

文章编号: 0254-5357(2007)02-0150-03

新疆巴里坤膨润土改性提纯试验

张娜¹, 汪立今^{1*}, 宋来忠²

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830046;

2. 新疆地矿局第一区域地质调查大队, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:以新疆巴里坤膨润土矿三个样品为原料,进行膨润土改性提纯试验的研究,结果表明,改性提纯后蒙脱石含量为87%~95%,采用洗涤去除石盐后悬浮液加热法更适用于样品的改性。通过离心机转速和分散剂对提纯效果影响的实验,得出离心提纯时采用离心机转速为2100 r/min、分散剂采用六偏磷酸钠和水玻璃以质量比为1:1混合使用,提纯效果最佳,为新疆巴里坤膨润土的深加工奠定基础。

关键词:膨润土;蒙脱石;改性;提纯

中图分类号: O6-322; P619.255

文献标识码: B

Modification and Purification Experiments of Bentonite from Balikun in Xinjiang

ZHANG Na¹, WANG Li-jin^{1*}, SONG Lai-zhong²

(1. Department of Resources and Environmental Science, Xinjiang University, Urumqi 830046, China; 2. The First Team of Regional Geological Survey,

Xinjiang Geology and Mineral Bureau, Urumqi 830000, China)

Abstract: With bentonite deposit samples from Balikun as experiment materials, the bentonite modification and purification experiment was conducted with method of heating suspension liquid after removing the halite from bentonite. The results show that the montmorillonite content ranges from 87%~95% after modification and purification. The method is suitable for the modification of Balikun bentonite. The factors influencing the modification and purification effectiveness, such as rotation speed of the centrifuge and selection of dispersants, were discussed and optimized with centrifuge rotation speed of 2100 r/min and sodium hexametaphosphate and sodium silicate (with mass ratio of 1:1) as dispersant. The study lays the foundation for the deep processing of Balikun bentonite deposit.

Key words: bentonite; montmorillonite; modification; purification

膨润土是一种以蒙脱石为主要成分的黏土矿。蒙脱石的单位晶胞为二个硅氧四面体中间夹一个铝氧八面体,连接成片,再堆积为层状。膨润土的特征性质主要由蒙脱石的结构决定,如膨胀性、吸附性等

诸多性质都与膨润土的种类(钠基膨润土或钙基膨润土等)有关。一般钠基膨润土比钙基或镁基膨润土的物理化学性质和工艺技术性能优越。

我国膨润土资源丰富,产区分布广泛,但多为

收稿日期: 2006-09-13; 修订日期: 2006-12-05

基金项目: 新疆维吾尔自治区重点学科“矿产普查与勘探”基金资助项目(XJZDXK2005-1)

作者简介: 张娜(1981-),女,新疆乌鲁木齐人,硕士研究生,从事矿物学与矿物材料学方面的研究。

E-mail: nanazhang0817@yahoo.com.cn.

通讯作者: 汪立今(1958-),男,辽宁沈阳人,教授,从事矿物学、地质学教学和科研工作。E-mail: lw668w@yahoo.com.cn.

钙基土,性能优良的钠基土相对不足,中低品位钙基膨润土矿较多,不宜直接用于生产精细化工、轻工日化等产品。特别是随着科学技术和社会生产的发展,市场对高品位膨润土的需求趋势已明显可见。本文对新疆巴里坤膨润土矿低品位膨润土的提纯及精制土的应用进行初步试验,取得了较好的效果,对新疆这一资源的深加工应用很有意义。

1 新疆巴里坤膨润土矿特性

新疆巴里坤膨润土矿是新疆地矿局第一区域地质调查大队新近发现的大型膨润土矿床,地质储量大、品质优。该矿床形成于上石炭-下二叠统,初步确定属火山沉积型,是中-酸性火山碎屑岩(主要是晶屑-岩屑凝灰岩、火山灰凝灰岩)直接堆积在储水的火山盆地经水解而成^①。膨润土矿石中 Na₂O 含量比较高,质量分数一般在 4.20%~5.19%,这与国内已发现其他成因类型膨润土矿^[1]相比,化学成分上差异较大。矿石中蒙脱石的含量在 50%~90%,平均 72%^[2]。

2 实验部分

2.1 仪器和装置

MI8XHF22-SRA 型 X 射线衍射仪(日本 MAG 公司);501 型超级恒温箱;JJ-2 型增力电动搅拌器;DZF-6020 型真空干燥箱;DZ 型恒速无极调速搅拌器;LD4-2A 型离心机;78-I 型磁力加热搅拌器;101A-I 型干燥箱。

2.2 取样

试验分别取 27 号勘探线上两个膨润土样及 24 号勘探线一个膨润土样为改性提纯研究的样品,编号分别为 1[#]、2[#]、3[#]。这三个样品均呈灰白色,致密块状,土状光泽,断口具有蜡状光泽。样品改性提纯试验的流程为原矿→钠化改型→制浆→提纯。

2.3 改性

由于新疆巴里坤膨润土矿原矿中含有大量石盐,为了验证石盐对改性是否有影响,采用两种方法探讨改性工艺。

(1)挤压法(不除石盐):挤压作用主要体现在钙基膨润土钠化过程中。通过剥片作用,在较大剪切力作用下,颗粒之间以及结晶层之间产生相对运动而发生分离,加速离子运动速度,增加膨润土与钠离子的接触面积。通过挤压摩擦产生大量的热,进一步加速离子运动速度和断键作用,在大的机械力作用下,蒙脱石结构内部的部分化学键遭到破坏,有利于吸附相反电荷 Na⁺,有助于钠化反应的进行。

(2)悬浮液加热法(采用洗涤法去除石盐):悬浮液加热法属于热活化法,通过加热使蒙脱石表面及结构层间的分子水和有机质蒸发,使黏土矿物结构变疏松。同时随着温度的升高,黏土矿物的部分羟基脱失,裸露的断键增多,矿物的比表面积增大,导致膨润土的活性提高^[3]。

2.4 提纯

提纯采用湿法提纯中的高速离心法。将钠化后的原土破碎至粒径小于 5 mm,以固液质量比约 3:1 的比例加入水搅拌。为了使碎屑矿物加速沉淀,加入 0.5% 分散剂以提高黏土颗粒的分散性,将沉降去除杂质后的悬浮液经过高速的离心机,再将其过滤、干燥、打散解聚,得到高纯度膨润土。

3 结果与讨论

3.1 原矿分析

对新疆巴里坤膨润土矿原矿进行 X 射线衍射分析;按《非金属矿石物化性能和成分分析方法手册》^[4]进行基本性质分析,主要测试项目为吸蓝量、膨胀容、胶质价、阳离子交换量、总阳离子交换容量(CEC)。原矿的物化性能具体数据见表 1。

表 1 巴里坤膨润土原矿物化性能测试^①

Table 1 Physico-chemical property test of bentonite ore samples from Balikun deposit										
样品 编号	$d_{(001)}/\text{nm}$	膨润土 类型	吸蓝量	膨胀容 (mL/g)	胶质价	CEC	可交换性阳离子交换量			
							$E(\text{K}^{+})$	$E(\text{Na}^{+})$	$E(\frac{1}{2}\text{-Ca}^{2+})$	$E(\frac{1}{2}\text{-Mg}^{2+})$
1 [#]	1.477	钙钠基	23.86	17	385	65.76	0.72	54.84	6.70	3.50
2 [#]	1.434	钙钠基	26.16	20	439	77.21	0.81	67.74	6.16	2.50
3 [#]	1.284	钠基	20.20	33	494	98.86	3.4	91.94	1.52	2.00

① 吸蓝量、CEC、可交换性阳离子交换量的单位均为每 100 g 中的 mmol 数;胶质价为 15 g 中的 mL 数。

由表 1 结果可见,原矿 $d_{(001)}$ 在 1.28 ~ 1.48 nm。根据苗春省等提出的 $d_{(001)}$ 在 1.2 ~ 1.3 nm 为钠基膨润土, $d_{(001)}$ 在 1.4 ~ 1.5 nm 为钙钠基膨润土^[5], 可确定 3# 样品为钠基膨润土, 1# 和 2# 为钙钠基膨润土。通过分析可以看出, 膨润土中含有大量杂质。新疆巴里坤膨润土矿原矿膨润土含量(以吸蓝量换算)为 69% ~ 89%, 含量不高, Na^+ 交换量明显高于 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的交换量, K^+ 交换量很低。

3.2 改性方法讨论

改性采用挤压法和悬浮液加热法, 将改性后的试液离心提纯后测定蒙脱石含量及晶体的面网间距。由图 1 可知, 通过对原矿洗涤去除石盐后, 采用悬浮液加热改性提纯后的蒙脱石含量高于挤压法。通过 X 射线衍射分析, 改性后的蒙脱石 $d_{(001)}$ 在 1.203 ~ 1.255 nm, 蒙脱石含量可达 95%, 钙钠基膨润土已经改性为钠基膨润土, 证明采用洗涤原矿后悬浮液加热法对巴里坤膨润土的改性更为合适, 钙基膨润土可通过热化法提高应用价值。

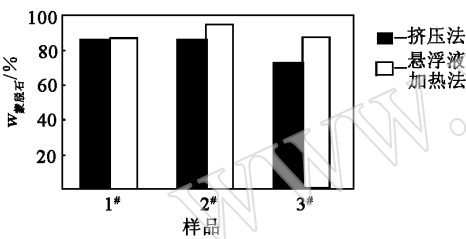


图 1 膨润土原矿不同改性方法结果

Fig. 1 Modification tests of bentonite ore samples with different methods

3.3 提纯效果

3.3.1 离心机转速

离心提纯效果与离心机转速有关。本次实验在离心机转速为 1700、2100、2500、2800、3100 r/min 时对 2# 样品提纯效果进行研究。由表 2 可知, 转速由 1700 r/min 增加至 2100 r/min 时, 随着转速的提高, 产率变化不大, 但蒙脱石含量明显提高至 90.56%; 从 2100 r/min 增加至 3100 r/min 时, 蒙脱石含量变化不大, 转速提高 1000 r/min, 含量仅增加 0.74%, 且产率明显随着转速的增大而降低。因此可以得出, 巴里坤膨润土矿在离心提纯时, 离心机转速采用 2100 r/min 最为合适。

3.3.2 分散剂

提纯时, 是否加入分散剂、加入分散剂的种类

和组合都影响提纯效果。本次实验在离心机转速为 2100 r/min 条件下, 分散剂选择六偏磷酸钠和水玻璃对提纯效果的影响进行试验。由表 3 可以看出, 在对样品进行提纯时, 加入分散剂有助于提高提纯效果, 六偏磷酸钠和水玻璃以质量比为 1 : 1 混合使用, 提纯效果最佳。

表 2 离心机转速对膨润土原矿提纯效果的影响

Table 2 Influence of rotational speed of centrifuge on modification effect of bentonite ore

转速 $\nu/(\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$	产率/%	$w_{\text{蒙脱石}}/\%$	转速 $\nu/(\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$	产率/%	$w_{\text{蒙脱石}}/\%$
1700	85.23	76.19	2800	56.67	90.63
2100	60.87	90.56	3100	52.00	91.30
2500	50.52	91.05			

表 3 分散剂对膨润土原矿提纯的影响

Table 3 Influence of dispersing agent on modification effect of bentonite ore

分散剂类型	$w_{\text{蒙脱石}}/\%$		
	1#	2#	3#
不加分散剂	85.70	85.23	72.37
六偏磷酸钠	87.30	90.00	77.01
$m_{\text{六偏磷酸钠}}: m_{\text{水玻璃}} = 2:1$	88.33	90.56	81.66
$m_{\text{六偏磷酸钠}}: m_{\text{水玻璃}} = 1:1$	90.20	90.83	82.50

4 结语

通过悬浮液加热法和挤压法对新疆巴里坤膨润土原矿钠化改性比较, 发现新疆巴里坤膨润土采用洗涤 - 热化法效果更好, 改性提纯后蒙脱石含量在 87% ~ 95%。离心提纯时采用离心机转速为 2100 r/min, 分散剂采用六偏磷酸钠和水玻璃以质量比为 1 : 1 混合使用, 提纯效果最佳。

5 参考文献

[1] 侯梅芳, 马北燕, 万洪富, 等. 我国各地膨润土的矿物学性质[J]. 岩矿测试, 2002, 21(3): 190 - 194.
[2] 汪立今, 宋来忠, 张娜. 新疆巴里坤膨润土矿的矿物学及地质特征研究[J]. 矿物学报, 2006, 26(1): 69 - 72.
[3] 姜桂兰, 张培萍. 膨润土加工与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 136 - 138.
[4] 金永绎. 非金属矿石物化性能和成分分析方法手册[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 3 - 22.
[5] 姚道坤, 史素端. 中国膨润土矿床及其开发应用[M]. 北京: 地质出版社, 1994: 9 - 10.