

辽宁海城滑石矿选矿试验研究

胡志刚, 邵 坤, 周 南
(辽宁省地质矿产研究院, 辽宁 沈阳 110032)

摘要:辽宁海城滑石矿主要成分为滑石和菱镁矿,另有少量石英等。对手选尾矿试验采用粗磨粗选、二次精选、中矿再磨返粗选的流程,可获得精矿品位滑石含量为95.67%(SiO₂含量为61.68%)的高品位精矿粉,滑石回收率为89.43%。对该手选尾矿进行综合回收利用,不仅提高了优质滑石产品的产量,同时使滑石资源得到充分利用。

关键词:滑石;浮选;综合回收

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2013.01.010

中图分类号:TD975⁺.3 文献标识码:A 文章编号:1000-6532(2013)01-0040-03

滑石是一种典型的非极性层状硅酸盐矿物^[1-3],化学式为Mg₃(Si₂O₅)₂(OH)₂,层与层间靠较弱的范德华力连接,每一单层滑石由两层硅氧四面体与夹在其中的水镁石八面体组成^[4]。滑石有较强的疏水性,自然可浮性较好,在不加任何药剂的情况下即可附在气泡上而浮出^[5],但由于浮选速度慢、浮选时间长,因此在浮选时需加入捕收剂使之浮选速度加快、浮选时间缩短,节省能源,减少浮选机台数和占地面积等。由于滑石可浮性好,因此难于抑制,采用反浮选除杂质不易实现。

目前,国内滑石矿仍普遍采用分段开采、人工手选工艺,资源利用率和选别效率很低。滑石矿手选尾矿在矿区积累很多,并还在逐年增加。它占用大量土地,破坏植被,风天扬尘,雨天流失,污染空气和环境。对低品位滑石和滑石矿手选尾矿的加工利用,会使滑石资源得到充分利用,将资源优势转化为更大的经济优势,并使矿山的生态环境得以改善。

1 矿石性质

1.1 原矿多项分析及矿物组成

表1 原矿多项分析/%

Table 1 Multi-element analysis of the raw ore

SiO ₂	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Los	酸不溶物
50.62	33.60	0.37	0.01	0.21	0.005	11.59	79.28

辽宁海城滑石矿矿物组成简单,以滑石为主,其

次为菱镁矿、石英等。矿石原矿多项分析结果见表1,矿物组成见表2。

表2 矿石矿物组成

Table 2 The mineral components of the raw ore

组成	滑石	菱镁矿	石英(玉髓)	其他
含量/%	80	18	1.5	0.5

矿石中滑石白色、易碎、有滑腻感、硬度1-2;菱镁矿灰白色、较难碎、滑腻感差、硬度3.5~4.5。

1.2 矿石结构和构造

矿石结构主要为:矿石中的滑石部分呈细小的鳞片状结构,大部分呈板状结构,也有少量滑石呈网脉状结构;菱镁矿呈等粒及不等粒变晶结构;滑石与菱镁矿接触部分多呈港湾状、细小锥齿状和火花状结构,当滑石生成晚于菱镁矿并发生交代时,易形成港湾结构。滑石与菱镁矿接触部分较平滑,磨矿时易解离,当滑石沿菱镁矿解理或晶体外缘交代时,易形成细小锥齿状结构则难解离。部分滑石集合体以火花状分布在菱镁矿集合体中,接触部分参差不齐,难以解离。

矿石构造主要为致密块状构造,部分为浸染状构造,浸染粒度为0.01~1.0mm。

2 选矿试验

2.1 一段磨矿细度试验

磨矿细度试验流程及药剂制度见图1,试验结果见图2。

收稿日期:2011-12-01;改回日期:2012-03-01

作者简介:胡志刚(1968-),男,高级工程师,主要从事矿物加工技术和工艺研究工作。

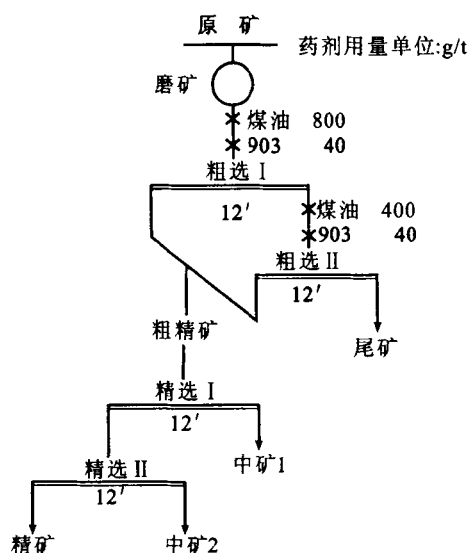


图1 一段磨矿细度试验流程

Fig. 1 The flowsheet of one-stage grinding fineness

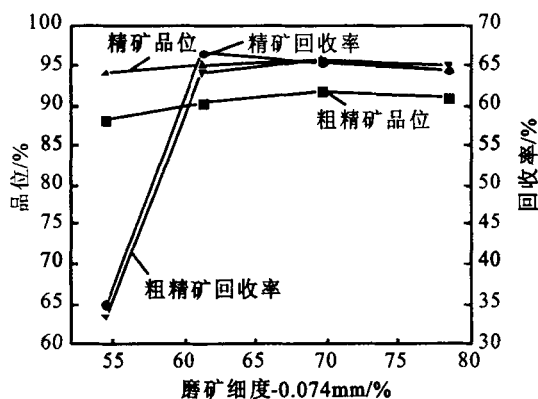


图2 磨矿细度试验结果

Fig. 2 The test results of the grinding fineness

从图2可以看出,随着一段磨矿细度的增加,粗精矿品位及粗精矿回收率均先增加后小幅下降。当 -0.074mm 69.60%时,粗精矿品位及回收率均为最高。因而,对粗精矿选别指标而言,取一段磨矿细度 -0.074mm 目为69.60%较为适宜。

2.2 捕收剂用量试验

因滑石自然可浮性较好,采用捕收能力较弱的捕收剂便能使其有效上浮,试验用煤油做为捕收剂,以起泡能力较弱的903为起泡剂,对进行用量试验。粗选磨矿细度为 -0.074mm 目69.60%,浮选时间为10min,试验结果见表3。

从表3看出,粗选捕收剂用量为800 g/t时,粗选精矿品位(滑石含量)为92.67%。滑石回收率为84.92%,回收率偏低。粗选捕收剂用量为1200 g/t时,粗选精矿品位略有降低,滑石含量为92.17%,

但滑石回收率较高,为保证滑石精矿质量,捕收剂用量定为1000 g/t。

表3 捕收剂用量试验结果

Table 3 The test results of the dosage of collectors

捕收剂及用量 /g · t ⁻¹	产率/%	品位/%	回收率/%
煤油+903 400+40	52.36	92.58	59.53
煤油+903 800+60	74.63	92.67	84.92
煤油+903 1200+80	86.01	92.17	97.34

2.3 二段磨矿方案对比试验

在确定一段磨矿细度和捕收剂用量条件下,得到的滑石精矿品位较高,但回收率偏低,其原因是粗磨后,部分滑石未能充分解离而进入中矿,因此进行了二段磨矿试验。二段磨矿一种方案为粗精矿再磨再选,另一种方案为粗精矿精选二次后的两个中矿(中矿1和中矿2)进行再磨再选,对比试验结果见表4。

表4 二段磨矿方案对比试验结果

Table 4 The contrast test results of the two-stage

grinding				
方案	产品名称	产率/%	品位/%	回收率/%
粗精矿再磨再选	精矿	53.34	95.52	63.14
	中矿2	10.66	88.23	11.65
	中矿1	19.77	80.96	19.83
	尾矿	16.23	26.72	5.38
	原矿	100.00	80.70	100.00
粗精矿精选中矿再磨再选	精矿1	51.40	96.46	61.11
	精矿2	21.24	95.12	24.90
	中矿4	2.47	82.32	2.51
	中矿3	7.88	55.31	5.37
	尾矿	17.01	29.12	6.11
	原矿	100.00	81.13	100.00
	中矿			

从表4看出,粗精矿精选中矿再磨 -0.074mm 88.50%时,两次精选后能得到滑石含量大于95%精矿,并且回收率大于20%。

与粗精矿再磨再选流程方案比较,精选中矿再磨再选的流程方案优于粗精矿再磨再选的流程方案,其理由如下:第一、在精矿品位基本一致的情况下,中矿再磨方案两个精矿之和回收率达到85%以上,而粗精矿再磨再选方案回收率较低。第二、粗选精矿不需要再磨,经过两次精选已能获得滑石含量大于95%、回收率大于60%的滑石精矿。若将粗精矿全部再磨,由于滑石较软,将会使已解离的部分滑石过磨而造成损失,同时也消耗更多的能源及原材料,这是粗精矿再磨方案的最大弱点。第三、精矿在较粗的粒度下受药剂及浮选环境污染小,有利于滑石产品的进一步加工。

2.4 闭路流程试验

在条件试验和开路试验结果的基础上进行闭路试验,闭路试验流程见流程图3,试验结果见表5,精矿多项分析结果见表6。

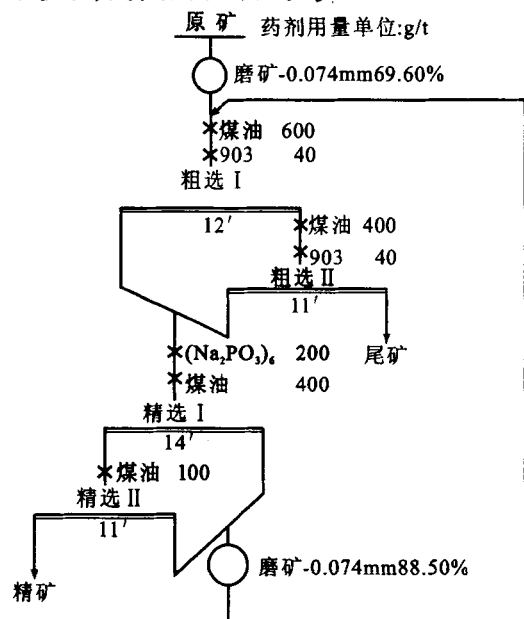


图3 浮选闭路试验流程

Fig. 3 The process of the closed-circuit test

表5 闭路试验结果

Table 5 The results of the closed-circuit test

名称	产率/%	品位/%	回收率/%
精矿	76.42	95.67	89.43
尾矿	23.58	36.63	10.57
原矿	100.00	81.75	100.00

表6 精矿多项分析结果/%

Table 6 The multi-element analysis results of concentrate

SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	Los	酸不溶物
61.68	0.27	31.68	0.02	0.15	0.02	0.01	0.01	5.68	91.98

3 结 语

(1) 试验样品的主要成分为滑石和菱镁矿,另含有少量石英等杂质矿物。滑石和菱镁矿多为块状构造,因此部分滑石可在较粗的磨矿细度下解离。但部分滑石的形成时期较菱镁矿晚,晚期形成的滑石则贯穿于菱镁矿晶隙或裂隙中,并发生交代作用,形成港湾状、锥齿状结构。此部分滑石与菱镁矿公生关系密切,解离较为困难。

(2) 试验样品中滑石大部分为高质量块滑石的碎屑,较为易选。在粗磨-200目69.60%的细度下,经两次精选就可以获得高品位精矿,但回收率较低。试验样品经粗磨粗选、二次精选、中矿再磨返粗选的闭路流程即可获得精矿品位滑石含量为95.67%(SiO₂含量为61.68%)的高品位精矿粉,滑石回收率为89.43%,精矿产率为76.42%。

参考文献:

- [1] Yekeler M, S nmez I. Effect of the hydrophobic frac-tion and particle size in the collectorless column flota-tion kinetics [J]. Colloids and Surfaces A: Physico-chemical and Engineering Aspects, 1997, 121(1): 913.
- [2] Tamura H, Tsujimichi K, Yamano H, et al. Molecu-lar dy-namics simulation of the friction between talc(001) surfaces [J]. Applied Surface Science, 1997, 119(34): 335-340.
- [3] Charnay C, Lagerge S, Partyka S. Assessment of the surface heterogeneity of talc materials [J]. Journal of Colloid and Interface Science, 2001, 233(2): 250-258.
- [4] 冯其明, 刘谷山, 喻正军, 等. 铁离子和亚铁离子对滑石浮选的影响及作用机理 [J]. 中南大学学报(自然科学版), 2006, 37(3): 476-480.
- [5] 孙传尧, 印万忠. 硅酸盐矿物浮选原理 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.

Experimental Study on Beneficiation for Talc in Haicheng Liaoning

HU Zhi-gang, SHAO Kun, ZHOU Nan

(Liaoning Academy of Geology and Mineral Resources, Shenyang Liaoning, China)

Abstract: In addition to a small amount of quartz, the main composition of the talc ore in Haicheng Liaoning is talc and magnesite. When the flowsheet of rough grinding and flotation, secondary cleaning and middlings regrinding to return to roughing was adopted for the hand tailings, the high-grade concentrate was obtained with the content of talc as 95.67% (the content of SiO₂ as 61.68%) and the the recovery of talc as 89.43%. By comprehensive recovery of the hand tailings, not only was the yield of the talc improved, but also the talc resource was made full use.

Key words: Talc; Flotation; Comprehensive recovery