

陕西勉略宁地区火峰垭金矿矿床地质特征及矿床成因分析

李彦林, 王汉章

(陕西省地矿局汉中地质大队, 陕西 汉中 723000)

摘 要: 陕西勉略宁地区火峰垭金矿矿床位于中上元古界碧口群内, 区内韧性剪切带发育明显, 并控制了主要金矿体的发育。该区主要矿石类型包括石英脉型金矿以及蚀变细碧岩型金矿。通过对金矿床地质特征的研究, 特别是控矿地质要素分析, 总结火峰垭金矿床成矿特征, 认为火峰垭金矿为火山沉积 - 后期构造热液成因金矿床。

关键词: 火峰垭金矿床; 控矿要素; 火山沉积 - 后期构造热液

中图分类号: TD164 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671 - 4172(2010)04 - 0022 - 04

Geological Features and Metallogenic Genesis of Huofengya Gold Deposit in Mianluening Region, Shanxi

LI Yanlin, WANG Hanzhang

(Hanzhong Geological Team of Shanxi Bureau of Geology and Mineral Resources, Hanzhong 723000, Shanxi, China)

Abstract: Huofengya gold deposit occur in upper Proterozoic Bikou group of Mianluening district, Shanxi province. Ductile shear zone is extremely developed in this area, and it always control the gold orebody distribution. There are two main ore types in this area, one is quartz vein type and another is alter-spilite type. This paper focus on the ore-forming geological features, especially the ore-controlling factors, Then it can be concluded that the genesis type is volcanic-sediment and post- altered hydrothermal deposit.

Key words: Huofengya gold deposit; ore-controlling factors; volcanic-sediment and post- altered hydrothermal

1 区域地质背景

勉略宁三角地区为南秦岭造山带南缘和扬子板块北缘之间一特殊的楔形三角块体, 具长期演化的历史, 它以广泛分布前寒武纪变质火山岩为特征^[1]。该区横跨两个大的构造单元, 以广坪 - 阳平关深大断裂为界, 南为扬子准地台区, 出露晚元古界刘家坪组(Pt_3lj)、震旦系(Z)、寒武系(ϵ)、奥陶系(O)及志留系(S)盖层沉积; 北为松潘 - 甘孜褶皱系摩天岭褶皱带东南缘, 广泛出露中上元古界碧口群二亚群二岩组($Pt_{2-3}bk_2^2$)及三岩组($Pt_{2-3}bk_3^2$)、为沉积 - 火山岩建造。经区域变质作用和多期次构造变形作用, 所见地层原貌较难分辨, 主要岩性为变质砂岩、板岩、千枚岩、夹安山质 - 细碧质凝灰岩、熔岩。

2 矿床地质特征

2.1 地层

矿区出露地层主要为中上元古界碧口群二亚群二岩组二岩段($Pt_{2-3}bk_2^{2-2}$), 为一套中基性海相火山岩, 根据岩性组合特征进一步划分为三个岩性层即($Pt_{2-3}bk_2^{2-2c}$ 、 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2b}$ 、 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2a}$), 其岩石类型主要有糜棱岩化细碧岩、细碧质凝灰岩、角斑质凝灰岩夹大理岩、次生石英岩等。

2.2 构造

褶皱构造: 矿区位于苍社向斜的南翼, 基本构造形态为次一级向北西紧闭倒转的向斜构造, 称火峰垭向斜。轴面倾向 320° , 倾角 $50^\circ \sim 65^\circ$, 两翼地层基本对称, 地层产状倾向 $310^\circ \sim 360^\circ$, 倾角 $40^\circ \sim 60^\circ$ 。褶皱核部位于麻柳垭凹 - 转咀子一带, 由 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2c}$ 地层组成, 岩性为细碧质凝灰岩、角斑质凝灰岩; 两翼地层为 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2a}$ 、 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2b}$, 岩性为细碧质凝灰岩、糜棱岩化细碧岩、凝灰质细碧岩。

作者简介: 李彦林(1963 -), 男, 工程师, 长期从事金矿地质勘查及技术管理工作。

断裂构造: F1 断层是矿区内唯一的断裂构造, 规模相对较大, 呈近东西向展布, 横贯全区, 两端延伸出矿区以外, 断层面倾向 $340^{\circ} \sim 350^{\circ}$, 倾角 $70^{\circ} \sim 78^{\circ}$ 。在林家崖、袁家坪一带见有破碎带, 宽度一般 $5 \sim 20$ m。断层性质表现为压扭性, 两侧地层有明显的错动, 断距一般 $44 \sim 120$ m, 对矿体无影响, 其余断裂构造规模小。

韧性剪切带: 韧性剪切带是区内主要的构造表现形式。整个矿区处在韧性剪切带内, 规模大, 分布范围广, 主要表现为强烈的塑性流动变形和强裂的糜棱岩化特征, 构成宽度近 1.1 千米的片理化糜棱

岩带, 总体面理产状为倾向 $325^{\circ} \sim 350^{\circ}$, 倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。带内原岩的原生层理已被构造置换成各种面理, 尤其是糜棱岩化细碧岩内各种新生面理构造最为发育, 岩石不同程度均显示出韧性剪切变形过程中由于变质分异作用而形成的条带、似条带状构造特点。同时还经历了多期构造变形作用, 即早期韧性剪切变形和晚期脆性变形。前者表现为透入性流劈理。糜棱岩化岩石, 控制石英脉及侵入体的展布方向, 而后者强剪切作用成矿热液沿带内弱应力域活动加强, 形成了含金石英脉。

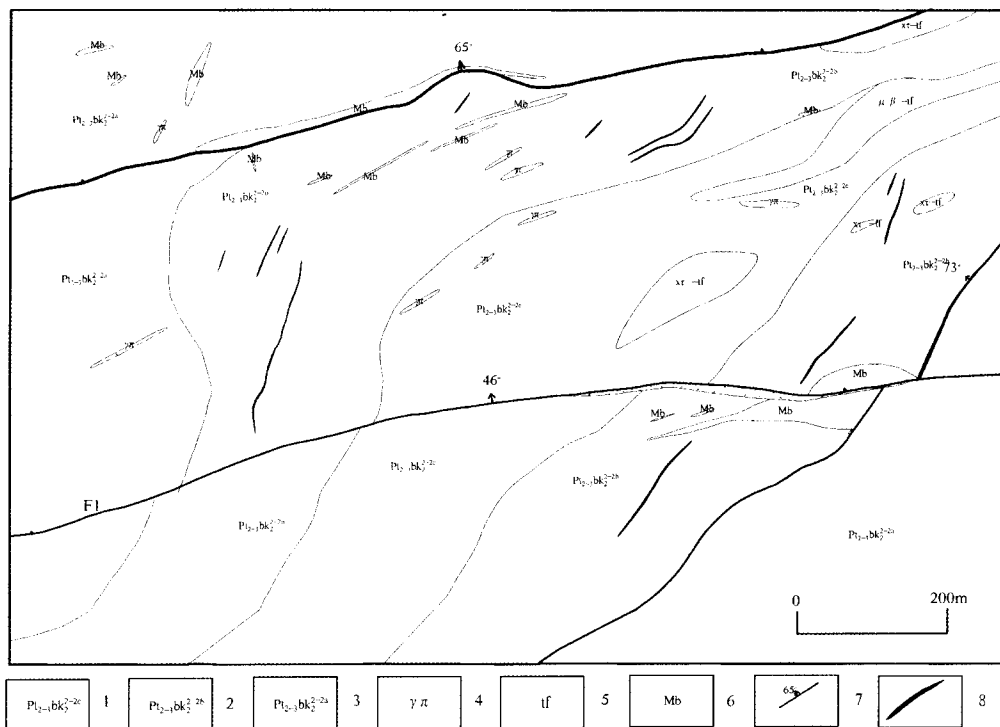


图1 火峰垭金矿床地质图

1 碧口群二岩组二岩段三岩性层细碧凝灰岩; 2 二岩组二岩段二岩性层, 糜棱岩化细碧岩; 3 二岩组二岩段一岩性层, 细碧质凝灰岩; 4 花岗斑岩; 5 凝灰岩; 6 大理岩; 7 断裂及产状; 8 金矿(化)体

Fig. 1 The geological map of Huofengya gold mine

2.3 岩浆岩

主要有石英闪长岩、花岗斑岩。规模最大的加里东期石英闪长岩体分布于矿区西北角的上清岗岭-赵家河一带出露, 面积约 3.00 km^2 。其余花岗斑岩为岩脉, 零星出露。

石英闪长岩($\delta\delta_4$): 绿、淡黄绿色, 变余结构, 斑杂状构造。主要矿物为长石、纤闪石, 次为石英、绿帘石、绢云母及少量透闪石等。岩体边部流动构造发育, 主要表现为片柱状矿物定向排列。

花岗斑岩脉($\gamma\pi$): 浅灰白色, 多斑结构, 块状构造, 斑晶($0.3 \sim 2.5 \text{ mm}$) 主要为更长石、石英、黑云母; 基质($0.03 \sim 0.1 \text{ mm}$) 主要为更长石、白云母及少量褐铁矿等。林家沟一带分布的脉岩产态无规律, 分布于陈家沟一带的脉岩产状基本与地层一致。

3 矿体地质特征

3.1 矿体分布特征

矿区矿体主要受地层、岩性及韧性剪切构造控

制,个数多,规模小,呈脉状,分段集中,平行斜列产出。矿体主要产于石英脉以及脉两侧岩石中。含矿脉体斜切地层,凡有金矿化的地段均有石英脉存在,特别是北北东向一组石英脉与矿化关系最为密切(图 1)。矿体形态简单,呈脉状,具尖灭再现特点。

3.2 矿石类型

火峰垭金矿主要包括两种矿体类型,第一类为石英脉型金矿石:矿石中金属矿物主要为黄铁矿、少量方铅矿、黄铜矿、黝铜矿、镜铁矿。贵金属矿物为自然金。脉石矿物主要以石英为主,少量钠长石、磷灰石、电气石、碳酸盐之类;第二类为蚀变细碧岩型金矿石:金属矿物主要为黄铁矿,次为褐铁矿,少量闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、铜兰、黝铜矿、磁铁矿、赤铁矿、镜铁矿等。贵金属矿物为自然金。脉石矿物主要为钠长石、白云石、含铁白云石,次为石英、绢云母、白云母、少量磷灰石、电气石、铬镍云母。

3.3 矿石结构

矿石结构:主要矿石结构包括自形、半自形粒状结构,填隙结构,它形粒状结构及包含结构。矿石构造:分变余及变成构造两大类。变余构造形成较早,以细脉浸染状构造和平行细脉浸染状构造常见,平行细脉浸染状构造以同围岩或含矿岩石的片理方向一致为其特点,呈细脉浸染状者,常斜交或横切片理。变成构造形成较晚,以星散状构造为主,其次为受力作用形成的角砾状构造及角砾斑杂状构造等。

3.4 矿物生成顺序

根据各矿物粒度变化和产出特点,说明其产出都具多期性,根据矿物特征,相互关系和组合特点,可以将矿石矿物的生成顺序划分如表 1 所示。从表 1 可以看出:绿帘石、绿泥石、白云石、钠长石及石英的一部分属于区域变质产物,硅化、绢云母化、金矿化贯穿于整个成矿时期,成矿早期发育弱的金矿化,磁铁矿化主要发育在成矿晚期,黄铁矿化发育在成矿早期。

表 1 矿物生成顺序一览表
Table 1 The forming sequence of minerals

矿物名称	生成顺序	时期	热液成矿期			生期
			成矿早期	成矿中期	成矿晚期	
绿帘石		区域变质期				
绿泥石		区域变质期				
钠长石		区域变质期				
石英		区域变质期				
绢云母						
黄铁矿						
磁铁矿						
自然金						
褐铁矿						
白云石						

4 矿床成因分析

4.1 控矿要素

已获成果表明,本区金矿的形成受地层岩石和构造多重条件的控制^[4]。

4.1.1 地层控制条件

中、晚元古时期,处于扬子板块西北缘的碧口古洋盆中,由海底火山活动形成了一套含金较高的以基性火山岩为主的火山岩及火山碎屑岩建造,其中以 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2b}$ 含金尤高,丰度达 9.84×10^{-9} ,是区域克拉克值(3.5×10^{-9})的 2.1 倍。从对火峰垭金矿分段取样试验成果表明,金含量从围岩向矿化中心部位集聚趋势明显,硫同位素研究也都表明金是在变形变质过程中由变质体从赋矿围岩中提取,经

迁移、富集而成矿。区内所圈出的 13 个金矿体无一例外均产在该套地层之内。这些现象均反映了 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2b}$ 层位为本区金矿形成提供了足够的物质来源,因此,它们是区内重要的矿源层和含金母岩。

4.1.2 岩性控制条件

金矿体均严格受糜棱岩化细碧岩的控制,矿区出现的石英脉型金矿石均与糜棱岩化细碧岩密切相关,石英脉型金矿石主要产在糜棱岩化细碧岩内,在空间分布上严格受着糜棱岩化细碧岩的限制。

4.1.3 构造控制条件

构造对金的富集起到了重要作用。本区金矿体的空间分布状况及成矿特征表明,韧性剪切变形对矿体的形成起了主导控制作用。①区内金矿体集中

(下转第 32 页)

4 控矿因素在上厂矿区及周边找矿实践中的应用及指导意义

上厂矿区的矿体分布除与岩浆岩条件、围岩条件有直接关联外,其余便是断层、冰川及两次侵蚀夷平等地质作用对矿体分布的影响。在后期的找矿实践中,上厂铁矿地质专业技术人员大胆运用各控矿因素对矿体的分布影响规律,在矿区及外围的镰刀白克、大修房西北侧、平顶山北东凹、法冲等地先后找到了小型原生矿和残破积矿床,累计提交C+D级铁矿储量达300多万吨。随着对矿区控矿因素认识的逐步深入,利用控矿因素分析上厂矿区原生脉矿的分布规律,将规律用于深部及周边找矿仍有较

大的现实指导意义。

5 结语

本文仅从控矿因素的角度对上厂矿区的矿体分布规律作了分析,提出了根据控矿因素寻找深部及外围盲矿的几点初步看法,但矿体的产出与分布还与多种地质因素密切相关,在实际找矿工作中,还应全面分析,综合应用。

参考文献

- [1] 云南有色地质局307队. 上厂一白马龙堆积矿地质报告[R]. 1954.
- [2] 云南有色地质局312队. 上厂一白马龙铁矿田上厂矿段详细评价报告书[R]. 1965.

(上接第24页)分布在火峰垭韧性剪切带中,即明显反映了其总体控制特征;②金矿体一般呈脉状侧列产于韧性剪切带中部强应变体内,是韧性剪切构造控矿所常见的特点;③赋矿岩石本身就是糜棱岩化细碧岩,而且自然金多呈填隙状态,赋存于新生矿物之间,为构造晚期阶段成矿的特征。同时,韧性剪切带的发育不仅是成矿物质迁移的通道和容矿空间,而且是成矿物质沉淀的最佳场所。因此该矿床的形成与韧性剪切构造活动关系密切,也是本区重要的含矿构造。

4.2 成矿特征

火峰垭金矿床具有以下成矿特征:

1) 成矿物质来源于矿体产出的 $Pt_{2-3}bk_2^{2-2}$ 层位的中基性火山岩建造。该层中物质基础丰富,金元素含量普遍较高,矿(化)体与含矿岩石两者空间相似,反映了火山内源堆积成矿的特点。

2) 金矿体的围岩蚀变强烈,与金矿生成密切的围岩蚀变有碳酸盐化、硅化、磁铁矿化、绿泥石化、黄铁矿化等,蚀变越强,金的品位就越高。

3) 金矿体产状与地层产状呈 $20^\circ \sim 50^\circ$ 斜交,矿体倾角较陡,大多在 80° 以上,而地层倾角较缓在 $40^\circ \sim 60^\circ$ 之间。矿体倾角大于地层倾角,这充分说明矿体受后期热液构造裂隙的控制。

4) 含金岩石无论是岩石类型、结构、构造,还是在矿物成分、化学成分、蚀变特征上,均与围岩无大

的差别。

4.3 成矿机理

综上所述,认为火峰垭金矿床的成因类型属海相火山沉积-后期构造热液型金矿床。在中晚元古时期,该区较薄的原始地壳在华北板块和华南板块运动影响下,产生破裂,诱发了规模较大的火山活动,在该区堆积了巨厚的沉积-火山含矿建造($Pt_{2-3}bk_2^{2-2}$)。由于火山喷溢携带大量成矿组分经沉积分选作用形成矿源层,在中晚元古代末期,伴随区域构造演变,由于韧性剪切构造,使矿源层中的金被萃取提出进入流体而构成含金的成矿热液,并沿剪切带向上运移,在运移的过程中继续溶解矿源层内的Au、Cu、Fe、Pb、Zn、K、Na等元素,使其变成富金成矿热液。在此过程中并伴随有成矿流体与围岩受到不同程度的改造,成矿组分重新组合,就近沉淀形成含大颗粒金的石英脉。

参考文献

- [1] 任文清,周鼎武,刘方杰. 勉略宁三角地区构造演化与金属矿产成矿特征[J]. 西北地质科学, 1999, 20(2): 61-66.
- [2] 王根宝. 陕西省勉略宁地区碧口岩群基底构造碰合带的发现及其地质意义[J]. 陕西地质科技情报, 1995, 20(1): 13-14.
- [3] 陈守余,胡光道,周宗桂. 陕西勉略宁地区致矿地质异常场结构及找矿预测[J]. 地球科学-中国地质大学学报, 1999, 24(5): 472-475.
- [4] 田利民. 陕西省宁强县火峰垭金矿详查地质报告[R]. 2009.