

矿区深部矿体定位预测的有效途径研究 ——以山东招远界河金矿为例

曹新志, 高秋斌, 徐伯骏

(中国地质大学 资源学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 矿床深部矿体定位预测是成矿预测工作中一项难度较大、失误差较高的较新研究课题。针对不同类型的矿床, 探讨、选择合理的有效途径与方法是进行正确的矿体定位预测的关键所在。以山东招远界河破碎带蚀变岩型金矿床为例, 从区域含矿间隔的判定、断裂构造定位控矿研究以及深部矿化信息发掘等几方面入手, 进行了矿体定位预测有效途径的探索工作, 并取得了较好的实效。

关键词: 矿体; 定位预测; 有效途径; 金矿床; 山东

中图分类号: P612; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2001)04-0243-04

矿体定位预测是随着大比例尺成矿预测研究工作的深入而提出的一项新的研究难度较大的研究课题, 其对矿床勘探及众多的资源危机矿山的增储延寿都具有非常直接及现实的指导作用。但由于成矿信息的灰色性及其相对成矿过程的有限性, 已进行的矿体定位预测, 甚至矿床定位预测都具有较大的失误性。探讨定位预测的有效途径及方法是减少预测失误性的根本保证。部分专家学者从不同方面对大比例尺成矿预测的有效途径进行了探讨^[1,2,3], 为矿体定位预测研究提供了较好的基础。笔者在山东招远界河金矿曾成功地进行了矿体定位预测的有效途径探讨与实践, 现总结如下, 欢迎指正。

1 矿区地质特征简介

矿区位于著名的焦(家)—新(城)矿田的最北部、望儿山断裂带的最北端。矿区内出露的地层为太古界胶东群和第四系, 前者呈极少量的残留体产出, 岩性为斜长角闪岩及黑云斜长片麻岩等。矿区内构造主要为望儿山断裂带, 其呈 NE 向横贯全区, 是矿区内重要的赋矿构造。矿区内岩浆岩大面积出露, 岩性主要为玲珑片麻状黑云母花岗岩、其次为郭家岭

似斑状花岗闪长岩, 有少量的脉岩出露。

矿床为断裂破碎带蚀变岩型。矿区内发育有 4[#], 1[#], 7[#] 三个主矿体, 矿体的形态、规模及产状受到赋矿断裂构造的严格控制。矿石类型主要为黄铁绢英岩化碎裂岩型、细脉浸染状绢英岩化花岗质碎裂岩型及硅化碎裂岩型。矿石中的金属矿物主要为黄铁矿、自然金、银金矿, 极少量的方铅矿、黄铜矿、辉锑铋矿, 非金属矿物主要为石英、长石、绢云母等, 矿石中的有用组分仅为 Au, 其他元素因含量甚低而无综合利用价值。矿床成矿具多阶段性, 从早到晚依次可分为黄铁矿—石英、石英—黄铁矿、多金属硫化物及石英—碳酸盐 4 个成矿阶段。矿区内近矿围岩蚀变发育, 蚀变种类主要为黄铁矿化、绢云母化、硅化、红化^[4]、碳酸盐化, 其中以前 3 种蚀变与成矿的关系密切。

2 矿区深部矿体定位预测的有效途径

2.1 区域含矿间隔的确定

区域含矿间隔是进行矿区深部进一步找矿前景评价及定位预测的重要理论依据。含矿间隔的确定主要是判断研究地域内原始成矿在垂向上的上、下

收稿日期: 2001-05-08; 修订日期: 2001-09-01

基金项目: 国土资源部矿产定量预测及勘查评价开放实验室基金资助成果。

作者简介: 曹新志(1956-), 男, 河南西峡人, 副教授, 硕士, 1989年毕业于中国地质大学, 获硕士学位, 主要从事矿产勘查教学及研究工作。

限范围。由于界河矿区所在的区域内经受了长期的隆起剥蚀,有关矿床的原生矿体已暴露地表经受了夷平改造,具体如焦家、新城、三山岛、望儿山、上庄等矿床。因此,在进行矿床深部定位预测时,对于因长期经受剥蚀而使含矿间隔的上限难以确切恢复的成矿区域,从指导找矿的意义出发,完全可以把区域内的地表视为本区含矿间隔的相对上限,从而把注意力集中于含矿间隔的原始成矿下限的认识上。

人们对矿区所在的招—掖地区金矿化的原始成矿下限的认识迄今尚无成熟的结论,并且随着区域内金矿勘查工作的不断深入,特别是一些老矿山开展的“探边摸底”的实施,区域内所发现的工业矿体的赋存深度也在不断加大:近几年的探矿成果表明,焦家、新城和界河金矿都在原地地质勘探圈定的已知矿体下部新增了较多的储量,控矿深度下延至 -700 m 左右;和界河金矿位于同一条断裂带内的望儿山金矿在原地地质勘探圈定的矿体下部也发现了规模较大的新矿体,工程控矿下限下延至 -650 m ;综上所述,结合矿区及区域内赋矿围岩岩性均一、赋矿构造向深部延伸稳定、成矿物化条件在垂向上变化较小等方面判断,区域内的含矿下限按较保守的估计也应在 -1000 m 以下。考虑到界河矿区所在的望儿山断裂带属于焦(家)—新(城)断裂带的分支断裂的因素,矿区及其所在的望儿山断裂带内矿床的含矿下限按保守的估计也应在 $-700\text{ m} \pm$,即界河矿区矿体在垂向上从地表向下的延深垂距可能在 $800\text{ m} \pm$ (地表标高为 $+100\text{ m} \pm$)、即矿区的含矿下限标高起

码在 -700 m 附近,但界河矿区内目前最低见矿标高仅为 -480 m (1[#]矿体)。上述分析虽然有待深部探矿工作的验证,但从一个侧面显示了矿区深部良好的找矿前景,为深部定位预测提供了理论依据。

2.2 断裂构造定位控矿研究

断裂构造对于热液矿床矿体的形成、分布及形态、规模等方面都具有直接的控制作用,进行热液矿床的定位预测,必须首先查明断裂构造的定位控矿特征。从某种意义上讲,热液矿床的定位预测其实是对有利成矿的具体构造部位的预测。国内也有人认为“目前隐伏矿床的定位预测工作的主要目标是判断深部最有利的成矿与赋矿部位,控矿构造分析是成矿预测的最主要手段”^[5]。

界河矿区的工业矿体皆赋存于望儿山断裂破碎带内,矿体的形态、规模及空间分布皆受到断裂构造的严格控制。经过大量的井下实地观察、断裂构造控矿特征调查及室内计算机数据处理、模拟,查明断裂构造具如下的定位控矿特征:

(1) 断裂构造控制了工业矿体的具体产出部位。计算机模拟表明控矿断裂面沿走向呈明显的凹凸起伏(图1),而断裂面的凹凸过渡部位恰好是工业矿体产出的有利部位(图2,图3),这是由于断裂面的凹凸过渡部位是应力作用强烈部位,造成岩石破碎程度相对较高,从而有利于蚀变岩型金矿化的发育。并且由于断裂面的凹凸过渡部位在走向上具有似等距性特点,造成了工业矿体在水平方向上具似等距性,间距约为 200 m 。

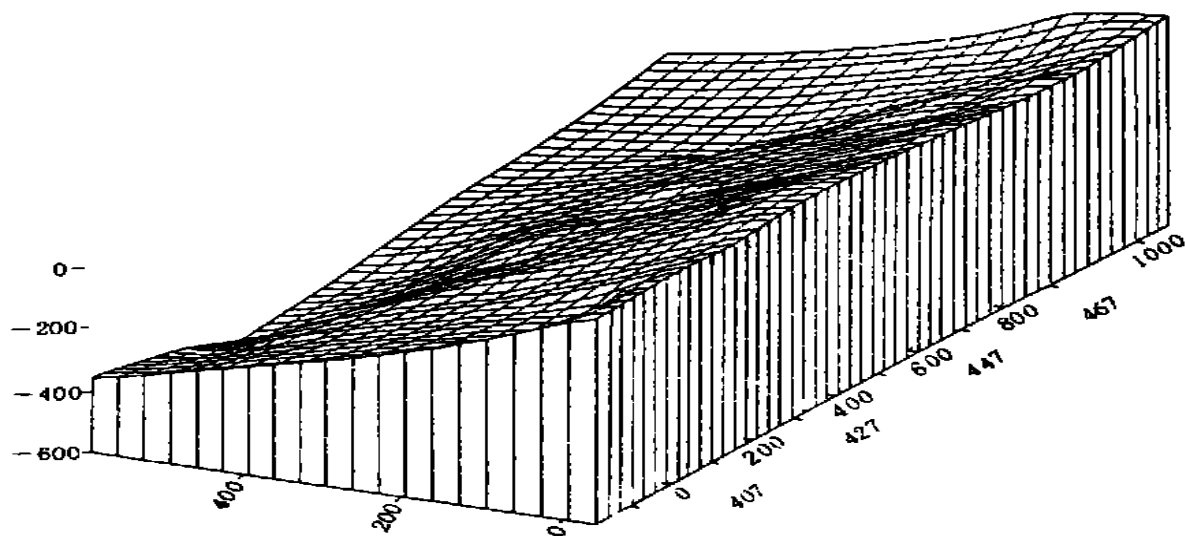


图1 断裂面形态模拟图

Fig. 1 Shape imitation of faultplane

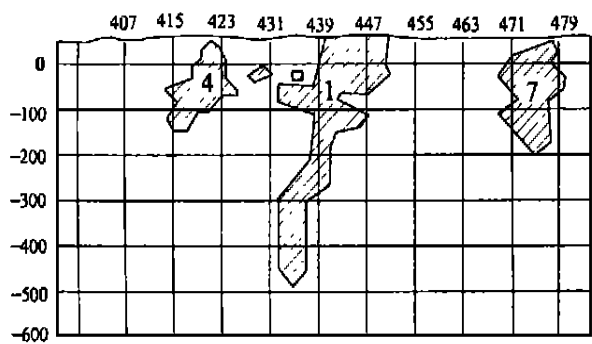


图 2 界河金矿 1、4、7 号矿体纵投影图

Fig. 2 Longitudinal projection of , , ore bodies in Jiehe gold mine

(2) 断裂构造控制了工业矿体的形状及产状。断裂构造的多次活动及叠加,尤其是成矿期的右行剪切使矿体在水平方向上呈透镜状,垂向上则为膨大尖缩的藕节状,并且延深远远大于延长。矿体的走向、倾向及倾角因受断裂的控制亦与产出部位的断裂产状一致,并且由于成矿期断裂构造的右行剪切过程中伴之有上盘的相对滑落,使断裂面的凹凸过渡部位向 SW 侧伏,从而使工业矿体总体上具向 SW 侧伏的产出特征。

上述断裂控矿特征的查明为本矿区深部的定位预测提供了直接的预测依据。

2.3 深部矿化信息的发掘

成功的深部定位预测必须建立在对矿床深部矿化信息的提取及分析基础上。但是,在预测阶段,深

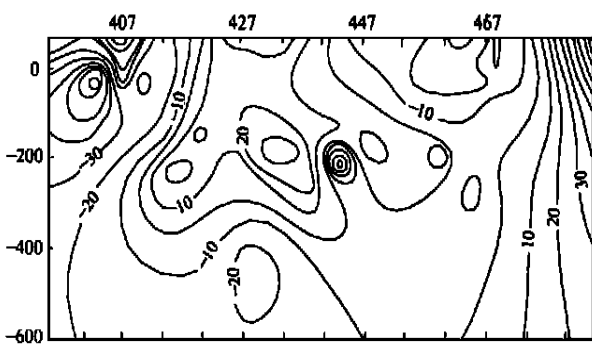


图 3 断裂面二次趋势纵投影图

Fig. 3 Longitudinal projection of fault plane quadratic trend

部直接的矿化信息一般都是缺乏的,通过深部探矿工程的实施而达到获取深部矿化信息的手段也是不现实的,不过人们可以利用已施工的探、采工程进行有关研究样品的采集,借助于矿物标型特征、元素地球化学等方面的研究,总结有关的矿物标型、元素在三维空间内的变化特征,特别是向深部的变化趋势,从中发掘深部深层次的矿化信息以指导预测工作。

在界河矿区内通过对与 Au 成矿关系密切的黄铁矿的有关标型特征和原生晕的深入研究,选取黄铁矿晶形参数(X_{py})、{111} 含量(图 4)以及原生晕中元素 Au 以及与 Au 相关性较强的元素 Bi(图 5)按取样点位在纵剖面投影图上由计算机分别进行相应的等值线圈定,以从中进行深部矿化信息的提取工作。从图 4,图 5 可以直观地看出不同参数的等值线

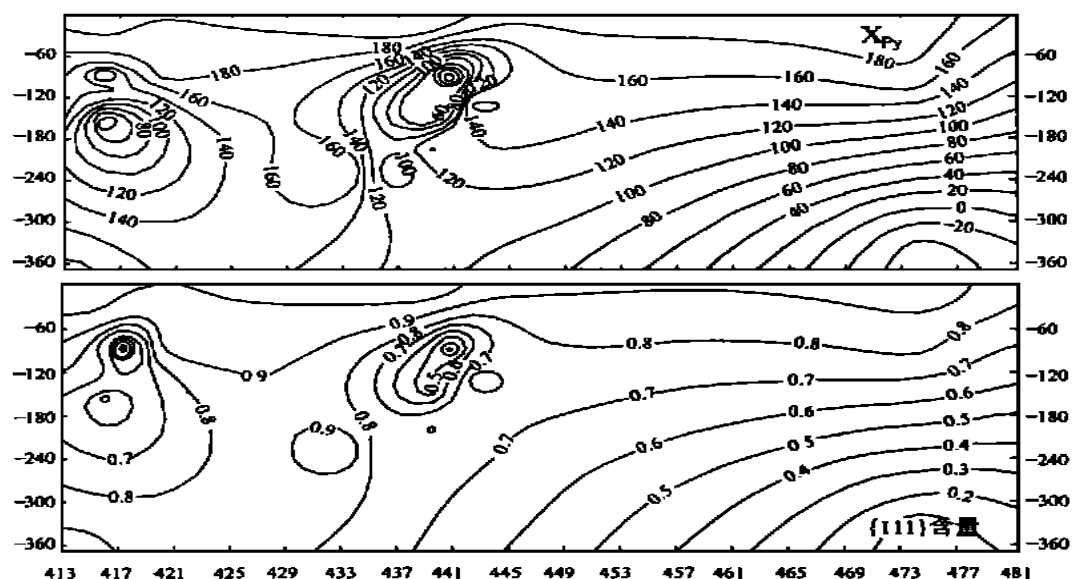


图 4 界河金矿黄铁矿形态参数(X_{py} 、{111} 含量)纵投影面等值线图

Fig. 4 Isogram of X_{py} (morphological parameter of pyrite) and {111} content in the longitudinal section of Jiehe gold mine

图具相似的变化特征,并且等值线的高值区及其形态与已知工业矿体的空间投影位置(图 1)吻合较好,从而反映出以下几方面的微观矿化信息:

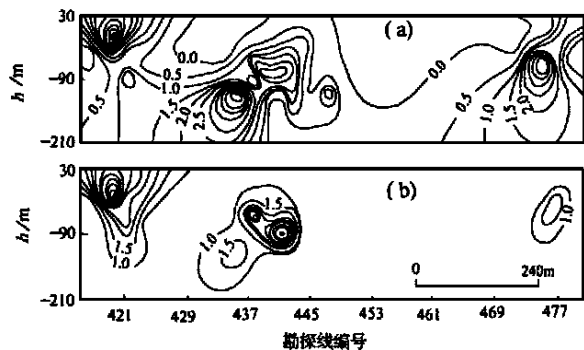


图 5 界河金矿区 Au , Bi 质量分数纵剖面等值线

Fig. 5 Isogram of $w(Au)$ and $w(Bi)$ in the longitudinal section of Jiehe Au mine
a. $w(Au) / 10^{-6}$ b. $w(Bi) / 10^{-6}$

- (1) 矿化在水平方向上具有分段富集特征;
- (2) 矿化强度在垂向上具有强弱相间的变化特征;
- (3) 工业矿体具有明显向 SW 侧伏特征,向深部沿侧伏方向仍有继续延伸的趋势。

在上述有关方面研究所取得认识的基础上,较客观地总结了矿体空间定位规律,进而对矿区深部进行了矿体定位预测实践,并通过验证取得了显著的经济效益^[6]。

3 结论与讨论

区域含矿间隔的判定、断裂定位控矿研究和基于矿物标型及原生晕空间变化趋势的深部矿化信息发掘是热液矿床深部矿体定位预测的有效途径。矿床深部矿体定位预测能否成功的关键在于是否掌握矿化在三维空间内、特别是向深部的变化特征。区域含矿间隔的确定有助于从大的方面或理论上判断深部的成矿前景。断裂构造定位控矿和矿物标型及原生晕空间变化趋势研究不但可以对深部的成矿前景作出具体的判断,而且可以确定出具体的定位预测靶区。

参考文献:

- [1] 赵鹏大,陈永清.地质异常矿体定位的基本途径[J].地球科学,1998,23(2):111-114.
- [2] 范永香.初论内生金属矿床矿区地质预测的主要途径[J].地球科学,1984,(4):107-115.
- [3] 张均,陈守余,张玉香.隐伏矿体定位预测中的几个关键问题[J].地球学报,1998,19(增刊):1-10.
- [4] 陈光远,孙岱生,周洵若,等.胶东郭家岭花岗闪长岩成岩与金矿化[M].武汉:中国地质大学出版社,1993,182-187.
- [5] 蔡新平,张宝林.矿床结构模型与某些类型金矿床定位预测[M].地质科学,1998,33(3):329-337.
- [6] 曹新志,王来峰,高秋斌,等.山东招远市界河金矿床定位规律及定位预测[J].地球科学,1999,24(5):484-486.

EFFECTIVE WAY OF ORE BODY LOCATION FORECASTING TO DEPTH WITH THE CASE STUDY OF JIEHE GOLD MINE IN ZAOYUAN COUNTY

CAO Xin-zhi, GAO Qiu-bin, XU Bo-jun

(Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: Orebody location forecasting to depth is a new study subject with more difficulties and risks in current metallogenic prognosis. It is the key to probe into and select the effective way and method for correct orebody location forecasting. Taking the fault crack belt zone-hosted alteration rock gold deposit of Jiehe for example in this paper, the effective way of orebody location forecasting is practiced from the determination of the regional ore-bearing distance, fault-controlling ore location study and probe of mineral messages of depth, and the better result has been gained.

Key words: orebody; location forecasting; effective way; gold deposit; Shandong