

文章编号: 1003-7837(2000)01-0021-04

福建东山县硅砂矿除铁降杂的研究

郑承美

(广州有色金属研究院选矿工程研究所, 广东 广州 510651)

摘要: 根据福建东山县硅砂矿的矿石性质和生产现状,进行了多方案的除铁降杂试验,确定了以塔式螺旋溜槽为主体设备的单一重选除铁降杂工艺流程。该工艺流程简单,可使硅砂精矿中的 Fe_2O_3 含量降至 0.1% 以下,效果显著,选矿成本低廉,特别适用于提高硅砂矿的产品质量。

关键词: 石英;溜槽;除铁

中图分类号: TD992⁺.3

文献标识码: A

福建东山县海滨硅砂储量十分丰富,全县已具规模的大小硅砂处理厂年总产量约 100 万吨。因多年开采,天然优质硅砂资源逐年减少,硅砂中铁及其它杂质含量逐步提高。东山县硅砂矿建于 80 年代中期,由于原生产工艺流程中没有除铁降杂工艺,硅砂产品质量不够稳定,经常不符合用户要求,加之玻璃行业对原料质量的要求越来越高,造成产品滞销。为此,东山县硅砂矿与广州有色金属研究院进行技术合作,对该矿石开展除铁降杂试验研究,使产品中 Fe_2O_3 的含量降至 0.1% (质量分数,下同) 以下,达到了提高产品质量的目的,为该矿技术改造提供了依据。

1 矿石性质

试验矿样为该矿的原矿,矿物组成及其含量为:石英 95%~97%、长石 2% 左右,白云石、钛铁矿、磁铁矿、电气石、角闪石、石榴子石、褐铁矿等 1%~2%。多元素分析结果为: SiO_2 96.36%, Al_2O_3 1.74%, Fe_2O_3 0.14%, TiO_2 0.09%。K, Na, Ca 的氧化物和其他有机物的烧失量为 1.67%。原矿粒度分析见表 1。

铁的赋存状态:以阳离子的形式存在于钛铁矿、磁铁矿及暗色矿物的结晶格架中;呈薄膜状铁分布于长石、石英的解理缝、表面或裂隙中;以包裹体存在于石英中;存在于夹层粘土中;以类质同象或隐晶质存在于石英、长石岩屑中。铁的赋存形式含量为:泥质铁 22.20%、重矿物铁 13.50%、薄膜铁 32.80%、包裹铁 15.70%、难溶铁 15.80%。可选的铁只有泥质铁和重矿物

铁,而薄膜铁则需采用擦洗方法.

表 1 原矿粒度分析
Table 1 Grain size analysis of the crude ore

粒级/mm	产率/%	Fe ₂ O ₃ 含量/%
+0.25	39.67	0.067
−0.25+0.20	14.99	0.105
−0.20+0.16	33.68	0.121
−0.16+0.125	8.61	0.371
−0.125	3.05	1.60
合计	100.00	0.145

2 试验结果与讨论

2.1 试验方案的选择

由于硅砂产品价格较低,所以确定除铁降杂试验方案的原则是简单有效、成本低及易于实现工业化. 根据这个原则和矿石性质特点,采用摇床、立环高梯度强磁选机、带式永磁磁选机、普通螺旋溜槽及塔式螺旋溜槽等设备进行试验. 各方案试验结果见表 2.

表 2 不同设备方案的试验结果
Table 2 Test results by different equipment schemes

设备名称	产品名称	产率/%	Fe ₂ O ₃ 含量/%	备注
摇床	硅砂精矿	90.96	0.092	试验型设备
立环高梯度强磁选机	硅砂精矿	92.98	0.106	试验型设备
带式永磁磁选机	硅砂精矿	88.02	0.110	试验型设备
普通螺旋溜槽	硅砂精矿	87.55	0.097	工业型设备
塔式螺旋溜槽	硅砂精矿	91.86	0.096	工业型设备

由表 2 可知,立环高梯度强磁选机、带式永磁磁选机所得硅砂精矿中 Fe₂O₃ 的含量超过 0.1%,不能满足将来工业生产的要求. 在其余三个试验中,普通螺旋溜槽的试验指标最差,摇床和塔式螺旋溜槽的试验指标较理想. 塔式螺旋溜槽具有处理能力大、占地面积小、投资少、生产费用低、生产操作管理和维护方便等优点,是除铁降杂工艺流程改造的首选设备. 塔式螺旋溜槽由选别段和分带段两部分组成,不同的段具有不同的断面结构,优化了矿砂在各段所受的离心力和重力,使每段的不同作用得到充分体现.

2.2 塔式螺旋溜槽试验结果

为了更好地发挥塔式螺旋溜槽的选别效果和指导生产应用,有必要进行优化条件试验. 图 1 是在给矿浓度为 33%的条件下,给矿量与硅砂精矿产率和精矿中 Fe₂O₃ 含量的两条关系曲线. 图 2 是在给矿量为 1.2 t/(h·头)的条件下,改变给矿浓度所得到的硅砂精矿产率和精矿中 Fe₂O₃ 含量的两条关系曲线.

从图 1 可知,在给矿浓度不变的情况下,随着给矿量的增加,硅砂精矿的产率和 Fe_2O_3 含量都提高。其主要原因是,浓度不变,给矿量越大,即矿浆量越大,细粒级重矿物易被甩出外围。给矿量为 $1.0\sim 1.2\text{t}/(\text{h}\cdot\text{头})$ 较为合适。从图 2 结果可看出,在给矿量 $1.2\text{t}/(\text{h}\cdot\text{头})$ 的条件下,给矿浓度约 40% 较为适宜,太稀、太浓都不合适。

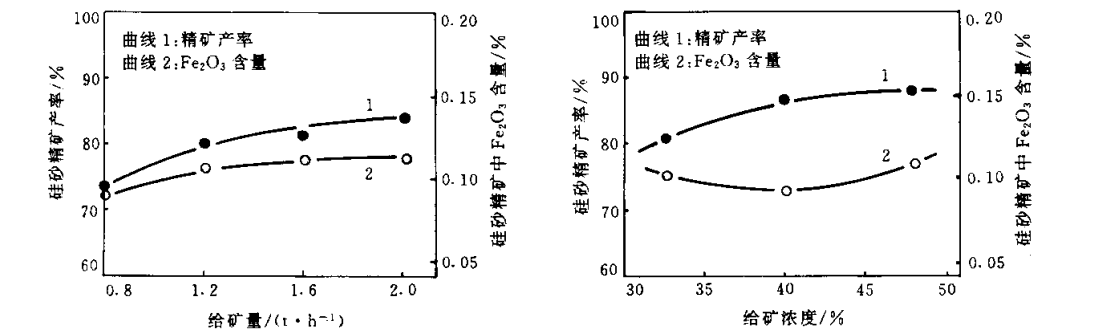


图 1 给矿量对硅砂精矿产率及精矿中 Fe_2O_3 含量的影响

Fig. 1 Effect of feed quantity on the yield of silica sand concentrate and Fe_2O_3 content in the concentrate

图 2 给矿浓度对硅砂精矿产率及精矿中 Fe_2O_3 含量的影响

Fig. 2 Effect of feed concentration on the yield of silica sand concentrate and Fe_2O_3 content in the concentrate

2.3 塔式螺旋溜槽选别效果的分析

在优化试验的基础上,进一步分析影响塔式螺旋溜槽选别指标的因素。对塔式螺旋溜槽选别的硅砂精矿进行筛分分析,其结果见表 3。

表 3 塔式螺旋溜槽硅砂产品筛分分析结果

Table 3 Sieve analysis of silica sand products from tower-type spiral chute

粒级/mm	0.8 t/h 条件下的硅砂精矿		1.2 t/h 条件下的硅砂精矿	
	产率/%	Fe_2O_3 含量/%	产率/%	Fe_2O_3 含量/%
+0.5	5.21	0.053	5.43	0.044
−0.5+0.32	21.90	0.047	21.10	0.056
−0.32+0.25	16.04	0.067	13.98	0.071
−0.25+0.2	15.03	0.092	17.00	0.091
−0.2+0.16	32.41	0.106	31.82	0.107
−0.16+0.125	7.70	0.164	8.12	0.171
−0.125	1.71	0.46	2.55	0.48
合计	100.00	0.092	100.00	0.100

筛分分析结果表明,硅砂精矿的粒度越细, Fe_2O_3 含量越高,特别是最细的两个粒级, Fe_2O_3 含量大大超过 0.1%。原矿中 0.16~0.125 mm 和 −0.125 mm 两个粒级中 Fe_2O_3 的含量分别为 0.371% 和 1.60%,与表 3 中硅砂精矿的相应粒级比较, Fe_2O_3 含量分别降低了

55.8%,71.3%和 53.9%,70.0%。这说明塔式螺旋溜槽对细粒级选别效果较为显著,但还不够理想。从表 3 两个条件的硅砂精矿筛分分析结果也可以看出,螺旋溜槽的给矿量越大,其精矿中细粒级产率越高, Fe_2O_3 含量越高。因此,应强化对细粒级的脱除,尤其是 -0.125 mm 粒级,它不但影响硅砂精矿的含铁量,而且也是玻璃制造熔炼过程中的有害粒级。

2.4 塔式螺旋溜槽生产应用可行性评价

塔式螺旋溜槽是广州有色院专门针对粒度均匀、且重矿物杂质粒度较细和含量低等特性的石英砂而研制的设备。设备分上下两部分,上部为选别段,直径为 600 mm;下部为分带接矿段,直径由 600 mm 逐步过渡到 1000 mm 的塔式结构。选别段和分带接矿段具有不同的螺旋断面结构。上下部槽面的有机结合对粒度均匀的石英砂矿既具有独到的选别效果,又做到了接矿带宽、清晰,便于操作管理。试验结果表明,该设备对东山县硅砂的选别指标先进。在原矿中的重矿物铁占全铁 13.5%的情况下,经塔式螺旋溜槽一次选别,除铁率达 30%以上,并且使硅砂精矿中的 Fe_2O_3 含量降至 0.1%以下。如果生产流程加强对 -0.125 mm 细粒级的脱除(现生产流程已有脱除 -0.125 mm 粒级的作业),塔式螺旋溜槽作为该矿的除铁降杂设备在技术上是完全可行的。

塔式螺旋溜槽在经济上,比其他设备更具优越性。

3 结 论

- (1) 试验研究表明,东山县硅砂矿采用简单的单一重选选矿工艺,能够将硅砂精矿中 Fe_2O_3 含量降至 0.1%以下,为该矿生产工艺流程改造提供了依据。
- (2) 塔式螺旋溜槽除铁降杂技术指标先进,经济合理,是该矿除铁降杂的理想设备。
- (3) 生产中应强化对 -0.125 mm 粒级的脱除。

Study on deferrization and decontamination
of silica sand in Dongshan County of Fujian Province

ZHENG Cheng-mei

(Department of Mineral Processing Engineering, Guangzhou Research Institute of Non-Ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: Based on the deferrization and decontamination test by several schemes on silica sand in Dongshan county of Fujian Province in the light of its characteristics and the production fact there, a single gravimetric concentration process is decided, with a tower-type spiral chute as main equipment. The proposed process is simple in its flowsheet, by which Fe_2O_3 content in the silica sand concentrate can be reduced to lower than 0.1%, achieving remarkable results with a lower processing cost. It is especially suitable for upgrading the quality of silica sand products.

Key words: quartz; chute; deferrization