

废水处理技术资料选编

郑 尧 圣

安徽省科技协会普及宣传部
合肥市科学技术情报研究所
一九八二年五月

前 言

环境保护是世界上各国研究的重要课题，我国政府非常重视环境保护工作，自国务院颁发了《关于在国民经济调整时期加强环境保护工作的决定》后，各级领导部门和广大科研、生产工作者，积极探索治理环境污染的方法，有些单位目前已取得可喜成绩。但是由于环境保护工作是项新的事业，起步晚、经验少，许多经验处于初创阶段，尚需要下工夫摸索探讨。

合肥市科技情报研究所为了能为各单位提供治理“三废”的综合性资料，化害为利、变废为宝；为迅速改善城市生产、生活环境，于八一年确定了处理废水的技术调查项目，由郑尧圣等三人组成小组，针对废水处理的实际需要，收集有关情报资料并由郑尧圣同志编写了这本废水处理的技术资料选编。由于我们平日积累资料不多，综述水平有限，加之废水处理技术发展迅速，难免挂一漏万，本资料只能算是一次尝试，今后我们将继续收集编写有关废水处理的新技术新经验，为此，衷心希望使用资料单位对本资料提出批评指正意见。

本资料在编写过程中，得到合肥地区的高等院校、科研机关和有关工程技术人员的帮助，在此一并表示感谢。

编者一九八一年十一月

目 录

第一章 绪 论 (1)

- 一、水的用途..... (1)
- 二、水体污染及危害..... (3)
- 三、废水性质..... (5)
- 四、废水水质指标..... (9)
- 五、废水处理与利用的基本方法..... (12)

第二章 废水处理各种方法的基本原理..... (17)

- 一、沉淀法..... (17)
- 二、离心法..... (20)
- 三、过滤法..... (21)
- 四、蒸发与结晶法..... (23)
- 五、中和法..... (25)
- 六、混凝法..... (26)
- 七、氧化还原法..... (28)
- 八、浮选法..... (28)
- 九、汽提法..... (29)
- 十、吹脱法..... (30)
- 十一、吸附法..... (31)
- 十二、萃取法..... (32)
- 十三、离子交换法..... (33)
- 十四、电渗析法..... (37)
- 十五、生物过滤法..... (38)
- 十六、活性污泥法..... (40)

第三章 纺织印染废水的处理与利用..... (46)

- 一、纺织印染废水的性质和种类..... (46)
- 二、纺织印染废水的处理..... (50)
- 三、印染废水的回收利用..... (51)
- 四、粘胶纤维废碱液的回收利用..... (52)
- 五、塑化溢流酸的回收循环使用..... (53)
- 六、一水多用, 综合利用..... (53)
- 七、含锌离子废水的回收利用..... (54)
- 八、电解法处理染色废水..... (55)
- 九、炉灰脱色, 以废治废..... (55)
- 十、用煤矸石处理印染废水..... (56)
- 十一、用泥煤处理阳离子染料有色废水..... (56)
- 十二、用反渗透技术处理印染污水..... (57)
- 十三、电解浮上一锰砂过滤法处理毛纺染色废水..... (57)
- 十四、用聚电介质AY-3进行印染污水深度脱色..... (58)
- 十五、用脲醛型凝集剂加压浮上法处理印染废水..... (59)
- 十六、射流曝气处理针织染色废水..... (61)
- 十七、用硝酸钠代替重铬酸钾印花..... (62)
- 十八、不用水的转移印花工艺..... (63)
- 十九、从毛纺厂废水中回收羊毛脂..... (63)
- 二十、氨水代纯碱害水变肥料..... (63)

第四章 造纸废水的处理与利用..... (64)

- 一、造纸废水的性质和种类..... (64)
- 二、黑液的提取与回收利用..... (65)
- 三、红液的提取与利用..... (69)
- 四、打浆废水的处理..... (70)
- 五、造纸机废水的处理..... (70)
- 六、造纸白水封闭循环回用..... (71)

七、甘蔗渣纸浆的回收	(73)
八、麦草浆燃烧法回收碱	(73)
九、用废碱液造纸浆	(74)
十、萘酚法制浆取代硫化钠	(75)
十一、漂染·造纸·农药一碱三用	(75)
十二、用造纸黑液制造农肥	(75)
十三、用纸浆废液作选矿调整剂	(75)
十四、用纸浆废液生产鞣革剂	(76)
十五、亚铵法制浆好处多	(76)
十六、不用水的造纸新工艺	(76)
十七、一座不排废水的纸浆厂	(78)

第五章 石油炼厂及其化工废水的处理与利用 (79)

一、炼油废水的来源与性质	(79)
二、炼油废水的处理	(79)
三、炼油废水的回收利用	(81)
四、用汽提法处理炼油含硫废水	(82)
五、用活性炭—臭氧装置深度处理炼油废水	(82)
六、炼油废渣脱水处理	(83)
七、石油化工废水的来源和性质	(83)
八、石油化工废水的处理	(84)
九、用喷射浮选法去除烯烃洗涤废水的油份	(86)
十、用加压水解法处理丙烯腈污水	(87)
十一、用萃取法从含酚废水中回收酚	(87)
十二、用碱性氯化法处理含有氯化物的氯化钠	(88)
十三、用蒸汽蒸馏回收氯化钠	(89)
十四、气浮法去除废水中的乳化油	(90)
十五、尼龙1010废渣液的利用	(91)
十六、用中和沉淀—过滤—金属对还原处理DDT废水	(91)

十七、马拉硫磷农药污水处理	(92)
十八、用化学阻滞法治理含酚废水	(93)
十九、三氯乙醛废水的化学——生物治理	(93)

第六章 电镀废水的处理与利用

一、电镀废水的来源和性质	(95)
二、电镀废水的处理方法	(96)
三、电镀含铬废水的处理	(96)
四、减少含铬废水排出量的若干办法	(100)
五、用离子交换法处理电镀废水并回收铬酸	(101)
六、用活性炭处理电镀含铬废水	(102)
七、小极距电解处理含铬废水	(104)
八、用表面活性剂处理电镀废液	(105)
九、用废铁屑处理含铬废水	(106)
十、用低铬钝化代替高铬钝化	(108)
十一、用低铬酸硼酸镀铬	(108)
十二、离子交换法治理含镉废水	(109)
十三、含氟废水的处理	(110)
十四、用废渣制造天线磁棒	(111)
十五、用亚硫酸盐代替氰化镀金	(111)
十六、从镀金废液中回收黄金	(112)

第七章 冶金废水的处理与利用

一、钢铁废水的来源和性质	(115)
二、钢铁废水的处理	(115)
三、钢铁废水的回收利用	(117)
四、用聚丙烯酰胺净化炼钢废水	(119)
五、中性电解去除带钢氧化皮	(119)
六、用电渗析法回收酸	(120)
七、利用高炉水渣池热水采暖	(121)

八、用塔式生物滤池处理炼锰含氟废水	(121)
九、焦炭煤气废水的来源和性质	(122)
十、焦炭煤气废水的处理	(124)
一、煤气发生站含酚废水的处理	(126)
二、用高炉冷却水发电	(127)
三、用渣滤法处理煤气洗涤含氟废水	(127)

第八章 制革废水的处理与利用

(129)

一、制革废水的来源和性质	(129)
二、制革废水的处理	(131)
三、制革废水的回收利用	(132)
四、减少制革用水量的方法	(133)
五、利用制革下却料生产蛋白胨	(134)

第九章 食品加工的废水处理与利用

(136)

一、食品加工废水的来源和性质	(136)
二、肉类加工的废水处理	(136)
三、水果及蔬菜加工厂的废水处理	(137)
四、牛奶制品厂的废水处理	(138)
五、鱼类加工厂的废水处理	(138)
六、啤酒厂的废水处理	(139)
七、用蔗渣酸废水提取木糖醇	(140)
八、用酿酒废水制造腐植酸磷铵肥料	(140)

第十章 医院污水与生活污水的处理

(142)

一、医院污水的来源与危害	(142)
二、医院污水处理的方法	(142)
三、影响医院污水处理的几种因素	(143)

四、生物转盘加氯消毒处理医院污水	(144)
五、用射流曝气法处理城市污水	(145)
六、用生物接触氧化生活污水	(146)
七、用紫外光和臭氧处理污水	(147)
八、用活性氧化铝除氟	(148)
九、用羟基铝除氟	(148)
十、用活性污泥做纤维板	(149)

第十一章 含汞废水和其他废水的处理与利用 (150)

一、含汞废水的来源和性质	(150)
二、含汞废水的处理	(150)
三、用硫化亚铁处理含汞废水	(152)
四、改革工艺,消除汞害	(152)
五、曝气还原一步气化法回收汞	(152)
六、电影胶片洗印废液的处理与回用	(153)
七、从废定影液中提取白银	(153)
八、用聚氯化铝处理含铅废水	(156)
九、从含铅废水中提取硝酸铅	(158)

第十二章 几种物质在废水处理中的应用 (161)

一、活性炭在废水处理中的应用	(161)
二、腐植酸类物质在废水处理中的应用	(168)
三、臭氧在废水处理中的应用	(172)

第十三章 部分废水处理设备·填料·药剂 (174)

一、BH系列钛质薄膜蒸发器	(174)
二、HD 系列电渗析器	(174)
三、NF—500型全塑螺旋泵	(175)

四、LCF系列臭氧发生器	(176)
五、SCF—1型臭氧发生器	(177)
六、多功能净水器	(177)
七、高效能船用油水分离器	(178)
八、变滤速膨胀式中和塔	(179)
九、BL—1型离子交换除铬装置	(179)
十、立体波纹塑料填料	(179)
十一、溢油处理剂	(180)
十二、聚合羟基氯化铝高效净水剂	(180)
十三、絮凝剂	(181)
十四、WTJ—型污泥脱水机	(181)

第十四章 水质分析仪表·器件

一、772水质自动采样器	(182)
二、SA—76水质自动采样器	(182)
三、783型气压式比例采水器	(182)
四、散射光式浊度连续测定仪	(182)
五、试验室浊度计	(183)
六、便携式水质检测器	(183)
七、SF—1水质速测仪	(183)
八、P×J—2型离子浓度计	(183)
九、PHJ—1精度酸度计	(183)
十、生化需氧量BOD测定仪	(184)
十一、溶解氧测定仪	(184)
十二、水中有机总碳(TOC)分析器	(184)
十三、EC—1测氯仪	(184)
十四、CG—1测汞仪	(184)
十五、汞蒸汽分析仪	(185)
十六、手提式光电比色计	(185)

十七、AD—1 A极谱仪	(185)
十八、AD—2 极谱仪	(185)
十九、氟离子电极	(186)
二十、SV—72型数字式分光光度计	(186)
二十一、原子吸收分光光度计	(186)
二十二、无火焰原子吸收分光光度计	(186)
二十三、SP—2305气相色谱仪	(187)
二十四、比例泵型自动分析器	(187)
二十五、连续自动测定油份浓度计	(187)
二十六、臭氧分析器	(187)

第十五章 水质测试分析操作方法 (188)

一、测试方法	(188)
二、试剂、蒸馏水及玻璃仪器	(189)
三、水样的采集与保存	(189)
四、分析结果与数据处理	(190)
五、pH值的测定	(192)
六、总固体的测定	(193)
七、溶解氧的测定	(194)
八、生化需氧量的测定	(194)
九、化学耗氧量的测定	(196)
十、快速测定化学耗氧量	(197)
十一、汞的测定	(197)
十二、铅的测定	(199)
十三、镉的测定	(200)
十四、铬的测定	(201)
十五、砷的测定	(202)
十六、硫化物的测定	(204)
十七、氯化物的测定	(204)

十八、氯化物的测定	(205)
十九、氟化物的测定	(206)
二十、石油的测定	(207)
二十一、3,4-苯并芘的测定	(208)
二十二、苯胺的测定	(208)
二十三、硝基苯的测定	(208)
二十四、酚类的测定	(209)
二十五、有机氯农药的测定	(211)
二十六、有机磷农药的测定	(212)
 第十六章 废水处理设施的设计	(214)
一、原始资料的收集	(214)
二、沟道的设计	(214)
三、沉淀池的设计	(216)
四、生物滤池的设计	(217)
五、活性污泥池的设计	(218)
六、废水处理流程的选择	(220)
七、废水处理站场地的选择	(222)
八、各种废水处理设施的平面布置	(222)
九、化验室及其仪器设备	(223)
 主要编辑资料来源	(224)
 附 录	(225)
附录一：几个名词解释	(225)
附录二：废水中抑制生物处理的有害物质容许浓度	(226)
附录三：农田灌溉用水标准	(227)
附录四：污水排入地面水的卫生规则	(228)
附录五：渔业水域水质标准	(229)

第一章 绪 论

一、水的用途

水是我们大家熟悉的。

我们每天要喝水用水。农业上利用水来灌溉农田，发展渔业；工业上造纸、印染、制糖和炼钢等都需要大量的水。据资料介绍，一个正常人体，每天需要饮用5~7升水；一亩庄稼每年需要600~700吨水灌溉；生产一吨钢铁，需要3~5吨水冷却……。水对人类来说是非常重要的。无论生产生活，时时处处离不开水，它和空气、阳光一样，是人类赖以生存发展必不可少的物质财富，假如自然界里断了水，人类也就无法生存，世界上也就没有生命了。但是，由于人类生产和生活饮水的用途有别，对水的质量要求也有所不同，如果不加区别对待，就会出现两种倾向，一种是水质达不到使用要求，影响工业产品质量和人类身体健康，另一种是水质太高，增加处理费用，无意义的浪费人力。

按照用水的目的大致分如下七类：①生活饮用水；②洗涤用水；③产生蒸气及传热介质的用水；④产品的原料；⑤冷却用水；⑥输送固体的用水；⑦消防及处理事故用水。每种用水对于水质有不同的要求，即使同一类用水，水质要求也有较大的差别，在研究水质标准时，应全面了解水质对于使用过程的影响。针对具体问题进行具体分析。评定水的质量好坏，主要按以下几个方面测定：①以感官性状表示的，如颜色，浑浊度，臭和味，肉眼可见的悬浮物质；②以化学成份表示的，如PH值，总硬度以及各种化学元素和离子物质；③以毒理学指标表示的，如各种有毒有害物质及其化合物；④以细菌学指标表示的，如细菌数目，大肠菌群，游离性余氯等等。表1—1为生活饮用水水质标准；表1—2为工作压力1~25公斤/厘米²锅炉给水及炉水水质指标；表1—3为某些工业对高纯水的要求。

生活饮用水水质标准是根据长期累积的饮用水经验制定的，它综合反映了水质与健康的关系、饮用习惯以及因地制宜等因素。

表1—1 生活饮用水水质标准

编号	项 目	标 准	编号	项 目	标 准
1	感官性状指标： 色	色度不超过15度并不得呈现其他异色	13	毒理学指标： 氟化物	不超过1.0毫克/升，适宜浓度0.5~1.0毫克/升
2	浑 浊 度	不得超过5度	14	氰 化 物	不超过0.05毫克/升
3	臭 和 味	不得有异臭、异味	15	砷	不超过0.04毫克/升
4	肉眼可见物	不得含有	16	硒	不超过0.01毫克/升
5	化学指标： pH	6.5~8.5	17	汞	不超过0.001毫克/升

6	总硬度(以CaO计)	不超过250毫克/升	18	镉	不超过0.01毫克/升
7	铁	不超过0.3毫克/升	19	铬(六价)	不超过0.05毫克/升
8	锰	不超过0.1毫克/升	20	铅	不超过0.1毫克/升
9	铜	不超过1.0毫克/升	21	细菌学指标: 细菌总数	1毫升水中不超过100个
10	锌	不超过1.0毫克/升	22	大肠菌群	1升水中不超过3个
11	挥发酚类	不超过0.002毫克/升	23	游离性余氯	在接触30分钟后应不低于0.3毫克/升。集中式给水除出厂水应符合上述要求外,管末梢水不低于0.05毫克/升
12	阴离子合成洗涤剂	不超过0.3毫克/升			

表1—2 工作压力1~25公斤/厘米²锅炉给水及炉水水质指标

锅炉型式	过热器	水冷壁	给 水				炉 水	
			总硬度 (毫克当量/升)	含氧量 毫克/升	含油量 毫克/升	pH值	碱 度 (毫克当量/升)	含 盐 量 (毫克/升)
水管锅炉	有	有	0.035	0.05	2	7~8.5	12.5	2500
水管锅炉	有	无	0.035	0.05	2	7~8.5	14.0	2500
水管锅炉	无	有	0.100	0.10	5	7~8.5	14	5000
水管锅炉	无	无	0.300	0.10	5	7~8.5	18	5000
锅壳锅炉	—	—	0.500	—	5	7~8.5	23	5000

表1—3 某些工业对高纯水的要求

项 目	直流临界压力锅炉	核反应堆	半 导 体	电子管
溶解固体(PPb)	<50	—	<50	<100
二氧化硅(PPb)	<10	—	<10	—
铁 (PPb)	<5	—	<5	<5
铜 (PPb)	<5	—	<5	<5

铅 (PPb)	< 5	< 10	< 200	< 5
pH	≈ 9.6	9.5~10.5	—	—
电阻率 (百万欧姆·厘米)	≈ 10	—	15~18	> 1.0
氯化钠 (PPb)	—	< 100	—	—
颗粒物 (个/毫升)	—	—	< 100	—
微生物 (个/毫升)	—	—	< 8	—

注：PPb相当于1微克/升

各种工业生产对水质的要求往往不同，即使是同一种工业，不同的生产工艺过程，对水质的要求也有差异，使用时应根据工业的具体情况，对原水进行必要的处理。

石油、钢铁、电力、化学工业等部门需要大量冷却水。冷却水主要对水的温度有一定的要求，且要求不发生悬浮物和溶解盐类的沉淀，没有藻类、微生物等的滋长，以防堵塞管道，腐蚀设备。

一般锅炉的补充水对于水的硬度和碱度都有较严的限制。高压锅炉用水的水质要求接近于纯水。半导体器件洗涤水的质量直接影响产品质量，因此半导体洗涤水的水质要求已经达到高纯水的程度。

食品工业用水标准和饮用水同。

二、水体污染及危害

随着工业生产和城市都市化的发展，人口的高度集中，生产和生活废水数量日益增多，它们不经处理直接排放江河，必将引起水体的严重污染而造成各种危害。例如，有毒物质汞、氰、铬、酚、醛等会被人体和生物吸收而使机体受毒，大量有机物质和某些无机物（硫化物、亚硫酸盐等还原物质）排入水体后，使水中溶解氧显著下降，甚至完全缺氧，因而影响鱼类生活并使有机物腐化，产生臭气；某些无机物的废水排入江河，会使水中硬度或含盐量增高，若用这种废水灌溉农田，会使土壤发生盐碱化，还有印染、造纸等工业废水会把水体染成各种颜色，使人厌恶等等。

在资本主义国家里，由于工业生产的无政府状态和资本家唯利是图，不顾人民死活，工业废水、废气、废渣已经泛滥成灾，成为威胁人民身体健康、生命安全和破坏工农业生产的社会公害。据资料介绍，现在美国每天排出废水4亿多吨，全国五十二条主要河流几乎全遭污染，五大湖已成为毒湖，伊利湖水银含量超过卫生标准14倍，不仅鱼类全部灭绝，甚至虫类也不多；美国的海洋污染也很严重，沿海渔业已经受到很大影响，如英格兰区的鲑鱼产量，1963年为2270吨，1969年降到4.5吨，旧金山海湾原来每年可产大量蚝肉、蛤蜊肉，现因海水污染基本绝迹。在日本，河流和近海区域的污染也很严重，日本列岛近年来已变成公害列岛。由于饮水，食物中含有汞、镉等有毒物质，不少人得了“水俣病”、“骨痛病”等严重疾病。什么是水俣病呢？水俣病就是最初在日本水俣镇发生的。1953年该镇发现一种病人，开始时说话不清楚，走路不稳，以后变得呆傻、耳聋眼瞎，全身麻木，最后精神失常，高叫而死。直到1962年经过检验才知道，造成这种病的原因，是一家工厂把大量含有水银的废水排入盛产鱼类的水俣湾，使鱼类受到污染，人吃了被污染的鱼，就会因水银中毒而死亡。在日本47条主要河流23条受到严重污染，很多渔业资源遭到破坏，不少日本特产，如鲈鱼、樱虾等几乎绝迹。

据估计，全世界每年约有4220亿立方米污水排入水体，被污染水量达55000亿立方米，占地表径流总量14%以上。其中美国每年排放污水1500亿立方米，苏联1000亿立方米，日本240亿立方米，这三

个国家污水排放量占全世界污水量64%。4220亿吨污水中，主要工业废水及发电冷却水，占87.6%（见表1—4），其中工业废水危害最大，污染水量占总污染水量的72.7%。

表1—4 目前世界供水水量概况（立方公里）

供水类型	采 水		非 回 归 水		排 污		污 染 天 然 水	
	水 量	%	水 量	%	水 量	%	水 量	%
生活饮用	98	17.4	56	39.9	42	10.0	600	10.9
畜牧用水	40	7.1	30	21.2	10	2.4	300	5.5
工业用水	200	35.5	40	28.3	160	37.9	4000	72.7
发电用水	225	40.0	15	10.6	210	49.7	600	10.9
总 计	563	100	141	100	422	100	5500	100

水的污染除了工业生产和城市生活排泄物以外，农药、化肥的流失及其形成的化学径流也是不可忽视的一个重要因素。拿化肥来说，在农田中只有30~70%被作物吸收，其余大部分流失在水体中，随着形态的转化危害人们健康和动植物的生长。农药的污染也很严重，就拿DDT来说，使用时除了10~20%喷洒在作物茎、叶和果实表面以外，其余80%以上都是喷洒过程中散落在土壤和空气中，最后随着大气循环进入水体，污染水源。当今，全世界生产500个品种的农药，常用的有300余种，有效成分达200万吨。可见，农药也是自然水体一个重要的污染源。据估计，世界上从1938年到现在生产的550万吨DDT，至少有100万吨以上飘留在海洋里。

另外，油类的污染也是颇为惊人的，全世界每年因人类活动而进入海洋的石油，多达1000万吨，约占全世界石油总产量的千分之五。

我国在社会主义现代化建设中，也同样存在着水体污染的问题。据统计，我国废水日排量约7880万立方米，大多不经任何处理就排入天然水体，主要江河遭到了不同程度的污染，其中污染比较严重的就有15条。例如松花江汞污染已使吉林扶余县和黑龙江肇源县的沿江两岸居民中出现日本“水俣病”的前兆，黑龙江淡水鱼年产量大幅度下降；上海市黄浦江苏州河水发黑发臭，污染非常严重，据化验，蚂蚁浜水域含镉达到1.93毫克/升，超过排放标准（0.1毫克/升）的3~294倍，远远超过“骨痛病”发病区的日本神川水质含镉量（0.5~0.7毫克/升）；长江中游武汉曾出现过工业废水的危害使上千亩农田减产；北京全市46条河渠，900公里的水网，受污染的有400公里，在市区被称为“新龙须沟”的就有34条；合肥地区水体污染也比较普遍，据测定汞污染在巢湖、董铺、淝河三个水系都有超标情况，其中董铺水库汞超标一倍以上；淝河酚含量达0.51毫克/升，超过卫生标准0.1毫克/升的4倍。有机氯农药在稻、麦、水果、蔬菜、鱼、猪肉、禽蛋等食品内都有残留。动物性食品含量高于植物性，六六六最高含量为8.6毫克/公斤，DDT含量为3.6毫克/公斤。可见，合肥地区水体污染也是相当严重的。表1—5为巢湖水体污染状况（五大有毒元素含量）。

另外，淮河污染也比较严重。以蚌埠段为例，水体溶解氧已从1964年平均的9.11毫克/升降至1979年上半年的5.72毫克/升，其中79年3月26日至4月26日一个月的平均值只有2.2毫克/升，甚至有好多天为0值。淮河蚌埠段鱼虾基本绝迹（地面水溶解氧标准应大于5，小于4时鱼类即开始死亡）。渔业生产遭到了严重破坏，蚌埠市渔业生产社年产量由56年的43万斤降至77年的3万斤。氨氮平均值从64年的0.004猛增到79年上半年的1.0以上，其中最高值达12（标准应<0.05），超标239倍。

至于铬、汞、氰、酚、砷五种毒物的污染也比较严重。氰和酚的含量上升较快,其中氰化物含量最大值达0.12(标准<0.05),超标1.4倍,酚最大含量0.32(标准<0.002),超标159倍,汞含量最大值0.012(标准<0.001),超标11倍。

上述污染主要来自工业废水及城市生活污水。据蚌埠环保学会调查,蚌埠电池厂、水泥厂排放的废水中含汞量超标120~2006倍,无线电二厂、锁厂、拖附和人民印刷厂等9个工厂排放的废水中,含铬超标99~1799倍。蚌埠、淮南二个造纸厂每天向淮河排放的酚为3.2吨,碱6吨,淮南化肥厂和钢厂每天入排淮河的氰化物有300~500公斤,蚌埠江淮化肥厂每天排放的铜为0.3吨,淮南电厂每天向淮河排放500吨煤渣。除此以外还有铅、硫化物及各种有机物向淮河灌注,致使污染日益严重。

表1—5 巢湖水体污染状况(五大有毒元素含量)

项 目	日 期	检出率%	超 标 率%	平均浓度毫克/升	最大值超标倍数
酚	78年平水期	30.1	5.6	0.0021	15.2
	78年丰水期	19.8	—	0.0022	—
	79年枯水期	47.7	10.7	0.0028	15.7
氰化物	78年平水期	6.5	2.4	0.0047	16.6
	78年丰水期	15.95	1.1	0.0045	6.6
	79年枯水期	34.8	3.0	0.0049	29
汞	78年平水期	23.5	7.7	0.0007	6
	78年丰水期	23.4	11.7	0.0007	6
	79年枯水期	1.4	1.4	0.0006	1.4
砷	78年平水期	19.0	12.1	0.028	1.2
	78年丰水期	10.6	0.70	0.015	—
	79年枯水期	3.7	0.46	0.021	—
铬	78年平水期	48.2	0.4	0.012	0.1
	78年丰水期	40.7	0.7	0.015	0.24
	79年枯水期	6	—	0.0034	—

三、废水性质

废水来源于人类生产、生活过程中,因而分为生产、生活两类废水。生产废水主要是指工业生产过程中所排出的废水;生活废水主要是指居民在日常生活中所产生的废水。当前对人类社会环境影响最大的是生产废水即工业废水。

工业废水所含的成份比较复杂,多半是有危害性。而且各种工业废水的水质水量相差很大,主要决定于在生产过程中应用的原材料和化学品。不同的工业产生不同性质的废水,同类工业如果采用的生产过程不同,产生的废水也不一样。而且,即使是同一来源的废水,它的成份也不是固定不变的,随着时间和空间的变化差别很大。例如,棉纺厂废水含悬浮物仅200~300毫克/升,而羊毛厂废水的悬

浮物可达20000毫克/升。制碱厂废水的五天生化需氧量有时仅30~100毫克/升，而合成橡胶厂废水的生化需氧量可达20000~30000毫克/升。金属加工的废水一般是酸性的，而制革厂所排出的则是碱性废水等。

一种工业废水往往含有多种成份，命名一种废水应以其中含量较多的成份或毒性较强的成份来决定。例如，焦化厂所排废水中含酚、氨、氰化物、硫化物等，其中所含酚量较多，而且危害性也大，所以这种废水常被称为含酚废水。表1-6为工业废水中有毒金属及其无机化合物例举。表1-7和表1-8为部份工业废水的有害物质与化学组成情况，仅供参考。

表1-6 工业废水中的有毒金属元素化合物举例

金属元素	化合物举例	金属元素	化合物举例	金属元素	化合物举例
铝	氯化铝、硝酸铝	钨	硝酸钨、硫酸钨	锡	氯化锡
钡	氯化钡、醋酸钡	镉	氯化镉、硝酸镉	汞	硫酸汞、氯化汞
铍	硫酸铍、氯化铍	钴	氯化钴、硝酸钴	铊	氯化铊
硼	硼酸、硼砂	铜	氯化铜、硫酸铜	铅	氯化铅、硝酸铅
钒	钒酸钠、五氧化二钒	锂	氯化锂、氟化	硒	硒酸钠
钨	钨酸钠	锰	氯化锰、硫酸锰	银	硝酸银
镓	硫酸镓、硝酸镓	铜	硫酸铜、硝酸铜	铈	硝酸铈、氯化铈
锗	氧化锗、二氧化锗	钼	三氧化钼、钼酸钾	铋	三氯化铋、酒石酸铋
铁	硫酸铁、氯酸铁	砷	亚砷酸酐、砷酸钠	铊	醋酸铊、硫酸铊
金	氯化金	镍	碳酸镍、氯化镍	铟	氯化铟
锑	亚锑酸钠	钛	三氧化钛、硫酸钛	铊	氯化铊、硫酸铊
铀	硫酸铀、硝酸铀	铬	硝酸铬、重铬酸盐	铈	硫酸铈、硝酸铈
锌	氯化锌、硫酸锌	锆	硝酸锆、硫酸锆		

表1-7 部份工业废水的有害物质

有害物质	废水主要来源
游离氯	造纸厂、织物漂白
氨	煤气和炼焦、化学工厂
氰化物	烟气的净光、玻璃制品
氰化物	有机玻璃、丙烯腈合成、制造煤气、电镀
汞	氯碱制造、炸药制造、农药制造、医用仪表
镉	有色金属冶炼
硫化物	织物硫化染色、皮革、煤气、粘胶纤维