低碱度铜硫分离高效抑制剂的研究

詹信顺[1]，钟 宏[2]，刘广义[2]
(1. 江西铜业集团公司，江西 贵溪 335424；2. 中南大学，长沙 410083)

摘 要：对有机抑制剂DP-1、无机抑制剂DP-2和DP-3浮选分离德兴铜矿一段铜硫混合精矿进行了试验研究。结果表明，DP-1、DP-2和DP-3都是铜硫分离时硫的有效抑制剂，但DP-3的综合性能要优于DP-1和DP-2抑制剂。闭路浮选试验结果表明，当DP-3总用量为500g/t时，可获得铜精矿中铜品位28.43%、铜回收率97.71%和钼品位0.212%、钼回收率80.56%的二段分离指标，与石灰工艺相比，铜、钼、金、银的回收率分别提高了0.75%、31.38%、2.76%和8.31%，表明低碱度浮选工艺对于伴生金属的回收具有十分明显的优势。生产综合样验证试验进一步证明捕收剂Mac-12和抑制剂DP-3可望实现德兴铜矿铜硫低碱度高效浮选分离。

关键词：抑制剂；铜硫分离；浮选回收率
中图分类号：TD923.14；TD952.1 **文献标识码**：A **文章编号**：1671-9492(2009)02-0036-05

德兴铜矿二段铜硫分离采用以石灰为硫抑制剂的高碱流程，造成铜硫分离时铜、金、钼的损失[1-4]。最近，泗洲选矿厂在一段铜硫混浮时采用高选择性铜捕收剂Mac-12替代大部分丁基黄药，降低了二段铜硫分选石灰用量近2/3，提高了铜精矿中铜、金、钼的综合回收率[5-6]。但二段铜硫分选矿浆pH值仍然在11以上，钼、金等伴生金属回收率仍然有提升的空间。因此，研究新型高效抑制剂，进一步降低Mac-12+少量丁基黄药工艺中铜硫分离的矿浆pH值，可望进一步提高钼、金等伴生金属回收率。

1 矿样性质及试验方法

1.1 矿样性质

德兴铜矿属特大型斑岩铜矿[7-8]，矿石类型以细脉浸染型硫化矿为主。矿石中铜矿物主要为黄铜矿，其次为辉铜矿、蓝辉铜矿、铜蓝、黝铜矿-砷黝铜矿等，少量孔雀石、斑铜矿等。主要金属硫化物为黄铁矿，其次为极少量的磁黄铁矿。钼的独立矿物为辉钼矿，金主要以自然金存在，其次为银金矿。脉石矿物主要有石英、绢云母、绿泥石、水白云母、伊利石、黑云母等。

1.2 试验方法

试验所用矿样为泗洲选矿厂磨一工段2号系统的一段浮选粗精矿，其一段浮选的生产工艺条件见图1。铜硫分选用1L XFD—63型单槽浮选机，精选用0.5L XFD—63型单槽浮选机。闭路试验矿样为生产综合样，其含铜0.42%，含硫1.72%，含钼0.012%，含金0.18g/t，含银1.2g/t，具有代表性。闭路流程试验两次粗选浮选泡沫合并精选，以保证精选的浓度，其流程如图1所示，为现场生产流程。

试验所用浮选捕收剂Mac—12、丁基黄药、丁基铵黑药均为工业品，起泡剂为111号，其为石油副产物，试验所用新型铜硫分离抑制剂见表1。

表1 新型铜硫分离抑制剂代号及其主要组成

Table 1 The main compositions of depressants for flotation separation of Cu/Fe sulfide minerals %

抑制剂代号	DP-1	DP-2	DP-3
主要组成	有机醌和过氧乙酸类	过硫酸盐类	次氯酸盐类

2 试验结果与讨论

2.1 不同种类抑制剂浮选试验

不同种类抑制剂浮选一段粗精矿的试验流程见图2，试验条件及其结果见表2。表2的试验结果表明，有机抑制剂DP-1对铜硫分离具有一定的分离效果，在无石灰的条件下能获得品位24%以上的

基金项目：国家“十一五”科技支撑计划重点项目(2007BAB22B01)
收稿日期：2008-11-07
作者简介：詹信顺(1960-)，男，江西抚州人，高级工程师。

万方数据

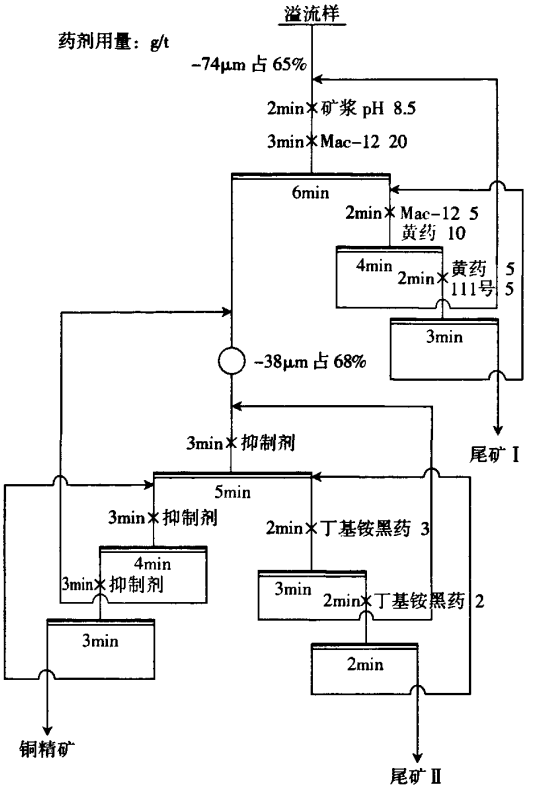


图 1　德兴铜矿泗洲选矿厂混浮工艺试验流程

Fig. 1　The flowsheet of bulk flotation followed by separation in Sizhou Mineral Processing Plant of Dexing Copper Mine

铜精矿，DP-1 与 DP-2 或 DP-3 组合使用能显著提高铜精矿品位，分别达到 28.05%和 29.17%。但由于 DP-1 价格贵（4.2 万元/t），在试验用量下成本过高，故而未作进一步研究。

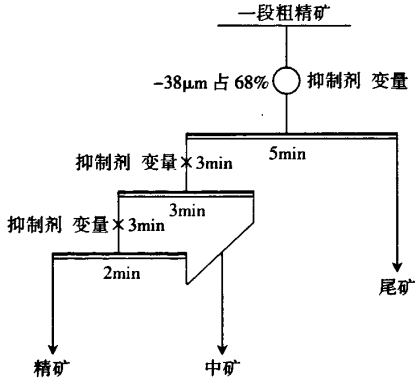


图 2　二段铜硫分离抑制剂开路试验流程

Fig. 2　The flowsheet of open flotation tests for separation of Cu/Fe sulfide minerals

表 2　DP-1 及其与 DP-2 或 DP-3 组合对铜硫分离的影响

Table 2　The flotation results of separation operation using depressants DP-1,DP-2 or DP-3　%

试验条件/(g·t⁻¹)	产品	产率	品位		回收率	
			Cu	S	Cu	S
分选:DP-1 50 精一:DP-1 20 精二:DP-1 20	精矿	18.24	18.24	29.44	86.38	22.00
	中矿	7.70	7.70	19.67	4.21	6.21
	尾矿	74.06	74.06	23.66	9.41	71.79
	原矿	100.0	100.0	24.41	100.0	100.0
分选:DP-1 20,DP-2 200 精一:DP-1 10,DP-2 100 精二:DP-1 10,DP-2 100	精矿	13.51	29.17	29.54	79.31	16.19
	中矿	9.33	5.01	20.07	9.41	7.60
	尾矿	77.16	0.727	24.34	11.29	76.21
	原矿	100.0	4.969	24.644	100.0	100.0
分选:DP-1 20,DP-3 400 精一:DP-1 10,DP-3 200 精二:DP-1 10,DP-3 200	精矿	9.86	28.63	28.95	57.72	12.22
	中矿	11.32	10.75	25.47	24.88	12.35
	尾矿	78.82	1.08	22.35	17.40	75.43
	原矿	100.0	4.891	23.35	100.0	100.0

2.2　无机抑制剂浮选试验

表 2 的试验结果表明无机抑制剂 DP-2 或 DP-3 和有机抑制剂 DP-1 的组合能取得比单用有机抑制剂 DP-1 更高的铜精矿品位，于是进行了无机抑制剂浮选分离铜硫的试验研究，试验流程如图 2，试验条件及其结果见表 3。结果表明，在单用石灰（1800g/t）作抑制剂时，铜精矿品位达到 33.27%，回收率 70.96%。单独使用 DP-2 250g/t 作抑制剂完全取代石灰时，可获得品位 33.05%、铜回收率 75.51%的分离指标。而单独使用 DP-3 500g/t 作抑制剂时，可获得品位 32.96%、铜回收率 75.14%的分离指标。DP-3 抑制剂与部分石灰联合使用时，其分离效果更佳，可获得品位 32.91%、铜回收率 77.35%的分离指标，说明该抑制剂与石灰具有良好的配伍性。

由于 DP-2 和 DP-3 均为无机氧化剂，其水溶液的稳定性是影响其应用性能的主要因素，因此，进行了抑制剂稳定性试验。将 DP-2 和 DP-3 分别配制成 10%的质量浓度，分别放置 24、48 和 72h 后进行浮选分离试验，试验流程见图 2，试验结果见表 4。试验结果表明，该两种药剂具有良好的稳定性，放置 3d（72h）基本上不影响其抑制性能。

2.4　二段铜硫低碱度浮选分离闭路试验

在上述试验的基础上，进行了新型抑制剂 DP-2 和 DP-3 分别完全取代石灰的二段铜硫分离闭路试验。试验流程见图 3，试验条件见表 5，试验结果见表 6。其表明，使用 Mac-12 为捕收剂，配合使用DP-3 或 DP-2 均可实现二段铜硫的无石灰低碱度分离。当 DP-3 总用量为 500g/t 时，可获得铜精矿品位 28.43%、回收率 97.71%的二段分离指

万方数据

表3 DP-2和DP-3抑制剂对铜硫分离的影响

Table 3 The flotation results of separation operation using depressants lime, DP-2 or DP-3 %

条件 (g/t)	产品	产率	品位		回收率	
			Cu	S	Cu	S
分选：CaO 1000 精一：CaO 500 精二：CaO 300	精矿	15.77	15.77	31.34	70.96	26.37
	中矿	3.97	3.97	22.45	7.87	4.75
	尾矿	80.26	80.26	16.09	21.17	68.88
	原矿	100.0	100.0	18.748	100.0	100.0
分选：CaO 1000 精一：DP-2 50 精二：DP-2 50	精矿	17.00	17.00	30.62	72.88	29.00
	中矿	5.91	5.91	20.2	10.27	6.65
	尾矿	77.09	77.09	14.98	16.84	64.35
	原矿	100.0	100.0	17.947	100.0	100.0
分选：CaO 500,DP-2 50 精一：DP-2 50 精二：DP-2 50	精矿	17.66	17.66	31.24	75.20	29.56
	中矿	6.41	6.41	21.28	11.14	7.31
	尾矿	75.94	75.94	15.51	13.67	63.13
	原矿	100.0	100.0	18.657	100.0	100.0
分选：DP-2 150 精一：DP-2 50 精二：DP-2 50	精矿	17.32	17.32	31.26	75.51	28.98
	中矿	6.15	6.15	21.11	11.77	6.95
	尾矿	76.53	76.53	15.64	12.72	64.07
	原矿	100.0	100.0	18.682	100.0	100.0
分选：DP-2 300 精一：DP-2 100 精二：DP-2 100	精矿	16.58	16.58	31.44	72.85	27.91
	中矿	4.52	4.52	20.75	9.41	5.02
	尾矿	78.90	78.90	15.88	17.74	67.07
	原矿	100.00	100.00	18.680	100.00	100.00
分选：CaO 1000 精一：DP-3 100 精二：DP-3 100	精矿	17.39	17.39	31.55	75.01	29.13
	中矿	4.35	4.35	18.73	8.21	4.32
	尾矿	78.26	78.26	16.02	16.77	66.55
	原矿	100.0	100.0	18.839	100.0	100.0
分选：CaO 500,DP-3 100 精一：DP-3 100 精二：DP-3 100	精矿	18.23	18.23	31.37	77.35	30.52
	中矿	3.98	3.98	20.17	8.31	4.28
	尾矿	77.79	77.79	15.71	14.34	65.20
	原矿	100.00	100.00	18.743	100.00	100.00
分选：DP-3 150 精一：DP-3 50 精二：DP-3 50	精矿	18.65	18.65	31.55	75.34	31.59
	中矿	4.13	4.13	21.33	8.27	4.73
	尾矿	77.22	77.22	15.36	16.39	63.68
	原矿	100.0	100.0	18.626	100.0	100.0
分选：DP-3 300 精一：DP-3 100 精二：DP-3 100	精矿	17.74	17.74	31.98	75.14	30.07
	中矿	4.21	4.21	22.31	8.31	4.98
	尾矿	78.05	78.05	15.7	16.55	64.95
	原矿	100.0	100.0	18.867	100.0	100.0

表4 抑制剂稳定性试验结果

Table 4 The effects of the storage time of DP-2 or DP-3 in aqueouse solution on their depressant performances %

条件 (g/t)	产品	产率	品位		回收率	
			Cu	S	Cu	S
分选：CaO 1000 精一：CaO 500 精二：CaO 300	精矿	20.19	30.63	31.75	72.22	26.07
	中矿	6.74	9.17	29.12	7.22	7.98
	尾矿	73.07	2.41	22.21	20.56	65.95
	原矿	100.0	8.563	24.602	100.0	100.0
分选：，DP-2 150 精一：DP-2 50 精二：DP-2 50	精矿	20.22	30.21	32.59	72.42	25.92
	中矿	8.13	5.70	36.51	5.50	11.68
	尾矿	71.65	2.60	22.14	22.09	62.40
	原矿	100.0	8.435	25.422	100.0	100.0
分选：DP-2* 150 精一：DP-2* 50 精二：DP-2* 50	精矿	20.45	30.87	32.69	73.40	26.78
	中矿	7.85	6.12	35.96	5.59	11.31
	尾矿	71.70	2.52	21.56	21.01	61.92
	原矿	100.0	8.600	24.966	100.0	100.0
分选：DP-2** 150 精一：DP-2** 50 精二：DP-2** 50	精矿	20.06	30.68	32.86	71.92	26.20
	中矿	7.80	6.68	35.87	6.09	11.12
	尾矿	72.14	2.61	21.86	22.00	62.68
	原矿	100.0	8.559	25.160	100.0	100.0
分选：DP-2*** 150 精一：DP-2*** 50 精二：DP-2*** 50	精矿	20.63	30.15	32.32	72.86	26.63
	中矿	6.88	5.54	34.83	4.46	9.57
	尾矿	72.49	2.67	22.03	22.67	63.79
	原矿	100.0	8.537	25.033	100.0	100.0
分选：DP-3 300 精一：DP-3 100 精二：DP-3 100	精矿	21.78	29.84	32.92	76.39	28.63
	中矿	6.49	5.31	34.56	4.05	8.96
	尾矿	71.73	2.32	21.79	19.56	62.42
	原矿	100.0	8.507	25.042	100.0	100.0
分选：DP-3* 300 精一：DP-3* 100 精二：DP-3* 100	精矿	22.45	29.65	33.10	77.61	29.41
	中矿	6.58	5.13	34.76	3.94	9.05
	尾矿	70.97	2.23	21.91	18.45	61.54
	原矿	100.0	8.577	25.268	100.0	100.0
分选：DP-3** 300 精一：DP-3** 100 精二：DP-3** 100	精矿	22.36	30.08	32.79	79.38	28.44
	中矿	6.73	4.90	34.00	3.89	8.87
	尾矿	70.91	2.00	22.8	16.74	62.70
	原矿	100.0	8.474	25.787	100.0	100.0
分选：DP-3*** 300 精一：DP-3*** 100 精二：DP-3*** 100	精矿	22.70	29.15	33.4	76.32	29.91
	中矿	6.79	5.2	35.14	4.07	9.41
	尾矿	70.52	2.41	21.81	19.60	60.68
	原矿	100.0	8.669	25.345	100.0	100.0

注：DP-2，新配药剂；DP-2*，放置24h；DP-2**，放置48h，DP-2***放置72h；DP-3药剂与此相同。

标，与石灰工艺相比，铜精矿品位基本相当，铜、钼、金、银的回收率分别提高了0.75%、31.38%、2.76%和8.31%，尤以钼回收率提高最为显著，达到80.56%，表明低碱度浮选工艺对于伴生金属的回收具有十分明显的优势。DP-2抑制剂也获得了铜精矿品位28.68%、回收率97.74%的二段分离指标，但钼、金、银的回收率略低于DP-3抑制剂，综合考虑药剂来源、成本及指标，推荐采用DP-3抑制剂。

2.5 全流程闭路浮选试验

为了验证上述二段低碱度铜硫分离结果，用生产综合样进行了全工艺流程闭路浮选试验。试验流程见图1，试验条件见表7，试验结果见表8。其表明，以Mac-12为捕收剂，DP-3为二段铜硫分离抑制剂的低碱度浮选工艺所获指标明显优于高碱铜硫分离的石灰工艺，可获得铜精矿品位24.16%、铜回收率88.60%、金回收率57.43%、钼回收率71.42%、银回收率63.55%的浮选指标。与高碱铜硫分离的石灰工艺相比，铜回收率提高0.54%，金回收率提高2.01%，钼回收率提高9.64%，银回收率提高2.58%。进一步验证DP-3为低碱度铜硫浮

万方数据

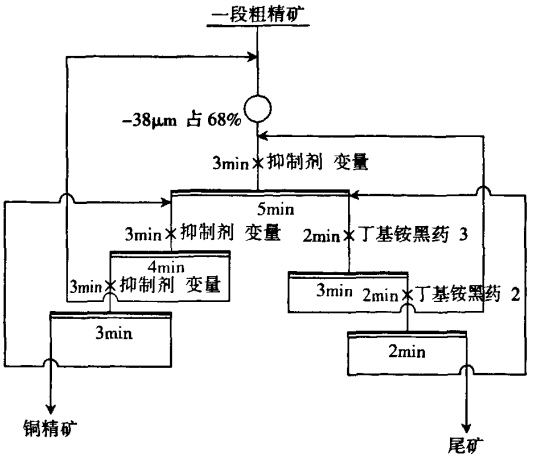


图 3　二段铜硫分离闭路试验流程

Fig. 3　The locked cycle tests for flotation separation of Cu/Fe sulfide minerals

表 5　二段铜硫分离闭路试验条件

Table 5　The flotation conditions for separation of Cu/Fe sulfide minerals in locked cycle tests　g/t

工艺名称	药剂用量		
	分选	精一	精二
DP-3	DP-3 300	DP-3 100	DP-3 100
DP-2	DP-2 200	DP-2 50	DP-2 50
石灰	石灰 1000	石灰 500	石灰 300

选分离的高效抑制剂。

3　结论

1. 不同种类的新型抑制剂浮选分离德兴铜矿一段铜硫混合精矿的试验结果表明，有机抑制剂 DP-1 和无机抑制剂 DP-2、DP-3 是铜硫分离时硫的有效抑制剂，其中 DP-3 的综合性能要优于DP-1 和 DP-2 抑制剂。

表 6　二段铜硫分离闭路试验结果

Table 6　The flotation results for separation of Cu/Fe sulfide minerals in locked cycle tests　%

工艺名称	产物名称	产率	品位					回收率				
			Cu	S	Mo	Au*	Ag*	Cu	S	Mo	Au	Ag
DP-3	铜精矿	19.00	28.43	32.27	0.212	17.97	49.10	97.71	25.85	80.56	84.79	71.02
	尾矿	81.00	0.156	21.71	0.012	0.756	4.70	2.29	74.15	19.44	15.21	28.98
	原矿	100.0	5.528	23.716	0.050	4.027	13.136	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
DP-2	铜精矿	17.91	28.68	32.08	0.203	18.01	48.10	97.74	23.92	74.70	84.08	66.87
	尾矿	82.09	0.145	22.26	0.015	0.744	5.20	2.26	76.08	25.30	15.92	33.13
	原矿	100.0	5.256	24.019	0.049	3.836	12.883	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
石灰	铜精矿	17.34	28.74	32.18	0.143	18.23	46.50	96.96	22.65	49.18	82.03	62.71
	尾矿	82.66	0.189	23.05	0.031	0.838	5.80	3.04	77.35	50.82	17.97	37.29
	原矿	100.0	5.140	24.633	0.050	3.854	12.857	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* 单位 g/t，下同

表 7　全流程闭路试验二段铜硫分离条件

Table 7　The flotation conditions for bulk flotation followed by separarion in locked cycle tests　g/t

工艺名称	药剂用量		
	分选	精一	精二
DP-3	DP-3 200	DP-3 100	DP- 100
石灰	石灰 400	石灰 200	石灰 200

2. 以 Mac-12 为捕收剂的泗洲选矿厂一段铜硫混合精矿为入选矿样，配合使用 DP-3 或 DP-2 均可实现二段铜硫的无石灰低碱度分离。当 DP-3 总用量为 500g/t 时，可获得铜精矿品位28.43%，回收率 97.71%的二段分离指标，与石灰工艺相比，铜精矿品位基本相当，铜、钼、金、银的回收率分别

表 8　全流程闭路试验结果

Table 8　The flotation results for bulk flotation followed by separarion in locked cycle tests　%

工艺名称	产物名称	产率	品位					回收率				
			Cu	S	Mo	Au*	Ag*	Cu	S	Mo	Au	Ag
Mac-12+石灰	铜精矿	1.51	24.22	33.54	0.487	6.64	47.60	88.06	29.50	61.78	55.40	60.97
	尾矿Ⅱ	6.45	0.184	15.87	0.032	0.481	3.78	2.86	59.62	17.34	17.14	20.68
	尾矿Ⅰ	92.04	0.041	0.203	0.0027	0.054	0.235	9.09	10.88	20.88	27.46	18.35
	原矿	100.0	0.415	1.717	0.0119	0.181	1.179	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Mac-12+DP-3	铜精矿	1.53	24.16	33.27	0.553	6.77	48.93	88.60	29.52	71.42	57.43	63.55
	尾矿Ⅱ	6.16	0.173	16.34	0.016	0.422	3.60	2.55	58.38	8.32	14.41	18.82
	尾矿Ⅰ	92.31	0.04	0.226	0.0026	0.055	0.225	8.85	12.10	20.26	28.15	17.63
	原矿	100.0	0.417	1.724	0.0118	0.180	1.178	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* 单位 g/t

万方数据

提高了0.75%、31.38%、2.76%和8.31%，尤以钼回收率提高最为显著，达到80.56%，表明低碱度浮选工艺对于伴生金属的回收具有十分明显的优势。

3. 以生产综合样为试验样，Mac-12为捕收剂，DP-3为二段铜硫分离抑制剂的低碱度浮选工艺，可获得铜精矿品位24.16%、铜回收率88.60%、金回收率57.43%、钼回收率71.42%、银回收率63.55%的浮选指标。与高碱铜硫分离的石灰工艺相比，铜回收率提高0.54%，金回收率提高2.01%，钼回收率提高9.64%，银回收率提高2.58%。进一步验证DP-3为低碱度铜硫浮选分离的高效抑制剂。

参考文献

[1] NAGARAJ DR,WANG SS, FRATTAROLI D R. Flotation of copper sulfide minerals and pyrite with new and existing sufur-containing collectors. In: LE.Fielding and A.R.Gordon (Editors), Proc. 13th CMMI Congress Metall[C]. Singapore CMMI and Ausr. Institute of Mining and Metallurgy 1986, 49-57.

[2] NAGARAJ D R, LEWWLLYN M E, WANG S S,FRATTAROLI D R. New sulfide and precious metals collector: for acid, neutral and mildly alkaline circuits. In: E. Forssberg (Editor), Proc. X VIth international mineral processing congress[C]. Congress. Stockholm, Elsevier, Amsterdam, 1988,1221-1232.

[3] 刘广义. 硫化铜矿石的综合利用及新型捕收剂研究[D]. 长沙:中南大学. 2004.

[4] LIU G Y, ZHONG H, DAI T G. Investigating the selectivity of ethoxylcarbonyl thionocarbametes during the flotation of copper sulfides [J]. Minerals and Metallurgical Processing, 2008, 25(1): 19-24.

[5] 刘广义,钟宏,戴塔根,等. 提高德兴铜矿高氧化率矿石铜金钼回收率的研究. 矿冶工程. 2005,25(5):23-27.

[6] 刘广义,钟宏,戴塔根,等.用Mac-12提高德兴铜矿铜金钼回收率的研究. 金属矿山,2005,10:33-38.

[7] 朱训, 黄崇轲, 宗瑶. 德兴斑岩铜矿[M]. 北京：地质出版社, 1983, 1-18, 152-214.

[8] 戴犹芳. 德兴铜矿北山伴生金银赋存状态及富集特征的研究[J]. 铜业工程,1996,2:7-12

STUDIES ON IMPROVED DEPRESSANTS FOR FLOTATION SEPARATION OF Cu/Fe SULFIDE MINERALS AT SLIGHTLY ALKALINE CONDITIONS

ZHAN Xinshun[1], ZHONG Hong[2], LIU Guangyi[2]

(1. Jiangxi Copper Corperation, Guixi Jiangxi 335424, China; 2. School of Chemistry and Chemical Engineering, Central South University, Changsha, 410083, China)

ABSTRACT

The flotation tests for separation of Cu/Fe sulfide minerals in the rougher concentrates were carried out by using different depressants in Dexing copper mine. The results indicated that three depressants DP-1, DP-2 and DP-3 could realize the flotation separation of Cu/Fe sulfide minerals, while DP-3 showed more superior performance than DP-1 and DP-2. The flotation results of locked cycle tests indicated that the copper cleaner concentrates with recoveries of Cu 97.71%, Mo 80.56% and grades of Cu 28.43%, Mo 0.212% have been obtained under 500g/t DP-3 as depressant against iron sulfide minerals in cleaner operation. Compared with lime system, the DP-3 depressant system increaed recoveries of Cu 0.75%, Au 2.76%, Mo 31.38% and Ag 8.31% in the copper concentrates. The complex ore results of locked cycle tests have further confirmed that the flotation separation of Cu/Fe sulfide minerals could been realized at low pH values by using collector Mac-12 and depressant DP-3, which was helpful for recovery of Mo, Au and Ag associatied in copper sulfide ores.

Key words: depressant; Cu/S separation; flotation recovery

万方数据

低碱度铜硫分离高效抑制剂的研究

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 詹信顺， 钟宏， 刘广义， ZHAN Xinshun， ZHONG Hone， LIU Guangyi

作者单位： 詹信顺,ZHAN Xinshun(江西铜业集团公司,江西,贵溪,335424)， 钟宏,刘广义,ZHONG Hone,LIU Guangyi(中南大学,长沙,410083)

刊名： 有色金属（选矿部分）

英文刊名： NONFERROUS METALS（MINERAL PROCESSING SECTION）

年，卷(期)： 2009，(2)

引用次数： 0次

参考文献(8条)

1. NAGARAJ DR. WANG SS. FRATFAROLI D R Flotation of copper sulfide minerals and pyrite with new and existing sufur-containing collectors 1986

2. NAGARAJ D R. LEWWLLYN M E. WANG S S. FRATTAROLI D R New sulfide and precious metals collector:for acid,neutral and mildly alkaline circuits 1988

3. 刘广义 硫化铜矿石的综合利用及新型捕收剂研究 2004

4. LIU G Y. ZHONG H. DAI T G Investigating the selectivity of ethoxylcarbonyl thionocarbametes during the flotation of copper sulfides 2008(1)

5. 刘广义. 钟宏. 戴塔根. 王晖. 刘建国. 罗时军. 洪建华. 熊新海. 赵桂洪. 周玲萍 提高德兴铜矿高氧化率矿石铜金钼回收率的研究[期刊论文]-矿冶工程 2005(5)

6. 刘广义. 钟宏. 戴塔根. 李海普. 刘建国. 罗时军. 洪建华. 熊新海. 赵桂洪. 周玲萍 用Mac-12提高德兴铜矿铜金钼回收率的研究[期刊论文]-金属矿山 2005(10)

7. 朱训. 黄崇轲. 宗瑶 德兴斑岩铜矿 1983

8. 戴犹芳 德兴铜矿北山伴生金银赋存状态及富集特征的研究 1996(2)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 余新阳. 周源. 钟宏. Yu Xinyang. Zhou Yuan. Zhong Hong 低碱度铜硫分离抑制剂及抑制机理的研究 -金属矿山2008(9)

在pH=7～8低碱度条件下,以Ca(ClO)2抑制黄铁矿,进行铜硫浮选分离试验,并探讨了Ca(ClO)2对黄铁矿的抑制机理.试验表明,Ca(ClO)2是黄铁矿的良好抑制剂,在矿浆pH=7～8低碱度条件下,不添加石灰,只需加入少量的Ca(ClO)2抑制剂,就可以很好地抑制黄铁矿,实现铜硫分离.Ca(ClO)2作用前后黄铁矿矿物表面拉曼光谱分析表明,Ca(ClO)2抑制黄铁矿实现铜硫分离的机理为在矿浆pH=7～8低碱度条件下,Ca(ClO)2氧化黄铁矿表面,使其表面产生主要成分为Fe(OH)3和CaCO3的亲水薄膜,提高了亲水性,使其在铜硫浮选分离作业中被充分抑制,从而实现铜硫分离.

2. 期刊论文 刘斌. 周源. Liu Bin. Zhou Yuan 铜硫分离有机抑制剂选择的试验研究 -现代矿业2009,25(5)

研究了在低碱条件下,乳酸、单宁酸、水杨酸、焦性没食子酸等有机抑制剂对黄铜矿、黄铁矿可浮性的影响.试验表明:这几种有机抑制剂都能一定程度地抑制黄铁矿,在铜硫浮选分离过程中,添加少量的焦性没食子酸或单宁能成功实现铜硫分离.

3. 期刊论文 刘斌. 周源. LIU Bin. ZHOU Yuan 采用有机抑制剂进行无石灰铜硫分离及机理研究 -江西理工大学学报2008,29(3)

研究了在低碱条件下淀粉、焦性没食子酸、水杨酸、单宁酸、乳酸等多种有机抑制剂及它们之间的组合物对黄铜矿、黄铁矿可浮性的影响.选择焦性没食子酸+单宁酸作为黄铁矿的高效抑制剂,进行铜硫人工混合矿的浮选分离试验和实际矿石的铜硫浮选分离试验,该工艺与传统的石灰工艺比较,铜精矿中的金的品位提高1.24g/t,回收率提高7.74%;银的品住提高4.56g/t,银的回收率提高6.18%;钼的品位提高0.145%,钼的回收率提高35.29%.最后对其作用机理进行分析.

4. 期刊论文 余新阳. 周源. YU Xin-yang. ZHOU Yuan 铜硫分离中无机抑制剂的研究 -矿冶工程2005,25(4)

研究了Na2S、KMnO4、H2O2、CaCl2、Ca(ClO)2等多种无机氧化剂对黄铁矿、黄铜矿可浮性的影响.研究结果表明,在低碱条件下,Na2S对黄铜矿、黄铁矿基本没有抑制性能;KMnO4、H2O2、CaCl2几乎都不改变黄铜矿的可浮性,但都能一定程度的抑制黄铁矿.Ca(ClO)2是一种黄铁矿的高效抑制剂,能成功地实现铜硫分离,并获得较好指标.

5. 期刊论文 周源 大冶铁矿无石灰铜硫分离工艺的研究 -金属矿山2002(2)

探讨了采用高效抑制剂完全取代石灰进行铜硫分离的新技术.试验表明,采用新型抑制剂DT-3#,不仅能全部代替石灰成功地进行铜硫分离,而且分选效果与平行对比的传统石灰工艺相比,各项选别指标更为优越.

6. 会议论文 陈建华. 刘洪钧 低碱度铜硫浮选分离新工艺研究 1996

研究了新型有机抑制剂ＣＴＰ的抑制性能并开发出以有机抑制剂为核心的低碱度铜硫浮选分离新工艺。采用ＣＴＰ对德兴铜矿石进行的小型试验及工业试验结果表明：ＣＴＰ是一种造反性强的新型铜硫分离抑制剂，在ｐＨ为９—１１时，可有效实现铜硫分离，新工艺可获得和石灰工艺相当的铜指标，且有利于Ａｕ、Ｍｏ在铜精矿中富集和有利于采用浮选法从尾矿中回收黄铁矿，具有显著的经济和社会效益。

7.期刊论文 于传兵.刘清高.YU Chuanbing.LIU Qing gao 难选复杂铜矿石选矿工艺探讨 -有色金属（选矿部分）2009(4)

安徽某铜硫矿石黄铜矿与脉石关系密切,以中、细粒嵌布为主的粗、中、细、微极不均匀嵌布,现采用优先选铜-选硫工艺,生产指标不理想,通过试验研究,对工艺流程进行优化,研制高效铜捕收剂BJA,铜中矿选择性再磨,有利于细粒级铜矿物的回收,铜回收率提高2.04%,使用新型硫抑制剂B1低碱度下实现铜硫分离,并且有利于后续作业回收硫矿物,B1无毒,药剂成本与石灰工艺比较基本持平,矿山外排废水碱度将降低.

8.期刊论文 蔡振波.刘亮.吕炳军 江铜集团某铜矿低碱度铜硫分离工艺研究 -现代矿业2009,25(3)

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DT4#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.

9.会议论文 汪桂萍.胡承凡 低碱度铜硫分离新技术试验研究 2006

本文叙述了低碱度铜硫分离新技术在大冶铁矿选矿厂的工业试验情况,并针对试验结果对使用南方冶金学院新型抑制剂DT-4＃与传统石灰作对比,进行了经济效益分析.

10.期刊论文 曾娟.刘亮.金吉梅.ZENG Juan.LIU Liang.JIN Ji-mei 组合抑制剂在铜硫分离中的研究 -矿业工程2009,7(4)

研究了在低碱条件下CaCl2+单宁酸、NaClO+焦性没食子酸、NaClO+腐殖酸钠等多种组合抑制剂对黄铜矿、黄铁矿可浮性的影响.试验结果表明,NaClO+腐殖酸钠是黄铁矿的高效抑制剂,能成功地实现铜硫分离,并获得较好技术指标.

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_ysjs-xk200902010.aspx

下载时间：2010年3月13日