

# 构造叠加晕法在预测金矿区深部盲矿中的应用效果

李惠<sup>1</sup>;张国义<sup>1</sup>;王支农<sup>2</sup>;张文华<sup>1</sup>

(1. 中国冶金勘探总局 地球物理勘查院,河北 保定 071051;2. 中国地质大学,北京 100083)

**摘要:** 在原生晕分带理论的基础上,根据不同成矿阶段的元素组合、不同成矿阶段矿体的轴向分带及其在空间上的叠加特点,建立起一种预测盲矿的新模式——构造叠加晕模式。构造叠加晕法在一些金矿区深部及其外围预测盲矿已取得了显著效果。

**关键词:** 构造叠加晕;盲矿预测;金矿

**中图分类号:** P632

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-8918(2003)06-0438-03

矿山要持续发展,就必须寻找后备资源。虽然,很多矿山深部及其外围都有很大的找矿潜力,但是盲矿预测的难度也越来越大,因此,必须研究新理论和开拓新的方法技术。

自 20 世纪 90 年代以来,作者根据金矿成矿(晕)具有多期多阶段叠加的特点,深化或发展了原生晕分带理论,拓宽了思路,明确提出了叠加晕的概念,研究出盲矿预测的构造叠加晕法。利用该方法在矿山深部及其外围预测盲矿、指导矿山探矿增储,取得了显著效果。

## 1 构造叠加晕法的研究思路和方法

金矿受构造控制,金矿成矿晕不仅具有时间上的多期多阶段叠加特点,而且在空间上也具有不同形式的叠加结构。据此,研究不同成矿阶段的元素组合、不同成矿阶段形成矿体(晕)的轴向分带及其空间叠加特点,建立典型金矿床的构造叠加模式,确定盲矿的预测标志,而后进行深部盲矿预测。

通过对胶东、小秦岭、河北、内蒙古等几十个矿山的构造叠加晕模式的研究,总结出了 4 种叠加结构的理想模式和 4 条盲矿预测准则<sup>[1]</sup>。在盲矿预测的 4 条准则中,指示深部有盲矿存在的原生晕“前、尾晕共存准则”、“反(向)分带准则”和地球化学参数的“转折准则”是根据不同阶段形成矿体(晕)在空间上叠加结构提出的 3 条特有标志。在盲矿的预测中,这些准则的有效性已得到了证实。

上述模式及准则,对金矿盲矿预测具有普遍指导意义和应用价值。在应用时必须结合研究矿区叠

加晕特点,特别是前、尾晕指示元素及其在轴向上的浓度变化规律,才能取得更好的找矿效果。

## 2 构造叠加晕预测金矿区深部盲矿的效果

近 10 年来,在很多金矿区深部找矿中都广泛应用了构造叠加晕法,并取得了很好的找矿效果,延长了矿山的寿命。如秦岭金矿,文峪金矿,东桐金矿,太白双王金矿,乳山、三甲金矿,预测靶位经验证都找到了盲矿体,增加了矿山的后备资源量。

### 2.1 河南秦岭金矿区深部盲矿预测效果

秦岭金矿是大型矿山,生产黄金几十吨,经多年开采,已资源不足。国家黄金总局邀请武警黄金地质研究所用断裂面波形模拟预测法,冶金物勘院物化探研究所用构造叠加晕法和河南地调一队用地质法分别进行研究和对已知矿深部盲矿进行预测,1995 年提出了综合预测报告和靶位。部分靶位经验证,取得了显著效果。

#### 2.1.1 矿床地质特征简述

秦岭金矿属杨砦峪金矿床,是小秦岭金矿田的一个大型石英脉型金矿。60 号主脉赋存于太华群近东西向的脆-韧性剪切带内,脉体长 4 400 m,厚度 0. n~2 m。其东段,在 2 500 m 长、地表标高 1 700~2 000 m 范围内圈出 3 个大矿体,其中 3 号矿体最大。该矿床由 4 个成矿阶段的成矿叠加而成:—黄铁矿-石英阶段、—石英-黄铁矿阶段、—石英-多金属硫化物阶段、—碳酸盐阶段。其中、为主要成矿阶段,第 阶段形成了含金矿化( $w_{Au} < 10^{-6}$ )石英脉,在第 阶段形成的矿体叠加地段形成

金矿体,若有第 阶段同位叠加,则形成富矿。

### 2.1.2 盲矿预测的构造叠加晕模式标志

通过研究杨砦峪金矿的构造叠加晕特征,建立了矿床的构造叠加晕模式(图 1),确定了矿床深部

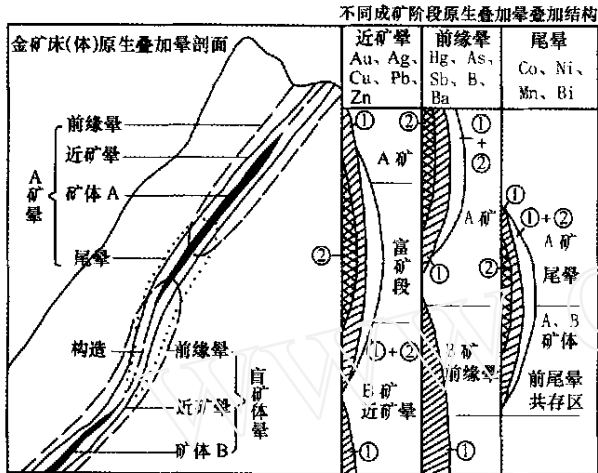


图 1 河南小秦岭杨砦峪金矿床构造叠加晕理想模型

A、B 为同一构造内形成呈串珠状矿体,均由 2 个主成矿阶段(— 阶段; — 阶段)同位叠加形成的矿体(晕)

盲矿预测的构造叠加晕标志:在已知矿体根部出现前缘晕指示元素 Ba、As、Sb 强异常与尾晕指示元素 Bi、Mo、Mn 强异常共存,或者  $w_{As} + w_{Sb} + w_{Ba}$  从已知矿体头部 矿体 矿体尾部由高 低 又升高(转折),这是已知矿体深部有盲矿的指示,若再有 Cu、Pb、Zn 等第 阶段指示元素强异常出现,则指示盲矿较富<sup>[2]</sup>。

### 2.1.3 预测效果

根据在已知矿体下部有 4 个地段出现前、尾晕

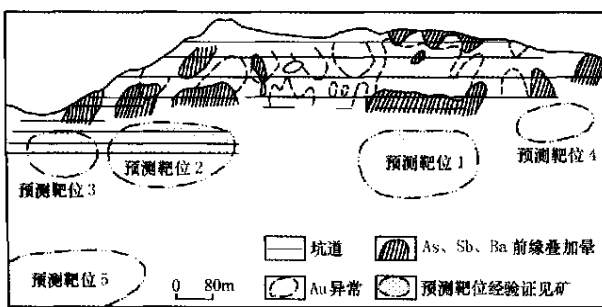


图 2 矿脉深部盲矿预测靶位垂直纵投影

叠加共存的特点,预测其下有 4 个盲矿靶位,并认为在已知矿体下还有金富集带即靶位五(图 2)。2002 年,对 3 个靶位采用坑道验证都已见矿,金的金属储量已超过 15 t(其中一个靶位是用构造叠加晕单独预测靶位,有 2 个是构造断裂面波模拟、矿床和构造叠加晕法的综合预测靶位),全部靶位验证后预计可获得金的金属量在 30 t 以上。

## 2.2 河南文峪金矿区深部第二个金富集带的预测

文峪金矿是特大型矿,生产了几十吨黄金。但由于多年开采,原探明储量已采完。金安公司邀请冶金物勘院、天津地研院用构造叠加晕法进行科研,结果在深部找到了大而富的金矿,使矿山起死回生。

### 2.2.1 矿床地质特征简述

文峪金矿是小秦岭金矿田内典型的特大型石英脉型金矿床。矿床围岩是太华群斜长角闪岩、花岗质混合岩和斜长角闪片麻岩。矿区内含金石英有 90 余条,一般长 500 ~ 2 000 m。开采的主矿脉为 505 脉,区内长 4 200 m;次主矿脉分别为 530 脉和 536 脉,长度都大于 1 000 m。矿脉中石英脉与碎裂岩、糜棱岩相间分布,金矿一般产于石英脉中。含金石英脉在走向、倾向上具有膨缩、尖灭再现的特点。石英脉长 40 ~ 360 m,厚度 0.2 ~ 4 m。金矿体与石英脉形态、产状、规模一般是一致的,但并不是所有石英脉含金都能达到工业品位。金矿成矿多期多阶段叠加特点与秦岭金矿相同。

### 2.2.2 深部盲矿预测的构造叠加晕模式标志

研究了文峪金矿床主矿脉上部已知矿床的构造叠加晕特点,建立了矿床的构造叠加晕模式(图 3)。矿体富集规律是:上部已知大而富的矿体赋存于产

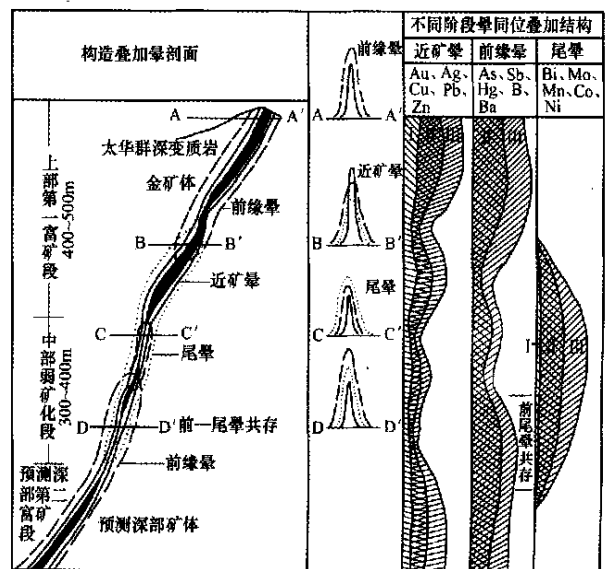


图 3 文峪金矿床深部盲矿预测的构造叠加晕模式

状较缓部位,深部产状变陡,矿化变弱,在陡倾地段由陡变缓部位可能形成小矿,预测向深部产状变缓后会出现金富集的有利空间。构造叠加晕标志是在已知矿体下部陡倾地段有尾晕指示元素 Bi、Mo、Co、Ni 强异常,若出现了前缘晕指示元素 As、Sb、Hg、B 异常叠加,则指示深部有利空间有金的富集。

### 2.2.3 预测效果

根据模型标志,对已知矿深部进行了预测。在已知矿体之下的矿脉较陡地段,出现了前缘晕 As、Sb、Hg、B 异常,与上部已知矿的尾晕共存,并有第 1 阶段 Cu、Pb、Zn 强异常出现,指示在已知矿深部还有第二个富矿段存在。经坑道初步揭露,在深部已找到了大而富的金矿体,其储量已超过 13 t,预计进一步探查后,矿床规模可达特大型。

### 2.3 山东乳山三甲金矿预测深部盲矿的效果

三甲金矿处于牟乳金矿带内,为中型石英脉型金矿床。其围岩为混合花岗岩,矿床由 4 个成矿阶段叠加形成,其中石英-黄铁矿和石英-多金属硫化物阶段同位叠加于第 1 阶段部位形成富矿体。

1987 年对地表(标高 150 m) ~ -26 m 标高范围内圈定的金矿体进行了研究,在矿体根部出现了前缘晕指示元素 Hg、As、Sb 强异常与尾晕指示元素 Bi、Co 强异常叠加, $w(\text{Sb})/w(\text{Bi})$ 、 $w(\text{Pb}, \text{Zn})/w(\text{Mo}, \text{Bi})$  从上到下也呈现高低高(转折),这指示 -26 m 之下有盲矿存在。1990 年深部探矿所见盲矿体与预测靶位相符,找到了第二个金的富集体,盲矿体在 -300 m 处尖灭。

1995 年,对三甲金矿床 -300 m 之上探明矿体的构造叠加晕又进行了跟踪,并对 -300 m 之下进行了预测,结果不但完善了三甲金矿的构造叠加晕模式,而且在 1990 年所找到的盲矿体下部又出现了前缘晕叠加于尾晕之上, $w(\text{Sb})/w(\text{Bi})$ 、 $w(\text{Pb}, \text{Zn})/w(\text{Mo}, \text{Bi})$  出现降转升(转折)的现象,指示深部还有盲矿存在,因此预测 -300 m 之下还有金的富集体。日前,矿山验证已找到了第三个金的富集体,盲

矿体已延深到 -500 m。

### 2.4 陕西太白双王金矿的构造叠加晕研究与预测

双王金矿产于隐爆角砾带内的低品位大型金矿床。该矿床是由多次构造活动(隐爆)所形成的角砾岩带经多次扩容、增殖、角砾破碎,并伴有含矿热液多次充填、交代、胶结叠加形成的。通过研究该矿床的叠加晕特点,建立了矿床的构造叠加晕模式<sup>[4]</sup>。根据模式标志,对其深部含矿性进行了预测,提出了 4 个盲矿靶位。日前,矿山对金靶位 2 进行了验证,见矿效果很好,预计对 4 个靶位验证后,可使矿山增储金的金属量大于 15 t。

## 3 结束语

实践表明,构造叠加晕法是金矿区深部定位预测盲矿的一种较好的新方法技术。依据秦岭金矿和文峪金矿出示的找矿证明,目前估算的金储量已超过 28 t,其经济价值已超过 25 亿元。随着对该方法的研究不断完善,预测靶位验证见矿概率也会不断提高。可以预见,该方法在老矿区(特别是有危机的矿山)深部及其外围盲矿预测中,指导矿山探矿增储,延长矿山服务年限,将会发挥更大的作用。

### 参考文献:

- [1] 李惠. 大型、特大型金盲矿预测的原生叠加晕模型[M]. 北京:冶金工业出版社,1998.
- [2] 李惠,王支农. 河南小秦岭杨砦峪金矿床原生叠加晕模式[J]. 黄金地质,1997,3(1):55-59.
- [3] 李惠,郑涛,汤磊,等. 山东乳山三甲金矿床的叠加晕模式[J]. 黄金地质,1998,4(4):1-7.
- [4] 李惠. 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(4):327-333.

## THE EFFECT OF APPLYING STRUCTURAL SUPERIMPOSED HALOS TO THE PROGNOSIS OF DEEP BLIND OREBODIES IN THE GOLD ORE DISTRICT

LI Hui<sup>1</sup>, ZHANG Guo-yi<sup>1</sup>, WANG Zhi-nong<sup>2</sup>, ZHANG Wen-hua<sup>1</sup>

(1. Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, Academy of Geophysical Exploration, China General Bureau of Metallurgical Exploration, Baoding 071051, China; 2. China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

**Abstract:** Based on the theory of primary halo zoning and taking into account the element associations and the axial zoning of an orebody at different ore-forming stages as well as the spatial superimposition, this paper has established a new model for prognosis of blind orebodies: the structural superimposed halo model. This model has been proved to be effective in the prognosis of blind orebodies in certain gold ore districts and their surrounding areas.

**Key words:** structural superimposed halo; prognosis of blind orebody; gold deposit

**作者简介:** 李惠(1937-)男,教授级高工。1964年毕业于北京地质学院,从事矿体深部盲矿预测工作与研究,发表4部专著和103篇论文。