冀东地区华尖金矿流体包裹体研究及成因探讨*

宋 扬[1]，王小龙[1]，孙 艳[2]，王瑞江[2]，胡建中[1]

（1 中国地质大学地球科学与资源学院，北京 100083；2 中国地质科学院矿产资源研究所，北京 100037）

华尖金矿是冀东地区重要的中型金矿床之一，目前已累计生产黄金近十吨，保有资源储量十分紧缺，国家对该矿开展危机矿山接替资源勘查以来，已获得突破，预计增加 333 资源量 8 t，显示了一定的资源潜力。然而对华尖金矿床的研究工作明显滞后与勘查工作，一定程度制约了矿山的可持续发展。鉴于此，本文开展了对华尖牛心山金矿区的流体包裹体的研究，确定了成矿流体的性质和来源，以期为探讨矿床成因、总结成矿规律奠定基础。

1 矿床地质特征

华尖金矿位于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，发育含金石英脉 78 条，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，本文测得前者的平均金含量为 44.3×10^{-6}，郭少峰等（2009）测得似斑状花岗岩形成于（173±2）Ma，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。

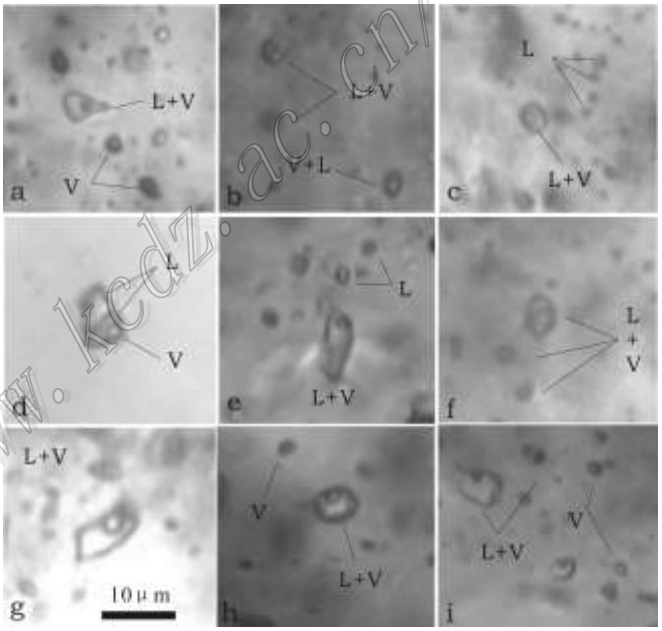

图 1 华尖金矿床石英中流体包裹体显微照片

a, b. 5 中段 21 号脉体；c, d, e. 6 中段 23 号脉体；f, g. 7 中段 67 号脉体；h. 花岗岩中石英脉；i. 马尾沟地表石英脉

V—纯气相，L—纯液相，V+L—富气相，L+V—富液相

本文重点研究具有代表性的 21 号、23 号、67 号，这些脉体连续性好且规模较大。根据井下观察将金成矿作用划分为，早期石英-黄铁矿阶段、中期石英-多金属硫化物阶段、晚期石英-碳酸盐阶段。

2 流体包裹体

2.1 流体包裹体类型及特征

*本文得到中央级公益性科研院所基本科研业务费资助项目 (编号:K0803)、全国危机矿山接替资源找矿专项典型矿床研究项目(编号: 200899363)资助

第一作者简介 宋 扬，男，1983 年生，博士，构造地质学专业。

http://www.kcdz.ac.cn

对取自 4-6 中段 21 号、23 号、67 号含金石英脉、牛心山花岗岩中的石英大脉以及马尾沟地表石英方解石脉样品中的包裹体显微观察。各样品中包裹体均较发育，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。其中原生包裹体，主要为液相和气液两相包裹体有少数纯气相和含子晶的包裹体（图 1）。包裹体平均大小为 6.3×3.7μm^2，气液两相包裹体气体体积平均百分比 24.7%。

2.2 均一温度和盐度

本次实验在中国地质大学(北京)地质过程与矿产资源国家重点实验室进行，共测得 135 个单个气液两相的流体包裹体，大部分包裹体中气泡活动性较强，使实验数据较为准确。数据显示该金矿的均一温度，其中花岗岩早期石英大脉中包裹体均一温度在 202～380℃之间(均值为 276℃)，含金石英脉包裹体均一温度在 108～407℃之间(均值为 246℃)，晚期石英方解石脉中包裹体均一温度为 171～312℃之间(均值为 221℃)。根据试验中测得的冰点温度，运用 MacFlincor 程序（Brown and Hagemann，1995）计算出，早期热液平均盐度 $w(NaCl_{eq})$为 8.0%，中期的盐度 $w(NaCl_{eq})$是 7.4%，晚期流体盐度 $w(NaCl_{eq})$为 6.3%，成矿流体经历了温度盐度由高到低的演化。

2.3 流体包裹体的成分

挑选上述样品中体积较大且典型的气液两相包裹体进行激光拉曼成份分析。结果表明：穿插岩体的早期石英脉包裹体中普遍含有 CO_2，而矿体中除 67 号含金石英脉中个别包裹体含有 CO_2 外，其他含金石英脉中包裹体成份以水为主。成矿流体具有由含 CO_2 的盐水溶液向不含 CO_2 的纯水溶液演化的特点。成矿期流体有少量的 CO_2，不含 CO、HN_4、CH_3 等气体，说明流体演化发生了不混溶作用。

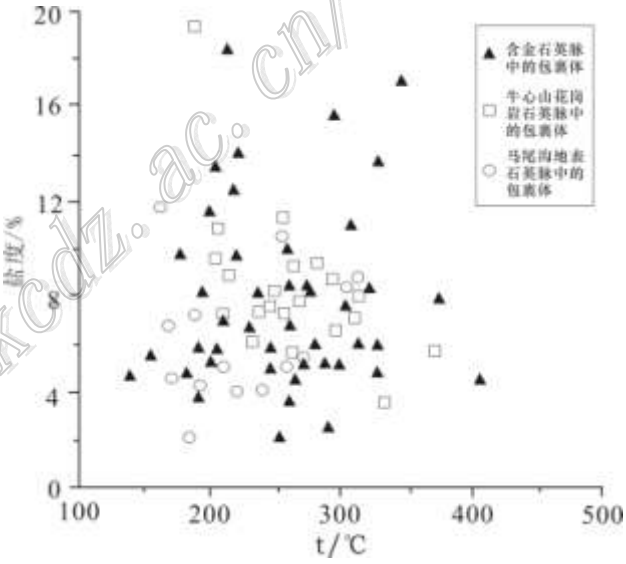

图 2 华尖金矿流体包裹体均一温度盐度图

3 讨 论

综上所述，华尖金矿主成矿期均一温度在 108～407℃（均值 246℃），成矿流体具有由含 CO_2 的盐水溶液向不含 CO_2 的纯水溶液演化。冀东金矿前人认为属于造山型金矿，但华尖金矿的成矿流体具有中低温-低盐度-贫 CO_2 的特点，与陈衍景等(2007)提出的造山型-变质热液成矿系统不同。本文初步认为冀东地区金矿床的热液性质应与燕山期岩浆热液活动的性质有关，金矿床的形成与同期岩浆侵入及陆内造山过程密切相关。

http://www.kcdz.ac.cn/

参 考 文 献

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[J]. 地质通报，28(10): 1458-1464.

卢焕章，范宏瑞，倪 培，欧光习，沈 昆，张文淮. 2004. 流体包裹体[M]. 北京：科学技术出版社. 1-487.

陈衍景，倪 培，范宏瑞，F Pirajno，赖 勇，苏文超，张 辉. 2007. 不同类型热液金矿系统的流体包裹体特征[J]. 岩石学报，23(9): 2085-2108.

Brown P E. and Hagemann S G. 1995. MacFlinCor and its application to fluids in Archean lode-gold deposits[J]. Geochimica et Cosmochimica Acta, 13(3): 307-321.