

大兴安岭地区古利库金(银)矿床成因探讨

时永明^{1,2}, 朱群³, 高友⁴

(1. 中国地质大学, 北京 100083; 2. 黑龙江省矿业集团有限责任公司, 哈尔滨 150036;
3. 沈阳地质矿产研究所, 沈阳 110032; 4. 黑龙江省第五地质勘察院, 黑河 164300)

[摘要] 古利库金(银)矿床的形成与早白垩世中晚期火山喷发活动及其所形成的火山穹隆构造有关, 矿体定位于火山活动波及范围内, 平均成矿温度 220℃, 平均成矿压力 135×10^5 Pa, 成矿深度约 500~600m, 属冰长石—绢云母型浅成低温热液矿床, 与国内外同类型矿床具有可比性。

[关键词] 古利库金矿床 地质特征 矿床成因 浅成低温热液 绢云母—冰长石型

[中图分类号] P618.51 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2006)05-0023-05

1 成矿地质背景

大兴安岭地区古利库金(银)矿床是黑龙江省第五地质勘察院于 1993 年在寻找砂金物质来源时, 通过路线地质填图发现的。行政区划属黑龙江省大兴安岭地区松岭区管辖, 地理坐标为: 东经 $125^{\circ}33'25'' \sim 125^{\circ}36'25''$, 北纬 $50^{\circ}48'40'' \sim 50^{\circ}50'15''$ 。古利库金(银)矿床位于中生代大杨树火山断陷盆地北东缘与新元古代一早寒武世落马湖隆起的接壤部位^[1], 火山盆地的边缘。属中亚—蒙古成矿域和滨太平洋成矿域的复合地段。著名的大兴安岭—太行山—武陵山重力梯度带从该区的西侧通过; 北北东向的嫩江断裂在其东侧通过, 其次级的北西向断裂在区内发育(图 1)。

矿区出露的基底岩系为新元古界一下寒武统落马湖群变质岩, 自下而上由铁帽山组黑云斜长片麻岩类、黑云斜长变粒岩类、嘎拉山组含十字石变粒岩类、片岩类和北宽河组绢云绿泥板岩类、千枚岩类及兴凯期二长花岗岩组成; 盖层为下白垩统龙江组安山岩、安山质凝灰岩、安山质角砾熔岩和光华组流纹岩、英安岩、流纹质角砾熔岩等。

矿床赋存于早白垩世火山穹隆的翼部, 矿体分布在北部的①号矿化带和南部的②号矿化带内, 延长近 4km, 空间上构成一条北西向分布的矿带。围绕该火山穹隆的中心式火山机构形成明显的矿化蚀变分带和 Au 型、Au-Ag 型、Ag 型的矿体水平(侧

向)分带(图 2), 矿化类型为冰长石—绢云母型^[2]。经初步控制, 目前已获推断的内蕴经济的金资源量 4t, 平均品位 3×10^{-6} 左右。

古利库金(银)矿床是大兴安岭成矿带北段目前发现的惟一的冰长石—绢云母型金矿床, 对其成因进行探讨, 对该地区岩金找矿具有重要意义。

2 矿床地质特征

古利库金(银)矿床主要受爆破角砾岩筒的控制, 矿体主要产在爆破角砾岩筒边部的环状和放射状断裂中。

爆破角砾岩筒位于矿区南部②号矿化带的 II 号、III 号、X 号矿体之间, 大致呈北西略长、东西稍短、中间较细的哑铃形。根据角砾的成分、形状, 可将角砾岩筒分为爆破中心带和爆破震碎带。中心带位于爆破角砾岩筒的中心部位, 角砾成分复杂, 矿区内产出的各种岩石的角砾均可见到, 角砾大小多在 1~10cm 之间, 呈圆状、次圆状及次棱角状, 显示出明显的磨圆及熔蚀特征, 胶结物主要由流纹质成分的玻屑及部分晶屑、岩屑组成; 震碎带位于中心带的外侧, 跨越矿区的各类岩石, 呈宽窄不一与中心带相对应的椭圆形环带状, 震碎的岩石几乎未发生位移或位移很小, 呈棱角状或次棱角状, 胶结物以岩屑为主。

2.1 矿体特征

古利库金(银)矿床由金矿体、金银复合矿体和

[收稿日期] 2005-07-12; **[修订日期]** 2005-10-18; **[责任编辑]** 曲丽莉。

[基金项目] 地科定 96-08 项目资助。

[作者简介] 时永明(1966 年—), 男, 1987 年毕业于原长春地质学院, 获学士学位, 在读博士生, 高级工程师, 现主要从事矿产资源评价工作。

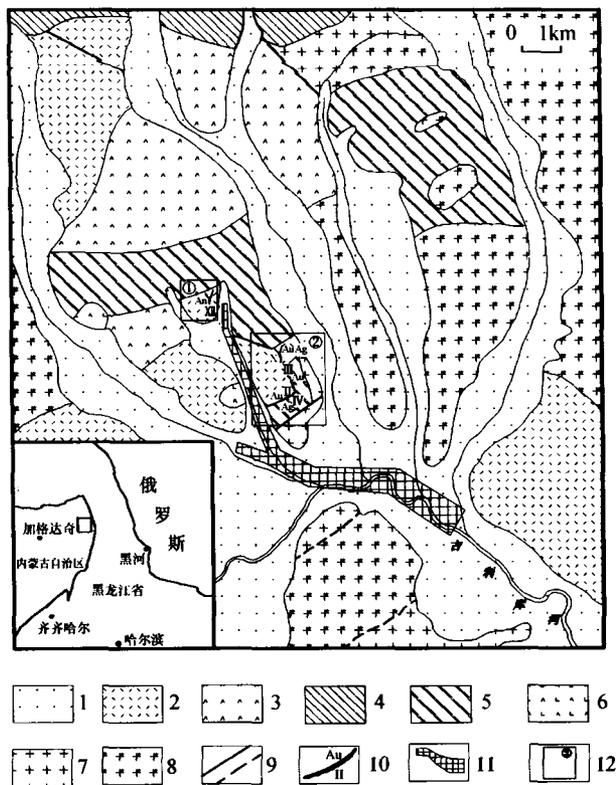


图1 古利库金银矿区域地质图

(据黑龙江省第五地质勘察院 2001 年资料修改)

1—第四系;2—早白垩世酸性火山岩;3—早白垩世中性火山岩;4—志留纪+奥陶纪变质岩;5—新元古代—早寒武世变质岩(基底);6—安山玢岩;7—华力西期中粒白云母花岗岩;8—前寒武纪二长花岗岩、斜长花岗岩;9—断层;10—矿体及编号;11—砂金矿体;12—矿带及编号

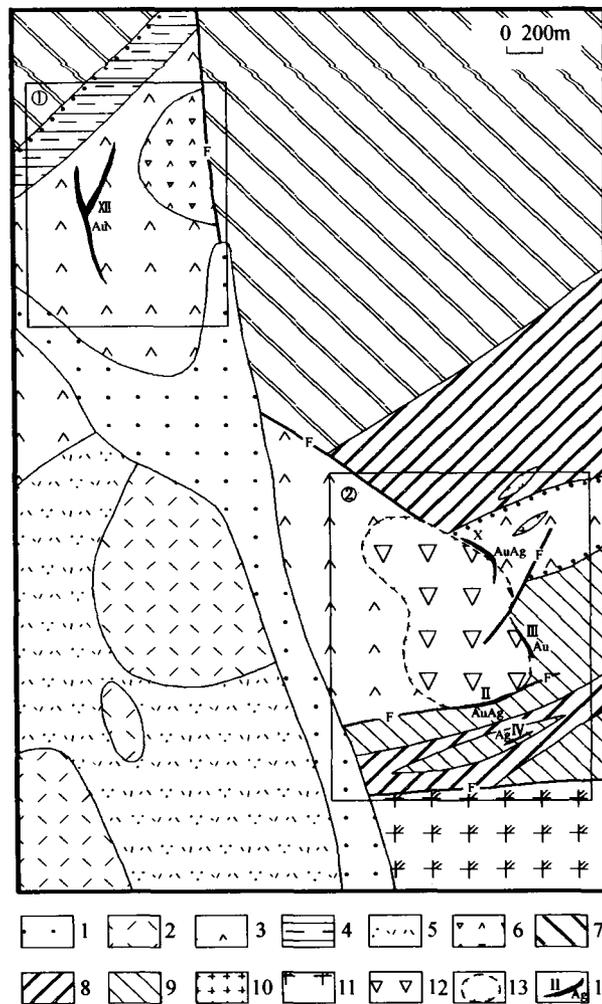


图2 古利库金银矿区地质图

(据黑龙江省第五地质勘察院 2001 年资料修改)

1—第四系;2—流纹岩;3—英安岩;4—凝灰岩;5—英安质熔结角砾岩;6—安山质熔结角砾岩;7—千枚岩;8—变粒岩;9—片麻岩;10—花岗斑岩;11—二长花岗岩;12—爆破角砾岩;13—角砾岩筒;14—矿体及编号

银矿体组成。矿体规模不等,大者长 200 ~ 300m,小者长数十米至 100 余米,矿体厚度 1 ~ 7m,一般为 2 ~ 5m,目前控制深度不超过 100m,矿体主要呈北东及北西向延伸的脉状、弧形脉状、条带状分布于矿区的①、②号矿带中,其中较大者有 II 号、X 号和 XII 号矿体。

2.1.1 矿体形态特征

根据矿体产出和组构特点,矿区内的矿体可划分为 3 类:

石英脉型矿体:分布在爆破角砾岩筒的边部,沿断裂、裂隙、破碎带充填而成,为石英脉、碳酸盐—石英脉及复合脉状的金银矿体,是矿区的主要矿体类型。此类矿体矿石品位一般较高,多在 $(10 + n) \times 10^{-6}$,最高达 195.76×10^{-6} 。以 II 号、III 号和 X 号矿体为代表。

石英网脉型矿体:此类矿体主要出现在距离爆破角砾岩筒较远的①号矿带中,由硅质热液沿微细

的网状、羽状裂隙充填交代而成的网脉状、浸染—网脉状矿体,呈条带状、团块状分布于英安岩中,此类矿体也是矿区的主要矿体类型,矿石品位为 $n \times 10^{-6} \sim (10 + n) \times 10^{-6}$,以 XII 号矿体为代表。

黄铁矿化爆破角砾岩型矿体:此类矿体主要见于矿区东南部②号矿带的西北部爆破角砾岩筒内,为盲矿体。矿体呈不规则的脉状,由复成分角砾和流纹质胶结物组成,黄铁矿呈细粒浸染状、团块状分布在其中。矿石品位较低,为 $1 \times 10^{-6} \sim 3 \times 10^{-6}$,以 VIII 号矿体为代表。

2.1.2 矿石组构特征

矿石结构以碎裂结构为主,其次为全晶质结构、胶状结构、交代结构等;矿石构造以角砾状构造为

主,其次为梳状构造、条带状构造、叶片构造、浸染状构造等。在Ⅱ号矿体的局部尚可见到硅质沉淀而成的具“玛瑙纹”状的构造。

2.1.3 矿石的矿物成分

古利库金(银)矿床中两类主要矿体的矿物共生组合不尽一致。脉状矿体中相对富含金属硫化物和银矿物,而网脉状矿体中则贫金属硫化物和银矿物。

脉状矿石(X号矿体为代表)中,金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、金银互化物等,其次为方铅矿、辉银矿、脆银矿、黝铜矿、辉钼矿、自然铜等;脉石矿物主要为石英、玉髓、方解石、黏土矿物,其次为铁白云石、冰长石、绢云母、钾长石、绿帘石、绿泥石等。

网脉状硅化矿石中,金属矿物有黄铁矿、磁铁矿、银金矿等;脉石矿物为石英、绢云母、冰长石、白云石、方解石、绿泥石、绿帘石、斜长石、钾长石、角闪石、云母等。

而黄铁矿化角砾岩型矿石金属矿物主要为黄铁矿,其次为磁黄铁矿和极少量的银金矿;脉石矿物主要为石英、斜长石、钾长石、角闪石、黑云母,其次为绢云母、绿泥石、绿帘石和黏土矿物。

2.2 围岩蚀变类型和蚀变分带

古利库金(银)矿围岩蚀变有硅化、碳酸盐化、绢云母化、冰长石化、黄铁矿化、高岭土化和青磐岩化。硅化和冰长石化主要见于矿体内部及近矿围岩中,与金(银)矿化关系最密切。

古利库金(银)矿床围岩蚀变不仅具有期次(阶段)多、类型多、与矿化作用大体同步的特点,而且具有空间上以矿体为中心,蚀变具有对称带状分布和叠加的特点,总的看,以矿体为中心,可划分出2~3个对称蚀变带。即中心为硅化、碳酸盐化、冰长石化、黄铁矿化→绢云母化、黄铁矿化、高岭土化→青磐岩化。

3 矿床成因类型

古利库金(银)矿床的形成与燕山中期陆缘活动带引张环境下的中心式火山活动有关,即与早白垩世中晚期光华组的火山喷发活动及其所形成的火山穹隆构造有关,并定位于火山活动波及范围内近地表浅部的火山岩系统与新元古界一下寒武统落马湖群和兴凯期古利库河花岗岩类所组成的结晶基底的接触部位及其附近,成矿作用发生于火山活动的晚期或稍后,容矿岩石为高钾富碱质中一酸性火山熔岩(英安岩、流纹岩、少量粗安岩)和结晶基底内

的长英质糜棱岩和花岗质糜棱岩。

矿体主要呈脉状和网脉状,已发现的矿体以中、小规模为主。成矿温度为 $185^{\circ}\text{C} \sim 255^{\circ}\text{C}$ (平均 220°C),成矿压力为 $118 \times 10^5 \text{Pa} \sim 158 \times 10^5 \text{Pa}$ (平均 $135 \times 10^5 \text{Pa}$),成矿深度为 $500 \sim 600 \text{m}$ 。成矿流体以大气降水为主,成矿介质为弱酸性—中性,流体包裹体 $\omega(\text{NaCl}) = 0.132\% \sim 1.038\%$ (平均为 0.564%),成矿环境属还原环境。成矿物质主要来源于火山岩基底——遭受强烈韧性剪切变形作用的新元古界一下寒武统落马湖群和相伴产出的兴凯期古利库河花岗岩类。组成矿体的主要矿物有石英、玉髓、白云石(方解石)、冰长石、绢云母、绿泥石和辉银矿、银金矿、黝铜矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等,属典型的低温还原环境下形成的矿物组合。主要矿石类型具有压碎—碎裂结构和多次破碎叠加的角砾状构造,以及沿裂隙充填的条带状构造,显示出该区成矿作用是伴随构造活动中矿液多次充填、沉淀而成;普遍发育在矿体中的梳状(晶簇状)构造,显示了该区成矿晚期阶段相对的拉张环境;主要脉状矿体中叶片状白云石和少量具有玛瑙纹状构造的玉髓状石英(胶状结构)、环带状石英以及具镶嵌结构、羽状结构石英的出现,表明该区成矿作用是在浅成环境、相对低温、富气开放系统中沸腾作用下,伴有交代作用、重结晶作用的多阶段复杂的情况下而成。金的成色不高($650 \sim 750$ 居多),具有以Au、Ag为主、Au-Ag-Sb-Bi等低温元素组合,说明成矿深度不大。

根据成矿物理化学条件、成矿特征、矿物共生组合及矿体产出形式等,古利库金(银)矿床应属冰长石—绢云母型浅成低温热液矿床。

4 与国外同类型矿床的对比

以Ⅱ、X、Ⅺ号矿体为代表的古利库金(银)矿床与著名的日本菱刈金矿、俄罗斯的巴列依金矿相似,与国内的某些冰长石—绢云母型浅成低温热液矿床具有可比性(表1)。

通过对比可以发现:

1) 古利库金(银)矿床在成矿地质构造环境上与其他几个矿床均产于滨西太平洋成矿域外带陆缘活动带内的火山断陷盆地或地堑中;在控矿构造上,均受区域性断裂构造、火山机构及其自身的弧形、环状断裂、裂隙控制;矿石的结构、构造相同;成矿热液均以大气降水为主。

表 1 古利库金银矿床与国内外同类型矿床对比表

	古利库金银矿 ^①	黑龙江东安金矿 ^[3]	吉林刺猾沟金矿 ^[4]	吉林五凤银金矿 ^[4]	日本的菱刈金矿 ^[5]	俄罗斯的巴列依金矿 ^[6]
成矿背景	位于滨西太平洋成矿域外带——陆缘活动带,大杨树中生代断陷盆地边缘的火山穹隆构造的翼部	位于松嫩地块和佳木斯地块之间的伊春—延寿地槽系的北段,库尔滨断陷与宝山隆起衔接地带靠近隆起一侧	位于延吉凹陷带,NE 向图们江断裂与敦化—杜荒岭 EW 向深断裂交汇处 NW 侧的火山断陷盆地的边缘	位于延吉凹陷带,中生代火山断陷盆地的同边	位于新生代中新世岛弧火山活动带	位于后贝加尔早白垩世巴列依地堑中
控矿构造	火山穹隆的次级构造(爆破角砾岩筒及环状、放射状断裂)和 NW 向断裂带及其次一级 NE 向断裂	受 SN 向断裂控制	受 NNE 向压扭性断裂与破火山口环状破碎带控制	NE 向、NNE 向压扭性断裂、破火山口放射状破碎带和 NW 向张性裂隙叠加控矿	受破火山口机构 NE 向断裂构造带及鹿儿岛地沟的次级断裂控制	受 NE 和 NW 向断裂构造控制
容矿岩石	下白垩统光华组火山岩和新元古代一早寒武世结晶基底的各种岩石	上白垩统光华组中—中酸—酸性火山熔岩及火山碎屑岩	晚侏罗世安山岩、次粗安岩和次安山岩等	晚侏罗世石英安山岩、角闪安山岩、安山质次火山岩及其碎屑岩等	北萨早期安山岩类、白垩晚期四万十层群砂页岩	下白垩统巴列依亚组砂—砾岩,华力西期翁津花岗岩
火山活动时代	早白垩世中晚期(121.8Ma)	早白垩世	晚侏罗世—早白垩世	晚侏罗世—早白垩世	中新世—第四纪	早白垩世及华力西期
成矿时代	早白垩世中晚期(121.8Ma~97.2Ma)	早白垩世	晚侏罗世—早白垩世	晚侏罗世—早白垩世	第四纪	早白垩世
蚀变类型	硅化、冰长石化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化	石英岩化、冰长石化、绿泥石化、硅化、绢云母化等	硅化、冰长石化、黄铁绢英岩矿化、青磐岩化、沸石化	硅化、冰长石化、黄铁绢英岩矿化、青磐岩化、沸石化	硅化、冰长石化、黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化、蒙脱石化	绢云母化、高岭土化、硅化、黄铁矿化、冰长石化
矿体形态	以裂隙充填型的脉状为主,网脉状硅化岩型次之	以脉状为主	以脉状、细—网脉状为主	以脉状、细—网脉状为主,矿囊较少	上部为细脉状,下部为大脉状	脉状、条带状
矿石结构构造	显微粒状、片状、环带状及交代残余结构;斑杂—斑点状、角砾状、条带浸染状构造	矿石结构以他形粒状为主,自形、半自形粒状粒状次之;角砾状、脉状—网脉状、晶洞状、梳状构造	他形粒状—半自形粒状、交代残余及裂隙镶嵌结构等;角砾状、梳状、网脉状及晶洞—晶簇状、胶状构造	他形粒状—半自形粒状、交代残余及裂隙镶嵌结构等;角砾状、梳状、网脉状及晶洞—晶簇状、胶状构造	以块状、网脉状、角砾状、晶洞状以及黑白相间的条带状构造为主	细粒结构,条带状、胶状构造
矿物组合	自然金、银金矿、辉银矿、脆银矿、黝铜矿、黄铁矿、黄铜矿;石英、玉髓、冰长石、绢云母、白云石、方解石、绿泥石、高岭土等	黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿,银金矿、自然银、辉银矿、自然金等;石英、冰长石、绢云母、绿泥石、高岭土等	银金矿、辉银矿、自然银、自然金、碲金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、银黝铜矿;石英、玉髓、方解石、冰长石、绢云母、绿泥石、钙沸石、萤石等	银金矿、辉银矿、自然银、自然金、碲金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、银黝铜矿;石英、玉髓、方解石、冰长石、绢云母、绿泥石、钙沸石、萤石等	银金矿、硒金矿、辉银矿、深红银矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉铋矿、黄铁矿等;石英、冰长石、绢云母、方解石、钾长石、菱铁矿、绿泥石、粘土类矿物等	自然金、银金矿、硫铋银矿、黄铁矿、毒砂、黄铜矿、黝铜矿;玉髓状石英、冰长石、高岭石、薄片状碳酸盐
成矿温度	185℃~255℃	260℃~300℃	180℃~250℃	180℃~250℃	100℃~260℃	150℃~270℃
成矿压力	(118~158)×10 ⁵ Pa	(100~250)×10 ⁵ Pa				(30~40)×10 ⁵ Pa
成矿深度	500~600m	200~1000m	500~1000m	500~1000m	450~850m	150~200m
成矿流体特征	以大气降水为主;成矿流体盐度较低,为 0.132%~1.038%,流体 K/Na 值为 0.13~0.85		以大气降水为主;成矿流体盐度为 0.5%~5%	以大气降水为主;成矿流体盐度为 0.4%~6.7%	以大气降水为主;成矿流体盐度低,为 0.6%~1.1%	以大气降水为主
成矿物质来源	主要来自结晶基底,部分来自火山活动	可能主要来自火山岩浆	主要来自火山岩浆及新元古界—下寒武统五道沟群	主要来自火山岩浆及新元古界—下寒武统五道沟群	来自基底四万十层群或来自深源	可能来自于晚中生代活化的华力西褶皱带

① 朱群,时永明.黑龙江省大兴安岭地区松岭区古利库岩金矿地质特征及成矿规律研究,沈阳地质矿产研究所、黑龙江第五地质勘察院科研报告,1999.

2) 在成矿时间上,古利库金(银)矿床的成矿时间与多数矿床一致,为晚侏罗世—早白垩世,但日本菱刈金矿的成矿时间为第四纪;从成矿物质来源看,上述矿床的成矿物质主要来自于变质基底,但菱刈金矿的基底时代较新,而其他矿床变质基底较老,特别是古利库金矿床的变质基底的时代为新元古代—早寒武世。

5 结 论

古利库金(银)矿床产于中生代大杨树火山断陷盆地北东缘与新元古代—早寒武世落马湖隆起的接壤部位,火山盆地的边缘,为大兴安岭成矿带的北段,属中亚—蒙古成矿域和滨太平洋成矿域的复合部位。根据成矿物理化学条件、成矿特征、矿物共生组合及矿体产出形式等,古利库金(银)矿床应属冰长石—绢云母型浅成低温热液矿床。

通过对比,古利库金(银)矿床在构造环境、控矿构造、矿石结构构造、成矿时代、成矿热液和成矿物质来源等方面与国内外同类型矿床基本一致,但与日本菱刈金矿床有一定的差别。

[参考文献]

- [1] 黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1993.
- [2] 朱 群,王恩德,李之彤,等. 古利库金(银)矿床的稳定同位素地球化学特征[J]. 地质与资源,2004,13(1):8-15.
- [3] 郭继海,汪长生,石耀军,等. 黑龙江东安金矿地质及地球化学特征[J]. 地质与勘探,2004,40(4):37-41.
- [4] 李 舒,李景春,邵 军,等. 中国金矿床工业类型及其特征[M]. 北京:地震出版社,1999.
- [5] 戴自希. 日本菱刈金矿床[A]. 世界金矿及典型矿床[C]. 全国金矿地质工作领导小组办公室,地质矿产部情报研究所,1986:197-207.
- [6] 段瑞炎. 周边国家金矿地质与我国金矿地质展望[M]. 北京:地质出版社,1990.

GEOLOGIC CHARACTERISTICS AND GENESIS OF GULIKU GOLD (SILVER) DEPOSIT IN THE DAXINGANLING AREA

SHI Yong-ming^{1,2}, ZHU Qun³, GAO You⁴

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083;

2. Heilongjiang Mining Industry Group Ltd, Harbin 150036;

3. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110032;

4. No. 5 Institute for Geological Exploration of Heilongjiang Province, Heihe 164300)

Abstract: Formation of Guliku Gold (Silver) deposit is related with volcanic eruption and dome-shaped volcanic structure formed in the middle-late period of early cretaceous. The deposit is located in the volcano-affected area. Average mineralizing temperature is 220°C, average pressure is 135×10^5 Pa, and forming depth is about 500~600m. The deposit belongs to adularia-sericite type epithermal one, which can be compared to the same types from China and other areas.

Key words: Guliku gold deposit, geologic characteristic, genesis, epithermal, sericite-adularia type