文章编号: 1672-4461(2005)03-0056-03

礼县竹园沟金矿床地质地球化学特征及矿床成因

高启贵
(白银市地震局,甘肃 白银 730900)

摘 要:竹园沟金矿床是甘肃省礼(县)、岷(县)金矿带东部金山金矿床北部的一个小型金矿床。本文在研究竹园沟金矿床区域地质背景、化探异常特征、矿体特征、控矿因素、矿石物质组成、矿石结构构造、变质作用与围岩蚀变等地质特征的基础上,对竹园沟金矿床的矿床成因进行了初步探讨。

关键词:地质特征;矿床成因;竹园沟金矿床;甘肃礼县
中图分类号: P632; P618.51 **文献标识码**: A

1 区域地质背景

本区大地构造位置处于中秦岭海西褶皱带(礼县 - 柞水冒地槽褶皱带)的西段,该褶皱带又以礼县 - 洮坪 - 碾子坝 - 高桥大断裂为界,分为南北两个亚带,本区处于北亚带的南缘,见图 1。

区内地层主要为泥盆系和石炭系,次为二迭系、侏罗系、白垩系、上第三系和第四系。

褶皱构造发育,主要构造线呈 NWW - SWW 向,以石家河坝复式向斜为骨架,两翼被不同级别的次级褶皱复杂化,依次可分为Ⅰ~Ⅱ级褶皱构造。区内断裂构造十分发育,与金矿化关系密切。区域上碾子坝 - 高桥断裂自礼县向西分成南、北两个分支,南支洮坪 - 礼县断裂带为主干断裂,北支吴家河 - 罗坝 - 礼县断裂带为分支断裂,这两条断裂带与石家河坝复式向斜构成了区内总体构造格架。

区内岩浆活动强烈,且呈现多旋回、多期次活动特征。见有海西、印支、燕山、喜山各期岩浆岩,从超基性岩 - 基性 - 中性 - 酸性各类岩石均有出露。产出状态以侵入为主,喷出次之。总的来看,以印支、燕山期酸性侵入岩最为发育,大部分岩体呈岩基产出,如中川、柏家庄、碌碡坝、闾井、教厂坝五大岩体。但区内仅见中川岩体及碌碡坝岩体的北部和柏家庄岩体的东部。与金矿化较为密切的为中川岩体及碌碡坝岩体。

区域矿产尤以铅锌最为突出,在我国占有十分重要的地位,其次为汞、锑、金、银等矿产规模可观。铁、铜、锰、镍及放射性铀也十分重要。

表 4 鹿肠湾银矿点地球化学异常特征($\times 10^{-6}$)

异常号	异常长度(m)	异常宽度(m)	元素组合	Ag		Pb		Zn	
				最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值
Ⅰ	700	50~300	Ag、Pb、Zn	28.83	7.08	1500	368	9800	944
Ⅱ	450	20~120	Ag、Pb、Zn	17.06	4.63	2000	378	2000	340
Ⅲ	350	40~50	Ag、Pb、Zn	11.08	5.63	760	407	1000	500
Ⅳ	700	20~120	Ag、Pb、Zn	6.67	2.65	1500	280		
Ⅴ	600	20~120	Ag、Pb、Zn	9.72	3.67	1500	298	1000	291

矿靶区的圈定,得出如下几点认识:

⑴对地球化学异常进行重新分析测试研究,探讨成矿条件,有利于地球化学异常的分解。对异常源的追踪是评价异常的有效方法,可获得较好的地质找矿效果。

⑵李子园地区的找矿标志具有一定的依据和实用性,但还不够充分,对盲矿预测有待在今后的工作中不断补充和修正。

⑶找矿预测中提出的 5个找矿有利地段,有望获得较好的地质找矿成果。

参考文献:

[1] 谢学锦. 区域化探 [M]. 北京:地质出版社, 1979.
[2] 邵 跃,沈时全. 岩石地球化学方法寻找隐伏热液矿床几个技术问题的讨论 [J]. 地质与勘探, 1992, 7.
[3] 邵 跃,羌荣生,等. 岩石地球化学测量方法找盲矿的一次成功尝试 [J]. 有色金属矿产与勘查, 1992, 6.

收稿日期: 2005-05-27

作者简介:叶 海(1962-),男,广西岑溪人,工程师,1986年 7月毕业于秦皇岛冶金地质职工大学化探专业。

蓝野监理 LANYE SUPERVISION E-mail:GSLYJL@126.com Tel: 0931-8565486

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

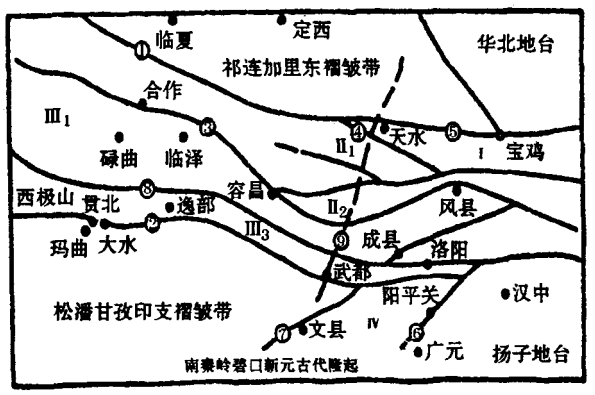


图 1　西秦岭地区大地构造分区图

Ⅰ-北秦岭加里东褶皱带; Ⅱ-中秦岭海西褶皱带 (礼县-柞水冒地槽褶皱带); $Ⅱ_1$-北亚带; $Ⅱ_2$-南亚带; Ⅲ-南秦岭印支冒地槽褶皱带 (舟曲-旬阳冒地槽褶皱带); $Ⅲ_1$-岷县-宕昌断褶带; $Ⅲ_2$-迭部-武都断褶带; Ⅳ-南秦岭碧口晚元古隆起; ①-临夏-武山-娘娘坝-商南深大断裂; ②-玛沁-略阳深大断裂; ③-临潭-岷县-凤县-山阳深大断裂; ④-碾子坝-高桥大断裂; ⑤-天水-宝鸡深大断裂; ⑥-青川-阳平关深大断裂; ⑦-碧口西北缘断裂; ⑧-光盖山-成县大断裂; ⑨-天水-武都隐伏深断裂

2　矿床地质特征

2.1　地层

矿区出露地层主要为中泥盆统李坝群第二岩性段 (D_2 lb^2)及第三岩性段 (D_2 lb^3),次为中石炭统下加岭组第一岩性段 (C_2 x^1)。现分述如下:

⑴中泥盆统李坝群第二岩性段 (D_2 lb^2):分布于矿区西北部和南部,为一套浅变质碎屑岩夹少量碳酸盐岩,主要岩性为石英黑云母片岩、粉砂质绢云母千枚岩、钙质粉砂质绢云母千枚岩、绢云母千枚岩、夹斑点状千枚岩、变砂岩、薄层结晶灰岩和含泥砂质条带灰岩。地层总厚 2 124 m。石英黑云母片岩主要分布于北部中川岩体接触带附近,为接触变质产物。

⑵中泥盆统李坝群第三岩性段 (D_2 lb^3):由大理岩、结晶灰岩、钙质粉砂质绢云母千枚岩、粉砂质绢云母千枚岩、斑点状千枚岩、变砂岩等岩性组成。西北部以碳酸盐岩为主,向东相变为碎屑岩。此层是矿区重要赋矿层位,竹园沟矿床即产于其中。根据岩性组合等特征可进一步细分为 D_2 lb$^{3-1}$和 D_2 lb$^{3-2}$两小层。

⑶中石炭统下加岭组第一岩性段 (C_2 x^1):分布于矿区北东部及南西部,在竹园沟矿床范围内仅在北部有少量出露,主要岩性为灰-灰黑色细砂岩、粉砂质板岩、炭质千枚岩等,厚 1 300 m。与下伏中泥盆统呈不整合或断层接触。

2.2　构造

2.2.1　褶皱构造

⑴沟门前向斜:轴向大致为 N70°～75°E,核部由中泥盆统李坝群第三岩性段 (D_2 lb^3)组成,两翼则为第二岩性段 (D_2 lb^2)。向斜北翼由于 F_2断层的错动和中石炭统不整合于中泥盆统地层之上,使该翼东部地层出露不全,南翼出露较宽,北翼地层基本向南倾斜,而南翼则以北倾为主。另外,在核部和两翼次级紧闭褶皱较发育。该向斜东延,倾伏于中石炭统与中泥盆统接触形成的不整合面之下。竹园沟矿床就赋存于该向斜的北翼。

⑵金山倒转背斜:轴向大致为 N83°E,轴长约 5 km,核部出露地层为李坝群第二岩性段 (D_2 lb^2),北翼为李坝群第三岩性段 (D_2 lb^3),南翼的中石炭统地层 (C_2 x^1)不整合于李坝群第二岩性段 (D_2 lb^2)之上,使李坝群第三岩性段 (D_2 lb^3)在地表未出露。两翼地层均向北倾,倾角 40°～55°,故为倒转背斜。金山矿床即赋存于该倒转背斜的北翼。

2.2.2　断裂构造

矿区南部为礼县-洮坪-喂子坝大断裂,北为正沟里-圆咀深大断裂,二者走向均近 EW 向展布,矿区位于两大断裂之间。受其构造活动的影响,矿区内断裂构造也极为发育,按其产状大致可划分为以下 4组。

⑴近 EW 向断裂:此组断裂与地层走向基本一致,但倾角较陡,一般在 45°～75°。断裂常成群出现,平行或近于平行,单个断裂规模并不大,但组合在一起常形成较宽的片理化、糜棱岩化带。此组断裂为区内容矿构造,控制着区内矿体的定位。

⑵NNE向断裂:规模较大者如 F_1、F_4等,规模较小者为 F_6、F_5,断裂走向在 N10°～30°E之间,F_4在平面上呈“S”型弯曲形态展布,F_1又被 NWW向断裂错开。该组断裂一般规模较大,局部形成几十米宽的破碎带。在竹园沟矿床范围内的 F_{28}断裂也属此组断裂。断裂长约 300 m,宽 20～40 cm,走向 N15°～20°E,SE倾,倾角 65°左右,其中可见断层角砾、糜棱岩化及断层泥,为一成矿后断裂,对矿体起破坏作用,将 41号矿体错断,断距约 30 m。由于该断裂的拉开,使 41号矿体在垂直纵投影图上投影时形成宽约 18 m、且向东倾斜的无矿带。

⑶SN向断裂:主要分布于小峪河河谷的南北两侧,数量较多,如 F_{22}、F_{21}、F_{19}等,长约 1 km以上。主要特征也是表现为大的断裂破碎带,破碎带宽数米至数十米。此组断裂往往也含矿,特别是在各矿床中,若此组断裂与近 EW 向断裂交汇时,往往形成厚大矿体。

⑷NW向断裂:此组断裂不甚发育,分布于矿区西部,均为成矿后断裂,对地层及矿体起破坏作用,如 F_{27}、F_5等。

2.2.3　岩浆岩

矿区位于中川和碌碡坝两大花岗岩体之间,北距中川岩体约 1.8 km,南距碌碡坝岩体 6.3 km。但区内未见明显强烈的岩浆活动,仅见区域强烈岩浆活动之后的后期脉岩,有花岗斑岩脉、石英闪长岩脉、闪长玢岩脉、煌斑岩脉等,规模都不大,一般长几米至数十米,宽 1～2 m,岩脉一般多沿断层及裂隙贯入。岩脉自身不含矿,但在空间上显示与金矿体相伴生。在脉岩集中地段,金矿化有变好趋势。

3　化探异常特征

3.1　1∶2.5万沟系次生晕

沟门前北 1∶2.5万沟系次生晕 Au、As、Pb综合异常 (编号 Au16)大致呈东西向长条状展布,长约 1.7 km,宽 20～60 m,面积约 1 km^2。Au最高 1.24 ×10^{-6},平均 0.147 ×

蓝野监理 LANYE SUPERVISION E-mail:GSLYJL@126.com Tel: 0931-8565486

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

10^{-6};As最高为 1 080 $\times10^{-6}$,平均 1 124.2 $\times10^{-6}$; Pb最高 5 000 $\times10^{-6}$,平均 1 190 $\times10^{-6}$。衬度值 Au、As、Sb分别为 15.32、5.66、16.76。竹园沟矿床的 41号矿体恰好与该异常的中心轴线相吻合,经深部工程验证,在异常的高值点附近深部见矿较好,表明异常由矿体引起,为矿致异常。

3.2 1:1万次生晕

该异常走向近 EW,以 Au为主,系 Au、Ag、Cu元素组合异常。其中 Au异常连续性好,呈串珠状分布;Ag异常呈条带状在 Au异常中出现;Cu异常呈条带状只在异常带的中部和东部出现。异常带长 1 500 m,宽一般 20 m,最宽 >200 m。异常值 Au最高 0.32 $\times10^{-6}$,一般 0.015 $\times10^{-6}$;Ag最高 0.49 $\times10^{-6}$,一般 0.2 $\times10^{-6}$。沿该异常轴线所推测的断裂带位置与竹园沟矿床 40号矿体基本吻合。

3.3 矿体特征

在竹园沟矿床已发现大小矿体十余条,但具一定规模的矿体有 40、41、42号等 3条主矿体,其余均为小矿体。

40号矿体地表总体显示出呈平卧的“S”型弯曲。矿体向 SE或 SW倾斜,倾角 53°～75°。矿体形态呈脉状、透镜状,沿走向具明显的尖灭再现现象,西端又被 F_{28}断层错失。矿体断续长 415 m,矿体厚 6.67 m,平均品位 2.24 $\times10^{-6}$,最大垂深为 127 m。

41号矿体长 600 m,厚 7.28 m,最大垂深达 260 m,平均品位 2.08 $\times10^{-6}$。矿体平均走向约为 72°,向 S或 SE倾斜,倾角 50°～65°,矿体形态呈脉状。

42号矿体为隐伏矿体,系单工程控制,矿体推测长 80 m,工程穿矿厚度为 4.34 m,平均品位 3.60 $\times10^{-6}$,推测其产状与 41号主矿体基本一致,矿体形态呈透镜状。

3.4 矿石特征

3.4.1 矿石矿物组成

金属矿物主要为黄铁矿、毒砂、磁黄铁矿,此外有少量的白铁矿、方铅矿、闪锌矿、钛铁矿、金红石、针铁矿等,微量矿物有自然金、银金矿等。

非金属矿物主要有绢云母、石英、绿泥石、黑云母、方解石等,少量的斜长石、粘土矿物、炭质、石墨、伊利石等。

矿石中有用组分单一,仅为金一种。矿石中有害元素有砷、有机碳和汞等。

3.4.2 矿石结构构造

矿石结构主要有自形-半自形粒状结构、半自形-他形粒状结构等。

矿石构造主要有斑点状、浸染状、脉状或网脉状构造等。

3.4.3 金的赋存状态

金以独立矿物的形式赋存于载体矿物间隙及裂隙中,主要为自然金,其次银金矿。主要载金矿物为毒砂,次为黄铁矿、磁黄铁矿,脉石(石英、方解石、绢云母、绿泥石)中也赋存少量金。

3.4.4 矿石类型

按矿石氧化程度可分为氧化矿和原生矿两种自然类型。

3.5 变质作用与围岩蚀变

3.5.1 变质作用

(1)区域变质作用:主要为浅变质作用,其特征为原岩粘土矿物大部分发生重结晶,变成绢云母、绿泥石。在应力作用下具定向排列,形成千枚状构造、显微柔皱构造,属浅变质的低绿泥岩相。

(2)接触变质作用:矿区处于中川岩体外接触带,其热接触变质作用较明显,往往形成斑点状千枚岩、黑云母角岩等。热接触变质作用所形成的斑点多呈椭圆状,少数呈圆形,直径一般 0.3～1 mm,分布于钙质粉砂质绢云母千枚岩中,含量一般 15%～30%。黄铁矿、毒砂为主的硫化物斑点均位于矿体之中,由矿体向外这种斑点逐渐减少,取而代之的是黑云母、绿泥石等形成的斑点。

3.5.2 围岩蚀变

在成矿热液的作用下,近矿围岩主要发生硅化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化等蚀变。

硅化:近矿围岩往往发育由石英组成的细脉或不规则团块,斑点被微晶石英交代,原岩中粉砂质夹层被交代形成石英岩。硅化与金矿化关系密切,有的自然金银矿物就产于石英岩中。

碳酸盐化:方解石、方解石-石英、方解石-石英-硫化物细脉在近矿围岩中发育,或方解石伴有石英、硫化物分布于斑点中,与金矿化关系密切。

绢云母化:表现形式是由围岩到矿体,绢云母含量从 40%逐渐增至为 70%,而黑云母含量则逐渐减少,表明绢云母是黑云母蚀变产物。

绿泥石化:在矿体上、下盘常可见到 0.5～2 m宽的绿泥石岩,有时沿黄铁矿、毒砂细脉、碳酸盐-石英-硫化物细脉两侧也常见 1～2 mm的浅色镁绿泥石带。该带内金属硫化物富集,斑点中有金属硫化物矿化并伴有金矿化时,也有绿泥石存在,表明此种蚀变与金矿化关系较密切。此外,地表还可见到次生的褐铁矿化、高岭土化等。

4 矿床成因探讨

矿床产于中川岩体南约 1.8 km处,矿体赋存于中泥盆统李坝群的碎屑岩建造中的斑点状千枚岩内,矿化与热液接触变质形成的斑点千枚岩关系密切,矿体受近东西向断裂构造控制。矿床具有普遍的硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化等与金矿有关的中低温热液蚀变组合,金矿物主要赋存于斑点中的毒砂、黄铁矿中,当有碳酸盐-石英-硫化物细脉穿插时,金矿化明显富集。故初步认为矿床属中低温岩浆期后热液矿床,矿床的形成与中川花岗岩体有关。

参考文献:(略)

收稿日期:2005-05-12

作者简介:高启贵(1968-),男,工程师,1988年毕业于桂林冶金地质学院地质勘查专业。

蓝野监理 LANYE SUPERVISION E-mail:GSLYJL@126.com Tel:0931-8565486

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net