

云南会泽铅锌矿床闪锌矿化学成分特征及意义

张茂富, 周宗桂, 陈国林, 李行

中国地质大学(武汉)资源学院, 武汉, 430074

会泽超大型铅锌矿床位于川-滇-黔铅锌银多金属成矿区中南部, 是我国重要的铅锌锗产地。矿区范围北起龙王庙, 南至车家坪, 西起麒麟厂逆断层, 东至银厂坡逆断层(牛栏江), 面积约为 10km²。矿区出露震旦系灯影组至二叠系峨眉山玄武岩组地层, 其中, 上古生界地层发育完整, 主要的赋矿地层为石炭系下统摆佐组的粗晶白云岩夹灰岩及白云质灰岩。矿区地层总体呈 NE 向展布, 向 SE 方向倾斜。NE 向断裂构成矿区的主要构造格架, 发育北东向褶皱及断层组成的大型逆冲推覆构造, 这些推覆构造为主要的导矿构造(韩润生等, 2006)。

通常认为, 闪锌矿中的微量元素及其比值具有标型意义, 尤其是 Ga/In、Ge/In、Cd、Zn/Cd 等特征元素的值及比值, 均可在一定程度上指示矿床的形成条件及成因(Schwartz M.O 等, 2000; 韩照信等, 1994)。本文在详细的野外调研及岩相学研究基础上, 对云南会泽铅锌矿床的闪锌矿进行了电子探针分析, 研究其化学成分特征讨论其指示意义。

1 闪锌矿化学成分特征

根据野外矿脉穿插关系及矿物组合的观察, 将本次研究的闪锌矿划分为两个阶段: 如表 1 所示, 早阶段闪锌矿含铁较高, 多呈黑色-黑褐色, 团块状、脉状、浸染状产出, 常与方铅矿、黄铁矿共生; 晚阶段闪锌矿含铁较低, 多呈红色-橘黄色, 多呈脉状产出, 少见与其他矿石矿物共生, 内部较干净。

会泽铅锌矿床闪锌矿 Cd 含量较高, 为 771×10⁻⁶~1812×10⁻⁶, 早阶段闪锌矿 Cd 含量明显低于晚阶段; Zn 含量范围在 62.10%~65.72%之间, 早阶段含量略低于晚阶段; Ga 含量为 0~517×10⁻⁶, 早阶段闪锌矿略高于晚阶段; In 含量总体较低, 多个样品含量低于; Ge 含量为 24×10⁻⁶~490×10⁻⁶, 波动较大。总的来说, 会泽铅锌矿床闪锌矿具有中低含量的 Fe, 且含有较高的分散元素。

表 1 会泽矿区闪锌矿特征元素含量及比值

序号	样号	形成阶段	Fe (%)	Cd (×10 ⁻⁶)	Zn (%)	Ga (×10 ⁻⁶)	In (×10 ⁻⁶)	Ge (×10 ⁻⁶)	Zn/Cd	Ga/In	Ge/In
1	QL-3	早	4.10	771.00	62.53	517.00	36.00	24.00	810.9	14.3	0.66
2	QL-2	早	4.09	808.00	62.10	325.00	0.00	170.00	769.0	>>	>>
3	QL-4	晚	0.75	1110.00	65.16	0.00	20.00	490.00	587.0	0.00	24.5
4	QL-5	晚	0.09	1306.00	65.42	382.00	0.00	186.00	501.0	>>	>>
5	KS-1	晚	0.07	1314.00	65.72	170.00	0.00	112.00	500.2	>>	>>
6	KS-2	晚	0.95	1812.00	64.80	280.00	45.00	247.00	357.7	6.22	5.5
	均值		1.67	1187.00	64.29	279.00	17.00	205.00	587.6	6.84	10.2

注: 本文为中上扬子地块周缘成矿系统演化与铅锌多金属矿床时空分布规律研究项目(编号 12120113094200)的成果。

收稿日期: 2015-01-28; 改回日期: 2015-03-03; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 张茂富, 男, 1990 年生, 硕士研究生矿产普查与勘探专业。Email: 627601739@qq.com。

2 特征元素指示意义

2.1 温度指示

因成矿物质来源不同、成因类型不同及形成温度不同, Fe 的含量与闪锌矿形成温度之间有一定关系, 可作为地质温度计(王濮等, 1982)。电子探针分析结果显示, 会泽铅锌矿床闪锌矿 Fe 的含量低, 早阶段闪锌矿 Fe 含量平均为 4.10%, 晚阶段闪锌矿 Fe 含量平均仅为 0.46%, 根据印修章(2004)总结的闪锌矿的成矿温度与 Fe 含量关系对照表, 得到会泽矿区闪锌矿的成矿温度主要属于中低温, 早阶段为中温闪锌矿, 温度范围为 200~300°C, 晚阶段为低温闪锌矿, 形成温度为 100~200°C。

闪锌矿中的 Zn/Cd 的比值也可以作为地质温度计进行测温(孟祥金等, 2007)。Zn/Cd>600, 指示高温; Zn/Cd<600, 指示具有中低温的特征; Zn/Cd<100, 指示低温。会泽矿区闪锌矿 Zn/Cd 的比值从 357.67~810.91, 平均 587.62, 均大于 100, 因此, 会泽矿区闪锌矿总体属于中温, 其中早阶段黑色闪锌矿形成温度高于晚阶段杂色及红棕色闪锌矿, 这与作者利用均一法对会泽矿床的闪锌矿中流体包裹体测温得到的结论一致。

闪锌矿中的 In 含量与形成温度也有一定的关系(韩照信等, 1994)。会泽矿床闪锌矿 In 含量波动较大, 平均为 17×10^{-6} , 指示闪锌矿生成温度总体为中温, 也与 Fe 含量、Zn/Cd 值指示的结论一致。

2.2 矿床成因指示

根据闪锌矿中微量元素含量与典型矿床对比, 还可以判别矿床成因类型。统计资料表明, 与岩浆热液作用和火山热液作用有关的铅锌矿床, 闪锌矿中 Fe、In 含量高, Ga、Ge 含量低, Ga/In 小于 1, Ge/In 小于 0.1, Zn/Cd 小于 300; 层控型铅锌矿床形成的闪锌矿则与上述相反, In 含量低, Ga、Ge 含量高, Ga/In 和 Ge/In 比值均大于 1, Zn/Cd 大于 300(韩照信等, 1994)。会泽矿区中闪锌矿中的 Ga、Ge 含量相对 In 高得多, Ga/In 值和 Ge/In 值均大于 1; 此外 In 含量低, Se 含量低, Zn/Cd 均大于 300。通过对比会泽铅锌矿床与两种不同成因类型矿床各个分散元素参数, 不难看出会泽铅锌矿床产出的闪锌矿显示矿床具有层控型成因特点。

会泽矿区中闪锌矿的 Zn 为 62.10%~65.72%, 平均 64.21%; Cd 含量平均 0.12%; Zn/Cd 为 357.7~810.9, 平均 587.6; Ga/In 值为 0~14.31, 平均值为 3.35。将会泽矿区中闪锌矿微量元素特征与孙立民(1997)总结的国内外不同成因类型铅锌矿床进行了对比, 可以看出, Zn 含量、Cd 含量、Zn/Cd 比值、Ga/In 比值的数据与高板河铅锌矿和密西西比河谷型铅锌矿等层控矿床类似, 特别是与后者的多项指标接近。

结合作者野外对会泽铅锌矿床地质特征的观察, 发现该矿赋矿层位稳定, 具有典型的热液充填、交代特征, 多阶段成矿明显, 结合本次闪锌矿微量元素含量及其比值特征研究结果, 认为会泽铅锌矿床可能是与密西西比河谷型铅锌矿类似的层控矿床。

3 结论

(1) 本次研究表明, 会泽铅锌矿床闪锌矿具有中低含量的 Fe, 且含有较高的分散元素。

(2) 闪锌矿元素含量及比值特征指示会泽铅锌矿中闪锌矿总体形成于中温; 通过与国内外多种类型铅锌矿床进行对比, 会泽矿床分散元素特征与高板河铅锌矿、MVT 型铅锌矿等层控矿床类似, 特别是与后者的多项指标接近。结合该矿的矿床地质特征, 作者认为会泽铅锌矿床是与 MVT 型铅锌矿类似的层控矿床。

参 考 文 献 / References

- 韩润生, 陈进, 黄智龙, 等. 2006. 构造成矿动力学及隐伏矿定位预测——以云南会泽铅(银、锗)矿床为例[M]. 北京: 科学出版社.
- 韩照信. 1994. 秦岭泥盆系铅锌成矿带中闪锌矿的标型特征[J]. 西安工程学院学报, 16(1):12~17.
- 孟祥金, 董光裕, 刘建光, 等. 2007. 江西冷水坑斑岩型铅锌银矿床[M]. 北京: 地质出版社.
- 孙立民. 1997. 青城子铅锌矿田闪锌矿特征及意义[J]. 辽宁地质, (3): 210~217.
- 王濮, 潘兆枢, 翁玲宝, 等. 1982. 系统矿物学(上)[M]. 北京: 地质出版社, 266~269.
- Schwartz M.O. 2000. Cadmium in zinc deposits: Economic geology of apolluting element [J]. International Geology Review, 42:445~469.