

第一章 环境概述

环境保护与可持续发展是当今世界人们最关心的问题之一。由于全球人口的迅速增长、科学技术的进步、社会化大生产的不断发展,人们的生产和生活不断地影响环境,使许多环境因素改变,使自然资源锐减,不利于人类的生产和生存。我们必须重视生态环境保护,研究环境治理,使人类的社会再生产处于良性循环之中,使我们的社会经济以及生态环境沿着可持续发展的道路前进。

第一节 环境

一、环境的含义

环境是相对于某中心事物而言的。它作为中心事物的对立面而存在,是作用于该中心事物所有物质和力量的总和。环境因中心事物而异,随中心事物的改变而变化。它与中心事物相互呼应,又相互制约 既相互依存 又互相转化。简单地讲 与某一中心事物有关的周围事物即称该中心事物的环境。本书所讨论的环境是人类的生存环境,是以人为中心的环境。这一环境指围绕着人群的空间及其可以直接或间接影响人类生活、生产和发展的各种物质与社会因素、自然因素及其能量的总体,它包括自然环境和社会环境两方面。自然环境主要包括空气、水、野生动物、野生植物、土地、矿物、岩石、太阳辐射等 这些都是人类赖以生存的物质基础。社会环境是指人们生活的社会经

济制度和上层建筑的环境条件，是人类在物质资料生产过程中共同进行生产而结合起来的生产关系的总体，它是人类精神文明和物质文明发展的重要标志，随着人类文明的进步而不断丰富和发展，所以又称文化—社会环境。

人们对自然利用和改造的深度与广度在时间上随着社会的发展而发展，在空间上随着人类活动领域的扩张而扩大。当今，人类虽只居住在地球表层，但其活动领域已远远超出地球表层，不仅能深入到地球深处，而且能离开地球进入星际空间。因此，影响人们生产和生活的因素，已远远超出地球表层的范围，可以分为宇宙环境、地理环境（含聚落环境）和地质环境三个层次，可用图 1-1 形象地表示它们之间的关系。

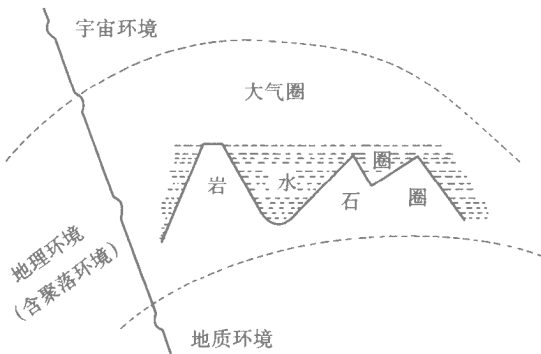


图 1-1 人类生存环境示意图

1. 宇宙环境（空间环境）

宇宙环境涉及大气层以外的全部空间，到目前为止，人类对它认识得还远远不够，是有待进一步开发和利用的极其广阔的领域。

2. 地理环境

地理环境指的是由大气圈、水圈、岩石圈、含土壤圈组成的生物圈，是人类目前活动的主要场所。当前，环境保护所指的就是保护生物圈。生物圈为人类提供大量的生活资料、生产资料及可再生资源。其中聚落环境指的是人类聚居的场所、活动的中心。按其性质、功能和规模可分为院落环境、村落环境和城市环境等。人生大部分时间是在聚落环境中度过的。聚落环境的发展为人类提供了越来越舒适、越来越方便的工作环境和生活环境，但也往往因为聚落环境中人口密集、活动频繁而造成污染。

3. 地质环境

地质环境指的是地表以下坚硬的地壳层，可以一直延伸到地核内部。它为人类提供了丰富的矿产资源（包含不可再生资源），对人类的影响随生产的发展而与日俱增，所以它在环境保护中是一个不可忽视的重要方面。

1989年12月颁布施行的《中华人民共和国环境保护法》给环境下的定义是：“环境是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。”这是一个“大环境”的概念，既包括自然环境，也包括人工环境，既包括生活环境，也包括生态环境。

马克思指出：“劳动首先是人类和自然之间的过程，是人以自身的活动来引起调整和控制人和自然之间的物质变换的过程。”人和自然之间的物质交换过程称为社会再生产过程，它由自然再生产过程和经济再生产过程组成，如图1-2所示。

图1-2 右侧表示的是人类社会的经济再生产过程。首先从自然

环境中获取原料，通过生产劳动转化成人们需要的产品，然后经过分配、流通和消费过程，满足人类生活和生产的需要，同时将生活和生产中产生的废物排入自然环境，参与自然界的物质循环。图 1-2 左侧表示的是自然再生产过程。自然环境是一个多元、多相、多介质、多层次的庞大而复杂的综合体，它的变化不以人们的意志为转移，而遵循自然运动规律。它在太阳辐射能的作用下，同外界不断地进行物质交换、能量交换和信息传递，从而使环境不断地演变。自然再生产就是这样不断循环进行的。

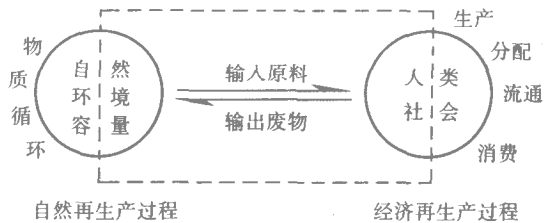


图 1-2 社会再生产的过程

我们研究、保护、治理环境，就是为了使人类社会再生产处于良性循环之中，使生态保持平衡，有利于人类的生产和生活。

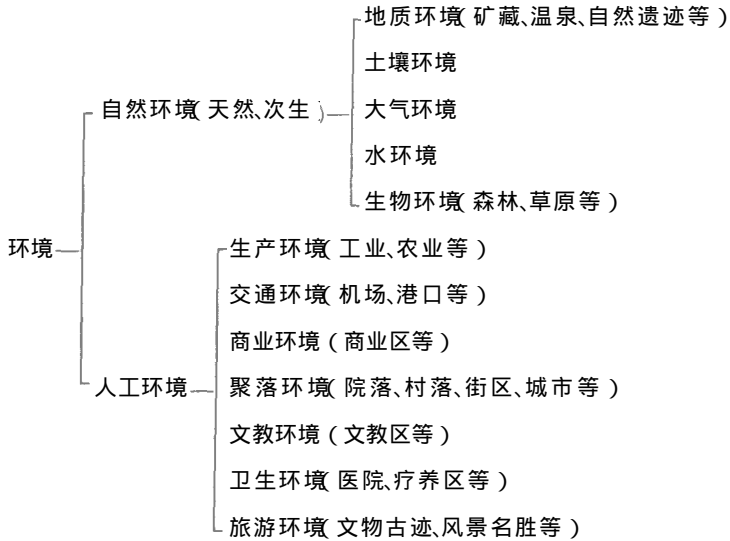
二、环境的基本类型

环境是一个非常复杂的系统，可按不同的原则进行分类。

- (1) 按环境的形式分类，可把环境分为自然环境和人工环境。
- (2) 按环境的功能分类，可把环境分为生活环境和生态环境。
- (3) 按环境范围的大小分类，可把环境分为居室环境、庭院环境、街区环境、城市环境、区域环境（如流域环境、行政区环境等）、全球环境等。

(4 按环境要素分类,可把环境分为大气环境、水环境(包括海洋环境、湖泊环境)、土壤环境、生物环境(如森林环境、草原环境)、地质环境等。

在环境科学中,最常用的分类法是第一种,即把环境分为自然环境和人工环境。



三、环境的基本特性

从对人类社会生存发展作用的角度来考察,环境具有以下特性:

1. 整体性与区域性

(1) 环境的整体性 是指环境的各个组成部分或要素构成一个完整的系统,故又称系统性。就是说,在不同的空间中,大气、水体、土壤、植被乃至人工生态系统等环境的组成部分之间存在着紧密的相互联系、相互制约的关系,局部地区的污染可给其他地区甚至全球带来

危害。所以，人类的生存环境，从整体上看是没有地区界线和国界的。

(2)环境的区域性 是指环境整体特性的区域差异，不同（面积不同或地理位置不同）区域的环境有不同的整体特性。

环境的整体性与区域性使人类在不同的环境中采用不同的生存方式和发展模式，进而形成不同的文化。

2. 变动性与稳定性

(1)环境的变动性 是指在自然界和人类社会行为的共同作用下，环境的内部结构和外在状态始终处于不断的变化之中。比如，人类今天的生存环境与早期人类的生存环境就有很大差别。

(2)环境的稳定性 是指环境系统具有一定的自我调节能力。即在人类社会行为的作用下，环境结构与状态所发生的变化不超过一定的限度，也就是说人类生产、生活行为对环境的影响不超过环境的净化能力时，环境可以借助自身的调节能力使这些变化逐渐消失，使其结构和状态得以恢复。

环境的变动性与稳定性表明，人类的社会行为会影响环境的变化。因此，必须自觉地调控人类自己的行为，使之与环境自身的变化规律相适应、相协调，使环境向更有利于人类社会生存发展的方向变化。

3. 资源性与价值性

人类生存在环境中，没有环境就谈不上人类社会的发展。从这个意义上来看，环境具有不可估量的价值。

环境价值源于环境的资源性。人类社会生存发展都是环境不断提供物质和能量的结果。环境资源除物质性资源以外，还包括非物质性资源。比如，环境状态就是一种资源，不同的环境状态，将给人

类社会的生存发展提供不同的条件。同样是海滨地区，有的环境状态有利于发展港口码头，有的则有利于发展滩涂养殖；同样是内陆地区，有的环境状态有利于发展农业，有的环境状态有利于发展旅游业，有的则有利于发展重工业等。总之，环境状态将影响人类生存方式和发展方向的选择，并为人类社会发展提供不同的条件。因此，它也是一种资源。

环境是资源 但这种资源不是无限的。

4. 危害作用的时滞性

由于污染物在生态系统各类生物中的吸收、转化、迁移和积累需要时间，因此自然环境一旦被破坏或被污染，造成的后果将是潜在的、深刻的、长期的。如日本汞污染引起的水俣病，经过 20 年的时间才显现出来；我国历史上黄河流域生态环境的破坏，至今仍给炎黄子孙带来无尽的水旱灾害。

第二节 环境问题

一、环境问题的产生

人类从自然环境中获得生活资源，然后又将使用过的自然物质及废弃物质还给自然环境，从而参与了自然界的物质循环和能量流动，不断影响着自然环境。过去几千年，人类在生产活动中向自然界排出废物数量较少，大自然尚有足够的时间和容量将其分解、稀释、净化，因而造成的危害不大。可是自从工业革命以来特别是 20 世纪以来的几十年由于人口的迅速增长、科学技术的飞跃进步、工农业生产的迅猛发展、人类征服自然能力的空前提高造成对环境索取的增加许

多资源日益减少，甚至面临耗竭，每年还有数以亿吨的各种废物排入环境，日积月累，终于超出了环境的净化能力，大自然再也无法消化吸收，于是加速了环境污染及对生态的破坏，直接或间接影响了人类的生存和发展，这些就是环境问题。当前，环境问题已成为人类面临的重大问题之一。

环境问题可以理解为人类为其自身生存和发展，在利用和改造自然的过程中，使环境产生危害人类生存和发展的负面效应。

人类环境问题按成因不同分为两大类。

1. 原生环境问题

由种种自然因素所引起的环境问题为第一类环境问题，称原生环境问题，它是指环境中原来就存在的有害于人类和生物活动与生存的因素，如洪水、地震、火山爆发、台风、海啸、旱灾、虫灾、流行病等带来的环境问题。由于这类环境问题在短时间内就会给人类造成巨大的危害，所以容易引起人们的认识和重视。人们对这类环境问题的预测、防范、治理，有赖于科学技术水平的提高。

2. 次生环境问题

第二类环境问题称次生环境问题，它是由种种人为因素引起的环境问题，是人们在经济再生产过程中引起的，具体表现为两方面：一是由于不合理地开发和利用资源所引起的环境衰退、资源耗竭，破坏了生态平衡；二是由于工业发展，排出的废水、废气、废渣和噪声给环境带来的污染。环境问题所造成的危害多是潜在的、累积的，慢慢产生影响，所以在短时期内不大容易引起人们的足够重视。因此，必须加强对人们环境意识的教育。我国把保护环境作为三大基本国策之一，就是为了引起人们对环境的普遍重视。

环境问题与人类的社会经济活动有关，还有一个更重要的原因，在于人们的价值取向。以往人们一直认为环境是“天赐”资源，可以无穷无尽和无偿地使用，从来不考虑环境对人类这种肆无忌惮的夺取做法会做出怎样的反应。在错误价值取向支配下，人类对资源的开发利用是掠夺式的，造成极大的破坏和浪费，从而也引发出众多的环境问题。

二、当前世界面临的主要环境问题

当今世界面临的环境问题主要是人口增长、资源短缺、环境污染和生态破坏。它们之间相互关联、相互影响，是当前世界环境科学关注的主要问题。

1. 人口增长

随着社会的进步和经济的发展，全球人口在快速增长。尤其在 20 世纪下半叶，人口迅猛增长。人口增长主要表现在两方面，一是增长速度越来越快（倍增期，在固定增长率下，人口增长 1 倍所需的时间）越来越短，1600 年世界人口约为 5 亿，到 1800 年约为 10 亿，到 1930 年约为 20 亿，1990 年为 50 亿左右，在 20 世纪末超过 60 亿。第二方面是城市人口增加得更快。据统计，1960 年世界城市人口约占总人口的 33.6%，1985 年则增加到 41.6%，20 世纪末达到 50% 以上。

人口激增形成对资源、环境与日俱增的压力，正如美国麻省理工学院教授在《增长的极限》一书中提出的模型“人口膨胀—自然资源浩劫—环境污染”。为了供养如此众多的人口，保证他们衣、食、住、行的基本需要，不得不冲破自然规律的制约，掠夺性地开发自然资源，毁林毁草、围湖填海造田、大规模开采和开发能源、金属和非金属矿产……导致自然资源枯竭、生态破坏。城市化和工业化又带来了严重的环境污染。

人类为增加粮食生产做出了种种努力，但并没有实现消除饥饿的目标。目前，全球有 7.3 亿人处于饥饿状态，75% 的人处于勉强吃饱状态，每年有 3500 万人由于营养不良或饥饿致死。

人口急剧增长是当前影响环境的最主要、最根本的因素，所以控制人口增长是关系人类生死存亡的大事。

2. 资源短缺

资源在这里主要指自然要素，如水、土壤、森林、矿山、草原、耕地及各类生物群落。从环境科学的角度可把自然资源分为两大类。

(1) 原生性自然资源 阳光、空气、降水等是自然资源，它们随地球的形成和运动而存在，属非耗竭性资源。

(2) 次生性自然资源 次生资源是在地球演化过程中的特定阶段形成的，其质与量有限定，具有一定的空间分布，属耗竭性资源，可分为两类。

非再生性资源 如煤、石油、天然气等。

可再生性资源：如动物、植物、微生物和各类生物群落等。可再生性资源是在自然界的特定条件下生成的，能持续更新、再生、繁衍和增长，但当该物种的种源消失后，该资源就不可能再生了。

资源是人类生存发展不可缺少的物质依托和条件，全球人口急剧增长和经济高速发展，需要大量自然资源的支持，在“资源无价”和资源“取之不尽、用之不竭”错误认识的引导下，把经济效益作为压倒一切的追求目标，掠夺式地开发和利用自然资源，从而出现了全球的资源危机，主要表现在以下三方面。

(1) 水资源危机 目前世界上有 43 个国家和地区严重缺水，占全球陆地面积的 60%，80 多个国家处于水危机状态，约有 20 亿人生活用水紧张，15 亿人得不到良好的饮用水。“世界水资源论坛”1997

年 3 月发表公报警告说：“目前的世界水资源形势继续下去，人类在 2050 年左右将面临前所未有的严重的水资源危机。”水的短缺不仅会制约经济发展，制约粮食的产量，还直接损害人的身体健康。

(2)不断减少和退化的土地资源 目前，人类可开发利用的耕地和草地不断减少和退化，沙漠化、盐碱化问题日益严重。据联合国环境规划署提供的资料，从 1950~1985 年的 35 年间，世界人均牧场面积缩小了 50% 从 1975~2000 年 全球有 3 亿公顷耕地受到侵蚀 另有 3 亿公顷被城市和道路占用。全世界 2/3 的土地不同程度地受到沙漠化的影响 约有 8.5 亿人口生活在不毛之地或贫瘠的土地上，使许多国家粮食供应紧张，不能自给。全球人口迅速增加，人均占有的土地资源迅速下降，可供开发利用的后备资源很少，土地还在继续退化，这些都对人类生存构成严重威胁。

(3)森林锐减 物种濒危与天绝 森林被誉为地球的“肺脏”没有森林对气候的调节作用，人类就无法在地球上生活。可是人类的活动却使全球的森林资源锐减。

森林锐减破坏了陆地的生态平衡，造成水土流失、资源减少和物种灭绝。据估计，一片森林面积减少 10%，即可使其中的生物品种下降 50%。

地球上多种多样的动物、植物和微生物为人类提供了不可缺少的食物、药材、工业原料（木材、纤维、橡胶……），因此，它是人类赖以生存和发展的物质基础。由于森林资源的减少和其他环境因素的恶化，造成生物多样性日益下降，很多物种处于濒危和灭绝状态。有人估计自 20 世纪 90 年代以来，物种灭绝速率达到每年几千种以上。在 1975~2000 年间 全球约有 50 万~100 万种物种因人类活动而灭绝，其中大部分是人类尚未研究过的植物和昆虫。目前，我国受到威胁的动植物种类高于世界 10%~15% 的平均水平。

3. 环境污染和生态破坏

(1) 大气环境污染 全球性大气污染主要表现在全球变暖、酸雨和臭氧层破坏三方面。

全球变暖（温室效应）：由于世界人口激增和经济迅速增长，排入大气中的二氧化碳越来越多，导致大气层温度升高，气候变暖，形成温室效应，使海平面上升。如果 CO_2 气体按目前速度增长，到 2030 年，全球平均气温将上升 $1.5 \sim 4.5^\circ\text{C}$ 海平面将升高 $20 \sim 140\text{cm}$ 随之而来的气候异常与自然灾害的增加，将造成世界沿海地区的大灾难。

酸雨：化石燃料燃烧产生的氮氧化物和硫氧化物进入大气后，经扩散、迁移、化学转化后形成的酸性降水称为酸雨，也叫酸沉降。近一个多世纪以来，硫氧化物和氮氧化物排放量一直呈上升趋势，酸雨范围日益扩大 危害逐渐加深。

臭氧层破坏：臭氧层在地面以上 2 万 ~ 3 万米的大气圈的同温层底部 其厚度约为 0.8 万米。

臭氧层被破坏，大量紫外光辐射到地面，它危害人体健康。臭氧层浓度减少 1% 紫外线辐射就增强 2%，皮肤癌发病率会增加 2% ~ 5% 将会有 10 万人因白内障而致盲，而且还会破坏人体免疫系统的功能。紫外光辐射增大，对农作物、动物也会产生影响，危及生态平衡。臭氧层破坏还会导致气候异常，使旱涝灾害频繁。

(2) 水体污染 用水量持续增长而水资源严重短缺，成为许多国家经济发展的障碍，水体污染是造成水资源危机的重要原因之一。全世界每年约有超过 4300 亿吨的污水排入江河湖海，污染 55000 亿立方米的淡水，约占全球径流总量的 14% 以上。据联合国调查统计，全世界河流稳定流量的 40% 左右受到污染。

世界卫生组织指出，世界上近 80% 疾病产生的根源，是缺乏清洁水和基本卫生设备。

(3) 固体废物污染 目前,全世界每年新增废物约 200 亿吨 其中 20 亿 ~ 30 亿吨为工业固体废物,约 4 亿 ~ 6 亿吨为危险废物 还有近 100 万立方米的高浓度放射性废料和 100 亿吨垃圾。危险废物大部分来自化学工业,大量的化学品进入人们的家庭和生活,甚至进入人体,对人类健康及环境、生态、社会、经济造成极大的危害。

发达国家纷纷将污染物和废物向发展中国家转移,仅美国 1995 年就向海外输出了近 1000 万吨垃圾。有害物的转移,造成全球环境更广泛的污染。因此,加强对危险废物越境转移的控制已成为一个迫切的全球性问题。

三、化学与环境

1. 环境中的化学物质

造成目前污染的因素大体上可分为物理的、化学的和生物的三方面 其中化学物质约占 80% ~ 90% ,这是造成环境污染和环境质量下降的主要原因。据估计,单是有机合成化学物质的世界产量已从 1950 年的约 700 万吨增加到 1970 年的约 6300 万吨 到 1985 年已达 25000 万吨之多,化学物质的产量还在不断增长,这意味着在未来的岁月里,将会有越来越多的化学物质进入环境。而消除污染,改善环境,必然涉及化学问题。

在过去的 100 年间,人工合成的化学物质在全球的浓度已从稍大于零增加到约 $1\mu\text{g}/\text{L}$ 级水平。环境中化学物质的浓度与工业生产的增长速度有关,如果工业生产量每年增加 2% ~ 3% 那么可以预计在 100 年后,环境化学物质的全球浓度将达到 $1\text{mg}/\text{L}$ 级水平。

环境化学物质种类繁多,它们进入环境的途径多种多样,有些物质是人们直接抛洒到环境中的,此外,各种冶炼、加工制造和化学品的

储存、运输以及日常生活的消费等，都能使化学物质进入环境。

目前环境中存在的化学物质约有 5.5 万种以上，这些化学物质在复杂环境条件作用下，会发生物理的、化学的和生物化学的变化，有些物质的毒性可能降低，有些则可能变为剧毒物质。不过大部分物质能被环境吸收或分解使之变为无害物质如图 1-3 所示。

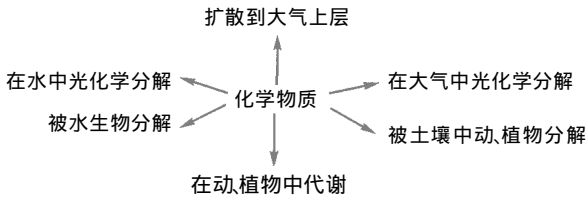


图 1-3 化学物质在环境中转变为无害的过程

但是，有相当多的人造化学物质难以分解，很难转变为无害物质，于是逐渐积累在环境中，当这些物质的积累浓度较高时，就会使环境质量下降，甚至对生物或人造成危害。目前，研究较多的是那些与人类生活关系密切的物质如医药、食品添加剂、日用品等。

(1) 医药品 医药品为人类的防病治病、延年益寿做出了巨大贡献，但是，往往有副作用，有的甚至还有致突变、致畸和致癌作用。20 世纪 60 年代初，在英格兰和威尔士地区发现有过多的畸形婴儿出现，调查证明，是由于母亲在妊娠早期服用过一种叫塞利多末的安眠药造成的。后来人们相继发现，妇女过量服用某些性激素和降糖、抗菌等药物都发生过胎儿发育不全、畸形和死胎的病例。某些抗癌药物本身就具有致癌性。因此，医药品的安全问题值得重视。

(2) 食品添加剂 食品添加剂大部分是人工合成的化学物质，它们进入人体后在不知不觉中发生作用。目前使用的食品添加剂中问题较大的是防腐剂、着色剂、漂白剂等。有些添加剂虽然本身无害，但

与食品中某些成分起反应后，就有可能生成有毒、有害的物质。

亚硝酸盐能抑制一些腐败细菌的生长，从而起到防腐作用，用它处理的食物有腊肉、罐头、牛肉、各种香肠以及熏鱼和腌鱼等。在探索环境与癌的关系过程中，人们发现亚硝酸盐能和环境中的二级胺和三级胺作用，生成致癌的亚硝胺化合物。进而发现在各种植物性或动物性的食品中含有不少能被亚硝化的胺类，如二甲胺、二乙胺等。而硝酸盐的存在则更为广泛，当大气受氮氧化物污染时，氧化氮能与空气中的水分作用生成硝酸，随雨水降落于地面，大大增加土壤中硝酸盐的含量。土壤中的硝酸盐随后又被蔬菜等作物吸收，于是使蔬菜中的硝酸盐含量大幅度增加。人食入含胺类的食物，再食入含硝酸盐的蔬菜等，就有可能在体内合成亚硝胺，因为硝酸盐在体内能被细菌等还原为亚硝酸盐。现在，已从某些鱼肉制品中检出微量的亚硝胺，亚硝胺是一种重要的致癌性污染物。

(3) 日用化学品 化学工业的迅速发展，尤其是高分子化学的发展，为人类提供了许多用途广泛、品质优良的化工制品。但是，大量化工产品的制造和使用，同样带来环境问题。调查研究发现，合成聚氯乙烯塑料的单体氯乙烯能诱发人体血管瘤；合成橡胶的添加剂，如 1-萘胺，有致膀胱癌的作用；某些含三乙醇胺的化妆品中，含有二乙醇亚硝胺，是一种致肝癌的物质。

在发达国家，大量化学合成品在使用之后都作为废物而抛到环境中，常常成为令人头痛的污染问题。堆积则污染土壤，焚烧则污染空气，而且这种压力越来越大。因此，日用化工制品是环境的重要污染源。

(4) 有机溶剂 有机溶剂用途非常广泛，在生产、生活中的使用越来越广，如涂料、粘结剂、干洗剂、印刷用的稀料、有机合成等都离不开有机溶剂。由于有机溶剂的广泛使用，使得劳动环境和生活环境经常受到污染。

有机溶剂易于挥发，从呼吸器官摄入人体，马上进入血液中，输送到心脏，进而立即被输送到身体各个部分，显示出毒性作用。因此，有机溶剂中毒往往表现为急性。有机溶剂由于脂溶性高，因而被摄入机体后，特别易于与富脂质组织、脑神经组织起作用，从而导致全身麻醉或者使局部眼、鼻、咽喉的黏膜受刺激，液状溶剂接触皮肤可导致皮脂的溶失。

此外，广泛存在于环境的化学污染物质还有多氯联苯、多环芳烃，其中有些具有致癌作用。

2. 环境化学物质对人体的影响

化学污染物对人体健康的影响已成为环境医学、环境生物学以及环境化学的重要研究课题。

(1) 食物链与人 人类与其他生物一样，要不断地同周围环境进行物质和能量交换，食物链是人类同周围环境进行物质和能量交换的重要途径。

在自然界，存在着各种食物链，几乎所有的动物都有自己的食物链。和人类有关的食物链主要有两条：一条是陆生生物食物链，即土壤—农作物—禽畜—人；另一条是水生生物食物链，即水—浮游植物—浮游动物—鱼—人。由此可知，如果大气、水或土壤受到某种污染，其组成或某些物质的含量发生了变动，那么这种变化均有可能沿食物链逐渐传递，最终影响到居于食物链顶端的人类。不过在实际生活中，事情往往并不那么简单。一个食物链的每一个环节常和其他食物链相联系，因而构成一个比较复杂的食物网。当环境改变并影响到食物链的某个环节时，常常也影响到其他有关的食物链，从而使多种生物受到影响。

在研究环境污染对人体健康的影响时，食物链的重要意义是显

而易见的，其中特别值得重视的问题是：污染物沿食物链富积与污染物沿食物链进入人体。如多氯联苯（PCB）在河水和海水中的浓度只有 $0.000001 \sim 0.001 \text{mg/L}$ 。这样低浓度的物质经过食物链逐渐富积后，其浓度竟可以成千上万倍地增加，在鱼体里，多氯联苯可富积到 $0.01 \sim 10 \text{mg/L}$ 。食鱼鸟类食用了这样的鱼类，多氯联苯可富积到 $1 \sim 100 \text{mg/L}$ ，人食用了这样的鱼类，脂肪中多氯联苯可富积到 $0.1 \sim 10 \text{mg/L}$ 。母乳中亦可含有 $0.01 \sim 0.1 \text{mg/L}$ ，通过授乳将污染物传送到子代体内。

(2) 化学污染物的远期作用 化学污染物对人体健康的影响大致有三方面：急性中毒、慢性中毒、致癌及致畸和致突变。污染物的毒性与物质种类、物质在环境介质中的浓度以及摄入方式有关。通常，急性中毒往往是由于污染物浓度较高造成的。急性中毒有明显的体征，因而易受到人们的注意。但是，慢性中毒常常并不引人注目，而是日积月累、缓慢地发生着从量变到质变的过程，一旦觉察，往往为时过晚。如日本流行的“骨痛病”、“水俣病”都是这方面的突出例证。化学污染物最为潜在性的危害是其致突变作用，且致突变与致癌之间有关系。

化学物质的致突变作用是指由于化学物质的作用，引起生物遗传物质（染色体和基因）发生突然的和可遗传的变化，并可由此引起子代或个体和它的亲代在形态上或生理上有所不同。

第三节 环境科学

一、环境科学的定义和内容

环境科学是现代社会经济和科学发展过程中形成的一门综合性很强的学科，它是研究人类社会发展与环境结构和状态演化规律之