

江西某地钾长石尾矿除铁试验研究^{*}

李小静

(长沙矿冶研究院,长沙,410012)

摘要:分析了江西某地钾长石矿尾矿性质,阐述了长石除铁工艺及设备;试验研究表明:通过采用粗颗粒干式磁选抛尾—陶瓷球磨矿—永磁高梯度磁选—电磁高梯度磁选工艺流程除铁,磁选精矿 Fe_2O_3 含量由原矿的 1.06% 降低到 0.075%, 获得高档钾长石粉产品,具有良好的经济效益和社会效益。

关键词:钾长石;高梯度磁选;除铁;尾矿

中图分类号:TD973⁺.5;TD924.1⁺1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0076(2010)03-0020-03

Experimental Study on the Iron Removal from the Tailing of a Potash Feldspar in Jiangxi Province

Li Xiao-jing

(Changsha Research Institute of Mining and Metallurgy, Changsha, 410012, China)

Abstract: The characteristics of the tailing of a potash feldspar in Jiangxi province were analyzed. And the technology and equipment for iron removal from potash feldspar ore were expounded. The results showed that using the iron removal process of discarding tailing by dry magnetic separation coarse particle-grinding plus ceramic ball-high gradient permanent magnetic separation-high gradient electromagnetic magnetic separation, high grade potash feldspar powder was obtained, and Fe_2O_3 content in the product was reduced from the original 1.06% to 0.075%. It had good economic and social benefits.

Key words: potash feldspar; high gradient magnetic separation; iron removal; tailing

长石是由硅氧四面体组成架状构造的钾、钠、钙铝硅酸盐矿物。钾长石的理论化学组成为: SiO_2 64.7%, Al_2O_3 18.4%, K_2O 16.9%, 熔点在 1 100 ~ 1 300℃ 之间, 由于化学稳定性好, 在与石英和铝硅酸盐共熔时有助熔作用等特点, 钾长石常被用于制造玻璃及作陶瓷坯釉的助熔剂, 并可降低烧成温度。一般来说玻璃行业对长石要求为 $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \geq 10.0\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0.3\%$, 陶瓷行业对铁要求更高(一般陶瓷 $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0.2\%$, 高档陶瓷 $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0.1\%$)。

江西某地钾长石尾矿为采矿现场螺旋洗矿机的矿泥, 粒度大都在 5 mm 以下, 由于含铁量高一直没

有得到利用。本试验研究通过粗颗粒干式磁选抛尾—陶瓷磨矿—永磁高梯度磁选—电磁高梯度磁选工艺流程, 可得到产率为 55% 左右、 Fe_2O_3 含量 0.075% 的高档钾长石粉产品, 为今后钾长石尾矿的开发利用提供了依据。

1 原矿性质

肉眼观察, 样品为粉状, 总体呈灰白色, 经镜下鉴定、X 射线衍射分析结果综合研究表明, 主要矿物为长石、石英和绢云母, 其次有少量高岭石, 铁矿物主要为褐铁矿, 其它微量矿物尚见黄铁矿、榍石、锆

^{*} 收稿日期: 2010-02-25; 修回日期: 2010-03-16

作者简介: 李小静(1969-), 男, 湖南长沙人, 高级工程师, 学士, 主要从事选矿工艺与选矿设备研究, Email: lixiaojing-hnccs@163.com。

石等。样品多元素分析结果见表 1,铁化学物相结果见表 2。

表 1 矿石的多元素化学成分分析

组分	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	K ₂ O
含量/%	14.01	71.57	1.06	0.055	0.024	9.68
组分	Na ₂ O	CaO	MgO	S	烧失	
含量/%	1.34	0.40	0.072	0.03	0.85	

表 2 矿石中铁的化学物相分析结果

铁相	磁铁矿 中铁	赤(褐)铁 矿中铁	碳酸盐 中铁	硫化物 中铁	硅酸盐 中铁	合计
金属量/%	0.029	0.39	0.145	0.099	0.077	0.74
分布率/%	3.92	52.70	19.59	13.38	10.41	100.00

由表 1 可以看出:样品的主要成分为 SiO₂、Al₂O₃、K₂O 和 Na₂O,K₂O + Na₂O 含量为 11.02%,由于 Fe₂O₃ 含量高达 1.06%,不能直接作为玻璃和陶瓷原料应用,因此,样品能否进行回收利用关键看除铁效果。

表 2 铁物相分析结果表明:铁大部分以赤(褐)铁矿形式存在,其次以碳酸盐、硫化物和硅酸盐的形式存在,另外,少量以磁铁矿的形式存在。

2 除铁试验研究

2.1 国内长石除铁的现状

长石除铁的方法大致有洗矿、磁选和浮选。洗矿适用于产自风化花岗岩或长石质砂矿的长石,主要是去除粘土、细泥和绢云母等铁质污染;浮选一方面可以去除铁质污染,另一方面可以实现长石和石英的分离,提高钾、钠含量,但由于浮选药剂成本高与环境污染问题,一直很少应用;磁选是长石除铁常用的一种方法,由于长石中的铁矿物磁性较弱,只有采用强磁选设备才能取得较好的分选效果。

目前,长石磁选除铁工艺有干式和湿式两种流程。干式磁选除铁主要用于粗颗粒抛尾和粗粒级长石粉(150 目以上),产品档次较低,除铁设备有永磁辊式磁选机、永磁筒式磁选机和各种干式除铁器。湿式磁选主要用于细粒级长石除铁,除铁效果好,产品档次高,目前湿式磁选设备主要有永磁高梯度磁选机和电磁高梯度磁选机。永磁高梯度磁选机的背景磁场一般为 0.5~0.8 T,国内有代表性的是长沙矿冶研究院研制的 CRIMM 永磁高梯度磁选机;电

磁高梯度磁选机有立环高梯度磁选机和周期性电磁高梯度磁选机,国内有代表性的为赣州金环磁选设备有限公司的 SLon 立环脉动高梯度磁选机和长沙矿冶研究院研制的 CRIMM 电磁高梯度磁选机。SLon 立环脉动高梯度磁选机的背景磁场为 1 T 左右,其分选效果与永磁高梯度磁选机大致相同。CRIMM 电磁高梯度磁选机最高背景磁场强度可达 2 T,磁场梯度可达 10⁶ mT/mm 以上,具有磁场强度高、磁场梯度高等优势,是目前国内生产高档长石粉的唯一有效设备。

2.2 粗颗粒干式抛尾试验研究

试验分别采用永磁辊式磁选机和永磁筒式磁选机,试验结果见表 3。

表 3 干式抛尾试验结果

试验设备	分选条件	产品名称	产率 /%	Fe ₂ O ₃ 品位/%	Fe ₂ O ₃ 回 收率/%
永磁辊式 磁选机	辊面磁场 1.5 T 转速 120 r/min	精矿	93.62	0.45	39.75
		尾矿	6.38	10.01	60.25
		给矿	100.00	1.06	100.00
永磁筒式 磁选机	筒面磁场 1.0 T 转速 50 r/min	精矿	95.24	0.57	51.21
		尾矿	4.76	10.86	48.79
		给矿	100.00	1.06	100.00

由干式抛尾试验结果可知,两种磁选机都有一定的除铁效果,相对而言,永磁辊式磁选机磁选精矿产品铁含量降低幅度大,因此以下除铁试验中的给矿为永磁辊式磁选机磁选后的精矿产品。

2.3 磨矿—磁选探索试验研究

表 4 磨矿—磁选探索试验结果

试验设备	产品名称	产率 /%	Fe ₂ O ₃ 品位/%	Fe ₂ O ₃ 回收率/%
CRIMM 永磁 高梯度磁选机	精矿	72.98	0.18	12.39
	尾矿	20.64	1.40	27.36
	给矿	93.62	0.45	39.75
CRIMM 电磁 高梯度磁选机	精矿	59.70	0.091	5.12
	尾矿	33.92	1.08	34.63
	给矿	93.62	0.45	39.75

磨矿样品为永磁辊式磁选机磁选后的精矿,磨矿设备采用实验室罐式陶瓷磨矿机。首先将上述样品磨矿至 -200 目 90% 左右,然后进行了 CRIMM 永磁高梯度磁选机和 CRIMM 电磁高梯度磁选机的除

铁对比试验。试验条件:给矿-0.074 mm 占 90%,介质充填率 4%,CRIMM 永磁高梯度磁选机背景磁场 0.8 T,CRIMM 电磁高梯度磁选机背景磁场 1.4 T,试验结果见表 4。

磨矿—磁选探索试验结果表明:当入选细度为-200 目 90%时,采用永磁高梯度磁选机进行除铁,磁选精矿 Fe_2O_3 含量可降低到 0.18%,磁选精矿产率为 72.98%;采用电磁高梯度磁选机进行除铁,磁选精矿 Fe_2O_3 含量可降低到 0.10% 以下,磁选精矿产率在 60% 左右。

2.4 磨矿细度试验研究

磨矿细度试验研究采用 CRIMM 电磁高梯度磁选机,表 5 为不同磨矿细度磁选试验结果。

表 5 不同磨矿细度试验结果

磨矿细度(-200 目)/%	精矿产率/%	精矿 Fe_2O_3 品位/%
70	40.91	0.13
80	53.65	0.11
85	57.48	0.093
95	61.32	0.090

由不同磨矿细度的试验结果可知:随着磨矿细度的增加,磁选精矿产率越来越高, Fe_2O_3 含量也越低,当磨矿细度超过 85% 后,磁选精矿产品 Fe_2O_3 含量变化不大。

2.5 磨矿—永磁—电磁两段磁选试验研究

永磁高梯度磁选机具有操作简单,生产成本低等优点;电磁高梯度磁选机具有磁场强度高、磁场梯度高、除铁效果好等优点。虽然采用电磁高梯度磁选机分选一次就可达到很好的除铁效果,但电磁高梯度磁选机设备成本和生产成本高,为了增加电磁高梯度磁选机的处理能力,提高电磁高梯度磁选机的生产效率,生产上常采用永磁高梯度磁选机进行粗选,再采用电磁高梯度磁选机进行精选。试验分选条件为:永磁高梯度磁选机背景磁场 0.8 T,介质

充填率 4%;电磁高梯度磁选机背景磁场 1.4 T,介质充填率 4%;磨矿细度-0.074 mm 占 95%。样品的两段磁选结果见表 6。

表 6 两段磁选试验结果

产品名称	产率/%	品位 Fe_2O_3 %	回收率 Fe_2O_3 %
永磁磁选精矿	73.99	0.19	13.26
电磁磁选精矿	55.68	0.075	3.94
永磁磁选尾矿	19.63	1.43	26.49
电磁磁选尾矿	18.31	0.54	9.32
给矿	93.62	0.45	39.75

试验结果表明:通过永磁—电磁两段高梯度磁选工艺流程,可得到产率为 55% 左右、 Fe_2O_3 含量 0.075% 的高档钾长石粉产品。

3 结论

(1)江西某地钾长石尾矿原矿 Fe_2O_3 含量为 1.06%,通过粗颗粒干式磁选抛尾—陶瓷球磨矿—永磁高梯度磁选—电磁高梯度磁选工艺流程,可得到产率 55% 左右、 Fe_2O_3 含量 0.075% 的高档钾长石粉产品。

(2)初步技术经济研究表明,本项目不仅可以解决矿山尾矿堆存与环境污染问题,而且还具有较好的经济效益,初步估算每吨钾长石粉精矿的利润在 200 元以上。

参考文献:

- [1] 非金属矿工业手册编委会. 非金属矿工业手册[M]. 北京:冶金工业出版社,1992.
- [2] 李小静,张福存,方大文. 长石精加工现状及发展趋势[J]. 金属矿山,2003,(2):46~47,57.
- [3] 宋翔宇,杨中正,于力,等. 某地钾长石矿选矿试验及机理研究[J]. 非金属矿,2002,25(5):39~40,10.
- [4] 王会云,李小静. 超纯长石粉磁选工艺及设备研究[J]. 矿产保护与利用,2004,(6):37~38.