

试验研究

改性脱硫灰与聚丙烯酰胺组合处理矿井水 试验研究

裘余丹

(煤科集团杭州环保研究院有限公司, 浙江 杭州 311201)

摘要:采用硫酸对火电厂脱硫灰进行了改性处理,分析了改性脱硫灰与PAM对矿井水浊度的去除能力。结果表明,单独投加80 mg/L改性脱硫灰对矿井水浊度的去除率即可达80%,以80 mg/L改性脱硫灰复配0.3 mg/L PAM可进一步提高浊度去除效果,浊度去除率提高至92%,出水浊度小于10 NTU。

关键词:改性脱硫灰;有机高分子絮凝剂聚丙烯酰胺;煤矿矿井废水。

中图分类号:X703 文献标识码:A 文章编号:1006-8759(2019)01-0026-03

PERFORMANCE VALIDATION OF COMBINED MODIFIED DESULFURIZED FLY ASH AND PAM ON THE COAL MINE DRAINAGE TREATMENT: AN EXPERIMENTAL CASE STUDY

QIU Yu-dan

(Hangzhou Environmental Protection Research Institute of China Coal Technology & Engineering Group, Hangzhou 311201, China)

Abstract: Desulfurized fly ash was modified with sulfuric acid. The performance of combined modified ash and PAM on reducing coal mine wastewater turbidity was studied. The experiment results suggested that, 80 mg/L modified fly ash reduced 80 % turbidity of coal mine drainage. Moreover, when 80 mg/L modified fly ash was applied with 0.3 mg/L polyacrylamide (PAM), the turbidity removal rose to 92 % and the turbidity of effluent was lower than 10 NTU.

Key words: Modified desulfurized fly ash; PAM; Coal mine drainage.

脱硫灰是一种硅铝酸盐物质,由火电厂产生的烟气经过脱硫而得,其主要成分为氧化铝和二氧化硅^[1,2]。经过硫酸改性后,脱硫灰可形成一种结构及成份较复杂的复合体,由于该改性脱硫灰在水中可以降低悬浮颗粒的表面电位,从而减弱荷电颗粒间的同性相斥力,通过凝聚作用促使颗粒在碰撞过程中聚集,形成矾花,进而使水中颗粒物沉降,因此改性脱硫灰可以用作混凝剂处理废水中的颗粒物。

PAM是一种有机高分子絮凝剂,这种线性高分子絮凝剂可通过桥链作用将微粒凝聚物团聚成为足以沉降的絮凝体,进而去除水中悬浮物。因此,PAM在污水处理中已得到广泛应用^[3]。改性脱硫灰与PAM两者在去除水中颗粒物时的机理不同,因此两者间存在互相补足,提高净化效率的潜力。

为探究提高矿井废水处理效率的方法,本研究以电厂脱硫灰为原料,使用硫酸对其进行改性处理,并通过试验测定了改性脱硫灰单独去除矿

井废水浊度的能力,以及改性脱硫灰与PAM组合投加,对去除矿井废水浊度的能力。

2 试验材料,方法,设备

2.1 试验用材料

2.1.1 试验用脱硫灰/改性脱硫灰

使用取自电厂的脱硫灰,其化学组成见表1。

表1 脱硫灰化学组成(%)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	烧失量
36.70	23.31	3.32	11.00	0.80	0.21	0.72	0.17	8.64	12.62

脱硫灰改性用试剂为硫酸,浓度1mol/L。本研究分别将100g粒状脱硫灰磨细至200目后加入到500mL酸溶液中,然后在室温下以200r/min的转速搅拌30min,将过滤后的改性脱硫灰烘干作为水处理药剂。

2.1.2 助凝剂

助凝剂采用中法合资北京智洁絮凝剂有限公司生产的有机高分子絮凝剂聚丙烯酰胺(简称PAM)固体产品,阳离子型分子量为700万,试验中以溶液的方式配合改性脱硫灰投加。

2.1.3 试验用矿井废水

试验用水样取自某矿矿井原水,原水水质参数如表2所示。

表2 矿井废水原水水质

项目	pH	水中悬浮物 SS(mg/L)	重铬酸盐指数 COD _{Cr} (mg/L)	生物需氧量 BOD ₅ (mg/L)	浊度(NTU)
浓度	6.5~8.5	50~200	100~250	25~40	105

2.2 试验方法

本研究采用烧杯法进行试验,试验采用六联定时变速搅拌机,模拟国内净化处理常采用的混合、凝聚反应及沉淀(澄清)的工艺过程,组成同步(在相同水力条件下)对比试验。试验过程为:在14个1000mL烧杯中分别加入800mL的试验水样,并分别加入不同药剂量的改性脱硫灰和助凝剂PAM(组合投加时,先加改性脱硫灰,过1min再加助凝剂溶液)。随后对14个试样快速搅拌1min(转速300r/min),使药剂与水样快速混合均匀。在凝聚阶段,为使反应完全,促使矾花长大,采用慢速搅拌反应10min,转速60r/min。最后静置30min,并取烧杯中的上清液进行分析和

测定。

2.3 试验仪器及测定方法

DBJ-621型六联定时变速搅拌机。该机由同轴转动的六只搅拌浆组成,并具有两套可事先预设时间和转速的设施;可在设定的时间内自动变速和停止运行,能保证所有样品在相同的水力搅拌强度和时间内进行。

浊度测定:采用上海自来水公司生产的GDS-3型光电式浊度仪。

3 矿井废水处理试验结果

3.1 单独投加改性脱硫灰去除废水浊度试验结果

单独投加硫酸改性脱硫灰作混凝剂后,将混凝剂与矿井水进行混合、反应及沉淀处理。7个试样的试验结果如表3和图1所示。

表3 硫酸改性脱硫灰去除矿井废水浊度试验结果

脱硫灰投加量(mg/L)	0	20	40	80	120	150	200
出水浊度(NTU)	105	65	37	21	17.4	17.2	16.9

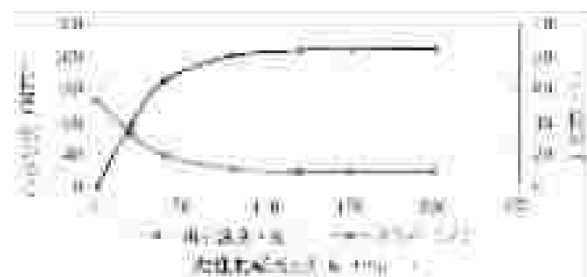


图1 硫酸改性脱硫灰处理矿井废水试验

从表3和图1可见,该混凝剂(硫酸改性脱硫灰)对矿井水水质中的浊度具有一定去除效果。当投加量为80mg/L时,出水浊度为21NTU(原水为105NTU),浊度去除率达到80%。当投加量大于80mg/L时,随着投加量的增大,出水浊度进一步降低,但提高幅度不明显。因此,考虑到药剂成本及水处理成本,混凝剂投放量定在80mg/L为宜。

3.2 改性脱硫灰+助凝剂PAM组合投加去除矿井废水浊度试验结果

本试验将改性脱硫灰按7种不同投加量投加到7个试样中进行对比试验,同时对每个试样投加0.3mg/L聚丙烯酰胺(该浓度可在提高净化效率的同时控制毒性),试验结果如表4和图2所示。

表4 组合药剂去除矿井废水浊度试验结果

脱硫灰投加量(mg/L)	0	20	40	80	120	150	200
出水浊度(NTU)	105	54	23	8.7	7.5	7.2	7.2



图2 组合药剂去除矿井废水浊度试验结果

从表4,图2的试验结果可看出,将定量的PAM(0.3 mg/L)与改性脱硫灰组合添加至矿井废水试样中时,出水浊度随改性脱硫灰投加量的变化趋势与章节3.1中单独投加脱硫灰时的趋势一致,但在相同改性脱硫灰投加量下,组合投加时的浊度去除率高于单独投加时的浊度去除率。组合投加时,当改性脱硫灰投加量为80 mg/L时,出水浊度为8.7 NTU(原水为105 NTU),浊度去除率达到92%,相比单独投加时的80%去除率提高了12%。组合投加时,当改性脱硫灰投加量大于80 mg/L时,随着投加量的增大,出水浊度进一步降低,但提高幅度不明显。因此,考虑到药剂成本

及水处理成本,混凝剂(改性脱硫灰)投放量定在80 mg/L为宜。

4 结论

本研究使用硫酸对脱硫灰进行改性处理,并通过试验验证了改性脱硫灰与PAM组合药剂对矿井废水的浊度去除效果。试验结果表明,硫酸改性后的脱硫灰对煤矿矿井水中浊度有一定的去除效果,对矿井废水单独投加80 mg/L改性脱硫灰,可使得浊度的去除率达到80%。并且,将0.3 mg/L有机高分子絮凝剂聚丙烯酰胺(PAM)与80 mg/L改性脱硫灰组合投加时,浊度去除率可由单独投加时的80%提高到92%以上,出水浊度小于10 NTU。由于本研究中使用的混凝剂与助凝剂成本较低,去除浊度效果良好,对于电厂脱硫灰渣资源的综合利用及煤矿矿井废水处理工程应用具有实际意义。

参考文献

- [1]沈耀良. 废水处理中的几种廉价吸附剂[J]. 重庆环境科学, 1995, (3): 49-53.
- [2]王朝强, 谭克锋, 戴传彬, 王培新. 我国脱硫灰渣资源化综合利用现状[J]. 粉煤灰综合利用, 2014, (2): 51-56.
- [3]钱锦文, 王猛, 杨鹞远. 星形聚丙烯酰胺絮凝剂的合成与表征[J]. 高分子材料科学与工程, 2003, 19(6): 000058-000061.