**文章编号**: 1009-6248(2005)01-0031-06

# 西天山阿希、京希-伊尔曼得金矿床成矿流体 包裹体研究及矿化类型探讨

## 冯娟萍、王居里

(西北大学地质学系,陕西西安 710069)

摘 要: 阿希、京希-伊尔曼得金矿床 3 个主成矿阶段形成的石英中的原生流体包裹体数量少、个体小, 包裹体以单液相为主, 气液两相者气液比小, 一般为 5% ~ 10%。激光拉曼光谱成分分析显示液相成分 以 H ① 为主, 普遍含有一定量的 CO ₃ CH ₄; 气相中以 CO ₂ 和 CH ₄ 为主, 含有较高的 SO ₂ 和 N ₂; 一些 样品中还出现了 C₂H ₄, C₄H ₅ C₄H ₅ 等有机化合物。其均一温度为 90~ 275 °C, 成矿流体盐度为 0~ 3.7w в (N aC leq) %, 估算的成矿深度为 0.40~ 0.80 km 左右, 属于典型的浅成低温热液型金矿床。其成矿作 用与强烈的次生石英岩化关系极为密切, 发生了次生石英岩化矿化, 形成含金次生石英岩型矿石。 关键词: 流体包裹体; 次生石英岩型矿化; 阿希、京希-伊尔曼得; 西天山 中图分类号: P618.51 文献标识码: A

近年来,在新疆伊宁县吐拉苏地区相继发现了 一批产于陆相火山岩中的大中型浅成低温热液型金 矿床。主要有以阿希、京希-伊尔曼得为代表的一 系列金矿床、矿(化)点。从"八五"到"十五"期 间国家科技攻关计划(305项目)相继在区内设立专 题,对区域金矿化进行了较系统的研究,取得了重 要进展。

关于阿希、京希-伊尔曼得金矿床的成矿流体 包裹体研究,前人已有较多成果发表<sup>[1-9]</sup>。但是鉴于 区内矿石致密细腻、主要组成矿物石英粒度非常细 小、为了避免群体包裹体成分分析时符合测试要求 的样品很难选出且分析过程易受污染<sup>[10]</sup>、分析结果 代表性差的缺陷,本研究首次采用激光拉曼光谱对 单个流体包裹体的成分进行了分析。并按不同矿化 阶段对原生流体包裹体进行均一温度和冰点测定, 估算成矿流体盐度和成矿压力等参数,以此来分析 阿希、京希-伊尔曼得金成矿的物理化学条件并探 讨其矿化类型,希望为进一步指导和推进区内此类 型金矿床的找矿勘查工作提供思路。

## 1 成矿地质背景

阿希、京希-伊尔曼得金矿位于新疆伊宁县北部 的吐拉苏盆地内。吐拉苏盆地位于哈萨克斯坦板块伊 犁-中天山板段的博罗科努早古生代岛弧带之 上<sup>[11]</sup>,是一个发育在前寒武纪结晶基底和加里东褶 皱基底之上的晚古生代中期的火山盆地,构造上称为 吐拉苏断陷<sup>[12]</sup>。盆地南北分别以伊犁盆地北缘断裂 和科古琴山南坡断裂为界,总体呈NWW 向展布。

盆地主体组成为下石炭统大哈拉军山组陆相中 性、中酸性火山岩、火山碎屑岩,它与金成矿关系 密切,自下而上分为5个岩性段:灰色砾岩段;酸 性凝灰岩段;下安山岩段;火山碎屑岩段;上安山 岩段。

作者简介:冯娟萍(1978-),女,陕西岐山人,硕士研究生,主要从事矿床学等方面的研究工作。

**收稿日期**: 2004-11-20; 修回日期: 2004-12-30

基金项目: 国家科技攻关项目 (2001BA 609A -07-10)

## 2 矿床地质特征

#### 2.1 赋矿地层及控矿构造

阿希金矿赋存于大哈拉军山组的第五岩性段, 近 SN 向断裂与环状断裂控制了矿体的展布。京希 - 伊尔曼得金矿赋存于第二岩性段,矿体产于NW、 NNW、NWW 和近 SN 向多组断裂的交汇部位。

#### 2.2 围岩蚀变

野外观察及大量岩石薄片、光片研究表明,阿 希金矿的围岩蚀变主要有次生石英岩化和黄铁绢英 岩化。次生石英岩化强烈且分布范围广,与成矿关 系最密切,形成的含金次生石英岩型矿石品位较高, 是目前矿山开采的主要对象。黄铁绢英岩化只在局 部发育,形成少量黄铁绢英岩型矿石。此外,还可 见到高岭石化、绿泥石化、碳酸盐化等。京希-伊 尔曼得金矿最主要、与成矿关系最密切的围岩蚀变 也为次生石英岩化,其次还有高岭石化、绢云母化、 绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化、重晶石化等。

#### 2.3 矿石特征

阿希金矿与京希-伊尔曼得金矿矿石的矿物组 成和组构特征基本相同,成矿均与强烈的次生石英 岩化关系密切。含金次生石英岩型矿石致密坚硬,断 口平坦或呈瓷状,有胶状体感。主要由隐晶质 SD2 (玉髓状) -显微粒状-微细粒状石英组成,石英 (含玉髓)含量多大于 85%,最高可达 95% ±。脉 石矿物除石英外还有绢云母、绿泥石、高岭石、绿 帘石、方解石、重晶石等。金属矿物以黄铁矿为主, 含量一般为 0.5% ~ 5%,其次为白铁矿、毒砂、黄 铜矿等。阿希金矿矿石中的黄铁矿含量比京希-伊 尔曼得金矿稍高,少数可达 8% ±。矿石常见隐晶质 - 微晶结构、变余凝灰质结构、变余角砾状构造、微 细粒浸染状构造、细脉浸染状构造、网脉状构造、对 称梳状构造和晶洞构造等。

#### 2.4 成矿阶段

这两个矿床的主期成矿作用均可划分为 3 个成 矿阶段,第一阶段:隐晶质 SD<sub>2</sub> (玉髓状)-显微 粒状石英-微粒黄铁矿阶段,呈面型,分布较广,所 形成的石英粒度均小于 0.025 mm,少量以立方体 晶形为主的黄铁矿稀疏浸染状分布,粒度主要为 0.01~0.2 mm;第二阶段:微细粒石英-黄铁矿-白铁矿 (-毒砂)阶段,呈细脉状,只在局部发育, 所形成的石英粒度主要为 0.05~0.3 mm,黄铁矿 为立方体和五角十二面体的自形-半自形晶及他形 晶的集合体沿火山角砾边缘或其中的裂隙分布形成 细脉状、网环状结构,粒度主要为0.1~0.3mm,少 数他形晶集合体粒径可达0.5~0.6mm,白铁矿为 板条状自形-半自形晶,粒度0.1~0.2mm,含量 0.5%~1%;第三阶段:石英-碳酸盐阶段,所形 成的石英呈团块状,分布很局限,粒度主要为0.4~ 0.6mm,此阶段形成少量他形粒状黄铁矿和少量放 射状白铁矿。

## 3 流体包裹体研究

#### 3.1 流体包裹体的发育特征

第一阶段矿化分布虽广,但所形成的石英粒度 极小,其中几乎看不到包裹体;第二阶段矿化发生 在第一阶段矿化的基础之上,分布在局部,石英中 原生包裹体很不发育,不仅数量少,而且个体小,包 裹体直径一般在 1~3 µm 之间,少数可达 3~5 µm, 主要为单液相包裹体,气液两相包裹体较少且气液 比小;第三阶段形成的石英分布很局限,其中包裹 体也很不发育。但在京希金矿晚期阶段形成的重晶 石中流体包裹体较发育,有大到十几微米的气液两 相包裹体,次生包裹体沿重晶石的解理和裂隙密集 成行排列。总之,各成矿阶段形成的原生流体包裹 体类型单一,以单液相为主,数量少,个体小、气 液两相者气液比小,零星随机分布。由此可以排除 沸腾作为矿质沉淀机理的可能性<sup>[13,14]</sup>。

#### 3.2 样品选择

鉴于流体包裹体发育特征,本次研究只对第二 矿化阶段形成的石英和第三矿化阶段形成的石英和 重晶石中的原生流体包裹体进行测定。为了确保测 试结果的可靠性和代表性,本次研究通过大量的显 微镜下观察,从44件包裹体薄片中选出5件6个原 生包裹体采用激光拉曼光谱对单个流体包裹体的成 分进行分析;选出4件共47个原生包裹体进行显微 测温研究。所选包裹体为单液相和气液两相包裹体, 近圆形、扁椭圆形或不规则椭圆形,直径5~6 µm, 气液包裹体的气液比较小,多为5%~10%,以无色 透明者为主,少数为浅红色、浅绿色及浅褐色,气 体颜色较液体颜色深,气泡呈小黑点在液体中游走 跳动,气液两相界线清晰。

3.3 流体包裹体的成分特征

流体包裹体成分激光拉曼光谱分析结果(表1) 表明,阿希,京希-伊尔曼得金矿床流体包裹体中液 相成分以H<sub>2</sub>O为主,普遍含有一定量的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>; 气相中以CO<sub>2</sub>和CH<sub>4</sub>为主,含有较高的SO<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>; 一些样品中还出现了C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>等有机化合物。由于区内原生流体包裹体以单液相为主,且气液两相包裹体中气相所占比例很低,所以这两个矿床成矿流体的主要成分为H<sub>4</sub>O、CO<sub>2</sub>和CH<sub>4</sub>。

	表1	阿希、	京希-	伊尔曼得金矿	床流体包裹	体成分	
Tab. 1	Component	s for flu	id incl	usions of the A	xi, Jingxi-Y	Yelm end gol	d deposits

	成矿阶段	液相 (%)*				气相(%)*						
作 亏		CO 2	$H_2S$	CH <sub>4</sub>	H 2O	$C_2H_4$	$C_6H_6$	CO 2	CH <sub>4</sub>	SO 2	N 2	$C_4H_6$
YRTC3-3-4 (石英)	2	6.3		3.5	90.2							
JX-2 (石英)	2	12		2.3	85.7							
JX-2(重晶石)	3	9.8	3.3	3.6	83.3			74	11	15		
AX-4 (石英)	2	17.9			74.7	7.4						
AX-5 (石英)	2	11.9			5.3	82.8						
AX-6 (石英)	2	8.7		2.7	87.4		1.2	56.2	22.8		15	6

注: \* 摩尔数的相对百分含量。测试者: 西安地质矿产研究所李月琴。

这些重要信息说明: 碳氢化合物 (有机质) 也 在成矿中可能发挥了一定的作用, 值得深入研究; 从区域地质背景和构造演化特征分析, 成矿流体中 的有机质很有可能来自区内基底早古生代 (O<sub>2</sub>-S<sub>2</sub>) 碳酸盐岩建造, 而这些物质向上迁移只能靠断裂构 造、深部热源和深部流体的协同作用来完成; 个 别样品中含较多的N<sub>2</sub>, 可能与大气降水参与有关。 这与其他地区由氢氧同位素组成表征的浅成低温热 液型金矿成矿热液的来源<sup>(15)</sup>一致。 均一温度 ( $f_n$ )、爆裂温度 ( $f_a$ )、始熔温度 ( $f_e$ ) 和冰点温度 ( $f_n$ ) 用英国产L inkam TH 600 冷热台 (- 180~ 600 °C, 精度为 ± 0.1 °C, 与L eica 显微镜 配套)测定 (表 2),测试在西北大学地质学系流体 包裹体实验室完成。测定中,升温与降温速率分别 设定为 5 °C/m in 和 1 °C/m in。升温时观察气液两相 的变化,当气泡剧烈跳动并由大变小接近消失时,将 升温速率设定为 1 °C/m in,以便记录准确均一温 度; 冰点温度附近以 0.1 °C/m in 速率进行反复验 证。

3.4 流体包裹体测温

表 2 阿希、京希-伊尔曼得金矿床流体包裹体显微测温结果

样号	寄主 矿物	成矿 阶段	th∕ <sup>6</sup> C	td∕ <sup>6</sup> C	te∕ <sup>6</sup> C	tm ∕ <sup>6</sup> C	$S_{N aCl}/\%$	$\rho/(g/cm^3)$	p∕10⁵Pa
AX-5-1	石英	2	148(1)		- 29.4	- 0.3	0.5	0.92	
AX-5-2	石英	2	161~ 168(3)		- 23.1~ - 19.8(3)	- 0.6~ - 0.3(3)	0.5~ 1.1(3)	0.90~ 0.91(3)	
AX-5-3	石英	3	84~ 123(3)	90~ 124(2)	- 23.9(1)	0(1)	0.0(1)	0.94~ 0.97(3)	60~ 92(3)
AX-5-4	石英	3	80~ 99(5)	114(1)	- 23.9~ - 21.3(4)	- 0.5~ 0(4)	0.0~ 0.9(4)	0.96~ 0.97(4)	48~ 65(4)
AX-6-1	石英	2	119~ 144(6)	164(1)	- 38.8~ - 28.6(4)	- 0.3~ 0(4)	0.0~ 0.5(4)	0.92~ 0.94(6)	60~ 120((6)
JX-2-1	重晶石	2	133~ 176(12)	135(1)	- 29.1~ - 19.7(11)	- 2.2~ 0(11)	0~ 3.7(11)	0.91~ 0.94(11)	65~ 480(10)
JX-2-2	重晶石	3	72~ 138(7)	154~ 183(3)	- 22.1~ - 21.9(2)	- 0.8~ 0(4)	0~ 1.4(4)	0.93~ 0.97(7)	260~ 265(2)
JX-2-3	重晶石	3	92~ 119(5)	139~ 157(3)	- 21.8~ - 20.7(2)	- 0.3~ 0(2)	0~ 0.53(2)	0.94~ 0.96(5)	50~ 150(2)
JX-2-4	重晶石	3	89~ 94(3)	94~ 119(3)					
JX-4-1	石英	2	229~ 239(2)	238~ 242(2)					

Tab. 2 Summary of microthermometric results for fluid inclusions of the Axi, Jingxi-Yelmend gold deposits

注: 括号内数字为测点数。盐度值 (S<sub>NaCl</sub>) 由冷冻温度- 盐度数值表求得<sup>16]</sup>,密度 (ρ) 由NaCl- H<sub>2</sub>O 溶液的压力- 温度- 密度关系求 得<sup>[17]</sup>,压力 (*p*) 由 H<sub>2</sub>O 体系在 *p*- *T* 平面上的等容线图<sup>[18]</sup>确定。 本次测试结果与沙德铭<sup>[2]</sup>报道的阿希金矿流体 包裹体的均一温度(94.5~192.1°C)基本一致;也 与肖龙等<sup>[6]</sup>报道的京希-伊尔曼得金矿 I 类原生包 裹体和 II 类原生包裹体的测试结果(均一温度分别 为198~275°C,85~101°C;盐度分别为0.3%~ 1.5%,0.7%~5.0%)基本一致;毋瑞身等<sup>[1]</sup>的测 试数据相当于本文第三成矿阶段的流体包裹体测试 结果。与世界上其他地区的与陆相火山岩有关的浅 成低温热液金矿床相比<sup>[19~23]</sup>,阿希、京希-伊尔曼 得金矿的成矿温度也与之基本一致。

上述测试结果和前人资料说明, 阿希、京希-伊尔曼得金矿总体上成矿温度较低 (< 300 °C) 且不 同矿化阶段成矿流体的温度呈规律性降低。成矿作 用早期, 流体温度较高, 从 275~ 198 °C<sup>[6]</sup>。第二成 矿阶段温度从 240~ 130 °C, 范围较大, 反映了此阶 段成矿流体活动较为缓慢且持续时间较长, 盐度为 0~ 3.7w B (N aC leq)%。第三成矿阶段温度范围较窄 (140~ 90 °C), 说明此时成矿流体的活动已经离地 表很近, 并处于相对开放的系统中, 盐度为 0~ 1.4w B (N aC leq)%。成矿流体盐度总体较低并随成 矿作用的演化从早期到晚期有降低的趋势, 这使金 的成矿强度明显降低, 可能是由于成矿晚期阶段流 体中大气降水逐渐增加的缘故, 这与流体包裹体成 分测定结果是吻合的。

### 4 成矿深度估算

目前,在成矿作用研究方面尚没有更好的地质 压力计可用,根据流体包裹体的显微测温资料求得 的成矿压力可能误差较大,有些在图上无法查得压 力值,获得的压力值只能作为参考,根据这些压力 值求得的成矿深度也只能是近似数据。

笔者利用不同成矿阶段石英中流体包裹体的均 一温度对各矿化阶段的大致成矿压力进行了估算, 阿希、京希-伊尔曼得金矿第二、三矿化阶段的平 均成矿压力分别为 127.5×10<sup>5</sup>Pa 和 124.5×10<sup>5</sup>Pa (表 2),如果按 0.026 GPa/km 的地压梯度<sup>[24]</sup>估算, 其相应的形成深度分别为 0.49 km 和 0.48 km。如 果按黄铁绢英岩化蚀变发生的压力条件——0.015 ~ 0.020 GPa<sup>[25]</sup>和上述地压梯度估算,矿床形成深 度应为 0.58~ 0.77 km。结合钻孔资料综合分析,笔 者认为区内金成矿作用发生的深度应主要在 0.40

#### ~ 0.80 km 左右。

## 5 讨论和结论

阿希、京希-伊尔曼得金矿床形成于晚古生代 中期<sup>[26]</sup>,其构造环境属于中亚成矿域,虽然它们与 中、新生代环太平洋成矿域中产出的同类型金矿床 有着不同的成矿时的地球动力学背景及其演化历 史<sup>[27]</sup>,但成矿物理化学条件基本一致,都具有成矿 深度浅,成矿温度低,成矿流体盐度低的显著特点, 均属于典型的浅成低温热液金矿床。

目前,对这两个矿床的矿化类型的进一步划分 还存在不同的认识。有的学者曾将阿希金矿称为冰 长石-绢云母型<sup>[1,3]</sup>,将京希-伊尔曼得金矿划归为 高硫化型<sup>[6,7,28]</sup>和硅化岩型<sup>[1,12]</sup>。然而,在阿希金矿 中冰长石也只是偶见,有的学者将其归因为矿床形 成年代久远,导致冰长石难以保存<sup>[29]</sup>。通常情况下 冰长石被认为是浅成低温热液环境中成矿期沸腾作 用的产物<sup>[30]</sup>,但是流体包裹体研究显示主成矿期流 体并未发生沸腾,这可能才是冰长石在阿希金矿中 极少见到的根本原因。

就京希-伊尔曼得金矿而言,其与典型的高硫 化型金矿床<sup>[31]</sup>明显不同。不仅矿石中缺少典型的高 硫化矿物组合,而且流体包裹体中存在较多的CO<sub>3</sub>、 CH4 等碳氢化合物表明其成矿作用发生于相对还原 的环境下,这与高硫化型形成于氧化环境<sup>[32]</sup>相矛 盾。由于矿石中石英(含玉髓)含量多大于85%,最 高可达95% ±。因此,从蚀变岩石学角度分析,"硅 化岩型"的称谓也不合乎命名法则<sup>[25]</sup>,应称之为含 金次生石英岩型矿化。

通过对阿希、京希-伊尔曼得金矿床的野外观 察以及大量岩相学、矿相学和流体包裹体的研究,均 表明这两个矿床的矿石类型、蚀变岩石的矿物组成 及组构特征基本相同,其成矿作用与次生石英岩化 密切相关,生成次生石英岩型矿石,属于典型的浅 成低温热液型金矿床。但是这两个矿床在赋矿层位, 特别是控矿构造上存在一定的差异,使得阿希金矿 比京希-伊尔曼得金矿矿石品位高,储量大。阿希 金矿为破火山口控矿,而京希-伊尔曼得金矿则位 于远离火山机构的多组断裂交汇处。破火山口附近 岩浆活动强烈、断裂发育、岩石破碎,是金矿赋存 的最有利场所。 (1)激光拉曼光谱分析结果表明阿希、京希-伊尔曼得金矿床的流体包裹体中液相成分以H<sub>4</sub>O 为主,普遍含有一定量的CO<sub>3</sub>、CH<sub>4</sub>,气相中以CO<sub>3</sub> CH<sub>4</sub>,含有较多的SO<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>,一些样品中还含有 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>等有机化合物,由此作者推测有 机质可能也在成矿中发挥了一定作用,值得进一步 研究。

(2)流体包裹体显微测温研究表明, 阿希、京希-伊尔曼得金矿床具有相似的成矿物理化学条件,其成矿温度为90~275°C,成矿流体盐度为0~3.7wB(NaCleq)%,估算的成矿深度为0.40~0.80km 左右,属典型的浅成低温热液型金矿床,矿化类型应为次生石英岩型。

(3)综合野外观察以及大量岩相学、矿相学和 流体包裹体的研究,阿希、京希-伊尔曼得金矿床 的成矿作用与强烈的次生石英岩化关系极为密切; 同时次生石英岩化往往发生在多组断裂的交汇部 位,特别是破火山口机构处,这些部位是区内金矿 赋存的有利场所。因此,在吐拉苏地区进一步找矿 勘查中,应注意寻找这些有利构造与强烈次生石英 岩化的叠合部位。

致谢:野外工作得到新疆地矿局第一区域地质 调查大队漆树基 伊发源 安琪桂等高级工程师的 帮助,参加野外工作的还有李金祥同志,包裹体显 微测温得到柳益群、王润三教授的指导,在论文写 作过程中欧阳征健博士也提供了有益的帮助,谨致 谢忱!

## 参考文献:

- [1] 毋瑞身,田昌烈,杨芳林,等.新疆阿希地区金矿概论[J].贵金属地质,1996,5 (1): 6-21.
- [2] 沙德铭.西天山阿希金矿流体包裹体研究 [J].贵金属地质, 1998, 7 (3): 180-188.
- [3] 贾 斌,毋瑞身,田昌烈,等.新疆阿希晚古生代冰长石-绢云母型金矿床特征[J].贵金属地质,1999,8
   (4):199-208.
- [4] 贾 斌, 毋瑞身, 田昌烈, 等. 新疆阿希金矿浅成低温 流体特征 [J]. 黄金地质, 2001, 7 (1): 39-46.
- [5] 廖启林, 戴塔根, 邓吉牛, 等.新疆北部主要金矿床的 成矿地球化学特征 [J].矿床地质, 2000, 19 (4): 297-306.
- [6] 肖 龙, 王方正, 付民禄, 等. 伊犁京希- 伊尔曼得金

矿床的热液蚀变及成矿流体演化特征 [J]. 地质学报, 2001, 75 (4): 518-526.

- [7] 肖 龙,王方正,Begg Graham,等.新疆京希-伊尔 曼得金矿床矿化类型:热液蚀变及流体包裹体证据 [J]
  .矿床地质,2002,21 (1):58-64.
- [8] 姜晓玮,王永江,程博.西天山阿希型金成矿系列的成 矿流体特征 [J].地学前缘,2001,8 (4):277-280.
- [9] 姜晓玮,王永江.西天山阿希型金成矿系列及其成因 [J].中国地质,2002,29 (2): 203-207.
- [10] 常海亮,汪雄武,李桃叶.质疑新疆阿希、石英滩浅成
   低温热液金矿床"高钾"流体 [J].矿床地质,2003,
   22 (2): 129-133.
- [11] 肖序常,汤耀庆,冯益民,等.新疆北部及其邻区大地 构造 [M].北京:地质出版社,1992.1-169.
- [12] 漆树基,张桂林.伊宁吐拉苏地区硅化岩型金矿特征及成因 [J].新疆地质,2000,18 (1):42-50.
- [13] 曲晓明, 张绮玲, 侯增谦, 等. 川西农都柯火山岩型低
   温热液Au-Ag多金属矿床的特征与成因[J]. 矿床地
   质, 2001, 20 (3): 199-207.
- [14] 高怀忠, 吕万军, 张保民, 等. 东准噶尔三个泉地区金 矿流体包裹体研究 [J]. 地质科技情报, 1998, 17 (增 刊), 61-66.
- [15] 张贻侠, 寸 圭, 刘连登, 等.中国金矿床: 进展与思考 [M].北京: 地质出版社, 1996.1-205.
- [16] Bodnar R J. The system H2O-N aCl-PACROFII V, Program and Abstracts, 1992. 108-111.
- [17] 刘 斌,沈 昆.流体包裹体热力学 [M].北京:地 质出版社, 1999.1-290.
- [18] Crawford M L.Phase equilibria in aqueous fluid inclusions [A]. In: Hollister L S and Crawford M L (eds.). Short Course Handbook [C]. Mineral A ssoc. Can. 1981. 6: 75-100.
- [19] Thouruout F V, Salemink J, Valenguela G, et al. Portvelo: a volcanic-hosted epithemal veinsystem in Ecuador, South America [J] . M ineralium Deposita, 1996, 31: 276-369.
- [20] Simon G, Kesler S E, RusselN, et al. Ep ithem al gold m ineralization in an old volcanic arc: Jacinto deposit, Cam agiiey district, Cuba [J]. Econom ic Geology, 1999, 94: 487-506.
- [21] Lattanzi p. Epithem al precious metal deposits of Italyan overview [J]. M ineralium Deposita, 1999, 34: 630-638.
- [22] Sander M V, Einaudi M T. Epithem al Deposition of Gold during Transition from Propylitic to Potassic alteration at Round Mountain, N evada [J]. Economic

Geology, 1990, 85: 285-311.

- [23] Yunshuen Wang, Sasaki M, Sasada M, et al. Fluid inclusion studies of the Chinkuashih high-sulfidation gold-copper deposits in Taiw an [J]. Chem ical Geology, 1999, 154: 155-167.
- [24] Carter N L, Tsenn M C. Flow Properties of continental lithosphere [J]. Tectonophysics, 1987, 136: 27-63.
- [25] 王仁民, 游振东, 富公勤. 变质岩石学 [M]. 北京: 地 质出版社, 1989.1-240.
- [26] 李华芹,谢才富,常海亮,等.新疆北部有色贵金属矿 床成矿作用年代学 [M].北京:地质出版社,1998.1-264.
- [27] 毛景文,李晓峰,张作衡,等.中国东部中生代浅成热 液金矿的类型、特征及其地球动力学背景 [J].高校地 质学报,2003,9 (4): 620-637.
- [28] Q in K Z, Sun S, L i J L, et al. Paleozoic epithemal Au and porphyry Cu deposits in North Xinjiang, China:

Epochs, features, tectonic linkage and exploration significance [J].Resource Geology, 2002, 52 (4): 291-300.

- [29] 董连慧. 阿希金矿主要蚀变类型及其与金矿化关系 [J]. 地质与资源, 2001, 10 (3): 129-132.
- [30] Simmons S F, Brow ne P R L. Hydro them al m inerals and precious metals in the Broadlands O haaki geo them al system: Implications for understanding low -sulfidation epithem al environments [J]. Economic Geo logy, 2000, 95: 99-112.
- [31] Hedenquist JW, Matsuhisa Y, Izawa E, et al. Geology, Geochemistry and Origin of high Sulfidation Cu-Au Mineralization in the Nansatsu District, Japan [J]
  Economic Geology, 1994a, 89: 1-30.
- [32] Hedenquist JW, Low enstern JB. The role of magmas in the formation of hydrothermal ore deposits [J] .Nature, 1994b, 370: 519-527.

## Study on fluid inclusions and discussion on gold mineralization styles of Axi, Jingxi-Yelmend gold deposits in Western Tianshan, Xinjiang

#### FENG Juan-ping, WANG Ju-li

(Department of Geology, Northwest University, X i an 710069, China)

**Abstract:** Study on fluid inclusions shows that there are two main types of primary fluid inclusions which are pure aqueous and aqueous existed in hydrothermal quarts in three mineralization stages of A xi, Jingxi-Yelmend gold deposits. These fluid inclusions are very small and sparse, ratios of gas to liquid in aqueous are  $5\% \sim 10\%$ . Components of these single fluid inclusion in samples were analyzed with a LRM, which indicate that liquids in these fluid inclusions mainly contain H<sub>2</sub>O, aside from CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, chief components of gas in aqueous fluid inclusions are CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and much of SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> and small amounts of C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>6</sub> in two samples. These inclusions have homogenization temperatures generally between 90 °C and 275 °C and salinities mostly from  $0\sim 3.7$  wt% N aCleq. The fluid inclusion and geological data suggest that the mineralization took place in depths of  $0.40\sim 0.80$  km roughly in typical epithermal environment. The metallization was related to intense silicification, resulted of form ing secondary quartzite. The auriferous secondary quartzite is one of inportant ore styles of Axi, Jingxi-Yelmend gold deposits in Western Tianshan.

Key words: fluid inclusion; secondary quartzite; A xi, Jingxi-Yelmend; Western Tianshan