

文章编号: 文章编号: 1000-4734(2008)01-0015-02

## 云南会泽超大型铅锌矿床发现锗的独立矿物

张伦尉<sup>1, 2</sup>, 黄智龙<sup>3\*</sup>, 李晓彪<sup>3, 4</sup>(1. 昆明理工大学 国土资源学院, 云南 昆明 650093 2. 贵州省有色地质矿产勘查院, 贵州 贵阳 550005;  
3. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002  
4. 中国科学院 研究生院, 北京 100039)

摘要: 在对云南会泽超大型铅锌矿床原生矿石电子探针观察分析过程中, 发现 1 种锗的独立矿物, 其粒径约 80  $\mu\text{m}$  形态不规则, 与黄铁矿、闪锌矿和方解石共生, 波谱分析主要由 Ge 和 Al 组成 (GeO<sub>2</sub> 39.84% 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 49.96%) 同时含少量 Fe 和 Si (FeO 5.92% 和 SiO<sub>2</sub> 3.52%)。从成分上看, 该矿物与目前已报道的含 Al 的独立锗矿物明显不同, 可能为 1 种新的矿物, 有待更全面、深入的矿物学研究。

关键词: 独立锗矿物; 电子探针; 云南会泽超大型铅锌矿床

中图分类号: B75 文献标识码: A

作者简介: 张伦尉, 男, 1963 生, 高级工程师, 主要从事地质勘查及技术管理工作。

锗 (Germanium) 在自然界为典型的分散元素, 常作为铁矿、铅锌矿和煤矿等的副产品回收利用<sup>[1]</sup>。云南会泽超大型铅锌矿床是我国重要的锗生产基地之一, 该矿床已探明锗资源量超过大型锗矿床规模, 矿石中锗含量主要在  $10 \times 10^6 \sim 80 \times 10^6$ , 目前以副产品回收利用。前人的研究成果表明, 会泽铅锌矿床中的锗主要以类质同象的形式赋存于闪锌矿中, 没有发现锗的独立矿物<sup>[2]</sup>。笔者在该矿床的矿石中发现了 1 种未定名的独立锗矿物, 本文报道这种矿物的电子探针资料。

## 1 样品及分析方法

黄智龙等<sup>[3]</sup>已较全面的介绍了会泽铅锌矿床的地质特征。本次分析的样品为采自 10 号矿体的原生硫化物矿石, 其主要矿石矿物为闪锌矿 (60%  $\pm$  体积百分比, 下同) 和方铅矿 (20%  $\pm$ )、少量黄铁矿 (8%  $\pm$ )、脉石矿物主要为方解石 (5%  $\pm$ ) 和白云石 (5%  $\pm$ )、少量伊利石 (小于 2%)。

将样品磨成抛光面为 10 mm  $\times$  10 mm 的立方体光片, 喷碳后在中国科学院地球化学研究所电

子探针实验室日本津岛公司生产的 EMPA-1600 型电子探针仪上进行观察分析, 仪器工作的加速电压为 25 kV 电流为 6 nA 电子束束斑直径小于 1  $\mu\text{m}$  成分用波谱分析。

## 2 结果与讨论

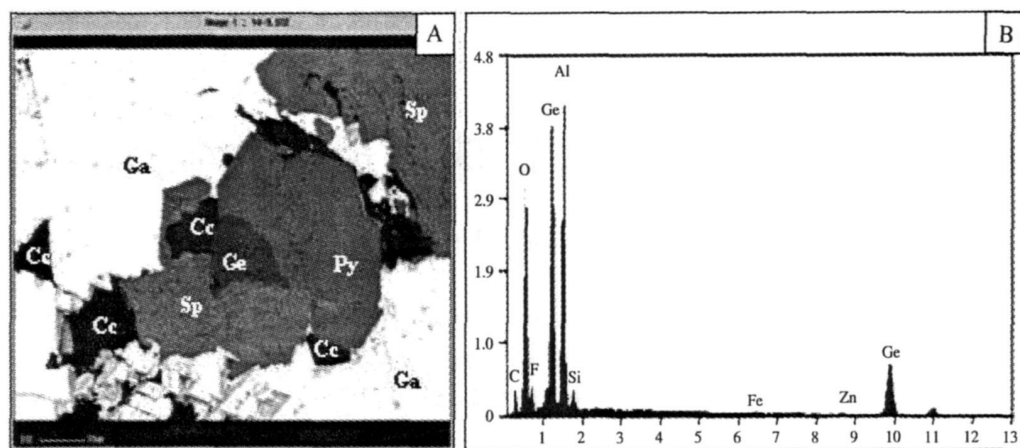
在电子探针观察分析过程中, 发现 1 种锗的独立矿物相 (图 1A), 粒径约 80  $\mu\text{m}$  形态不规则, 与黄铁矿、闪锌矿和方解石共生, 探针下其光性与其它矿物具有较明显的差别。波谱分析该矿物主要由 Ge 和 Al 组成, 同时含少量 Fe、Si、Fe 和 Zn (图 1B), 其氧化物含量: GeO<sub>2</sub> 39.84%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 49.96%、FeO 5.92%、SiO<sub>2</sub> 3.52%、FeO 0.38%、ZrO 0.38%。

章明等<sup>[4]</sup>的统计结果表明, 截止 2002 年, 全球共发现锗的独立矿物 26 种, 大体可分为硫化物、氧化物、氢氧化物和硫酸盐四个大类。在这 26 种现锗的独立矿物中, 已命名、含 Al 和 Ge 的矿物只有 2 种, 即羟锗铁铝石 (Carboirite) (Fe<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>GeO<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>) 和硅锗铅石 (Mathewgersite) (Pb (Fe, Cu) GeAl<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH, H<sub>2</sub>O) □), 还有 1 种未命名的含 Al 和 Ge 矿物: Ca<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>[(Ge, Si)O<sub>4</sub>]<sub>3</sub>。本次工作发现的锗独立矿物主要由 Al 和 Ge 组成 (GeO<sub>2</sub> 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量分别为 39.84% 和 49.96%) 明显不同于上述三种已报道的含 Al

收稿日期: 2007-10-09

基金项目: 中国科学院地球化学研究所领域前沿项目; 国家自然科学基金项目 (批准号: 40573036)

\* 通讯作者, E-mail: huangzhilong@vip.syg.ac.cn



A 电子探针照片 B 锗独立矿物成分谱线

Ge独立锗矿物 C方解石 Sp闪锌矿 Py黄铁矿 Ga方铅矿

图1 会泽铅锌矿床矿石中独立锗矿物

Fig. 1. The independent mineral of germanium in primary ore from the Huize Pb-Zn deposit

和 Ge 矿物。至于该矿物是否为新矿物, 还有待更全面、更深入的矿物学研究, 如晶系、晶胞参数、

主要晶面数据、物理性质、光学性质、产状及共生(及伴生)组合、化学成分等。

#### 参 考 文 献:

- [1] 涂光炽. 分散元素地球化学及成矿机制 [M]. 北京: 地质出版社, 2003.
- [2] 肖仪武. 会泽铅锌矿深部矿体稀贵金属的赋存状态 [J]. 矿冶, 2003, 12(2): 30-32.
- [3] 黄智龙, 陈进, 韩润生, 李文博, 刘从强, 张振亮, 马德云, 高德荣, 杨海林. 云南会泽超大型铅锌矿床地球化学及成因——兼论峨眉山玄武岩与铅锌成矿的关系 [M]. 北京: 地质出版社, 2004.
- [4] 章明, 顾雪祥, 付绍洪, 司荣军, 李发源. 锗的地球化学性质与锗矿床 [J]. 矿物岩石地球化学通报, 2003, 22(1): 82-87.

## DISCOVERY OF THE INDEPENDENT MINERAL OF GERMANIUM IN THE HUIZE LARGE-SCALE Pb-Zn DEPOSIT, YUNNAN PROVINCE, CHINA

ZHANG Lunwei<sup>1,2</sup>, HUANG Zhilong<sup>3</sup>, LI Xiaobiao<sup>4</sup>

(1. Land and Mineral Resource Engineering College of Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China; 2. Academy of Mineral Exploration, Guizhou Bureau of Nonferrous Geological Exploration, Guiyang 550005, China; 3. State Key Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China; 4. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

**Abstract:** In the processes of electron probe observing and analyzing the primary ore in the Huize large-scale Pb-Zn deposit, Yunnan Province, China, we discovered one independent mineral of germanium. This mineral is characterized by grain size about 80 μm, irregular shape, and paragenesis with pyrite, sphalerite and calcite. The wave spectrum analytical result showed that this mineral is composed mainly of Ge and Al (GeO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> are 39.84 wt% and 49.96 wt%, respectively) and subordinately of F and Si (F<sub>2</sub>O and SiO<sub>2</sub> are 5.92 wt% and 3.52 wt%, respectively). As viewed from its composition, this mineral is obviously different from the Al-bearing independent minerals of germanium which had been reported. We suggest that this mineral maybe one new mineral, but requires further mineralogical study.

**Key words:** independent mineral of germanium, electron probe, the Huize large-scale Pb-Zn deposit, Yunnan Province