

# 陕西双王金矿床东段矿体 地质特征及成矿预测

张 军

(陕西太白黄金矿业有限责任公司, 陕西 太白 721607)

**摘 要:** 陕西省太白县双王金矿床属大型低品位角砾岩型金矿, 矿床东段的矿体赋存层位是古道岭组, 矿体产于角砾岩带中, 含金角砾岩带的形成与断裂构造有关, 其热液活动可划分 5 个阶段,  $\text{II}_1$ ,  $\text{III}_2$  亚阶段为主要成矿阶段。矿体矿化规律、矿体特征、矿体成因具有独特性。文章对未探明地段进行了成矿预测, 提出找矿靶区, 并在部分地段已经得到验证。

**关键词:** 角砾岩型金矿; 矿化规律; 矿体特征; 成矿预测; 双王金矿床

**中图分类号:** P612; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2003)03-0190-05

区内花岗岩脉及煌斑岩脉分布较广, 规模较小。

## 1 区域地质背景

双王金矿地处秦岭西段南侧, 大地构造位置处于华北板块与扬子板块之对接部位靠近扬子地块一侧, 秦岭褶皱系南秦岭印支褶皱带凤县—镇安褶皱束的北缘, 凤县—山阳区域大断裂从矿区北侧通过。矿床呈 NWW-SEE 向带状分布于红崖河王家庄和太白河王家庄一带, 处于本区的西坝—松坪复背斜北翼。矿带断续长 11.5 km, 宽 7~500 m。

双王金矿床矿区范围内的泥盆系中统, 为一套浅海相粘土岩、碎屑岩夹碳酸盐岩沉积, 总厚度大于 3 800 m。所见地层由老至新为: 王家楞组 ( $D_{1w}$ )、古道岭组 ( $D_{2g}$ )、星红铺组 ( $D_{3x}$ ) 和九里坪组, 其间为整合接触。其中古道岭组是矿床的直接赋存层位, 经区域变质作用后, 岩石为粉砂质绢云板岩, 变质粉砂岩及薄至中厚层结晶灰岩。

区内岩浆活动以印支期中酸性岩浆侵入为主, 形成复式岩体。另有燕山期一些规模不大的花岗岩脉和煌斑岩脉侵入。

西坝复式岩体由石英二长闪长岩和二长花岗岩组成。其沿西坝—松坪复背斜轴部侵位于王家楞组和古道岭组之中, 北距双王金含金角砾岩带 1~5 km, 西止于西坝以西, 向东延出区外, 全长 30 km, 宽 2~8 km。

## 2 双王金矿床东段地质特征

### 2.1 地层

古道岭组地层主要展布于矿区中部(图 4), 主要为一套薄—微薄层状粉砂质绢云板岩互层的类复理岩沉积及含生物碎屑的厚层状灰岩、薄层状泥质灰岩、绢云绿泥板岩为主、间夹斑点状板岩的岩性组合。其中发育小型斜层理、卷曲层理等原生沉积构造; 板岩单层厚度 0.5~55 cm, 一般 20~30 cm。沉积构造显示了浅海相沉积。

### 2.2 岩浆岩

西坝岩体在矿床的南部 1~3 km 处, 为多期岩浆活动之结果, 一般认为与矿床形成无关, 它的形成时期为成矿之后。其岩性东部为二长闪长岩; 西部为二长花岗岩。

煌斑岩脉切穿了含金角砾岩带和金矿体, 但对矿体形态影响不大。

### 2.3 构造

矿区地层总体为向 NNE 倾的单斜构造, 断裂以双王金含金角砾岩带为主, 次级线性构造及纵向断裂发育, 构造线方向  $310^\circ$ ; 另外 NE 向的横断裂对角砾岩带的连续性有一定的破坏。

## 2.4 含金角砾岩特征

双王含金角砾岩带长约 11.5 km, 总体延伸方向 290°~310°; 由大小不等的 5 个主要的含金角砾岩体组成。KT5, KT7, KT9, KT8 矿体处于双王金矿床东段的 IV 号角砾岩体。各含金角砾岩体长 550~360 m, 宽 2~500 m, 延伸 700 m 以上。除 I 号角砾岩体平面形态不规则外, 其余含金角砾岩体平面形态均呈带状或透镜状, 横断面形态呈厚板状。含金角砾岩体倾向一般 20°~40°, 倾角 70°~85°。各含金角砾岩体因胶结物不同而显示各自的地质特征。

### 2.4.1 角砾特征

IV, V 号角砾岩体内角砾的成分主要为钠长石化粉砂质板岩、变质粉砂岩及少量结晶灰岩; 角砾的形态多为不规则棱角状, 多次破碎地段有次棱角状及次圆状; 角砾大小自几毫米至几米, 一般 0.1~1.0 m, 无分选性, 局部地段的角砾具可拼性特征。

### 2.4.2 胶结物特征

含金角砾岩的胶结物是多阶段热液活动的产

物。胶结物的含量在含金角砾岩体的不同部位差别较大, 自 5%~60% 不等; 其金属矿物主要有黄铁矿、自然金; 非金属矿物主要有钠长石、含铁白云石、方解石、石英。

## 2.5 热液活动与金矿化

按热液活动产物形成的先后、脉体穿插关系和矿物组合可划出 5 个热液活动阶段(表 1), 双王金矿床东段未见第 V 阶段热液活动, II<sub>1</sub>, III<sub>2</sub> 亚阶段为主要成矿阶段。

各成矿阶段与金矿化的关系差别较大, 第 I 阶段主要与早期钠长石化有关, 其强度代表了热液活动的总体规模, 其强度愈大, 范围愈广, 说明热液活动规模愈大, 可携带的成矿物质愈多, 在一定程度上可以反映金矿化的范围和强度; 而金的成矿主要与第 II<sub>1</sub>, III<sub>2</sub> 亚阶段有关, 在含铁白云石大量发育地段, 且黄铁矿含量较高时, 往往是金矿化最好地段, 缺乏含铁白云石胶结地段矿化性较差, 不构成工业矿体。

表 1 热液活动阶段划分  
Table 1 Hydrothermal stages

热液活动阶段	矿物组合	热液作用及金矿化
I 钠长石阶段	主量: 钠长石 次量: 含铁白云石、黄铁矿	交代为主, 充填为次
II II <sub>1</sub> 黄铁矿钠长石亚阶段 II <sub>2</sub> 黄铁矿-方解石亚阶段	主量: 含铁白云石、黄铁矿 次量: 方解石、石英、钠长石	交代为主, 充填为次, 广泛金矿化
	主量: 方解石 次量: 黄铁矿、含铁白云石	充填
III III <sub>1</sub> 石英-黄铁矿亚阶段 III <sub>2</sub> 黄铁矿亚阶段	主量: 黄铁矿 次量: 石英	脉状, 含金
	主量: 黄铁矿 次量: 含铁白云石	网脉状或 NE 走向的脉状含金性好
IV 萤石-地开石-方解石阶段	主量: 地开石、方解石 次量: 萤石	充填
V 石膏-硬石膏阶段	主量: 硬石膏 次量: 石膏	充填

## 2.6 矿物组成

矿石主要为金品位达到工业要求的黄铁矿白云石胶结角砾岩和极少量的被含金热液穿插的钠长石化板岩, 即矿石可称作黄铁矿含铁白云石角砾岩型金矿石, 是由胶结物和角砾两部分构成。

矿石矿物主要为自然金, 并有少量碲金矿和微量银金矿。其他矿物有黄铁矿、褐铁矿、钠长石、含铁白云石、绢云母、方解石。

## 2.7 矿石的结构构造

矿石的主要结构: 自形-半自形粒状结构、包含

结构、碎裂结构、嵌晶结构、填隙结构、假象结构、交代残余结构、交代结构。

矿石的主要构造: 角砾状构造、浸染状构造、脉状和网脉状构造、蜂窝状、孔洞状构造。

## 2.8 热液蚀变

本区分布最广、最主要的热液蚀变为钠长石化, 其次为黄铁矿化。

### 2.8.1 钠长石化

主要表现为粉砂质板岩、变质粉砂岩及其角砾的退色现象, 即交代钠长石的生成, 由灰色—灰绿色

岩石蚀变为灰白色、浅黄色,其退色的原因可能与岩石中 FeO 和 K<sub>2</sub>O 成分减少有关。

含金角砾岩带的角砾发生强钠长石化,角砾岩体两侧围岩钠长石化强度低一些。其范围和强度与角砾岩体的规模、产状、热液活动强度有关,一般情况下,角砾岩体的上盘、角砾岩体规模较大的部位,Ⅰ,Ⅱ阶段热液叠加的部位钠长石化强度及范围较大。

钠长石主要与Ⅰ,Ⅱ阶段热液作用有关,第Ⅰ阶段钠长石化最强,围岩及角砾岩均发生强烈蚀变;第Ⅱ阶段钠长石化一般局限于近矿围岩和角砾的边缘部位。

### 2.8.2 黄铁矿化

主要表现为黄铁矿呈细脉状沿裂隙的穿插及对热液脉体两侧围岩的浸染,其范围仅限于近矿围岩。因黄铁矿与金矿化关系密切,故金矿体边缘偶尔可跨入黄铁矿化围岩中,是较好的金矿化找矿标志。

## 3 金的矿化规律、矿床成因及成矿预测

### 3.1 矿化规律

双王金矿的分布与产状严格受构造角砾岩体的控制,矿区的构造角砾岩体就是金的矿化体。

在角砾岩型矿体中,矿石品位的高低主要由角砾岩中胶结物的数量和载金黄铁矿的含量来决定,而这两个控矿因素就局部地段而言,是不符合线性规律的,矿石与夹石相互包容,二者在近距离内就可互换,在已圈定的矿体中包容有不够品位的角砾岩夹石,而在已圈定的夹石体中也有网脉状矿石的存在,矿石与夹石具有“我中有你,你中有我”之关系。

简言之,角砾岩中黄铁矿的含量越高,矿石氧化程度越强,矿体中构造(断层、裂隙)越发育,角砾岩中石英含量越低,矿石品位越高。

经过研究,可排除主要成矿物质来源于近矿围岩的可能性,而从矿物的同位素组合,热液成因碳酸盐矿物的稀土元素分配模式和特征元素组合及矿物组合等资料表明,成矿物质可能来源于地幔或下地壳,成矿热液具基性、超基性-碱性岩浆派生的碳酸岩岩浆热液性质。

成矿流体沿裂隙通道向上运移,在相对封闭的条件下,发生急剧冷却,物理、化学条件发生显著变

化时,有利于金的富集。

通过对双王金矿床东段钻孔金品位统计分析结果显示,双王金矿床东段各矿体的间距为 400~500 m(图 1)。与其矿体宏观展布观察结果是一致的(图 4)。矿体在空间排列上具近等距性。

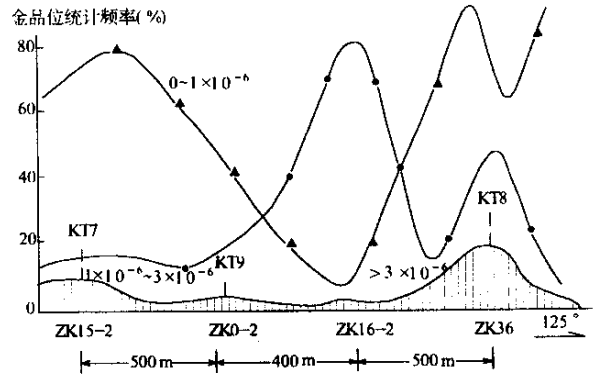


图 1 双王金矿床东段钻孔金品位统计频率曲线图  
Fig. 1 Au grade statistics of bore holes in the east part of Shuangwang Au deposit

用单工程矿体水平厚度和平均品位的乘积 *f* 作为矿化强度系数的高低来表征矿体矿化强弱,可以更好更直观地反映矿体矿化规律,从图 2 中可以看出 KT8 矿体有“上富下贫”的特点。

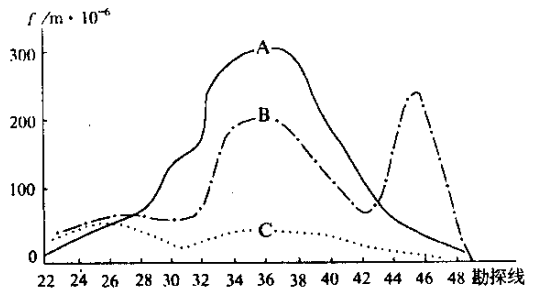


图 2 KT8 矿体矿化强度系数曲线图  
Fig. 2 Mineralization intensity curve of KT8 ore body  
A. 1330 中段 B. 1290 中段 C. 1250 中段

### 3.2 成因类型

经过对角砾岩发育特征、分布特征、与围岩关系、矿石矿物组合、矿化特征及成矿物质来源分析,我们可以这样推测本区金矿的形成过程:来自地壳深部的富碳酸盐含金热液沿地下深部的导矿构造上升,进入双王金矿带这一构造相对薄弱地段,由于构造的连通性较差,热液在角砾岩发育的部位,受到上

部覆盖层的阻挡,在覆盖层的下部,热液逐渐聚集起来,并沿着覆盖层的下部向两侧运移,由于下部热液连续不断向上涌动,引起上部热液内部压力不断增加,当压力超过岩石的抗张强度时,就发生隐爆作用。隐爆后能量得到释放,热液内部压力、温度及围岩压力急剧下降,容矿构造扩大,促使成矿物质快速沉淀下来。由此形成的金矿往往在热液通道附近及隐爆中心最为富集,向两侧逐渐减弱。KT80 矿体的面金属量垂直纵投影图很好地反映了这一矿化特征(图 3)。

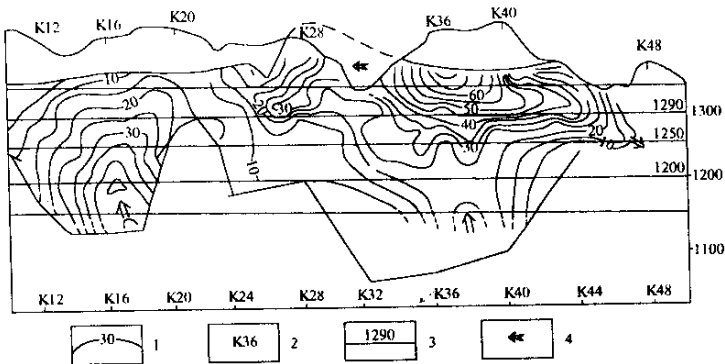


图 3 双王金矿床 KT8 单位面积金属量等值线图

Fig. 3 Contour map of gold quantity in unit area

由于双王构造带的连通性较差,上升的含矿热液被分割为若干部分,从而形成多个角砾岩体、多个隐爆中心、多个矿体。同时由于覆盖层厚度、容矿构造大小、热液规模等不尽相同,形成的角砾岩体、矿体规模不同,含矿性也不一致。

体规模相对较小,金属量在 1~2 t 之间,可能是成矿热液规模较小,且二者之间连通性较差之故。

KT8 矿体规模较大,目前累计探明金属量 33 t,可能是 36 勘探线和 16 勘探线附近的热液规模较大,容矿构造连通性较好,从而形成了在上部相连、下部不相连的一个矿体。

由此,可认为双王金矿床的成因类型应为热液隐爆角砾岩高-中温热液矿床。

### 3.3 找矿方向

KT5 矿体规模仅次于 KT8 矿体,目前累计探明金属量大于 10 t,可能是 51 和 71 勘探线附近的热液规模较大,容矿构造连通性较好,从而形成了一个矿体。

双王金矿床东段矿体成矿规律及矿体特征的研究,可以预测:

(1)在 52 勘探线、72 勘探线附近可能成矿,形成 KT10,KT11 矿体(图 4);KT12 矿体(位于 98 勘探线附近)与 KT6 矿体(位于 KT5 与 KT7 矿体之间的 35 勘探线)分处于庙沟沟底和太白河河道,矿体上部可能被剥蚀,仅有少量下部矿体残留。

处于 KT5 和 KT8 矿体之间的 KT7 和 KT9 矿

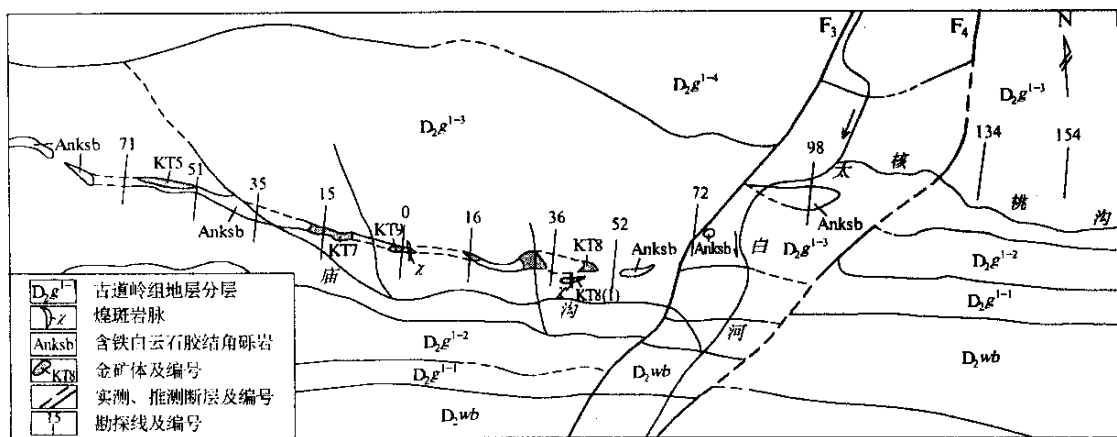


图 4 双王金矿床东段矿体成矿预测图

Fig. 4 Ore body prediction in the east Shuangwang Au mine

矿体沿走向一般长 100~200 m,侧伏或隐伏于地下,同时具与 KT8,KT5 矿体相似的特征,但矿体规模均不及 KT8,KT5 矿体,规模应与 KT7,KT9 矿体相近。

(2)在 KT8 矿体以东,考虑到  $F_3, F_4$  两条左行平移断层的影响,推测在 134~154 勘探线附近可能形成与 KT5 矿体规模相似的 KT13 矿体,考虑到 50~72 勘探线之间隐藏的多条左行平移断层的影响,KT13 矿体应再向东位移 100~200 m,推测依据为:

① 该区有与 KT8,KT5 矿体相同的地质体(地层、角砾岩体)、构造(近 EW 向的主构造带和近 SN 向的次级构造)、围岩蚀变等;

② 对该区两条冲沟内少量角砾岩体露头取样分析表明,该处存在强烈金矿化;

③ 该区角砾岩体下盘(南部)存在与 KT8 矿体下盘(南部)相同的自然电位、激发电位异常具可比性。其形成原因可能是大规模热液活动大量黄铁矿所致。

#### 参考文献:

- [1] 陕西地矿局第三地质队. 陕西省太白县双王金矿床东段八号矿体勘探最终报告[R]. 西安:陕西省地质矿产局,1990.
- [2] 陕西省地质矿产局第三地质队,西安测试中心,武汉地质学院北京研究生院. 陕西省双王金矿床地质特征及成因[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1989.
- [3] 罗镇宽,苗来成,关康. 角砾岩型金矿床——一种值得重视的金矿类型[J]. 地质找矿论丛,1999,14(4):18.
- [4] 谭运金,邵世才,田民民. 西秦岭礼县—太白地区金铅锌矿床的地质地球化学[J]. 矿床地质,2002,19(3):201-209.
- [5] 石准立. 陕西双王金矿床地质特征及其成因[M]. 西安:陕西科技出版社,1989.
- [6] 汪劲草. 流体动力角砾岩分类及其地质意义[J]. 长春科技大学学报,2000,30(1):18-23.
- [7] 王照波. 隐爆岩及其形成模式探讨[J]. 地质找矿论丛,2001,16(3):201-204.

## CEOLOGICAL FEATURES AND METALLOGENETIC PROGNOSIS OF THE EAST SHUANGWANG GOLD MINE, SHAANXI PROVINCE

ZHANG Jun

(Taibai Gold Mining Co. Ltd., Taibai 721607, China)

**Abstract:** Shuangwang gold deposit is a large reserves but low grade breccia gold deposit in southwest of Taibai county, Shaanxi province. The deposit is hosted by Guo Daoling group. The hydrothermal activity can be divided into five phases,  $\text{II}_1$  and  $\text{III}_2$  sub-phases act as the main ore phase. The deposit is unique in ore-forming pattern, ore body feature and genesis. Based on studies in the east part of the mine ore bodies unknown are predicted and targets for further exploration are outlined.

**Key words:** breccia gold deposit; metallogenic prognosis; Shuangwang gold deposit