

文章编号:1673-9981(2010)02-0152-04

某难选铜矿石浮选实验研究

祁忠旭^{1,2}, 罗传胜², 管则皋²

(1. 中南大学矿物加工工程系, 湖南 长沙 410083; 2. 广州有色金属研究院, 广东 广州 510650)

摘 要:某铜矿石含铜 0.84%, 铜氧化率 15.30%, 含铁 23.12%, 铜铁矿物嵌布紧密, 单体解离困难。当磨矿细度为 -0.074 mm 92.55% 时, 铜的单体解离度为 86%。针对该矿石特性, 铜粗选采用选择性好、捕收能力强的 DY-1 作捕收剂, 再磨中添加石灰, 铜精选分离中采用调整剂 TZ, 取得铜精矿品位 21.54%, 回收率 66.67% 的选矿技术指标, 为该铜矿的开发提供了可行的技术依据。

关键词:铜矿石; 浮选; 捕收剂; DY-1

中图分类号: TD923

文献标识码: A

随着铜矿资源的不断开发, 易选铜矿资源日益减少, 加强对复杂难选铜矿石的有效开发利用具有重要意义。对于嵌布粒度细、含铁高、铜氧化率高、铜铁矿物紧密共生的矿石, 选矿面临的共同难点是获得的铜精矿品位低, 铜回收率低, 所以研制或选择合适的调整剂、捕收剂和选矿工艺流程是解决该难点的关键。

处理铜硫矿石的选矿流程变化多样, 概括起来有优先浮选、混合浮选、等可浮、部分优先——混合浮选、快速浮选、分步优先浮选、部分混合浮选和异步混合浮选等^[1]。研究表明^[2-3], 在浮选过程中, 充分利用铜硫矿物之间的解离特性和可浮性差异, 将可浮性好或单体解离的铜矿物优先及时浮出、先行早收, 可避免部分铜矿物过磨或表面受到污染, 达到改善铜硫分离效果、提高选矿指标的目的。

黄药是最常用的捕收剂, 其选择性较差, 一般与石灰配合使用实现铜硫分离^[4]。但这样会导致石灰^[5-7]消耗量大, 并且对可浮性好的硫铁矿抑制弱, 造成各精矿产品质量差。本文通过捕收剂、调整剂和

磨矿细度等实验, 研究出合理的药剂制度及工艺流程, 获得较理想的选矿指标。

1 矿石性质

1.1 矿物组成

矿石中的金属硫化物主要有黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿, 及少量白铁矿、铜蓝、闪锌矿和毒砂等。金属氧化物有少量的磁铁矿、褐铁矿, 及极少量的钛铁矿等。脉石矿物主要为钙铁辉石、石英、长石和方解石等。原矿主要元素化学分析结果见表 1, 各矿物含量见表 2, 铜物相分析结果见表 3。

表 1 原矿多元素分析结果

Table 1 The analysis results of multi-element of raw ore

元素	Cu	Fe	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO
质量分数 w/%	0.84	23.12	7.50	33.22	4.40	1.64	8.40

表 2 原矿主要矿物含量分析结果

Table 2 The results of mineral content analysis of raw ore

矿物	黄铜矿	磁黄铁矿	黄铁矿	褐铁矿	石英	钙铁辉石	铁滑石	绿泥石	方解石	其它	合计
质量分数 w/%	1.91	8.57	9.05	11.73	14.46	29.61	4.12	3.14	2.46	14.95	100

收稿日期: 2010-01-06

作者简介: 祁忠旭(1985—), 女(满族), 辽宁抚顺人, 硕士。

表3 原矿铜物相分析结果

Table 3 The analysis results of copper phase of raw ore

铜物相	Cu 质量分数/%	Cu 分布率/%
自由氧化铜	0.09	10.59
结合氧化铜	0.04	4.71
硫化铜	0.72	84.70
总铜	0.85	100.00

1.2 矿物嵌布粒度特性

黄铜矿的嵌布粒度关系较为复杂,与磁黄铁矿、闪锌矿和纤维状铁滑石呈共结边和包裹关系.黄铜矿的嵌布粒度较细,嵌布粒度小于0.08 mm的黄铜矿占80%,其中小于10 μ m的难选黄铜矿占5%左右.在磨矿细度为-0.074mm 92.55%时,黄铜矿的单体解离度才达86%左右.

2 实验结果与讨论

2.1 磨矿细度的影响

对嵌布粒度细且复杂的矿石而言,磨矿细度对浮选分离的影响至关重要.从图1磨矿细度实验结果可看出:随着磨矿细度的提高,铜回收率增加,铜精矿品位下降.当磨矿细度达到-0.074 mm 89.08%时,铜精矿品位为4.69%,回收率为70.54%;当磨矿细度达到-0.074 mm 92.55%时,铜精矿品位为4.58%,铜回收率为70.96%.综合考虑铜精矿的品位和回收率,确定粗磨合适的磨矿细度为-0.074 mm 89.08%.

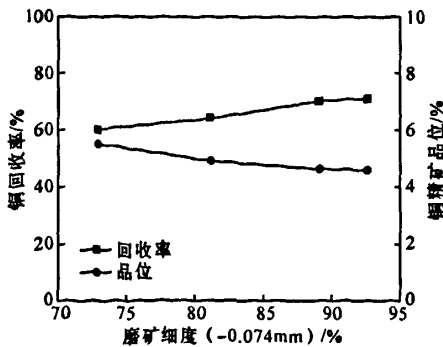


图1 磨矿细度对铜粗选指标的影响

Fig. 1 The effect of grinding fineness on the index of copper roughing

2.2 不同捕收剂对铜的影响

在铜的浮选实验中,分别用丁黄药、丁铵黑药和DY-1(广州有色金属研究院研制)作捕收剂,石灰作调整剂进行实验.三种捕收剂用量对铜浮选影响的实验结果分别见图2~4.

由图2~4可知,随捕收剂用量增大,铜精矿品位降低,回收率提高.当捕收剂DY-1用量为68 g/t时,铜精矿品位为5.17%,回收率为74.19%;丁黄药用量为80 g/t时,铜精矿品位为4.66%,回收率为70.78%;丁铵黑药用量为80 g/t时,铜精矿品位为3.70%,回收率为73.63%.由此可见,使用丁黄药和丁铵黑药作捕收剂,铜精矿品位和回收率低,且药剂用量大.说明丁黄药和丁铵黑药对铜的选择性及捕收力不如DY-1.

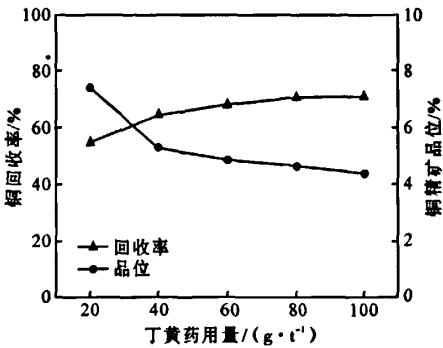


图2 丁黄药用量对铜浮选的影响

Fig. 2 The effect of butyl xanthate doses on Cu-flotation

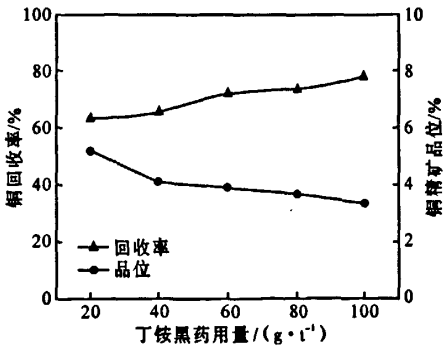


图3 丁铵黑药用量对铜浮选的影响

Fig. 3 The effect of aerofloat sodium doses on Cu-flotation

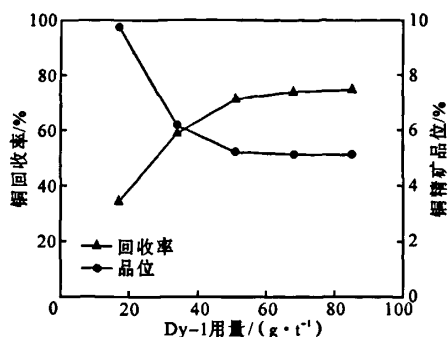


图4 DY-1用量对铜浮选的影响

Fig.4 The effect of DY-1 doses on Cu-flotation

知,铜粗精矿的精选分离作业添加 TZ 有利于提高铜的分选效果,TZ 用量为 500 g/t 较适宜。

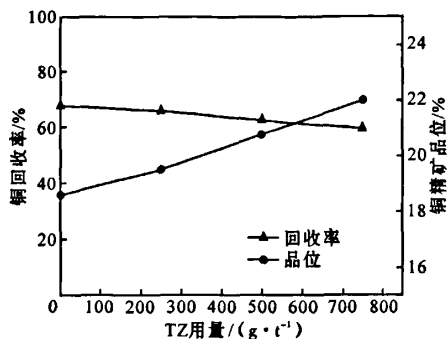


图5 TZ用量对铜精选分离的影响

Fig.5 The effect of TZ doses on Cu-concentration

2.3 调整剂 TZ 用量对铜精选分离的影响

铜粗精矿含有一定量的铜铁连生体,为了使铜与铁和脉石等矿物有效分离,将铜粗精矿再磨后进行铜的精选分离,磨矿中添加 2000 g/t 石灰作硫铁矿物的抑制剂。为了提高铜精选分离的选别效果,进行调整剂 TZ 用量实验,实验结果见图 5。由图 5 可

2.4 闭路实验

根据条件实验确定的工艺条件,进行闭路实验。闭路实验流程见图 6,实验结果列于表 4。

药剂用量单位:g/t

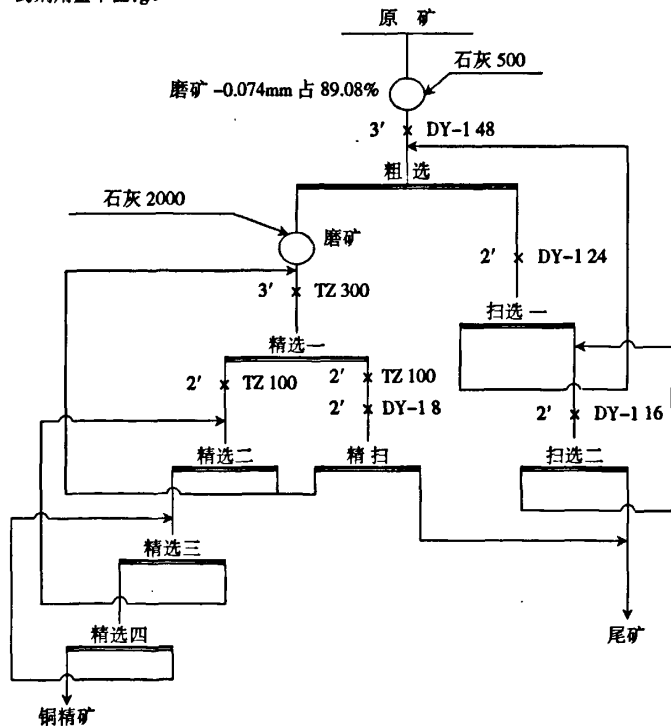


图6 闭路实验流程图

Fig.6 The flowsheet of closed-circuit test

表4 闭路实验结果
Table 4 Results of closed circuit test

产品	产率/%	铜精矿品位/%	铜回收率/%
铜精矿	2.60	21.54	66.67
尾矿	97.40	0.28	33.33
原矿	100.00	0.84	100.00

3 结 论

该铜矿石含铁量高,铜氧化率高,铜铁矿物紧密共生,铜嵌布粒度细,属难选铜矿石。采用常规捕收剂丁黄药和丁胺黑药难以获得理想的铜选别指标。铜粗选采用选择性好、捕收能力强的 DY-1 作捕收剂,再磨中添加石灰,铜精选分离中采用调整剂 TZ,较好地解决了黄铜矿和硫铁矿的分离问题。对铜品位 0.84%、铜氧化率 15.3%、Fe23.12% 的铜矿石,

取得了铜精矿品位 21.54%、回收率 66.67% 的选别指标。

参考文献:

[1] 彭会清,徐林,李禄宏,等.某难选硫化铜矿石选矿工艺流程研究[J].矿业研究与开发,2006,26(4):36-38.
[2] 吴熙群,李成必,杨菊,等.高效选择性捕收剂 AP 的应用[J].有色金属(选矿部分),2002(2):36-40.
[3] 朱穗玲,吴熙群,李必成.快速浮选新工艺的研究与应用[J].有色金属(选矿部分),2003(6):1-5.
[4] 孙水裕,缪建成,王方汉,等.选矿尾矿综合利用和零排放的研究与生产实践[J].环境工程,2004(5):55-56.
[5] 胡熙庚.有色金属硫化矿选矿[M].北京:冶金工业出版社,1987.
[6] 熊道陵,陈湘清,蒋玉仁.含钙物质对黄铜矿和黄铁矿浮选行为的影响[J].湖南有色金属,2004(6):8-10.
[7] 余新阳,周源,钟宏.低碱度铜硫分离抑制及抑制机理的研究[J].金属矿山,2008(9):65-67.

Experimental research on flotation separation of a refractory copper ore

QI Zhong-xu^{1,2}, LUO Chuan-sheng², GUAN Ze-gao²

(1. Central South University, Changsha 410083, China; 2. Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: A Cu-S ore assays 0.84% Cu, 15.30% of copper oxidation rate and 23.12% Fe. Primarily fine-grained dissemination occurred in the minerals of copper and iron. When head ore is ground to 92.55% -0.074 mm, the liberation degree of copper minerals is 86%. According to characteristics of the ore, the newly-type collector DY-1 with excellent selectivity and collecting was selected in the process of copper roughing, quicklime was used to the second grinding and Modifier TZ was devoted to copper concentration. Satisfactory separation result is obtained. The copper concentrate contains 20.54% Cu, the copper recovery is 63.88%, which provided viable technical basis for the development of this kind of ore and the similar-type complex ore.

Key words: copper ore; flotation; collector; DY-1