

某铜—锌矿石的浮选和分离工艺试验研究*

杨国锋, 孙敬锋, 贾凤梅, 李红立, 任大鹏

(内蒙古矿产实验研究所, 呼和浩特, 010031)

摘要: 某矿石以黄铜矿、闪锌矿为主, 针对该矿石的特征, 采用优先浮选铜—再磨—精选铜—铜浮选尾矿选锌的工艺流程进行了选矿试验。在合理的药剂条件下, 闭路试验得到了含 Cu 18.45%、Zn 5.81%、Cu 回收率 71.54% 的铜精矿和含 Zn 50.95%、Zn 回收率 95.95% 的锌精矿。

关键词: 铜锌矿石; 优先浮选; 再磨; 铜锌分离; 组合捕收剂; 组合抑制剂; 闭路试验

中图分类号: TD952.1; TD952.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0076(2009)04-0033-03

Study on Technology of Flotation and Separation Copper-Zinc Ore

YANG Guo-feng, SUN Jing-feng, JIA Feng-mei, et al.

(Inner Mongolia Experiment Research Institute of Geology and Resources, Huhhot 010031, China)

Abstract: The main minerals in the copper-zinc were chalcopyrite and sphalerite. Mineral processing was carried out by a flowsheet of selective flotation copper and regrinding and cleaning copper and reconcentration zinc from copper flotation tailings. Under the rational reagent system, copper concentrate of 18.45% Cu with a recovery of 71.54%, and zinc concentrate of 50.95% Zn with a recovery of 95.95% were obtained in closed circuit experiment.

Key words: copper-zinc ore; selective flotation; regrinding; copper-zinc separation; combined collectors; combined depressants; closed circuit experiment

内蒙古某矿矿石以铜、锌为主, 并伴生有银。金属矿物主要为黄铜矿、闪锌矿、黄铁矿; 脉石矿物主要有石英、绿泥石、绢云母等矿物。受客户的委托, 我们对该矿进行了可选性试验研究, 以探索合理的工艺流程和药剂制度。针对该矿石的矿物成分及嵌布特征, 降低精矿中铜、锌互含是本次试验的重点问题。

1 矿石工艺矿物学研究

1.1 矿物的嵌布特征

1.1.1 闪锌矿

闪锌矿反射镜下为灰色, 他形粒状, 不规则状,

均质, 内反射色为棕红黄色, 交代黄铜矿, 被方铅矿交代呈孤岛状, 彼此混杂分布, 在部分闪锌矿中分布有黄铜矿固溶体包裹体, 闪锌矿与方铅矿、黄铜矿紧密连生, 呈稠密浸染状分布或呈分散状分布在脉石颗粒间或周边, 闪锌矿粒度变化较大, 从 0.35 ~ 0.01 mm, 多呈集合体状分布, 与其它矿物界线呈不规则曲边形。实体镜下闪锌矿为棕黑色, 粉末为灰色、棕色, 解理发育, 多为块状集合体。

1.1.2 黄铜矿

黄铜矿为淡硫黄色, 他形不规则状, 弱非均质。黄铜矿有两种存在形式: 一种为独立黄铜矿, 为他形不规则状, 颗粒(集合体)较粗, 在 2.5 ~ 0.01 mm,

* 收稿日期: 2008-12-14; 修回日期: 2009-03-21

作者简介: 杨国锋(1963-), 吉林突泉人, 高级工程师, 学士, 主要从事矿石选冶及矿山生产管理。

与闪锌矿、黄铁矿连生分布呈分散状或集合体状嵌布在脉石或闪锌矿中,部分细小黄铜矿为不规则状,分布在脉石颗粒周边形成网状,部分黄铜矿边部被铜蓝交代。另一种为包裹体,主要分布在闪锌矿中,与磁黄铁矿紧密共生,包裹体的粒度大小在 0.1 ~ 0.01 mm。

1.1.3 黄铁矿

黄铁矿为白黄色,半自形粒状,“炉条”状,均质,粒度在 1.2 ~ 0.06 mm,表面粗糙,呈聚斑状或分散状分布,与黄铜矿、闪锌矿连生。部分细粒黄铁矿分布在脉石颗粒间,呈网状结构。

1.2 原矿的化学分析

原矿含 Cu 0.40%、Zn 6.52%,同时伴生 Ag 288 g/t。原矿的化学成分及含量见表 1。

表 1 原矿主要化学成分分析结果(%)

元素	Cu	S	Zn	Ag	Pb	TFe	Ni
含量	0.40	5.24	6.52	288	3.21	6.16	0.002
元素	As	MgO	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	
含量	0.58	2.77	0.20	8.11	29.35	0.39	

注:Ag 的含量单位为 g/t。

1.3 矿石化学物相分析

原矿的主要有用成分铜和锌的物相分析结果见表 2。

表 2 原矿物相分析结果(%)

铜物相	氧化铜	硫化铜	总计	
含量	0.017	0.40	0.417	
分布率	4.08	95.92	100.00	
锌物相	氧化锌矿	硫化锌矿	其它锌矿	总计
含量	0.19	4.75	1.65	6.59
分布率	2.88	72.08	25.04	100.00

由表 2 原矿物相分析结果可以看出,该矿石中铜主要为硫化铜,铜的氧化率仅为 4.08%。锌主要以硫化锌的形式存在,含量占全锌的 72.08%;锌的氧化率很低,仅为 2.88%;其它锌占全锌含量的 25.04%。

1.4 影响选矿工艺的矿物学因素

矿石中黄铜矿、闪锌矿的矿物量分别为 0.40% 和 6.52%,金属硫化物的粒度分布不均匀,在部分闪锌矿中分布有黄铜矿固溶体包裹体,闪锌矿与黄

铜矿紧密连生。嵌布在闪锌矿中的微细粒的黄铜矿解离困难,会影响铜的回收率。黄铜矿中包裹有部分呈固溶体分离结构的细粒、微细粒闪锌矿,它们会影响铜精矿的品位及质量。

2 选矿试验

2.1 条件探索试验

2.1.1 磨矿细度试验

设定磨矿细度为 -200 目(-0.074 mm)占 60%、70%、80%、90%、95% 分别进入选别作业(一次粗选),试验结果表明,在其它选别条件不变的情况下,随着磨矿细度的提高,铜粗精矿的品位及回收率均呈小幅下降趋势;铜粗精矿中含锌 10%,即使磨矿细度提高到 95%,含锌依旧偏高。综合考虑精矿产品各项指标及磨矿成本,暂将磨矿细度定为 -200 目占 60%。

2.1.2 抑制剂种类及用量试验

选择抑制剂时,要保证药剂对回收的目的矿物黄铜矿影响相对较小。因此对常用的闪锌矿抑制剂硫酸锌、硫酸亚铁和硫代硫酸钠、硫酸亚铁和亚硫酸钠组合分别进行了探索试验。试验表明,硫酸亚铁和亚硫酸钠组合使用可以达到较好的分选效果。

2.1.3 捕收剂种类及用量试验

在磨矿细度、抑制剂、起泡剂一定的情况下,做了捕收剂的探索试验。在浮铜系统中将丁黄药、丁铵黑药、酯 105、乙硫氮及乙硫氮和丁铵黑药组合等捕收剂进行了对比试验。试验结果表明,酯 105 对铜的捕收能力稍低于其它捕收剂及其组合,丁黄药、丁铵黑药在铜、锌分选时,其选择性不十分理想,导致铜粗精矿中锌的含量偏高。采用乙硫氮和丁铵黑药组合使用对铜的选择性较好,能改善铜、锌的分选效果,铜粗精矿中含锌降低了 3%。

2.2 再磨与不磨对比试验

为了降低铜产品中锌的含量,在粗选药剂制度确定的基础上,探索了粗精矿再磨的工艺流程。初期的试验表明,再磨可以有效降低粗精矿中锌的含量。为了进一步验证试验的分离效果,将粗精矿再磨工艺流程和不磨工艺流程进行了对比试验。试验流程见图 1,试验结果见表 3。

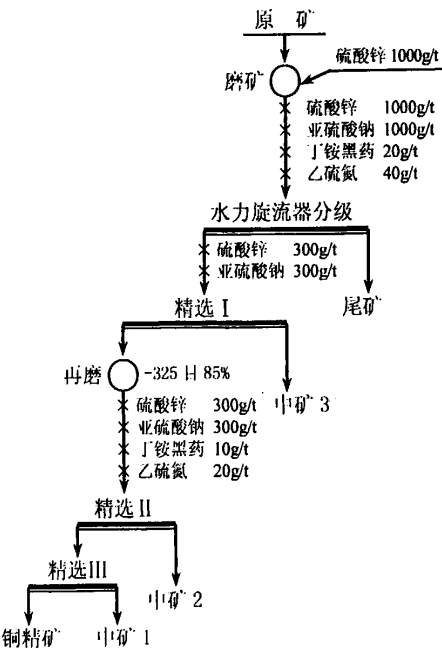


图1 粗精矿再磨精选与不磨精选对比试验流程

表3 粗精矿再磨精选与不磨精选对比试验结果(%)

产品名称	产率	铜品位	锌品位	铜回收率	锌回收率
铜精矿*	1.32	14.97	4.83	54.37	1.04
中矿1*	0.63	3.49	11.42	6.05	1.18
中矿2*	1.80	2.25	11.58	11.14	3.41
中矿3*	5.08	0.24	6.08	3.35	5.06
尾矿*	91.17	0.10	5.98	25.09	89.31
原矿*	100.00	0.36	6.10	100.00	100.00
铜精矿	1.72	12.68	6.94	57.19	2.00
中矿1	0.75	3.56	11.14	7.00	1.40
中矿2	1.38	2.07	9.80	7.49	2.26
中矿3	5.55	0.31	5.98	4.51	5.55
尾矿	90.80	0.10	5.85	23.81	88.79
原矿	100.00	0.38	5.98	100.00	100.00

注:带*者为粗精矿再磨精选结果;其余为不磨精选结果。

由表3可以看出,通过对比试验,粗精矿再磨后铜精矿中含锌量明显降低,再磨的试验流程应予考虑。

2.3 闭路试验流程

为了保证铜精矿中锌的含量符合国家标准,本次试验采用再磨工艺流程进行闭路试验,试验流程见图1,结果见表4。

表4 粗精矿再磨精选闭路试验结果(%)

产品	产率	铜品位	锌品位	铜回收率	锌回收率
铜精矿	1.53	18.45	5.81	71.54	1.34
锌精矿	12.50	0.747	50.95	23.66	95.95
尾矿	85.97	0.022	0.209	4.80	2.71
原矿	100.00	0.39	6.64	100.00	100.00

3 结束语

该矿主要为铜、锌、银多金属硫化物矿石,主要有用矿物为闪锌矿、黄铜矿,银主要存在于黄铜矿中。由于矿物形态复杂多样,嵌布粒度细,且不均匀,部分黄铜矿和闪锌矿相互包裹或连生,增加了矿石的分选难度。

试验推荐流程为优先浮选铜—再磨—精选铜—铜浮选尾矿选锌的工艺流程。在合理的药剂条件下,闭路试验可得到含Cu 18.45%、Zn 5.81%、Cu回收率71.54%的铜精矿和含Zn 50.95%、Zn回收率95.95%的锌精矿。该流程结构合理、数据可靠,达到了试验预期目的,获得了较好的分选效果。

参考文献:

[1] 马卫红,孟康,贾凤梅.某铜铅矿的可选性研究[J].矿产保护与利用,2008,(5):35-37.