

青城子地区金银成矿作用、 控矿因素及找矿思路

胡铁军

(辽宁有色 丹东地质 勘察院, 辽宁 丹东 118008)

摘 要: 根据青城子地区金银矿床的产出特征, 具体分析了各矿床兼备的控矿因素, 从裂谷拉张-沉降-回返收缩整个演化过程及不同时期成矿特征的分析, 提出了进一步找矿的有利部位: ①大石桥组与盖县组接触部; ②区域 NW 向断裂构造与 EW 向构造带相交的 1 000~3 000 m 范围内; ③借助韧-脆性变形构造带研究, 寻找赋矿有利部位; ④新岭岩体周边部蚀变煌斑岩型金矿研究及找矿。

关键词: 青城子地区; 成矿作用; 控矿因素; 金银矿; 辽宁省

中图分类号: P618.5; P612 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2001)03-0187-05

青城子地区是辽东一处大的金、银、铅锌矿集区, 位于辽吉裂谷辽东段中部。在 50 余年的矿产勘查中, 围绕青城子铅矿区范围内发现并探明了大中型铅锌矿床 10 余个, 累计探明储量 150 万吨; 近 10 余年在铅矿区外围陆续发现了一批金、银矿床(点), 其中大型银矿 1 处(高家堡子), 大型金矿床 4 处(小佟家堡子、杨树、白云、刘家等)。这些金银矿床或与铅锌矿床有一定的联系, 或为独立金、银矿床。从成矿的层位上看, 已探明的金银矿床多集中在辽河群上部地层中。赋矿岩石复杂多样, 既有不纯碳酸盐岩, 又有各种碎屑岩、泥岩和喷流岩甚至脉岩等。研究该区域的金银成矿作用及控矿因素, 并在此基础上提出一些找矿思路, 对辽吉裂谷的金银矿找矿勘查具有重要的指导意义。

1 区域地质概况

青城子地区位于华北地台北缘东段古元古宙辽吉陆间裂谷(辽东段)三级断陷盆地增生体中。在太古宙基础上, 古元古宙期间地壳发生的拉张-沉降-回返收缩形成了辽吉裂谷。于裂谷底部形成一套火山碎屑岩建造, 中部形成碳酸盐岩建造, 上部形成一套陆源碎屑岩和火山碎屑岩建造。这些建造形成时伴

有大量的成矿物质的带入。区域构造以近 EW 向为主, NE 向、NW 向、SN 向次之。近 EW 向主要为褶皱构造, 于裂谷回返期形成的系列褶曲, 有的紧闭、有的倒转, 构成了裂谷内特殊而复杂的构造景观。这些褶曲在形成过程中, 伴有 NE, NW, SN 向断裂构造的生成, 区域内金银矿体主要受控于近 EW 向的层间滑动构造、近 EW 向的推覆构造和切层断裂。区内岩浆活动比较发育, 主要有富含 Na 质的吕梁期大顶子、方家隈子和石家岭斜长花岗岩(U-Pb 法同位素年龄值 1 621~1 740 Ma), 富含钾质的印支期双顶沟、新岭岩体(株)(U-Pb 法同位素年龄值 217.6~230.7 Ma)及燕山期的兰花岭、弟兄山花岗岩体等(K-Ar 同位素年龄值 141~161 Ma)。上述几期岩体均为重熔花岗岩, 物探资料证实其深部产状为岩基, 构成了良好的圈闭环境。

2 金银矿床地质特征

青城子地区金银矿床, 主要的赋矿层位为辽河群上部层, 且多赋存于大石桥组上部和盖县组中下部层之间, 赋矿岩石为一套处在震荡环境下的含碳质较高的泥岩、泥砂岩、不纯碳酸盐岩以及与喷流作用有关的硅质岩和含电气石纹层状斜长浅粒岩互层

组合带。金银矿化主要在碎屑岩与碳酸盐岩界面附近, 银矿化多靠近碳酸盐岩一侧, 金矿化多赋存在碎屑岩中。赋矿地层常具浊积岩复理石特征。

在空间分布上, 金银矿床受青城子和尖山子同生断裂控制比较明显。金银矿床分布在两 NW 向的

同生断裂上下盘一定范围内。同时金银矿床亦与铅锌多金属矿有一定的联系, 金银矿多分布在 Pb、Zn (Ag) -Ag(Pb、Zn) -Au (Ag) 元素分带的金银带内, 就某一矿带而言一般从西向东有铅、锌矿、银矿、金矿分带规律, 从含矿层位上铅、锌、金、银在逐渐抬升。

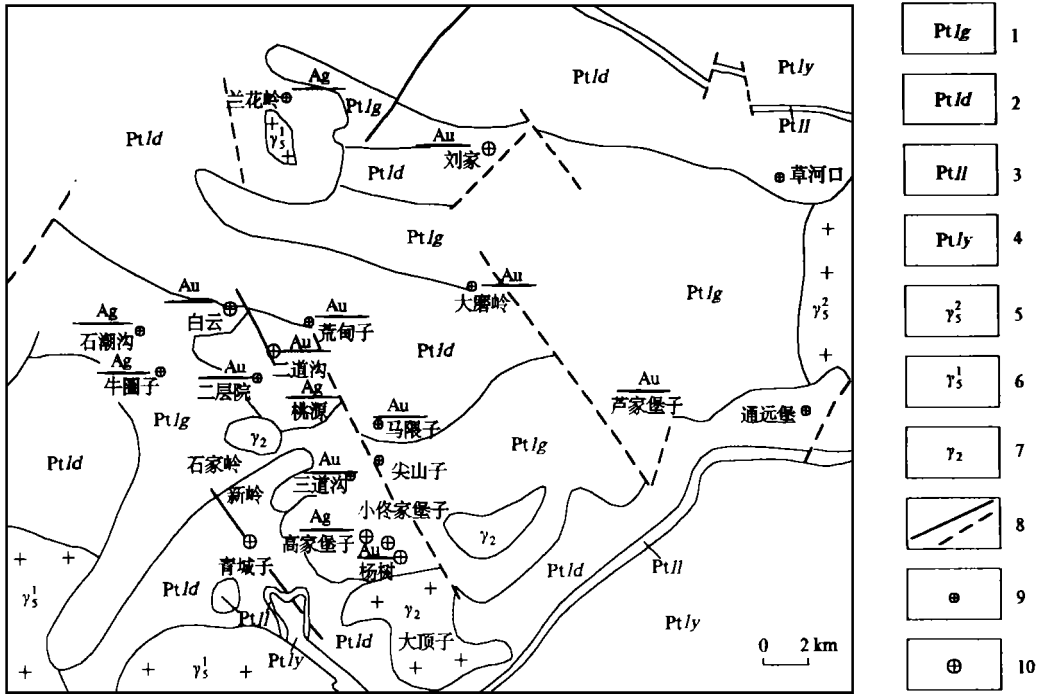


图 1 青城子地区金银矿产地质图

Fig. 1 Au, Ag mineral resource map of Qingchengzi area

1. 辽河群盖县组 2. 辽河群大石桥组 3. 辽河群浪子山组 4. 辽河群于家堡子组 5. 燕山期花岗岩
6. 印支期花岗岩 7. 吕梁期花岗岩 8. 断层 9. 小型矿床 10. 大中型矿床

在成矿时代上, 大石桥组与盖县组接触部赋存的金银矿多为印支期成矿, 而盖县组地层中受韧性剪切作用控制的金银矿多为燕山期成矿。

金银矿体主要受控于近 EW 向层间滑动构造、切层断裂和近 EW 向的推覆构造中, 一般呈层状、似层状、透镜状、脉状等, 沿走向或倾向常有膨缩、分支复合及尖灭再现现象。矿体一般长百米至数百米, 延深数百米, 走向近 EW。层状、似层状矿体多为缓倾斜或平缓断裂控制, 矿体厚大, 一般 1 至几十米。脉状矿体多为陡角度切层断裂控制, 矿体较薄, 一般 1 至几米。

银矿化类型主要有含银石英网脉型和含银、铅、锌碎裂大理岩型, 金属矿物主要有黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、银黝铜矿、自然银、深红银矿, 其次有脆银矿、六方锑银矿、黄铜矿等。脉石矿物主要为石英。银

矿石具半自形—他形晶包含固溶体分解乳浊、侵蚀、压碎、揉皱等结构; 块状、浸染状、角砾状、晶洞和脉状等构造。与矿有关的蚀变主要为硅化。

金矿化类型主要为蚀变岩型。有蚀变变粒岩、蚀变大理岩、蚀变云母片岩、蚀变煌斑岩及硅钾蚀变岩等。金属矿物主要有黄铁矿和少量毒砂, 含量小于 5%。脉石矿物以石英、正长石、方解石为主。矿石结构主要为自形粒状、自形—半自形粒状、胶状等。矿石构造主要为团块状、浸染状、细脉状、晶洞状和角砾状等。金矿物的赋存状态主要呈包裹金、间隙金、裂隙金赋存于黄铁矿中, 主要为微细粒金。小佟家堡子、杨树、罗圈背、林家金矿的成色为 400 ~ 650, 白云金矿则为 768 ~ 905。蚀变主要是硅化、钾化, 其次是碳酸盐化和高岭土化。

3 控矿因素

青城子地区金银矿控矿因素多种多样, 归纳起来主要有如下因素。

3.1 地层、岩性与成矿

青城子地区金银矿集中分布于大石桥组三段四层、五层及盖县组下部层位中。这是一套含碳质较高的泥岩、泥砂岩、不纯碳酸盐岩以及与喷流作用有关的硅质岩和含电气石纹层状微斜浅粒岩互层组合带。

3.1.1 金矿源层

据研究, 青城子地区不同层位中均以富铅、钼、砷、贫钽为特征, 金、银、铜、锌、锰、钴、铬、钡等元素变化较大。青城子地区金的质量分数总体背景值为 2.54×10^{-9} , 高于地壳克拉克值。金高含量层位有大石桥组二段, 浓集系数为 1.10, 大石桥组三段, 浓集系数为 1.02 ~ 1.50, 盖县组浓集系数为 1.61。小佟家堡子金矿、杨树金矿、罗圈背金矿、桃源金矿、刘家金矿和林家金矿等均赋存于大石桥组顶部的大理石、片岩、变粒岩互层带中, 这一层位特点是常有硅质岩伴生, 并且矿体的直接围岩为硅质岩、含电气石纹层状微斜浅粒岩及含硅质高的白云石大理岩, 这些层位金丰度值较高, $w(\text{Au})$ 分别为 10.8×10^{-9} , 6.3×10^{-9} , 70.8×10^{-9} , 其金的质量分数是矿区平均值的 2 ~ 27 倍, 因此可确定大石桥组三段四层和五层是区内金的矿源层。区内金的另一矿源层为盖县组片岩层, 白云金矿围岩 $w(\text{Au}) = 2 \times 10^{-9} \sim 203 \times 10^{-9}$, 平均 35×10^{-9} , 该层位厚约 500 m, 近 EW 展布, 分布面积广, 岩石组合为矽线黑云片岩夹黑云变粒岩、浅粒岩、透闪透辉岩和薄层大理岩。

3.1.2 银矿源层

青城子地区银的高含量带具多层性, 其中较稳定的银高含量带为辽河群顶部的盖县组, 其丰度 $w(\text{Ag}) = 0.13 \times 10^{-6} \sim 0.16 \times 10^{-6}$, 是克拉克值的 1.86 ~ 2.29 倍。另外银丰度值较高的有浪子山组、大石桥组二段和三段的一层、二层、三层、五层六个层位, 但它们连续性差, 同样的层位在不同部位银丰度值差异较大。高家堡子大型银矿床赋存于大石桥组三段四层—五层中, 其中高品位独立银矿体赋存于三段五层硅化大理岩中。总体看来矿区中银的矿源层从西向东有逐步上移的趋势。

3.1.3 矿源层与储矿层

青城子地区从已知的金银矿床看, 矿体多分布在矿源层内。根据后期改造程度不同, 一部分矿体是层状、似层状, 与围岩产状一致, 并保留有部分原始沉积的特点; 一部分矿体呈脉状、羽毛状, 赋存于含矿岩系断裂中, 很少穿越含矿岩系, 均赋存于矿源层中。因此青城子地区的金银矿源层与储矿层是一致的。

3.2 构造活动与成矿

青城子地区经历的大地构造地质事件分为 4 期, 各期构造都对成矿起到控制作用。

3.2.1 吕梁早期

吕梁早期, 随着地幔上涌, 辽吉裂谷拉开, 为辽河群的沉积提供了广泛的盆地空间, 接受了从碎屑岩到巨厚碳酸盐岩及回返时巨厚碎屑岩的堆积。与此同时, 随着裂谷的生成、发展, 在裂谷边缘及内部产生了规模不等的同生断裂, 有的切穿较深, 伴随海底火山的喷流喷气, 形成多层火山碎屑岩, 并带来了大量的成矿物质, 为以后的矿体形成奠定了物质基础。

3.2.2 吕梁晚期

裂谷回返收缩, 产生巨大的挤压力, 使辽河群产生强烈的区域变质和构造变形, 形成了该地区的紧闭、倒转的复式褶皱和大量的逆掩断裂、推覆构造。青城子推覆构造和白云推覆构造等属该期产物。相伴生的性质不同、规模不等的断裂为基性岩脉的侵入和以后岩浆岩的侵位、成矿热液的上升提供了空间和通道; 巨大的构造应力产生的高温高压, 使区域地层发生强烈变质, 也为活化地层中的成矿有益组分形成含矿热液流体提供了能源和驱动力。

3.2.3 印支期

印支早期的双顶沟岩体等的侵位, 构成了青城子铅矿及外围的构造圈闭条件。稍晚期的新岭花岗岩再次侵位释放了大量的能量。既加剧了原有构造的活动, 又驱动着大量成矿热液沿着含矿层中各种构造空间沉淀就位, 形成了大量金、银及多金属矿床。各矿床的成矿时代相近(206 ~ 257 Ma, 魏明秀, 1995), 含矿层位相同, 但储矿构造各异。如高家堡子银矿, 小佟家堡子、杨树、罗圈背金矿等赋存在层间滑动构造中, 矿体以层状及似层状产出(图 2)。林家、刘家、大磨岭金矿等和兰花岭银矿受切层断裂构造控制。矿体呈脉状产出(图 3)。印支期是区域上金银成矿的主要时期之一。

3.2.4 燕山期

燕山期的构造岩浆活动即强烈又复杂。一是沿

隆与断拗的结合部上侵。因此,在断隆区或断隆与断拗结合部是寻找蚀变岩型金矿的有利部位。另一方面,区内分布有较多的蚀变煌斑岩,是印支—燕山期构造岩浆活动晚期产物,岩石中金的质量分数高, $w(\text{Au})$ 平均为 23.1×10^{-9} , 局部 $> 1\,000 \times 10^{-9}$, 可直接构成金矿体。当其穿入区内金的矿源层或含矿层中,并受成矿期构造破碎时,金矿化更好。

区内岩浆控矿因素主要表现在印支—燕山期强烈的构造岩浆活动,带来了大量热能源,促使矿源层的金银矿物质活化、迁移,形成成矿热液,并使其沿着含矿层中的有利构造空间沉淀就位,进而形成矿床。同时岩浆岩本身也有部分成矿物质加入,而围绕新岭岩体周边出现的金高丰度值的煌斑岩更能说明这一点。从空间上看,大量的银矿点,银化探异常也多分布在新岭岩体的周边 $1 \sim 3\text{ km}$ 范围内,这也间接说明岩体本身与银矿化有着一定的关系。

4 找矿思路

通过上述分析,青城子地区金银找矿应从以下几个方面考虑。

(1) 应加强大石桥组与盖县组接触部(大石桥组三段五层大理岩与盖县组片岩、变粒岩过渡层;三段五层与四层的过渡层)的金银矿找矿工作。这套含矿层位是区域内金银矿产的主要含矿层。找矿上要牢牢抓住这一主线,同时对其他控矿条件加以综合分析与研究。目前,这套含矿层的找矿通过对高家堡子、小佟家堡子、杨树等金银矿的勘查已得到确认。区内还有林家—桃源一带、兰花岭一带、大磨岭一带等等与之条件相同,业已发现了较多金银矿床(点),但深入工作未开展,是今后找矿的主要目标。

另外盖县组片岩层也是区域金银的主要含矿层。目前已发现有林家三道沟金矿、白云金矿,以及新岭、云山石湖沟—大牛圈子等银矿床(点)。这也是今后找矿的重点目标之一。

(2) 区域上较大的 NW 向尖山子断裂带,宏观上控制着金银矿床的展布。金银矿床基本赋存于与其相交切的近 EW 向构造带中。而区域上还有大磨岭断裂和吕家堡子断裂等,大致以 $5 \sim 10\text{ km}$ 间距出露,这些构造与 EW 向含矿构造层相交的 $1\,000 \sim 3\,000\text{ m}$ 范围是找矿的重点地区。

(3) 加强区内含矿构造层的韧性—脆性变形及推覆构造带的分析研究。从已知含矿层的构造变形特征入手,着重分析区域构造应力状态,以寻找构造有利部位。

(4) 进一步开展新岭花岗岩周边的蚀变煌斑岩型金矿的分析研究,总结成矿规律,以利今后的找矿勘查,并丰富裂谷型金银矿床类型。

致谢: 本文在编写过程中得到周广学、于喜璋、李少华等前辈及田树海、赵广繁、孙文涛工程师等指导,并部分利用了地勘总院蒋子良总工的资料,在此深表谢意!

参考文献:

[1] 关广岳. 白云金矿床的成因[J]. 地质与勘探, 1983, (10): 10-12.
[2] 邓延昌. 青城子矿田岩浆岩控矿作用及找矿方向初探[J]. 辽宁有色金属地质, 1992, (1-2): 1-15.
[3] 于喜璋. 青城子矿区高家堡子银矿床特征及找矿分析[J]. 辽宁有色金属地质, 1993, (1-2): 1-16.
[4] 赵广泛. 青城子矿田小佟家堡子金矿床地质特征及成因机制[J]. 有色金属矿产与勘查, 1997, (4): 212-217.

Au, Ag ORE FORMATION, ORE-CONTROL FACTORS AND ORE EXPLORATION PHILOSOPHY IN QINGCHENGZI AREA

HU Tie-jun

(Dandong Nonferrous Metal Geological Exploration Institute, Liaoning Province 118008, China)

DISCUSSION OF CRYPTOEXPLOSIVE ROCKS
AND THE FORMATION MODEL

WANG Zhao-bo

(Shandong No.7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resource, Linyi 276006, China)

Abstract: Analysing the feature of cryptoexplosive rocks and pipes the paper establishes model for the pipe, exploding at depth pushing upward overlapping of explosive rocks in order. And discussion is made on genesis of the breccia rocks.

Key words: cryptoexplosive rock; rock feature; formation model

(上接第 172 页)

Abstract: Based on location of gold deposits and Au enrichment characteristics Au deposits at the north margin of the north China platform are divided into 9 types. Formation of the gold deposits is controlled by ductile shear zones and they occur generally at the upper ductile-brittle zone. Gold was mobilized and enriched in 3 stages: the first stage——formation of supercrustal rock (source bed); the second stage——formation of ductile shear zone during montage of terranes and the third stage——formation of mesozoic and some palaeozoic magmatic-tectonic belts. Arrangement of the gold deposits is mainly controlled by EW (Palaeozoic) and NE (Yanshanian) tectonic belts which are generally the long-lived inheritable fractures at boundaries of montaged terranes and gold ore deposits are concentrated at intersection of the long-lived fractures.

Key words: Au deposit; types of Au deposit; Au ore belt (zone); north margin of the north China platform

(上接第 191 页)

Abstract: Au, Ag deposits in Qingchengzi area share common ore-control factors. According to rifting extension-sediment precipitation-contraction uplift evolution of the area and analysis of ore formation characteristics at different stages prospect targets are located at ① contact of Dashiqiao and Gaixian Formation, ② 1 000~3 000 m about the intersection of NW fault and EW structural belt, ③ ductile-brittle shear zones, ④ periphery of Xinling rock body for altered lamprophyre type Au deposit.

Key words: Qingchengzi area; ore formation; ore-control factor; Au, Ag deposit; Liaoning