

# 内蒙古额济纳旗老硐沟岩溶型矿体侧伏规律与找矿预测

梁巨康<sup>1</sup>, 郑灵云<sup>2</sup>

<sup>1</sup>桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林

<sup>2</sup>额济纳旗圆通矿业有限责任公司, 内蒙古 阿拉善

收稿日期: 2024年4月17日; 录用日期: 2024年6月6日; 发布日期: 2024年6月14日

## 摘要

内蒙古额济纳旗老硐沟金矿区位于我国北山成矿带, 矿区内构造变形复杂, 多期次断裂交汇。矿区成矿条件优越, 找矿潜力较大。近年来在老硐沟矿区II矿段及其附近探获多处岩溶型矿体, 一直以来作为老硐沟矿区主要开采的矿体类型。经过多年的开采, 该类型矿体已基本采完, 且找矿工作无较大突破。本文对矿山以往地质、采矿资料进行重新梳理, 并结合多年矿区工作经历及现场观察, 编制了联合勘探线剖面图、岩溶型矿体3D模型图。以矿体侧伏现象为突破口, 总结出岩溶型矿体明显往北西向侧伏的规律并圈定深部找矿靶区, 为下一步找矿工作提供依据并提出建议。

## 关键词

岩溶型矿体, 分布特征, 侧伏规律, 找矿预测

# Karst Orebody in Laodonggou, Ejin Banner, Inner Mongolia Siding Rule and Prospecting Prediction

Jukang Liang<sup>1</sup>, Lingyun Zheng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

<sup>2</sup>Ejinagiqi Yuantong Mining Limited Liability Company, Alxa Inner Mongolia

Received: Apr. 17<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jun. 6<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 14<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The Laodonggou gold mining area of Ejin Banner, Inner Mongolia is located in the Beishan metal-

logenic belt of China, with complex structural deformation and multi-stage fault convergence. The ore-forming conditions are superior and the prospecting potential is large. In recent years, many Karst orebodies have been discovered in the Mine Section II and its vicinity in Laodonggou Mining area, which has been the main orebody type in Laodonggou mining area. After many years of mining, this type of ore body has been basically finished, and there is no great breakthrough in prospecting work. Based on the previous geological and mining data of the mine, combined with many years of mining experience and field observation, this paper compiled the joint exploration line profile and karst type ore body 3D model. Taking the phenomenon of lateral deposit as a breakthrough, the law of obvious NW lateral deposit of karst type ore body is summarized and the deep prospecting target area is delineated, which provides basis and suggestions for the next prospecting work.

## Keywords

Karst Type Ore Body, Distribution Characteristics, Lateral Rule, Prospecting Prediction

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着对矿产资源的不断开发利用,地表及浅部资源已被开采殆尽,而发现新矿床(体)尤为困难,所以在已有矿山深部寻找隐伏矿体是当下最简捷、最经济、最科学的方法[1]。

矿体和与其相关的地质体,如地层、构造和岩体等,均以不规则形态分布于三维空间中[2]。对于大多数受构造控制的矿床而言,矿体走向、倾向及倾角通常在矿体发现初期就会被熟知,但矿体侧伏向及侧伏角往往在矿体开采到一定程度甚至开采结束才会被掌握[3]。矿体的侧伏是指矿体随倾斜移动,其最大延伸轴逐渐偏离倾向线,与矿体走向线(矿体最大延长线)间出现夹角-侧伏角,脉状矿体与透镜状矿体常出现这种现象。矿体侧伏特征的研究,主要是尖灭再现、尖灭侧现规律的研究,是指导矿山就矿找矿,进行深部矿体预测的重要准则[4]。

老硐沟金矿区位于我国北山成矿带,英雄山-古硐井倾伏背斜的北翼。岩溶型矿体主要赋存于矿区北西侧的II矿段3号井及附近,此类矿体具有规模较大、金品位高、多金属含量丰富、易开采等特征,一直以来作为老硐沟矿区主要开采的矿体类型。但随着不断开采,该类型资源不断减少,虽然近年来投入大量探矿工作,但效果不甚理想。

本文以老硐沟金矿岩溶型矿体为研究对象,通过编制联合勘探线剖面图及矿体3D模型图,分析该类型矿体赋存特征与侧伏规律,为该矿区下步探矿工作提供依据。

## 2. 矿区与矿床地质特征

### 2.1. 矿区地质特征

老硐沟矿区位于塔里木板块与哈萨克斯坦板块缝合带南侧,属天山兴蒙造山系东天山延伸部分。矿区内构造变形复杂,多期断裂交汇,主体褶皱伴随热穹窿状二长花岗岩基的侵入,基性、中性和酸性脉岩广泛发育,矿化元素和类型较多[5]。

### 2.1.1. 矿区地层

矿区出露地层主要为中上元古界长城系古硐井群、蓟县系 - 青白口系及第四系。古硐井群位于矿区东南部, 为一套浅海相陆源碎屑岩建造, 岩性主要为石英细砂岩、长石石英砂岩互层; 蓟县系 - 青白口系园藻山群分布于矿区中北部, 为一套巨厚浅海近岸相碳酸盐岩系, 岩性主要为白云质大理岩、含灰质白云质大理岩、结晶灰岩。

### 2.1.2. 矿区岩浆岩

区内出露的岩浆岩有在矿区南西侧呈岩基状产出的加里东晚期黑云母二长花岗岩, 区内广泛分布的印支期辉绿(玢)岩、闪长玢岩、花岗闪长岩和花岗细晶岩等, 花岗闪长岩呈岩株状产出外, 其他岩体均以岩脉形式产出。

### 2.1.3. 矿区断裂

矿区位于英雄山 - 古硐井倾伏背斜的北翼, 区内地层均往北倾, 倾向  $350^{\circ}\sim 30^{\circ}$ , 倾角  $40^{\circ}\sim 75^{\circ}$ , 整体上呈一单斜构造。区内断裂构造十分发育, 区域性大断裂主要有 F1、F2、F7, 其余断裂多为次级构造或派生构造。按断裂分布大致可归类为三组: 近东西向、北西向 - 北北西向和北东向。其中北西向 - 北北西向断裂在区内最为发育, 多分布在矿区北部, 含矿性也是最好, 控制着矿区的大多数矿体。II 矿段位于矿区的北西侧, 岩溶型矿体多分布于北西向与北北西向断裂的交汇处。

### 2.1.4. 围岩蚀变

区内围岩蚀变主要有黄铁矿化、褐铁矿化、矽卡岩化、硅化、黑云母化、绢云母化等, 蚀变多围绕矿体呈带状或同心环带状展布, 一般宽几厘米至几十厘米, 个别岩溶型矿体附近的蚀变甚至可达几米至十几米, 围岩蚀变是寻找岩溶型矿体最直观的依据[6]。

## 2.2. 矿区地质特征

### 2.2.1. 脉状矿体地质特征

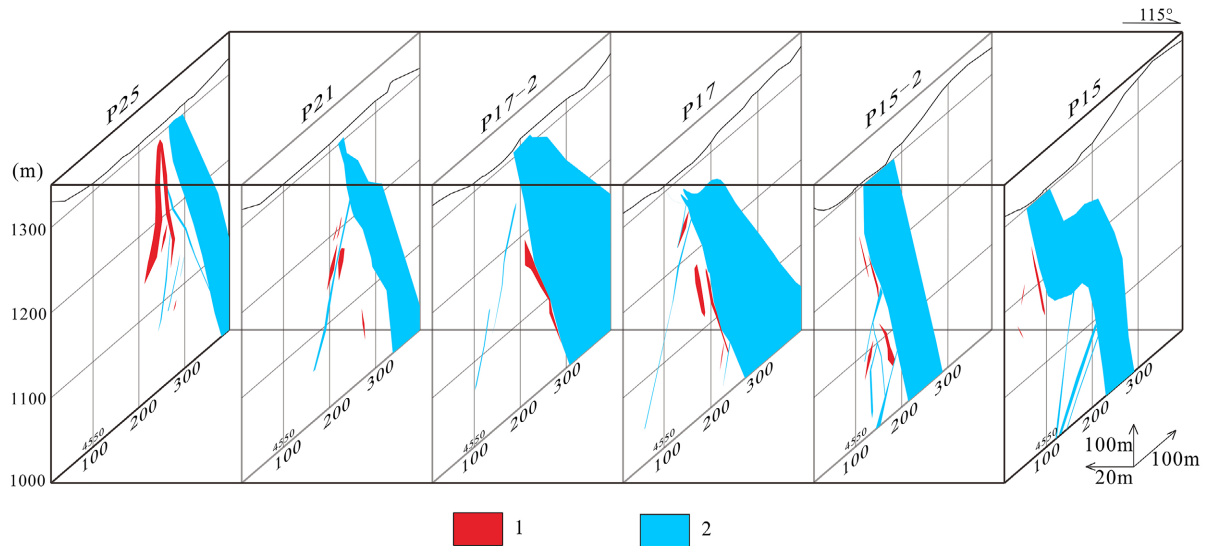
脉状矿体主要分布于老硐沟矿区中部的 III、IV、V 矿段, 矿体主要产在白云石大理岩与辉绿岩、闪长玢岩脉界面附近。矿体走向约  $310^{\circ}\sim 330^{\circ}$ , 倾角  $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ , 按照矿体倾向不同可分为南西、北东两种类型。其中南西倾向矿脉规模相对较大, 产于闪长玢岩脉之上或夹持于闪长玢岩脉之间, 矿体产状与脉岩近于平行。北东倾向矿脉规模相对较小, 位于闪长玢岩脉之上, 产状与脉岩倾向相反。两类矿体形态总体呈层状、似层状。矿体厚度 0.5 m~2.27 m, 平均 1.39 m, Au 品位 0.84 g/t~3.64 g/t; Ag 8.41 g/t~178 g/t; Pb 0.076%~7.86%。矿石矿物主要有黄铁矿、褐铁矿、黄铜矿、方铅矿、毒砂、铜蓝等。脉石矿物有石英、石榴石、方解石、绿泥石、绿帘石等[7]。

### 2.2.2. 脉状矿体地质特征

岩溶型矿体主要分布于老硐沟矿区北西侧的 II 矿段及矿区东部的 I 矿段。矿体受 F7 断裂及其次级断裂控制明显, 矿体一般赋存于北西向花岗闪长岩下盘、北西向花岗闪长岩与北北西向闪长玢岩交汇处或北北西向闪长玢岩上下盘及旁侧附近。II 矿段矿体走向  $295^{\circ}\sim 343^{\circ}$ , 倾向  $25^{\circ}\sim 50^{\circ}$ , 侧角  $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。矿体形态受断裂裂隙等构造界面控制, 多呈不规则囊状、透镜状、桶状等, 走向长约 17~37 m, 纵向延伸较深。矿石类型多为氧化砷菱铅矾矿体, Au 品位 10~25 g/t, Ag 200~1000 g/t、铅 5%~25%。溶洞内矿石矿物有针铁矿、赤铁矿、砷菱铅矾, 主要是黄铁矿、方铅矿和闪锌矿等硫化矿物氧化形成的次生矿物。脉石矿物有钠硝石、石英、白云石等, 矿体与围岩接触地带往往出现松散土状褐铁矿或菱砷铁矿边[6]。

### 3. 岩溶型矿体分布特征及分布规律

1) 为了清楚地认识岩溶型矿体的分布特征与赋存规律, 选取 II 矿段 3 号井 25 线、21 线、17-2 线、17 线、15-2 线、15 线绘制联合勘探线剖面图(图 1)。



1. 矿体; 2. 脉岩

**Figure 1.** Joint exploration line profile of the Laodonggou II mine section

**图 1.** 老硐沟 II 矿段联合勘探线剖面图

可以看出, II 矿段岩溶型矿体基本有两种赋存状态, 其中 F7 下盘矿体受 F7 断裂控制, 倾向北东, 倾角约  $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ , 矿体多呈不规则透镜状、囊状、漏斗状等, 纵向延伸厚度差异大、延伸较深, 规模相对较大。矿体上盘围岩为花岗岩闪长岩, 下盘为大理岩。从联合勘探线剖面图可以看出该类型矿体在 17 线、17-2 线 F7 下盘 1100 m~1200 m 标高范围内规模最大。

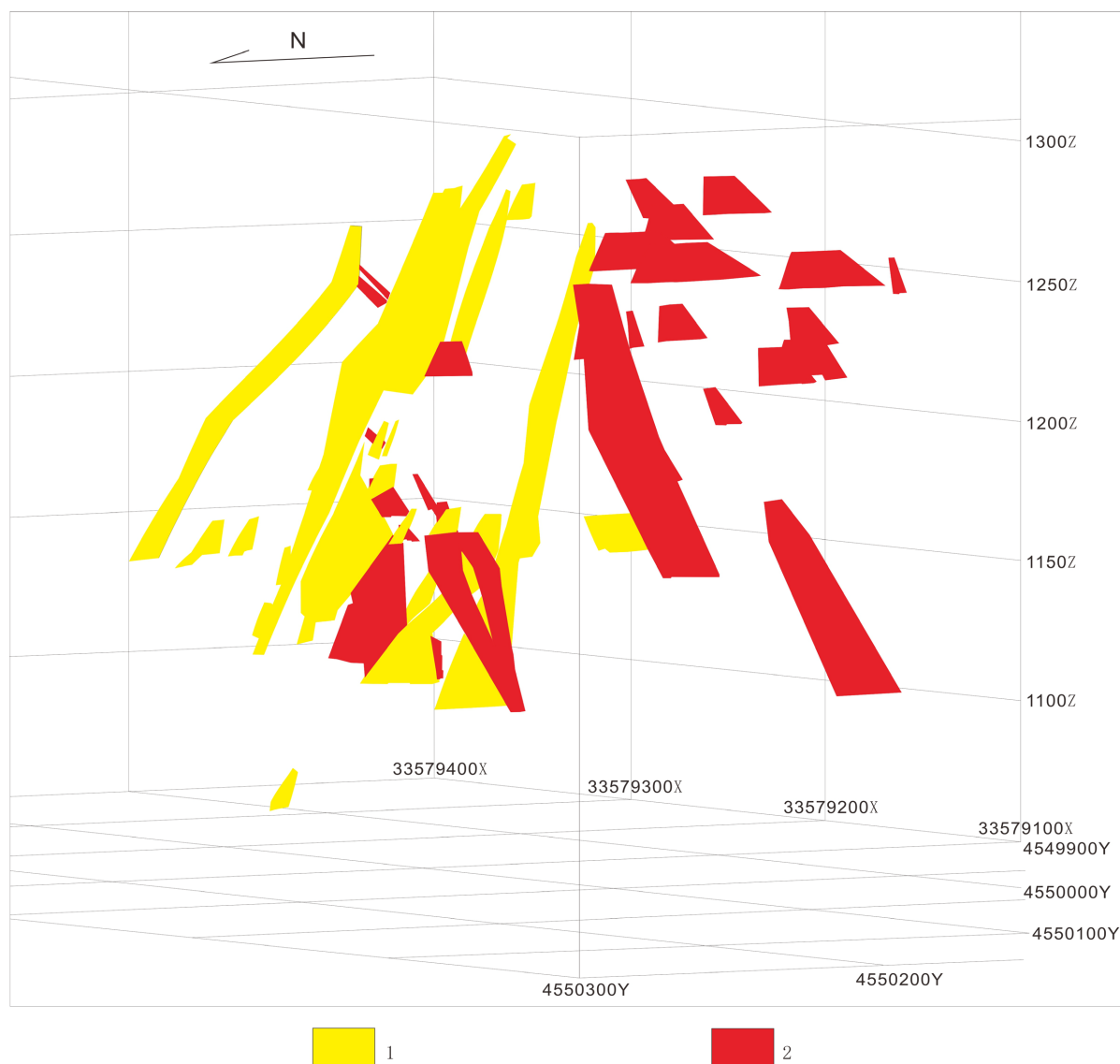
F7 断裂控制的次级闪长岩上下盘及旁侧矿体倾向南西, 倾角约  $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。矿体多呈脉状、细脉状、分支管状等, 单脉连续性较差, 矿体规模总体相对较小。

2) 为了更直观的观察岩溶型矿体的侧伏情况及分布规律, 利用 3Dmine 矿业软件对矿区已揭露矿体进行三维建模(图 2)。

黄色标注为 F7 断裂控制的北西走向矿体, 矿体产状严格受 F7 断裂控制, 一般在 F7 与次级构造交汇处富集, 无平行脉产出, 较容易探获; 红色矿体为 F7 断裂控制的次级闪长岩上下盘及旁侧矿体, 该类型矿体多平行脉, 规模大小不等, 矿体分布较凌乱, 探矿工作较困难。虽然两类矿体在赋存位置、走向及倾向上存在差异, 但两类矿体侧伏向基本一致, 都向北西向侧伏, 侧伏角约  $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ , 且明显具有倾向延伸均大于走向延长的特点。

### 4. 讨论及认识

矿体侧伏是诸多金矿床, 特别是脉状矿体与透镜状矿体常存在的普遍现象, 它主要反映矿体的深部延伸特征, 对于矿体的尖灭再现、尖灭侧现尤为重要, 是指导矿山寻找隐伏矿体的重要准则和重要前提。因此, 按照矿体分布规律和侧伏特征, 在已知矿体周围或深部类似的地质环境中寻找类似矿体, 不断扩大找矿空间, 极有可能获得成功[8]。



1. 北西向岩溶型矿体 2. 北北西向岩溶型矿体

**Figure 2.** 3D model of the Karst-type ore body in the Laodonggou II ore section

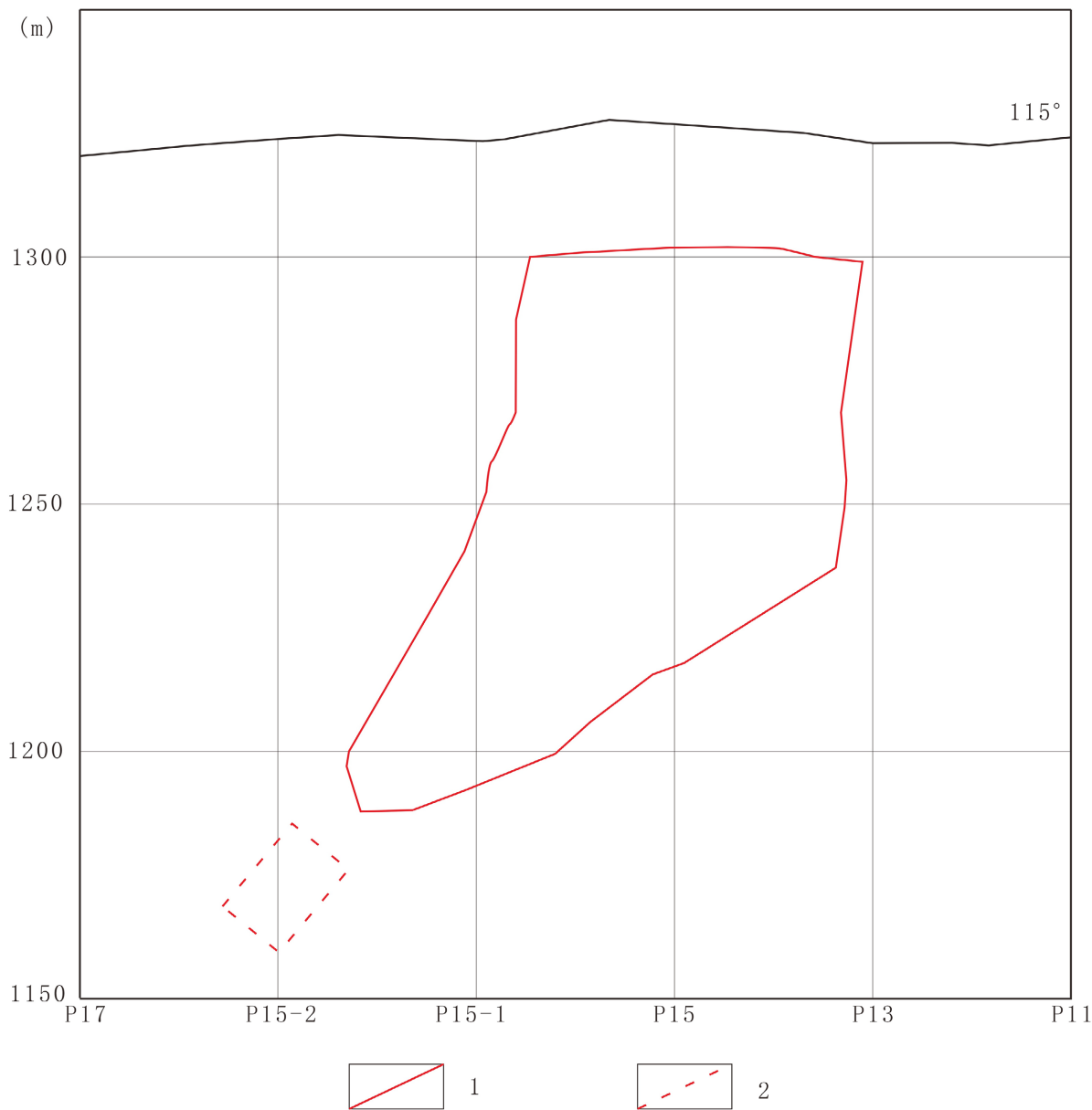
**图 2.** 老硐沟 II 矿段岩溶型矿体 3D 模型图

老硐沟矿区以往未将两类型矿体进行细分, 对矿体侧伏特征及侧伏规律并未做过详细统计研究。加之勘探网度过大, 对矿体规模较小、形态较复杂的矿体很难做到有效控制, 以至于探矿增储工作难度很大。以矿体侧伏特征与侧伏规律为突破口, 为老硐沟矿区探矿增储工作提供理论依据。

## 5. 结论

1) 通过对研究区已知的矿体分布特征和联合勘探线剖面图、3D 矿体模型图可以看出两类岩溶型矿体的侧伏具有一定的规律性和相似性。矿体整体都往北西向侧伏, 侧伏角约  $35^{\circ}$ ~ $45^{\circ}$ 。

2) 根据在矿床深部“就矿找矿”理念及已控制矿体的侧伏规律, 依照矿体歼灭再现现象, 预测在 2215 号矿体深部极大可能存在隐伏矿体, 位置大概在现揭露矿体的北西方向, 勘探线 P15-2 线附近, 预测见矿标高 1160 m~1180 m (图 3)。



1. 控制矿体 2. 预测矿体

Figure 3. Vertical longitudinal projection of the 2215 ore body in the Laodonggou II ore section

图 3. 老硐沟 II 矿段 2215 号矿体垂直纵投影图

3) 依照矿体往北西向的侧伏规律, 兼顾矿体倾向延伸大于走向延长的特点, 合理调整加密针对次级构造控制的岩溶型矿体的探矿工程间距。

4) 下步应重点关注次级构造控制的北北西向闪长玢岩上下盘附近的平行构造带, 以寻求平行产出的岩溶型矿体, 虽然此类构造规模较小, 但亦有可能出现规模较大溶洞。

### 参考文献

[1] 曹晓明, 周贤旭, 钟浩. “就矿找矿”的认识与实践[J]. 东华理工大学学报(自然科学版), 2011, 34(1): 51-56.  
[2] 秦耀祖, 彭珊鸽, 秦仲奎, 等. 湖南同心锑矿床基于三维地质建模的矿体空间分布特征及找矿意义[J]. 矿产与地

---

质, 2019, 33(6): 1098-1105.

- [3] 汪劲草, 王蓉嵘, 周瑶, 等. 矿体的侧伏规律及其地质意义[J]. 桂林工学院学报, 2006(3): 305-309.
- [4] 刘江天, 刘荫椿, 付乐. 就矿找矿理论浅析[J]. 黄金, 2009, 30(2): 10-13.
- [5] 钱建平, 陈宏毅, 吴小雷, 等. 胶东望儿山金矿成矿构造分析和成矿预测[J]. 大地构造与成矿学, 2011, 35(2): 221-231. <https://doi.org/10.16539/j.ddezyckx.2011.02.006>
- [6] 梁巨康, 杨晓奇, 高云, 等. 内蒙古老硐沟金矿区溶洞型矿体地质特征与成矿规律研究[J]. 科技视界, 2017(21): 4-5. <https://doi.org/10.19694/j.cnki.issn2095-2457.2017.21.003>
- [7] 郑灵云, 何毅, 杨晓奇, 等. 内蒙古额济纳旗老硐沟金矿床溶洞中金的富集特征及找矿方向[J]. 西部资源, 2019(1): 25-26.
- [8] 郝殿华. 不能忘记“就矿找矿”方法[N]. 中国矿业报, 2004-10-30(001).