

冀东北华尖金矿成矿流体特征研究

陈茜，武晗，胡建中，张丽茜
中国地质大学（北京）科学研究院，北京 100083

华尖金矿位于河北省承德市宽城县境内，大地构造位置处于金厂峪-遵化-马兰峪紧密褶皱绿岩带和都山-太平寨-迁安片麻岩(高级区)穹状隆起带的过渡部位。目前已发现矿体 200 多条，其中牛心山矿段是华尖金矿的主采区，围岩为斜长角闪岩，主要蚀变包括硅化、绢云母化、黄铁矿化，绿泥石化、钾长石化等。矿区内北北东向的裂隙构造是主要的控矿构造,矿区出露牛心山岩性包括中细粒花岗岩和中粒似斑状花岗岩(郭少丰等，2009)。大多数学者认为华尖金矿的形成跟燕山期的岩浆热液活动有关。根据井下观察将金成矿作用划分为（1）石英-钾长石阶段、（2）石英-黄铁矿阶段、（3）石英-多金属硫化物阶段、（4）晚期石英-碳酸盐阶段，2 及 3 阶段为主成矿期。此外，华尖流体包裹体研究中采集了华尖地表及矿区 5 中段蚀变花岗岩体、6 中段 31 号脉、盲脉、斜井等不同类型的石英脉以及矿石的基础上进行的。

1 流体包裹体岩相学研究

根据显微镜下对矿区流体包裹体的观察将矿区原生包裹体确定为 H₂O-NaCl 型。室温条件下观察相态特征后发现流体包裹体相态以气液两相

(V+L)为主，其中包裹体几乎全部为富液相包裹(即 L 型包裹体，气相分数小于 50%,多为 10%-35%之间)，包裹体个体尺寸相差悬殊(包裹体尺寸主体为 2~7um)；少数富气相包裹体（即 V 型包裹体，气相分数大于 50%)、纯气相包裹体及纯液相包裹体尺寸一般较小；未见有 S 型包裹体的存在（含子晶的包裹体）。由于包裹体普遍偏小，因此 CO₂ 包裹体双眼皮结构不甚明显，但某些包裹体的测温数据比较符合 CO₂ 包裹体的温度特征（在-56.6℃左右、6.7℃左右以及 45℃左右均有特征性变化，即包裹体存在初溶、笼行物消失及部分均一等温度特征），因此确定本金矿石英脉中有 CO₂ 包裹体的存在，但数量比较少。上述各类型包裹体加热后大部分均一为液相。华尖包裹体即有沿晶带或孤立散乱分布的原生包裹体，也有沿微裂隙分布的次生、假次生包裹体，其形态多呈近圆形、椭圆状，也有不规则状，呈群状、面状及孤立分布，尺寸在 2.2 um -8.0um 之间，个别包裹体尺寸达 10.8um，详见表 1。

2 流体包裹体显微测温研究

流体包裹体显微测温是在中国地质大学（北京）地质过程与矿产资源国家重点实验室流体包裹

表 1 峪耳崖金矿流体包裹体显微测温结果

成矿阶段	样品编号	主矿物	大小 (um)	数量	均一温度 / ℃		冰点温度 / ℃		盐度 / wt%	
					范围	平均	范围	平均	范围	平均
1	HK310-4	石英	2.4~5.6	4	237~312	276	-7.3~-4.3	-5.3	6.81~10.8	8.2
	HDM106-定 6	石英	2.7~10.1	16	190~407	269	-7.4~-2.2	-4.1	3.58~10.9	6.5
2	HDM105-定 6	石英	2.0~6.9	15	187~307	255	-6.4~-1.2	-4.3	1.97~9.7	6.8
	HNK103-2 手	石英	2.3~9.1	15	202~380	267	-7.6~-2.3	-4.9	6.22~10.9	7.7
3	HNK104-12	石英	2.1~8.8	12	178~279	220	-7.8~-1.2	-4.6	1.8~14.2	6.9
	HND106-定 9	石英	2.2~6.3	13	167~312	225	-7.1~-1.2	-3.9	1.9~10.6	6.2
4	HND314-2	石英	2.8~5.4	3	125~135	129	-7.2~-4.9	-5.9	7.6~10.7	9.7
	HK309-3	石英	2.4~6.8	12	103~203	138	-7.5~-1.1	-6.4	1.8~8.9	9.5

注：本文为全国危机矿山接替资源找矿专项项目（编号 20089936）的成果。
收稿日期： 2013-03-13； 改回日期： 2013-03-31； 责任编辑：郝梓国。
作者简介：武晗，男，1987 年生。硕士，构造地质学专业。Email:wutianjiangming@163.com。

体实验室完成,在实验中先进行冷冻测温,在包裹体完全冷冻后开始升温。测试结果如下:石英-钾长石阶段包裹体冰点温度($T_{m,ice}$)范围为 $-7.4\sim-2.2^{\circ}\text{C}$,计算得到包裹体的盐度为 $3.58\sim10.97\text{wt}\%$,平均值为 $7.42\text{wt}\%$;均一温度(T_h, TOT)范围介于 $190^{\circ}\text{C}\sim370^{\circ}\text{C}$ 之间,均值为 276°C ,均一到液相;石英-多金属硫化物阶段(主成矿期)包裹体 T_m 范围为 $-7.6\sim-1.2^{\circ}\text{C}$,盐度为 $1.97\sim11.20\text{wt}\%$,平均值为 $7.24\text{wt}\%$,包裹体 T_h 范围为 $187^{\circ}\text{C}\sim328^{\circ}\text{C}$,均值为 246°C ,最终均一到液相,此阶段 P 变化范围为 $52.8\sim303.6\text{MPa}$;中温热液石英-多金属硫化物阶段(主成矿期)包裹体的 T_m 为 $-7.8\sim-1.2^{\circ}\text{C}$,盐度为 $1.81\sim10.60\text{wt}\%$,平均值为 $6.58\text{wt}\%$;包裹体 T_h 范围为 $107.9\sim274.5^{\circ}\text{C}$,均值为 201°C ,均一到液相,此阶段(主成矿期)的 P 范围为 $53.0\sim194.2\text{MPa}$ 。石英-碳酸盐阶段包裹体的 T_m 范围为 $-7.5\sim-1.1^{\circ}\text{C}$,盐度为 $.81\sim10.70\text{wt}\%$,平均值为 $9.53\text{wt}\%$;包裹体的 T_h 范围为 $103^{\circ}\text{C}\sim105^{\circ}\text{C}$,均一到液相。成矿流体经历了温度、盐度及成矿压力由高到低的演化。

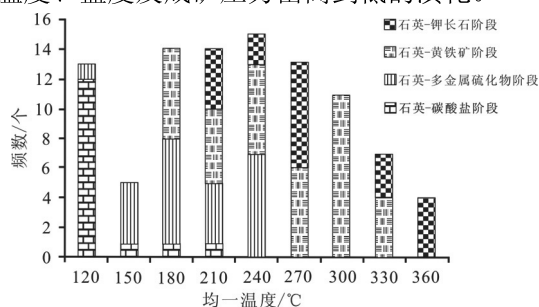


图1 华尖金矿包裹体均一温度统计图

3 激光拉曼分析

如图2所示,在拉曼光测试谱图上除了寄主矿物石英的特征峰外,普遍出现 CO_2 特征峰(1285 cm^{-1} 及 1390 cm^{-1})和宽泛的液相 H_2O 峰(3447 cm^{-1}),除此之外在包裹体中还检测到有 N_2 (2333 cm^{-1})或其它有机物质的存在,表明成矿流体为还原性质(段士刚等,2010)。

4 总结

综上所述华尖金矿成矿流体为中-高温、低盐度且变化范围较大的 $\text{NaCl-H}_2\text{O}$ 体系流体,从成矿前期经历主成矿期到成矿后期温度盐度及成矿压力均有

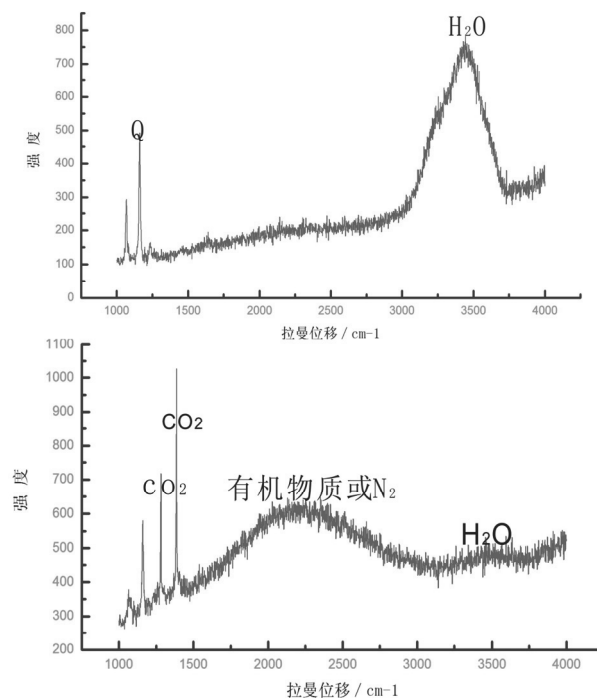


图2 华尖金矿包裹体激光拉曼测试光谱

递减趋势,且成矿流体物质以 H_2O 、 CO_2 、 N_2 及有机物质为主,表明成矿流体为还原性流体,成矿环境亦可能为还原环境。

参考文献 / References

- 郭少丰, 汤中立, 罗照华, 赵文浩. 2009. 冀东唐杖子、牛心山花岗岩体锆石 SHRIMP U-Pb 定年及其地质意义. 地质通报, 28(10): 1458~1464.
- 段士刚等. 2010. 河南栾川百炉沟铅锌矿床地质、流体包裹体和稳定同位素地球化学. 矿床地质, (5): 818~819.