

膨润土的纯化及脱水过程研究*

Purification and Dehydration Processes of Bentonite

蒋月秀 黄大新 李仲民 童张法
Jiang Yuexiu Huang Daxin Li Zhongmin Tong Zhangfa

(广西大学化学化工学院 南宁市大学路 100号 530004)
(College of Chemistry and Chemical Engineering, Guangxi University,
100 Daxuelu, Nanning, Guangxi, 530004, China)

摘要 采用湿法对广西南明膨润土矿进行提纯,分别考察膨润土原土的粒度、浆液的液固比、搅拌时间及沉降时间对提纯效果的影响,并对产品用酸性无机絮凝剂絮凝沉淀后,再以醇类进行脱水处理。结果表明:当膨润土原矿的粒度为 75~85目,浆液的液固比为 12,搅拌时间为 80 min,沉降时间为 120 min时,可将膨润土原矿中蒙脱石含量从 60% 提高到 83% 左右。纯化过程的絮凝沉淀,能有效地分离出膨润土胶体溶液中的大量水分,脱水后提纯土具有良好的分散性。

关键词 膨润土 蒙脱石 湿法 纯化

中图法分类号 TB332

Abstract The wet-way purification technique is used to purify bentonite from Ningming, Guangxi. The effects of the particle size of bentonite, liquid-solid ratio of bentonite slurry, stirring time and sedimentation time on the purification of bentonite are studied. The products are flocculated and precipitated by the acidic inorganic flocculation, then dehydrated by the alcohol. As it can be seen, when the particle size of bentonite is between 75 to 85 mesh, the liquid-solid ratio of bentonite slurry is 12, stirring time and sedimentation time are 80 minutes and 120 minutes respectively, the montmorillonite content of bentonite can be increased to 83% from 60%. The bentonite colloid solution can be dehydrated effectively by flocculation in the purification processes. The purified bentonite after dehydration disperse well.

Key words bentonite, montmorillonite, wet-way, purification

膨润土是一种天然黏土矿物,主要成分为蒙脱石。膨润土因其独特的矿物和结晶化学性质,而具有许多优良的性能,目前广泛应用于钻井、石油化工、建材、铸造、冶金、日用化工、农业和畜牧业等多个领域,被誉为有千种用途的非金属矿。我国膨润土资源丰富,分布广泛,其中广西南明膨润土矿是国内特大型膨润土矿床之一,属过渡型钙镁基、镁钙基和钠钙基复合矿床^[1]。该矿虽然储量丰富,但品位较低,含有较多石英、长石及云母等非黏土矿物,不利于进一步开发膨润土深加工产品,因而探索膨润土的提纯工艺对广西经济发展具有十分重要的意义。

膨润土提纯方法分为干法提纯和湿法提纯 2种。

干法提纯通常用于蒙脱石含量大于 80% 的膨润土原矿的提纯,它是利用膨润土中杂质矿物的粒度、硬度和比重等较大的特点,通过逐级分离沉降将杂质除去;湿法提纯则用于蒙脱石含量为 30%~80% 的低品位膨润土原矿的提纯^[2],它利用膨润土良好的亲水性、溶胀性及与杂质的比重差,使杂质与蒙脱石分离,达到提纯目的。干法提纯存在能耗大、产品质量不易控制等缺点,湿法提纯产品质量容易控制,但存在产品脱水困难的问题。本文采用湿法对广西南明膨润土矿进行提纯研究,分别考察膨润土原土的粒度、浆液的液固比、搅拌时间及沉降时间对提纯效果的影响,并对产品进行有效的脱水及分散处理。

1 实验原料与方法

1.1 实验原料

实验中采用的原料为宁明矿产公司出品的膨润

2002-06-11收稿, 2002-09-13修回。

* 国家自然科学基金资助项目 (No. 29806004); 广西自然科学基金资助项目 (桂科配 9912029); 广西“十百千人才工程”专项基金资助项目 (2000228)。

土,其化学成分^[3]为 SiO₂ 64.53%, Al₂O₃ 17.86%, TiO₂ 0.38%, Fe₂O₃ 3.23%, CaO 1.69%, MgO 3.05%, K₂O 1.17%, Na₂O 1.27%。其主要物理性能为蒙脱石含量 60.63%,胶质价 > 80,膨胀容 > 10, pH值 9.30, 阳离子交换容量 68.80 mmol/g

1.2 实验步骤

取一定粒度的膨润土加入水中制成料浆,将料浆高速分散,加水稀释成一定液固比的浆液,搅拌一定时间,静置沉降,用倾泻法分离浆液与沉淀物。将浆液进行离心处理以进一步去除沙石,离心液中加入絮凝剂絮凝,分出上层清水,抽滤。滤饼转移到三口烧瓶中,加入醇类剧烈搅拌一定时间,使其充分分散为悬浮液后进行非均相共沸蒸馏,脱水后烘干即得疏松的提纯土粉体。

提纯效果以提纯土中蒙脱石含量来衡量,以亚甲基蓝法^[4]测定提纯土吸蓝量来确定蒙脱石含量。

2 结果与分析

2.1 提纯工艺对提纯土质量的影响

2.1.1 原土粒度

表 1 是膨润土浆液的液固比为 10, 搅拌时间为 80 min, 沉降时间为 120 min 时, 改变原土的粒度的提纯实验结果。表 1 表明, 在实验所用的膨润土粒度范围内, 提纯土中蒙脱石的含量随着原土粒度的减小而降低, 当原土的粒度为 75~ 85 目时, 提纯土中蒙脱石含量较高。由于本提纯法主要是利用蒙脱石与膨润土中非黏土成分的密度及水化性能的差异来去除杂质。蒙脱石极易水化溶胀, 形成悬浮液, 而石英、长石等杂质不发生水化。当原土粒度较大时, 杂质与蒙脱石之间的重力差大, 因而容易沉降; 而当原土粒度太小时, 杂质易于悬浮于膨润土浆液中, 而难以与蒙脱石分离。因此, 原土过细不利于膨润土的提纯。

表 1 膨润土的粒度对提纯土蒙脱石含量的影响

Table 1 The effects of the particle size of bentonite on purification of montmorillonite

粒度 (目)	蒙脱石含量
Particle size (mesh)	Montmorillonite content (%)
75~ 85	81.5
110~ 140	72.7
140~ 160	64.5
≤ 200	63.6

2.1.2 浆液的液固比

图 1 是固定原土粒度 75~ 85 目, 搅拌时间 80 min, 沉降时间 120 min, 改变浆液的液固比的实验结果。由图 1 可见, 增大膨润土浆液的液固比对提高提

纯土的蒙脱石含量有利。因为增加浆液的液固比, 有利于膨润土在水中充分分散及使杂质颗粒分离沉降。但液固比过大时, 会导致浆液的处理量大, 提纯土的得率降低。因此, 综合考虑各种因素的影响, 确定液固比为 12

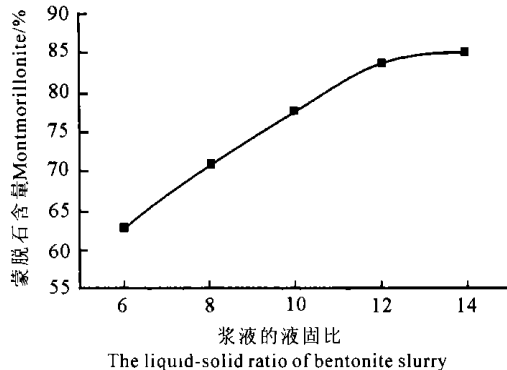


图 1 浆液的液固比对提纯效果的影响

Fig. 1 The effects of Liquid-solid ratio in bentonite slurry on the purification of bentonite

2.1.3 搅拌时间

在搅拌过程中, 外界的机械作用可使黏附于蒙脱石表面的杂质颗粒易于脱附, 因而搅拌时间对提纯土的质量有一定的影响。由图 2 可知, 当其他条件不变时, 延长搅拌时间对提纯有利。因为适当增加搅拌时间能使膨润土浆液获得充分的机械作用, 达到有效分离杂质颗粒与蒙脱石的目的。当搅拌时间超过 80 min 时, 提纯土的质量变化不大, 故搅拌时间以 80 min 为宜。

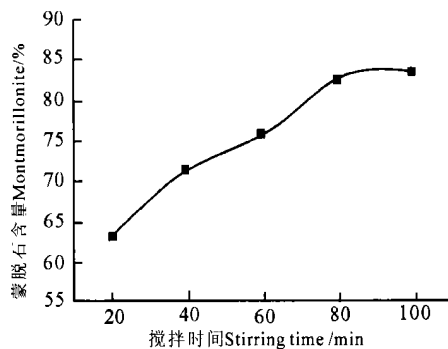


图 2 搅拌时间对提纯效果的影响

Fig. 2 The effects of stirring time on the purification of bentonite

2.1.4 沉降时间

图 3 是固定原土粒度为 75~ 85 目, 浆液的液固比为 12, 搅拌时间为 80 min, 改变沉降时间对提纯效果的影响结果。图 3 表明, 当沉降时间少于 120 min 时, 增加沉降时间有助于提高膨润土的纯度, 沉降时间超过 120 min 后, 提纯土蒙脱石含量变化不大。因为膨润土中的沙石等杂质微粒达到沉降平衡状态需一定的时间, 当体系达到沉降平衡后, 膨润土中的沙

石等杂质微粒的扩散速率与沉降速率相等,此时杂质在宏观上不再沉降,故膨润土纯度无变化。

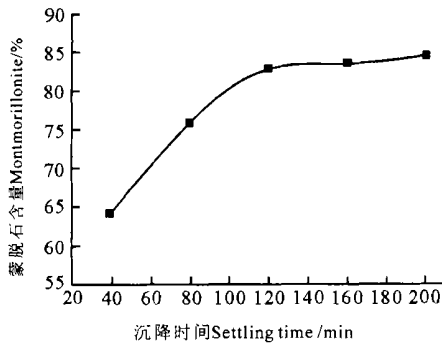


图 3 沉降时间对提纯效果的影响

Fig. 3 The effects of sedimentation time on the purification of bentonite

2.2 产品的脱水及分散性

膨润土在水中具有良好的分散性及溶胀性,其浆液常形成稳定的胶体溶液而使脱水过程十分困难。加入絮凝剂可使膨润土胶体溶液絮凝而去除大量的水分。但在絮凝脱水过程中,由于蒙脱石颗粒迅速聚集,表面积大为降低,因而,所得提纯土产品的分散性极差,常形成结构致密的硬团块,使膨润土良好的吸附性能及膨胀性能大受影响,限制了其使用范围。本实验不使用反絮凝剂,用酸性无机絮凝剂(用量约为浆液质量的 0.5%)使膨润土浆液絮凝,分离出原有水量的 40%~50%后,将絮凝物抽滤,再以醇类进行脱水处理,得到了分散性极好的提纯精土粉体,使膨润土仍能保持原有的吸附性能及膨胀性能,既可用于作催化剂载体,也可用于制备有机膨润土。

本试验与文献 [5, 6] 相比,不使用反絮凝剂对无机盐进行反絮凝来提高产品的分散性,省去对反絮

凝剂的种类及用量进行的大量的筛选实验。

3 结束语

当膨润土原土的粒度为 75~85 目,浆液的液固比为 12,搅拌时间为 80 min,沉降时间为 120 min 时,可将宁明膨润土矿中的蒙脱石含量从 60% 提高到 83% 左右。本工艺能明显提高膨润土原土中的蒙脱石含量,所得提纯土经过用酸性无机絮凝剂絮凝沉淀,再以醇类进行脱水处理后,分散性良好,可用作催化剂载体或用于制备有机膨润土。

若按本试验确定的液固比进行工业生产,分离出的水可回收进行再循环使用,且相应的工艺参数在中试过程中还会有所改变,本文给出的仅为实验室规模的小试结果。

参考文献

- 1 广西第四地质队. 广西宁明膨润土矿床特征. 广西地质科技情报, 1987, (2): 31~40.
- 2 杨有学. 膨润土在水介质中的分选提纯. 化工矿山技术, 1991, (1): 35~36.
- 3 黎铨海, 黄祖强, 潘柳萍等. 提纯后宁明膨润土酸活化工艺的研究. 化工矿物与加工, 2000, 29(11): 5~8.
- 4 《岩石矿物分析》编写组. 岩石矿物分析. 第一分册. 第 3 版. 北京: 地质出版社, 1991. 1060~1061.
- 5 梁成钢, 苏海全, 刘树堂等. 膨润土的提纯、改性及脱水方法研究. 内蒙古大学学报, 1996, 27(3): 361~364.
- 6 董筠. 钠基膨润土湿法提纯. 非金属矿, 1999, 22(3): 21~22.

(责任编辑: 邓大玉 曾蔚茹)

(上接第 109 页 Continue from page 109)

致谢

研究过程中得到 桂林工学院李建平老师的指导和帮助, 谨此表示感谢。

参考文献

- 1 李苏峰, 马远宏, 独霖等. 火焰原子吸收光度法测定污泥中铜和锌. 理化检验 - 化学分册, 2000, 35(6): 282~283.
- 2 李国刚, 齐文启, 刘新宇. ICP-AES 法测定固体废物中的多种元素. 上海环境科学, 1995, 14(3): 18~21.
- 3 美国 AODC 标准. J AODC, 1987, 70 295.
- 4 Standards of health craft of People's Republic of China(中华人民共和国卫生行业标准) a. WS/T21-1996; b. WS/T33-1996; c. WS/T19-1996.
- 5 Lara L P, Simona L C, Alessandro V et al. Derivative potentiometric stripping analysis (dPSA) used for the

determination of cadmium, copper, lead and zinc in sicilian olive oils. J Agric Food Chem, 2002, 50(11): 3090~3093.

- 6 Zen J M, Wang W M, Ilangovan G. Adsorptive potentiometric stripping analysis of dopamine on clay-modified electrode. Anal Chim Acta, 1998, 372(3): 315~321.
- 7 李建平, 彭图治, 张雪君. 简易电位溶出法测定血样中痕量铅镉锌. 分析化学, 2002, 30(9): 1092~1095.
- 8 但德忠, 阮静纯. 微分电位溶出法连续测定饮料中的铜铅镉锌. 分析实验室, 2000, 19(2): 27~30.
- 9 张文德. 电位溶出法同时测定锌镉铅的研究. 理化检验 - 化学分册, 2001, 37(11): 499~500.
- 10 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会编. 水和废水监测分析方法. 第 3 版. 北京: 中国环境科学出版社, 1998. 457.

(责任编辑: 邓大玉)