

胶体级凹凸棒石粘土的生产工艺研究

熊飞¹, 尹琳^{1,2}, 蔡元峰^{1,2}, 赵波¹

(1. 南京大学地球科学系, 江苏 南京 210093;

2. 江苏省凹土工程研究中心, 江苏 南京 210093)

摘要 在总结了胶体级凹凸棒石粘土的生产技术基础上, 结合实际提出了两种干法加工工艺, 给出了工艺参数, 并对添加 $Mg(OH)_2$ 或 MgO 以及挤压提高凹凸棒石粘土造浆性能的机理作出了分析。

关键词 胶体级凹凸棒石粘土; 生产工艺; 工艺参数; 增粘

中图分类号 :TQ430.6 **文献标识码** :B **文章编号** :1000-6532(2004)02-0042-04

凹凸棒石是一种性能优良的非金属粘土矿物, 在国民经济中有着广泛的用途, 产品涉及很多领域。胶体级凹凸棒石粘土是目前凹土加工产品中非常重要的一类, 主要用作抗盐泥浆、饲料载体、粘结剂等^[1]。

胶体级凹凸棒石粘土能增加胶体体系粘性, 其主要指标是造浆率, 即产品加水后制浆量的最大限度, 造浆率越高产品质量越好。凹凸棒石原矿由于受多种条件限制, 其增粘性能通常不能满足工业要求。为此, 需采取特殊加工工艺并加入一些增粘物质来提高产品质量, 通常可获得较好的增粘效果。

凹凸棒石粘土的增粘技术研究始于上个世纪60年代, 1961年 Sawyer E. W. 等人^[2]提出在凹凸棒石粘土中加入 MgO 或 $Mg(OH)_2$ 的方法来提高粘度, 该技术对凹土增粘加工技术产生了深远的影响, 一直沿用至今。Sawer 等^[3]研究了用低成本的生石灰加入到凹凸棒石粘土中提高粘度的方法, 1986年 Martins 等^[4]尝试加入 BaO 或 $Ba(OH)_2$ 来提高粘度, 该法特别适用于穿过

膏盐层油井的钻井泥浆。1989年官伟力^[5]、1999年周杰等^[6,7]以及2002年郑茂松等^[8]对凹凸棒石粘土挤压和添加助剂提高粘度进行了研究。

纵观胶体级凹凸棒石粘土的加工技术, 不仅需要对工艺系统有完整的了解, 而且要对矿物胶体增粘的机理进行深入研究。笔者以前人的研究成果为基础, 结合生产实际调查, 对胶体级凹凸棒石粘土产品的加工工艺、工艺参数加以系统总结, 对加工工艺机理作出分析, 希望能为进一步研究和实际工业生产提供一些有益的帮助。

1 胶体级凹凸棒石粘土生产的工艺流程

胶体级凹凸棒石粘土的加工主要采用干法加工工艺, 其工艺简单、可控性强。两种典型生产工艺流程分别简述为:

A. 原料选用→浸泡→添加辅料→挤压→烘干→粉碎→打包

B. 原料选用→浸泡→挤压→添加辅料

收稿日期 2003-06-02 改回日期 2003-07-10

作者简介 :熊飞(1969-), 男, 硕士研究生, 助理工程师, 主要从事无机非金属材料深加工方面的研究工作。
万方数据

→烘干→粉碎→打包

两种流程有一定差异。A法是添加辅料在前,挤压在后,B法是挤压在前,添加辅料在后,两种方法都能有效地提高凹凸棒石粘土的粘度,但A法可能会对粉碎后的颗粒中辅料和凹凸棒石的充分混合有一定影响。

2 胶体级凹凸棒石粘土生产的工艺参数

2.1 原料选用

凹凸棒石原矿的造浆率差别很大,均不能满足工业要求,需加工后才能使用。原矿品位低的凹凸棒石即使加工也不能达到理想的粘度,只有品位大于60%、造浆性能较好的原土才能作为生产胶体级凹凸棒石产品的原料,如果原土中含硅质矿物或白云质矿物杂质多,即使凹凸棒石品位>60%也不能用作原料。在实际生产中,一个有趣的现象是如果原土中含有少量海泡石,即使品位略低于60%,也能加工出优质胶体级凹凸棒石粘土产品。

2.2 浸泡

除了刚进厂的湿原料可以直接加工外,其他原料在加工前都需要浸泡。浸泡缘于凹凸棒石和水混合还不够,最好是能充分浸润,在矿石表面形成水化层,改善凹凸棒石颗粒间的摩擦状态。浸泡时间一般为24h,固液比为1:0.6~1.0(体积比)。如加水过多会使得原料变稀成泥浆,不利于挤压,而且会增加后续烘干工序的成本。

2.3 添加辅料

专利提示^[2~4]在凹凸棒石粘土中添加MgO或 $Mg(OH)_2$ 、BaO或 $Ba(OH)_2$ 以及生石灰都可以显著提高凹凸棒石粘土的造浆率,尤其是75%的MgO和25%的CaO配合作为添加剂增粘效果最好^[2]。实际生产中通常添加3%或5%的MgO(原料重量比)。添加剂MgO必需是经400~900℃煅烧 $MgCO_3$ 、 $Mg_2(OH)_2CO_3$ 、 $Mg(HCO)_2$ 获得的MgO

产物,或者是从海水或盐水中获得的MgO产物,天然产出的水镁石也是很好的辅料添加剂。

2.4 挤压

对充分水化了的凹凸棒石原料进行挤压能显著提高其造浆率,挤压次数通常为3~4次,挤压压力为686kPa左右。经挤压后,凹凸棒石晶体结构被蓬松,形成新的显微间隙和裂隙,可在水介质中解体分散,由此提高胶体的粘度。

2.5 烘干

适度烘干是为了节省产品的运输成本。烘干过程中温度通常要控制在80~100℃以内,还要注意产品的含水量不能低于7%。根据凹凸棒石的热重分析资料^[9,10],凹凸棒石矿物晶体结构中结晶水和结构水的总和约6%~7%,因此,烘干工序脱除的只是矿物晶体结构中可自由进出的“沸石水”。

3 添加辅料和挤压操作增粘的机理分析

3.1 添加MgO或 $Mg(OH)_2$ 增粘的机理分析

凹凸棒石是一种层链状矿物,单位晶胞具有2:1型层状晶体结构。电镜观察表明,凹凸棒石矿物通常呈棒状、束状集合体产出。单颗粒晶体长约1μm,宽约0.01~0.025μm^[9]。晶体颗粒之间互相交织形成“柴垛”状结构,分散在水中时靠静电引力和分子间力的作用组成颗粒间相互支撑的粘土胶体体系。凹凸棒石粘土的造浆性能主要和这种结构有关,这种颗粒间的交织结构越发育,其造浆性能就越好。

0.1%凹凸棒石胶体的电动电位约为-6~-10mV; $Mg(OH)_2$ 和MgO颗粒的电动电位分别是+32~+46mV和+12~+20mV^[7],带正电的MgO或 $Mg(OH)_2$ 颗粒和带负电的凹凸棒石颗粒之间会发生异性电荷相吸现象。由于 $Mg(OH)_2$ 和MgO颗粒的电动电位都比凹凸棒石颗粒的电动电位高,因此一个

$Mg(OH)_2$ 或 MgO 颗粒可能会同时吸附几个凹凸棒石颗粒,这就使得凹凸棒石颗粒之间的交织更为繁杂,从而使得整个胶体体系的粘度提高。 MgO 或 $Mg(OH)_2$ 添加量有一定的限度,加入量过多时电动电位较高的 MgO 或 $Mg(OH)_2$ 的相互间的斥力又使得凹凸棒石颗粒的交织程度减弱,会使胶体粘度降低。

3.2 挤压的机理分析

经研究发现,凹凸棒石晶体的棒状、束状集合体,在超声条件下也很难打开,这种晶体习性会阻碍凹凸棒石粘土在弱分散条件下的造浆性能。在施加高剪切力挤压时,可以克服凹凸棒石纤维状集合体内单晶颗粒之间的静电引力和分子间力,使纤维状晶体被撕开,使其在水中时更容易分散,由此提高其造浆性能。

4 结 语

凹凸棒石粘土的生产加工工艺依据矿物的晶体结构特征和胶体体系物理化学性能设计。由于其颗粒间受静电引力和分子间力共同作用,通常以集合体形式存在的凹凸棒石矿物纤维在弱分散条件下很难被打开,这是阻碍其造浆性能的关键所在。而对其进行挤压能破坏颗粒间的引力,使得晶体颗粒被撕开。凹凸棒石矿物颗粒在水中分散时形成特殊的“柴垛”状结构,这种结构是凹凸棒石具有高粘性的主要原因。当添加适量的 MgO 或 $Mg(OH)_2$ 时,会因为电荷的互相吸引作用使得“柴垛”状结构更加发育,从而提高其胶体粘度。

需要指出的是,在进行生产时要注意各

工序间的相互关联,添加辅料必需配以挤压工序,否则不能达到有效地提高产品粘度的目的。

参考文献:

- [1] 张士成,等. 凹凸棒石的选矿深加工与新产品开发研究[J]. 矿产保护与利用,1997(5):27~31.
- [2] E. W. Sawyer Jr. ETAL. Drilling fluid and mud thickening agent therefor[P]. Am. Pat. 3185642, 1961.
- [3] Sawyer Jr. Edgar W. Methods of improving the viscosity building properties of colloidal clays[P]. Am. Pat. 4318732, 1982.
- [4] Martins, Evon, Barium compound-containing thickening agent and drilling fluids made therefrom[P]. Am. Pat. 4569770, 1986.
- [5] 官伟力. 利用机械加工提高凹凸棒石粘土造浆性能[J]. 非金属矿,1989(2):45~47.
- [6] 周杰,等. 挤压对凹凸棒石粘土胶体性能的影响及其机理[J]. 矿物学报,1999(4):405~412.
- [7] 周杰,等. $Mg(OH)_2$ 、 MgO 对凹凸棒石悬浮液流变性的影响[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版),1999(6).
- [8] 郑茂松,朱振海. 中性高效凹凸土吸附剂生产工艺技术研究[J]. 非金属矿,2002(5):11~12.
- [9] 张培元. 中国工业矿物和岩石(下)[M]. 北京:地质出版社,1987.
- [10] Frost R. L., Ding Z. Controlled rate thermal analysis and differential scanning calorimetry of sepiolites and palygorskites[J]. Thermochemical Acta, Vol. 397 2003, 119~128.
- [11] Bradley W. F. The structural scheme of attapulgite[J]. Amer. Miner., Vol. 25, 1940, 0405~0410.

Research on Production Techniques of Colloidal Grade Attapulgite Clays

XIONG Fei¹, YIN Lin^{1,2}, CAI Yuan-feng^{1,2}, ZHAO Bo¹

(1. Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, China;

2. Engineering Research Center of Attapulgite, Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu, China)

硫酸渣的开发利用

彭志坚,刘涛,张敏
(武汉科技大学,湖北 武汉 430081)

摘要 硫酸渣的开发利用与资源、环境、经济问题密切相关,具有较好的社会效益和经济效益,以及重大的现实意义。为此,提出了硫酸渣合理的开发利用途径。

关键词 硫酸渣;选矿;金属化球团;氧化球团;烧结

中图分类号:TQ111.19 文献标识码:A 文章编号:1000-653X(2004)02-0045-04

1 前 言

据统计,目前国内生产硫酸而排放的烧渣大约在 1200 万 t,除 10% 被利用外,其余作为废弃物堆存,因此一旦刮风下雨,给农田、池塘和江河带来了赤流污染。为了解决硫酸渣堆存带来的一系列问题,开发利用这种二次资源已迫在眉睫。然而二次资源综合利用的范围很广,涉及到工业、农业及日常生

活等诸多领域。本文仅对冶金工业如何开发利用硫酸渣进行探讨。

2 硫酸渣的物化特性

硫酸渣是硫酸厂利用高硫铁矿生产硫酸时排出的烧渣,呈朱红色,粒度细,粉状,物料疏松,吸水量大,无定型结构。某典型硫酸渣的物化特性见表 1~2。

表 1 硫酸渣的化学成分/%

TFe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	P	S	As	H ₂ O
59.51	3.41	6.55	2.15	2.86	1.56	0.035	0.27	0.16	15.18

表 2 硫酸渣的吸水性 with 粒度组成

最大分 子水/%	毛细细 和水/%	吸水速度 /m·g ⁻¹	堆积密度 /g·cm ⁻³	粒度组成/%				
				+80 目	-80 +120 目	-120 +160 目	-160 +200 目	-200 目
14.18	32.2	0.12	1.30	1.8	6.5	15.2	12.3	64.2

Abstract Based on a summary of processing practices for attapulgite clays, two production techniques of colloidal grade attapulgite clays are put forward in this paper. The technological parameters are also given. The mechanism on improving slurry properties of attapulgite colloid by addition of MgO or Mg(OH)₂ and by squeezing is analyzed.

Key words :Colloidal attapulgite clay ; Production technique ; Technological parameter ; Improvement of viscosity