

问题探讨

# 含悬浮物矿井水处理工艺运行中的问题及对策

裴菲, 郑彭生, 高杰

(中国煤炭科工集团 杭州研究院, 浙江 杭州 311201)

**摘要:**分析了某煤矿在处理含悬浮物矿井水过程中的问题,如混凝剂投加量不合理,未实现水质、水量的系统监控,排泥不及时,自动化程度不高,煤泥压滤效果差。根据该煤矿矿井水的水质特点,进行了现场混凝试验,试验确定最佳投药量:PAC投加 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、PAM投加 $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。通过分析及总结提出了改进对策:依据混凝搅拌试验实施科学加药,加强系统监控及自动化控制,改善污泥处理系统。

**关键词:** 矿井水; 悬浮物; 混凝

中图分类号: X703

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2013)03-0049-03

## SOLUTIONS TO PROBLEMS IN THE OPERATION OF TREATING MINE WATER WITH A GREAT CONCENTRATION OF SUSPENDED SOLIDS

PEI Fei, ZHENG Peng-sheng, GAO Jie

(Hangzhou Research Institute of China Coal Technology & Engineering Group Corp., Hangzhou Zhejiang 311201, China)

**Abstract:** Problems in the operation of treating mine water with a great concentration of suspended solids by a certain coal were analyzed, such as irrational coagulant dosages, unrealized systemic monitor of water quality and quantity, untimely sludge discharge, and bad filter-press effects of coal sludge. According to the characteristics of mine water quality, spot coagulation experiments were carried out. The optimum dosages got by the experiments were PAC dosage of  $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  and PAM dosage of  $0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Solutions were proposed by analyses and summaries: scientific dosages got by experiments of coagulation and agitation, improvements of systemic monitor and automatic control, improvements of sludge treating system.

**Keywords:** mine water; suspended solids; coagulation

我国矿井水的主要类型可以分为含悬浮物矿井水、高矿化度矿井水和酸性矿井水<sup>[1]</sup>,而含悬浮物矿井水最为常见<sup>[2]</sup>。含悬浮物矿井水含有较多的煤粉、岩粉,感官性状差,但其总硬度和矿化度并不高,常规的处理工艺为“混凝/沉淀(或澄清)/过

滤/消毒”<sup>[3]</sup>。在煤矿开采的不同时期,矿井水的水质、水量变化较大,为了满足出水水质要求,很多水厂仅仅依靠经验调整混凝剂投加量,却忽视了运行过程中的试验分析和系统管理,从而导致运行成本的提高和出水水质的不稳定<sup>[4]</sup>。

本文以某煤矿矿井水处理站为例,对该工艺处理效果及存在问题进行分析,结合混凝试验提出优化解决方案。

收稿日期: 2013-01-30

第一作者简介:裴菲(1984-),江苏六合人,助理工程师,主要从事水处理方面的技术研究工作。

## 1 处理站概况

某煤矿矿井水处理站设计处理能力为 12 000 m<sup>3</sup>/d,采用常规的“混凝/澄清/过滤/消毒”工艺进行处理,部分出水回用于井下洗煤及防尘。工艺流程如图 1 所示。

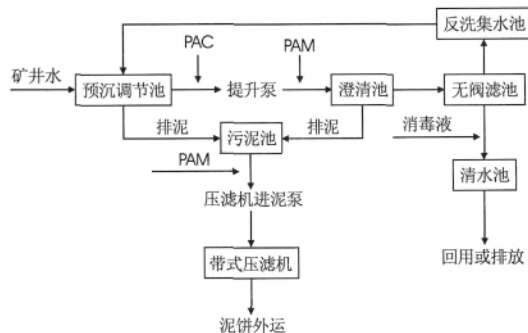


图 1 工艺流程图

矿井水提升至预沉调节池,水质、水量得到调节,大颗粒煤泥得以沉淀,提升泵将预沉后的矿井水分别送入 3 座并联的澄清池,泵前投加 PAC,泵后投加 PAM,矿井水在澄清池中得以絮凝沉淀,出水分别进入 3 座并联的无阀滤池,通过滤料对水中杂质进行过滤,滤池出水经二氧化氯消毒后自流至清水池,清水回用或排放。预沉调节池底部沉淀的煤泥水由吸泥泵定期提升至污泥池,澄清池的煤泥水由电动排泥阀重力排放至污泥池,污泥浓缩后经压滤机进泥泵提升,由带式压滤机进行污泥脱水处理。无阀滤池反洗水进入反洗集水池,而后经提升泵输送至预沉调节池。该工艺采用澄清池与无阀滤池相结合的技术,操作管理方便,运行成本低,占地面积小,主要构筑物采用钢筋混凝土结构,使用寿命长。

矿井水中悬浮物以岩粉为主,煤粉含量较少,pH 为 8.1~8.5,具体水质见表 1。

表 1 某煤矿矿井水水质

SS/ mg·L	浊度/ NTU	总硬度 /mg·L	铁/ mg·L	溶解性总 固体/mg·L
200~700	400~800	120~140	0.7~1.1	380~420

注:总硬度以 CaCO<sub>3</sub> 计

从表 1 可以看出,该矿井水属于典型的含悬浮物矿井水,悬浮物及浊度高,且变化范围大,总硬度、铁及溶解性总固体浓度较为稳定。

## 2 存在问题

(1)在处理站实际运行过程中,进水水质波动

较大,出水 SS 难以稳定达到回用要求,处理后的矿井水未经利用直接排放造成了水资源的浪费。

(2)在进水悬浮物变化较大的情况下,技术人员仅凭经验投加净水剂,投加量不合理,浪费药剂,出水水质难以保证。

(3)未实现水质、水量的系统监控,不能及时对工艺参数进行调整。

(4)污泥处理系统存在问题:①预沉调节池排泥不及时,影响到后续处理工序的稳定运行;②澄清池采用电动阀定时排泥,仅凭经验控制排泥频率,无法保证及时排泥;③污泥压滤采用带式压滤机,压滤效果差。

## 3 优化解决方案

### 3.1 科学加药

在该处理工艺的运行过程中,混凝剂的投加尤为关键,这直接影响到处理效果和运行成本,而混凝试验是确定相关控制参数最为直接、有效的手段。根据该煤矿矿井水的水质特点可以进行小型混凝搅拌试验,利用出水浊度作为考核指标进行快速分析,以确定最佳投药方案。

根据处理站原有统计数据,在众多混凝剂中,PAC 最适合处理该煤矿矿井水。采用 L25(55)正交表,以 PAC 投加量、PAM 投加量、PAM 投加间隔时间、絮凝时间及絮凝转速为参考因素进行正交试验,确定 PAC 投加量、PAM 投加量为主要影响因素。

在原水浊度为 678NTU,水温为 24℃的情况下,单独投加 PAC 对混凝效果的影响如图 2 所示。

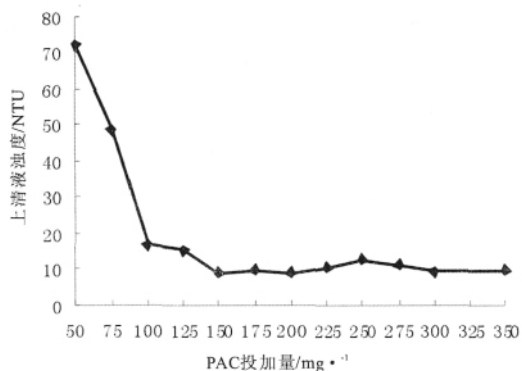


图 2 单独投加 PAC 对混凝效果的影响

从图 2 可以看出,在 PAC 投加量小于 100mg/L 的情况下,上清液浊度随投加量的增加呈线性下降趋势,PAC 投加量在 150~350mg/L 的

情况下,上清液浊度变化很小;投加量为 150mg/L 时,上清液浊度为 8.9NTU,浊度去除率为 98.7%,继续提高投加量对浊度无明显改善效果。

PAC、PAM 联合投加对混凝效果的影响如图 3 所示。

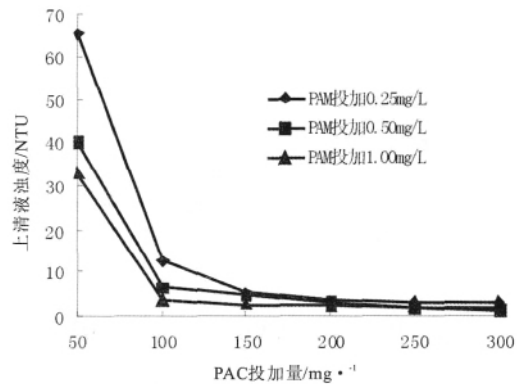


图 3 PAC、PAM 联合投加对混凝效果的影响

由图 3 可以看出,PAC、PAM 联合投加具有更好的混凝效果,在 PAC 投加量小于 150mg/L 的情况下,上清液浊度随 PAM 剂量的增加而下降。根据上清液浊度,同时考虑出水水质要求及加药成本,选择最佳加药量:PAC 投加 100mg/L,PAM 投加 0.5mg/L。在这一参数下,上清液浊度为 6.4NTU。

在处理站运行过程中,应根据矿井水进水 SS 的变化及时调整加药量,加药量应根据混凝搅拌试验确定。经过一定时间的数据积累,不同水质的加药量得以统计,而矿井水的水质又具有一定的再现性,加药量数据具有长效的应用价值。

### 3.2 加强系统监控及自动化控制

增加对进水浊度和流量的监测,对进出水质变化进行实时监控,当进水浊度变化较大时,可以及时调整混凝剂投加量,保证出水水质的稳定性。加药可采用 PID 变频调节系统,根据监测到的浊度、流量数据及混凝试验结果,通过 PLC 程序和变频系统自动调节计量泵的转速,进而控制加

药量。

### 3.3 改善污泥处理系统

①保证污泥及时通过吸泥泵排出预沉调节池,及时调整吸泥泵吸泥频率,确保预沉的污泥及时排出。

②根据进水水量及浊度的变化,通过 PLC 控制系统和电动阀实现自动排泥,排泥工艺参数可以在上位机上进行修改<sup>[5]</sup>。

③带式压滤机工作压力低,对泥水的含固量及均匀性要求高。为提高污泥压滤效果,可将带式压滤机更换为板框压滤机。板框式压滤机结构简单、操作简便、所需辅助设备少,固相回收率高,既能分离难以过滤的低浓度悬浮液和胶体悬浮液,又能分离料液粘度高和接近饱和状态的悬浮液。

## 4 结语

针对含悬浮物矿井水,国内通常采用“混凝/澄清/过滤/消毒”工艺进行处理。而在该工艺运行过程中,相关技术参数设置不合理可导致出水水质不达标,运行成本提高。为实施科学加药,可进行小型混凝搅拌试验,利用出水浊度作为考核指标进行快速分析,以确定最佳投药方案。在运行过程中应加强处理站的监控和自动化控制,及时根据水质、水量对技术参数进行调整,利用自控系统实施自动排泥,保证每一处理单元的出水稳定性。

## 参考文献

- [1] 李福勤,李硕,何绪文等.煤矿矿井水处理工程存在的问题及对策[J].中国给水排水,2012,28(2):18~20.
- [2] 章丽萍,何绪文,张先等.高浊度矿井水处理技术研究[J].矿业安全与环保,2008,35(6):14~16.
- [3] 周如禄,高亮,陈明智等.煤矿含悬浮物矿井水净化处理技术探讨[J].煤矿环境保护,2000,14(1):10~12.
- [4] 陈永春,高杰,谢毫等.含特殊悬浮物矿井水正交混凝试验研究[J].能源环境保护,2013,27(1):17~20.
- [5] 周如禄,朱留生.煤矿矿井水处理厂自动控制技术探讨[J].煤炭科学技术,2003,31(1):37~38.