

钛白石膏的物相组成及其脱水性能的研究*

刘洪¹, 郝朝阳², 朱静平¹

(1.西昌学院 轻化工程学院, 四川 西昌 615013; 2.四川省凉山农业学校, 四川 西昌 615000)

【摘要】为进一步开发利用钛白石膏, 利用XRD和DTG考察了钛白石膏的物相组成及其脱水性能。结果表明, 钛白石膏的主要成份是二水石膏, 杂质主要是铁、铝、镁、钛、硅, 其中含量最高的铁主要以 Fe_2O_3 存在。钛白石膏的脱水反应发生在 $115^{\circ}C \sim 152^{\circ}C$, 脱水机理与化学石膏的脱水机理相似, 只是脱水峰温较化学石膏的略高。

【关键词】钛白石膏; 物相组成; 脱水性能; 差热分析

【中图分类号】TQ621.12 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2010)03-0029-02

钛白粉被认为是目前世界上性能最好的一种白色颜料, 广泛应用于涂料、塑料、造纸、化纤、印刷油墨、橡胶、化妆品等行业, 其工业生产方法主要有硫酸法和氯化法^[1]。由于氯化法钛白工艺被国外少数几家钛白企业垄断, 目前中国钛白粉的生产仍然以硫酸法为主^[2]。对硫酸法钛白生产中的废硫酸或废水的处理采用石灰中和产生的废渣称钛白石膏或黄石膏、红石膏。每生产1t钛白粉就产生5~6t钛白石膏, 我国每年约产生16~24万t, 亟待开发利用^[3]。本文对钛白石膏的物相成份以及脱水性能进行了研究, 以期为其开发利用提供依据。

1 实验材料与实验方法

1.1 实验材料

实验材料: 钛白石膏由西南某工厂提供, 主要物化性能为: 外观浅黄色, pH值5.0~6.2, 伴有少量矿渣; 化学纯石膏(成都科龙化学试剂厂); 各类石膏的化学成份见表1。

表1 石膏的化学成份(质量分数, %)

原料名称	CaO	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	SiO_2	MgO
化学石膏	32.47	2.90	0.12	0.03	0.24	0.02
钛白石膏	30.36	7.79	0.82	4.32	2.01	0.87

1.2 实验方法

物相分析采用DX1000X射线衍射仪, Cu靶, λ 1.54184nm, 管电流25mA, 管电压40KV, 扫描范围(2θ) $10^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 驱动方式 $\theta - 2\theta$ 联动, 步长 0.017° , 每步停留时间10S。脱水性能测定采用SHIMADZU DTG-60热分析仪, 升温速率 $10^{\circ}/min$, 试样量3.0~5.0mg, 参比铝坩埚, 静态空气。

2 实验结果与讨论

2.1 XRD分析

图1是钛白石膏的XRD衍射图, 将它们对应的晶面间距d值与XRD标准卡片中进行比较, 测试数

据与标准数据相差很小, 说明钛白石膏的主要成份是二水硫酸钙。

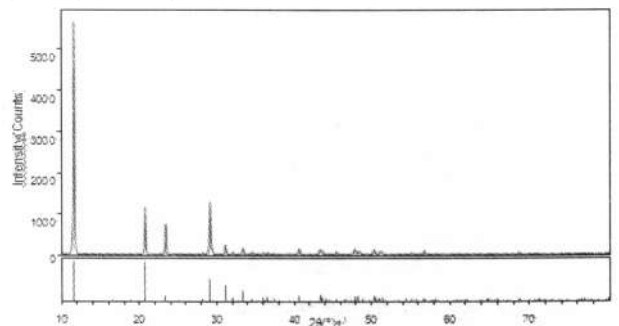


图1 钛白石膏XRD图

钛石膏中含有铁、铝、镁等杂质, 其中铁杂质含量最高, 以 Fe_2O_3 形式存在。物相分析表明, 钛白石膏为不规则的粉末, 晶粒大小不均, 发育不完全, 表面存在少量缺陷。

2.2 脱水性能分析

由于石膏的脱水温度受很多因素的影响, 许多学者对石膏脱水温度的定义也不相同, 一般认为石膏脱水温度是在石膏在常压和大气气氛条件下石膏块或石膏颗粒群的脱水温度^[4]。

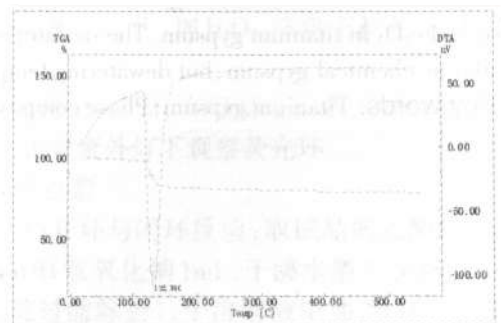


图2 钛白石膏在静态空气气氛下的脱水

图2和图3分别是钛白石膏和化学石膏的在常压空气气氛条件下的脱水曲线。从脱水曲线可以看出, 钛白石膏与化学纯石膏的差热曲线有一定的

收稿日期: 2010-05-21

*基金项目: 四川省环境保护科技研究项目(项目编号: 2009HBY009)。

作者简介: 刘洪(1964-), 男, 教授, 主要研究方向: 稀土、钛钛材料。

区别。分析图2可知,钛白石膏在常压下的脱水一步完成,开始脱水温度为115.5℃,脱水终了温度152.6℃,峰温132.3℃,峰温比文献值128℃略高,主要是钛白石膏中存在其他的杂质造成的。

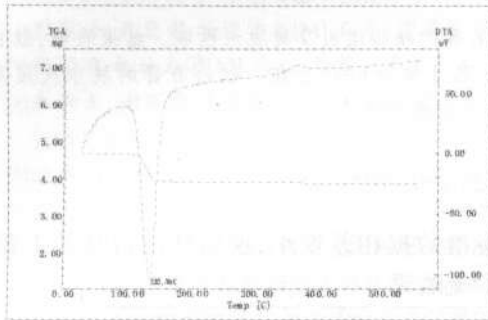
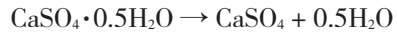


图3 化学石膏在静态空气气氛下的脱水

在此温度范围内钛白石膏失重15.69%,相当于失去1.5个水分子,直至最后逐渐失去剩余的水,其脱水反应的机理可以表示如下:



由图3可知,静态空气气氛下化学石膏的开始脱水温度为104.8℃,脱水终了温度149.4℃,峰温132.3℃。在此温度范围内化学石膏失重15.53%,相当于失去1.5个水分子,直至最后失去剩余的水。在358.2℃左右的DTA曲线上观察到一突出峰,这是半水石膏发生晶型转化所引起的峰。

3 结论

3.1 钛白石膏主要成份是二水硫酸钙,主要杂质是铁、铝、镁、钛等。铁含量最高,主要以Fe₂O₃存在。

3.2 物相分析表明,钛白石膏为不规则的粉末,晶粒大小不均,发育不完全,表面存在少量缺陷。

3.3 钛白石膏脱水反应发生在115℃~152℃,脱水机理与化学石膏的脱水机理相同,只是脱水峰温较化学石膏的略高。

注释及参考文献:

- [1] 龚家竹. 钛白粉生产工艺技术进展[J]. 无机盐工业, 2003, 35(6): 5-7.
- [2] 王建伟, 任秀莲, 魏琦峰, 等. 钛白废酸的综合利用研究现状[J]. 无机盐工业, 2009, 41(9): 4-7.
- [3] 刘振东, 刘家祥, 雷文, 等. 废渣黄石膏配制胶结材和混凝土的研究[J]. 矿产综合利用, 2007(5): 39-42.
- [4] 李佳荣, 范征宇, 宋亮. 磷石膏脱水性能的研究[J]. 哈尔滨师范大学学报(自然科学版), 2006, 22(6): 52-55.

Study on Phase Composition and Dewatering Characteristics of Titanium Gypsum

LIU Hong¹, HAO Chao-yang², ZHU Jing-ping¹

(1. School of Applied and Chemical Engineering, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013;

2. Liangshan Agriculture School of Sichuan, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract: The phase composition and dewatering characteristics of titanium gypsum were studied by XRD and DTG for development and utilization. The results show that the main content is dehydrate gypsum and main impurities is iron, aluminum, magnesium, titanium, silicon in titanium gypsum. Iron is the highest impurities and existed in Fe₂O₃ in titanium gypsum. The dewatering reaction happens at 115℃~152℃, and the reaction mechanism is similar as chemical gypsum, but dewatering temperature is slightly than chemical gypsum.

Key words: Titanium gypsum; Phase composition; Dewatering characteristics; Differential thermal analysis