

矿山环境保护与工业卫生学

杨 运 良 编

焦 作 矿 业 学 院

前 言

环境保护是我国的一项基本国策。随着我国矿产资源大量的开发利用,煤矿及冶金矿山日益向机械化、大型化及现代化发展。矿山环境因素日趋复杂,环境污染日趋严重,并已成为影响工农业生产和矿山广大职工生活与身体健康的重大问题。因此,矿山环境保护与工业卫生工作,已成为矿山生产与管理的重要组成部分。

为了适应矿山环境保护和工业卫生工作的需要,扩大学生的知识领域,增强环保意识,近年来矿业院校采矿工程、通风安全专业大都开设了矿山环境保护和工业卫生课程。本书是在作者近年来讲授该课程的讲稿并同时参阅有关文献资料的基础上编写的。全书分为上、下两篇,上篇为矿山环境保护部分,下篇为采矿工业卫生学部分。

本书在编写时注意到理论与实际相结合,结合环境保护和工业卫生学的一般概念、原理和方法,较全面地阐述矿山环境与工业卫生方面的主要问题及其防治途径与措施。本书可作为采矿工程专业和通风安全专业以及矿山干部培训班等的试用教材和教学参考书,对矿山环保科技人员亦有参考价值。

在编写过程中承蒙采矿系领导和通风教研室老师们以及焦作市环保局王荔同志的大力支持,石琴谱教授对该书进行了审阅,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

由于编写时间仓促和作者水平有限,书中一定存在不少错误和不当之处,敬请读者批评指正。

编者

1993年8月

目 录

上篇 矿山环境保护

第一章 总论	(1)
第一节 环境科学的基本概念	(1)
第二节 生态学基本知识	(3)
第三节 环境污染与人体健康	(7)
第四节 采矿生产对环境的影响	(11)
第五节 我国环境保护工作方针和战略	(12)
第二章 矿区大气污染及其防治	(15)
第一节 大气污染的发生及其类型	(15)
第二节 大气中污染物的扩散	(19)
第三节 矿区大气污染的基本因素及危害	(34)
第四节 矿区大气污染物质的监测	(36)
第五节 矿区大气污染的防治	(39)
第六节 防止大气污染的规划措施	(53)
第三章 矿区水污染及其防治	(59)
第一节 水体污染和水体自净	(59)
第二节 矿区废水的形成和危害	(62)
第三节 矿区废水中的主要污染物	(65)
第四节 废水排放标准和水质监测	(67)
第五节 矿区废水的控制与处理	(70)
第四章 矿山噪声污染及其防治	(81)
第一节 声波的基本性质	(81)
第二节 噪声的物理量度与评价	(87)
第三节 矿山噪声的来源与危害	(96)
第四节 噪声标准与噪声测量	(99)
第五节 矿山环境噪声的控制方法	(102)
第五章 矿山固体废物的污染与综合利用	(116)
第一节 矿山固体废物的来源与危害	(116)
第二节 矿山固体废物的综合利用	(117)
第三节 矿山固体废物的处理	(129)
第六章 矿山复地与矿区绿化	(131)
第一节 矿山复地	(131)
第二节 矿区绿化	(135)

第七章 矿山环境管理	(139)
第一节 环境质量评价	(139)
第二节 矿山环境管理	(147)

下篇 采矿工业卫生学

第八章 劳动生理学基础	(150)
第一节 能量代谢及其测定	(150)
第二节 劳动强度及分级	(154)
第三节 劳动作业时的生理反应	(156)
第九章 劳动环境及其防护	(159)
第一节 劳动环境的微气候及高低气压	(159)
第二节 工业照明与视觉保护	(166)
第三节 作业环境中的毒物及职业性中毒	(173)
第四节 辐射伤害及其防护	(180)
第五节 个体防护	(182)
第十章 矿山职业病及其防治	(197)
第一节 职业病概述	(197)
第二节 尘肺病及其防治	(205)
主要参考文献	(215)

附录

附录一 常用环境标准名称与代号	(216)
附录二 大气环境质量标准	(217)
附录三 居住区大气中有害物质的最高容许浓度	(218)
附录四 地面水环境质量标准	(219)

第一章 总论

人类在征服自然、发展生产和提高生活水平等方面,已经取得了巨大的胜利和进展。但是,“我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”(《马克思、恩格斯选集》第三卷,第517页)”。随着现代化工业的迅速发展、城市人口的急剧增加和集中,生产和生活水平的不断发展、改善和提高,加上自然资源利用上的盲目性,造成了自然环境的严重污染与破坏。尤其是二十世纪五十年代以后,地球污染的历史事实证明,地球已经由局部性的污染发展成全球性的“公害”。因此,环境保护已成为人们关注的重大问题,也是当前环境科学研究的重大课题。

采矿工业是至关重要的经济部门,是工业发展的基础。现代化工业和科学技术需要原材料,也就是需要采矿工业。搞现代化工业,不搞采矿工业就是无米之炊。然而矿产资源又是不可更新的工业原料,因此,合理地开采和保护矿产资源也是相当重要的。值得注意的是,开发矿产资源不可避免地要破坏自然环境,造成环境污染。由此可见,在开发矿产资源的同时,确保矿产资源开采的合理性,防止矿山环境污染,已成为当前矿山环境保护的重大课题。

第一节 环境科学的基本概念

一、环境的定义

我们生活在环境之中,但什么是环境,并不是所有的人都清楚的。对人类来说,环境就是人类赖以生存的周围的一切。因此可以说:环境是作用于人类这一客体的所有外界影响与力量的总和。它是人类赖以生存和发展的基础,是一个极其复杂的、互相影响、互相制约的辩证的自然综合体。

环境有自然环境和社会环境之分,我们所研究的环境主要是指自然环境。但自然环境要受社会环境的影响,而不能把自然环境同社会环境割裂开来。我国《环境保护法》第三条规定:“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、水生生物、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”。这里所称的环境,实质上是环境中应当保护的环境要素或对象,即包括了自然环境,也包括了社会环境,既包括了生活环境,也包括了生态环境。

二、环境科学

1. 环境科学的定义和任务

环境科学是研究人类环境质量及其控制的科学。从广义上说,它是对人类生活的自然环境进行综合研究的科学,是研究人类周围空气、水、能源、矿物资源和生物资源等等所有环境因素及其与人类的关系以及环境质量和环境保护的科学。

当前,我们所理解的环境科学,是以“人与环境”这一对特定矛盾为对象,来研究其对立统一关系的发生、发展、预测、调控以及利用的科学。由“人与环境”所构成的对立统一体,我们称之为“人类——环境”系统。它是一个以人类为中心的生态系统,环境科学也就是以这个系统为对象,研究其发生、发展、预测、调控以及利用的科学。

环境科学的基本任务是:揭示人与环境之间的矛盾,研究环境中的物质和能量交换过程的规律性,寻求解决“人与环境”这一对特定矛盾的途径和方法,同时预测未来的环境状况,规划设计人类所需的美好环境。用环境系统工程的语言来说,环境科学的基本任务就是通过

系统分析与综合,规划设计出高效的“人类——环境”系统,并把它调控到最优化的运行状态。为此,在任何工程规划设计中,都必须把生产观点和生态观点结合起来,特别是对大型工程一定要考虑它的自然效果和社会效果,必须把它当作生态工程或环境工程来看待。

2. 环境科学研究的内容和分科

环境科学是研究人类环境的质量及其保护和改善的科学。它涉及的领域十分广阔,不仅包括了各种自然因素,而且也包括一定的社会因素。它是以生态学为基础理论,充分利用化学、生物学、物理学、数学、地学、医学、工程学等各项领域的科学知识和技术,对人类活动引起的空气、水、土地、生物环境问题,进行系统研究的科学。

环境科学所研究的内容,从目前来看,大致包括以下几个方面:

- (1)环境状况的调查和环境质量的评价;
- (2)污染物质在自然环境中的转移、循环和积累规律的研究;
- (3)环境污染物的处理与防治;
- (4)自然资源的保护和合理利用;
- (5)环境区域规划研究;
- (6)环境监测和分析技术的研究。

由于环境科学研究的内容涉及面较广,综合性较强,所以在研究过程中需要作精细的分工。目前把环境科学分为三大部分,即基础环境学、环境学和应用环境学。基础环境学是环境科学的基础学科;环境学是环境科学的核心,主要是研究环境科学的方法论和基本理论,为解决环境问题提供方向性和战略性依据;应用环境学是环境科学的实践应用学科,就是我们通常所说的环境保护。环境科学目前比较普遍的分科意见,如图 1-1 所示。

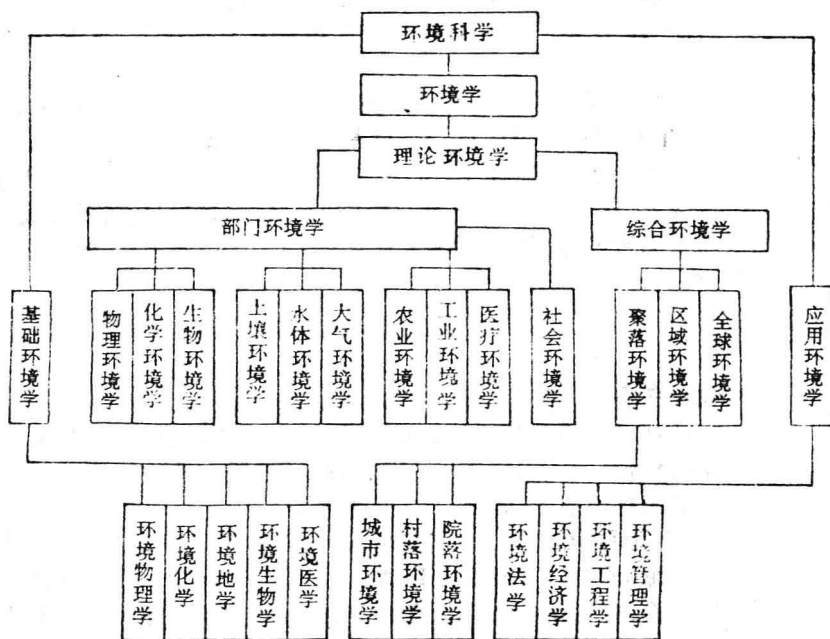


图 1-1 环境科学分支学科图

第二节 生态学基本知识

要了解环境污染的产生和环境保护的目的与内容,必须先从生物与环境的关系谈起。生态学涉及的内容颇多,现仅介绍和环境保护有关的几个生态学概念。

一、生物圈

自然地理学把构成自然环境的总体划分为大气圈、水圈、生物圈、土圈和岩石圈这五个自然圈。生物圈是指接近地球表面的那一层环境,因为只有在这个表面层里有空气、水、土壤,能够维持生物的生命。人们把这个生物有机体生存的地球表面层,叫做生物圈。它的范围是从海面以下约 11km 到地平面以上约 10km。包括大气圈下层和岩石圈上层,以及整个水圈和土圈。

二、生态学

所谓生态,是指生物和自然环境所存在的状态。而生态学,就是研究生物与它所存在的环境之间以及生物与生物之间相互关系的一门学科。它既不是孤立地研究生物本身,也不是孤立地研究环境,而是研究生物与生物之间、生物与生存环境之间的相互关系。是研究与生态系统、生态平衡有关的问题的一门学科。如果把生物看成是一个生命系统,把环境看成是一个环境系统,又可以说,生态学是研究生命系统与环境系统之间的相互作用规律及其机理的一门学科。

生态学所研究的生物包括微生物、植物、动物。微生物约有 10 万多种,植物约有 30 多万种,目前为止已经鉴定的动物有 200 多万种。

环境是生物赖以生存和发展的物质基础,而生物特别是人类的活动又在不断地改变周围环境的状态,也就是说,生物既是环境的产物,也是环境的改造者。

三、生态系统

在生态学中,把一个生物物种在一定范围内所有个体的总和叫种群,把在一定自然区域中许多不同的生物种群的总和称为群落。生物群落由存在于自然界一定范围内并相互依存的一定种类的动物、植物、微生物组成。生物群落同其生存环境之间以及生物群落的不同种群生物之间,不断进行着物质交换和能量流动,并处于互相作用和互相影响的动态平衡之中。这样构成的动态平衡系统称为生态系统。这一概念是英国植物群落学家坦斯莱(A. G. Tansley)在三十年代提出的。生态系统是一个非常广泛的概念,可大可小。如一条河流,一个湖泊、一片草原、一个城镇都可以构成一个生态系统。

(一)生态系统的组成和类型

生态系统基本上由四部分组成,即生产者、消费者、分解者和非生命物质(无生命者)。

1. 生产者

主要是指绿色植物。凡是能进行光合作用制造有机物的植物种类,包括单细胞的藻类和利用化学能把无机物转化为有机物的一些细菌。生产者利用太阳能或者化学能把无机物转

化为有机物,把太阳能转化为化学能,不仅供自身生长发育的需要,也是其它生物群落以及人类食物和能量的来源。

2. 消费者

主要是指动物。它可分为一级消费者、二级消费者……等等。以植物为直接食物的草食动物称为一级消费者;以草食动物为食的肉食动物称为二级消费者;以二级消费者为食的动物称为三级消费者……。消费者虽不是有机物的最初生产者,但在生态系统的物质与能量交换过程中,也是一个极为重要的环节。

3. 分解者(细菌群体)

是指各种具有分解能力的微生物。它们对生产者和消费者的排泄物和动、植物的尸体进行氧化和分解,把复杂的有机体分解成简单化合物,这时产生出来的化学能被微生物作为能源以维持其生命。

4. 非生物物质

是指生态系统中各种无生命的物质和各种自然因素。包括水、气、矿物、酸、碱、盐等化合物。它们组成生物赖以生存的大气、水体和土壤等。

以上四个部分构成一个统一的有机体,相互之间沿着一定的循环途径,不断地进行着物质循环并伴随能量交换。在一定条件下,保持动态平衡,即生态平衡。

自然界的生态系统有大有小,多种多样。按生态类型可分为:淡水生态系统、海洋生态系统和陆地生态系统等等。按受人为的影响不同可分为:自然生态系统(如原始森林)、半人工生态系统(如农田、养殖湖)以及人工生态系统(如城市、矿区、工厂)。

(二)生态系统的物质循环和能量流动

每一个生态系统都有一个物质循环和能量流动系统。地球表面无数生态系统的物质循环和能量流动汇合成地表大自然总物质循环和能量流动系统。整个自然界就是在物质循环和能量流动中不断变化和发展的。

1. 生态系统的能量流动

所谓能量流动是指生态系统中能量转移。生态系统中全部生命活动所需能量来自太阳,太阳的能量在生态系统中是按能量守恒定律和热力学定律进行的。太阳能向地面流动以每分钟 $8.38\text{J}/\text{cm}^2$ 的热量进入大气层,其中相当大一部分被反射回去,约有一半到达地面,其中一小部分(约1%)被绿色植物利用转变为植物组织。

绿色植物将日光的辐射能转化为化学能贮存在有机物质中,因此,在生态系统中它是生产者,居重要地位。草食动物通过食物关系将能量转化到异养有机体(草食动物有机体)中,然后再通过肉食动物转化到另一个异养有机体中,因此它们都是

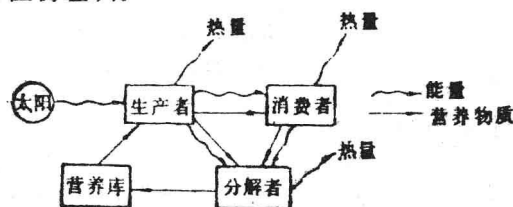


图 1-2 生态系统中的能量流动

消费者(异养有机体)。它们死后又被细菌分解,将复杂的有机体转化为简单的无机化合物,最后把光合作用贮存的能量分散返回环境(土壤、大气)中。与此同时,生产者和消费者由于呼吸作用都有一定的能量消耗,并把部分能量分散到大气。这就是生态系统能量流动过程,如图 1-2 所示。

2. 食物链

我国有句谚语“螳螂捕蝉,黄雀在后”,这就是对食物链通俗形象的表达。在生态系统中,食物关系把多种生物联系起来,这种食与被食关系构成的锁链形式称为食物链。通常在一个生态系统中有许多食物链,同时由于一种消费者常常不只吃一种食物,或同一种食物可能被不同的消费者所食,故各食物链互相联结形成复杂的食物网。

从环境保护的观点来说,与食物链有关的一个重要现象,就是污染毒物沿食物链富集现象。当毒物被生产者摄取以后,从生产者转移到草食动物,再从草食动物转移到肉食动物,其浓度成千上万倍的增加。人类常常居于食物链的顶端,这种富集现象对人类带来的危害是很大的。

3. 生态系统的物质循环

生态系统中生物群落和环境之间的物质循环是很复杂的。但自然界一切生物包括人类都是由碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)等基本元素构成的,因此,生态系统中水、碳、氮循环是最基本的物质循环。这三种物质是生态系统中最主要的三大循环,现简述如下:

(1) 水循环

海洋、河流、湖泊等地表水不断蒸发,进入大气;植物中水分的大部分通过叶面蒸腾也进入大气,大气中水蒸气遇冷凝结成雨、雪、雹、霜重返地球表面。水的这种循环运动称为水循环,它是地球上太阳能所推动的各种循环中的一个中心循环,如图 1-3。

水循环对地球上的生命意义重大,它为陆地生物和淡水生物提供了淡水水源。没有这种淡水来源,所有陆地和淡水的生命形式是不可能存在的。刚到达地面的降水,相对地未受污染,被许多生命形式所利用。一旦它与矿物及其它物质接触时,水就被污染,一直到最后不能利用。正是太阳能更新了这生命悠关的淡水水源,因为水蒸发时,污染物被留了下来。

水循环为生态系统中能量流动和物质循环提供了基础,同时它对地球表面传输各种物质、调节气候、清洗大气、净化环境起着重要作用。

(2) 碳循环

碳存在于生物有机体和无机环境中,它是有机分子的基本材料,是一切生物的物质组成基础。在无机环境中碳以二氧化碳(CO_2)和碳酸盐形式存在,大气中二氧化碳储量约 17000



图 1-3 水循环

亿吨。从二氧化碳到生活物质,再以二氧化碳形式返回大气,这是碳循环的重要形式,如图 1-4 所示。

在生态系统中碳循环形式有:

a. 绿色植物通过光合作用把大气中的二氧化碳和水转化为简单的糖,并放出氧气供消费者使用,消费者吸收氧时释放出二氧化碳,又被植物利用。

b. 死亡后的有机体被微生物分解,把蛋白质、碳水化合物和脂肪分解氧化为二氧化碳、水及其它无机盐类,二氧化碳又再被植物吸收,参加生态系统再循环。

c. 生物有机体的地质历史产物——煤、石油、天然气等,被利用燃烧时产生二氧化碳排入大气,参加再循环。

d. 大气中部分二氧化碳转化为碳酸盐岩石,水中碳酸氢钙在海底形成新的岩层,火山爆发等自然现象使部分二氧化碳返回大气,参加生态系统的循环和再循环。

(3)氮循环

氮是大气中含量最丰富的元素,但绝大多数植物不能直接利用大气中的氮,只能从含氮化合物中获得氮后,在体内与含碳分子结合成氨基酸,形成蛋白质。动物摄取食物而获得氮。动植物尸体中的蛋白质经微生物分解成硝酸盐或铵盐回到土壤后,一部分被植物吸收,一部分硝酸盐在反硝化细菌作用下变成氮,返回大气。大气中的氮通过生物固氮、工业固氮(化肥厂)、大气固氮和岩浆固氮等途径进入生物体中,参加生态系统中的氮循环,如图 1-5 所示。

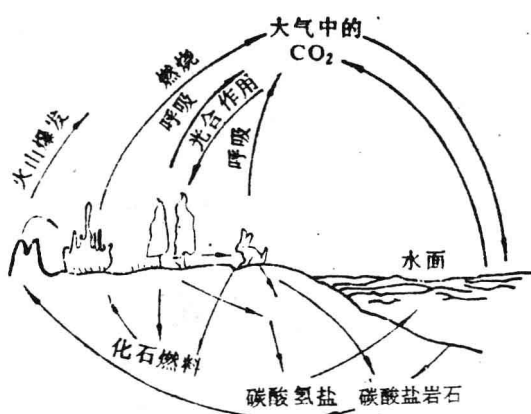


图 1-4 碳循环

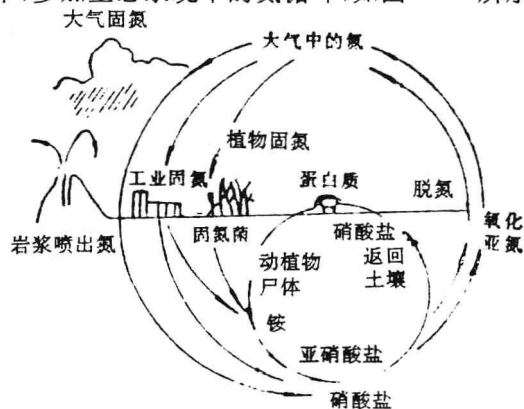


图 1-5 氮循环

四、生态平衡

生态系统在自然界中不是静止不变的,而是处于不断运动、变化和发展之中。但在一定的时期内,在生产者、消费者和分解者之间保持着一定的和相对的平衡状态,系统的基本特点没有明显地改变,这种平衡状态就叫生态平衡。生态平衡包括结构上的平衡、功能上的平衡以能量和物质输入、输出数量上的平衡等。

生态系统之所以能够保持相对的平衡状态,主要是由于其内部具有自动调节的功能。当系统的某一部分出现了机能的异常,就可能被其他部分的调节所抵消。系统的组成成分越多,能量流动和物质循环的途径就越复杂,其调节能力就越强。但是,一个生态系统的调节能

力再强,也是有一定限度的,超出了这一限度,生态平衡就会遭到破坏。

生态平衡的破坏,有自然因素,也有人为因素。自然因素主要是指自然界发生的异常变化,如火山爆发、水旱灾害、流行病、地震、台风等,由这些原因引起的生态平衡的破坏称为第一环境问题。人为因素主要是指人类对自然资源的不合理利用,工农业生产发展带来的环境污染等,由这些原因引起的生态平衡的破坏称为第二环境问题。

现以一个自然池塘中小的生态系统为例,来看一下这个生态系统的平衡关系。池塘中有水、植物、微生物、昆虫和鱼类,浮游动物吃浮游植物,鱼又吃浮游动物植物。鱼死了以后,水中的微生物把它分解为基本化合物,而这些基本化合物又是浮游生物的营养源。这样在池塘中,微生物——浮游生物——鱼之间建立了一定的平衡关系,物质在这个生态系统中迁移、转化和循环,大气参与这种循环,太阳光则是能量循环的源泉,如图 1-6 所示。

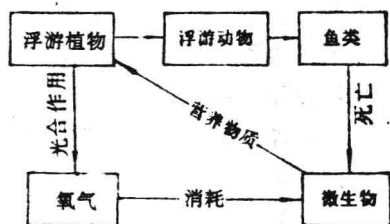


图 1-6 池塘生态系统略图

第三节 环境污染与人体健康

一、环境污染与自净的概念

人类周围的环境,是由各种各样的生态系统组成的。各生态系统对进入其中的污染物质(有毒有害物质)都具有一定的自动调节并维持生态系统平衡的能力,这是通过环境中发生物理、化学和生物化学一系列变化而实现的,这个过程叫做环境的自净。但是,当进入环境的有毒有害物质的数量达到一定程度,超过了环境的自净能力时,就会引起生态系统的结构和功能的失调,导致生态平衡的破坏,即造成了环境污染。因此,把向环境中大量排放污染物,超出环境的自净能力,原有的生态平衡遭到破坏,使环境的组成或状态发生了不良变化,影响生物生存,人类健康和生产活动的现象称为环境污染。例如,在池塘这个生态系统中生长着鱼类、浮游动植物和微生物,它们是以水中的有机物为养料的。当厂矿企业排放含有一定成份的污水,并流入池塘后,可能对水中生物的生长不一定有害,反而给水中生物提供了丰富的养料。但当含有某些化学元素的污水排入池塘后,会使某些水生植物,尤其是藻类大量繁殖起来,导致水中缺氧,引起鱼类大量死亡。同时,藻类的大量繁殖和死亡,使水中的生化需氧量增加,溶解氧含量减少,造成水色混浊,呈现黄绿色或黄褐色,导致水质严重恶化,从而使池塘生态系统受到破坏而发生污染。

二、环境污染的产生和发展

环境问题主要是由人类的生产活动和生活活动迅速发展所引起的,是人类活动作用于我们周围环境所引起的“公害”。它是随着生产力的发展、社会的进步而逐步产生的,也将随着人类科学技术、生产水平的提高而得到控制。

1. 环境问题的产生和发展阶段

第一阶段为原始捕猎阶段。那时所谓“环境问题”是因为人口自然增长,乱采乱捕,滥用资源造成生活资料缺乏所引起的饥荒。

第二阶段为农牧阶段。人类增强了利用和改造环境的能力,刀耕火种、大量砍伐森林、破坏草原,引起严重的水土流失,水旱灾害频繁。

第三阶段为现代工业化阶段。人类大规模地改变了环境的组成和结构,从而改变了环境中的物质循环系统,造成的环境污染规模扩大,影响深远是前所未有的。

全球性环境污染是从资本主义国家产业革命开始,到二十世纪初期逐渐发生的。当时已有局部环境问题出现,如英国陆续发生几起烟雾事件,引起社会关注。到 50 年代,能源除煤炭外,又增加了石油。二次世界大战后有机化学工业和汽车工业迅速发展,都使环境污染进一步带有社会普遍性问题。50 年代以后,资本主义工业迅速发展,环境污染达到高潮。水体、大气、土壤污染加剧,城市噪声影响突出,生态破坏严重。除陆地以外,海洋、高空也遭到污染。到 60 年代,环境公害已成为全球性问题之一。

2. 当前世界环境污染现状

到十八世纪末,人类发现的化学元素总共只有 20 多种。今天 94 种天然元素已经全部被发现,而且还制成了十几种人造元素。人工制取的各种化合物已超过 500 多万种,其中有毒化学品的年产量已达 400 万吨。大量人工制造的化合物包括有毒物质在内进入环境,在环境中扩散、迁移、累积和转化,不断恶化环境,严重地危胁着人类和其它生物的存在。60 年代末,爱尔兰海上成千上万只海鸟死去,经生物学家解剖发现,海鸟体内含有高浓度多氯联苯。从生息在冰雪覆盖、荒无人烟的南极大陆上企鹅体内也检出滴滴涕(DDT)。在北极附近格陵兰冰盖层中,近几十年来铅和汞含量不断上升。日本在 40 年代出现主要由镉污染造成的疼痛病,在 50 年代先后出现由于汞污染造成的水俣病(1956 年发生在日本熊本县水俣湾地区,是一种中枢神经受损害的中毒症)和由于石油化工企业排放的大气污染物造成四日市哮喘等。

人类活动排放的废弃物,越来越大地超过环境的自净能力,从而影响全球的环境质量。据估计,全世界每年排入环境的固体废物超过 30 亿 t,废水约 6000~7000 亿 t,废气中仅 CO 和 CO₂ 就近 0.4Gt。大量废弃物排入环境使大气和水体的组成起了变化。大气中 CO₂ 含量(按体积计)已由十九世纪 0.028% 增加到现在的 0.032%。CO₂ 对全球气候起着调节作用,如果它的含量继续增高,势必引起全球气候异常。近年来世界上每年由于海运泄漏、沿海钻探开采石油和废物处置排入海洋的石油及其制品达 500 万 t,海洋被石油污染,使海洋浮游生物的生存受到严重危胁。据估计,现在大气圈中的氧气,有四分之一是海洋中浮游生物通过光合作用产生的。浮游生物一旦遭到严重的损害,势必影响全球氧含量的平衡。

噪声污染使城市居民生活不得安宁,身心健康受到严重影响。据报导美国整个环境噪声的响度比十年前大约增加了一倍。美国有八千万人受到噪声的有害影响,约四千万人面临听力损伤的危险。

人口增长和生产活动的增强,成为对环境的冲击和压力。各种资源日益减少,并面临耗

竭的危险。全世界每年消耗的矿物燃料,二十世纪初不足 1.5Gt,70 年代增至 7~8Gt。地球森林面积,从 60 年代约为 3.8Gha(1ha=10000m²)到 70 年代末只剩下不到 2.6Gha。全世界现有 1.24Gha 耕地,估计 20 年后将损失三分之一。另外,由于原生环境的消失,人类的捕杀和环境污染,估计有 2.5 万种植物和 1000 种脊椎动物的种、亚种和变种面临灭绝的危险,这对人类将是无法弥补的损失。

3. 我国环境污染现状

我国目前的环境污染也是异常严重的。全国每年排入大气的烟尘为 14Mt,二氧化硫 15Mt,氟 70kt。据全国重点城市大气污染调查,其中有 75% 受到不同程度的污染。全国每天排放废水约 80Mt 流入江、河、湖、海,我国大部分地表水体已受到不同程度的污染。地下水也受到污染,据 44 个城市地下水调查,已有 41 个城市受污染,水资源紧张已成为影响生产发展的严重问题。此外,噪声污染和自然资源的破坏也很严重。

三、环境污染对人体的危害

人体通过新陈代谢和周围环境进行物质交换。物质的基本单元是化学元素,人体各种化学元素的平均含量与地壳中各种化学元素含量的分布规律基本上是一致的,它们具有明显的相关性,如图 1-7 所示。因此可以看出化学元素是把人和环境联系起来的基本因素。自然界是不断变化的,人体总是从内部调节自己来与地壳物质的不断变化保持平衡,这就是人与环境的辩证关系。

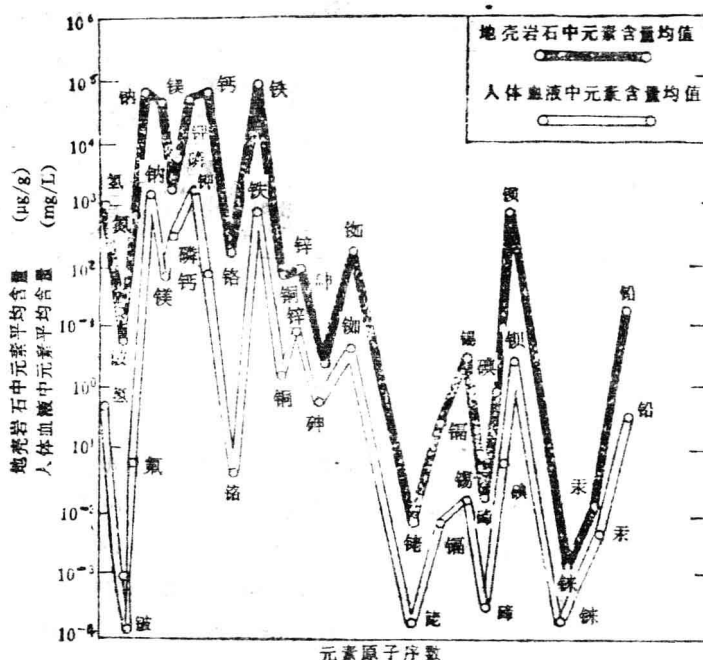


图 1-7 人体血液和地壳中元素含量的相关性

环境污染使某些化学物质在环境中含量突然地增加和出现了环境中本来没有的合成化学物质,在一定程度上破坏了人与环境在物质上的相应平衡,引起机体生病,甚至死亡。

环境污染对人体的危害是十分复杂的问题,它可以对人体造成急性、慢性和远期危害,甚至影响到子孙后代的健康。

1. 急性危害

污染物在短期内浓度很高或者几种污染物联合进入人体,对人体造成急性的危害。表 1-1 为世界几次严重的大气污染事件及引起人群急性中毒情况。急性危害事件在我国亦有发生。如某冶炼厂排放高砷废水,一次造成 3000 人急性中毒。

世界几次严重的大气污染事件

表 1-1

时 间	事件名称	发生条件	主要污染物	受害情况
1930年12月1~5日	比利时马斯河谷事件	山谷、无风、有逆温层、烟雾、有铁厂、锌厂、玻璃厂等。	SO ₂ 、氟化物、粉尘	60人及不少家畜死亡,患者胸痛、咳嗽、呼吸困难、眼受刺激。
1948年10月27~31日	美国多诺拉事件	盆地、气温逆转,有大型炼钢厂、硫酸厂、炼锌厂	SO ₂ 、硫酸雾、粉尘	6000人住院,死亡20人,受害者多系肺病、心脏病患者
1950年11月24日	墨西哥帕莎利卡事件	石油精炼厂脱硫装置破损	H ₂ S	死亡22人,320人住院。
1952年12月5~9日	伦敦烟雾事件	浓雾、无风、逆温	烟尘(家庭取暖)	死亡4000人,以肺炎、支气管炎、心脏病患者居多。
1964年9月14日	日本富士山事件	液氯气管道破裂、平原、无风	Cl ₂	中毒533人,住院47人。
1984年12月3日	印度帕尔市毒液渗漏事件	一农药厂45t毒液渗漏,化为毒气	甲基异氰酸盐	20万人受影响,17000人残废,2500人在几天内死亡,大批牲畜死亡,整个地区食物、水体受污染。
1986年4月26日	苏联基辅北部核电站事故		大量放射性物质泄漏,放射性尘埃扩散。	当时死亡2人,约2个月死亡19人,299人住院。欧洲许多国家都受到放射性尘埃的污染,但低于安全界限。

2. 慢性危害

主要是指小剂量的污染物持续地作用于人体产生的危害。如我国某铁合金厂排出的含铬废水污染附近地下水,有的井水含铬量超标 400 倍。该厂附近居民由于长期食用被铬污染的水,发生口角糜烂、腹泻和消化系统机能紊乱等症状。大气污染对呼吸道慢性炎症发病率影响很大,据某市调查结果表明:在重污染区慢性鼻炎发病率为 55.3%,轻污染区为 38.6%,而在对照区为 10.4%;慢性咽炎发病率在重污染区为 30.7%,轻污染区为 11.2%,而在对照区为 7.0%。

3. 远期危害

远期危害有致癌作用、致突变作用、致畸作用和致敏作用。

在环境因素作用下,目前癌症发病率无论从全球范围或我国的情况来看都在直线上升。全世界 40 多亿人口中,每年有 300~400 万人死于癌症,占死亡人数的 12~25%。普遍认为:癌症发病率与环境污染有关。放射性物质可引起白血病和血癌,有致癌性的化学物质达 1100 余种。最近,世界卫生组织国际癌症研究中心(IARC)对一百多种可使实验动物致癌的物质进行了鉴定,其中十九种物质对人类有较强的致癌性,其中包括:砒霜、石棉、苯、放射性氡气、芥子气、氯乙烯、煤焦油和 3,4-苯并芘(Bap)等。

环境污染物能引起生物体细胞的遗传信息和遗传物质发生突然改变的一种作用,称为致突变作用。这种致突变作用引起变化的遗传物质在细胞分裂繁殖过程中,能够传递给子细胞,使其具有新的遗传特性,可使子孙后代发生遗传突变作用。

有些污染物能使人体(包括胎儿)出现畸形,叫做污染物的致畸作用。致畸作用有物理、化学和生物学因素。日本广岛、长崎原子弹爆炸区调查资料证实,放射性物质可引起眼白内障、小头症等畸形。

不少污染物可作为致敏源引起变态反应性疾病。如镍盐、砷盐等粉尘可引起过敏性皮炎、过敏性鼻炎等。

第四节 采矿生产对环境的影响

矿产资源是人类社会文明必需的物质基础。随着工农业生产的发展,世界人口剧增,人类精神和物质生活水平的提高,社会对矿产资源的需求量日益增大。矿产资源的开发、加工和使用过程不可避免的要破坏和改变自然环境,产生各种各样的污染物质,造成大气、水体和土壤的污染,并给生态环境和人体健康带来直接和间接的、近期或远期的、急性或慢性的不利影响。事实表明,一些国家或地区的环境污染状况,在某种程度上总是和这些国家或地区的矿产资源消耗水平相一致的。

1. 矿产资源开发占用大量土地,地表植被破坏引起水土流失、气象条件改变,从而导致环境污染。

建设一个矿山,不管在平原或山区,都要占用大量的土地、破坏地表植被、严重时会引起当地气候条件改变。如原苏联高加索的基斯沃斯克,原是三面临山,不受大陆性气候影响的气候宜人的绿洲。二次世界大战后,由于不断地露天采矿,破坏了山头 and 植被,结果使该地区暴露在北方寒冷气流袭击下,再加上工业粉尘四逸,使这个地区的气象条件急剧恶化。又如我国河南某矿,地处秦岭东端的伏牛山和熊耳山之间,两山对峙,水流深切,矿田置于重围之中。在未开矿的 1958 年以前,矿区是野生动物栖息的茂密森林。从大炼钢铁并建矿以后,森林资源逐渐受到破坏,野生动物濒于灭绝。矿区及其附近的山峦都变成了千疮百孔及废石滩。由于植被大量破坏、水土流失,加上工业粉尘、废气到处扩散,造成严重环境污染。

煤矿虽多为地下开采,但开采过程中会造成地表塌陷。据对开滦、淮北、徐州等平原矿区的调查统计,平均每采 1 万 t 煤塌陷土地约 3.7 亩。如焦作矿区开发以来,约塌陷耕地 5000

多亩,煤矿与农业争地的矛盾日益突出。

2. 采矿过程中排出的废石和尾矿,是引起矿山环境污染的重要原因之一。

采矿,不论是地下开采或露天开采,都要剥离表土和覆盖的岩层,或开掘大量的井巷工程。因此,在采选过程中要排出大量的废石和尾矿。据估计,我国非煤矿山每年排弃的废石量约7亿多吨,尾矿量约2亿多吨;我国煤矿煤矸石年排放量在1亿吨以上,综合利用数量不到20%。这些废石和尾矿要占用大量的土地、覆盖草地、森林或填塞水体,因而会造成生态系统的破坏。煤矸石堆还会自燃,污染大气。其次,如果堆放不好,还可能产生滑坡,造成严重后果。如美国威尔士的阿伯凡地区有一座“历史悠久”的煤矸石堆,堆放时间已有一百多年,1966年突然发生重大滑坡事故,下滑的废石埋没了山谷下的一所乡村小学,造成150余人死亡的惨剧。

3. 矿山生产过程中排放的大量有毒有害物质,也是造成环境污染的重要原因之一。煤矿生产过程中会产生大量的粉尘和从煤岩体涌出大量的有害气体,威胁着井下工人的身体健康和矿井的安全生产。这些粉尘和有害气体经回风井排入大气后,对大气形成一定的污染。金属矿山多为采、选和采、选、冶联合企业,在生产过程中将排出大量有毒有害物质,给环境带来严重的危害。如日本的足尾铜矿事件,由于铜矿排出来的废水流进渡良濑川水体,后遇洪水泛滥,铜矿的废水广为扩散,致使附近四个县数万公顷良田遭受危害,田园荒芜、鱼虾窒息,沿岸数十万人流离失所,无家可归。

4. 采矿过程中产生的噪声及振动。

采矿过程中产生的噪声,特别是地下开采中产生的噪声,大部分都在90dB(A)以上,属于强噪声工作场所,长期接触会引起噪声性耳聋,神经衰弱,高血压等疾病。

其它,如不合理地开发矿产资源,采矿工业中的大量爆破作业等,也会造成环境污染。总之,采矿工业造成的环境问题是多方面的,必须重视和加强矿山环境保护工作。

第五节 我国环境保护工作方针和战略

一、环境保护法

中华人民共和国成立以来,由于工农业生产的发展,人口的剧增,城市的扩大以及人民物质文化水平的提高,对自然资源和能源需求量增加,开发和利用自然资源的规模越来越大。从60年代起,生产和资源开发对环境产生日益明显的危害,对自然资源和生态平衡造成严重的破坏,对人民的生活环境、大气、水域等造成不同程度的污染,从而影响人民的的生活和健康,妨碍生产进一步发展。1973年8月我国召开了第一次环境保护工作会议,提出了环境保护工作方针,制定了《关于保护和改善环境的若干规定》(试行草案)。1974年成立了国家环境保护领导小组。以后,国务院陆续颁发了有关环境保护的各种国家标准,对环境质量和污染物的排放标准作了具体规定。

1978年3月5日通过的《中华人民共和国宪法》明确规定:“国家保护环境和自然资源,防治污染和其他公害,进行环境保护是国家的职能之一。”1978年全国科学大会把环境工程学正式纳入技术科学体系,列为我国25门技术科学之一。1979年9月13日经人大常委会原则通过颁布执行的《中华人民共和国环境保护法(试行)》,简称《环境保护法》,是我国第一

部关于保护和自然资源,防治污染和其它公害的综合性法律。它是根据宪法规定和经济发展的需要,为加强国家对环境管理,在总结我国环境保护工作和立法经验的基础上制定的。《环境保护法》对环境保护的方针、政策、基本原则、管理机构的职能和权限,防治污染与公害的政策措施及管理方法都作了原则规定,这就为我国环保工作及制定各个领域的基本的环保法规提供了基本依据和指南,也是矿山环境保护的准则。

二、我国环境保护的方针与政策

我国环境保护的工作方针是:“全面规划,合理布局;综合利用,化害为利;依靠群众,大家动手;保护环境,造福人民。”这是在 1973 年第一次环境保护会议上提出的,并写入 1979 年颁布的《中华人民共和国环境保护法(试行)》。这条方针的具体要点是:(1)环境保护是社会主义建设事业的一部分,因此环境保护必须纳入国家、地方和各行各业的发展规划,做到经济和环境协调发展;(2)在安排工业、农业、水利、城市、交通等项事业建设时,要充分注意环境影响,既要注意经济效益,社会效益,又要注意环境效益。全面调查、综合评价,做到合理布局;(3)对工业、农业、人民生活排放的有毒有害物质,要视为资源,开展综合利用,实现化害为利,变废为宝;(4)依靠人民群众保护环境,使环境的专业管理与群众监督相结合,把环境保护事业变为全民的事业;(5)保护环境是为国民经济健全持久的发展,为广大人民群众创造清洁优美的劳动与生活环境服务的,是造福于子孙后代的。

我国许多地区环境污染严重的一条重要原因是工业布局不合理。实行工业合理布局的主要政策措施是:(1)实行环境影响评价制度,以保证在新建、改建或扩建工业区或城镇之前采取预防污染的措施。具体内容和要求在由国务院环境保护委员会、国家计委、国家经委联合颁发的《建设项目环境保护管理办法》中有明确规定;(2)在特定的区域不准建设有污染环境的工业企业;(3)实行工业建设项目的防治污染及其公害的设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度;(4)对布局不合理的老企业实行关(污染严重、危害大、难治理)、停(原料能源浪费大、污染严重)、并、转、治、迁的改造政策;(5)进行城市整体规划,包括控制人口规模,分散工业发展、建立住宅生态区、合理利用土地、设立市中心及远郊生态调节区等措施。

能源的开发利用对环境影响较大。我国总的能源政策是:在今后一个相当长的时期内,要优先开发煤炭和水电,以煤炭为主要能源,积极提高水电在一次能源中的比重;大力勘探开发石油和天然气,提高使用的经济效益。在严重缺能的地区,有计划地安排建设核电站。广大农村要发展沼气和薪炭林,积极开展新能源的试验工作。又提出了实行开发与节约并重、近期把节能放在优先地位的方针。

我国在环境保护方面推行如下经济政策:(1)鼓励综合利用,化害为利,变废为宝;(2)在技术改造中控制工业污染;(3)关于环境保护资金来源,规定从企业更改资金提取 7% 作为污染治理费用。煤炭系统由企业折旧费解决;(4)超标准排放污染物收费制度;(5)实行“谁污染谁治理”的政策。

以上方针政策是环保工作的重要指导原则。