

山东某金矿石的工艺矿物学分析

黄发波

山东黄金矿业科技有限公司选冶实验室分公司

DOI:10.12238/gmsm.v3i6.902

[摘要] 某含金矿石中 useful 矿物为自然金及银金矿,金品位为35g/t。为充分研究该矿石的工艺矿物学特性,对矿石的化学成分、化学物相矿物组成、矿物嵌布特征、金的赋存状态、含金矿物的粒度、含金矿物解离度及影响金回收的矿物学因素等进行了系统研究。结果表明:矿石中金主要以自然金和银金矿形式存在,粒度以细粒金、微细粒金为主,分别占72.96%、27.04%;金矿物的嵌存状态以连生金为主,占65.11%,次为单体金,占31.06%,另有少量的包裹金和晶间金,分别占3.75%和0.08%;研究结果对矿石分选工艺流程的制定具有指导意义。

[关键词] 工艺矿物学; 含金矿物; 赋存状态; 嵌布特征

中图分类号: TD95 **文献标识码:** A

随着当前矿产开发和选矿技术水平提升,工艺矿物学在合理开发和综合利用矿产资源过程中的重要作用得到广泛认可^[1-4]。由北京矿冶研究总院开发的工艺矿物学参数自动测量系统可提供矿物含量、矿物解离度、矿物连生程度、矿石颗粒粒度分布、矿物颗粒粒度分布、矿物嵌布程度、元素赋存状态、矿物品位回收率、矿物参考表、元素质量百分比、含金颗粒表、含金颗粒分类表等工艺矿物学参数,通过进行工艺矿物学研究,揭示金矿石的性质,查清影响金矿石选冶工艺的矿物学因素,从根本上掌握影响选冶指标的决定性因素,为制定合理的选冶工艺提供依据^[5-6]。

1 化学分析

该矿样为某含金原生矿石,经对矿

石进行化学多元素分析得知,矿石中金品位为35g/t,是唯一有价金属元素。自然金中的金占有率为74.27%,银金矿中的金占有率为25.73%。

2 矿物组成

该矿石样品中主要金矿物有自然金和银金矿;另有黄铁矿、毒砂等金属矿物,矿物量为63.27%;脉石矿物主要有石英、方解石、菱铁矿、白云石、铁白云石和少量或微量的云母、磷灰石、高岭石、鲕绿泥石、滑石等矿物组成,矿物量为36.73%。

3 主要含金矿物嵌布特征

3.1 自然金

自然金是矿石中主要含金矿物之一。化学物相分析其含金量约占总含金量的74.27%。矿石中的自然金平均含Au: 87.94%, Ag: 12.06%。

自然金平均粒径2.27 μm,其中最大颗粒是29.95 μm×23.03 μm,其余颗粒粒度均在10 μm以下,呈细粒-微细粒嵌布。自然金单体解离度较低,约7.67%。其主要和毒砂、黄铁矿等矿物连生,少量和石英连生。自然金的单体解离度为7.67%,如果加上80%以上的富连生体,其解离度为78.91%,解离度较高。连生状态的自然金,主要是和毒砂、黄铁矿等矿物连生,和毒砂的连生量为85.34%,和黄铁矿的连生量为6.69%,和石英、方解石等其他矿物的连生量约为0.30%。

3.2 银金矿

银金矿是矿石中主要的含金矿物之一。化学物相分析其含金量约占总含金量的25.73%。矿石中的银金矿平均含Au: 76.25%, Ag: 23.75%。

5 结语

无人机航测遥感技术是继卫星遥感、大飞机遥感之后发展起来的一项新型航空遥感技术,在应急测绘保障、国土资源监测、重大工程建设等方面都得到了广泛的应用,具有机动、灵活、快速、影像分辨率高等特点。

通过本次项目实践表明,无人机航测可获取高分辨率(0.20M)遥感影像,使矿山地质环境调查的解译精度大幅

提高,范围圈得更准,调查要素内容更加精细,不受地形条件限制,具有效率高、时效性强的特点;采用无人机航测技术进行矿山地质环境调查大大提高了传统调查方法的作业速度,从而减少了外业成本。无人机航测技术因其独特的优势,将来一定会在地质调查项目中发挥重要作用。

[参考文献]

[1] 濮静娟. 遥感图像目视解译原理与

方法[M]. 北京: 测绘出版社, 1992: 104-110.

[2] 赵英时. 遥感应用分析原理与技术方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 37.

[3] 黄小雪, 罗麟. 遥感技术在灾害监测中的应用[J]. 遥感应用技术, 2005, 13(3): 26.

[4] 马嵩乃. 遥感概论与应用[J]. 测绘科学, 2000, 25(2): 37-40.

[5] 冯东霞. 地质灾害遥感调查的应用前景[J]. 湖南地质, 2002, 12(4): 315-318.

银金矿平均粒径 $4.03\ \mu\text{m}$, 其中最大颗粒是 $18.68\ \mu\text{m}\times 16.37\ \mu\text{m}$, 其余颗粒粒度均在 $10\ \mu\text{m}$ 以下, 呈细粒-微细粒嵌布。银金矿单体解离度较高, 约89.95%, 少量和黄铁矿、毒砂等连生。银金矿的单体解离度为89.95%, 解离度较高。连生状态的银金矿, 主要是和黄铁矿、毒砂等矿物连生, 和黄铁矿的连生量为8.01%, 和毒砂的连生量为1.42%, 和石英、菱铁矿等矿物的连生量约为0.62%。

4 矿石中金的赋存状态

矿石中主要含金矿物有自然金和银金矿, 回收金主要是回收自然金和银金矿的金。

矿石中的包裹金含量为3.75%, 晶间金含量为0.08%, 连生金含量为65.11%, 单体金含量为31.06%。

5 影响金回收的矿物学因素分析

矿石中约有74.27%和25.73%的金分别在自然金和银金矿中, 回收金主要是回收自然金和银金矿中的金; 黄铁矿和毒砂的硬度约为5-6, 而自然金和银金矿的硬度在2-3之间, 它们的硬度有较大的差异, 这些都对磨矿解离目标矿物有利; 自然金和银金矿的平均粒径分别为 $2.27\ \mu\text{m}$ 和 $4.03\ \mu\text{m}$, 均呈细粒-微细粒嵌布, 较大幅度的提高了磨矿成本; 从金矿物

嵌布状态分析结果看出, 以单体和连生体状态存在的金矿物含金量占了总含金量的96.12%, 这部分金在后续的浸出工艺中是可以回收的; 对于少量微细粒金矿物(其含金量约占总金量的3.98%)以包裹金和晶间金的状态存在, 无法直接与浸出药剂作用, 在不继续细磨的情况下这部分金是无法回收的; 另外, 含金矿物和砷连生关系密切且该矿石中含有较多的有害元素砷(含量高达9.83%)等, 生成的沉淀物会影响部分裂隙金等浸出效果, 这将会影响金的回收。

6 结论

(1) 该矿石样品中金属矿物占63.27%, 其中硫化物含量60.17%, 脉石矿物占36.73%。该矿石样品中主要金矿物为自然金和银金矿, 另有黄铁矿、毒砂等金属矿物; 脉石矿物主要有石英、菱铁矿、方解石、白云石、铁白云石和少量或微量的云母、磷灰石、高岭石、鲕绿泥石、滑石等矿物组成。经分析, 矿石含硫24.43%, 金品位35g/t, 金为唯一有价元素, 自然金和银金矿是其主要载体矿物, 矿石工艺类型为多硫化物含金矿石。

(2) 该矿石样品中金矿物粒度以细粒金、微细粒金为主, 分别占72.96%、27.04%, 做样过程中观察到的最大颗粒金矿物为一颗自然金颗粒, 粒度为 $29.95\ \mu\text{m}\times 23.03\ \mu\text{m}$, 其次为一颗银金矿颗粒, 粒度为 $18.68\ \mu\text{m}\times 16.37\ \mu\text{m}$, 其余含金矿物颗粒粒度均在 $10\ \mu\text{m}$ 以下。

$\mu\text{m}\times 23.03\ \mu\text{m}$, 其次为一颗银金矿颗粒, 粒度为 $18.68\ \mu\text{m}\times 16.37\ \mu\text{m}$, 其余含金矿物颗粒粒度均在 $10\ \mu\text{m}$ 以下。

(3) 该矿石样品中金矿物的嵌存状态以连生金为主, 占65.11%, 次为单体金, 占31.06%, 另有少量的包裹金和晶间金, 分别占3.75%和0.08%。

[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, (增刊1): 730-732.

[3] 彭明生, 刘晓文, 刘羽, 等. 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, 等. 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] 马驰, 卞孝东, 王守敬, 等. 金矿石的工艺矿物学研究[J]. 黄金, 2011, 32(10): 47-51.

[6] 杨洪英, 巩恩普, 杨立. 低品位双重难处理金矿石工艺矿物学及浸金影响因素[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2008, 29(12): 1742-1745.