

表1 三段逆流闭路浸出一萃取时
浸出液中的金属含量

浸出 周期	溶液中的含量 克/升						
	Fe (全铁)	Fe ²⁺	Cu	CaO	Zn	Pb	Al
1	5.45	1.26	0.14	0.52	0.16	0.48	0.08
2	12.34	3.72	0.34	0.86	0.28	1.12	0.15
3	14.06	10.26	0.24	1.2	0.54	1.48	0.24
4	6.72	1.34	0.13	0.76	0.18	0.92	0.34
5	13.78	4.22	0.28	1.1	0.26	1.34	0.42

浸出后,矿浆在假底过滤器上过滤,滤液送萃取,滤饼在假底过滤器上进行2次洗

涤,萃取物洗涤后的洗液返萃取,滤饼送浮选回收铜。

浸出的氯化溶液中的铋用15%的混合第三脂肪胺(TAA)在煤油中萃取,萃取和含铋萃取物的洗涤都在混合沉清器中进行,能力按全相为160克/升时。从表2可见,2级萃取后,在萃取物中铋的回收率就>99%,残留浓度为0.032克/升,有机相用水洗涤时,从萃取物中排出20~40%Fe,40~50%Cu,10~15%Bi。最终得到的萃取物含12.4克/升的Bi,0.62克/升的Cu,4.6克/升Fe,1.36克/升Zn,0.2克/升pb。

表2 萃取各级中铋、铁和铜的分布率

作 业	液相组成, 克/升						在萃取和洗涤中的 金属分布率%		
	水 相			有 机 相					
	Bi	Cu	Fe	Bi	Cu	Fe	Bi	Cu	Fe
萃取, 有机相: 水相= 1 : 5									
1 级	0.73	0.116	13.74	12.4	0.62	4.6	77.25	51.66	6.27
2 级	0.032	0.09	12.16	3.6	0.13	7.9	99.12	22.40	11.49
洗涤, 有机相: 水相= 1 : 5									
1 级	0.016	0.10	2.7	—	—	—	0.059	21.73	46.71
2 级	0.003	0.08	0.9	—	—	—	0.011	17.39	15.57
3 级	0.002	0.09	0.47	—	—	—	0.007	10.56	8.13

表3 有机相中铋热压沉淀结果

温 度 K	时 间 分	沉 淀 率 %			沉淀物的相组成, %	
		Bi	Cu	Fe	Biocl	Bi
433	10	34.8	92.4	0.42	36	64
	20	44.5	98.6	0.68	72	28
	40	46.8	99.2	0.54	68	32
	60	52.6	99.6	0.72	65	35
453	10	44.3	98.8	0.64	43	66
	20	46.8	99.0	0.73	58	42
	40	62.3	99.2	0.68	42	58
	60	72.8	99.6	0.62	36	64
473	10	46.7	98.4	0.68	12	88
	20	72.8	99.2	0.73	8	92
	40	89.2	99.8	0.76	6	94
	60	99.6	99.8	0.78	2	98
493	20	84.6	99.4	0.83	2	98
	40	99.2	99.8	0.68	2	98

条件: HCOOH用量为1.8克/克铋

NH₄OH用量为1.2克/克铋

在温度为453k、压力为 $20 \cdot 10^5$ 帕时, 在《ГИПРОНИКЕЛЬ》研究院的钛质热压釜中进行, 加入还原剂—甲酸(1.8克/克铋)和 NH_4OH (1.2克/克铋), 从萃取的有机相中沉淀铋。

从表3可以看出, 温度在453~473 K时, 有机相中铋的沉淀率为89.2~99.2%, 在热压反应12周期后, 有机相中铋的萃取率比用新鲜的混合第三脂肪胺溶液降低, 第一级从77.25%降到72.41%, 第二级从99.12%降到94.86%。

沉淀物的化学组成是: 92.5% Bi, 5.86% Cu, 0.3% Fe, 0.001% Zn, 0.001% pb, 0.001% As, 0.002% Mo, 0.001% Ca, 0.001% Na, 0.2% Cl^- , 0.001% SO_4^{2-} 。用5%的 H_2O_2 溶液洗涤有机相后, 铜品位可降到0.03%。在铋的三段逆流浸出—萃取—热压沉淀闭路循环后得如下指标: 铋从混合精矿到金属粉末的平均回收率为87.14%(铜浸出沉淀率为94.37%~96.75%), 滤饼的平均产率为92.8%~95.7%, 含35.8~36.28% Fe, 32.57~33.92% S, 0.93~0.98% Cu, 0.188~0.127% Zn, 0.02~0.03% pb, 0.037~0.06% Bi。

每吨混合精矿的药剂用量为: 185 公斤盐酸, 260公斤氯化钠, 3 公斤硝酸钠, 5~

7 公斤石灰(活度80%), 3 公斤煤油, 1 公斤混合第三脂肪胺, 6 公斤双氧水。

浮选分离滤饼中的铜。浮选流程包括滤饼加水调浆到液: 固 = 4 : 1, 洗涤湿法冶金时残留的药剂, 浓缩矿浆, 然后粗选和扫选, 粗精矿三次精选, 精选尾矿返粗选, 扫选精矿送第一次精选作业。药剂总用量为: 丁黄药50克/吨, 起泡剂T80为30克/吨。

硫化矿浮选的产品含12.02% Cu、32.6% Fe, 41.4% S(总硫), 8.6% SiO_2 , 1.43% Zn, 0.32% pb, 和牌号为ПІІМ-8的铜中矿。两种铜精矿中铜对滤饼中铜的回收率为76.6%。两种铜精矿对原矿的产率为7.02%。浮选尾矿为黄铁矿精矿, 含0.23% Cu, 42.8% Fe, 46.7% S, 10.7% SiO_2 , 0.03% Zn, 0.008% pb, 可按生产硫酸的标准流程处理。

经济计算表明, 在工业试验的工艺流程包含金属铋的进一步精炼, 并获得商品金属铋对混合精矿的直收率为85.3%时, 单位投资为每吨混合精矿128卢布, 单位经营费为: 为每吨混合精矿120卢布。

参考文献略

徐家骥译自 ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ
1990.No2. C26—28.

王豫新校

(上接第46页)

- 4 D. S. Berry, An elastic treatment of ground movement due to mining, J. Mech. phys. Solids, 1960, Vol.8
- 5 于学敏等, 地下工程岩体稳定分析, 煤炭工业出版社, 1983
- 6 金汉平, 岩石的变形特征及其时间因素, 力学, 1976, No.4
- 7 刘宝琛, 矿山岩体力学概论, 湖南科学技术出版社, 1982
- 8 刘宝琛, 廖国华, 煤矿地表移动的基本规律, 中国工业出版社, 1985
- 9 R. Blackwood, An increase of Crustal rheology from stress observations, Int. Cong. on Rock Mechanics Proceedings, Vol. 1, Montreux (Suisse), 1979
- 10 金川有色金属公司井巷公司等, BM-1型多点位移计在金川矿区的应用, 北京钢铁学院科技资料室, 1982, 6