

RB 系列起泡剂的浮选性能^①

朱玉霜 朱建光
(中南工业大学, 长沙 410083)

摘 要 研制了 RB 系列起泡剂并在桃林铅锌矿选厂将 RB₁ 和松醇油做浮锌对比试验, 结果为: RB₁ 用量 27 g/t 时, 得精矿品位 54.23%, 回收率 82.19%, 精矿中含铅 1.12%; 松醇油用量为 50 g/t 时, 得精矿品位 49.68%, 回收率 84.22%, 精矿中含铅 1.57%。在程朝铁矿选厂的 RB₁ 与松醇油浮选黄铁矿对比试验中, 流程考查结果是: RB₁ 浮选给矿品位 4.20%, 获得品位 43.60%、硫精矿回收率 52.78%; 松醇油浮选给矿品位 7.406%, 获得品位 42.908%, 硫精矿回收率 50.29%。

关键词 RB 系列起泡剂 松醇油 锌浮选 黄铁矿浮选

浮选用起泡剂的来源大致可分为两类^[1]: 一类是天然起泡剂, 包括松油、樟油、桉叶油、松醇油、木馏油及由煤焦油简单加工而得的苯酚或甲苯酚等等; 另一类是人工合成起泡剂, 包括高级醇、醚及醚醇化合物等。已经证明相当多的人工合成起泡剂的性能优于天然起泡剂。它们来源稳定, 生产量大, 浮选效率高并且价格低。利用化工厂的付产品为原料合成起泡剂, 可以使成本降低。为此, 从尼龙 1010 工厂的付产品中提取仲辛醇和加工蓖麻油^[2]; 用生产乙二醇的付产品多缩乙二醇为原料合成甘苳油^[3]; 用生产氧化石蜡皂的付产品合成 W-O2^[4]。本文所述 RB 系列起泡剂也是利用化工付产品为原料加工而成。目前已研究过的有 RB₁、RB₂、RB₃ 和 RB₄。RB₁ 起泡剂已在桃林铅锌矿选厂使用三年, 并推广到湖北程朝选厂应用。

1 浮锌小型试验

1.1 试样

矿石由桃林铅锌矿选厂提供。该矿石属中温热液充填多金属硫化矿, 主要有用金属矿物为方铅矿、闪锌矿, 并有少量黄铜矿和黄铁

矿。非金属矿物以萤石为主, 脉石矿物以石英为主。原矿多元素化学分析结果列于表 1。

表 1 矿石多元素分析结果(%)

名称	Pb	Zn	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O
含量	0.697	1.940	7.443	4.118	1.482	0.310
名称	Cu	MgO	CaO	Ba	SiO ₂	S
含量	0.072	0.216	7.950	0.394	66.81	3.243

1.2 松醇油为起泡剂浮锌开路试验

原矿优先浮铅, 浮铅尾矿用硫酸铜(300 g/t)调浆 5 min, 碳酸钠(600 g/t)调浆 1 min, 乙丁黄药混合剂(60 g/t)调浆 3 min, 松醇油(50 g/t)调浆 1 min, 然后进行锌粗选, 括泡 4 min。将粗选锌精矿进行开路精选。分别试验了二次开路空白精选和三次开路空白精选, 其中精选 I 调浆 1 min, 刮泡 1.5 min; 精选 II 调浆 1 min, 刮泡 1 min; 精选 III 调浆 1 min, 刮泡 1 min。结果列于表 2 和表 3。

表 2 松醇油浮锌两次开路精选结果

产品名称	产率(%)	锌品位(%)	锌回收率(%)
精矿	2.74	50.60	86.25
中矿 1	4.45	1.5	4.23
中矿 2	1.88	5.24	6.12
尾矿	90.93	0.06	3.40
合计	100.0		100.0

① 收稿日期: 1994-01-10; 修回日期: 1994-04-11

表 3 松醇油浮锌三次开路精选结果

产品名称	产率(%)	锌品位(%)	锌回收率(%)
精矿	2.18	57.80	81.06
中矿 1	4.37	1.08	3.04
中矿 2	1.34	6.20	5.35
中矿 3	0.67	12.32	5.31
尾矿	91.44	0.089	5.24
合计	100.0		100.0

从表 2 看出,二次开路精选得锌精矿品位太低,若进行闭路试验,就不能保证锌精矿品位在 50%以上,故应当再精选一次。从表 3 看出,经三次空白精选,精矿品位达到 57.80%,回收率达 81.06%。

1.3 松醇油为起泡剂浮锌闭路试验

在开路精选基础上,采用一粗三精,中矿集中返回粗选的闭路流程,对浮铅尾矿进行浮锌闭路试验,药剂用量和操作条件列于图 1。其中精选 I、精选 II、精选 III 调浆搅拌各 1 min。试验结果获得锌精矿品位 58.91%,回收率 80.78%,锌精矿中含铅 0.482%,尾矿品位 0.292%,给矿品位为 1.49%。

1.4 RB 系列起泡剂浮锌闭路试验

按图 1 流程,用 RB₁、RB₂、RB₃、RB₄ 代替松醇油浮锌的闭路试验结果列于表 4 中,而这四种起泡剂的运动粘度可参见图 2。

从表 4 看出,锌精矿品位都在 50%以上,回收率都在 90%以上,故可以认为 RB₁、RB₂、RB₃、RB₄ 均可代替松醇油作浮锌起泡剂。同时,RB 系列起泡剂浮得的锌精矿,其含铅量均较以松醇油为起泡剂所得结果要低,因此,锌精矿等级得到提高。

表 4 松醇油、RB₁、RB₂、RB₃、RB₄ 浮锌闭路试验结果

起泡剂名称 和用量 /g · t ⁻¹	精矿品位(%)		锌回收 率(%)	尾矿锌 品位(%)	给矿锌 品位(%)
	Zn	Pb			
松醇油 50	58.91	0.482	80.78	0.292	1.49
RB 50	54.07	0.434	92.80	0.112	1.51
RB ₁ 50	52.37	0.477	93.23	0.100	1.44
RB ₂ 50	54.23	0.440	90.35	0.151	1.52
RB ₄ 50	52.41	0.415	92.44	0.113	1.43

2 工业浮选试验

2.1 RB₁ 浮锌工业试验

RB₁ 起泡剂于 1991 年 3 月在桃林铅锌矿选矿厂做了浮锌工业性试验。选厂的原生产流程是:一段闭路磨矿,铜铅混合浮选,混选尾矿浮锌,浮锌起泡剂为松醇油。RB₁ 代替松醇油浮锌工业试验共连续 28 个作业班。试验结果与该厂当年 2 月份使用松醇油生产的指标对比列于表 5 中。

从表 5 看出,在工业试验期间,RB₁ 起泡

表 5 RB₁ 浮锌工业试验结果

起泡剂	处理矿量 /t	给矿品位 (Zn%)	精矿品位 (Zn%)
RB ₁	31 393.9	0.987	54.23
松醇油	68 277.0	1.490	49.68

起泡剂	精矿含铅 (Pb%)	作业回收率 (Zn%)	起泡剂用量 /g · t ⁻¹
RB ₁	1.12	82.19	27
松醇油	1.57	84.22	50

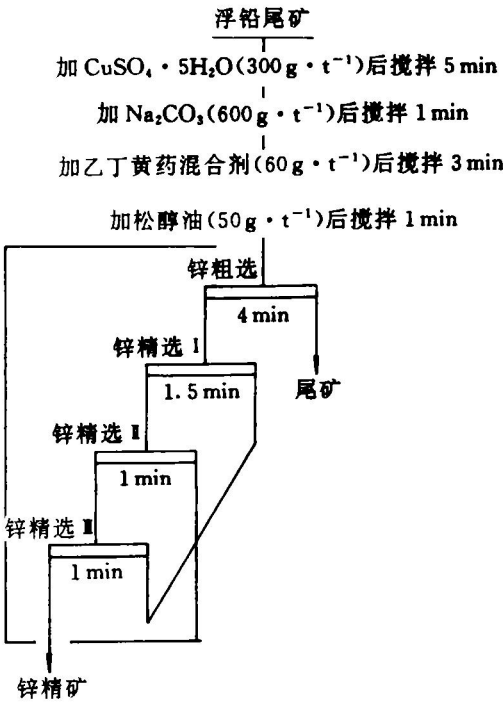


图 1 松醇油作起泡剂浮锌闭路试验流程图

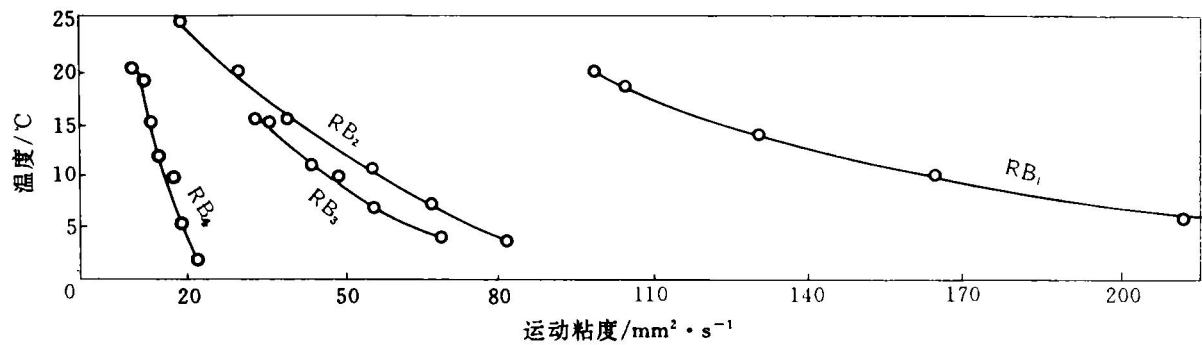


图2 起泡剂RB₁、RB₂、RB₃、RB₄的运动粘度与温度的关系

剂浮锌的生产指标与松醇油 1991 年 2 月份生产指标比较, 锌精矿品位提高 4.55%, 锌精矿含铅降低 0.45%, 锌回收率下降 2.03%, 起泡剂单耗约减少三分之一。这一结果说明 RB₁ 可以代替松醇油作为桃林铅锌矿浮锌的起泡剂。事实上, RB₁ 至今已在该选厂使用了三年多。

2.2 RB₁ 浮黄铁矿工业试验

程潮铁选厂用磁选法首先将磁铁矿选出, 磁选尾矿经浓缩后浮选黄铁矿, 浮黄铁矿用黄药作捕收剂, 松醇油作起泡剂。1993 年 5 月, 用 RB₁ 代替松醇油做工业试验和流程考查。RB₁ 起泡剂与松醇油浮选黄铁矿平均指标及用药量列于表 6, 流程考查结果列于表 7。

表 6 RB₁ 浮选黄铁矿工业试验结果

起泡剂名称	处理矿量/t	给矿品位(S%)	精矿品位(S%)	尾矿品位(S%)
RB ₁	682.12	5.26	44.75	2.54
松醇油	418.77	6.00	38.83	3.01

起泡剂名称	回收率(%)	黄药用量/g · t ⁻¹	起泡剂用量/g · t ⁻¹
RB ₁	55.14	128.5	45.42
松醇油	53.75	143.91	52.43

表 7 RB₁ 浮选黄铁矿工业试验
流程考查结果

考查时间	给矿品位(S%)	精矿品位(S%)	尾矿品位(S%)	回收率(%)	起泡剂名称
1993 年 5 月 8 日上午	4.20	43.6	1.74	52.78	RB ₁
1993 年 5 月 11 日下午	7.406	42.908	3.6	50.29	松醇油

从现场试验观察到, RB₁ 起泡剂起泡能力强, 泡沫稳定, 效果好, 能确保硫精矿品位达 38% 以上, 硫精矿理论回收率大于 50%, 且 RB₁ 起泡剂能盖住黄药气味, 改善了生产环境。此外, RB₁ 用量较松醇油少, 按一年处理 1.4 × 10⁶ t 计, 可节约 2.506 t 起泡剂。而且 RB₁ 的价格较松醇油低, 但获黄铁矿精矿品位稍高, 回收率也稍高, 这些因素都将使选厂效益有所提高。

3 RB 系列起泡剂粘度比较

RB₁ 的粘度较大, 冬季不便使用, 但 RB₂、RB₃、RB₄ 的粘度比 RB₁ 小。从图 2 可见 RB₁ 的粘度比相应温度下的 RB₂、RB₃、RB₄ 的大得多, 几乎是后者的三倍。RB₁ 的粘度随着温度下降而迅速增大, RB₂、RB₃、RB₄ 的粘度随温度下降而增大不明显, 即温度对它们的流动性影响不很大。冬天仍能在管道中顺利流过。

参考文献

1 见百熙编, 浮选药剂, 北京: 冶金工业出版社, 1981 年, 63.
2 朱建光, 朱玉霜. 有色金属, 1956, (11): 53—57.
3 孙巧根. 有色金属, 1981, (5): 6—8.
4 朱玉霜, 刘 鑫, 朱一民. 中南矿冶学院学报, 1985, (4): 53—59.