



《工业“三废”综合利用普及读物》

从保护环境说起

燃料化学工业出版社

《工业“三废”综合利用普及读物》

从保护环境说起

北京化工研究院 郑树仁、徐叔元、王伯英 编

燃料化学工业出版社

全书共分三个部分，第一部分介绍了国外工业“三废”现状；第二部分谈到有关工业“三废”（以化工为重点）基本概念及知识；第三部分介绍了工业“三废”的处理方法及综合利用效果，着重介绍含酚、含氰、含汞、含酸、含碱废水及烟尘、二氧化硫、硫化氢、氧化氮废气处理方法以及防治措施，同时也介绍了废渣处理及其综合利用的途径。

本书供从事科研生产规划管理、技术人员及有关教学方面参考；并供广大工农兵读者阅读。

《工业“三废”综合利用普及读物》

从保护环境说起

（只限国内发行）

北京化工研究院 郑树仁、徐叔元、王伯英 编

燃料化学工业出版社 出版

（北京安定门外和平北路13号）

张家口地区印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

* * *

开本787×1092¹/₃₂ 印张4³/₁₆

字数90千字 印数1—20,500

1973年8月第1版 1973年8月第1次印刷

* * *

书号15063·内600（化-143）定价0.30元

毛主席语录

马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然界得到自由。

编 者 的 话

近年来，国外工业公害日趋严重，已成为资本主义国家根本无法解决的社会问题。

我们社会主义祖国正在欣欣向荣，全国人民在毛主席无产阶级革命路线的指引下，鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。新建的工厂星罗棋布，石油化工战线上的发展日新月异。同时，党和政府极为关心劳动人民的健康，十分重视工业“三废”的综合利用问题，全体人民一经认识，必然重视，依靠充分发动群众，群策群力采取防治措施，大搞综合利用，定会变废为宝，化害为利。

本书仅就我们收集的资料，试图对工业“三废”及其综合利用等问题勾画出一个粗浅的轮廓，做为对这方面情况的宣传介绍，以引起大家注意。书中引述的国外资料，本着“洋为中用”的精神，做为借鉴，仅供参考。

在本书编写过程中，得到北京市化工局及北京化工研究院有关领导的大力支持和热情关怀；得到北京市“三废”办公室有关同志的大力协助。在此，我们谨表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，缺点错误在所难免，切望读者批评指正。

1973年6月于北京

目 录

第一章 国外的工业公害	1
一、英国伦敦等地区的烟雾	2
二、美国河流和湖泊的污染	5
三、触目惊心的日本公害病	7
四、日益严重的国外工业公害	9
第二章 工业“三废”与污染	13
一、工业废水与水质的污染	16
(一) 水质污染的基本概念	16
(二) 水质污染的一般过程	18
(三) 工业废水主要污染源与污染途径	27
二、工业废气与大气污染	39
(一) 大气污染的基本概念	39
(二) 气体状污染物及其污染源	47
(三) 粒状污染物及其污染源	52
(四) 大气污染的影响	55
第三章 “三废”的利用和处理	67
一、含酚废水	67
二、含氰废水	74
三、含汞废水	79
四、废酸和含酸废水	82
五、废碱和含碱废水	89
六、烟尘	95
七、含二氧化硫废气	103
八、含硫化氢废气	111
九、含氧化氮废气	118
十、废渣	123

第一章 国外的工业公害

六十年代，资本主义国家的工业公害，已经成为无法克服的社会灾祸，成为资本主义社会的不治之症。所谓公害，主要是指大气污染、水质污染和土壤污染，其它还有地面沉降、噪音及恶臭等几个方面，而以大气污染和水质污染对人类健康的危害及对环境的破坏尤为严重。

随着工业的迅速发展，在工业生产中产生的废水、废气和废渣（简称工业“三废”），成为许多国家迫切需要解决的问题。在资本主义国家里的公害问题，主要是由罪恶的资本主义制度造成的。

目前，在许多资本主义国家，公害大肆泛滥，触目惊心，天空里毒气弥漫，地面上垃圾成灾。澄清的河流因污染而浑浊，肥沃的土壤也日益贫瘠；在一些区域内，鱼鸟绝迹，港湾荒芜之例日益增多。特别是劳动人民的健康和生命正受到严重威胁与危害。

随着工业的发展、城市人口的增加，在国外不少国家中公害问题日益严重。仅以美国洛杉矶市为例说明城市的大气污染。洛杉矶市是美国的一个大工业城市，一九三九年以来人口增加两倍，工厂数目从一九三九年到一九六六年的时间内，由原来大约六千增加到两万个左右。目前该城市每天排出空气污染物为五千余吨，其中石油工业约占三千五百吨。据报道，在四万米的高空就能看见洛杉矶烟雾迷漫，这座城市整个都笼罩在黄色烟雾之中。工业公害引起的污染现象是很多

的，我们先从大气污染及保护环境说起。

公害的发展，严重危害着人民身体健康，但是只要有正确认识，并不可怕。在我们社会主义国家，完全可以防治，并且通过大搞综合利用，变害为利。我们的党和国家领导机关，唯一的目的是为人民谋利益的，是为人民服务的，对一切有害人民的事情要与之坚决斗争。我们通过广泛发动群众，群策群力，因地制宜，大搞综合利用，完成这一社会性的重大改革。目前要加强宣传，使更多的人认识它，重视它，动员大家起来防治它。对国外的防治方法，有的可以参考，有的则因社会制度不同与对公害的观点也不同，不能生搬硬套。下面介绍国外几个严重的公害事例。

一、英国伦敦等地区的烟雾

世界上有名的伦敦大气污染事件发生在一九五二年十二月五日。那一天，从早晨开始强大的移动性高压停留在英国南英格兰的上空。伦敦附近的上空没有气压差，泰晤士河谷及毗连的低地几乎完全处于无风状态。冷空气沿着伦敦盆地的斜面流入盆地，造成气温下降，而盆地的上空出现较暖的气温层，于是一场特大的浓雾降临了，而且整整连续了四天。在这样的气象条件下，从伦敦工业区喷吐出来的大量二氧化硫和粉尘由于浓雾的笼罩而扩散不开，于是在伦敦的上空出现了由浓雾和烟雾形成的一片雾海，而伦敦盆地就成了这茫茫雾海的海底。伦敦许多市民，特别是老年人及平常呼吸器官不健康的人都中毒了，一时住满医院，进行输氧抢救，但两周内还是约有四千人死亡。这次事件，后来被称为“伦敦烟雾事件”。

在“伦敦烟雾事件”的同一个月份，即一九五二年十二月，在美国洛杉矶市由于燃烧石油排出的大量污染性气体，使盆地上空烟雾弥漫。这次大气污染是因为烟雾被太阳光照射而产生了新的有毒污染物，所以又被称为“光化学烟雾”或“洛杉矶烟雾”。在这次光化学烟雾中，当地六十五岁以上的老人死亡者约四百名，一般人眼、鼻、气管和肺部粘膜均受到刺激，多数患病。家畜、植物、物品等也都受损害。据调查，美国的光化学烟雾对植物的影响，目前遍及二十七州。一九五九年的加利福尼亚州谷物、蔬菜的损失就达八百万美元。在洛杉矶一百公里以外的二千米高山上，很多松树枯死、柑桔严重减产。被烟雾污染的葡萄，又小又不甜，产量降低百分之六十以上。

目前光化学烟雾已成为国外大气污染中严重的问题。不仅美国，近几年在日本光化学烟雾的污染也日趋严重。一九七〇年七月十八日，日本东京市就发生过一次严重的光化学烟雾污染事件，受害人数竟高达六千人以上。受害较重的东京市杉并区，当时正在校园内锻炼身体的学生，忽然都发现身体有不适的感觉，重者竟突然倒在地上，多数都诉说眼睛刺痛、呼吸困难，有的表现为手足抽搐。这次大气污染也使植物遭到严重摧残，巨大的榉树掉了叶子，落叶上因臭氧的氧化作用而留下斑痕。据统计，仅在一九七〇年内，日本就遭到数次光化学烟雾的污染，累计受害者共万余人。

从图 1-1 中可见到被烟雾覆盖着的城市上空，所以在资本主义国家大城市市区内的空气是很不卫生的。据报导，在巴黎等城市设有出售空气的自动器，以出售清洁的“郊外空气”。据称，资本主义国家甚至有人想制造“空气罐头”

做为商品出售。美国一家公司为制造半导体工业需要的特别纯的锗，不得不把工厂修建在空气洁净的三千米高山上。据统计，目前美国每年仅汽车一项就要排出六千六百万吨一氧化碳和一千二百万吨碳氢化合物。而在工厂冒出的烟里可以找到门捷列夫周期表上的几乎所有元素。

大气污染对建筑物，特别是对金属建筑结构以及古迹艺术品等破坏也是十分严重的。在日本东京市美术馆外有一个用青铜雕刻的塑像《正在思考的人》，它是法国雕刻家洛坦（1840~1917）创作的有名的雕刻制品。这个雕刻塑像近年频遭大气污染的洗劫几乎变得面目皆非了，它足以使人遐想

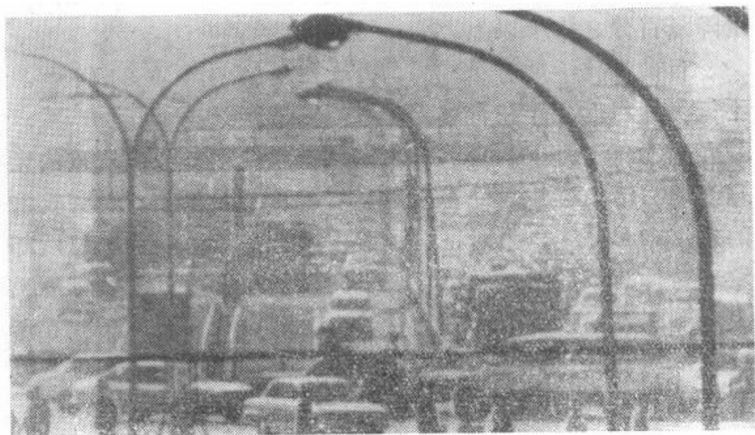


图 1—1 烟雾覆盖着的东京市上空*

* 见《ppm》3 < 2 > p.77 (1972年)

而为之诧异。被污染的这个《正在思考的人》，与其说正在“思考”，倒不如说是正在“控诉”更为逼真。如若通过这件艺术作品，使人感到是在对资本主义社会大气污染的控诉，那它大概已经远远超过原来的艺术境界了。

二、美国河流和湖泊的污染

打开世界地图，在太平洋彼岸的美国大陆上，我们可以找到被美国人称为“河流之父”和“老人河”的密西西比河和安大略湖、伊利湖、休伦湖、密执安湖和苏必利尔湖等五大湖泊。目前，这些河流和湖泊正在失掉它们本来的自然景色，有的变成死水，有的变成臭沟。美国密集的工厂区和城市居民区每天都向这些河流和湖泊倾泻着大量的污水。

在美国，五十二条主要河流目前都已遭到不同程度的污染，几乎找不到一条洁净的河流，只有肮脏、比较肮脏和最肮脏的区别了。美国报刊形容被污染的河流是“你要什么颜色就有什么颜色”。染料厂把波托马克河染成红色，炼油厂把德拉华河染成黑色，矿山把宾夕法尼亚河的河水染成铁锈色，南方的纺织厂把河水染成白色。流贯美国大陆的密西西比河，现在已成为排污纳毒的水道。它现在肮脏得几乎不能在其中游泳或捕鱼了。

密西西比河水系灌溉着美国大陆百分之四十一的土地，它通常总被人们认为是不可能被污染所破坏的河流。密西西比河在流入墨西哥湾之前，在新奥尔良大桥下的流量平均每秒为五十万立方英尺。这样巨大的流量和水中夹带的物质，是墨西哥湾水生物最大的养料来源。但是，密西西比河现在成了墨西哥湾最大的人造毒物的来源。

属于密西西比河流域的路易斯安那州的州鸟（褐色的塘鹅），在几年前已经在该州绝种不见了。在新奥尔良及卡维尔地区的饮水中，含有四十六种有机物。据说，其中的两种会引起癌症，另外四种会引起生理组织的变化。其它四十种化学物质会引起什么症状，大部分尚不知道。特别是密西西比河的南段，在那里建立起来的工厂，每天排放大量有毒物质，如氰化物、砒霜、铅、铬、汞和锌等，它们污染着密西西比河，危害着人和水生物的生命。

在美国，很多盛产水生物的湖泊，因严重的水质污染而变成“毒湖”。例如，美国的淡水渔业主要集中在安大略湖等上述五大湖泊和密西西比河流域。近年由于五大湖和密西西比河等都已变成毒水，而使淡水鱼产量迅速下降。美国新英格兰区的鳕鱼产量，一九六三年为二百二十七万公斤，一九六九年降至四千五百四十公斤。属于美国五大湖的伊利湖，由于工业含汞废水的污染，使湖中鱼类普遍含汞。流贯五大湖的河流，如圣克亚河、底特律河等河水，也都受到含汞废水的严重污染而变成毒水了。

河流和湖泊遭到严重污染而使其失去原来的面貌，这在资本主义社会是普遍现象。在日本风景区洞谷湖附近有一条长流川，过去这条河流在绿色凝灰岩的河床上流过，河床清绿可见，秋天与洞谷湖四周的红叶互相掩映，使这一带成为天然的风景区。但是，现在由于矿山废水的宣泻而使这条河流的河床呈现出红褐色，洞谷湖也受到污染，它们原来的清紫流碧的景色已经不见了。生殖在长流川里的鱼类，正在遭受象密西西比河水里的水生物一样的厄运，日渐稀少或趋于绝迹。不仅美国、日本，正如在所有资本主义国家一样，许多河流

和湖泊还没有到枯竭之年，就已有毁灭的危险。

三、触目惊心的日本公害病

四面环海的日本列岛，北自北海道，南至九州，目前到处受到公害病的威胁。在日本，一提到公害，人们便会自然地联想到正在蔓延的三大公害病：水俣病、骨痛病和喘息病。据报导：日本在一九七〇年每十万人中就约有一人患公害病，而城市居民，特别是工业区居民绝大多数是这三大公害病的潜伏性患者。

一九五三年末，在日本九州的鹿儿岛水俣市出现一种“狂猫症”，人们以惊异的眼光发现猫疯了。疯猫的症状是惊恐不安，有些疯猫好像为了扑灭身上的烈火而投入大海，竟然出现“狂猫跳海”的奇闻。

与“狂猫症”出现的同一时期，水俣市医院接连不断地发现奇怪的患者。患者病状初发期为手脚、上嘴唇以及舌头感觉麻痹，然后语言不灵。重者脸部痴呆、神经失常。在这同一时期也发现了鱼鸟类大量死亡。在水俣市靠近工业区排水口的海面上，肥大的鲈鱼翻着肚皮仰浮而死；很多水禽也都死于海滩上。

上述病症，首先发生在日本西南部熊本县水俣市，因此人们把这种病叫做水俣病。在日本的其它地区，如一九六五年在日本新潟县阿贺野川流域也发现了这种病。

十多年来，水俣这一带兴建了大批工厂，资本家只顾攫取高额利润，不管人民死活，把含有大量汞化合物的废水从工厂泻入海中。使鱼类吞下汞化合物而中毒，特别是有机汞毒性更大。生活在这里的人民，长期食用这种中毒的水产

品，而得了这种水俣病。水俣病是一种迟发性疾病，一般需要三年到五年才能发觉。在只有一万多人口的水俣市，到一九七〇年已有百余人成为水俣病的重患者，其中近三分之一的患者已经死亡，有的胎儿在母腹中死去。挣扎在水俣病残害下的患者是痛楚难言的。据一九七二年新闻报导，日本水俣市有一个十五岁的女孩在三岁时得了这种病，现在语言失灵，听觉不清，四肢麻痹，甚至瘫痪，双手和双脚都已经变形，十多年来不能走一步路。

日本的近海和河流的严重污染，除给日本人民带来水俣病外，还带来一种骨痛病。日本富山县神通川的上游有一个三井金属神岡矿山，该矿山向神通川排放大量含镉废水，使这条河流受到污染，使庄稼受害，河鱼死亡，危害居民。这一带的居民由于饮用污染的河水后中毒。他们用这种河水灌溉农田，使大米里也含有镉，这样就造成了骇人听闻的骨痛病。

神通川横贯日本中部的富山平原，过去不仅滋润着这里肥沃的谷仓地带，而且供应着这一带的生活用水，人们年年月月饮用这股天然的清流。但是，现在神通川流域的很多居民都得了这种骨痛病。这种病是金属镉与骨头里的钙起化学反应而发生的一种病症，患者初发病时四肢疼痛，行动困难，出现骨萎缩、骨弯曲、骨软化等症状，进而发生自然骨折。一所医院在解剖了一个骨痛病患者的尸体时发现他全身骨折达七十二处，身长也缩短了三十公分。目前，这种骨痛病正在日本列岛其它地区蔓延。

大气污染也给日本人民不断带来新的灾难，喘息病就是一例。该病以日本四日市为甚，所以又称四日市型喘息病。

四日市位于日本中部三重县海边，日本垄断资本家从一九六〇年开始在这里兴建石油化工联合企业，目前已成为日本的一个重要工业区，每天从该工业区向天空排出二氧化硫以及各种粉尘约在十万吨以上。二氧化硫的白色有毒气体，笼罩着四日市的天空，从工业区排出的废水杀死了海湾里的多种水生物，使水产丰富的四日市港口如今几乎变成了“死海”。

十多年来，四日市居民由于吸收被污染的空气得了气喘病、肺气肿和气管炎，其中以喘息病为重，有的已经病重致死。此病正在日本全国蔓延，据一九七〇年统计，四日市患病人数为五百三十七人，潜在病患者超过二千人；川崎患病人数约一千三百人，大阪约一千七百人，其它地区如在千叶、横滨、名古屋、水岛、和歌山等工业区，近年也开始发现了。

上述水俣病、骨痛病和喘息病以及其它公害之灾，正引起日本广大劳动人民的激愤和反抗。“还我海洋”、“还我晴空”、“还我生命”的反公害之声，正在日本列岛的上空回响。这声音，不仅在日本，也正在整个资本主义社会的上空回响！

四、日益严重的国外工业公害

资本主义社会的工业公害正日趋严重。这种公害正以多种形式来危害人类健康和破坏人类生活环境。由于大气环流，污染已成了全球现象，包括了几乎整个对流层。根据计算，地球平均半径约六千三百七十公里，而包围着地球外壳的大气对流层的高度约十五公里，这样的对流层也是受不住严重的大气污染的。例如，在位于广阔的太平洋中间的夏威夷群

島，大气浑浊度十年来增加了百分之三十以上。在空气中浮游的尘埃破坏大气的温度变化，使气候变坏，而更主要的在于空气遭到污染会给人类的健康带来危害。

一般说，动植物对环境变化的反映是很敏锐的。如鸟类可以因为呼吸污染的大气而使鼻毛掉得精光，或因受到污染而使肺部患积碳症死亡。栖居在空气清澄的南极地区的企鹅，由于不适应被污染的日本东京的空气，迁饲东京后不过三日就因肺部生病死亡了。生长在东京的梅树和樱桃树等经常因为空气污染而枯死。

夏威夷岛上的浑浊，东京樱桃树的枯死，这些都只不过是信号，它说明大气的严重污染，并且在蔓延。

海洋该不会受到污染吧？大约占地球面积十分之七的海洋，以它那宽阔的水域所具有的无限的自然净化能力，总不该受到河流和湖泊那样的污染吧？是的，海洋确实具有无限的自然净化能力，但近年来，特别是在资本主义国家的近海港湾确实受到了严重的污染，致使许多宝贵的水产资源濒临毁灭的边缘。

日、美等国家的近海港湾近年受到的污染是比较严重的，沿海渔业因河水污染而大幅度下降。日本一九三五年捕鱼量是三百六十三万吨，其中二百二十七万吨是近海鱼；一九六八年捕鱼量八百六十七万吨，其中近海鱼仅二百五十二万吨。一九三五年海带等产量为五十万吨，而一九六八年降为二十八万吨。不少日本特产，如鲈鱼、樱虾等由于受到污染而绝迹。美国旧金山湾原来每年可产六百八十一万公斤贻肉，十三万多公斤蛤蜊，现因污染，产量大大下降。

日本樱虾的绝迹，美国贻肉的减产，这些也只不过是信

号，它说明水质的严重污染，不仅是河流湖泊，即使是那浩瀚的海洋也难以避免。

近年来，苏联和欧洲一些国家，公害的发展也日趋严重，环境的污染在某些方面已开始同西方资本主义国家同样严重了。据报导，目前仅是水质污染就使苏联经济每年损失约六十余亿美元；苏联著名的鲟鱼，因伏尔加河水质污染也有绝迹的危险。目前污染正威胁着深达1500米的贝加尔湖，该湖约占世界淡水储藏的五分之一。波兰境内已约有三分之一的河流被污染，因而不能用于饮水和灌溉。由于环境污染，近十几年来在西德已有七十六种动物和鸟类绝了种。如同已经讲过的美国密西西比河被污染的情况一样，流经瑞士、法国等国家的莱茵河目前也正在遭受同样的命运。当莱茵河在瑞士阿尔卑斯山中流过，到巴赛尔时，即到达它去北海的遥远路程中的第一座城市时，其污染度以微粒子计，每立方米不过十至十五单位而已。但当莱茵河流到鹿特丹出海时，污染度竟达到每立方米一百五十万单位之多。

通过以上介绍，好比是从一部冗长的电影中的几个镜头里面，我们已经看到一些资本主义国家工业公害的剪影。在资本主义国家里，公害问题成为私人占有制的必然产物，因此无产阶级和劳动人民反公害的斗争，也是一场阶级斗争。

现代的科学技术水平已经能把人送到月球上去，可以用卫星观察地球的形态和海洋的面貌等等。但如何使大气、海洋、河流湖泊等不受污染，一些资本主义国家近年迫于反公害斗争的压力，虽然也采用一些防治措施，但不能彻底解决，这是由资本主义社会制度所决定的。