

北京北直河银铅锌多金属矿床地质 地球化学特征及成矿模式

方同明^{1,2}, 孙永华¹, 郭熙凤¹, 王志辉¹

(1. 北京市地质调查研究院, 北京 100195;

2. 中国矿业大学(北京), 北京 100083)

摘要: 北直河银铅锌多金属矿床位于北京西部山区, 矿体主要赋存于蓟县系铁岭组、雾迷山组, 受断裂和层间裂隙控制。通过综合研究区域地质、控矿构造、矿床成因、矿床时空演化以及水系沉积物地球化学特征等, 发现成矿元素 Ag, Pb, Zn 地球化学异常与矿体展布基本一致, 异常带连续稳定、规模大, 是有利的银、铅、锌多金属成矿远景区, 且具有一定的找矿潜力。在总结该矿床的矿床特征、地球化学特征的基础上, 探讨了矿床的成矿模式。

关键词: 北直河银铅锌多金属矿床; 地球化学特征; 成矿模式; 北京市

中图分类号: P613; P618.4 **文献标识码:** A

1 区域地质背景

北京市房山区北直河地区是银铅锌多金属矿集区, 属京西银、铅、锌多金属成矿区^[1-2]。20世纪80—90年代, 在该区相继发现了古铜坡、光景、磨米坨、北直河等矿(化)点^[3]。该区位于太行山北段, 晋冀古陆块的太行山岩浆弧^[4-5]、十渡—房山陆表海盆地碳酸盐岩台地碎屑碳酸盐岩—白云岩建造^[6]及印支期近EW向隆起区带内。

区内出露地层(图1)为中元古界蓟县系、青白口系, 为典型的潮间—潮下相滨海沉积^[7]。按沉积建造和岩性组合, 地层由老到新为蓟县系雾迷山组(Jxt)、洪水庄组(Jxh)、铁岭组(Jxt), 青白口系下马岭组(Qbx)、龙山组(Qbl)和景儿峪组(Qbj), 其岩性为白云岩—泥晶白云岩—灰质白云岩—泥质粉砂岩—含砾石英粗砂岩—泥灰岩组合^[8]。区内NE向构造发育较为强烈, 近EW向次之。褶皱构造主要有北部的百花山向斜和北直河短轴背斜, 断裂构造较大

的有鱼骨寺高角度正断层、霞云岭逆冲推覆断层。褶皱、断裂和层间破碎带为主要的控矿构造。矿化多见于蓟县系铁岭组上部层间破碎带内, 近SN向陡倾裂隙复合部位矿化集中发育, 有明显的塔松状成矿特点。铁岭组下部的雾迷山组中亦有矿化出现。

2 矿区地质特征

2.1 含矿地层

区域有2个含矿建造, 由老至新为: ①蓟县系雾迷山组, 由浅灰黑色厚层泥晶白云岩、叠层石白云岩、含砂白云岩组成; ②蓟县系铁岭组, 由浅灰色中厚层白云岩、白云质灰岩夹薄层页岩及砾屑白云岩组成。

2.2 构造

区内背斜位于大青杠、北直河、大横岭、杏儿地、贾峪口一带, 宽约8 km, 长约12 km, 总体呈近EW向, 南北对称, 轴面直立。断层分布于枣树行、下河

收稿日期: 2013-04-12; 责任编辑: 赵庆

基金项目: 中国地质调查局项目(编号: 1212010881603)资助。

作者简介: 方同明(1979—), 男, 硕士研究生, 学士, 2003年毕业于中国矿业大学(北京校区), 专业为地质构造学。通信地址: 北京市海淀区西四环北路123号地质大厦2层; 邮政编码: 100037; E-mail: fangtongming@163.com

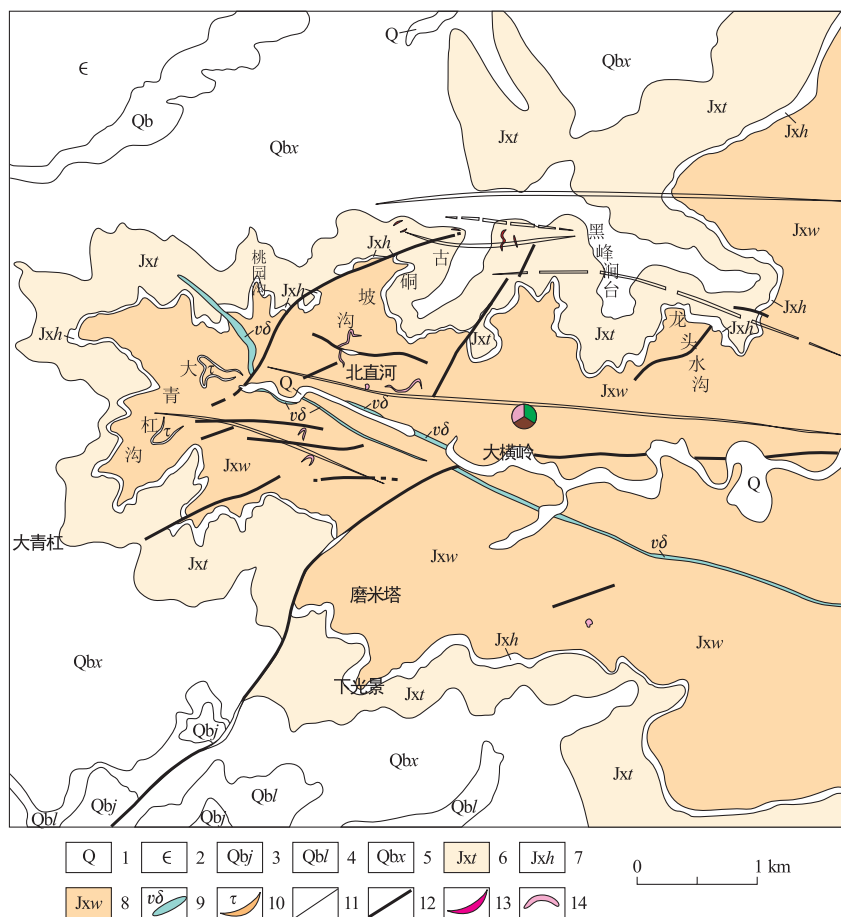


图1 北京北直河银铅锌矿区地质略图^[9]

Fig. 1 Geological sketch map of the Beizhihe Ag-Pb-Zn ore district in Beijing

1. 第四系; 2. 寒武系; 3. 青白口系景儿峪组; 4. 青白口系龙山组; 5. 青白口系下马岭组;
6. 蓟县系铁岭组; 7. 蓟县系洪水庄组; 8. 蓟县系雾迷山组; 9. 辉长闪长岩脉; 10. 细晶岩脉;
11. 地质界线; 12. 断层; 13. 多金属硅化重晶石脉; 14. 褐铁矿化硅化脉

水库、茆蒿峪、四合村一带,走向 NE,倾向 SE,倾角多为 20° 左右,前锋带下河水库—茆蒿峪一带较陡,达 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。断裂穿越雾迷山组、洪水庄组、铁岭组、下马岭组等。区内银铅锌矿床受近 EW 向背斜控制,被 NE 向逆掩推覆断裂切割。背斜和断裂复合部位的构造裂隙、层间裂隙为矿体主要赋存部位。陡倾裂隙早期为明显的导矿构造,层间破碎带则为明显的容矿构造,为成矿有利部位。矿脉进入层间破碎带后迅速减薄或逐渐减薄直至尖灭,具明显的塔松状成矿特点。

2.3 岩浆岩

区内岩浆岩不发育,主要有沿背斜轴部构造裂隙贯入的 NW 向辉长闪长岩脉、斜长细晶岩以及东部零星分布的闪长岩、花岗岩小岩株和岩脉。

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

区内矿(化)体有 2 种产出形式:①矿(化)体与岩层产状总体一致,呈层状、似层状充填于蓟县系铁岭组上部距铁岭组顶部 30~50 m 的层间破碎带内,矿化体与围岩界线清楚;矿化体一般厚 1~1.5 m,最厚达 4 m,薄时只有 0.3~0.5 m;②矿(化)体充填在 NNW-SN 向的陡倾裂隙中,形成陡立状矿脉,有时变为 NNE 向,向 E 陡倾,倾角 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。在陡倾裂隙与层间破碎带交汇部位矿体膨大,矿体延深 >10 m,延长 >100 m。矿体在陡倾裂隙旁侧近水平的层间破碎带中呈透镜状产出。

3.2 矿石特征

矿物成分主要为方铅矿、黄铁矿、辉银矿、自然银、脆银矿、银黝铜矿,其次为黄铜矿、斑铜矿等,次生矿物为褐铁矿、白铅矿、孔雀石、铜蓝、胆矾等。矿石具自形或他形粒状结构、文象结构、交代残余结构,以及方铅矿特有的黑三角孔结构(氧化后呈环带、镶边等结构);具有块状角砾状构造。

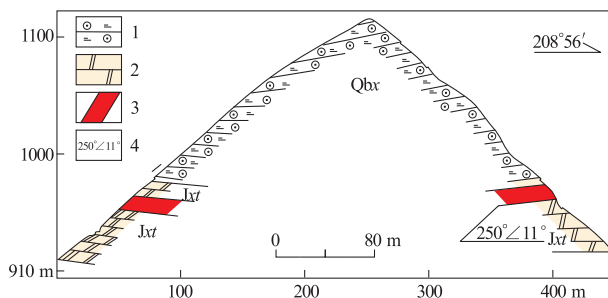


图2 北直河矿区 Z1 勘探线剖面图

Fig. 2 Section along exploration line

Z1 in the Beizhihe ore deposit

1. 青白口系下马岭组页岩粉砂岩夹灰岩;
2. 蓟县系铁岭组含锰白云岩; 3. 矿化脉; 4. 岩层产状

3.3 围岩蚀变

矿化蚀变主要有重晶石化、萤石化、硅化、黄铁矿化、褐铁矿化等。

4 水系沉积物地球化学异常特征

北直河地区银出现明显的浓集异常,异常规模较大,与已知银矿化点较为吻合。

4.1 1 : 200 000 水系沉积物地球化学特征

异常位于北直河一六合村一带乔麦山穹隆核部,呈不规则状展布,异常面积约 260 km²。Ag 异常平均值为 167.5 × 10⁻⁹,最高 3 080 × 10⁻⁹; Pb 异常平均值为 32.1 × 10⁻⁶,最高 673 × 10⁻⁶; Zn 异常平均值为 80 × 10⁻⁶,最高 260.5 × 10⁻⁶。异常元素组

合复杂,Ag、Cu、Pb、Zn、Hg、Mo、Cd、Sb、Bi 各元素异常均有明显的浓集中心,且吻合程度较高。成矿元素异常主要由发育在铁岭组中的矿化引起。地表重晶石脉发育,以铅、锌矿化为主,与北直河铅、锌矿点吻合。Hg 异常可能由地层中页岩等高背景含量岩石引起,Cd 异常可能与闪锌矿化伴生(图 3)。

4.2 1 : 50 000 水系沉积物地球化学特征

异常位于北直河一六合村一带,呈不规则状展布,面积约 125 km²。Ag 异常平均值为 300 × 10⁻⁹,最高 30 000 × 10⁻⁹; Pb 异常平均值为 50 × 10⁻⁶,最高 200 × 10⁻⁶; Zn 异常平均值为 170 × 10⁻⁶。异常元素组合复杂,Ag、Au、Cu、Pb、Zn、Mn、Mo 各元素异常均有明显的浓集中心,且吻合程度较好,成矿元素异常主要由发育在铁岭组中的矿化引起,以铅、锌矿化为主,与北直河铅、锌矿点吻合(图 4)。

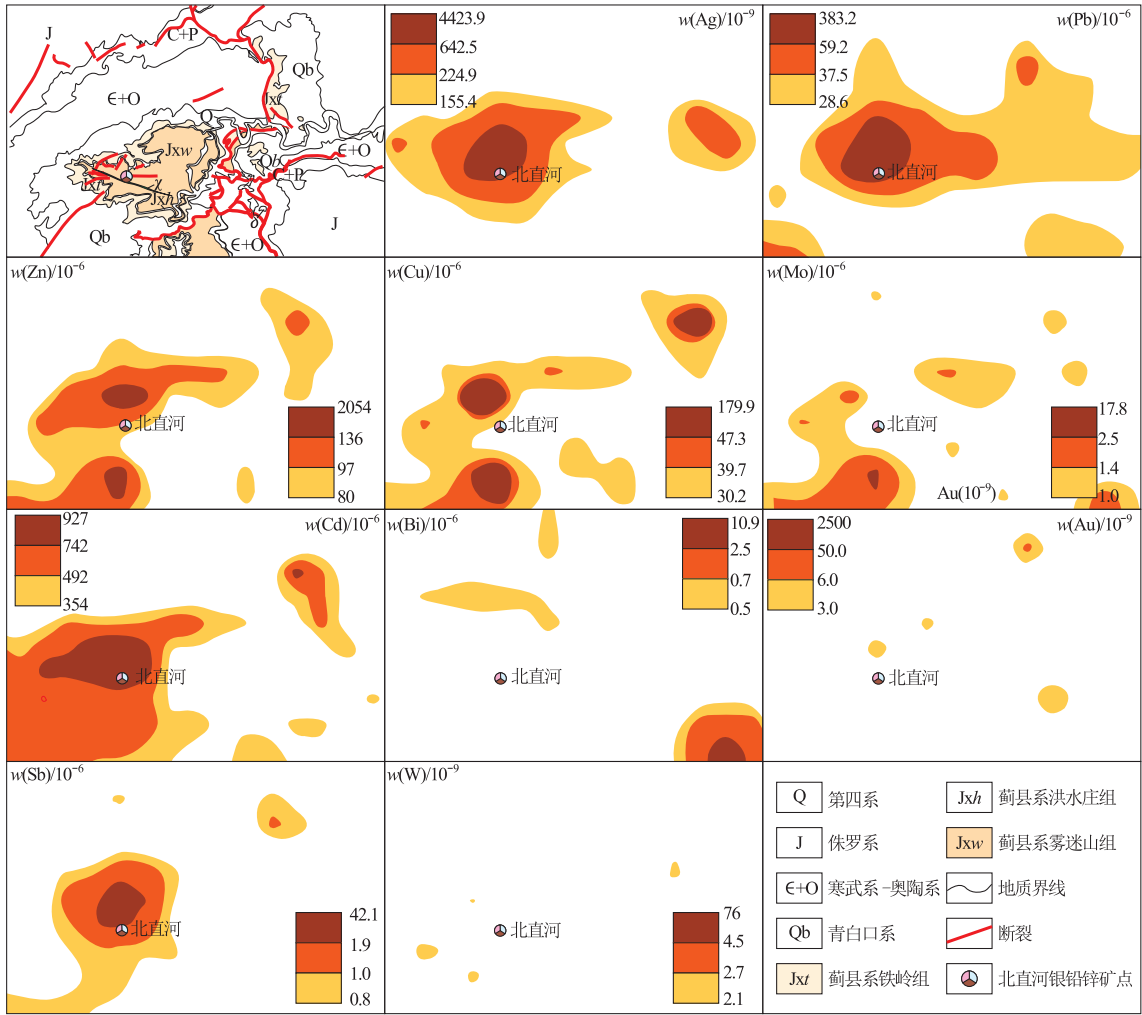


图 3 区域 1 : 200 000 化探异常剖析图^[10]

Fig. 3 Profile chart of geochemical anomaly at scale 1 : 200 000

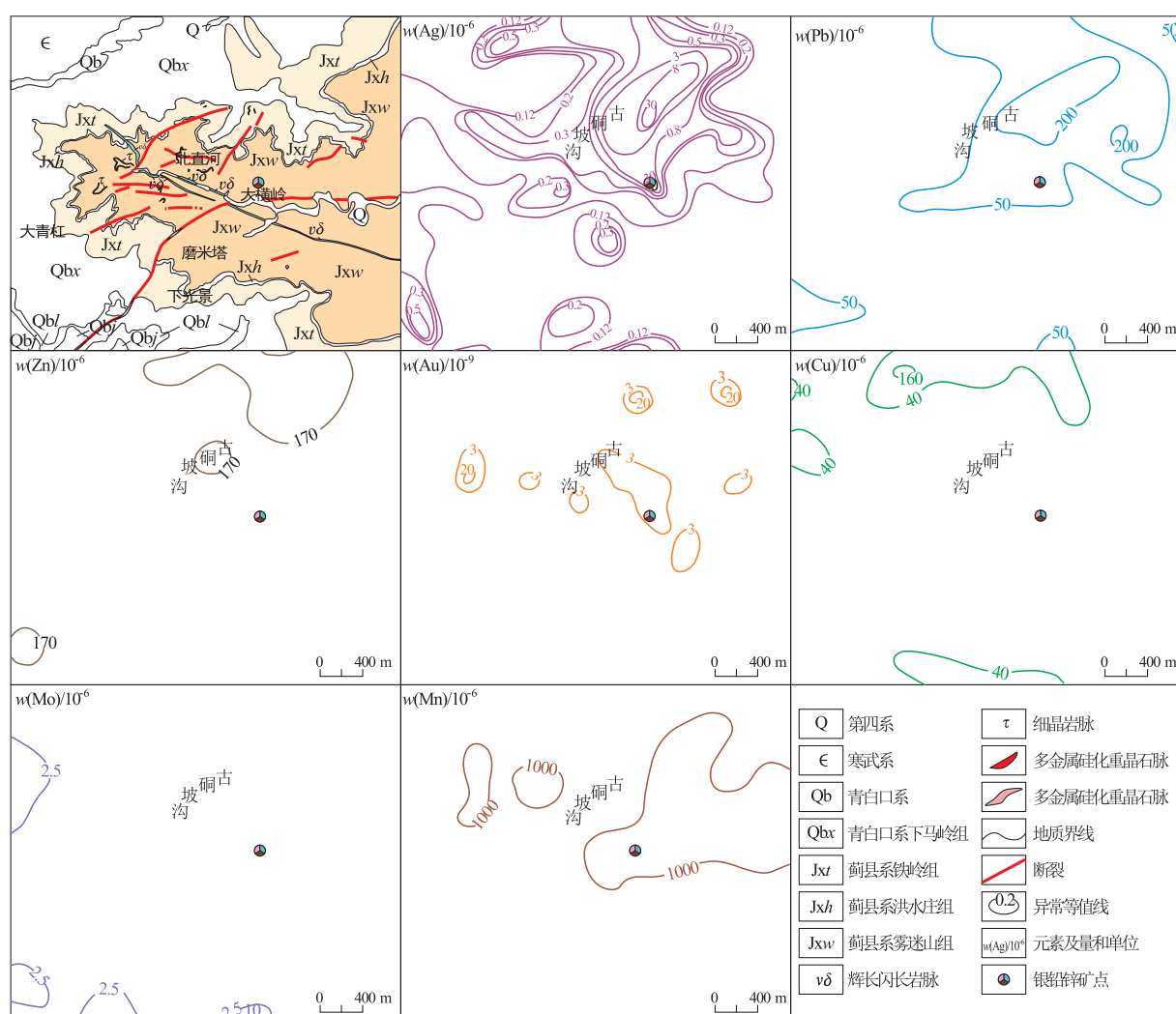


图 4 矿区 1:50 000 地球化学异常剖析图^[10]

Fig. 4 Geochemical exploration profile chart of the deposit area at scale 1:50 000

5 成矿模式

将综合信息处理的结果、区域成矿规律及描述性模型相结合,归纳出矿床成矿模式^[11],对矿床成矿环境、含矿岩石特征、构造、矿床成因、成矿时代、围岩蚀变等进行总结^[12-13],修编成矿床成矿模式图(图 5)。

(1)成矿环境。北直河复式背斜的次级褶皱构造虚脱部位和近 SN 向构造裂隙带是区内主要控矿构造。矿化多见于蓟县系铁岭组上部层间破碎带内与近 SN 向陡倾裂隙复合部位,按幔枝构造成矿理论^[14],应属于幔枝末端的低温充填型银多金属矿床类型,显示出塔松式成矿特点。

(2)控矿构造。区内主体褶皱构造为北直河背斜,其北翼次级褶皱发育;断裂构造以 NE 向为主,NNW 向近 EW 向次之,在硇探工程和老硇中可见规模较小的近 SN 向断裂。断裂褶皱形成的层间裂隙形成较好的容矿、贮矿通道。断裂构造是区内控矿、导矿和储矿的良好空间,具有较好的矿质沉淀场所^[15]。

(3)成矿阶段。

中低温热液阶段。根据矿物组合分为 2 个亚阶段:早期亚阶段,方铅矿颗粒较大,银矿物主要为银黝铜矿、辉银矿和自然银,见有黄铜矿、斑铜矿和黝铜矿,脉石矿物主要为石英;晚期亚阶段,方铅矿颗粒较小,有时成细脉状穿插在脉石矿物中,银矿物主要为银黝铜矿、辉银矿和脆银矿,未见黄铜矿、斑铜矿,脉石矿物主要为重晶石和萤石。

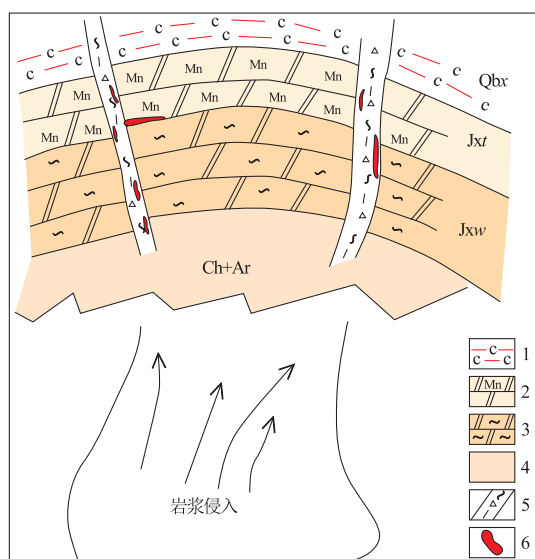


图 5 北直河银铅锌多金属矿床成矿模式图

Fig. 5 Metallogenic model of the Beizhihe Ag-Pb-Zn deposit

1. 青白口系下马岭组页岩粉砂岩夹灰岩; 2. 蓟县系铁岭组含锰白云岩; 3. 蓟县系雾迷山组燧石条带白云岩; 4. 前长城系基底;
5. 断裂破碎带; 6. 银铅锌矿体

次生氧化阶段。由于处于侵蚀基准面以上, 出露标高较高, 次生氧化作用极其强烈, 原生的方铅矿、黄铁矿、黄铜矿等强烈氧化, 成氧化残余结构、环带结构等, 发育次生褐铁矿、白铅矿、孔雀石、铜蓝和胆矾。

(4) 矿床成因。成矿方式以充填作用为主, 矿体与围岩界线清楚, 交代作用极其微弱; 矿物组合为典型的中低温矿物组合; 成矿元素主要为银、铅、锌, 其次为金、铜, 矿床属中低温热液充填型银多金属矿床。

6 结论

(1) 1:200 000 水系沉积物异常和 1:50 000 水系沉积物异常均显示 Au, Ag, Pb, Zn 的区域化学组合异常, 异常与区内已知银铅锌矿化点位置吻合, 异常带稳定连续、规模大, 是区内金、银的重要找矿远景区。

(2) 矿(化)多产于褶皱构造的虚脱部位和层间破碎带中, 以低温热液充填方式成矿, 形成层状、似层状、透镜状矿(化)体。在老硐中已见到沿 340°~350°及近 SN 向构造裂隙发育的陡立矿脉, 立脉与近水平的层间矿化体交汇部位, 矿体膨大, 且品位变

高。

(3) 从成矿元素和与成矿有关的指示元素 (As, Sb, Bi) 的丰度值看, 在矿化较强地段, 成矿元素和指示元素丰度均高于非矿化地段。As, Sb, Bi 为低温远程元素组合, 说明成矿温度低, 元素扩散范围小, 成矿作用是充填型的, 对围岩交代作用极其微弱。

(4) 从区内成矿及伴生元素的背景值可看出, 矿化虽集中在铁岭组上部, 但该层位的成矿元素及伴生指示元素背景值均不高, 有的甚至低于地壳或同类岩性的克拉克值。其中与矿化紧密伴生的重晶石化是 Ba 元素富集部位, 而铁岭组中的 Ba 元素低于地壳甚至同类碳酸盐岩的克拉克值, 显然成矿物质也不是来自铁岭组本身, 而是后期外来物质充填。故铁岭组不是矿源层, 成矿物质来自深部成矿热液。

(5) 与矿化有关的蚀变以重晶石化、硅化为主, 其次有碳酸盐化、萤石化及次生褐铁矿化。这些蚀变现象仅见于矿(化)体内, 范围很窄, 与围岩界线清楚, 突变现象十分明显, 显示出低温充填特点。至于围岩中的绢云母化、石榴石化蚀变, 属于区域热动力变质作用产物, 与成矿作用无关。

参考文献:

- [1] 方同明, 孙永华, 尤世娜, 等. 北京市区域成矿规律初步研究[J]. 地质找矿论丛, 2012, 27(3): 261-270.
- [2] 北京市地质矿产局. 北京市区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [3] 姜守玉, 姚俊英. 北京市金、银矿第二轮成矿远景区划汇总报告及“九五”找矿地质工作部署建议[R]. 北京: 北京市地质研究所, 1994.
- [4] 叶天竺, 张智勇, 肖庆辉, 等. 全国矿产资源潜力评价成矿地质背景研究技术要求[M]. 北京: 地质出版社, 2010.
- [5] 尤世娜, 方同明, 孙永华, 等. 北京市矿产资源潜力评价成矿地质背景研究课题设计[R]. 北京: 北京市地质调查研究院, 2008.
- [6] 尤世娜, 方同明, 孙永华, 等. 北京市大地构造研究[R]. 北京: 北京市地质调查研究院, 2011.
- [7] 鲍亦冈, 刘振风, 等. 北京地质百年研究: 北京地区基础地质研究的历史与最新成果[M]. 北京: 地质出版社, 2001.
- [8] 鲍亦冈. 北京市岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2008.
- [9] 徐长有, 王增护, 田景祥. 北京房山霞云岭地区银多金属矿普查评价地质报告[R]. 北京: 北京市地质调查所, 2005.
- [10] 郭熙凤, 方同明, 王志辉. 北京市锰、钼、铬、银、萤石矿产资源潜力评价化探资料应用成果报告[R]. 北京: 北京市地质调查研究院, 2012.
- [11] 肖克炎, 丁建华, 姜德波. 东天山斑岩铜矿资源潜力评价[J]. 地质与勘探, 2009, 45(6): 637-644.

- [12] 郭熙凤,方同明,王志辉. 北京市锰、钼、铬、银、萤石矿产资源潜力评价化探资料应用成果报告[R]. 北京:北京市地质调查研究院,2012.
- [13] 方同明,尤世娜,王志辉,等. 北京市锰、钼、铬、银、萤石矿产资源潜力评价预测成果报告[R]. 北京:北京市地质调查研究院,2012.
- [14] 方同明,尤世娜,李莉,等. 北京市区域成矿规律研究成果报告[R]. 北京:北京市地质调查研究院,2012.
- [15] 牛树银,孙爱群,刘建明,等. 大兴安岭中南段幔枝构造成矿控矿及其成矿预测[C]//构造地质学新理论与新方法学术研讨会论文摘要集,2006.
- [16] 李香资,班宜红,权知心,等. 内蒙古兴和县曹四夭钼矿床地球化学特征及成矿模型探讨[J]. 地质调查与研究,2012,35(1):39-46.

Geological and geochemical characteristics of the Beizhihe Ag-Pb-Zn poly-metallic deposit in Beijing and its metallogenic model

FANG Tongming¹, SUN Yonghua¹, GUO Xifeng¹, WANG Zhihui¹

(1. *Beijing Geological Survey, Beijing 100195, China;*

2. *China University of Mining & Technology (Beijing), Beijing 10083, China*)

Abstract: Beizhihe Ag-Pb-Zn deposit is located in the west mountainous area of Beijing. Ore bodies occur in Tieling and Wumishan formations of Jixian System and are controlled by fault and inter-formation fissure. Analysis of regional geology, ore-control structure, genesis and tempo-spatial evolution and geochemical characteristics of stream sediments and soil survey show that Ag-Pb-Zn anomaly is coincided with extension of ore bodies. Metallogenic model is built on basis of deposit and geochemical characteristics of the deposit.

Key Words: Beizhihe Ag-Pb-Zn deposit; geochemical features, metallogenic model, Beijing