



工厂与环境

三废的弊害与治理

赵玉峰 林 淋 编著

工人出版社

工厂与环境

——三废的弊害和治理

赵玉峰 林 淋 编 著

工厂与环境
——三废的弊害和治理

赵玉峰 林 淋 编 著

工人出版社出版(北京安外六铺炕) 新华书店北京发行所发行
一二〇二工厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张: 10.625字数: 238,000

1982年9月第1版 1982年9月北京第1次印刷

印数: 1 — 11500册

统一书号: 15007.3 定价: 0.85元

前 言

人类的环境问题，是世界各国人民普遍关心的一个重要问题。它关系到人民的安全与健康、经济的发展和子孙后代的幸福。二十世纪五十年代以来，世界上许多地区的生活环境与生产环境遭到日益严重的污染和破坏。在一些资本主义国家，环境污染的发展，已经成为严重的社会公害。在那些地区，天空烟雾弥漫；内陆水域肮脏污浊；辽阔的海滩成了垃圾桶；食物潜藏着各种毒物，引起了许多疾病，使广大人民的健康和生命受到极大的威胁。到了六十年代，公害对环境的污染和生态的破坏更为严重，曾经使某些高度发达的资本主义国家大为恐慌。

人类在同自然界的长期斗争中，逐步地认识和掌握客观规律，不断地提高自己改造自然和利用自然环境的能力。发展生产和保护环境，二者目标是完全一致的。我国人民遵照“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，在大力发展社会主义经济的同时，积极地预防和消除工业“三废”的污染，为人民实现四化，创造一个良好的环境，造福于人类。

环境问题是一个长期摆在人类面前的问题。消除污染、保护环境，同样是我国人民一项长期的战斗任务，需要全体人民坚持不懈，不断地研究、采取有效的途径、新方法，防止污染。为了使基层干部、劳动保护和环境保护工作者、广大工农兵群众了解和掌握“三废”污染状况和所应当采取的防治措施

等知识，以便共同搞好环境保护工作，我们编著了这本科学普及读物。本书稿经林言训等先生并北京市环境保护局、北京新华印刷厂等部门的有关同志审阅、修改，我们表示衷心的感谢。由于我们水平所限，错误在所难免，敬希读者批评指出。

还应说明，目前一些工厂企业研究和采用某些新的处理方法，正在实践之中，本书尚未作具体介绍，请读者见谅。

目 录

前 言

第一章 水污染及其危害	(1 ~65)
1.1 水与生命	(1)
1.2 水与国民经济	(2)
1.3 自然界的水循环	(2)
1.4 水是怎样被污染的	(4)
1.5 水的污染源	(6)
1.6 污染物质的迁移和积累	(11)
1.7 水污染的巨大危害	(13)
1.8 化工废水的污染与危害	(17)
1.9 石油废水的污染与危害	(27)
1.10 轻工业废水污染与危害	(29)
1.11 纺织印染废水污染与危害	(30)
1.12 食品工业废水污染与危害	(32)
1.13 机械制造电镀废水污染与危害	(35)
1.14 电器制造废水污染与危害	(37)
1.15 冶金工业废水污染与危害	(39)
1.16 采矿废水污染与危害	(43)
1.17 放射性污染废水与危害	(45)
1.18 热污染与合成洗涤剂废水污染	(47)
1.19 致癌物质污水	(50)
1.20 工业废水分类、来源、有害物质 与主要危害一览表	(53)

第二章 水体保护与废水治理	(66~170)
2.1 水域保护的重要性	(66)
2.2 水体的自净	(68)
2.3 水质标准	(72)
2.4 水资源的管理与水污染源的有效控制	(76)
2.5 水污染的综合防治	(82)
2.6 采用物理方法处理工业废水的 一般技术	(84)
2.7 采用化学方法处理工业废水的 一般技术	(91)
2.8 采用生物方法处理工业废水的 一般技术	(99)
2.9 城市生活污水处理	(106)
2.10 含酚工业废水的处理	(110)
2.11 含氰工业废水的回收与处理	(120)
2.12 含汞工业废水的回收与处理	(128)
2.13 含硫废水的回收与净化	(132)
2.14 废酸与酸性废水的处理与回收	(134)
2.15 废碱与碱性废水的处理与回收	(138)
2.16 焦化废水的处理	(141)
2.17 含油废水的处理	(143)
2.18 制革废水的处理	(147)
2.19 纤维生产废水的处理	(149)
2.20 纺织废水的处理	(153)
2.21 造纸废水的处理	(156)
2.22 食品工业废水的处理	(158)
2.23 放射性废水处理	(161)

2.24	含有毒金属的工业废水与处理	(165)
2.25	废水回收与处理主要方法一览表	(167)
第三章	大气污染及其危害	(171~227)
3.1	大气	(171)
一、	宝贵的空气	(171)
二、	空气是有限的	(172)
三、	大气结构	(173)
四、	大气的组成	(174)
3.2	空气污染的含义	(177)
3.3	世界上大气污染的重大灾害事件	(178)
3.4	空气污染物的组成及其来源	(182)
一、	空气污染物的组成	(182)
二、	大气污染源	(184)
三、	污染物总量的估计	(185)
3.5	工业的大气污染源	(187)
一、	冶金工业	(187)
二、	化学工业	(190)
三、	动力工业	(195)
四、	轻工业	(196)
3.6	大气的工业有害物种类及其毒性	(198)
一、	工业有害物种类	(198)
二、	大气的工业有害物的毒性	(203)
3.7	大气污染的形成	(211)
一、	影响空气污染的气象因素	(212)
二、	地形和地物的影响	(216)
三、	“城市风”的作用	(218)
四、	污染物质在大气中的化学反应	(219)

3.8 大气污染物的危害	(219)
一、逐渐消失的大自然	(220)
二、对人体的危害	(220)
三、对农林牧业的危害	(224)
四、对器物的腐蚀	(226)
第四章 大气污染防治技术	(228~297)
4.1 保护空气资源的重要性	(228)
4.2 防治大气的工业污染基本措施	(229)
一、制订大气污染控制标准	(229)
二、大气污染的调查	(238)
三、大气污染源的有效控制	(239)
四、燃料的选择、处理和改进燃烧方法	(241)
五、合理选择使用除尘器	(242)
六、废气净化与回收	(243)
七、高空稀释	(245)
八、城市绿化造林	(246)
4.3 工业废气的消烟除尘	(247)
一、消除黑烟	(247)
二、除尘技术	(258)
4.4 工业有害气体的燃烧净化	(273)
一、概述	(273)
二、直接燃烧净化法	(273)
三、热力燃烧净化法	(274)
四、催化燃烧净化法	(277)
五、热量回收利用	(280)
六、工业废气燃烧净化的安全事项	(281)
4.5 工业有害气体的液体吸收净化	(282)

一、概述	(282)
二、液体吸收净化设备	(283)
4.6 有害气体的固体吸附净化法	(290)
一、固体吸附在净化有害气体中的应用	(290)
二、吸附装置	(291)
三、吸附剂的再生	(292)
四、吸附装置的安全措施	(295)
第五章 固体废弃物及其治理	(298~329)
5.1 固体废弃物的来源与种类	(298)
5.2 固体废弃物对环境的污染	(301)
5.3 固体废弃物的管理与控制	(304)
5.4 固体废弃物的收集、运输和初步处理	(307)
5.5 固体废弃物的基本处理方法	(309)
5.6 冶金废渣的特点和回收利用	(313)
5.7 采矿废渣的特点与回收利用	(316)
5.8 燃料废渣的特点与回收利用	(317)
5.9 化工废渣的特点与回收利用	(318)
5.10 城市垃圾的利用与回收	(322)
5.11 放射性废渣的处理与回收	(324)
5.12 固体废弃物的分类、来源 与处理方法一览表	(325)

第一章 水污染及其危害

如果一个人七、八天内未喝上一口水，那么这个人的生命就必然面临着死亡的危险。没有水就没有生命，人类生存离不开水，水是何等重要呀！然而，一旦人们喝的水中含有各种有害物质，水源被污染，那后果自然是十分严重的。因此，人们必须认识水污染，明确水的污染源以及所造成的严重危害，从而才可能有效地开展水体保护和废水处理，避免污染。

1.1 水与生命

说一句直截了当的话：人要活着就得喝水。人类活动时时刻刻都不能离开水，水是人类赖以生存的必要条件。

纵观世界，在人类居住的地球之上，不同地区、不同肤色、不同语言的人们生活和工作着，办工厂开矿山，一派活跃景色；在这个大自然里生长着万物，盛开着百花，苍松翠柏成林，构成了一幅充满生机的画面。万物生长要靠水，雨露滋润禾苗壮，水成为生命存在和发展的必要条件，没有水的地方就不可能有生命存在。水是构成生物体的基本成分，生物体内都含有大量的水分。分析认为，每生长1吨重的动物组织，要耗用10吨水。以人为例，人体重的70%是水分，血液里含水量高达83%，养分的输送、新陈代谢、废物的排出、体内热量的散发，都要依赖于水。当体内水分减少了相当于体重的20%时，生命就有危险。水作为一个强大的介质，输送养分，排泄废物，维持着生命的活力，使万物在广阔的自然界里生长发育，传种接代。

1.2 水与国民经济

淡水与国民经济的关系相当密切，是一种非常宝贵的自然资源。工农业生产同样需要大量的水。缺少水，某些生产就不能进行下去。

在农业生产上，水利是农业的命脉，水是维持农作物生长、发育、成熟的基本前提。旧社会，一次大旱，久旱无雨，土地龟裂万缝，十几万亩、几十万亩的禾苗白白死掉。今天，广大农村在党的领导下，大搞农田水利建设，农田灌溉用水量不断地增加，农业生产逐年增产，真可谓水在夺取农业大丰收中立了大功。

在工业生产中，任何一种工艺生产过程中都需要大量的水，而且水质要符合规定。比如：产品用水，一些工业生产其产品以水做为主要原料，酿酒，制酱油，生产醋、糕点等均以水为原料。生产用水，在生产制造过程中，用水处理、过滤或清洗产品是极普遍的，纺织厂、造纸厂离不开水，生产1吨纸要250~450吨水；生产1吨人造纤维要用水千余吨。冷却用水，机械运转设备多用水冷却降温，钢厂炼1吨钢要用200吨水作冷却水。

1.3 自然界的水循环

水对于人类、对于工农业都有着非常重要的作用，随着科学技术的进步和生产的发展，需水量与用水量与日俱增，这些水都要取之于地球，人们只有向地球要水。水是地球上最丰富的自然资源，总体积有13亿5千7百万立方公里。其中，浩瀚的海洋是一个大卤水库，三分之二的地球表面是广阔的水域，占总水量的97%；陆地上的水，冰川和极冰含水量约占2.1%，体

积大约有29,200千立方公里,盐碱湖与内海含水量占0.008%,
 体积为104千立方公里,而淡水湖与江河的水量仅占0.009%,
 体积为125千立方公里。计算的结果,可供人类生活和工农业
 生产用的水只有37500立方公里。全球水量分布列于表1-1,示
 于图1-1。

表1-1 世界水源分布

分 源 名 称	体 积 (千立方公里)	占总水量的 %	更新时间
海 洋	1320,000	97	37000年
冰川和极冰	29,200	2.1	16000年
盐碱湖与内海	104	0.008	10-1000年
淡水湖与江河	125	0.009	1-100年
土壤水分与渗流水	67	0.005	280天
地下水(4千米深)	8350	0.61	300年
大气中的水	13	0.001	9天
合 计	1357,000	100	

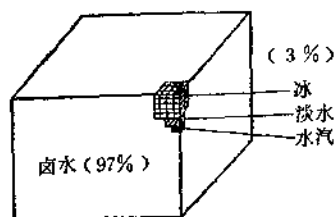


图 1-1 全球水分分布略图(比例)

这样看来，地球上可直接利用的水还是有局限性的，必须有效使用；特别是由于世界上人口的分布与水量的分布比例悬殊，而且目前人们用水的浪费之大，水污染的范围之广是很惊人的。因此，水源的利用价值大幅度减少，许多国家发生了供水紧张的问题，就连水源丰富，拥有世界流量9%，而人口只占全世界总人口0.7%的加拿大，供水也成了问题。所以，合理用水与防止污染是一个重要问题。

在自然界里，水有许许多多的形式，都在不断地变化、运动。在太阳的照射下，水从地球表面蒸发，化为水汽后进入大气层，在空中凝结成云，朵朵白云随风飘移，漫游各处，遇冷凝结成雨、雪降落到地面上，这种过程，循环往复、永无止境，从而构成了自然界的水循环。无污染的水循环，为各种生物提供了适宜的供水条件。

应当看到，人类的全部活动直接或间接地影响了水的循环，使水的自然循环变得复杂化了。在党和政府的领导下，我国人民大办水利，疏挖运河、兴建水库、修筑水渠、拦洪蓄水、打机井、人工降雨……使水循环大大增强，促进了工农业生产。

1.4 水是怎样被污染的

人类的生产活动范围十分广泛，规模十分宏大，诸如：各种金属矿山不断地被开采和建设投产；大小煤矿和油井处处林立；发电站和热电厂建成运转；各类工厂企业一个个座落在城镇和乡村……。大规模的生产活动要耗费大量的清洁水，而工业生产过程中的各种有害物质又会通过多种途径进入水体；农牧业农药和肥料的大量使用；生活污水废物的大量产生与排泄，造成了世界各地每天有数以百万吨计的污水废液源源不断

地流入江河湖泊，一泻千里，注入大海。由于有害物质进入水体，必将引起天然水体发生物理的、化学的变化，水中有毒，从而使天然水体逐渐失去本来的面貌和作用，造成污染。譬如，一条大江，从它的上游流过高山峻岭，碧波荡漾、明澄清澈，一眼望到江底，水中群鱼戏水，十分好看。然而，到了中、下游，漫长的江水流经成百上千的工厂、矿山和城镇、村庄，工业废水和生活污水便汇集到大江之中。这一段造纸废水把江水染成了黑褐色；那一段纺织厂的污水又把江水染成了白色，一条大江五颜六色，从此失去了它那惹人喜爱的面貌，水中游鱼无处寻，水生动、植物销声匿迹。试看，这条江水污染是多么严重。

应当指出，在轻度污染的水体中，水体本身对污染物有稀释、沉淀、化合与分解的作用。由于水的这种自净的作用，可以使水从污染中复原，恢复它原来清洁的面貌。但是，随着生产与生活用水量急剧增加，污染物也随着人们的活动增加而日益增多，淡水系统所受到的污染更为严重，仅仅依靠水体本身的净化作用消除污染，是很不够的。

水体污染途径大致如图1-2。

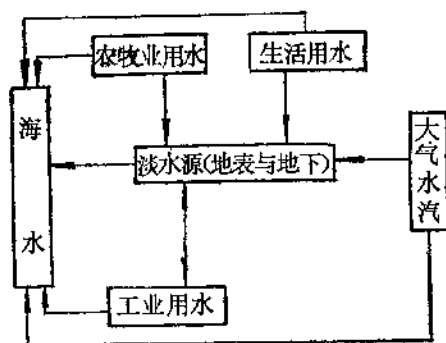


图 1-2 水体污染途径

目前，水中的污染物质是相当多的，来源甚广，其中，对水体污染最严重的要算汞、铅、镉、磷、氟化物、有机氯农药等15种。

1.5 水的污染源

废水污染物多数来源于化工、轻工、金属冶炼等系统的厂矿企业，这些企业从用水方便角度出发，一般多集中在江河湖海的岸边，废水污染物大都排入就近水域里，有时和生活污水一并排入，造成水体污染。

按水受污染程度的不同，可以分为严重污染、中度污染和轻度污染三类。对于有机质来说，严重污染：水中含有大量的有机质，水中含氧极少，几乎等于零。而硫化氢、二氧化碳以及甲烷等气体剧增。同时，污水生物增多，诸如水细菌、污水蠕虫等滋生。中度污染：水中含有一定量的有机质，水中含氧较多，生物种类渐多，并有鱼类的出现。轻度污染：水中有机质极少，水中含氧丰富，二氧化碳、硫化氢、甲烷等几乎消失，水中有大量的藻类浮游植物、游泳生物、鱼类等。

水的污染源大致可以分为十类。

一、有毒物质 以氟化物、有机农药、酚、砷及其化合物和重金属类物质为主。有毒物质来源如下表：

表1-2 有毒物质及其发生源

污 染 物 名 称	主 要 发 生 源 (工种行业)
镉及其化合物	采矿及冶炼、化工、金属处理、电镀、含镉农药

续表

污 染 物 名 称	主 要 发 生 源 (工种行业)
铅及其化合物	开采及冶炼、加工、电池、颜料、涂料、油漆、制造、汽油、印刷
汞及其化合物	开采及冶炼、化工、含汞农药、仪表、医药、氯碱温度计、汞精炼
砷及其化合物	矿石处理、药品、含砷矿石冶炼、玻璃、涂料、农药制造、化肥生产
铬及其化合物	矿山、冶炼、电镀、制革、化工、颜料、合金制造
酚	煤气、炼焦、石油精炼、染料、化工、树脂、塑料
氰化物	煤气、电镀、焦化、有机玻璃、金属处理
游离氯	造纸厂、织物漂白、化工、农药
有机磷化合物	农药
有机氯化物	农药
铜	开采及冶炼、铜合金、电镀、化工

有毒物质超过一定数量后，将会毒害生物，将水中的菌类和动、植物杀死，破坏了水体的自净能力，使水源有毒。

二、耗氧废弃物 造纸厂、纤维厂、食品厂等污水废液以及生活污水进入水体后，经过水中生物氧化和化学氧化时，将大量地消耗水中的溶解氧，给鱼类等水生生物带来危害，严重的时候会使水生生物因极度缺氧而死亡。一旦水中氧气补充不