

文章编号: 1009-6248(2010)03-0085-08

# 甘肃岷县寨上金钨矿床中钨矿特征及找矿标志

郑卫军, 刘新会, 陈彩华, 张益星

(武警黄金第五支队, 陕西 西安 710100)

**摘 要:** 寨上矿床属于以金为主、伴生钨的多金属矿床。目前已发现 15 条钨矿化体, 其中主要的 6 条钨矿体均与金矿体相重合。寨上矿区 9 处异常中有 7 处 Au、W 异常相重合。Au、W 元素相伴生存在, 局部地区形成金、钨矿化体共生的局面。钨矿物主要为白钨矿, 极少量黑钨矿。白钨矿也是重要的载金矿物, 金与钨关系密切。矿体主要产于碳质板岩、泥质板岩、钙质板岩等较软弱岩性地层。矿脉受控于层间或顺层断裂破碎带。矿区的主要蚀变类型有硅化、黄铁矿化, 其次为碳酸盐化、绢云母化。低阻高极化异常能较准确的反映矿化带和矿脉的延伸位置。钨的水系沉积物异常和土壤异常均呈带状低值异常特征, 与已知矿带吻合较好。研究成果及勘查实践证明, 在该金矿化(带)体中寻找钨矿化体是最简便的方法。

**关键词:** 寨上矿区; 金矿; 钨矿

**中图分类号:** P618.67 **文献标识码:** A

寨上金矿是武警黄金五支队于 2000 年对甘南地区岷县—礼县一带进行战略调查时发现的找矿靶区。2001 年以来, 该队采用地质、电法测量、土壤测量以及 1:5 万水系沉积物测量和 1:5 万遥感解译等综合方法进行勘查, 截至 2008 年, 圈定 26 条金矿体。推断累计估算金的内蕴经济资源量 (333) 和预测资源量 (334) 80 多吨, 矿石量 200 多万吨。2007 年, 该队对原金矿样品进行组合分析时, 发现 W 品位较高, 现已圈出钨矿体 15 条。推断累计估算钨的内蕴经济资源量 (333) 和预测资源量 (334) 7 600 余吨, 矿石量  $140 \times 10^4$  t。长期以来, 认为寨上金矿是微细浸染型金矿床 (张复新, 2002; 刘新会, 2005)。在这种类型金矿床中出现具有经济价值的钨矿化, 在国内并不多见。因此, 研究钨矿化地质特征及其与金矿床的关系, 对进一步在岷礼多金属成矿带上寻找金、钨矿床和认识该类矿床成因均具有重要的指导意义 (晁会霞等, 2008; 杨根生等, 2008; 聂江涛等, 2008)。

## 1 成矿地质背景

### 1.1 大地构造位置

本区大地构造位置处于秦岭褶皱系 (Ⅱ) 之礼县—镇安华力西褶皱带 (Ⅲ) 之新寺—大草滩复背斜 (Ⅳ) (方维萱, 1999; 姚书振, 2006)。此构造带介于北纬  $34^{\circ}20'$ ~ $34^{\circ}40'$ , 总体呈东西—北西西向展布, 长 400 km, 宽 50~90 km。本区构造活动较强烈, 华力西期、印支期、燕山期和喜山期均有活动, 以印支期构造活动期为主 (刘新会, 2008)。

### 1.2 地层

区内大面积出露晚古生界泥盆系、二叠系, 局部分布石炭系 (图 1)。无古老结晶基底, 覆盖有中新生界陆相地层 (张复新, 2000)。

泥盆系 (D) 为岷礼成矿带金矿床的主要赋矿层位。如, 李坝、金山等大、中型金矿床均产于其中, 也是矿区主要的含矿层位之一。泥盆系可分为中泥

收稿日期: 2009-12-11; 修回日期: 2010-04-01

基金项目: 中央黄金专项基金项目, 甘肃省岷县寨上岩金普查 (2009—2010)

作者简介: 郑卫军 (1968—), 男, 陕西凤翔人, 工程师, 从事地质勘探与研究。E-mail: zwj690228@tom.com

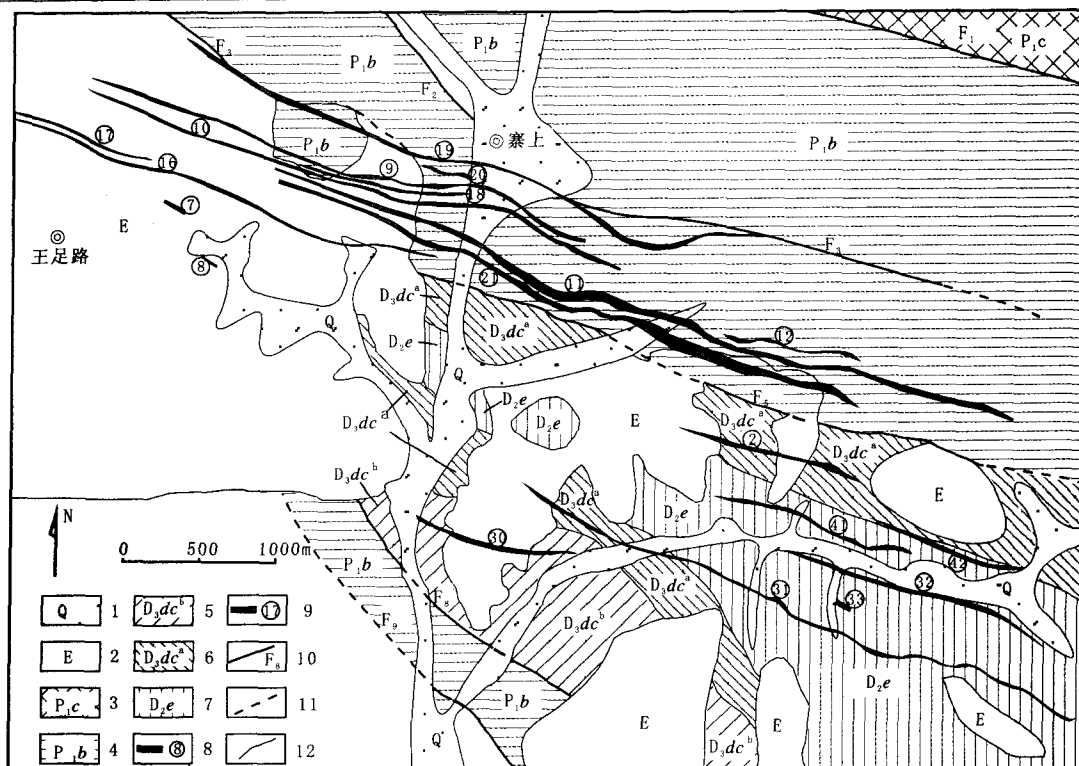


图1 寨上矿区地质简图

Fig.1 Simplified geological map of Zhaishang mining area

1. 第四系; 2. 古近系; 3. 下二叠统c组; 4. 下二叠统b组; 5. 上泥盆统大草滩群b组; 6. 上泥盆统大草滩群a组; 7. 中泥盆统e组; 8. 矿脉位置及编号; 9. 隐伏矿脉位置及编号; 10. 实测断层; 11. 推测断层; 12. 地质界线

盆统、中—上泥盆统、上泥盆统(陕西地质局, 1970)。中泥盆统为浅海相泥质岩-碳酸盐建造; 中—上泥盆统为浅海相碳酸盐岩建造; 上泥盆统为滨-亚浅海相碎屑岩, 泥质岩建造。中、上泥盆统为角度不整合接触。整个西秦岭地区, 泥盆系中Au的丰度值较高。

二叠系(P)是本区寨上等金矿床的另一重要含矿层位, 可分为上、下统(陕西地矿局区调队, 1970), 整合接触。下二叠统主要为浅海相有机质泥质建造和浅海相碳酸盐岩建造, 其次为滨海相碎屑岩建造; 上二叠统为浅海相碳酸盐岩建造。二叠系出露厚度约10 000余米, 是一套海侵岩系列, 包括7个沉积旋回。

中、新生界主要为侏罗系(J)湖沼相砂页岩、古近—新近系山麓相砂岩及火山岩相玄武岩凝灰岩、第四系黄土及沿河谷分布的砂砾层, 缺失三叠系。

古近—新近系主要分布在洮河、洮水河等河流及其支流水系的两岸, 包括古近系和新近系。古近系分布范围广, 沉积厚度大, 由一套砖红色、紫红

色较松散的砾岩、砂砾岩、砂岩、粉砂岩及少量页岩组成, 属山麓相沉积, 沉积厚度达1 000余米; 新近系可为上、下两个层位, 下层位为火山岩相, 上层位为沉积相。火山岩相根据岩性分块状和层状两种, 前者主要为玄武岩类, 后者主要由凝灰质角砾岩组成。沉积相为紫红色中厚层含砾粗砂岩夹砖红色砂质粘土岩和少量砾岩, 底部有少量的砾石层。

### 1.3 构造

研究区位于西秦岭造山带北亚带, 是晚古生代以来发育在秦岭微板块北缘被动陆缘之上的礼岷前陆盆地, 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。构造性质复杂多变, 但保持了整个秦岭造山带近东西向为主构造方向的特征, 区域断裂构造发育。

漳县-武山断裂是漳县-武山-唐藏-商丹断裂的西段部分, 是西秦岭与祁连—北秦岭的分界断裂, 也是整个秦岭地区最重要边界断裂, 为古板块缝合线。岷县-宕昌断裂是区域上临潭-岷县-宕昌-凤县-镇安断裂在本区出露的一段, 是西秦岭北亚带(华力西

褶皱带)和南亚带(印支褶皱带)的分界断裂(杨恒书,1996)。

礼县-罗坝-锁龙口断裂和礼县-洮坪断裂为上述两超壳断裂之间的次级断裂。二者实际上是东部礼县-凤县-山阳断裂向西的两个分支断裂。断裂总体走向北西西向,局部近东西和北东东向,这两条断裂是中川地区侵入岩体群的控岩断裂构造(卢纪英,2001)。大量资料表明,这两条断裂可能是区域上(包括寨上金矿)最重要的控矿断裂构造。

岷礼一带主要构造形迹为东西向构造和北西向构造,构造格架主要为它们联合形成的行列形构造,表现为一系列的东成行、北西成列的网状隆起(背斜)和凹陷(向斜)。这些隆起和凹陷直接控制着本区的岩浆活动、成矿热液活动和地层的沉积(钱壮志,2003)。

国营牛场背斜位于岷县北东禾驮乡卓洛一扎麻树一岷县牛场一带,褶皱轴向总体近直立,呈北西西走向。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 $45^\circ$ ,南翼倾角 $60^\circ\sim 70^\circ$ ,局部近直立。褶皱核部地层为中泥盆统碳质板岩、砂岩类,局部有碳酸盐岩类,两翼地层为下二叠砂岩、板岩。褶皱内发育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,是重要控矿构造之一(图1)。

#### 1.4 岩浆岩

岩浆岩主要分布在岷礼地区东部,从华力西期至喜山期均有发育,以印支—燕山早期岩浆活动最为强烈。以酸性侵入岩为主。出露面积约 $700\text{ km}^2$ ,有中川、柏家庄、阎井、教场坝、碌础坝五大多期多阶段复式花岗岩体(俗称“五朵金花”),呈岩基和小岩株群形式出现。岩性主要为二长花岗岩和花岗闪长岩,以地壳重熔深成型和同熔型为主。寨上金矿区位于教场坝岩体南 $26\text{ km}$ 。

成矿带内已知金矿床有李坝金矿、罗坝金矿、鹿儿坝金矿、马坞金矿、金山金矿等,矿区东部有小雪花山黑钨矿床(张复新,1998;卢纪英,2001)。

## 2 钨矿化地质特征

### 2.1 矿体地质特征

矿区圈定15条钨矿体,平均厚度 $2.37\text{ m}$ , $\text{WO}_3$

平均品位为 $0.524\times 10^{-2}$ 。估算推断的内蕴经济(333)资源量和预测(334)资源量 $7\ 600$ 余吨,矿石量近 $14\times 10^4\text{ t}$ 。其中,累计估算推断的内蕴经济资源量(333) $1\ 600$ 余吨,矿石量 $40\times 10^4\text{ t}$ ,平均厚度 $1.79\text{ m}$ , $\text{WO}_3$ 平均品位为 $0.389\times 10^{-2}$ 。累计估算预测资源量(334) $6\ 000$ 余吨,矿石量 $100\times 10^4\text{ t}$ ,平均厚度 $2.67\text{ m}$ , $\text{WO}_3$ 平均品位为 $0.569\times 10^{-2}$ 。

钨矿体主要分布在北矿带,集中在19、21号矿脉群中。其次分布在南矿带,集中在31、41号矿脉群中。

钨矿体呈透镜状或似板状产出,控矿标高为 $2\ 487\sim 2\ 948\text{ m}$ 。钨矿体与金矿体一样层序破碎带充填,呈多个平行矿体组成的矿脉群产出,矿体产状相对稳定(图2)。由19-2-1号矿体特征参数变化看,厚度由地表向深部呈变厚趋势,品位呈降低趋势。钨矿体与金矿体关系密切,大部分钨矿体与金矿体吻合(图3)。各矿体地质特征详见表1。

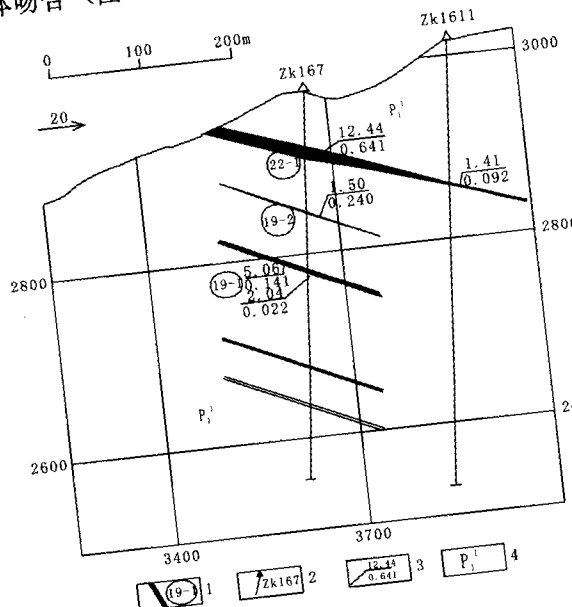


图2 寨上矿区16线勘探线剖面图(钨)  
Fig. 2 Profile of prospecting line No. 16 of Zhaishang mine (tungsten)  
1. 钨矿体; 2. 钻孔及编号; 3. 钨矿体品位及厚度  
4. 下二叠统第一岩性段

### 2.2 矿石特征

区内主要矿石结构有半自形粒状结构、晶结构、不等粒结构等,构造有块状构造和构造等。

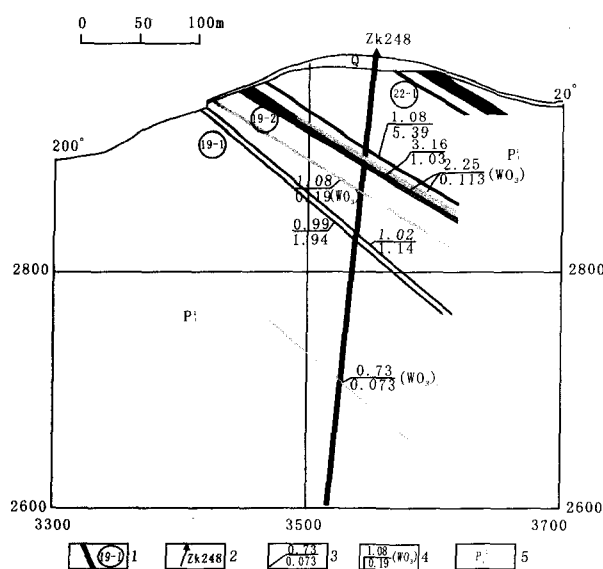


图3 寨上矿区24线勘探线剖面图

Fig. 3 Profile of prospecting line No. 24 of Zhaishang mine

1. 钨矿体; 2. 钻孔及编号; 3. 金矿体品位及厚度;  
4. 钨矿体品位及厚度; 5. 下二叠统第一岩性段

钨矿物以白钨矿为主, 极少量黑钨矿。白钨矿有两种晶体形态: 一种呈他形粒状, 粒径为 0.1~

0.9 mm, 该种白钨矿包含自形立方体、五角十二面体黄铁矿、细脉状方铅矿等硫化物, 以及石英自形晶体, 白钨矿边部有溶蚀现象。与其共生的石英呈拉长的他形粒状颗粒, 具有流动构造, 该石英为热液期形成, 并沿裂隙充填进来, 与其伴生的黄铁矿呈半自形五角十二面体、立方体、草莓状, 且黄铁矿分布在碎屑粒间, 表明白钨矿形成时期早于与其伴生的黄铁矿。此类白钨矿主要分布在 19 号脉中。另一种白钨矿呈自形四方双锥, 截面呈近似菱形, 粒径 0.01~0.03 mm。白钨矿分布在石英细脉或团块中, 与他形不等粒石英呈镶嵌状接触, 在石英细脉或团块边部出现自形单锥柱状石英晶体, 呈梳状(马牙状)垂直脉壁生长, 为晚期形成。同时白钨矿、石英与自形长柱状含 Sr 重晶石、他形粗粒状重晶石、自形一半自形菱铁矿共生。此类白钨矿主要分布在 31 号脉中。经电子探针测试, 白钨矿是重要的载金矿物, Au 品位变化在 0.123%~1.35%, 平均 0.68%。他形粗粒白钨矿含金性较好, 自形细粒白钨矿含金性较差<sup>①</sup>。白钨矿中 WO<sub>3</sub> 平均含量为 79.72%, 相对理论值 80.6%略低, CaO 含量为 19.68%。

表1 寨上矿区钨矿体地质特征一览表

Tab. 1 Geological characteristics of tungsten mineralizing bodies of Zhaishang mining area

序号	矿体号	形态	长度/m	平均厚度/m	平均品位/ $\times 10^{-2}$	备注
1	22-1-1	透镜状	800	7.62	0.580	
2	19-3-1	透镜状	400	4.36	0.150	
3	19-2-1	似板状	400	1.79	0.270	
4	21-1	透镜状	400	1.28	0.450	
5	31-1	似板状	106	1.37	0.789	
6	32-2		320	1.54	1.120	
7	19-1-1	透镜状		1.50	0.240	单孔控制
		透镜状		3.06	0.14	单孔控制
8	10-1	透镜状		1.13	0.170	单孔控制
9	15-1	透镜状		2.54	0.290	单孔控制
10	17-1	透镜状		1.19	0.160	单孔控制
11	7-1	透镜状		1.96	0.620	单孔控制
12	41-1	透镜状		0.94	1.400	单孔控制
13	盲矿体 1	透镜状		1.08	0.19	单孔控制
14	盲矿体 2	透镜状		1.12	0.180	单孔控制
15	盲矿体 3	透镜状		1.22	3.260	单孔控制

①武警黄金第五支队, 甘肃省岷县寨上金矿床金矿物赋存状态查定, 2008。

3 钨矿与金矿的关系

3.1 钨、金异常的组合关系

1 : 5 万水系沉积物测量圈出 9 处异常，其中 Hs7-1、Hs7-2、Hs7-3、Hs7-4、Hs75、Hs7-6 位于寨上金矿带上。除 Hs7-1、Hs7-3 外，其余异常均含

有 W 异常，说明 W 异常与 Au 异常吻合较好。寨上矿区 Au、W 元素伴生存在，局部地区形成金、钨矿化体共生的局面。

从图 4、图 5 可以看出，在 160 线、148 线上近地表 Au 异常高值区也是 W 异常的高值区，二者吻合较好。向深部 Au、W 异常差异较大，表现在 Au

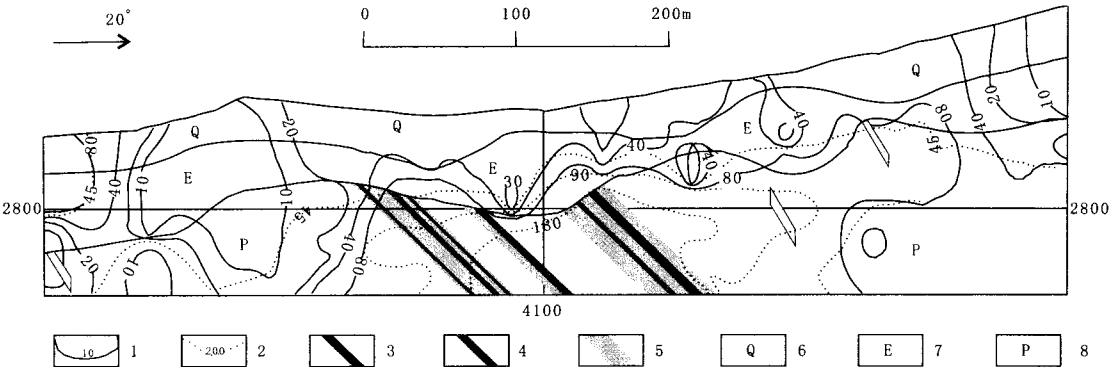


图 4 寨上矿区 160 勘探线 Au、W 异常图

Fig. 4 Gold and tungsten anomalies of prospecting line No. 160 of Zhaishang mining area  
1. Au 异常; 2. W 异常; 3. 金矿体; 4. 钨矿体; 5. 破碎带; 6. 第四系; 7. 古近—新近系; 8. 二叠系

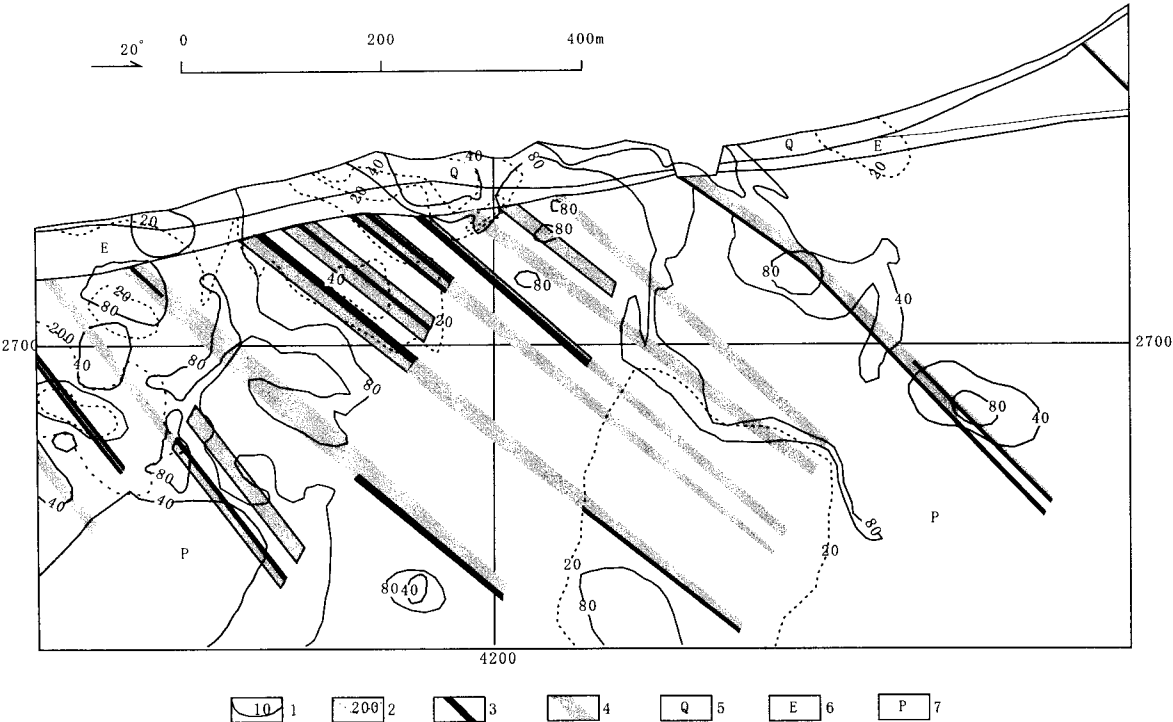


图 5 寨上矿区 148 勘探线 Au、W 异常图

Fig. 5 Gold and tungsten anomalies of prospecting line No. 148 of Zhaishang mining area  
1. Au 异常; 2. W 异常; 3. 金矿体; 4. 破碎带; 5. 第四系; 6. 古近—新近系; 7. 二叠系

异常浓集中心较为明显,而W异常则不是很强。

### 3.2 钨、金矿体重合关系

寨上矿区主要的6个钨矿体22-1-1、19-2-1、19-3-1、21-1、31-1均与金矿体相吻合的。24号勘探线见有5条金矿化体,其中19-2、19-3、22-1三条均与钨矿化体重合(图3)。虽然研究认为,钨矿化与金矿化同期或相对晚一点,但是钨矿化也是沿着控制金矿化体的顺层剪切破碎带进来,二者同样

受控于北西向剪切带。

### 3.3 白钨矿的含金性

使用电子探针对白钨矿进行测试,样品主要来自19、31号金矿脉钻孔中。其他矿脉样品经电子探针波谱扫描,均未发现白钨矿。共做了14个点,其中13个点含Au(表2),Au含量变化为0.123%~1.35%,平均0.68%。他形粗粒白钨矿含金性较好,自形细粒白钨矿含金性较差。

表2 白钨矿电子探针分析结果表(%)

Tab.2 Electron microprobe analysis of wolframite ores (%)

序号	样品号	As	W	Ag	Ca	Au	Fe	总计
1	sha-1-1	0.051	76.29	—	19.86	0.652	—	96.853
2	sha-1-2	—	80.56	—	19.61	0.182	—	100.352
3	sha-1-3	—	79.92	—	19.54	1.350	0.065	100.875
4	sha-1-4	—	79.45	0.011	20.00	0.839	—	100.300
5	sha-2-1	—	79.54	0.120	19.84	0.654	—	100.155
6	sha-2-2	—	79.71	—	19.64	1.130	—	100.480
7	sha-2-3	—	79.35	—	19.77	0.822	0.056	99.997
8	sha-2-4	—	80.9	0.059	19.21	0.649	0.048	100.866
9	sha-2-5	—	80.61	—	19.94	0.123	0.016	100.689
10	sha-2-6	—	78.04	—	19.25	0.269	0.018	97.577
11	z26-2	—	79.68	—	19.87	0.895	—	100.445
12	z26-3	—	80.44	—	19.66	0.547	0.035	100.682
13	z26-4	—	80.72	—	19.69	0.733	—	101.143
14	z26-5	0.010	80.93	—	19.76	—	0.023	100.723

注:测试单位为长安大学地球科学与资源学院大陆动力实验室。分析者:刘明武,2008。

## 4 找矿标志

(1) 地层标志。矿体主要产出于碳质板岩、泥质板岩、钙质板岩等较软弱岩性地层与砂岩、灰岩等相对刚性岩性地层接触带软弱地层一侧。特别在北矿带,应注意碳质板岩与砂岩之间的接触面附近,尽管构造活动较弱,但也有可能存在矿化。南矿带,在灰岩地层与泥质板岩接触界面附近都有可能存在一定的矿化,许多民采正是沿着该部位采矿。

(2) 构造标志。矿脉受控于层间或顺层断裂破碎带,构造破碎强度可反映矿化的强度。断层泥、构造角砾岩、小尖棱褶皱及支矿脉发育部位矿化强度比较大。有的矿脉具有特征的断层泥。如,21号脉就含有一层类似碳状的黑质断层泥,可作为该脉的判定标志。

(3) 蚀变标志。矿区的主要蚀变类型有硅化、

黄铁矿化,其次为碳酸盐化、绢云母化、毒砂化、辉锑矿化、褐铁矿化和高岭土化等。其中硅化、黄铁矿化、毒砂化和褐铁矿化与成矿关系最为密切,可作为直接的找矿标志。寨上矿区地表氧化强烈,氧化后蚀变带变成特征的褐红色及灰白色,一般是两种颜色的混合,是民采的对象。黄铁矿化粒级很细,肉眼很难鉴定。

(4) 物探标志。矿化与带状破碎带中多金属硫化物关系密切,也与蚀变的碎裂碳质板岩关系较为密切。因此,物探低阻高极化异常能较准确地反映矿化带、矿脉的延伸位置,物探联剖与电测深能较准确地推测矿脉产状与埋深情况。矿区古近一新近系、第四系覆盖层厚度大,物探异常作为间接找矿标志,对寻找隐伏矿脉(体)可起到较好的指示作用。

(5) 化探异常标志。矿区古近一新近系、第四

系覆盖层厚度大, 钨水系沉积物异常、土壤异常均呈带状低值异常特征, 与已知矿带吻合较好, 可作为间接找矿标志。

## 5 找矿远景

(1) 勘查实践证明, 重新分析控制金矿化体破碎带样品中的 W, 是查找钨矿化体最简捷的行之有效的方法。从 1:5 万水系沉积物异常特征来看, Au 与 W 异常在寨上矿区金矿化带上大部分是重合的。目前, 勘查程度较高的几个钨化体均与金矿化体重合。如, 19-2、19-3、22-1 号钨矿体与金矿体相重合。在寨上矿区内 W 异常较好的几个异常范围内开展钨矿勘查具有重要意义, 钨矿找矿潜力巨大。

(2) 寨上矿区钨矿找矿工作始于 2008 年, 根据 Au 与 W 共生关系, 对往年 Au 品位较高的样品进行 W 分析测试, 随着后续大量分析测试工作的展开, 钨矿找矿潜力非常大。

(3) 目前已控制的钨矿体尚有部分在深部边部未封边, 随着勘查工作的展开, 钨矿储量仍在进一步提高。

(4) 从本区的 1:5 万水系沉积物异常来看, 本区的 W 异常极为明显, 在梅川、理川等区有较好的 W 异常分布。随着众多的 W 异常的检查工作展开, 结合对寨上矿区内金、钨矿的勘查与研究的提高, 在岷礼盆地内寻找与金共生的钨矿, 潜力较大。

## 参考文献 (References):

- 张复新, 于岚. 秦岭造山带斜向俯冲碰撞与南秦岭成矿作用响应 [J]. 矿床地质, 2002, 21 (增刊): 297-300.
- Zhang Fuxin, Yu Lan. Mineralization responded to Oblique Subduction and Collision-collision of the Qinling orogen and Southern Qinling [J]. Mineral Deposits, 2002, 21 (suppl.): 297-300.
- 杨恒书, 张凤岭, 殷鸿福, 等. 西秦岭造山带演化与成矿 [J]. 四川地质学报, 1996, 16 (1): 73-79.
- Yang Huanshu, Zhang Fengling, Yin Hongfu, et al. Evolution and Metallogenesis of the west Qinling orogenic belt [J]. Acta Geologica Sichuan, 1996, 16 (1): 73-79.
- 晁会霞, 杨兴科, 姚卫华, 等. 新疆梧南金矿元素组合特征及地质意义 [J]. 地球科学与环境学报, 2008, 30 (4): 346-350.
- Chao Huixia, Yang Xingke, Yao Weihua, et al. Elemental Association Characteristics and Their Geological Significance in Wunan Gold Deposit, Xinjiang [J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2008, 30 (4): 346-350.
- 晁会霞, 杨兴科, 梁广林, 等. 新疆鄯善县梧南金矿床成因及成矿条件 [J]. 地球科学与环境学报, 2008, 30 (1): 24-31.
- Chao Huixia, Yang Xingke, Liang Guanglin, et al. Ore-Forming Conditions and Genesis of Wunan Gold Deposit, Xinjiang Region [J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2008, 30 (1): 24-31.
- 张复新, 宗静婷, 马建秦. 秦岭卡林型金矿床及相关问题探讨 [J]. 矿床地质, 1998, 17 (2): 172-184.
- Zhang Fuxin, Zong Jingting, Ma Jianqin. Comparative features of Carlin-type Gold Deposits in Qinling Mountains [J]. Mineral Deposits, 1998, 17 (2): 172-184.
- 钱壮志. 秦祁昆成矿域古生代区域成矿规律 [J]. 西北地质, 2003, 36 (1): 34-40.
- Qian Zhuangzhi. Metallogenic regularity of Qinling-Qilian-Kunlun metallogenic domain in Paleozoic [J]. Northwestern Geology, 2003, 36 (1): 34-40.
- 张复新, 张旺定, 张正兵. 秦岭造山带金矿床类型与构造背景 [J]. 黄金地质, 2000, 6 (4): 8-2.
- Zhang Fuxin, Zhang Wangding, Zhang Zhengbing. Type and structural setting of gold deposit in Qinling orogenic belt [J]. Gold Geology, 2000, 6 (4): 8-20.
- 卢纪英, 李作华, 张复新. 秦岭板块金矿床 [M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2001.
- Lu Jiying, Li Zuohua, Zhang Fuxin. Qinling blok gold deposit [M]. Shannxi technology book concern, Xian, 2001.
- 刘新会, 于岚. 甘肃岷县寨上金矿床地质特征及成因初探 [J]. 西北地质, 2005, 38 (4): 45-53.
- Liu Xinhui, Yu lang. The geological features and genetic analysis of Zhaishang gold deposit, Min county, Gansu [J]. Northwestern Geology, 2005, 38 (4): 45-53.
- 杨根生, 杨贵生, 王刚刚, 等. 甘肃省金山金矿地质特征及控矿因素 [J]. 地球科学与环境学报, 2008, 30 (1): 32-37.
- Yang Gensheng, Yang Guisheng, Wang Ganggang, et al. Geological Characteristic and Ore-Controlling Factors of Jinshan Gold Deposit, Gansu Province [J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2008, 30 (1): 32-

37.

聂江涛, 魏刚锋, 李永军, 等. 西天山特克斯达坂尔戈带金矿构造特征及其控矿作用 [J]. 地球科学与环境学报, 2008, 30 (4): 357-366.

Nie Jiangtao, Wei Gangfeng, Li Yongjun, et al. Structural Characteristics and Its Ore-controlling Effect in Ergedai Gold Deposit in Tekesi Daban, Xinjiang Province [J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2008, 30 (4): 357-366.

刘新会, 刘爽, 杨登美, 等. 中秦岭金龙山金矿床地质特征及找矿方向 [J]. 西北地质, 2008, 41 (1): 81-89.

Liu Xinhui, Liu Shuang, Yang Dengmei, et al. Geological Characteristics and Ore-Searching Direction of Jinlongshan Gold Deposit, Mid-Qinling [J]. Northwestern Geology, 2008, 41 (1): 81-89.

方维萱, 卢纪英, 张国伟. 南秦岭及邻区大陆动力成矿系统及成矿系列特征与找矿方向 [J]. 西北地质, 1999, 20 (1): 1-16.

Fang Weixuan, Lu Jiying, Zhang Guowei. On metallogenic system of continent dynamics and characteristics of metallogenic series and prospectin orientaton in the south qinling an its vicinity areas [J]. Northwestern Geology, 1999, 20 (1): 1-16.

姚书振, 周宗桂, 吕新彪. 秦岭成矿带成矿特征和找矿方向 [J]. 西北地质, 2006, 39 (2): 156-177.

Yao Shuzhen, Zhou Zonggui, Lü Xinfiao. Mineralization Characteristics and Prospecting Potential in the Qinling Metallogenic Belt [J]. Northwestern Geology, 2006, 39 (2): 156-177.

## Geological Characteristics and Prospecting Marks of Tungsten Deposit in Zhaishang Gold-Tungsten Deposit, Minxian County, Gansu Province

ZHENG Wei-jun, LIU Xin-hui, CHEN Cai-hua, ZHANG Yi-xing

(No. 5 Gold Geological Party of CAPF, Xi'an 710100, Shaanxi, China)

**Abstract:** The Zhaishang deposit is a large gold deposit associated with a small tungsten deposit. Among the 15 tungsten mineralized bodies that have been discovered, six of them are located in the gold ore bodies. There are seven same anomaly areas of gold and tungsten in nine places. The tungsten mineral is mainly scheelite with a small amount of wolframite. The scheelite is also the important gold-bearing mineral and gold is closely related to tungsten. The ore-vein is dominated by the interlayer fractured belts. Ore bodies appear at lithology-flaccid strata just as carbonaceous slate, shale slate, and calcic slate etc. Types of alteration are mainly silicification, pyritization, and then carbonatization, sericitization. Low resistance with high polarization anomalies belt can indicate the mineralization and ore-vein spreading positions. The anomalies of tungsten in water system sediments and soil are all low values along a belt that uniform with the ore-vein as we know at present. The research results and exploration practices have proved that looking for tungsten in gold mineralizing bodies is the simplest way.

**Key words:** Zhaishang mine; gold deposit; tungsten deposit