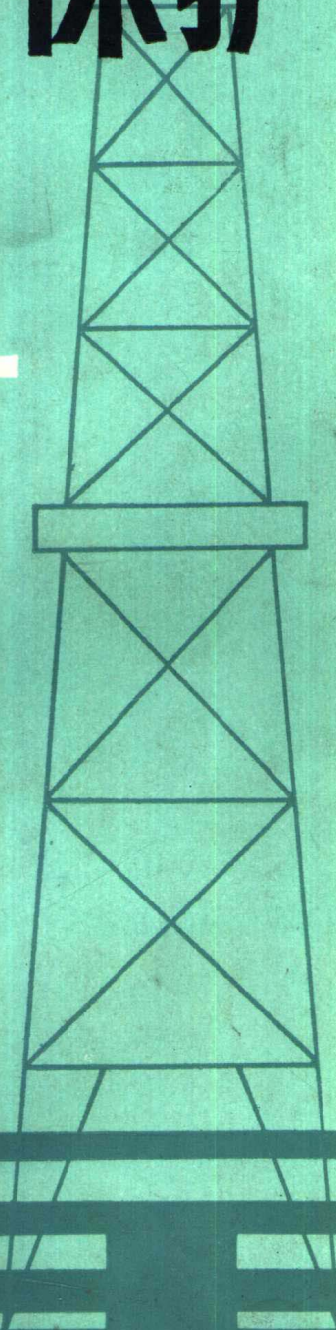


陈绳武编著

矿山环境保护

MINING
ENVIRONMENTAL
PROTECTION



成都科技大学出版社

737
C-1/11

矿 山 环 境 保 护

陈 繩 武 编 著

成 都 科 技 大 学 出 版 社

内 容 提 要

本书比较系统而全面地介绍了矿山环境保护方面的基本知识,包括矿山污染物的分类、性质、来源、危害及防治措施等。主要内容有环境保护基本知识、矿山空气污染及其防治、矿山放射性污染及其防治、矿山粉尘污染及其防治、矿山水污染及其防治、矿山噪声污染及其防治、矿井热湿污染及其防治、矿山堆积物污染及其防治以及矿山复地工作等。

本书内容丰富,实用性强,可作大专院校采矿工程专业试用教材,亦可作选矿、冶金专业、矿山环保科技人员及矿山管理干部的参考书。

矿山环境保护

陈绳武 编著

成都科技大学出版社出版

四川省新华书店发行

四川省郫县印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.4375

1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷

印数: 1—3000 字数: 280千字

书号: ISBN 7—5616—0032—1/T·8

统一书号: 15475·30

定价: 1.95元

前 言

矿业是国民经济的基础工业之一，在我国实现四个现代化过程中，担负着极其光荣而艰巨的任务。

然而，从环境保护的角度看，随着矿产资源的大量开发，往往会造成对自然资源的破坏和环境污染，甚至导致矿区及其周围生态平衡的严重失调。某些国家矿业已成为造成“公害”的主要原因，矿业与农、林、牧、渔业之间的矛盾日益尖锐。因此，开展对矿山环境保护工作的研究，有着特殊的意义。在满足国防、工农业生产对矿产资源的需求的前提下，如何合理地开发与利用矿产资源，保护矿山环境、防止污染物扩散，维持生态平衡，保障工人的身体健康，创造良好的矿区生活和劳动环境，提高劳动生产率以获得较好的社会效益、经济效益和环境效益，已成为矿山工程技术人员所面临的迫切任务。

本书是在我院采矿工程七八级开出“矿山环境保护概论”选修课的基础上，参考国内外有关文献资料，经反复修改编写而成。本书第三章为赵梓成编写，其余各章为陈绳武编写，全书由赵梓成教授审定。

由于我国矿山环境保护工作起步较晚，目前国内外有关“矿山环境保护”方面较为全面系统的专著奇缺，适合我国国情的资料更不多，因此编写出版这本书有一定意义。但编者水平有限，书中错误和不当之处恳请读者批评指出。

编 者

一九八七年二月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 环境保护基本知识	(1)
第二节 矿山环境污染简介	(11)
第三节 我国环境保护的基本方针	(13)
第二章 矿山空气污染及其防治	(16)
第一节 矿区大气污染	(16)
第二节 空气污染造成的危害	(24)
第三节 有害气体处理的基本方法	(26)
第四节 矿山井下气体污染物的性质、来源及危害	(32)
第五节 矿井柴油设备尾气的污染及其防治	(37)
第三章 矿山放射性污染及其防治	(44)
第一节 概述	(44)
第二节 基本知识	(44)
第三节 氡及氡子体的性质	(50)
第四节 氡及子体进入人体的污染过程和其危害	(51)
第五节 氡的来源	(52)
第六节 矿井氡及氡子体的防治	(54)
第四章 矿山粉尘污染及其防治	(59)
第一节 矿尘的产生	(59)
第二节 矿尘的性质	(60)
第三节 矿尘的危害及职业病	(63)
第四节 矿井粉尘治理措施	(65)
第五节 露天矿防尘	(80)
第五章 矿山水污染及其防治	(87)
第一节 矿山水污染的分类及污染物	(87)
第二节 水污染指标及水质标准	(88)
第三节 矿山水污染源及主要污染物	(92)
第四节 矿山酸性水的成因及影响因素	(94)
第五节 矿山水污染的危害	(96)
第六节 废水处理的一般方法	(100)
第七节 矿山水污染的防治	(105)
第六章 矿山噪声污染及其防治	(114)

第一节	基本知识	(114)
第二节	矿山噪声分类及噪声污染源	(125)
第三节	矿山噪声的危害	(126)
第四节	噪声治理的基本手段	(127)
第五节	凿岩机噪声及治理	(132)
第六节	矿用通风机噪声及治理	(135)
第七章	矿井热湿污染及其防治	(142)
第一节	概述	(142)
第二节	人体热平衡及评价指标	(142)
第三节	矿井热湿污染源	(146)
第四节	矿井热湿污染的危害	(155)
第五节	防治措施	(157)
第八章	矿山堆积物的污染及其防治	(162)
第一节	概述	(162)
第二节	矿山固体污染源	(162)
第三节	矿山固体污染物的危害	(163)
第四节	治理措施	(165)
第九章	矿山复地及绿化	(168)
第一节	概述	(168)
第二节	复地方法简介	(169)
第三节	矿区环境绿化	(172)

第一章 总 论

采矿工业是国民经济的基础工业。我国矿山遍及祖国各地。随着矿业的发展，矿山环境问题日渐突出，矿业与农、林、渔、牧、旅游等行业的矛盾也日趋尖锐。众所周知，从环境保护的角度来看，开发矿产资源很可能会导致破坏环境。开采后的矿山，若控制防治不当，严重者将导致矿区附近森林殆尽，大面积废石成堆，水土流失，沟溪淤塞，野生生物几乎绝迹。矿山也成为许多污染物的主要来源，一方面大量的地下资源将被开采出来。另一方面通过生产过程会产生许多有毒有害物质，这些污染物通过各种传播途径（大气、土壤、水域等）散落到地表各处，污染了环境，加剧了有害元素在自然界的循环。特别是地下矿山，由于条件和环境特殊，在生产过程中污染源比较集中，种类较多，污染强度较大，对井下作业环境的污染更加严重。

国家规定“一切企业，事业单位的选址、设计、建设和生产都必须充分注意防止对环境和自然资源的污染和破坏。在新建、改建和扩建工程中，防止污染和其它公害的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产”。保护矿山环境已成为保护劳动者身体健康，维持矿山正常生产，发展经济，保护矿产资源的不可缺少的基本条件。

第一节 环境保护基本知识

一、环境科学

环境科学是研究“人类与环境”这一对立统一关系的发生和发展，调节和控制以及改造和利用的科学。

自古以来，人类就不断地对环境进行适应和改造，如用明矾沉清混水，植树造林改造环境等，只是由于历史条件，社会发展和科学发展的程度不同而不同罢了。

环境科学作为一门独立科学是在六十年代的初期，它是随着资本主义国家出现大污染之后才迅速发展起来的。而我国的环境科学是近十年来才发展起来的。环境科学的研究中心是人类，即研究人类在认识自然和改造自然中人和环境的相互关系。

由于环境科学研究的内容丰富多采，所以它是一门综合性很强的新兴科学。其研究的重点是与我们的生活生产密切相关的一些问题，主要有：1、研究当污染物排放进入环境以后，它们是怎样经过一个复杂的物理、化学和生物学的过程而迁移转化的；2、研究环境污染对生态系统和人体健康的影响；3、对环境污染评价的研究；4、对环境质量的变化趋势进行预测和预报；5、对环境污染区划和环境保护规划的研究。环境科学的内容和分支一般可归纳为图1—1的系

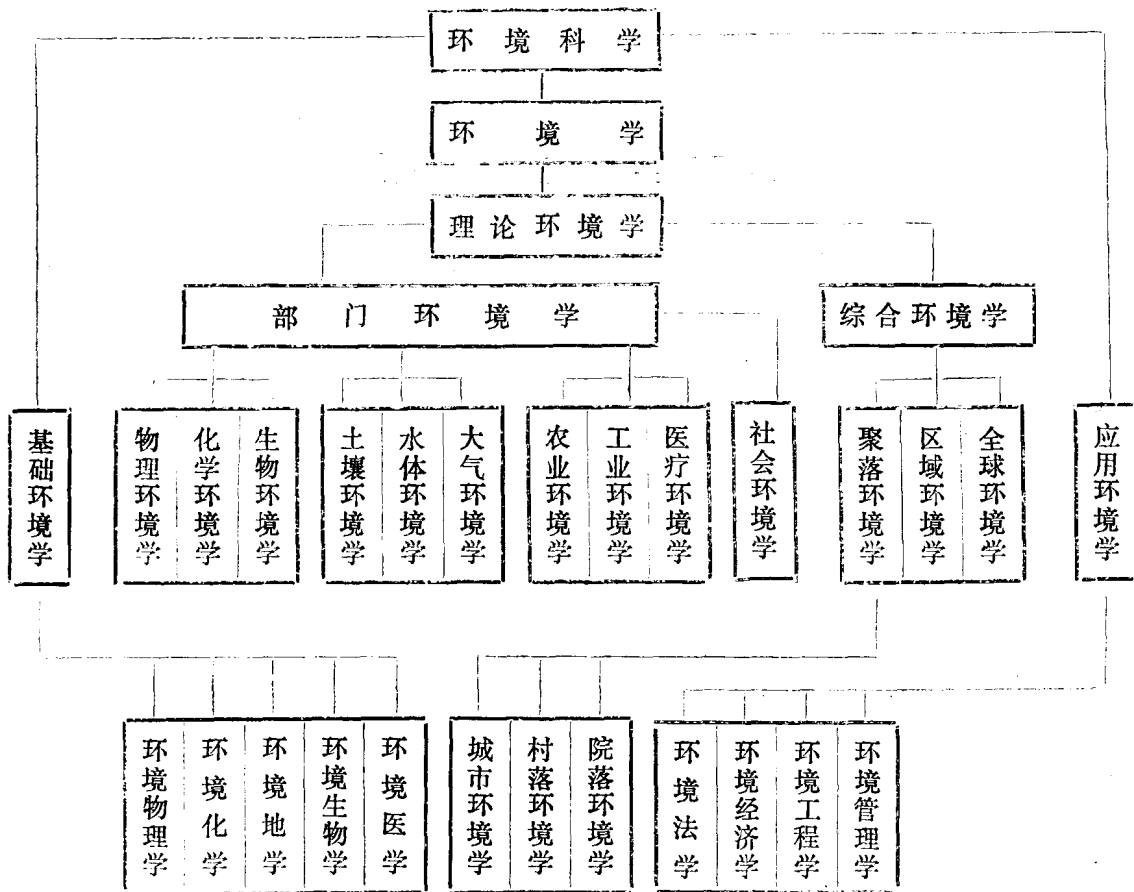


图 1—1 环境科学的分支学科图

二、环境

环境有自然环境和社会环境之分。这里所讨论是指自然环境。什么叫环境？各国对“环境”的定义都不太统一，1972年的人类环境会议及1974年的联合国环境规划委员会认为，“环境系指自然环境（大气、水、土壤、地表生物圈等）和社会环境（如工业、城市、交通、房屋等）两个部分。美国认为：“环境”系指自然环境及人为环境（改造过的环境）。日本将环境定义为“指与人类有密切关系的财产、与人类生活有密切关系的动物、植物以及这些动植物的生存环境”。而我国认为环境是“指大气、水流、土地、矿藏、森林、草原、野生动植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区”。

由上可知，尽管各国对“环境”概念定义不完全一样，但其基本内容是一致的，这就是：以人类为中心，与人类生产和生活活动有关的物质。

综上所述：我们可以把“环境”这一概念定义为：所谓环境就是指与人类生产和生活活动有关的一切有生命的（动物、植物和微生物）和无生命的（阳光、大气、水域、大地、城市、农村、工业、交通……）物质。

根据对环境的定义，我们可将“环境”按与人类生产和生活活动关系和人类对自然环境改造加工的程度而分为：

1. 聚落环境。是人类聚居的地方，人类生产和生活最直接的环境，人类活动的中心。根据性质、功能和规模，又可分为：①院落环境；②村落环境；③城市环境。

2. 地理环境。位于地球表层，上至气圈下部的对流层，下至岩石圈表层，厚约十至二十公里。它们的功能是为人类提供生活资料，直接影响人类的衣、食、住、行。

3. 地质环境。位于自地表以下至地幔上部的圈层。它们的功能是为人类提供大量的生产资源（矿产资源）。

4. 星际环境。随着宇航事业的发展，世界各国相继探索星球、研究星际环境并取得可喜的成果。这使人类与宇宙的关系愈来愈密切，例如，1971年苏联宇宙飞船突然强制返航其主要原因是飞船里出现臭氧污染；又如，为了消除放射性危害，科学家试用“垃圾卫星”来清除放射性垃圾，即用火箭将卫星发射到脱离地心吸力的宇宙轨道上运行，让其放射性垃圾在宇宙空间自然衰变、散发而不危害于人类。因此，宇航事业的发展对星际环境的研究不但必要而且可能。

三、生物圈

所谓生物圈，是指从深海（太平洋最深处约11公里）到高空（20公里对流层和一部分平流层）凡有生物存在的范围，它包括地球上一切有生命的机体及生命有机体赖以生存、发展的环境。

生物圈是地球上生命活动的主要舞台。生物圈由大气圈下层、水圈、岩石圈（土壤）和生活在其中的人类及一切生物（动物、植物、微生物）所组成。

目前，所谓的环境保护科学，就是研究生物圈的变化以及直接或间接对人类和生物产生的危害问题。

1. 大气圈

大气圈是指地球表面的气体圈层。它是由对流层、平流层、中间层、电离层、散逸层组成。

对流层：自地表以上8—9公里或17—18公里（低纬度地区）以内。该层集中了大气质量的大部分，其中5公里以下集中1/2。3公里以下集中99%，几乎全部水蒸气都集中于此层。因此，主要的天气现象，如云、雨、雾、雪、雹等都在此层发生。该层温度沿水平方向分布不均匀，而沿垂直方向随高度的增加而降低。由此可知，对流层与人类生活关系特别密切。

平流层：自对流层顶起30—40公里以内。该层的特点是气流平稳（空气几乎没有上下运动）天气晴朗，几乎没有水气，温度随高度分布先为等温，后随高度的增加而增加，故可阻止对流层水气外溢，使其保持足够的水分。

中间层：自平流层顶起85公里以内。该层温度先随高度增加而增加，然后随高度的增加而迅速下降。

暖层（电离层）：自中间层顶起800公里高度以内。该层空气处于高度电离状态，能反射无线电波，是电波围绕地球曲面进行远距离传播的一个重要条件。电离层温度随高度的增加而增加，可达760—1500°K。

散逸层：暖层以外，厚度很难估计，空气极稀薄，不断向星际空间散逸。

大气层究竟有多厚？通常，自地表算起约2000公里以内。由火箭资料表明：1000公里范围内的大气主要是氮气和氧气；1000—2000公里范围主要是氮原子和氧原子；2000公里以外的气体十分稀薄可忽略不计。大气层的质量约为 5.1×10^{18} 公斤，其中99%的质量存在于对流层中。

2. 水圈

水圈是指地表表面的液态水层。它占地球表面的70%，其中海洋占水域的97%，而陆地上的地表水（包括内海）占0.017%，淡水湖及河流水仅占0.0091%。

水是人类和生物存在的必须条件。据统计：每生长一吨重的动物组织，消耗水10吨。人体总重的70%是水分，血液中含水量83%。水资源并非无穷无尽，如何保护水域，合理利用水资源是一个重要的问题。

3. 岩石圈

岩石圈是地球表面的固体圈层。它是地壳演化的产物，由地壳表面的土壤和岩石构成，其厚度不一，由几公里到90多公里，平均厚度30公里，高山所在地厚，海洋所在地较薄，最薄为5—8公里。

岩石圈表层的土壤是由岩石风化后的岩石碎屑及泥土组成的扩散覆盖层。岩石可分为火成岩、沉积岩和变质岩三大类。岩石圈是动物、植物和人类生息的基础，为人类提供矿产资源及生活资料。

四、生态系统及生态平衡

1. 生态系统

人类、生物群落及生活环境是不可分割的统一体。它们是互相依存、互相制约、互相渗透、互相转化的。我们把这种生物群落和环境构成的系统称为生态系统。

所谓生物群落是指生活在一定地区的种群的集合，是一种多生物种的系统。它分为植物群落、动物群落和微生物群落，因此生态系统可以说是生物群落与环境的综合体，它包括了生物和非生物两大部分，由生产者、消费者、分解者及无生命物质所组成。如图1—2所示：

由图1—2可知：在非生物部分中，太阳能是所有生命的源泉，除此之外，则是大气、水和营养盐类。生物部分可分为生产者、消费者和分解者。生产者是含有叶绿素的绿色植物的总称，以水、二氧化碳及营养盐类为材料，由叶绿素吸收太阳能而制成碳水化合物的有机物质并放出氧气，所以其意义在于把无机物转化为有机物。消费者则是消耗生产者制造的有机物，因此人类也属于消费者。动物依赖于其它生物制作食物，因此称之为从属营养生物或有机营养生物。分解者则将动、植物尸体及其排泄物分解为无机物，达到还原为非生物环境效果的生物群，包括大部分细菌及霉菌。分解者从有机营养来看，也是消费者一员，而从有机物到无机化的作用来看，分解者在生态系统中的位置是重要的。因此在整个生态系统中，生产者、消费者、分解者之间相互联系、相互制约，呈现着极其复杂的关系。

在自然界中，生态系统是各式各样的，有大有小，小到一滴水，大到生物圈，正是这许许多多错综复杂的生态系统构成了自然界。例如，生物圈本身就是一个巨大的生态系统，它由无数大小不同的以人类活动为中心的生态系统所组成。从大的系统来看，它可分为陆地生

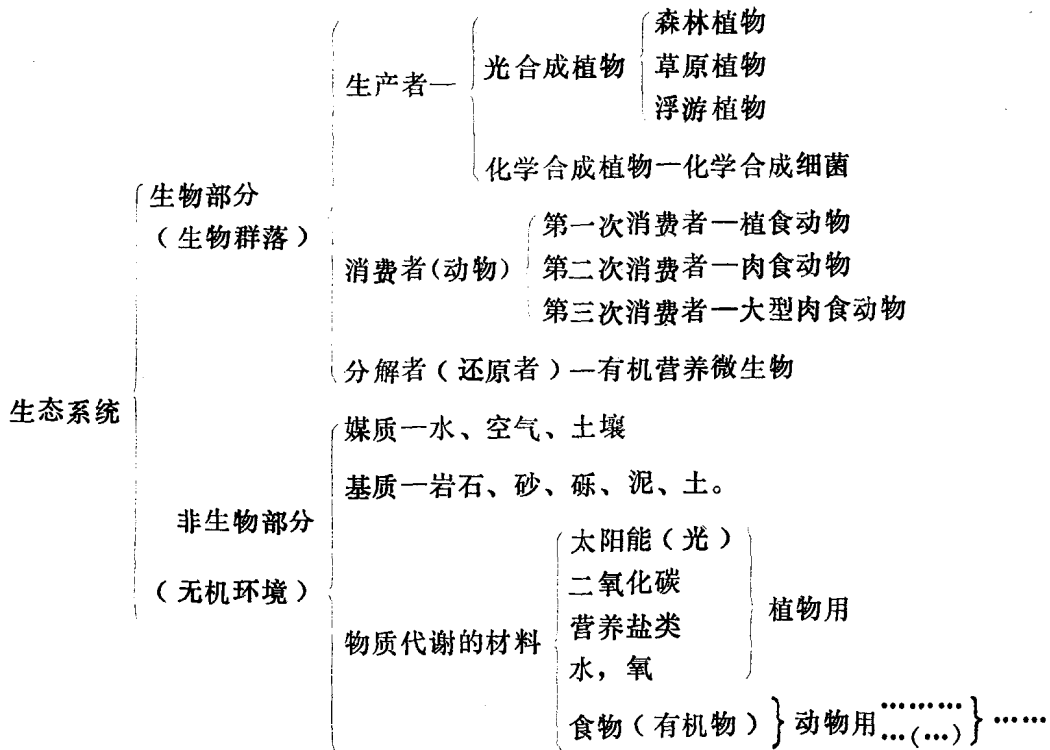


图 1—2 生态系统的组成

态系统、淡水生态系统、海洋生态系统。而陆地生态系统又可分为森林生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统、沼泽生态系统、农田生态系统等等。

又如，大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃更小的浮游生物，而浮游生物又靠鱼虾等水生生物死亡以后的尸体，被水中的微生物分解成的营养物质和其它化合物来作为食物和养料，浮游生物的大量繁殖和生长，又给鱼类制造了必要的食料。这样，鱼类——营养物质——浮游生物——鱼类就组成了一个简单的生态系统。

2. 生态平衡

如前所述，自然界中的生态系统是各式各样的，有大有小，它们之间的关系是很复杂的。各环境因素对生物的作用是综合性的，且随时间和空间（地域）的不同而不同。每个生态系统都有它自身的物质循环，这许许多多、大大小小的循环汇合成大自然的大循环。在一定条件下，它们保持着自然的相对平衡，我们称之为生态平衡。即在生态系统中，生产者、消费者和分解者之间维持着一种相对的平衡状态。

下面，我们以自然界中最基本的、最重要的、与环境污染较密切的物质——水、碳、氮的循环来说明生态平衡。

水的循环：海洋、河流、湖泊中的水不断地蒸发，变为水蒸气，进入大气层。大气层中的水蒸气，遇到气温下降等条件的变化，冷凝下降成为雨、雪、冰、雹等落到地面，一部分流进河流、湖泊、重新汇入海洋；另一部分渗入土壤或松散的岩层中，成为地下水。植物的根系要吸收一部分土壤或松散岩层中的水来维持自身的生长。同时通过叶面蒸腾使一部分水

分回到大气中。动物食用的食物中，水也是不可缺少的，除了少量被动物吸收之外，大部分要排回自然界。这就是水的循环过程。如图 1—3 所示。

任何一个生态系统都离不开水。
水在地球上不断地循环运动，同时，为地球表面搬运、转移各种物质，调节气候，清洗大气，净化环境。

碳循环：碳循环主要是以二氧化碳到生活物质，再以二氧化碳的形式回到空气中去，一小部分形成煤、石油等化石燃料贮藏在地层中。

大气中的二氧化碳一部分被绿叶植物通过光合作用固定到有机物中，大部分溶入海洋。被绿色植物固定的碳以有机物的形式供消费者利用。生产者和消费者通过呼吸作用，又把二氧化碳放到大气中。生产者和消费者的尸体被分解者分解氧化成二氧化碳，水和无机盐。二氧化碳又重新返回大气。动、植物尸体长期埋藏在地层中，经过若干时期形成各种化石燃料，人们燃烧这些化石燃料，燃烧中的二氧化碳被释放到大气中。另外，海洋中的碳酸钙沉积在海底，形成新的岩石，使一部分碳较长时间贮藏在地层中。相反，在火山爆发时，又可使地层中的一部分碳回到大气层。碳的循环如图 1—4 所示。

自然界中的碳元素是构成生物体的主要元素。在无机环境中，碳是以二氧化碳和碳酸盐的形式存在的。在地球表层，碳的藏量约为 20×10^6 亿吨，在大气中二氧化碳约为 7000 亿吨。

氮循环：氮是组成动、植物等有机体的重要元素之一，即所有生物体中几乎都有氮。但是，由于氮是惰性气体，绝大多数生物不能直接吸收，必须被“固定”，即成为一种化合物才能作为生物的营养物。其固定途径有四种：一是生物固氮，豆科植物和其他少数高等植物能通过根瘤菌固定大气中的氮，供植物吸收利用。某些固氮蓝绿藻和固氮细菌也可以固定大气中的氮，使氮进入有机界；第二个途径是工业固氮，即人为地通过工业手段，将大气中的氮合成氨或氨盐，作为氮肥，供植物利用；第三个途径是岩浆固氮。火山爆发时，喷出的岩

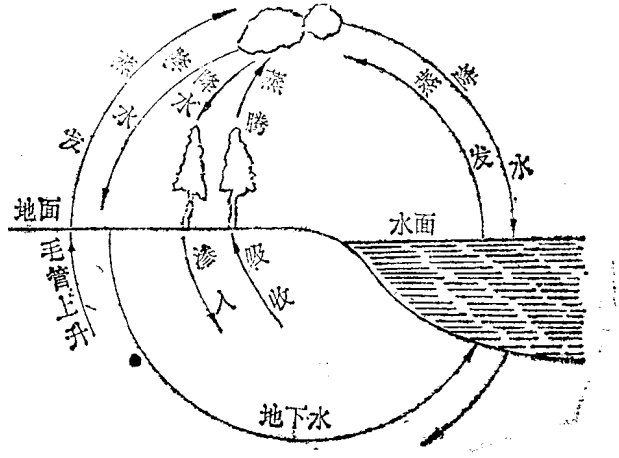


图 1—3 水循环示意图

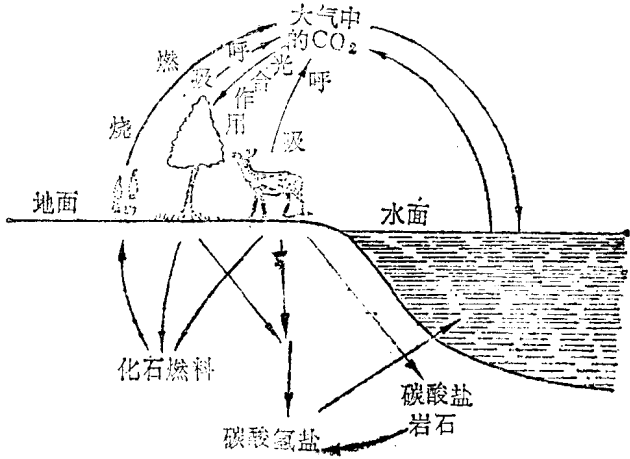


图 1—4 碳循环示意图

浆，可以固定一部分氮；第四个途径是大气固氮。雷雨天气发生的闪电现象，通过电离作用，可使空气中的氮氧化合成硝酸盐，经雨淋洗带进土壤。土壤中的氮或氨盐经硝化细菌的硝化作用形成亚硝酸盐或硝酸盐，被植物吸收，在植物体内再与复杂的含碳分子结合形成各种氨基酸，由氨基酸构成蛋白质。所以，氮是生物体内蛋白质、核酸等的主要成分。动物直接或间接以植物为食，从植物中摄取蛋白质，作为自己蛋白质的来源。动物在新陈代谢过程中，将一部分蛋白质分解成氨、尿素、尿酸等排入土壤。植物和动物的尸体在土壤微生物的作用下，分解成氨、二氧化碳和水，这些氮也进入土壤。土壤中的氮形成硝酸盐，一部分为植物利用，另一部分在反硝化细菌的作用下，分解成游离氮，进入大气，完成了氮的循环。如图 1—5 所示。

值得注意的是，每年固定氮比返回大气中的氮多 680 万吨，它分布于土壤、地下水、河流、湖泊和海洋中。

生态平衡是动态的平衡，不是静止的平衡，平衡是暂时的，相对的，其所以能保持相对的平衡，主要是系统内具有自动调节能力，当系统的某一部分出现了动能的异常时，可以为

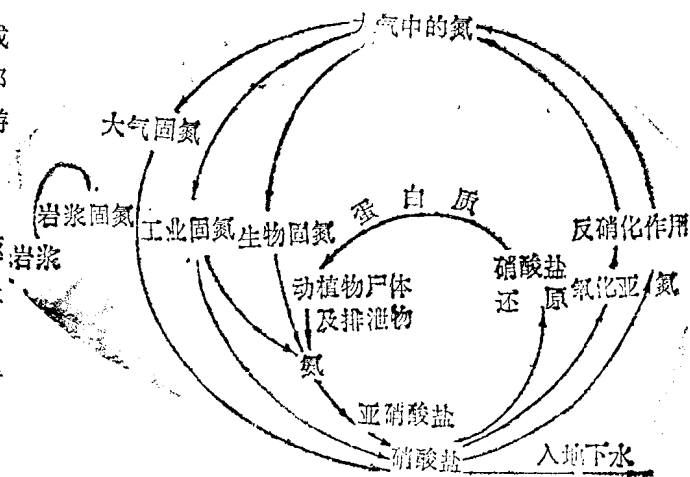


图 1—5 氮循环示意图

其它部分的调节所抵消。然而物质是在不断地运动，在复杂的生物、地质、气候等因素相互消长、相互斗争的发展中，在自然的或人为的因素作用下，环境发生突变。或环境中引进了某种使生物难以适应的物质，就可以破坏这种平衡，这就是所谓的“生态平衡的破坏”或“生态平衡的失调”。

生态平衡的破坏有自然因素和人为因素。自然因素主要是指由于自然界发生异常变化，如火山、地震、旱灾、水灾、台风等因素导致生态系统失调。例如，在秘鲁海面有一种“海洋变异”现象，每隔 6—7 年就出现一次鳀鱼的大量死亡。1965 年由于鱼群死亡，导致海鸟的大量饿死（1600 多万只海鸟只剩下 400 万只），而海鸟的大量死亡，又导致鸟类的大量减少，因此使得以鸟类为肥料的秘鲁等地的农业生产受到了很大损失。

人为因素是指由于人类的生产和生活活动（如工农业生产的发展）对资源的不合理开发利用的结果使得生态系统失调。例如，盲目砍伐森林，无止尽地草原放牧，任意排放工业三废，乱采乱挖矿床等均会导致生态平衡的破坏。

生态平衡的破坏，人为因素是主要的，概括起来有以下三种情况：一是生物种类成分的改变。当人类有意或无意地使生态系统中某一种生物消失或引进某一种生物时，就有可能影响整个生态系统；二是环境因素改变。如工农业生产产生大量污染物进入环境，使系统的环境因素发生了较大的改变，甚至破坏了整个生态平衡；三是信息系统的破坏。信息系统是指生态系统各组成部分之间和各组成部分内部所存在的各种信息，这些信息把生态系统联系成

一个统一体，一旦某一信息受到破坏，则可能导致生态平衡的破坏。

五、食物链

一种生物成为另一种生物的食物，另一种生物又成为别的生物的食物，这种链锁的食物系统称为食物链。在生态学上，食物链又称“营养链”。从广义来解释，凡是一切生物为了维持生命必须从外界摄取能量和营养，这种能量和营养的关系相互联接而形成的多生物之间的链锁系统称为食物链。

根据生物营养状况，食物链可分为以下几种：

(1) 捕食性食物链 生物之间以捕食关系形成的一种食物链。如猛禽——小鸟——瓢虫——麦蚜——小麦。

(2) 寄生性食物链 生物之间以寄生物与宿主关系形成的一种食物链。如滤过性病毒——细菌——原生动物——跳蚤——哺乳类和鸟类。

(3) 腐生性食物链 腐烂的动植物被微生物所利用，后者再被各种小的、大的动物相继利用所形成的食物链。如森林中的动植物尸体——微生物——小动物——大动物。

(4) 碎食性食物链 野草、树叶的残骸经水中微生物分解后，再由藻类利用，然后依次被小动物、大动物相继利用而形成的食物链。

研究食物链的意义在于：污染物通过食物链进入人体，而食物链又具有“富集”作用，使其具有更大的危害性。环境中的三废等污染物往往通过各种形式的食物链“富集”而进入人体，使人体中毒。例如，50年代日本发生的有名的“水俣病”就是一例。日本的水俣湾地区，由于附近工厂把大量含汞的废水排出来，污染了海水。汞经过微生物的甲基作用，变成毒性更大的甲基汞。生活在海水中的浮游生物把甲基汞吸收到体内，小鱼和虾食了浮游生物后就把甲基汞吸入自己体内，当大鱼再吃掉小鱼和虾之后，甲基汞又进一步富集起来，住在附近的人们大量食用这种经过食物链富集的甲基汞而中毒，发生水俣病。

资料表明：废水含汞量为0.0001ppm，经浮游生物可富集为0.001—0.002ppm，再经虾及小鱼富集汞量可达0.2—0.5ppm（提高了2000—5000倍），而通过食物链进入大鱼体内后其汞含量可达1—5ppm，这就是说比废水中的含量增加了1—5万倍。

六、环境自净作用

在正常情况下，受污染的环境经过一些自然过程，在物理、化学及生物作用下具有恢复原有状态的能力，称为环境的自净能力。

自净作用是环境的重要功能，是使生态保持相对平衡的重要因素。按发生机能，可分为环境物理自净、环境化学自净及环境生物自净。

例如，大气可以通过物理作用——扩散、稀释、沉降、雨水洗涤及化学作用——分解、光合作用等起到自净作用。

又如，水可以通过物理作用——扩散、稀释、沉淀及化学作用——氧化、还原、吸附及凝聚和生物作用（水生生物、微生物分解）等起到自净作用。

就整体而言，环境的自净能力是巨大的，然而对于某一局部环境而言，其自净能力是有限的，特别是当环境中混入的污染物数量大面广时，自净能力即将丧失。

七、污染源

1. 定义 所谓污染源,顾名思义,就是污染物的来源。具体说来即能够产生物理(声、光、热、辐射)、化学(无机物、有机物)及生物(霉菌、病菌、病虫卵……)等有害物质的设备、装备或场所称为污染源。

2. 分类 根据其来源,可将污染源分为以下四大类。

工业污染源:如城市的“三废”、噪声、厂矿企业燃料燃烧、工业排水及工业生产工艺过程中所造成的污染等。

交通运输污染源:各种汽油、柴油车辆的废气排放。

农业污染源:农药污染、化肥污染、土壤流失及农业废弃物的污染。

生活污染源:如生活污水、城市用煤,生活垃圾等产生的污染等。

八、环境污染

所谓环境污染,指由于人类从事生产和生活活动,逐渐改变了自然界原来的面貌,以致超过自然界本身的净化能力,导致生态平衡的破坏,从而破坏了正常的环境。

环境污染物一般以如下三种方式危害生态系统:

第一种方式是环境污染物直接危害人或生物。当排到环境中的污染物的毒性、浓度和作用时间足够大时,就会对人或生物产生直接危害。例如,人、畜直接饮用含有致毒物质的水;工厂排烟中 SO_2 及尘粒对农作物的危害;噪声的污染等等。

第二种方式是污染物通过食物链逐级转移、富集、浓缩对人或生物造成危害。例如,含有机氯农药的废水排放标准为0.000003毫克/升,依水域食物链各级的浓缩倍数为:浮游动物——1.3万倍,小鱼——14.3万倍,大鱼——57.2万倍,水鸟——858万倍,人——1000万倍。当人进食了这些水产品就会引起毒性反应,严重时会造成死亡。

第三种方式是由于人类活动破坏了生态平衡,直接或间接造成对自然资源或自然环境的破坏。这种影响一般是长期的、缓慢的,往往导致严重后果。如,砍伐森林、破坏植物,造成水土流失,日积月累,土壤则变贫,变薄,并易遭受水灾和旱灾;草原放牧过度,易引起沙漠化;长期引用河水灌溉农田,会使地下水位升高,发生水渍,抑制植物根系生长,导致表层土壤盐碱化,甚至完全失去耕作价值。

随着现代工业技术的高度发展,加之世界各国在环境保护方面都走过先污染后治理的弯路,因此环境污染问题仍然是严重的。

大气污染:据七十年代末统计,世界每天排放到大气的污染物, SO_2 为146亿吨, CO 为22亿吨, NO_2 为0.53亿吨, C 、 H 化合物为0.88亿吨, H_2S 为0.03亿吨。苏联格鲁吉亚首都第比利斯的烟雾厚达九百米,当地居民一年中约有半年时间看不到太阳。英国1972年排入空气中的二氧化硫达六百万吨。我国每年排放的烟尘量为1400万吨, SO_2 量为1500万吨,氟73吨;

水污染:美国有三分之一的水域含汞量很高,五十二条河流都遭到了污染,最大的密西西比河水里杀虫剂、氟化氢、酚、砷、汞、镉等污染物质无所不有。北部的五大湖都受到了污染,其中伊利湖几乎成了死湖。日本每年排放二百四十亿吨污水,使全国河川遭到污染。西德的莱茵河,每年进入的污物在一千种以上,全部河道均被污染,成为欧洲最大的下水道。日本最大的濑户内海,目前有1/3的海域几乎没有生物生存,由于污染,它已成为“死亡的水域”、“阴冷的坟墓”。由于农药的大量使用,从南极企鹅到北极驯鹿的体内都检查

出了DDT的成分，从北极的鱼、北极熊到南极和太平洋中央生活的鸟体内都查出了许多氯联苯。我国每天排放污水7888万吨，我国27条主要河流已不同程度受到污染，其中15条受到严重污染。渤海海水中的含油量1976年比1974年增加四倍，莱州湾和渤海湾海水中的含油量增加十一倍。近二十年来，海水中的含铅量增加将近十倍。内蒙×企业排放的含氟废气和废水（12万吨/天）中含氟4—7 mg/升），曾使附近地区的大气、水源、牧草和农作物受到严重污染，使数以百万计的牧畜都受到危害。

粉尘污染：全世界每天排放粉尘量1亿多吨。西德每年约有一万人死于石棉病。我国工业城市的降尘量100多吨/月公里²，有的高达1千多吨/月公里²，超标几十至一百多倍。有些企业曾发生过由于粉尘堆积而压塌厂房的事故。冶金矿山至80年为止，矽肺患者约有100多万人。

土壤污染：日本大米含汞达0.07ppm，居世界之首；美国有些地区大米含汞达40—50微克/100克，我国某地达200微克/100克。

九、环境质量评价

环境质量评价是环境科学中的一部分，是环境保护工作不可缺少的环节，在环境保护工作中，需要对环境进行广泛的、全面的和周密的监测，根据各项监测结果，对环境质量作出综合评价，找出环境中存在的问题，然后才能有针对性地制定改善和保护环境的规划和技术措施。

环境质量评价的目的有四：

- （1）评价一个地区或区域的环境质量状况及其各时期的演变趋势。
- （2）为控制污染和环境治理找出重点和提出要求。
- （3）为制定城市规划提供依据。
- （4）预测拟建工业建设项目对环境可能造成的影响。

目前，我国在环境科学研究工作中所说的环境质量，一般是指随工业、农业的发展所排放的大量污染物而造成的化学环境质量的下降。在判定环境受污染的程度时，往往以国家规定的环境标准或污染物在环境中的本底值做为依据，而国外有的国家，在进行环境质量评价时考虑的范围则包括自然环境质量、化学污染所引起的环境质量变异，还包括社会经济及文化、美学、等方面的内容。预计，随着环境科学的不断发展，我国也将对环境质量的范围不断提出新的要求。

根据评价的时间和空间概念，环境质量评价可分为三种类型：

（1）环境质量回顾评价

环境质量回顾评价是指区域过去一定时期的环境质量，根据历史资料进行回顾性的评价。通过回顾评价可以揭示出区域环境污染的发展变化过程。

（2）环境质量现状评价

环境质量现状评价是根据近两、三年的环境监测资料进行的评价，通过评价，可以阐明环境污染的现状，为进行区域环境污染综合防治提供科学依据。

（3）环境质量预断评价

环境质量预断评价在国外又称环境影响评价，它是指对区域的开发活动，由于土地利用

方式的改变，将会给环境质量带来的影响进行评价。许多国家规定，在新的大型厂矿企业、机场、港口、铁路干线及高速公路等建设以前，必须进行环境影响评价，写成环境影响评价报告书。

按照环境质量评价的要素，可以区分成单个环境要素的质量评价和整体环境质量的综合评价，有时还可区分成部分环境要素的联合评价。单个环境要素的质量评价包括大气、地表水、地下水的评价；联合评价包括土壤及作物的联合评价、地表水、地下水、土壤及作物的联合评价等。整体环境的环境质量评价是指对全环境各种要素的综合评价，进行这种评价的工作量较大，有一定难度。

第二节 矿山环境污染简介

采矿工业是国民经济中重工业的基础，是实现四个现代化的重要部门。然而，从环境污染的角度来讲，它却是污染源的主要基地。全世界矿产资源的开发每年多达数百亿吨，加上废石、废渣、尾矿等固体废物其数量将达上千亿吨。从某种意义上讲，一个国家或地区矿产资源的消耗水平是和环境污染状况相一致的。

随着埋藏在地下的矿产资源大量地被开发出来，特别是象汞、铅、镉、砷、放射性元素等对人体有害的物质被开采出来，在采矿、选矿及冶炼等生产过程中，它们通过各种途径（大气、土壤、水）又散落到地表各处，污染了环境并加剧了自身在自然界中的循环和增量地参与各生态系统。另一方面，人类通过食物链和呼吸作用又摄取这些有害物质，当有害物质大大超过人类正常情况下所能适应的程度时，就会影响健康，造成危害。以上过程如图 1—6 所示。

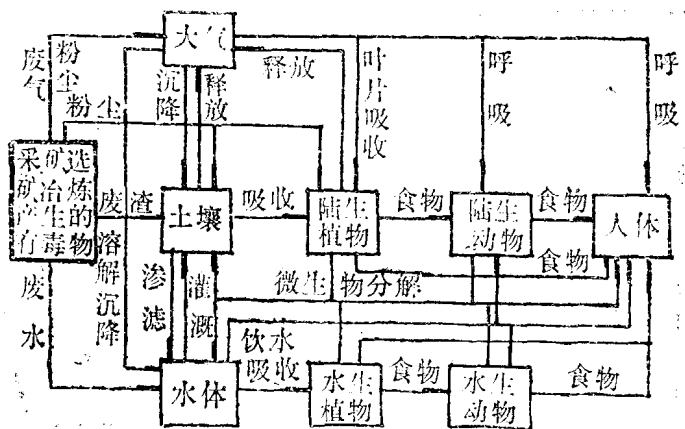


图 1—6 矿山有毒物质循环图

因此，加强矿山环境保护是我们采矿工程师的重要职责之一。

一、矿山环境保护的任务

1. 保护矿山环境，维持生态平衡，防止污染物的扩散。
2. 保障矿山工人的身体健康，创造良好的劳动条件，提高劳动生产率。
3. 保护矿产资源，合理开发与利用矿产资源。