

海南某石英砂矿的选矿提纯试验研究

豆中磊 郑水林 吴照洋

(中国矿业大学(北京)化学与环境工程学院, 北京 100083)

摘要 在对海南某天然石英砂矿进行岩矿分析的基础上,采用筛分、擦洗、重选、浮选等多种工艺方法进行了选矿提纯试验研究。试验结果表明,采用筛分、擦洗脱泥、重选和浮选组合选矿工艺可使石英砂的SiO₂含量提高到99.9%以上。

关键词 石英砂 擦洗 重选 浮选

中图分类号: TD97 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8098(2009)01-0051-03

Study on Concentration Experiment of Silica Sand from Hainan Province

Dou Zhonglei Zhen Shuilin Wu Zhaoyang

(School of Chemical and Environmental Engineering, CUMTB, Beijing 100083)

Abstract Based on the analysis of the natural silica sand from Hainan Province, the program of studying on concentration experiment was carried on by some methods such as screening, scouring, gravity concentration, flotation and so on. It was shown that the SiO₂ content of silica sand can be up to above 99.9% by combination of the process of screening, scouring, gravity concentration and flotation.

Key words silica sand scouring gravity concentration flotation

伴随现代高新技术产业的快速发展和科学技术的进步,优质高纯硅质原料的需求量不断增大,而天然水晶资源的日趋枯竭,因此人们不得不将目光转向天然水晶的替代品——高纯和超高纯石英砂。因此,积极探求和推动石英砂选矿提纯技术的进步,实现精制石英砂、高纯和超高纯石英砂的低成本、大批量工业化生产,对弥补天然水晶资源的不足,满足高科技用硅需求具有重要的现实意义^[1]。为此,寻找与开发优质石英砂资源以及开展石英砂提纯与加工研究是当前开发优质高纯硅质原料的关键。

本试验探索了海南某石英砂的选矿提纯工艺方案。在该石英砂矿进行岩矿分析的基础上,采用筛分、擦洗、重选、浮选等选矿方法进行试验研究,制得SiO₂含量大于99.9%的较高纯度的石英砂样品。

1 实验

1.1 原料 原砂矿经50目筛子,-50目的物料作为该实验的原料。镜下观察:该矿样矿物成分主要是石英,含少量电气石、锆石和铁质。石英:呈次圆状,颗粒中有铁泥质点状包体和气液包体,有轻微铁泥质浸染。少量电气石、锆石,分别为黄绿色和无色;铁泥质黑色不透明(图1)。原砂的化学分析结果(wt%)为:SiO₂,99.07;Al₂O₃,0.12;Fe₂O₃,0.033;CaO,0.001;Na₂O,0.014;MgO,0.008;K₂O,0.024;TiO₂,0.070;烧失量,0.57。

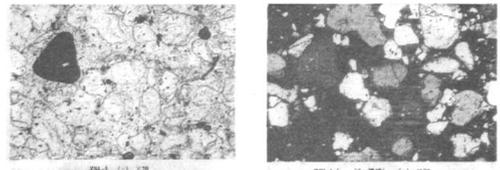


图1 偏光显微镜照片

1.2 试验方法与设备

1.2.1 擦洗脱泥: 擦洗设备:0.5L XFD12 擦洗机。擦洗条件:主轴转速1500 r/min;入料浓度70%(500g);分散剂加入量:500g/t。擦洗一定时间后过200目筛。

1.2.2 重选: 采用斜面流-摇床分选。分选设备:YY 2100×1050 型摇床。进行两段摇床分选:即粗选和精选。精选是将第一次摇床的第三产物(精矿)再进行一次摇床分选。

1.2.3 浮选: 采用反浮选工艺,以石油磺酸钠和二胺作捕收剂,不加入氢氟酸或其它酸,在中性水介质(实验用水为自来水)下进行浮选。浮选设备为单槽式1.0L、XFD 浮选机;浮选药剂品种及来源见表1。

表1 浮选药剂

试剂名称	试剂作用	试剂标准	试剂来源
二胺	捕收剂	工业原料	天津飞翔化工有限公司
石油磺酸钠	捕收剂	工业原料	河北北方化工有限公司
仲辛醇	起泡剂	化学分析纯	天津化学试剂有限公司

首先用擦洗脱泥样品进行浮选捕收剂配方、用量和浮选矿浆浓度试验,以此确定最佳浮选配方、用量和浮选浓度;然后在对摇床提纯的样品进行浮选试

验。每次浮选试验的石英砂入料量 300g。

1.3 测试方法 ①中华人民共和国建材行业标准 JC/T1021.2-2007; ② ICP (100%-杂质氧化物)。

2 结果与讨论

2.1 擦洗 擦洗时间分别为 8min、10min、12min、15min。以擦洗脱泥后的精矿产率以及精矿中 SiO₂ 的含量综合考虑来选取擦洗时间,以筛分后 -50 目的物料作为擦洗入料。试验结果见表 2。

表2 擦洗时间试验结果

擦洗时间/min	8	10	12	15
擦后精矿产率/%	97.0	96.6	96.0	96.0
擦洗精矿中 SiO ₂ /%	99.15	99.18	99.30	99.30

由表 2 可知,从擦洗脱泥后的精矿产率及其 SiO₂ 含量综合考虑,12min 与 15min 擦洗时间较好;但考虑到生产成本因素,擦洗时间取 12min。

擦洗时间为 12min 的擦洗精矿 SiO₂ 含量为 99.30%,对比原矿中 SiO₂ 含量 99.07%,擦洗对于样品有较明显的提纯作用。

2.2 重选 将擦洗精矿作为摇床入料,摇床试验结果见表 3。

表3 摇床分选结果

产物名称	一	二	三	四
产率/%	0	44.17	47.80	8.03
SiO ₂ /%	0	99.75	99.72	—

由表 3 可知,摇床分选后石英砂的 SiO₂ 含量达到了 99.75%,相对于擦洗脱泥样品的 SiO₂ 含量 99.30% 有较明显的提高,表明摇床对该石英砂矿有较好的提纯效果。考虑到产率及其 SiO₂ 含量,则取产物三为精矿、产物二为中矿、产物四为尾矿,尾矿为杂质其 SiO₂ 含量极少可忽略不计。

2.3 浮选 分别进行捕收剂配比、矿浆浓度、捕收剂用量试验。本条件试验是以擦洗精矿作为浮选入料。

2.3.1 捕收剂配比:浮选条件为捕收剂用量 1000g/t、矿浆浓度 25% (300g 擦洗精矿),石油磺酸钠/二胺分别为 6:1、8:1、10:1、12:1、14:1。上述浮选后石英砂的 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 的含量检测结果,见表 4。

表4 捕收剂配比试验结果

主要化学成分/%	石油磺酸钠/椰油基丙撑二胺(质量比)				
	6:1	8:1	10:1	12:1	14:1
SiO ₂	99.51	99.48	99.45	99.55	99.46
Al ₂ O ₃	0.039	0.045	0.045	0.052	0.041
Fe ₂ O ₃	0.020	0.022	0.021	0.024	0.030

由表 4 可知,石油磺酸钠/二胺为 12:1 时, SiO₂ 含量较高,结果较好。

2.3.2 矿浆浓度:浮选条件:捕收剂用量 1000g/t、石油磺酸钠/二胺为 12:1、矿浆浓度分别为 20%、25%、30%、35%。上述浮选试验样品的 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 的含量检测结果,见表 5。

表5 浮选矿浆浓度试验结果

主要化学成分/%	矿浆浓度/%			
	20	25	30	35
SiO ₂	99.51	99.44	99.55	99.55
Al ₂ O ₃	0.047	0.045	0.038	0.045
Fe ₂ O ₃	0.020	0.028	0.022	0.022

由表 5 可知,矿浆浓度为 30% 和 35% 时 SiO₂、Fe₂O₃ 含量分别均为 99.55%、0.022%,但 Al₂O₃ 含量分别为:0.038%、0.045%,故矿浆浓度以 30% 为适宜。

2.3.3 捕收剂用量:浮选条件为石油磺酸钠/二胺为 12:1、矿浆浓度 30%、捕收剂用量分别为 750g/t、1000g/t、1250g/t、1500g/t。上述浮选试验样品的 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 的含量检测结果,见表 6。

表6 浮选捕收剂用量试验结果

主要化学成分/%	捕收剂用量/g/t				
	500	750	1000	1250	1500
SiO ₂	99.69	99.84	99.73	99.48	99.56
Al ₂ O ₃	0.079	0.031	0.032	0.032	0.032
Fe ₂ O ₃	0.015	0.021	0.013	0.014	0.015

由表 6 可知,捕收剂用量为 750g/t 时 SiO₂ 含量较高,结果较好。

由以上条件试验得出最佳的捕收剂配方为石油磺酸钠/二胺为 12:1,捕收剂用量为 750g/t,浮选矿浆浓度为 30%。

2.4 摇床-精矿-浮选组合工艺试验结果 在捕收剂配方为石油磺酸钠/二胺为 12:1、捕收剂用量为 750g/t、浮选矿浆浓度为 30% 的条件下对筛分-擦洗-摇床(精选)分选后的精矿进行浮选试验,结果见表 7。

表7 筛分-擦洗-摇床-浮选组合工艺精矿检测结果

杂质	Al	Fe	Ti	Ca	Mg	K	Na	Mn	B	Cr	Cu	Li
含量/10 ⁶	140.6	54.3	148.6	29.4	11.6	25.5	11.7	1.2	0.1	0.5	0.5	3.0
SiO ₂ 含量 < 99.91%												

由表 7 可知,采用筛分-擦洗脱泥、摇床、浮选组合工艺,可将该石英砂矿的 SiO₂ 含量提纯到 99.9% 以上。

3 结论

1. 擦洗脱泥对于样品有较明显的提纯作用。最佳擦洗时间为 12min。 (下转第 63 页)

● 近期国内文献资料、专利题录选辑 ●

- 9101 中国金刚石膜技术专利现状分析
- 9102 金刚石镀膜层的结构讨论
- 9103 高压下烧结温度对金刚石复合片耐磨性的影响
- 9104 人造金刚石用触媒材料的发展及催化机理
- 9105 新一代金刚石工具及其性能分析
- 9106 金刚石工具国际市场现状的几点认识和建议
- 9107 金刚石锯片的应用及市场前景
- 9108 天然石墨精细加工技术及相关产业链
- 9109 超声波石墨矿精选提纯技术方案
- 9110 世界石墨资源概况
- 9111 石墨-陶瓷复合材料电热特性的研究
- 9112 石墨含量对阴极炭块渗透性的影响
- 9113 石墨/聚合物复合双极板的制备与性能表征
- 9114 中国滑石工业新展望
- 9115 微波水热法制备Mg-Al水滑石纳米晶
- 9116 镁铝类水滑石的合成及其在纸张阻燃中的应用
- 9117 天然石膏制备硫酸钾清洁生产的研究
- 9118 石膏砌块应用技术
- 9119 新型石膏防水剂的研制
- 9120 陶瓷工作模用石膏粉生产现状的调研报告
- 9121 脱硫石膏砌块存在的问题及发展前景
- 9122 掺加保水剂对氟石膏抹面材料性能的影响
- 9123 利用微波辐照技术烧结云南煤系高岭土
- 9124 高岭土煅烧活化温度的初选
- 9125 Na₂SO₄对煅烧煤矸石的激发效应
- 9126 利用煤矸石生产一次低温快烧琉璃坯体
- 9127 煤矸石的机械-热力复合活化研究
- 9128 煤矸石烧结外墙饰面砖的研究
- 9129 莫来石纤维含量对氧化铝基陶瓷复合材料性能的影响
- 9130 煤矸石、页岩烧结砖原料的制备工艺与设备
- 9131 页岩矸石砖项目环境影响评价要点探讨
- 9132 介孔中空二氧化硅及硅基微球制备研究进展
- 9133 二氧化硅对纳米氧化锌热稳定性的影响大型纸面石膏板生产线自控系统
- 9134 SiO₂包覆改性对TiO₂/环氧树脂涂膜防污抑菌性能的影响
- 9135 单分散球形SiO₂颗粒的制备及表征
- 9136 复合改性纳米SiO₂/环氧涂料的制备与表征
- 9137 非晶硅薄膜制备及其晶化特性研究
- 9138 合成条件对4A沸石分子筛晶化的影响
- 9139 硅酸钠基改性体系对PCC的溶解抑制作用
- 9140 有机蒙脱土/苯丙复合乳液制备及其涂层耐热性研究

- ZL9101 新型石墨复合铸咀
- ZL9102 石墨嵌铜合金轴承
- ZL9103 水润滑硅化石墨推力轴承
- ZL9104 镍石墨嵌合金轴承
- ZL9105 耐高温、高压石墨塔
- ZL9106 高强度沥青石墨管
- ZL9107 大尺寸石墨电极
- ZL9108 炉筒内壁液膜保护下点火石墨合成炉
- ZL9109 方石墨电极
- ZL9110 钢骨架石墨管换热器
- ZL9111 硅片生产中使用的石墨舟
- ZL9112 石墨导电电极
- ZL9113 多孔石墨的挤出装置
- ZL9114 四氟石墨列管式换热
- ZL9115 石墨纵向翘片烟
- ZL9116 烟气湿法脱硫石膏脱水装置
- ZL9117 一种加压干燥式石膏模具
- ZL9118 一种石膏煅烧炉
- ZL9119 石膏煅烧炉
- ZL9120 一种能消除甲醛的装饰石膏板
- ZL9121 一种分解磷石膏的复合循环化床装置
- ZL9122 粉刷石膏聚苯板内保温结构
- ZL9123 预铸式玻璃纤维加强石膏板
- ZL9124 石膏装饰线条背面成形器
- ZL9125 石膏装饰线条网格布压入装置
- ZL9126 石膏装饰线条模具
- ZL9127 石膏装饰线条生产线
- ZL9128 内置竹材的石膏板
- ZL9129 一种定位点吊顶石膏板
- ZL9130 大型纸面石膏板生产线自控系统
- ZL9131 一种膨润土片层桥联包覆型缓释复合肥料及其制备方法
- ZL9132 自锁水膨润土防水毯
- ZL9133 聚环氧氧丙烷二甲胺阳离子膨润土及其制备方法
- ZL9134 一种新型改性有机膨润土复合材料的制备方法
- ZL9135 一种有机-无机膨润土复合材料合成方法
- ZL9136 一种球团生产工艺中膨润土的配加方法
- ZL9137 水处理用镍钛改性膨润土及其制备方法

本编辑部办理上述文献资料和专利的邮购业务，每篇资料收费20元，每份专利收费30元（均含邮费），需要者请在汇单上写明文献或专利索引号，款到即寄资料和收据。来款请寄：215004 苏州市三香路999号，《非金属矿》编辑部。

(上接第52页)

2. 摇床分选对石英砂有较好的分选提纯效果。

3. 浮选对该石英砂矿有较显著的提纯效果。采用“无氟无酸浮选”方法，最佳的捕收剂配方为石油磺酸钠/椰油基丙撑二胺为12:1，捕收剂用量为750g/t，浮选矿浆浓度为30%。

4. 采用筛分、擦洗脱泥、摇床、浮选组合工艺，可将该石英砂的SiO₂含量提纯到99.9%以上。

5. 通过对石英砂选矿提纯工艺条件的试验研究，建议海南某石英砂矿选矿提纯工艺采用筛分、擦洗、摇床、浮选组合工艺方案，其简要工艺流程图见图2。

参考文献：

[1] 牛福生,徐晓军,高建国,等. 石英砂选矿提纯工艺研究[J]. 云南冶金,2001(1),18-21.

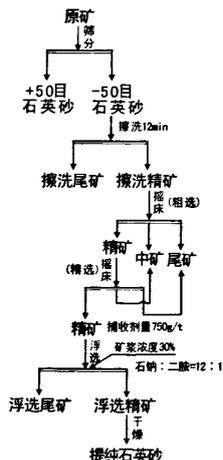


图2 石英砂矿选矿提纯简要工艺流程图