

甘肃省文县阳山金矿带深部成矿预测

——以311号脉群为例*

李建忠¹, 刘洪波¹, 余金元¹, 南争路², 喻光明², 李勇²

(中国人民武装警察部队黄金第十二支队, 四川 成都 610036)

摘要 阳山金矿带严格受区域性松柏-黎坪断裂的次级断裂安昌河-观音坝断裂的控制, 矿体产于泥盆系中统三河口组第三、第四岩性段的千枚岩、千枚岩夹薄层灰岩、千枚岩夹粉砂岩地层中, 矿体具有沿断裂带分段富集, 平行等距(100~200 m)产出的特点。随着阳山金矿带的地质勘查工作的进行, 矿区远景规模不断扩大, 加强矿区深部成矿预测对指导今后地质勘查具有重要的作用。本文对阳山金矿带311号金矿脉群进行了构造叠加晕研究, 建立了构造叠加晕理想模型; 预测成矿靶区3处, 深部盲矿预测靶区1处。

关键词 地质学; 阳山金矿带; 深部; 成矿预测; 甘肃省文县

1 区域地质背景

阳山金矿带位于川甘陕“金三角”地区的甘肃省文县境内, 在大地构造位置上处于秦岭造山带西段的南亚带, 即位于碧口微板块以北、松潘-甘孜褶皱系以东、秦岭微板块西段的中南部边缘(图1)(曹新志等, 2005)。

区内出露地层主要有元古宙碧口群碳酸盐岩、硅质岩、千枚岩、灰岩、板岩及绿片岩等, 泥盆系砂岩、板岩、千枚岩、灰岩、含铁石英岩等, 石炭系、二叠系灰岩、白云岩、砂岩、板岩等。此外, 还出露少量三叠系、侏罗系地层, 以碎屑岩为主。

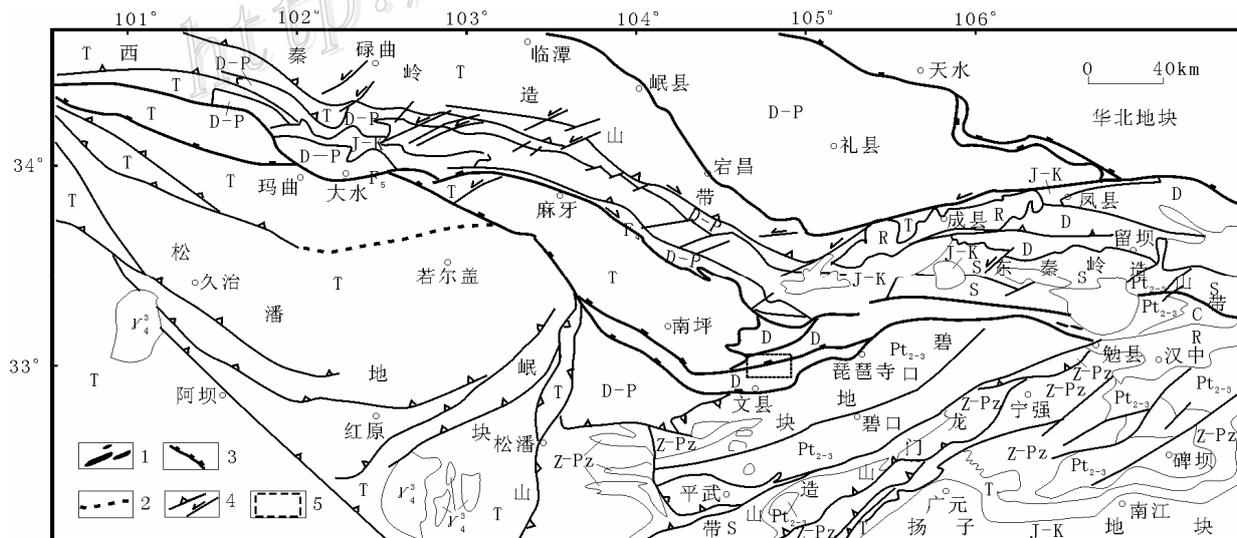


图1 西秦岭地质构造略图(据张国伟等, 2003)

R—新生界 J-K—侏罗系-白垩系; T—三叠系; D-P—二叠系-泥盆系; S—志留系; Z-Pz—震旦系-古生界; Pt₂₋₃—中上元古界; Ar-Pt₁—太古代-元古代基底; r₄³-印支期花岗岩; 1—蛇绿岩及相关火山岩; 2—推测断层; 3—缝合带; 4—逆冲断层和走滑断层; 5—工作区位置

*第一作者简介: 李建忠, 男, 1974年生, 工程师, 长期从事野外金矿普查工作与技术管理工作

区内以文县弧形构造为主,它由一系列近于平行的断裂构成(图2)(杜子图等,1998),包括松柏-梨坪断裂、安昌河-观音坝断裂、马家磨-魏家坝断裂、白马-临江断裂。阳山金矿床即位于安昌河-观音坝断裂带中,该断裂呈NEE走向,向北倾,倾角 $50\sim 70^\circ$ 。断裂带内褶皱发育,而且在褶皱翼部有一系列次级层间剪切带或断裂伴生,其产状与地层产状近于一致,金矿体主要赋存于这些次级层间剪切带或断裂中。

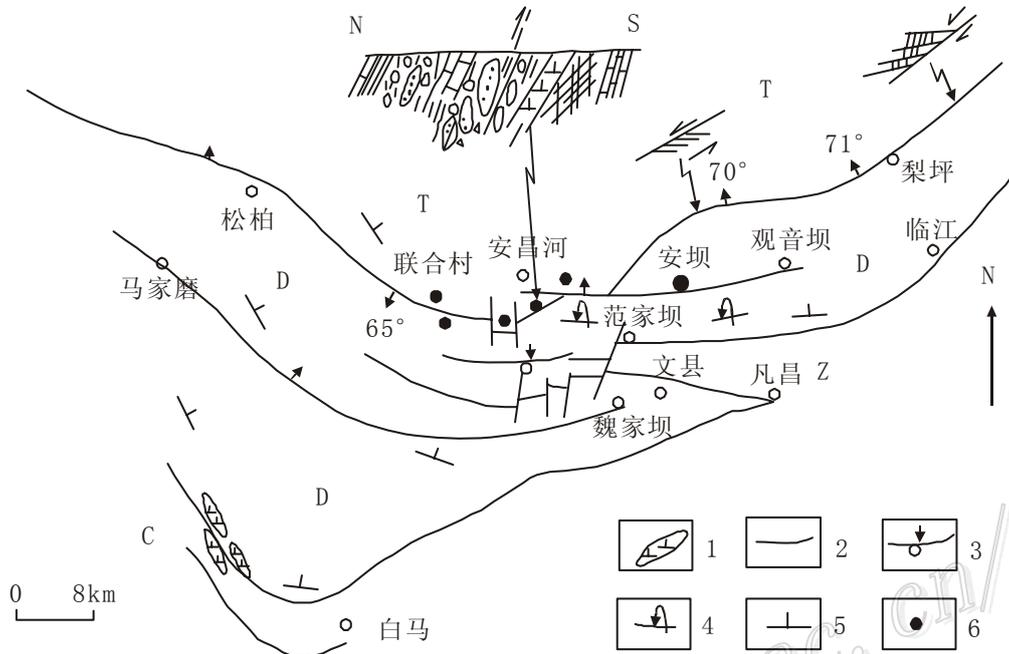


图2 文县弧形构造略图(据杜子图等,1998)

T—三叠系; C—石炭系; D—泥盆系; Z—震旦系; 1—石英闪长岩脉; 2—断裂; 3—倒转倾伏向斜; 4—倒转地层产状; 5—地层产状; 6—金矿床

2 矿床地质特征

阳山金矿带西起泥山,东至张家山一带,全长近30 km,基本沿安昌河—观音坝断裂分布。现已发现6个矿段,其中阳山金矿带中部的安坝矿段为矿化集中区,提交资源量占矿区总资源量的91%以上,安坝矿段311号脉为阳山金矿带中最大的一条矿脉,单脉达到特大型规模。

2.1 矿床地质特征

矿区内出露的地层主要为泥盆系第三、第四岩性段的一套千枚岩、砂岩和灰岩,其中矿体主要赋存于第三岩性段的千枚岩中。矿区地层普遍发生褶皱,其中规模较大的褶曲有葛条湾—草坪梁复背斜,该复背斜西起白马连河一带,向东延至草坪梁一带,全长约10 km,宽约1 km,在安坝一带两翼出露较全。在西部葛条湾一带北翼较为发育,而南翼受断层影响显得不发育,在三角地一带,北翼产状陡立,局部倒转向南倾斜。

矿区主要的断层为安昌河—观音坝断裂,其总体展布方向为NEE向,由一系列次级断裂及强变形带构成。按展布方向来看,矿区主要存在NEE及NWW向次级断裂带,这些次断裂主要在背斜的翼部发育。
 ① NEE向断裂带:该断裂带为安昌河—观音坝断裂带的主要组成部分,为矿区的主要断裂构造,也是重要的含矿断裂。断层的走向一般为 $NE75^\circ$,倾角一般较陡,为 $50\sim 60^\circ$,宽一般为100~400 m。
 ② NWW向断裂带:NWW向断裂带在阳山金矿带各矿段均存在,而在葛条湾矿段出现得较多,与地层产状基本一致,也是一组顺层断层。其长一般为500~1500 m,宽一般为50~300 m,走向为 $95\sim 115^\circ$,倾角一般为 $40\sim 50^\circ$,多为北倾。该组断裂也是一组含矿断裂,
 ③ NS向断裂:一般延长较短,多小于500 m,断层面

一般陡倾，在局部也有一定的矿化现象，但规模较小。矿区内岩浆活动相对较弱，仅出露部分酸性岩浆岩脉，主要为斜长花岗斑岩脉。岩石为灰白-浅肉红色，依氧化、蚀变强度不同而不同。长一般300~500 m，宽一般为1~5 m，常顺层产出，多产于断裂带内，或产于断裂带附近，且多条脉带一起形成复脉带。矿体大多产于斜长花岗斑岩脉或脉体附近的围岩中。

2.2 矿体特征

311号脉控制长度3500 m，产状： $150\sim 175^\circ \angle 55\sim 65^\circ$ ，最低见矿标高1150 m，控制最大斜深700 m，单工程厚度1~16 m，单样品位 $1.06\times 10^{-6}\sim 5.98\times 10^{-6}$ ，311号脉现已达到特大型矿床规模。311号脉矿化连续，但膨缩现象明显，走向和倾向上呈似层状、长扁豆状、大透镜状。矿脉向深部有品位下降、厚度逐渐变薄的趋势，由西向东矿化逐渐增强。通过中段平面图分析，在1700~1750 m标高311号脉矿化较强，平面上由东向西呈3个较大的透镜体。

2.3 矿石特征

矿区以原生矿石为主，其类型主要有蚀变碎裂砂岩型、蚀变碎裂千枚岩型、蚀变碎裂灰岩型和蚀变碎裂斜长花岗斑岩型等4种。围岩蚀变的主要类型有硅化、黄铁矿化、毒砂矿化、辉锑矿化和绢云母化、碳酸盐化、粘土化等。矿石矿物以自然金、银金矿、毒砂、辉锑矿、黄铁矿等金属矿物为主。脉石矿物成分主要有石英、方解石、白云石及以绢云母为主的粘土矿物等。微量矿物则有：锆石、电气石、透辉石、臭葱石、萤石等。

蚀变碎裂斜长花岗斑岩型矿石构造主要为：块状构造和浸染状构造；蚀变碎裂砂岩型矿石和蚀变碎裂灰岩型矿石构造主要为：浸染状、细脉状构造；蚀变碎裂千枚岩型矿石则主要见有：浸染状、脉状和沿破劈理细脉形成的千枚状构造。

矿石中金矿物以自然金为主，其次为银金矿。经研究，金矿物主要呈包体金（85.46%）赋存在毒砂、褐铁矿、臭葱石及粘土矿物中；微裂隙金（1.82%）赋存于黄铁矿、褐铁矿的微裂隙中。金矿物的粒度极细，大粒度的为5~6 μm ，大部分粒度在2~3 μm 之间，为显微-超显微的微细粒金。含金单矿物电子探针分析表明：毒砂、黄铁矿中有较高的金含量，其次为辉锑矿。

2.4 成矿期次及成矿时代

根据标本尺度和镜下矿石构造的穿切关系和矿物组成特征，目前至少可以区分出如下成矿期次。① 石英-黄铁矿期：硅化、黄铁矿化共同发育和形成中粒黄铁矿，呈稀疏浸染状分布于蚀变碎裂千枚岩、蚀变碎裂灰岩和蚀变碎裂斜长花岗斑岩中。② 石英-毒砂-黄铁矿期：较强的硅化、黄铁矿化和毒砂化，呈浸染状和细脉状分布在破劈理发育较强的、层间蚀变碎裂千枚岩和层间破碎带的蚀变碎裂砂岩、蚀变碎裂灰岩中。该期是矿区分布广泛的主成矿期。③ 石英-辉锑矿期：以脉状产出，脉宽十厘米至数十厘米，局部发育。④ 石英-方解石期：以方解石细脉为主，长数厘米至数十厘米，宽数毫米至数厘米。其中石英-毒砂-黄铁矿期和石英-辉锑矿期为主要矿化阶段。

研究表明，安坝矿段含金黄铁矿-石英细脉中石英 $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ 的年龄值为 $(195.31\pm 0.86)\text{Ma}$ ，等时线年龄值为 $(190.71\pm 2.37)\text{Ma}$ ($r=0.99972$)；葛条湾矿段赋存于蚀变碎裂斜长花岗斑岩型及其两侧蚀变碎裂绢云母千枚岩型矿石中五件石英流体包裹体Rb-Sr定年分析其等时线年龄值为 $(76.0\pm 1.1)\text{Ma}$ ， $^{39}\text{Sr}/^{40}\text{Sr}$ 为 $0.71479\pm 0.0006\sim 0.71527\pm 0.0004$ ，变化范围不大，锶同位素均一化程度相对较高。表明主成矿时代为燕山期，并有多期叠加成矿的特征。

综上所述，阳山金矿带矿床成因类型为浅层低温热液型（卡林型或类卡林型）金矿。

3 地球化学特征

3.1 区域地球化学特征

杜子图等的资料表明，西秦岭地区Au、Sb、As、Ag、Hg、Cu、Pb、Zn等元素的丰度对黎形陆壳衬

值大于1的有As、Sb、Ag、Hg、Pb，接近1的为Au，而Cu则小于1，前7种为相对集中元素，其中As为中高分异近富集元素，Sb为强分异浓集元素，Au、Ag为强分异聚集元素，Ag、Pb、Zn为稍强分异聚集元素。在地域上，多数元素都表现出成带成片集中分布，而白龙江复背斜构造带是多元素的高背景强异常带，其中Au、Hg、As异常沿高背景带密集分布。

微量元素在全区不同时代地层中的分布为从老到新含量变化总趋势是降低的，特别是金，地层时代愈老其含量愈高，Ag、Pb、Cu、Hg等元素也有同样变化趋势。元素的集中与其分异程度直接相关，它由元素标准离差大小所决定，分异程度越高越容易形成集中（赵利青，1997）。本区Au、Ag、Sb等元素的高分异程度也显示出这些元素有较大的成矿潜力。

3.2 矿床地球化学特征

以40件围岩样品各元素的几何平均值作为矿区的背景值，各微量元素背景含量及其浓度克拉克值见表1，其主要特征是：

(1) 浓集克拉克值 ≥ 1 的元素有Pb、As、Sb、Bi、Hg。Pb含量为 18.60×10^{-6} ，其浓集克拉克值为1.55；As含量为 8.28×10^{-6} ，其浓集克拉克值为3.76；Sb含量为 1.03×10^{-6} ，其浓集克拉克值为1.72；Bi含量为0.19，其浓集克拉克值为47.50；Hg含量为0.095，其浓集克拉克值为1.06。

(2) 各元素浓集克拉克值从大到小依次为：Bi (47.50) > As (3.76) > Sb (1.72) > Pb (1.55) > Hg (1.06) > Ag (0.80) > Mo (0.72) > Au (0.58) > Zn (0.52) > Mn (0.28) > Co (0.27) > Cu (0.23)。

(3) 阳山金矿赋矿围岩中是以富含Bi、As、Sb、Pb、Hg为特点。

(4) 阳山金矿赋矿围岩中的微量元素含量特征为该区构造叠加晕下限及浓度分带提供了依据。

表1 阳山金矿带围岩中微量元素含量特征

| 元素 | 矿区背景值 | 浓集克拉克值 | 地壳丰度 |
|----|--------|--------|-------|
| Au | 2.03 | 0.58 | 3.5 |
| Ag | 0.064 | 0.80 | 0.08 |
| Cu | 14.51 | 0.23 | 63 |
| Pb | 18.60 | 1.55 | 12 |
| Zn | 49.30 | 0.52 | 94 |
| Mn | 360.18 | 0.28 | 1300 |
| Mo | 0.93 | 0.72 | 1.3 |
| Co | 6.86 | 0.27 | 25 |
| As | 8.28 | 3.76 | 2.20 |
| Sb | 1.03 | 1.72 | 0.60 |
| Bi | 0.19 | 47.50 | 0.004 |
| Hg | 0.095 | 1.06 | 0.090 |

注：元素含量单位： $\times 10^{-6}$ ，其中Au为 $\times 10^{-9}$ ；背景值为几何平均值，浓集克拉克值=背景值/丰度；地壳丰度（黎彤，1976）

表2为安坝矿段311号脉群金矿体微量元素相关矩阵，样品数 $n=40$ 件， $df=n-2=38$ ，在5%信度下元素间相关最低相关系数 $r_{a=0.05}=0.310$ ，各元素的相关关系如下（‘-’表示正相关，‘...’表示负相关）。另外，对12种元素簇群分析（图3）结果与元素相关性分析结果见表2。

通过对阳山金矿带安坝矿段钻孔中对黄铁矿化、毒砂矿化、方铅矿化最强的岩芯段采集了样品，从中挑选出黄铁矿、毒砂、方铅矿单矿物样。经电子探针分析，其元素组合分别是：

①黄铁矿：Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Mn、Co、Ni、Cr、W、Fe、O、Si、S、Ca、Mg、C。

②毒砂：Au、Ag、Pb、As、Sb、Bi、Co、Ni、Cr、W、Fe、Ti、O、S。

③辉锑矿：Au、Ag、As、Sb、Fe、S。

表 2 安坝矿段 311 号脉微量元素相关矩阵

| | Au | Ag | Cu | Pb | Zn | As | Sb | Bi | Mn | Mo | Co | Hg |
|----|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|--------------|----|
| Au | 1 | | | | | | | | | | | |
| Ag | 0.680 | 1 | | | | | | | | | | |
| Cu | 0.237 | 0.379 | 1 | | | | | | | | | |
| Pb | 0.049 | 0.094 | 0.250 | 1 | | | | | | | | |
| Zn | 0.273 | 0.288 | 0.117 | -0.048 | 1 | | | | | | | |
| As | 0.577 | 0.439 | 0.138 | -0.176 | 0.142 | 1 | | | | | | |
| Sb | 0.517 | 0.510 | -0.203 | -0.141 | 0.413 | 0.525 | 1 | | | | | |
| Bi | 0.474 | -0.031 | 0.291 | 0.199 | -0.230 | 0.109 | -0.075 | 1 | | | | |
| Mn | -0.084 | -0.011 | 0.134 | 0.330 | 0.302 | -0.032 | -0.027 | -0.103 | 1 | | | |
| Mo | 0.141 | -0.134 | 0.017 | -0.133 | -0.075 | -0.040 | -0.073 | 0.346 | -0.053 | 1 | | |
| Co | 0.053 | 0.154 | 0.107 | -0.124 | 0.867 | 0.080 | 0.305 | -0.232 | 0.432 | -0.115 | 1 | |
| Hg | 0.374 | 0.347 | -0.058 | -0.017 | 0.631 | 0.358 | 0.687 | -0.122 | 0.193 | -0.125 | 0.587 | 1 |

注：N=20，N-2=38，在 5% 信度下最低相关系数为 $r_{\alpha=0.05}=0.310$ 。

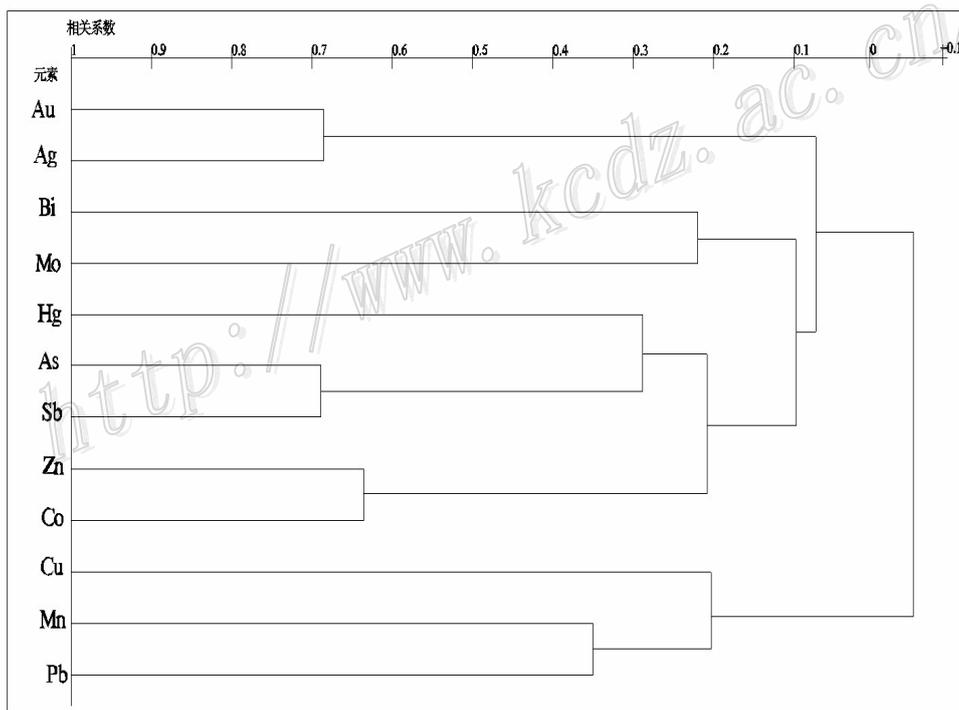


图 3 安坝矿段 311 号脉微量元素 R 型集群分析谱系图

4 构造叠加晕特征及模型

4.1 构造叠加晕成矿预测的理论基础

九十年代以来，李惠教授在深入研究原生晕轴向分带理论的基础上，根据：① 热液矿床（体）具有

明显的轴(垂)向分带,即每次成矿形成的矿体(晕)都有明显的前缘晕、近矿晕和尾晕--原生晕找盲矿的理论(曹新志等,2005)。^②金矿成矿成晕具有多期、多阶段脉动叠加特点,金矿床(体)原生叠加晕是金矿多阶段脉动叠加成矿成晕的结果,金矿叠加成矿成晕包括了时间上的多阶段成矿的脉动性、继承性和在空间上的叠加性。^③热液矿床严格受构造控制,构造中矿体的原生晕发育特点是在矿脉上、下盘不发育,而在构造带内强度高、范围大,形成原生晕轴向分带及不同期次形成原生晕的叠加结构。据此研究每次成矿形成原生晕轴向分带,而且还要研究不同成矿阶段形成矿体(晕)在空间上的叠加结构,建立典型金矿床的构造叠加晕模式,确定盲矿的预测标志,用模式和标志对深部进行盲矿预测,提高了盲矿预测的找矿效果(李慧等,1998;高秋斌等,1998)。

通过对58个典型金矿床原生晕轴向分带序列的概率统计,得出了中国金矿床的原生晕综合轴向(垂直)分带序列:矿体前缘晕指示元素B、I、As、Hg、F、Sb、Ba,矿体近矿晕指示元素Pb、Ag、Au、Zn、Cu,矿体尾晕指示元素W、Bi、Mo、Mn、Ni、Cd、Co、V、Ti(李慧等,1998;高秋斌等,1998)。

4.2 311号脉群构造叠加晕特征

阳山金矿带安坝矿段311号脉指示元素有As、Sb、Hg、Au、Ag、(Cu)、Pb、Bi、(Mn、Mo)、Co等。根据阳山金矿带安坝矿段矿床的元素组合、各元素的指示意义及其构造叠加晕发育特点、单阶段形成原生晕的轴(垂)向分带及不同阶段形成矿体晕在空间上的叠加结构,总结出了安坝矿段311号脉金矿体盲矿预测的最佳指示元素组合是: Au、As、Sb、Hg、Ag、(Cu)、Pb、Bi、Co。

Au是最直接和最重要的指示元素。Ag通过本次的分析研究,与金矿化关系密切,其异常与Cu-Pb-Zn异常的组合则是近矿晕特征指示元素,在Ag-(Cu)-Pb强异常出现指示有多金属硫化物阶段叠加,指示可能形成富矿体,也可能指示矿体接近尾部,Au矿化开始变弱。As-Sb-Hg是特征的前缘晕指示元素。Bi-(Mn-Mo)-Co是尾晕特征指示元素。

Au:本次虽未做微量分析,但以基本分析成果圈定了金异常。已控制的矿脉体是最直接、最重要的找矿成果和标志,故Au也是最直接和最重要的指示元素。

Ag:与Au关系密切,异常可直接指示金矿体赋存部位,异常强度与金矿化有直接关系。

(Cu)-Pb:为II阶段特征指示元素,其异常的出现指示有I、III阶段成矿叠加,深部可能形成富矿体,同时也指示本期矿体接近尾部,Au矿化开始变弱,其中Cu、Pb异常强度、范围均较大。

As-Sb-Hg:为前缘晕指示元素。在构造中矿体上部及近前缘异常强度最高,在矿体中、下部及尾部中异常强度低或无异常。在矿体前缘200~300m可再现外带异常,有时更远,异常仍连续。

Bi-(Mn-Mo)-Co:为特征尾晕指示元素,其强异常是矿体尾部和尾晕的重要指示。

4.3 构造叠加晕分带标准

构造叠加晕样品采自矿体、岩体、蚀变带、构造带中有热液叠加部位,其叠加晕强度异常下限在参考矿区围岩、样品分析结果统计、矿区已做化探工作成果,再参考国内近几年划定异常下限的方法基础上确定的。目的是研究和发现已知矿体前缘、头部、中部、尾晕指示元素的垂向异常分带,以确定前缘晕、近矿晕、尾晕的特征指示元素组合(高秋斌等,1998)。根据以上原则,最后确定了阳山金矿带安坝矿段构造叠加晕的异常下限和异常强度的内、中、外带异常分带标准见表3。

4.4 311号脉群构造叠加晕模式

根据阳山金矿带安坝矿段不同成矿阶段叠加形成矿体(晕)的轴(垂)向分带特点及不同成矿阶段形成矿体的原生晕在构造有利部位的叠加结构,建立了安坝矿段金矿脉体构造叠加晕模式(图4)(刘洪波等,2008),其特点是:

前缘晕元素组合:As、Sb、Hg。

近矿晕元素组合:Au、Ag、(Cu)、Pb,且Cu、Pb强异常反映第II阶段成晕的叠加部位。

尾晕元素组合:Bi、Co。

表 3 安坝矿段构造叠加晕样品分析结果统计及异常值的计算

| 元素 | 背景值 | 外带 | 中带 | 内带 | 强带 |
|----|--------|----------|-----------|-------|----|
| Au | 0.002 | 0.1~0.5 | 0.5~1 | 1~3 | ≥3 |
| Ag | 0.12 | 0.2~0.4 | 0.4~0.8 | ≥0.8 | |
| Cu | 31.60 | 35~70 | 70~140 | ≥140 | |
| Pb | 18.80 | 20~40 | 40~80 | ≥80 | |
| Zn | 86.06 | 100~200 | 200~400 | ≥400 | |
| As | 75.00 | 100~200 | 200~400 | ≥400 | |
| Sb | 9.36 | 10~20 | 20~40 | ≥40 | |
| Bi | 0.48 | 1~2 | 2~4 | ≥4 | |
| Mn | 389.47 | 600~1200 | 1200~2400 | ≥2400 | |
| Mo | 0.85 | 1.4~2.8 | 2.8~5.6 | ≥5.6 | |
| Co | 14.61 | 20~40 | 40~80 | ≥80 | |
| Hg | 0.06 | 0.1~0.2 | 0.2~0.4 | ≥0.4 | |

注:各元素含量均为 $\times 10^{-6}$; 0.4~0.8 指 $\geq 0.4, < 0.8$

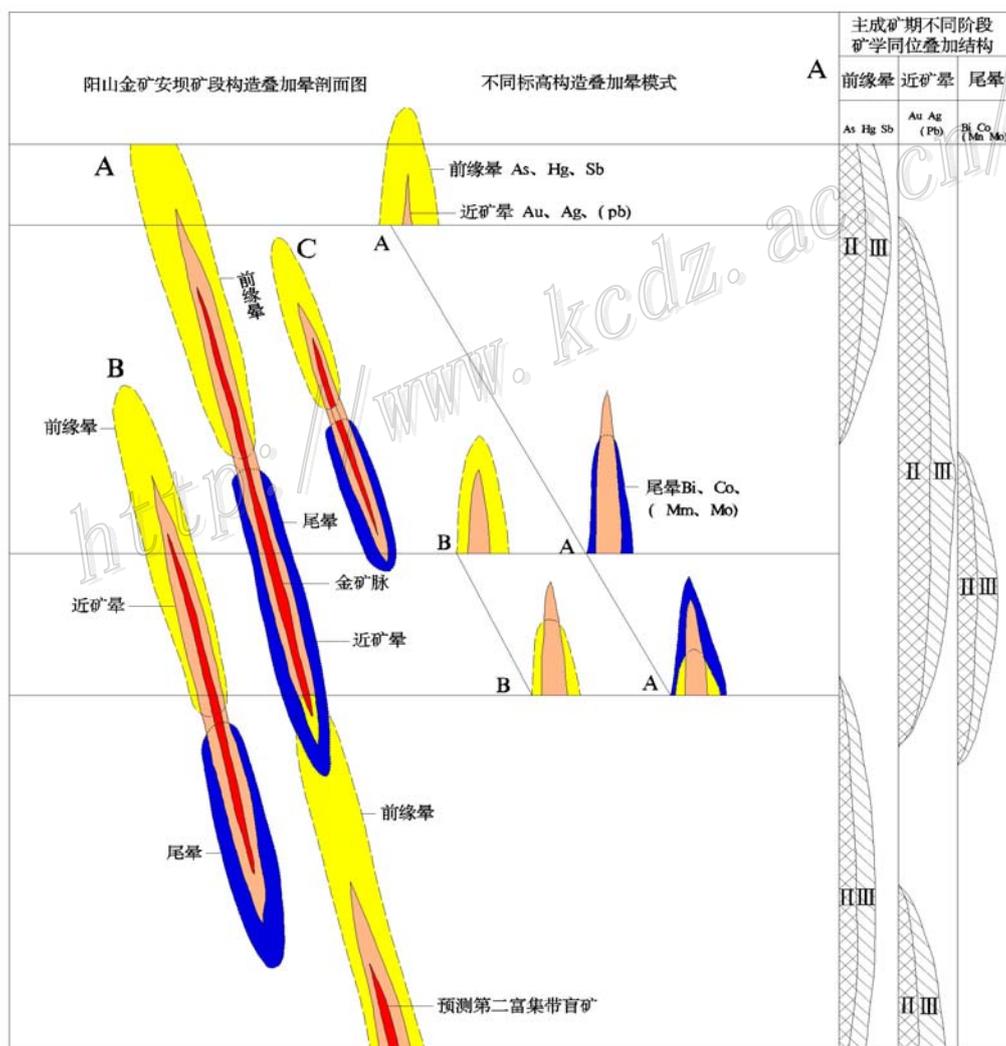


图 4 阳山金矿带安坝矿段构造叠加晕模式

4.5 盲矿预测标志

(1) 在有 Au 弱异常的条件下, 若前缘晕指示元素 As-Sb-Hg 有强异常出现, 而尾晕元素 Bi-(Mn-Mo)-Co 异常较弱或无, 指示深部有盲矿体存在。相反, 尾晕指示元素异常强, 而前缘晕指示元素异常弱, 则指示深部无矿。

(2) 在有金弱异常的条件下, 若有特征前缘晕指示元素 As-Sb-Hg 异常连续异常出现, 尾晕元素 Bi-(Mn-Mo)-Co 异常弱, 指示深部有盲矿存在, 若再有 Cu-Pb 异常出现, 指示有 I、III 阶段叠加, 盲矿可能较富。

(3) 当 Au 异常较弱、Ag 异常弱时, 前缘晕指示元素 As-Sb-Hg 异常也很低, 但异常较连续时, 则指示盲矿埋藏可能较深。

(4) 当 Au 异常较强且具有较强 Ag 异常时, As-Sb-Hg 异常也较强, 长度短, 不连续, 断续出现, 则指示在 100~200 m 之内有不连续的小矿体存在。

(5) 前、尾晕共存准则: 若在矿体尾部出现尾晕元素 Bi-(Mn-Mo)-Co 较强异常的基础上, 又出现了 As-Sb-Hg 等前缘晕指示元素的较强异常, 即前、尾晕共存, 指示深部还有盲矿体存在, 若在矿体中、下部出现前尾晕共存, 由指示矿体向下延伸较大。

(6) 近、尾晕共存准则: 若在矿体的中下部出现较强的 Ag-(Cu)-Pb 近矿晕异常的同时, 又出现了 Bi-(Mn-Mo)-Co 等尾晕元素的较强异常, 即近、尾晕共存, 指示矿脉体即将结束, 深部存在盲矿体的可能不大。

(7) 在构造叠加晕剖面或垂直纵投影图上, 前缘晕指示元素 As-Sb-Hg 的异常强度, 从矿体前缘—矿体头—矿体中部—矿体尾—尾晕, 由强—弱—强, 或异常一直很强(中、内带异常), 特别是在控制最深的钻孔中出现强异常, 指示深部还有盲矿存在, 若在矿体下部或尾部出现强异常, 则指示矿体向下延伸还很大(李慧等, 2006)。

5 成矿预测

据阳山金矿带安坝矿段的构造叠加晕模式和盲矿预测标志, 主要对安坝矿段的 311 号脉进行了深部盲矿预测。共提出 5 个靶位, 分为 3 个盲矿预测靶区见表 4。分别为 311-30-1 靶位、311-22-1 靶位、311-25-1、311-01-1 靶位、311-17-1 靶位。311 号脉预测盲矿区估算(334?)资源量共计 23 234 kg(刘洪波等, 2008)。

表 4 311 号脉群盲矿预测资源量(334?)估算表

| 矿段 | 矿脉 | 靶区 | 投影面积/m ² | 投影厚度/m | Au 品位 /10 ⁻⁶ | 体重 | 矿石量/吨 | 金金属量/kg |
|----------|-----|-----|---------------------|--------|----------------------------|------|---------|---------|
| 安坝 矿段 | 311 | 1 | 138364 | 1.52 | 2.72 | 2.66 | 559433 | 1522 |
| | | 2 | 53625 | 1.99 | 2.99 | | 283859 | 849 |
| | | 3 | 401800 | 4.18 | 4.67 | | 4467534 | 20863 |
| | | 小 计 | | | | | | 5310826 |

6 结束语

通过对矿带安坝矿段 311 号脉采取 1130 件构造叠加晕样品, 分析了 11 种元素, 绘制了 12 种元素的各种异常图及各种构造叠加晕图件, 综合研究了安坝矿段的构造叠加晕特点, 初步总结出了安坝矿段的构造叠加晕模式, 确定了盲矿预测标志, 用模式和标志对 311 号脉群的 311 号脉深部进行了盲矿预测, 提出了 3 个盲矿靶区预测盲矿区, 估算了资源量, 为阳山金矿带进一步探矿增储和进行深钻施工提供了依据。

参 考 文 献

- 曹新志, 等. 2005. 矿区深部矿体定位预测的有效途径和方法研究[M]. 中国地质大学出版社.
- 杜子图, 吴淦国. 1998. 西秦岭地区构造体系及金成矿构造动力学[M]. 北京: 地质出版社.
- 高秋斌, 范永香, 等. 1998. 金矿床深预测的主要途径[J]. 黄金地质, 21-26.
- 李 惠, 等. 1998. 大型、特大型金矿盲矿预测的原生叠加晕模型[M]. 北京: 冶金工业出版社.
- 李 惠, 等. 2006. 金矿区深部盲矿预测的构造叠加晕模型及找矿效果[M]. 北京: 地质出版社.
- 刘洪波, 等. 2008. 甘肃省文县阳山金矿带深部成矿预测[R]. 成都: 武警黄金第十二支队.
- 张国伟, 董云鹏等. 2003. 秦岭-大别造山带南缘勉略构造带与勉略缝合带[J]. 中国科学(D 辑), 33(12): 1121-1135.
- 赵利青. 1997. 蚀变带元素地球化学成矿预测法[J]. 地质找矿论丛, 41-48.

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