

The Discussion on the Geological Characteristics and Prospecting Direction in the Chong Jiagou Area, Zhen'an, Shaanxi Province

Tiantao Yin¹, Ruifeng Jia¹, Haizhong Diao¹, Shoujun Li²

¹Shandong Geological Prospecting Institute of China Chemical Geology and Mine Bureau, Jinan

²College of Geological Science & Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao

Email: derek0408@163.com

Received: Jun. 28th, 2014; revised: Jul. 25th, 2014; accepted: Aug. 6th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The tectonic position of the working area was located in the Paleozoic Indosinian folded belt in Qinling. There are many points of the gold and its mineralization exists because of Qinling orogenic mineralization in the study area and its peripheral area. On the basis of the regional geological background, the ore-controlling factors and mineralization characteristics were comprehensively researched and analyzed combined with the geological feature of the surrounding mines points in Chongjiagou area. The major tectonic line presented NWW and the secondary ductile fracture was developed according to the metallogenic regularity in the area. It was deemed that the intersections of the main structure and the secondary fault were the emphasis of the prospecting area. The pyrite and the silicification were the main prospecting mark.

Keywords

Geological Characteristics, Prospecting Direction, Zhen'an

陕西镇安崇家沟地区地质特征及找矿方向探讨

殷天涛¹, 夹瑞峰¹, 刁海忠¹, 李守军²

¹中化地质矿山总局山东地质勘查院, 济南

²山东科技大学地质科学与工程学院, 青岛

Email: derek0408@163.com

收稿日期: 2014年6月28日; 修回日期: 2014年7月25日; 录用日期: 2014年8月6日

摘要

工作区大地构造位置位于秦岭古生代印支褶皱带。在秦岭造山带成矿作用下, 该区及其外围金矿(化)点众多。本文在区域成矿地质背景的基础上, 结合周围矿(化)点的地质特征, 综合研究、分析崇家沟地区控矿因素、矿化特征等。根据成矿规律, 揭示该区主要构造线呈NWW, 并发育次级韧性断裂。认为主构造与次级断裂交汇部位为重点找矿区域。黄铁矿化及硅化等是主要找矿标志。

关键词

地质特征, 找矿方向, 镇安

1. 引言

秦岭造山带在中国大地构造中占有重要的地位。秦岭造山带成矿系列研究由来已久[1]-[11]。刘淑文等[12]认为南秦岭成矿带是中国重要的成矿带, 尤其是上古生界泥盆系有 Pb、Zn、Au、Ag 等多种大型、超大型金属矿床。对秦岭造山带地区的成矿作用以及控矿因素等, 也多有研究[9] [13]。关于秦岭造山带的成矿作用, 杨志华等[13]认为矿床成因类型中最具本质的要素有两点: 矿床所处岩片构造层次的属性和产出矿体所在的岩石性质。基于此理论将秦岭矿床成因类型进行了划分。刘新会等[9]对南秦岭金龙山金矿床的地质特征进行了研究以及对其成矿进行了预测。其认为该矿床矿体主要受断裂控制, 分枝复合特征明显。该矿区邻近研究区, 同属秦岭构造带。江育璞[14]认为山、柞、旬泥盆系中蕴藏着丰富的矿产资源并与碳酸盐岩密切相关。侯满堂等[15]对陕西镇安太白庙金矿床成矿地质特征进行了研究, 其认为该矿床为岩浆变质低温热液石英脉型金矿床。沙亚洲等[11]对南秦岭旬阳烂木沟地区金矿床地质特征进行了研究分析。经研究揭示南秦岭造山带为金及多金属成矿带。崇家沟地区位于南秦岭造山带, 本次研究在以上基础上结合现代造山带成矿理论, 从矿物质运移, 控矿构造, 矿化特征等方面来探讨该区找矿地质方向。由于秦岭造山带成矿物质来源的多源性[16]。多年来尚未形成统一, 部分变质地层的时代尚未研究清晰, 因此本文的研究是初步的, 旨在为该区及其周围下一步金等多金属矿的勘查以及科研提供引导意义。

2. 区域地质概况

秦岭造山带是多次开合、拼接与拆离复杂演化的复合型造山带, 晚古生代南秦岭向华北大陆的俯冲作用, 导致其北部前缘吴家山-佛坪-小磨岭-陡岭的近 EW 线状隆升, 秦岭造山带斜向俯冲对成矿盆地的控制作用是明显的, 盆地内部同生断裂构造发育[17]。盆地的岩相呈 EW 分带, SN 展布[18]。工作区大地构造位置位于秦岭古生代的褶皱带中段南缘部分(图 1)。南西部紧邻扬子准地台北缘之大巴山凹陷带, 故受扬子准地台的控制和影响, 形成北西翘起向东南倾状的褶皱带。构造线呈北西-南东向。断裂构造总体北西收敛, 向南东发散[19]。地层普遍遭受不同程度的区域变质作用, 石灰岩大理岩化为典型。附近有镇安-板岩镇断裂带。李勇等[19]认为镇安-旬阳地区是秦岭成矿带重要的金矿产地。秦岭地区, 在泥盆纪时, 铅锌矿床主要形成于华北板块和扬子古板块接合处的深水裂陷槽地南侧边缘斜坡上[20]。

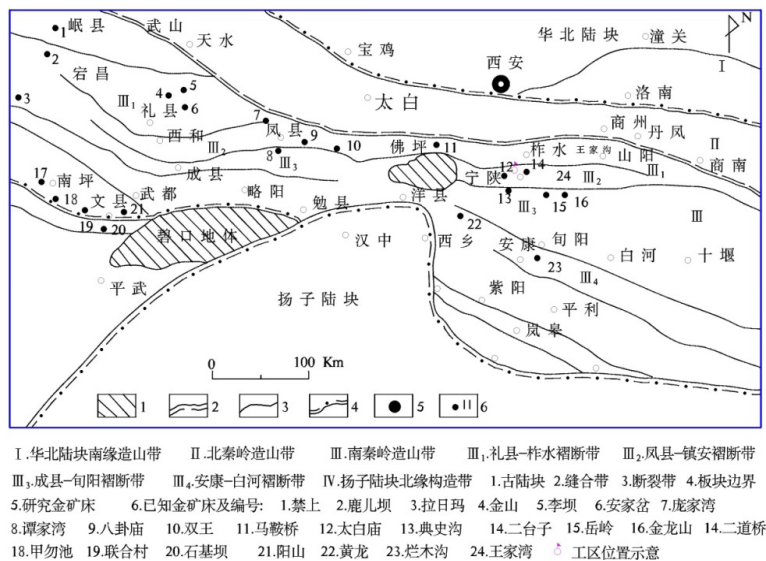


Figure 1. Location map of the regional tectonic in the working area [11]

图 1. 工区区域构造示意图 [11]

南秦岭成矿带上自东向西矿床分布主要由 Au、Pb-Zn、Hg-Sb 矿床组成，自东向西矿床规模有逐渐增大趋势，东部以泥盆系为主，西部主要以泥盆系 - 三叠系为主，其中在柞山与镇旬盆地，金矿床主要有金龙山、丘岭、二台子等金矿，含矿岩系主要为中 - 上泥盆统[17]。工区附近太白庙金矿也位于南秦岭印支褶皱带上。受层位、岩性和 NWW 向次级断裂带的控制[15]。

2.1. 地层

该区区域上为泥盆系地层，岩性主要以白云质大理岩、炭质千枚岩为主。工作区内出露的岩性主要以绢云母千枚岩、大理岩等为主。绢云母千枚岩主要为千枚状构造，鳞片粒状变晶结构，主要矿物成分为绢云母、石英、斜长石等，片理面上具明显丝绢光泽。大理岩主要是由灰岩等碳酸盐岩经过区域变质作用形成的。粒状变晶结构，块状构造。主要有由方解石、白云石组成，也见硅灰石、斜长石等。工区位于中部秦岭中上古生代褶皱带的泥盆纪拗陷带。岩相带变质较轻，石灰岩仅大理岩化。该区附近的镇安太白庙金矿床，侯满堂等[15]认为工区附近的太白庙金矿床容矿地层为上泥盆统星红铺组第四岩性段。本工区中见与该岩性段中近似的灰岩，绢云石英千枚岩等。

2.2. 构造

工区所在区域为秦岭褶皱系，南秦岭印支褶皱带镇安 - 板岩镇断裂北侧，旬阳盆地北缘北部。旬阳盆地北缘有长哨、锡铜沟铅锌矿、金龙山金矿等，是重要的聚宝盆[9]。王东生等[16]对秦岭造山带金属矿床进行了研究，提出了“二元控矿”特征，认为金属矿床经历了早期初始富集成矿和晚期热液改造就位的成矿过程，并最终就位于晚期断裂构造、褶皱虚脱部位和侵入体内外接触带。进入中生代，在印支 - 燕山构造运动作用下，秦岭受印度板块和太平洋板块挤压影响整体转化为陆地，进入陆内造山作用期，陆内造山运动形成了目前秦岭地区所见到的一系列近 EW 向推覆断裂构造和 NE 向的剪切构造[16]。而在太白庙金矿，发育于容矿地层内的 NWW 断裂，属于区内主要含矿构造，主要为东川 - 云镇北西西向压扭性断裂的次级断裂[15]。受秦岭造山带的影响，以及多期构造运动，使工区内构造线主要以北西 - 南东东向为主。该断裂带走向 100°~120°，产状较缓，局部较陡。在露头上表现为破碎带，蚀变带等。经分析推测该区成矿条件沿断裂带分布并严格受其控制，NWW 断裂是主要控矿构造。刘新会[9]认为控

矿空间相互之间是相通的,各种类型的矿化体之间是有成因联系的,其认为工区 SE 方向的金龙山金矿也受控于控矿断裂。

3. 地质特征

3.1. 区域地质特征

秦岭造山带斜向俯冲碰撞构造活动与古特提斯裂谷作用的叠加是造山带成矿作用的大陆动力学机制,秦岭盆-山转换的造山带形成演化,造就了南秦岭成矿带有利的地质构造环境[17]。秦巴地区的贵金属和有色金属矿床主要是在抽拉构造体制发展阶段形成的,其造山带的多体制,多阶段的发展以及成矿作用有很强不确定性[13]。进一步表明该区成矿系列主要受控于构造运动的影响。南秦岭陆内造山作用产生的构造热活动促使地下流体的迁移,必然导致古生代含矿建造成矿物质的活动[11]。构造作用的多期活动和构造序列的逆进演化,促使含矿热液进入中浅部构造扩容带,在成矿物理化学条件下,使成矿物质沉淀,造成矿体的就位[22]。从区域上来说,工作区的断裂走向以及矿化等特征响应了造山运动引起的构造以及断裂对成矿的作用。

3.2. 围岩蚀变与矿化特征

工区受秦岭造山带构造活动区域性变质作用影响以及受扬子准地台的控制,该区内岩石在区域变质作用基础上叠加了局部混合岩化作用等,为该区成矿热液运移提供重要热动力源,对区内成矿起到了积极作用。区内围岩蚀变以及矿化等多由此造成。本区围岩蚀变主要为硅化、碳酸岩化、绿泥石化、绿帘石化等。在工作区大理岩、绢云母千枚岩中发现褐铁矿化、黄铁矿化、汞矿化等。主要分述如下:

在工区中下部见汞矿化脉(图 2),围岩为硅质大理岩,该脉宽 50 cm,长 2~3 m。走向 15° , 105° $\angle 85^{\circ}$ 。李勇[19]认为镇安-旬阳地区汞锑矿床成因为海底喷流沉积-构造热液改造型,其汞锑矿体主要呈脉状产于陡倾断层破碎带中,形成严格依附于断裂构造的脉状蚀变带(体),汞锑矿的富矿围岩为巨厚层的碳酸盐岩,具有地层和断裂联合控矿的特点。在崇家沟地区,该脉围岩倾角近直立,较陡峭,推测与断裂及构造活动有较大关系。在工区南部,见铅锌矿化。围岩为炭质千枚岩(图 3)。

在工区西部大理岩见黄铁矿化(图 4),产状: 210° $\angle 54^{\circ}$ 。大理岩碳酸盐化较强,见方解石脉呈团块、条带状产出。该露头长约 30 m,高大于 1.5 m(图 5)。露头黄铁矿氧化较为明显,局部见萤石矿化(图 6)。

在工区西部,近山顶,见褐铁矿化(图 7),高 50 cm,长大于 10 m,产状平缓。围岩大理岩。在工区西侧太平沟口与牛心沟交叉口的千枚岩,见绿帘石化,绿泥石化,星点状黄铁矿化等(图 8)。在工区中北部,河沟内,紫红色千枚岩,局部见褐铁矿化,产状 200° $\angle 80^{\circ}$ 。

在工区东北部千枚岩中沿裂隙发育方解石脉。也见千枚岩与大理岩互层,见黄铁矿化(图 9),长约 40 m,高 1.5 m 左右。 30° $\angle 25^{\circ}$ 。局部见褶皱(图 10),规模较小。另外在工区小关沟南部,见石英脉,厚 22 cm,长度 > 10 m,见褐铁矿化。也见大理岩,局部碳酸盐岩化,沿裂隙发育方解石脉,呈网状产出。产状: 50° $\angle 30^{\circ}$,见褐铁矿化。

通过以上揭示工区黄铁矿化、绿泥石化、褐铁矿化等较发育。与金矿化有关的蚀变为低温热液蚀变,主要有绢云母化,硅化,黄铁矿化,绿泥石化,它们常发于与断裂带及其附近,常呈叠加组合成蚀变带[15]。李勇[19]认为镇安-旬阳地区金主要以黄铁矿、毒砂为主要载金矿物。在太白庙岩金矿床中,其成矿也主要与黄铁矿化、硅化、绢云母化、绿泥石化关系密切。该区黄铁矿化发育较好,黄铁矿中 Fe、S 含量低于理论值,属于亏硫富铁型,有利于金的富集[15]。在太白庙金矿中黄铁矿的微量元素 Co/Ni、Au/Ag、S/Te、Pb/Zn 值见表(表 1)。该表进一步揭示了太白庙金矿床中黄铁矿微量元素的特点,尤其是 S/Te 值的范围接近热液矿床的标型范围[21]。



Figure 2. Mercury mineralization
图 2. 汞矿化



Figure 3. Carbonaceous phyllite
图 3. 炭质千枚岩

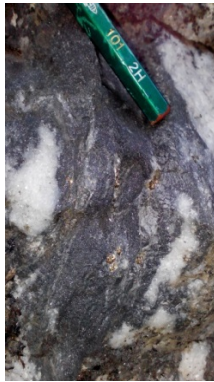


Figure 4. Pyritized
图 4. 黄铁矿化

在南秦岭金龙山金矿床中，刘新会等[9]认为金龙山金矿矿体受张扭性断裂控制，呈似层状，蚀变主要以方解石、硅化为主，矿化主要以黄铁矿化、褐铁矿化为主。

4. 找矿方向探讨

研究区与太白庙金矿同属南秦岭造山带，在研究区发现与太白庙金矿相似的容矿地层，大理岩、千枚岩等。在工区大部灰岩发育大理岩化。在金龙山金矿区不纯的碳酸盐岩是重要的找矿标志[9]。

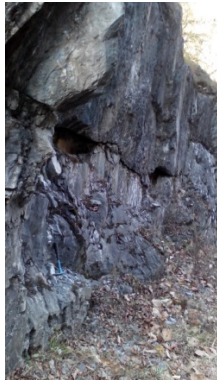


Figure 5. Pyritized
图 5. 黄铁矿化



Figure 6. Fluorite mineralization
图 6. 萤石矿化



Figure 7. Limonitization
图 7. 褐铁矿化

在工区构造线主要呈与秦岭造山带成矿区控矿构造近似一致的 NWW 构造线。在金龙山金矿区，区内弧形构造控制着所有矿化体，其中 NW 向断裂是其重要的控矿构造[9]。金龙山金矿区通过区域研究揭示，该区也发育较多共轭断裂、次级断裂。不同方向的构造交汇部位是工业矿体赋存的主要场所[9]。在研究区，沿着主要构造线 NWW 也发育较多不同方位的次级断裂，这些主、次级断裂在造山运动的影响下以及在构造应力场的作用下可以在一定程度上对矿物质的运移起到重要的作用。

同时在崇家沟地区发现了大量的黄铁矿化、褐铁矿化。黄铁矿在太白庙金矿中为主要的载金矿物。



Figure 8. Chloritization
图 8. 绿泥石化



Figure 9. Pyritized
图 9. 黄铁矿化



Figure 10. Crumple
图 10. 褶皱

热液期具有增生环带含砷黄铁矿及他形、细脉状黄铁矿与金关系密切的特征，是直接找矿标志；在地表，褐铁矿也是直接找矿标志[9]。围岩蚀变标志主要为硅化以及碳酸盐化的蚀变带等。这些特点进一步揭示了崇家沟地区找矿的标志以及方向。

5. 结论

根据以上区域成矿地质条件、控矿构造等成矿规律，初步认为该区找矿方向主要为：

- 1) 该地区矿化主要分布在工区西部，东北部以及南部等。主要为褐铁矿化、黄铁矿化、绿泥石化，

Table 1. The values of the Co/Ni, Au/Ag, S/Te, Pb/Zn in the Pyrite (Hou et al., 1995) [21]
表 1. 黄铁矿中 Co/Ni、Au/Ag、S/Te、Pb/Zn 值(侯满堂, 1995) [21]

世代	Co/Ni	Au/Ag	S/Te	Pb/Zn
I	0.87		5158	1.23
II	2.4	7.83	51080	20.8
III		5.89	8420	
IV	3.58			31.14
V		0.90	2232	
矿床	1.45	5.17	6418	18.3

也见萤石矿化、汞矿化等, 为该区找矿标志。尤以黄铁矿化为主。

2) 在工区附近由近 EW 向断裂形成的太白庙、二台子金矿。与工作区同属于南秦岭陆内造山运动的产物。区域金矿成矿地质背景具有很大潜力。区域上受华北板块与扬子板块影响, 主要构造呈 NWW。并发育次级韧性断裂。认为主构造与次级断裂交汇部位为重点找矿区域。

参考文献 (References)

- [1] 陈毓川, 王平安, 秦克令, 等 (1994) 秦岭地区主要金属矿床成矿系列的划分及区域成矿规律探讨. *矿床地质*, **4**, 1-14.
- [2] 陈毓川, 王平安, 裴荣富 (1998) 秦岭造山带矿床成矿系列与演化. *矿床地质*, **Z1**, 93-98.
- [3] 杨志华, 苏生瑞 (1995) 秦岭造山带发展演化阶段的新认识. *地质力学学报*, **3**, 38-45.
- [4] 杨志华 (1996) 秦岭造山带的构造格架和构造单位新划分. *地质科技情报*, **3**, 43-48.
- [5] Yu, Z. and Meng, Q. (1997) Late Paleozoic sedimentary and tectonic evolution of the Shangdan suture zone, Eastern Qinling, China. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, **11**, 237-242.
- [6] 邵世才, 汪东波 (2001) 南秦岭三个典型金矿床的 ^{39}Ar - ^{40}Ar 年代及其地质意义. *地质学报*, **1**, 106-110.
- [7] Hacker, B.R., Ratschbacher, L. and Liou, J.G. (2004) Subduction, collision and exhumation in the ultrahigh-pressure Qinling-Dabie orogen. In: Malpas, J., Fletcher, C.J.N., Ali, J.R. and Aitchison, J.C., Eds., *Aspects of the Tectonic Evolution of China*, Geological Society, London, Special Publication, 157-175.
- [8] Wang, T., Pei, X.Z., Wang, X.X., et al. (2005) Orogen-parallel westward oblique uplift of the Qinling complex in the core of the Qinling orogeny (China): An example of oblique extrusion of deep-seated metamorphic rocks in a convergent orogeny. *The Journal of Geology*, **113**, 181-200.
- [9] 刘新会, 刘爽, 杨登美 (2008) 南秦岭金龙山金矿床地质特征及成矿预测. *矿床地质*, **Z**, 63-76.
- [10] 王宗起, 闫全人, 闫臻, 等 (2009) 秦岭造山带主要大地构造单元的新划分. *地质学报*, **11**, 1527-1546.
- [11] 沙亚洲, 王菊婵, 康清清, 崔海洲, 韦涛 (2013) 南秦岭旬阳烂木沟地区下志留统金矿床地质特征及控矿因素浅析. *西北地质*, **2**, 99-110.
- [12] 刘淑文, 薛春纪, 曾荣, 李强, 朱经祥, 王涛, 赵国斌 (2005) 南秦岭志留系铅锌矿床中硅质岩岩石学及地球化学. *矿床地质*, **5**, 490-500.
- [13] 杨志华, 姜常义 (1999) 论秦岭造山带的成矿作用. *西安工程学院学报*, **4**, 36-45.
- [14] 江育璞 (1988) 陕西秦岭山阳、柞水、旬阳地区泥盆系碳酸盐化石碎片的鉴定研究及其意义. *陕西地质*, **2**, 43-59.
- [15] 侯满堂, 吕义鹏 (1995) 陕西镇安太白庙金矿床成矿地质特征. *西安地质学院学报*, **3**, 56-63.
- [16] 王东生, 王瑞廷, 代军治, 王长安, 李建华, 陈荔湘 (2009) 秦岭造山带金属矿床的“二元控矿”特征. *地质学报*, **11**, 1719-1729.
- [17] 张复新, 于岚 (2002) 秦岭造山带斜向俯冲-碰撞与南秦岭金-铅锌矿床成矿作用的响应. *矿床地质*, **S1**, 297-300.
- [18] 张复新, 马建秦 (1997) 陕西镇安-山阳地区南羊山组重力流沉积作用及其意义. *沉积学报*, **3**, 48-55.
- [19] 李勇, 周宗桂 (2003) 陕西镇安-旬阳地区汞、铅、金矿床成因及演化规律浅析. *地质与资源*, **1**, 19-24.
- [20] 李健中, 何典仁, 吴健民 (1992) 秦岭型铅-锌矿床. *地质学报*, **3**, 257-268.

- [21] 侯满堂 (1995) 陕西镇安太白庙金矿床黄铁矿标型特征及其地质意义. *西北地质*, **1**, 26-31, 35.
- [22] 张旺定, 龙晓平, 张复新 (2000) 南秦岭地块构造背景与金矿类型. *西北地质科学*, **2**, 28-36.