



洗衣废水处理工程实践

朱 健¹, 王 平¹, 罗文年²

(1. 中南林业科技大学资源与环境学院, 湖南长沙 410004;

2. 华亿市政工程设计有限公司, 湖南株洲 412000)

[摘要] 介绍了采用混凝—沉淀工艺处理洗衣废水的工程实践。工程运行结果表明, 该工艺处理效率高、运行稳定、操作灵活, 出水指标可完全达到《污水综合排放标准》(GB 8978—1996) 中规定的三级标准要求。

[关键词] 洗衣废水; 混凝; 沉淀

[中图分类号] X703.1 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1005-829X(2009)05-0090-03

Technological practice of clothes washing wastewater treatment

Zhu Jian¹, Wang Ping¹, Luo Wennian²

(1. Resource and Environment Department, Central South Forestry University, Changsha 410004, China;

2. Huayi Municipal Engineering Design Co., Zhuzhou 412000, China)

Abstract: The treatment process of clothes washing wastewater mainly consisting of coagulation-sedimentation technology is introduced. Its practice indicates that the treatment efficiency is high, the running is stable and the operation is flexible. The effluent water reaches the Third Grade Standard of Comprehensive Effluent Discharge (GB 8978—1996).

Key words: clothes washing wastewater; coagulation; sedimentation; technological practice

随着经济的发展和人民生活水平的提高, 一批专业的洗衣工业园不断涌现, 这些洗衣工业园的服务对象主要是宾馆、学校、医院、饭店等, 日洗衣量大, 废水排放多^[1]。洗衣废水中含有大量的富营养物质, 若不经处理直接外排会造成水体富营养化, 破坏水生生态环境, 尤其是影响水生动植物的生长和繁殖^[2]。故而在目前水资源短缺的形势下, 对洗衣厂的废水进行处理显得非常必要。笔者研究探讨了洗衣废水处理工艺, 并应用于实际, 旨在为洗衣废水的处理寻找一条经济可行的途径。

根据洗衣过程, 洗衣废水主要包括洗涤废水、清洗废水和甩干废水, 其中洗涤废水约占废水总量的 30%, 清洗废水约占 60%, 甩干废水约占 10%。各废水具有不同的特点: 洗涤废水中含有表面活性剂、三聚磷酸钠、羧甲基纤维素、油污、尘土颗粒以及各种微生物等, 外观浑浊, COD 为 300~800 mg/L, pH 为 6.5~7.5, 悬浮物含量较高, 一般在 500~1 200 mg/L, 磷酸盐进入水体会引起水体的富营养化, 表面活性剂进入水体后, 会使水生动、植物中毒致死, 使水中某些微污染物增溶^[3]; 清洗废水量大, 有少量泡

沫, 所含悬浮物较少, COD_{Cr} 也较小, 较透明; 甩干废水量小, 水质略好于清洗废水。

目前, 处理洗衣废水主要采用化学混凝法、电凝聚法、生物接触氧化法、AB 法等。本实验拟采用混凝—沉淀法来处理洗衣废水。

株洲市某洗衣工业园是一个以牛仔服洗涤为主的洗衣工业园, 随着经济的不断发展, 该洗衣工业园决定扩大规模, 该工业园现有洗衣企业 12 家, 扩建后将有 10 家洗衣企业搬迁入园生产。生产废水主要在洗涤、清洗和甩干等环节产生, 废水中的主要污染物为 LAS、pH、COD_{Cr}、BOD₅、色度等; 用水量为 1.8×10⁵ m³/a, 高峰期用水量为 3.4×10⁴ m³/月。

1 设计水质水量

根据现场调查分析及相关资料, 经分析研究, 确定本项目设计水量为 3 000 m³/d。设计进水水质情况见表 1。

表 1 进水水质

pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	LAS	色度
4~7	668	349	445	3.9	300

注: 项目单位除 pH、色度(倍)外其余为 mg/L。

废水处理系统出水水质要求符合《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)三级标准。

2 工艺流程及主要处理单元

2.1 工艺流程

依据该洗衣工业园废水水质水量特点,经综合分析,将废水处理工艺确定为混凝—沉降法主导的处理工艺。废水处理工艺流程如图 1 所示。

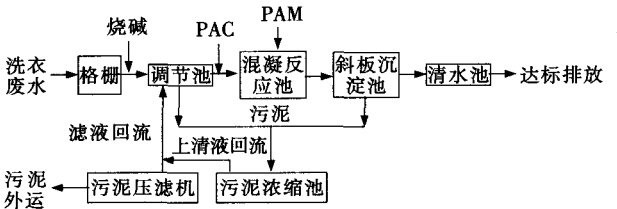


图 1 废水处理工艺流程

工厂废水通过污水管排入废水处理站,废水先进入格栅,除去纤维与沉沙等杂物,再进入调节池处理。调节池的废水通过一用一备的废水提升泵输送到混凝反应池,在泵前投加烧碱调节 pH 在 6.5~8.5 之间,泵后投加 PAC 和 PAM,混凝反应后的废水进入斜板沉淀池进行固液分离,沉淀池污泥排入污泥浓缩池,上清液排入清水池,达标排入市政管网。

污泥集中在污泥浓缩池,使用板框压滤机进行脱水后外运到指定地点填埋。

2.2 主要处理单元

(1)预处理单元。由格栅及调节池组成。格栅主要用以截留废水中较大的悬浮物和漂浮物,防止流道堵塞,并降低后续沉淀及排泥设备的负荷。由于废水中纤维等物比较多,且渣量较大,使用一般机械格栅难以达到去除效果,拟采用非标设计,有效栅隙 3~5 mm。由于该污水的水量和水质随时间变化较大,且根据生产的特点,污水处理站需有足够的调节容量以保证后续构筑物、设备运行的连续性和稳定性,因此设置废水的调节池。在调节池内设置水下曝气装置,间歇曝气,以避免池底沉积,防止废水水解酸化。曝气系统采用 UPVC 管穿孔制成,曝气方式采用鼓风曝气方式。在调节池出水处设置污水提升泵,提升泵采用自吸式无堵塞泵,共 2 台,1 用 1 备,污水经泵提升后排至混合反应池,为保证后续处理过程的稳定,在泵后安装流量计 1 台。

(2)混合反应沉淀单元。由混合反应池及斜板沉淀池组成。在提升泵前投加烧碱调节废水 pH 至 7.5~8.0,在泵后投加 PAC,在混凝反应池进水口投加 PAM;烧碱与废水的反应通过叶轮搅拌,PAC 与

废水的反应采用管道混合,PAM 与废水的反应采用机械搅拌,混凝后产生的絮状颗粒粗大,易于沉淀。

(3)污泥处理单元。沉淀池的污泥进入污泥浓缩池,并定期采用自动厢式压滤机进行污泥脱水。选用设备为污泥泵 2 台(1 备 1 用),厢式压滤机 1 台。

2.3 主要构筑物和设备

主要构筑物和设备见表 2 和表 3。

表 2 主要构筑物

构筑物名称	规格尺寸	数量
格栅	格栅栅隙:3~5 mm	1
调节池	17 m×17 m×4 m	1
混合反应池	2.2 m×2.2 m×3.5 m	3
斜板沉淀池	9.2 m×6.0 m×5.07 m	1
污泥浓缩池	3.7 m×3.7 m×3.5 m	1
清水池	6.0 m×7.0 m×3.5 m	1
综合用房	11.5 m×5.0 m×3.5 m	1

表 3 主要设备

设备名称	规格型号	数量
搅拌机	JBj-900,N=1.10 kW	1
搅拌机	JBK-1700,N=0.18 kW	2
污水提升泵	125ZW120-20,N=15 kW	2
潜水排污泵	80WQZ50-15-4,N=4.0 kW	2
厢式压滤机	BAQ40/630-25,N=1.5 kW	1
螺杆泵	DFG25-1,N=1.5 kW	2
机械格栅	N=0.75 kW	1
鼓风机	RT-250-15,N=15 kW	1
管式混合器	GH-500,N=0.18 kW	2
计量泵	C146/C746/C946,Q=0~75.7 L/h	3
pH 在线仪	DP5000 pH 控制器	1
液位控制器	UQK-71 浮球液位控制器	1
转子流量计	KZB-Y 有机玻璃转子流量计	1

3 工艺特点及运行效果

3.1 工艺特点

(1)该废水处理站在运行上有较大的灵活性和可调节性,能较好适应废水水质和水量的变化。

(2)充分考虑了污水处理系统配套的减振、降噪、除臭等措施,对环境不产生二次污染。

(3)处理能力和处理效果较好,可有效去除废水中的 LAS 和 SS,并可大幅度削减 COD_{Cr} 及色度,系统运行稳定,出水水质能达标排放。

(4)流程简单、技术可靠、管理方便、运行高效,工程投资相对较少,具有一定的抗冲击负荷能力,并且容易进行改造。

3.2 运行效果

该废水处理站运行效果见表 4。

表 4 出水水质

pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	LAS	色度
6~9	350	130	100	1.2	50

注:项目单位除 pH、色度(倍)外其余为 mg/L。



4 运行费用

(1)人工费。污水站按3人编制,每人年工资及福利按8500元计,则每 m^3 水的人工费为0.023元。

(2)电耗量。总装机容量42 kW,常用功率25 kW,电的单价按0.6元/(kW·h)计,则吨水的电耗量为0.12元。

(3)药剂费。药剂主要包括烧碱(固体)、PAC、聚丙烯酰胺,其成本如下:烧碱单价2.0元/kg,吨水投药0.02 kg,投加成本为 $2.0 \times 0.02 = 0.04$ 元/ m^3 ;PAC单价2.0元/kg,吨水投药0.055 kg,投加成本为 $2 \times 0.055 = 0.11$ 元/ m^3 ;PAM单价20元/kg,吨水投药0.002 kg,投加成本为 $20 \times 0.002 = 0.04$ 元/ m^3 ;每 m^3 水药剂费为上面三者之和,计0.19元。

综上所述,直接运行费用为0.33元/ m^3 。

5 结语

(1)采用以混凝—沉淀为核心的全物化处理工艺处理洗衣废水,运行稳定,操作灵活多样,适用于洗衣废水水质水量特点。实践证明,上述处理工艺对洗衣废水进行处理是可行的,出水达到《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)规定的三级标

准要求。

(2)使用多种絮凝剂组合投药处理洗衣废水具有处理效率高、运行稳定的特点,COD去除率可达到60%~70%,色度去除率可达到80%~95%,LAS去除率可达80%~90%,处理效率较其他工艺高,在处理洗衣废水方面具有较好的实用价值。

(3)该工程污水处理构筑物采用合建式地理结构设计,节省占地面积和工程投资,有利于冬季的保温。

[参考文献]

- [1] 顾国亮. 洗衣厂废水处理回用工艺探索[J]. 淮海工学院学报, 2004, 13(1):47-49.
- [2] 陈莉娥,周兴求,伍健东. 表面活性剂废水的危害及处理技术[J]. 工业水处理, 2003, 23(10): 12-16.
- [3] 夏俊方,高麒麟. 混凝沉降法处理洗衣废水的实验研究[J]. 四川环境, 2005, 24(2):18-20.

[作者简介] 朱健(1983—),中南林业科技大学环境工程专业,在读硕士研究生,研究方向:水污染控制工程。电话:13574110154, E-mail:zhujian198312@126.com。联系人:王平,教授,博士生导师, E-mail:csfuwp@163.com。

[收稿日期] 2009-01-15(修改稿)

(上接第86页)

经过水质水量的控制以及处理工艺各单元的稳定运行,仍能达到良好的效果。

6 主要经济指标与环境效益

该工程总投资350万元,总占地面积2370 m^2 ,总装机功率159 kW,使用功率为112 kW。运行成本为2.45元/ m^3 ,其中人工费0.61元/ m^3 ,电费1.38元/ m^3 ,药剂费0.46元/ m^3 。

综合废水经处理达标后,其主要污染物排放量COD减少1069 t/a, BOD₅减少565 t/a,环境效益十分明显。

7 结论和建议

(1)隔油—混凝—气浮工艺对废水中油脂的去除具有良好的效果,对CAST工艺的正常运行起着重要的保障作用。

(2)在混凝—气浮阶段,由于受到废水水质、处理工艺、设备性能等因素的局限,废水COD的去除率虽未能达到设计值(30%),却有着被进一步提高的空间,可进一步降低达标废水污染物的排放浓度和总量。

(3)CAST工艺对废水COD、BOD₅的去除率分别在94%、96%以上,具有操作简便、自动化程度高、处理效果好的特点,值得应用推广。

(4)CAST工艺采取的撇水器为悬浮筒式,其进水口淹没在水下,以致每次撇水时出水中都带有极少量的污泥,进而影响到出水水质。建议改进其进口形式。

[参考文献]

- [1] 张自杰. 排水工程(下册)[M]. 4版. 北京:中国建筑工业出版社, 1999:527-529.
- [2] 张统. 间歇式活性污泥法污水处理技术及工程实例[M]. 北京:化学工业出版社, 2002:225-228.
- [3] 沈耀良,王宝贞. 循环活性污泥系统(CASS)处理城市废水[J]. 给水排水, 1999, 25(11):10-13.
- [4] 陶如钧. 物化—水解酸化—CAST工艺处理制革废水[J]. 给水排水, 2003, 29(9):31-32.
- [5] 任永强,李建军. CASS工艺在处理制药废水工程中的应用[J]. 中国给水排水, 2007, 23(4):48-50.

[作者简介] 吴金武(1982—),2004年毕业于长江大学环境工程专业,助理工程师。电话:15996413051, 15821144825, E-mail:wjw2000xw@126.com。

[收稿日期] 2009-01-26(修改稿)