维普资讯 http://www.cqvip.com

新型捕收剂T－2K在铜矿山中的应用

钟 宏， 刘广义，王 晖
(中南大学化学化工学院，长沙，410083)

摘 要：新药剂T－2K具有强捕收能力和高选择性，是铜硫分离的优良捕收剂。闭路试验结果表明，与传统黄药工艺相比，T－2K捕收剂用于德兴铜矿可分别提高铜精矿中铜、金回收率1.53%和2.45%；用于永平铜矿可分别提高铜精矿中铜、金和银回收率1.95%、4.17%和6.08%；用于华光金属选矿厂能提高铜精矿中铜回收率5%左右。

关键词：T－2K捕收剂；铜硫分离；回收率

中图分类号：TD923.13 **文献标识码**：A **文章编号**：1671－9492(2005)01－0041－04

T－2K捕收剂[1~2]是最近由中南大学化学化工学院研制、渭南中众化工科技有限公司生产的新型硫化铜矿捕收剂，已成功工业应用于华光金属选矿厂和永平铜矿。T－2K药剂是黄色透亮的油性捕收剂，在水中的溶解度较小，但容易分散于矿浆中，其毒性较丁基黄药小，用量约为丁基黄药的1/2至1/4。

T－2K克服了传统捕收剂的捕收力强与选择性好不可兼备的弱点，它对铜、金、银等软酸型矿物的捕收力较强，对黄铁矿等中间酸或硬酸型矿物捕收力很弱，是铜硫矿分离的优良捕收剂。

1 T－2K浮选德兴铜矿矿石

1.1 矿石性质

德兴铜矿是我国目前最大的铜矿[3~4]，由铜厂、富家坞和朱砂红三大矿区组成。德兴铜矿目前开采的为铜厂矿体。铜厂斑岩矿石和千枚岩矿石矿量之比约为3:7，矿石中平均含铜0.45%、硫2%、金0.2g/t、银1g/t、钼0.01%、砷0.007%。金属矿物以黄铜矿、黄铁矿、赤铁矿和磁铁矿为主，少量辉钼矿。脉石矿物以石英、绢云母、绿泥石、碳酸盐为主。铜矿物以黄铜矿为主(占80%～85%)，其次是黝铜矿－砷黝铜矿、辉铜矿、斑铜矿(表生带有孔雀石、蓝铜矿、铜蓝等)。

1.2 浮选试验及结果分析

浮选试验矿样为泗洲选矿厂现场一段磨矿旋流器溢流样，试验流程为泗洲选矿厂现场流程，分为一段(一次粗选、两次扫选)和二段(一次粗选、两次扫选、两次精选)，一段粗精矿再磨后进入二段铜硫分选，闭路试验条件见表1，试验结果见表2。

表1和表2的试验结果表明，T－2K＋少量丁基黄药的混合浮选工艺对铜的选别具有较大的优越性，可获得品位25.64%的铜精矿，铜的回收率为88.31%；与丁基黄药混浮工艺相比较，铜精矿铜品位提高2.15%，回收率提高1.53%，金回收率提高2.45%，且药剂成本略为低于丁基黄药混浮工艺。

表1 闭路试验药剂条件

Tab 1 The conditions of the closed circuit flotation experiments

		黄药混浮(药剂用量 g/t)	T－2K混浮(药剂用量 g/t)
一段	粗选	石灰1000，丁基黄药50，111号起泡剂16	石灰1000，T－2K 12，丁基黄药10，111号起泡剂16
	扫一	丁基黄药10，111号起泡剂4	丁基黄药10，111号起泡剂4
	扫二	丁基黄药10，111号起泡剂4	丁基黄药10，111号起泡剂4
二段	分选	石灰700，CTP 15	石灰300，CTP 10
	分扫一	丁基铵黑药2	丁基铵黑药2
	分扫二	丁基铵黑药1	丁基铵黑药1
	精选一	石灰300，CTP 10	石灰200，CTP 5
	精选二	石灰200	石灰100

收稿日期：2004－09－07
作者简介：钟宏(1961－)，男，浙江龙泉人，教授，博士生导师，主要从事资源化学与化工教学与科研工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 2 闭路试验结果/%

Tab 2 The results of the closed circuit flotation experiments/%

工艺名称	产物名称	产率	品位					回收率				
			Cu	S	Au	Ag	Mo	Cu	S	Au	Ag	Mo
黄药混浮	铜精矿	1.423	23.49	31.51	7.04	34.30	0.535	86.78	21.45	64.72	61.66	63.98
	Ⅱ段尾矿	6.267	0.135	24.30	0.366	1.75	0.022	2.20	72.87	14.82	13.85	11.59
	Ⅰ段尾矿	92.310	0.046	0.134	0.034	0.21	0.031	11.02	5.68	20.46	24.49	24.43
	原矿	100.0	0.385	2.09	0.155	0.79	0.0119	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
T-2K 混浮	铜精矿	1.388	25.64	30.31	6.92	31.40	0.533	88.31	20.33	67.17	58.11	63.23
	Ⅱ段尾矿	6.887	0.131	20.34	0.342	1.60	0.023	2.34	67.70	16.47	14.69	13.54
	Ⅰ段尾矿	91.725	0.041	0.27	0.026	0.22	0.003	9.35	11.97	16.36	27.20	23.23
	原矿	100.0	0.403	2.07	0.143	0.75	0.0117	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

金、银品位单位为 g/t

2 T-2K 浮选永平铜矿矿石

2.1 矿石性质

永平铜矿[5~6]是以黄铜矿、黄铁矿为主要矿物的铜硫多金属矿床,伴生有金、银等可综合回收的有益元素。矿石中铜矿物主要为黄铜矿,其次为铜蓝、辉铜矿-蓝辉铜矿等;其他铜矿物还有黝铜矿-锑黝铜矿、孔雀石、斑铜矿等。主要金属硫化物有黄铁矿(包括白铁矿),其它金属硫化物还有闪锌矿、方铅矿、少量辉钼矿、磁黄铁矿等;铁的氧化物有赤铁矿、褐铁矿、磁铁矿等。脉石矿物主要有石英、石榴子石、方解石+石灰等,其次是透辉石、透闪石、高岭石、水云母、绢云母、白云母、长石、蛇纹石、金红石、绿泥石等。

永平铜矿试验矿样破碎至-2mm,混匀后备用。试验所用球磨机为 XMBΦ200mm×400mm 型。每次磨 1kg 矿样,磨矿浓度为 60%,磨矿细度为-0.074mm65%。粗选用 31XFD-63 型单槽浮选机,每次浮选矿样 1kg;分选用 11XFD-63 型单槽浮选机,精选用 0.5lXFD-63 型单槽浮选机。现场黄药-丁基铵黑药混浮工艺为铜硫混浮得混合精矿,然后高碱铜硫分离分别得到铜精矿和部分硫精矿(另一部分硫精矿来自铜硫混浮尾矿选硫作业的泡沫产品);对比 T-2K 全优先工艺为先用捕收剂 T-2K 低碱度全优先选铜得铜精矿,选铜尾矿用黄药选硫得硫精矿。闭路试验条件见表 3,试验结果见表 4。

2.2 浮选试验及结果分析

表 3 闭路试验药剂制度

Tab 3 The reagent conditions of the closed circuit flotation experiments

工艺方案	药剂用量/(g·t^{-1})				
	捕收剂			起泡剂	pH 调整剂
	丁基黄药	丁基铵黑药	T-2K	JT2000	石灰
黄药-丁基铵黑药混浮	33.3	26.7		25	3000
T-2K 全优先	40*		12	20	1960

丁基黄药只用于选硫作业

表 4 闭路试验结果/%

Tab 4 The results of the closed circuit flotation experiments/%

工艺	产品名称	产率	品位				回收率			
			Cu	S	Au	Ag	Cu	S	Au	Ag
黄药-丁基铵黑药混浮	铜精矿	2.09	24.00	28.85	0.50	166.4	85.49	6.68	21.46	42.95
	硫精矿	18.66	0.265	42.40	0.12	14.56	8.43	87.62	45.99	33.56
	尾矿	79.25	0.045	0.65	0.02	2.40	6.08	5.70	32.55	23.49
	原矿	100.0	0.587	9.03	0.049	8.097	100.0	100.0	100.0	100.0
T-2K 全优先	铜精矿	1.96	26.50	30.70	0.60	167.5	87.44	6.78	25.63	49.03
	硫精矿	18.15	0.213	43.25	0.10	9.56	6.51	88.50	39.55	25.91
	尾矿	79.89	0.045	0.52	0.02	2.10	6.05	4.72	34.82	25.06
	原矿	100.0	0.594	8.87	0.046	6.696	100.0	100.0	100.0	100.0

金、银品位单位为 g/t

从表 4 的结果可以看出,T-2K 全优先浮选工艺铜精矿铜品位为 26.50%,金、银含量分别为0.60

维普资讯 http://www.cqvip.com

g/t和167.5g/t;铜回收率87.44%,金、银回收率分别为25.63%和49.03%;硫精矿品位为43.25%,硫回收率为88.50%。丁基黄药-丁基铵黑药混浮分选工艺铜精矿铜品位为24.00%,含金0.50g/t、含银166.4g/t;累计铜回收率85.49%,金、银回收率分别为21.46%和42.95%;硫精矿品位为42.40%,硫回收率为87.62%。与丁基黄药-丁基铵黑药混浮分选工艺相比较,T-2K全优先浮选新工艺的各项指标均有不同程度的提高,其中,铜精矿品位提高2.50%,铜回收率提高1.95%,硫精矿品位提高0.85%,硫回收率提高0.88%,铜精矿中金银回收率也分别提高4.17%和6.08%。

进一步分析表4的试验结果可得出,T-2K捕收剂具有优良的浮选性能,对铜矿物具有优异的选择性,能在pH8~9的弱碱性介质中实现铜的优先浮选。T-2K全优先浮选工艺和丁基黄药-丁基铵黑药混浮分选工艺两者铜、金、银的品位和回收率在尾矿中相差很小,而在铜精矿和硫精矿差别显著,T-2K全优先浮选工艺铜精矿中铜、金、银的品位较高、回收率较大,而相对地丁基黄药-丁基铵黑药混浮分选工艺硫精矿中铜、金、银的品位较高、回收率较大。这主要是因为黄药混浮分选工艺在分选作业时要抑制硫铁矿上浮需较高的碱性条件(现场pH13左右),使得矿浆中羟离子、钙离子、碳酸钙等含量很大,抑制了部分铜、金、银的浮选[7],从而减少铜精矿中铜、金、银的回收率。

3 T-2K在华光金属选矿厂选铜中的应用

3.1 矿石性质

华光金属选矿厂的铜原矿为金堆城钼业公司百花岭选矿厂和三十亩地选矿厂的钼精选尾矿[8~9]。铜原矿中黄铜矿粒度细、单体解离度高,多以单体形式存在,少量与黄铁矿及脉石矿物连生。铜原矿中脉石为石英、长石、角闪石、黑云母和绿泥石,此外还含有少量的黄铁矿、磁铁矿等。但铜原矿矿浆浓度小,一般为8%~14%,矿浆中残余选矿药剂有煤油、松醇油、巯基乙酸钠、磷诺克斯等。

3.2 浮选试验及结果分析

闭路试验流程为一次粗选、两次扫选、四次精选,T-2K工艺粗选和精选矿浆pH值用石灰调至8.5左右;丁基黄药工艺为现场现有工艺,粗选矿浆pH值为9.0左右,精选矿浆pH值为10~11。试验条件及结果见表5,表5的结果表明,以单一药剂T-2K替代丁基黄药、硫酸铜及松醇油,能提高铜精矿铜回收率5%。

表5　闭路试验条件及结果/%

Tab 5　The conditions and results of the closed circuit flotation experiments/%

工艺	药剂用量/(g·t^{-1})	产物名称	产率	铜品位	铜回收率
T-2K	粗选:T-2K 20	铜精矿	3.169	23.63	92.58
	扫一:T-2K 5	尾矿	96.831	0.062	7.42
	扫二:T-2K 5	原矿	100.00	0.809	100.0
丁基黄药	粗选:硫酸铜500,丁基黄药80,松醇油20	铜精矿	2.923	24.05	87.55
	扫一:丁基黄药 20	尾矿	97.077	0.103	12.45
	扫二:丁基黄药 20	原矿	100.00	0.803	100.0

4 结论

新药剂T-2K克服了传统捕收剂的捕收力强与选择性好不可兼备的弱点,它对铜、金、银等软酸型矿物的捕收力较强,对黄铁矿等中间酸或硬酸型矿物捕收力很弱,是铜硫矿低碱度分离的优良捕收剂。

闭路试验结果表明,与传统黄药工艺相比,T-2K捕收剂用于德兴铜矿可分别提高铜精矿中铜、金回收率1.53%和2.45%;用于永平铜矿可分别提高铜精矿中铜、金和银回收率1.95%、4.17%和6.08%;用于华光金属选矿厂能提高铜精矿中铜回收率5%左右。

参考文献

[1] 刘广义,戴塔根,钟宏,等.T-2K捕收剂优先浮选永平铜矿石的研究[J].矿冶工程,2003,23(3):22~24.

[2] 刘广义,钟宏,王晖,等.T-2K捕收剂优先浮选硫化铜矿石的研究[J].金属矿山,2003,(1):31~33.

[3] 朱训,黄崇轲,邴宗瑶,等.德兴斑岩铜矿[M].北京:地质出版社,1983.1~18,152~214.

[4] 尹启华,张红华.从工艺矿物学看提高铜精矿品位的可能性及途径[J].铜业工程,2002,3:17~19.

[5] 贺飞丽.提高永平铜矿铜银回收率的研究与实践[J].矿冶,1996,5(1):46-49.

[6] 李崇德,项则传.永平铜矿铜硫浮选工艺技术进展[J].有色金属(选矿部分),2000,(2):5-10.

[7] Allan GC, Woodcock JT. A review of the flotation of native gold and electrum[J]. Minerals Engineering. 2001,14

维普资讯 http://www.cqvip.com

(9):931－962.
[8] 郭小宏.金堆城钼精选尾矿选铜技术进展[J].中国钼业,2003,27(4):5～9.
[9] 秦宁昌.从钼精选尾矿中综合回收铜[J].中国钼业,1997,21(1):46～49.

THE APPLICATIONS OF NEW COLLECTOR T－2K IN COPPER MINES

ZHONG Hong, LIU Guang-yi, WANG Hui
(*College of Chemistry and Chemical Engineering, Central South University, Changsha* 410083, *China*)

ABSTRACT

The new collector T－2K, having strong power for copper sulfide minerals and high selectivity against iron sulfide minerals, is an excellent collector for the copper minerals separation from sulfur minerals. The results of closed circuit show that compared with the traditional collector xanthate, the new collector T－2K have increased the recoveries in the copper concentrate for copper 1.53% and for gold 2.45% in Dexing copper mine, and for copper 1.95%, for silver 4.17% and for gold 6.08% in Yongping copper mine, and for copper 5% in Huaguang Mineral Processing Plant.

KEY WORDS: T－2K collector; copper－sulfur separation; recovery

山东省安丘市选矿药剂厂

——热忱向您提供高效选矿药剂——

- **高效起泡剂** BK－201 **和** A－200
  起泡性能与国外 MIBC 起泡剂相同,但单耗仅为 MIBC 的一半。
- **捕收剂** XF－3 **和捕金灵 1 号**
  分别是铜钼矿石选择性捕收剂和金矿的高效捕收剂。

厂长:孟庆禄　　地址:山东省安丘市王家镇
邮编:262105　　电话:(0536)－4750103、4750187