

## Carrousel 氧化沟处理维尼纶废水

我国于 70 年代初期从国外引进多套维尼纶生产装置，因生产 1 t 维尼纶短纤维将排出约 150 m<sup>3</sup> 左右的高酸度、含大量甲醛的废水，故各厂家均同期建设了污水处理厂。随着维尼纶短纤维生产技术的改进及其前道工序产品——聚乙烯醇产量的大幅度提高，进入原污水处理厂的水量和水质都发生了很大变化，原建的维尼纶废水处理工艺已不能满足环保要求。

### 1 原建维尼纶废水处理工艺

原建维尼纶废水处理工艺主要处理来自维尼纶短纤维生产车间缩醛化生产过程中产生的酸性甲醛废水以及聚乙烯醇生产过程中产生的部分污水，一般含甲醛 180~200 mg/L，硫酸 1 700~2 000 mg/L，硫酸钠 2 000~2 300 mg/L，聚乙烯醇粉末 40 mg/L 以及其他化工物料包括醋酸锌、甲醇、醋酸、醋酸乙烯等，COD<sub>Cr</sub> 一般在 800 mg/L 以上。处理工艺以生化处理为主，包括活性污泥法和生物膜法等多种形式。经多年的运行结果表明，在废水的 pH 调节、大分子物质的降解、COD<sub>Cr</sub> 去除率、污泥的最终处置等方面都存在不少问题，特别是抗冲击负荷能力较低。

### 2 Carrousel 氧化沟工艺的应用

皖维化纤化工股份有限公司(原安徽省维尼纶厂)于 1999 年初对污水处理厂的原工艺进行了改造，将原合建式表面曝气池改为 Carrousel 氧化沟工艺，设计规模为 1.2×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/d，主要处理聚乙烯醇和新型维尼纶短纤维生产过程中所排废水，目前运行效果良好。

#### 2.1 设计进、出水水质及工艺流程

设计进水水质为：pH=6.0，COD<sub>Cr</sub>=600 mg/L，BOD<sub>5</sub>=250 mg/L，SS=80 mg/L。污水的组分为：醋酸、甲醇、芒硝、醋酸锌、醋酸乙烯、聚乙烯醇粉末等。

设计出水的水质参照 GB 8978—1996《污水综合排放标准》一级标准。

污水处理厂工艺流程见图 1。

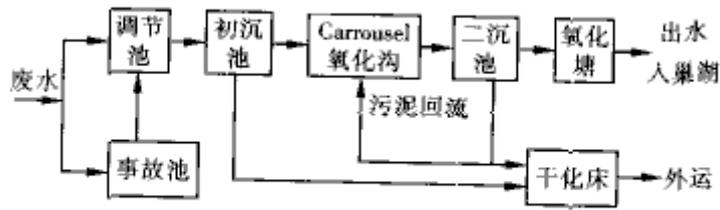


图1 工艺流程图

## 2.2 改造的主要内容及设备选型

改造的主要内容包括在各车间排放口加中和剂,保证进入污水处理厂的废水 pH 值 $\leq 6.0$ 。将难生物降解物质聚乙烯醇粉末 [一般聚合度 2 000 左右,其分子量约 $(8\sim 10)\times 10^4$  u] 进行部分分离回收。增建 1 200 m<sup>3</sup> 事故排放池一座。改合建式表面曝气池为 Carrousel 式氧化沟,设计容积为 10 500 m<sup>3</sup> (L=87.5 m, D=5.5 m $\times$ 6 道, H=3.7 m), 废水总停留时间保证 20 h 以上,为低负荷设计。为保证污泥回流,增建 20 m 辐流式二沉池两座,其水力表面负荷约 0.8 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h)。最后为尽可能降低出水 COD<sub>Cr</sub> 含量,将原废弃水塘改作氧化塘,其停留时间约 24 h。

设备选型采用直径为 2.85 m 的变频调速式倒伞型表面曝气机 5 台,潜水低速推进器 4 台,半桥式吸泥机 2 台,无堵塞污泥回流泵 3 台以及可调式出水堰门等,同时为进一步提高出水水质,在氧化塘内安装了直径 800 mm 的高速表面曝气机 4 台。

## 3 运行结果及分析

氧化沟的实际运行参数见表 1。

表 1 氧化沟的实际运行参数

名称	进水流量 (m <sup>3</sup> /h)	水力停留时间 (h)	有效水深 (m)	运行水温 (°C)	流速 (m/s)	溶解氧 (mg/L)	污泥浓度 (mg/L)	污泥回流比 (%)
参数值	400	26	3.7	>16	中: 0.4 底: 0.2	1.0~ 3.5	2 000	80
注 ① 曝气机叶轮浸入水下深度一般为 100 mm; ② 溶解氧的测定分别在氧化沟中段及进水口前 5 m、水下 1 m 处。								

污水处理厂运行情况见表 2。

项目	总进水 (mg/L)	氧化沟进 水 (mg/L)	二沉池出 水 (mg/L)	去除率 (%)	氧化塘出 水 (mg/L)	总去除 率 (%)
COD <sub>Cr</sub>	686	432	87	80	42	94
SS	74	35			15	80

注 表中数据为 1999 年 10 月份的运行数据平均值；  
BOD<sub>5</sub> 未检测；pH 值总进水为 5.8，氧化塘出水为 7.8。

从表 2 数据可以看出，运行效果良好，出水各项指标远低于设计值，氧化沟对 COD<sub>Cr</sub> 的去除率达 80%，若进水量和进水水质达到设计数值，其去除率可能会更高，而原有合建式表面曝气池其 COD<sub>Cr</sub> 去除率仅 50% 左右。尽管维尼纶行业废水的 BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub> 值约 0.35~0.45，但氧化沟属低负荷设计，因其容积负荷较低，水力停留时间和污泥龄长，使其对大分子物质（溶解于水的聚乙烯醇粉末）的生物降解能力加强，同时与有效地控制外沟溶解氧（一般在 1.0 mg/L）也有很大关系。此外，因较好地保持了氧化沟的污泥浓度在 1 500 mg/L 左右（尽管比城市污水处理厂低得多），使其抗冲击负荷能力大大提高，仅 10 月份就出现两次进水 COD<sub>Cr</sub> 值高达 2 000 mg/L 以上，且维持时间均在 8 h 左右，氧化沟的最终出水 COD<sub>Cr</sub> 仍保持在 100 mg/L 以下，这一点是原有工艺所不具备的。

#### 4 结论

① 氧化沟运行负荷并非越低越好，试验表明，此氧化沟进水量增大，进水 COD<sub>Cr</sub> 提高，运行反而稳定，突出表现在污泥浓度的稳定。就目前的运行情况，需不断地对氧化沟内补充氮（尿素及粪便）、磷，同时还投加适量硫酸亚铁进行絮凝，以加速污泥生长及减少二沉池污泥流失，至今已运行 3 个月仍没有剩余污泥排出。

② 维尼纶行业废水的特点是酸度高，因此加强氧化沟进水的 pH 值控制尤

为重要，包括在车间排放口的初次中和、中和剂的选择(潮电石渣最佳，比生石灰易溶解，避免了电石渣上清液的硫化氢气味)。

总之，使用氧化沟作为维尼纶行业废水的生化处理手段，运行稳定、可靠、管理方便，投资和运行费用不高，易于实现自动控制。