

寨上金矿区褶皱构造对矿体的控制及找矿方向*

The control of fold structure over ore bodies in the Zhaishang gold deposit and the ore-prospecting orientation

赵文川^{1,2}, 肖 振³, 侯红星¹

(1 中国人民武装警察部队黄金第二总队, 河北 廊坊 065000; 2 中国地质大学, 北京 100083; 3 中国黄金集团公司, 北京 100011)

ZHAO WenChuan¹, XIAO Zhen² and HOU HongXing¹

(1 No. 2 General Gold Party, Chinese People's Armed Police Force, Langfang 065000, Hebei, China; 2 China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 3 China National Gold Group Corporation, Beijing 100011, China)

摘 要 为进一步了解寨上矿区构造体系对矿体的控制, 通过对前人研究成果的总结, 及褶皱构造对矿体控制作用的分析, 对该区的找矿方向进行预测, 指出矿区最北侧的 19 号脉具有较大找矿潜力, 南矿带的脉体浅部有一定工作价值。

关键词 地质学; 金矿床; 褶皱构造; 找矿方向; 寨上

寨上金矿区位于甘肃省岷县, 地理坐标范围为: 东经 104°09'00" ~ 104°27'00"; 北纬 34°27'00" ~ 34°36'00", 区内交通较为便利, 距 212 国道约 15 km, 距宝兰铁路陇西站 140 km, 距兰州 300 km。本区处于岷(县)一礼(县)成矿带的西部(于岚, 2004), 带上分布有岷县鹿儿坝金矿、礼县李坝金矿(彭素霞等, 2007)等较多的金矿床, 矿区成矿物质具有多源多期的特点, 系岩浆热液与大气降水相互作用的产物(陈勇敢等, 2004)。至 2007 年底, 矿区圈定 22 个工业金矿体, 金资源量(333)+(334) 已达到特大型规模(赵文川等, 2007)。但该区基础研究还较薄弱, 特别对矿区的控矿构造研究较少, 没有专门的文章进行研究。

1 区域地质

矿区大地构造位置处于中朝准地台(I)秦岭—昆仑纬向构造体系(II)临潭—天水褶皱带(III)红崖—马坞镇断裂带(IV)(路彦明, 2006)。受“祁吕系”影响, 形成“茶固滩帚状构造”体系(图 1)。出露地层主要有中泥盆系白云质灰岩、灰质板岩、变质粉砂岩、泥质岩; 上泥盆系板岩、粉砂质板岩、砂岩等; 二叠系硅质板岩、碳质板岩、硅质粉砂岩、泥质板岩; 石炭系碎屑岩、灰岩、板岩等。矿区内没有发现有岩浆岩出露, 在其东 26 km 处出露教场坝岩体, 为该区著名的碌础坝、吴茶坝、柏家庄、正沟、教场坝五朵金花之一, 呈岩基产出, 岩性主要为黑云母花岗岩, 其次为二云母花岗岩和花岗闪长岩。

2 矿区地质

研究区出露地层主要为泥盆系和二叠系, 缺失志留系及以前的地层, 没有出露古老的结晶基底, 古生界为各类海相地层, 中新生界为陆相地层(图 2)。区内表现出的沉积建造和岩石学等特征是对本区大地构造演化的响应。

*本文得到中国人民武装警察部队黄金指挥部黄金工作专项经费项目(2000-2007)的资助

第一作者简介 赵文川, 男, 1973 年生, 工程师, 现主要从事矿产地质勘查工作。E-mail: zhaowenchuan6123@sina.com

整个矿区位于一个倒转背斜(国营牛场背斜)之中(图1),该构造位于岷县北东禾驮乡卓落—扎麻树一岷县牛场一带,褶皱轴面总体近直立,呈NWW走向。褶皱东段为正常的褶皱形态,轴向稍南倾,西段为倒转褶皱,两翼地层均北倾,北翼倾角 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$,南翼倾角 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$,局部反倾(郭红乐等,2003)。褶皱核部地层为中泥盆统炭质板岩、砂岩类,局部有碳酸盐岩类,两翼地层为下二叠统砂岩、板岩。褶皱内发育有较多的次级褶皱和小揉皱。该褶皱与寨上金矿成矿关系密切,是重要的控矿构造。

3 矿区控矿构造系统划分

该区构造历经了西秦岭地区陆陆碰撞、地壳抬升、板块变形等陆内演化阶段,构造性质复杂,受“秦岭造山带”、“祁吕系”共同影响,但保持了整个秦岭造山带近EW向为主方向的构造特征。根据区域构造格架及矿区脉体分布特征,寨上金矿控矿构造系统由区域到矿区可划分出4级控矿构造。I级控矿构造为临潭—天水断裂带,是西秦岭南北两个亚带的边界断裂,其与同为该区I级控矿构造的礼县—山阳断裂的西延部分礼县—洮坪断裂在矿区西南部交汇,控制着区域构造演化、沉积建造、岩浆活动、流体迁移、成矿作用,并控制了西秦岭北部成矿带的展布;II级控矿构造为“茶固滩帚状”构造体系,该体系为祁吕系“山字型”构造体系的一部分,位于岷县以东茶固滩—申都—马坞镇一带,东西长110 km,南北宽45 km,由一系列弧形伸展的断裂和褶皱组成,呈一个向东撒开向西收敛的帚状,主要由茶固滩—喂子坝断裂带、新城—红崖断裂带及夹于其中的卓路—国营牛场复背斜构成,倾向北东,倾角中等至直立,断裂切断泥盆、石炭、二叠、白垩及第三系,并控制中、新生带山间断陷盆地的分布,断裂带内岩石挤压破碎,断层角砾岩、构造透镜体发育。其发展于祁吕系西翼褶皱带的基础上,主要形成于印支期,燕山期后仍有活动,是礼—岷矿带重要的区域性控矿构造;III级控矿构造为卓落—国营牛场背斜构造,它控制了寨上矿区及申都成矿远景区的分布;IV级控矿构造为各矿化脉体赋存的次级断裂构造。

4 卓落—国营牛场背斜构造对矿体的控制

通过在寨上矿区几年的工作可知,卓落—扎麻树背斜对矿体的控制作用十分明显,一是表现在矿区已知脉体的产状明显受到褶皱的控制,使得矿脉从南到北由缓变陡,矿区北侧的19号脉倾角 $5^{\circ}\sim 45^{\circ}$,到矿区中部11、21号脉倾角 $30^{\circ}\sim 65^{\circ}$,至矿区南部41、31号脉倾角 $50^{\circ}\sim 90^{\circ}$,甚至局部反倾。二是由于不同的岩性组合,在褶皱不同的部位有不同的构造形式^①。该褶皱核部地层为中泥盆统炭质板岩、泥岩类,局部有碳酸盐类,两翼地层为下二叠统砂岩、板岩。在同样受力作用下,二叠系由于岩性差异大,抗剪压能力不匀,板岩地层容易破碎,在厚大的砂岩旁侧易形成大的挤压破碎带,而厚度较小的互层又易形成规模较大的构造破碎带。而泥盆系由于岩性差异小,相对稳固,应力释放较为稳定,所以仅形成简单的单条断裂,所以F₅以北的二叠系规模较大,厚达十几到几十米的破碎炭质板岩蚀变带,形成了寨上矿区的主要矿体,如19、9、10、11、21号脉等成带状分布;F₅以南形成构造相对较小,如2、32、31号脉等呈单脉状产出的脉体。在褶皱构造中,未见二叠系以后的地层卷入到褶皱构造中,反映褶皱构造始于二叠纪末^②,与华力西晚期构造活动有关,在褶皱形成前及其形成过程中,应发生了第一期成矿。该阶段北翼由于挤压地层的向前推移而应力得以释放,同时核部及其北翼形成了相对引张的空间,并充填了石英脉,如在扎麻树一带发现了多条石英脉,北矿带中发育早期的石英。而南翼则处于挤压状态之下,根据含金流体充填律的观点,相对引张部位矿脉的形成早于相对挤压部位的矿脉,或前者有矿,后者无矿。在后期燕山期—喜马拉雅期的地质

①刘 纲,喻万强,王晓军.2007.甘肃省岷县寨上大型金矿床构造控矿规律及成矿预测.廊坊:武警黄金研究所.

②路彦明,陈勇敢.2004.甘肃省岷县寨上金矿区深部及外围成矿规律及找矿预测.廊坊:中国人民武装警察部队黄金地质研究所.

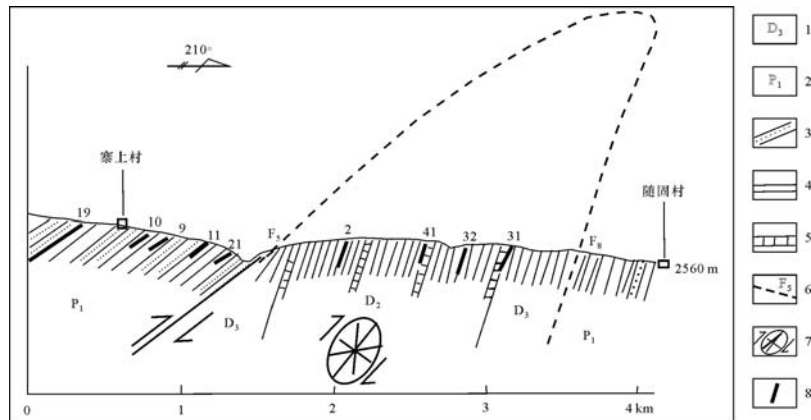


图 3 寨上金矿区褶皱控矿模式图(据刘钢, 2007^①修改)

1—上泥盆统薄层灰岩泥质板岩; 2—下二叠统砂质、炭质板岩; 3—砂岩; 4—板岩; 5—灰岩;

6—断层及编号; 7—应力分析示意图; 8—矿脉及其编号

作用下, 褶皱北翼在受长期挤压力的作用下, 形成了容矿的层间破碎蚀变带 (IV级控矿构造), 由于发生了多次的层间错动, 导致了北翼构造蚀变带的发育, 在此期间, 成矿物质得到进一步的活化、迁移富集, 形成了工业矿体。而核部由于受地层产状的控制 (产状较陡, 不宜位移) 和北翼地层对应力释放的影响, 仅仅受到进一步的挤压。在长期的构造演化过程中, 北翼-核部-南翼形成了连通空间型 (主要由剪性结构面和碎裂岩组成)-连通弥漫空间型 (主要由压剪性结构面和糜棱岩及碎裂岩组成)-屏蔽空间型不同类型的成矿空间, 导致了由北向南接受外来物质的空间的逐步减少 (关连绪等, 2007), 使得北翼矿带矿化度进一步提高, 核部地层矿化度仅在原有成矿物质基础上有进一步的富集, 而南翼地层一直处于挤压状态之下, 没有空间接受成矿物质的补充。北翼的 19 号脉、11 号脉均见到厚大矿体, 而处于核部的脉体矿化带宽度小、品位高的的事实证明了这点。

同时由于卓路—国营牛场背斜构造不是等斜褶皱, 而是两端相对收敛, 中间展开, 其结果是形成了中间分支、两端汇合的“双手掌状”的断裂分布模式, 由于两端不同方向构造的叠加 (由于褶皱收敛而使构造线方向发生变化), 地层的破碎程度进一步加剧, 而使整个收敛端地层全部破碎, 虽然矿化进一步加强, 但由于破碎带的分散而使成矿物质不能富集, 形成了矿化普遍而相对分散的状态, 寨上西近年的工作成果也证明了这一点。而中间展开部位由于构造方向的相对一致, 容矿断裂两侧有较为稳定的围岩作为阻挡层而使矿化较为集中。

5 找矿方向

综上所述, 褶皱的形成与形态, 决定了赋矿断裂 (IV级控矿构造) 的分布及其发育程度, 结合组成褶皱的地层及其发展演化, 褶皱的南翼应该有一定的矿化, 但由于其后期难以接受燕山期 (主成矿期) 及其后的成矿物质, 难以形成具有规模的矿体, 同时褶皱的两端矿化也应较为分散。而褶皱的中部展开部位, 既有容矿空间同时又有相对封闭的阻隔物质, 易于矿液的充填与富集, 应该是其主要的成矿位置。根据 Fb (舒缓波状断层) 理论 (关连绪等, 2007), 野外断层面形态及其分形总是波状起伏的, 寨上矿区的岩性条件满足该理论的基础条件, 矿区的研究也证明寨上矿区的脉体分布是波状的 (赵文川等, 2008), 由于波形的存在, 矿脉的尖灭再现或矿化的强弱变化是正常的地质现象, 同时根据 Fb 理论的充填律, 流体充填过程中的广延性和三维性 (空间) 是统一的, 寨上矿区脉带长达 3~4 km, 所以其北翼深部应有进一步的找

① 刘 纲, 喻万强, 王晓军. 2007. 甘肃省岷县寨上大型金矿床构造控矿规律及成矿预测. 廊坊: 武警黄金研究所.

矿空间。核部浅部位置由于经历了张性-压扭性的多次构造影响,应有较好的矿化显示,但其深部主要受到挤压应力,矿化不会太好,所以深部找矿前景不容乐观,物探联剖测量成果也证实了这一点(赵文川等, 2008)。矿区靠北的地层较缓,所以易于推覆,推移距离较大,所受的挤压次数、摩擦强度较大,利于矿液的充填和富集,所以最北段的 19 号脉浅部、深部都应有较大的找矿潜力,处于核部位置的 41、32、31 号等脉的浅部应有进一步工作价值。

参 考 文 献

- 陈勇敢, 赵玉锁, 张国立, 等. 2004. 甘肃寨上金矿床构造地球化学特征[J]. 黄金地质, 10(4): 61-65.
- 关连绪, 王美娟. 2007. 发现含金流体充填律[J]. 地学前缘, (3): 16-21.
- 郭红乐, 陆志平, 刘 爽, 张复新, 于 岚. 2003. 甘肃寨上卡林型金矿床地质特征与控矿因素[J]. 黄金地质, 9(3): 21-26.
- 路彦明, 李汉光, 陈勇敢, 张国利, 张玉杰, 李振华. 2006. 甘肃岷县寨上金矿地质地球化学特征及成因[J]. 地质与勘探, 42(4): 25-31.
- 彭素霞, 赵文川. 2007. 寨上金矿区成矿机制及成矿预测[J]. 地质与勘探, 43(2): 40-44..
- 于 岚. 2004. 甘肃岷县寨上金矿床地质地球化学特征与成因探讨[D]. 硕士学位论文. 西北大学.
- 赵文川, 彭素霞, 李 涛. 2008. 寨上金矿区矿脉产状及深部找矿前景初探[J]. 黄金科学技术, 16(2): 1-4.

<http://www.kcdz.ac.cn/>