

微电解组合 ABFT 工艺处理电镀有机废水实例

杨小勇

(煤科集团杭州环保研究院,浙江 杭州 311201)

摘要:温州市某电镀厂,在电镀表面前处理过程中产生一股有机前处理废水,该类废水有机物含量高,COD_{Cr}≥800 mg/L,可生化性差;用微电解组合 ABFT 生化工艺处理该类有机废水,经调试运行表明该物化生化法处理该有机废水效果稳定可靠,处理效果优良,主要污染物去除率可达 90%以上,处理后出水水质全部达到《电镀污染物排放标准(GB21900--2008)》表二标准有机物最高允许浓度标准要求。

关键词:微电解;电镀;ABFT;有机物;COD_{Cr}

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2016)02-0025-03

TREATMENT OF ELECTROPLATING ORGANIC WASTEWATER BY MICRO ELECTROLYSIS COMBINED ABFT PROCESS

YANG Xiao-yong

(CCTEG Hangzhou Environmental Research Institute, Hangzhou 311201, China)

Abstract: An electroplating factory in Wenzhou City, in the treatment of the surface of the plating process, an organic wastewater treatment is produced, high organic matter content in the wastewater, COD_{Cr} is greater than or equal to 800 mg/l, biochemical difference; The organic wastewater was treated by the combination of micro electrolysis and ABFT, and the results showed that the effect of the organic wastewater treatment was stable and reliable, and the treatment effect was good. The main pollutant removal rate can reach more than 90%, After treatment, the effluent water quality is all up to the standard of plating pollutant discharge (GB21900--2008) table two.

Key words: Micro-electrolysis; Electroplatin; ABFT; Organics; COD_{Cr}

电镀废水中有机污染物来源主要有三方面:电镀前处理工艺部分、电镀工艺部分、电镀后处理工艺部分^[1],但废水中的有机污染物主要来源于镀前处理部分,故将此部分废水称为电镀有机废水。电镀有机废水中含有一定量的乳化油及大量难于生物降解的高分子有机物,包括化学清洗剂、除膜剂、络合剂等非离子型表面活性剂、阴离子型表面活性剂及其它助剂,这些高分子有机物水溶性强,

极易形成稳定的络合物;常规预处理方法只能起到中和、去除游离金属离子和少量的有机物。另一方面,电镀有机废水的可生化性差,电镀有机废水的 B/C 比一般在 0.2 以下,属难生化类有机废水,对该类废水必须进行有效的预处理,提高废水可生化性,再通过有效的生物方法加以去除,真正实现电镀废水 COD_{Cr} 达标排放。

多元氧化微电解组合 ABFT 工艺处理电镀有机废水的技术和方法,解决了常规电镀有机废水可生化性差、难降解、在生化处理中细菌难以培

养,出水有机物及氨氮超标等难题,同时,具有能耗低、适应性强、运行稳定、投资及运行成本低、操作简便等优点^[2]。

1 项目概况

温州某汽车配件电镀厂,全自动镀铬、镀锌流水线、进口全自动达克罗涂覆等多种大型自动化机械设备,日产量可达 150 多吨。所排放的废水主要为电镀废水,其中有一类废水为产品电镀处理过程中产生的电镀有机废水。废水水量 350 吨/天,该水污染物成分复杂、有机物浓度高,废水进水水质:pH:5~10,COD_{Cr}:700~800 mg/L,总铁:800~1 300 mg/L。

为最大发挥污水处理设施效率及节省用地,根据当地相关环保要求,本工程总排放口的电镀废水排放执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)中《表二:新建企业水污染物排放限值》的规定标准。

2 处理过程及工艺分析

2.1 微电解主要反应原理

多元微电解系统可实现三种功能,一是将大分子有机物催化氧化成小分子有机物,二是部分有机物直接氧化分解为二氧化碳和水,三是强化混凝反应效果,使之形成粗实的矾花,再通过吸附、架桥及网捕等作用,将小分子有机物加以有效去除。意义表现有二,一是从总量上降低有机物的浓度,使之达标,二是提高废水 B/C 比,提高可生化性。

微电解处理系统针对不同的废水对 COD 有良好的去除效率,有的可高达 60%~70%。对机械加工、医药、化工、电镀等难降解有机废水,主要利用微电解来改变废水中的大分子有机物的结构,破坏有机基团,去除大部有机污染物,保证系统处理稳定良好运行。

微电解工艺电极反应过程如下:

阳极:(Fe): $\text{Fe}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Fe}^{2+}$

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.44\text{V} \quad (1)$$

阴极:(C): $2\text{H}^{+}+2\text{e}^{-}\rightarrow\text{H}_2$ (酸性溶液中)

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.44\text{V} \quad (2)$$

充氧: $\text{O}_2+4\text{H}^{+}+4\text{e}^{-}\rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (酸性溶液中)

$$E^{\circ}(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O})=+1.23\text{V} \quad (3)$$

$\text{O}_2+\text{H}_2\text{O}\rightarrow 4\text{OH}^{-}$ (碱或中性溶液中)

$$E^{\circ}(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O})=+0.44\text{V} \quad (4)$$

为了克服传统填料存在的缺点,我们制备出新型可投加式无板结多元氧化微电解填料,该填料由多元活性材料固相烧结而成多孔合金结构,集氧化、还原、电沉积、絮凝、吸附、架桥、卷扫、共沉等多功能于一体,具有持续高效、不板结、直接投加、低碳等特点,大幅去除有机污染物。多元微电解的主要功能为氧化过程,对萃取剂、表面活性剂等污染物的开环断链和氧化具有良好的作用,同时破除金属络合结构,提高废水可生化性。

2.2 ABFT 处理技术

ABFT 技术是本院新开发的一种生化法去除有机物技术---曝气生物流化床工艺,利用好氧微生物的生物降解作用,依靠高效微生物载体,特效微生物大量附着并固定其上,ABFT 工艺实际上是综合传统活性污泥法与生物膜法优点的双生物反应器。高负载的生物量保证了 ABFT 反应器去除污染物的高效和稳定性;运行过程中每个载体内部都存在着良好的好氧、缺氧、厌氧环境,使其内部形成无数个微型生化反应器,同时吸附捕捉大量碳源,使废水中 COD 得到有效去除。使得废水稳定达到出水要求。

3 工艺流程、主要构筑物

3.1 工艺流程

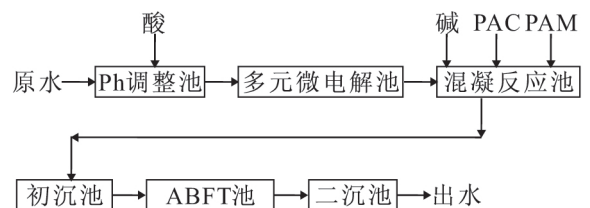


图 1 废水处理工艺流程

3.2 主要构筑物尺寸

各主要构筑物尺寸见表 1

表 1 主要构筑物

名称	基本尺寸(m×m×m)	数量(只)	备注
pH 调整池	1.2×1.2×3.6	1	半地上钢砼
多元微电解池	2.0×2.0×4.0	2	半地上钢砼
混凝反应池	1.2×1.2×3.6	1	半地上钢砼
初沉池	4.0×4.0×5.0	1	半地上钢砼
ABFT 池	3.5×7.5×5.0	2	半地上钢砼
二沉池	4.0×4.0×5.0	1	半地上钢砼

4 工程调试运行与运行结果

4.1 工程调试

该工程于 2013 年 7 月安装完成进入调试阶段,根据分质分流要求,电镀有机废水出水通过专用管道流入废水处理站有机废水调节池,用泵送至混合反应池,原水 pH 约 5~6 左右,通过自动加药控制系统略调节 pH 至 3~6,经调节过 pH 的废水进入放置有专用微电解填料的接触池中,经过微电解池的水 pH 明显升高至 6~7,水变更浑浊同时夹带大量反应气泡,微电解出水经混凝沉淀后进入 ABFT 生化处理系统。ABFT 池中投加专用菌种,该菌种利用专用填料载体,形成外部好氧、内部厌氧或缺氧等微环境,通过驯化、富集,适应性

能力更强,可适应生化性较差的水环境;投菌初始驯化采取连续闷曝 3~5 d,并在显微镜下间隙观察微生物生长状况,按 C:N:P=100:5:1 的比例每天分批投加营养物;曝气 5 天后开始少量进水驯化,在第 13 天时,显微镜下优势菌种的性状情况都比较好,开始按 5%~10% 的递增比例增加废水进水量,使微生物逐步适应新的生活条件,ABFT 正常启动可在 30~45 d 内完成。

调试期间,应每天监测初沉池进出水 pH、COD_{Cr} 等水质波动性,防止对生化过大冲击,在菌种驯化、培养过程中,应经常测定曝气池溶解氧、污泥沉降性能、生物相等指标。根据观察结果对菌种培养状态进行评估,并动态调控培菌过程。

4.2 工艺运行结果

图 2 达标验收监测结果

编号	监测站位	样品外观	pH 值	石油类(mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	铁(mg/L)
A131001	废水调节池	乳白	5.0	260	780	920
A131001	沉淀池出口	无色	7.5	0.50	65	0.15
A131002	废水调节池	乳白	4.6	190	720	1050
A131002	沉淀池出口	无色	7.6	0.43	63	0.20

系统经过一段时间的运行及现场检测结果表明,整个处理工艺运行稳定,出水水质良好。经本工艺处理后,COD_{Cr} 有机物污染物的去除率在 90% 以上,处理后出水 COD_{Cr} 全部达到《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)中《表二:新建企业水污染物排放限值》规定的标准,结果表明,处理出水优于设计要求。见表 2。该污水处理工程于同期通过了有关环保主管部门组织的达标验收。

6 讨论

清污分流,由于该类废水为电镀废水中的一类,分流不彻底容易导致重金属含量高,生物金属中毒;

废水反应条件控制要求较高,主要表现在仪表的稳定性可靠性要求高,确保进 ABFT 废水 pH

值稳定;

7 结论

采用微电解组合 ABFT 生化工艺处理电镀类有机废水,出水水质达到《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)表二排放要求标准,并且部分能回用生产。该工艺处理系统具有处理效率高、流程简单等优点,运行稳定、具备较强的抗负荷冲击能力。同时,该工艺系统通过增加深度处理设施可以达到(GB21900-2008)表三排放要求标准。

参考文献

- [1]陆华,范伟峰,吴锰文等.电镀污水中有机污染物去除工艺初探[J].电镀与涂饰,2005,25(6):38-41.
- [2]崔兵,郝朝晖,曝气生物流化床工艺深度处理电路板废水的应用[J].能源环境保护,2014,28(4):50-51

(上接第 21 页)

for determination of perfluorooctane sulfonyl fluoride upon derivatization with benzylamine[J]. Anal Chem, 2011, 83(15): 5822-6

[13]Young, W.M., et al. Determination of perfluorochemicals in cow's milk using liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. J Agric Food Chem, 2012, 60(7): 1652-8

[14]Tollback, J., C. Crescenzi, and E. Dyremark. Determination of the flame retardant tetrabromobisphenol A in air samples by liquid chromatography-mass spectrometry [J]. J Chromatogr A, 2006, 1104 (1-2):

106-12

- [15]Kuklenyik, Z., et al. Automated solid-phase extraction and measurement of perfluorinated organic acids and amides in human serum and milk[J]. Environ Sci Technol, 2004, 38(13): 3698-704
- [16]从妍斌,郑永红,郑莉,吴飞,谭克俊.基于金纳米粒子比色法检测全氟辛酸磺酸[J].光谱学与光谱分析,2015, 35(1): 189-192
- [17]刘华良,王联红,马永建.高效液相色谱-荧光检测法测定饮用水中双酚 A[J].环境卫生学杂志, 2013, 3(1): 56-59