

辽宁凤城白云金矿床深部盲矿预测的构造叠加晕模型及预测效果

李惠¹, 李德亮¹, 禹斌¹, 魏江¹, 赵佳祥¹, 贺容华¹,
周传勤², 刘恒刚², 陈贺², 郎福全², 杜汉纯², 齐恩波²

(1. 中国冶金地质总局地球物理勘查院, 河北保定 071051;

2. 辽宁凤城市黄金集团有限公司白云金矿, 辽宁凤城 118100)

摘要: 采用构造叠加晕新方法, 建立了白云金矿床的构造叠加晕模型, 用模型指导矿床的深部盲矿预测, 提出7个盲矿靶位和2个有利的成矿地段, 经部分靶位的钻探验证, 取得了显著的找矿效果, 新获金金属量 10.6 t, 金矿规模由中型扩展为大型, 矿山服务年限延长 10 年。

关键词: 构造叠加晕模型; 深部盲矿预测; 白云金矿; 辽宁省

中图分类号: P612; P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2010)02-0153-04

0 引言

辽宁凤城白云金矿为中型金矿床, 为进一步提高矿区深部探矿的效果, 采用构造叠加晕新方法, 研究并建立了白云金矿床的构造叠加晕模型, 用模型指导矿床的深部盲矿预测, 取得了显著效果, 使白云金矿的规模从中型发展为大型金矿。

1 矿床地质特征简述^[1, 2]

白云金矿床位于青城子铅、锌、铜、金、银多金属矿田的北部。大地构造位置为华北断块北缘的辽东裂谷中段、大石桥—草河口断拗与营口—宽甸断隆的衔接地带。

(1) 矿区地质。白云金矿区出露的地层主要为古元古界辽河群大石桥组和盖县组, 辽河群盖县组是区内金矿的赋矿地层。盖县组分上、下2个岩段, 金矿体主要赋存在盖县组上段下部的夕线石黑云母片岩或夕线石黑云母片岩与黑云母变粒岩互层部位的断裂中。区内最大的EW向断裂构造为白云金

矿推覆构造带, 控制了白云金矿的生成和发展。该推覆构造的主构造面, 东部位于盖县组与大石桥组的接触部位, 西部位于盖县组中。岩浆岩主要分布于白云金矿外围, 矿区内仅有二长斑岩、花岗斑岩、石英斑岩、蚀变闪长玢岩、煌斑岩、辉长岩等脉岩, 其中煌斑岩为成矿后的产物。

(2) 矿带特征。区内主要的含金地质体为硅钾蚀变带, 严格受EW向推覆构造带制约, 均呈脉状产于构造带内, 比较稳定, 常见尖灭再现、分支复合等特点, 较集中地分布于主构造面附近。矿带在地表延长近8 500 m, 宽1~14 m, 倾斜延深>1 000 m。

(3) 主要含金矿脉和金矿体特征。金矿体赋存于硅钾蚀变岩中, 呈扁豆状、脉状分布, 矿体在走向、倾向都具有尖灭再现、分支复合特点; 矿体走向近EW, 倾向S, 倾角30°~50°, 向W侧伏, 侧伏角35°~70°, 走向长延长100~350 m, 倾斜延深200~400 m, 厚0.5~12.5 m, 白云金矿分为三道沟和二道沟两个区段。

以二道沟一号坑1号脉为例简述金矿体特征: 1号脉呈扁豆状、似层状产于硅钾蚀变岩中, 硅化强烈部位为石英脉, 矿脉走向80°, 倾向SE, 倾角30°, 矿体延长250~350 m, 延深200~410 m, 厚0.69~12.48 m。金品位 $w(\text{Au})$ 一般 $2.01 \times 10^{-6} \sim 33.86$

收稿日期: 2009-05-04

作者简介: 李惠(1937-), 男, 河北保定人, 教授, 1964年毕业于北京地质学院地球化学专业, 从事危机矿山深部找盲矿新方法新技术研究。通信地址: 河北保定市阳光北大街139号, 中国冶金地质总局地球物理勘查院; 邮政编码: 071050; E-mail: lihuib4@163.com

$\times 10^{-6}$, 平均品位 6.71×10^{-6} 。

金矿体膨缩现象明显, 沿走向有摆动特征, 向 W 侧伏, 侧伏角 70° 。

(4) 围岩蚀变。与金矿化有关的蚀变类型为钾长石化、硅化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化。矿体产于构造蚀变岩内, 矿体依据金品位圈定, 矿石与围岩界线不清。

(5) 矿石的矿物特征。矿石矿物中主要金属矿物为黄铁矿, 见有极少量的黄铜矿、闪锌矿等; 含金银的矿物主要为自然金、银金矿、自然银等。脉石矿物主要为石英、正长石、碳酸盐矿物(主为方解石), 另有高岭土等。

(6) 矿石工业类型及矿石结构构造。矿石分为含金硅钾蚀变岩型和含金石英脉型。矿石构造主要为团块状、细脉状, 稠密浸染或稀疏浸染状构造, 矿石结构为自形粒状、自形-半自形粒状、胶状结构等。

(7) 成矿阶段。白云金矿床划分 3 个成矿阶段: (I) 正长石-黄铁矿-银金矿阶段; (II) 石英-黄铁矿-银金矿-正长石阶段(即石英-硫化物阶段), 是金的主要成矿阶段; (III) 石英-方解石-银金矿阶段。

2 矿床地球化学特征^[2]

(1) 矿体的特征元素组合。以各元素衬值(矿体各元素几何平均值/矿区相应元素背景值)为标准: Au 衬值 > 10 , 其他各元素衬值 > 2 , 矿体的特征元素组合是 Au, Ag, As, Sb, Hg, W。

(2) 矿体中各元素的相关星(中心元素与上下左右元素相关)见图 1。

(3) 不同成矿阶段的元素组合特征。以各元素的衬值 ≥ 2 为标准, 不同成矿阶段的元素组合是:

第 I 阶段: Au, As, Ag, W, Hg;

第 II 阶段: Au, As, Ag, W, Hg, Sb;

第 III 阶段: Au, As, Ag, W, Cu。

不同的成矿阶段的元素组合很相似, 共同的元素是 Au, As, Ag, W, 第 I 阶段和第 II 阶段都有 Hg, 第 II 阶段独有 Sb, 第 III 阶段独有 Cu。

3 矿床深部盲矿预测的构造叠加晕模型

3.1 矿床构造叠加晕模式

白云金矿床的矿体严格受构造控制, 具有多

期、多阶段叠加成矿成晕的特点, 根据白云金矿床构造叠加晕的特点, 建立了白云金矿床的构造叠加晕模式(图 2), 其特点是:

(1) 每个金矿体都有自己的前缘晕、近矿晕和尾晕。白云金矿床的前缘晕特征元素组合是 As, Sb, Hg, B; 近矿元素组合是 Au, Ag, Pb; 尾晕元素组合是 W, Mo, Mn, Co。

(2) 模式中深部预测的串珠状盲矿体(晕)可能是同一阶段形成的 2 个矿体(晕), 也可能是 2 个主成矿阶段形成的 2 个矿体(晕)在空间上的同位叠加结果, 也可能是 2 个主成矿阶段分别形成的 2 个矿体(晕)。若是不同阶段形成上、下 2 个矿体, 则每个矿体都有自己的前缘晕、近矿晕和尾晕; 若是同一阶段形成的串珠状矿体, 则串珠状矿体有总体前缘晕和尾晕, 但串珠状矿体中每个小矿体又有自己的前、尾晕, 但其规模和强度都小于串珠状矿体的总体前缘晕和尾晕; 若是 2 个主成矿阶段分别在这 2 个有利的构造部位形成串珠状矿体的同位叠加, 则前缘、近矿及尾晕强度为 2 个矿体(晕)的相加。

不论串珠状矿体是上述的哪种情况形成, 当串珠状矿体中 2 个矿体相近时, 则下部矿体的前缘晕与上部矿体的尾晕共存。

3.2 最佳指示元素组合

白云金矿床的最佳指示元素组合为 Au, Ag, Pb, As, Sb, Hg, B, W, Mo, Mn, Co。

前缘晕特征指示元素为 As, Sb, Hg, B;

近矿指示元素为 Au, Ag, Pb;

尾晕指示元素为 Mo, Mn, Co。

3.3 盲矿预测的构造叠加晕标志

(1) 在有 Au 弱异常的条件下, 若前缘晕指示元素 As, Sb, Hg, B 有强异常出现, 而尾晕元素 W, Mo, Mn, Co 异常较弱, 指示深部有盲矿存在; 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。

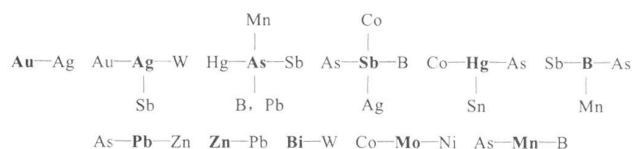


图 1 矿体中各元素的相关星

Fig. 1 Correlation stars of various elements in the ore bodies

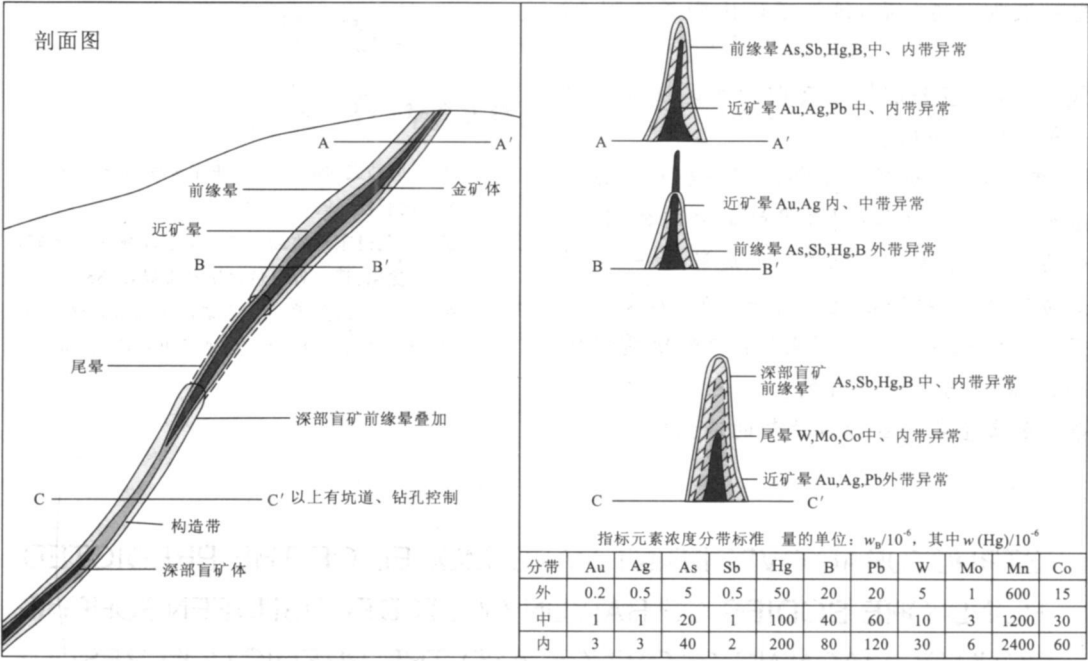


图 2 辽宁凤城白云金矿床构造叠加晕模式

Fig. 2 Structural overprint halo model for Baiyun gold deposit, Fengcheng county, Liaoning province

(2) 前、尾晕共存准则。若在矿体尾晕出现尾晕元素 W, Mo, Mn, Co 强异常的基础上, 又出现了 As, Sb, Hg, B 等前缘晕指示元素的强异常, 即前、尾晕共存, 指示深部还有盲矿存在, 若在矿体中、下部出现前、尾晕共存, 则指示矿体向下延伸很大。

(3) 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, B 晕的异常强度, 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坑道或钻孔的样品中出现强异常, 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。

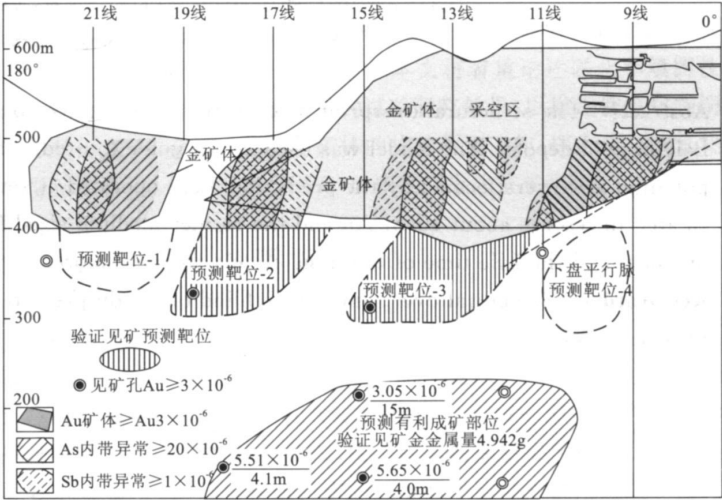


图 3 白云金矿 Au, As, Sb 构造叠加晕及盲矿预测靶位验证效果示意图

Fig. 3 Sketch shwing the Au, As, Sb overprint halo and the verified predicted targets of blind ore bodies in Baiyun gold deposit

4 预测效果

用矿床构造叠加晕模式对白云

金矿进行深部盲矿预测, 提出了 7 个盲矿靶位和 2 个有利的成矿地段, 经过矿山对部分靶位的钻探验证, 已取得了非常显著的找矿效果, 图 3 展示了白云金矿一坑 1 号脉 Au, As, Sb 构造叠加晕及盲矿预测靶位验证效果图, 已获得金金属量 10.6 t, 使白云金

矿由中型扩展为大型金矿, 延长了矿山服务年限 10 年。

实践证明, 构造叠加晕法在白云矿区深部预测盲矿是一种有效方法和手段。

致谢: 本文是“危机矿山深部预测盲矿的新突破——构造叠加晕找矿法”科研成果的部分内容, 科研成果被列为 2008 年度十大地质科技成果之一, 获得中国黄金协会 2008 年科技进步奖一等奖, 本文第一作者还荣获中国地质科学最高奖“李四光地质科学奖”。在此谨向参与科研项目的全体地质同仁及提供工作条件的各金矿企业致以诚挚的谢意!

参考文献:

- [1] 李力, 周乃武, 孙卫上. 辽东半岛南部金矿床[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 1996.
- [2] 辽宁有色丹东地质勘查院. 辽宁凤城白云金矿地质勘探报告[R]. 沈阳: 辽宁省有色地质勘查局, 1988.
- [3] 李惠, 张国义, 禹斌, 等. 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, 2006.

STRUCTURAL OVERPRINT HALO MODEL OF THE PREDICTED BLIND ORE BODIES OF BAIYUN GOLD DEPOSIT, FENGCHENG COUNTY, LIAONING PROVINCE AND THE PREDICTION RESULT

LI Hui¹, LI De-liang¹, YU Bin¹, WEI Jiang¹,

ZHAO Tia-xiang¹, HE Rong Hua¹, ZHOU Chuan-qin²

LIU Heng-gang², CHEN He², LANG Fu-quan², DU Han-chun², QI En-bo²

(1 Geophysical Exploration Institute of China Metallurgical Geo-exploration Bureau,

Baoding 071051, Hebeiprovince, China; 2 Fengcheng Gold Group Ltd.,

Fengcheng 118100, Liaoning province, China)

Abstract: The structural overprint halo technique is applied to set up the model of the overprint halo in Baiyun gold deposit. The model was used as the guide to predict blind ore bodies at depth. 7 targets and 2 potential area were located by the prediction. Drill operated at several targets hit ore bodies which are calculated to reserve about 10.6t Au and the former medium sized Baiyun Au deposit becomes a large sized one now and the Life time of the mine extends 10 years more.

Key Words: Structural overprint model; blind ore body prediction to depth; Baiyun Au deposit; Liaoning province