

# 粉煤灰在处理洗煤废水过程中的应用

刘 文 秋

(河北能源职业技术学院, 河北 唐山 063004)

**摘 要:** 研究了利用粉煤灰和硫铁矿烧渣制备无机高分子混凝剂的工艺条件, 以及用制得的混凝剂处理洗煤废水。实验结果表明: 出水水质良好, 并可回收大量的煤炭资源。

**关 键 词:** 粉煤灰; 混凝剂; 洗煤废水

**中图分类号:** TQ 536 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0935(2006)11-0669-02

随着电力工业的发展, 粉煤灰已日益成为一种严重污染环境的工业固体废弃物。粉煤灰的综合利用及资源化成为环境保护领域的一个重要课题, 同时, 粉煤灰的再资源化也是解决粉煤灰污染的根本出路。发达国家粉煤灰的资源化程度很高, 英国粉煤灰的利用率为 46.2%, 德国为 65%, 法国 75%, 日本则已达 100%。我国对粉煤灰的利用起步较晚, 目前利用率仅为 28%, 远远落后于发达国家。

## 1 利用粉煤灰制备无机混凝剂

粉煤灰的化学成分, 主要是  $3\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ , 含量约占其质量的 70%~80%。其中含三氧化二铝 25% 左右, 是一个巨大的铝资源宝库, 还含有少量的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$  和  $\text{CaO}$  等。基本化学组成见表 1。

表 1 粉煤灰的主要化学成分

成分	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{TiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$
质量分数/%	40~68	14~33	2~16	0.5~7	0.4~3	0.9~5	0.07~0.3

高效无机混凝剂是目前水处理研究的热点。而粉煤灰经过特殊的化学处理, 可以产生更多的活性  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  和活性硅酸, 经相应处理后, 可代替传统的聚合铁、铝等混凝剂而成为一种新型高效水处理药剂。

梁天民<sup>[1]</sup>等在粉煤灰中加入硫铁矿烧渣和适量氯化钠, 在一定温度下用稀盐酸浸提制取混凝

剂。进而将制得的混凝剂, 用于处理制药、造纸和制革等行业废水, COD 去除率达 55%~85%, 色度去除率达 88%~98%, 并具有混凝沉淀快, 沉淀体积小, 污泥含水率低, 处理成本低等优点。张警声<sup>[2]</sup>等在粉煤灰中加入少量铝土矿渣和适量固体氯化钠, 在 90℃ 下用稀硫酸搅拌浸提 3.5 h, 制得的混凝剂, 用于处理印染废水, COD 去除率达 40%、色度去除率达 80% 以上。并具有混凝沉淀快, 污泥含水率低, 处理成本低等优点。黄彩海<sup>[4]</sup>等在粉煤灰中加入少量黄铁矿烧渣和适量固体氯化钠, 通过酸浸等工艺制得集物理吸附和化学混凝为一体的粉煤灰基混凝剂。此种混凝剂用于不同工业废水处理, COD 去除率在 50%~83% 之间, 色度去除率在 80%~98% 之间。污泥体积小, 处理费用低。

## 2 粉煤灰制备无机混凝剂聚合硅铝铁

本实验采用粉煤灰和硫铁矿烧渣为原料化学方法制备无机高分子混凝剂聚合硅铝铁, 其工艺流程见图 1。反应温度及加碱量对碱浸溶和酸浸溶浸出率的影响见表 2。

在 5# 实验中, 反应温度提高到 150℃, 碱灰比以  $\text{OH}:(0.5\text{Si} + \text{Al})$  表示为 1:1。在酸浸溶时, 5# 实验未加入硫铁矿烧渣, 其他条件与前 4 组实验相同。5# 实验结果表明温度的提高和碱量的

收稿日期: 2006-08-08

作者简介: 刘文秋(1980--), 女, 助教。

提高使硅、铝、铁的浸出率明显提高。

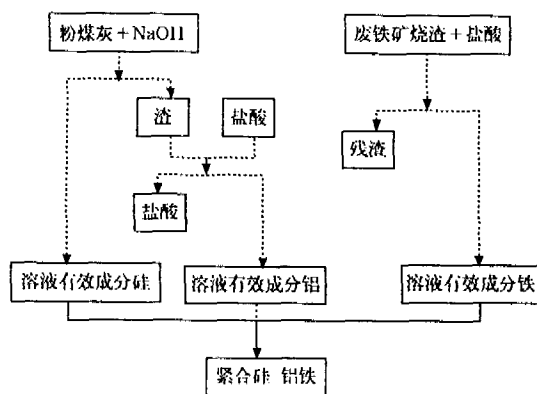


图 1 制备聚合硅铝铁的工艺流程

表 2 反应条件对粉煤灰碱浸溶与酸浸溶浸出率的影响

实验序号		1	2	3	4	5
OH/(0.5SiO <sub>2</sub> )/(mol·mol <sup>-1</sup> )		1:2	1:3	1:5	1:7	1:1
碱浸液	反应温度/℃	120	125	135	130	150
	Si 浸出率/%	9.8	14.8	40.0	22.9	44.4
酸浸液	反应温度/℃	90	90	90	90	90
	Al 浸出率/%	15.0	15.1	8.9	8.1	25.6
	Fe 浸出率/%	54.9	36.8	88.6	84.9	—

### 3 无机混凝剂聚合硅铝铁处理洗煤废水

煤炭行业的洗煤废水、选煤厂的煤泥水、燃煤电厂的地面冲洗废水等都是水与细煤粉的混合物,其主要特点是浊度高,固体物粒度细,固体颗粒表面多带负电荷,同性电荷间的斥力使这些微粒在水中保持分散状态,由于煤泥水中固体颗粒界面之间的相互作用(如吸附、溶解、化合等),使洗煤废水的性质相当复杂,不仅具有悬浮液的性质,还具有胶体的性质。大量的洗煤废水未达标排放,造成了水体污染、河道淤塞、煤泥流失,给国

家造成了极大的经济损失,也使得煤炭行业水资源更为紧缺,严重制约着煤炭生产的发展。开发洗煤废水高效处理的新技术、新工艺有重要的意义。

实验取某洗煤厂洗煤废水,原水水质见表 3。

表 3 原水水质指标

指标	pH	SS (mg·L <sup>-1</sup> )	密度 (g·cm <sup>-3</sup> )	无机碳量 (mg·L <sup>-1</sup> )	有机碳量 (mg·L <sup>-1</sup> )	总碳量 (mg·L <sup>-1</sup> )
测定值	8.9	104	1.4	60.2	8.4	68.6

用 DBJ-621 型定时变速搅拌机在 6 个 1 L 烧杯中同时进行试验,加入一定量的絮凝剂,在转速为 200 r/min 下搅拌 2 min,使絮凝剂充分分散随后降低转速至 100 r/min,继续搅拌 8 min,静置一定时间后取距液面 25 mm 处的上清液分析水质。

聚合硅铝铁的投量范围在 1~3 mg/L,出水水质稳定,基本达标。

### 4 结 论

利用粉煤灰和硫铁矿烧渣制备无机高分子混凝剂工艺流程简单,实现废物再利用,使粉煤灰资源化的同时处理洗煤废水,可为洗煤厂回收大量流失的煤炭资源,并且能增加生产利润。所以说利用粉煤灰处理洗煤废水有一定的实际意义。

#### 参 考 文 献

- [1] 梁天民,陈慧如,关美玲,等. 用粉煤灰制备混凝剂的试验研究[J]. 粉煤灰综合利用,1996,4.
- [2] 张警声,王淑英,李成山. 粉煤灰混凝剂的制备及应用试验[J]. 东北电力学院学报,2000,3.
- [3] 黄彩海,苏广路. 粉煤灰基混凝剂的制备及应用研究[J]. 环境科学,2000,2.

## Application of Fly Ash in Processing Waste Water of Washing Coal

LIU Wen-gui

**Abstract:** The technical conditions of preparing inorganic high polymer flocculant with fly ash and pyrite mine dregs were studied in this paper, as well as processing waste water of washing coal with flocculant prepared. The experimental result indicated: The overflow quality is acceptable, and it may recycle the massive coal resources.

**Key words:** Fly ash; Flocculant; Waste water of washing coal