doi: 10.19388/j.zgdzdc.2019.03.13

引用格式:邓经永.综合物探方法在安徽明光市西张郢地区金矿找矿中的应用[J].中国地质调查,2019,6(3):92-98.

# 综合物探方法在安徽明光市西张郢 地区金矿找矿中的应用

# 邓经永

(安徽省地球物理地球化学勘查技术院,合肥 230001)

摘要:张八岭一带西张郢地区地质情况复杂,为查明地层展布和构造情况,以区域重磁资料为基础,对区域性断 裂构造展布进行推断,研究区内岩体的分布范围和形态特征。为调查西张郢地区张八岭群西冷组构造带中的含 金银石英角斑岩脉,通过对地面实测的磁异常数据进行处理,并进行激电中梯、重磁剖面及大功率激电测深测量, 提取有利于找矿靶区选择的综合物探异常。结合地质资料解译综合物探异常特征,结果表明:区内综合物探异 常由张八岭群西冷组老三界一管店 NW 向向斜构造侵入脉岩引起,区内岩性主要为张八岭群西冷组石英角斑岩, 是张八岭地层寻找含金银石英脉的主要依据。研究成果为西张郢地区深部找矿工作、外围找矿工作及找矿靶区 的初选提供了参考和依据。

关键词:张八岭群西冷组;综合物探;石英角斑岩脉;金银石英脉 中图分类号: P631; 618.51 文献标志码: A 文章编号: 2095 - 8706(2019)03 - 0092 - 07

### 0 引言

皖东地区位于扬子陆块北缘、郯庐断裂带东 侧,其地质构造复杂,找矿潜力较大,尤其是著名的 郯庐断裂带,是研究中国东部地质资源和地质环境 问题的重要基础课题。张八岭一带西张郢地区广 泛发育燕山期岩浆岩,其时空展布多受郯庐断裂带 控制<sup>[1-2]</sup>。华东冶金 811 地质队曾在西张郢地区 进行过金矿普查,发现西张郢金矿为成矿热液沿层 间滑动面贯入充填形成的石英脉型金矿,改变了张 八岭地层无一定规模金矿的历史<sup>[3]</sup>。目前,研究区 已探明多个中小型铜金矿,表明研究区在区域成矿 背景上具备较好的找矿前景<sup>[4-5]</sup>。

研究区以往主要开展过1:20万区域地质普查 工作,区内已圈定多个金矿点异常,但地面综合物 探工作程度较低<sup>[6]</sup>。本文重点利用综合物探方法, 分析磁异常、重力异常及激电异常特点,剖析与综 合物探异常相对应的地质体信息,为进一步在研究 区内开展深部找矿工作、外围找矿工作及初选找矿 靶区提供了参考。

# 1 研究区概况

#### 1.1 区域地质背景

研究区位于扬子准地台淮阳台隆张八岭台拱, 郑庐断裂带皖东段中部张八岭隆起带北部,老三 界一管店向斜构造北端近核部<sup>[6]</sup>。主要出露新元 古界张八岭群西冷组地层,区域构造受郑庐深大断 裂的长期影响,以与其大致平行的成束出现的低序 次派生压扭性断裂构造为主。研究区区域构造图 如图1。

研究区经历了多期次构造岩浆活动,管店一岱 山岩体呈 NNE 向带状展布,其热液活动频繁,具有 长期性、多期性和继承性特点,岩体内金矿化十分普 遍,为金矿床的形成提供了丰富矿源<sup>[7]</sup>。管店一岱 山岩体与新元古界张八岭群一套绿片岩相变质岩系 形成侵入接触带,在接触带外侧,发育有与郯庐断裂 大致平行的次级压扭性断裂构造,为矿液的运移和

收稿日期: 2018-09-10;修订日期: 2019-04-30。

基金项目: 安徽省明光市"西张郢一斩龙剑勘查区地球物理勘查"项目资助。

作者简介:邓经永(1987—),男,工程师,主要从事地球物理勘查工作。Email: 304122720@qq.com。



I.华北地块,I<sub>1</sub>.合肥后陆盆地;I.大别造山带,I<sub>1</sub>.肥东断块; I<sub>2</sub>.张八岭冲断带;II.扬子地块,II<sub>1</sub>.滁巢前陆褶冲断带,II<sup>1</sup>.滁 州褶冲亚带,II<sup>2</sup>.种含巢冲褶亚带,II<sub>2</sub>.沿江前陆盆地;F<sub>1</sub>.嘉山— 庐江断裂;F<sub>2</sub>.藕塘—清水涧断裂;F<sub>3</sub>.黄—庙断裂;F<sub>4</sub>.滁河断裂; F<sub>5</sub>.张集—沙溪断裂;F<sub>6</sub>.黄栗树—全椒断裂

图 1 研究区区域地质构造<sup>[9]</sup> Fig. 1 Regional geological structure of the study area<sup>[9]</sup> 富集提供了导矿通道和容矿空间,是研究区主要的 控矿构造,对金矿的形成起主导作用<sup>[8]</sup>。

#### 1.2 地层

研究区内广泛出露新元古界青白口系张八岭 群绿片岩相变质岩系,由碎屑沉积变质岩及海底 火山喷发 - 沉积建造的细碧岩和石英角斑岩构 成,自下而上可划分为北将军组和西冷组<sup>[10]</sup>,详 情见表1。

北将军组主要为副变质岩系,以千枚岩为主, 且构成 SN 向开阔舒缓的复式背斜构造,主要岩性 有绢云石英千枚岩、绢云千枚岩、碳质千枚岩及少 量的变质砂岩<sup>[11-14]</sup>。

西泠组为变火山岩系,以石英角斑岩、火山碎 屑岩和细碧岩为主。广泛分布于研究区中、东部, 构成丘陵地势。区内主要为以老三界一管店为轴 迹的开阔平缓的 NW 向向斜构造地质体,主要岩性 有石英角斑岩、凝灰质角斑岩、绢云千枚岩以及含 云母石英片岩等<sup>[11-14]</sup>。

表 1 研究区地层简表 Tab. 1 Stratigraphic summary of the study area

界	系	统		地层名称		代号	岩性简述	
新生界	第四系	更新统			Q	黄褐色黏土、亚黏土及岩屑坡积物		
	新近系	上新统		下草湾组			$N_2 x$	泥岩、粉砂砾岩
			桂伍组				$N_2g$	泥岩、粉砂砾岩
中生界	白垩系	上白垩统		赤山组		$K_2 c$	砖红色粉砂岩和含砾粉砂岩夹泥质、钙质粉砂岩	
新元古界	青白口系	下青白 口统	张八岭群	西冷组	上段		$Qb_1x^2$	绢云千枚岩、含云母石英片岩、凝灰质角斑岩
					下段		$Qb_1x^1$	石英角斑岩及火山碎屑岩、细碧岩
				北将军组		$\operatorname{Qb}_1 b$	绢云石英千枚岩、绢云千枚岩、碳质千枚岩	

## 2 岩石物性特征

物性差异是开展物探工作的重要前提。研究 区为第四系覆盖区,以往较少开展物性调查工作, 本区的物性调查成果主要是收集本区及外围的物 性资料整理而成的。区内岩(矿)石的物性参数 (表2)有如下特征:

(1)第四系地层中的黄褐色黏土、亚黏土及岩 屑坡积物等无磁性或微磁。

(2)研究区岩性为以西冷组为主的变质岩,有 中、酸性岩浆岩侵入。张八岭群西冷组中的石英角 斑岩和细碧岩的磁化率和剩磁较大,磁异常明显。 岩浆岩沿 NNE 向呈带状 - 长颈葫芦状展布,为不 同相带的产物,与张八岭群西冷组构成不整合接触 关系<sup>[15-16]</sup>。

#### 表 2 研究区物性参数

#### Tab. 2 Physical parameters of the study area

地层	岩性	密度/ (10 <sup>3</sup> kg•m <sup>-3</sup> )	磁化率/ (4π·l0 <sup>-6</sup> SI)	剩磁/ (10 <sup>-3</sup> A•m <sup>-1</sup> )
	白云质大理岩	2.78	0	0
	泥质千枚岩	2.60	0	0
北将 宏祖	含磁凝灰质千枚岩	2.74	22 700	12 170
千组	石英岩	2.62	0	0
	绿片岩	2.83	微弱	0
	石英角斑岩	2.64	5 570	1 400
西冷	细碧岩	2.99	5 520	1 480
组	千枚岩	2.58	0	0
	绢云长英片岩	2.60	微弱	0

据已知地质资料,张八岭群西冷组为变质火山 岩,在电性上为高阻,在电断面上常显示出规模较大 的高阻异常。石英角斑岩脉发育于张八岭群西冷 组,是张八岭地层寻找含金石英脉的主要依据。

3 物探综合方法资料分析

#### 3.1 1:5 000 重力剖面分析

根据区域重力资料分析,研究区处于张八岭重 力异常区,该异常区以重力高背景、多个局部异常 叠加为主要特征。区内布格重力场为区域性的相 对重力高,是张八岭构造带的整体反映。研究区 1:5 000重磁异常剖面图见图2。

重磁异常剖面曲线在 120~205 点出现重力 高异常,与磁异常 C-02、C-05 对应,且对应激 电中梯 D-01 异常,该重力高异常由老三界一管 店 NW 向向斜构造蚀变带引起,与已知地质背景 相吻合;在 233~255 点出现重力低异常,因中元 古界地层密度均较低,在覆盖层较厚时大规模侵 入时引起。



图 2 研究区重磁异常剖面图 Fig. 2 Profile of gravity and magnetic anomalies of the study area

#### 3.2 磁法

根据区域航磁资料分析,研究区处于张八岭高 磁异常区,该异常区以高磁背景、多个局部异常叠 加为主要特征(图3)。



在磁性上,本区多数岩体的磁性具有差异,当 磁性岩体侵入时,因岩体一般都具有一定的规模和 埋深,可引起磁异常。磁场特征相对较单一,总体 为高磁场区,其分布由 SW 至 NE 呈缩小趋势,沿郯 庐断裂带东侧,NNE 向高磁异常带十分明显,且场 值由北向南逐渐降低,其分布与重力梯度带相吻 合,分析认为其主要由与郯庐断裂带有关的磁性侵 入岩体所引起<sup>[17-18]</sup>。研究区区域航磁异常图见 图 3。

3.2.1 1:10 000 磁异常分析

本次根据地磁 ΔT 圈定了 5 个局部异常,编号 分别为 C - 01, C - 02, C - 03, C - 04, C - 05, 见图 4。各个异常分述如下:

(1)C-01 异常。异常位于研究区小郭家以西地区,受研究区范围所限,异常没有完全圈闭,从已 圈闭的异常来看,近似条带状,极大值约 300 nT,出 现在小郭家西约50 m处,异常走向为 NNW 向,长约 1 200 m,化极处理后,中心北移约 100 m,形态略有 变化。

(2)C-02 异常。异常位于研究区中部,从已 圈闭的异常来看,近似椭圆状,南北长约1200 m, 东西长约 2 500 m,极大值约 550 nT,化极处理后, 异常北移约 150 m。

(3)C-03 异常。异常位于研究区方郢以西地 区,从已圈闭的异常来看,异常形态为椭圆状,异常 走向 NNW 向,长度约为1 300 m,极大值约 300 nT。 化极处理后,异常北移约 150 m。

(4)C-04 异常。异常位于研究区谢岭西部约 200 m,受勘查区范围所限,异常没有完全圈闭,已 圈定的部分近似条带状,极大值约200 nT,走向呈 NNE向,西端延伸出研究区外,化极处理后,异常北 移约200 m。

(5)C-05 异常。异常位于研究区北部,受研 究区范围所限,异常没有完全圈闭,已圈定的部分 近似条带状,极大值约500 nT,走向呈正 N向,南北 长约900 m,东西长约1800 m,北端延伸出研究区 之外,化极处理后,异常北移约200 m。



图 4 研究区  $\Delta T$  化极异常图 Fig. 4  $\Delta T$  anomaly map of the study area

通过地质特征及物性特征对比,C-01与C-04 异常位于新元古界青白口系西冷组地层之上,本 组地层原岩为一套富含钠质海相火山喷发 - 沉积 建造的细碧角斑岩系,岩石遭受程度不等的区域变 质作用,推测此磁异常由石英角斑岩引起。C-02 异常位于研究区张八岭群西冷组构成的开阔平缓 的老三界--管店 NW 向向斜构造蚀变带之上,为 明光市上成金矿引起的磁异常,该矿为含金石英 脉矿床,主要金属矿物为金矿、银矿、黄铁矿、黄铜 矿等,为已知的矿致异常。C-03异常位于研究 区张八岭群西冷组构成的开阔平缓的老三界—管 店 NW 向向斜构造蚀变带之上,明光市上成金矿 以西,为已知的矿致异常。C-05异常位于研究 区张八岭群西冷组构成的开阔平缓的老三界—管 店 NW 向向斜构造蚀变带之上,地处郯庐断裂带 皖东段中部,强烈的岩浆活动伴随中生代构造形 成。由于下地壳镁铁质岩系具有较高的金丰度, 且在深熔作用过程中,导致金的活化转移,岩浆分 异作用和断裂构造活动为成矿物质、成矿空间和 成矿热力等提供了优越的成矿地质条件。该异常 位于变角斑凝灰岩、石英角斑岩及其接触带上,推 测该异常由金属及金属硫化物引起。该处地质构 造复杂,可能有 NW 向及近 SN 向构造在此交汇, 成矿条件良好,极值较高,是初选找矿靶区的最佳 部位。

3.2.2 1:5 000 磁测剖面分析

重磁异常剖面曲线在 110~200 点出现锯齿状高 磁异常,与磁异常 C-05 对应,且对应激电中梯 D-01 异常;在 135~150 点磁异常幅值较大,约 420 nT, 由张八岭群西冷组石英角斑岩受到构造活动影响 引起,与已知的地质背景相吻合。研究区1:5 000 重磁异常剖面图见图 2。

#### 3.3 电法

#### 3.3.1 激电中梯测量分析

研究区开展了1:10 000 激电中梯面积性测量, 1:10 000 激电中梯异常平面图见图 5。结果显示, 极化率背景值为1.8%~2.0%,根据研究区极化率 值的稳定性和观测精度,经统计确定极化率异常下 限为3.0%。利用3.0%的极化率值,结合深浅部 极化异常,圈定一个具一定规模的异常带,命名为 D-01。由于研究区受铁路影响,图5中的空白区 未实施激电中梯面积性测量,研究区中部缺失可靠 数据,导致异常不够完整。研究区激电(极化率)异 常呈带状、SN 向,位于工区沙河与铁路之间,在下 湾和梅花山异常较陡,与磁异常 C-05 对应。该异 常在研究区张八岭群西冷组构成的开阔平缓的老 三界—管店 NW 向向斜构造蚀变带之上,明光市金 矿以西,为含金银石英角斑岩脉矿床,主要金属矿 物为金矿、银矿、黄铁矿、黄铜矿等,与已知的地质 背景相对应。





(b)研究区视电阻率等值线图
 0
 1000 m

(图5中的空白区受铁路影响,未实施激电中梯面积性测量,从而导致勘查区中部缺失可靠的数据,导致异常不够完整。) 图5 研究区激电中梯异常平面图

#### Fig. 5 Plan of anomaly in induced polarization central gradient array in the study area

3.3.2 激电测深测量分析

与此同时,在研究区进行了激电测深。激电测

深剖面布设在大王郢,大致垂直激电扫面 D-01 号 异常。从视极化率等值线断面图(图6(a))和视电



Fig. 6 Comprehensive profile anomaly of the study area

阻率等值线断面图(图6(b))来看,异常显示在剖 面 210~230 点之间及 250~260 点之间, 与激电扫 面 D-01 异常吻合。210~230 点之间出现的异 常,图示标高为-500~-300m时,异常近似带状, 异常最大值为3.0%,异常规模较小;图示标高为 -1 000 ~ - 500 m 时,呈不连续的条带状异常,异 常最大值为3.7%,呈中高视电阻率、高视极化率。 250~260点之间的异常,图示标高为-600~-300 m 时,异常近似带状,异常最大值为3.7%,规模较小, 呈高视电阻率、高视极化率,推测为由规模较小、破 碎矿化体引起的异常。在研究区重磁异常剖面图 (图2)中,120~205 点之间为重力高异常,与磁异 常 C-02、C-05 对应, 与激电异常 D-1 对应; 在 233~255 点之间出现重力低异常,台阶较大,由研 究区内断层引起,反映了不同级次与时空关系的断 裂构造,与已知的地质背景相对应。

# 4 结论

(1)研究区铜金矿体主要受断裂构造控制,综 合物探异常与区内构造关系及矿体基本吻合。目 前已在研究区发现2个中型金矿床,品位较高。

(2)在掌握研究区区域重磁资料所反映的构造、地层等信息基础上开展重电磁剖面测量工作, 得到了较好的应用成果。通过分析区内综合物探 异常特征,基本掌握了研究区主要构造和岩性的基 本展布形态,为寻找赋存热液脉型铜金矿的优选区 提供了可靠的地球物理分析应用成果。

(3)鉴于研究区有铁路穿过,造成较大干扰,给 施工带来一定的难度,对磁异常及激电异常的圈定 造成了一定偏差,在开展下一阶段矿产勘查中应予 以特别重视。

(4)今后的研究应注重对研究区其他矿化带、 物探异常带、岩体接触带和矿区外围开展进一步普 查工作,以扩大研究区的资源储量和远景。

#### 参考文献:

- [1] 朱光,王薇,顾承串,等. 郑庐断裂带晚中生代演化历史及其 对华北克拉通破坏过程的指示[J]. 岩石学报,2016,32(4): 935-949.
- [2] 尚德锋, 闫峻, 宋传中, 等. 安徽张八岭隆起南段中生代岩浆 作用: 岩石成因和构造指示意义[J]. 矿物岩石, 2018, 38(2): 20-30.
- [3] 王家楼,金能启,王云.安徽省明光市西张郢金矿床地质特征
  与找矿前景[J].金属矿山,2007(9):87-89.
- [4] 刘前坤,尹航,张凯淞,等. 新疆可可托海航磁调查方法及主 要成果[J]. 中国地质调查,2018,5(5):41-48.
- [5] 甄广伟. 通过激电异常分析圈定找矿靶区——以承德庞家沟 银多金属矿区为例[J]. 中国地质调查,2017,4(4):26-30.
- [6] 王涛. 安徽滁州地区金矿化地质特征及找矿前景分析[J]. 黄 金地质,2001,7(4):41-44.
- [7] 江新,邓经永.高精度磁法测量在定远小庙山地区的应用[J].
  现代矿业,2016(8):143-145.
- [8] 黄德志,戴塔根,孔华,等.安徽张八岭构造带小庙山金矿容 矿断裂构造地球化学研究[J].大地构造与成矿学,2002,26 (1):69-74.
- [9] 吴明安. 安徽省全椒县范水洼金矿床地质特征研究[J]. 合肥 工业大学学报:自然科学版,2007,30(9):1139-1143.
- [10] 唐永成,吴言昌,储国正,等.安徽沿江地区铜金多金属矿床 地质[M].北京:地质出版社,1998.
- [11] 黄德志,戴塔根,孔华,等.安徽张八岭构造带石英脉型金矿 成矿流体来源研究[J].大地构造与成矿学,2000,24(3):231-236.
- [12] 范建强,张均,张传昱.安徽张八岭隆起北段金矿化带构造特 征及找矿意义[J].矿床地质,2012,31(增刊1):733-734.
- [13] 周力,张均,王健,等.安徽张八岭地区管店岩体成因及其与 上成金矿床的关系[J].地质科技情报,2014,33(1):32-40.
- [14] 胡博,张岳桥. 安徽张八岭隆起东缘基底走滑韧性剪切带的 发现及其构造意义[J]. 地质通报,2007,26(3):256-265.
- [15] 曹洋,牛漫兰,谢成龙,等. 郑庐断裂带张八岭隆起北段晚中 生代岩体的成因[J].合肥工业大学学报:自然科学版,2010, 33(3):415-420.
- [16] 陈梦婷,石文杰,肖国洪,等.安徽张八岭隆起区金矿床构造 控矿规律[J].地质科技情报,2016,35(6):157-166.
- [17] 赵田,朱光,林少泽,等. 郑庐断裂带南段张八岭群变质岩的 原岩时代及其构造意义[J]. 地质论评,2014,60(6):1265-1283.
- [18] 牛坤,刁元熔,金能启.安徽明光谢岭金矿矿区地质特征及找 矿方向[J].科技信息,2012(3):525,506.

# Application of comprehensive geophysical methods in gold deposits prospecting in Xizhangying area of Mingguang City in Anhui Province

**DENG** Jingyong

(Anhui Institute of Geophysical and Geochemical Exploration Technology, Hefei 230001, China)

Abstract: The geological conditions in Xizhangyong area of Zhangbaling zone are complex. In order to find out

the stratum distributions and structure conditions, based on the regional gravity and magnetic data, the author inferred the regional fault structure distribution, and studied the distribution range and morphological characteristics of rock mass in the area. In order to investigate the Au – Ag – bearing quartz keratophyre veins in the structural belt of Xileng Formation of Zhangbaling Group in this area, the author processed the magnetic anomaly data measured on the ground to extract comprehensive geophysical anomalies favorable for prospecting target areas, using the IP mid – elevator, gravity – magnetic profile and high – power IP sounding surveys. Combined with the interpreted characteristics of comprehensive geophysical anomalies, the results showed that synthetical geophysical anomalies in the area were caused by the veins intruding into Laosanjie – Guandian NW syncline structure in Xileng Formation of Zhangbaling Group. The lithology in the area was mainly quartz keratophyre in Xileng Formation of Zhangbaling Group, which was the main basis for searching for gold – silver – bearing quartz veins in Zhangbaling Group. This study provides a reference for deep prospecting, peripheral prospecting and primary selection of prospecting targets in Xizhangying area.

**Key words**: Xileng Formation of Zhangbaling Group; comprehensive geophysical exploration; quartz keratophyry vein; Au – Ag – Quartz vein

(责任编辑:刘丹)