净化速率低。环境中的化学反应如生成沉淀物、水和气体则利于净化，如生成可溶盐则利于迁移。

(3) 生物净化。生物的吸收、降解作用使环境污染物的浓度和毒性降低或消失。植物能吸收土壤中的酚、氰，并在体内转化为酚糖甙和氰糖甙，球衣菌可以把酚、氰分解为 CO_2 和水；绿色植物可以吸收 CO_2 ，放出 O_2 。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。在温暖、湿润、养料充足、供氧良好的环境中，植物的吸收净化能力强。生物种类不同，对污染物的净化能力可以有很大的差异。有机污染物的净化主要依靠微生物的降解作用。如在温度为 $20\sim 40^\circ\text{C}$ 、pH 为 $6\sim 9$ 、养料充分、空气充足的条件下，需氧微生物大量繁殖，能将水中的各种有机物迅速分解、氧化、转化成为 CO_2 、水、氨和硫酸盐、磷酸盐等。厌氧微生物在缺氧条件下，能把各种有机污染物分解成甲烷、 CO_2 和 H_2S 等。在硫黄细菌的作用下， H_2S 可能转化为硫酸盐。氨在亚硝酸菌和硝酸菌的作用下被氧化为亚硝酸盐和硝酸盐。植物对污染物的净化主要是通过根和叶片的吸收。城市工矿区的绿化，对净化空气有明显的作用。

第二节 环境问题

所谓环境问题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。人类生活在环境之中，其生产和生活不可避免地对环境产生影响。这些影响有些是积极的，对环境起着改善和美化的作用；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