

辽西地区温杖子金矿床成矿系统分析

王丽娜

(吉林大学 地球科学学院,吉林 长春 130061 辽宁省有色地质局 107 队,辽宁 大连 116113)

摘 要 温杖子金矿床产于辽西侏罗系髫髻山组火山-沉积岩和中生代花岗闪长岩中,矿化类型为蚀变岩型。研究表明,中生代岩浆岩含金建造、印支晚期-燕山期岩浆岩系统和韧-脆性断裂系统与成矿有密切时空及物质联系,是金矿化的主控因素,矿化类型受构造应力场和断裂力学性质控制。

关键词 温杖子金矿床;矿床特征;成矿要素;成矿系统;辽西地区

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.06.010

ANALYSIS ON THE METALLOGENIC SYSTEM OF WENZHANGZI GOLD DEPOSIT IN WESTERN LIAONING PROVINCE

WANG Li-na

(College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061, China;
No.107 Team, Liaoning Bureau of Nonferrous Geology, Dalian 116113, Liaoning Province, China)

Abstract : The Wenzhangzi gold deposit, occurring in the volcanic-sedimentary rocks of Jurassic Tiaojishan Formation and Mesozoic granodiorite, belongs to the mineralization type of altered rock. Study reveals that the gold-bearing formation of Mesozoic magmatic rocks, Late Indosinian-Yanshanian magmatic system and ductile-brittle fault system, as the major controlling factors for gold mineralization, are closely related with the metallogenesis in terms of space, time and materials. The mineralization types are depended on both tectonic stress field and the mechanical property of fractures.

Key words : Wenzhangzi gold deposit; characteristics of deposit; ore-forming factor; metallogenic system; Western Liaoning

0 引言

温杖子金矿床位于辽西南部建昌县,其规模已达中型。以往研究者对其成因和成矿控制因素有不同认识,如碱性火山-次火山岩有关的构造破碎蚀变岩型^[1]、中低温岩浆热液型^[2-3]、多成因复合与叠加型^[4]、劈理带控矿^[5]等等。该矿床主体具有蚀变岩型金多金属矿化特征,加强矿床成矿系统^[6]综合分析对成矿理论以及在矿区和外围找矿都有重要意义。

1 区域地质背景

温杖子金矿床处于前中生代华北陆块东段、中生代建昌盆地南缘(图 1),总体上为受近东西向压扭性

断裂破碎带控制的脉状金矿床。区域上已发现金矿床多处和大量金矿床(点)^[6],众多金的局部和区域化探索异常已显示出该区应当也是金的矿化集中区。

该区主要地质体主要有太古宙基底变质岩系和中生代陆相火山-沉积岩系盖层及侵入岩、中-新元古界和下古生界沉积岩系。基底变质岩系岩性复杂并遭受强烈改造,总体上以大理岩、黑云斜长质和斜长角闪质片麻岩类为主,夹有磁铁石英岩。

区内构造线主要为北东向、近东西向和北西向,主要为一组断裂和中生代火山-沉积盆地所体现,这 3 组不同方向断裂对金属矿化都有控制作用。

收稿日期 2013-12-11,修回日期 2014-06-12,编辑 周丽、张哲。

基金项目:中国黄金集团辽宁省建昌县金泰-红旗金矿 2013 年探矿项目资助。

作者简介:王丽娜(1985—),女,吉林大学硕士研究生,地质工程(矿产普查与勘探)专业,主要从事地质矿产调查、地质测量工作,通信地址:辽宁省大连市甘井子区大连湾街道苏家村 107 号, E-mail://nana_vam@163.com

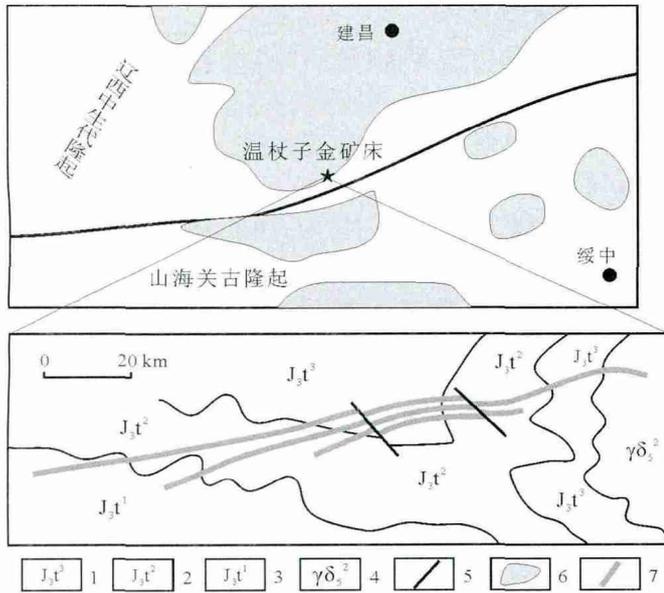


图 1 温杖子金矿床地质略图

Fig. 1 Geologic sketch map of Wenzhangzi gold deposit

- 1—晚侏罗世髻髻山组上段(upper member of Tiaojiashan fm., Late Jurassic); 2—髻髻山组中段(middle member of Tiaojiashan fm.); 3—髻髻山组下段(lower member of Tiaojiashan fm.); 4—中生代花岗闪长岩(Mesozoic granodiorite); 5—断裂(fault); 6—中生代盆地(Mesozoic basin); 7—金矿化带(gold mineralization belt)

区域上岩浆活动强烈, 尤其是燕山期既有火山作用, 也有侵入活动, 都与金属矿化关系密切。

2 矿床特征

2.1 矿区地质

温杖子矿区发育上侏罗统髻髻山组安山质火山-沉积岩, 花岗闪长岩侵入其中并在矿区东部出露, 向西隐伏于地下, 侵入接触面向西缓倾(图 2)。

金矿体赋存在切割上述两类地质体、向南陡倾的北东东向蚀变破碎带中。赋矿断裂中可见细碎裂岩和构造角砾岩及断层泥, 具有压扭性-张性特征, 构造角砾发育地段也是矿化最为强烈部位。赋矿断裂沿走向、倾向延伸大。

2.2 矿化特征

温杖子矿区目前已经发现 10 多条金矿化带, 但规模较大的主要有 3 条。矿体主要由含金蚀变岩构成, 次为含金(银、铜、铅、锌)石英脉。矿体形态总体以脉状为主(图 2), 规模大者呈脉状, 小者以扁豆状或透镜状为主。矿体走向近东西, 倾向南, 倾角 50~80°。倾向上呈舒缓波状, 总体呈上陡下缓, 走向延长 2000 m, 矿体厚度为 1~4 m。虽然赋矿断裂破碎带沿走向、倾向延伸大, 但矿化极不均匀, 矿体沿走向、倾向尖灭再现明显,

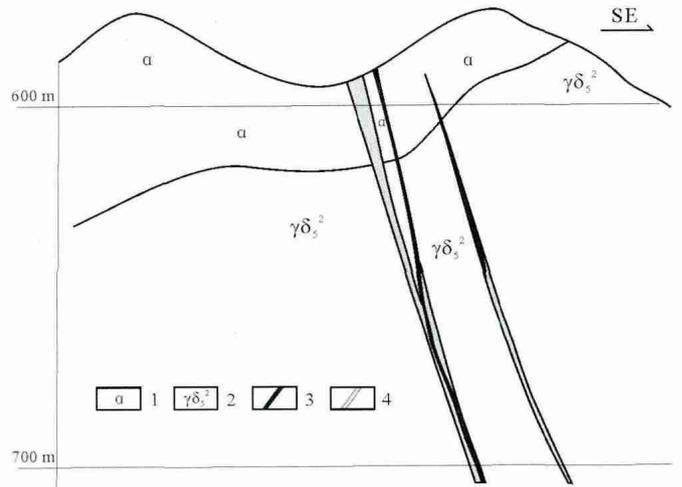


图 2 温杖子金矿床剖面示意图

Fig. 2 Profile of Wenzhangzi gold deposit

- 1—髻髻山组安山岩(andesite of Tiaojiashan fm.) 2—中生代花岗闪长岩(Mesozoic granodiorite) 3—金矿体(gold orebody) 4—含金蚀变构造带(gold-bearing altered structural belt)

单个矿体规模不大, 矿体与围岩界限局部较为清晰, 但多呈渐变过渡。

矿石类型主要为含金蚀变岩, 其次为石英-多金属硫化物, 后者赋存于前者之中。矿石金平均品位 11.89×10^{-6} , 银平均品位 420×10^{-6} 。

矿石中矿物成分较为复杂。金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、自然金、银金矿、银黝铜矿、黑硫银锡矿、含硫铋铅银矿、磁黄铁矿、闪锌矿、赤铁矿、辉铜矿、斑铜矿、菱铁矿、辉铋铅矿、褐铁矿、铜蓝、孔雀石。脉石矿物有石英、长石、绢云母、叶腊石、绿泥石、绿帘石、重晶石、方解石、高岭土等。黄铁矿是主要载金矿物, 自然金多呈他形粒状, 粒径 0.005~0.12 mm, 充填在载体矿物的裂隙和间隙中或包裹在载体矿物中。金的成色一般在 936‰~763‰之间; 银金矿多为粒状、片状和不规则状, 粒径 0.01~0.04 mm, 在脉石矿物和黄铁矿中都有赋存。银主要赋存在银黝铜矿、含硫铋铅银矿、黑硫银锡矿及含银的铜蓝中。

矿石结构主要为自形、半自形粒状结构, 其次为他形不等粒结构、碎裂结构、包含结构、交代残留结构、充填结构等。矿石构造主要为浸染状构造和细脉状及网脉状构造, 其次为条带状构造、团块状构造、斑杂状构造、块状构造等。

成矿期热液蚀变十分强烈, 在金矿化带及两侧围岩中黄铁矿化、硅化、绢云母化、黏土化强烈。硅化在矿化带及近矿围岩中呈细脉状, 早期黄铁矿化呈浸染状分布, 粒度较粗, 与成矿有关的黄铁矿化呈细脉状分

布 绢云母化分布范围较大,与硅化、黄铁矿化构成近矿蚀变带。此外,在安山岩和花岗闪长岩接触带矿化发育,表明安山岩与花岗闪长岩接触带也是热流体强烈活动地带。

从全区矿化发育程度看,在水平方向上矿化强度由东向西增强,矿化元素也由金银为主变为金银铜铅锌共存。在围岩岩性对矿化影响方面,似乎以安山岩为主的围岩中矿化强度比花岗闪长岩中要大,这可能也是矿区西部比东部、上部比下部矿化显著的重要原因之一。

3 成矿要素

3.1 成矿物质来源

成矿物质来源问题是认识温杖子金矿床成因的重要因素,下面从金的分布特点及稳定同位素特征等方面对矿质来源加以分析。

3.1.1 地质体金丰度

区内髻髻山组火山岩中金含量为 $8 \times 10^{-9} \sim 12 \times 10^{-9}$,银丰度 $100 \times 10^{-9} \sim 300 \times 10^{-9}$,花岗闪长岩中金含量为 $10 \times 10^{-9} \sim 11 \times 10^{-9}$,银平均为 100×10^{-9} ,岩石含金、银都较地壳上同类岩石要高。区内一系列金银矿床(点),如刘家沟、北沟、红旗杆、西塔沟、碾子沟、落金洼、小黑沟、老达杖子等,都赋存于该套含金建造中,它既是金矿化的有利围岩,也是金成矿的重要物质场。

3.1.2 硫铅同位素组成

通过对矿石中主要载金矿物黄铁矿硫同位素组成研究,黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 为 $-5.7\text{‰} \sim +0.48\text{‰}$,均值为 -0.38‰ ,这些特点显示了硫源的复杂性,表明源于沉积为主并有岩浆共同作用。

黄铁矿铅同位素组成是 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 $16.19 \sim 16.33$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 $15.24 \sim 15.28$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 $36.24 \sim 36.49$ ^[3],铅同位素组成也显示为混合来源。

结合上述,可认为温杖子金矿床金的来源应与赋矿火山-沉积地层及中生代岩浆活动有关。

3.2 成矿流体

矿石中石英中内流体包裹体以气液包裹体为主,气液相比一般为 $15\% \sim 25\%$,流体包裹体形态为椭圆状及不规则状。包裹体成分主要为 H_2O ,其次为 CO_2 ,其他成分微量。其均一温度为 $150 \sim 240\text{ }^\circ\text{C}$,主要集中在 $180 \sim 215\text{ }^\circ\text{C}$ 之间,表明引起矿化蚀变的成矿流体为中低温流体。石英包裹体氢氧同位素 $\delta^{18}\text{O}$ 为 -3.2220‰ , δD 为 -91.2‰ (辽宁地质矿产研究所,1989),表明成矿流体为岩浆热液和地下水的混合物。

3.3 成矿能量场

流体包裹体均一温度在空间上变化不大,由浅到深略显升高趋势,均一温度的这种空间分布形式指示成矿流体应当是由深部向上运移。

3.4 成矿空间

矿区发育在近南北向挤压为主的体制下形成的北东东向压扭性-张性断裂破碎带,金矿体主要分布在此断裂带中,沿断裂带也有闪长玢岩等脉岩贯入。可见该断裂带既是岩浆活动的重要场所,也是主要成矿空间。

3.5 成矿时代

与成矿密切相关的花岗闪长岩 K-Ar 同位素年龄为 $144 \sim 154\text{ Ma}$ ^[4],花岗闪长岩是金矿体直接围岩之一,控矿断裂切割了花岗闪长岩体。结合矿床地质特征及华北陆块北缘东段金主要成矿期^[7],推断温杖子金矿床主成矿期为晚侏罗世晚期—早白垩世早期,金矿化的发生主要与花岗闪长岩岩浆期后热流体作用有关。含矿断裂形成后与岩浆侵位有关的构造-岩浆活动所引起。

4 成矿系统模型

结合区域地质背景及其演化、矿化特征及各成矿要素特点,提出温杖子金矿床“中生代岩浆岩含金建造—热流体交代富集—构造控位控型”的成矿系统模型(图3)。

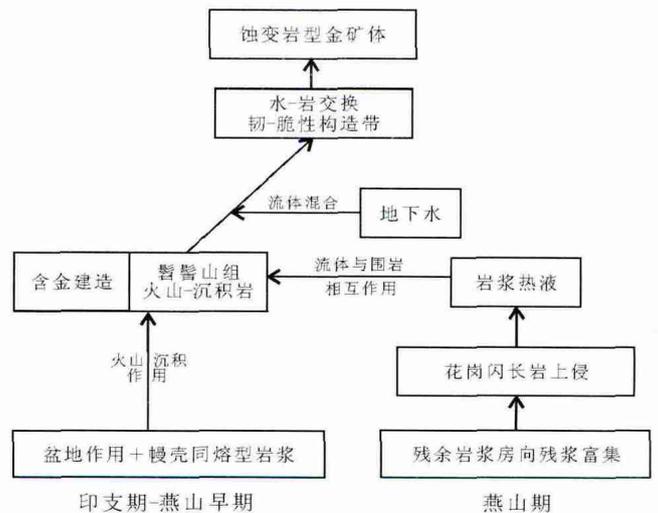


图3 温杖子金矿床成矿系统模型

Fig. 3 Model of metallogenic system for Wenzhangzi gold deposit

辽西地区早中生代处于兴蒙复合造山区构造前锋带和前陆盆地,形成了包括建昌盆地在内的一系列拗裂型火山-沉积盆地。中—晚侏罗世岩浆作用加强,盆地内堆积了火山-沉积建造,构成了含金建造。在总

体挤压构造环境下,晚侏罗世晚期岩浆侵入活动加强,形成了众多侵入体。岩浆活动形成了金的矿源体,更是金成矿的热源。与岩浆活动有关的流体加之地下水混入而成的成矿流体与矿源层发生水岩交换,在断裂构造内形成蚀变带和蚀变岩型金矿体。之后的区域地质构造活动主要表现为差异断块升降运动,区域性的抬升使得金矿床出露于地表。

5 结论

温杖子矿床矿化的主控因素为中生代含金建造、燕山早期岩浆岩系统和韧-脆性断裂系统。大量地质事实及相关同位素测年结果表明成矿作用发生于燕山期。据此,笔者认为温杖子金矿床的成矿系统模型为“中生代岩浆岩含金建造—热流体交代富集—构造控位控型”。按照这一成矿系统模型,进一步在本区找矿

工作应当集中于韧-脆性断裂发育地段,矿化类型应当以蚀变岩型为主。

参考文献:

- [1]王和胜. 建昌县大石沟金矿床特征及矿床模式[J]. 辽宁地质, 1998(3): 195—204.
- [2]石铁铮. 辽西建昌大石沟金矿床地质特征及找矿方向[J]. 沈阳黄金学院学报, 1994, 13(3): 215—220.
- [3]王丹丽, 王恩德. 辽西温杖子金矿床成矿特征研究[J]. 黄金地质, 1995, 1(4): 32—37.
- [4]杨振德, 张秀棋. 温杖子金矿成因类型与成矿模式[J]. 贵金属地质, 1995, 4(2): 118—122.
- [5]蒋克一, 李天白, 孙瑞贤, 等. 南大线金矿床控矿劈理带[J]. 地质与勘探, 1995, 31(3): 10—15.
- [6]翟裕生, 邓军, 李晓波. 区域成矿学[M]. 北京: 地质出版社, 1999: 15—19.
- [7]赵爱林, 李景春. 简论金的成矿时代[J]. 地质与资源, 2001, 10(3): 162—164.