

doi: 10.11720/wtyht.2016.2.11

杨超.陕西双王金矿地球化学特征及其成因分析[J].物探与化探, 2016, 40( 2 ): 296–302. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2016.2.11>

Yang C. Geochemical characteristics and genesis of the Shuangwang gold deposit, Shaanxi Province[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2016, 40( 2 ): 296–302. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2016.2.11>

# 陕西双王金矿地球化学特征及其成因分析

杨 超

( 陕西地矿物化探队 陕西 西安 710043 )

摘 要: 通过对双王金矿床角砾岩地质特征、地球化学特征的综合分析,认为双王金矿具有不同的矿源深度及剥蚀深度。值得指出的是, Sb、As 的变化可作为直接指标, 即受剥蚀者 Sb 表现明显, 未受剥蚀者 As 表现明显; 在勘探中 Au、Bi、As、Ag、Sb、Mo、Ba、Pb、Zn、Cu、Hg、Mn 等可作为双王金矿找矿的指示元素, 其中 Au、Bi、As、Ag 为主成矿元素, Sb、Pb、Zn、Cu 为剥蚀深度指示元素, Ba、Hg、Mn、Mo 为矿区围岩及地层元素。

关键词: 双王金矿; 地球化学特征; 角砾岩; 微量元素; 剥蚀程度

中图分类号: P632 文献标识码: A 文章编号: 1000-8918( 2016 ) 02-0296-07

双王金矿由多阶段热液作用形成, 其中矿体矿石是由角砾岩和多阶段热液成因的胶结物所构成的, 胶结物与角砾大小密切相关, 并且 Au 主要富集于角砾岩热液胶结物中。笔者在前人工作的基础上, 通过系统分析矿区 Au、Bi、Ag、As、Sb、Ni、Pb、Mn、Co、Mo、Ba、Zn、Cu、Hg 等的元素地球化学特征, 对双王金矿地球化学特征及其成因进行了讨论。

## 1 矿床地质特征

### 1.1 成矿环境

#### 1.1.1 构造

矿区总体构造线方向  $310^{\circ}$ , 由一系列线状褶皱和断裂组成基本构造格架, 与区域构造线方向一致, 与成矿关系密切, 应为印支期挤压造山的产物<sup>[1-5]</sup> (图 1)。

1) 褶皱。本区主要褶皱为狮子岭(西坝—松坪)复式背斜, 其核部为王家楞组( $D_1w$ ), 两翼依次出露古道岭组( $D_2g$ )、星红铺组( $D_3x$ )及九里坪组( $D_3j$ ), 南翼因西坝岩体侵入严重缺失。西坝背斜北翼发育银硐沟次级褶皱, 其核部为古道岭组, 向上(北)为星红铺组, 连续性较好。背斜受王家楞断层的破坏, 南翼基本缺失, 北翼地层产状较陡, 含金角砾岩带即赋存于该背斜北翼的星红铺组中。在银硐沟背斜之上还叠加有一组轴向近南北的更次级褶

皱, 并使双王含金角砾岩带西端( I 号角砾岩体)产状发生改变, 致使角砾岩体向北东方向伸展。

2) 断裂。区内北西向断层包括王家楞断层和修石崖断层, 两者均为地层边界断裂, 双王含金角砾岩带限定于两个断层之间。区内规模较大的北东向断层有 F2、F3、F4 三条, 断层东盘均相对向北东移动, 其中由于 F3 断层的破坏作用, 使东盘的角砾岩体向北东推移了近 700 m; F4 断层为东盘下降的斜向正断层, 并向南向东滑动, 使 KT8 矿体的东延部分完全隐伏(图 1)。

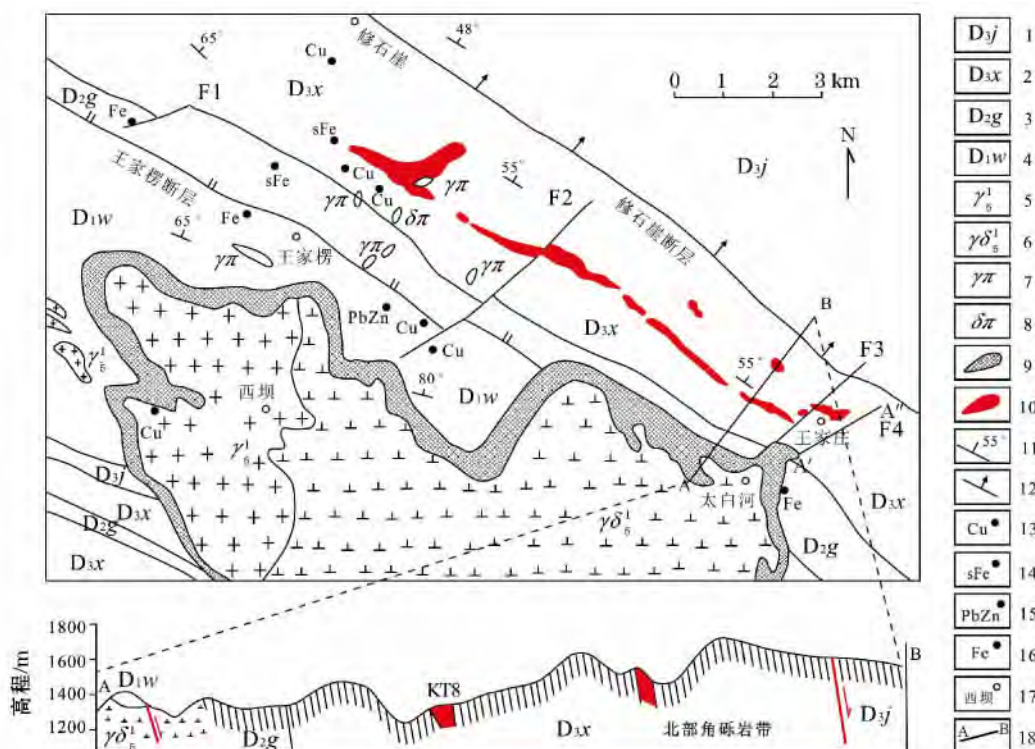
#### 1.1.2 赋矿层位

区内地层出露较全, 为一套泥盆系浅变质岩, 原岩为浅海相细碎屑岩—碳酸盐岩系<sup>[1]</sup>。地层由老至新为: 下泥盆统王家楞组、中泥盆统古道岭组和上泥盆统星红铺组及九里坪组, 其中星红铺组为赋矿地层, 分上、下两个亚组, 下亚组主要为一套薄—微薄层状(钙质)粉砂岩、粉砂质绢云板岩互层的类复理石沉积; 上亚组则以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为特征。

#### 1.1.3 岩浆岩

西坝岩体是矿区内出露的一个主要岩浆岩侵入体, 系多期岩浆活动结果, 早期石英二长闪长岩( $\gamma\delta$ )、晚期二长花岗岩( $\gamma$ )均为印支期产物, 均形成

收稿日期: 2015-04-27



1—九里坪组; 2—星红铺组; 3—古道岭组; 4—王家楞组; 5—二长花岗岩; 6—石英二长闪长岩; 7—花岗斑岩脉; 8—中、基性岩脉; 9—角砾带; 10—角砾岩带部分为砾体; 11—产状; 12—断层; 13—铜矿点; 14—黄铁矿点; 15—铅锌矿点; 16—磁铁矿点; 17—地名; 18—剖面线

图 1 陕西双王金矿床地质简图<sup>[4]</sup>

于双王金矿之前,北距双王含金角砾岩带 1~3 km,岩体总体沿西坝背斜轴部出露,区内被侵入的地层层位有王家楞组、古道岭组、星红铺组及九里坪组。此外区内尚可见一些规模不大的花岗斑岩脉和煌斑岩脉,属燕山期产物,形成于成矿之后<sup>[14]</sup>。

## 1.2 矿床特征

角砾岩断续分布在北西走向的南北两个带中,其中南带位于王家楞以北的板桥至太白河镇王家庄之间,全长 11.2 km,赋存于钠长岩中。北带距南带约 1 km,产在变质砂岩中,目前仅发现 3 个不连续的透镜状角砾岩体,其中西部 2 个,东部 1 个,角砾成分为变质砂岩<sup>[4]</sup>(图 1)。

### 1.2.1 角砾特征

角砾成分多样,主要为钠长岩、钠长石化岩石、粉砂质绢云母板岩、变质粉砂岩、粉砂岩,还有少量大理岩和结晶灰岩。在空间分布上,矿区西部以大理岩、砂岩角砾为主,中部及东部则以钠长岩角砾为主。

角砾块度具有一定的过渡性。角砾岩体顶端部和深部的角砾块度一般较大,中间部位的角砾块度小。从角砾岩体中心到上下盘围岩,角砾块度明显从细角砾逐渐过渡到碎裂状围岩(有时为巨角砾),再到正常围岩。

另外,角砾大小与金品位关系密切。角砾越大,胶结物越少,含金越差;相反角砾越小,胶结物越多,含金越好。

### 1.2.2 胶结物特征

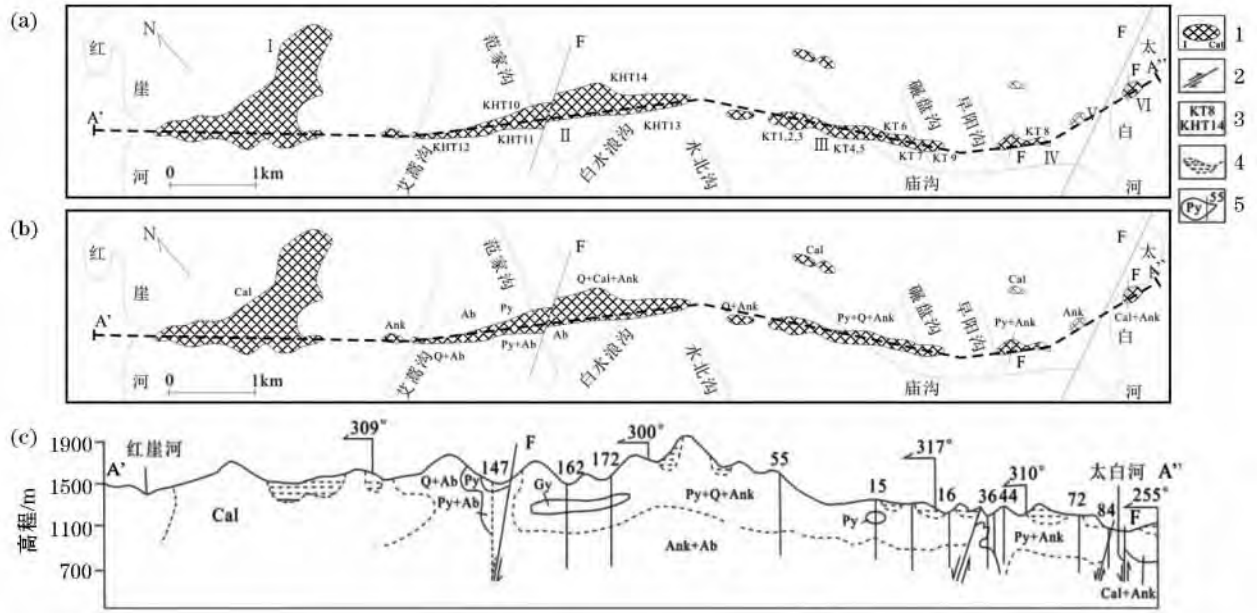
角砾岩中的胶结物为多阶段热液活动的产物,以铁白云石为主,其次为钠长石、石英、方解石、黄铁矿等。在空间分布上,南带角砾岩西部及北带角砾岩以方解石胶结为主,南带角砾岩东部以钠长石、石英、铁白云石、黄铁矿为主(图 2)。

另外,胶结物含量在不同的地段有所区别,总体上,单个角砾岩体从中间向东西两侧及上下盘方向,含量逐渐降低,分布特征与角砾大小密切相关。其中胶结物含量,尤其是黄铁矿的含量对金含量具有一定的控制作用。

## 1.3 成矿阶段及矿化

据王国富<sup>[4]</sup>观点,双王金矿是多阶段热液作用的产物,并根据热液矿物组合、切穿关系等现象将矿化阶段化分为钠长石—石英、铁白云石—黄铁矿、黄铁矿—方解石、萤石—迪开石—石膏(硬石膏)4 个阶段。

I 阶段主要为钠化阶段,以交代作用为主,金矿化较差;II 阶段则是 Au 的沉淀阶段,以充填作用为主,矿化最好;III 阶段与 I、II 阶段叠加,使矿化进一



a—各角砾岩体的角砾成分,其中 I—碳酸盐岩,II—钠长岩,III、IV、V、VI—钠长岩、砂板岩;b—各角砾岩体的胶结物类型,其中 Ank—含铁白云石,Cal—方解石,Q—石英,Py—黄铁矿,Ab—钠长石,Gy—硬石膏;c—A'—A''剖面综合示意;1—角砾成分、角砾岩体及编号,2—断层,3—矿(化)体及编号,4—第四系及围岩,5—不同胶结类型在剖面上的界限、勘探线及编号

图2 双王金矿床含金角砾岩成分、胶结物类型、角砾岩类型对比示意<sup>[4]</sup>

步富集;IV阶段是以大气降水为主的低温热液活动阶段,含很少的黄铁矿等热液硫化物,矿化较差。

不同成矿阶段(胶结物)在空间上的分布特点为:II、III阶段分布在I阶段之上,从东到西逐渐消失,IV阶段则局部存在(图2)。这表明矿体横向上从东到西逐渐变贫,纵向上从II、III阶段中心向上(浅部)、向下(深部)逐渐变贫。

## 2 地球化学特征

### 2.1 水系沉积物地球化学特征

双王金矿受角砾岩控制<sup>[1-7]</sup>,对水系沉积物异常而言,其大致显示了整个角砾岩带的分布特征。从图3可见,金浓度为 $30 \times 10^{-9}$ 的水系沉积物异常与已知角砾岩体的总体走向一致,在IV号角砾岩体上(KT8矿体)甚至出现了 $240 \times 10^{-9}$ 的高异常;在II号角砾岩带及其南部,亦有 $120 \times 10^{-9}$ 的浓集中心,北部角砾岩带上也有次一级异常( $60 \times 10^{-9}$ )显示;说明双王金矿异常分布范围很广。

另外,据1:5万水系沉积物异常可知<sup>[6]</sup>,水系沉积物异常在角砾岩带外北部为Sb、Ag、Ba组合,在角砾岩带外南部为Pb、Zn、Cu组合,角砾岩带内从西部到东部,异常则出现As—Cu、Sb、Ag—Au的分布模式,这种分布模式可能表明:

1) 修石崖断裂与王家楞断裂对金矿成矿规律有一定的控制作用,即从修石崖断裂以北剥蚀较浅,王家楞断裂以南剥蚀较深。

2) 角砾岩体下部(深部)矿源起伏不平的特征表现为:角砾岩带西段(I号角砾岩)最深,东段(III、IV、V、VI号角砾岩)次之,中段(II号角砾岩)最浅;角砾岩带外(修石崖断裂)以北深,角砾岩带外(王家楞断裂)以南浅;这种分布特征与矿区花岗岩体分布一致。

3) 角砾岩体表层呈现剥蚀程度不同的特征,即东段受到较大剥蚀,西段受剥蚀浅。

4) 在角砾岩带东段(II、III、IV号角砾岩),剥蚀程度与矿源位置可能存在一个黄金组合。

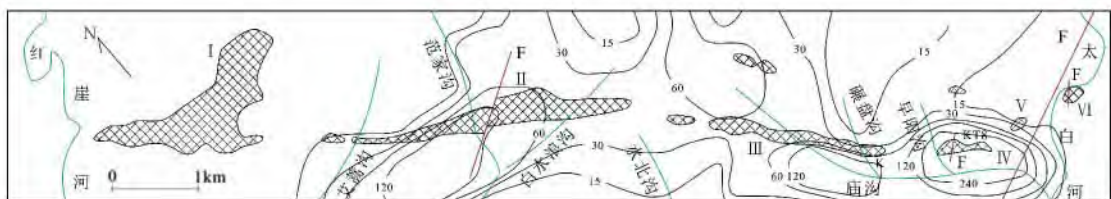


图3 双王金矿含金角砾岩带及水系沉积物异常分布示意<sup>[4]</sup>



## 2.2 土壤地球化学特征

土壤地球化学异常亦沿角砾岩带成带状分布(图4),其中东部Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ号角砾岩带都出现Cu、Pb、Zn组合异常,与水系沉积物异常相比,它们能更好地反映矿体的位置,但土壤地球化学异常组合在角砾岩带东西两端不同,东段为Cu、Pb、Zn组合异常,西段却没有明显的Cu、Pb、Zn组合异常,相反却出现反映深源特征的Co、Ni、V、Cr异常。然而值得注意的是,这些构成异常的元素在角砾岩体或矿体中往往含量很低<sup>[1]</sup>,显然,这种分布特征亦表明了西段角砾岩体虽剥蚀较浅,但据深源物质较近;东段剥蚀较大,却有一个合适的矿源位置。

另外,从北带角砾岩土壤地球化学特征可以看

出,以方解石胶结为主的角砾岩同南带角砾岩一样,在角砾岩体上无异常分布(图5)。

角砾岩带北部综合异常主要为Sb、Ag、Pb、Zn组合,局部有As、Cu、Bi组合,几乎不含Au异常,其中Pb、Zn、Cu主要为一级异常(外带),相反Sb、Ag浓度级别则较高(内带三级);可见该异常为中—低温元素组合区,表明矿体受到一定的剥蚀,且剥蚀深度已到中温元素成矿区。角砾岩带西部组合异常以Au为主体,另有As、Sb、Ag、Bi组合,并且Au异常强度高,浓集中心明显,分布面积较大,而As、Sb、Ag、Bi分布面积则较小,未见Pb、Zn、Cu异常;可见该异常为低温元素组合区,表明矿体未受剥蚀或剥蚀很少。

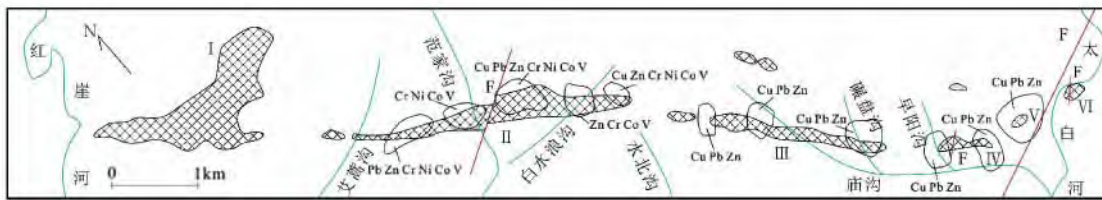


图4 双王金矿含金角砾岩带及次生晕异常分布示意<sup>[1]</sup>

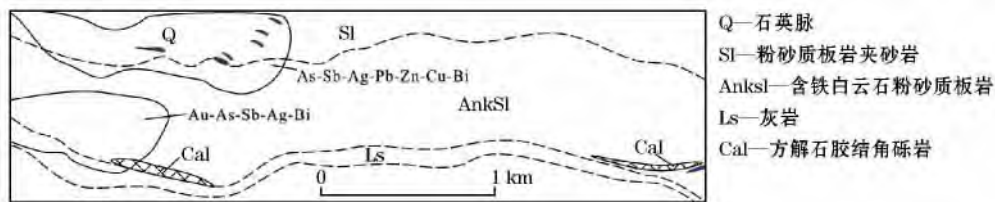


图5 北带角砾岩土壤地球化学特征示意

同时,北带角砾岩土壤微量元素R型聚类<sup>[12-13]</sup>分析表明(图6),土壤微量元素中Au、Bi、As为一族群,反映主矿化阶段的元素组合;Pb、Zn、Cu、Ag、Sb为一族群,是金矿的成晕元素,反映矿床的多金属矿化阶段;Mo主要反映角砾岩或围岩的特征。

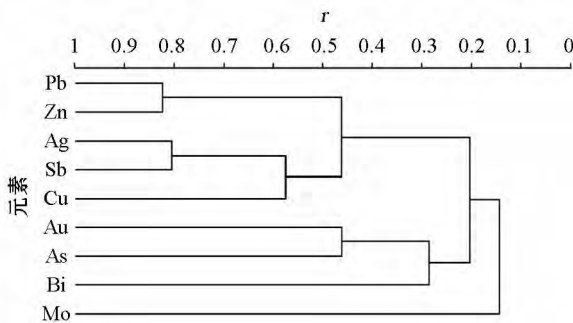


图6 北带角砾岩土壤微量元素R型聚类分析

## 2.3 岩石地球化学特征

为了研究双王金矿床元素组合特征,利用前人资料<sup>[6]</sup>选取KT8矿体28线、36线(图2)及Ⅰ、Ⅱ、

Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ号角砾岩Pb、Au、Bi、Ag、As、Sb、Ni、Mn、Co、Mo、Ba、Cu、Hg等13种元素数据进行分析说明。

### 2.3.1 矿石微量元素特征

已知KT8矿体胶结物组分浅部主要为黄铁矿、含铁白云石,深部主要为含铁白云石、钠长石(图2)。由于28线矿体出露地表,并遭受到一定剥蚀,而36线矿体未出露地表,这必然造成二者在胶结物类型上有一定的差异,造成矿石中元素组合有一定的差异,但更多的是相似。

28线聚类结果(图7)表明,Au、As为一簇,反映了主矿化阶段的元素组合;Bi、Ag、Ni、Sb是金矿床的成晕元素,反映了矿床的多金属矿化阶段;Co、Mo、Ba主要反映了角砾岩或围岩的特征。

36线聚类结果(图8)表明,Au、Bi、As、Ag为一族群,反映了主矿化阶段的元素组合;Sb、Mo是金矿的成晕元素,反映了矿床的多金属矿化阶段;Ba和Co主要反映了角砾岩或围岩的特征。

上述分析表明,岩石微量元素特征与土壤微量

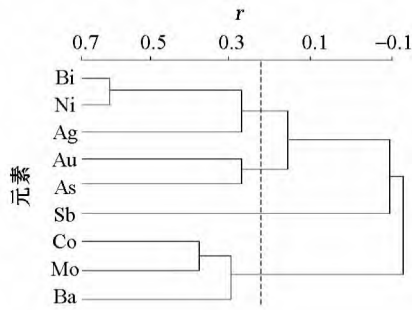


图 7 28 线微量元素 R 型聚类分析<sup>[6]</sup>

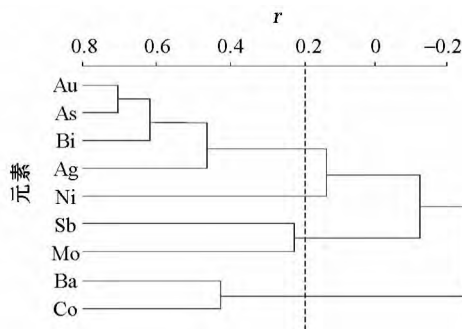


图 8 36 线微量元素 R 型聚类分析<sup>[6]</sup>

元素特征虽有差异,但更多的是相似。

### 2.3.2 蚀变矿物微量元素特征

双王金矿构造角砾岩体内部及两侧发育一套富含钠长石、含铁白云石、黄铁矿的岩石,三者皆为热

液蚀变、交代、充填的矿物,从矿床主要蚀变岩石及蚀变矿物中微量元素含量特征可见:在含铁白云岩—板岩—钠长板岩—角砾岩中,随着蚀变作用的增强,矿化角砾岩中 Au、Ag 明显增高,而 Ba、Cu、Sb 明显降低,其他元素变化不大。在钠长岩中除 Hg 略偏高外,其余元素均低于板岩。而矿化角砾岩上、下盘围岩中除 Hg、Pb 含量接近或略低外,其余元素均高于钠长板岩,这一特点反映了在钠长石化过程中,与 Au 有关的元素活化转移到矿化角砾岩中的地球化学特征。黄铁矿中 Au 含量最高,是矿化角砾岩体 Au 含量的 32.07 倍,除 Au 高外, Bi、As、Ag、Pb、Ni、Co、Mo 等含量也远远高于矿化角砾岩和围岩。含铁白云石 Au 含量达  $36 \times 10^{-9}$ ,而方解石仅为  $14.5 \times 10^{-9}$ ,这与胶结物不同、矿化强度不同的特征吻合。

### 2.3.3 平面特征

按照概率值统计法<sup>[15]</sup>,将不同层次地质体(矿化角砾岩、矿体围岩、矿区地层、区域地层)的微量元素进行分带,确定了各角砾岩体的地表原生晕分带序列(图 9、表 1)。

表中元素分带特征表明 I 号、VI 号角砾岩元素分带具有相似特征,为一簇群, II、III、IV 号角砾岩为一簇群,这与角砾岩 Q 型聚类<sup>[12-13]</sup>(图 10)结果一致。

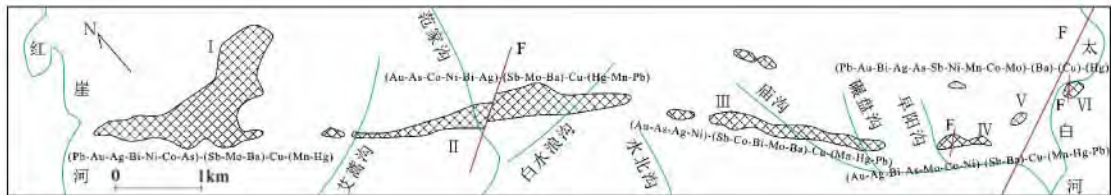


图 9 双王金矿含金角砾岩带及原生晕异常分布示意

表 1 双王金矿角砾岩地表原生晕分带特征

角砾岩	矿化角砾岩	矿体围岩	矿区地层	区域地层
I 号角砾岩	Pb-Au-Ag-Bi-Ni-Co-As	Sb-Mo-Ba	Cu	Mn-Hg
II 号角砾岩	Au-As-Co-Ni-Bi-Ag	Sb-Mo-Ba	Cu	Hg-Mn-Pb
III 号角砾岩	Au-As-Ag-Ni	Sb-Co-Bi-Mo-Ba	Cu	Mn-Hg-Pb
IV 号角砾岩	Au-Ag-Bi-As-Mo-Co-Ni	Sb-Ba	Cu	Mn-Hg-Pb
VI 号角砾岩	Pb-Au-Bi-Ag-As-Sb-Ni-Mn-Co-Mo	Ba	Cu	Hg

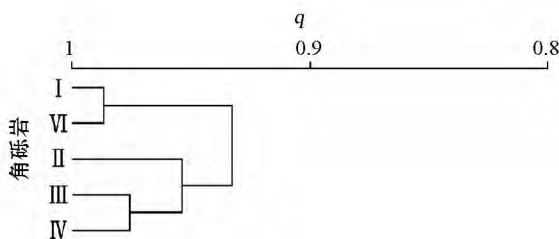


图 10 双王金矿含金角砾岩 Q 型聚类谱系

进一步分析可知,各角砾岩体元素特征虽不尽相同,但却存在着共性,即 Au、Ag、Ni、As、Co 富集在角砾岩体内部, Ba、Sb 趋近于矿体围岩, Cu、Hg、Mn 则趋近于地层。I 号、VI 号角砾岩中 Pb 分布在中心部位, II、III、IV 号角砾岩 Pb 分布在最末端,这种两端分布特征表明 I 号、VI 号和 II、III、IV 号这两种不同簇群的角砾岩可能具有不同的矿源深度。

2.3.4 垂向特征

28 线代表出露的矿体 ,其微量元素纵向分带序列特征表明( 图 11 表 2) ,Au 异常峰值出现在含矿角砾岩 1 290 m 中段 ,Ag、Mo、Sb 从矿体上至下含量有从高变低的趋势 ,而 Bi、As、Co 等则有从低变高的趋势。

36 线代表未出露的矿体 ,埋深约 60 m ,其微量元素纵向分带序列特征表明 ,Au 异常峰值出现在含矿角砾岩 1 290 m 中段 ,Ba、As 从矿体上至下含量有从高变低的趋势 ,而 Bi、Sb、Ag、Co 等有从低变高的趋势。

由上述可见: Au 的主成矿深度在 1 290 m 中

段; 28 与 36 线元素组合在垂向变化上的规律基本相似 ,除 As、Sb 外 ,其余元素排序差异较小 ,并且有地表参与计算的排序亦未发生较大变化。应指出的是 ,As、Sb 变化不仅明显 ,而且正好相反 ,即对于出露地表( 28 线) 而言 ,Sb 为头 ,As 为尾 ,对于未出露地表( 36 线) 而言 ,却表现出 As 为头 ,Sb 为尾的特征 ,这反映了由于剥蚀程度不同而出露不同成矿期次产物( 胶结物成分不同) 所造成的元素垂向变化差异。As、Sb 的这种垂向变化与土壤地球化学特征有所对应 ,即受剥蚀者 Sb 特征表现明显 ,未受剥蚀者 As 特征表现明显。

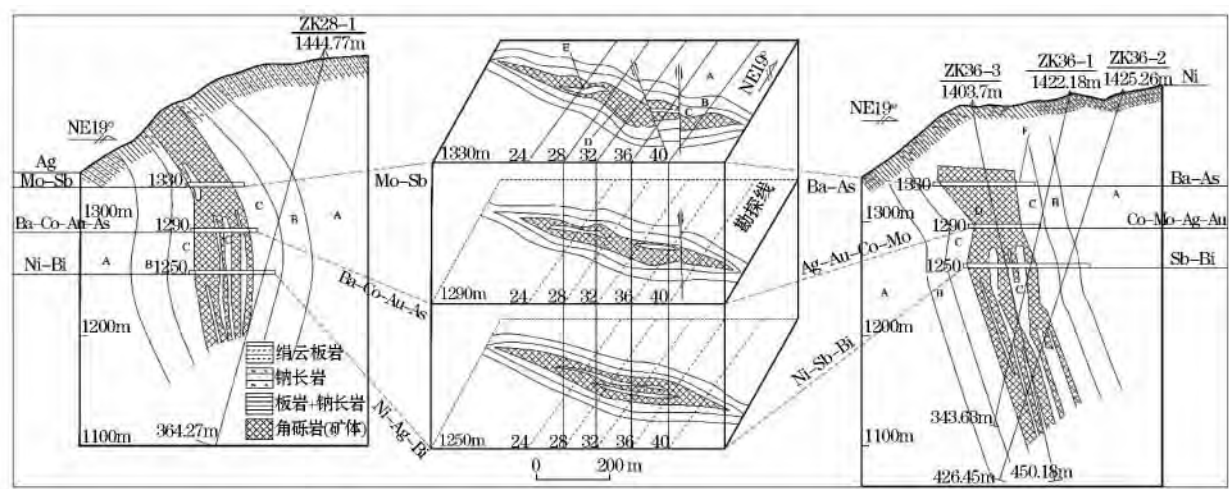


图 11 双王金矿含金角砾岩带及原生晕异常垂向分布( 底图据王国富、石准立) [14]

表 2 双王金矿角砾岩垂向原生晕分带特征

中段	计算地表		未计算地表	
	28 线	36 线	28 线	36 线
地表	Ag	Ni		
1 330 m	Mo-Sb	Ba-As	Mo-Sb	Ba-As
1 290 m	Ba-Co-Au-As	Co-Mo-Ag-Au	Ba-Co-Au-As	Ag-Au-Co-Mo
1 250 m	Ni-Bi	Sb-Bi	Ni-Ag-Bi	Ni-Sb-Bi

3 结论与讨论

1) 双王金矿角砾的大小与胶结物关系密切 ,即随着角砾从中间向东西两侧及上下盘方向的变大 ,胶结物含量逐渐降低 ,金含量也逐渐降低 ,这种分布特征在各地球化学异常上得到很好的印证。

2) 水系沉积物地球化学特征及土壤地球化学特征表明: 修石崖断裂以北剥蚀较浅 ,王家楞断裂以南剥蚀较深; 角砾岩带西段( I 号角砾岩) 最深 ,东段( Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ号角砾岩) 次之 ,中段( Ⅱ号角砾岩) 最浅; 角砾岩带外( 修石崖断裂) 以北矿源深 ,角砾岩带外( 王家楞断裂) 以南矿源浅 ,这种分布特征与矿区花岗岩体分布一致。

3) 角砾岩带内从西部到东部 ,异常出现 As-Cu、Sb、Ag-Au 的分布模式 ,这种分布模式可能表明 ,在角砾岩带东段( Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ号角砾岩) ,剥蚀程度与矿源位置可能存在一个黄金组合。

4) I 号、Ⅵ号和Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ号角砾岩为两种不同簇群的角砾岩体 ,在目前还未圈出矿体的角砾岩体( I、Ⅵ) 中 ,Pb 富集于角砾岩体最中心位置 ,而圈出矿体的矿化角砾岩( Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ) 中 ,Pb 却富集于地层最外位置 ,这种分布特征可能表明这两种不同簇群的角砾岩具有不同的矿源深度特征。

5) 从区域地层—矿区地层—矿体围岩—矿体 ,元素含量变化有明显规律: Au、Ag、As、Co、Ni、Bi、Mo 逐渐升高 ,在矿体中趋于富集 ,而 Hg、Cu、Pb、Mn 逐

渐降低,在地层中趋于富集,Sb、Ba 变化不明显,在矿体围岩中趋于富集。

6) 角砾岩出露地表与否,其 Sb、As 变化截然相反,并且这种变化与土壤地球化学特征对应,即受剥蚀者 Sb 表现明显,未受剥蚀者 As 表现明显。

7) 综合各种地球化学特征,Au、Bi、As、Ag、Sb、Mo、Ba、Pb、Zn、Cu、Hg、Mn 等可作为双王金矿找矿的指示元素,其中 Au、Bi、As、Ag 为主成矿元素,Sb、Pb、Zn、Cu 为剥蚀深度指示元素,Ba、Hg、Mn、Mo 为矿区围岩及地层元素。

#### 参考文献:

- [1] 石准立,樊硕诚,张文宣,等.陕西省双王金矿地质特征及其成因[M].西安:陕西科技出版社,1989.
- [2] 王可新.陕西省太白县双王金矿床地质地球化学特征及成因探讨[D].北京:中国地质大学,2012.
- [3] 李慧,郑涛,汤磊,等.陕西双王金矿床的原生叠加晕模式[J].桂林工学院学报,2000,20(10).
- [4] 王国富.陕西双王金矿床构造成因作用及成矿预测研究[D].长沙:中南大学,2006.
- [5] 汪欢.陕西双王金矿区岩浆岩特征及与金成矿的关系[D].北京:中国地质大学,2012.
- [6] 赵中和,刘峻岭,黄沙,等.陕西省双王金矿床 8 号矿体地质—地球物理—地球化学找矿模型、评价指标研究[R].陕西省地质矿产勘查开发局物化探队,1994.
- [7] 胡西顺.陕西双王金矿床成因的再认识[J].黄金科学技术,2009,17(4).
- [8] 罗先熔,文美生,欧阳菲,等.勘查地球化学[M].北京:冶金工业出版社,2007,3.
- [9] DZ/T 0145-94 土壤地球化学测量规范[S].中华人民共和国矿产地质部,1995.
- [10] 阮天健,朱有光.地球化学找矿[M].北京:地质出版社,1985.
- [11] 邵跃.热液矿床岩石测量(原生晕法)找矿[M].北京:地质出版社,1997.
- [12] 刘绍平,汤军,许晓宏.数学地质方法及应用[M].北京:石油工业出版社,2011,4.
- [13] 杨永国.数学地质[M].北京:中国矿业大学出版社,2010,10.
- [14] 臧金生,王东晓,赵瑞强.化探异常定量评价[J].物探与化探,2014,38(6).
- [15] 邱德同.确定矿床原生晕指示元素分带序列的新方法[J].地质与勘探,1989,(8).

## Geochemical characteristics and genesis of the Shuangwang gold deposit, Shaanxi Province

YANG Chao

(Team of Geophysical and Geochemical Exploration, Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration and Development of Shaanxi, Xi'an Shaanxi 710043, China)

**Abstract:** Based on an analysis of geological and geochemical characteristics of the Shuangwang gold deposit, this paper holds that there exist different source depths and denudation depths of the gold-bearing breccia. It is worth mentioning that the variation of element Sb indicates denudation, the variation of element As indicates non-denudation, the elements Au, Bi, As, Ag are the main ore-forming elements, Sb, Pb, Zn, Cu indicate the depth of denudation, and Mo, Ba, Hg, Mn contained in surrounding rock can be used in later geological exploration.

**Key words:** Shuangwang gold deposit; geochemistry; breccias; element; denudation

作者简介: 杨超(1987-),男,陕西渭南人,从事地球物理勘探及地球化学勘探工作。