

青海牧羊沟金矿矿床地质特征及找矿标志

刘荣

(西宁珠海商贸实业有限公司)

本区位于青海省东南部,行政区隶属同德县巴沟乡、巴水乡,距同德县 50 km,距兴海县 70 km,道路有 10 km 为河谷便道,其余为县级公路,经过前人区调及 1:5 万水系沉积物测量,和普查工作,认为牧羊沟是一个中型的破碎带中—低温变质热液型金矿床,并对牧羊沟金矿的找矿具有指导作用。

1 矿区地质概况

牧羊沟矿区区域上处于东昆仑—西秦岭纬向构造中段与河西系构造带接合部位,为中生代地槽型滨海—浅海相沉积建造(青海省地质志),主要含矿地层为三叠系中统地层中。

1.1 地层

区内主要地层为三叠系中统 b 岩组 (T_2^b),是矿区主要赋矿层位。根据沉积旋回,自下而上可分 3 个岩性段,分述如下:第 1 岩性段 (T_2^{b1}),分布于牧羊沟两侧,岩性主要为变质长石石英粉砂质杂砂岩,变质岩屑石英粉砂质杂砂岩及少量铁质粉砂质板岩,已发现金矿体均产于该岩性段板岩与砂岩的层间及换层部位。第二岩性段 (T_2^{b2}),分布在牧羊沟的南侧及北侧部分地区,岩性主要以粉砂质板岩为主,夹中粒变质长石石英砂岩。地层走向近东西向,倾角变化较大,总体倾向 $350\sim 10^\circ$ 之间。厚度大于 120 m,与下伏 T_2^{b1} 呈整合接触。第三段岩性段 (T_2^{b3}),分布于本区北部,以灰色薄层状粉砂质板岩,粘土质板岩为主,夹少量中厚层状变质长石石英杂砂岩。地层走向北东东向,近于东西向,倾向 $300\sim 360^\circ$,倾角 $40\sim 70^\circ$,厚度大于 450 米,该岩性段矿化蚀变较弱,与下伏 T_2^{b2} 呈段层接触。

1.2 构造

区内由于受印支期近构造运动的影响,构造线方向基本上呈近东西向。有 F1 和牧羊沟背斜,牧羊沟背斜两翼出现层间挤压破碎带。

1.3 岩浆活动

区内岩浆岩活动微弱,岩浆岩分布不广泛,偶见有脉岩成群分布在牧羊沟两侧 T_2^b 地层中,主要有印支期的花岗斑岩脉。花岗闪长岩脉,石英脉等出现,脉宽 0.5~10 m 之间,长十几至几百米不等,基本上顺层产出。

2 矿体地质主要特征

2.1 矿体的产出特征

本区处在印支构造运动时期形成的牧羊沟背斜地段,牧羊沟金矿以牧羊沟分南、北矿体,矿体主要分布在 T_2^{b1} 地层,基本上受牧羊沟背斜及两翼构造破碎带的严格控制,矿体与围岩界线清晰,南矿段矿体呈似层状,透镜状产出,主矿体 sm2-1 长 390 m,矿体延深 97.5 m,平均厚度 7.12 m,平均品位 4.45×10^{-6} 。倾向 $150\sim 170^\circ$,倾角 $70\sim 80^\circ$,属于陡倾斜矿体,在 PD1 中矿体出现分支复合膨缩现象,总体上,品位变化系数 115%,属于较均匀矿体,厚度变化系数 127%,属较稳定矿体。在主矿体北侧距 24 m 处有 sm2-2 矿体,此矿体呈大的透镜体状产出。矿体长 150 m,延深 37 m,平均厚度 9.78 m,均品位 4.63×10^{-6} 。品位变化系数 33%,属均匀矿体,厚度变化系数 115%,属较稳定矿体。

北矿体长 380 m,矿体深 79 m,平均厚度 2.23 m,平均品位 6.27×10^{-6} ,倾向 $335\sim 350^\circ$,倾角 $25\sim 40^\circ$,品位变化系数 75.8%,属较均匀矿体,厚度变化系数 59%,属较稳定矿体,矿体总体上呈似层状,在走向上出现分支复合,膨胀狭缩现象,局部夹砂板岩透镜体,形态变化大。矿石类型以构造角砾岩型为主,矿体产状随地层和构造破碎带的产状变化而变化。

2.2 矿石类型与矿物成分

本区金矿石类型分为3种：a 含金毒砂黄铁矿石英脉型金矿石，主要矿物有黄铁矿、毒砂、石英组成，有少量白云石，b 含辉锑矿石英脉型金矿石，主要辉锑矿、石英，含少量闪锌矿、黝铜矿、毒砂、和黄铁矿，c 含金构造角砾岩型金矿石，主要是角砾状矿石和上述两种以上矿石类型组成。早期沿不同类型矿石的微裂隙或含金石英脉边缘充填，形成含金多金属硫化物石英微细脉，叠加在早期各类型矿物组合之上，起到重要的叠加富集作用。

2.3 矿石结构、构造

矿石主要以自-半自形粒状结构（黄铁矿呈立方体、毒砂以自形针状、粒状产出），它形晶粒状结构（黄铁矿、石英、碳酸盐不等粒产出），交代结构（闪锌矿呈浑圆状交代骸晶赋存于黄铁矿中、毒砂和辉锑矿中，构造角砾岩型金矿石具各种交代溶蚀结构，如黄铁矿交代溶蚀毒砂）。矿石构造有浸染状构造（黄铁矿呈浸染状分布岩石中），角砾状构造（毒砂黄铁矿，辉锑矿，石英脉以泥质充填物胶结充填隙物胶结成角砾），条带状、网状构造（碳酸盐化，褐铁矿化成网状，石英，黄铁矿，毒砂形成网脉、细脉）

2.4 围岩蚀变

主要表现为热液在运移过程中，对围岩产生的各种蚀变作用，地表局部地段的岩石呈现出明显的蚀变现象，蚀变类型有硅化、绢云母化、黄铁矿化、及碳酸盐化，其中硅化、黄铁矿化（褐铁矿）矿化与金矿化关系密切。各种蚀变叠加分布于破碎带及两侧，蚀变地段一般金含量较高。

2.5 金的赋存状态

矿石中金有4种赋存状态，① 包体金 金存在黄铁矿晶体、毒砂晶体内部，② 粒间金 银金矿、金银矿、呈不规则粒状赋存于石英粒间，石英与辉锑矿粒间，③ 裂隙金 银金矿、金银矿呈饼状，长条状赋存于石英微裂隙及石英脉边缘裂隙中。④ 吸附金 银金矿、金银矿呈各种形态分布于泥质岩，角砾状矿石、胶结物，断层泥及偏胶质碳酸盐矿物集体中。

3 地球化学、物理特征

3.1 地球化学特征

牧羊沟有两个异常分别为 ASAu1、ASAu2，ASAu1 分布于牧羊沟矿区中下游及南北两侧，中三叠统 b 组地层中，由 70 个样点组成，面积达到 8.25 km²，浓集中心明显，衬度为 5.57，均值为 16.71×10⁻⁹，峰值 >300×10⁻⁹。该走向近东西向，同构造线方向一致。ASAu2 异常分布于牧羊沟中上游，组合元素 Au、As、Sb，异常形态明显呈椭圆状沿北东向展布，Au 由 7 个点组成，平均含量 7.5×10⁻⁹，峰值 10×10⁻⁹。从异常地质背景看，分布于 F1 近东西向逆断层上，成矿条件十分有利，有待于今后进一步工作。在《青海省鄂拉山地区以铜为主多金属矿成矿模式研究》中把显龙沟——牧羊沟一带列为 B 类 Au 成矿远景区。

3.2 地球物理等征

本区采用激电法，测量结果表明，电法低电阻为（ $\eta_s > 4\%$ ），高极化为（ $\rho_s < 150 \Omega \cdot m$ ）。矿带显示出低阻高极化激电异常特征，沿地层走向在覆盖区内用激电法以较大间距布置近场源剖面进行追踪，结果发现几处低阻高极化激电异常，认为是由含矿破碎带所引起，经槽探工程验证，确定为含矿带。

4 找矿标志及方向

4.1 本区成矿地质条件的分析，提出以下找矿标志

- (1) 地层岩性标志：中三叠统 b 第一岩性段（T₂^{b1}）砂岩与板岩层间特别是二者的换层部位是寻找金矿的首先部位。
- (2) 构造标志：牧羊沟背斜核部及两翼约 400 m 范围内所形成的近东西层间构造破碎蚀变带是寻找金矿体的主要构造
- (3) 矿化蚀变标志：强硅化，黄铁矿（褐铁矿）化、绢云母化、碳酸盐化与金矿关系密切，是找矿的直接标志。

参考文献（略）