

文章编号: 1003-7837(2000)02-0084-04

难选白钨矿选矿新工艺的研究

张忠汉, 张先华, 林日孝, 周晓彤, 叶志平, 李英霞

(广州有色金属研究院选矿研究所, 广东 广州 510651)

摘 要: 依据白钨矿矿石性质, 采用一次磨细的单-浮选流程, 在 Na_2CO_3 碱性介质中用改性 Na_2SiO_3 和改性脂肪酸进行白钨矿粗选, 采用水玻璃+YN 进行白钨加温精选。小型试验和工业试验均获得良好的指标。在原矿含 WO_3 1.45% 的工业试验中, 获得白钨精矿品位 68.19%, 回收率 82.16%。

关键词: 白钨矿; 浮选; 水玻璃; 脂肪酸

中图分类号: TD923 **文献标识码:** A

江西某地白钨矿资源丰富, 矿石钨品位较高, 还有可供综合回收的铜硫。该矿物种类多, 性质复杂。过去曾进行过可选性试验, 但回收率低且未能获合格钨精矿。广州有色金属研究院受托接受了该课题。经研究确定了合理的原则流程, 优选了各作业的工艺条件。在钨粗选作业, 采用 Na_2CO_3 或 NaOH 调浆、改性 Na_2SiO_3 抑制方解石和萤石等脉石矿物、改性脂肪酸作捕收剂。在白钨加温精选作业, 对传统的“彼德洛夫”法进行改进, 大大提高了钨矿物的浮游活性和精选的选择性, 精矿品位与回收率显著提高。

1 矿石性质

原矿多元素分析(质量分数, %, 下同)为: WO_3 1.46, Cu 0.24, S 1.54, CaCO_3 7.64, CaF_2 10.25, SiO_2 41.5, P 0.078。主要矿物相对含量(%)为: 白钨矿 1.79, 黑钨矿 0.02, 黄铜矿 0.63, 黄铁矿和白铁矿 1.66, 磁黄铁矿 0.70, 方解石 7.67, 萤石 10.26, 透辉石和透闪石 41.93, 石英和长石等 25.46。根据白钨矿单体解离度测定结果, 其嵌布粒度范围较宽, 粗者 0.8 mm, 细者仅 0.009 mm, 大多在 0.04~0.4 mm 之间, 属中细粒嵌布。当细度为 -0.074 mm 85% 时, 单体解离度达 90%。

2 原则流程的选择

矿石中主要回收对象为白钨矿, 粗粒白钨矿可采用重选, 中细粒白钨矿则多采用浮选。白

收稿日期: 1999-11-08

作者简介: 张忠汉 (1946-), 男, 湖北沙市人, 教授级高级工程师, 硕士。

钨矿浮选主要在 NaOH 或 Na_2CO_3 形成的碱性介质中进行,白钨矿在脂肪酸类捕收剂作用下具有很好的可浮性,但萤石、方解石、透辉石等脉石矿物在脂肪酸作用下也易浮游。若将白钨矿与脉石矿物分离,必须添加以水玻璃为主的脉石抑制剂来扩大白钨矿与脉石矿物的可浮性差异。经预选试验,采用单一浮选流程选钨,其中钨粗选采用改性水玻璃+ Na_2CO_3 为调整剂,采用改性脂肪酸为捕收剂。

采用上述工艺获得的白钨浮选粗精矿仍有不少细粒脉石矿物,与捕收剂作用后其可浮性与白钨矿更为接近,难于精选分离。目前,大部分选厂仍采用传统的“彼德洛夫”法,即水玻璃浓浆加温搅拌法,使捕收剂从矿物表面选择性解吸,从而使白钨矿与脉石矿物分离^[1]。个别选厂基于矿物成分简单易分离,仅添加以水玻璃为主的组合调整剂,实现常温浮选。我们也进行了常温浮选探索试验,虽可获取合格精矿,但粗选工艺条件和精选水玻璃用量等因素对精选影响较大,指标不稳定。经试验,对“彼德洛夫”法进行改进,用水玻璃+YN 代替“彼德洛夫”法中的单一水玻璃,有助于提高钨矿物活性和强化对脉石矿物的抑制,提高精选作业指标。据此制定的原则流程为:原矿一次磨矿(-0.074 mm 84%)后,先浮选脱硫,接着进行白钨粗选,白钨粗精矿经浓缩脱水,进行加温精选,所获白钨精矿经脱磷后为最终产品,加温尾矿经重选可获白钨次精矿。

3 小型试验

3.1 钨粗选

用适量丁基黄药和 2 号油选出硫化矿后,尾矿即为钨粗选给矿,含 WO_3 约 1.48%,S 0.22%。钨粗选用 Na_2CO_3 和改性水玻璃调浆,用改性脂肪酸作捕收剂,进行了 Na_2CO_3 、改性水玻璃和改性脂肪酸的用量试验,同时考查了改性水玻璃与改性脂肪酸的交互影响。

3.1.1 Na_2CO_3 对钨粗选的影响

Na_2CO_3 不仅可形成白钨矿易于浮游的碱性介质,改善矿物表面活性,且能消除多种有害离子对浮选的影响。在改性 Na_2SiO_3 用量 3.0 kg/t 时, Na_2CO_3 用量对钨粗选指标的影响见图 1。由图 1 可知,在钨粗选阶段 Na_2CO_3 合适用量为 1.2 kg/t。

3.1.2 改性 Na_2SiO_3 对钨粗选的影响

以改性脂肪酸为捕收剂,在 Na_2CO_3 用量为 1.2 kg/t 时,改性 Na_2SiO_3 用量对钨粗选指标的影响如图 2 所示。由图 2 可知,改性 Na_2SiO_3 合适用量为 4.0 kg/t。

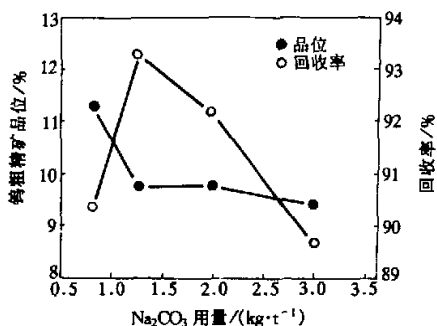
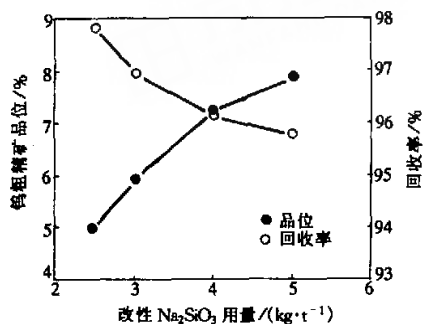
3.1.3 改性脂肪酸对钨粗选的影响

脂肪酸类是钨浮选常用的捕收剂,改性的目的是增强其分散性和适应冬季矿浆低温要求。当 Na_2CO_3 用量为 1.2 kg/t,改性 Na_2SiO_3 用量为 4.0 kg/t 时,随着改性脂肪酸用量由 0.4.0 kg/t 增大至 1.0 kg/t,粗精矿品位由 11.61%降至 6.41%。

改性 Na_2SiO_3 和改性脂肪酸是影响钨粗选的两个主要因素,其相互作用十分明显。改性 Na_2SiO_3 的用量不同,改性脂肪酸的最佳用量也不同。经试验,两种药剂较好的组合是改性 Na_2SiO_3 3.0 kg/t,改性脂肪酸 0.5 kg/t;改性 Na_2SiO_3 4.0 kg/t,改性脂肪酸 0.6 kg/t。

3.1.4 调整剂的搅拌时间及添加顺序对钨粗选的影响

Na_2CO_3 和改性 Na_2SiO_3 均需与矿浆作用一段时间,太短作用不充分,过长又没必要。试验表明,适宜的调浆时间为 10 min。对两种药剂的添加顺序进行试验,结果表明,同时添加效果最好。

图1 Na₂CO₃对钨粗选的影响Fig. 1 Influence of Na₂CO₃ on scheelite roughing图2 改性Na₂SiO₃对钨粗选的影响Fig. 2 Influence of modified Na₂SiO₃ on scheelite roughing

3.2 白钨加温精选

研究了白钨粗精矿矿浆加温时, Na₂SiO₃ 用量、矿浆浓度、加温温度及加温搅拌时间等因素对随后白钨精选的影响。随着 Na₂SiO₃ 用量增加, 钨精矿品位增加, 但作业回收率下降。矿浆浓度(固体质量分数, 下同)在 40%~60% 范围内, 随着浓度增加, 钨精矿品位上升, 但精矿回收率下降, 矿浆浓度 50% 较好。精选矿浆加温温度越高, 精矿品位越高, 但加温成本相应也高, 且生产上难于实现, 适宜的加温温度为 75~80℃。加温搅拌时间不足 0.5 h, 白钨精矿品位较低, 45 min 已获较好指标。据此, 采用传统的“彼德洛夫”法, 当原矿含 WO₃ 1.48% 时, 小型闭路试验指标为: 白钨精矿品位(WO₃) 66.32%, 回收率 84.66%; 白钨次精矿品位(WO₃) 32%~45%, 回收率 3.23%, 白钨总回收率达 87.89%。上述加温精选试验, 虽可获得合格精矿, 但精矿品位不高, 有必要深入进行提高精矿品位的研究, 主要是强化对脉石的抑制。经多种抑制剂试验, 结果表明, 在 Na₂SiO₃+YN 联合作用下, 萤石、方解石等脉石均受到进一步抑制; 磁黄铁矿、黄铁矿也受到显著抑制, 最终钨精矿品位得到提高。

4 工业试验

在小型试验的基础上, 进行了 100 t/d 白钨矿矿石选矿工业试验。调试过程中, 考查了磨矿细度、浮选浓度和硫化矿浮选药剂对钨浮选的影响, 进行了钨粗选药剂添加地点、钨粗选药剂制度、加温精选药剂制度及加温条件的试验。工业试验中, 由于矿石性质和水质变化及设备状况不同, 对小型试验工艺条

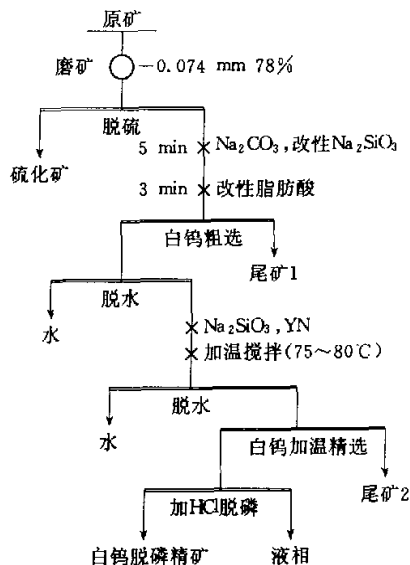


图3 工业试验工艺流程图

Fig. 3 Technological flowsheet of commercial test

件作了适当调整.白钨矿粗选时采用常规药剂的最佳组合.由于水质和矿石性质的变化, Na_2CO_3 用量远大于小型试验时的用量,而脉石抑制剂改性水玻璃用量则显著减少.白钨粗精矿加温精选过程中,根据小试结果及经验,采用联合调整剂 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{YN}$ 可提高白钨矿表面活性,强化对易浮脉石的抑制,改善白钨矿与脉石的浮选分离.

因现场缺乏适宜的重选设备,暂未对加温尾矿中的钨进行回收.白钨矿选矿工业试验流程如图3所示,工业试验指标为:原矿含 WO_3 1.45%时,钨精矿含 WO_3 68.91%,回收率82.16%.

5 结 论

(1)改性水玻璃和改性脂肪酸是影响钨粗选的重要工艺因素.改性水玻璃和改性脂肪酸有明显交互作用,要注意调整两者的比例及总用量.

(2)在加温精选中添加YN药剂,即用水玻璃+YN代替“彼德洛夫”法中的单一水玻璃,可改善白钨矿与萤石等脉石矿物的分离效果,对确保钨精矿质量和提高钨回收率具有重要作用.

(3)采用一次磨矿(-0.074 mm 78%)单一浮选的工艺进行工业试验,在原矿含 WO_3 1.45%时,获得白钨精矿含 WO_3 68.91%,回收率82.16%.

参考文献:

- [1] 谢光,吴威孙,刘广泌, *et al.* 选矿手册(第八卷第二分册)[M]. 北京:冶金工业出版社,1990. 163—164.

Study on a new technology of processing refractory scheelite

ZHANG Zhong-han, ZHANG Xian-hua, LIN Ri-xiao, ZHOU Xiao-tong, YE Zhi-ping, LI Ying-xia
(Department of Mineral Processing Engineering, Guangzhou Research Institute of Non-Ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: On the basis of study on the ore property of scheelite, a single flotation flowsheet with fine grinding at one stage is adopted, the roughing of scheelite is carried out with a modified Na_2SiO_3 and modified fatty acid in an alkaline (Na_2CO_3) medium, the scheelite rougher concentrate is then cleaned with an agent, YN and water glass at elevated temperature. Good results have been achieved in both lab test and commercial test. A commercial test on a raw ore containing 1.45% of WO_3 resulted in a scheelite concentrate with the grade of 68.19% and the recovery of 82.16%.

Key words: scheelite; flotation; water glass; fatty acid