

陕西省留坝县回敲沟金矿地质特征及找矿标志探讨

刘中华

陕西地矿汉中地质大队有限公司 汉中 723000

摘要:留坝县回敲沟金矿位于南秦岭古生代、中生代金铅锌铁汞铋蓝石棉重晶石三级成矿带中,金矿体赋存于赋存在志留系中下统舟曲岩组下岩段黑色岩系地层中,金矿化受地层、岩性和韧性剪切构造控制,蚀变特征主要为黄铁矿化、硅化,也是区内金矿的重要找矿标志。

关键词:留坝县、黑色岩系、找矿标志、金矿

回敲沟金矿床位于陕西省汉中市留坝县县城西南方向,大地构造位置位于扬子板块南秦岭边缘海盆留坝至旬阳晚古生代陆缘海盆,区域地层区划隶属羌笛-扬子华南地层大区、南秦岭-大别山地层区、迭部-旬阳地层分区、凤县地层小区^[1]。

区域内侵入岩较发育,隶属中生代宝鸡-太白-勉略北-华阳侵入岩区,主体由发育于南秦岭的光头山岩体群等组成。该岩体群呈较大岩基、岩株出露于古老地体及周边地区,反映基底构造对侵入岩具有较强的控岩作用。矿区位于南秦岭古生代、中生代金铅锌铁汞铋蓝石棉重晶石三级成矿带中,该带内已发现冠家沟-常家沟一带金矿、黄龙金矿^[3]、双王金矿等,成矿地质背景较好。

1 矿区地质特征

1.1 地层

工作区内出露地层有志留系舟曲岩组($S_{2-3}z$)变质长石石英砂岩、炭质绢云石英千枚岩、含炭泥硅质板岩;志留-泥盆系大河店岩组(S-D)d灰岩、硅质岩。

其中志留系舟曲岩组($S_{2-3}z$)为回敲沟金矿的主要赋矿地层,其中下岩段($S_{2-3}z^1$)主要为灰、浅灰色中-厚层状变质长石石英砂岩、粉砂质板岩、含炭粉砂质板岩组成,局部夹有含炭板岩、炭质绢云千枚岩层。该层位为目前所发现的回敲沟金矿主要赋矿地层。上岩段($S_{2-3}z^2$)主要以变质长石石英砂岩、含炭千枚岩、含炭泥硅质板岩、粉砂质板岩为主,局部夹二云石英片岩、含十字榴石黑云绢云千枚岩等。

1.2 构造

1.2.1 褶皱

褶皱主要为尚家河-佛谷坝扇形复背斜,呈东西走向横穿测区,在测区东侧被光头山岩体吞侵,核部为舟曲岩组下岩段($S_{2-3}z^1$)长石石英变砂岩、粉砂质板岩,夹含炭千枚岩,两翼为舟曲岩组上岩段($S_{2-3}z^2$)含炭板岩、含炭千枚岩、粉砂质板岩、变质砂岩。轴面稀疏发育有应变滑

劈理,南倾或呈扇形。枢纽产状 $80^\circ \angle 15^\circ$,呈波状起伏,两端翘起,倾角 $15^\circ-25^\circ$ 。

1.2.2 断裂构造

区内断裂构造较发育,主要为发育于贯银沟-铁龙山一带构造混杂岩带内的断层构造,表现为大河店岩组(S-D)d灰岩、硅质岩类呈构造岩块、透镜体与围岩舟曲岩组上岩段($S_{2-3}z^2$)含炭板岩、粉砂质板岩接触,地形地貌上多表现为陡崖、飞来峰等特征,局部表现为小规模构造破碎带。

工区内大范围分布的舟曲岩组地层中仅见有少量的层间或层内小断层,局部在较软的含炭板岩、含炭千枚岩中发育有较弱的韧性剪切构造特征,表现为岩石层纹呈小褶皱状、微波状或其中的石英脉呈石香肠状等构造样式。

2 矿床特征

目前在回敲沟一带发现一条金矿化蚀变带,编号为Au I,并在该带内初步圈定出金矿体5条、金矿化体4条,主要矿体为Au I矿体。

2.1 矿化蚀变带及主要矿体特征

2.1.1 矿化蚀变带特征

Au I矿化蚀变带:呈近东西走向,向东被光头山花岗岩体所切割,向西延伸至地坪矿权内。地表出露宽10-30余米,长约8千米,蚀变带东段与土壤化探综合异常位置套合较好。蚀变带内岩性以黄铁矿化硅化含碳板岩、含炭千枚岩、含黄铁矿变质砂岩为主,带内透镜状、团块状、细脉状石英脉发育。蚀变带上下围岩主要为变质石英砂岩、砂质板岩。该蚀变带出于志留系舟曲岩组下岩段($S_{2-3}z^1$)地层中,整体上蚀变带西段向南倾,倾向 $180^\circ-206^\circ$,东段向北倾,倾向 $355^\circ-14^\circ$,倾角在 $65^\circ-88^\circ$ 左右,局部直立。蚀变带内韧性、脆-脆性断裂较为发育,顺断裂带往往充填有多期次的石英脉,Au I矿体产于其中。

2.1.2 主要矿体特征

矿区内初步圈定出金矿体5条、金矿化体4条,各矿体均呈北西-近东西向展布,近平行排列。

其中Au1矿体:位于回敲沟内,向东延伸,目前由五个槽探工程控制,工程间距80-230米。工程控制矿体长760米,平均厚度2.19米,平均品位5.98g/t,单样最高品位29.6g/t。矿体呈似层状,含矿岩性主要为硅化黄铁矿化含炭千枚岩,局部具较强的褐铁矿化,个别工程中为石英脉含矿。矿体顶底板围岩均为含炭千枚岩,亦有较弱的黄铁矿化、硅化等蚀变特征,二者界线一般不明显,主要依靠化学样品划分。矿体产状一般 $180-205^{\circ} \angle 61-86^{\circ}$,整体上较陡,局部地段北倾。矿体厚度变化系数69.28%,品位变化系数98.05%。围岩蚀变主要为褐铁矿化、黄铁矿化、硅化、绢云母化等。

2.2 矿石特征

根据肉眼观察,结合光薄片及人工重砂样鉴定结果,回敲沟金矿的矿石矿物主要有黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、石墨及自然金等;脉石矿物主要有水云母、绢云母、金云母、黑云母、炭质、泥铁质、钛质、石英、电气石及有机质等。

回敲沟金矿石的结构主要有纤维状变晶结构、显微鳞片变晶结构、变余碎屑结构、复构造鳞片变晶结构、复构造鳞片粒状变晶结构、复构造硅化鳞片粒状变晶结构、复构造角岩化粒状鳞片变晶结构等。

矿石构造有板状构造、千枚状构造、揉皱构造等。

2.3 矿石类型

2.3.1 矿石自然类型

所有岩石、矿石主要经历中压-低温热液蚀变及构造作用,蚀变矿物主要为绿帘石、绿泥石及绢云母等,局部可见黑云母,构造活动为金矿富集提供了必要条件。金形成时期的矿化是黄铁矿,成矿后期主要为褐铁矿化。故按照含矿岩石的矿物组成特征及成因,该矿区矿石自然类型为含黄铁矿绢云千枚岩型金矿石。

2.3.2 工业类型

矿石工业类型暂定为原生含砷低品位金矿石;矿床工业类型为热液蚀变岩型金矿石。

3 矿床成矿基本规律

3.1 成矿规律

回敲沟金矿赋存在志留系中下统舟曲岩组下岩段(S_{2-3z}^1)地层中,主要为一套深水盆地滞流还原环境下沉积的细碎屑岩。岩性主要为灰色变质砂岩、灰色砂质板岩、灰黑色含炭千枚岩、灰黑色含炭板岩,赋矿岩性为灰黑色含炭千枚岩、千枚岩化含炭板岩。化探结果显

示该套地层中金元素一般含量在 $0.9-120 \times 10^{-9}$ 之间,平均值达到 7.43×10^{-9} ,最高超过 300×10^{-9} 。黑色富含炭、硅质的岩石金元素丰度明显高于其它岩性。在该地层中Au元素具有强分异、强富集、极强后生叠加的特点,反映地层为金矿床的形成奠定了物质基础。

矿体的分布位置受岩性层控制明显,金的成矿与韧性剪切构造关系密切。岩石受多期次构造叠加、改造、置换等变形变质作用,表现为韧性剪切构造及微褶皱劈理较为发育。伴随这种韧性或韧-脆性的递进变形,也即多期一多阶段的构造变形,矿化蚀变组分亦出现多期一多阶段的矿化组合,表现为矿石具较强的硅化、黄铁矿化、褐铁矿化等蚀变(见图1、图2)。由此形成微细浸染状、微细脉状、网脉状-细脉状的矿化蚀变矿物组成的矿石构造。

目前,在回敲沟一带所发现的矿体产出位置距光头山花岗岩体仅2千米,矿区内不同期次的中酸性岩脉较为发育,这些印支期的侵入岩体、岩脉为成矿提供了丰富的热源,使得成矿物质进一步活化、迁移,并易在岩石软硬接触部位及构造有利部位富集成矿。

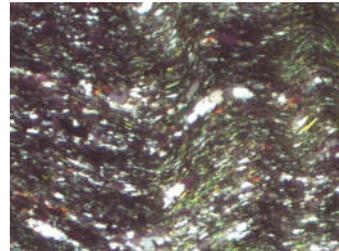


图1 金矿石中的两期变形,早起以绢云母定向为主,晚期以揉皱构造为主

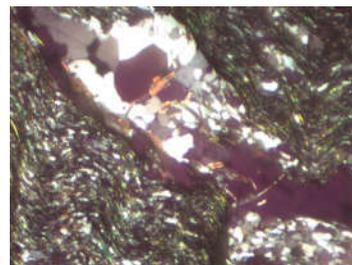


图2 金矿石中早期硅化石英在晚期动力作用下呈定向分布

3.2 矿床成因

根据已发现的矿体特征、矿化蚀变及构造特征,初步认为回敲沟金矿主要受地层和构造双重作用控制,热液作用特征不明,矿床工业类型暂判定为蚀变岩型。与该矿床有关的矿化蚀变标志为褐铁矿化、黄铁矿化和硅化,构造标志为韧性、脆韧性剪切构造变形,岩性标志主要为一套含炭黑色岩系建造。参照区域上与回敲沟金矿处于同一层位,构造变形、矿化蚀变特征相似的石泉-

流芳一带金矿矿床成因^[2],将回敲沟金矿矿床成因类型定为变质-热液金矿床。

4 找矿标志

根据目前所发现的金矿体的产出、分布特征及矿化蚀变特点,初步将找矿标志总结为以下几个方面:

4.1 地层标志

矿区所圈出的土壤金异常大都位于舟曲岩组地层中,而所圈出的金矿(化)体均赋存在舟曲岩组下岩段黑色岩系地层中。区域化探资料反映舟曲岩组地层中金元素丰度明显高于其它地层,这些现象说明舟曲岩组地层可能为本区金矿的形成提供了足够的物质来源。因此,该地层是区内重要的矿源层和含金母岩,在舟曲岩组下岩段地层中寻找金矿更为有利。

4.2 岩性标志

志留系中下统舟曲岩组(S_{2-3z})地层素有“黑色岩系”之称,其岩性主要为含有有机碳的浅变质沉积碎屑岩,如灰黑色含炭千枚岩、灰黑色炭质绢云千枚岩、灰黑色含炭板岩等,这些是目前预查区内金矿的主要含矿岩性,也是寻找金矿的直接标志。

4.3 矿化蚀变标志

①褐铁矿化:褐铁矿化在地表普遍发育,岩石中与金矿关系较为密切的褐铁矿多呈细粒集合体状、透镜状、细脉状、不规则状分布于岩石千枚理中,在岩石变形强烈部位褐铁矿大多随着揉皱变形的千枚理面弯曲分布。此类褐铁矿由岩石中沿千枚理面分布的细脉状细粒黄铁矿氧化而成,个别保留有原黄铁矿的残晶。此外岩石脆性裂隙中也发育有一些细脉状、网脉状褐铁矿,该类褐铁矿应为黄铁矿氧化后期淋滤充填形成。

②黄铁矿化:矿石中黄铁矿总体较发育,大多呈半自形-它形粒状集合体,沿岩石千枚理呈细脉状产出,呈拔丝状、线状等。在千枚理面上表现为片状、薄膜状等,在岩石构造变形强烈部位大多随着揉皱变形的千枚理面弯曲分布。黄铁矿粒径细小、在0.01-0.5mm之间,颜色呈淡黄色。

③硅化:石英脉在金矿化蚀变带内较为发育,主要呈脉状、透镜状、团块状产出,宽度数毫米到数米不

等。颜色主要呈乳白色,局部呈烟灰色。细脉状石英脉大多沿岩石千枚理分布,在岩石构造变形强烈部位随揉皱变形的千枚理面弯曲分布,受构造作用呈透镜状、串珠状断续分布。从目前化学样分析结果看,局部石英脉体本身即含金矿,单样金品位最高可达10.8g/t。见矿脉体主要呈乳白色-烟灰色,其中见有黄铁矿化及炭化现象。

4.4 构造标志

预查区目前所发现的金矿体及金矿化蚀变带内岩石均有不同程度的揉皱构造变形,且构造变形强烈处往往成矿有利,金矿化品位越高,故认为韧性剪切构造特征为区内重要的找矿构造标志。

4.5 地球化学异常标志

回敲沟金矿体及矿化蚀变带所在位置与土壤化探异常套合较好,其异常组合是以Au、As元素组合为主,局部伴有Ag元素异常。该处金矿即是在开展异常查证过程中所发现。以往工作在预查区内圈定的重砂异常,规模较大,且已发现数个金矿化点,其对金矿的找矿亦有较好的指示作用。故认为该区土壤化探Au、As、Ag元素组合的异常及重砂异常为金矿的重要找矿异常标志。

5 结论

通过对回敲沟金矿矿体特征、矿化蚀变及构造特征的分析,得到以下结论:

(1)初步认为回敲沟金矿主要受地层和构造双重作用控制,矿床工业类型暂判定为蚀变岩型。

(2)褐铁矿化、黄铁矿化和硅化,脆韧性剪切构造变形可作为区内的直接找矿标志。

(3)舟曲岩组地层可能为本区金矿的形成提供了足够的物质来源,该地层是区内重要的矿源层和含金母岩,

参考文献:

- [1] 陕西省区域地质志[M].地质出版社,2013.
- [2] 刘云华,王硕,吕鑫.《南秦岭石泉-汉阴金矿带控矿构造特征与矿床成因探讨》.岩石学报.2021.
- [3] 钱焕亭,常昊.《陕西汉阴县黄龙金矿地质特征》.矿产资源.2020.