

低品位钙基膨润土改型研究

张敏, 刘涛, 张一敏

(武汉科技大学化工与资源环境学院, 湖北 武汉 430081)

摘要:将湖南某地产低品位钙基膨润土直接用于钠化改型, 制备了膨胀容和阳离子交换容量都比原土高的优质钠基土, 并对影响产品质量的主要制备条件进行了较为系统的研究。

关键词:钙基膨润土; 钠化; 制备条件

中图分类号:TQ062 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2005)01-0012-04

我国有着丰富的膨润土资源, 但天然产出的钠基膨润土却很少, 绝大多数膨润土为钙基膨润土, 其性能差, 质量不稳定, 难于达到工业部门的应用标准。由于钠基膨润土比钙基膨润土有更好的膨胀性和阳离子交换性, 而且还是许多其他膨润土深加工产品的基础原料, 所以对钙基土的钠化改型很有必要。

湖南某地所产的钙基膨润土矿粉, 一般直接用于冶金工业, 尚未进行过深加工。此膨润土含砂量大, 蒙脱石含量仅为60%左右, 为典型的低品位膨润土。为此, 作者对其进行了钠化改型, 成功地制备了高膨胀容、高阳离子交换容量(CEC)的优质钠基土, 并对影响产品质量的主要制备条件进行了较为系统的实验研究。

1 原料及实验方法

1.1 原料

湖南某地产钙基膨润土矿粉, 其主要化学组成为(%) : SiO_2 60.11; CaO 1.78; MgO 1.02; Al_2O_3 16.51; Na_2O 0.10; K_2O 0.60。

原料性质: 蒙脱石含量60%, 含水量 <

10%, 胶质价 21ml/15g, 膨胀容 8.0ml/g, 吸蓝量 62.5mmol/100g, 阳离子交换容量(CEC) 55.06mmol/100g。

原料特性: 原料的X射线衍射分析结果如图1所示。从图1可知, 原料矿物组成主要为蒙脱石, 其次为少量的长石和石英等。蒙脱石(001)面的d值为 1.59231×10^{-3} um, 属较典型的钙基膨润土。

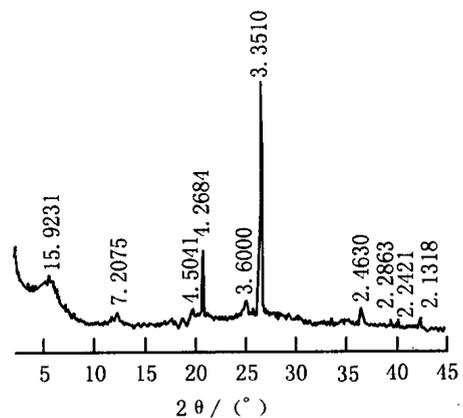


图1 原料的X射线衍射图谱

1.2 实验原理

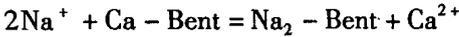
蒙脱石是膨润土的主要成分, 它具有两层硅氧四面体夹一层铝氧八面体所组成的2

收稿日期: 2004-04-06

基金项目: 湖北省重大攻关项目(项目编号: 鄂科发计字(2002)25号)

作者简介: 张敏(1979-), 女, 在读研究生。

:1 型晶体结构。四面体中部分 Si^{4+} 被 Al^{3+} 取代,八面体中部分 Al^{3+} 被 Mg^{2+} 等取代后,晶体成负电性,为达到电荷平衡,层间吸附着 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等阳离子。当遇到 Na^+ 时便可发生以下反应,可使其转化为钠基膨润土,其过程为:



但由于 Ca^{2+} 的交换场大于 Na^+ ,故反应的平衡向左。为了使反应的平衡向右进行,可提高 Na^+ 的浓度或降低 Ca^{2+} 的浓度。

1.3 实验方法

采用悬浮液法对矿粉进行钠化改型:在一定量的矿粉中,加入钠化剂和水,调节浆料的 pH 值,加热,不断搅拌,使蒙脱石充分分散、膨胀而实现钠化。反应完成后,将浆液虹吸抽出,100℃ 左右烘干,研磨至 200 目以下即得钠基土。

1.4 产品质量指标

钠基土应用广泛,各行业有不同的质量标准,膨胀容、吸蓝量和 CEC 是表征粘土矿物水化特性的参数,而蒙脱石是水化性能最强的粘土矿物之一,它的很多特性,如分散性、膨胀性、触变性、可塑性等性能,都是在水介质条件下特有的。因此本实验采用膨胀容和 CEC 这两个指标来检验钠基土的质量。膨胀容越大和 CEC 越高,钠基土的性能越好,即钠化效果越好。

2 钠基膨润土制备的影响因素

本实验采用悬浮液湿法工艺制备钠基膨润土,考察了钠化过程中钠化剂种类、钠化剂用量、矿浆浓度、搅拌时间等因素对产品的膨胀容、CEC 等性能的影响,以寻找合适的钠化制备条件和有效的钠化剂。

2.1 钠化剂种类对钠化效果的影响

实验选用了氯化钠、碳酸钠、六偏磷酸钠、三聚磷酸钠、焦磷酸钠等几种常见的钠化剂,矿浆浓度控制在 5%,钠化剂用量控制在 4%,搅拌时间为 15min,考察钠化剂的种类

对膨润土钠化效果的影响,结果见表 1。

表 1 钠化剂种类对钠化效果的影响

项 目	NaCl	Na_2CO_3	$(\text{NaPO}_3)_6$	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$
膨胀容/ $\text{ml} \cdot \text{g}^{-1}$	10	14	13	80	84
CEC/ $\text{mmol} \cdot$ $(100\text{g})^{-1}$	66.2	70.7	83.9	88.3	92.43

由表 1 可以看出,选用的 5 种钠化剂均不同程度地提高了膨润土的膨胀容和 CEC,焦磷酸钠 ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) 的钠化效果最好,三聚磷酸钠 ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) 次之,氯化钠 (NaCl) 的钠化效果最差。

2.2 钠化剂用量对钠化效果的影响

用不同量的焦磷酸钠对钙基膨润土进行钠化,矿浆浓度控制在 5%,搅拌时间为 15min,结果如图 2 所示。

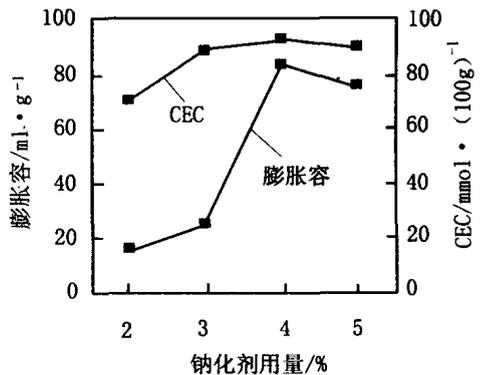


图 2 钠化剂用量对钠化效果的影响

由图 2 可以看出,钠化剂的加入量对钠化效果影响较大,要使钠化反应顺利进行,必须确定钠化剂的加入量,同时离子交换作用是靠离子质量浓度差进行的。因此,钠化剂的加入量需大于 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等阳离子质量浓度才能钠化完全。但钠离子质量浓度太大时,就会压缩双电层,影响钠化效果。根据实验结果和从经济的角度考虑,选用 4% 作为焦磷酸钠的加入量最合适。

2.3 矿浆浓度对钠化效果的影响

矿浆浓度是影响膨润土钠化效果的重要因素,矿浆浓度过低将使钠化效率下降,且会

增加后序脱水作业的负荷,而浓度过高,矿浆的流动性差,影响钠化剂与膨润土的有效接触。以焦磷酸钠为钠化剂,用量为4%,搅拌时间为15min,考察了矿浆浓度对膨润土钠化效果的影响,结果如图3所示。

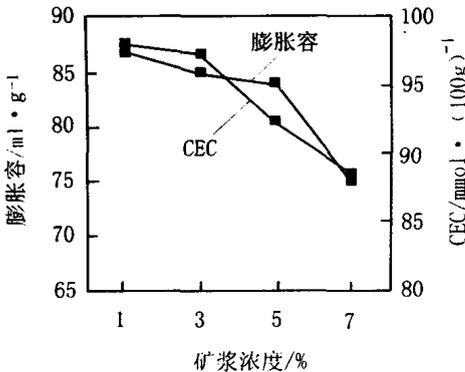


图3 矿浆浓度对钠化效果的影响

从图3可知,随着矿浆浓度的增加,膨润土的膨胀容和CEC逐渐降低。当矿浆浓度为5%时,膨润土的膨胀容和CEC分别为84ml/g、92.43mmol/100g;当矿浆浓度为1%和3%时,膨润土的钠化效果虽优于矿浆浓度为5%时的结果,但其生产效率低,故合适的矿浆浓度应选5%为宜。

2.4 搅拌时间对钠化效果的影响

为使膨润土充分钠化,需要足够的搅拌时间和强度。因为钙基膨润土不溶于水,常以结晶集合体的形式悬浮于水中,当其表面被钠化后,会形成一层隔水膜,阻止内部的钙基膨润土进一步钠化。但搅拌时间过长,也会恶化膨润土的钠化效果,同时造成能源的浪费和设备的损耗。实验固定焦磷酸钠用量为4%,矿浆浓度控制在5%,考察了搅拌时间对膨润土钠化效果的影响,结果如图4所示。

从图4可看出,合适的搅拌时间应为15min。此时,膨润土的钠化效果最好,搅拌时间过长或过短,膨润土的膨胀容和CEC均较低。

万方数据

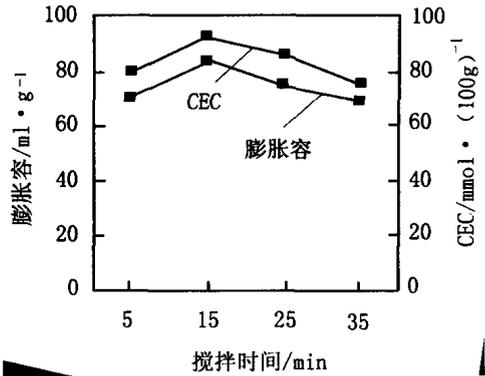


图4 搅拌时间对钠化效果的影响

3 钠化效果及性能指标检验

根据条件试验结果,选用焦磷酸钠作钠化剂,用量为4%,矿浆浓度控制在5%,搅拌时间为15min,制备钠基膨润土。并采用X射线衍射图谱分析产品的钠化效果,结果如图5所示。

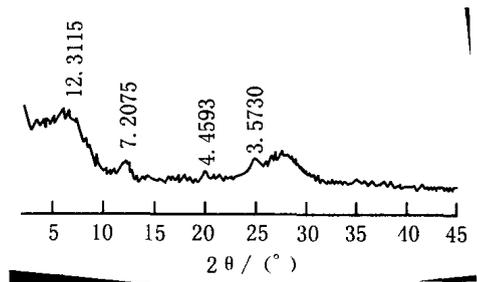


图5 钠化土的X射线衍射图谱

由图1与图5对比可知,蒙脱石(001)面d值由原来的 1.59231×10^{-3} um变为 1.23115×10^{-3} um,产品为较典型的钠基膨润土特征。

产品的膨胀容和阳离子交换容量(CEC)的测定结果表明,钠化后膨润土的膨胀容为84ml/g、CEC为92.43mmol/100g,均比原矿有较大幅度的提高。

4 结 论

1. 本试验研究的膨润土矿物组成主要为蒙脱石,其次为长石和石英,为典型的钙基膨润土。

煤系高岭土粒度对煅烧工艺制度的影响

李海英

(河北理工学院冶金系, 河北 唐山 063009)

摘要:对不同粒度煤系高岭土进行了煅烧试验研究,并探讨了煤系高岭土的煅烧机理,从实践上证明了利用煤系高岭土生产造纸涂料用优质高岭土的可行性,为开发煤系高岭土进行了有益探讨。

关键词:煤系高岭土; 煅烧; 粒度; 白度

中图分类号:TD94, TD849.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2005)01-0015-04

1 前 言

煤矸石是煤矿生产过程中产生的固体废物

弃物。废弃的煤矸石大量堆积,不但会占用大量耕地,而且会产生自燃现象,受到雨水冲刷后,常使附近河床淤积,污染河水,对生态

2. 氯化钠、碳酸钠、焦磷酸钠、三聚磷酸钠、六偏磷酸钠5种钠化剂均不同程度地提高了膨润土的膨胀容和CEC。其中焦磷酸钠是较为合适的钠化剂,三聚磷酸钠次之,氯化钠的钠化效果最差。

3. 以焦磷酸钠为钠化剂,用量为4%,矿浆浓度控制在5%,搅拌时间为15min,对膨润土进行钠化,效果显著。膨润土钠化后的膨胀容和CEC指标分别由原矿的8.0ml/g、55.06mmol/100g提高到84ml/g、92.43

mmol/100g。

参考文献:

- [1]胡茂焱,等. 膨润土的钠化及最优加碱量的确定[J]. 非金属矿,1991(3):30~31.
- [2]归凤铁,等. 高纯钠基膨润土制备新工艺研究[J]. 非金属矿,1999,22(4):36~37.
- [3]陈淑祥,等. 钙基膨润土钠化改型新方法研究[J]. 非金属矿,1999,22(1):8~9.
- [4]王连军,等. 膨润土的改型研究[J]. 工业水处理,1999(1).

Study on Modification of Low-grade Ca-bentonite

ZHANG Min, LIU Tao, ZHANG Yi-min

(Wuhan University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, China)

Abstract: Using a low-grade Ca-bentonite produced from Hunan province as raw materials, the test of Na-modification was carried out. The expansive capacity and cation exchange capacity of the superior-quality Na-bentonite obtained are higher than raw bentonite. Main technological conditions that influencing the quality of product are systematically researched.

Key words: Ca-bentonite; Na-modification; Preparative conditions

收稿日期:2004-03-12

基金项目:河北省科技厅攻关项目(编号:002130128,99276710)

作者简介:李海英(1971-),女,讲师,硕士,主要从事固体废物综合利用的教学与研究。