

云南某含锌矿石的工艺矿物学分析

李光胜 蔡明明

山东黄金矿业科技有限公司选冶实验室分公司

DOI:10.12238/gmsm.v3i6.903

[摘要] 为了探索云南某锌矿石的工艺矿物学特性,对该矿石开展了系统性的工艺矿物学分析,结果表明:该矿石中含锌5.46%,矿石中硫化锌中的锌占50.13%,碳酸锌中的锌占40.37%,硅酸锌中的锌占9.50%;矿石中的主要锌矿物有菱锌矿、闪锌矿、异极矿;另有黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、赤铁矿等铁矿物,方铅矿、白铅矿、铅硬锰矿等铅矿物,微量的黄铜矿和赤铜矿等铜矿物;脉石矿物主要由石英、方解石、重晶石、天青石和少量的云母、长石、粘土矿物、辉石、闪石、绿泥石等组成,为该矿石资源的开发提供了主要的参考依据。

[关键词] 工艺矿物学; 锌矿石; 化学分析; 矿物组成; 嵌布特征; 粒度; 连生

中图分类号: TD95 **文献标识码:** A

虽然我国的金属锌矿产资源比较丰富,但是随着当前矿产资源的开采难度逐渐变大,工艺矿物学在矿产资源开发过程中的重要作用越来越显著^[1-4]。通过工艺矿物学分析得知矿石的性质特点及目标元素的赋存状态,查明影响选冶指标的主要因素,可以为矿产资源的有序开发和选冶指标的深度优化提供重要的参考依据^[5-6]。为了比较全面地了解内蒙某锌矿石的工艺矿物学参数信息,为后续该矿产资源的高效、梯度开发打好基础,特对该矿石开展了系统性的工艺矿物学研究。

1 矿石组分

经化学成分分析得知,该矿石中锌含量为5.46%,具有较高的回收价值。

经化学物相分析得知,矿石中硫化锌中的锌占50.13%,碳酸锌中的锌占40.37%,硅酸锌中的锌占9.50%。

通过显微镜下光片鉴定及MLA自动检测综合分析,矿石中主要锌矿物有菱锌矿、闪锌矿、异极矿;另有黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、赤铁矿等铁矿物;方铅矿、白铅矿、铅硬锰矿等铅矿物;微量的黄铜矿和赤铜矿等铜矿物;脉石矿物主要有石英、方解石、重晶石、天青石和少量或微量的云母、长石、粘土矿物、辉石、闪石、绿泥石等矿物组成。

金属矿物含量为27.02%,脉石矿物含量为72.98%。

2 矿石中重要锌矿物的嵌布特征

2.1 菱锌矿

菱锌矿是矿石中主要含锌矿物之一,矿物量为7.79%。化学物相分析其含锌量占总锌量的49.09%。经能谱分析,矿石中的菱锌矿主要由Zn、C、O元素组成,含少量的Fe、Cd、Ca、Mn、Mg等元素。能谱定量结果表明,矿石中的菱锌矿平均含Zn50.64%、Ca0.31%、Fe0.24%、Mn0.21%、Cd0.11%、Mg0.05%。

将该矿石破碎至0-2mm粒级下观察,矿石中的菱锌矿主要呈网状、结状结构产出,有少量为细粒状和脉状,粗粒菱锌矿中可见细粒残余结构的闪锌矿;菱锌矿平均粒径0.217mm,小于0.010mm的占2.52%,0.074mm以上占67.45%,呈中粒度嵌布;菱锌矿单体解离度很低,约9%,其连生体主要和石英等脉石矿物连生,少量和含锌矿物(闪锌矿、异极矿)、含铅矿物(白铅矿、方铅矿)连生。

2.2 闪锌矿

闪锌矿是矿石中主要含锌矿物之一,矿物量为4.97%。化学物相分析其含锌量占矿石总锌量的40.12%。能谱分析闪锌矿主要由Zn、S元素组成,含微量的Fe和

Cd。能谱定量结果表明,闪锌矿平均含Zn66.63%、S32.77%,另含微量的Fe和Cd。

将该矿石破碎至0-2mm粒级下观察,矿石中的闪锌矿多呈网状、结状结构嵌布,少量呈细粒状产出。闪锌矿平均粒径为0.117mm,小于0.010mm的占3.90%,0.074mm以上占51.88%,呈中粒偏细嵌布;闪锌矿单体解离度很低,仅有7.01%,其连生体主要和石英等脉石矿物连生。

2.3 异极矿

异极矿是矿石中锌的硅酸盐矿物,矿物量为1.27%。化学物相分析其含锌量占矿石总锌量的8.36%。能谱分析,矿石中的异极矿主要由Si、Zn、O元素组成。能谱定量结果表明,矿石中的异极矿含Zn 54.71%、Si、11.79%、O34.04%。

将该矿石破碎至0-2mm粒级下观察,矿石中部分异极矿结晶较好,以放射状、板状嵌布,部分已网状和结状嵌布;异极矿平均粒径为0.107mm,小于0.010mm的占8.32%,0.074mm以上占48.62%,呈中粒偏细嵌布;异极矿单体解离度不高,仅有5.71%,其连生体主要和石英等脉石矿物连生,少量和含锌、含铅矿物连生。

3 矿石中主要含锌矿物解离度分析

矿石中菱锌矿、闪锌矿和异极矿的

解离度分析是在0-2mm粒级下测量完成。经检测可以看出,菱锌矿的单体解离度为8.69%,如果加上解离度在80%以上的富连生体,其解离度为57.79%,解离度不高;连生状态的菱锌矿,主要是和石英等脉石矿物连生,和石英的连生量为44.95%,和闪锌矿和异极矿的连生量为8.21%,和含铅矿物的连生量为0.95%。闪锌矿的单体解离度为7.01%。如果加上解离度在80%以上的富连生体,其解离度为23.44%,解离度很低;连生状态的闪锌矿,主要是和石英等脉石矿物连生,和石英的连生量为55.12%,和菱锌矿和异极矿的连生量为3.45%和含铅矿物的连生量约为2.18%。异极矿的单体解离度为5.71%。如果加上解离度在80%以上的富连生体,其解离度为24.28%,解离度很低;连生状态的异极矿,主要是和石英等脉石矿物连生,和石英的连生量为52.25%,和菱锌矿及闪锌矿的连生量为7.74%,和含铅矿物的连生量为0.21%。

4 影响锌回收的矿物学因素分析

矿石中分别有49.09%、40.12%和8.63%的锌在菱锌矿、闪锌矿和异极矿中,占矿石总锌量的97.57%,回收锌主要是回收菱锌矿、闪锌矿和异极矿中的锌。网状及结状结构是菱锌矿、闪锌矿和异极矿的主要产出结构,网状结构的网

心多数为粒状石英,石英与目标矿物的连生边界多数比较平滑和简单。石英的硬度约为7,而菱锌矿、闪锌矿和异极矿的硬度在5-3.5之间,它们的硬度有较大的差异,这有利于通过磨矿实现目标矿物的解离,少量菱锌矿、闪锌矿呈细脉状或细粒弥散状产出,不易与连生矿物完全分离,对锌精矿品位造成不利影响;另有2.42%的锌在褐铁矿等矿物中,这部分锌绝大多数进入尾矿,无法有效回收。

5 结论

(1) 化学分析结果表明,该矿石中锌含量为5.46%,具有较高的回收价值。

(2) 化学物相分析结果表明,矿石中硫化锌中的锌占50.13%,碳酸锌中的锌占40.37%,硅酸锌中的锌占9.50%。

(3) 矿石中主要锌矿物有菱锌矿、闪锌矿、异极矿;另有黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、赤铁矿等铁矿物;方铅矿、白铅矿、铅硬锰矿等铅矿物;微量的黄铜矿和赤铜矿等铜矿物;脉石矿物主要有石英、方解石、重晶石、天青石和少量或微量的云母、长石、粘土矿物、辉石、闪石、绿泥石等矿物组成。

(4) 菱锌矿、闪锌矿和异极矿的平均粒径分别为0.217mm、0.117mm和0.107mm,大于74微米粒级含量分别为67.45%、51.88%和48.62%,小于0.010mm粒级分别为2.52%、3.90%和8.32%,菱锌矿呈中粒

嵌布,闪锌矿和异极矿呈中粒偏细嵌布。

参考文献

[1] 周满庚. 工艺矿物学在矿产资源找矿和综合利用中的应用[J]. 矿产综合利用, 2012, (3): 7-9.

[2] 王蓓, 罗兴. 工艺矿物学在选矿工艺研究中的作用及影响[J]. 矿物学报, 2011, (增1): 730-732.

[3] 彭明生, 刘晓文, 刘羽. 工艺矿物学近十年的主要进展[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2012, 31(3): 210-217.

[4] 张莉莉, 梁冬云, 李波. 某铜硫尾矿中钨的工艺矿物学研究[J]. 中国钨业, 2012, 27(6): 5-7.

[5] 肖仪武, 方明山, 付强. 工艺矿物学研究的新技术与新理念[J]. 矿产保护与利用, 2018, 6(3): 49-54.

[6] 贾木欣. 国外工艺矿物学进展及发展趋势[J]. 矿冶, 2007, 16(2): 95-99.

作者简介:

李光胜(1970--), 男, 汉族, 山东省烟台人, 大学本科, 选矿专业, 高级工程师; 研究方向: 复杂多金属矿分选及工艺矿物学检测分析等。

通讯作者:

蔡明明(1985--), 男, 汉族, 山东省莱州市人, 大学本科, 工程师; 研究方向: 选矿技术与工艺矿物学研究。