

71.401

72-83

内 部

“三废”综合利用简介

(国外部分)



湖南省革委会生产指挥组科技情报站摘编

一九七二年四月

毛主席语录

资本主义社会的矛盾表现为剧烈的对抗和冲突，表现为剧烈的阶级斗争，那种矛盾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够加以解决。

综合利用很重要，要注意。

目 录

“三废”危害与由来·····	(1)
废水的综合利用·····	(3)
废渣的综合利用·····	(7)
废气的综合利用·····	(11)
“三废”分离新技术·····	(15)

“三废”危害与由来

随着工业的发展，工厂越来越多，排出的废水、废渣、废气(简称“三废”)，已经成为美国、日本等资本主义国家无法克服的社会公害。在这些国家的大城市和工业集中地区，空气和河水污染的范围越来越大，天空里毒雾弥漫，地面上垃圾成灾，澄清的河流因污染而混浊，肥沃的土地因腐蚀而贫瘠，劳动人民的生命受到严重威胁。

美国每年向天空排出各种废气大约两亿多吨。从纽约市到亚特兰大市，沿大西洋海岸一带，空气中散发着刺鼻的硫磺气味；纽约市居民，即使不抽烟，每天也得吸进相当一包半香烟的烟。日本是世界上公害最严重的国家，每年仅燃烧石油排出的氧化硫等气体就达一千二百万吨。按平均每平方公里上空所含有毒气体计算，美国为二十三吨，日本高达三十二吨。因天空过于浑浊，一九六七年东京只有三十九天能清晰地看到富士山，一九七〇年仅十六天。日本小学生因经常看不到蓝天，绘画时竟把天空画成灰色。

美、日等国的农田、内河、近海，受工业废水、农药和垃圾的污染更为严重。美国每年从工厂和城市排出的污水达四十五万吨，日本每年排出的废物及污水达

一百三十多亿吨。日本一九六九年调查被废水污染的农田面积，占全国农田面积的百分之三点七，水稻减产百分之三十，大米质量显著下降。美国的五十二条主要河流，都遭到不同程度的污染。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，矿山把宾夕法尼亚州的河水染成铁锈色，南方的纺织厂把河水染成白色。很多盛产水生物的湖泊和游览胜地，因严重的水质污染变成废墟和“死海”。美国的淡水渔业由于五大湖都成了毒湖，淡水鱼类产量迅速下降。新英格区的鳕鱼产量，一九六三年为二百二十七万公斤，一九六九年降到四千五百四十公斤。日本的洞海湾，以前是有名的风景区，后来相继在沿岸兴建几百家工厂，每天向海内排入废水废物四百多万吨，水中含有高浓度的氰、酚、镉、汞、砷、酸、碱、无机汞和染料废液，水质被严重污染，现已成为“死海”。在修正主义集团统治的苏联和东欧国家，公害的发展也日趋严重。据苏修农业部估计，单是水的污染就使苏联每年损失六十六亿多美元。波兰境内已有三分之一的河流被污染，既不能供饮用，也不能供农业灌溉用。

严重的公害直接威胁资本主义国家广大劳动人民的生命安全与身体健康。据美国卫生部门分析，污染空气中有一种叫苯嵌二萘的碳氢化合物能引起癌症，因而美

国城市癌症病例比农村高一倍，肺气肿病人比二十年前多九倍。美国一工业区，由于大雾二氧化硫和硫酸微粒混合物扩散不开，引起中毒患肺病、心脏病、咳嗽和肺气肿等病的有一万四千人。日本四日市的喘息病，是二氧化硫毒气杂有重金属粉尘造成的气管疾病，水俣市的水俣病是渔民食用被甲基汞污染的鱼介类而引起的中枢神经性疾病，富士县的骨痛病是居民吃了被含镉废水污染的农作物和水而发生的骨软化病。资本家这种为了追求超额利润，根本不考虑劳动人民疾苦的现状，越来越引起广大劳动人民的强烈不满和反抗。

美、日等国家迫于舆论的压力，不得不把公害防治列为“七十年代最紧急最重大的课题”，增加了研究投资，采取了一些措施。但由于垄断资本的唯利是图，对于投资大、利润少的“三废”综合利用往往消极应付。所以，公害泛滥成灾是资本主义制度所决定的，要到资本主义制度根本推翻之日，才是根除之时，在此之前，是不可能根本解决的。

废 水 的 综 合 利 用

工业废水有两种。一种是冷却或加热用的，危害不大，能循环使用。另一种是与原料或产品直接接触含有

各种杂质的废水，日本的水俣病、骨痛病等就是这类废水造成的。

工业废水的主要污染物质

厂 (矿)	酸	碱	颜色	氰化物	洗涤剂	油脂	酚	有机毒物	有毒金属
农药厂								○	
煤加工厂	○						○	○	
焦化煤气厂				○			○		
染料厂			○						
食品厂	○		○			○		○	
钢铁(酸洗)厂	○			○				○	
金属修整厂		○		○	○	○			○
金属矿山									○
炼油厂				○		○	○		
造纸厂		○	○						
纺织厂		○	○		○	○		○	○

国外对废水公害多采取物理、化学和生物处理等消极防御的措施。这些方法不仅不能回收物资，还需要耗

费一些有用物资。如果采取回收的办法，尽管回收设备投资较高，但把回收的物资与净水计算在内则是合算的。

含重金属废水的回收利用 水银、铬、镉废水主要来自矿山、选矿场、焦化厂、冶炼厂、电镀厂和农药厂等。水银回收的方法有两种：一是日本的离子交换法，先经过滤再用离子交换法降低水银含量，而后在交换塔中还原回收水银；另一种方法是美国的硼氢化钠还原法。铬的回收一般先用碳酸钡及膨润土使之沉淀，沉淀的铬酸盐可用阴离子交换树脂回收铬酸。镉的回收，日本采取将含镉废水离子化，然后用浮游分离、凝集沉淀或溶剂萃取法回收。

含酸废水的回收利用 日本每年排掉的酸约一百九十万吨，主要是钢厂酸洗废水中的酸。用硫酸时，废水含硫酸百分之五到十，含硫酸亚铁百分之十五；用盐酸时，废水含盐酸百分之一到十，含氯化亚铁百分之十到三十。硫酸废水的回收方法，有冷却法、蒸发法和硫铵法。冷却法即将酸洗废液冷却，使硫酸亚铁结晶而分离回收；硫铵法即用氨中和回收氢氧化亚铁和硫铵肥料；蒸发法又分真空蒸发法和液中燃烧法，可回收浓度百分之三十到八十五的硫酸和铁盐，铁盐可煅烧成氧化铁。日本一个每月处理七千吨酸洗废水的设备，每月可回收浓度百分之五十的硫酸约一千七百五十吨，并副产制造

墨水与染料的硫酸亚铁七水合物约一千五百八十吨。盐酸废液的回收方法一是热分解废盐酸，把生成的氯化氢和水蒸汽吸收到水中回收盐酸，同时把生成的氯化亚铁分离回收；一是真空蒸发法，真空度为七百二十毫米水银柱，温度低于摄氏七十度，盐酸回收率可达百分之九十五到九十八。不锈钢酸洗废水中含硝酸和氢氟酸，回收方法是先用石灰中和，使之生成硝酸钙和氟化钙，经分离后用浓硫酸分别处理，即得硝酸和氢氟酸。

含酚废水的回收利用 酚可制成尼龙、酚醛塑料、医药制品等，焦化、炼油和塑料等厂的废水中都含有酚。西德每年从焦化工业废水中回收的酚能满足自己需要的百分之七十。回收方法有萃取法、离子交换法和活性炭吸附法。美国一塑料厂含酚废水灌满近四万立方米容量的废水湖，含酚量为百分之二十五，目前正在用活性炭处理，而后回收酚。

含铁废水的回收利用 生产一吨钢材有二百多吨含铁废水。热轧厂的废水含铁量相当钢成材全量的百分之二到三；氧气炼钢厂废水的沉淀淤渣有百分之三十到五十的氧化铁，过滤后就可当原料使用；转炉炼钢废水中也含铁万分之八到万分之一百五十，制成滤饼可作炼铁原料。

造纸废水的回收利用 生产一吨纸浆需水五、六百

吨。日本纸浆年产量不到一千万吨，排出废水近五十亿吨，田子浦湾由于每天流进造纸污水二百万吨，使鱼全部死亡。为了消除公害和回收随污水流走百分之二、三十的原料，各国都在搞造纸废水的利用，除回收碱外，日本利用亚硫酸盐纸浆废水中的己糖、硫代木质素，生产酒精、橡胶与塑料的原料、染料、颜料等；美国从半化学纸浆中回收醋酸和蚁酸，从每吨牛皮纸浆黑水中回收一百三十五公斤妥尔油与松节油；欧美各国用亚硫酸盐纸浆废水作糊状炸药与消火剂；还可从一吨纸浆的废水中回收硫化钠、硫酸钠和硫化氢约二百公斤，纯度达百分之九十九。此外，日、美等国还利用造纸废水制核酸、二甲亚砷、香草醛、食用酵母、木糖、碳素纤维、鞣革剂、防垢剂、防蚀防锈剂、防燃剂、粘结剂、造粒剂等，以及在烧制砖瓦、陶瓷、耐火制品、石膏时，加入纸浆水对提高强度、保证质量有一定效果。

废渣的综合利用

高炉每炼一吨铁排出炉渣大致三百到四百公斤。年产五百万吨的钢铁企业每年排出炉渣有一百多万吨。西德燃煤火电厂炉渣每年就有三百多万吨。这样多矿渣不及时处理势必与农争田。如苏联“马钢”的炉渣已堆积

两平方公里。英国认为，矿渣厂外弃置将耗用炼铁成本的百分之三，如把矿渣加工制成优质耐磨材料，有可能收回炼铁成本。因此，各国对矿渣利用比较注意。美国从一九五〇年开始处理积压矿渣，收到效果，近年来每年排出两千六百万吨高炉炉渣已能当年用完，制成各种产品约两千六、七百万吨，产值近五千万美元。英国、西德、法国的炉渣也基本上得到利用。苏联比欧美落后，到一九七一年止，每年排出四千万吨高炉炉渣，只利用百分之七十。

矿渣用途较广，主要有以下方面：

作砂石材料代用品 建筑工程中沙石用量很大，矿渣成为沙石的代用品，两种混凝土的强度相近，但矿渣混凝土只是天然沙石混凝土重量的一半，并具有隔音、保温、防潮、抗裂等长处。各国大都用矿渣骨料作混凝土修建十层以上的大楼与大跨度桥梁等，尤其是在地基承载能力不好的软土地区用矿渣骨料混凝土修筑工程较为理想。有的国家利用这种混凝土轻的特点，制成各种用途的小船。目前，美国矿渣骨料年产一千万吨，日本一九五九年引进美国技术，利用矿渣作轻混凝土，最大的厂年产一百万吨。此外，还可制成活性矿渣混凝土，制碱工业很需要这种建筑材料。

作矿渣铸石 矿渣铸石耐磨、抗化学腐蚀、强度较

高，可代替一部分金属和木材，用来铸造矿井支护、隧道筒板等耐压构筑物。

作矿渣棉 炉渣矿渣棉具有绝热、耐燃、耐腐蚀、抗冻和吸湿性低等性能。苏联用它和沥青混合轧制成高效防水材料管子，敷设电缆，或作成下水道。

作铺路道渣 英国、西德等国把大部分矿渣用来铺路。英国矿渣的百分之七十八作铺路道渣用，美国高炉矿渣的百分之十五用于铁路道渣，连同钢渣在内，每年约五百万吨。

作微晶玻璃 矿渣微晶玻璃的原料，百分之六十二至七十八是矿渣，比铝轻，具有很高的强度和耐磨、耐热、耐化学腐蚀以及良好的绝缘性能。它既可铸造，又可压制成型，还能轧成板材，能代铸铁、钢与不锈钢、有色金属、玻璃、陶瓷、混凝土、石料和木材。目前已应用作导弹的锥体头罩、真空电子仪器护罩、滚珠轴承、内燃机零件、合成纤维的拉丝模、喷气发动机的喷咀等。加工投资少，成本低。美、法、波、捷等国已经投产，苏联已建成半工业化生产车间，新建钢铁厂准备附设微晶玻璃车间。

炉渣回收铁 高炉渣一般含有百分之一二点的铁，平炉渣含有百分之五到十的铁。一九六三年，苏联从矿渣中回收铁近六十万吨，处理旧渣堆时，每年还可回收

二百万吨。美国一九六七年从炉渣中回收了六十一万吨铁。回收方法主要是磁选。

钢渣的利用 钢渣主要是制肥料或低标号水泥，以及回收金属等，也可用来铺筑沥青混凝土路面与铁路道渣。平炉渣含有钙、镁、磷、硅和许多对农作物有营养价值的元素。苏联在每亩地上施用三百三十公斤平炉渣，增产小麦四十五公斤。美国有人提出，用粒状矿渣作肥料，可提高小麦和紫花苜蓿的产量。用平炉渣作混凝土骨料，强度达三、四百号，成本比天然石料低一半左右，抗冻性能好。

有色金属矿渣的利用 苏联用炼铜渣制耐磨材料作金属管内衬，使强度提高九倍；苏联还用铅锌渣作混凝土骨料。英国用铝氧渣作路面抗冻材料。

硫铁矿渣的利用 硫铁矿生产硫酸剩下的矿渣含有铁和其它金属。西德杜斯堡炼钢厂每年用一百八十到二百万吨硫铁矿渣作原料，回收六十万吨铁、三万吨锌、一千八百吨铜、九百吨钴、五十吨银。

油页岩的综合利用 主要是作热源和动力燃料，苏联爱沙尼亚加盟共和国的电力与热源的百分之九十是用页岩。页岩经气化处理还可制成化工原料(烯烃气)，一吨页岩可提炼出乙烯三十二公斤半，丁烯十三公斤，聚乙烯十八公斤，丁烷近一公斤，合成氨原料或城市煤气

三十四公斤。苏联一九六七年页岩产量达二十二亿吨，目前建成日处理页岩一千吨的烯烃工厂，正在设计日处理页岩一万吨的工厂。同时还把泥煤与褐煤也作为生产化工原料与城市煤气之用。

废气的综合利用

一、粉尘烟气的综合利用：粉尘（也叫飞灰）是与细菌大小相近的微细颗粒，含有毒性金属（如钾、钠、铝等）和致癌物质。粉尘随烟道气排到空中，造成大气污染。目前，不少国家都在研究粉尘综合利用的门路，主要是制水泥和砖瓦等建筑材料，英、美、日较多的作轻混凝土和粉尘粘土砖瓦。日本还用粉尘处理废水收到较好效果，有的国家还试用粉尘作农作物生长剂。一九六八年英国已利用粉尘三百七十万吨，占粉尘总量的百分之三十七。美国粉尘用量达五百三十万吨，占粉尘总量的百分之二十六点五。

重油粉尘提镍、钒 国外发现重油粉尘飞灰中含镍百分之二，钒百分之三到五。日本每年有重油粉尘两万吨，可回收一千吨钒和四百吨镍，还可回收氨与活性炭等原料。日本声称提取技术研究成功，主要方法是，先把重油粉尘投入适量的硫酸溶液中，加热溶解后经氧化

分解回收钒，再把遗留液体通过硫化氢气体，镍则成为硫化物沉淀而回收。

炼钢厂粉尘提锌 日本关东地区钢铁厂采用集尘器，每月从平炉与电炉中收集三千吨粉尘，开头用来填筑洼地，后来发现这些粉尘中含有百分之二十至二十五的锌，百分之十五至三十的铁，百分之三至五的铅，百分之三至五的银，百分之七的氯，百分之一的镉。一九六五年日本矿业公司在千叶县建立了钢铁厂粉尘炼锌工厂，每月收购两千吨粉尘，经过分离、加热与氧化还原，可回收品位达百分之五十五到六十的粗氧化锌七百吨。

炼铅厂粉尘提铅 日本东京城南区炼铅厂以蓄电池的铅电极碎块作原料，冶炼成纯度为百分之九十七以上的精铅，由于废电池中含有酚醛塑料与玻璃纤维，熔融时产生白烟粉尘，危害居民。后来采用高效率过滤集尘设备，每月收集粉尘二十多吨，得铅价值达一千五百美元，一万多美元的集尘设备费十个月收回。

磷肥厂烟气利用 磷矿石含氟，以往生产磷肥过程中，氟废气排空危害农作物与人体健康。一九五九年来，美国有百分之十磷肥进行氟回收，每年得三万吨氟化钠；最近发明了两个方法，可回收氟百分之八十到九十七。苏联的磷肥厂大都回收含氟废气，最初用来制氟硅酸钠，后转为生产炼铝用的冰晶石。据说用含氟废气制成的氢

氟酸，成本低一半。

炼铝厂烟气利用 国外电解铝车间均设有装置，回收炼铝时产生的含氟、氯、二氧化硫和一氧化碳烟气，特别是法国，不但回收电解槽排出的烟气，而且从天窗排出的烟气亦进行净化回收，用其中的氟生产冰晶石，氯生产盐酸和农药，二氧化硫生产硫酸。

钢铁厂烟气利用 氧气转炉烟气含一氧化碳百分之六十到七十，温度为摄氏一千五百度。一个一百二十吨的转炉每小时放出的烟气相当十五吨标准煤炭，如用这些烟气作原料，可年产两万五千吨合成氨，也可用来制造尿素、甲醇和高纯度酒精。日本一九六二年开始到一九六九年有废气回收设备的转炉二十二座。以烟气作燃料为例，日本钢管公司的全部燃料中有百分之七十五是用本厂副产的废气。

二、含硫烟气的综合利用：近几年，国外城市空气中，含尘减少了，含硫增加了。一个二十五万瓩的发电厂，每小时放出的含硫烟气有七十万立方米。一个钢铁厂，每烧结一吨矿要排出黄烟一千七百立方米，浓度达到万分之十五，一个有色金属冶炼厂的烟气浓度高达万分之二十。这种烟气危害人体健康和农牧业生产。目前，许多国家正在研究把防治大气污染与有效利用硫的资源结合起来，取得一定成效。

含硫烟气的利用 日本钢铁厂每年可回收十五万吨硫磺，制成四十五万吨硫酸。日本一个一百万瓩的烧油电站，每年可回收浓硫酸十多万吨、硫磺六万吨、芒硝二十万吨、硫酸铵二十万吨。苏联新建四十个硫酸厂，其中百分之七十是用废气作原料（用有色金属冶炼厂废气作原料的有十三个，用化工厂废气作原料的有十五个）。美国和西欧一些国家也都在这方面找出路。

有色金属冶炼厂烟气利用 一九六五年加拿大回收硫酸产量占总产量的百分之四十。日本一九七〇年废气制酸产量为二百九十万吨，占总产量的百分之四十三。苏联一九六五年回收硫酸也占总产量的百分之四十左右，一九六一年前后把有色冶炼厂废气制酸设备能力扩大了三倍，由八十万吨增加到三百万吨。据称，废气制酸比用硫铁矿制酸投资可节省百分之三十，成本降低一半以上。日本等国采取硫酸厂址选在硫化矿冶炼厂附近的办法，收到了效果。

火电厂烟气利用 据统计，美国每年发电燃料所放出的二氧化硫有两千五百万吨，如全部回收可得到一千二百五十万吨硫磺。但由于这种烟气中的二氧化硫浓度低，回收技术较困难，只有个别厂投产。回收方法有干式与湿式两种，湿法投资少，但不能降低周围地区含硫浓度。日本采用湿式石灰法与氨水吸收法。