

硅灰石的超微细深加工处理

The Physical and Chemical Performance of Wollastonite

黄津梨

梁少俊

刘明登

Huang Jinli

Liang Shaojun

Liu Mingdeng

(广西师范大学计算分析测试中心 桂林市育才路3号 541004)

(Computer and Analysis Testing Center, Guangxi Normal Univ., 3 Yucailu, Guilin, Guangxi, 541004)

摘要 对硅灰石进行超微细深加工处理后的钙白粉做了白度测试、X射线分析、扫描电子显微镜分析并进行了作为橡胶填充剂的补强实验。结果表明,钙白粉保持了硅灰石独特的性能且补强效果、白度等都优于硅灰石。

关键词 硅灰石 显微结构 超微细深加工

中图法分类号 O 613.72 O 739

Abstract After ultrafine deep-processing of wollastonite, calcium white still keeps the unique performance of wollastonite, and its white degree is higher than that of wollastonite. In the rubber process, its reinforcing strength is also higher than that of wollastonite.

Key words wollastonite, microstructure, ultrafine deep-processing

硅灰石 (CaSiO_3) 是我国近年开发利用的一种新型的工业矿物原料, 它的开发利用仅有 30 年的历史。由于其独特的物化性能和矿物学特征, 其应用领域越来越广泛^[1]。硅灰石伴生有许多矿物, 如透辉石、石榴石、方解石、石英、黄铜矿以及磁铁矿等。硅灰石的选矿最初是从美国开始的^[2], 1956 年, 美国卡伯特公司经营硅灰石矿并开始建立硅灰石的选矿厂。苏联从 60 年代初期开始建立硅灰石选矿。我国的硅灰石选矿工作在 90 年代初期还是空白^[3]。随着科学技术的发展, 目前已对各地的硅灰石开展了可选性实验, 这些工作的开展^[2,3,4]一般都是根据硅灰石不同的原矿性质, 采用三种流程对硅灰石进行选矿, 即: 单一磁选, 单一浮选, 磁选—浮选联合。广西平乐县也发现了硅灰石矿, 该硅灰石矿 200 目粉白度仅有 62。我们对该矿的硅灰石进行了磁选, 浮选, 磁选—浮选联合的可选性实验, 结果都很不理想, 硅灰石的白度仅提高到 70 左右, 尚不能很好地满足工业的要求。为此, 我们进行了硅灰石的化学选矿——超微细深加工处理, 结果发现效果比较理想, 白度提高到了 80 度左右。现将结果报道如下:

1 实验

把 200 目硅灰石粉按以下工艺流程进行处理, 得

到超微细钙白粉

酸性溶液 → 硅灰石粉 (200 目) → 超微细化学处理 → 络合剂、稳定剂除铁处理 → 水洗 → 碱性溶液过滤 → 干燥 → 粉碎 → 钙白粉

按表 1 的时间及酸性溶液的浓度处理 200 目硅灰石粉, 得到的钙白粉编号如表 1 中所示。

表 1 钙白粉编号

Table 1 The number of calcium white

时间 Time (min)	编号 Numbers			
	2: 100	3: 100	4: 100	5: 100
5	s- 1	s- 2	s- 3	s- 4
10	s- 5	s- 6	s- 7	s- 8
20	s- 9	s- 10	s- 11	s- 12

* 酸性溶液浓度 Concentration of acid solution.

2 结果与讨论

2.1 白度分析

用 ZBD 白度仪测量 200 目硅灰石粉及处理后的钙白粉系列产品 s- 1 至 s- 12 的白度, 结果见表 2。

可以看出, 反应时间越长, 浓度越大, 则白度也越高。和硅灰石比较, 经过微细化深加工处理后的钙白粉白度都明显提高了。经抽样检测, 硅灰石粉含铁量为 1.30%, 而钙白粉含铁降低到 0.46%。因此, 处理后的钙白粉杂质含量降低了, 尤其是铁的含量。

表2 硅灰石及钙白粉的白度

Table 2 The white degree of wollastonite and calcium white

编号 No.	白度 White degree	编号 No.	白度 White degree
硅灰石 Wollastonite	62.0	s- 7	78.8
s- 1	65.8	s- 8	80.2
s- 2	69.0	s- 9	81.8
s- 3	70.5	s- 10	82.6
s- 4	76.0	s- 11	83.0
s- 5	77.2	s- 12	83.8
s- 6	77.8		

2.2 X射线衍射分析

在丹东衍射仪厂生产的 Y-4Q X射线衍射仪上进行 X射线衍射分析,参数为 Cuka, 35 kV, 20 mA 硅灰石及部分钙白产品的衍射图谱见图 1

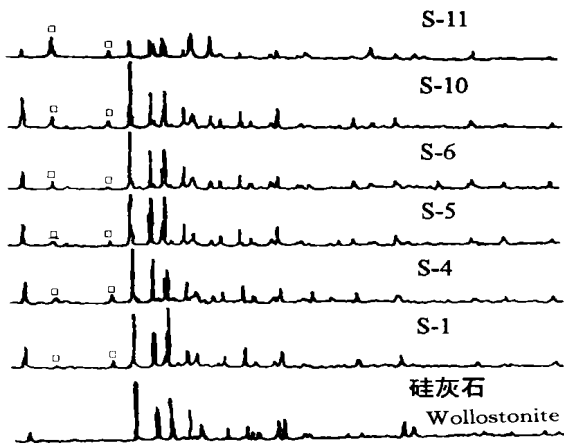


图 1 硅灰石和钙白粉的衍射图谱

Fig. 1 The X-ray diffraction patterns of wollastonite and calcium white



图 2 20目硅灰石扫描电镜照片 (放大 200倍)

Fig. 2 The photos of wollastonite (0.074 mc) with scanning electron microscopy (200X)

从衍射图谱的谱线比较中,可以看出,除了 s-1 的谱线强度变化较大以外,钙白粉的谱线中基本上都出现了硅灰石的衍射谱线,说明经过超微细深加工处理后,钙白粉仍具有硅灰石的晶体结构。s-12 由于浓度、时间都增大了,虽然仍具有硅灰石的衍射谱线,

但强度已下降很大,说明硅灰石的含量已降低了。经 ATM 卡片的物相查阅,钙白粉的主要物相有:



图 3 钙白粉 s-1, s-4, s-5, s-6, s-10 的扫描电镜照片

Fig. 3 The photos of s-1, s-4, s-5, s-6 and s-10 with scanning electron microscopy

硅灰石、硫酸钙和石英。谱线中标有口符号的谱线为硫酸钙的谱线。随着浓度的增加,时间的增加,该谱线也越来越强。所以,对硅灰石的深加工处理必须要掌握好反应时间、酸性溶液的浓度以及它们之间的比例关系。控制好钙白粉中各物相的成分。否则,就可能破坏了硅灰石独特的晶体结构,从而起不到应用的效果

2.3 扫描电子显微镜分析

用肉眼观察,处理后的钙白粉颗粒度明显细于硅灰石粉,为此,在 KYKY扫描电子显微镜上观察硅灰石粉及钙白粉的显微结构。图 2 是 200 目的硅灰石粉放大 200 倍的扫描电镜照片,200 目的硅灰石粉粒度较大,看起来呈柱状,针形不明显。用该硅灰石粉进行超微细深加工处理,得到钙白粉 s-1, s-4, s-5, s-6, s-1 的放大 1000 倍的扫描电子显微镜照片如图 3 所示。由图 2 图 3 的比较,明显地看出,超微细处理后效果相当显著,粒度比原来未处理的 200 目硅灰石降低了 10 倍以上,而且针形非常明显,平均长径比达到 10:1 从图 3 中 s-1, s-4, s-5, s-6, s-1 的照片看,反应程度越强,则粒度越细,也越均匀,针形也越明显。因此,硅灰石的超微细深加工处理效果很好,处理后产品钙白粉颗粒细化,仍保持了硅灰石独特的针形、纤维状的显微结构,长径比达到 10:1~15:1

2.4 橡胶中填充剂的补强实验

用硅灰石和钙白粉 s-1 做了橡胶中填充剂的补

强实验,如表所示,结果发现,钙白粉作为填充剂,其工艺性能比硅灰石好,易混炼。钙白粉的扯断强力、300% 定伸强度都比硅灰石高。由此可见,钙白粉作为橡胶的填充剂,其补强效果优于硅灰石,是一种比较理想的新型材料

表 3 硅灰石、钙白粉橡胶中补强实验

Table 3 The reinforcing strength of wollastonite and calcium white in rubber process

	扯断强力 Breaking strength (M Pa)	300% 定伸强度 300% stretching strength (M Pa)
硅灰石 Wollastonite	15.7	3.7
钙白粉 Calcium white	16.9	5.2

3 结论

经过超微细深加工处理后的硅灰石产品钙白粉,其白度、细度都大大地提高了,且仍保持了硅灰石独特的显微结构和晶体结构。这表明钙白粉是一种比较理想的新型材料。作为橡胶中的填充剂,其补强效果优于硅灰石。

参考文献

- 1 罗贞礼. 硅灰石的开发利用. 湖南化工, 1990, (4): 21~23.
- 2 肖泽贵编译. 国外硅灰石选矿简介. 非金属矿, 1982, (4): 53~55.
- 3 申庆余, 宋业文编译. 国内外硅灰石选矿现状. 吉林地质科学情报, 1983, (5): 16~21.

(责任编辑: 黎贞崇)

(上接第 118 页 Continue from page 118)

4 结论

(1) 聚硅酸铝盐最佳聚合条件是 pH 值 1~3, 硅氧基与铝离子的摩尔比在 1:1 到 4:1

(2) 聚硅酸铝盐在 pH 值 2~11 之间表明出相同的絮凝性能, 与传统的简单无机铁、铝盐相比, 具有用量少、絮凝快、沉淀分离彻底等特点

(3) 聚硅酸铝盐独特的絮凝性能是由它的硅氧基组成的高分子链决定的, 当含铝硅氧链呈线状展开时, 分子处于高能状态, 絮凝剂具有高活性, 当含铝硅氧链呈面状或空间架状时, 分子处于相对低能状态, 絮凝的活性也逐渐丧失。

致谢

本课题进行中得到联合办学单位桂林市自来水公司党委书记周玉林高级工程师和梁悦甫高级工程师的支持与帮助, 在此表示感谢。

参考文献

- 1 Katsuhiko hashimoto, Takao hasegawa, Xiao Chang Wang. 聚硅酸铝盐混凝剂混凝的物化性质. 见: 给水与废水处理国际会议论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 1994.
- 2 马青山等. 絮凝化学和絮凝剂. 北京: 中国环境科学出版社, 1988.

(责任编辑: 黎贞崇 邓大玉)