

Example of Automotive Manufacturing Wastewater Treatment Project

Zhifeng Zhang

Jiangsu Dantu Economic Development Zone Water Supply and Drainage Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

Abstract

In response to the characteristics of a certain automobile manufacturing enterprise's wastewater, which has a large amount of water volume, high pollutant concentration, and contains a large amount of oily pollutants and surfactants, a comprehensive treatment process of oil separation, acidification, emulsion breaking, coagulation sedimentation, A/O biochemistry, and air flotation was adopted for treatment. After treatment, the wastewater was taken over from the sewage treatment plant. According to the actual operation results of the wastewater treatment, the removal rates of COD, SS, ammonia nitrogen, TP, and petroleum in the treated wastewater are 91%, 86.8%, 84.2%, 80.9%, and 76%, respectively. The wastewater quality significantly meets the requirements of the third level standard in Table 4 of GB8978-1996 Comprehensive Wastewater Discharge Standard and the takeover standard for industrial park wastewater treatment plants.

Keywords

wastewater from automobile manufacturing; demulsification; coagulation sedimentation; A/O biochemistry

汽车制造废水处理工程实例

张志锋

江苏省丹徒经济开发区给排水有限公司, 中国·江苏·镇江 212000

摘 要

针对某汽车制造企业废水水量大、污染物浓度高, 含有大量油性污染物和表面活性剂的特点, 采用了隔油+酸化+破乳+混凝沉淀+A/O生化+气浮的综合处理工艺进行处理, 经处理后接管污水处理厂。根据该废水处理实际运行结果表明, 废水经处理后, 废水经处理后COD、SS、氨氮、TP、石油类的去除率分别为91%、86.8%、84.2%、80.9%、76%, 废水水质明显满足GB8978—1996《污水综合排放标准》表4中三级标准和工业园区污水处理厂接管标准要求。

关键词

汽车制造废水; 破乳; 混凝沉淀; A/O生化

1 引言

随着中国汽车工业的高速发展, 给人们工作和生活带来了不可忽略的便利, 但汽车在生产制造的过程中会排放大量的废水、废气和固体废物, 容易给生态环境造成一定影响。某企业主要生产电动乘用车, 其在生产的过程中会产生冲压洗模废水、涂装脱脂废水、电泳废水、打磨废水和清洗废水等^[1], 具有COD浓度高, 并含有石油类、铜、锌等特征污染物的特点^[2], 处理难度相对较大^[3,4], 根据地区环境管理的要求, 企业废水需经预处理达接管标准要求后, 排入园区污水处理厂, 为此, 该企业针对废水特点采用了隔油+酸化+破乳+混凝沉淀+A/O生化+气浮的组合工艺对废水进行处理, 并取得了良好的处理效果, 出水远低于GB8978—

1996《污水综合排放标准》中三级标准的要求, 为同行业废水治理提供一定借鉴意义。

2 废水来源与水质

该企业主要生产电动乘用车, 生产工艺包括冲压、焊装、涂装和总装等部分, 其中在冲压阶段会产生清洗废水, 涂装阶段会产生涂装脱脂废水、电泳废水、底漆打磨废水、清洗废水, 总装阶段会产生雨淋试验废水; 其他废水还包括厂区初期雨水、地面清洗废水、化验室废水、生活污水等废水。结合实际情况, 在满负荷生产期间企业废水量约为1850m³/d, COD可达800~1000mg/L, 主要特征污染物包括COD、SS、石油类、铜、锌等, 该废水具有废水浓度较高、水质水量变化较大、含油量较高等特点。根据工业园区对废水的管理要求, 该企业在经自身污水处理站处理达GB8978—1996《污水综合排放标准》表4中三级标准后, 排入工业园区污水处理厂进行综合处理。根据水质水量分析, 该企业废水的进出水水质设计标准如表1所示。

【作者简介】张志锋(1981—), 中国辽宁丹东人, 本科, 工程师, 从事水污染治理研究。

表 1 进出水水质一览表

指标 标准	pH	COD _{Cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	石油类	锌	铜
设计进水	6~9	1000	200	30	10	20	5.0	0.5
设计出水	6~9	≤ 500	≤ 400	≤ 50	≤ 5	≤ 15	≤ 5	≤ 2

3 废水处理工艺

3.1 废水处理工艺

根据进水水量和水质情况，确定污水处理工艺思路如下：

①废水处理规模：企业预估废水量为 1850m³/d，考虑未来发展，设计中预留一定余量，污水处理站的设计规模按 2500m³/d 计。②物化预处理：由于废水中含有一定重金属、油类等污染物，废水水质水量不稳定的特点，在生化处理前采用格栅 + 隔油 + 调节池 + 酸化 + 破乳 + 混凝沉淀工艺对污染物进行预处理。③生化处理：废水经预处理后，油类、重金属等污染物浓度已大幅度降低，再进入生化系统中对 COD、氨氮等常规污染物进行去除，根据废水特点采用 A/O 生化 + 二沉池进行生化处理。④末端处理：为了保障污染物的达标排放，生化处理后设置气浮工艺进行把关处理，进一步去除废水中剩余的有机物、悬浮物。⑤污泥处理：对混凝沉淀、二沉池和气浮池排出的污泥，本工程设置污泥浓缩和板框压滤对该污泥进行脱水处理，经脱水后的泥饼委外处置。

污水处理工艺见图 1。

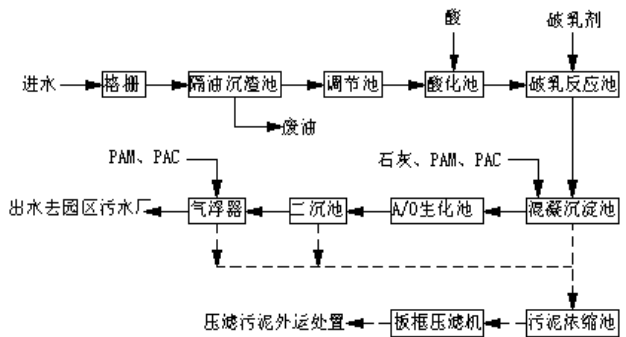


图 1 废水处理工艺流程图

废水进入污水处理站后先进入格栅中去除大颗粒浮渣、悬浮物质后，进入隔油沉渣池进一步去除浮油和重油，降低废水中的油类物质。然后废水进入调节池进行水质水量调节，并泵入酸化池中将 pH 调节至 2~4 达到较好破乳条件后，投加破乳剂进行破乳处理，后进入混凝沉淀池进一步去除油类、大分子有机物、重金属和颗粒物。废水经上述物化处理 后污染物浓度已大幅度降低，后进入 A/O 生化池中在微生物的降解作用下，进一步将 COD、BOD、氨氮和总磷等污 染物处理至污水处理厂接管标准。为保障废水的达标排放， 末端增加气浮池进一步对污染物的去除。在废水处理过程 中，混凝沉淀池、二沉池和气浮装置均会产生污泥，污泥经

浓缩池和压滤脱水后含水率降低至 60%~70%，并委外处置。

3.2 主要构筑物及参数

①格栅：共 1 组，人工格栅，用于去除大颗粒悬浮物、漂 浮物。②隔油沉渣池：共计 2 座，用于去除高浓度废水中的油 类污染物，总设计能力为 2500m³/d，尺寸 8.0×8.0×5.0 m，有 效水深设 4.50m，有效容积 280m³，HRT(水力停留时间)2.8h， 地下式钢砼结构。配套捞油设备。③调节池：共 1 座，用于 水质水量调节。设计能力为 2500m³/d，尺寸 25.0×20.0×5.0 m， 有效水深设 4.5m，有效容积 2250m³，HRT 为 21.6 h，半地上 式钢砼结构。配套曝气搅拌设施。④酸化池：共 1 座，用于 将 pH 调节至 2~4。设计能力为 2500m³/d，尺寸 3.0×3.0×5.0 m， 有效水深设 4.5m，有效容积 40.5m³，HRT 为 0.4h，半地上 式钢砼结构。配套搅拌设施、pH 仪、药剂投加设施。⑤破 乳反应池：共 1 座，对废水中的油性物质进行破乳处理。设 计能力为 2500m³/d，尺寸 3.0×3.0×5.0m，有效水深设 4.5m， 有效容积 40.5m³，HRT 为 0.4h，半地上式钢砼结构。配套 搅拌和药剂投加设施。⑥混凝沉淀池：共 1 座，采用石灰调 节废水 pH 至中性，加入 PAC 和 PAM 形成沉淀，实现废水 中泥水分离。设计能力为 2500m³/d，尺寸 6.0×10.0×5.0 m， 有效水深设 4.5m，有效容积 270m³，HRT 为 2.5h，半地 上式钢砼结构。配套搅拌和药剂投加设施。⑦ A/O 生化 池：共 2 座，分为缺氧段和好氧段，进一步去除废水中 COD、氨氮和总磷。设计能力为 2500m³/d，总设计尺寸 为 25.0×15.0×5.0 m，有效水深 4.5 m，缺氧段的有效容积 540 m³，好氧段的有效容积 1150 m³，HRT 为 16.0h，半地 上式钢砼结构，配套曝气设备。⑧二沉池：共 2 座，泥水分 离，污泥通过回流至生化池。单座设计尺寸为 Φ 14×6.0 m， 表面负荷 0.3 m³/m².h，半地上式钢砼结构。配套污泥泵、刮 泥设备。⑨气浮设备：共 2 套，进一步去除废水中污染物， 保障达标排放。单套容积 45.0 m³。⑩污泥浓缩池：共 1 座， 用于储存浓缩污泥。尺寸为 Φ 8×6.50m，半地上式钢砼结构， 配套污泥泵。⑪板框压滤机：共计 1 台，用于浓缩池的污 泥进行压滤脱水，泥饼外运。

4 主要设备

该工艺主要设备如表 2 所示。

5 投资和运行效果分析

5.1 工程投资及运行成本

工程投资包括施工图设计、土建费用、设备购置费用、 安装费用等，污水处理站的总投资为 1885 万。污水站运行成

本包括电费、药剂费、人工费，运行成本约为 8.5 元 / t 废水。

5.2 运行效果分析

在污水站投入运行后，对水质进行监测分析，结果表明废水经过处理后，运行期间实际废水 COD 由 855mg/L 下降至 78.1mg/L，去除率达 91%；SS、氨氮、TP、石油类、锌和铜的排放浓度分别为 12.2mg/L、2.0mg/L、1.3mg/L、3.1mg/L、

0.5mg/L、0.1mg/L，去除率分别为 86.8%、84.2%、80.9%、76%、90.2%、66.7%，各个污染因子排放浓度均优于 GB8978—1996《污水综合排放标准》中三级标准，满足工业园区污水处理厂的接管标准。废水各主要构筑物的处理情况如表 3 所示。

表 2 主要设备及型号

序号	设备名称	规格	数量 / 台	备注
1	提升泵	Q=120m³/h, N=7.5kw, H=15m	3	废水调节池, 2 用 1 备
2	曝气鼓风机	Qs=17m³/min, N=30kw	2	废水调节池, 1 用 1 备
3	污油泵	Q=4m³/h, H=11m, N=0.75kW	3	隔油池, 2 用 1 备
4	搅拌机	N=4kW	4	酸化池、破乳池、混凝沉淀池
5	加药泵	Q=0~500L/h, N=0.4kW	1	酸化池
		Q=0~500L/h, N=0.4kW	1	破乳池
		Q=0~500L/h, N=0.4kW	3	混凝沉淀池
6	排泥泵	Q=30m³/h, N=3.7kw, H=18m	4	混凝沉淀池, 2 用 2 备
7	鼓风机	Q=46.44m³/min, P=58.8kPa, N=75kW	1	A/O 生化池, 1 用 1 备
8	微孔曝气器	Φ 300	400	A/O 生化池
9	潜水搅拌机	搅拌叶轮直径 260mm, N=2.2kW	8	A/O 生化池
10	污泥回流泵	Q=35m³/h, H=15m	4	二沉池, 2 用 2 备
11	排泥泵	Q=35m³/h, H=15m	4	二沉池, 2 用 2 备
12	板框压滤机	—	1	污泥脱水

表 3 废水各主要构筑物的处理情况一览表

工序	项目	污染物 (mg/L)						
		COD	SS	氨氮	TP	石油类	锌	铜
格栅	进水	855.3	92.7	12.4	6.6	12.9	5.1	0.3
	处理效率 %	—	—	—	—	—	—	—
隔油沉渣	进水	855.3	92.7	12.4	6.6	12.9	5.1	0.3
	处理效率 %	14%	15%	5%	12%	29%	72%	48%
酸化破乳 + 混凝沉淀	进水	735.6	78.8	11.8	5.8	9.2	1.4	0.2
	处理效率 %	29%	37%	5%	24%	36%	51%	39%
A/O+ 二沉	进水	522.2	49.6	11.2	4.4	5.9	0.7	0.1
	处理效率 %	83%	68%	82%	70%	44%	35%	29%
气浮	进水	88.8	15.9	2.0	1.3	3.3	0.5	0.1
	处理效率 %	12%	23%	2%	5%	6%	—	—
最终出水		78.1	12.2	2.0	1.3	3.1	0.5	0.1
接管标准		≤ 500	≤ 400	≤ 50	≤ 5	≤ 15	≤ 5	≤ 2

6 结论

由于汽车制造废水中的废水量大、COD 浓度高、含有油类等污染物的特点，本次污水处理工艺采用了“隔油 + 酸化 + 破乳 + 混凝沉淀 + A/O 生化 + 气浮”的组合工艺，废水经处理后 COD、SS、氨氮、TP、石油类的去除率分别为 91%、86.8%、84.2%、80.9%、76%，各污染物的去除率较高，最终出水水质满足 GB8978—1996《污水综合排放标准》表 4 中三级标准和工业园区污水处理厂的接管标准的要求。本次污水处理工艺采用多种工艺组合处理的方案，实现了汽车

制造废水的稳定达标，具有一定优势性。

参考文献

[1] 陈磊,李治国,杨安庆.汽车制造企业污水处理工艺研究[J].现代涂料与涂装,2017,20(6):46-50.

[2] 高超,谢小琛.30万辆整车制造厂的废水处理工艺[J].冶金管理, 2020(23):153-154.

[3] 路中建.汽车整车制造行业废水处理技术分析[J].环境保护与循环经济,2023,43(6):31-33.

[4] 傅银银.汽车制造企业污水处理工艺研究[J].环境与发展,2020 (12):58-59.