

# Geophysical, Geochemical and Geological Characteristics and Tungsten Polymetallic Ore Prospecting Perspective Analysis, Longtanxia, Jiangxi

Yue Zeng\*, Hongyuan Li

South Jiangxi Geological Surveying Party of Jiangxi Geological Bureau, Ganzhou Jiangxi  
Email: 251478416@qq.com

Received: Dec. 11<sup>th</sup>, 2015; accepted: Dec. 28<sup>th</sup>, 2015; published: Dec. 31<sup>st</sup>, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

---

## Abstract

Longtanxia district is located in the eastern Nanling tungsten tin polymetallic metallogenic belt, the Cambrian strata and the early Yanshan intrusive mass distribution is wide, the ore-forming material is rich, fracture structure, the metallogenic geological condition is superior. The weak magnetic anomaly is mainly composed of fracture surface and the fracture fissure filling ferromagnetics (such as containing tungsten quartz vein) and granite, etc., the inversion infers that the buried depth of the anomalous source is bigger; the ore-forming space is large. Complex geochemical anomaly elements, each element anomalies W Sn Mo, Cu Pb zinc-Au Ag, Sb in the high and low temperature hydrothermal type combination characteristic, W, Sn, Mo etc. of the main ore-forming elements concentration zoning obvious, enrichment coefficient is higher, is advantageous to the ore deposit formation. After verification, the mineralizations are mainly distributed in fault zone and rock and metamorphic rock, near the inner and outer contact zone of known mines with each element anomaly center height, prospecting potential.

## Keywords

Tungsten Polymetallic, Geophysical, Geochemical and Geological Characteristics, Prospecting Direction, Longtanxia Region

---

\*第一作者。

# 江西赣县龙潭下地区物、化探及地质特征与钨多金属矿找矿远景分析

曾 跃\*, 李红源

江西省地矿局赣南地质调查大队, 江西 赣州  
Email: 251478416@qq.com

收稿日期: 2015年12月11日; 录用日期: 2015年12月28日; 发布日期: 2015年12月31日

## 摘 要

龙潭下地区位于南岭钨锡多金属成矿带东部, 寒武纪地层及燕山早期侵入岩体分布广, 成矿物质丰富, 断裂构造发育, 成矿地质条件优越。地表弱磁正异常主要由断裂及沿断裂裂隙充填铁磁质(如含钨石英脉等)和花岗岩等引起, 反演推断异常源埋深较大, 成矿空间大。化探异常元素组成复杂, 各元素异常显示 **W Sn Mo-Cu Pb Zn-Au Ag Sb** 高-中、低温热液型组合特征, **W、Sn、Mo** 等主要成矿元素浓集分带明显、富集系数较高, 有利于矿床形成。经查证, 矿化主要分布在断裂带以及岩体与变质岩内外接触带附近, 已知矿点与各元素异常中心高度吻合, 找矿潜力。

## 关键词

钨多金属矿, 物、化探及地质特征, 找矿方向, 龙潭下地区

## 1. 地质特征

本区位于欧亚大陆板块与滨西太平洋板块消减带的内侧之华夏板块, 南岭东西向构造带东段与武夷山北东-北北东构造带南段的复合部位。成矿区划属南岭钨锡成矿带东段粤山成矿亚带之赣县-于都成矿远景区, 南距东埠头钨矿约 3 公里(图 1)。区域内地层尤其是南华系-寒武系基底地层及泥盆-二叠纪盖层出露分布广, 地层中 **W** 丰度值高, 是钨地球化学省[1], 岩浆侵入, 尤其燕山早期活动频繁强烈, 褶皱、断裂构造发育, 成矿地质条件好。

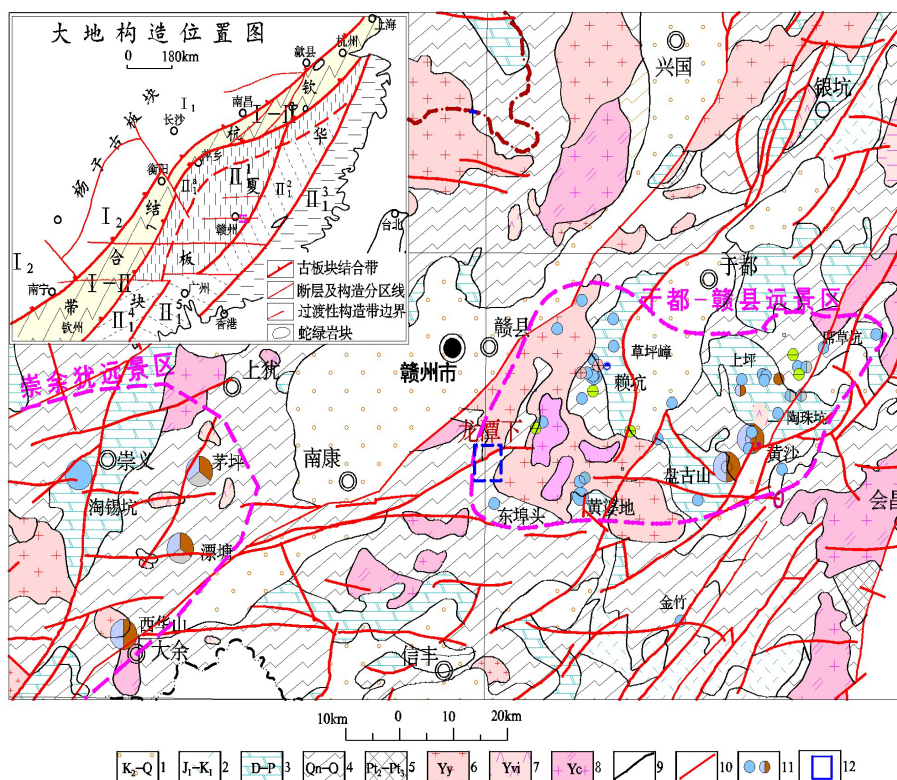
### 1.1. 地层

区内出露寒武系及少量第四系。前者为一套浅变质复理石泥砂质建造, 总厚度 > 1800 米, 岩性为灰-深灰色中厚-厚层状变质细粒长石石英杂砂岩与中薄层状(含炭)绢云母千枚岩或板岩, 富含 **W、Sn、Bi** 等成矿元素, 经过地槽-地台-板块等多旋迴构造-岩浆演化, 成为本区重熔型花岗岩成矿物质的主要来源及钨矿床主要赋矿围岩之一。“成矿物质来自围岩, 特别是加里东地槽的沉积物”(1964 年莫柱孙[2])。

### 1.2. 构造

褶皱构造主要表现为寒武纪基底褶皱, 总体走向北东, 倾向西, 缓倾, 东南翼地层倒转。

断裂构造发育, 主要为北东向、北北东向(或近东西向), 次为北西向。前者控制地层展布及岩浆侵入, 近东西向断裂则是本区主要控矿赋矿构造。各组断裂的交汇处往往是隐伏岩突上侵及成矿的有利部位。



1、泥、砂质沉积碎屑岩建造; 2、含煤建造、次火山碎屑岩建造; 3、含煤建造、碳酸盐建造及硅质岩、含磷建造; 4、类复理石、复理石建造、硅质岩建造; 5、变粒岩、片岩、片麻岩; 6、燕山期花岗岩; 7、印支-海西期花岗岩; 8、加里东期花岗岩; 9、地质界线; 10、断层; 11、大-中型钨(锡)矿床; 12、本区位置

Figure 1. The tectonic position and regional geology and mineral resources of Longtanxia area  
图 1. 龙潭下地区大地构造位置与区域地质矿产图

### 1.3. 岩浆岩

区内岩浆活动频繁、强烈,侵入岩体尤其是燕山早期侵入岩体广布。岩性以细-中粒少斑-斑状黑云二长花岗岩为主,属高硅、富钾、贫钙的酸性花岗岩类, $\delta$ 值  $> 1.8$ 、AL值  $> 1$ ,属钙碱性、铝过饱和型岩石,分异指数(DI)为 80.20~88.81,岩浆分异程度高, $\delta E_{\text{U}}$ 值介于 0.382~0.403,铀元素强-中度亏损, $\sum \text{Ce}/\sum \text{Y}$ 小于对比岩,属中-重稀土富集型。花岗岩稀土配分标准化模式(如图 2)为左高右低向右倾斜的曲线。

岩体成岩同位素年龄为  $189.2 \pm 0.6 \sim 161.3 \pm 0.6 \text{ Ma}$  [3],属侏罗纪,即燕山期早期第 I~III 阶段侵入产物。岩体富含富含稀土、稀有元素,W、Sn、Mo 等成矿元素是梨形花岗岩丰度值的数倍至数十倍[4],为成矿提供丰富的物源,是区内钨多金属矿的成矿母岩及主要赋矿围岩。

## 2. 物、化探异常特征与矿化关系

本区位于布格重力异常梯度变异交接低缓区,与区内断裂及地质体分布现状相吻合。地表磁异常表现为弱磁正异常,异常主要由断裂及沿断裂裂隙充填铁磁质(如含钨石英脉等)和花岗岩等引起。化探异常元素组成复杂,各元素异常组合显示从 W Sn Mo-Cu Pb Zn-Au Ag Sb 高-中、低温热液型组合元素特征,W、Sn、Mo、Ag 等主要成矿元素异常集中带明显、富集系数较高,有利于矿床形成。经查证,矿化主要分布在断裂带两侧岩体内外接触带附近,异常范围与矿化分布基本一致,已知矿点与各元素异常中心高度吻合,找矿潜力。

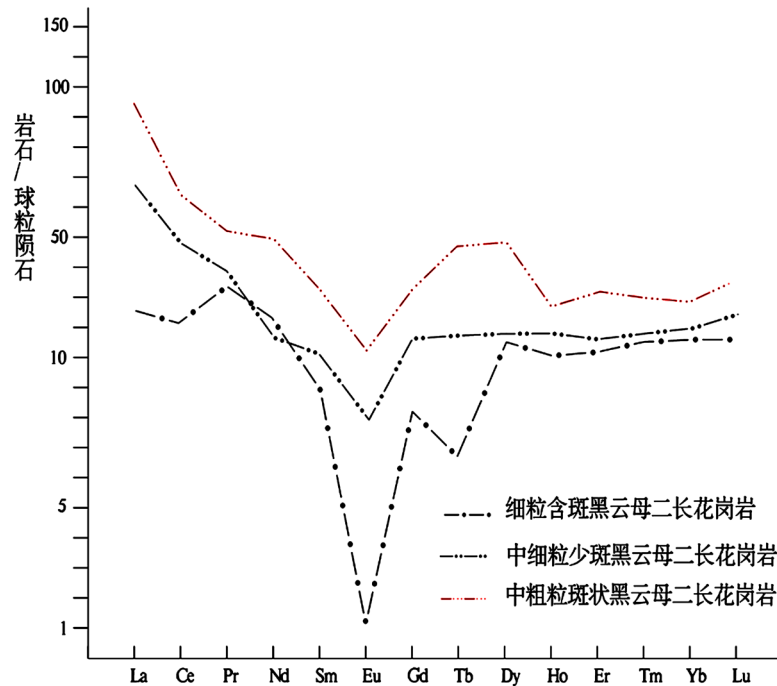


Figure 2. The rare earth distribution curve of granite  
图 2. 花岗岩稀土配分曲线图

## 2.1. 物探异常

龙潭下地区地表高精度磁测表现为弱磁正异常, 沿龙潭下 - 芫田口一带分布, 基本反映了区内的地层 - 构造 - 岩浆岩架构。异常呈似椭圆状, 东西走向,  $\Delta T$  曲线圈闭异常值为 0~60 nT。异常区分布寒武系变质岩、部分燕山期花岗岩和构造断裂带, 推断该异常主要由裂隙充填型矿脉所引起。根据反演结果, 磁性体埋深 280~780 m, 说明异常源(磁性地质体 - 断裂带及不同岩性接触面)埋深较大。

## 2.2. 化探异常

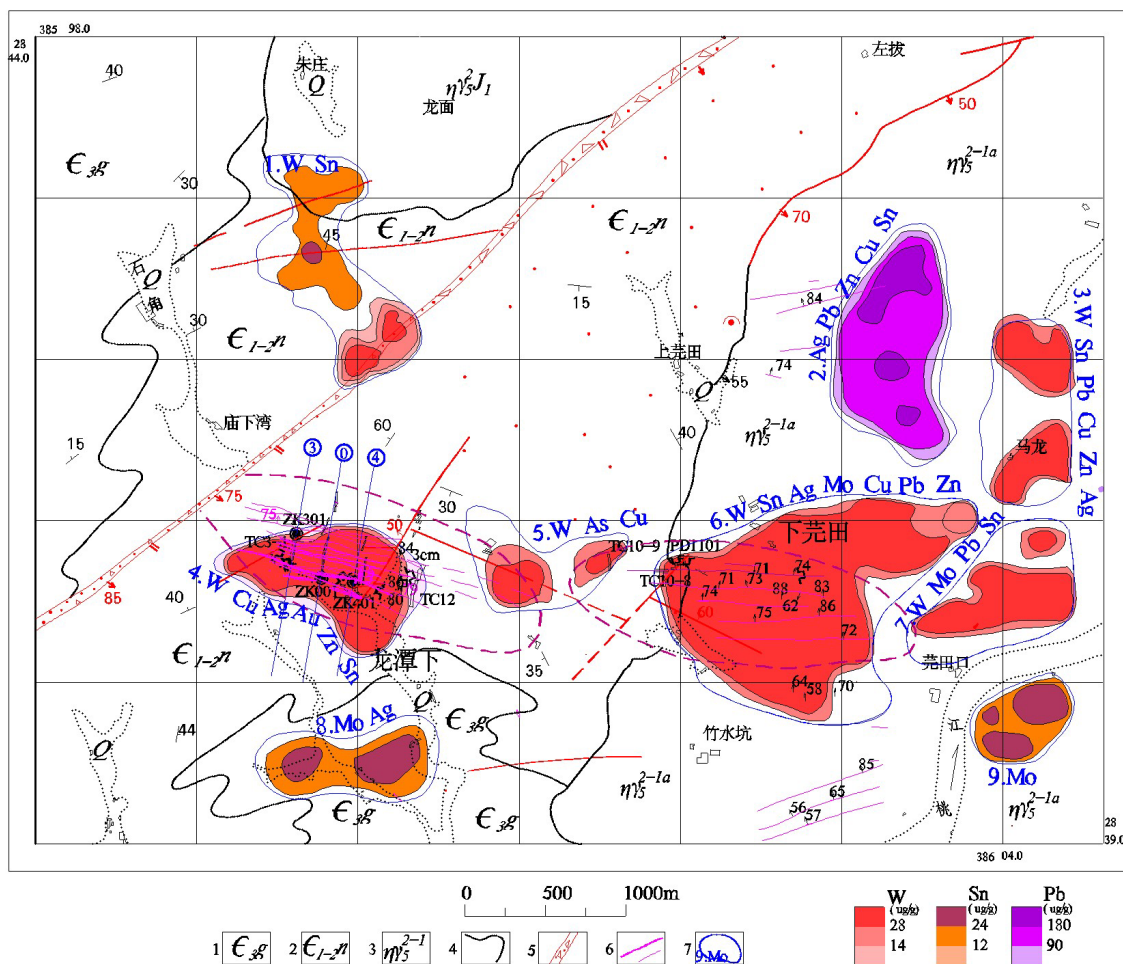
1:5 万水系沉积物测量圈定以 W、Sn、Bi、Mo、Pb、Ag 为主综合异常, 面积 21.2 平方千米, 异常形态呈椭圆状, 分带明显、具多个浓度中心, 异常元素组分显示从高温 - 中、低温热液型组合特征, 与区域探明的合龙钨矿(大型)元素异常组合分布特征相类似, 且各单元异常套合情况较好, 异常中心与龙潭下、下芫田钨、锡矿点等吻合。

1:1 万土壤查证, 圈定了 9 个综合异常(图 3), 异常特征如表 1。异常以 W、Sn (或 Mo、Cu) 为主, 强度较高、具三级分带, 浓集中心明显, 且具有一定规模。其中: W 异常在中间一带东西走向上分布较强; Mo Sn Pb 异常在东面为强异常, 与东部燕山期侵入的岩体关系密切; Cu 异常在中部南北走向上为强异常, 主要分布在寒武系地层中。4 号和 6 号异常与龙潭下和下芫田 2 个矿化标志带范围基本吻合。

## 2.3. 矿化特征

区内矿床类型以石英脉为主, 兼有破碎带型和蚀变花岗岩型, 矿化以钨为主, 共/伴生钼、锡、铜及铅锌(银)。矿化分布在寒武系变质岩与燕山期侵入的花岗岩体内、外接触带中, 外带主要为石英脉及破碎带含矿, 前者以钨、钼为主, 少量铜, 后者以锡、铅锌为主, 少量钨; 内带蚀变花岗岩、石英脉含矿, 以钼为主, 少量钨。矿化面积约 8 平方千米。





1、寒武纪高滩组；2、寒武纪牛角河组；3、燕山早期侵入花岗岩；4、地质界线；5、断层；6、矿(化)体；7、土壤综合异常及编号

Figure 3. The geological and geochemical anomalies of Longtanxia area

图 3. 龙潭下地区地质与化探综合异常图

Table 1. Anomaly characteristics of the comprehensive list of 1:1 soil measurement in Longtanxia-Xiayuntin area

表 1. 龙潭下 - 下荒田测区 1:1 万土壤测量综合异常特征一览表

综合异常编号	形态	异常面积 (km <sup>2</sup> )	异常分带	异常主要元素	异常峰值 (Au ng/g; 其他 ug/g)
1	不规则	0.62	W3 Sn3	W Sn	W153, Mo65
2	椭圆	0.8	Ag3 Pb3 Zn3 Cu2 Sn2	Ag Pb	Pb933, Sn155, W 71, Ag6.76
3	椭圆	0.53	W3 Sn3 Pb3 Cu2 Zn2 Ag2	W Sn Pb	W84, Sn347, Ag4.3, Pb1000
4	梨形	0.75	W3 Cu3 Ag2 Au2 Zn2 Sn2 Mo2	W	W159, Mo30, Cu182
5	马蹄形	0.32	W3 As3 Cu3	W	W52, Cu251
6	不规则	2	W3 Sn3 Ag3 Mo3 Cu3 Pb3 Zn2	W Sn	W270, Sn170, Mo41, Pb1000
7	梨形	0.75	W3 Mo3 Pb3 Sn2	W Pb	W369, Pb1000
8	纺锤形	0.31	Mo2 Ag3	Mo Ag	Mo30, Ag8.5
9	椭圆	0.29	Mo3	Mo	Mo57

以 W、Sn、Mo、Cu 为主的矿化主要集中在中部。经查证矿化体分布与异常展布基本一致。按矿化(体)空间分布位置及其赋矿围岩等特征,分为龙潭下和下荒田 2 个矿化集中区。其中:

龙潭下矿化体(或带):分布在寒武系变质砂岩/板岩中(即外带),地表发育有 40 余条脉幅介于 2~25 厘米之间的石英脉,脉间距介于 10~50 米不等,石英单脉延长 250~650 米之间,脉内见黑(白)钨矿、辉钼矿、黄铜矿及黄铁矿等矿物,呈星点状、细脉状、小团块状不规则分布,脉石英呈半透明强油脂光泽,两侧多发育 1~5 毫米云母边,呈连续或断续分布,围岩普遍具硅化,局部见弱云英岩化、矽化等;产状:走向南东东或近东西向,倾向南或北,多南倾,倾角 60°~85°。

V104 石英脉矿体,沿走向控制延长约 685 米、倾向延深大于 300 米,脉宽地表 15 cm、深部 25 cm,脉中主要见有白钨矿、辉钼矿,少量黄铜及锡石,品位(地表/深部钻孔,下同): $WO_3$  0.36%/3.2%、Mo 0.08%/0.32%,矿体倾向南。

V101 石英脉矿体,沿走向控制延长约 450 米、推测延伸大于 500 米,脉宽地表 10~25 cm、深部(钻孔揭露) 19~33 cm,以钨为主,共(伴)生钼、锡、铜,品位: $WO_3$  0.01~0.34%/0.2~1.45%、Mo 0.008~0.01/0.052~0.152%、Sn 0.02~0.04% 相对变化小,围岩普遍具硅化,局部见弱云英岩化、矽化,矿体倾向北。

下荒田矿化体(或带):分布在寒武系变质砂板岩与花岗岩体接触带附近,主要分布于岩体内(内带),以含钨钼矿化石英脉为主,兼有蚀变花岗岩型(局部土壤化探 Mo 峰值达 65 ppm)、破碎带型等多种矿化或矿床类型。少量地表样品品位: $WO_3$  0.01~0.509%、Sn 0.02~0.064% (最高 0.52%)、Mo 0.008~0.018%。

V7 矿体,分布在变质岩与岩体接触带附近,地表延长大于 100 米、宽 0.40~1 米,破碎带主要由花岗岩和少量变质岩角砾、脉石英组成,带中见有闪锌矿(含银)、少量锡石、白钨矿及方铅矿、黄铜矿、黄铁矿等,平均品位:Sn 0.274%、Cu 0.208%、Zn 1.066%、Ag 28 g/t。产状 355°∠75°~80°。两侧围岩变质岩普遍具硅化,花岗岩云英岩化、绿泥石化较发育。

### 3. 资源潜力分析及找矿方向

#### 3.1. 资源潜力分析

本区位于我国著名的南岭钨锡多金属成矿带东段之零山成矿亚带,区内寒武-南华纪基底碎屑岩系分布广,岩浆活动频繁、强烈,以燕山期为主,岩浆岩分布广泛,构造变形强烈、褶皱断裂发育、构造复杂多样。地层中 W、Sn、Pb、Ag 含量高,高出地壳克拉克值(黎彤) 1.5~3 倍,为成矿及重熔型岩浆岩提供丰富的矿质来源,构造控岩、控矿作用十分明显,具有利成矿环境条件。

1:5 万水系沉积物测量异常元素组成复杂,异常元素由 Ag、Au、W、Sb、As、Cu、Bi、Li、Mo、Pb、Sn、Be 等组成,主要异常元素为 W、Sn、Mo、Ag,各元素的浓度分带明显、异常峰值高,异常元素组分显示了从 W Sn Mo-Cu Pb Zn-Au Ag Sb 高-中、低温热液型组合元素,主要异常元素富集系数较高,各元素异常中心相互重叠、套合较好,有利于矿床形成。1:1 万土壤查证,圈定多处综合异常,地表发现含矿地质体,异常主要由含矿石英脉引起,矿(化)体主要分布在寒武纪变质岩与燕山早期侵入岩体接触的内、外带附近,成矿条件有利,找矿潜力大。

物探异常表现为弱磁正异常,形状呈似椭圆状,异常主要由断裂构造、岩体引起,反演推断异常源(磁性地质体-断裂带及不同岩性接触面)埋深较大。钻孔至-300 m 标高(距地表逾 500 m)仍未揭露花岗岩,证实本区深部隐伏岩体侵入标高较低,成矿空间大。

通过调查,在寒武系变质岩、花岗岩区及其接触带附近均发育有含矿地质体,矿化以钨为主,共(伴)生有锡、钼、铜、锌(银)等,矿种较丰富,矿床类型以石英脉型为主,兼有破碎带型和蚀变花岗岩型,类

型多样。显示本区具有以成矿花岗岩为主因, 不同类型矿床在时空上“多位一体” [5] 矿床分布特征, 资源潜力大。

### 3.2. 找矿方向

龙潭下矿化集中, 区内赋存在寒武系变质岩中的近东西向矿(化)体存在 2 组不同倾向的矿脉, 每组均证实存在工业钨(钼)矿体, 经地表槽探和少量深部钻孔揭露, 石英脉往深部具尖灭或归并, 数量减少, 脉幅变大,  $WO_3$ 、Mo 品位变富的特征, 具典型的赣南脉钨矿床“五层楼”成矿特点, 按照钨矿床“五层楼+地下室”成矿模式(许建祥等[6], 2008 年), 其深部隐伏岩体顶部可能存在岩体型(蚀变花岗岩)钨多金属矿体, 且矿化分布范围与化探异常相吻合, 资源潜力巨大(图 4), 其矿床规模一般为大型或特大型。因此, 其深部变质岩与侵入岩体接触带附近是找大矿最有力部位, 找矿重点是变质岩与深部隐伏岩体顶界下延 50~200 米范围, 矿种为以钨为主, 共(伴)生钼、锡、铜、铅锌(银)。

此外, 在变质岩与岩体接触带附近, 地表发现破碎带型矿体(如 V7), 矿种以锡、钨、钼、铜、锌(银)中 1~2 种为主, 余为共/伴生。在区内西北部之北东-北北东向断裂带, 具规模大, 其上盘发育钨、锡异常, 综合区内物、化探异常, 以及地质特征, 其深部可能存在工业矿体, 具有较大的找矿远景, 深部隐伏岩体接触带附近及其断裂带是找矿重点。

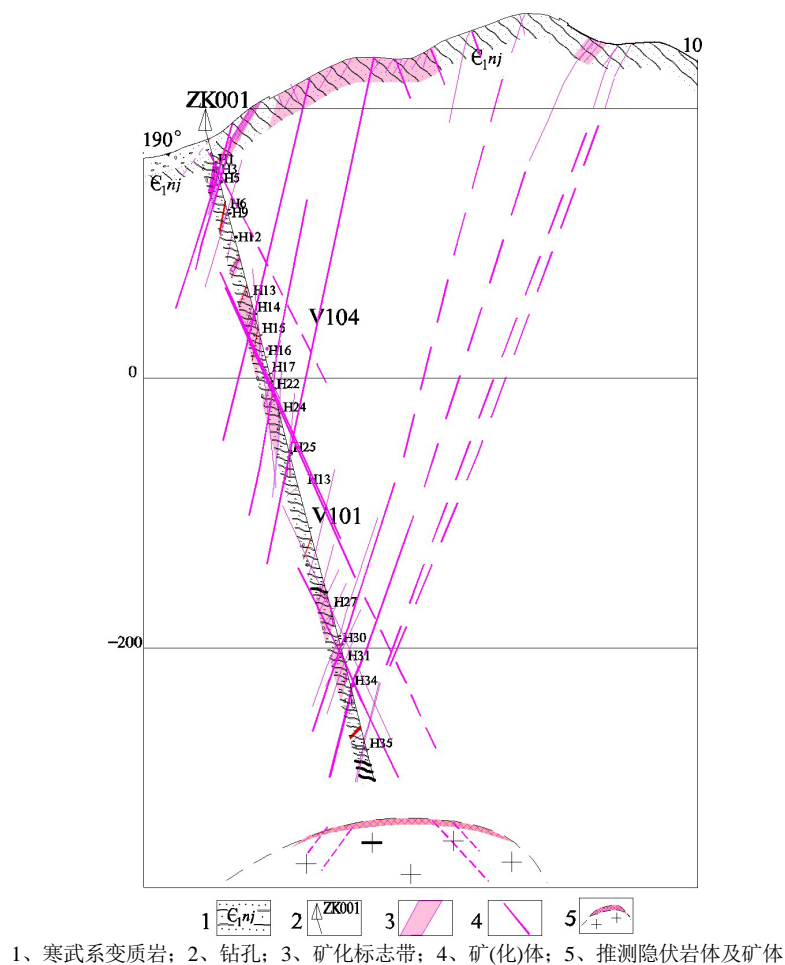


Figure 4. The geological profile, Longtanxia

图 4. 龙潭下地质剖面图

## 4. 结语

综上所述, 本区磁异常主要由断裂及沿断裂裂隙充填的铁磁性矿化体、岩体等引起, 反演推断及钻孔证实异常源埋深较深, 成矿空间大。化探异常元素组成复杂, 显示了从 W Sn Mo-Cu Pb Zn-Au Ag Sb 高-中、低温热液型组合元素, 主要异常元素 W、Sn、Mo、Ag 等各元素浓集分带明显、富集系数较高, 有利于矿床形成; 检查发现, 在各异常中心, 即寒武系变质岩、花岗岩区及其接触带附近均发育有含矿地质体, 形成了以钨为主, 共(伴)生锡、钼、铜、锌(银)等多金属矿化, 以及石英脉型、破碎带型和蚀变花岗岩型等多种矿床类型, 具有以燕山期岩体侵入为主因, 不同类型的矿床在时空上呈“多位一体”矿床分布特征, 资源潜力大。深部隐伏岩体接触带附近及其断裂带是找矿重点。

## 基金项目

国土资源大调查项目(1212011120814)。

## 参考文献 (References)

- [1] 韩久竹, 等. 从赣南地层含钨丰度值对地层钨矿的控制[J]. 地球化学, 1984(2): 176-179.
- [2] 莫柱荪. 南岭东段钨矿几个矿床地质问题[J]. 中南地质科技简报, 1964(6).
- [3] 曾跃, 等. 江西赣县罗仙崇-龙潭下钨矿远景调查成果报告[R]. 赣州: 江西省地质调查研究院, 2015: 1-312.
- [4] 地质矿产部南岭项目花岗岩专题组. 南岭花岗岩地质及其成因和成矿作用[M]. 北京: 地质出版社, 1989.
- [5] 杨明桂, 曾载淋, 赖志坚, 等. 江西钨矿床“多位一体”模式与成矿热动力学过程[J]. 地质力学学报, 2008(3): 241-250.
- [6] 许建祥, 曾载淋, 王登红, 等. 赣南钨矿新类型及“五层楼+地下室”找矿模型[J]. 地质力学学报, 2007, 82(7): 880-887.