

节水与回用

石化废水深度处理回用作循环冷却水

张东曙, 高廷耀

(同济大学 环境科学与工程学院, 上海 200092)

摘要: 介绍了石化废水二级处理出水的深度处理工艺,分析了混凝沉淀对 COD 的去除情况,比较了流砂过滤与纤维束过滤的处理效果,并对深度处理出水的水质进行了考察。结果表明,当 PAC 和 PAM 的投量分别为 20 和 0.5 mg/L 时对 COD 和浊度的去除效果较好,流砂过滤与纤维束过滤均能取得良好的处理效果,出水水质达到了循环冷却水水质标准,深度处理出水回用作循环冷却水时还需要采取有效的防腐蚀措施。

关键词: 石化废水; 深度处理; 回用; 循环冷却水

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-460X(2003)03-0093-02

上海石化股份有限公司水质净化厂采用二级生物法处理石化废水,其出水水质见表 1。

表 1 出水水质与回用水标准比较

项目	范围	回用水标准
pH	7.20~8.35	6.5~8.5
COD(mg/L)	37.2~99.8	<50
氨氮(mg/L)	0.3~16.4	<5
BOD ₅ (mg/L)	1.3~27.8	<5
SS(mg/L)	2.0~58.0	<10

由表 1 可知,二级处理出水的水质较好,但波动范围较大,且除 pH 外其他指标的上限值均高于回用水标准。为此,在该净化厂开展了回用研究,以期找到合适的深度处理工艺及其运行参数,使出水水质达到工业循环冷却系统的回用水标准,为工程应用提供依据。

1 工艺流程及运行参数

中试采用如图 1 所示的工艺流程。

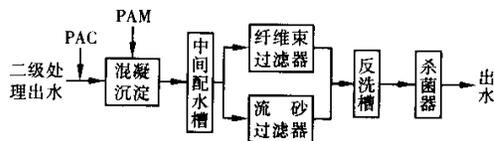


图 1 深度处理的中试工艺流程

混凝沉淀采用斜管沉淀(混合、反应及沉淀时间分别为 1、20、40 min),纤维束过滤器和流砂过滤器

并联运转,处理水量均为 5 m³/h,其主要运行参数见表 2。

表 2 主要运行参数

项目	流砂过滤器	纤维束过滤器
滤速(m/h)	10	25
反洗周期(h)		8
反洗时间(min)		20
反洗水量(m ³)		2
提砂气量(m ³ /h)	2~3	

注:运行方式为连续运行。

2 结果与讨论

2.1 PAC 投量对去除效果的影响

PAC 投量对 COD 去除率的影响见表 3。

表 3 PAC 投量对 COD 去除效果的影响

PAC (mg/L)	COD (mg/L)	去除率 (%)	pH
10	42.9	29.6	7.81
20	40.6	33.3	7.58
30	42.4	30.4	7.37

注:试验原水的 COD 为 60.9 mg/L,浊度为 5.0 NTU, pH 值为 8.18。

由表 3 可知,当 PAC 投量在 10~30 mg/L 时处理效果差别不大。此时,投加 PAC 对 pH 值有一定的降低作用,因而有利于偏碱性进水的 pH 值调节。

为了优化 PAC 的投量,考察了投加 PAM(0.5

mg/L)时对浊度的去除效果。结果表明,当PAC投量为20 mg/L时,出水浊度比较稳定,且均保持在2 NTU以下;当PAC投量为10 mg/L时,出水浊度较高且波动范围大。因此,PAC投量以20 mg/L为宜。

2.2 混凝沉淀—过滤工艺的运行效果

试验结果表明,混凝沉淀+纤维束过滤工艺对浊度和COD的去除效果均很好,当平均进水浊度在4.0 NTU时,出水平均浊度为0.7 NTU,平均去

除率达到了78.5%,出水COD的平均值为46.2 mg/L。

混凝沉淀+流砂过滤工艺对COD的去除效果与混凝沉淀+纤维束过滤工艺的相差不大,但其对浊度的去除效果更佳(当进水平均浊度为4.2 NTU时出水平均浊度为0.6 NTU,平均去浊率达83.1%),不过两工艺对氨氮的去除效果均不理想。

3 处理出水的水质评价

石化废水经深度处理后的水质指标见表4。

表4 经深度处理后的总出水水质

项目	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	pH	总硬度 (mg/L)	总碱度 (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	TDS (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	浊度 (NTU)	色度 (倍)	石油类 (mg/L)	细菌数 (个/mL)
含量	46.2	2.0	2~3	7.55	225.9	284	65.3	1150	313	345.8	0.16	0.14	0.7	26	0.68	<100

从表4可以看出,深度处理出水的各项水质指标完全达到了循环冷却水的标准。为考察该水回用作循环冷却水时对系统的影响,运用饱和指数法(LangeLier指数法)和稳定指数法(Ryznar指数法)^[1]对水质进行了评价。结果表明,饱和指数在0~0.5之间,即该回用水对循环冷却水系统具有腐蚀倾向;而6.0<稳定指数<7.0,即水质基本稳定,无结垢倾向。

因为饱和指数法和稳定指数法均以碳酸钙的溶解平衡作为判断依据,并没有考虑其他因素对水质的影响,故又采用旋转挂片法验证回用水的腐蚀倾向,并与工业水的腐蚀性进行了比较。试验表明,与工业水相比回用水对碳钢更具腐蚀性,表现出腐蚀倾向,这与饱和指数法所得结论相同。因此,再生水应用于循环冷却水系统时要采取有效的防腐蚀措施。

4 结论

① PAC投量在10~30 mg/L时均可获得较好的COD去除效果,但当投加PAM时(0.5 mg/L)PAC投量以20 mg/L为最佳。

② 混凝沉淀+纤维束过滤工艺和混凝沉淀+流砂过滤工艺均能取得良好的处理效果,其出水可以回用作为循环冷却水。

③ 回用水在循环冷却水系统中具有腐蚀倾向,需要采取有效的防腐蚀措施。

参考文献:

- [1] Robert G. Smith. Water reclamation and reuse[J]. Water Environment Research, 1995, 67(4):488-493.

电话(021)64565915

收稿日期:2002-09-22

· 工程信息 ·

福建省福清市融元污水处理厂工程

该工程一期处理规模:6×10⁴ m³/d(二期处理规模:12×10⁴ m³/d),处理工艺:厌氧/好氧,所需主要设备:悬挂链曝气设备,占地面积:8 hm²,总投资额:1.3亿元,建设周期:2002年6月—2004年9月。设计单位:国家机械科学研究院,建设单位:福建省黎阳环保股份有限公司。目前该工程正处于初步设计阶段。

(福建省黎阳环保股份有限公司 陈永智 供稿)