

生物接触氧化预处理工艺在煤矿 矿井水处理中应用

何世德, 李锐, 张占梅, 刘启东

(重庆远达水务有限公司, 重庆 400060)

摘要:根据某煤矿矿井水水质资料,结合生物接触氧化预处理工艺原理,阐述了有机物相对较高的含悬浮物矿井水的处理工艺;列举了主要构筑物数量、规格及主要设备数量、材质、型号等参数;经济效益分析表明,该污水站直接运行成本约为0.668元/t。

关键词:生物接触氧化预处理;矿井水;直接运行成本

中图分类号: X703.1 文献标识码: B 文章编号: 1006-8759(2010)03-0034-02

APPLICATION OF BIOCHEMISTRY PURIFICATION PRETREATMENT PROCESS IN TREATMENT OF COAL MINE WATER

HE Shi-de, LI Rui, ZHANG Zhan-mei, LIU Qi-dong

(Chongqing Yuanda Water Service Co., Ltd., Chongqing 400060, China)

Abstract: The treatment process of mine water with suspended substance and relatively high organics is introduced based on the water quality data of mine water in some coal mine and the process principle of biochemistry purification pretreatment. The number, type and price of equipment and the number, size and other parameter of structures is specialized. The economic benefit analysis indicates that sewage plant direct operating cost is 0.668 yuan per ton.

Keywords: biochemistry purification pretreatment; mine water; direct operating cost

矿井水通常是指煤炭开采过程中所有渗入井下采掘空间的水。据不完全统计,在采煤过程中,全国煤矿年排矿井水约22亿m³,平均吨煤涌水量约为4m³。矿井水本身的成分主要受地质年代、地质构造、煤系伴生矿物成分、环境条件等因素的影响,不同种类矿井水污染物成分差别较大。

某煤矿位于四川盆地东部,年生产能力215万吨,年洗选能力90万吨,是重庆市最重要的能源生产基地之一。该矿井水中主要含有煤粉、岩粉和粘土,SS高达500mg/L以上,COD_{Cr}平均为100mg/L,溶解总固体平均为1000mg/L,SS与COD_{Cr}不能满足

《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)的相关排放要求。同时集团下属企业磨心坡电厂耗水巨大,同时职工淋浴等生活用水量较大,取水成本较高,因此矿井废水处理回用对于降低企业成本,实现企业可持续发展具有重要意义。

1 废水水质水量及处理要求

设计水量为750m³/h,矿井水水质情况见表1。

表1 废水水质及水量

项目	pH	SS	COD _{Cr}	Na ⁺	Cr	Ca ²⁺	溶解性 总固体	Fe ³⁺	总硬度
数值	7.2-7.9	500	120	237	216	110	1182	0.386	878

注:单位除pH无量纲外,均为mg/L。

处理后废水满足煤矿废水排放标准 (GB20426-2006)相关要求,具体指标如下:

表2 处理后水质要求

项目	pH	TSS	CODCr	总硬度 (以碳酸钙计)	溶解性 总固体	铁
GB20426-2006	6-9	≤70	≤70	-	-	≤7

注:单位除 pH 无量纲外,均为 mg/L.

2 工艺选择

含悬浮物矿井水中含有较多煤粒、岩、粉等悬浮物,一般呈黑色,但其总硬度和矿化度并不高。根据悬浮物的特性,常用的方法有混凝、沉淀。混凝是水处理工艺中十分重要的环节,常用的混凝剂为铝盐和铁盐混凝剂。原水加混凝剂后,经过混合作用,水中胶体杂质凝聚成较大的矾花颗粒,在沉淀池中去除^[1]。

该煤矿提供的水质分析报告表明,该矿井水属典型的含悬浮物矿井水。但因有机物含量相对较高,与一般的含悬浮物矿井水存在着差异。国内外对含悬浮物矿井水处理研究较多,处理工艺较为成熟,因此,有机物去除工艺的选择是整个处理工艺的关键。

生物接触氧化法通过微生物自身生命代谢活动-氧化、还原、合成等过程,微生物的生物絮凝、吸附、氧化、生物降解和硝化等综合作用使水中氨氮、有机物等逐渐有效去除。菌胶团容易吸附原水中的细菌和有机污染物,发挥生物絮凝作用^[2]。生物接触氧化是在污水处理中常用的一种十分经济有效的去除悬浮的和溶解性有机物的方法。由于水源水的污染,如今生物接触氧化法也被移植到给水处理中这不可不谓是饮用水处理技术领域的一个重大进展^[3]。

综上所述,本方案采用了“生物接触氧化+混凝沉淀+过滤”工艺流程,具体流程图见下图:

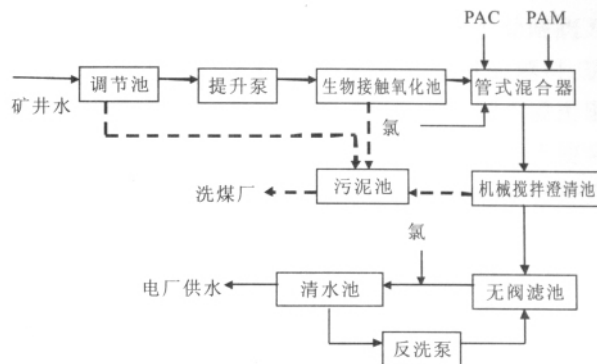


图1 矿井水处理工艺流程

矿井水首先进入调节池进行水质水量的调节,调节池出水经提升泵提升后进入生物接触氧化池,经生物预处理后的废水在管式静态混合器与絮凝剂、消毒剂进行充分混合,混合后的矿井水接着进入机械搅拌澄清池,最后经过无阀滤池过滤后进入清水池,清水池水经过反洗泵进入无阀滤池进行反冲洗,反冲洗排水回流到调节池。在无阀滤池至清水池管道上视需求大小进行季节性补氯。调节池、生物接触氧化池与沉淀池的污泥进入污泥池浓缩后经泵输送到洗煤厂集中处置。

结合以往工程经验与研究数据,可以推算出生化处理各单元污染物预计去除率,见表3;主要设备构筑见表4。

表3 生化处理各单元污染物预计去除率

项目	CODcr/(mg·L ⁻¹)	SS/(mg·L ⁻¹)
进水	120	500
调节池(出水)	114	450
生物接触氧化池(出水)	57	90
机械搅拌澄清池(出水)	40	45
过滤池(出水)	20	28
总去除率/%	83.3	94.4

表4 主要构筑物及设备清单

序号	名称	规格	数量	附属设备与材料
1	调节池	60 m×15 m×5.0 m	1	提升泵 4 台,3 用 1 备, Q=240 m ³ /h, H=12 m; 污泥泵 2 台,1 用 1 备, Q=20 m ³ /h, H=5 m
2	生物接触氧化池	15 m×7.0 m×7.2 m	2	YDT 填料:聚酰胺,1 050 m ³ ; 罗茨鼓风机 3 台,2 用 1 备, Q=700 m ³ /h; 微孔曝气头:橡胶膜片, φ200 mm, 525 个; 污泥泵 2 台,1 用 1 备, Q=10 m ³ /h, H=10 m
3	管道静态混合器	2.4 m×2.4 m×5.8 m	2	DN450×1840, PVC; PAC、PAM 及液氯自动加药装置各 1 套
4	机械搅拌澄清池	φ18 m×6.2 m	2	提升叶轮 4.2 m, 转速 7.5 r/min; 搅拌叶片高度 1.2 m, 电机功率 N=75 kW; 污泥泵 3 台,2 用 1 备, Q=30 m ³ /h, H=10 m
5	无阀滤池	2.7 m×2.7 m×6.5 m	2	滤料:石英砂 264 t, 粒径 0.9~1.2 mm; 反洗泵 2 台,1 用 1 备, Q=280 m ³ /h, H=4 m
6	清水池	5.0 m×4.0 m×3.5 m	2	清水泵 4 台,3 用 1 备, Q=240 m ³ /h, H=20 m
7	污泥池	8.0 m×5.0 m×3.0 m	1	污泥泵 2 台,一用一备, Q=80 m ³ /h, H=10 m

能源计量仪表不按检定周期检定也是个十分突出的问题。

3 应采取的改进措施和技术手段

(1)加大宣传和培训力度,引导煤矿增强节能减排意识,落实国家节能减排政策。开展定期和不定期的节能减排培训,提高节能减排管理人员的业务素质和专业水平,促使煤矿严格遵守《节约能源法》和《计量法》以及有关法规政策的要求,对煤矿特别是重点耗能煤矿的能源计量仪表的配备率和完好率进行检查,使能源计量器具配备完全到位,并保证能源计量器具的准确度要求。

(2)加快整章建制,促进规范管理。完善的规章制度是开展能源计量工作的重要基础和依据,

也是保证能源计量数据准确可靠的必要手段。在节能减排降耗、引导产业走可持续发展道路。

(3)对能源计量管理工作较差的单位进行处罚,从而提高煤矿干部职工对节能减排计量工作重要性的认识。

加强能源计量管理,为煤矿节能减排降耗提供技术保障。明确能源计量管理的职责,指定部门负责能源计量仪表选型、设计、采集、上报管理。将能耗纳入煤矿年度经济责任制考核体系之内,实行量化考核。提高能源计量仪表的配备率和计量率。明确能源计量检测对象,完善能源计量检测点及其台帐动态管理,定期编制和下发能源计量仪表检定或校准计划,保证能源计量仪表完好率、周检率达标。



(上接第 35 页)

3 直接运行成本

(1)人工费:

本废水处理站,实施3班制生产,每班操作工2名,白天分析工1名。日常管理兼带分析1名,日常维护保养由操作工负责。按定员8人计算,人均工资福利按60元/d计算,折合成本:0.033元/t。

(2)电费

24小时连续运行,电费按0.8元/(kWh)计算,总装机容量为572.2kW,运行功率435.6kW,折合电费0.498元/t。

(3)药剂费

PAC投加量约为40ppm,则1m³水的投加量为:40g/m³,PAC的费用0.052元/t;

PAM投加量约为10ppm,费用为:0.11元/t;

液氯投加量约为20ppm,费用约0.02元/t;

总的药剂费:0.137元/t水。

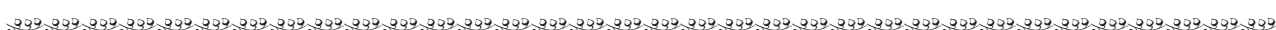
不计折旧费等其他费用,直接运行成本为0.668元/t。

参考文献

[1] 王平. 国内煤矿矿井水处理技术研究现状 [J]. 同煤科技, 2008, 1: 1~4.

[2] 肖羽堂 许建华. 生物接触氧化法净化微污染原水的机理研究 [J]. 环境科学, 1999, 20(3): 85~88.

[3] 刘辉. 全流程生物氧化技术处理微污染原水[M]. 北京化学工业出版社, 2003 : 23~25.



(上接第 61 页)

续发展基金、建立矿山环境恢复保证金制度,按照“统筹兼顾、突出重点、预防为主、防治结合、过程控制、综合治理”的原则,加强矿区生态恢复治理,建立健全煤炭开采生态补偿机制,构筑煤炭开发的“事前防范、过程控制、事后处置”三大生态环境保护防线,做到“渐还旧账、不欠新帐”。从开采每吨煤炭中收取10元资金,建立矿山生态环境保证金,还规定了政府征收的可持续发展基金中规定比例部分,要用于矿区的跨区域环境智力和生态

恢复,矿区环境治理、生态恢复有了政策,落实了资金,重要的是在落实过程中要理顺机制,创造环境,将煤炭生态补偿机制真正落到实处。

总之,潞安矿区规划及规划环评的开展是成功的,为潞安矿区的开发和区域经济的发展奠定了扎实的基础,只要各项工作、各项污染防治和生态恢复措施落实到位,必将能建设成为经济发展,人民安居乐业,矿区环境优美的绿色、文明、生态化新矿区。