

当代石油工业

科学技术

丛书

吴芳云 著
周爱国

环境保护和石油工业

石油工业出版社

当代石油工业科学技术丛书

环境保护和石油工业

吴芳云 周爱国 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是中国石油天然气集团公司组织编写的当代石油工业科学技术丛书之一。全书共分四章,分别介绍了环境问题的产生及全球面临的环境问题;环境污染及其危害;石油及石化生产过程的污染源、污染物及其治理技术;环境管理体系与法规,其中包括 ISO14000 环境管理体系、中国石油天然气集团公司 HSE 管理体系。本书可供石油行业领导及职工阅读,也可作为成人教育环保教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

环境保护和石油工业/吴芳云,周爱国著

北京:石油工业出版社,1999.10

(当代石油工业科学技术丛书)*

ISBN 7-5021-2770-4

I. 环…

II. ①吴… ②周…

III. 石油工业-环境保护

IV. X74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 43420 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

850×1168 毫米 32 开本 3 $\frac{3}{4}$ 印张 86 千字印 1—5000

1999 年 10 月北京第 1 版 1999 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2770-4/TE·2173

定价:10.00 元

普及石油科技知识
不断提高职工素质

王德



当代石油工业科学技术丛书

编辑委员会

主 任：石宝珩

副主任：蒋其垵 傅诚德

委 员：张家茂 程希荣 林长海 齐敬思

常务秘书：齐敬思

秘 书：张卫国 杨静芬 何 莉 谭忠心

序

21 世纪是一个知识经济的时代。科学技术特别是高新技术，在这个时代中将起着积极促进社会发展的作用，并改变和建立一些新的机制和观念。一些国际新动向表明，一个国家，一个民族，如果没有强大的经济基础和综合国力，在国际事务中就要处于极为不利的被动局面。因此，实施科教兴国，加速科技进步，促进经济发展是我国的基本国策。

中共中央总书记江泽民同志多次指出，发展社会生产力的决定性因素是人的因素，特别是各级领导干部的科学文化素质。因此，普及高新技术知识及先进的科学管理方法，反对伪科学、假科学是一项带有战略意义的任务。为此，石油集团公司有关部门经过两年多策划组织，邀请多位专家撰写的一套含多学科高新科技知识及管理方法的大型科普丛书《当代石油工业科学技术丛书》和广大读者见面了，这是我国石油发展史上的一件大好事，对提高广大石油职工素质和加快科技进步必将起到巨大促进作用。我作为一名石油科技工作者，投身祖国石油工业 50 多年的老兵，感到由衷地高兴！并衷心表示热烈的祝贺！

科技普及中有提高，提高科技中有普及。从建国初期开始，石油工业历任老部长、老领导都有重视科技普及工作的良好传统，不同历史时期出版的不同层次的各类科普读物培养和教育了几代人，起到了良好的社会效果。当今世界科技突飞猛进，石油工业发展所涉及的专业领域越来越多。在这种新形势下，这套丛书尤显珍贵。特值此，向这套大型丛书的策划者、组织者、撰写者以及出版发行单位的同志们致以崇高的敬意，他们的眼光和魄力值得钦佩。这套丛书将一定能够起到桥梁作用，促进科技成果转化为现实生产力。长江后浪推前浪，科技飞涛吼新韵。我热诚

希望把这种科普形式坚持下去，将有数量更多、质量更高的科普丛书问世，源源不断地提供给广大石油工作者。

田在艺

1999年6月1日

前 言

当今世界，环境保护已成为一个国家经济发达、民族文明的标志，环境问题是世界人民关注的焦点。正如 1972 年 6 月联合国发表的《人类环境宣言》指出：“现在已达到历史上这样一个时刻：保护和改善人类环境已经成为一个迫切的任务。人们在决定各种行动的时候，必须更加审慎地考虑它们对环境产生的后果，由于无知或不关心，我们可能给我们生活所依靠的地球环境造成巨大的无法挽回的损害，反之，有了比较充分的认识和采取比较明智的行动，就可能使我们自己和我们的后代在一个比较符合人类需要和希望的环境中过着较好的生活。”这一段话明白地告诫我们，生活在 20 世纪、21 世纪的人们必须具备起码的环境保护意识。

环境保护是我国的一项基本国策。1996 年 7 月全国第四次环保工作会议上，江泽民同志指出：“必须把实施可持续发展战略作为大事来抓，必须保护好环境，如果在经济发展中不注意环境，等到生态环境破坏了以后再治理和恢复，那就要付出更沉重的代价。”作为中华民族的一员，我们是否认识到这沉甸甸的责任呢？

编写此书的目的是对石油工作者普及环保知识，唤起大家在任何时候都要重视环境保护，保护好唯一的、人类和自然界共同生活的地球。

本书第一、二章由吴芳云编写，第三章由吴芳云、周爱国编写，第四章由周爱国编写。在编写过程中，蒋其垠、王孝先、孙金蓉等同志提出过宝贵意见，在此表示感谢。

编写此书时，由于时间仓促，水平有限，书中难免有错误或不妥之处，恳请读者批评指正。另外，由于篇幅的限制，有些问题未能展开，请读者谅解。

目 录

第一章 环境问题的产生与发展	(1)
一、环境和环境问题.....	(1)
二、国际社会的觉醒及行动.....	(8)
三、国内外环境保护的发展历程.....	(10)
四、中国环境保护的基本方针和政策.....	(14)
第二章 环境污染及其危害	(15)
一、大气污染及其危害.....	(15)
二、水污染及其危害.....	(20)
三、噪声公害及微波污染.....	(28)
四、固体废物的污染及处理.....	(31)
五、环境保护与人体健康.....	(34)
第三章 石油工业环境保护	(39)
一、石油工业生产过程中的污染源和污染物.....	(39)
二、石油和石化工业水污染治理技术.....	(42)
三、石油和石化工业废气的防治.....	(59)
四、石油及石化工业固体废物的处置.....	(67)
第四章 环境管理与法规	(72)
一、环境管理体系.....	(72)
二、环境保护法律与实施监督.....	(77)
三、环境保护法的基本制度.....	(81)
四、ISO14000 系列标准简介	(86)
五、HSE 管理体系简介	(94)
参考文献	(102)

第一章 环境问题的产生与发展

一、环境和环境问题

1. 环境

环境，它是相对中心事物而言，环境是人类进行生产和生活活动的场所。在《中华人民共和国环境保护法》中明确指出：“本法所称环境，是指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、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”因此，保护环境，就是要保护以上提到的各个要素。

2. 环境问题

环境科学与环境保护所研究的环境问题不是自然灾害问题，而是人为因素所引起的环境问题，这种人为因素造成的环境问题可分为两类：一是不合理地开发利用自然资源，超出环境承受力，使生态环境质量恶化或自然资源枯竭；二是人口激增，城市化和工农业高速发展引起环境污染和破坏。正如恩格斯早就指出的：“如果说人类靠科学和创造天才征服了自然，那么自然也对人类进行报复。”生态破坏产生的环境问题不仅危及自己，也危及下一代。

环境问题由来已久，早在 17~18 世纪，西方产业革命时期，由于燃煤迅速增加，工业的发展，城市人口急剧增长，一方面带来了经济繁荣，另一方面也给人类生存的环境带来了严重的破坏。

本世纪 50~60 年代，环境污染甚至发展为社会公害，发生了著名的“八大公害”事件。这些公害事件导致成千上万的人生病，许多人在事件中死亡。痛苦的经历使人们认识到环境污染已

经发展到非常严重的程度，认识到环境问题的重要性。因而，我们对当代环境问题的认识从“八大公害”开始。

1) 马斯河谷事件

1903年12月1日至5日发生于比利时马斯河谷工业区。由于几种有害气体和粉尘污染空气，一周内有60多人死亡。

马斯河两侧高山矗立，许多重型工厂，如炼焦、炼钢、电力、玻璃、炼锌、硫酸、化肥厂等，鳞次栉比地分布在24公里的河谷地带。

1903年12月初，由于气候反常，这里出现了逆温层。整个工业区被雾层覆盖。工厂排出的有害气体，在靠近地表的浓雾层中积累。

从第三天起，有几千人的呼吸道发病。不同年龄的男人和女人，流泪、喉痛、声嘶、咳嗽、呼吸短促、胸口窒闷、恶心、呕吐。有60人死亡，大多是心脏病和肺病患者。同时大批家畜死亡。学者在解剖死者尸体时证实，刺激性的化学物质损害呼吸道内壁是致死的原因。

专家们在事件发生后进行了调查，认为硫的氧化物是主要的致害物质。当时大气中二氧化硫浓度每立方米达25~100毫克。同时，由于空气中的氧化氮和金属物微粒加速了二氧化硫向三氧化硫的转化，加剧了其对人体的刺激作用；而且具有生理惰性的烟雾又把刺激性气体带进肺部深处，加剧了致病的作用，以致造成这次灾难。

2) 多诺拉烟雾事件

1948年10月26日至31日发生于美国宾夕法尼亚多诺拉镇。由于空气污染造成17人死亡。

当时记者做了这样的记载：“10月27日早晨，烟雾笼罩多诺拉，气候潮湿、寒冷。阴云密布，地面处于死风状态，整整两天笼罩在烟雾之中，而且烟雾越来越稠厚，几乎凝结成一块。视线也仅仅能看到街的对面，除了烟囱之外，工厂都消失在烟雾中。空气开始使人作呕，甚至有种怪味，这是二氧化硫的刺激性

气味。每个外出的人都能明显感觉到这点，但并没有引起警觉，二氧化硫气味是在燃煤和熔炼矿物时放出的，在多诺拉的每次雾期中都有这种污染物。这一次只是比平常更为严重。

据推断，由于二氧化硫浓度高，它同金属元素和某些化合物反应生成“金属”硫酸铵是这次事件的主要致害物，二氧化硫及其氧化作用产物与大气中尘粒结合是致害因素。

3) 洛杉矶光化学烟雾事件

40年代初发生于美国洛杉矶市。主要是汽车排放的废气在日光作用下形成毒雾，对人体造成危害。

滨海城市洛杉矶，背山临海，风景优美。1936年开发石油以来，飞机制造业和军事工业迅速发展，成为美国西部的重要海港。

当时，洛杉矶有250万辆汽车，每天耗油2400万升，排放烃类1000多吨，还有一氧化碳和氧化氮、铅烟等进入大气中。汽车尾气在阳光作用下与空气中其他化学成分发生化学反应，产生一种浅蓝色烟雾，其中含有臭氧、氧化氮、乙醛及其他氧化剂。这是一种刺激性很强的光化学烟雾。

洛杉矶处于三面环山一面临海的口袋形地势，50公里长的盆地中，一年有三百天的逆温层。因而光化学烟雾扩散不出去，长期停滞在市内，毒化空气，形成污染。洛杉矶烟雾，主要刺激眼、鼻、喉，引起眼病，喉头炎和不同程度的头痛，严重的能造成死亡。同时，也能使家畜患病，妨碍农作物和植物生长，腐蚀材料和建筑物，使橡胶制品老化。由于烟雾使大气混浊，降低了大气的能见度，影响了汽车和飞机的安全，造成车祸和飞机坠毁事件增多等危害。

4) 伦敦烟雾事件

1952年12月5日发生于英国伦敦。主要由于燃煤产生的烟雾毒气，致使4天中死亡人数较常年同期多了4000人。那时的伦敦是著名的雾都。工业发展大量用煤，居民用烟煤取暖。煤烟中含硫和粉尘量很高。从1952年12月5日起，伦敦处于死风状

态，上空烟尘积蓄，经久不散。大气中每立方米烟尘达 4.5 毫克，二氧化硫 3.8 毫克。

当时在伦敦准备展出一群获奖的牛。烟雾毒害首先由这批牛反应出来，它们表现出呼吸困难，伸长舌头，有 1 头牛当即死亡，另有 12 头牛因病重只好送屠宰场。同时，几千市民胸口窒闷，并发生咳嗽、喉痛、呕吐等症状，当天伦敦死亡率上升，到第三天和第四天，发病率和死亡率急剧增加，4 天中死亡人数较常年同期多 4000 人，支气管炎、冠心病、肺结核、心脏衰竭、肺炎、肺癌、流感等病的死亡率均成倍增长。甚至在毒雾事件后两个月内，还陆续有 8000 人病死。

事件发生后，英国当局迫于舆论，任命专门的委员会进行调查研究。但是由于众说纷纭而未找出主要原因，这样就无法采取有力的防治措施，致使 1956 年、1957 年和 1962 年又连续发生多次严重烟雾事件。这时才震动了当局，采取有力手段，终于弄清楚，在煤烟粉尘中含有一种三氧化二铁的成分。它促使空气中的二氧化硫生成硫酸泡沫，附着在烟尘，或凝聚在雾点上，它随空气进入人的呼吸系统后，使人发病并加速慢性病患者的死亡。

5) 四日市哮喘事件

1961 年发生于日本四日市。由于工业废气严重污染城市空气，哮喘等呼吸道疾病显著增加，其中 1972 年确认哮喘病患者达 817 人，有 10 多人死亡。

四日市位于日本东部海岸的伊势湾。有近海临河交通之便，1955 年在这里建起第一座炼油厂。接着建成三个大的石油联合企业，三菱石油化工等十多个大厂和一百多个中小企业。因为工厂排污，使其成为空气污浊，臭水横流，噪音震耳的公害城市。

1956 年，由于石油工业含酚废水排入伊势湾，使附近海域的水产品发臭不能食用。更严重的是大气污染，工厂排出的二氧化硫和粉尘年总量达 13 万吨，超过允许浓度的五六倍。烟雾中还含有有毒的铜、锰、钛等金属粉尘。重金属粉尘与二氧化硫混合形成硫酸烟雾，人吸入肺部后能削弱肺部排除毒物的能力，引

起支气管炎、支气管哮喘以及肺气肿等许多呼吸道疾病。有毒物质还能进入血液，导致癌症。由于以哮喘病为主，因而把这些公害病统称为“四日市哮喘病”。

1961年“四日市哮喘病”开始发作。1964年严重患者开始死亡，1967年有些患者不堪忍受痛苦而自杀，到1970年患者已达500多人。后来这种公害病在日本许多大城市蔓延，据统计，至1972年患者人数多达6376人。

6) 水俣病事件

1953~1956年，发生于日本熊本县水俣市。由于含甲基汞废水污染水体，使水俣湾鱼中毒，人食鱼后受害，引起中枢神经疾患。

原来这里只是一个小镇，周围村庄住着一万多渔民和农民。1925年在这里建新日本氮肥公司，后来扩建合成醋酸厂，1949年开始生产聚氯乙烯，成为一个大企业。

1950年，这里的渔村发现“猫自杀”的怪现象。即有些猫步态不稳，抽筋麻痹，最后跳入水中溺死。随后，人也出现了猫类似的病态，步态不稳，浑身抽筋。

1968年，日本政府确认水俣病是食用含有甲基汞的鱼、贝造成的。据1972年日本环境厅统计，水俣镇有患者180多人。50多人死亡；新泻县阿贺野川有患者102人，其中8人死亡。实际人数远远超过这个数字，仅水俣镇受害居民就有10000多人。

7) 骨痛病事件

1955~1972年，发生于日本富山县神通川流域。由于锌、铝冶炼厂排放含镉废水，污染了神通川水体；两岸居民利用河水灌溉农田，使稻米含镉；居民食用含镉稻米和引用含镉水而中毒。

1955年，神通河里鱼大量死亡，两岸稻田大面积死秧减产。1955年以后，又出现怪病。患病初期腰、背、膝关节疼痛，随后遍及全身，身体各部分神经痛和全身骨痛，使人无法行动，以

致呼吸都带来难以忍受的痛苦，最后骨骼软化萎缩，自然骨折，直到饮食不进，在衰弱和疼痛中死去。从患者的尸体解剖发现，有的骨折达 70 多处，身长缩短 30 厘米，骨骼严重畸形。

1961 年就已查明，骨痛病与炼锌厂污水有关。该厂工人因镉中毒患病者亦不少。有的孕妇因镉中毒使钙质遭破坏，骨痛无法忍受而自杀。

8) 米糠油事件

1968 年 3 月，日本九州、四国等地有几十万只鸡突然死亡。经检验，发现饲料有毒。但没有引起人们注意。不久，在北九州，爱知县一带发现一种奇怪的病：患者起初眼皮发肿，手掌出汗，全身起红疙瘩；严重者呕吐恶心，肝功能下降，全身肌肉疼痛，咳嗽不止，有的医治无效死亡。这种病来势很猛，患者很快达 1400 多人，并蔓延到北九州 23 个府县。7~8 月达到高潮，患者达 5000 多人，有 16 人死亡。实际受害者 13000 多人。整个日本陷入恐慌混乱之中。

后来查明，九州大牟田市一家粮食加工公司食用油工厂，在生产米糠油时，为了降低成本，在脱臭工艺中用多氯联苯做热载体。但因管理不善，这种毒物混进米糠油中。有毒的米糠油销售各地，造成许多人生病或死亡。生产米糠油的副产品黑油做家禽饲料，又造成几十万只鸡死亡。这就是所谓“米糠油事件”。

上述“八大公害”都是由于环境污染造成的。它发生在资本主义最发达的国家。在那里，一方面是物质文明高度发展，另一方面环境污染严重发展。除了空气污染和水污染以外，还发现了核污染和农药污染，并产生了严重危害。

3. 全球性的环境问题

当前人类面临的环境问题具有全球性，这些重大环境问题直接威胁着人类赖以生存的大气、水、食物、能源等方面，主要的环境问题有以下几方面：

(1) 大气污染问题困扰全球，主要是温室效益、酸雨和臭氧层出现空洞。困扰全球大气的这三个问题将在第二章重点介绍。

(2) 湖泊富营养化现象仍很严重, 沿海赤潮经常出现。什么是富营养化? 什么是赤潮? 在第二章详细介绍。

(3) 固体废物的数量日益增加, 如美国工业固体废弃物——1974 年是 2.4 亿吨, 1983 年为 4.3 亿吨。

(4) 新的污染物不断出现, 特别是化学致癌物质。化学污染约占 80% ~ 90%, 是危害最大的。在动物致癌试验中, 有 22.5% 呈阳性, 农药品种不断出现。它们在环境中的作用仍然是未知的。

(5) 噪声平均每年增加 1dB。美国有几千万人受汽车噪声危害。

(6) 森林在减少, 美洲、非洲、亚洲的森林面积以每年百分之一的速度在缩小。据计算, 全世界每年损失森林 1.7 亿亩^①。野生动物资源的减少不仅未能控制, 而且有加剧发展的趋势。

由于建筑占地、水土流失、沙漠化等原因, 各国耕地面积都在减少, 据报道, 全世界已丧失一半水浇地。现在世界耕地的表土流失量, 估计每年 230 亿吨。国外有的专家指出, 土壤侵蚀是世界经济最严重的长期威胁, 将迫使世界经济走向可持续发展的道路。

(7) 美国“世界观察研究所”的研究报告说, 由于浪费和过分利用水源储备, 在 21 世纪, 世界可能面临水源危机。

4. 中国面临的环境问题

中国面临的环境问题分为两类, 即生态破坏和环境污染, 中国的环境问题状况及发展趋势异常严峻。

1) 生态破坏问题

(1) 水土流失面积有增无减, 这是我国生态破坏最突出的问题之一, 这是长期以来大规模的滥垦、滥伐造成的, 致使土质下降, 耕地面积减少。

(2) 森林资源减少, 引起风沙、水土流失等问题, 土地沙漠

① 1 亩 = 666.6m²。

化加剧，野生动植物及珍稀物种的生存面临威胁，生物多样性受到破坏，人类的生存环境也受到影响。

(3) 水资源供需矛盾突出。由于人口的急剧膨胀和社会经济的高速增长，对水资源的需求迅速上升，供需矛盾尖锐，全国有 300 多个城市缺水，平均日缺水 1000 万吨以上，其中有 100 多个城市供水矛盾突出，影响工农业生产和人民生活，造成直接经济损失 200 余亿元。

2) 环境污染问题

(1) 乡镇工业环境污染迅速蔓延。根据最近的调查表明，1995 年全国乡镇企业污染源 121.6 万个，比 1989 年增加一倍多，其排放的 COD（化学需氧量）、SO₂、烟尘和固体废物分别占全国的 44.3%、23.9%、50.3% 和 89%，这些污染源治理难度大，造成的后果严重，已成为中国环境污染的主要污染源。

(2) 农业化学物质污染形势严峻，目前不合理地使用化肥、农药、地膜所造成的农业自身污染严重，对人民健康危害极大。

(3) 整体环境污染不断加剧。表现为水环境质量日益恶化；大气污染加重，以煤烟型污染为主，又加上石油型污染；噪声正在危害人民身体健康；固体废物及城市垃圾存在潜在危险。

二、国际社会的觉醒及行动

在经过“公害”事件漫长的痛苦之后，人们慢慢开始觉醒，人们认识到环境和生态问题关系到人类自己的生存和发展，一些先知先觉者开始奔走呼号，人民群众上街游行，要求保护环境，国际组织积极采取行动，召开环境保护会议，制定条约和法规，要求各国政府执行。

1. 联合国人类环境会议

1972 年 6 月 5 日，世界上 113 个国家的 1300 多名代表聚集在瑞典首都斯德哥尔摩，出席联合国召开的第一次人类环境会议，通过了《联合国人类环境会议宣言》，简称《人类环境宣言》，亦称《斯德哥尔摩宣言》，宣言郑重告诫人们：“如果人类继续增殖人口，掠夺式地开发自然资源，肆意污染和破坏环境，