

## 江铜集团某铜矿低碱度铜硫分离工艺研究

蔡振波 刘 亮 吕炳军  
(江西理工大学)

**摘 要:**为实现江铜集团某铜矿废水低碱度排放,根据原矿性质,从新工艺抑制剂种类和数量、新抑制剂 DT 系列、传统石灰高碱铜硫分离方面进行了研究,最终确定用 DT-4<sup>#</sup>作抑制剂,在实验室闭路情况下,铜精矿品位 20.56%,回收率为 81.26%,硫精矿品位 38.48%,回收率为 86.57%,综合外排废水 pH 达到理想值 7.8。

**关键词:**低碱度;铜硫分离;DT-4<sup>#</sup>;石灰

**中图分类号:**TD925.9 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-5683(2009)03-0097-03

低碱度铜硫分离是指应用无石灰铜硫分离技术,采用新型高效抑制剂代替石灰,在低碱度条件下较好地实现铜硫的分离。

### 1 原矿性质

原矿中有价成分以铜硫为主,伴生有金银等。矿体赋存在碳酸盐、碎屑盐和岩浆岩的内外接触带中,矿石总储量 2.2 亿 t,尚有数量可观的、可综合利用的表外矿。矿体埋藏较浅,裂隙构造、接触构造均较发育。

原矿矿石性质复杂,矿物种类多。已知矿石矿物达 70 余种,主要金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿、蓝辉铜矿、斑铜矿、铜蓝、硫砷铜矿、砷黝铜矿、闪锌矿、自然铜等,脉石矿物主要有石英、石榴石、方解石、长石和高岭石等。矿石结构以结晶粒状结构为主,假象、次文象、文象蠕虫状结构少见。矿石构造以块状、浸染状、细脉浸染状 3 种为主,另有松散状、角砾状、条带及似条带状、环状构造等。

(1) 多元素分析。原矿多元素分析结果见表 1。

表 1 原矿多元素分析结果 (%)

元素	Cu	S	Pb	Zn	As	SiO <sub>2</sub>
含量	0.84	10.13	0.020	0.32	0.15	62.00
元素	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe	CaO	MgO	Au <sup>①</sup>	Ag <sup>①</sup>
含量	6.85	8.88	0.055	0.063	0.048	6.03

①单位:g/t。

(2) 物相分析。原矿铜矿物相分析结果见表 2。

(3) 矿物组成。原矿矿石中主要有用矿物有黄铁矿(39%)、蓝辉铜矿(1.2%)、辉铜矿(0.2%)、黄铜矿(0.5%)、孔雀石(0.3%)和闪锌矿(0.1%)等;脉石矿物(53.12%)主要以石英、绢云母为主,其次

是高岭石、绿泥石等黏土类矿物。

表 2 原矿铜矿物相分析结果 (%)

物相	原生硫化矿	次生硫化铜	自由氧化铜	结合氧化铜	可溶性铜	总铜
含量	0.10	0.596	0.084	0.016	0.035	0.831
占有率	12.03	71.72	10.11	1.93	4.21	100.00

(4) 矿石构造及矿物嵌布特性。矿石结构以结晶粒状结构为主,假象、次文象、文象蠕虫状结构少见。矿石构造以块状、浸染状、细脉浸染状 3 种为主,另有松散状、角砾状、条带及似条带状、环状构造等。矿石中主要矿物的嵌布特征见表 3。

表 3 主要矿物的嵌布粒度 (%)

粒度/mm	+0.3	0.074~0.3	0.01~0.074	-0.01	平均粒度
硫化铜矿物	3.4	32.3	59.4	4.9	0.028
黄铜矿、斑铜矿	0	36.6	56.0	7.4	0.025
辉铜矿	6.7	31.0	58.2	4.1	0.031
蓝辉铜矿	0	14.8	77.7	7.5	0.020
铜蓝	0	8.8	78.6	12.6	0.017
铜、硫混合体	2.7	55.0	41.2	1.1	0.051
黄铁矿	36.8	48.0	14.5	0.7	0.106
闪锌矿	0	56.2	39.2	4.6	0.035
褐铁矿	35.5	41.8	22.2	0.5	0.085

## 2 低碱度铜硫分离试验研究

### 2.1 磨矿细度测定

原矿磨矿细度试验在实验室型 XMQ-240×90 锥形球磨机中进行,每次磨样 1kg,磨矿浓度为 65%。不同磨矿时间下的磨矿细度与磨矿时间关系曲线见图 1。

进一步的选别试验结果表明:当磨矿细度为-200 目占 64.10%时,铜回收率达到 86.25%,铜精矿品位为 3.73%。综合考虑,粗选磨矿细度确定为-200 目占 65%。

### 2.2 抑制剂种类筛选及最佳用量试验

试验流程见图 2, 试验结果见表 4。试验结果分析可知: 当以 DT-4<sup>#</sup> 为抑制剂时, 铜精矿总产率为 10.02%, 精 1 品位为 13.12%, 精 2 品位为 2.79%, 总回收率为 82.51%, 分离 pH 值为 8。因此低碱工艺抑制剂以 DT-4<sup>#</sup> 效果最好。当该抑制剂用量为 900g/t 时, 铜精矿总产率为 6.40%, 精 1 品位为 16.11%, 精 2 品位为 5.35%, 总回收率为 80.84%, 分离 pH 为 7.5, 此时效果最佳。

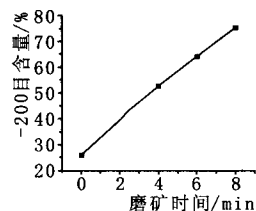


图 1 磨矿时间与磨矿细度关系曲线

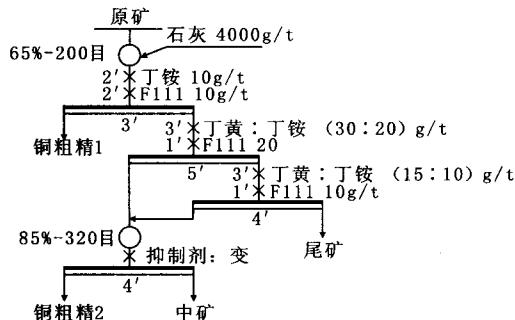


图 2 低碱工艺抑制剂种类筛选试验流程

表 4 低碱铜硫分离工艺抑制剂种类筛选试验结果

抑制剂种类	用量 (g/t)	产品名称	产率 /%	铜品位 /%	铜回收率 /%	备注
K <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1000	铜粗精 1	4.64	12.85	72.36	分离 pH=7
		铜粗精 2	2.42	2.67	7.84	
		中矿	21.16	0.33	8.47	
		尾矿	71.78	0.13	11.33	
		原矿	100.00	0.824	100.00	
石灰	4000	铜粗精 1	3.55	14.82	62.94	分离 pH=13
		铜粗精 2	4.10	3.72	18.25	
		中矿	18.94	0.21	4.76	
		尾矿	73.41	0.16	14.05	
		原矿	100.00	0.836	100.00	
DT-3 <sup>#</sup>	1000	铜粗精 1	3.91	14.66	66.27	分离 pH=8
		铜粗精 2	9.20	1.33	14.15	
		中矿	14.42	0.32	5.33	
		尾矿	72.47	0.17	14.25	
		原矿	100.00	0.865	100.00	
DT-4 <sup>#</sup>	1000	铜粗精 1	4.00	13.12	62.51	分离 pH=8
		铜粗精 2	6.02	2.79	20.00	
		中矿	16.93	0.22	4.44	
		尾矿	73.05	0.15	13.05	
		原矿	100.00	0.839	100.00	
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> : DS	500:500	铜粗精 1	4.59	13.08	70.93	分离 pH=7
		铜粗精 2	9.25	1.20	13.11	
		中矿	14.46	0.24	4.10	
		尾矿	71.70	0.14	11.86	
		原矿	100.00	0.846	100.00	

## 2.3 低碱铜硫分离工艺闭路试验

试验工艺流程及条件见图 3, 其闭路试验结果见表 5。试验最终铜精矿品位 20.56%, 回收率为 81.26%, 硫精矿品位 38.48%, 回收率为 86.57%, 综合外排废水 pH 达到理想值 7.8。

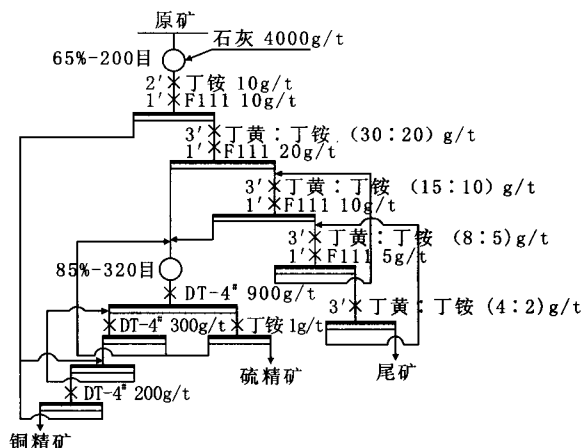


图 3 低碱铜硫分离新工艺闭路试验流程

## 2.4 传统石灰高碱铜硫分离工艺闭路试验

试验流程见图 4, 高碱工艺闭路试验结果见表 6。传统石灰高碱铜硫分离试验铜精矿品位 19.06%, 回收率为 80.73%, 硫精矿品位 34.71%, 回收率为 85.40%, 综合外排废水 pH 达到了 11.5, 对周围环境造成了极大的影响。

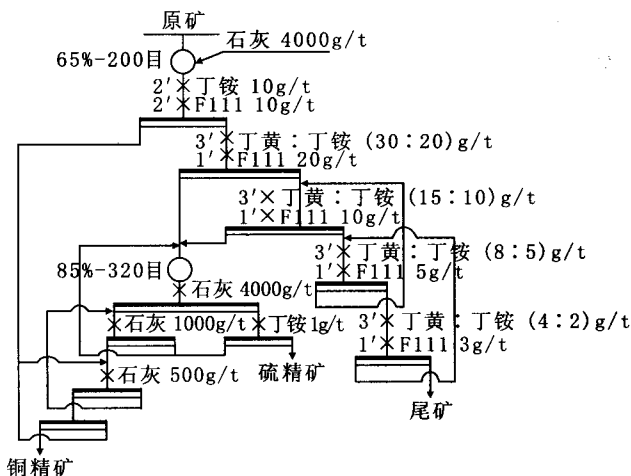


图 4 石灰高碱工艺铜硫分离闭路试验流程

## 3 结论

由于原矿石类型较多, 性质复杂, 矿物嵌布粒度大小不一, 嵌布关系密切, 各类型矿石中部分矿石风化蚀变强烈, 硬度低、含泥含水高、粉矿多、粘性强, 氧化率高。这些特点给铜硫分离带来较大的困难。

采用新型抑制剂 DT-4<sup>#</sup>, 可以完全取代传统铜硫分离阶段添加的石灰, 实现低碱度下的铜硫分离。

表 5 低碱铜硫分离工艺闭路试验结果

(%)

产品	产率	品位				回收率				备注
		Cu	S	Au <sup>①</sup>	Ag <sup>①</sup>	Cu	S	Au <sup>①</sup>	Ag <sup>①</sup>	
铜精矿	3.31	20.56	39.07	0.62	146.70	81.26	12.07	39.53	75.02	综合外排废水 pH = 7.8
硫精矿	24.10	0.29	38.48	0.07	4.30	8.34	86.57	32.50	16.01	
尾矿	72.59	0.12	0.20	0.02	0.80	10.40	1.36	29.97	8.97	
原矿	100.00	0.837	10.71	0.051	6.47	100.00	100.00	100.00	100.00	

①单位:g/t。

表 6 石灰高碱工艺铜硫分离闭路试验结果

(%)

产品	产率	品位				回收率				备注
		Cu	S	Au <sup>①</sup>	Ag <sup>①</sup>	Cu	S	Au <sup>①</sup>	Ag <sup>①</sup>	
铜精矿	3.46	19.06	37.85	0.49	103.3	80.73	13.16	33.27	55.08	综合外排废水 pH = 11.5
硫精矿	24.49	0.281	34.71	0.08	9.52	8.42	85.40	38.45	35.93	
尾矿	72.05	0.123	0.20	0.02	0.81	10.85	1.44	28.28	8.99	
原矿	100.00	0.817	9.95	0.050	6.49	100.00	100.00	100.00	100.00	

①单位:g/t

铜精矿品位为 20.56%,回收率为 81.26%;硫精矿品位为 38.48%,回收率为 86.57%。采用新型抑制剂实现低碱度铜硫分离后,其综合外排废水 pH 值可以控制在 8 以下,符合矿山综合外排废水对 pH 值的标准要求。该低碱度铜硫分离工艺,除有利于

铜硫矿物的浮选分离,还有利于其他伴生有色组分的综合回收,可以较大幅度地提高伴生金、银矿物的回收率。同时与老工艺相比,具有较好的经济效益和显著的社会效益。

(收稿日期 2008-12-13)

· 信息平台 ·

## 金川集团外围镍矿资源勘探开发步伐加快

为加快资源勘探开发步伐,2009 年 2 月 10 日,矿山工程分公司召开专题会议,部署甘肃肃北黑山铜镍矿、青海拉水峡镍矿、内蒙古铁板井镍矿的普查、勘探、开发工作。

甘肃肃北黑山铜镍矿,是金川集团公司第一个在国内拥有 100% 矿权的资源开发项目,青海拉水峡、内蒙古铁板井镍矿开发项目是跨省跨地域进行普查勘探的项目,以上项目一直受到业界的高度关注。肃北黑山项目经过补充勘探,初步估算镍金属储量 13.48 万 t,铜金属储量 6.5 万 t,镍品位大于

0.6%。黑山铜镍矿的开发,对金川集团公司实现“十一五”规划乃至“十二五”规划有着十分重要的意义。目前,内蒙古铁板井项目地质详查工作已完成,青海拉水峡镍矿项目普查报告也已形成,项目组成员将于 2009 年 3 月初分别奔赴各个勘查现场,开展新一轮的工作。通过以上资源项目的顺利实施,矿山工程分公司将由单一的建设型施工、地勘单位向集地质勘探、建设施工和矿业开发为一体的综合性矿业企业迈进,实现跨越式发展。

## 川威集团铁矿生产能力已达百万吨

会理县财通铁钛有限责任公司及其控股企业会理县秀水河铁钛隶属川威集团,2008 年全年实现工业总产值 10.49 亿元,增长 133.6%。川威集团自 2004 年 4 月投资会理以来,已累计完成投资 7 亿元,即完成了对白草铁矿和秀水河铁矿的股权收购,完成了对秀水河铁矿、财通公司白草铁矿 100 万 t 钒钛铁精矿和球团厂的扩能改造,缴纳了两座矿山

的采矿权价款。现已形成产钒钛铁精矿 150 万 t、铁精矿 28 万 t、球团矿 40 万 t 的综合生产能力。

财通公司白草铁矿 50 万 t 铁精矿技改工程于 2008 年 3 月 20 日正式破土动工,6 月 30 日工程竣工投入试生产,尾矿库技改工程已完成并通过省州专家的验收并达标。