

防治技术

神东矿区矿井水悬浮物处理技术

王莉娜

(神华集团有限责任公司,北京 100010)

摘要:煤矿矿井水伴随煤炭开采过程产生,不同程度受煤粉、岩粉等悬浮物污染,有效降低悬浮物浓度是矿井水处理技术核心之一,本文以神东矿区含悬浮物矿井水为例对悬浮物处理技术进行说明,并进一步探讨工程应用中存在的常见问题。

关键词:煤矿矿井水;悬浮物;混凝;沉淀

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2014)05-0036-03

SUSPENDED SOLIDS REMOVAL IN MINE DRAINAGE IN SHENDONG MINING AREA

WANG Li-na

(Shenhua Group Corporation Limited, Beijing 100010, China)

Abstract:As mine drainage contains various suspended solids including pulverized coal, rock powder, etc., removing suspended solids is a core technology for mine drainage treatment. This paper describes treatment of suspended solids in mine drainage in Shendong mining area, as well as discussing common problems occurred in engineering application.

Key words:Mine drainage;Suspended solids;Coagulation;Sediment

1 概述

神东矿区是神府东胜矿区的简称,具体含义指陕西省神木县、府谷县、内蒙古自治区鄂尔多斯市。神东矿区的矿井水伴随煤炭开采过程产生,不同程度受煤粉、岩粉等悬浮物污染,因此去除悬浮物是神东矿区矿井水治理工程的共性目标,既是含悬浮物矿井水处理核心技术,也是高矿化度矿井水等其他矿井水处理技术的预处理或后处理工艺,本文以含悬浮物矿井水为例对悬浮物处理技术进行说明。

2 含悬浮物矿井水处理技术

含悬浮物矿井水的主要处理工艺为澄清过滤处理工艺与混凝沉淀过滤处理工艺^[1]。

2.1 工艺流程

澄清过滤处理与混凝沉淀过滤处理工艺流程分别见图 1 与图 2 所示,主要由预沉调节、澄清(或混凝沉淀)与过滤单元组成。



图1 澄清过滤处理基本工艺流程

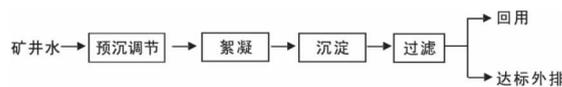


图2 混凝沉淀过滤处理基本工艺流程

2.2 预沉调节池

煤矿井下水质、水量变化较大,悬浮物含量高,预沉调节池起到了均质均量与初步沉淀作用。一般采用平流式沉淀池形式,为便于运行过程中的维护检修,应设置不少于 2 座或至少分成可单独排空的 2 格。容积根据处理规模、正常涌水量、井下排水泵工作制度确定^[1],以不溢流为限。池

收稿日期:2014-02-20

作者简介:王莉娜(1979-),女,2003年毕业于东南大学,现就职于神华集团公司,主要从事煤矿环保管理等工作。

深对沉淀效果影响大,根据浅池沉淀原理,在相同沉淀时间下,沉淀池越深,截留悬浮物的效率越低,但沉淀池过浅容易带起池内沉泥,因此有效水深宜采用 3~3.5 m;为充分发挥对矿井水的调节作用,并保证悬浮物沉淀,水力停留时间应不小于 4 h。

2.3 混凝

2.3.1 混合

常用的混合方式有水泵混合、管式混合器混合、机械搅拌混合,目前矿井水处理使用较多的是机械搅拌混合、管式混合器混合。机械搅拌混合池通常为方形,采用一格或两格串联,混合时间 10~30 s,不超过 2 min。管式静态混合器混合时间 10~20 s,提升泵为潜水泵时,管式静态混合器应单独作为混合设备使用,当提升泵为干式泵并且与絮凝池距离较远时,管式静态混合器宜与水泵联合使用。

2.3.2 絮凝

絮凝包括机械搅拌、网格(栅条)、折板、涡流、旋流等反应形式。为便于运行过程中的维护检修,絮凝池设置应不少于 2 座或能够单独排空的分格数不少于 2 个。絮凝时间为 20~30 min,矿井水浊度较低时,取高值。

2.3.3 混凝剂

投药混凝是去除悬浮物、净化水质最重要的环节,最常用的混和剂为聚合氯化铝,助凝剂为聚丙烯酰胺,一般先投加混和剂,后投加助凝剂。准确投加混凝剂量是获得较好混凝效果及经济效益的关键,由于混凝剂投加量尚无完整的理论计算模式,只能按经验或烧杯搅拌实验确定。

2.4 澄清池

澄清池主要包括水力循环澄清池与机械搅拌澄清池。澄清池的泥斗容积根据处理水量、进出水的悬浮物含量、加药量、排泥周期和排泥浓度等因素确定,通常采用机械化或自动化刮泥、排泥装置。澄清池絮凝区和清水区应分别设取样装置,定期检测絮凝区混合液的沉降比和清水区出水浊度,确保澄清效果。由于矿井水中煤粉悬浮物粒径小、比重轻、沉降速度慢,澄清池液面负荷通常低于地表水处理工艺的液面负荷^[2]。

2.5 沉淀池

沉淀池宜采用上向流斜管沉淀池。沉淀区表面负荷应根据原水水质、出水浊度、水温、药剂品种、投药量以及选用的斜管直径、长度等参数确

定,由于矿井水具有悬浮物比重轻、沉降速度慢的特点,表面负荷通常为地表水斜管(板)沉淀池液面负荷的 0.4~0.8 倍^[2]。

2.6 污泥处理

污泥来源于预沉调节池与澄清(沉淀)池,主要成份为煤粉。污泥处理分浓缩与脱水两部进行。小型和中型规模矿井水处理工程的污泥浓缩池结构形式通常采用竖流式,数量不少于 2 座,交替间歇式运行,浓缩池后可不设储泥池,采用斗式重力排泥;大型规模矿井水处理工程的污泥浓缩结构多采用辐流式,浓缩池连续运行,浓缩后的污泥采用浓缩机刮泥并配合水泵排至储泥池。污泥脱水主要采用板框压滤机或带式压滤机进行机械脱水,脱水前的污泥含水率不超过 95%,脱水后的泥饼含水率不超过 45%。

3 工程应用常见问题分析

3.1 工艺问题

(1)泵提升次数过多。部分矿井水处理工艺需要至少两次动力提升,没有充分利用井下提升泵的提升能力,造成能源浪费。工艺设计应合理布置构筑物高程,尽量利用重力自流,减少提升次数,降低能耗及运行成本。

(2)设计参数不合理。由于不少煤矿矿井水处理工程由市政水处理公司设计,经常会出现对矿井水水质分析不足、按照地表水水质参数进行工程设计的情况,往往会导致澄清池或沉淀池水力停留时间不足,后续过滤单元超负荷运行,反冲洗次数频繁,且出水水质不能满足设计要求。设计时应充分考虑矿井水水质的特点,合理设置各工序单元的液面负荷及水力停留时间。

3.2 设备选型问题

(1)主体构筑物结构。混凝、沉淀、过滤等主体构筑物采用钢结构,且未采取有效的防腐措施,设备运行一段时间后极易出现腐蚀、泄露等问题,导致维修难度大、设备寿命缩短。通常中小型矿井水处理设施可考虑采用钢结构形式,但应充分考虑矿井水的腐蚀性,做好设备防腐措施,大型矿井水处理设施应以钢筋混凝土结构为主。

(2)预沉调节池问题。预沉调节池问题较多:采取地面以下布置方式、加装顶盖,导致日常维修困难;无机械排泥设施或排泥设施故障频繁,排泥不畅,主要采用人工方式清泥;设计容量偏小,不

能充分发挥沉淀效果,导致后续工艺负荷大,水处理效果差;采用辐流式或竖流式沉淀池,对水量变化调节效果差。预沉调节池设计应尽可能采取顶部开放式结构,并根据排泥量情况选择合理的机械排泥手段,禁止人工排泥,设计容量能够满足调节与预沉双重作用。

(3)气浮除油工艺。部分矿井水处理设施为去除矿井水中含有的少量油污,在混凝沉淀后增加气浮工艺,实际运行效果差,多数处于停运状态。由于矿井水中油脂含量很少,气浮法处理效果不明显,矿井水中含有的少量油脂可以通过沉淀或澄清过程中污泥循环方法去除。

(4)一体化净水器问题。大部分一体化净水器根据地表水源水质情况设计,净水时间一般在 20~25 min 范围内,混凝反应时间与沉淀时间不够充分,矾花形成及煤泥沉淀效果差,出水水质无法满足设计要求;由于过滤材质多采用塑料滤珠,容易吸附油脂结团堵塞,过滤效果变差,造成滤料更换频繁,运维成本高^[4]。

3.3 混凝剂投加问题

未按照先混和剂(PAC)、后助凝剂(PAM)顺序投药,存在同时投加两种药剂,或者先加助凝剂后加混和剂问题;未通过试验确定两种药剂的投加量,直接套用其他矿井水处理厂的投加经验,PAC 与 PAM 投加比例不合理。混凝剂的投加量应通过烧杯试验确定,通常情况下 PAM 投加量应为 PAC 投加量的 1%到 10%。

3.4 煤泥处理

(1)煤泥浓缩后直接排入矿井水厂附近的干化塘(场),使用一段时间后,由于煤泥水积累量过

多,容易造成干化塘库容不足出现溢流,且由于煤泥水发黑,影响周边环境。

(2)煤泥水脱水问题主要包括:采用离心机脱水,故障频繁,脱水效果差;板框压滤机或带式压滤机设计脱水能力不足。由于煤泥水中固体颗粒物含量大,对离心机磨损大,此外,煤泥的吸水性差,因此普通离心机不适用于煤泥水脱水;板框压滤机或带式压滤机在设计过程中,应充分考虑煤泥水的性质与煤泥量,合理设计处理能力。

4 结语

神东矿区矿井水处理的调节、混凝、沉淀等工艺参数应充分考虑矿井水悬浮物具有粒径差异大、比重轻、沉降速度慢等特点。

混凝剂的合理投加与煤泥的及时有效排出是决定悬浮物处理效果的关键,也是设计与运营过程中极易出现问题环节,需要通过优化设计与加强运营管理有效防范。

井水处理过程产生大量含有一定热值的煤泥,且煤泥随意排放破坏环境严重,因此污泥处理应充分体现资源化、减量化和无害化原则。

参考文献

- [1]管大林.煤矿矿井水处理站设计[J].安徽建筑,2002(4):107-108.
- [2]周如禄,高亮,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,2001,14(1):10-12.
- [3]朱留生,周如禄,等.新集八里塘煤矿矿井水净化处理改造技术[J].煤矿环境保护,2001,15(2):35-36.
- [4]高亮,周如禄.一体化净水器处理矿井水工艺技术探讨[J].煤矿环境保护,2001,15(2):43-47.

(上接第 15 页)

碱度少,可节省运行费用。同时,具有处理效率高、稳定性强、产泥量少、无污泥膨涨、投资省等优点,在高氨氮废水处理特别是中水回用深度脱氮领域具有广阔的应用前景。由于曝气生物流化床技术涉及气、液、固三相的传递和反应过程,影响因素复杂,下一步应加大动力学理论与氨氮去除率机理的研究。

参考文献

- [1]吕锡武.同步硝化反硝化的理论和实践[J].环境化学,2002,21(6):564-570.
- [2]刘涛,邱廷省.废水生物流化床处理技术现状[J].能源环境保护,2005,19(1):22-24.
- [3]邹联沛,刘旭东,王宝贞,等.MBR 中影响同步硝化反硝化生态因子[J].环境科学,2001,22(4):51-55.
- [4]曹国民,赵庆祥,龚剑丽,等.固定化微生物在好氧条件下同时硝化和反硝化[J].环境工程,2000,18(5):17-21.
- [5]郑兴灿,李亚新.污水除磷脱氮技术[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.44-45.