

文章编号: 1001-2427 (2010) 03-20-4

吉林省白山市狼洞沟金银矿床地质特征及成因探讨

王兴昌, 冷青林, 苗迪, 潘彦平

吉林省有色金属地质勘查局六〇二队, 吉林白山 134300

摘要: 狼洞沟金银矿床是浑江古生界凹陷中发现的第二个小型矿床, 通过对矿床的矿体形态、矿石组成、结构构造、围岩蚀变、硫同位素测定及矿石爆裂温度测定分析, 成矿物质来源于含矿岩体和地层, 在成岩成矿作用中, 岩浆同熔和交代作用较强烈, 其成矿期可分二期, 成矿温度可划分三阶段。认为狼洞沟金银矿床是与中温浅成岩浆热液有关的裂隙充填脉状金银矿床。

关键词: 金银矿床; 地质特征; 矿床成因; 狼洞沟

中图分类号: P618.51 **文献标识码:** A

Geologic features and genesis of Langdonggou Au-Ag deposit, Baishan City of Jilin Province

WANG Xing-chang, LENG Qing-lin, MIAO Di, PAN Yan-ping

Team 602, Nonferrous Exploration Bureau of Jilin Province, Baishan 134300, Jilin, China

Abstract: Langdonggou Au-Ag deposit is the second small ore deposit in Paleozoic depression. Through the analysis of the ore body shape, ore composition, structure, wall rock alteration, S isotopic determination and ore decrepitating method, it is considered that metallogenic material derived from the ore-bearing rock body and the stratum; in lithogenesis and mineralization, magmatic syntexis and metasomatism are relative intense. The metallogenic epochs can be divided into two one, and the metallogenic temperature can be divided into three stages. The study shows that Langdonggou Au-Ag deposit related to mesothermal shallow-seated magmatic hydrothermalism, which belongs to fissure filling vein Au-Ag deposit.

Key words: Au-Ag deposit; geologic features; genesis of deposit; Langdonggou

狼洞沟金银矿床是近年来继刘家堡子金银矿床之后, 在浑江古生界凹陷中发现的第二个矿床。狼洞沟矿床自 1993 年发现至今, 由于工程投入少, 探明储量不多, 外围普查找矿几乎没有开展, 但是根据矿床的地质特征和成因类型与毗邻的朝鲜台南古生界凹陷中许多超大型金银矿床相比有很多相似之处, 可比性强。因此笔者试图通过对该矿床的地质特征和成因类型探讨, 提高和扩大该区的找矿共识, 加大找矿力度, 增加储量, 扩大矿区远景, 使之早日开发利用, 是本文提出的目的所在, 诚望读者批评指正。

矿床位于白山市南西约 6.5 km 处的浑江北岸, 距矿区南缘 0.5 km 有鹤岗—大连国家一级公路通过, 交通十分方便。自 20 世纪 50 年代开始以找铜为目标投入了较多地、物、化和槽、坑、钻探工程。

1983 年转入金银普查找矿, 分别在 1987 年和 1993 年发现了刘家堡子和狼洞沟金银矿床, 由于地勘费用不足, 普查找矿力度不大, 至今找矿没有太大进展, 但通过工作积累了较多资料, 为该区地质科研和普查找矿奠定基础。

1 矿床形成的区域及矿区地质背景

矿床大地构造位置属中朝准地台北东部, 太子河—浑江凹陷之浑江向斜北翼近轴部。包括狼洞沟和刘家堡子两个金银矿床在内的长约 10 km、宽 7 km, 面积 70 km² 范围内, 出露地层有上元界震旦系, 古生界寒武系、奥陶系, 在矿区南部边缘分布中生界侏罗系和白垩系, 上述地层的基底地层为太古界龙岗群和老岭群。其中古生界地层发育齐全, 层序稳定, 受浑江向斜北翼控制, 呈单斜层产

收稿日期: 2009-12-18; 修订日期: 2010-04-14

作者简介: 王兴昌 (1963—), 男, 辽宁鞍山人, 吉林省有色金属地质勘查局六〇二队工程师。

出,走向北东,南东倾,倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。其中寒武系的徐庄组、毛庄组见多层沉积型铜矿化,是区内金、银多金属矿的主要含矿围岩和矿源层。

自侏罗系以后随着浑江向斜构造活动的加剧,断裂构造也很发育,按其断裂性质及排列方式划分为三组。

北东向断裂组：该组断裂主要发育在向斜轴部附近的地层层间接触界面,多被中酸性小型侵入体占据,其形成时间较早,并表现了多次重复活动特点,属压扭性断裂。该组断裂与金、银多金属矿化关系密切,是区内主要的导矿和容矿构造。

北西向断裂组：其形成时间较晚,切割岩体和地层,对矿体也有破坏作用,属张扭性断裂。

近东西向断裂组：其形成是较早,被石英闪长斑岩、陡岩体占据,属张扭性断裂,推断为导矿构造。

伴随区域褶皱和断裂构造的加剧,岩浆活动亦强烈,主要有两期：一为燕山早期的岩浆喷溢和堆积,形成分布于矿区南部边缘的安山质—英安质岩石；二是形成于燕山中晚期浅成—超浅成中酸性侵入体。主要岩性有石英闪长斑岩、石英斑岩、次流纹斑岩、石英正长斑岩等,本期岩浆活动与金银多金属矿化关系密切。狼洞沟及刘家堡子含银多金属

金矿体主要产于上述岩体及其周边部接触带中,是重要的控矿岩系。

矿区主要矿床类型有：

矽卡岩型铜金矿床：以刘家堡子矽卡岩型铜金矿床为代表,此外尚有李哑吧沟,海南坡、驮道沟及狼洞沟等多处矿点；

裂隙充填型含银多金属金矿床：主要有刘家堡子金银矿床；

浅成低温热液型金银矿床：主要以狼洞沟金银矿床为代表。

2 矿床地质特征

2.1 矿体特征

狼洞沟金银矿床目前发现并有工程控制的矿(化)体共有8条,其分布主要受侵入于古生界寒武系地层中的次流纹斑岩控制,主要赋存于该岩体中,由于工程投入少,多数矿体仅为地表单槽控制,只有1-4、1-7号主矿体有一层水平坑道和一个钻孔控制,详见图1、图2。

矿体呈充填脉状或细脉浸染状产出,含矿围岩以次流纹斑岩为主,部分矿体围岩为寒武系角页岩或灰岩。矿体规模：走向控制延长一般在20~40

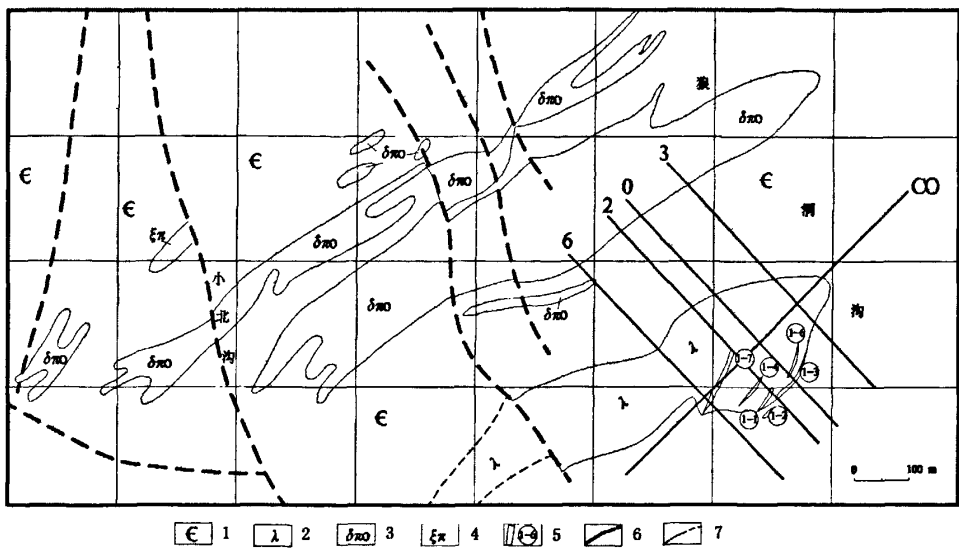


图1 狼洞沟金银矿床地质平面示意图

Fig.1 Geologic plan of Langdonggou Au-Ag deposit

1.寒武系砂页岩;2.夹灰岩次流纹斑岩;3.石英闪长斑岩;4.长石斑岩;5.矿体及编号;6.实测及推测断层;7.实测及推测地质界线

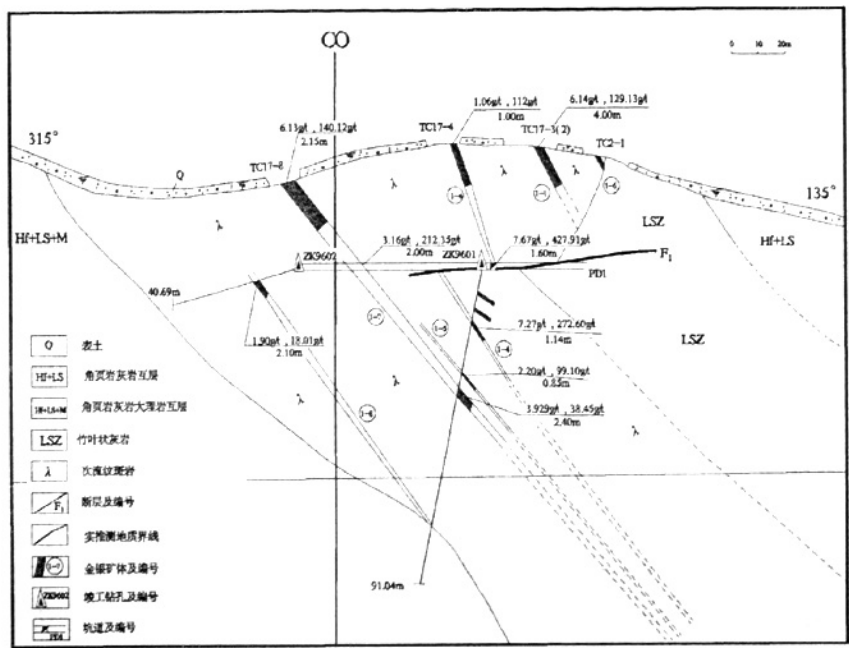


图2 狼洞沟金银矿床2线地质剖面示意图

Fig.2 Section of the line No.2 of Langdonggou Au-Ag deposit

m, 最大为 80 m, 控制延深 45 ~ 62 m, 最大为 80 m, 水平厚度平均为 0.55 ~ 1.78 m。最厚 2.12 m。Au 矿体质量分数一般为 $(4 \sim 8) \times 10^{-6}$, 单个样品最高达 67.92×10^{-6} , Ag 矿体质量分数一般为 $(150 \sim 300) \times 10^{-6}$, 单个样品最高达 $2\ 163.2 \times 10^{-6}$ 。矿体产状: 走向 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$, 倾向 SE, 倾角一般在 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 间变化。矿体之间在平面上和剖面上均大体呈平行斜列产出, 单个矿体呈舒缓波状延伸, 并具有分枝复合和尖灭再现特点。主矿体特征如下:

1-4 号: 矿体呈薄脉状赋存于次流纹斑岩体的南东部, 经槽、坑、钻 3 个工程控制, 走向延长 62 m, 倾斜延深 60 m。平均水平厚度 0.55 m, 平均质量分数 Au: 6.45×10^{-6} , 平均 Ag: 311.52×10^{-6} , 该矿体倾斜延深自上而下厚度和质量分数有变厚和变富趋

势。

1-7 号: 位于 1-4 号矿体下盘, 相距 10 ~ 20 m, 两者近平行排列, 矿体呈细脉浸染状产于次流纹斑岩体内, 控制延长 45 m, 倾斜延深 80 m, 平均水平厚 2.12 m, 最厚 3 m, Au 平均质量分数 7.39×10^{-6} , 最高 27.12×10^{-6} 。Ag 平均质量分数 237.92×10^{-6} , 最高 891.60×10^{-6} 。矿体走向 15° , 倾向 SE, 倾角 $50^{\circ} \pm$ 。该矿体具有分枝复合和倾斜延深大于走向延长及上窄下宽等特点。

2.2 矿石特征

组成矿石的金属矿物主要有黄铁矿, 次为方铅矿、闪锌矿, 少量黄铜矿、铜蓝、黝铜矿、银黝铜矿。非金属矿物主要为石英、方解石、重晶石、高岭石、云母。金属矿物的相对质量分数见表 1: 矿石结构主要有: 自形至半自形晶粒状结构, 他形粒

表1 金属矿物的相对质量分数表

Table 1 Relative average content of metal minerals

%

黄铁矿	方铅矿	闪锌矿	黄铜矿	铜蓝矿	黝铜矿银黝铜矿	合计
48.92	20.71	14.97	9.23	3.69	2.48	100

状结构，乳滴状结构，交代结构，包含结构。

矿石构造：浸染状构造，团块状构造，网脉状构造。

矿石化学成分：矿石主要有益组分为 Au，其次 Ag，伴生有益组分 Cu、Pb、Zn。Au 与 Ag、Cu、Pb、Zn 有密切关系。Au 与 Ag 质量分数比值约为 1：36。

矿石类型：细粒浸染状黄铁矿型矿石，黄铁矿、闪锌矿型矿石。

矿物生成顺序为：黄铁矿—闪锌矿—方铅矿—黄铁矿。

2.3 围岩蚀变

矿体围岩蚀变主要由黄铁矿化、碳酸盐化、硅化、绿泥石化、绢云母化及多金属矿化、其中碳酸盐化、硅化、多金属矿化与金矿化关系最密切，特别是当这几种蚀变矿物同时出现时金质量分数最高，成为富集矿段。

金银矿物形态特征及赋存状态：经查定矿石中金元素呈自然金或银金矿形式存在，银呈银金矿及辉银矿形态存在，主要与方铅矿关系密切。银金矿和自然金的赋存状态相似。

矿石中金矿物表面清洁，无污染，反射率高，呈亮黄色，粒度粗细不均，一般多在 2.10 ~ 0.053 mm 之间。有明金存在。

金矿物形态以角砾状、长角砾状为主、其次为

枝杈状、麦粒状、叶片状、少量为浑圆粒状、针线状。

金矿物主要呈裂隙金，粒间金和包裹金三种，以前两者为主。

3 矿床成因探讨

3.1 矿床形成的主要控制因素

(1) 地层控制：狼洞沟金银矿床位于浑江古生代凹陷的北西侧，龙岗背斜南翼，其基底为太古宙龙岗群，元古宙老岭群和青白口系，盖层为寒武系及奥陶系灰岩、砂页岩等。上述古老基底变质岩系和下寒武系中的沉积型铜矿化都为成矿提供了丰富 Au、Ag、Cu、Pb、Zn 等物质来源。

(2) 浅成—超浅成岩体的控制：区内含银多金属金矿体主要赋存于次流纹斑岩、石英闪长斑岩等岩体中及其周边部，说明燕山期岩浆活动不仅提供热动力，还提供了成矿物质。

(3) 断裂构造的控制：区内浅成—超浅成岩体均沿浑江向斜轴部附近北东向断裂贯入，矿体则沿岩体周边部接触带附近的次级北东向断裂产出，说明北东向主干断裂为导矿构造，其次级断裂为容矿构造。

3.2 成矿物质来源

根据 1991 年吉林省有色金属地质勘查局研究所吴尚全高工在本区采取的 10 个硫同位素和 3 个铅同位素分析样品，其结果见表 2 和表 3。

表2 狼洞沟金矿硫同位素组成
Table 2 S isotopic component of Langdonggou Au deposit

样品	矿物	$\delta^{34}\text{S}(\text{‰})$	样品	矿物	$\delta^{34}\text{S}(\text{‰})$
2—1	黄铁矿	+2.74	9—5	方铅矿	+0.95
9—1	闪锌矿	+1.82	9—6	方铅矿	+0.80
9—2	黄铁矿	+2.93	C—1	黄铁矿	+1.77
9—3	黄铁矿	+2.46	10—1	黄铁矿	+1.83
9—4	闪锌矿	+1.18	Ys—1	黄铁矿	+1.40

表3 狼洞沟金矿的铅同位素组成
Table 3 Pb isotopic component of Langdonggou Au deposit

样号	矿物	$^{206}\text{Pb}/^{201}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{201}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{201}\text{Pb}$	Q 值	绝对年龄 (Ma)
523-9-2	方铅矿	16.554 2	15.807 6	38.637 4	0.728 3	1 400
523-9-1	方铅矿	16.183 7	15.277 3	36.868 4	0.692 8	1 200
523-9-3	方铅矿	16.447 5	15.550 8	37.807 3	0.704 5	1 200

(2) 据玉希莫勒盖达坂铜金矿区和旺江德克银铜矿区激电中梯测量成果, 低阻高激化异常、次高阻高激化异常是成矿有利部位。

4.6 化探标志

- (1) 元素异常浓集中心;
- (2) 异常走向轴部;
- (3) 多元素异常套合区;

(4) 异常内构造、岩体(脉)发育处。

总之, 玉希莫勒盖达坂一带所处区域成矿位置有利, 由于自然条件和历史原因找矿勘查工作起步较晚, 工作程度普遍较低, 铜、金及多金属矿产资源潜力巨大, 在该地区进一步开展系统的矿产勘查, 有望发现一批有较高经济价值的多金属矿床。

上接(23页)

从表2看出, 所有矿物的 $\delta^{34}\text{S}(\text{‰})$ 值都在零值附近, 表明他们属岩浆热液型成因, 来自地壳深部。

从表3看出铅同位素都属古老正常铅, 但铅模式年龄为12和14亿年, 表明该区铅来自地壳深部老地层。

以爆裂法测定了矿区不同矿化蚀变阶段金属矿物的成矿温度: 矽卡岩阶段黄铜矿为330 ~ 400℃, 含银多金属矿脉早期黄铁矿为310 ~ 350℃; 晚期黄铁矿和闪锌矿为235 ~ 295℃(据吴尚全1991年)。

3.3 矿床形成机制

笔者认为本矿床成因类型属于中温浅成岩浆热液有关的裂隙充填脉状金银矿床。矿床的形成经历了原始沉积形成矿源层和活化迁移、重新就位两个阶段。

(1) 原始沉积形成矿源层阶段: 在古生代, 特别在寒武纪时期, 浑江地区为一海盆, 接受了来自

北部龙岗古陆剥蚀搬运下来的泥砂、生物和Cu、Pb、Zn、Au、Ag等成岩矿物质沉积形成的矿源层。

(2) 成矿元素的活化迁移、重新就位阶段: 侏罗纪时期区内受到来自东西向地应力的作用, 浑江向斜逐渐形成, 伴随向斜褶皱构造的加剧, 岩浆活动随之强烈, 在岩浆上升过程中携带的气液, 把基底古老地层及矿源层中的成矿物质Cu、Pb、Zn、Au、Ag、S等进行活化并萃取, 成为含矿热液, 当它继续上升运移到浅部, 温度压力逐渐降低, 在有利的构造部位进行充填交代, 形成含银多金属金矿床。

参考文献:

- [1]李红宇, 郭合伟, 孙文坤. 宁夏西华山柳沟金矿地质特征及成矿地质条件分析[J]. 矿产与地质, 2009, 23(1): 21-26.
- [2]杨增武, 董传统, 夏统元, 余友. 黑龙江省洋灰洞子铜矿床地质特征及成因探讨[J]. 地质与勘探, 2005, 41(2): 27-29.