



混凝气浮结合生物接触氧化法 处理双氧水生产废水

蔡 闽

(福州一化化学品股份有限公司, 福州 350011)

摘 要: 双氧水生产废水经混凝气浮预处理后, 与生活污水混合, 再进行生物接触氧化工艺处理, 其出水水质可达到 GB8979-1996 表 4 一级排放标准, 该法管理方便, 操作简单, 投资省, 处理效果好。

关键词: 双氧水废水 混凝气浮 生物接触氧化法

蒽醌法生产双氧水所排放的污水中主要污染物为高浓度有机废水, 废水中主要含微量重芳烃, 2-乙基蒽醌, 磷酸三辛酯等及少量过氧化氢。废水的主要来源有工作液洗涤水; 氧化塔触媒再生产生的废水; 浓缩工段排放的蒸发残液及其它废水^[1]。目前国内对双氧水生产废水的处理通常用催化氧化-絮凝法, 采用此法需消耗较多的硫酸亚铁, 且操作较麻烦。本公司根据实际情况, 先将双氧水生产废水用物化法即混凝气浮法预处理后与生活污水混

合, 再用生物接触氧化法处理, 取得了比较满意的效果。

1 水质与水量

1.1 双氧水废水的水质与水量

双氧水废水中有机污染物毒性大, pH 值变化大, 有机负荷变化大, 可生化性差, 废水中还残留有微量过氧化氢, 废水排放量也不稳定。双氧水水质水量见表 1。

表 1 双氧水废水水质水量表

	水量 (m ³ /d)	pH	COD (mg/L)	石油类 (mg/L)	总磷 (mg/L)
	7-80	5-12	300-3000	3-15	2-7
平均	40	9	950	8.8	4.5

1.2 生活污水的水质与水量

生活污水中含有丰富的可生化性的有机物养

料, 且水质较稳定, 水量变化也不大。生活污水水质水量见表 2。

表 2 生活污水水质水量表

水量 (m ³ /d)	pH	SS (mg/L)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
150	6.5	180	160	96	1.55	8

2 工艺概况

2.1 工艺流程简图

双氧水废水处理工艺流程如图 1 所示。

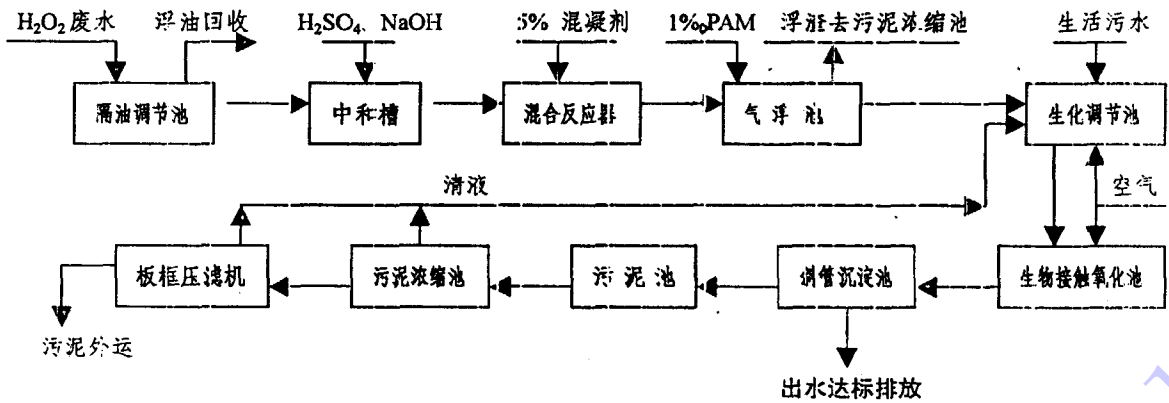


图 1 双氧水废水处理工艺流程

2.2 工艺特点

2.2.1 预处理工艺

双氧水废水中大部分污染物是以浮油状态漂浮于废水的表面，少部分以乳化液形态溶于偏碱性废水中。因此考虑用物化法即混凝气浮法对双氧水废水进行预处理。

气浮净水主要是去除水中密度接近于水不易沉降的杂质，使空气溶解于水中，然后释放出的微气泡与水中的杂质微粒相黏附而一起浮出水面，浮渣由刮渣机排入浮渣槽，清水则由气浮池底部流出^[2]。混凝气浮的工艺过程为：含油废水贮存于平流式隔油调节池中，此工序可定期清除 40% -

60% 的浮油；废水进入中和槽后将 pH 值调至中性，再进入混合反应器，在混合反应器中投加混凝剂聚合铝铁，使较大颗粒的絮凝体黏附乳化油；此状态的废水进入气浮池后，气浮池中溶气水与絮凝废水混合，同对再加入一定量的助凝剂 PAM，使废水中的乳化油迅速凝聚并随气泡一起上浮，形成浮渣，通过固液的快速分离，达到净水目的 + [3, 4]。实际运行表明，此法效果好，投资省，易于调节。废水在混凝、气浮工序的停留时间分为 15 和 2min，气浮溶气水量的回流比为 600%，工作水压为 0.4MPa，表面负荷率为 3.3m³/m²·h。双氧水废水预处理前后水质指标详见表 3。

表 3 双氧水废水经物化法预处理前后水质指标

分析项目	处理前	处理后	去除率 %
pH	10.5	8.5	
COD (mg/L)	1036	501	51.6
石油类 (mg/L)	8.7	0.72	91.7
磷酸盐 (mg/L)	4.5	0.92	79

由表 3 中数据可知，双氧水废水经物化法预处理后；其石油类和磷酸盐污染物的处理效率分别可达到 91.7% 和 79%，处理效率较高，COD 的处理率虽然也有 50%，但处理后浓度仍然较高，平均在 500mg/L 左右，因此还需进一步进行处理。

2.2.2 主体处理工艺

生物处理技术在处理有机物污染及生活污水方面已经取得成功经验。生活污水与有机物废水混合处理，可以提高有机废水的可生化性，可以保证提供生物体足够数量和种类的有机物养料。因双氧

水废水中的污染物大部分为有机物，可生化性较差，经混凝气浮预处理后的双氧水废水与生活污水在生化调节池中充分混合后（以下称混合废水），可生化性得到提高，BOD₅/COD_{cr}达到了 0.31，因此可以采用生物接触氧化法处理混合废水。混合废水进入生物接触氧化池后，进行好氧生物氧化，废水中的有机物得以进一步降解，最后在斜管沉淀池内泥水分离，彻底清除污染物。混合废水的水质指标见表 4。

表 4 混合废水水质指标

pH	SS (mg/L)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	NH ₃ - N (mg/L)
7.5~8.3	142~173	70~500	20~155	2~3	2~12
均值	155	245	76	2.57	9.93

生物接触氧化法采用二段法，在第一段充分利用微生物处于对数增长期的吸附特性，以低能、高负荷、快速的生物吸附和合成作用为主，称为吸附合成期；第二段在低负荷下利用微生物的氧化分解作用对污水中残留的有机物进行氧化分解，将有机物彻底转变为无机物，以进一步改善出水水质。由于进行了分段，可充分发挥同类微生物种群间的协同作用，克服不同种群间的拮抗作用^[5,6]，使处理效率大大提高，处理效果明显，其出水水质可达到污水综合排放一级标准。详见表 6。

3 调试与运行

3.1 生物接触氧化池挂膜

在生物接触氧化池中装填弹性纤维状填料。首先在池中注满生活污水并闷曝 1~2 天，控制气水比为 15~18:1。为补充微生物生长所需的养分，可加入一定量的粪便水，并每天换水一至二次，每次换水 2 小时，以排除代谢产物，为避免新生的生物膜在换水时流失，宜采用静态换水，这样持续运行 7~10 天后，填料上的生物膜逐渐形成。在培养过程中对生物接触氧化池进出水的 pH、COD、NH₃-N 进行监测。从图 2 中可看出，生活污水的 COD 去除率随着池内生物膜的逐渐形成而逐渐增加，当 COD 的去除率逐渐增大并趋于稳定，且出水 COD≤100mg/L 时，说明挂膜基本完成^[7]。

3.2 运行调试

为缩短驯化时间，当生物接触氧化池进出水的 COD 去除率趋于稳定，并达到 70% 以上二天既在培菌第九天时，开始加入经物化预处理后的双氧水废水，开始时接调节池有效容积的 10% 加入，待微生物适应巩固后，既连续二天 COD 去除率达到 70% 时，逐步增加双氧水废水量，直至满负荷。从图 2 中还可看出，随着双氧水废水的逐渐增加，生化池的 COD 去除率均在一定的范围内波动，并保持在 70% 以上，说明生物膜已适应此种废水，驯

化基本完成^[4]。

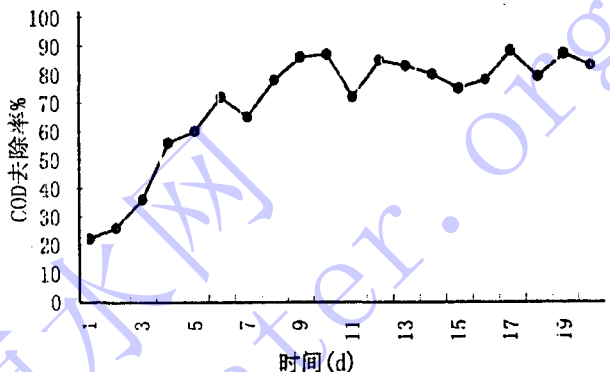


图 2 COD 去除率随时间的变化

为了使填料上保持稳定的，高活性的生物膜，控制好调节池中混合废水的 COD 浓度甚为关键。实际运行表明，当进水既混合废水的 COD 浓度在 200~500mg/L 时，其 COD 去除率基本保持在 70% 以上，COD 浓度太低或太高均会使其去除率下降。这是因为当进水 COD 浓度太低时，会使微生物繁殖所需的营养源不足，使生物膜的活性降低；当进水 COD 浓度太高时，微生物受到高负荷冲击，也会使生物膜活性有所降低。但因该工艺的第一段生物吸附合成特点对第二段起到了缓冲和保护作用，使其抗冲击负荷能力较强^[5]，运行时只需及时调节进水的 COD 浓度，便可使生物膜很快恢复活性。从表 5 中可看出，进水 COD 浓度对生物膜活性的影响。

表 5 进水 COD 浓度对其去除率的影响

进水 mg/L	出水 mg/L	去除率 %
112	66	41
157	68	56
71	38	46
269	46	83
245	35	85
384	83	78
598	210	64
714	272	62



(上接第 44 页)

4 处理效果及运行费用

该项工程完工投入使用以来,经三个月的调

试,运行稳定,处理效果良好,经厂内自行监测和省环境监测中心站连续 2 天监测,其出水水质达到国家一级排放标准,监测结果见表 6。

表 6 省环境监测中心站监测结果

生物接触氧化池出水水质						
pH	SS (mg/L)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	石油类 (mg/L)	总磷 (mg/L)
7.62	9	38	8.6	2.2	0.17	0.19

由表 6 可知,双氧水废水经物化和生物接触氧化处理后。其石油类总去除率为 98%,磷酸盐的总去除率为 95%,COD 的总去除率为 93%,BOD 的去除率为 88%,说明此工艺路线可行。

该工程投资约 59 万元。装机容量 23KW,实际耗电量为 3101kwh/d,电价按 0.50 元/kwh 计,电费为 0.56 元/m³,混凝剂资用 0.09 元/m³,中和费用为 0.10 元/m³,人工费 0.22 元/m³,则处理总成本为 0.97 元/m³ (未含设备折旧)。

5 结语

实际运行表明,生物接触氧化法结合曝气调节、混凝气浮等物化预处理和斜管沉淀后处理工艺可有效地处理双氧水生产废水,且工艺效果明显,投资省,对水质水量的变化有较高的适应能力,抗冲击能力强,运行稳定,维护管理方便,操作简单的优势。双氧水废水经该工艺处理后,其出水水质

符合《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 中一级排放标准的要求。

参考文献

- 1 张家礼,潘井.蒽醌法生产过氧化氢的废水处理 [J].河南科学,2000,13 (4): 434-436.
- 2 石金田,张士金.水解酸化-接触氧化-混凝气浮工艺处理高浓度漂染废水 [J].环境污染治理技术与设备,2002,3 (12): 70-72.
- 3 王振欧,李慧敏.喷射溶气回流浮选工艺处理含油废水 [J].化工环保,1997,17 (1): 19-22.
- 4 张自杰主编.排水工程 [M].中国建筑工业出版社 (第四版).
- 5 田建开,张文俊.二段生物接触氧化法处理城市污水 [J].中国给水排水,2003,19 (11): 64-66.
- 6 左红影,程汉林.物化-两段生物接触氧化串联工艺处理涂料废水.广东化工 [J],2004,第 4 期: 56-58.
- 7 彭绍玲,伍钦.生物接触氧化法处理富马酸废水.华南理工大学学报 (自然科学版) [J],2004,32 (5): 71-73.