

张双楼煤矿矿井水资源化利用的探讨

郑楠

(中国矿业大学环境与测绘学院, 江苏徐州 221006)

摘要:针对矿井水资源化利用现状,根据徐州张双楼煤矿矿井水的水质特征,提出了矿井水资源化的最佳方案、最佳处理方法以及最佳工艺流程,实现了矿井水的合理利用。该研究方案具有一定的理论意义和实用价值,值得参考和借鉴。

关键词:矿井水;水处理;资源化利用;工艺流程

中图分类号:X703

文献标识码:B

文章编号:1006-8759(2010)01-0033-03

DISCUSSION ON RESOURCE UTILIZATION OF MINE DRAINAGE

ZHENG Nan

(College of Environment and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology,
Xuzhou 221006, China)

Abstract: Aiming at the reality of the utilization of mine drainage and according to the water properties of Zhang Shuanglou coal mine in Xuzhou mine area, this article proposes the best scheme, disposal and technological process of the utilization of mine water to fulfill the rational use of it. This research plans contain certain theoretical significance and practical value, which are worth using for reference.

Keywords: mine drainage, water properties, resource utilization, technological process

在煤矿生产过程中会排出大量的矿井水,未经处理直接外排,不仅造成矿区周围环境的污染,还浪费大量宝贵的水资源。矿井水资源化利用是在解决煤炭产区严重缺水和矿井水污染环境这两个困扰煤炭行业的难题的基础上提出的^[1]。合理的资源化利用可使煤矿矿井水达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1 张双楼煤矿矿井水特点

张双楼煤矿矿井水具有以下水质特征:矿井水中主要污染物为悬浮物,其COD也主要是由其悬浮物中的煤屑碳分子的有机还原性所致;矿井水中悬浮物含量很不稳定、悬浮物浓度差异较大,大部分的悬浮物含量远高于地表水,感官性状差;

悬浮物粒度小、比重轻、沉降速度慢。矿井水中悬浮物颗粒直径较小,平均只有2~8 μm,总悬浮物中约85%以上的粒径在50 μm以下;煤粉的平均密度一般只有1.3~1.5 g/cm³,远远小于地表水系中泥砂颗粒物的平均密度2.4~2.6 g/cm³;悬浮物含量和煤屑在悬浮物中的所占比例不同,使得COD差异较大;矾花形成困难,混凝沉降效果差;由于井下综采设备的机油和浮化液等污染,造成矿井水含有少量的油类。

2 工艺流程选择

国内矿井水净化处理技术,自20世纪80年代初开始以来已有二十多年的历史,目前已投入使用并能正常去除矿井水中悬浮物的净化工艺主要采用沉淀、混凝沉淀、混凝沉淀+过滤和微絮凝过滤等^[2]。一般把矿井水净化处理后达到外排要

求,采用沉淀或混凝沉淀的处理工艺;净化处理后回用作生活饮用水、生产用水或景观水,较多是采用混凝、沉淀、过滤或微絮凝过滤的净水处理工艺。微絮凝从目前的使用情况看只能适用于水中悬浮物和胶体总含量小于 50 mg/L 的矿井水,当悬浮物和胶体的含量大于 50 mg/L 时,即会产生处理效率下降和处理后出水达不到设计要求的状况。

混凝反应、澄清及消毒工艺,处理出水可作为一般工业复用水或洗浴用水。采用混凝、沉淀、过滤工艺处理矿井水的过程中,各地使用的净水处理设施(设备)也各不相同。目前采用的反应设施有涡流反应池、穿孔旋流反应池、机械搅拌反应池等;沉淀设施有平流式沉淀池、斜管(斜板)沉淀池和将混凝反应与沉淀过程结合在一起的机械加速澄清池、高效澄清池、一体化净水器等;各种处理设施均有其一定的优缺点。采用反应池+沉淀池形式具有处理能耗小,设计处理规模可大可小,操作管理简单等优点,但存在着处理设施占地面积大,沉淀污泥易堵塞造成排泥不畅、耐负荷冲击能力小等缺点。机械加速澄清池、高效澄清池、一体化净水器都是集混凝反应和沉淀过程于一体的水处理设施,机械加速澄清池具有处理出水水质较稳定、设施占地面积小、并能自动定时排泥的优点,但存在着处理能耗大、机械设施多、设备维护工作量大的缺点。一体化净水器(设备)是 20 世纪 80 年代国内为实现小城镇处理地表水成生活饮用水发展起来的水处理净化设备,具有设备体积小,安装方便等优点,但该设备存在较多的缺点:设备沉淀区容积小,按设计处理水量达不到工程设计要求、单体处理量小、设备日常维护工作量大、设备寿命短,耐冲击能力弱,难以满足矿区持续发展而矿井涌水增加的需求。微涡旋高效澄清池是国内部分中小城市处理地表水成生活饮用水使用的净水处理设施,具有处理过程中动力消耗低,耐负荷冲击能力强,处理稳定性介于机械加速澄清池和一体化净水器之间,具有设施维护简单,操作管理方便的优点;在实际使用过程中,微涡旋高效澄清池较机械加速澄清池好得多,是目前不少矿区矿井水净化处理厂优选的设施。

综合目前国内外矿井废水处理的工程案例和前沿技术,本工程主体工艺采用微涡旋高效澄清池。“微涡旋高效澄清”技术兼具絮凝和沉淀的作

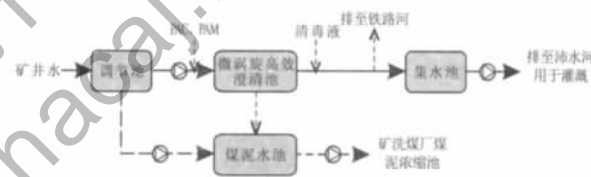
用,具有动力消耗低,耐负荷冲击能力强,处理稳定性,设施维护简单,操作管理方便的优点;在国内外矿井废水治理工程中广泛应用。

经过微涡旋高效澄清处理后,水中的细菌和病毒可被大量去除,但为保证农田灌溉的水质要求,需要进行简单的消毒处理。目前常用的消毒方法有:氯、二氧化氯、漂白粉、臭氧、紫外线等方法。在本工艺中出水作为农田灌溉,简单消毒即可达到排放要求,而漂白粉具有杀毒效果好、药剂费用低、操作简单等优点。本工艺采用投加漂白粉消毒的方法。

综上所述,采用“微涡旋高效澄清池+漂白粉消毒”作为主体工艺,整体工艺简洁、效率高、适应性强、运行可靠,能很好地满足使用要求。

3 工艺流程图

本工程采用以下流程:



矿井水经过调节池进行水质水量调节,再经提升泵提升至微涡旋高效澄清池,投加絮凝剂,进行絮凝微电解处理,上清液重力自流进入集水池,经消毒排放或农田回用。污泥采用污泥泵打入煤泥水池,进入洗煤厂煤泥浓缩池处理。

调节池采用双格设计,并具有水质水量调节和预沉淀双重功能。待处理矿井水进入调节池,水中的部分悬浮物沉于池底,由行车式泵吸泥机将池底的煤泥水间歇排至煤泥水池;经调节后的矿井水由提升泵提升至微涡旋高效澄清池。

调节池出水进入微涡旋高效澄清池后,在其内同时完成混合、反应、沉淀分离等过程。沉淀生成的煤泥水由电动阀门控制,经排泥管间歇排至煤泥水池;澄清池出水溢流排至集水池。

由于考虑到灌溉期用水,故设置集水池,处理水经消毒后排放。灌溉期由排水泵将集水池中的水排放至沛水河,非灌溉期排水经左尧大沟自流排放至铁路河。

调节池和澄清池产生的沉淀均排入煤泥水池,再由污泥泵输送至矿洗煤厂煤泥水浓缩池一

并处理。

该工艺有以下优点

(1) 微涡旋高效澄清池采用先进的微涡旋技术,集混合、絮凝反应、沉淀作用于一身;并且沉淀区配有增强沉淀装置,强化了泥水分离作用。具有混凝效率高,絮凝效果好,占地面积小、工艺流程简洁,有效降低了工程投资和水处理运行费用,运行管理方便。

(2) 调节池具有双重作用,不仅能起到矿井水质水量调节作用,还能初步沉降矿井水中的悬浮物质,降低后续工艺单元的药剂使用量,大大节省了运行成本。

(3) 关键构筑物均采用规范化双(多)套设计,在不影响正常处理的情况下,可以方便地进行检修和清理,不影响厂矿的正常生产。

(4) 处理工艺中采用 PLC 自动控制和在线仪表监测,可根据水质情况智能加药、自动排泥和全过程智能控制,动力设备采用联动集中控制,运行操作简单,维护方便快捷,确保了废水处理系统高效稳定的运行。

(5) 絮凝加药及消毒加药均采用智能加药系统,结合在线检测仪表和美国米顿罗计量装置,根据水质情况自动控制药剂投加量。使废水处理系统运行更加高效、简捷和稳定。

4 效益分析

4.1 经济效益

从投资角度看,若将矿井水弃之不用,根据中华人民共和国水污染防治法,必须达标排放,需要新建废水处理站,部分矿井离地面水体较远,还得建远距离的排水管、渠,其投资往往可达到矿井水净化回用处理投资的 60% 以上。另一方面,煤矿生产、生活用水需建水源井及输水管道,而且水源井的位置必须远离矿业工业场地建筑物,若干年

后,由于煤矿开采会引起地表沉降,必然会破坏水源井、输水管道及通向水源井的道路,须在较远的地方另建水源井,重建输水管路及道路;而管路及道路要穿过塌陷区,其建造费用及维护费用均会很大。新建水源井、输水管路及道路,加上征地费用,其总投资已远远大于矿井水净化的投资费用。

4.2 社会效益

矿井水净化复用,将有效地缓解矿区淡水资源紧张的问题,为生产的发展提供充足的水源。同时节省大量的淡水为职工生活和矿区农业用水,提供重要保证,从而解决生产与生活争水及工农业争水的矛盾,对工农业生产发展和人民生活水平提高都有积极的作用。

4.3 环境效益

矿井水回收复用,不再外排,从根本上解决了矿井水对环境的污染问题,有效地缓解地下水位下降的幅度,对防止水源枯竭,维持地下水的良性循环,改善矿区生态环境,搞好矿区的环境保护工作有积极作用。

5 结束语

矿井水是一种宝贵的资源,实施矿井水资源化利用,对保护环境和节约水资源具有重要的意义,也是建设资源节约型、环境友好型社会的必然要求。煤炭企业在开发煤炭资源的同时,应充分考虑处理和利用矿井水,使其发挥应有的经济、社会和环境效益。

参考文献

- [1] Barnaby J. Watten, Philip L. Sibrell, Michael F. Schwartz. Acid neutralization within limestone sand reactors receiving coal mine drainage. *Environmental Pollution*, 2005,137:295~304.
- [2] 李福勤, 杨静, 何绪文等. 高矿化度高铁锰矿井水回用处理工艺研究[J]. 中国矿业大学学报, 2006, 35(5):637~641.

(上接第 30 页)

鉴意义。

参考文献:

- [1] 张勇. 桥式抓斗卸船机接料系统改造[J], 中国新技术新产品, 2008(11):96~97.
- [2]《运输机械设计选用手册》编辑委员会, 运输机械设计选用手册

[M], 化学工业出版社, 2005.7.

- [3] 黄大巍, 李风, 毛文杰. 现代起重运输机械 [M], 化学工业出版社, 2006.5.
- [4] 周金超. 料车卷扬机功率的简易算法 [J]. 装备制造技术, 2008(2): 93~94.
- [5] 秦艳文, 赵峰. 带式输送机导料槽结构的改进 [J]. 起重运输机械, 2004(4): 54~55.