

文章编号:1003-7837(2004)02-0093-04

新疆某砂岩铜矿选矿工艺流程的研究

胡真,李汉文,徐晓萍

(广州有色金属研究院选矿工程研究所,广东广州 510651)

摘要:新疆某砂岩铜矿的铜矿物主要以孔雀石为主.针对其矿石性质,采用硫化浮选回收矿石中的铜矿物,并以丁黄药作捕收剂,PZO作起泡剂.当原矿含铜1.84%时,经过一段磨矿、一次粗选、三次扫选和二次精选,获得铜精矿品位22.37%、铜回收率78.70%的技术指标.

关键词:氧化铜矿;硫化浮选;起泡剂

中图分类号:TD952 文献标识码:A

新疆拥有丰富的氧化铜矿资源,特别是砂岩氧化铜矿分布较广,远景储量十分可观.星罗棋布的中小型矿床分布在喀拉通克、吐鲁番等地区,这些矿床的矿石类型复杂,碳酸盐矿物类的钙镁碱性脉石含量高,采用硫酸浸出不仅消耗大量硫酸,而且生成的硫酸钙和硫酸镁导致矿堆整体板结,致使矿堆无法继续浸出.受吐鲁番某矿原堆厂的委托,广州有色金属研究院对该矿1-5号矿体进行了选矿试验研究,试验中发现该矿石中的矿物易于泥化,松醇油和黄

药用量大.为此,找到合理的选矿工艺和合适的药剂,具有重要的意义.

1 原矿工艺矿物学查定

1.1 化学组成及物相分析

原矿的主要化学组成及物相分析结果分别列于表1和表2.

表1 原矿化学多元素分析结果

Table 1 Analysis results for multi-elements of crude ore

元素	Cu	S	CaO	SiO ₂	MgO	Fe	Al ₂ O ₃	Bi	Zn	Cd	Ag ¹⁾	Au ¹⁾
含量 w/%	1.81	0.32	3.81	32.45	0.61	7.32	11.73	0.001	0.03	0.0001	2.71	1.14

注:1)单位 g/t.

表2 铜物相分析结果

Table 2 Analysis results of copper phase w/%

	自由氧化铜	硫化铜	结合氧化铜	总铜
含量	1.57	0.047	0.08	1.701
占有率	92.57	3.07	4.36	100.00

1.2 矿物组成

矿石中主要铜矿物为孔雀石、黄铜矿,其它金属矿物为磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿和钛铁矿.脉石矿物主要有石英、长石、方解石和原生斜长石,其次有钠长石和高岭石等.

1.3 主要有用矿物的嵌布特性

孔雀石 CuCO₃ 主要呈以下几种嵌布关系:孔雀石与褐铁矿共生,一同充填于砂岩缝隙中,或呈胶状

充填于孔洞中;孔雀石沿矿石裂缝充填交代,呈细脉或微脉状分布;孔雀石呈纤维状、放射状、胶状环带结构析出于矿石洞壁或占据孔洞;孔雀石的粒状集

合体或与褐铁矿呈团粒状分布在脉石中。

黄铜矿 CuFeS_2 主要呈粗细不等粒状交代嵌布。孔雀石与黄铜矿嵌布粒度的测定结果列于表 3。

表 3 孔雀石与黄铜矿嵌布粒度的测定结果

Table 3 Results for determination of dissemination size of malachite and chalcopyrite

矿物分布率 $w/\%$	粒级分布率 $w/\%$							合计
	+0.32	-0.32+0.16	-0.16+0.08	-0.08+0.04	-0.04+0.02	-0.02+0.01	-0.01	
孔雀石	16.67	18.06	28.47	19.79	11.11	4.69	1.21	100.00
黄铜矿	17.96	17.96	35.92	12.72	8.98	2.06	4.40	100.00

2 原则流程的确定

处理氧化铜矿物的方法主要有浮选、硫酸浸出、铵盐浸出法、细菌浸出等^[1]。对原矿矿样分别进行酸浸探索试验和浮选探索试验。试验结果表明:由于该矿石中含有一定量的碳酸盐类脉石矿物,酸浸时酸耗量较大,故不宜用酸浸法提取,而用浮选法处理该铜矿石时能达到较好的选别指标。

氧化铜矿浮选法分为硫化浮选和直接浮选两大类。硫化浮选不受脉石性质的影响,浮选药剂成本低,是浮选氧化铜矿最常用的一种方法;直接浮选就是在矿物不经过预先硫化的情况下,用脂肪酸、高级黄药、硫醇及其盐类以及其它捕收剂直接进行浮选的方法。根据探索试验结果,选用硫化浮选法对该矿的氧化铜矿物进行回收。

3 试验结果与讨论

3.1 条件试验

在探索试验的基础上,进行了粗选条件试验。试验中用 XMQ240 mm × 90 mm 锥形球磨机磨矿, XFD-63 型单槽浮选机浮选,浮选试剂均为工业药剂,单元试验矿样质量为 550 g,磨矿浓度为 50%,浮选浓度为 30%。

3.1.1 磨矿细度

矿物单体解离是矿物分选的必要条件,所以磨矿细度是影响选矿指标的关键,为此首先进行了粗选磨矿细度试验。试验工艺条件为硫化钠用量 3000 g/t、丁黄药用量 200 g/t、松醇油用量 80 g/t、浮选时间 5 min,磨矿细度与浮选指标的关系见图 1。由图 1 可见,随着磨矿细度的增加,粗精矿中铜的回收率逐步提高,精矿品位下降,但当磨矿细度增加到一定程

度时,回收率下降,而品位变化不大,说明矿石磨到一定程度,矿石易泥化,使分选变差。因此,确定磨矿细度为 70% - 0.074 mm 进行下一步探索试验。

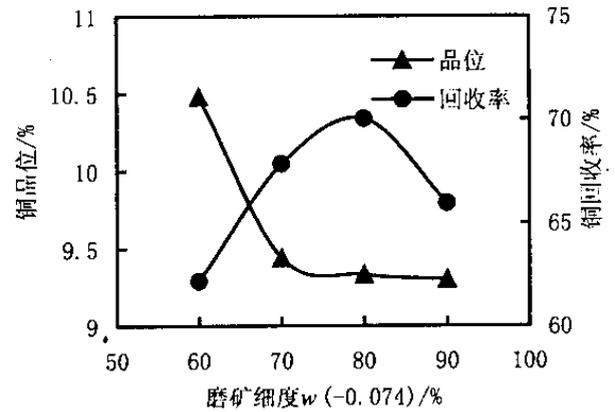


图 1 磨矿细度对铜矿物粗选指标的影响

Fig. 1 Effect of grinding fineness on roughing of copper mineral

3.1.2 硫化钠用量及搅拌时间

硫化钠在矿浆中水解,产生 H^+ 、 SH^- 和 OH^- 等离子,由于这些离子在硫化过程中所起的作用不同^[2],因此硫化钠不仅是氧化矿的活化剂,同时又是硫化矿及被硫化过的氧化矿的抑制剂。在矿物浮选过程中,矿浆中 H^+ 、 SH^- 和 OH^- 等离子组成与硫化钠用量、硫化搅拌时间、矿浆 pH、矿浆温度等有密切关系。为了充分回收矿石中的有用矿物,进行了硫化钠用量和硫化搅拌时间试验。

在工艺条件为磨矿细度 70% - 0.074 mm、丁黄药用量 200 g/t、松醇油用量 80 g/t、浮选时间 5 min 时,硫化钠用量对铜粗选指标的影响见图 2,硫化搅拌时间对铜粗选指标的影响见图 3。

图 2 表明,硫化钠用量对选别指标影响较大。硫化钠用量不足时,对氧化铜矿物硫化不够,难以被浮选回收;随着硫化钠用量的增加,氧化铜矿物被硫

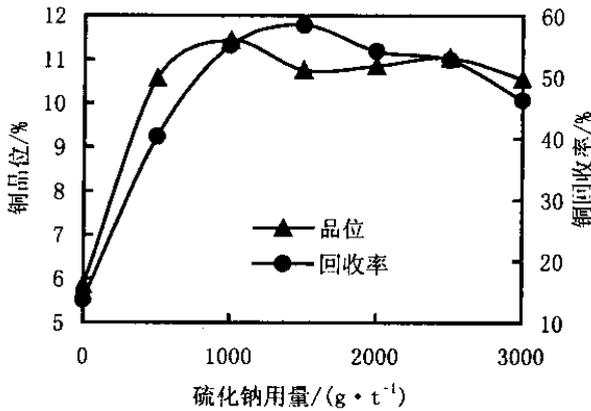


图 2 硫化钠用量对铜粗选指标的影响

Fig.2 Effect of sodium sulfide dosage on roughing of copper mineral

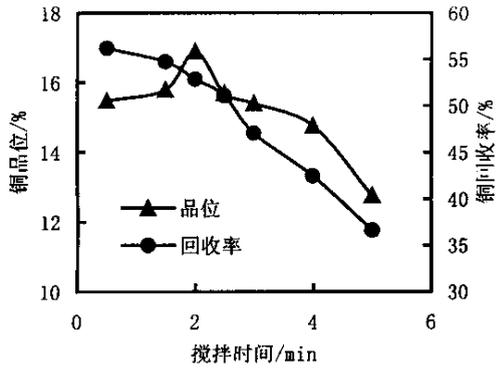


图 3 硫化钠搅拌时间对铜粗选指标的影响

Fig.3 Effect of stirring time of sodium sulfide on roughing of copper mineral

化,其矿物表面的疏水性增加,可浮性加强,铜精矿的品位和回收率不断增加,硫化钠过量时,对活化的氧化铜矿物产生明显的抑制作用,对精矿的品位和回收率均不利.因此选择硫化钠用量为 1500 g/t.

硫化钠搅拌时间试验结果表明,搅拌时间对矿样中铜矿物的上浮影响较大.从图 3 可以看到,随着搅拌时间的增加,回收率下降,说明该矿样铜矿物的硫化时间不宜太长,试验中选择硫化搅拌时间为 1 min.

3.1.3 PZO 与松醇油的对比试验

试验工艺条件为磨矿细度 70% - 0.074 mm、硫化钠用量 1500 g/t、丁黄药用量 300 g/t、浮选时间 5 min,松醇油用量对铜粗选指标的影响见图 4.

从图 4 可以看到,随着松醇油用量的增加,回收率不断提高,铜精矿的品位逐渐下降.当松醇油用量

为 140 g/t 时,回收率趋于稳定,约 72%.试验结果表明,松醇油用量较大.

在氧化铜矿硫化浮选中,常用的起泡剂是松醇油,但对复杂多变、含泥较高的氧化铜矿,希望找到更有效的起泡剂,为此对该氧化铜矿石进行了 PZO 用量试验.PZO 是广州有色金属研究院新研制的一种捕收起泡剂,该起泡剂有辅助捕收的作用,能够强化捕收性能,增加对矿物的选择性.PZO 用量对铜粗选指标的影响见图 5.试验结果表明,使用 PZO 作起泡剂不仅能够降低药剂用量,而且能够提高铜的回收率.当 PZO 用量为 100 g/t 时,铜精矿回收率为 75%左右.与松醇油相比,用 PZO 作起泡剂,铜粗选回收率高,PZO 用量小.本研究选用 PZO 作硫化浮选的起泡剂,其用量为 100 g/t.

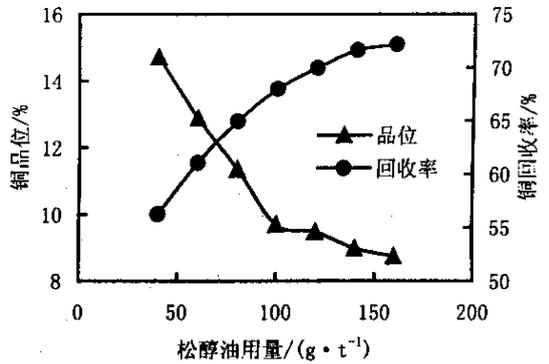


图 4 松醇油用量对铜粗选指标的影响

Fig.4 Effect of pine camphor oil dosage on roughing of copper mineral

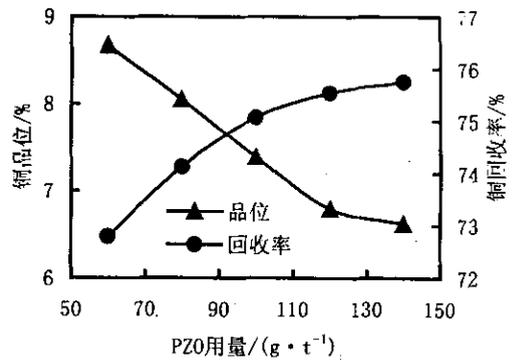


图 5 PZO 用量对铜粗选指标的影响

Fig.5 Effect of PZO dosage on roughing of copper mineral

3.1.4 丁黄药用量

丁黄药用量试验工艺条件为 - 0.074 mm 占有率 70%、硫化钠用量 1500 g/t、松醇油用量 80 g/t、浮选时间 5 min,试验结果见图 6.图 6 表明,当丁黄药

用量为 300 g/t 时 粗选铜的回收率较高.

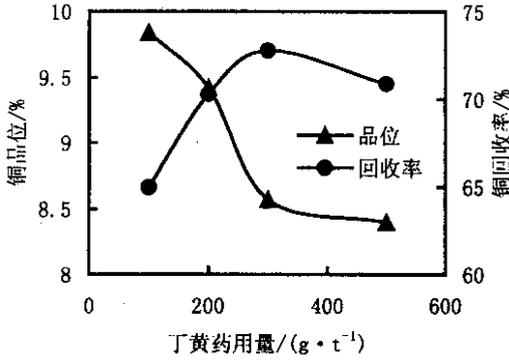


图 6 丁黄药用量对铜浮选的影响

Fig.6 Effect of butyl xanthate dosage on copper flotation

3.2 闭路试验

在条件试验的基础上,进行了闭路试验,工艺流程如图 7 所示,试验结果列于表 4.

表 4 闭路试验结果

Table 4 Result of close-circuit experiment

产品名称	产率/%	品位/%	回收率/%
精矿	6.49	22.37	78.70
尾矿	93.51	0.42	21.30
原矿	100.00	1.84	100.00

试验结果表明,该氧化铜矿石经过硫化后,在丁黄药作为捕收剂,PZO 作为起泡剂的条件下,可得到有效的回收.

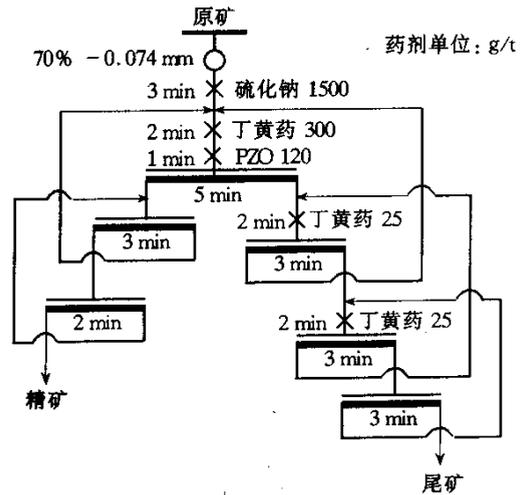


图 7 闭路试验工艺流程图

Fig.7 Technological flowsheet of close-circuit experiment

4 结论

针对新疆某砂岩氧化铜矿的矿石性质,采用硫化钠硫化浮选,用丁黄药作捕收剂,PZO 作起泡剂,能够取得较好的选别效果.尤其采用 PZO 作起泡剂,不仅可提高粗选回收率,而且 PZO 用量少.当原矿含铜 1.84% 时,经过一段磨矿、一次粗选、三次扫选和二次精选,取得铜精矿品位 22.37%,回收率 78.70% 的技术指标.

参考文献:

[1] 赵涌泉.氧化铜矿的处理[M].北京:冶金工业出版社,1982.

[2] 钱鑫,张文彬,邓彤.铜的选矿[M].北京:冶金工业出版社,1982.

Study on mineral processing technology of sandstone copper ore in Xinjiang

HU Zhen, LI Han-wen, XU Xiao-ping

(Research Department of Mineral Processing Engineering, Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: Malachite is the dominant copper mineral of sandstone copper ore in Xinjiang. In the light of the ore property, the copper mineral from the ore is recovered by sulphidizing flotation with butyl xanthate as a collector and PZO as a frother. When the crude ore contains copper 1.84%, the technical indexes such as the grade of copper concentrate 22.37% and the recovery 78.70% are obtained by use of single-stage grinding, one time of roughing, three times of scavenging and two times of cleaning.

Key words: copper oxide ore; sulphidizing flotation; froths
万方数据