



带选择器的好氧活性污泥法处理制浆混合废水

马金涛

(延边石岷白麓纸业股份有限公司, 吉林图们, 133101)



作者简介: 马金涛先生, 现就职于延边石岷白麓纸业股份有限公司科研环保部; 主要负责废水处理厂工艺技术工作。

延边石岷白麓纸业股份有限公司(以下简称石岷纸业公司)现有1座2004年6月建成的日处理能力2.5万t的废水处理厂, 采用带选择器的好氧活性污泥法处理制浆混合废水, 该废水处理厂于2004年10月调试运行正常, 2004年底通过吉林省环境监测验收。现将该废水处理项目的运行情况作一介绍。

1 废水的来源和性质

废水主要来源于石岷纸业公司制浆中段废水与脱墨浆废水。制浆中段废水主要来自洗涤、筛选、漂白段废水, 废水中含有大量可溶性物质, 同时还含有部分纤维素和半纤维素、木素、树脂、部分化学药剂残留、游离脂肪酸、果胶、糖类等, pH值3~5; 脱墨浆废水主要来自碎浆段、设备冷却水及溢流水, 含有大量纤维性悬浮物、印刷油墨、胶黏物、填料残留及废纸中掺杂的生活垃圾碎片、颗粒等, pH值8.5~11.0。

2 工程设计规模及进水、出水设计参数

石岷纸业公司废水处理工程设计水量为25000t/d。设计进水水质及处理排放标准见表1。

表1 设计进水水质及处理后排放指标

	COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	BOD ₅ /mg·L ⁻¹	SS /mg·L ⁻¹	pH值	水温 /℃
设计进水水质	1860	637	528	< 5	15~ 38
处理排放标准	< 400	< 80	< 130	6~ 9	

由于石岷纸业公司制浆混合废水水量大, 悬浮物含量高, 可生化性较好, 因此, 采用生化处理工艺(初沉池+带选择器的好氧活性污泥法)进行处理。废

摘要: 介绍了采用初沉池+带选择器的好氧活性污泥池处理制浆混合废水的工艺流程和工艺参数, 并对实际运行效果进行了分析。

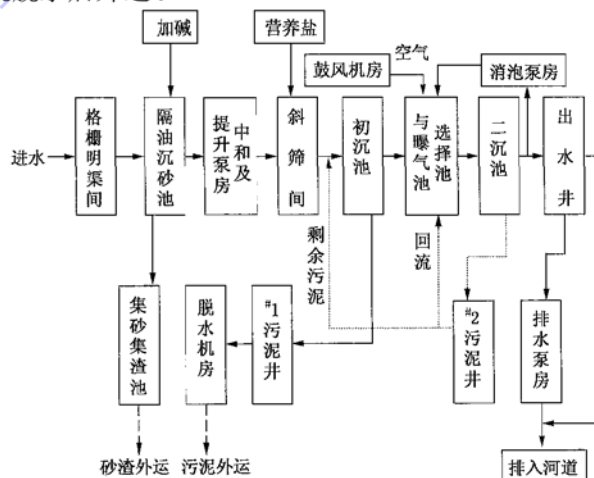
关键词: 好氧活性污泥法; 曝气池; 生物选择器; 制浆混合废水

中图分类号: X793

文献标识码: B

文章编号: 0254-508X(2006)07-0043-03

水处理工艺流程如图1所示, 废水首先通过重力作用流入格栅明渠间, 去除大块漂浮物; 再流入隔油沉砂池分离废水中的砂粒、泡沫和油墨, 并在隔油沉砂池前端投加碱液, 调整废水的pH值; 而后废水经提升泵提升到斜筛间回收纤维, 再依靠液位差流入初沉池自然沉淀, 去除大部分悬浮物和部分COD后, 经选择池进行菌种选择及泥水混合后, 流入活性污泥池中进行生化处理。活性污泥池出水经二沉池进行泥水分离, 上清液进入出水井进行出水计量后达标排放。二沉池沉淀的活性污泥一部分回流至活性污泥池中, 剩余污泥回流至初沉池。初沉池排出的污泥经带式压滤机脱水后外运。



注 曝气池即活性污泥池。

图1 废水处理工艺流程

3 主要构(建)筑物及设备

(1) 初沉池 采用中心进水, 周边出水的辐流式沉淀池, 直径40m, 池边深3.5m, 有效水深2m,

表面负荷 $0.85\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，停留时间 2.5 h ，设有 1 台半桥式周边传动刮泥机，电机功率 1.5 kW ，静压重力排泥，污泥排入[#]1 污泥井，经螺杆泵送带式压滤机脱水。

(2) 生物选择池 有效容积 523 m^3 ，内设 1 台潜水搅拌机，功率 7.6 kW ，以保证进水和回流污泥充分混合均匀。

(3) 曝气池(活性污泥池) 采用推流式二廊道淹没进水，自由出水。有效水深 7 m ，有效容积 23520 m^3 ，停留时间 22 h ，曝气采用潜水曝气搅拌机+ 鼓风机的方式，潜水曝气搅拌机共 9 台，额定输出功率 22 kW 。混合液污泥浓度(MLSS) 3500 mg/L ，pH 值控制在 $6\sim 9$ ，出水溶解氧的质量浓度控制在 $2\sim 3\text{ mg/L}$ ，污泥回流量控制在 $600\text{ m}^3/\text{h}$ 以上，回流污泥浓度控制在 12000 mg/L ，污泥负荷 $0.136\text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$ ，采用低污泥负荷是为了保证曝气池在冬季低温(最低气温零下 $37.5\text{ }^\circ\text{C}$)时也能稳定运行。

(4) 二沉池 采用中心进水、周边出水的辐流式沉淀池，直径 50 m ，池边深 4 m ，有效水深 2 m ，表面负荷 $0.55\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，停留时间 3.0 h ，池内设 1 台全桥式周边传动刮吸泥机电机，功率 1.5 kW ，虹吸式排泥。

4 调试与运行

该工程采用污泥接种法进行调试，2004 年 7 月中旬至 8 月份共投加长春化纤厂活性污泥 200 t (含水率 80%)，加入粪便 40 t ，采用间歇进水，间歇曝气的方式进行驯化。驯化初期活性污泥池中 MLSS 在 1000 mg/L 以下，有变形虫、肾形虫出现，通过近一个月的驯化，开始采用逐渐加大进水量，连续曝气的方式进行培养。至 2004 年 10 月末，二沉池出水 COD_{Cr} 在 $550\sim 700\text{ mg/L}$ ，镜检发现活性污泥中有大量钟虫、累枝虫及少量轮虫等，菌胶团呈黄褐色、椭圆形颗粒，二沉池沉降性能良好，泥水界面清晰。此后又经过两个多月的满负荷运行，经连续取样监测，活性污泥池中的 MLSS 稳定在 $3000\sim 4000\text{ mg/L}$ ，SVI 在 $50\sim 100\text{ mL/g}$ 之间，二沉池出水 COD_{Cr} 稳定在 $350\sim 400\text{ mg/L}$ ，至 2004 年底，二沉池出水 COD_{Cr} 稳定在 350 mg/L 以下。2004 年 11—12 月连续两月处理系统各工序出水水质均值示于表 2。

5 运行结果分析

(1) 选择池的作用

在活性污泥池前端设置的选择池可有效抑制污泥

膨胀，增加活性污泥法的运行可靠性。

表 2 全流程各工序出水水质及 11—12 月污染物去除率均值

	COD_{Cr} $/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	COD_{Cr} 去 除率/%	BOD_5 $/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	BOD_5 去 除率/%	SS $/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	SS 去除率 /%
原水	2040		404		629	
斜筛	1915	6			455	28
初沉池	1457	24			215	53
曝气池	383	74	20		86	63
总出水	< 400	81	< 80	95	< 130	86

(2) 污泥回流系统的改进

剩余污泥经泵送至初沉池进水管与废水混合，增加了与废水的接触时间，活性污泥与废水中悬浮物接触吸附后，经初沉池进行絮凝沉淀分离。污泥排送到[#]1 污泥井，经螺杆泵送达混合槽与 PAM 絮凝剂混合，通过带式压滤机脱水，这样无须单独设置污泥浓缩池，使初沉池兼具浓缩池的作用，节省了浓缩池的投资费用；增加了污泥脱水性能，减少污泥处理费用；强化了污泥吸附作用，提高了初沉池的悬浮物去除率。

回流污泥经泵送至选择池与污水均匀混合后进入活性污泥池前端，增加了活性污泥池前端污泥量，可有效降低活性污泥池前端污泥负荷，提高处理能力。

(3) 在选择池内加入消泡剂解决泡沫问题

由于冬季气温低，消泡剂水管受冻无法进行水面喷淋，泡沫黏附部分活性污泥在水面冻结不破碎，影响对活性污泥池的巡检工作，并且泡沫厚度随运行时间的增加而增厚，导致溢流，影响活性污泥池中的污泥浓度，使池内污泥浓度波动变化频繁，增加操作难度，直接影响废水处理效果。后经实践在选择池内加入消泡剂，使其与废水混合后流入活性污泥池，可有效消除泡沫，进而改善活性污泥池水面环境。并增加污泥回流浓度，减轻曝气池中污泥负荷，并可以减少泡沫发生量。由于泡沫对保持水温有很大作用，在冬季有利于废水处理效果，因此经多次实践，增加污泥回流浓度的同时，合理控制消泡剂用量和投加次数，保持水面上有一定厚度的泡沫有利于水温的稳定，提高活性污泥对废水的处理能力。

(4) 改进斜筛，保证纤维回收效果

在运行过程中发现斜筛滤水面积小，使斜筛下集水井沉淀淤积量增加过快，运行一段时间后淤积的纤维素腐败量不断加剧，致使初沉池负荷逐渐增加，达不到预期沉降效果，废水处理后排放的污染物浓度有逐步上升趋势。为了保证废水能够达标排放，石岘纸业公司于 2005 年 3 月 15 日至 4 月 12 日，对原斜筛间进行了改造。在原有斜筛的基础上，再增加 2 组斜



筛,并重新调整斜筛角度以增加过滤面积,降低过滤速度,提高过滤停留时间,同时改用大网目筛网(由60目改为80目)提高过滤效果。改造完成后,纤维回收量增加15~20 t,浆料流失减少,提高了经济效益,解决了集水井淤积量增加过快问题,改善了初沉池负荷逐渐增加的现象,减少了集水井的清理次数。

(5) 工程整改设想

由于制浆混合废水中纤维素、半纤维素含量多,在长期运行过程中提升泵集水井也发生局部沉淀淤积现象。为更有效地减少斜筛间集水井与提升泵集水井的沉淀淤积量,石岘纸业公司拟采取在不增加设备的前提下,把斜筛间设计在提升泵前,使两者共用一个集水井。这样可减少投建资金,减少沉淀淤积量,减轻后续设备负荷。整改后不影响废水处理工艺。

6 投资及运行费用

石岘纸业公司废水处理工程总投资3000万元,设计直接运行费用为12470.79元/d(包括电费、人工费、药剂费、采暖费),折合单位废水处理成本为0.53元/t(不含折旧与维修费)。该工程运行后 COD_{Cr} 逐步降至350 mg/L以下,到2005年,出水 COD_{Cr} 继续稳中有降,一直保持在300 mg/L以下。

7 结 语

石岘纸业公司废水处理工程工艺及维护简单,操作运行稳定,处理制浆混合废水效果良好,污染物去除率较高, COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS去除率分别为81%、95%、86%,均达到设计要求,保证了出水水质达标排放,并且在运行过程中没有发生过污泥膨胀现象。

Treatment of Pulping Mixed Wastewater with Aerobic Activated Sludge and Selector Processes

MA Jir-tao

(Yanbian Shixian Bailu Paper Co Ltd, Tumen, Jilin Province, 133101)

(* E-mail: feilei3632@sina.com)

Abstract: Primary settling tank+ aerobic activated sludge with selector process which is used for the treatment of pulping mixed waste water in Yanbian Shixian Bailu paper mill, Jilin, China is introduced in this paper. The process parameters and quality of the treated wastewater are presented. The investment, running cost and operation efficiency are discussed.

Key words: aerobic activated sludge process; aeration basin; biological selector; pulp mixing wastewater

CPP

(责任编辑:赵晓宇)