

青海大柴旦地区低品位硼矿富集加工技术创新效果分析

王明礼, 李冰, 朱虹, 史丹丹

(青海省科学技术信息研究所, 青海 西宁 810008)

摘要:青海省大柴旦地区是我国硼资源主要产地之一, 经数十年的开采, 矿体中富矿已基本枯竭。通过对大柴旦地区硼资源的分析, 重点介绍了分级富集与沉矿浮选联合流程法和直接分级法两种低品位硼矿富集技术, 同时对两种技术的内容、路线以及创新效果进行了讨论, 并由创新效果的比较分析, 得出两种方法的优点和创新性, 同时提出对未来低品位硼矿富集技术的展望。

关键词:大柴旦; 低品位硼矿; 富集加工; 创新效果

中图分类号: TQ128.3

文献标识码: A

文章编号: 1008-858X(2014)02-0056-04

前言

大柴旦地区硼矿储量按 B_2O_3 计达 1.5768×10^7 t, 是我国硼资源的主要分布地区之一, 经过数十年的开采, 目前矿体中富矿已基本枯竭, 贫矿 (B_2O_3 含量 10%) 储量已占该地区总储量的 90% 以上。大柴旦湖滨硼矿主要矿物是柱硼镁石、钠硼解石、石膏和以伊利石为主的粘土, 次要矿物有碳酸盐、碎屑矿物 (由石英、长石、普通角闪石构成)、无水芒硝、石盐、水方硼石等, 其中柱硼镁石矿极其丰富, 但其 B_2O_3 含量低, 只有 6% ~ 9%。低品位硼矿中的几种主要矿物的硬度和密度差异较小, 这为它们之间的分离造成了一定的难度。直接利用这样的矿石生产硼砂或硼酸, 不仅生产成本低, 而且回收率也低^[1]。

低品位硼矿的富集方法主要有水力旋流器分级富集法、分级富集与沉矿浮选联合流程法及直接浮选法。这 3 种方法均可将硼品位提高约 16% 以上, 效率大于 70%。但同时产生的大

量尾砂中仍有 2% ~ 3% 的 B_2O_3 残存, 造成硼资源二次浪费。本文主要对分级富集与沉矿浮选联合流程法和直接分级法的创新效果进行分析, 并提出不同技术在富集过程中的优点和弊端, 为今后低品位硼矿富集加工提供依据^[2]。

1 分级富集与沉矿浮选联合流程法

1.1 工艺技术研究

通过对浮选条件、浮选结果的分析, 得出不同浮选剂的使用对浮选结果的影响, 包括浮选效率、环境污染等, 确认在最佳工艺条件和新型有机浮选剂的使用下实现最优技术路线^[3-4]。

第一步: B_2O_3 平均含量为 6% ~ 9% 的硼矿土, 经过计量后由皮带输送机输送到料浆罐, 按一定的固液比例, 配成分离选矿料浆液。

第二步: 将配好的硼矿料浆经由 4 个料浆罐的反应后, 送到浮选机。进入浮选机的硼矿分解料浆经过粗选一、粗选二、精选一、精选二、

收稿日期: 2013-08-07; 修回日期: 2013-11-18

基金项目: 2012 年国家软科学研究项目“青海省盐湖化工领域技术创新与产业集群发展研究”资助

作者简介: 王明礼 (1953-), 男, 副研究员, 主要从事科技发展战略规划及矿产资源开发研究。

B₂O₃ 含量为 20% ~ 25% 的硼精矿, 滤液返回磨矿工序。

第四步: 粗选尾矿再进行扫选, 扫选后的尾矿作废渣排出。

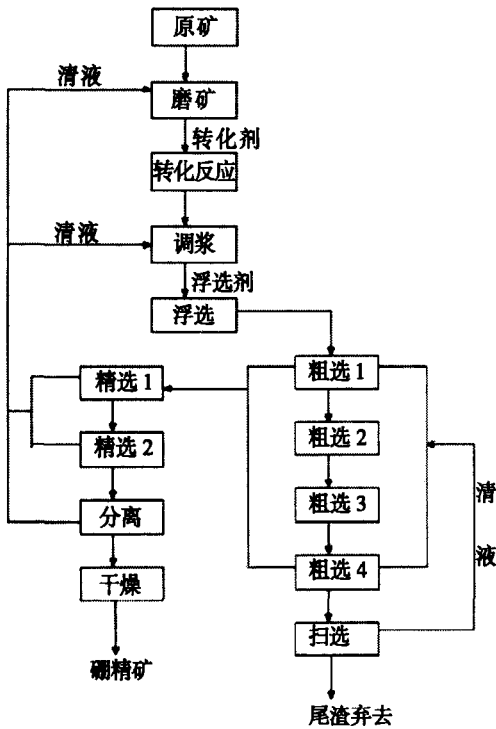


图 2 工艺流程图(二)

Fig. 2 Technical process II

将含有硼的酸性母液以一定比例加入硼矿中进行湿磨的粉碎方式, 既有利于硼矿的初步转化, 又降低了噪声、粉尘, 达到既节约资源又环保的双重目的。

2) 转化反应 粉碎后的硼矿直接进行浮选, 浮选效果并不理想。本项目自主研发了加入转化剂进行转化反应, 将反应完成后的物料再加入母液配成料浆后进行浮选, 通过转化反应, 将硼转化为更适合浮选的化学形式, 使得硼精矿的品位及硼收率得到大幅提高。

3) 浮选工艺选择与浮选效果 根据大柴旦地区硼矿的特点, 自主研发出高原气候条件下, 适合柴达木硼矿特点的浮选工艺及参数。该项技术的应用, 使硼精矿的品位达到 20% ~ 25%, 硼矿利用率在 83% 左右, 硼回收率达到 78% 以上, 为青海大柴旦地区大量低品位硼矿的开发利用找到了一条合理的途径。

4) 本项目还自主研发了浮选剂配方, 可增大或减少矿物表面的疏水性, 调整、控制矿物的浮选行为。使用该配方成本较低、浮选效果良好, 浮选剂的加入不影响产品质量。

3 创新效果比较分析

2.3 创新效果分析

1) 粉矿方式及粒度 本工艺自主研发出

3.1 技术创新特点

技术工艺简捷, 回收率高, 很好地解决了环境污染问题。

表 1 大柴旦地区低品位硼矿不同富集技术创新效果比较

Table 1 Effect comparison of different concentration technique of low grade borate ores in Da Qaidam area

分级富集与沉矿浮选联合流程法		分级富集法
技 术	采用物理分离和浮选、反应剂合二为一的技术, 浮选效率高, 降低环境污染。	在粉碎过程中加入一定比例的含硼的酸性母液, 利用自主研发转化剂, 通过反应提高富集率, 工艺流程简单, 降低环境污染。
回收率	75%	78%
富集后 B ₂ O ₃ 含量	17% ~ 25%	20% ~ 25%
成 本	2 900 Yuan RMB/t	3 100 Yuan RMB/t
经济效益	生产规模 800 t/a, 实现销售收入 7.20 × 10 ⁶ Yuan RMB。	生产规模 10 000 t/a, 实现销售收入 1.68 × 10 ⁷ Yuan RMB。

3.2 技术创新效果分析

分级富集与沉矿浮选联合流程法,通过采用物理分离和混合反应剂的技术提高回收率和富集后,回收率和 B_2O_3 含量分别达到 75% 和 17% ~ 25%;分级富集法通过改变富集工艺,即在粉碎工艺中加入一定比例的含硼的酸性母液,并利用自主研发的转化剂的技术提高回收率和富集后回收率和 B_2O_3 含量分别达到 78% 和 20% ~ 25%。分析可知,两种方法均采用新的添加剂,解决了环保和能耗问题,并提高了资源利用率^[3]。

3.3 生产成本分析

分级富集与沉矿浮选联合流程法由于采用物理分离技术且添加剂由浮选剂和反应剂混合组成,生产成本低;分级富集法技术水平较强,工艺成本较高。

3.4 经济效益分析

分级富集与沉矿浮选联合流程法可实现规模化生产,建成 800 t/a 生产线,实现销售收入 7.20×10^6 元;分级富集法产业化可行性更强,

生产规模 10 000 t/a,实现销售收入 1.68×10^7 元。

4 结 论

通过大柴旦地区两种不同低品位硼矿富集技术、技术创新效果的分析,指出了两种不同富集技术的优点和创新性。尽管创新性有一定的差别,但均具有较高的应用价值,具有一定的经济效益,且可降低环境污染。

参考文献:

- [1] 王文侠,李洪岭.低品位硼矿的富集加工[J].化工矿物与加工,2002(7):15-16.
- [2] 李武,董亚萍,宋彭生,等.盐湖卤水资源开发利用[M].北京:化学工业出版社,2012:108-121.
- [3] 王文侠.低品位硼矿富集后尾砂中硼的回收利用技术[J].广州化工,2011,39(13):153-54.
- [4] 王方强,刘德田.硼资源的开发利用方向[J].中国化工,1996(2):27-28.
- [5] 朱建华,魏新明,马淑芬,等.硼资源及其加工利用技术进展[J].现代化工,2005(6):26-29.
- [6] 郑水林,袁继祖.非金属矿加工技术与应用手册[M].北京:冶金工业出版社,2005:645-646.

Innovation Effect of Beneficiation Technology of Low Grade Borate Ores in Da Qaidam Area, Qinghai Province

WANG Ming-li, LI Bing, ZHU Hong, SHI Dan-dan

(Qinghai Province Scientific and Technological Information Institute, Xining, 810001, China)

Abstract: Da Qaidam area of Qinghai province is the main distribution area of boron resources, but the boron minerals have been on the verge of exhaustion after decades of mining. Through the analysis of boron resources in Da Qaidam region, the authors introduced two kinds of low grade borate ore concentration technology which being grading enrichment with heavy mineral flotation process and direct grading method, and discussed the technical provisions, routes and innovation effect. By analyzing the innovation effect and the advantages of two methods, some process for the low grade borate ore enrichment technology are given.

Key words: Da Qaidam area; Low grade borate ores; Concentration; Innovation effect