

地质·矿床

山西省灵丘县支家地铅锌银矿床地质特征及成矿预测

李树臣¹, 周利霞²

(1. 大同晋银矿业有限责任公司, 灵丘 034400; 2. 中国冶金地质勘查工程总局第三地质勘查院, 太原 030002)

摘要 通过总结支家地矿区以往和接替资源深部找矿的地质成果, 探讨了太白维山地区与次火山热液有关的银铅锌矿床的成矿规律, 在 F_2 断层 (1 号矿体) 的下盘发现有与 F_2 断层走向大致平行, 倾向相反的隐伏断裂容矿构造, 预测了成矿有利地段。

关键词 次火山热液 成矿规律 支家地铅锌银矿床

中图分类号 P618.42; P618.43; P618.52; P612 **文献标识码** A **文章编号** 10495-5331(2008)

03-0018-04

支家地银矿床位于山西省灵丘县城南 13 km 处, 地理坐标: 东经: 114°11'45" — 114°13'37", 北纬: 39°20'21" — 39°22'30"。1980 年中冶三局进行物化探工作圈出 3 个银、铅、锌异常, 后进行勘查。于 1993 年 6 月提交《山西省灵丘县高家庄乡支家地银矿勘探地质报告》提交银金属量: 1109.67 t, 铅金属量: 30126.63 t, 锌金属量: 29688.81 t, 勘探控制深度至 1280 m 标高。在矿床地质研究方面, 由中冶勘三局地质研究所、天津地质研究院矿床室及 312 队, 于 1991 年 9 月共同开展《山西省灵丘县支家地银矿床地质特征成矿模式及找矿远景》研究, 提出矿体受构造控制, 主矿体沿 F_2 断层分布, 其它矿化与主矿体倾向相同平行产出的研究成果。2005 年以后自 1320 m 标高向下进行危机矿山接替资源勘查, 地质找矿有突破, 新增银、铅、锌资源量, 有望找到大型银、铅、锌矿床。

1 成矿地质背景

支家地矿区所处的太白维山 Ag、Pb、Zn、Mn 和 Au 等多金属矿田位于燕山断块涿源块隆西北部, 与太白维山推覆体基本吻合, 后者是在晚侏罗世早期, 沿 150° 方向逆掩推覆来的。

太白维山矿田构造大致可分为 3 个系统: 一是推覆构造系统, 由 NE 向中野窝东驼水逆冲 - 逆掩断层及其上部一系列次级逆冲断层组成; 二是区域性断裂构造系统, 由唐河断裂和张旺沟 - 刘庄两条

区域性深断裂及其次级断裂组成, 这两条深断裂对燕山期花岗岩类的导岩、控岩作用十分明显 (图 1)。其次级的 NW、NS 和 NE 向断裂对火山、次火山岩的浅部起导岩和控岩作用; 三是火山构造系统, 由破火山口洼地、弧形断裂、环形断裂、放射状断裂和火山口构造组成。其中弧形、环形和放射状断裂常控制脉状次火山岩及其有关矿床, 而火山口被后期次火山岩侵入, 形成岩株状酸性斑岩或伴隐爆角砾岩, 是重要的控矿构造。

太白维山推覆体自 NW 向 SE 出露有新太古界五台群、中 - 上元古界长城系 - 青白口系、寒武 - 奥陶系、中 - 上侏罗系和少量中石炭统地层。支家地矿区主要分布长城系高于庄组、上侏罗统白旗组和张家口组岩石。

2 矿体地质特征

支家地银矿床产于隐爆岩中, 绝大多数矿体受断裂构造控制, 有少数矿体受枝体控制。

2.1 矿区构造

矿区断裂构造十分发育, 以走向 NW 向断裂为主, NE 和 SN 向次之。区内主要断裂构造有 F_1 、 F_2 、 F_3 和 F_4 。其中 F_2 断层是最重要的导矿和容矿构造, 位于矿区中部, 走向 NW, 倾向 SW, 倾角 50° ~ 70° 属压扭性断层, 它控制着赋矿的隐爆角砾岩带的分布。 F_1 、 F_3 和 F_4 断层依次含有锰矿层, 黄铁矿和闪锌矿化, 锰银矿体。

[收稿日期] 2007-03-29; [修订日期] 2007-07-02。

[第一作者简介] 李树臣 (1967 年 —), 男, 1990 年毕业于桂林冶金地质学院, 获学士学位, 高级工程师, 现主要从事矿山地质工作。

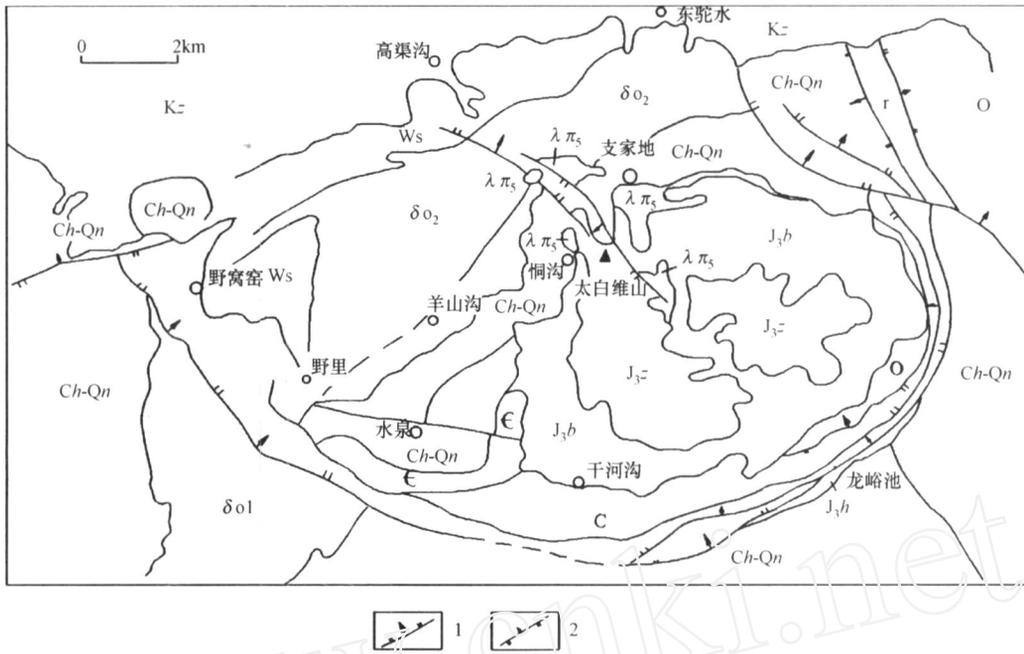


图 1 太白维山矿田地质略图

(据刘德佑, 1989)

Kz—新生界; J_{3z}—侏罗系上统张家口组; J_{3b}—侏罗系上统白旗组; J_{3h}—侏罗系上统后城组; C—石炭系; O—奥陶系; —寒武系; Ch-Qn—长城系-青白口系; W₅—五台群变质岩; δ₀₂—变质石英闪长岩; δ₀₁—石英斑岩; r—花岗岩; 1—正断层; 2—逆断层

2.2 次火山隐爆岩

支家地次火山隐爆岩由石英斑岩体及其相伴的隐爆角砾岩组成。石英斑岩是成矿母岩, 隐爆角砾岩是控矿岩石。

1) 石英斑岩体: 呈不规则状产生, 局部分枝呈脉状或岩床、岩枝状插入围岩。石英斑岩受后期多次中-低温热蚀变, 形成黄铁矿、碳酸盐、绢云母、叶腊石和硅化等, 并形成 Pb、Zn、Ag 矿化, 深部有的地段形成矿体。

2) 隐爆角砾岩体: 隐爆角砾岩体分布于次火山岩体的北部边缘, 受 NW 向的 F₂ 断裂控制 (图 2)。隐爆角砾岩按成因可分为爆破角砾岩、震碎角砾岩和崩塌-震碎角砾岩 3 种, 震碎角砾岩是赋矿的重要岩石。按角砾成份可分为碎裂石英斑岩、石英斑岩质角砾岩、流纹质角砾岩和复成分角砾岩。

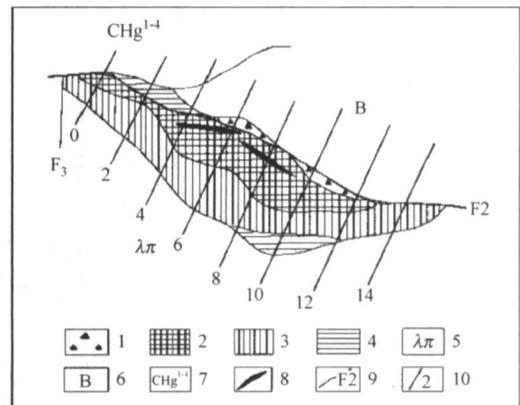


图 2 支家地银矿区隐爆角砾岩平面图

1—复成分角砾岩; 2—石英斑岩质角砾岩; 3—震碎角砾岩; 4—崩塌角砾岩; 5—石英斑岩; 6—火山角砾岩; 7—遂石条带白云岩; 8—银矿体; 9—断层及编号; 10—勘探线及编号

2.3 矿体特征

1) 矿体的形态、产状及规模

矿体的形态呈大的透镜状、似层状、有分枝复合、尖灭再现现象, 空间上常为脉状斜列产出。矿体总的走向 115°~125° (图 3), 倾向 SW、NE 倾角 65°~70°, 陡者近于直立 (图 4)。矿区内最大的矿体是 1 号矿体, 容矿岩石为石英斑岩质角砾岩和复成分

角砾岩, 控制矿体长 510m, 延深大于 700m。

2) 矿石的矿物成分及结构构造

矿石的金属矿物主要有辉银矿、自然银、方铅矿和闪锌矿。次之有辉铜银矿、含铜辉银矿、银黝铜矿、硫锑铜银矿、硫银铁矿、黄铁矿、黄铜矿、及微量蓝辉铜矿、白铅矿、白铁矿、褐铁矿、软锰矿和硬锰矿等; 脉石矿物主要有石英、斜长石、正长石、方解石,

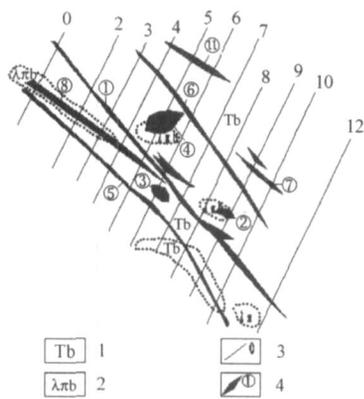


图3 支家地铅锌银矿床1320中段平面图

1—凝灰角砾岩;2—石英斑岩角砾岩;3—勘探线及编号;4—矿体及编号

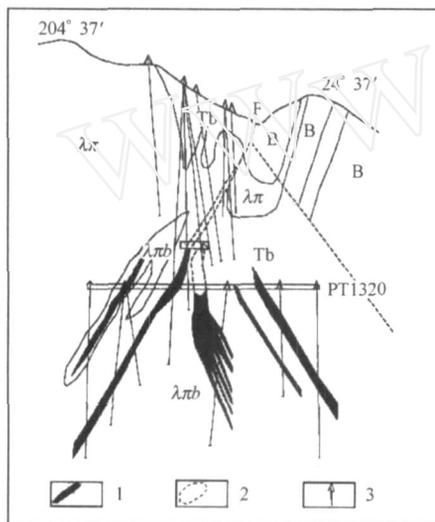


图4 矿体产状与角砾岩关系

B—火山角砾岩;Tb—凝灰角砾岩;λπ—石英斑岩;λπb—石英斑岩角砾岩;PT1320—平嗣及标高;1—矿体;2—采空区;3—钻孔

次之有白云母、绢云母、含铁菱锰矿、叶腊石、绿泥石和磷灰石等。

矿石的结构有:自形-半自形粒状、他形粒状、乳滴状、叶片状、碎裂状、交代港湾状和弧岛状结构;矿石构造主要有:稀疏浸染状、细脉浸染状、角砾状和网脉状构造等。

3) 矿石类型

矿石类型按矿物共生组合可分为3种。即:多金属硫化物型银矿石、黄铁矿型银矿石、单一银矿物型银矿石。

4) 围岩蚀变

矿床围岩蚀变普遍强烈,并有分带性,自矿体向围岩依次为:碳酸盐化、硅化-绿泥石化、黄铁矿化-泥化、绢云母化等。与矿关系最密切的是碳酸盐

化和硅化。

5) 矿物生成顺序和成矿阶段

矿物生成顺序见表1。

表1 支家地银矿矿物生成顺序

矿物	热液成矿期			表生期
	I 黄铁矿阶段	II 银、多金属硫化物阶段	III 银、多金属硫化物碳酸盐阶段	
黄铁矿	—			
闪锌矿		—		
方铅矿		—		
黄铜矿		—		
蓝辉铜矿			—	
自然银			—	
辉银矿			—	
辉铜银矿		—		
马硫铜银矿		—		
含铜辉银矿			—	
银黝铜矿			—	
硫银铁矿			—	
褐铁矿				—
铅矾				—
软锰矿				—
硬锰矿				—
铁菱锰矿				—
方解石			—	
石英			—	
绿泥石				—
叶腊石				—
高岭石				—
绢云母				—

注:冶金部第三地质勘查局312队,山西省灵丘县高家庄乡支家地银矿勘探地质报告,1993,06。

根据对矿床中矿物共生组合、矿石的结构构造及矿物包体均一温度、共生矿物对硫同位素平衡温度出现范围等研究,可将成矿作用划分为热液成矿期和表生期。热液成矿期又划分为三个阶段,即:

第 I 阶段(黄铁矿阶段):形成黄铁矿 I 黄铁矿粒度微细(0.0n mm),具立方体结晶习性,呈浸染状分布,成矿温度为:250 ~ 335。

第 II 阶段(银-多金属硫化物阶段):形成黄铁矿 II 闪锌矿、黄铜矿、方铅矿、铁菱锰矿和银矿物。黄铁矿颗粒较大(0.0n ~ 1mm),部分颗粒破碎,被交代现象普遍,成矿温度为 180 ~ 250。

第 III 阶段(银-多金属硫化物-碳酸盐阶段):为银的主要成矿阶段,主要形成方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、铁菱锰矿、自然银、其它银矿物和少量黄铁矿。成矿温度为 130 ~ 240。

在表生期,原生硫化物在地表部分氧化成了褐铁矿、铅矾等,未见银的次生富集现象。氧化作用对原生银、铅、锌矿起破坏作用。

3 矿山接替资源勘查取得新的地质认识

矿山接替资源勘查是勘查矿区深部的矿体,在坑道内施工坑内钻探,对已知矿体倾斜延伸标高 1320~950m 的范围进行验证。结合已有资料取得如下地质认识(图 3、4):

1) 在 F_2 断层(1号矿体)的上盘发现有与 F_2 断层大致平行的隐伏断裂构造容矿,新发现有 5 号和 8 号盲矿体,并大致与 1 号矿体平行。

2) 在 F_2 断层(1号矿体)的下盘发现有与 F_2 断层走向大致平行,倾向相反的隐伏断裂容矿构造,新发现有 6 号、7 号和 11 号盲矿体,走向大致与 1 号矿体平行,倾向相反。

3) 在上述倾向相反的两组断裂之间,在其接近交汇的部位,有石英斑岩枝体分布,形成与其有关的产状较陡的柱状、囊状富矿体,2 号及新发现的 4 号矿体等属于此类。

4) 矿体倾斜方向延伸大,主矿体 1 号矿体由海拔标高 1600m 控制到 950m 矿体没有封闭,现已控制矿体延伸长 730m。

5) 有益元素有如下的变化规律:铅锌由浅部向深部有逐渐由贫变富的规律。在海拔标高 1320m 以上的原勘探采矿区,铅锌为伴生元素,而在深部探矿证实为与银共生的有益元素。

4 矿床成因

据以往地质探矿、生产和科研资料,支家地银铅锌矿床的成矿压力 180×10^{-6} Pa,属浅成环境;成矿温度为 130~335,其主要成矿温度区间是 130~240;成矿溶液盐度不高,矿化度 42.4g/L; $\text{pH} = 7.57$, $\text{Eh} = -0.77$, $\text{Na}^+/\text{K}^+ = 0.94$, $\text{Na}^+ / (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 1.54$, $\text{F}^- / \text{Cl}^- = 1.95$,处于弱碱性还原条件,成矿早期 K^+ 、 Na^+ 起主导作用,到晚期 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 作用增强;成矿热液主要是岩浆热液,地下水也有所混入。包裹体盐度值 (0.79~1.15W t%)

NaCl),估算热液密度值 $0.8 \sim 0.9 \text{g/cm}^3$ 。为此,该矿床应属于浅成中低温岩浆热液矿床。

5 成矿预测

类比支家地矿区的岩性、构造、次火山隐爆岩、矿化特征和成矿标高等特点,成矿有利地段有:

- 1) F_2 断层在矿区外两端延长的地段;
- 2) F_2 断层和 F_1 断层之间及其附近的地段;
- 3) 山神庙至上庄两个矿点之间的地段,该地段地表矿化明显,类比支家地矿区,矿体应赋存在深部。

综上所述支家地矿区所处的太白维山矿田是一个银(锰)铅锌成矿有利地区。支家地矿区地质勘探获 Ag 金属量 1109t, Pb + Zn: 5 万 t, 深部勘探新增 Ag 金属量 900t, Pb + Zn: 16 万 t, 而且深部矿体未尖灭。预测太白维山百余平方公里的面积内,其远景金属资源量 Ag 尚有 5000t 以上, Pb + Zn: 50 万 t 以上。

[参考文献]

- [1] 李生元,李兆龙,林建阳,等.晋东北次火山岩型银锰金矿[M].武汉:中国地质大学出版社,2000.04.
- [2] 冶金部第三地质勘查局 312 队.山西省灵丘县高家庄乡支家地银矿勘探地质报告[R].1993.06.
- [3] 山西省灵丘县支家地铅锌矿接替资源勘查资料[R].
- [4] 刘石秀.银山矿田北山铅锌矿床地质特征及成因探讨[J].地质与勘探,2001,3:16-19.
- [5] 陈启良.滇东北渔户村组铅锌矿成矿地质特征及找矿标志[J].地质与勘探,2002,1:22-26.
- [6] 李力,郑超.现代成矿理论及研究方法[M].沈阳:东北工学院出版社,1993.
- [7] 张北廷,李占新,刘凤歧,等.山西灵丘支家地银矿地质特征[J].华北地质矿产杂志,1995,2:257-268.
- [8] 侯德义.找矿勘探地质学[M].北京:地质出版社,1988.
- [9] 袁见齐,朱上庆,翟裕生.矿床学[M].北京:地质出版社,1985.
- [10] 李兆龙,唐耀林.山西省支家地银矿地质特征及矿床成因[J].矿床地质,1992,4:315-324.

GEOLOGY AND ORE PROSPECTING OF ZHIJIADI SILVER DEPOSIT IN THE LINGQIU COUNTY, SHANXI

LI Shu - chen¹, ZHOU Li - xia²

(1. Datong Jinyin Mining Limited Company, Lingqiu 034400;

2. Na 3 Geological Survey, China General Bureau of Metallurgical Geological Exploration and Engineering, Taiyuan 030002)

Abstract: According to geological works in the past and research achievement in the depth in the Zhijiadi mine area, metallogenic regular of silver - lead - zinc deposits related with subvolcanic hydrothermal fluids in the Taibaiweishan region is discussed. Ore prospecting potential sites are pointed out.

Key words: subvolcanic hydrothermal fluid, metallogenesis, Taibaiweishan