

## 剥膜浓液清洗废水处理工程实例

马卓煌 袁宏宾

湖南内特环保科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v4i1.1235

**[摘要]** 剥膜浓液清洗废水具有COD高、总氮高、盐度高等特点,属于较难处理的一类工业废水,如直接排入厂区综合污水处理厂会造成总排口总氮超标的问题,而采用强化预处理+多级缺氧、好氧复合生物脱氮工艺处理剥膜浓液清洗废水,运行结果表明,当进水COD、总氮平均质量浓度分别为38908和2578mg/L,出水COD和总氮平均质量浓度分别为2565、267mg/L,对应的去除率分别为93.41%和89.64%。出水水质达到甲方预处理要求,可进入厂区综合污水处理站进行深度处理。

**[关键词]** 剥膜浓液清洗废水; 生物脱氮; 强化预处理

中图分类号: Q911.5 文献标识码: A

### Engineering Examples of Concentrated Liquid Cleaning Wastewater Treatment

Zhuohuang Ma Hongbin Yuan

Hunan Net Environmental Protection Technology Co., Ltd

**[Abstract]** Cleaning wastewater of stripping concentrated solution has the characteristics of high COD, high total nitrogen and high salinity, which is difficult to treat. If it is directly discharged into the comprehensive wastewater treatment plant, the total nitrogen of the total outlet will exceed the standard. While the membrane stripping concentrated liquid wastewater is treated by the process of enhanced pretreatment + multi-stageh anoxic and aerobic compound biological nitrogen removal, the average mass concentrations of total nitrogen were 38908 and 2578mg/L, respectively, the average mass concentrations of COD and total nitrogen in effluent were 2565 and 267mg/L, respectively, and the corresponding removal rates were 93.41% and 89.64%, respectively. The effluent quality meets the pretreatment requirements of Party A, so it can enter the comprehensive sewage treatment station of the plant for advanced treatment.

**[Keywords]** cleaning wastewater of stripping concentrated solution; biological denitrification; enhanced pretreatment

在电子行业中,ITO电极刻蚀后表面的DFR膜及障壁经喷砂后表面的DFR膜都需要将其剥离,DFR剥离用的剥膜液均为浓的强碱溶液,在生产中需要对剥膜设备进行清洗,排放的剥膜浓液清洗废水COD和总氮较高,COD约40000~50000mg/L左右,总氮约为2500~3000mg/L左右。

目前,国内的剥膜浓液清洗废水大多直接排放到厂区综合污水处理厂处理,厂区综合污水处理站一般采用的是普通“AAO或者氧化沟等工艺”,但是由于该股废水浓度较高,且排水量极不稳定,容易造成厂区综合污水处理站进水水质

波动,从而影响污水处理站处理效果。本文结合某显示科技有限公司废水处理工程实例,介绍了废水处理工艺流程及其主要构筑物(设备)、设计参数,以期供同类废水处理工程设计参考。

#### 1 工程概况

某显示科技有限公司,主营产品为电容式触摸屏、摄像头模组、指纹识别模组等,其中剥膜浓液清洗废水每天排放量约为24m<sup>3</sup>/d,最初此股废水直接排入厂区综合污水站进行处理,由于水量和水质波动较大,对厂区综合污水站的稳定运行造成了较大影响从而导致总氮

指标超标<sup>[1]</sup>,随着国家环保排放要求的提高和企业精细化生产要求提升,因此应新建1套剥膜浓液清洗废水预处理装置,去掉大部分COD和总氮以后在进入厂区综合污水处理站进行处理。

表1 设计进出水水质

项目	进水	出水
PH值(无量纲)	12~14	6~9
$\rho$ (COD)/(mg/L)	40000~50000	3000
$\rho$ (总氮)/(mg/L)	2500~3000	300
$\rho$ (悬浮物)/(mg/L)	50~100	50
$\rho$ (总P)/(mg/L)	1~1.5	0.5

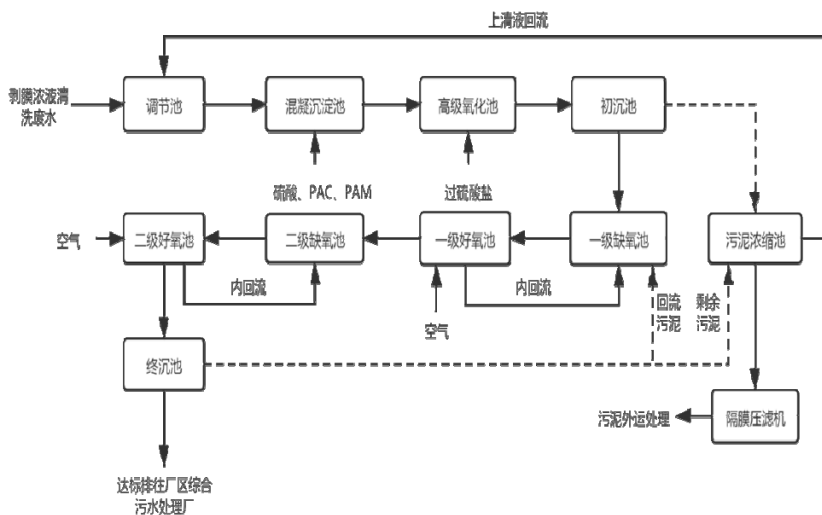


图1 废水处理工艺流程

表2 性能测试结果

项目	进水			出水			去除率%
	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	
PH值(无量纲)	13.5	12.8	13.2	8.6	8.1	8.3	
$\rho$ (COD)/(mg/L)	43452	32790	38908	2788	2356	2565	93.41
$\rho$ (总氮)/(mg/L)	2788	2456	2578	286	246	267	89.64
$\rho$ (悬浮物)/(mg/L)	112	46	67	48	32	41	38.81
$\rho$ (总P)/(mg/L)	1.6	1.1	1.3	0.3	0.1	0.2	84.62

设计进出水水质见表1。

新建装置设计废水处理能力为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ,按每天8小时运行计算,则处理能力为 $4.5\text{m}^3/\text{h}$ 。装置进水为剥膜浓液清洗废水,设计出水水质达到甲方规定排放要求。

## 2 废水处理工艺

考虑到本项目设计进水COD和总氮浓度较高、排放标准严格和建设用地非常紧张等原因,确定采用强化预处理+多级缺氧、好氧复合生物脱氮工艺。该工艺具有占地面积小、出水水质好、抗冲击负荷能力强等优点。废水处理工艺流程如图1所示:

剥膜浓液清洗废水先进入调节池,进行水质和水量的综合匀质处理;出水再进入到混凝沉淀池,该池的作用是通过加入一定量的混凝剂处理部分溶解于废水的薄膜,并调整废水的pH至 $8\sim 9$ 左右;沉淀后的出水再进入到常温过硫酸盐氧化反应池内,在催化剂的作用下,

通过过硫酸盐氧化作用将废水的大部分有机难降解污染物如:N-甲基吡咯烷酮等氧化为易于降解的小分子物质<sup>[2]</sup>,同时将氧化过程产生的氨氮部分转化成硝酸盐氮和亚硝酸盐氮;出水经过初沉池进行泥水分离以后再进入到一级A0生物反应器内,通过其中的厌氧、好氧微生物实现部分有机物的处理和硝化、反硝化脱氮过程;一级A0反应器出水进入二级A0生物反应器,进一步降低COD和持续生物脱氮<sup>[3]</sup>,二级好氧出水进入终沉池内,进行泥水分离,最后排放的废水能达到设计要求。初沉池和终沉池的污泥排入污泥浓缩池,然后通过隔膜压滤机进行压滤,最终滤饼含水率约为65%,送入有资质的危废处理单位进行处理。

## 3 工程设计

### 3.1 强化预处理段

(1) 调节池。尺寸为 $5.00\text{m}\times 2.00\text{m}\times 3.00\text{m}$ ,钢结构池体,数量1座,有效容

积为 $25\text{m}^3$ 。配套提升泵2台(1用1备), $Q=6.3\text{m}^3/\text{h}$ , $H=12.5\text{m}$ , $N=0.55\text{KW}$ ;电磁流量计一套;液位控制系统一套。

(2) 混凝反应池+高级氧化池+初沉池合建池。尺寸为 $2.00\text{m}\times 4.00\text{m}\times 3.00\text{m}$ ,钢结构池体,数量1座。初沉池表面负荷为 $1.125\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot \text{h})$ 。配套D80mm蜂窝斜管 $4\text{m}^2$ ;集水堰1套;排泥泵2台(1用1备), $Q=8\text{m}^3/\text{h}$ , $H=22\text{m}$ , $N=1.1\text{kW}$ ;PH在线监测仪1套,量程:0-14;机械搅拌装置4套, $N=0.37\text{kW}$ ;硫酸加药装置1套;PAC加药装置1套;PAM加药装置1套;过硫酸盐加药装置1套。

### 3.2 生化工艺段

生化处理段设计MLSS质量浓度为 $6000\sim 8000\text{mg}/\text{L}$ ,污泥龄为60d,缺氧池溶解氧质量浓度为 $0\sim 0.5\text{mg}/\text{L}$ ,好氧池溶解氧质量浓度为 $1\sim 3\text{mg}/\text{L}$ ,pH值为 $7.5\sim 8.5$ ,一级内回流比为 $200\sim 300\%$ ,二级内回流比为 $100\sim 200\%$ ,污泥回流比为 $100\sim 200\%$ 。

(1) 一级缺氧池。尺寸为 $7.00\text{m}\times 5.00\text{m}\times 3.50\text{m}$ ,1座,钢结构池体,有效容积为 $105\text{m}^3$ ,停留时间为3.5d,反硝化负荷为 $0.09\text{kg}[\text{NO}_3--\text{N}]/(\text{kg}\text{-MLSS})\cdot \text{d}$ 。配套潜水搅拌机1台, $N=3\text{kW}$ ;在线pH计1台。

(2) 一级好氧池。尺寸为 $4.00\text{m}\times 8.50\text{m}\times 3.50\text{m}$ ,1座,钢结构池体,有效容积为 $102\text{m}^3$ ,停留时间为3.4d,硝化负荷为 $0.073\text{kg}[\text{NH}_3-\text{N}]/(\text{kg}[\text{MLSS}])\cdot \text{d}$ 。配套盘式微孔曝气器115个, $\Phi 215\text{mm}$ ;一级内回流泵3台(2用1备), $Q=7.6\text{m}^3/\text{h}$ , $H=11\text{m}$ , $N=0.55\text{kW}$ ;曝气风机3台(2用1备,变频,与二级好氧池共用), $Q_s=3.38\text{m}^3/\text{min}$ , $\Delta P=0.3\text{kgf}/\text{cm}^2$ , $N=5.5\text{kW}$ ;在线pH计1台;在线溶氧仪1台。

(3) 二级缺氧池。尺寸为 $5.00\text{m}\times 5.00\text{m}\times 3.50\text{m}$ ,1座,钢结构池体,有效容积为 $75\text{m}^3$ ,停留时间为2.5d,反硝化负荷为 $0.072\text{kg}[\text{NO}_3--\text{N}]/(\text{kg}[\text{MLSS}])\cdot \text{d}$ 。配套潜水搅拌机1台, $N=2.2\text{kW}$ ;在线pH计1台。

(4) 二级好氧池。尺寸为 $6.00\text{m} \times 4.00\text{m} \times 3.50\text{m}$ , 2座, 钢结构池体, 有效容积为 $144\text{m}^3$ , 停留时间为 $4.8\text{d}$ , 硝化负荷为 $0.08\text{kg} [\text{NH}_3-\text{N}] / (\text{kg} [\text{MLSS}] \cdot \text{d})$ 。配套盘式微孔曝气器80个,  $\phi 215\text{mm}$ ; 一级内回流泵2台(1用1备),  $Q=7.6\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=11\text{m}$ ,  $N=0.55\text{kW}$ ; 在线pH计1台; 在线溶氧仪1台。

(5) 二沉池。尺寸为 $2.00\text{m} \times 2.00\text{m} \times 3.00\text{m}$ , 1座, 钢结构池体, 二沉池表面负荷为 $1.125\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。配套: 中心管一套; 集水堰1套; 排泥泵2台(1用1备),  $Q=8\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=22\text{m}$ ,  $N=1.1\text{kW}$ 。

(6) 污泥浓缩池。尺寸为 $2.00\text{m} \times 2.00\text{m} \times 3.00\text{m}$ , 1座, 钢结构池体, 配套穿孔管空气搅拌装置1套; 污泥外送泵2台(1用1备),  $Q=5\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=60\text{m}$ ,  $N=2.2\text{kW}$ ; 雷达液位计1台; 厢式隔膜高压压滤机一台, 压滤面积:  $50\text{m}^2$ 。

#### 4 技术经济指标

本工程建设总投资额为350万元, 占地面积约为 $600\text{m}^2$ , 总装机容量为

$64.5\text{kW}$ (其中常用容量为 $41.6\text{kW}$ ), 废水处理成本为 $19.8\text{元}/\text{m}^3$ 。

#### 5 系统调试及运行

2020年7月中旬开始系统调试, 接种污泥采用当地市政污水处理厂脱水污泥, 接种率约为30%。至2020年9月初, 系统进水负荷达到80%以上, 出水各项指标合格, 调试工作结束, 系统转入生产性运行。9月10日~17日对废水处理装置进行了168h性能测试, 测试期间进水量为 $(20 \pm 5)\text{m}^3/\text{d}$ 。性能测试结果见表2。测试结果表明, 装置处理能力和出水指标均满足设计标准。自投运以来, 该系统运行稳定, 出水各项指标均优于设计标准。

#### 6 结语

(1) 采用强化预处理+多级缺氧、好氧复合生物脱氮工艺处理剥膜浓液清洗废水, 出水水质可达到甲方规定预处理标准, 其中COD和总氮去除率都 $>85\%$ 。

(2) 通过运行发现, 好氧池白色泡沫较多, 可能体现污泥负荷较高, 后期可以

考虑在好氧池投加悬浮填料, 增加污泥密度<sup>[4]</sup>。

(3) 由于装置内未设事故池, 应加强系统排水监控, 避免因废水水质突变对系统造成冲击。

#### [参考文献]

[1] 李小逸. 某电子工业废水处理厂总氮提标改造案例分析[J]. 资源节约与环保, 2020, (06): 99-100.

[2] 樊茹沛, 张国珍, 周添红, 黄星星. 过硫酸盐氧化法降解水中有机物的研究进展[J]. 应用化工, 2021, 50(2): 470-475.

[3] 郭昌梓, 张凤燕, 刘富宇. 单级和多级A/O工艺中氮的去除效果及 $\text{N}_2\text{O}$ 的产生特性[J]. 环境科学, 2017, 38(2): 647-653.

[4] 陈国忠, 王松, 王继斌. 工业和生活污水处理站生物泡沫的预防和控制[J]. 玻璃, 2015, 42(03): 47-50.

#### 作者简介:

马卓煌(1983--), 男, 汉族, 湖南湘潭人, 硕士, 中级工程师, 研究方向: 废水处理及资源化利用。