

选冶工艺

## 某低品位铅锌矿的选矿工艺试验研究

尤腾胜, 文书明, 胡天喜, 刘丹, 李振兴

(昆明理工大学, 昆明, 650093)

**摘要:** 根据某含银低品位铅锌矿石的原矿性质, 进行了多种药剂条件试验和闭路试验研究。试验结果表明: 采用铅优先浮选工艺和合理的药剂条件, 可以有效地实现铅锌分离, 获得铅精矿品位 63.28%, 回收率 91.48%; 锌精矿品位 42.72%, 回收率 88.66% 的较理想指标, 银富集在铅精矿中。

**关键词:** 铅锌矿; 优先浮选; 铅锌分离

中图分类号: TD925.9 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2008)01-0026-04

### Experimental Research of Mineral Processing for a Low Lead-zinc Mineral Separation

YOU Teng-sheng, WEN Shu-ming, HU Tian-xi, et al.

(Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract:** According to the Ag-bearing run-of-mine ore property with low lead-zinc grade, a experimental study has been conducted on some reagent condition and closed-circuit tests. Experimental results showed that applying selective flotation process and optimum reagent condition can efficiently separate the lead-zinc minerals and obtain lead concentrate of 63.28% Pb with a recovery of 91.48% and zinc concentrate of 42.72% Zn with a recovery of 88.66%, Silver is enriched in lead concentrate.

**Key words:** lead-zinc ore; selective flotation; separation of lead-zinc

我国铅锌资源储量比较丰富, 伴生元素较多, 矿石类型复杂, 分布上是贫矿多富矿少<sup>[1]</sup>。某含银铅锌多金属矿铅锌品位低, 但具有开采价值。本研究对该低品位铅锌矿的选矿工艺进行了探索, 试图找出一个经济合理的选矿工艺流程。

### 1 矿石性质

矿石中金属硫化矿物主要有方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿等, 氧化矿物主要有白铅矿、铅铁矾、菱锌矿、硅锌矿等。脉石矿物主要以石英、方解石、透闪石为主, 有少量白云母。

方铅矿为他形、半自形, 呈不透明粒状, 多组成集合体, 交代磁黄铁矿、黄铁矿, 粒度小于 2 mm。闪

锌矿呈他形至自形半透明粒状, 粒度不均匀, 粒径为 0.007~0.28 mm, 常与方铅矿、透闪石成独立集合体。由原矿物相分析结果可以看出: 该铅锌矿是含有少量氧化矿的硫化铅锌矿。

原矿多元素分析结果见表 1, 物相分析结果见表 2。

表 1 原矿多元素分析结果(%)

| 元素 | Pb   | Zn   | Ag    | Fe   | Mn   | S    | CaO  | MgO  | SiO <sub>2</sub> |
|----|------|------|-------|------|------|------|------|------|------------------|
| 含量 | 3.12 | 4.27 | 43.34 | 6.35 | 5.15 | 6.94 | 2.51 | 1.52 | 37.90            |

注: Ag 含量单位为 g/t。

• 收稿日期: 2007-11-12; 修回日期: 2007-12-09

作者简介: 尤腾胜(1982-), 男, 江苏徐州人, 在读硕士研究生, 研究方向为矿物加工工程。

表2 原矿物相分析结果(%)

| 铅物相     | 含量   | 分布率    | 锌物相     | 含量   | 分布率    |
|---------|------|--------|---------|------|--------|
| 方铅矿     | 2.89 | 92.63  | 闪锌矿     | 3.85 | 90.16  |
| 白铅矿、铅铁矾 | 0.22 | 7.05   | 菱锌矿、硅锌矿 | 0.29 | 6.79   |
| 其它铅矿物   | 0.01 | 0.32   | 其它锌矿物   | 0.13 | 3.04   |
| 铅物相合计   | 3.12 | 100.00 | 锌物相合计   | 4.27 | 100.00 |

2 选矿试验研究

2.1 磨矿细度试验

铅锌矿物单充分解离是铅锌分离和提高铅锌质量和回收率的基本条件。磨矿细度的选择决定了有用矿物与脉石矿物、铅锌矿物单体能否充分解离<sup>[2,3]</sup>。因此进行了磨矿细度试验,磨矿浓度(固体的质量分数)为65%。试验结果见图1。

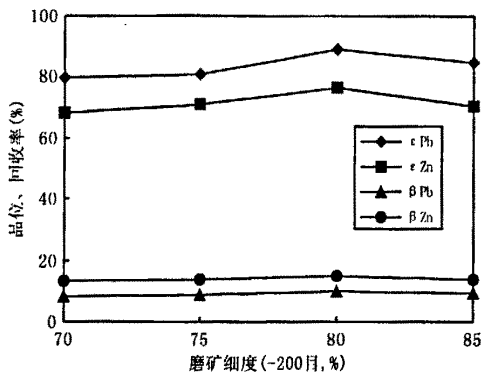


图1 磨矿细度对铅锌品位和回收率的影响  
注:图中β-品位;ε-回收率。

从试验结果可看出:当磨矿细度在80% - 200目时,铅锌的回收率和品位都达到最好,综合考虑品位和回收率因素,原矿磨矿细度以80% - 200目左右时较为适宜。

2.2 药剂条件试验

矿石中方铅矿具有良好的天然可浮性,要使铅锌矿物较好地分开,药剂条件很重要,我们对浮选作业中的抑制剂、捕收剂、活化剂进行了试验。

2.2.1 铅粗选石灰用量试验

本试验选择优先浮选方案,不仅可以降低铅、锌精矿的互含,还可以相应提高铅锌的回收率<sup>[4]</sup>。在铅粗选作业中选用价廉且抑制效果好的石灰作为其中一种抑制剂。根据电位调控浮选理论,不同的矿

物有不同的浮选电位,将矿浆电位调整到一定的范围,使铅上浮,黄铁矿、磁黄铁矿和锌矿物得到抑制,达到分离的目的<sup>[5]</sup>。因此,在试验中还可以使用石灰作为矿浆电位的调整剂。石灰用量对铅回收率的影响及锌在铅精矿中的损失情况如图2所示。

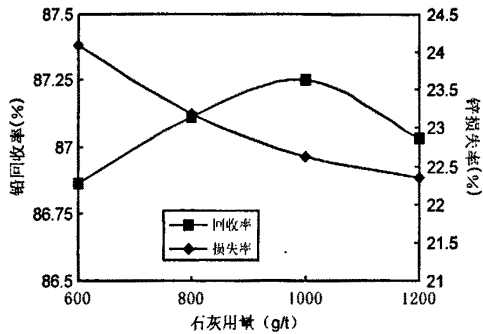


图2 石灰用量对铅回收率及锌损失的影响

由图2可知,石灰用量为1 000 g/t时,铅回收率最高,锌在铅精矿中的损失较小;当石灰用量继续增加时,铅回收率却呈下降趋势,锌的损失率降低速度变慢。所以,在铅粗选作业中石灰的较佳用量为1 000 g/t。

2.2.2 硫酸锌用量试验

闪锌矿抑制剂常用的有硫酸锌、氰化物、硫代硫酸钠、硫化钠等。通常情况下,硫酸锌与其它几种抑制剂组合使用效果更好<sup>[6,7]</sup>。在本试验中主要考虑用硫酸锌抑制闪锌矿,在碱性介质中硫酸锌的抑制作用会很明显;硫酸锌用量对铅回收率的影响及锌在铅精矿中的损失情况如图3所示。

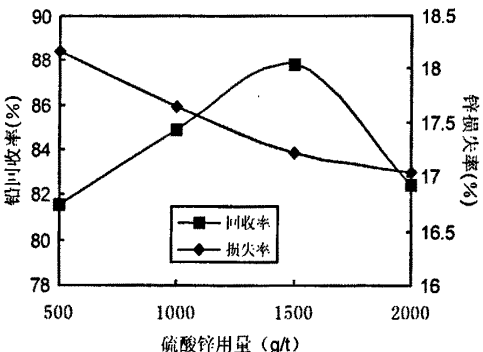


图3 硫酸锌用量对铅回收率及锌损失的影响

由图3可知,硫酸锌用量逐渐增大时,铅回收率也逐渐升高,锌在铅精矿中的损失逐渐减少,当硫酸

锌用量为1 500 g/t时,铅回收率最高;当用量超过1 500 g/t时,铅回收率开始迅速下降,而锌损失率的降低速度变慢,综合考虑选择硫酸锌最佳用量为1 500 g/t。

### 2.2.3 捕收剂种类和用量试验

在选定磨矿细度、调整剂、抑制剂最佳条件下,开展铅粗选、扫选捕收剂探索试验,在捕收剂种类试验中,选择乙基黄药和乙硫氮作为对比,试验流程和结果分别见图4、图5。

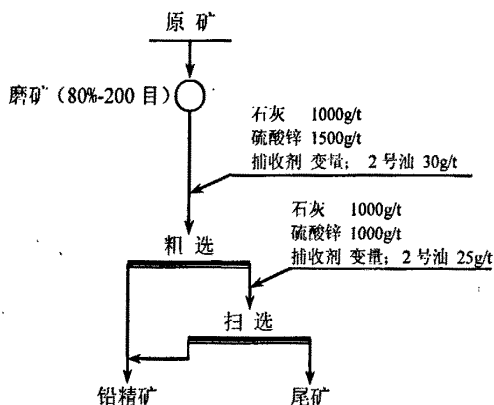


图4 捕收剂种类和用量试验流程

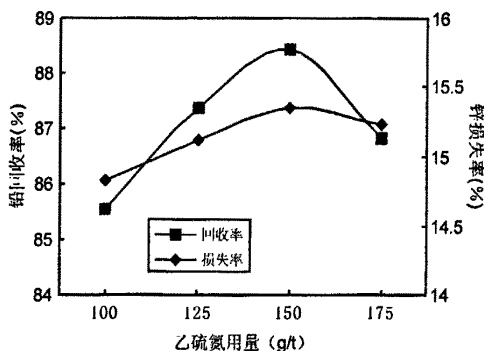


图5 乙硫氮用量对铅回收率及锌损失的影响

试验结果表明,乙硫氮的选择性能好<sup>[5]</sup>,对比乙基黄药,可以使铅精矿品位提高3.2%,锌含量降低1.7%。因此,铅粗扫作业选用乙硫氮作为捕收剂。用量试验表明,随着乙硫氮用量的增加,铅精矿回收率有所提高,同时铅精矿中的锌含量也增加。综合考虑选择乙硫氮最佳用量150 g/t。

### 2.2.4 硫酸铜用量试验

由于在浮铅作业中加入了石灰和硫酸锌,锌受

到抑制,根据闪锌矿的浮选特性,选铅后的尾矿必须先将锌活化,本试验用硫酸铜作活化剂,硫酸铜用量对锌回收率的影响见图6。

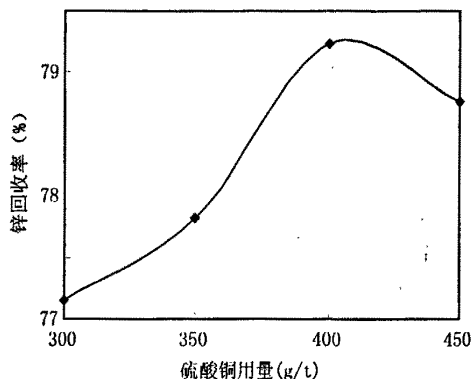


图6 硫酸铜用量对锌回收率的影响

由试验结果可知:不加硫酸铜,闪锌矿几乎不浮。随着硫酸铜用量增加,锌回收率也逐渐增加。当硫酸铜用量增加到400 g/t时,锌在尾矿中的损失相对较少,若继续增加硫酸铜的用量,锌的回收率不再增加。故硫酸铜的较佳用量为400 g/t。

### 2.2.5 乙基黄药用量试验

浮锌试验是在优先浮选铅的基础上,再对铅扫选尾矿加入硫酸铜活化闪锌矿进行的。通常黄药是闪锌矿浮选捕收剂,本试验选择乙基黄药作为浮选闪锌矿的捕收剂。乙基黄药用量对锌回收率影响见图7。

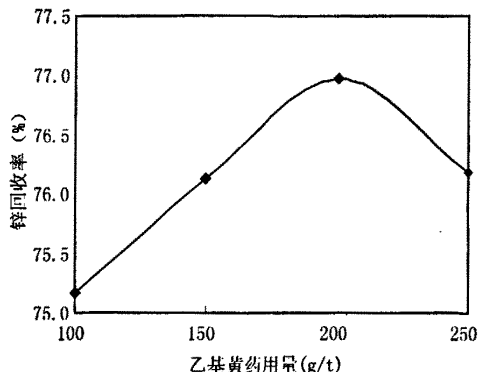


图7 乙基黄药用量对锌回收率的影响

由图7可以看出:随着乙基黄药用量增加,锌回收率也逐渐增加。当乙基黄药用量增加到200 g/t时,尾矿中的锌相对较少,若继续增加乙基黄药的用

量,锌的回收率不再增加。故乙基黄药的较佳用量为 200 g/t。

3 浮选闭路试验

根据矿石性质,通过系统的条件试验,确定采用:铅的选别流程为一次粗选,一次扫选,三次精选;铅扫选尾矿加入硫酸铜活化,乙基黄药捕收,锌的选别流程为一次粗选,一次扫选,两次精选,所有中矿均顺序返回。试验结果见表 3。

表 3 闭路试验结果(%)

| 产品    | 产率    | Pb 品位 | Zn 品位 | Pb 回收率 | Zn 回收率 |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Pb 精矿 | 4.82  | 63.28 | 7.65  | 91.48  | 8.26   |
| Zn 精矿 | 9.26  | 0.56  | 42.72 | 1.56   | 88.66  |
| 尾矿    | 85.93 | 0.27  | 0.16  | 6.96   | 3.08   |

通过闭路试验可获得品位为 63.28%,回收率为 91.48%的铅精矿;以及品位为 42.72%,回收率为 88.66%的锌精矿;选别指标比较满意。并且原矿中伴生的银也可以大量富集到铅精矿中得到有效回收。

4 结论

对某低品位含银铅锌多金属硫化矿采用优先浮

选进行铅锌分离的工艺流程,经试验选择对铅选择性好、捕收性强的乙硫氮作为铅的捕收剂,可以获得品位 63.28%、回收率为 91.48%的铅精矿;铅扫选尾矿经硫酸铜活化后用乙基黄药作捕收剂浮选锌,可以获得品位为 42.72%、回收率为 88.66%的锌精矿;选别指标比较理想。原矿中伴生的银也可以在铅精矿中富集得到回收利用。

参考文献:

[1] 薛亚洲,王海军.我国铅锌矿资源综合利用现状[J].中国矿业,2003,(8):9-14.  
[2] 戴惠新,王春秀.低硫铅锌矿选矿工艺的研究[J].广东有色金属学报,2001,(5):17-20.  
[3] 磨学诗,黄伟中.提高多金属硫化铅锌矿浮选指标的研究[J].有色金属(选矿部分),2007,(1):9-12.  
[4] 胡为柏等.浮选[M].北京:冶金工业出版社,1980.  
[5] 胡熙庚.有色金属硫化矿选矿[J].北京:冶金工业出版社,1987.  
[6] 刘志斌,朱从杰等.提高云南某铅锌矿回收率的选矿工艺研究[J].有色金属(选矿部分),2004,(3):5-9.  
[7] 秦永启,张文华.某铅锌矿选矿工艺试验研究[J].湿法冶金,2004,(6):98-100.

《矿产保护与利用》

2008 年度页码增加至 60 页 全年订价调整为 36 元

欢迎赐稿 欢迎提出宝贵意见  
欢迎随时订阅 欢迎刊登广告