

膨润土制备活性白土试验研究*

潘嘉芬, 李梦红, 周玉香, 马庆霞

(山东理工大学, 淄博 255091)

摘 要 膨润土素有“万能”粘土之称。将其进行酸处理改性, 可得到活性白土。试验表明, 某地钙基膨润土用 1.5~2.5 mol/L 的硫酸溶液活化处理, 在一定温度和液固比条件下, 可获得脱色率达 97%、活性度达 200 的高效活性白土。

关 键 词 膨润土 酸处理 活性白土

中图分类号: TD975+.5 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2002)04-0025-03

Experimental Research on the Preparation of Activated-clay from Bentonite

PAN Jia-fen, LI Meng-hong, ZHOU Yu-xiang, et. al

(Shandong university of Technology, Zibo, Shandong Province 255000, China)

Abstract: The performances and the utilization situation of bentonite, often called as “universal clay”, are introduced briefly. With acid activation treatment, the activated-clay can be obtained from the bentonite. An excellent activated-clay can be prepared by activating calcium bentonite with vitriolic solution of 1.5~2.5 mol/L under the conditions of appropriate temperature and liquid/solid ratio. Experimental results indicate that its decolorizing efficiency and activity is 97% and 200, respectively.

Key words: bentonite; acidation; activated-clay

膨润土是以蒙脱石为主要成分的粘土矿物。蒙脱石属层状铝硅酸盐, 它的晶体结构由两硅氧四面体片夹一层铝氧八面体片组成。因其具有极大的膨胀性, 较强的阳离子交换能力和对各种气体、液体、有机物的吸附能力及润滑性等, 广泛应用于环保、冶金、石油、铸造、食品、化工及其他工业部门, 素有“万能”粘土之称。目前, 为提高其应用效果,

拓宽其应用途径, 常将其进行改性和改型处理。

1 膨润土的用途

1.1 冶金工业

膨润土用作铁矿球团的粘和剂, 使团矿粒度均匀、还原性能好。

* 收稿日期 2002-01-24, 修回日期 2002-05-06

作者简介: 潘嘉芬(1961-), 女, 山东潍坊人, 山东理工大学副教授, 主要从事矿物深加工及其应用方面的教学与研究工作。

1.2 铸造工业

膨润土用作铸造砂型的粘结剂,可克服铸件夹砂、鼠尾、起皮等缺陷,铸件尺寸精确、表面光洁度好。有机膨润土还用于水化型砂的粘结剂、表面稳定剂。

1.3 石油工业

膨润土具有堵塞岩石孔隙的胶凝性能,用各种膨润土及有机膨润土配制具有高流变性和触变性的钻井泥浆悬浮液,以及钻机解卡剂,可大幅度提高钻井速度。

在石油化工上,漂白土和钙(镁)基膨润土用于石油、油脂、煤油的精炼、脱色和净化,以及石油裂化的催化剂载体。钠基(或改性钠基)膨润土用于制备焦油—水的乳化液。有机膨润土用作沥青表层的稳定剂及润滑油(油脂)的稠化剂。

1.4 食品工业

在食品工业上,酸性白土、钠基(或人工钠化)膨润土用于动植物油的脱色和净化,葡萄酒和果汁的澄清,啤酒的稳定化处理、糖化处理、糖汁净化等。

1.5 农业

膨润土可用于土壤的改良剂,能吸收、储存水分,还用作混合肥料的添加剂、动物饲料的添加剂和粘合剂,提高饲料利用率、增加产肉、产蛋率,动物圈垫土(去味消毒)。

1.6 化学工业

在化学工业上,膨润土及漂白土广泛用作催化剂、杀虫剂、农药和杀菌剂的载体,橡胶和塑料的填料,各种干燥剂、过滤剂、洗涤剂、香皂、牙膏等日化用品的添加剂,还用于颜料、原浆涂料的触变和增稠,在铁、铅、锌等系列颜料的油漆中作防沉降助剂。

1.7 环境保护

膨润土及漂白土可用于水净化及污水处理,如游泳池水净化,工业废水、废液处理及

放射性废料的吸附等。

1.8 工业与民用建筑

膨润土可用作泥浆槽的悬浮液、土的稳定剂、打夯的润滑剂、混凝土的增塑剂和添加剂、水泥混合材料、水泥的防渗透等。

1.9 其他方面

在造纸工业上,膨润土及漂白土用作复写纸的染色剂、颜料填料。在纺织印染工业上,钠基膨润土及漂白土用作填充剂、漂白剂、抗静电涂层,可代替淀粉上浆及做印花糊料。在陶瓷工业上,膨润土用作陶瓷原料的增塑剂(提高坯体抗压强度)、制造釉料及搪瓷。在医药、化妆品中膨润土用作药物吸着剂和药膏、药丸的粘结剂以及化妆品底料。有机膨润土在机械工业中可用作高温润滑剂。

2 活性白土及其制备方法

活性白土是对膨润土酸处理活化而得到的酸性漂白土。由于酸处理可使原矿中的杂质溶出,离子半径小的 H^+ 交换 Ca^{2+} 或 Na^+ 形成孔道等,蒙脱石产生许多小孔,其比表面积、吸附性能等各项指标比改性前得到了很大的提高,应用领域更加广阔。

生产活性白土,一般用无机酸活化膨润土。根据工艺条件,可分成干法、湿法和半湿法。干法是将少量的酸与膨润土充分混合挤压,放置一定时间,然后烘干粉碎而成。该法工艺简单,成本低,不污染环境。但由于酸与膨润土很难分散均匀,反应所生成的无机盐不能除去,故产品质量一般较差。半湿法是利用稀的硫酸水溶液,在高压釜中,于 $200 \sim 250^\circ C$ 、 $1.5 \sim 2.0 MPa$ 下活化膨润土 4h。由于所用酸浓度低,洗涤耗水量较少。但是其高温、高压操作困难,限制了该法的推广应用。湿法是将水、酸和膨润土按一定的比例,在反应罐中混合,在 $100^\circ C$ 左右加热 $2 \sim 6h$ 。反应产物经洗涤、烘干、粉碎得活性白土。该

法的优点是反应均匀而充分,产品性能稳定,白度和纯度高,脱色力强。该法的缺点是耗酸量、耗水量大,成本高,污染环境。但这些缺点可通过一定的途径加以克服,如回收洗涤水和反应液,循环用于膨润土的活化和产品的漂洗,在生产活性白土的同时,生产硫酸铝等。因此,湿法是制备高效活性白土的主要方法。我们在试验中采用湿法制备活性白土。

3 试验部分

3.1 原料性质

试验用膨润土的外观呈白色微红,主要矿物为蒙脱石,含量在 60%~80%,其次为石英、长石、沸石及铁的氧化物等。

膨润土的化学成分分析结果(%):SiO₂ 71.34 ;Al₂O₃ 15.34 ;Fe₂O₃ 1.97 ;TiO₂ 0.19 ;MgO 3.42 ;CaO 2.43 ;K₂O 0.43 ;Na₂O 0.31 ;烧失 5.06。膨润土的理化性能分析结果 湿压强度 37.27kPa ;干压强度 392.3kPa ;胶质价 60 % ,膨胀倍数 8 ;吸蓝量 36g/100g ;pH 为酸性 ;吸水率 120 %(2h) ;吸水率 173 %(24h) 。试验用膨润土为钙基膨润土。

3.2 工艺流程

膨润土矿粗选(除砂、石及有机杂质)→粉碎至 200 目→酸活化→离心分离→洗涤→中和→离心分离→烘干→粉碎→活性白土。

3.3 试验安排及试验结果

本此试验主要考查硫酸用量和反应时间对活化指标的影响,固定反应温度 90℃,土液比 2:1。按正交表 L₉(3³)安排试验,见表 1 其中硫酸用量的变动范围为 1.5~2.5 mol/L ;反应时间为 2.5~3.5h。

4 讨论

由表 1 看出,硫酸的浓度在 1.5~2.5

mol/L ,反应时间 2.5~3.5h 的范围内,都可获得高效活性白土。硫酸浓度高,活化膨润土所用时间短。若酸的用量过多、温度高或反应时间长,蒙脱石中的铝溶出过多,破坏了它的层状骨架结构,比表面积下降,其活性度和脱色率下降,见表 1 中试验 10、11。

表 1 膨润土活化试验条件及结果

试验号	硫酸浓度 (mol/L)	反应时间 (h)	脱色率 (%)	活性度
1	2.5	2.5	95	206
2	2.0	2.5	97	226
3	1.5	2.5	92	230
4	2.5	3.0	97.5	221
5	2.0	3.0	99.2	205
6	1.5	3.0	96	218
7	2.5	3.5	98	188
8	2.0	3.5	97.4	236
9	1.5	3.5	96.5	219
10	3.5	3.5	94	165
11	3.5	4.0	91	162

5 结语

膨润土是天然的铝硅酸盐,由于形成的条件不同,不同产地膨润土的组成、结构、理化性能均有一定的差异。因此,其活化最佳条件应该由试验确定。本次试验只考察了硫酸用量及反应时间对活化指标的影响,其他影响因素有待于进一步考察。

膨润土除酸处理改性外,还可对其进行钠化改性及用交联剂进行表面改性等,以拓宽其应用领域,在改进应用效果方面还有许多工作要做。

参考文献:

[1]孙宝歧,等.非金属矿物深加工[M].北京:冶金工业出版社,1995.
[2]张永华,等.活性白土生产工艺[J].非金属矿,1999 (2).