

葫芦岛市甸子银多金属矿矿床地质特征、成矿模式及找矿标志

刘 柳

辽宁省地质矿产调查院, 辽宁 沈阳 110032

摘 要: 辽西葫芦岛市甸子银多金属矿区位于燕山台褶带辽西台陷与山海关台拱交接部位。矿区主要发育有中元古界蓟县系雾迷山组、新元古界青白口系景儿峪组地层, 以北东向断裂构造为主, 与成矿关系最密切的是中生代花岗斑岩, 三位一体的有利成矿条件造就了葫芦岛甸子银多金属矿。通过对矿床地质特征的详细研究, 建立了葫芦岛甸子银多金属矿成矿模式并总结了找矿标志。

关键词: 矿床地质; 成矿模式; 找矿标志; 银多金属矿; 辽西

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS, METALLOGENIC MODEL AND PROSPECTING CRITERIA OF DIANZI SILVER POLYMETALLIC DEPOSITS IN HULUDAO CITY

LIU Liu

Liaoning Institute of Geology and Mineral Survey, Shenyang 110032, China

Abstract: The Dianzi Ag-polymetallic orefield in Huludao City is located on the junction of Western Liaoning platform subsidence and Shanhaiguan anteklise in Yanshan platform folded zone. The Mesoproterozoic Jixianian Wumishan Formation and Neoproterozoic Qingbaikouan Jingeryu Formation are developed in the area, dominated by NE-trending fault, with Mesozoic granite porphyry closely related to the mineralization. The favorable metallogenic condition of stratigraphy-structure-magmatite contributes to the Dianzi Ag-polymetallic deposit. Both the metallogenic models and prospecting criteria are discussed with a detailed study on the geological characteristics.

Key words: geology of deposit; metallogenic model; prospecting criteria; Ag-polymetallic deposit; Western Liaoning Province

1 区域地质背景

矿区位于华北地台北缘, 燕山台褶带辽西台陷与山海关台拱交接部位, 杨家杖子-八家子构造岩浆岩带的虹螺山岩体与旧门岩体之间, 杨家杖子钼多金属矿田的北侧。

区域上出露地层较齐全, 太古宇主要为一套变质深成岩; 蓟县系主要发育以燧石质白云岩及燧石条带

白云岩为主的雾迷山组; 青白口系主要发育有景儿峪组, 岩性为燧石角砾岩、石英岩、砂页岩; 寒武系为角砾灰岩、结晶灰岩; 奥陶系主要为灰岩、白云质灰岩; 石炭系地层偶有出露, 岩性为页岩和砂页岩; 二叠系主要为以砾岩、砂岩为主的陆源碎屑岩; 三叠系仅出露有以紫红色页岩、砂页岩为主的红砬组; 侏罗系、白垩系则主要为火山岩系^[1]。

收稿日期: 2017-03-14; 修回日期: 2018-04-19. 编辑: 李兰英.

基金项目: 中国地质调查局项目“中国矿产地质与成矿规律综合集成和服务(矿产地质志)”(DD20160346).

作者简介: 刘柳(1983—), 女, 工程师, 主要从事矿床、成矿规律、资源潜力评价等工作, 通信地址 辽宁省沈阳市皇姑区宁山中路 42 号, E-mail//15998830692@163.com

区内褶皱构造以笔架山向斜和哑鹿沟向斜为主,前者发育于区域的东部,呈宽缓的椭圆形,轴向近东西,而后者发育于区域的西部,呈北东轴向的三角形,两翼由元古宇、古生界地层构成,核部为石炭、二叠系地层.笔架山向斜西部因花岗闪长岩的侵入而遭到破坏.哑鹿沟向斜也因受岩体及断层的破坏而形成不完整.区内断裂构造十分发育,主要有两组:一组北东向断裂带,沿断裂侵入有花岗斑岩、闪长岩和细晶岩脉,大多数矿化蚀变沿此断裂带分布,起到导矿、贮矿的作用;另一组断裂构造为近东西向断裂,区域的北部、中部、南部均有发育,对成矿具有与北东向断裂一样的作用.

区内岩浆侵入活动强烈,主要有燕山期北东部的虹螺山花岗岩体和南西部的旧门花岗岩体,二者均呈岩基产出,对成矿的控制作用明显.在笔架山向斜与哑鹿沟向斜交接部,产出有近南北向呈纺锤状的松南花岗闪长岩岩体.在哑鹿沟向斜内部产出呈北东向的脉状花岗斑岩,这两种岩性与成矿作用也十分密切^[2].

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿内地层出露比较齐全,主要有中元古界蓟县系雾迷山组碳酸盐岩地层、新元古界青白口系景儿峪组碎屑岩、下古生界碳酸盐岩地层以及中生代陆源碎屑岩和火山碎屑岩地层(图1).

蓟县系雾迷山组燧石条带灰质白云岩:分布于矿区的中部,直接与北松树-新台门花岗斑岩脉接触,局部形成夕卡岩.该组地层由于受构造运动影响强烈,产状变化较大,地层总体产状为北东向,倾向多为北西,但也有南东者,倾角较陡,多在75°以上,局部地段近于直立,该组地层厚度50 m.

青白口系景儿峪组石英砂岩:分布于矿区的中部,与雾迷山组地层整合接触,地层总体走向为北东向,倾向北西,倾角在75°以上,由于地形条件和构造因素的影响,致使该组地层厚度变化较大,北东部厚度可达50 m,向南厚度突变减小到几米宽.

寒武系地层发育较全,主要有馒头组、毛庄组、徐庄组、张夏组、崮山组,岩性主要有页岩、薄层鲕灰岩、褐色页岩、鲕灰岩和灰岩,各层之间为整合接触,整体走向北东,倾向北西,倾角均在55°以上,各层累计厚

210~300 m.

奥陶系灰岩:分布于矿区的东北部,出露于花岗斑岩脉的东北,地层走向为北东、倾向北西,倾角43~45°,该组地层厚度为150~450 m.

二叠系长石石英砂岩:分布于矿区的西北部,与寒武系地层为角度不整合,地层走向北东,倾向北西,倾角50°,厚约60 m.

白垩系义县组安山岩:分布于矿区的西北部,与二叠系和寒武系地层呈角度不整合.

2.2 构造

该区位于哑鹿沟向斜的东翼,北松树卯-新台门矿化带的北端,断裂构造非常发育,主要为北东向,为要路沟-女儿河断裂的次一级断裂,并被后期脉岩充填.断裂走向北东,倾向北西,倾角较陡.其次为北西向断裂,该组断裂切割了北东走向的地层和脉岩,属于成矿期后断裂,对成矿起到破坏作用.

2.3 岩浆岩

区内岩浆活动强烈,以浅成脉状侵入体为主,矿化活动与侵入关系密切,主要岩性为花岗斑岩和煌斑岩.

花岗斑岩:矿区内的花岗斑岩为中生代新台门岩体北延部分,典型的脉体,走向北北东,倾向北西,倾角较陡,为75~85°.矿物成分组成斑晶为长石、石英、含量15%~25%,基质为长英质,局部见少量角闪石、黑云母及浸染状的黄铁矿.

煌斑岩:以云斜和闪斜煌斑岩为主,呈北西向产出,且穿花岗斑岩脉.

3 矿床特征

3.1 矿体特征

地表发现铜多金属矿体2条,以铁帽或夕卡岩形式出露,铁帽具蜂窝状、皮壳状构造,流失孔发育.夕卡岩赋存在蓟县系雾迷山组灰岩地层中,在地表以浅黑褐色为找矿标志.

1号矿化体分布在花岗斑岩脉的边部,矿体走向北东,倾向南东,倾角30°左右,地表出露长300 m,宽0.5~3.0 m,地表以铁帽的形式产出,通过地表槽探工程可知锌品位0.61%~4.12%,铜品位0.31%~0.5%.

2号矿化体分布在花岗斑岩与蓟县系雾迷山组燧石条带灰质白云岩接触带外侧地层内,地表以夕卡岩形式出露,风化后为黑褐色,地表可见有孔雀石,长

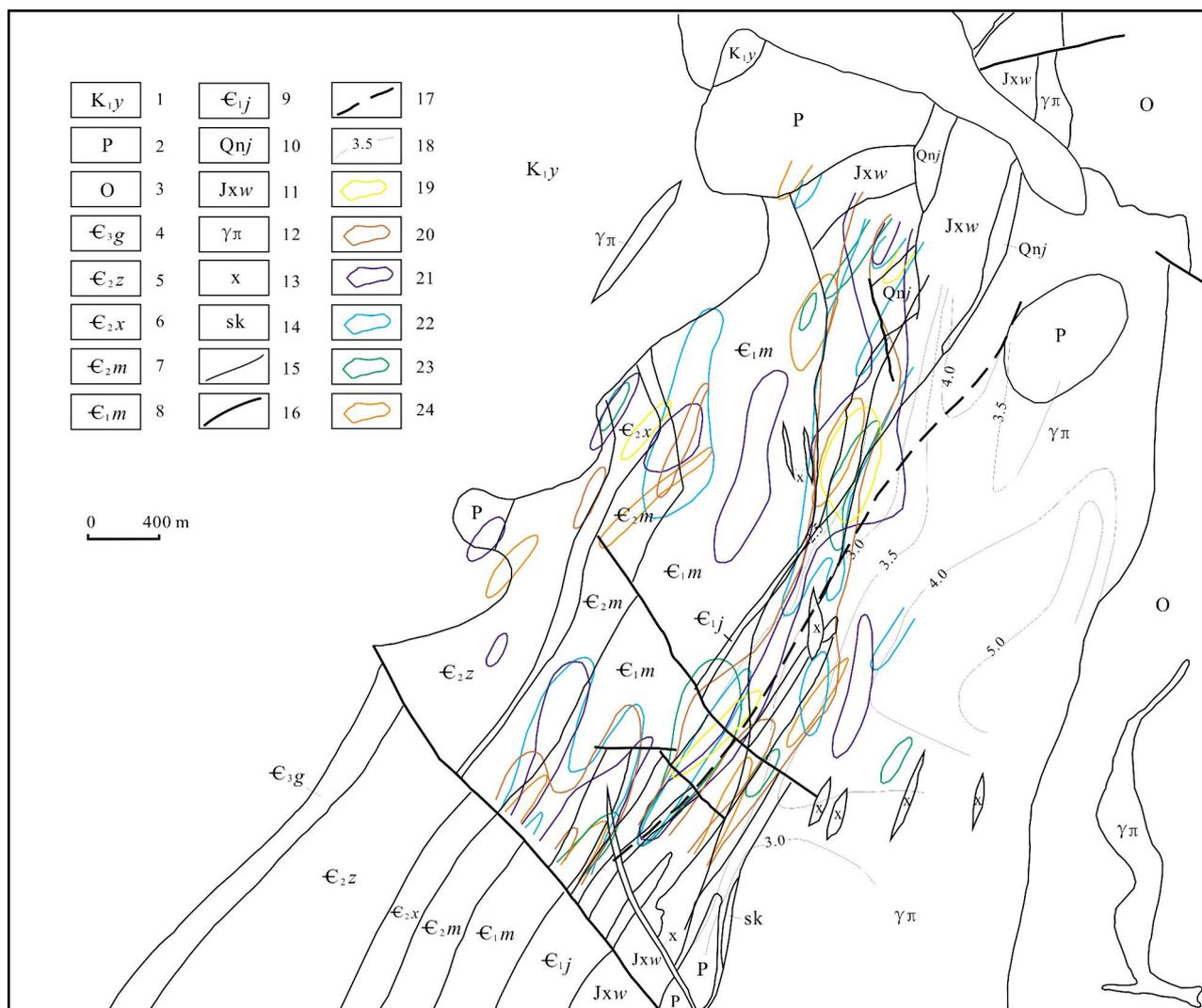


图 1 葫芦岛甸子银多金属矿区综合地质图

Fig. 1 Comprehensive geological map of the Dianzi Ag-polymetallic orefield in Huludao City

1—白垩纪安山岩(Cretaceous andesite); 2—二叠纪长石石英砂岩(Permian feldspar quartz sandstone); 3—奥陶系灰岩(Ordovician limestone); 4—崮山组砂岩及鲕状灰岩(sandstone and oolitic limestone of Gushan fm.); 5—张夏组鲕状灰岩夹角砾状灰岩及页岩(oolitic limestone with brecciated limestone and shale of Zhangxia fm.); 6—徐庄组紫色页岩(purple shale of Xuzhuang fm.); 7—毛庄组灰岩夹鲕状岩(limestone with oolite of Maozhuang fm.); 8—馒头组紫色钙质页岩(purple calcareous shale of Mantou fm.); 9—碱厂组青灰色角砾状灰岩(steel gray brecciated limestone of Jianchang fm.); 10—景儿峪组石英砂岩 (quartz sandstone of Jingeryu fm.); 11—雾迷山组白云质灰岩及燧石条带白云质灰岩 (dolomite limestone and banded chert dolomite limestone of Wumishan fm.); 12—花岗斑岩(granite porphyry); 13—煌斑岩(lamprophyre); 14—夕卡岩(skarn); 15—地质界线(geological boundary); 16—断裂 (fault); 17—视极化率推断断裂 (inferred fault by apparent polarizability); 18—视极化率 (apparent polarizability); 19—钼化探异常(Mo geochemical anomaly); 20—锌化探异常(Zn geochemical anomaly); 21—银化探异常(Ag geochemical anomaly); 22—铅化探异常(Pb geochemical anomaly); 23—铜化探异常(Cu geochemical anomaly); 24—金化探异常(Au geochemical anomaly)

400 余米,宽 1~3 m,矿体走向北东,倾向北西,倾角 65~80°。铜品位为 0.57%~0.65%, 锌品位为 0.57%~0.68%,银品位为 32.5×10⁻⁶~62.6×10⁻⁶。

从地表上观察到破碎蚀变带发育于雾迷山组、景儿峪组与花岗斑岩接触部位之中,矿体产于景儿峪组、雾迷山组以及雾迷山组与花岗斑岩接触部位中;而地

表以下破碎蚀变带发育于景儿峪组内,而矿体则产于雾迷山组内(如图 2a、b)、雾迷山组与景儿峪组层间(如图 2a、b)、花岗斑岩内(如图 2a、b、c)以及雾迷山组与花岗斑岩接触之部位(如图 2a、b)。

3.2 矿石特征

矿石中金属矿物成分为磁黄铁矿、黄铁矿、辉钼

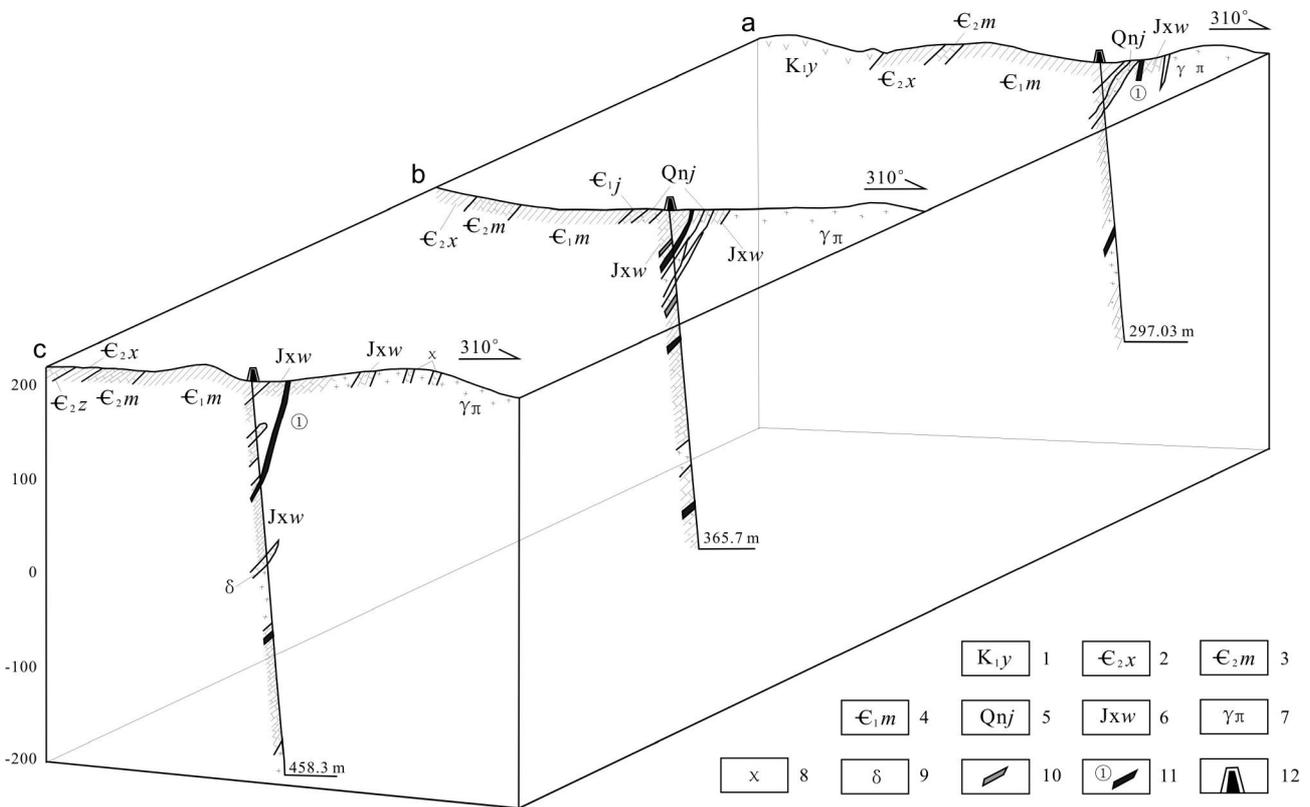


图2 葫芦岛甸子银多金属矿 3、7、11号勘探线剖面图

Fig. 2 Profiles along the exploration lines Nos. 3, 7 and 11 in the Dianzi Ag-polymetallic orefield

1—义县组(Yixian fm.); 2—张夏组(Zhangxia fm.); 3—毛庄组(Maozhuang fm.); 4—馒头组(Mantou fm.); 5—碱厂组(Jianchang fm.); 6—景儿峪组(Jingeryu fm.); 7—雾迷山组(Wumishan fm.); 8—花岗斑岩(granite porphyry); 9—煌斑岩(lamprophyre); 10—闪长岩(diorite); 11—矿体(orebody); 12—见矿钻孔(borehole with ore occurrence)

矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、蓝铜矿、孔雀石、褐铁矿和银矿物。

矿石为碎裂结构,角砾状、团块状和浸染状构造。

从矿石中矿物的分布和赋存状态分析,矿物的生成顺序为磁黄铁矿→方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿→银矿物、黄铁矿、黄铜矿→蓝铜矿、孔雀石。

3.3 围岩蚀变

围岩蚀变主要为硅化、铁锰碳酸盐化、绿泥石化、叶腊石化和黄铁矿化,矿化主要与硅化、铁锰碳酸岩化、绿泥石化和黄铁矿化关系密切,矿化与蚀变均发育在岩体与地层的接触带附近。

4 成矿模式

4.1 矿床成因

矿区在以往的工作中仅开展了部分地质工作,并

没有对矿床成因做过细致的研究,缺少对矿质来源、成矿条件等的详细研究,笔者工作中也没有收集到特别多的资料,所以仅从矿区地质特征、矿体产出的部位、矿石主要特征以及围岩蚀变特征确定葫芦岛甸子银多金属矿矿床成因类型为岩浆期后热液裂隙充填型、夕卡岩型多金属矿床^[3]。

4.2 成矿模式

通过对矿床地质特征,以及破碎带、矿化蚀变带和矿体产出的部位,可建立如下的成矿模式:原始岩浆本身携带有成矿物质,在上侵过程中逐步形成含矿热液,含矿热液沿断裂构造向地表上侵;含矿热液随着向地表上侵过程中,温度、压力逐渐下降,含矿热液在断裂构造、岩层的层间裂隙以及地层与岩浆岩的接触带中形成了银多金属矿体,这一过程就是葫芦岛甸子银多金属矿成矿的主要过程^[4]。成矿模式如图3所示。

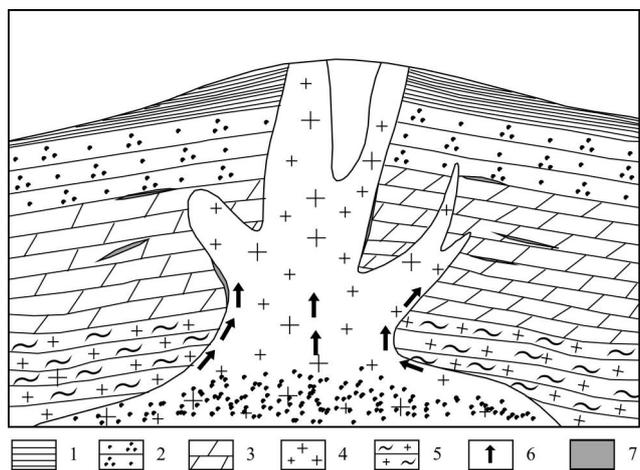


图 3 葫芦岛甸子银多金属矿成矿模式图

Fig. 3 Metallogenic model of the Dianzi Ag-polymetallic deposit in Huludao City

1—寒武系各岩组 (Cambrian); 2—景儿峪组 (Jingeryu fm.); 3—雾迷山组 (Wumishan fm.); 4—中生代花岗斑岩 (Mesozoic granite porphyry); 5—太古宙结晶基底 (Archean crystalline basement); 6—岩浆及含矿热液运移方向 (migration direction of magma and ore-bearing hydrothermal fluid); 7—银多金属矿体 (Ag polymetallic orebody)

5 找矿标志

5.1 地质找矿标志

雾迷山组地层与地壳相比, 相对亏损 Cu (矿区 10.84×10^{-6} , 地壳 54×10^{-6})、Zn (矿区 47.8×10^{-6} , 地壳 85×10^{-6}), 相对富集 Pb (矿区 18.11×10^{-6} , 地壳 13×10^{-6})、Ag (矿区 0.293×10^{-6} , 地壳 0.07×10^{-6}), Pb 富集 1 倍多, 而 Ag 富集 4 倍; 而青白口系地层中 Cu、Pb、Zn、Ag 等元素都相对亏损. 从雾迷山组和青白口系地层中微量元素含量情况看, 雾迷山组地层中可能为成矿提供了成矿物质 Pb 和 Ag, 而且由于雾迷山组地层与青白口系地层又以碳酸盐岩为主, 与岩体接触发生交代作用是成矿的良好部位和主要容矿围岩. 而花岗斑岩体 Zn、Cu 等成矿物质较丰富, 同时也是热水溶液的主要来源, 是成矿必不可少的条件. 而北东向断裂构造是区内重要的控岩构造, 即花岗斑岩的主要运移通道、导矿构造, 也是含矿热液的主要通道、容矿构造及矿质“沉积”的重要部位. 通过对剖面的研究发现, 雾迷山组层间裂隙、雾迷山组与景儿峪组的层间 (如图 2b) 是容矿的理想场所^[5].

综上可知, 青白口系景儿峪组、雾迷山组地层, 花岗斑岩体, 北东向断裂构造, 层间裂隙, 雾迷山组与景儿峪组层间直接控矿了矿床的形成, 是重要的找矿标志.

5.2 地球物理找矿标志

视极化率异常走向呈北东向, 这一方向与断裂构造方向基本一致, 异常范围为 2.5%~5.0%, 异常发育于雾迷山组地层以东, 异常中心则发育于花岗斑岩中, 异常在雾迷山组地层以东呈现较明显的梯度带特征.

这种异常发育的情况是由于寒武系各岩组视极化率基本为 0, 而异常的边部发育的雾迷山组则是由于与花岗斑岩接触具有一定的蚀变或本身含有一定的成矿物质所以才略显出异常, 而花岗斑岩极化率较高, 异常明显.

地表所见矿体均发育于异常梯度带的边部, 这一部位是岩体与地层接触的部位, 是多金属矿成矿的最有利的部位^[6].

5.3 地球化学找矿标志

矿区内金、银、铜、铅、锌、钼化探异常整体走向为北东向, 这与视极化率及断裂构造方向一致. 金、银、铜、铅、锌、钼化探异常主要发育于景儿峪组、雾迷山组、花岗斑岩以及接触带内, 地表出露的多金属矿体均有以上各元素异常发育, 而寒武系各地层各异常也均有发育但规模很小, 这说明金、银、铜、铅、锌、钼化探异常对于指示找矿具有很明显的意义, 特别是银化探异常几乎可以圈定出地表出露的所有矿体、矿化蚀变带和破碎带.

参考文献:

- [1] 翟富荣. 辽宁省钼矿成矿规律及成矿远景预测[D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2011.
- [2] 熊兰生. 试论虹螺山—杨家杖子中酸性岩浆演化及钼矿成矿系列[J]. 辽宁地质, 1987(1): 43-51.
- [3] 潘厚满. 八家子银多金属矿田成矿规律与成矿预测[J]. 矿产与地质, 2001, 15(85): 320-323.
- [4] 裴荣富. 中国矿床模式[M]. 北京: 地质出版社, 1995: 77-83.
- [5] 刘长纯, 杨仲杰, 王成龙, 等. 辽宁肖家营子钼多金属矿成矿模式与找矿模型[J]. 世界地质, 2012, 32(2): 238-246.
- [6] 李艳波, 范笑逊, 张广范. 辽宁花坤金银多金属矿地质特征及找矿标志[J]. 有色矿冶, 2008, 24(4): 8-11.