

试验研究

高悬浮物矿井水混凝试验及应用

李福勤¹,贾玉丽¹,孟立²,张少飞²

(1.河北工程大学 城市建设学院,河北 邯郸 056038;2.冀中能源股份有限公司,河北 邢台 054000)

摘要:针对邢台某矿矿井水处理过程中遇到的水量增大超过设计处理能力,水质变化导致现有工艺不能满足出水要求等问题,通过混凝沉淀试验筛选最佳药剂组合及最佳投药量。试验结果表明,最佳药剂组合为聚合氯化铝(PAC)+非离子型聚丙烯酰胺(NPAM),最佳投药量分别为聚合氯化铝(PAC):80 mg/L,聚丙烯酰胺(NPAM):0.4 mg/L。工程应用表明:澄清池澄清效果良好,滤池反冲洗周期恢复正常,出水水质稳定达到《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)。

关键词:矿井水;混凝沉淀;高悬浮物;澄清;过滤

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2016)03-03

COAGULATION TEST AND APPLICATION OF THE HIGH SUSPENDED SOLIDS MINE WATER

LI Fu-qin¹,JIA Yu-li¹,MENG Li²,ZHANG Shao-fei²

(1.College of Urban Construction,Hebei University of Engineering,Handan 056038,China;2. Jizhong Energy Resources Co.,Ltd.,Xingtai 054000,China)

Abstract:According to the issues that water increases more than design capacity and changes in water quality result in the existing technology can not meet the water requirements in the process of the mine water treatment of a mine in Xingtai, through coagulation precipitation test to select the best drug combination and the optimum dosage. The results show that the best drug combination is PAC+NPAM, the optimum dosage is PAC:80 mg/L,NPAM:0.4 mg/L. Engineering applications show that the clarifier works good and the filter backwash cycle back to normal, the water quality reach <coal industry emission standards>(GB20426-2006).

Key words: Coal mine water; Coagulation precipitation; High suspended solids; Clarifier; Filter

邢台某矿矿井水处理站于2012年12月建成并投入运转,设计处理能力为4 000 m³/d。工艺流程为:预沉调节池→提升泵房→高效澄清池→无阀滤池→清水池,出水水质达到《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)。

2015年3月以来,由于工作面的变化,矿井排水量达到6 000 m³/d,超出设计水量的50%。水

质也发生变化,颜色灰白,SS最高时达到11 000 mg/L,后来稳定在1 000-2 000 mg/L,属于高悬浮物矿井水。由于水质水量的变化,澄清池沉淀效果差,过滤反洗频繁,出水水质波动较大,很大时间达不到排放要求。根据高悬浮物矿井水水质特点^[1-3]结合该矿矿井水处理现状,可以通过混凝沉淀试验,优化混凝剂和助凝剂种类及其投药量^[4,5],在现有工艺设施下提高出水水质,满足排放要求。为此进行混凝试验,并应用于工程实践。

1 矿井水水质水量

收稿日期:2015-09-12

基金项目:2015年河北省科技计划项目(15274006D)

第一作者简介:李福勤(1966-),博士,教授。

1.1 水质

根据 2015 年 3 月 25 日取样分析, 该矿矿井水主要水质指标见表 1。

表 1 矿井水水质

项目	pH	COD _{Cr} (mg/L)	SS(mg/L)
水样值	8.54	100	1706

由表 1 可知, 此矿井水悬浮物浓度和 COD 值超出排放要求, 其中悬浮物含量超过 1 000 mg/L, 属高悬浮物矿井水。

1.2 水量

目前矿井水排放量 6 000 m³/d。

2 材料与方法

2.1 仪器与试剂

实验仪器: ZR4-6 混凝实验搅拌机(深圳市中润水工业技术发展有限公司), HACH 2100N 台式浊度仪(Hach Company)。

实验试剂: 聚合氯化铝(PAC), 聚合硫酸铁(PFS), 现用聚丙烯酰胺(PAM)、阴离子型 PAM(APAM)、阳离子型 PAM(CPAM)、非离子型 PAM(NPAM), 磁粉(200、300 目)等。

2.2 实验方法

混凝试验条件: 混合阶段: 搅拌强度 120 r/min, 时间 1 min; 反应阶段: 搅拌强度 60 r/min, 时间 10 min; 沉淀时间: 10 min。沉淀时间到后取上清液测定其浊度。以上清液浊度为指标, 筛选混凝剂和助凝剂种类及其最佳投药量。

3 结果与讨论

3.1 混凝试验结果

混凝剂筛选试验结果如图 1 所示。在 PAC 加药量为 80 mg/L 条件下, 不同种类 PAM 的筛选试验结果如图 2 所示, PAM 最佳投加量试验结果如图 3 所示。

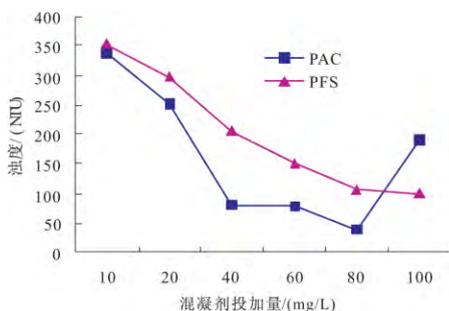


图 1 PAC 投加量对浊度的影响

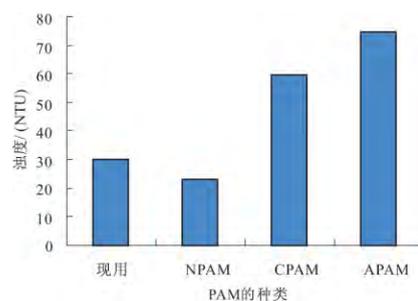


图 2 不同种类的 PAM 对浊度的影响

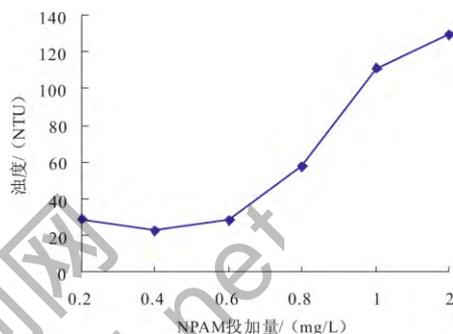


图 3 PAM 投加量对浊度的影响

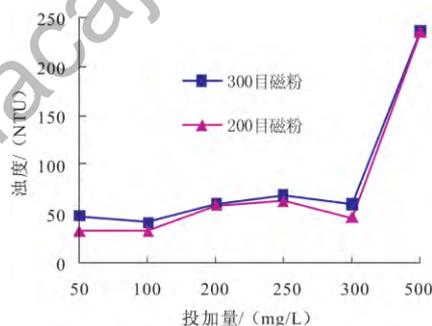


图 4 磁粉投加量对浊度的影响

由图 1 可知, 混凝剂选择 PAC 更适合此矿井水, PAC 最佳投药量为 80 mg/L。由图 2 可知, 助凝剂选择非离子型 NPAM 最优, 进一步由图 3 可知, NPAM 最佳投药量为 0.4 mg/L。

近年来, 超磁分离技术在煤炭行业井下排水处理中得到一定的应用^[6,7], 与传统工艺相比, 具有停留时间短、药剂添加量少、占地面积小等优点, 为此选择两种磁粉进行试验。在 PAC 投药量 80 mg/L、NPAM 投药量 0.4 mg/L 条件下, 投加不同剂量的磁粉, 试验结果如图 4 所示。

由图 4 可知, 100 mg/L 磁粉的处理效果较好, 但是出水浊度高于不加磁粉的出水浊度, 为此该矿井水不选择投加磁粉。

3.2 澄清池负荷校核

该矿矿井水处理站工程中澄清池直径 12 m, 内壁直径 4.6 m。澄清区面积为 96 m², 澄清池设计

流速为 0.48 mm/s。水量增大到 6 000 m³/d 时,澄清池流速为 0.72 mm/s, 满足澄清池流速<1 mm/s 的规范要求。

3.3 工程应用

根据以上试验得出的最佳投药量应用于工程后,澄清池澄清效果良好,澄清池出水水质如表 2 所示。滤池反冲洗周期恢复正常,出水水质稳定达到《煤炭工业污染物排放标准》。

表 2 矿井水澄清后水质

水质指标	pH	COD(mg/L)	浊度(NTU)
上清液	8.46	20.4	9.35

4 结论

通过试验得出,该矿矿井水处理的最佳药剂组合为聚合氯化铝(PAC)+非离子型聚丙烯酰胺(NPAM),最佳投药量分别为聚合氯化铝(PAC):

(上接第 64 页)

- [16]黄秀华,孙郁莉.气相色谱法测定水中酚类化合物[J].中国给水排水,2000,16(3):52-53.
- [17]包志成,赵倩雪,蒋挺大.气相色谱法测定水中的酚类[J].环境化学,1984,3(3):66-70
- [18]戴志强.气相色谱法测定水中苯系物[M]科学之友,2012:59-60.
- [19]李欣欣,梁学凯,冯国栋,等.水中苯系物的测定方法[J].现代仪器,2007,1,14-18
- [20]郑雪英.苯系物测定方法的研究[J].山西化工,2003,23(2):35-37.
- [21]顾福权,徐红娟,柳展飞,等.气相色谱法测定水中 6 种挥发性脂肪酸含量[J].能源环境保护,2014,28(3):62-64.
- [22]刘建华,郭洪光,刘艳君.气相色谱法测定工业废水中厌氧反应中的挥发性脂肪酸[J].长春师范学院学报(自然科学版),2005,24(3):42-43.
- [23]冯琳.顶空固相微萃取-气相色谱法测定废水中挥发性脂肪酸[J].理化检验-化学分册,2011,47(1):86-89

(上接第 40 页)

变得不太容易,国内目前还没有机构能提供类似技术服务。因此测量医用电子加速器产生的辐射场,除了做到选型对口外,还要在仪器出厂前委托国外检定机构进行刻度。

热释光(TLD)片虽然不能实时显示辐射剂量率,但不存在时间常数问题,其能量覆盖范围也能做到很大,并且在脉冲辐射场中也不存在漏计数问题,在没有合适的仪器的情况下可以使用热释光片来解决脉冲场和高能场^[5]的剂量监测问题。因此对于职业工作人员的剂量评估来说,强化以剂量监测为主,尽量采用物美价廉的热释光片是一个很好的选择。

针对脉冲辐射场和高能辐射场的特点,有必

80 mg/L,聚丙烯酰胺(NPAM):0.4 mg/L。调整药剂及投加量后,澄清池澄清效果良好,滤池反冲洗周期恢复正常,出水水质稳定达到《煤炭工业污染物排放标准》。

参考文献

- [1]何绪文,贾建丽.矿井水处理及资源化的理论与实践[M].北京:煤炭工业出版社,2009:38-59.
- [2]谭金生,黄昌凤,郭中权.高悬浮物高矿化度矿井水处理工艺及工程实践[J].能源环境保护,2013,27(3):30-32.
- [3]杨静,李福勤,邵立南,等.矿井水中悬浮物特征及其净化关键技术[J].辽宁工程技术大学学报,2008,27(3):458-460.
- [4]李福勤,李硕,何绪文,等.煤矿矿井水处理工程问题及对策[J].中国给水排水,2012,28(2):18-20.
- [5]何绪文,李福勤.煤矿矿井水处理新技术及发展趋势[J].煤炭科学技术,2010,38(11):17-21.
- [6]牛明礼,单绍磊,刘佳.超磁分离净化技术在矿井水井下处理站中的应用[J].能源环境保护,2013,27(3):33-35.
- [7]李培云,李爱民,许晓丽,等.超磁分离技术在矿井水处理中的应用[J].给水排水,2015,41(4):55-57.
- [24]祝本琼,陈浩,李胜清.基于轻质萃取剂的溶剂去乳化分散液-液微萃取-气相色谱法测定水样中多环芳烃[J].色谱,2012,30(2):201-206
- [25]郑海涛,刘菲,刘永刚.固相萃取-气相色谱法测定水中多环芳烃[J].矿岩测试,2004,23(2):148-152.
- [26]董洁,李凡,谢克昌.煤转化过程中多环芳烃排放的研究现状[J].现代化工,2009,29(1):344-346
- [27]王新雄,成秀娟,徐伟松,等.农产品农药残留检测技术的研究进展[J].广西农业科学,2008,39(5):700-703
- [28]张玉忠,郑领英,高从增.液体分离膜技术及应用[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [29]徐宝才,岳承德,花日茂.超临界流体萃取技术在农药残留分析上的应用[J].安徽农业大学学报,1999,26(2):162-166.
- [30]唐小苏,刘艳,曾佩,等.气相色谱前处理的新技术及进展[J].江西化工,2013,1:15-18

要分别开发一套严谨的测量方法或合格的测量仪器,使测得的剂量率范围和剂量数据是合理和准确的,避免个人剂量被低估。

参考文献

- [1]United Nations Scientific Committee. Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly[R]. Vol II:Sources of radiation exposure. 2000:8.
- [2]中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.医用 X 射线诊断放射防护要求[S]. 2013:8.
- [3]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S]. 2002:35.
- [4]周海伟,杜国生.两种电离室剂量仪响应时间的实验研究[J].中国放射医学与防护杂志,2009,29(6):627-629.
- [5]潘清,胡和平,陈浩等.9MeV 电子直线加速器 X 射线测量[J].强激光与粒子束,2004,16(6):805-808.