

文章编号: 1000-4734(2013)03-0302-06

黔西北筲箕湾铅锌矿床闪锌矿中的成矿流体特征

胡晓燕¹, 蔡国盛², 苏文超¹, 曾道国², 王蝶^{1,3}

(1. 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;

2. 贵州省有色金属和核工业地质勘查局, 贵州 贵阳 550002;

3. 中国科学院 研究生院, 北京 100049)

摘要: 选取黔西北筲箕湾铅锌矿床作为研究对象, 勘测其地质构造和矿体产出等特征, 在显微镜下观察其矿石组构特征。利用红外显微镜对闪锌矿中的包裹体的类型、形态、盐度、均一温度进行了测量。分析结果表明, 闪锌矿中的原生流体包裹体主要是富液相包裹体, 气液比小, 测得的均一温度范围为 115.4 ~ 169.9 °C, 平均温度为 140 °C; 冰点 -0.5 ~ -13.7 °C, 盐度 0.88% ~ 17.52% (eq. NaCl wt%), 密度为 0.92 ~ 1.06 g/cm³, 流体的压力为 1 × 10⁵ ~ 5 × 10⁵ Pa。筲箕湾铅锌矿床成矿流体为浅成低温流体, 盐度主要有低盐度流体和中等盐度两个端元, 成矿机制可能是低盐度大气降水与携带矿质的中高盐度流体混和使铅锌产生沉淀形成。

关键词: 黔西北; 铅锌矿; 闪锌矿; 成矿流体

中图分类号: P611; P618

文献标识码: A

作者简介: 胡晓燕, 女, 1974 年生, 博士, 主要从事矿床学研究. E-mail: huxiaoyan@mailsgyig.ac.cn

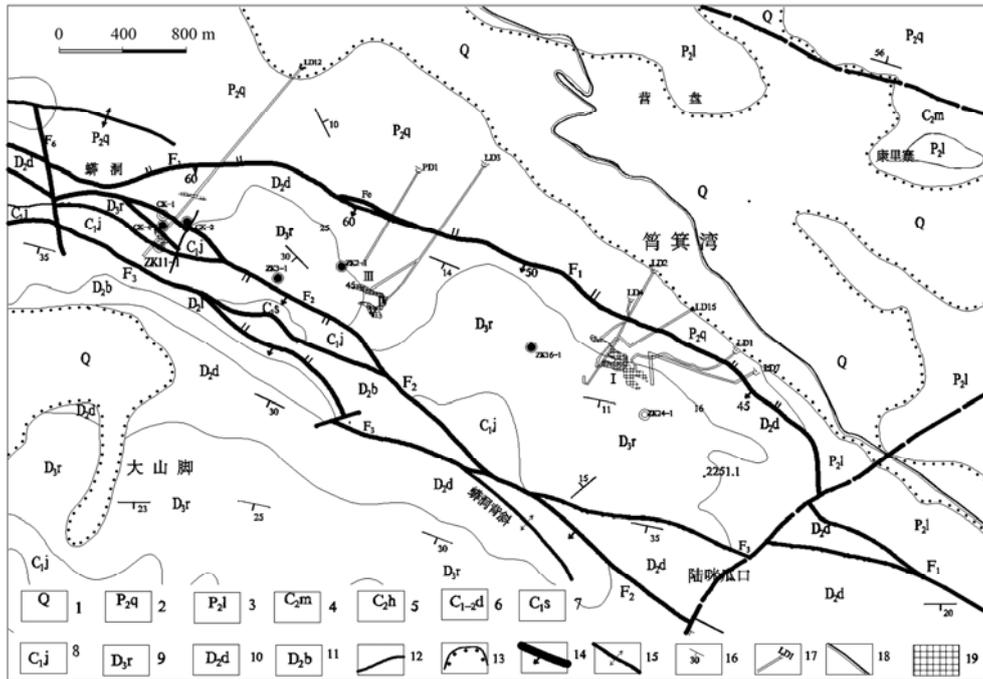
黔西北铅锌矿集区是川、滇、黔铅锌多金属成矿域的重要组成部分, 也是贵州最重要的铅锌生产基地。该铅锌成矿区位于扬子陆块南部被动边缘褶皱冲带六盘水叠加褶皱带, 六盘水断陷盆地控制了铅锌矿的集中分布, 盆缘处的垭都—麟洞构造带和威宁—水城构造带控制了区内几乎所有的铅锌矿床(点)产出及分布; 目前, 区内已发现铅锌矿床、矿点和矿化点 100 多个, 其中包含杉树林铅锌矿、青山铅锌矿、猫猫厂-榨子厂等大中型铅锌矿床及野都古、飞来石、垭都、麟洞、亮岩、横塘等多个铅锌矿点^[1-2]。对黔西北铅锌矿区矿床的成矿条件、矿床成因、成矿物质来源的研究主要是从铅锌矿床地质特征、元素地球化学、同位素地球化学等方面开展了一些研究工作^[3-15], 缺少系统的成矿流体包裹体的研究。而流体包裹体在矿床学中有广泛的应用, 许多研究表明, 成矿流体包裹体研究可为分析矿床成因、成矿机理提供依据^[16-18]。近年来, 随着测试分析技术和手段的提高, 可利用红外显微镜观测不透明矿物闪锌矿中原生流体包裹体, 直接准确测定参与成矿的流体性质(盐度、密度等)和成矿温度, 为深入认识矿质来源, 矿床成因等提供证据。

1 矿床地质背景

筲箕湾位于贵州省赫章县南 35 km, 麟洞铅锌矿南东, 距麟洞约 2 km (图 1)。作为相邻的麟洞铅锌矿区, 铅锌矿开采历史悠久, 建国前就有采矿活动, 特别是 1982 年以来, 曾断续发现过多个小矿体, 其中最大的一个矿体采出商品矿石 (Pb+Zn 质量分数 20% 以上) 8000 余吨。筲箕湾铅锌矿是 1998 年新发现的直接产于丫都—麟洞主断层 (F1) 破碎带及下盘层间剥离空间的一个重要的中型铅锌矿床, 最初系民采发现主矿体, 1999 年下半年至 2000 年上半年, 为筲箕湾铅锌矿开采的最盛时期, 日产商品矿石 1000 余吨。据当地村委会粗略统计, 已采出商品矿石 45 万余吨, (Pb+Zn) 平均质量分数 25% 左右, 矿床规模已达到中型, 但目前主要矿体均已采空。筲箕湾大地构造位置位于扬子陆块南部被动边缘褶皱冲带六盘水叠加褶皱带, 矿床位于六盘水断陷盆地北部边缘垭都—麟洞断裂带上。该断陷盆地经历了早期裂陷、中期强烈沉降、晚期基性岩浆喷溢与侵位, 印支期封闭消亡, 燕山期强烈构造反转等几个阶段的复杂演变^[19]。导致盆地内泥盆系、石炭系、二叠系广泛分布, 发育完全; 构造多期次活动、褶皱断裂发育; 玄武岩浆喷发和辉绿岩体侵位等。形成现今矿区内主要构造为

收稿日期: 2012-08-30

基金项目: 贵州省科学技术基金 (编号: 黔科合 J 字[2010]2232 号); 国家自然科学基金 (批准号: 41103030; 41130423)



1. 第四系; 2. 中二叠统栖霞组; 3. 中二叠统梁山组; 4. 上石炭统马平组; 5. 上石炭统黄龙组; 6. 中上石炭统大埔组; 7. 下石炭统上司组; 8. 下石炭统旧司组; 9. 上泥盆统融县组; 10. 中泥盆统独山组; 11. 中泥盆统邦寨组; 12. 地质界线; 13. 第四系界线; 14. 断层; 15. 背斜; 16. 岩层产状; 17. 坑道; 18. 公路; 19. 铅锌矿体

图1 筲箕湾铅锌矿床地质简图(据文献[20]修改)

Fig. 1. Geological sketch map of Saojiwan lead-zinc deposit (modified after [20]).

N-W 向蟒洞背斜, F1、F2、F3 断裂为主要断裂, 由一系列高角度逆冲断层组成叠瓦状构造, 其中 F1 断层分布于蟒洞背斜轴部, 并形成强烈的切割。

矿区内出露地层包括泥盆系中统龙洞水组 (D_{2l}) 含泥质灰岩夹泥岩, 邦寨组 (D_{2b}) 石英砂岩、泥岩、细砂岩, 独山组 (D_{2d}) 白云岩夹细砂岩、泥岩。泥盆系上统融县组 (D_{3r}) 灰岩、条带灰岩, 石炭系下统旧司组 (C_{1j}) 砂岩、页岩、炭质页岩, 上司组 (C_{1s}) 生物灰岩, 大埔组 (C_{1-2d}) 粗晶白云岩、白云质灰岩。石炭系上统黄龙组 (C_{2h}) 生物灰岩、白云岩, 马平组 (C_{2m}) 泥晶灰岩、瘤状灰岩、夹页岩。二叠系中统梁山组 (P_{2l}) 含煤砂页岩, 栖霞组 (P_{2q}) 生物灰岩、燧石石灰岩。矿区内无岩浆岩出露。筲箕湾铅锌矿体产出形态有陡脉状和缓倾斜似层状两种类型。

主矿体赋存于丫都-蟒洞断裂破碎带 (F1) 及下盘 P_{2q} 灰岩中, 在矿区 F1 断裂走向为 285°~290°, 倾向南西, 倾角 50°~70°, 其上盘地层为中泥盆统邦寨组 (D_{2b}) 砂岩和砂质页岩, 独山组 (D_{2d}) 白云岩、白云质灰岩夹砂岩和上泥盆统融县组 (D_{3r}) 灰岩, 地层产状平缓, 倾向 180°~235°, 倾角 15°~35°; 下盘为中二叠统栖霞组

(P_{2q}) 灰岩, 地层倾向 245°, 倾角 10°。号矿体为矿区主矿体, 矿体呈陡倾斜不规则脉状、透镜状, 矿体长 120 m, 倾向延深 280 m, 平均厚度 9.27 m, 见矿标高 2171~1960 m, 高差 211 m。

筲箕湾矿床矿石自然类型大致可分为氧化带 (氧化矿) 和原生带 (硫化矿) 两种。矿体因受地形及潜水面影响, 潜水面以上为黄褐色、紫色、灰白色土状氧化矿, 其中仍残留有方铅矿团块。潜水面以下为角砾状、块状硫化矿, 含较多的黄铁矿。氧化矿平均厚度 7.11 m, Pb 平均质量分数 23.93%, 最高达 40.52%, Zn 平均质量分数 1.10%, 单样最高达 15.3%; 硫化矿平均厚度 12.51 m, Pb 平均质量分数 3.37%, 单样最高达 21.38%, Zn 平均质量分数 11.68%, 单样最高 50.20%, 原生矿表现出以含 Zn 为主的特征。

矿床平均质量分数 Pb 12.19%, Zn 7.14%, Ag 61.7×10⁻⁶。

氧化矿以粒状、胶结结构为主, 偶见纤维结构, 矿石常见土状、皮壳状、葡萄状构造。主要有用成分 Pb、Zn, 伴生有用组分有 Ag、Ga、Ge、Cd 等, 据号矿体氧化矿组合样分析, 矿石含 Ag 103.06×10⁻⁶, Ga 0.0017%, Ge 0.0064%, Cd 0.049%, 组成矿物以白铅矿、铅钒、菱锌矿、异

极矿、水锌矿、褐铁矿、针铁矿及粘土矿物为主，偶见黄钾铁矾、孔雀石，矿石中局部残留有方铅矿、黄铁矿及黄铜矿。

硫化矿石有他形粒状结构、自形结构、半自形 - 它形粒状结构、溶蚀结构、共结边结构、交代细脉状结构等，矿石构造有团块状构造、网脉状构造，闪锌矿、方铅矿沿围岩间隙（裂孔隙）充填并局限交代围岩，呈团块状、网脉状产出；角砾状构造，先形成的闪锌矿、黄铁矿、方铅矿受断层影响破碎成大小不等的尖棱状、次棱角状角砾，被后期成矿的黄铁矿、石英脉胶结，形成角砾状构造。伴生有用组分有 Ag、Ge、Cd、S 等，据 号矿体硫化矿组合样分析，矿石含 Ag 20.28×10^{-6} ，Ge 0.0043%，Cd 0.027%，S 21.91%。矿石矿物主要为闪锌矿和方铅矿，脉石矿物有方解石、白云石、石英及少许重晶石等。

主要的矿床围岩蚀变类型有白云石化、铁锰碳酸盐化、方解石化、黄铁矿化、重晶石化等。

2 流体包裹体研究

2.1 样品选取及分析方法

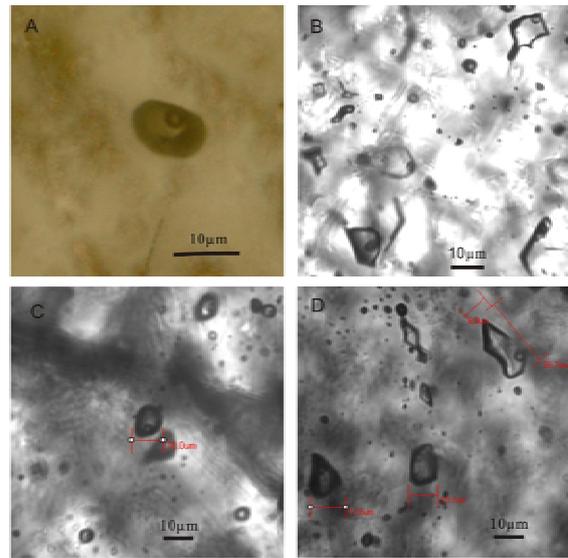
矿石样品主要采自箬箕湾铅锌矿床民采坑道 LD1 揭露的 号矿体 1970 标高 40° 方向矿体不同部位、不同结构、构造的矿石 10 件，LD2 揭露的 号矿体的上部近围岩处 4 件，共 14 件。样品 Pb+Zn 质量分数均大于 15%。选取晶形较大的块状铅锌矿石磨制厚度约 $100 \mu\text{m}$ ，双面抛光的包裹体片。切片方向尽量沿闪锌矿解理面的方向。由于闪锌矿性质较脆，不易切磨和双面抛光，磨制 30 多件包裹体片中大多数包裹体片中的包裹体有的太小，大多数的包裹体边界不清楚，不能开展镜下观察测温工作，只有 6 件可观测到较大的边界较清晰原生包裹体。对这些包裹体进行包裹体显微温度测定，共测定闪锌矿中 36 个原生包裹体的冰点和均一温度，被测包裹体均为气液相包裹体，气液比小，包裹体直径范围： $4.10 \sim 24.3 \mu\text{m}$ ，其形态特征如图 2 所示。

包裹体的测试分析工作在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的流体包裹体实验室开展。观测包裹体片的岩相学特征的设备有 OLYMPUS BX51 型显微镜；使用 OLYMPUS LMPlan IR 型红外显微镜和 Linkam THMSG 600 型冷-热台结合的方法对闪锌矿中的流体包裹体进行显微测温分析，仪器的测定温度

范围为 $-196 \sim 600$ ，测试误差为 0.1。

2.2 闪锌矿中流体包裹体的特征

对闪锌矿包裹体片进行了详细的岩相学研究，闪锌矿中的包裹体多为的原生包裹体，如图 2 所示，原生包裹体常成群成片出现，形状有椭圆形、长条形、三角形（负晶型）、不规则形等，大小在数微米至二十多微米间，大多数包裹体的长度在十微米左右。闪锌矿中发育大量原生流体包裹体，包裹体以富液相的包裹体为主，主要由气相和液相组成，气相充填度在 5% ~ 15%。



A-闪锌矿中椭圆形气液相包裹体；B-C、D:红外显微镜下闪锌矿中形态各异大小不等的富液相包裹体

图 2 箬箕湾铅锌矿床闪锌矿中流体包裹体显微镜下照片（单偏光，50 倍）

Fig. 2. Microphotographs of the fluid inclusions from Saojiwan lead-zinc deposit (plainlight, 50 \times).

2.3 流体包裹体显微测温

先在 OLYMPUS LMPlan IR 型红外显微镜下观察包裹体，确定原生包裹体的位置，将样品用乙醇洗净胶质晾干，切成小块放入 Linkam THMSG 600 型冷-热台中，利用均一法和冷冻法分别对闪锌矿中的流体包裹体进行显微测温分析，测温观察相变过程如图 3 所示。

冰点的测定：在常温下观察流体包裹体的大小、形状和位置，记录并拍照；将温度降到 -80 左右直到包裹体中的气泡被挤压变小消失；慢慢升温观察气泡的变化，当有气泡出现时减慢升温速度观测冰块完全消失时的温度 t_m （即为该流体包裹体的冰点温度）。在红外光下，

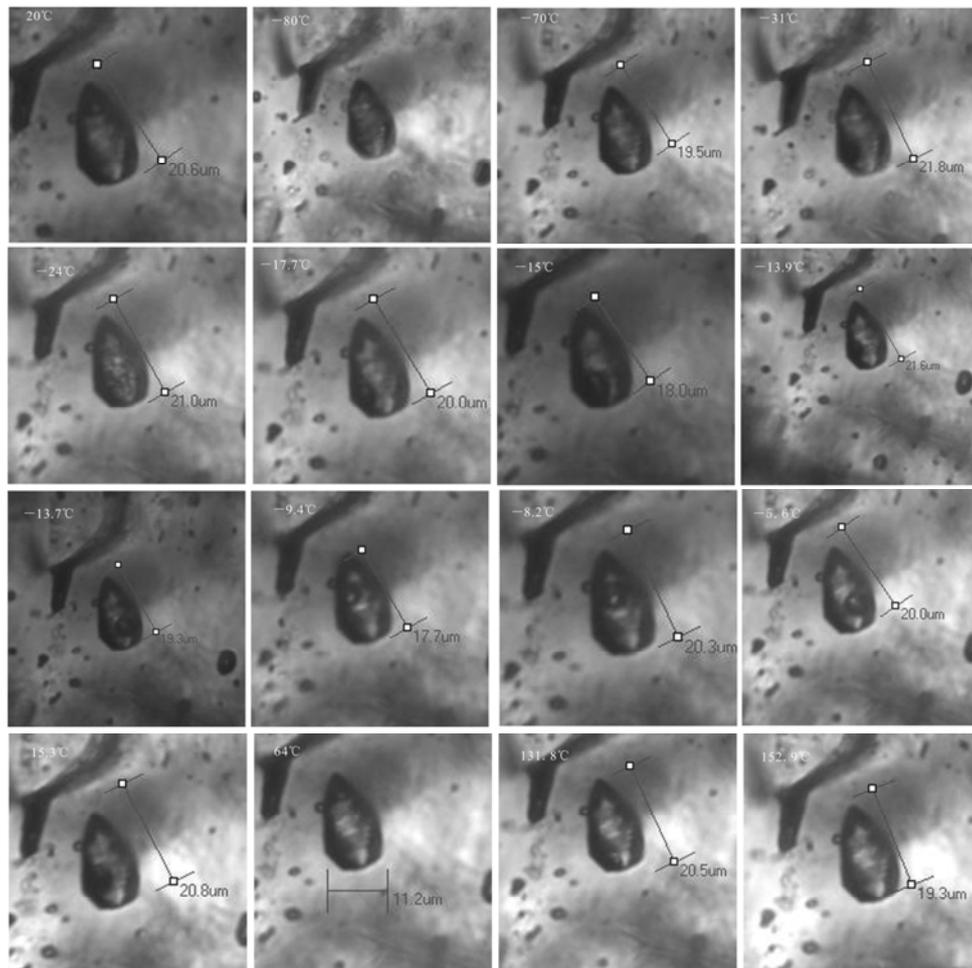


图 3 闪锌矿中流体包裹体在冷冻实验和均一实验时的相变图 (单偏光, 50 倍)

Fig. 3. Photographs showing phase transformation in the fluid inclusion experimentation (plainlight, 50×).

流体包裹体的图像是通过红外电子感应器输出, 沿着包裹体壁强烈折射, 较难清晰观察到冰晶的形成^[21], 此外包裹体片表面抛光质量也在一定程度上影响冰点的观测, 因此在测定冰点温度时要反复多次观察, 减少误判。

均一温度的测定: 选取两相原生包裹体观测, 升高温度到达 100 后气相会不断跳动、变小, 此时将升温速率减小, 仔细观察气相完全消失时的均一温度 (t_h)。在所测的 33 个闪锌矿气液相包裹体中, 均一温度都不高在 169.9 以下, 都均一到液相。

根据测定获得的冰点温度, 利用前人的实验相图或经验公式^[22]: $w=0.00+1.78t_m-0.0442t_m^2+0.000557t_m^3$ (式中: w 指 NaCl 的质量分数; t_m 指冰点温度), 可计算出流体的盐度。

经实验测定和计算得出闪锌矿中气-液相 NaCl-H₂O 型包裹体的均一温度范围为: 115.4 ~ 169.9, 平均温度为 140; 冰点 -0.5 ~ -13.7,

盐度 0.88% ~ 17.52%, 如表 1 所示。

2.4 流体的密度、压力及成矿深度

根据刘斌等^[23]的低盐度溶液 (NaCl-H₂O 液相) 包裹体的密度计算公式计算流体密度, 计算公式如下:

$$\rho = A + Bt + Ct^2$$

式中 ρ 为流体密度 (g/cm^3); t 为包裹体气、液相均一成液相的温度 (); A 、 B 、 C 为无量纲参数, 它们又是含盐度 (w) 的函数。其中:

$$A = 0.993531 + 8.72147 \times 10^{-3}w - 2.43975 \times 10^{-5}w^2$$

$$B = 7.11652 \times 10^{-5} - 5.2202 \times 10^{-5}w + 1.26656 \times 10^{-6}w^2$$

$$C = -3.4997 \times 10^{-6} + 2.12124 \times 10^{-7}w - 4.52318 \times 10^{-9}w^2$$

根据计算得到, 闪锌矿中流体包裹体中的流体密度为 0.92 ~ 1.06 g/cm^3 。

根据闪锌矿流体包裹体的均一温度和盐度数据, 在 NaCl-H₂O 体系 t - ρ 相图 (图 4) 上投影, 得到闪锌矿包裹体中流体的密度范围也在 0.92 ~ 1.06 g/cm^3 间, 流体的压力 p 为 0.1 ~ 0.5 MPa。

表 1 筲箕湾铅锌矿床铅锌矿石中流体包裹体测温结果

Table 1. Thermometric experimental data of fluid inclusion in sphalerite for the Saojiwan lead-zinc deposit

包裹体类型	个数	气液相比	大小/ μm	均一温度/	冰点/	盐度/%
富液相包裹体	36	0.05 ~ 0.15	4.10 ~ 24.30	115.4 ~ 169.9	-0.5 ~ -13.7	0.88 ~ 17.52

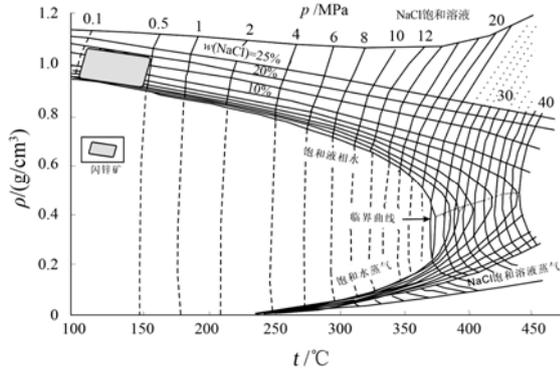


图 4 NaCl-H₂O 体系温度-流体密度投影图 (据[24])

Fig. 4. Temperature-density diagram for NaCl-H₂O system.

综上所述，筲箕湾铅锌矿床成矿流体具有低温、低压、中低盐度、低密度的特征，成矿流体主要为 NaCl-H₂O 溶液，初步推测成矿流体可能有两种，分别是具有中等盐度的携带矿质的热液和温度盐度较低的大气降水，这两种不同性质的溶液混合使矿质发生沉淀形成铅锌矿床。

3 流体的来源及演化

前人对黔西北铅锌矿床成矿流体性质的研究工作开展较少，缺少对矿物包裹体观测分析的研究工作。采用红外显微镜直接对半透明矿物闪锌矿中的原生包裹体进行观测，可为了解成矿溶液的特征、性质提供直接依据。从闪锌矿原生富液相流体包裹体中均一温度和盐度的直方图(图5)可以看出，闪锌矿捕获的流体包裹体均一温度主要集中在 130 ~ 160 间，成矿温度较低，为低温成矿；富液相包裹体的盐度可分为两类，一类盐度较高，在 10% ~ 18% (NaCl) 之间，另一类盐度较低一般小于 2%。在中低盐度端元间有盐度为 2% ~ 10% 的包裹体存在，表明成矿过程中可能发生了中等盐度热液和低盐度大气降水的混合作用。

参 考 文 献：

[1] 董家龙. 黔西北地区铅锌矿基本地质特征及找矿思路[J]. 有色金属矿产与勘查, 1999, 8(6): 657-658.
 [2] 刘幼平. 黔西北地区铅锌矿成矿规律及找矿模式初探[J]. 贵州地质, 2002, 19(3): 169-174.
 [3] 陈大. 水城青山铅锌矿地质特征及控矿因素初探[J]. 贵州地质, 1999, 16(1): 35-9.
 [4] 陈士杰. 黔西滇东北铅锌成因探讨[J]. 贵州地质, 1986, (3): 211-222.

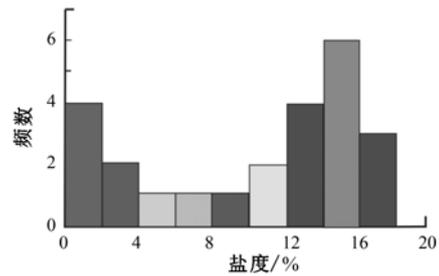
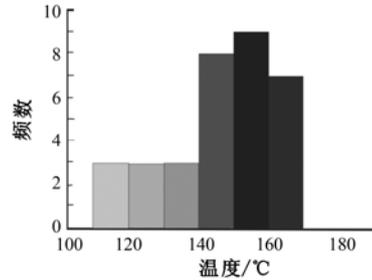


图 5 闪锌矿中流体包裹体的均一温度及盐度直方图

Fig. 5. Histogram for homogenization temperature and salinity in sphalerite fluid inclusion.

4 结 论

黔西北蟒洞筲箕湾铅锌矿床中闪锌矿中的原生流体包裹体为富液相包裹体，气液比小，其均一温度范围为 115.4 ~ 169.9，闪锌矿中流体包裹体均一温度主要集中在 130 ~ 160 间，平均温度为 140，表明该铅锌矿床的成矿温度较低，属于低温热液矿床。闪锌矿中流体包裹体的冰点为 -0.5 ~ -13.7、盐度为 0.88% ~ 17.52% (NaCl)，明显存在盐度高低不同的流体，推测其成矿过程中可能发生了中等盐度热液和低盐度大气降水的混合作用。根据实验结果计算得出闪锌矿中流体密度范围为 0.92 ~ 1.06 g/cm³，成矿压力为 0.1 ~ 0.5 MPa，显示该矿具有浅成低温成矿的特征，成矿过程可能是中等盐度携带矿质的热液与大气降水低温低盐度流体混合导致铅锌沉淀成矿。

- [5] 董家龙. 黔西北地区铅锌矿基本地质特征及找矿思路[J]. 1999, 8(6): 657.
- [6] 顾尚义, 张启厚, 毛健全. 青山铅锌矿床两种热液混合成矿的锶同位素证据[J]. 贵州工业大学学报, 1997, 26(2): 50-54.
- [7] 顾尚义. 黔西北铅锌矿稀土元素组成特点[J]. 贵州地质, 2006, 23(4): 274-277.
- [8] 胡耀国. 贵州银厂坡银多金属矿床银的赋存状态、成矿物质来源与成矿机制[D]. 贵阳: 中国科学院地球化学研究所博士学位论文, 2002.
- [9] 金中国, 张伦尉, 叶静. 黔西北地区铅锌矿床成矿物质来源探讨[J]. 地质与勘探, 2007, 43(6): 32-35.
- [10] 金中国, 邹林, 赵俭文. 瞬变电磁法在黔西北猫猫厂铅锌矿区找矿中的应用[J]. 地质与勘探, 2002, 38(6): 48-50.
- [11] 刘幼平, 张伦尉, 杭家华. 黔西北猫猫厂-榨子厂铅锌矿床深部找矿潜力分析[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2006, 25(2): 163-168.
- [12] 刘幼平. 黔西北地区铅锌矿成矿规律及找矿模式初探[J]. 贵州地质, 2002, 19(3): 169-174.
- [13] 柳贺昌, 滇、川、黔成矿区的铅锌矿源层(岩) [J]. 地质与勘探, 1996, (2): 12-18.
- [14] 柳贺昌, 滇、川、黔铅锌成矿区的构造控矿[J]. 云南地质, 1995, 14(3): 173-189.
- [15] 柳贺昌. 峨眉山玄武岩与铅锌成矿[J]. 地质与勘探, 1995, (4): 1-6.
- [16] 王梁, 雷时斌, 贾丽琼. 流体包体在矿应酬学研究中的应用[J]. 黄金科学技术, 2011, 19(4): 25-30.
- [17] 刘玄, 范宏瑞, 胡芳芳, 等. 胶东大庄子金矿成矿流体及稳定同位素研究[J]. 矿床地质, 2011, 30(4): 675-689.
- [18] 董少花, 毕献武, 胡瑞忠, 等. 湖南瑶岗仙石英脉型黑钨矿床成矿流体特征[J]. 矿物岩石, 2011, 31(2): 54-60.
- [19] 毛健全, 张启厚, 顾尚义, 等. 水城断陷构造演化及铅锌矿研究[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1998: 27-31.
- [20] 贵州省有色地质矿产勘查院. 贵州省赫章县筲箕湾铅锌矿区深部普查报告[R]. 2007.
- [21] Campbell A R, Robinson-Cook S. Infrared fluid inclusion microthermometry on coexisting wolframite and quartz [J]. *Economic Geology*, 1987, 82: 1640-1645.
- [22] Hall D L, Sterner S M, Bodnar R J. Freezing point depression of NaCl-KCl-H₂O solutions [J]. *Economic Geology*, 1988, 83: 197-202.
- [23] 刘斌, 段光贤. NaCl-H₂O 溶液包裹体的密度式和等容式及其应用[J]. 矿物学报, 1987, 7(4): 345-352.
- [24] Bischoff J L. Densities of liquids and vapors in boiling NaCl-H₂O solutions; A P-V-T-X summary from 300 to 500 [J]. *American Journal of Science*, 1991, 291: 309-338.

Characteristics of Ore Forming Fluid in Sphalerite of Saojiwan Lead-Zinc Deposit in the Northwest of Guizhou Province, China

HU Xiao-yan¹, CAI Guo-sheng², SU Wen-chao¹, ZEN Dao-guo², WANG Die^{1,3}

(1. State Key Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Guiyang 550002, China;

2. Guizhou Bureau of Nonferrous Metal and Nuclear Industry Geological Exploration, Guiyang 550002, China;

3. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, CAS, Beijing 100049, China)

Abstract: We studied the geology structure and orebody output characters of Saojiwan lead-zinc deposit in the northwest of Guizhou Province, China. Petrography and ore structures under microscope were studied. The fluid inclusion types, shapes, salinities and homogenized temperatures in sphalerite were studied and tested under infrared microscope. Liquid-rich inclusions are dominant types of fluid inclusion in sphalerite, with low ratio of gas phase to fluid phase. Homogenized temperature of fluid inclusions in sphalerite ranges from 115.4 to 169.9 , with the mean temperature of 140 . Freezing point of fluid inclusions in sphalerite ranges from -0.5 to -13.7 , with salinity ranging from 0.88% to 17.52% NaCl eqv. Density of the fluid is in the range from 0.92 g/cm³ to 1.06 g/cm³ and the pressure is from 1×10⁵ Pa to 5×10⁵ Pa. These features show that the ore-forming fluid of sphalerite is characteristic of low temperature and low pressure, with mainly two type salinity of low and medium salinity. They imply that the ore forming fluid of Saojiwan lead-zinc deposit may come from medium salinity metal-bearing fluid, and the mechanism of metal deposit may be induced by the mixing of low salinity atmospheric water and metal-bearing medium salinity fluid.

Key words: Guizhou; tin-zinc deposit; sphalerite; ore forming fluid