

第十七章 环境化学的兴起

环境化学是 20 世纪后期新兴的一门学科，20 年以前，人们尚未承认它是一门独立的学科。由于环境问题的探索是一个交叉学科，涉及到生物学、地学、化学、物理学、医学、社会科学和工程技术。人们通常称环境科学。毫无疑问，化学首当其冲。在人类征服大自然的征途中，化学曾奏响起一曲赞歌，不仅有效地利用自然界中原有的物质而且创造出自然界前所未有的新物质，当然也生产了废物，污染了环境。在早期，化学曾被认为是改造世界的英雄，在某种意义上说又是环境污染的元凶。人们终于认识到，科学是一把双刃剑，罪过不在化学而在掌握化学的人，在于人类自身。化学既是污染环境的元凶，也是治理污染的能手，于是引起了环境化学的兴起。

一、环境问题由来已久，于今为烈

70 年代以来，环境问题被人们列为重大的社会问题之一，同时它也是新兴的重要科学技术课题之一。所谓环境问题主要是指影响人类生活的环境污染与环境破坏。20 世纪 50 年代以来，环境污染空前严重，引起了学术界和社会人士的普遍重视。在 60 年代末 70 年代初甚至形成了一个“环境运动”高潮。事实上，环境问题由来已久，只不过是近几十年来更加突出而已。

人类活动所引起的环境污染可追溯到原始人在山洞中燃烧柴草对空气的影响。早期农业生产中砍伐森林、刀耕火种之类的活动，已经造成最初的环境破坏。然而，环境问题真正成为社会问题是随着大规模工业生产的发展而逐渐表现出来的。早在 17 世纪就出现了有关燃煤引起污染的调查报告。1661 年英国人伊夫林 (J. Evelyn, 1620—1706) 就写了《驱逐烟气》一书献给英王查理二世。该书已指出空气污染的危害，并提出了一些防治对策。18 世纪后期以来的一百多年里，英、法、德、美等国先后进行了工业革命，生产力得到了很大发展，环境污染也就日益严重。煤炭、冶金、化工和交通运输业的发展，工矿企业排出大量废弃物，不断造成一些人为的灾害。1873 年 12 月、1880 年 1 月、1882 年 2 月、1891 年 12 月、1892 年 12 月，英国伦敦发生了几次可怕的毒雾事件，这就是煤烟污染空气造成的。其他国家也有类似的情况。美国在 19 世纪和 20 世纪初就有一些城市因多烟而出名。匹兹堡就有“烟城”之称。19 世纪后期日本足尾铜矿区因废气毁坏了整片的山林和庄稼，使矿山周围 24 平方千米的土地成为不毛之地，总受害面积竟达 400 平方千米。铜矿排出的废物和污水流入渡良濑川，严重危害沿岸土地和人民。1891 年出现报道这一情况的出版物《足尾铜山矿毒；渡良濑川沿岸被害情况》。总的说来，18 世纪后期到 20 世纪初期，在一些资本主义工业发展的国家，环境污染已经在个别地点和局部地区造成严重问题。

20 世纪 20 年代以来，工业有了进一步发展，特别是石油和天然气生产急剧增长，烧油的各种机动车广泛使用，从而出现了前所未有的石油污染问题。一个著名的事例是美国洛杉矶的光化学烟雾事件。此地自从 1936 年开发石油以来，工业迅速发展，城市人口剧增，汽车大量使用，因而产生了空气污染的新问题。从 1943 年开始，在洛杉矶上空出现了浅蓝色的烟雾。它是由排放到空气中的污染物（特别是汽油蒸气和汽车尾气）经阳光照射，连续发生化学反应而产生的一些物质所形成的气体，主要有害成分是臭氧，过氧乙

酰硝酸酯 (PAN) 等。50 年代美国一些学者的研究基本上阐明了一系列光化学反应过程。这种烟雾刺激人的眼睛、咽喉, 威胁居民健康, 同时也影响农牧业生产, 特别是多叶蔬菜受到严重损害。此外, 由于有机化学工业的发展, 化工污染也愈来愈突出。例如含酚废水的污染已较普遍地出现。这类污水不仅危害水生生物, 破坏水域资源, 而且能够使人慢性中毒。

20 世纪 50 年代以来环境问题更加惊人, 不仅事件增多, 性质严重, 而且范围扩大。50 年代伦敦又发生了几次毒雾事件。1952 年 12 月的一次特别严重, 几天内突然出现了许多呼吸道病人, 死亡人数竟高达 3900 人。因此, 英国政府任命了一个专门委员会来调查研究这一事件。日本四日市 1955 年发展石油工业以来的一段时间因大气污染而诱发了“四日市气喘病”。因此, 1962 年设立“四日市地区大气污染对策协议会”, 开始各种调查, 1964 年政府又委派特别调查团(黑川调查团)进一步调查研究。自 1970 年起东京等地也出现多次“光化学烟雾”。水污染的严重事件也很惊人。日本熊本县水俣镇自二三十年代以来化工工业有很大发展, 污水严重危害动物和人。1950 年发现病猫跳水“自杀”。1953 年开始确定有一种奇怪的“水俣病”。1956 年有病人 53 名。11 人死亡。调查证实了人和猫都是因吃鱼中毒而得病乃至死亡。50 年代末 60 年代初终于查明污水造成的汞中毒是主要病因。1963 年, 日本阿贺野川流域下游的新潟县也发现了大批“自杀猫”、“自杀狗”。1964 年出现类似“水俣病”的患者。1965 年进行调查, 同样得出汞中毒的结论。日本中部神通川地区因上游建立了神冈矿业所, 炼铅炼锌工厂的大量废水排入河道, 不仅损害水产和农业, 而且影响该地区居民的健康。1952 年神冈矿业所就曾因沿岸水稻受害而赔款 300 万日元。1955 年后不断出现一种特殊的疼痛病。病人最初感到关节痛, 后来全身骨痛、神经痛。这就是所谓“神通川痛痛病”。1961 年初步查明这种病与水污染造成的镉中毒有关。1965 年冈山大学教授小林纯和富山县医师秋野升发表论文, 阐明痛痛病与上游矿山废水之间的关系。1968 年他们又发表了在长崎调查类似病症的结果。事实上, 由于含镉废水污染了河流, 居民通过饮水和吃饭(“镉米”)就会引起痛痛病。这种病在日本许多地方都有发生。

除“三废”造成的污染外, 这一时期又有两项威胁性很大的新污染问题, 这就是核能和农药带来的灾难。50 年代和 60 年代初, 美国在大气中大规模进行核试验, 这一时期放射性物质沉降量特别高。核爆炸产生的放射性尘埃可以直接或通过食物链进入人体。放射性同位素锶 Sr^{90} 能被草地吸收。通过奶牛吃草, 人喝牛奶, Sr^{90} 就进入人体, 像钙一样贮存于骨骼。这种 Sr^{90} 能潜伏多年而导致白血病和骨髓癌。原子反应堆事故和放射性废弃物也是重要的污染源。1957 年 10 月英国一次反应堆事故就散发出大量放射性尘埃。放射性同位素碘 I^{131} 附着于下风区的牧草上, 不仅危害奶牛, 而且威胁居民健康。此外, 原子能发电工业的发展也可能因核电站本身、核燃料再处理、放射性废物处理以及发生严重事故而导致放射性污染。有机农药污染则是一个相当广泛的威胁性很大的环境问题。第二次世界大战后到处推广的 DDT、六六六等有机氯农药是最突出的例子。现在世界上各个角落都可能发现它们。1968 年的一份报告说, 在英国多处采取的雨水样品中都存在这类农药。大量试验表明, 有机氯农药在一定时间内可残留在土壤、水域和生物体, 并随着食物链逐步浓缩在高等动物和人体内而引起一些不良后果。1962 年美国女海洋生物学家卡尔松 (P. Carson, 1907—1964) 出版科普著作《寂静的春天》,

当年就在西方国家引起强烈的反响。该书主要是揭露有机农药可能带来的“大破坏”，描述了它对人类生存的威胁。虽然对她的某些论点有争议，但这本书及时地向人们敲起了警钟，有力地促使各方面专家和公众高度重视环境污染问题。60年代中期开始有人研究某些有机农药的致癌作用。事实上，不仅放射性物质和一些有机农药有致癌作用，而且一些化工原料和产品乃至空气中的一些污染物都可能诱发癌症、畸形和遗传性变异而带来不良后果。

我们过去把对环境污染问题视为资本主义制度的产物，其实前苏联和东欧等国也有类似的问题。

我们在五六十年代，战天斗地，自然不会有环境意识。70年代开始三废治理，设三废办公室，只是把环境问题当成局部处理；及至八九十年代，大规模开始建设，一个化工厂污染一个县，一座造纸厂污染一条河，美丽清沏的淮河不能饮用，这才引起重视，国务院下令彻底关闭造成污染的小造纸、小皮革厂，力求20世纪淮河的水饮用达标。与此同时，环境科学的研究也开始重视起来了。在我国，环境化学的研究也应运而生。