

文章编号:1673-9981(2015)04-0275-04

某烧绿石矿的选矿试验研究

胡红喜,董天颂,张忠汉

广东省科学院资源综合利用研究所,广东 广州 510650

摘要:某矿中的铌矿物主要为烧绿石,针对其矿石性质,在脱泥、除去铁磁性矿物和锆英石后,用硫酸调浆,改性水玻璃、硝酸铅、OA 作调整剂,螯合剂 GYX 为捕收剂浮选回收烧绿石. 对 Nb_2O_5 品位 0.26% 的给矿,闭路试验获得 Nb_2O_5 品位 27.93%、作业回收率 86.97% 的铌精矿,铌总回收率为 79.43%,实现了烧绿石与脉石矿物的有效分选.

关键词:烧绿石;浮选;调整剂

中图分类号:D954;TD923

文献标识码:A

单质铌呈灰白色,属于稀有金属,具有熔点高、耐腐蚀、导电性好、热膨胀系数大,以及导热性、低温可塑性和加工性能好等优点. 铌广泛应用于钢铁工业、航天航空、电子反应堆、低温超导及电子工业等领域中,是一种十分重要的战略物质^[1].

在已发现的铌资源中,约 90% 的铌矿床属烧绿石矿^[1]. 浮选是烧绿石矿选矿的主要方法,铌矿物的浮选研究主要着重于高效浮选药剂及其与铌矿物的作用机理、脉石矿物的有效抑制剂和 pH 值等对铌矿物浮选的影响^[2-4]. 本研究以某烧绿石矿为研究对象,主要研究脉石抑制剂改性水玻璃、矿浆调整剂及螯合捕收剂 GYX 对烧绿石浮选的影响,以实现烧绿石与脉石矿物的有效分选.

1 矿石性质

通过 MLA 对矿石的测定表明,矿石中铌矿物和含铌矿物的种类较多,主要是烧绿石和烧绿石的富铌、铌变种——铌烧绿石、铌铁矿、含铌硬锰矿及少量铌铁金红石和易解石,其中烧绿石矿物含量为 0.38%,烧绿石中铌占矿石总铌质量分数 94.89%. 锆矿物主要为锆英石;稀土矿物为微量独

居石和易解石;其它金属氧化矿物有褐铁矿、磁铁矿、硬锰矿和少量钛铁矿;金属硫化矿物为微量磁黄铁矿. 脉石矿物主要为钠长石、钾长石和黑云母,其次为白云母、高岭土、角闪石、磷灰石和少量方解石等. 原矿主要元素化学分析结果见表 1.

本矿石中的烧绿石具有较完整的晶形,呈八面体或八面体与菱形十二面体的聚形,多呈自形晶嵌布在钠长石、霞石等矿物中,烧绿石中含长石、锆英石等矿物包裹体,少量烧绿石充填于长石裂隙中. 烧绿石嵌布粒度较均匀,主要粒度范围为 0.01 ~ 0.16 mm.

表 1 原矿主要元素化学分析

Table 1 Chemical compositions analysis for crude ore

元素	Nb_2O_5	Ta_2O_5	ZrO_2	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	P_2O_5
含量 w/%	0.25	0.021	0.273	53.40	0.86	21.19	0.023

2 烧绿石浮选前预处理

近年来,为提高铌精矿质量和降低药剂消耗,回收烧绿石的选矿流程加强了脱泥、除铁等选别作业.

收稿日期:2015-06-16

作者简介:胡红喜(1985-),男,河南周口人,硕士,选矿工程师.

为避免烧绿石过磨,经试验确定磨矿细度为-0.1mm 100%。磨矿后先用旋流器脱泥,其沉砂用筒式磁选机选出铁质物,以脱除细泥、铁磁性物质对后续烧绿石浮选作业的影响。

在烧绿石浮选过程中,可浮性较好的锆英石可能会进入烧绿石精矿,影响最终精矿质量。因此,在烧绿石浮选前应尽可能脱除锆英石,以减少其对烧绿石浮选的影响。烧绿石浮选前预处理流程如图1所示,试验结果列于表2。由表2可知,原矿经脱泥、除去铁磁性物和锆英石处理后,其铌损失率为8.67%,烧绿石浮选给矿 Nb_2O_5 品位为0.260%。

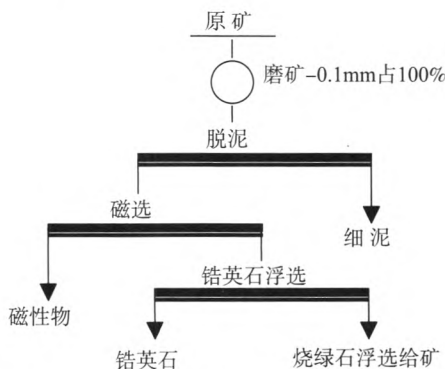


图1 烧绿石浮选前预处理流程

Fig.1 The flow-sheet of material pretreatment for pyrochlore flotation

表2 烧绿石浮选前预处理试验结果

Table 2 The results of material pretreatment for pyrochlore flotation

产 品	Nb_2O_5 品位/%	Nb_2O_5 回收率/%
细泥+铁磁性物+ 锆英石	/	8.67
烧绿石浮选给矿	0.260	91.33
原 矿	0.250	100.00

3 烧绿石的浮选研究

铌浮选给矿中主要脉石矿物是硅酸盐矿物、萤石和碳酸盐等矿物。这些矿物的抑制剂,如水玻璃、六偏磷酸钠、焦磷酸、磷酸氢钠和氢氟酸等,对铌矿物有较强的抑制作用,选择性不高。选择合适的脉石抑制剂和矿浆调整剂,同时配合使用选择捕收能力高的捕收剂能扩大目的矿物与脉石矿物的浮游性差

异,提高分选效率^[2-4]。

在烧绿石浮选试验中用硫酸调浆,改性水玻璃作脉石抑制剂,硝酸铅作铌矿物活化剂,选用对烧绿石、铌铁矿、铌铁金红石和易解石具有较强选择捕收性的螯合剂 GYX 进行浮选试验。图2为烧绿石的浮选试验流程,试验中固定硝酸铅用量为200 g/t。

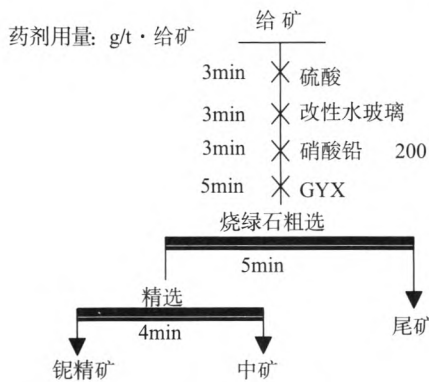


图2 烧绿石浮选流程

Fig.2 The flow-sheet of pyrochlore flotation

3.1 改性水玻璃用量对烧绿石浮选的影响

水玻璃为常见的抑制剂,对成分较复杂的矿石,单加水玻璃并不能充分抑制脉石矿物,需对水玻璃改性以强化水玻璃的选择抑制性能。试验中用改性水玻璃抑制脉石矿物,在硫酸用量为400 g/t,捕收剂 GYX 用量为400 g/t 的条件下,按图2所示的流程进行改性水玻璃用量对铌矿物浮选影响的试验。试验结果如图3所示。

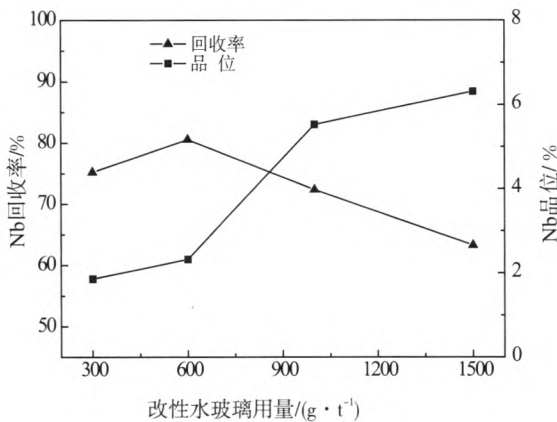


图3 改性水玻璃用量对烧绿石浮选的影响

Fig.3 Influence of modified sodium silicate dosage on pyrochlore flotation

由图3可知,随改性水玻璃用量的增加,铌精矿

品位提高,其回收率先升后降.当改性水玻璃用量大于 600 g/t 时,铌精矿回收率开始下降.因此,改性水玻璃的适宜用量为 600 g/t.

3.2 硫酸用量对烧绿石浮选的影响

由于方解石、磷灰石等脉石矿物在碱性介质中浮游性较好,而铌矿物在弱酸性介质中浮游性较好.因此,选择在弱酸性介质中进行铌矿物浮选^[4].试验中用硫酸作浮选矿浆的调整剂,在改性水玻璃用量为 600 g/t,螯合剂 GYX 用量为 400 g/t 的条件下,按图 2 所示的流程进行硫酸用量对铌矿物浮选影响的试验.试验结果如图 4 所示.

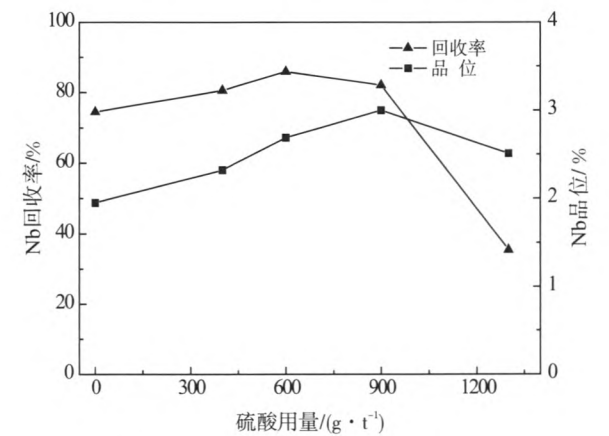


图 4 硫酸用量对烧绿石浮选的影响
Fig. 4 Influence of sulphuric acid dosage on pyrochlore flotation

由图 4 可知,随着硫酸用量的增加,铌精矿的品位和回收率逐渐提高.当硫酸用量大于 900 g/t 后,铌精矿品位和回收率急剧下降.因此,硫酸的适宜用量为 600~900 g/t.

3.3 螯合捕收剂 GYX 用量对烧绿石浮选的影响

在铌浮选中,铌矿物的捕收剂至关重要.螯合类捕收剂具有选择性高、捕收力强的特点.试验中用螯合剂 GYX 作铌矿物的浮选捕收剂,在改性水玻璃用量为 600 g/t,硫酸用量为 600 g/t 的条件下,按图 2 所示的流程进行螯合剂 GYX 用量对铌矿物浮选影响的试验.试验结果如图 5 所示.

由图 5 可知,随着 GYX 用量增加,铌精矿品位下降,回收率上升到一定程度开始缓慢下降.当 GYX 用量大于 400 g/t 后,铌精矿回收率开始缓缓下降.因此,确定 GYX 合适用量为 400 g/t.

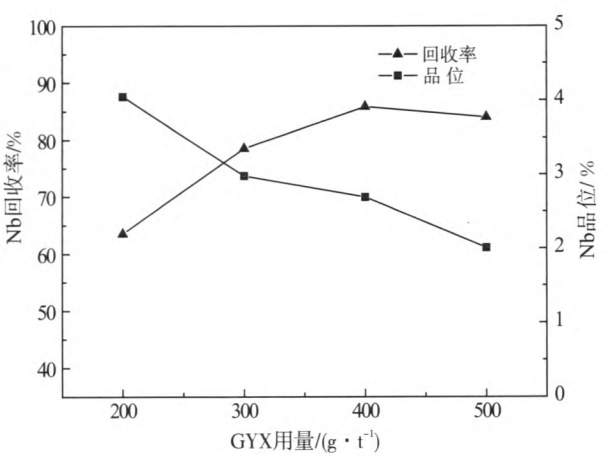


图 5 GYX 用量对烧绿石浮选的影响
Fig. 5 Influence of GYX dosage on pyrochlore flotation

3.4 烧绿石浮选闭路试验

将原矿脱除细泥、铁磁性矿物和锆英石后,进行浮选回收铌矿物的闭路试验,浮选给矿 Nb₂O₅ 品位为 0.260%.按图 6 所示的流程进行一粗一扫四精闭路试验.试验中精选 1 作业的调整剂为改性水玻璃、精选 2~4 调整剂为 OA,试验结果列于表 2.

由表 2 可知,通过闭路试验获得 Nb₂O₅ 品位 27.93%、作业回收率 86.97%的铌精矿,铌总回收率 79.43%.选别指标较好,实现了烧绿石与脉石矿物的有效分离.

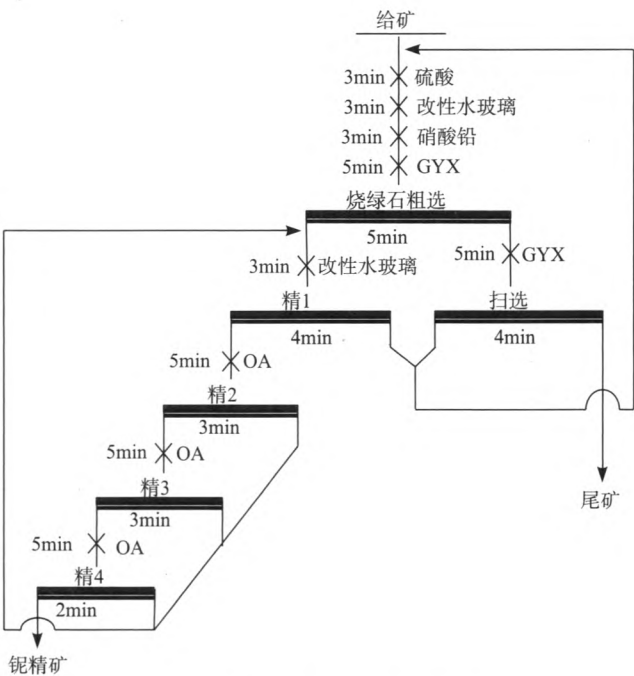


表 3 烧绿石浮选闭路试验结果

Table 3 Results of the closed-circuit test of pyrochlore flotation

产 品	产率/%	Nb ₂ O ₅ 品位/%	作业回收率/%
铌精矿	0.81	27.93	86.97
尾 矿	99.19	0.0341	13.03
给 矿	100.00	0.260	100.00

4 结 论

用硫酸调浆,改性水玻璃、硝酸铅、OA 作调整剂,选用螯合捕收剂 GYX 对烧绿石进行浮选回收,铌矿物浮选效果较好.对品位 Nb₂O₅ 0.26% 的给

矿,经一粗一扫四精闭路试验,可获得 Nb₂O₅ 品位 27.93%、作业回收率 86.97% 的铌精矿,铌总回收率为 79.43%,实现了烧绿石与脉石矿物的有效分选.

参考文献:

[1] 任俊,王文梅,卢寿慈. 铌资源的综合利用[J]. 国外金属矿选矿,1998(1):28-32.
[2] 吴全兴. 铌的资源产量及生产技术[J]. 稀有金属快报, 2003(4):11-13.
[3] 张去非. 我国铌资源开发利用的现状及其可行性[J]. 中国矿业,2003,12(6):30-33.
[4] 吕子虎,卫敏,吴东印,等. 钽铌矿选矿技术研究现状 [J]. 矿产保护与利用,2010(5):44-47.

A study of pyrochlore ore beneficiation

HU Hongxi,DONG Tiansong,ZHANG Zhonghan

Research Department of Mineral Processing Engineering ,Guangdong Academy of sciences , Guangzhou 510650,China

Abstract: For a mine pryochlore as a main mineral, taking sulphuric acid, modified sodium silicate, lead nitrate and OA as modifier on the basis of its properties, then adopting chelate collector GYX for pyrochlore flotation is used. For the feed assaying Nb₂O₅ 0.26%, by closed-circuit tests, niobium concentrate assaying Nb₂O₅ 27.93% with stage recovery 86.97% can be achieved, for crude ore, the recovery of niobium concentrate is 79.43% correspondingly. Finally, effective separation of pyrochlore from gangue minerals can be realized.

Key words: pyrochlore; flotation; regulator