

74B001

74C0002

中国预防医学科学院
环境卫生监测所 情报室

环境污染与卫生监测

X83

环境卫生学教研室 编

武汉医学院医教处

1974.10

5.12

前 言

保护和改善环境，消除工业“三废”污染，是关系到保护人民健康，巩固工农联盟和多快好省地发展工农业生产的一个重要问题，也是我们在经济建设中贯彻执行毛主席革命路线的一个重要方面。认真做好这项工作，具有很大的政治和经济意义，对于社会主义事业的发展尤其有着深远的影响。经济发展会不会造成环境污染，并且会不会成为社会公害，关键在于社会制度和实行的路线。在资本主义制度下，资产阶级为了追求高额利润，生产处于激烈竞争的无政府状态，环境污染以致成为社会公害是无法避免的。在我国生产资料公有制的社会主义条件下，实行计划经济，生产的目的是为了广大人民，而且又有“一切从人民的利益出发”的无产阶级革命路线，完全有可能在发展经济的同时处理好与保护环境的关系，已经出现的某些污染，也一定可以消除。

农业是我国国民经济的基础。因此，保护环境，特别要注意保护和改善广大社会主义农村的自然环境。消除工业“三废”污染，保护和改善环境，路线是根本，关键在领导。在批林批孔运动的推动下，各级领导把这项工作摆上议事日程，认真做好规划，广泛发动群众，大搞综合利用和采取其它治理措施，工业“三废”的污染一定可以得到防治。

我们深信，在毛主席革命路线指引下，我国一定能够在建设成为一个伟大的社会主义国家的同时，又能为广大人民群众创造一个更加美好的劳动和生活环境。

为了贯彻执行“全国环境保护会议”的精神，认真落实“关于保护和改善环境的若干规定”（试行草案），适应我省环境保护和监测工作的需要，更好地为社会主义经济建设服务，湖北省革命委员会三废治理办公室鄂革环办字（74）第09号文件批示我院开办《环境污染与卫生监测》学习班。我们为了该班教学的需要，编写了这本资料。

全书分：环境污染与健康、环境监测以及检测方法三大部分。着重介绍汞、有机氯农药、有机磷农药、苯并芘等污染物质对环境的污染及其测定方法，烟气的检测以及环境监测工作中的动物实验方法等几方面。由于我们的政治和业务水平有限，加之时间仓促，书内定有错误和缺点，恳请领导和同志们批评指正。

在编写过程中，武汉市卫生防疫站等单位积极参加撰稿或提供资料，书内《烟气的检测》主要摘录自中国医学科学院卫生研究所卫生防护研究室编的《烟气测试技术》，这些都给本书增添了内容，给我们很大鼓舞，并致谢意！

武汉医学院卫生系环境卫生学教研室

一九七四年十月

目 录

环境污染与健康

1. 环境与健康·····	(1—19)
一、大气污染与健康·····	(1)
二、水污染与健康·····	(6)
三、土壤污染与健康·····	(12)
四、地质环境与健康·····	(14)
五、环境保护·····	(16)
2. 环境汞污染和监测·····	(20—34)
一、环境汞污染·····	(21)
(一) 汞和汞化合物的理化特性·····	(21)
(二) 自然界存在的汞和环境中汞的天然本底·····	(22)
(三) 环境汞污染的来源·····	(23)
(四) 汞在环境中的变迁·····	(23)
(五) 汞在环境中的循环·····	(30)
(六) 环境中汞的卫生标准·····	(30)
(七) 对环境汞污染的估价·····	(31)
二、环境汞污染的监测和调查·····	(31)
(一) 监测的意义·····	(31)
(二) 水体汞污染的发现·····	(32)
(三) 监测点的布设·····	(32)
(四) 水体汞污染的调查·····	(32)
(五) 监测和调查计划的实施·····	(34)
(六) 监测和调查资料的整理、分析与评价·····	(34)
3. 镉污染及其对人体健康的影响·····	(35—40)
一、镉污染的来源·····	(35)
二、镉对环境的污染·····	(35)
(一) 镉对水源的污染·····	(35)
(二) 镉对空气的污染·····	(36)

(三) 镉对土壤的污染·····	(36)
三、镉污染对人体健康的影响·····	(38)
四、消除镉污染的措施·····	(40)
4. 有机氯农药污染与人体健康·····	(41—46)
一、有机氯农药对环境的污染及其卫生学意义·····	(41)
二、有机氯农药对人体健康的影响及其卫生学意义·····	(44)
5. 环境中的有机磷农药·····	(47—56)
一、有机磷农药的毒性·····	(47)
二、有机磷农药对环境的污染·····	(48)
三、有机磷农药在环境中的转归·····	(51)
四、防治有机磷农药污染环境的措施·····	(54)
6. 农药与环境保护·····	(57—63)
7. 多环芳烃对人类环境的污染和致癌作用及其预防·····	(64—75)
一、对人类环境的污染·····	(64)
二、致癌作用·····	(72)
三、预防·····	(74)

环 境 监 测

1. 环境卫生标准的制订原则、方法、内容及其研究趋向·····	(76—101)
一、概述·····	(76)
二、环境卫生标准制订的卫生学依据和原则·····	(78)
三、制订环境卫生标准的研究方法·····	(79)
(一) 卫生毒理学实验方法·····	(79)
(二) 感官作用阈浓度的测定方法·····	(81)
(三) 有害物质在大气和水中的稳定性的测定·····	(83)
(四) 有害物质对地面水自净过程的影响的测定·····	(83)
(五) 环境污染的流行病学调查·····	(84)
四、环境卫生标准的内容及其应用注意事项·····	(86)
(一) 居住区大气卫生标准及其应用·····	(87)
(二) 地面水水质卫生标准及其应用·····	(90)
(三) 制订卫生标准依据的说明·····	(96)

(四) 卫生标准与排放标准等有关标准的关系	(98)
五、环境卫生标准存在的问题及其研究趋向	(99)
2. 国外大气监测的进展	(102—110)
一、国外大气污染监测概况	(102)
二、大气监测系统	(105)
(一) 监测网的组成	(105)
(二) 地区监测网中各级监测站的职能	(105)
(三) 大气监测站设置的原则	(106)
(四) 监测站的分级	(107)
三、监测的内容和方法	(107)
(一) 样品采集	(108)
(二) 监测项目	(108)
(三) 检验仪器	(108)
(四) 监测数据的处理和分析	(110)
3. 国外水质监测的进展	(111—117)
一、国外水质监测的概况	(111)
二、水质监测站(网)的建立	(112)
(一) 监测站的种类	(112)
(二) 监测站的级别	(113)
(三) 监测网的形成	(113)
三、监测系统的组成	(114)
四、监测的内容和方法	(114)
(一) 水样的采集	(114)
(二) 监测项目的确定	(115)
(三) 监测方法	(115)
五、水质监测中存在的问题	(117)
4. 水质污染的生物学监测	(118—134)
一、水质污染的生物学影响	(118)
二、水质生物学监测概况	(119)
三、水质生物学监测的方法	(122)
(一) 生态学方法	(122)
(二) 生理学方法	(129)
(三) 毒理学方法	(131)
四、水质生物学监测的评价	(133)

检测方法

1. 环境监测中的仪器分析方法····· (135—155)

一、原理····· (135)

(一) 光谱学方法····· (136)

1. 发射光谱法····· (136)

(1) 火焰光度法····· (137)

(2) 发射光谱法····· (137)

(3) 中子活化法····· (137)

2. 吸收光谱法····· (138)

(1) 可见光与紫外光分光光度法····· (138)

(2) 红外线分光光度法····· (138)

3. 散射光谱法····· (139)

(二) 电化学方法····· (140)

1. 电位测量法····· (140)

2. 电导测量法····· (143)

3. 电流测量法····· (144)

(1) 库伦测量法····· (144)

(2) 极谱分析法····· (144)

(三) 电磁学方法····· (145)

(四) 色谱法····· (146)

二、组件····· (147)

三、组合····· (152)

2. 检测管法及其在环境污染监测中的应用····· (156—161)

3. 薄层层析简介····· (162—168)

一、概述····· (162)

二、色层层析法的分类····· (162)

三、薄层层析····· (162)

四、吸附剂····· (163)

五、溶媒····· (164)

六、薄层板的制法····· (164)

七、点样····· (166)

八、展开····· (166)

九、显色····· (167)

十、定性和定量	(168)
4. 有机氯农药的测定	(169—180)
一、水中有机农药的萃取	(169)
二、土壤中有机氯农药的萃取	(173)
三、机体组织中有有机氯农药残留量的测定	(174)
四、人体组织中有有机氯农药的薄层层析法测定	(177)
5. 有机磷农药的测定	(181—197)
一、农药的薄层层析——酶抑制分析法	(181)
二、薄层层析与酶抑制法	(186)
三、有机磷杀虫剂的薄层层析——酶化法测定 (I)	(187)
四、有机磷杀虫剂的薄层层析——酶化法测定 (II)	(191)
五、鱼体中四种有机磷农药残留的薄层层析法	(193)
六、水中有机磷农药的酶化学分析法	(195)
6. 环境汞分析	(198—212)
一、总汞的测定	(199)
1. 水中总汞的测定	(199)
2. 鱼肉中总汞的测定	(200)
3. 底质和土壤中总汞的测定	(201)
4. 各种生物材料中汞的测定	(202)
5. 血液中总汞的测定	(203)
6. 人发中总汞的测定	(204)
7. 含汞材料的消化液以还原通气法分离浓缩汞	(205)
二、甲基汞的测定	(206)
8. 甲基汞的分离	(206)
9. 甲基汞的定量分析	(207)
三、汞的定量方法——双硫腺萃取比色法	(208)
10. 概说	(208)
11. 双硫腺萃取比色法	(210)
7. 烟气的检测	(213—234)
一、烟气检测在环境保护中的作用	(213)
二、烟气检测中的一些特殊问题	(213)
三、烟气检测中采样位置和采样点的选择	(214)
四、烟气状态参数的测定	(216)
五、烟气流量的测量	(218)

六、烟气中尘粒的采样和测定.....	(220)
七、烟气中二氧化硫的采样和分析测定.....	(225)
八、烟气中有害物质排放量的计算和除尘器的效果评价.....	(228)
8. 大气中苯并(a)芘的测定.....	(235—254)
一、大气烟尘中致癌物质苯并(a)芘的分离测定.....	(235)
二、空气灰尘中苯并(a)芘的测定.....	(237)
三、大气污染粉尘中多环芳烃的测定.....	(242)
四、大气污染物质中苯并(a)芘的快速分析法.....	(245)
五、大气尘埃中苯并(a)芘的分光光度法分析的暂行方法.....	(248)
六、大气尘埃中苯并(a)芘与苯并(k)荧蒽层析分析的暂行方法.....	(251)
9. 环境监测工作中的动物实验方法.....	(255—284)
一、实验动物.....	(255)
(一) 实验动物的选择.....	(255)
(二) 实验动物的标记和随机分组的方法.....	(256)
(三) 实验动物的一般饲养与管理.....	(259)
二、实验动物的染毒方法.....	(260)
(一) 经呼吸道染毒.....	(261)
(二) 经消化道染毒.....	(261)
(三) 经皮肤染毒.....	(262)
(四) 其他染毒方法.....	(263)
三、实验动物的中毒观察.....	(263)
(一) 急性毒性实验的观察.....	(264)
(二) 慢性毒性实验的观察.....	(265)
四、常用实验动物的解剖与采血技术.....	(266)
(一) 动物解剖的简单器械和器材.....	(266)
(二) 动物解剖的操作步骤.....	(267)
(三) 标本的取材和处理.....	(268)
(四) 常用实验动物的采血技术.....	(268)
五、急性毒性实验的实验步骤.....	(269)
(一) 一般概念.....	(269)
(二) 实验步骤.....	(269)
(三) 半数致死量的计算方法.....	(270)
六、亚急性和慢性毒性实验的实验步骤.....	(275)
七、鱼类中毒实验.....	(277)
(一) 实验鱼的要求.....	(277)
(二) 实验条件.....	(278)

(三) 实验步骤·····	(279)
(四) 鱼类中毒实验结果的实际应用·····	(281)
[附] 全血胆碱酯酶活性的测定(光电比色法)·····	(282)
10. 气相色谱法简介·····	(285—295)
一、气相色谱的概念·····	(285)
二、定性定量方法·····	(289)
三、鉴定器·····	(290)
四、操作条件的选择·····	(293)
五、固定液和担体·····	(293)
六、气相色谱法在环境监测方面的应用·····	(294)
11. 几种环境监测仪器简介·····	(296—298)
一、电子技术在环境监测中的应用·····	(296)
二、在环境监测中一些电子仪器装置原理·····	(296)
(一) 溶解氧膜电极·····	(297)
(二) 玻璃膜电极·····	(297)
(三) 导电度换能器·····	(297)
(四) 混浊度换能器·····	(297)
(五) 水温换能器·····	(298)
12. 水中污染物质测定方法的讨论·····	(299—316)
一、水中挥发性酚类的测定·····	(299)
二、水中微量氯化物的测定·····	(305)
三、水中砷的测定·····	(310)
四、水中微量铬的测定·····	(313)
13. 大气中污染物的测定·····	(317—326)
一、二氧化硫的测定·····	(317)
二、飘尘的测定·····	(320)
三、降尘的测定·····	(321)

环境污染与健康

环境与健康

人类在自然环境中生存，通过劳动，利用自然资源，创造财富，发展经济。在这一过程中，人类不断地改造自然，改善环境，但由于认识能力和科学技术水平的限制，经济的发展往往又损害了环境，而给人类带来某些不利的影响。

在资本主义制度下，由于资本家追逐高额利润和生产的严重无政府状态，造成大量“三废”（废水、废气、废渣）污染空气，毒化江河，侵占农田，影响人民健康，破坏水产资源，危害农业生产。在美国、日本和许多资本主义国家，已经成为无法克服的社会公害，成为统治阶级无法解决的政治难题，越来越引起劳动人民的不满和反抗。这种公害是腐朽没落的资本主义制度造成的，它不可能由资本主义制度本身来解决，而只有社会主义革命才能加以解决。

我们是无产阶级专政的社会主义国家，“一切从人民的利益出发”，发展社会主义经济的根本目的是为人民谋福利。在发展经济时注意环境保护，避免“三废”危害人民，这是发展社会主义经济的一个重要原则，是社会主义企业对人民应尽的责任。在毛主席革命路线的指引下，按照全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民的方针，我国已开始有计划地开展预防和消除环境污染的工作。

一、大气污染与健康

大气是人类生存的重要外界环境之一，大气的正常化学组成是保证人体生理机能和健康的必要条件。由于大气的流动和动植物的气体代谢作用，大气的化学组成是较为稳定的。干燥的空气中含有约78%的氮，21%的氧，略少于1%的氩，0.03%的二氧化碳和极少量其他稀有气体氦、氖、氪等。成人每次呼吸约吸入空气0.5升，每天约吸入空气12立方米。

正常情况下，空气是清洁的。但由于人们生产和生活活动的影响，特别是工业废气的大量任意排放，可使空气遭到不同程度的污染。即在空气中含有过量的粉尘微粒、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氨、氟、烃类、光化学烟雾等。在资本主义国家，由于

垄断资本集团唯利是图，生产的无政府状态和城市工厂与人口的恶性膨胀，使得烟尘废气笼罩着整个城市上空，大气污染已成为严重的社会公害，曾先后多次发生大气污染急性中毒事件，造成很多人的死亡，严重威胁劳动人民的生活和健康。

(一) 大气污染的主要污染源和污染物

大气污染的来源主要有三方面：

1. **工业企业** 这是大气污染最主要的来源，因为常用的燃料如煤有5—35%的灰份和0.7—5.5%的硫，石油含有0.1—0.5的灰份和0.1—3.8%的硫，因此在燃烧过程中可产生大量的烟尘和二氧化硫等有害气体进入大气中。烟尘中颗粒较大的（直径在10微米以上），由于其自重，可较快的降落到地面，此等称之为“降尘”。其中一些颗粒较小的（直径在10微米以下），则可较长时间在空气中飘浮，故称之为“飘尘”，此种飘尘可随呼吸粘附于人体呼吸器官，故其危害性较大。此外，在工业生产的过程中，随着生产种类、原料和方式等的不同，也可生产各种不同的有害物质和气体进入大气中（见表1、2）。

表1 各种工业企业污染大气的主要污染物

工业部门	企业名称	排出的主要大气污染物
电力	火力发电厂	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、苯并芘
冶金	钢铁厂	烟尘、二氧化硫、一氧化碳、氧化铁粉尘、氧化钙粉尘、锰尘
	有色金属冶炼	灰尘（含有各种金属如铅、锌、镉、铜等）、二氧化硫、汞蒸气
	炼焦厂	烟尘、二氧化硫、一氧化碳、硫化氢、酚、苯、萘、烃类
化工	石油化工厂	二氧化硫、硫化氢、氰化物、氮氧化物、氯化物、烃类
	氮肥厂	烟尘、氮氧化物、一氧化碳、氨、硫酸气溶胶
	磷肥厂	烟尘、氟化氢、硫酸气溶胶
	硫酸厂	二氧化硫、氮氧化物、砷、硫酸气溶胶
	氯碱厂	氯气、氯化氢
	化学纤维厂	烟尘、硫化氢、氨、二硫化碳、甲醇、丙酮、二氯甲烷
	合成橡胶厂	丁间二烯、苯乙烯、乙烯、异丁烯、异戊二烯、丙烯晴 二氯乙烷、二氯乙醚、乙硫醇、氯代甲烷
	农药厂	砷、汞、氯、农药
机械	冰晶石厂	氟化氢
轻工	机械加工厂	烟尘
	造纸厂	烟尘、硫醇、硫化氢
	仪器仪表厂	汞、氰化物、铬酸
建材	灯泡厂	烟尘、汞
	水泥厂	水泥尘、烟尘

2. **生活炉灶和采暖锅炉** 人们日常生活的炉灶，因为数量很多，且燃烧不完全，烟卤也较低，因此产生的烟尘和二氧化硫、一氧化碳等有害气体的数量也是可观的。在我国北方在采暖季节由采暖锅炉所产生的烟尘和有害气体也是不少的。

3. **交通运输** 在使用交通运输工具如火车、轮船、汽车、飞机等时，可产生一定量的污染物质污染大气。特别在资本主义国家，由于城市内汽车的盲目增加，汽车排出的废气（含有一氧化碳、氮氧化物、烃类、铅化合物等）污染城市空气已成为一严重的社

会问题。

空气中的污染物除上述一般化学性或物理性的污染物外，也可存在有生物性的污染物。如某些植物的花粉，可作为一种过敏原，对某些人可引起过敏性反应如诱发鼻炎和哮喘等。此外，某些病原微生物也可通过空气作为媒介而进行传播。

表 2 大 气 污 染 物 的 主 要 来 源

污 染 物	主 要 来 源
烟尘及生产性粉尘	火力发电厂、钢铁厂、有色金属冶炼厂、化工厂、造纸厂等
二 氧 化 硫	火力发电厂、石油化工厂、有色金属冶炼厂、 一些使用硫化物的企业如造纸厂、缫丝厂等
一 氧 化 碳	焦化厂、炼铁厂、化工厂、煤气发生站、石灰窑、砖瓦窑、 汽车废气等
氮 氧 化 物	氮肥厂、硝酸厂、硫酸厂（铅室法）、染料厂、炸药制造厂、 汽车废气等
烃 类	石油化工厂、汽车废气等
硫 化 氢	化学纤维厂、石油加工厂、制药厂以及生产各种硫化物、 杀虫剂、二硫化碳等工厂
二 硫 化 碳	化学纤维厂、橡胶硫化厂、生产二硫化碳的工厂
氟 化 氢	制铝厂、磷肥厂、冰晶石厂等
氯 化 氢	氯碱厂、镁厂等
氯 气	各种氯化物制造厂、大型化工厂的制氯和漂白精车间、 生产合成盐酸、滴滴涕、六六六等工厂
铅	印刷厂、蓄电池厂、有色金属冶炼厂、汽车废气等
汞	仪器仪表厂、灯泡厂、汞电解法氯碱厂、氯乙烯中间体厂、 农药厂等
砷	硫酸厂、农药厂（含汞杀虫剂）等
镉	炼锌厂等
光化学氧化剂	汽车废气

（二）大气污染对健康的危害

大气受污染后，由于污染物质的来源、性质、浓度、持续时间等的不同，污染的地区气象条件、地理环境等因素的差别，以及人体年龄、健康状况等的不同，可对人体健康产生不同的影响，某些污染可对人体产生急性或慢性疾患。

1. 引起急性中毒事件

在资本主义国家，由于大气污染而发生急性中毒事件，使大量居民受害，已发生过多次。如1930年12月发生于比利时的马斯河谷烟雾事件，1948年10月发生于美国多诺拉城烟雾事件，1952年12月发生于英国伦敦的烟雾事件等，都是因大气污染引起的严重急性中毒事件。

1952年12月5日至8日，英国伦敦上空连续四、五天烟雾迷漫，煤烟粉尘蓄积不散，造成震惊一时的数千人死亡的严重事件。当时伦敦上空大气中烟尘最高浓度达4.5毫克/立方米，二氧化硫达3.8毫克/立方米。在严重烟雾发生的一周期间，大伦敦地区的死亡总数为4703人与历年同期比要多死亡3500—4000人，第二周内死亡总数为3138人，仍较平时成倍增加。表3是大伦敦内某一地区（人口330万）当时人口死亡情况。

表 3

1952年伦敦烟雾事件期间某一地区人口死亡情况

死 亡 原 因	季节性正常每周死亡人数	烟雾事件一周内死亡人数	超死亡人数	为原死亡人数的倍数	超死亡数的百分比
支 气 管 炎	75	704	629	9.4	39
其它肺部疾患	98	366	268	3.7	17
心 血 管 疾 患	206	525	319	2.5	20
其 它 疾 患	508	889	381	1.8	24
总 计	887	2484	1597	2.8	100

死亡率增高主要是患支气管炎死亡人数增多所造成。心血管疾患死亡人数的增加,可能是由于呼吸功能的损伤而增加了心血管系统的负担,但也可能是由于直接的影响。总之,这次伦敦烟雾事件而引起死亡率的增加是与大气受高浓度的烟尘及二氧化硫的污染直接相关的。

在欧洲、美国和日本的研究已经证实,在居民区空气中,烟尘和二氧化硫浓度突然增加时,肯定会出现超死亡率。受影响最严重的是老年人和患有慢性阻塞性肺部疾患或有心血管疾患的人。根据英国的资料统计分析,认为空气中二氧化硫及烟尘浓度与死亡率间的关系如表4。

表 4

英国空气中二氧化硫及烟尘浓度与死亡率间的关系

二 氧 化 硫 (毫克/立方米)	烟 尘 (毫克/立方米)	死 亡 情 况
>0.715	>0.75	死亡人数少量上升
>1.00	>1.20	死亡人数明显上升
>1.50	>2.00	死亡人数较正常增加20%或以上

2. 诱发疾患或引起慢性中毒

大气受到较低浓度的污染后,居民长时间生活在这种环境中对健康是否有影响,是一个众所关心的问题。但由于年龄、性别、职业、经济情况、体质、原有疾病、吸烟习惯等等因素很复杂,而这些因素与疾病也都有一定关系,因此欲作出大气污染与疾病关系的正确结论,并不是一件容易的事。但通过大量的调查研究,一般认为一些慢性呼吸道疾病如慢性支气管炎、支气管哮喘、肺气肿(此三种疾病现统称为慢性阻塞性肺病),它们的发病原因或使病情加重,都是与大气污染有密切关系的。因为大气污染中经常存在的一些污染物如二氧化硫、三氧化硫、硫酸雾、氮氧化物、臭氧等,在较低浓度就能刺激呼吸道,引起支气管收缩,使呼吸道阻力增加,减弱呼吸功能。同时由于此等有害气体的刺激,使呼吸道粘膜表面粘液分泌增加,粘液层变厚变稠,使纤毛运动受阻,甚至使纤毛部分消失,从而导致呼吸道抵抗力减弱,而诱发呼吸道各种炎症。

四日市哮喘病是日本有名的公害病之一,即由于大气严重被污染所引起。四日市内建有数个大型石油联合企业及不少其他工厂,市内烟囱林立,黄烟弥漫,每年各工厂排出的二氧化硫和粉尘总量就达13万吨。在这些烟尘中还含有铅、锰、钛、钒等金属粉尘,与二氧化硫气体混合吸入后,对呼吸器官的危害很大。当地居民所发生以哮喘症状为主的呼吸道疾病称之为“四日市哮喘病”。目前此种疾病不仅四日市有,其他如横

浜、东京、川崎等几十个城市都已有此种疾病发生。

汽车废气中的二氧化氮经日光中紫外线的作用后可光解成为一氧化氮和原子态氧，此种原子态氧可与空气中的氧结合成臭氧。臭氧或原子态氧又与汽车废气中烃类及其他成分经过复杂的光化学反应而生成乙醛、过氧乙酰基硝酸酯等。此等化合物能刺激人体粘膜发生红眼及咽喉炎等症状。此种对大气的污染称为“光化学烟雾”，在汽车众多废气污染严重的美国洛杉矶、日本东京等地经常发生此种公害。

一氧化碳也是空气中常见的污染物，主要由内燃机排出。一氧化碳可与血红蛋白结合，阻碍氧从血液向重要组织如心肌和脑传递。对已患有严重冠状动脉疾患或心肌梗塞的病人，暴露在一氧化碳污染的空气中是非常有害的。

通常汽车用的汽油中都加有四乙基铅作为抗爆剂，因此在汽车排出的废气中即存在有铅化合物。铅在人体内有蓄积作用，如长期暴露在低浓度的含铅大气有可能引起慢性中毒，并能使人生活机能减退，特别对幼儿中枢神经系统及造血系统破坏更大。铅中毒所引起的血液变化，主要表现在铅对血红蛋白合成代谢的抑制作用。

大气受含氟废气污染后，可影响人体健康及动植物的生长。含氟废气主要产生于使用氟化物作原料、触媒、熔剂和生产氟化物的各种企业中，排放量最大的是生产电解铝、磷肥、磷酸等工厂。含氟废气排入大气后，有的随风扩散稀释，有的随烟尘颗粒和雨滴降落到水中或土壤中，并不断富集，然后通过食物链影响人、动物和其他生物。人受氟害，主要是呼吸过量含氟空气和食用氟含量过高的粮食、蔬菜、水造成的。慢性氟中毒表现为鼻粘膜溃疡出血，肺有增殖性病变，氟可与骨质中钙反应，化合成氟化钙，从而使骨内钙质减少，骨质疏松，易发生骨折。由于含氟废气的影响，土壤、谷物、青草中均含有氟。耕牛吃含氟草料后一般三个月后就开始掉膘，一年后牙齿松动，后脚跛，跪着吃草，行走摇摆不定，以至完全瘫痪，丧失劳动力。含氟废气污染大气后，对农林植物的危害也很大，特别在稻谷抽穗扬花时期更容易受害。

3. 致癌作用

随着工业的发展，空气中致癌物质的种类日益增多，根据动物实验，致癌作用比较确定的有30多种，如某些多环芳香烃和脂肪烃类、某些无机物如砷、镍、铍、铬等以及一些放射性物质等。

近几十年来，世界各国都发现城市居民的肺癌发病率和死亡率显著增高。在19世纪肺癌死亡率在所有癌症中还比较低，但目前在不少资本主义国家中，肺癌的死亡率已超过胃癌、肝癌、子宫颈癌而上升为第一位，其中城市居民肺癌的发病率又显著高于农村。

目前一般认为空气污染是肺癌的一个致病因素，它的理由是：（1）肺癌的发病率在市区比农村为高。（2）在污染的空气中可以测出像苯并(a)芘这些在动物实验中可以明显致癌的物质。（3）肺癌发病率的增加与空气污染的趋势似有一定的联系。

4. 刺激作用

大气污染物中的二氧化硫、三氧化硫、氮氧化物、硫化氢、氯气、氟化氢、硫酸雾、烟尘等都能不同程度的刺激呼吸道粘膜，使上呼吸道发生炎症，在长期的刺激下，还能发生萎缩性炎症。大气中灰尘的增多，常使居民眼部疾患增加。青岛市卫生防疫站曾对

居住在某发电厂周围,受到发电厂灰尘显著影响的居民进行了眼部疾病的检查,同时也检查了不受灰尘影响的居民作为对照,发现前者眼部疾病如砂眼、慢性结膜炎等显然较后者为多。

大气污染除直接危害人体健康外,也可产生一些间接的危害。如大气受烟污染后,可影响太阳辐射到地面的强度,特别是紫外线减弱,因此在大气污染严重的地区,儿童佝偻病的发病率往往较高。此外,如二氧化硫、臭氧、氟、氯等有害气体对植物也有很大的损害,可使农作物减产,环境的绿化被破坏。

二、水污染与健康

水也是人类的重要外界环境因素,地球表面大约有70%的面积为水域所占据。在人们的日常生活和生产中都离不开水,水对提高人们生活卫生水平,增进人体健康,都有着十分重要的意义。但如水质不良或水受到污染,就有可能引起某些疾病发生或传播。

水环境的污染,主要由人们生产和生活中排出的废水、污水未经处理即大量排入水体,超过了水体的自净能力所造成的。在一些资本主义国家中,由于任意排放工业废水和生活污水,使水体已受到严重的污染。如美国的五十二条主要河流都遭到不同程度的污染,几乎没有一条洁净的河流,只有肮脏、比较肮脏和十分肮脏的差别。日本亦由于资本主义垄断企业肆意排放含有毒物质的工业废水,因而引起了水俣病、骨痛病等严重危害劳动人民健康的疾病。在修正主义集团统治下的苏联,公害的发展也日趋严重,主要的一些水体如伏尔加河、里海、黑海、贝加尔湖等都已遭受污染。

(一) 水污染的来源

水污染主要可分为化学性污染(包括放射性污染)和生物性污染两大方面。

1. 化学性污染

未经处理的工业废水,主要含有下列污染物质,如任意排放入水体即可引起水体的污染。

(1) 无机污染物质

污染水体的无机物质,主要为酸、碱和一些无机盐类。酸污染主要来自矿山排水及工业废水。矿山排水中的酸主要是含硫矿物经空气氧化与水混合而形成。含酸多的工业废水有酸洗、粘胶纤维生产及酸法造纸等。雨水淋洗含二氧化硫较多的空气后,汇入水体也能形成水体的酸污染。碱污染主要来自碱法造纸、化学纤维生产、制碱、制革、炼油等工业废水。酸碱污染使水体pH值发生变化,破坏其自然缓冲作用,抑制或消灭细菌及其他微生物的生长,妨碍水体的自净,还可以影响渔业,腐蚀船舶。若水体长期遭受酸碱污染,将使水质逐渐酸化或碱化,从而产生生态学的影响。如美国有些受到酸污染的矿坑湖水中根本没有鱼,周围的土地也不生长庄稼。

矿山排水和一些工业废水中还常含有钠、镁、钙等的硫酸盐、氯化物或氢氧化物。无机盐大量排入水体后,将增加水的渗透压,对淡水生物有不良影响;钙盐、镁盐能提高水的硬度;硫化物、亚硫酸盐及亚铁盐等还原物质能使水中溶解氧减少。

(2) 无机有毒物质

污染水体的无机有毒物质主要是重金属等有潜在长期影响的有毒物质。其中汞、镉、铅等危害性较大，其他还有砷（特别是三价）、钡、铬（六价）、硒（四价、六价）、钒、氟化物、氰化物等。镍、锰也有一些毒性。有毒重金属在自然界中一般不会消失，也可能通过食物链而富集。这类物质除了直接作用于人体引起疾病外，某些金属还可能促进慢性病的作用。

（3）有机有毒物质

污染水体的有机有毒物质种类很多，主要的有有机氯农药（如滴滴涕、六六六等）聚氯联苯、有机磷农药（如对硫磷、马拉硫磷、乐果等）、多环芳烃、酚类等。这些物质中有些是化学性质很稳定的，如有机氯农药和聚氯联苯等都是自然界中本来没有而人工合成的物质，极难被生物分解。

施用于农田的农药，除了挥发到空气中，吸附于土壤中，及由植物吸收的以外，残留部分可经过雨水淋洗或农田排水汇入地面水或渗入地下水而造成水体的污染。各种含油废水、煤气厂废水、柏油路面排水和淋洗了空气中煤烟的雨水，都有可能将一定量的多环芳烃带入水体。多环芳烃化合物在清水中的溶解度很低，但如水中含有高浓度合成洗涤剂时，将使此等化合物的溶解度增加。

（4）需氧污染物质

生活污水、牲畜污水、食品饮料和造纸等工业废水中含有碳水化合物、蛋白质、油脂、木质素等有机物质。这些物质以悬浮或溶解状态存在于污水中，可通过微生物的生物化学作用而分解。在其分解过程中需要消耗氧气，因此称之为需氧污染物质，其污染浓度常以五天生化需氧量作为标志。如这类污染物质排入水体过多，将造成水中溶解氧缺乏，影响鱼类和其他生物的生长。水中溶解氧耗尽后，有机物将进行厌氧分解而产生硫化氢、氨等难闻气味，使水质进一步恶化。

（5）植物营养物质

生活污水及某些工业废水中经常含有一定量的磷和氮等植物营养物质。施用磷肥和氮肥的农田排水中也含有磷或氮。近十年来大量使用合成洗涤剂，因其中加有三聚磷酸盐等以加强其去污作用，因此在含洗涤剂的污水中也含有不少的磷。水体中含磷、氮量高时，对于一般流动的河流影响还不大，但对湖泊、水库、内海等水流慢的水域，则影响较大。因水体中磷、氮等植物营养物质含量高时可使水体中藻类等浮游生物及水生植物等大量繁殖，此种情况称为水体的“过度营养化”或称为“富营养化”。在过度营养化的水体中，由于藻类等浮游生物的大量繁殖和腐败死亡，使水的生化需氧量激增，溶解氧锐减，水色混浊呈黄绿色，水质严重退化，不利于渔业生产。过度营养化现象一旦发生，由于生物循环而延续时间可很长，且难于治理。在美国、日本等资本主义国家中，此种水体的过度营养化问题已成为一个急待解决的难题。

（6）放射性污染物质

大多数水体在自然状态下都含有极微量的天然放射性物质如镭、钋、铀等。第二次大战后，由于原子能工业的发展、核爆炸的试验、核电站的建立以及同位素在医药、工业、研究领域中的应用，使放射性废水显著增加，其中对人体健康有重要意义的放射性物质有铯⁹⁰、铯¹³⁷、碘¹³¹等。此等放射性物质目前在水体内的含量虽不高，但可通过

生物链而富集。长期接触低剂量的放射性物质可能引起癌症或遗传变异，认为是一种具有潜在危险的污染物质。

(7) 其 他

油类对水体污染已日益受到重视。如炼油企业、石油化工排放含油废水，油轮排出压舱水或对船舱进行消洗，油轮漏油或发生事故，水底钻探油井发生井喷或漏油，都可使水体遭受严重的油污染，影响水质质量和水生物的生存。

工厂或发电站等的冷却水，如大量不断排入水体，也可引起“热污染”，不利于水生物的生存。

表 5 工业废水中的主要有害物质及其来源

有害 物质	主 要 来 源
汞	化工厂(作催化剂)、氯碱厂(作电极)、农药厂、冶炼厂、造纸厂、用汞仪表厂等
铅	颜料厂、涂料厂、铅蓄电池厂、有色金属矿山与冶炼厂等
铬	电镀厂、制革厂、颜料厂、冶炼厂等
镉	锌矿、炼锌厂、电镀厂、化工厂等
铜	有色金属矿山与冶炼厂、电镀厂、化工厂(作催化剂)等
锌	有色金属矿山与冶炼厂、电镀厂、粘胶纤维厂等
镍	电镀厂、冶金厂等
钒	化工厂(作催化剂)、染料厂、冶炼厂等
砷	农药厂、焦化厂、磷肥厂、染料厂、化工厂、砷矿、冶炼厂等
硒	制药厂、冶炼厂等
氰 化 物	焦化厂、煤气厂、炼油厂、化工厂、电镀厂、金属选矿、金属处理、有机玻璃制造、丙烯酸合成等
氟 化 物	磷肥厂、炼铝厂、氟矿、玻璃制造、烟气净化等
硫 化 物	炼油厂、焦化厂、煤气厂、造纸厂、染料厂、印染厂、制革厂、化工厂、粘胶纤维厂等
亚 硫 酸 盐	造纸厂、粘胶纤维等
游 离 氯	造纸厂、农药厂、氯碱厂、化工厂、织物漂白等
氨	焦化厂、煤气厂、化工厂等
苯	化工厂、橡胶厂、颜料厂等
氯 苯	农药厂等
硝 基 苯	染料厂、炸药厂等
酚	焦化厂、煤气厂、炼油厂、化工厂、制药厂、染料厂、塑料厂、合成纤维厂、木材防腐厂等
吡 啶	焦化厂、煤气厂、制药厂、化工厂等
醛	合成纤维厂、制药厂、染料厂等
油	炼油厂、(石油)、机械厂(机油)、选矿厂(煤油)、食品厂(油脂)等
酸	化工厂、电镀厂、合成纤维厂、金属酸洗、矿山废水等
碱	造纸厂、制碱厂、印染厂、制革厂、电镀厂、合成纤维厂、化工厂等
合成洗涤剂	印染厂、电镀厂、洗涤剂厂等
聚 氯 联 苯	合成橡胶、塑料厂、电器工业等
有机氯农药	农药厂
有机磷农药	农药厂
致 癌 物 质	含焦油废水等
放射性物质	核电站、生产和应用放射性物质的机构等
病原微生物	制革厂、屠宰场、洗毛厂等