

盐石膏转化为建筑石膏和盐田石膏板的研究

梁瑞云 张凤兰
(青岛海水资源综合利用研究所)

提要 盐石膏表面附着有氯盐。氯盐能否与硫酸钙发生共晶,这是长期以来存在的一个问题。为解决盐石膏的淡化问题,我们研究出一种简单、有效的去氯法,将含氯的盐石膏转化成建筑石膏,进而生产出了石膏板。经省级鉴定,产品质量达国家部颁一级标准,为新型建材的开发和利用找到了一条新的途径。

山东省地处黄渤海之滨,沿海盐场众多。制盐过程中产生的废料——盐石膏(俗称硝皮子),产量非常可观,盐场每年都要花费很大的劳力加以清除,在羊口等规模较大的盐场,废满为患的现象越来越严重。为了给这些废料找出路,我们承担了山东省一轻厅盐业公司下达的“以盐田石膏为原料生产建筑石膏的研究及盐田石膏板的研制”的科研任务,进行了盐石膏转化为建筑石膏及盐田石膏板的研究。现将研究情况报告如下。

一、盐石膏转化为建筑石膏的研究

(一) 盐石膏的物理性质和化学成份

1. 盐石膏的物理性质 盐石膏是盐田沉积的结晶体,呈颗粒状,属单斜晶系,结晶完好,常呈燕尾形结晶体,亦有叶片状、棱柱体等形式,断口呈纤维状,色泽多为白灰色,但由于含杂质的关系,有时呈黄褐色或灰黑色。

2. 盐石膏的化学成份 盐石膏的主要成份是二水硫酸钙($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),此外还含有少量的杂质和游离水。其化学成份主要为: CaO 31.39—37.36%, SO_3 45.53—54.19% 和 H_2O 6.03—20.25% (见表1)。从表1的测定结果看,盐石膏经不同处理后的成份是有差异的,其中经淡化处理后的氯盐和杂质均明显减少。另从东风盐场的取样测定结果来看,质量最好的

盐石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)的含量可高达96.4%,而质量最差的仅有70%,并含有大量的泥沙、草根等物。由此可见,应注意收集盐石膏的方法。

(二) 盐石膏的淡化

由于盐石膏是制盐过程中的副产品,其表面附有一定数量的氯盐。氯盐的存在,能否与硫酸钙发生共晶,这是长期以来存在的一个问题,从而给盐石膏的淡化增加困难。为解决此问题,我们研究出一种简单、有效的去氯法,将含氯的盐石膏经淡化后可达利用的目的。其简要方法如下:将盐石膏置于淡水(或硬水)中浸泡,并加以搅拌,使氯盐溶解于水,然后将盐石膏捞起,排除污水,这样可使氯盐和杂质明显减少,一般经水洗后的盐石膏的氯盐含量便可降至0.01—0.03%之间。我们的研究表明,上述少量的氯盐存在对盐石膏和石膏板的质量均无影响。因而这是一种行之有效的方法。至于氯盐的存在,能否与硫酸钙发生共晶?作者认为:90%的盐石膏是在海水浓度达到 $\beta e'18-20^\circ$ 时结晶出来的,而食盐是在海水浓度达到 $\beta e'26^\circ$ 时才结晶析出,并且硫酸钙属于斜方晶系,而氯化钠属于立方晶系,它们分别属于两个不同的晶系,结晶时的浓度又先后差别很大。因而,氯盐与硫酸钙是完全不可能发生共晶现象的:

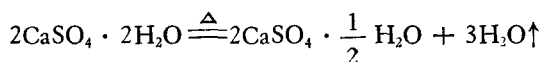
(三) 盐石膏的脱水和粉磨

表 1 盐石膏的化学成份
Tab. 1 Chemical constituent of salt-gypsum

试 样	成份 (%)									
	酸不溶物	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	附着水	结晶水	NaCl	合计
东风盐场混合盐石膏(未淡化)	2.2	33.5	0.7	0.18	0.05	47.5	0.06	20.25	0.084	104.5
东风盐场盐石膏(已淡化)	1.86	31.39	0.12	0.07	0.035	45.53	0.07	20.12	0.034	99.229
东风盐场半水石膏粉	1.94	37.36	0.09	0.085	0.04	54.19		6.03	0.04	99.775

因为盐石膏的主要成份为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 所以,我们在研究中,采用和天然石膏相同的方法进行,即盐石膏(二水石膏)在常压下脱水成建筑石膏(半水盐石膏)。

盐石膏的脱水反应过程如下。



我们曾使用烘箱,分别做过未经粉碎和粉磨后的盐石膏在不同形态下的脱水试验。要根据粒度大小不同,脱水温度可在 $140-200^\circ\text{C}$ 之间调节,达到此温度后,恒温 $1.5-3.0$ 小时,停止加热,让物料关闭在烘箱内自然冷却至室温,需粉磨的粉磨,已经粉磨过的即可将半水盐石膏装入陈化罐陈化待用。

(四) 建筑盐石膏的工艺

浮选→淡化→脱水→粉磨→陈化→包装入库。

表 2 建筑石膏的物理性能
Tab. 2 Physical property of construction-gypsum

指 标	试验样品测量值 ¹⁾	部颁标准一级
细度(孔径 0.2mm, 筛余量不超过%)	0.8	15
抗折强度(烘干至恒重后不小于 kg/cm^2)	61	48
抗压强度(烘干恒重后不小于 kg/cm^2)	133	100
凝结时间 (min)	初凝 19 终凝 23	初凝 > 4 终凝 6-30

1) 山东省建筑科学研究所, 1985。石膏物理性能检验报告。

由以上工艺制取的建筑盐石膏,质量达部颁建筑石膏一级标准(见表 2)。

二、盐石膏板的研制

石膏作为建筑材料存在着抗拉强度和抗冲击强度低、性脆等弱点,一般来说是不能用作结构材料的。为增强其性能,早就有应用纤维材料的。在各种纤维材料中,玻璃纤维的增强效果最为显著。但玻璃纤维在应用中,仍存在着需要解决的问题,如分散、粘结等问题。

(一) 玻璃纤维同石膏的粘结性能

石膏同玻璃纤维之间一般不存在直接的化学结合,玻璃纤维的增强效果主要是通过石膏与玻璃纤维之间的摩擦力达到的。国外多半采用玻璃纤维表面处理剂,改变玻璃纤维的表面状态来改善玻璃纤维同石膏的粘结性能,从而提高石膏板的强度。为了简化工艺条件,便于操作,我们采取了在浆料中加入一定比例的粘结剂的办法解决了这一问题。

(二) 玻璃纤维在石膏浆中的分散性能

据报道,目前改善玻璃纤维在石膏浆中的分散性能的有效方法有以下两点:(1)对玻璃纤维进行表面处理改变玻璃纤维的表面性能;(2)应用分散剂,改变分散液的性能。

我们采用了植物纤维和玻璃纤维混合应用的方法,其方法是先将植物纤维溶解于水中,让它均匀地分散在分散液中,然后再加入玻璃纤维。实验结果表明:两种纤维增强剂混合应用,明显地改善了玻璃纤维在石膏浆中的分散

性,大大减少了玻璃纤维原来在浆料中结团、分散不开的情况,石膏板的强度也比单独使用玻璃纤维的增强效果好。

(三) 影响石膏水化的凝结调节剂

国外一般称谓: 提高半水石膏溶解度的物质为促凝剂又称速凝剂;反之,降低半水石膏溶解度的物质则称缓凝剂。据报道,许多无机酸及其盐类都能有效地用作促凝剂,特别是硫酸及其盐类。而缓凝剂主要是一些有机酸及其盐类。有人曾用糖蜜作缓凝剂也取得了较好的效果。在实验中,由于石膏凝结过快,我们没法浇注成型,后来采用柠檬酸钠作缓凝剂,取得了理想的浇注成型时间,当加入中性发泡剂和粘剂后,不用缓凝剂也能起到缓凝的效果,这在工艺上又节省了一步。

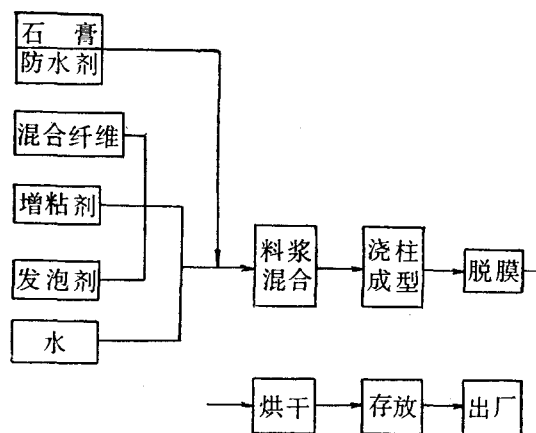
(四) 盐石膏板的工艺路线

盐石膏板的工艺如图所示。

由上述工艺研制的盐石膏板,其质量达国家装饰石膏板标准¹⁾。

主要参考文献

[1] 李生庆, 1981. 石膏建筑材料的性能. 四川建材



盐石膏板的工艺路线图

Fig. Technical processing of salt-gypsum plate

4:62

[2] 渡边明子, 1980年. 建筑学会学术讲演梗概集. 第313—316页。

[3] Руиянчев, Б. М., 1979. Строительные Материалы. ВЫП. 16 СТР. 16—17.

1) 山东省盐业公司, 1987. 以盐田石膏为原料生产建筑石膏的研究及盐田石膏板的研制. 技术鉴定证书(87)鲁盐科鉴字03号, 第1—3页。

A STUDY OF TRANSFERENCE OF SALT-GYPSUM TO CONSTRUCTION-GYPSUM AND ITS PLATE

Liang Ruiyun and Zhang Fenglan

(Institute of Seawater Comprehensive Utilization, Qingdao)

Abstract

Chlorine salts can be adsorbed on the salt-gypsum and influence its desalination, because chlorine salts may be co-crystallized with CaSO_4 . A simple and effective method is presented for de-chlorination and transference of salt-gypsum to construction-gypsum and its plate. The quality of resultant products is of the first class according to the national standard.