文章编号: 1001-1412(1999) 03-0064-07

侯西金矿床地质特征及找矿方向

王来军,牟振山

(山东招远市河西金矿,山东 招远 265402)

摘 要: 论述了侯西金矿床的控矿断裂特征、矿体地质特征、矿石特征;总结了矿化富集规律和 找矿标志;指出了深部及外围的找矿方向,并探讨了矿床的成因。 关键词: 金矿;地质特征;找矿方向

中图分类号: P618.51 文献标识码: A

侯西金矿床位于著名的焦家金矿田内,受焦家断裂的次级断裂——侯西断裂控制,是胶东 地区发现的第一个由北西向断裂控制的中型金矿床。侯西北西向控矿构造的发现,打破了胶东 地区唯北东向构造控矿的传统理论,为全面认识招掖金矿带的含矿构造系统开辟了新途径。研 究矿床地质特征,对进一步开展本区的找矿工作将有重要意义。

1 矿区地质概况

区内地层仅有胶东群英庄夼组呈残留体产出,岩性为斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩、黑云 斜长变粒岩、黑云片岩等。第四系分布较广,东部较薄,以残坡积为主,向西北变厚,主要为洪积 物,局部有砂金产出。区内构造以断裂为主,焦家主干断裂属黄(龙口)-掖(莱州)断裂之中段, 与其派生、伴生的河西、侯家、望儿山、侯西等断裂,共同组成了侯西矿区的控矿断裂系统。侯西 断裂位于焦家一级主干断裂和二级侯家断裂之间,控制着侯西金矿床矿体的产出(图1)。区内 岩浆岩广布,主要有黑云母花岗岩和花岗闪长岩两大类,前者为玲珑岩体的一部分,占据了矿 区的大部分地区,后者属上庄岩体的南西端,分布面积较小,隐伏于玲珑岩体之下。两岩体之间 主要呈渐变过渡,局部为侵入接触。

2 矿床地质特征

2.1 控矿断裂特征

收稿日期: 1999-06-23; 修订日期: 1999-07-28 第一作者简介: 王来军(1968-), 男, 工程师, 地质勘探。



Fig. 1 The goological map of Houxi gold mine

1. 第四系 2. 黑云母花岗岩(玲珑型) 3. 钾长变斑花岗闪长岩(郭家岭型) 4. 胶东群 5. 断裂蚀变带 6. 金矿床

侯西控矿断裂位于侯家断裂的上盘和焦家主干断裂的下盘,主体呈北西向展布,按走向可 分为NW 向和NEE 向二组。断裂经历了挤压、引张、再挤压,变形破碎、蚀变矿化、再变形的多 期构造活动。

2.1.1 断裂的空间分布 主矿体(1号和2号)的控矿断裂以 NW 向为主体, 受 NW 向和 NEE 向断裂联合控制, 在矿体的南东端, 接近侯家断裂的地段以 NEE 向为主, 二组控矿构造 复合形成了矿床 NW 端收敛, 向 SE 端撒开的帚状控矿断裂系统。(见图2)。在空间上, 断裂构 造表现为多条斜列的特点, 上部断裂和节理发育, 构造带宽大, 矿体规模较大, 下部断裂和节理 发育程度迅速减弱, 构造带和矿体迅速变窄(见图3), 矿化和蚀变集中于主要控矿断裂两侧。 2.1.2 NW 向断裂构造的基本特征 侯家断裂上盘发育有两条 NW 向构造破碎带, 分别控 制着 1,2 号矿体。

1 号构造破碎带:为 1 号矿体的含矿构造,表现为一条连续的 NW 向的碎裂岩化带,宽 5 ~ 30 m,长 400 余米,倾向 NW,倾角 30 \sim 50 °,带内主干断裂不明显。含矿断裂在中部和北端 以 NW 向为主,南东端出现 NEE 向的含矿断裂。矿化节理较发育,但规模小,不连续,形成一系列矿化平行细脉和网脉,矿化节理的走向 NW 向为主,但构造带南东端则表现较多的 NEE 和 EW 向矿化节理。



图 2 侯西金矿床构造地质图 Fig. 2 Structural map of Houxi gold mine

2 号构造破碎带: 是规模最大的含矿断 裂带, 宽 10~50 m, 长 460 m, 该带由主干 断裂 F₁ 和一系列 NW 向和 NEE 向小断裂 组成。主干断裂 F₁ 可能是一条追踪 NW 向 和 NEE 断裂改造而成的弧形断裂构造(见 图 4), 在 NW 段宽 2~3 m, 产状 25 °~45 °

 $40 \approx 50$; 分带明显, 对称性差; SE 段断 裂转为 NEE 向, 产状 $345 \approx 10^{\circ}$ 30° 40; 厚度变窄, 一般为 $20 \sim 40$ cm, 多分支, 平行主干断裂的弧形小断裂发育。构造带 延深 370 m, 向下构造带的宽度和 F₁ 主干 断裂的规模均变小, 并出现较多的分支。同 1 号构造带一样, 向下矿化、蚀变的范围迅 速变窄。

2.1.3 NEE 向断裂构造的基本特征 NEE 断裂也是矿床主要的控矿构造,可分 为二类:一是NW 向断裂的分支构造,如发







图 4 侯西金矿床 F1 构造示意图



育于 1、2 号矿体中部的 F₂, 受 F₁ 限制, 长 120 m, 宽 60cm, 由矿化碎斑岩, 碎裂岩及断层泥组 成, 产状 335 ~ 345 ° 55 ~ 60 °, 沿 F₂ 有明显的蚀变和矿化, 与 1、2 号矿体构造带交汇部位往 往构成富矿地段, 是一条较重要的控矿构造。二是矿体 SE 端发育于侯家断裂上盘的 NEE 向 断裂, 在该段发育程度大于 NW 向断裂, 含矿性较好的 NEE 向断裂和 NEE 向密集节理构成 富矿段。断裂的产状多为 350 ° 25 ~ 50 °, 由矿化碎斑岩、碎裂岩、断层泥砾构成。

通过控矿构造研究发现:矿体严格受主干断裂控制,矿体的延伸同断裂基本一致,以次级 伴派生断裂为中心近似对称分布;NW 向主断裂与次级断裂的交汇部位及断裂面的波峰下盘 和波谷上盘易形成富矿段;矿体侧伏方向受主裂面波峰和波谷在空间的侧伏方向制约,同时也 与主干断裂与分支断裂的交切线有关。

2.2 矿体特征

主要矿体有 1,2,3 号 3 个,矿体变化大,赋存深度较浅(+31~-90 m),延长和延深均较小,平面上反映出典型的以 NW 向为主体的矿脉与 NEE 向脉复合的复杂形态特征,剖面上表现为主矿体之间及同一条矿体的不同分支之间平行斜列的特征。

1 号矿体: 平面上呈向 SE 收敛和向 NW 略有撒开的不规则带状; 剖面上呈浅部规模大向 下迅速尖灭的锥体。矿体最大长 276 m, 平均厚 8.39 m, w(Au) 平均品位 7.21 × 10^{-6} , 最大斜 深 126 m, 走向 290 ° 330 ° 倾向 NE, 倾角 40 ° 60 °

2 号矿体: 是矿床最大的矿体, 平面上呈 NW 收敛向 SE 撒开的帚状; 空间上构成一个中间膨大, 上下缩小的纺锤体。矿体长 263 m, 最大斜深 192.5 m, 走向 300 $^{\circ}$ 310 °倾向 NE, 倾角 36 $^{\circ}$ 50 °, 水平厚度 29.60 m $^{\circ}$ 0.80 m, 平均 10.26 m, w (Au) 品位 2.88 × 10⁻⁶ $^{\circ}$ 603.18 × 10⁻⁶, 平均 11.68 × 10⁻⁶, 占矿床储量的 77%。

3 号矿体: 赋存于-19~-50 m 标高范围内, 呈脉状产出, 为隐伏矿体, 走向 302, 倾向 NE, 倾角 33 ° 长 153 m, 平均厚 3.58 m, w (Au) 的平均品位 4.01 × 10⁻⁶。

2.3 矿石特征

金属矿物组合主要为黄铁矿、黄铜矿、自然金、辉锑铋矿,少量方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿。 脉石矿物主要为石英、长石、绢云母、绿泥石等。矿石中除 Au, Ag 外尚有 Cu, Pb, Zn 等伴生元 素,其中 Cu 含量较高,在富矿中可达 2.2%,分布零散。

矿石结构以黄铁矿的晶粒状结构为主,其次有碎裂结构、交代残余结构、填隙结构、包含结构等;矿石构造以块状、脉状、网脉状、细脉浸染状为主。

自然金的成色变化于 805.8~963.3之间,平均 890.38。黄铁矿、黄铜矿为矿石中主要载 金矿物,经 908 粒金矿物统计,以晶(间)隙金为主,占 73%;其次为裂隙金、占 16.3%;包体金 较少,占 10.7%。晶隙金主要充填于黄铁矿晶隙或颗粒间隙中,裂隙金常与黄铁矿、黄铜矿、方 铅矿、辉锑铋矿、针硫铋铅矿共生,包体金常沉淀于大颗粒黄铁矿或黄铜矿中。金与黄铁矿关系 密切,和黄铁矿直接嵌布的占 91%,和黄铜矿镶嵌的占 7.4%,其他甚微。

2.4 围岩蚀变及矿化阶段

近矿围岩蚀变有绢云母化、硅化、钾长石化、绢英岩化、黄铁绢英岩化、黄铁矿化和碳酸盐 化等。以前两种为主,它们单独出现,或两种以上相互叠加,多数伴随碎裂状花岗岩,构成典型 的绢英岩化蚀变带。

根据矿石脉状穿切关系及矿石结构、构造及矿物组合特点,将热液成矿期划分为四个阶段:()石英-黄铁矿-自然金阶段;()石英-硫化物-碲化物-自然金阶段;()石英-多金属硫化物-银金矿阶段;()石英-绢云母-碳酸盐阶段。随着成矿阶段从早到晚,显示矿物组合由简单到复杂,金矿物的含量由多到少,含银量增加,金银比值逐渐减少等一些规律性变化。 2.5 矿床成因

第一矿化阶段石英的均一温度为 277.0 ,第二矿化阶段石英的均一温度为 267.2 ;70 件黄铁矿的爆裂温度变化于 200 ~ 300 ,平均为 223 。石英的均一温度和黄铁矿的爆裂温 度表明,侯西NW 向矿体的成矿温度属中—低温度。

6 件矿石黄铁矿的 δ^{34} S 变化范围在+ 9.7%~+ 10.4‰, 平均为 10.1‰, 变化范围窄, 离散 度小, 富重硫的特点。据王义文等对胶东地区 20 多个金矿床硫同位素统计资料表明: 各矿床皆 以富重硫为特征, δ^{4} S 平均值在 4.9‰~12.1‰之间, 其中绝大多数矿床平均值都大于 7.0‰, 焦家金矿 δ^{4} S 变化于 8.7‰~10.6‰, 新城金矿 δ^{34} 变化于 7.9‰~10.7‰, 与侯西金矿硫同位 素组成十分接近。取自胶东群蓬夼组中的 5 个副矿物黄铁矿样品 δ^{4} S 平均值为 7.4‰, 也以富 重硫为特征, 并与区内金矿床总硫值相近, 说明包括侯西矿床在内的金矿成矿物质可能主要来 自胶东群。

成矿期含矿热液在不同规模的控矿断裂中的导向可能是: 焦家断裂(矿田的一级构造) 侯家断裂(矿田的二级构造) 侯西断裂(三级构造), 热液导向的总趋势是由下至上, 由主断裂 流向次级断裂, 主要依据有如下三点: 一是 3 件石英包裹体均一温度测定结果为: 焦家断裂内 新 城金 矿(平均 360) 高于侯家断裂内的矿体(平均 301), 侯家 矿体 又高于侯 西矿体 (277); 二是新城金矿、侯家矿体到侯西矿体, 黄铁矿热电性的 P, N 值也随着控矿断裂规模 和序次的差异, 出现有规律的梯度变化。对侯西矿体- 8 m 中段的 41 件黄铁矿、侯家矿体- 3 m 中段的 34 件黄铁矿和新城金矿- 183 m 中段 33 件黄铁矿进行热电系数测定, 其 P, N 均值 见表 1。从表中数据可分析出: 从侯西矿体、侯家断裂内矿体到焦家断裂蚀变带内新城金矿, 矿 体的规模由小到大, 序次由低到高, 矿体的成矿深度也由小到大; 三是元素地球化学的研究结 果表明(见表 2), 从新城金矿、侯家矿体到侯西矿体矿石微量元素中相对高温和深源的元素含 量是依次降低的。

5		2	1.2
热电性类型	侯西矿体	侯家矿体	新城金矿
Р	282.79	318.8	380 ~ 440
Ν	75.55	35.26	0

表 1 黄铁矿热电系数分析结果 T able.¹ Pyroelectric coefficient analysis of pyrite

表 2 不同矿体元素分析结果

Table. 1 Chemical analysis of different ores

五亡	休	林子 数	Zn	W	Ni
14/	144	1+ 2X		w в/ 10- 6	
新	城	9	172	9.6	16
侯	家	7	55	4.5	10
侯	西	43	22	1.8	6.1

侯西金矿床的成因与区域上金矿床的形成具有统一性,是构造岩浆活动的产物。太古界胶 东群变质岩系对金矿的形成提供了物质来源;前寒武纪的区域变质作用形成了胶东西北部金 的高背景地球化学异常区;燕山中期复杂的构造岩浆活动形成的含矿热液沿焦家主干断裂由 深部向上运移,并经侯家断裂向侯西断裂运移,充填交代于低压扩容的北西向成矿带中,形成 了侯西破碎带热液蚀变岩型金矿床。

3 找矿标志及找矿方向

3.1 找矿预测准则

通过研究矿床地质特征可得知地质找矿工作应着眼于如下准则:

断裂控矿构造:控矿构造产状变化部位、主断裂与分支断裂组成锐角交汇区和北东向断裂 与北西向断裂交汇的锐角区是成矿有利区。

岩体接触带:两种花岗岩的内外接触带和花岗岩与胶东群的内接触带是找矿远景区。

围岩蚀变:红化蚀变岩、黄铁绢英岩和黄铁绢英岩化花岗岩是该类型金矿的找矿标志。

找矿矿物学:与金相关性较强的黄铁矿具有指导找矿的标型意义。颜色深、粒度较小、晶形 不完整、晶面不洁有'污渍'的黄铁矿含金高;富硫亏铁富含金;热电系数高、热电场为 P 型有 利于矿的形成。

地球化学: 矿区指示元素的组份分带和浓度分带明显, 有一定规律性。Hg 为前缘指示元素, 浓集中心偏矿体头部; As, Sb, Mo 为矿中偏上的指示元素; Bi 为矿中偏下的指示元素; W, Ni, Co 为矿下指示元素。

地球物理: 矿区含矿岩石的地球物理模式为 '三低一高 ', 即重力低、磁力低、电阻低、极化 率高。

3.2 深部找矿方向

矿床内已知的 1,2,3 号矿体规模小、变化大。据矿物学、地球化学和矿床学的研究结果,1,2 号矿体在垂向上进一步扩大储量的可能性很小;3 号矿体在 7 线以西与 Au 呈正相关的 As,Sb,Mo 浓集中心的深度逐渐变深,因此 3 号矿体北西端(7 线~11 线)的深部是找矿的有利地段。

在侯西矿体的勘探过程中,部分工程揭露到了侯家断裂控制的 7,8 号矿体,在-240 m~-246 m 见矿,平均品位 w (Au) 9.16×10⁻⁶,根据黄铁矿热电性数值来看矿体只处于中上部,向深部仍有较大的延深,说明 7,8 号矿体在-200 m 以下有第二层矿,是下一步找矿的优选地段。

3.3 外围找矿方向

(1) 侯西断裂向北西端延伸与焦家断裂交汇部位, 具有明显的 Au, Ag, Te, Cu, As 等元素的异常, 并有较高的 Hg 异常, 该地段侯西断裂下盘是成矿有利部位。

(2)侯西断裂上盘 NE300 m 处有明显的地球物理异常,高精度磁法低值异常,激发极化高 值封闭异常,据等距成矿规律分析,该地段可能发育有一条与 NW 向断裂平行的断裂蚀变带。

(3)侯西断裂下盘1线~5线部位发育一组NE向断裂、NEE向断裂和NW向断裂,这三 组断裂的锐角区是成矿有利部位。

参考文献:

[1] 胡家杰, 等. 胶东河西金矿控矿断裂及矿体预测[J]. 地球科学, 1987, (5).

[2] 裘有守,等.山东招远-掖县地区金矿区域成矿条件[M].辽宁科学技术出版社,1988.

GEOLOGICAL FEATURES OF HOUXI GOLD DEPOSIT AND THE PROSPECTING DIRECTION

WANG Lai-jun, MU Zhen-shan

(Houxi Gold Mtne, Zhao yuan 265402, China)

Abstract: The paper details the features of ore-control faults, ore bodies and ore of houxi gold deposit, summerizes the enrichment regularity of mineralization and the prospecting criteria, points out prospecting direction in depth and the surrounding area. Origin of ore deposit are discussed.

Key words: gold deposit; geological feature; prospecting direction

(上接第56页)

MAPPING OF TECTONO-DEFORMATION-FACIES AND RESEARCH OF TECTONO-PHYSICOHEMISTRY CHARACTERISTICS OF ORE FLUID FOR FUSHAN GOLD DEPOSIT

GUO Tao, LU Gu-sian

(Institute of Geome chanics, CAGS, Beijing 100081, China)

Abstract: Directed by the thought of tectonic diagenism and mineralization, through largescale mapping of tectono-deformation-facies, the authors distinguish tectono-lithological units reflecting petrogenesis and metallogenesis. On basis of studying on fluid characteristics of different structureal zone, the authors completed the mapping of liquid parameter distribution, and attempted to set up the tectono-physicochemistry metallogenic model of Fushan gold deposit.

Key words: mapping of tectono-deformation-facies; physicochemistry analysis and parameters; mapping of metallogenic liquid; Fushan gold deposit