

文章编号: 0254-5357(2006)01-0085-02

利用电子探针查明铅精矿中银的存在形式

伍超群, 陈小兰
(广州有色金属研究院, 广东 广州 510650)

摘要: 利用光学显微镜、电子探针对铅精矿中银的赋存状态进行了分析。结果表明, 此批铅精矿含有大量的非天然银矿物, 银颗粒呈疏松絮状物分布在方铅矿周围。
关键词: 铅精矿; 银矿物; 赋存状态; 电子探针
中图分类号: P618.52; P575.1 **文献标识码:** B

Research on the Speciation of Silver in Lead Concentrates by Electron Probe Microanalysis

WU Chao-qun, CHEN Xiao-lan
(Guangzhou Research Institute of Nonferrous Metals, Guangzhou 510650, China)

Abstract: The speciation of silver in the lead concentrates were analyzed by means of optical microscope and electron probe microanalyser (EPMA). The results indicated that large amounts of non-natural silver grains existed in this branch of lead concentrates and the silver grains were distributed around the galena in a loose flocculating form.
Key words: lead concentrate; silver mineral; speciation; electron probe microanalysis

某公司购买了大量的含银铅精矿进行冶炼回收, 买卖双方共同取样封包, 一式三份, 根据化验结果进行付款交货。付款购货后该公司对此批铅精矿进行了冶炼回收, 可出乎意料的是无论如何回收, 均无法获得化验结果所报出的银品位。为查明银在此批铅精矿中的赋存状态, 查清楚问题产生的根源, 对此批铅精矿双方备份样品(以下称仲裁样品)进行了银的赋存状态分析。

1 化学分析

对所送铅精矿仲裁样品进行银化学成分分析, 其结果 $w(\text{Ag})$ 为1966.7 g/t。根据文献[1]显示(表1), 我国主要矿山每吨铅精矿中最高银含量介于几百至四五千克。

表1 我国主要矿山铅精矿中最高银含量
Table 1 The highest silver content in lead concentrates
from main mines in China

矿山名称	$w(\text{Ag})/(\text{g} \cdot \text{t}^{-1})$	矿山名称	$w(\text{Ag})/(\text{g} \cdot \text{t}^{-1})$
广西大厂	4691	湖南柿竹园	1731
湖南铜山岭	2991	湖南水口山	1125
江西宝山	1895	广东凡口	607

2 电子探针观察

将铅精矿仲裁样品直接制成砂光片进行观察分析, 矿石中主要金属矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿以及脉石矿物石英等, 可证实该矿样为铅精矿。在光学显微镜下仅查找到少量微细粒的银矿物分布在方铅矿中, 总体银矿物颗粒数量偏少, 与分析品位不符。

进一步将砂光片喷碳利用电子探针进行查找和分析。电子探针观察发现, 样品含有大量的银, 且多数银“矿物”以微细的颗粒状分布在方铅矿的周围(图1), 少量呈疏松絮状物分布(图2)。对分布在方铅矿周围的微小颗粒的银“矿物”放大进行分析, 此银“矿物”颗粒边界模糊, 粒度极微小。这些银颗粒电子探针波谱定量分析发现, 由于此类银“矿物”颗粒微细, 根本无法进行准确定量(表2), 所测结果总量偏低, 而且根据测定结果无法确定银矿物的种类。同时对样品中的方铅矿矿物进行电子探针定量分析, 发现许多方铅矿矿物含有大量的类质同象式的银(图3及表3), 其中含银量从千分之几到百分之几不等; 并可见极少量的银矿物以连生体的形式分布在方铅矿矿物中, 粒度介于几微米至几十微米(图4)。

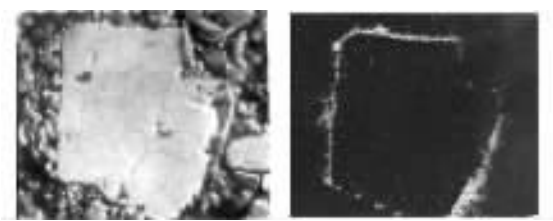


图1 银颗粒分布在方铅矿周围(860 ×)

Fig.1 Silver grain distributed around galena
右图为对应的银的 Lα 特征 X 射线像(860 ×)。



图2 银颗粒呈絮状分布(1000 ×)

Fig.2 Silver grains distributed in flocculating form
右图为对应的银的 Lα 特征 X 射线像(1000 ×)。



图3 含银的方铅矿(1000 ×)

Fig.3 Argentiferous galena

中图为对应的银的 Lα 特征 X 射线像(1000 ×);右图为对应的铅的 Lα 特征 X 射线像(1000 ×)。

Ag, 占总银量的 2.4%; 硫脲浸出的银含量高达 1440 g/t, 占总银量的 73.2%, 表明绝大多数的银以裸露硫化银形式存在^[2]; 另外有 414.5 g/t Ag 残留在残渣中, 占银总量的 20%。

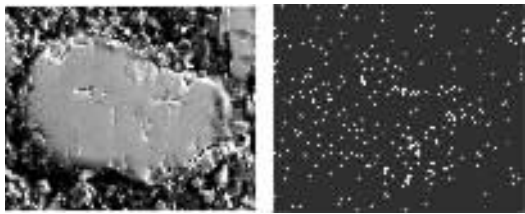


图4 银矿物分布在方铅矿中(1000 ×)

Fig.4 Silver mineral distributed in galena
右图为对应的银的 Lα 特征 X 射线像(1000 ×)。

4 结果讨论

根据上述分析结果, 此批铅精矿中银的赋存状态与天然矿石中银的赋存状态存在明显的差别^[3]。在天然铅锌矿石中银多数呈颗粒状分布于方铅矿或闪锌矿中, 少量分布在黄铁矿等其他硫化矿以及脉石中, 颗粒大小不一, 大至几十微米, 小至几微米或小于 1 μm, 利用电子探针可准确测定银矿物中各元素

表 2 银颗粒集合体电子探针成分分析结果^①

Table 2 Analytical results of silver grain aggregation by EPMA

银颗粒	$w_B/10^{-2}$									
	Al	Si	Cr	Fe	Cu	Zn	Pb	S	Ca	Ag
A	1.11	2.39	0.88	4.40	5.98	3.10	12.05	19.43	3.96	46.70
B	1.57	2.51	1.31	2.54	1.57	1.16	6.19	20.35	2.00	60.80

① 以上结果未检测 C、O、N 等轻元素, 已进行归一化处理。

表 3 方铅矿电子探针定量分析结果

Table 3 Quantitative analysis results of galena by EPMA

方铅矿	$w_B/10^{-2}$				
	Pb	S	Ag	Cu	Fe
1	63.62	30.25	5.73	0.24	0.16
2	86.57	12.92	0.45	0.01	0.05
3	86.69	12.93	0.34	0.01	0.03
4	87.00	12.04	0.88	0.02	0.06
5	87.41	11.79	0.73	0.02	0.05
6	86.62	13.34	<0.01	0.02	0.02

3 铅物相分析

为了进一步证实铅精矿中银的赋存状态, 对样品进行了矿物相分析。使用 EDTA-H₂O 溶解方铅矿仅获得 47.4 g/t

含量, 从而推断出矿物种类。而在此批仲裁样品中仅发现极少量的天然银, 呈颗粒状或类质同象的形式分布在方铅矿中; 大多数的银为非天然银, 以微细颗粒状分布在方铅矿周围或呈疏松的絮状物集合体形式分布。根据物相分析结果, 仲裁样品中 70% 以上的银以裸露的硫化银的形式存在, 连生体的银含量较少, 此结果与电子探针分析观察的结果相吻合。

结合电子探针分析银的赋存状态以及化学物相结果可知, 此批仲裁样品中的银与天然铅精矿中的银赋存状态相比存在明显差别, 除少量银以天然银的形式存在外, 大量的银是以非天然的形式存在, 有人为掺入的银。

5 参考文献

[1] 杨奉兰, 高洪山. “七五”期间我国有色矿山伴生金银选矿技术进展[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1993: 48 - 50.
[2] 有色金属工业分析丛书编辑委员会. 矿石和工业产品化学物相分析[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1992: 34 - 38.
[3] 伍超群, 梁冬云. 宝山西部铅锌银矿床银的赋存状态研究[J]. 广东有色金属学报, 1995, 5 (1): 13 - 19.