

特级钾长石产品的半工业性选矿试验简介

刘渝燕, 刘晶, 巩宝珍, 张军

(山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013)

摘要 根据山东省文登钾长石矿的矿石物质组成和工艺特性, 经过不同选别方法、不同药剂种类、不同药剂用量的试验, 确定了较佳选矿工艺, 并以此为基础进行了半工业型试验。最终获得了特级钾长石产品。

关键词 钾长石 选矿试验 浮选

中图分类号: TD973+.5; TD913

文献标识码: A

长石是陶瓷的釉、坯体不可缺少的原料, 也是玻璃、化工、搪瓷器皿、磨具磨料、电焊焊条等的原料。长石是重要的造岩矿物之一^[1]。我国已开采利用的长石主要产于伟晶岩中, 另一部分长石产于风化花岗岩、细晶岩、热液蚀变矿床及长石质砂矿^[2]。近年随着国内外对长石产品质量要求的提高, 低级别长石产品的产量受到了一定限制, 其销量在不断减少, 而高级别长石产品的销量则越来越大。特别是我国加入 WTO 以后, 对高质量钾长石产品的需求不断扩大, 因此国际上较为畅销的是特级钾长石产品。通过对山东省文登伟晶岩钾长石矿的半工业性选矿试验研究, 最终确定了较佳选矿工艺, 获得了特级钾长石产品。

1 矿石性质

1.1 矿物组成

矿石主要矿物有正长石、微斜长石, 次要矿物有石英、斜长石、绢云母、黑云母、镜铁矿、粘土矿物、绿帘石等, 副矿物有磷灰石、锆石等。通过岩石薄片测得矿物体积分数为: 正长石 70.04%, 微斜长石 22.38%, 石英 1.73%, 绢云母 1.86%, 黑云母 0.01%, 镜铁矿 2.45%, 斜长石 0.02%, 粘土矿物 1.51%, 黑云母 0.01%。

1.2 主要矿物粒度分布

矿石主要矿物粒度分布见图 1。

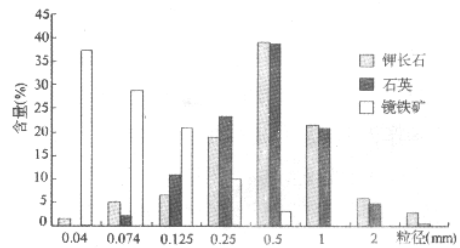


图 1 主要矿物粒度分布直方图

1.3 主要矿物特征及嵌布特征

钾长石: 是主要有用矿物。肉眼观察为肉红色, 玻璃光泽, 解理发育。显微镜下呈现他形晶板状、粒状单体, 彼此呈银嵌状。强烈土化, 浑浊, 所有颗粒内布满了 < 0.001 mm 的粘土矿物质点, 并被绢云母交代。颗粒大多在 0.5 mm 以下。在矿石中钾长石主要为: ①他形板状、长板状晶体, 彼此呈平直银嵌状; ②呈细小的晶粒状单体分布于石英内, 形成包含结构; ③呈残余状嵌布于微斜长石之内; ④呈似条纹状, 似细脉状分布于微斜长石大晶体内部; ⑤呈碎粒, 碎粉状沿碎裂纹或矿物间隙分布。

石英: 他形粒状, 具有清晰的波状消光, 内含较多的细粒或微粒正长石包体。在矿石中主要呈添隙状沿岩石裂缝, 矿物间隙分布或呈细脉状穿插于正长石内。

镜铁矿: 片状或薄板状单体, 集合体多为不规则状。单体大小主要为 0.1 ~ 0.2 mm (长轴), 少量为

*收稿日期 2003-02-18, 修订日期 2004-04-19, 编辑 王先起

作者简介: 刘渝燕(1962-), 女, 山东惠民人, 高级工程师, 主要从事选冶试验、矿产应用研究工作。

0.02 ~ 0.04 mm。矿物集合体最大为 2 mm。在矿石中多数沿裂隙或矿物间隙分布,有的与石英和绢云母构成细脉。在石英集合体、单体内呈包体出现。

绢云母:片状、鳞片状,无色。多数呈集合体,少数为单体,大小一般为 0.05 ~ 0.1 mm,在岩石中多

数呈集合体沿长石间隙或岩石裂隙分布(交代正长石)。在矿石中分布极不均匀。

1.4 矿石的化学成分

原矿的化学多项分析见表 1。

表 1 原矿化学多项分析结果

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
含量 ω _B /%	64.56	18.19	1.06	0.18	0.15	0.05	0.25	15.15	0.03	0.03

2 选矿试验研究方案的选择

一般钾长石提纯的选矿方法有磁选、浮选、重选、电选等^[3]。文登钾长石矿矿石物质组分中主要有害矿物为镜铁矿、黑云母、粘土矿物等,较适宜的选矿方法有浮选和磁选(强磁选)。但探索试验证实:用强磁选机磁选投资成本较高,且无法有效的分离出粘土矿物。而采用成本较低的浮选,不仅可以把镜铁矿、黑云母等含铁矿物选出,而且还可把绢云母、粘土矿物、绿帘石等矿物分离。因此,采用了浮选选矿方法,并进行了实验室和半工业性选矿试验研究。

3 实验室选矿试验研究

根据钾长石与主要有害矿物——镜铁矿、黑云母、绢云母、粘土矿物表面性质的差异,进行了不同捕收剂(氧化石蜡皂与石油磺酸钠)的浮选对比试验,以及加不同调整剂(硅酸钠、碳酸钠)与不加调整剂的浮选对比试验。通过多组试验得知,氧化石蜡皂与石油磺酸钠、加调整剂与不加调整剂试验结果相近,加之氧化石蜡皂最为常用和价廉,遂决定采用氧化石蜡皂作捕收剂,并且不加调整剂。以此为基础,进行了磨矿细度、捕收剂用量浮选条件试验。试验流程为一段磨矿、一次粗选、一次扫选试验结果(图 2)。

由试验可以看出:磨矿细度越高钾长石精矿中铁品位越低,磨矿细度达到 -200 目占 65% 以后,精矿铁品位的降低减缓,即较适宜的磨矿细度为 -200 目占 65%,钾长石精矿铁品位随捕收剂用量的增加而降低,捕收剂达到 500 g/t 时铁品位开始平稳,即捕收剂的适宜用量为 500 g/t。

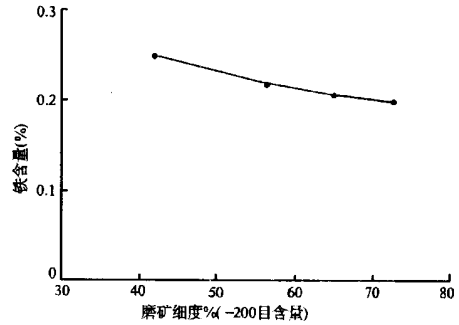


图 2 磨矿细度对铁含量的影响

4 半工业性选矿试验

在上述实验室选矿试验研究的基础上,进行了半工业性试验。试验流程及条件见图 4,半工业性试验设备联系见图 5,主要设备见表 2,试验结果见表 3。最终钾长石精矿化学多项分析见表 4。

表 2 半工业性试验主要设备

编号	设备	名称	用途
1	摆式给矿机		给矿
2	球磨机	XMQL-79 型 420 × 450mm	磨矿
3	分级机	Φ150mm 单螺旋	分级
4	搅拌桶	15 立升	搅拌
5	搅拌桶	30 立升	搅拌
6	浮选机	FX-7 型连续浮选机	浮选

表 3 半工业性试验结果

产品名称	产率(%)	品位(%)		回收率(%)	
		Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	K ₂ O
钾长石精矿	61.37	0.19	16.40	11.00	64.64
尾矿	38.63	2.36	14.25	89.00	35.36
合计	100.00	1.06	15.57	100.00	100.00

表4 最终精矿化学多项分析

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
含量%	65.22	17.78	0.19	0.03	16.4	0.30
成分	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	烧失量	
含量%	0.15	0.05	0.01	0.004	0.25	

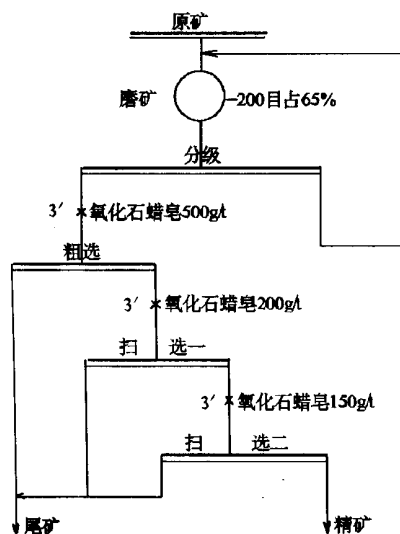


图4 钾长石选矿工艺流程图

通过山东省文登钾长石矿矿石的半工业性选矿试验,最终获得的是高质量钾长石产品,达到了我国长石产品质量标准的特级品要求($Fe_2O_3 < 0.30\%$),还达到了我国出口钾长石产品的甲级标准($Fe_2O_3 < 0.20\%$; $K_2O + Na_2O \geq 12.0\%$; $K_2O \geq 10.0\%$)^[1]。该产品可作高级陶瓷、特种玻璃、玻璃纤维等原料,是国际上较畅销的产品。

Brief Introduction to Semi-industrial Ore Dressing Exploration of Special Grade Potassium Feldspar Products

LIU Yu-yan, LIU Jing, GONG Bao-zhen, ZHANG Jun

(Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract :According to ore combination and technology characteristics of potassium feldspar in Wendeng city, and by using different methods, different medicines and different medicine amount, good ore dressing technology is determined. On these basis, semi-industrial experiment is carried out, which gained special grade potassium feldspar at last.

Key words :Potassium feldspar; ore dressing experiment; floatation

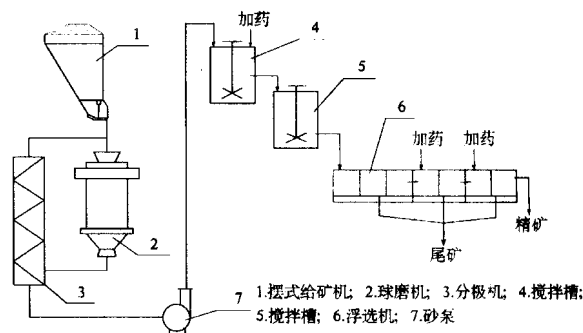


图5 半工业性试验设备联系图

基于上述半工业性试验的工艺配置、流程结构及工艺条件基本上和现场相同,设备运转可靠,工艺过程稳定,工艺流程及药剂制度简单合理,成本低,选矿指标稳定可靠,加之选别后的尾矿(含铁钾长石)通过进一步研究有望作钾肥原料综合利用,文登钾长石矿的发展前景是广阔的。

参考文献:

- [1] 非金属矿工业手册编辑委员会.非金属矿工业手册[M].北京:冶金工业出版社,1991,69-71.
- [2] 荣葵一,宋秀敏.非金属矿物与岩矿材料工艺学[M].武汉:武汉工业大学出版社,1996,6,121.
- [3] 富田坚二.非金属矿选矿法[M].北京:中国建筑工业出版社,1982,11,130-139.