



含油废水深度处理后回用于港区除尘系统的设计与运行

Designing and Running of Reuse of Deep Treated Oil-contained Wastewater in Port Coalpower Removal System

江宏文¹, 刘 菲², 陈 慧¹, 牛 波³, 张传国⁴ (1. 长江水利委员会长江勘测规划设计研究院, 武汉 430010;
2. 华北电力大学北京基建处, 北京 102206; 3. 天津市海岸带公司, 天津 300384;
4. 交通部天津水运工程科学研究所, 天津 300456)

JIANG Hong-wen¹, LIU Fei², CHEN Hui¹, NIU Bo³, ZHANG Chuan-guo⁴ (1. Mechanical & Electrical Division of Changjiang Institute of Survey Planning Design and Research, Changjiang Water Resources Committee, Wuhan 430010, China; 2. Capital Construction Department, North China Electric Power University, Beijing 102206, China; 3. Tianjin Coastal Zone Company, Tianjin 300384, China; 4. Tianjin Research Institute of Water Transport Engineering, Ministry of Communication, Tianjin 300456, China)

摘要:介绍了某港区作业区利用处理后的含油废水深度处理后回用于港口煤炭除尘系统工程的设计、运行和管理。该系统设计处理量为 400 m³/d。采用了水解酸化预处理 + 生物接触氧化 + 生物活性炭的处理工艺流程, 处理后的污水主要用于港区煤炭储存场冲洗地面、洒水抑尘等。

关键词:含油废水; 水解酸化; 生物接触氧化; 生物活性炭

中图分类号: X703

文献标识码: B

文章编号: 1006-4281(2004)01-0029-03

Abstract: It describes the design, running and management of reuse the oil-contained wastewater deeply treated in port coal powder removal system. The designed disposal capacity is 400 m³/d. Hydrolysis and contact oxidation and activated carbon is selected in wastewater design. The wastewater deeply treated were used in coal powder removal system and spraying water to prevent coal dust.

Key words: oil-contained wastewater; hydrolysis; contact oxidation; activated carbon

某港煤炭作业区日常作业过程中需及时进行洒水抑尘, 使用大量的自来水进行补水, 造成了不必要的浪费。为此该港区决定利用附近一粮油加工厂所排放的含油废水进行深度处理, 经处理后的污水量为 400 t/d, 该工程的投产使用既节约了大量的用水, 又为港口中水再利用起到了良好的示范作用。

1 设计原则与水质标准

1.1 设计原则

(1) 采用先进合理的处理工艺, 确保污水经处理满足中水回用标准的要求。

(2) 在比较和选择工程方案时, 优先考虑工艺先

进、技术可靠、经济合理及扩容性强的方案。

(3) 充分利用长江勘测规划设计研究院在构筑物和设备组合设计的传统优势, 使污水处理布局合理, 尽量少占地。

(4) 投资省、操作简单、管理方便、运行费低。

(5) 污水处理站维修方便、施工简便、操作管理便捷、运转安全等优点, 统筹兼顾, 自控程度达到国内先进水平。

收稿日期: 2003-10-14

作者简介: 江宏文(1970-), 男, 湖北浠水县人, 毕业于武汉水利电力大学给水排水专业, 工程师。

1.2 设计水质标准

根据环保监测部门所做的水质检验报告,并参考国内同类生产厂家的水质调查结果,确定该工程设计污水水质如表 1。

表 1 含油废水进水水质情况

指标	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	动植物油 (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
范围	7.3~7.9	220~780	120~360	160~330	50~400	18.6~34.2
平均	7.60	420	210	220	210	29.4

含油废水经综合处理后应满足“生活杂用水水质标准(CJ25.1—89)”的要求。

2 中水处理工程工艺方案设计

2.1 设计工艺流程

根据对污水水质的分析,结合港区周围环境条件,选用酸化调节池作为初级处理、生物膜微滤作为二级处理,高效过滤器、药剂消毒作为深度的工艺,流程如图 1。

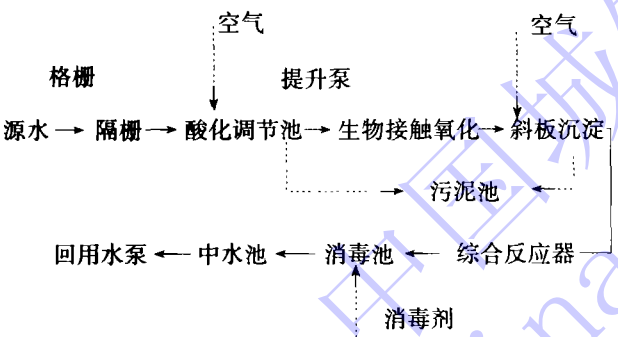


图 1 工艺流程

来自厂区的含油废水经格栅、去除固体杂物后流入酸化调节池,通过调节池的作用使得污水浓度得以均衡调节,同时也利于整套处理设备的稳定运行。经过酸化预处理后的污水进入生物接触氧化装置,在曝气状态下污水与池中微生物进行充分接触,水中的有机污染物被微生物吸附、氧化、分解,使污水中的污染物浓度大大降低,出水进入斜板沉淀池,氧化池出水中夹带的悬浮物经过斜板的滤截留后排放,出水再行经过综合反应器去除水体中微细悬浮物、色度和异味后流入消毒池,通过投加消毒剂进行充分接触后达到杂用水水质标准,排入中水池后以备回用。生物接触氧化、高效过滤器及酸化调节池中所排出的污泥,经管道汇集后自流入污泥浓缩池

经浓缩、脱水后外运集中处理,上清液重新流回调节池。为保证整个处理系统的安全可靠运行,生物接触氧化、高效过滤器均设有反冲洗管路,反冲洗水来自自来水或经该流程处理后的出水。整个处理系统可由集中控制柜进行自控操作。

2.2 工艺流程特点

- (1)处理方法工艺简单、运行及维护费用低,可以实现全自动运行管理;
- (2)设备体积小,占地面积少,节省基建投资;且不受场地限制,地理式、地上式均可,设备布置灵活;
- (3)处理效率高,系统出水水质稳定,操作管理简便。采取了污泥减量化(污泥水解)技术,有效减少了污泥的排放量和处理成本;
- (4)有效解决了传统生物反应底物易于流失,工艺流程长,处理效率低的缺陷。相比传统工艺占地面积减少 50%,处理效率提高 30%~50%,是当今国内外先进的污水处理技术;
- (5)抗冲击负荷能力强,可以适应小区排水水质、水量变化大,水质不稳定的特点。

2.3 各处理构筑物及设备设计

2.3.1 酸化调节池

调节池主要作用是对来水水质、水量进行调节,来水端设置格栅、筛网各一道,用于拦截污水中的大颗粒固体杂物,出水端布设两台潜污泵,用于对污水进行提升。平面尺寸为 10.0 m×4.0 m×2.2 m,有效水深为 2.0 m,调节池有效容积为 80.0 m³,地下式钢筋混凝土结构,水力停留时间为 4.0 h。另外为防止原水气味散发到处理间内,在调节池顶设有金属盖板及排风系统。

2.3.2 生物接触氧化反应器

生物接触氧化作为污水处理流程中的主要装置,主要用于分解、去除污水中的有机耗氧物,分为一级、二级两格串联布置,外形尺寸为 7 m×3 m×4.5 m,水力停留时间为 4 h,一级、二级接触氧化池水力停留时间分别为 2.6 h、1.4 h,池中设有立体弹性填料,分为 3 层。

碳钢结构,内外涂防腐涂料。池底设有微孔曝气软管布气,罗茨风机两台(1 用 1 备),气水比按(10~15):1 考虑。

2.3.3 斜板沉淀器

斜板沉淀部分内置式斜管沉淀反应器,设计表面负荷为 2 m³/m²·h,池水表面积为 10 m²。内部布设斜管,斜管直径:d=50 mm,斜管长度:L=1 000 mm,倾角:α=60°,尺寸:5 m×2 m×4 m,水力停留时

间为 1.8 h,底部设置两个集泥斗,静压重力排泥,污泥排至污泥浓缩池浓缩。

2.3.4 综合反应器

综合反应器为含油废水深度处理系统,是集生物活性炭、高效过滤为一体,可以有效保证经过生物氧化处理后的废水达到回用水指标的要求。

生物活性炭是一种高效的水处理技术,充分利用活性炭的吸附性能和微生物的生物降解性能,尺寸:5 m×2 m×3.8 m,水力停留时间为 1.5 h,炭层高度 Hc=2 m,下部设置承托层,池底设有大阻力配水集水管以及穿孔曝气管,炭层供氧气体比 4:1。每天气水联合反冲一次炭层,反冲强度 10 L/s.m²。

高效过滤器采用工业炉渣及石英砂为滤料,砂床在内部可实现循环清洗。滤速采用 7 m/h,尺寸:2 m×2 m×3.8 m,水力停留时间为 0.6 h,每层滤料厚度为 800~1 000 mm,滤料平均粒径为 3 mm,总厚度为 3 m,膨胀度为 10%,采用汽水反冲洗,气冲的强度为 13~16 L/s.m²,冲洗的时间为 3 min,水洗的强度为≤0.6 m/min,冲洗的时间为 2~3 min。

2.3.5 清水池

用于储存处理后的中水,对供水起稳定作用,同时为中水提供与消毒剂充分接触反应的时间,清水池有效容积为 60 m³。尺寸为 6 m×5 m×2.2 m,为了确保中水处理设备检修时不致向楼内中断供水,在清水池上部设有自来水补水管,补水管采用自动及手动双重控制以保证供水安全。

2.3.6 投药设备

根据现场实际条件采用高架自流投药方式。该系统分别设有消毒剂和混凝剂两套投药设备,每套设备包括配药箱和投药箱各一个。采用转子流量计进行计量投加,操作方式为人工自动手动投加,药剂投加量为混凝剂视出水水质而定,漂白精 10~15 mg/L,配药箱和投药箱容积均为 150 L。

2.3.7 污泥浓缩池

污泥浓缩池作为复合式污泥干化槽,主要用于收集处理酸化调节池、生物接触氧化、生物活性炭及高效过滤器运行过程中所排放的污泥。浓缩池的水力停留时间为 3.0 h,尺寸为 2.5 m×2.0 m×4.0 m。

3 运行结果与讨论

3.1 运行结果

2002 年 3 月 14~15 日对该废水处理工程进行了 2 个周期共 6 次的常规监测,监测结果见表 2。

表 2 进、出水水质监测结果

项目	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	动植物油 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	pH
进水	120	50	110	12	20	8.5
出水	22.5	15.4	21.5	1.5	2.4	7.5

由表 2 可知,该工艺对含油废水中 COD、SS、氨氮、动植物油等都有很好的去除效果,出水 pH 近中性,生物活性炭池出水水质明显优于回用水水质指标要求。

3.2 讨论

(1)对于含油(动植物油)废水所形成的水中异味、色度,采取水解酸化预处理、生物接触氧化和生物活性炭的综合处理工艺具有污染物去除率高、出水水质稳定可靠,特别是生物活性炭池可以有效去除水中的挥发异味和色度。

(2)水解酸化预处理通过设计参数的优化和进出水力条件的合理布置,可以在水解池的底部形成悬浮的污泥层,保证废水中污染物与悬浮泥层充分接触和混合,有利于废水污染物的酸化预处理,有效减轻后续处理的负荷。

(3)生物活性炭是一种高效的水处理技术,充分利用活性炭的吸附性能和微生物的生物降解性能,在好氧环境下,它以粒状活性炭为微生物载体,在内循环生物活性炭区形成颗粒污泥和颗粒污泥层,通过活性炭和微生物的协同作用,达到对可生物降解和难于生物降解有机物的高效去污处理,无需更换活性炭或对其进行物化再生。

4 参考文献

[1] 李国欣,李旭东.污水资源化利用技术现状及其应用实例[J].给水排水,2001,27(5):15-18.
[2] 陈汉辉.污水回用的发展前景[J].污染防治技术,1999,12(3):55-57.
[3] 邢建.中水道工程长期运转及作为风景美化用水的试验[J].给水排水,1998,24(3):59-60.
[4] 何义亮.膜生物反应器技术的研究与应用进展[J].上海环境科学,1998,17(7):17-20.

中国海上搜救中心专家组成立

为提高海上搜救指挥决策的科学性和权威性,2004 年 1 月 7 日,我国第一个水上应急系统专家库——中国海上搜救中心专家组在交通部宣告成立。其成员分别来自中央气象局、民航总局安全技术中心、中国海监北海航空支队、国家海洋环境预报中心、中国石油化工集团公司、大连海事大学、北京化工大学、交通部环保中心、北京急救中心等。