活性二氧化硅粉生产工艺

姚 明
(桂林工学院 541004)

摘 要 以石英矿为原料，经过熔炼，中和成胶，酸化老化、洗涤压滤和干燥，制成粒子细微、比表面积大、白色或半透明的活性二氧化硅粉。其工艺简单，成本低，用途广。

关键词 石英矿；酸化；活性二氧化硅
分类号 O611.63; TQ171.411

活性二氧化硅，又称微粒硅胶和活性白炭黑，化学名称为水合二氧化硅 ($SiO_2 n H_2O$)，呈白色或半透明无定形微细粉末，熔点 1750℃，折光率为 1.46；粒径、含水量随制作方法不同而异，一般粒径 <0.05mm，比表面积大，具有高度的表面活性。产品大量用于橡胶的补强剂，此外还在乳胶，塑料薄膜，日用化工等方面也被广泛应用。

1 原 理

经过对石英矿石的破碎、水磨酸洗后得到 SiO_2含量大于 98% 的二氧化硅矿粉[1]，将这种石英矿粉和硫酸钠以及木炭粉按比例混合，置于用耐火材料制成的坩锅或者是熔炉中，加热熔化，取出溶融物，冷却后成玻璃状凝固体，再将这种凝固物溶于水中并加热过滤，蒸发浓缩，达到模数为 2.4~ 3.0浓度的硅酸钠液体时，再和工业盐酸及食盐混合进行胶化处理，经过酸化、老化后就可以压滤、清洗、干燥即得到活性二氧化硅粉，其反应式为:

$$Na_2SiO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2SiO_3 \downarrow$$

$$H_2SiO_3 + (n-1)\ H_2O \rightarrow SiO_2 \cdot n H_2O \text{ (活性二氧化硅)}$$

生产工艺流程见图 1.

2 生产原料和设备

2.1 生产用原料

(1) 石英矿粉，要求粒度 <0.05mm (粒度越细越好)，SiO_2含量> 98%；(2) 无水硫酸钠；(3) 木炭粉；(4) 工业盐酸；(5) 精制食盐。

2.2 生产设备 (不含石英矿磨粉设备)

(1) 坩锅或者熔炉 (大小按生产量而定) 1台；(2) 成胶釜 (要求内衬搪瓷材料或不锈钢，并装有搅拌机，规格大小按产量定 2台；(3) 离心甩干机 (按生产量定型) 2台；(4) 耐酸水泵 2台；(5) 沙泵 1台；(6) 喷雾干燥机 1套；(7) 自动包装机 1套。

1997年 1月 24日收稿，3月 25日改回。

作者简介: 姚 明，男，1952年出生，工程师，地质勘查专业。

3 生产工艺

3. 1 制备石英粉 (要求用湿法生产的石英粉，工艺从略)

3. 2 制备硅酸钠溶液

将粒度 < 0. 05mm, SiO_2> 98% 的石英粉 (以广西融水 305矿粉厂生产的产品为例)和硫酸钠,碳粉按比例混合搅拌均匀置于坩锅或者熔炉中，加热到 1300℃以上,使之溶化,取熔融物冷却后成玻璃状固体。然后,将玻璃状固体在耐酸槽中加水并加热使之成液体，再过滤去渣质 (不溶物)，并蒸发浓缩到 2. 4~3. 0个模数的硅酸钠，质量要求纯度高，胶状均匀，肉眼看呈白色或半透明浅蓝色无沉淀物为佳。

3. 3 液胶的制备

将盐酸用耐酸水泵输送到大陶瓷釜中,并配制成 10~ 12°Be的盐酸溶液,在搅拌下加入前述备好的硅酸钠溶液，要特别注意控制好投放料的速度，约 0. 21~ 0. 23份 /min,待溶液中 SiO_2含量达到 6. 5%~ 8. 5%时,即得溶胶,再将配制好的溶胶输送到高位槽中待用。

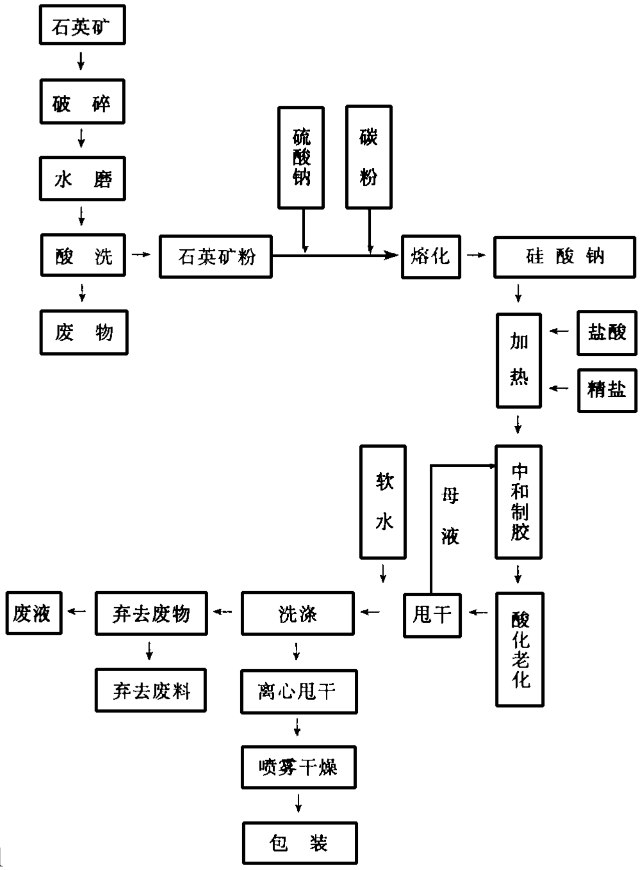

图 1 活性二氧化硅粉生产工艺流程图

Fig. 1 The technological process in the production of active SiO_2 powder

3. 4 反应、老化

将上述配制好的硅酸钠溶液投入到带搅拌机的搪瓷釜中，经微加热和搅拌，慢慢加入配制好的胶液及 12°Be的食盐溶液 (在加入胶液过程中控制好反应温度在 70°左右),当 pH= 7. 8~ 8. 2时，反应釜中折出乳白色沉淀物，要注意随时用碱调节酸度，保温老化半小时，就可以排料。

3. 5 漂洗和干燥

将反应沉淀物和溶液分开，再加上经过滤的自来水进行漂洗，反复几次，直到 NaCl含量小于 1. 5%为止。然后用沙泵将沉淀物输送到离心甩干机内进行甩干，再用去离子水洗涤、甩干，这样反复 1~ 2次后，用输送带送到离心雾化干燥机中进行喷雾干燥 (干燥机要调节进口热风为 300℃，出口温度为 130℃，风量约 1. 2m^3/s)，可得到含水 < 6%的细粒活性二氧化硅粉。

3. 6 包装

在喷雾干燥机的末端安排有产品存放池，并在下方安装有自动包装机一台，可按包装要求进行包装，包装袋要用内衬塑料薄膜的编织袋。

4 结 论

(1) 按上述工艺生产,以广西融水 305矿粉厂生产的石英粉为原料 (SiO_2含量> 99%) 和普通工业盐酸生产的产品, 二氧化硅含量达到 93% , 含水 5% 左右, 氧化钠含量 1. 2% , 其他杂质含量在 1% 以下, pH为 6. 4~ 7. 0, 粒度为 0. 03mm以下, 密度为 2. 2g /cm^3, 产品质量符合国家标准

(2) 用石英矿生产活性二氧化硅粉, 要求矿石纯度高, 粒度细 生产用水最好是经过过滤或软化后再用, 以保证产品质量

用石英矿生产活性二氧化硅粉要注意对废水废气的处理, 不能排放污染环境

(3) 采用石英矿生产活性二氧化硅粉的技术在国外已大量应用, 产品大大改进了橡胶, 塑料、 纸张、 涂料等产品的性能 目前广西仅有地方小规模生产, 经济效益良好, 我国石英矿丰富, 利用这一工艺生产活性二氧化硅粉成本低 技术可行、 产品市场广, 它将给我国的材料工业提供广阔的开发前景

本项工作得到广西融水县 305矿粉厂, 灵川石英粉厂和我院张慧珠副教授的大力支持, 在此一并致谢

参 考 文 献

1 郭守国 . 非金属矿产开发利用 . 武汉: 中国地质大学出版社, 1991. 271~ 277

THE TECHNOLOGICAL PROCESS IN THE PRODUCTION OF ACTIVE SiO_2 POWDER

Yao Ming
(*Guilin Institute of Technology*)

Abstract This paper is an introduction to the white or translucent and fine- particle active SiO_2 powder made of quartzite after smelting and mixing to become collaid, acidifying, ag-ing, washing, filtering and drying. The technological process and circuit of production is simple and its product has low cost with many uses.

Key words quartzite; acidification; active SiO_2