

浙江省龙泉乌岙铅锌矿区磁异常特征研究与找矿

吕新前¹, 姚俭²

(1. 浙江省第七地质大队, 浙江 丽水 323000 2. 浙江省物化探勘查院, 浙江 杭州 310005)

摘要 选择地质工作已达勘探程度的乌岙铅锌矿床, 试图通过矿床地质勘探成果对早期物探资料的再次论证, 分析物探工作的效果和存在的问题, 从而进一步总结乌岙矿区矿床地球物理和地质特征, 在此基础上探索其外围找矿的可能性。

关键词 乌岙铅锌矿床 地球物理勘查 地质解译 外围找矿

中图分类号: P631.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-8918(2006)06-0513-04

在矿床地质勘探中能否成功地运用地球物理勘查手段, 关键在于对其获得的有关数据进行正确的地质解释。物探资料的地质解释是一个逆向求证的过程, 由于求证结果的多解性和不确定性使得物探在矿床勘探中的广泛运用受到了限制。但是, 如果能够将矿床地质勘探最终结果与对应的物探资料进行再解释, 将逆向求证的过程转变为正向求证过程, 从而加深对矿床地球物理特征的认识。这种认识和经验有助于指导矿区深部及外围的找矿工作。

笔者选择已达勘探程度的浙江省龙泉乌岙铅锌多金属矿床, 通过矿床勘探地质成果对物探资料的再次论证, 从而进一步研究其矿床的地球物理特征, 并探索其外围找矿的可能性。

1 矿区及矿床地质特征

1.1 区域地质背景

乌岙矿区位于丽水—余姚断裂带西侧, 丽水—宁波隆起带南西段。古元古界八都群和中元古界龙

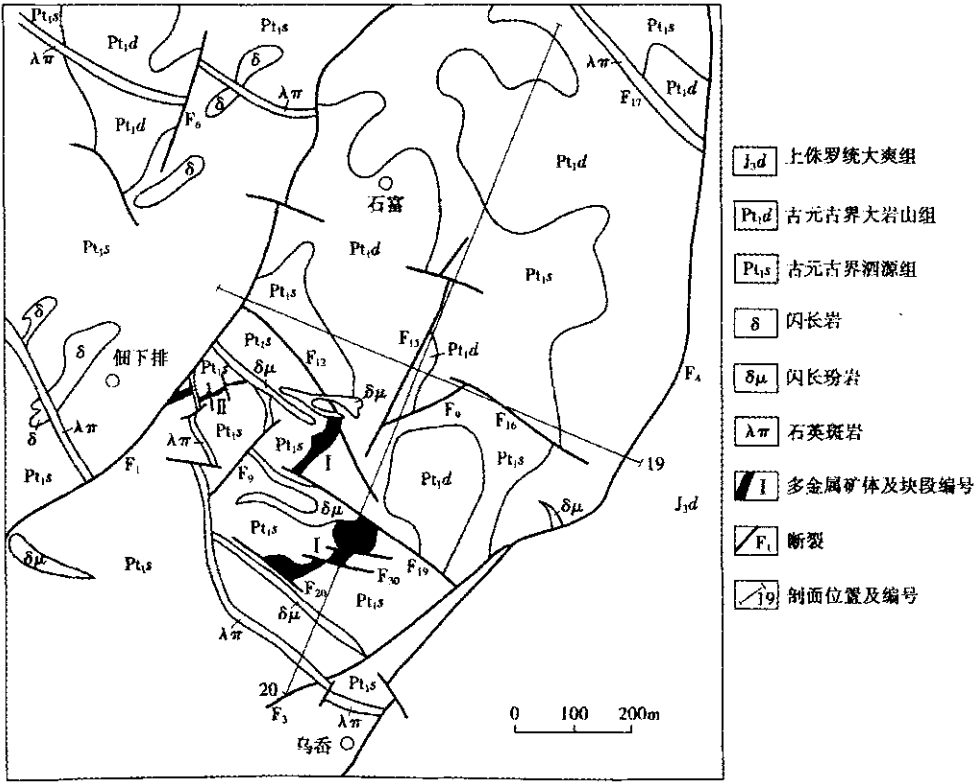


图1 乌岙多金属矿床地质概况

泉群中深变质岩系呈断块出露,变质岩系之上有零星分布的下侏罗统枫坪组和分布广泛的上侏罗统一下白垩统火山-沉积岩系。发育以燕山期花岗岩为主的酸—中酸性侵入岩体。基底构造以北东向为主,盖层构造以北北东向断裂为主。

1.2 矿区地质

矿区八都岩群变质岩自下而上分5个岩性层,第一岩性层为条带状黑云斜长混合岩、眼球状混合岩及少量变粒岩;第二岩性层主要为混合岩化黑云斜长片麻岩及混合岩;第三岩性层为含矿层,富含闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿的石英绿泥石岩、绿泥透辉绿帘石岩及透辉阳起石岩;第四岩性层主要由混合岩化斜长、二长片麻岩组成,其次为黑云斜长片麻岩、含榴黑云斜长麻岩、含石墨片麻岩、硅线石片麻岩等,本层常见细脉状多金属矿化;第五岩性层,下部为云母片岩夹黑云石英片岩,上部以石英云母片岩为主。

区内上侏罗统火山岩属磨石山群大爽组。岩层下部为流纹质晶屑凝灰岩夹薄层凝灰质砂岩、粉砂岩,上部为含砾晶屑凝灰岩夹少量流纹岩(图1)。

矿区八都岩群构成北西向开阔拱形构造,属于锦溪—竹垌复背形的横向次一级褶曲,北东翼片理倾向北东,倾角 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$,南西翼倾向南,产状平缓。矿区断裂可分为2期,成矿期断裂主要为北西西走向,规模小、断距不明显,大多为闪长玢岩充填,另一组为北东走向;成矿后断裂主要为北西西走向和北东走向两组,前者被石英斑岩充填,后者规模较

大,为区域性断裂。

矿区出露的侵入岩有闪长岩、闪长玢岩、石英斑岩,均为脉岩。闪长岩呈小岩枝出露矿区西部,呈北北东向雁行排列,锆石铀—铅同位素年龄为 $(346.6 \pm 15.8) \text{ Ma}$ 。闪长玢岩在矿区较为发育,呈北西、北西西向岩脉群产出,与矿体呈侵入接触,而被上侏罗统地层所覆盖。闪长岩与闪长玢岩空间上二者紧密相关,为同源不同阶段的产物。二者Cu、Pb、Zn、Ag元素含量均较高,对成矿有一定的叠加作用。石英斑岩北西向展布,穿切闪长玢岩和上侏罗统岩层,属燕山期之次火山岩。

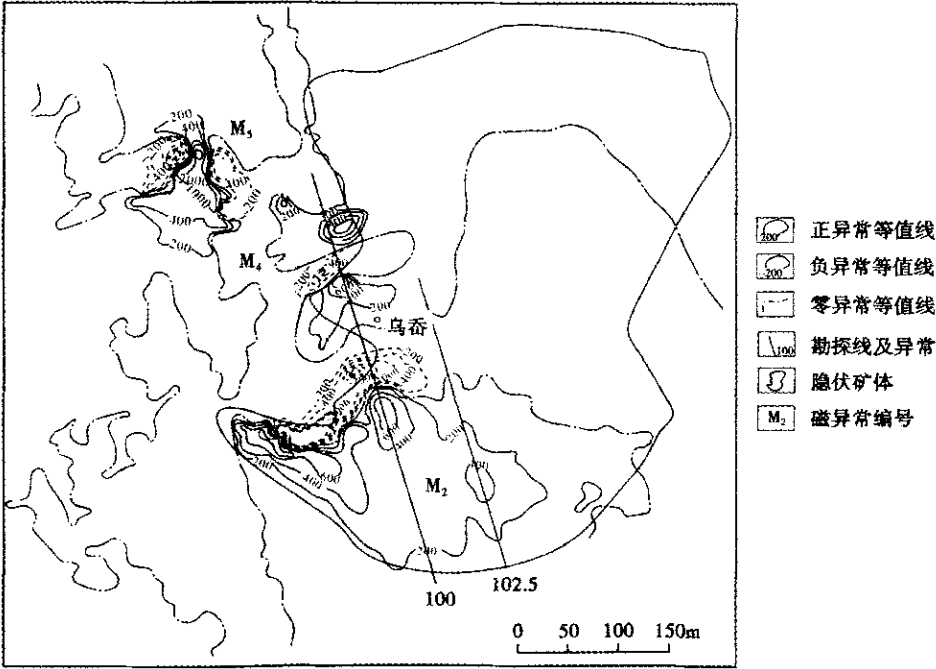
1.3 矿床地质特征

勘探结果表明,乌岫为一中型富铅矿矿床。矿体呈大透镜状,赋存于八都群黑云斜长片麻岩之矿化蚀变岩层中。工业矿体走向长700 m,倾向长650 m,倾向 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$,倾角 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$,平均厚度10.22 m。平均品位: $w(\text{Pb}) = 2.04\%$; $w(\text{Zn}) = 2.64\%$; $w(\text{Cu}) = 0.165\%$,伴生Ag赋存于闪锌矿中。

矿石中主要金属矿物有闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、黄铜矿,次要的有磁铁矿、黄铁矿、白铁矿,微量的有白钨矿、自然铋、辉铋矿、自然银、辉银矿等。

2 矿区物探勘查工作及存在的问题

乌岫矿区于1958年7月发现,同年10~12月进行矿点检查,认为是赋存在变质岩中的似层状矿体,并有一定的规模。1961年矿区进行了物化探详查工作,工作比例尺1:2 000,面积 2.2 km^2 ,投入的



万方数据

图2 乌岫多金属矿区 ΔZ 异常平面

方法有地面磁法、土壤测量、电阻率法。该项工作发现并圈定了 M_5 、 M_2 、 M_4 异常,其中 M_4 为化探 Pb、Zn 异常, M_2 、 M_5 为地磁化探综合异常(图 2)。当时仅对地表矿上异常进行解释和描述,对 M_2 异常向南东延伸部分未进行解释。

1962 年对物探资料进行较深入的研究,对已知矿上的异常向上延拓 60 m 后,求得的异常与 M_2 相当,故定性推断 M_2 异常向南东延伸部分应为隐伏盲矿体引起。

1963 年为了解剖 M_2 异常,在原有工作成果的基础上,投入了多种物探方法的剖面测量,投入的方法有地磁精测剖面、激电中梯及电测深。采集了大量岩石标本进行了物性测定,并进行了多种方法的正、反演计算。结果显示 M_2 异常为向北倾的隐伏磁性地质体引起。但由于当时初步地质资料认定的地表矿体向南东倾,物探推断结果与地质上矿体产状不符,在提交的工作报告中最终认为是由隐伏岩体引起的异常,而非矿致异常。至此,由于认为物探方法效果不佳,在其后的矿区勘探已很少运用物探资料来指导矿床勘探。

3 矿区物探异常特征及地质解释

3.1 异常特征

乌岙矿区地磁异常见图 3,以 0 nT 等值线圈出的 M_2 异常呈椭圆形,东西长 450 m,南北宽 250 m,磁场北西高,向南东逐渐降低,北西侧伴有负异常。磁场强度北西侧可达正负数千 nT,负异常一般大于 -200 nT。

100 线布置在已知矿体上,由于断层的错断,矿体形成 2 段。在 100 线剖面上,物探异常反映均较好,地磁异常由南向北逐渐升高,在矿体上达到最大值(10 650 nT)再向北出现较强的负异常。该强负异常为斜磁化和地形因素共同影响的结果。北部矿体正异常较小,但负异常明显。

本区自然电场背景在 40 mV 左右,在 2 段矿体之上均有明显的负异常反映,其强度为 -150 mV 和 -250 mV,异常宽度南宽北窄,反映出北部矿体延伸小于南部矿体。

在激电中梯和四极对称剖面上,矿体上为低阻、高激率异常,由于本区激化率背景较高(10% ~ 12%),故激化率异常不明显。

102.5 线位于 100 线以东 100 m,剖面布置在盲矿体上。该剖面除地磁反映较好外,其他方法均无明显异常反映。从剖面图上看,正磁异常极大值为 400 nT,南北两翼曲线基本对称,北部负异常一般在

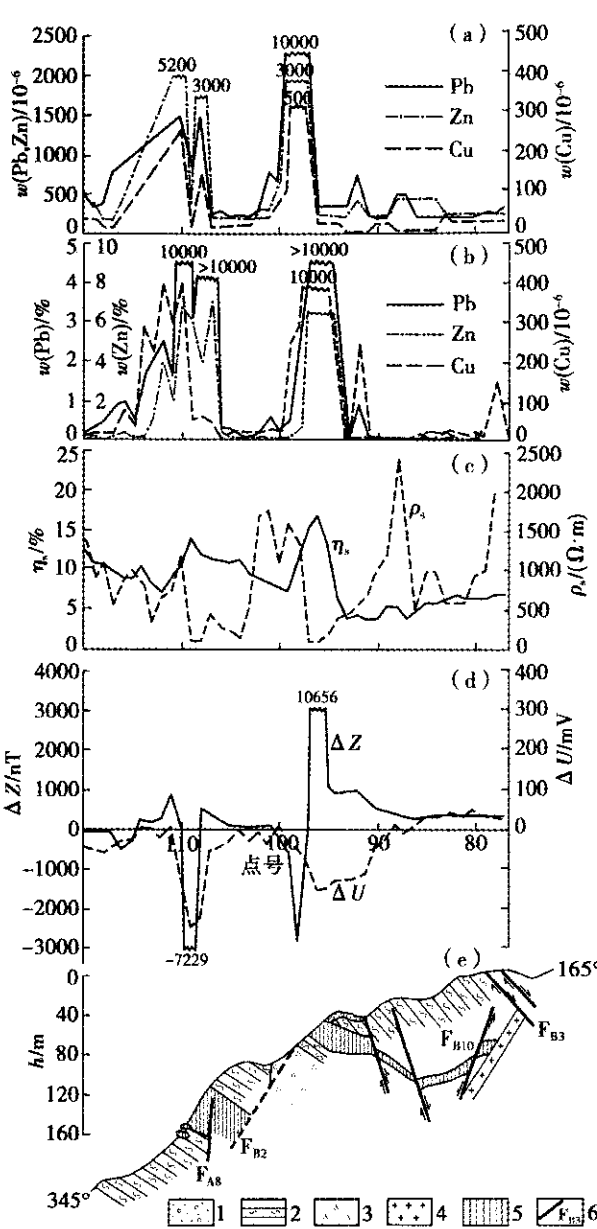


图 3 乌岙多金属矿区 100 线综合剖面
a—土壤测量 b—岩石测量 c—中间梯度法和四极对称法测量;
d—磁法及自然电场法测量 e—地质剖面 f—第四系 g—片麻岩 h—闪长玢岩 i—石英斑岩 j—矿体 k—断裂及编号

0 ~ 200 nT 左右,但宽度较大。

岩石物性测定结果显示区内含磁黄铁矿铅锌矿石具强磁性 磁化率(κ)为 $0.03 \times 4\pi$ SI、磁化强度(M_r)为 10 A/m,其他片麻岩、片岩类以及酸性脉岩均无磁性或弱磁性(表 1)。

表 1 磁性参数统计

岩石名称	样品块	$\kappa/(4\pi \times 10^{-6} \text{ SI})$			$M_r/(10^{-3} \text{ A/m})$		
		κ_{max}	κ_{min}	$\bar{\kappa}$	$M_{r\text{max}}$	$M_{r\text{min}}$	$\bar{M}_r$
矿石	44	>50000	583	30000	>50000	232	10000
s 片麻岩	123	758	0	0	1129	0	0
花岗岩片麻岩	13	4993	0	3500	864	0	500
闪长玢岩	12	5895	0	0	6199	0	0
花岗岩类	81	5292	0	0	323	0	0

3.2 异常的再解释

据上述分析,该异常应属隐伏盲矿体引起,而非隐伏岩体引起。而根据异常曲线推断,磁性地质体应向北倾,磁化方向与磁性地质体倾斜方向基本一致的椭圆柱体(二维空间)。

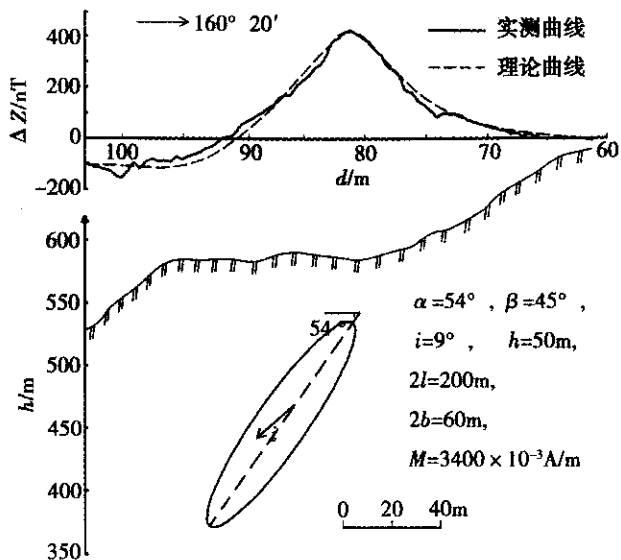


图4 102.5线椭圆柱体正问题理论与实测曲线

根据上述定性解释结果,进行了定量正、反演计算,并按米柯夫量板对曲线进行拟合演算(图4),其理论曲线与实测曲线基本吻合,说明定性解释基本符合实际地质情况。磁性地质体产状要素为:顶板埋深 $h=50\text{ m}$,磁性体倾角 $\alpha=54^\circ$,地磁场倾角 $\beta=45^\circ$,地磁场倾角与磁性地质体夹角 $i=9^\circ$,最大厚度 $2b=60\text{ m}$,斜长 $2l=200\text{ m}$,正演总磁化强度 $M_r=3400 \times 10^{-3}\text{ A/m}$ 。

4 讨论

4.1 矿区物探工作效果评价

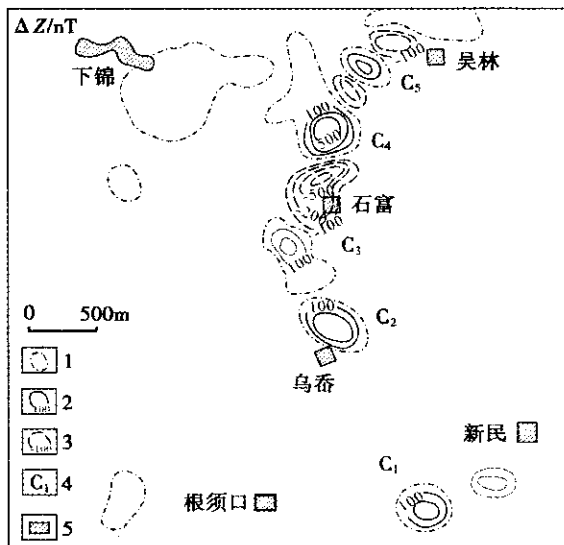
乌岫矿区勘探至20世纪80年代中期才结束,最终查明矿区铅锌矿体呈一不对称的背形构造,主矿体,即背形的北翼,为一向北倾斜的盲矿体,这与 M_2 异常磁法定性、定量解释结果完全一致。近年来矿山为了解决资源危机,寻找新的隐伏矿体,曾邀请桂林有色研究院对矿区重新进行了高精度磁法勘查。虽无新的发现,但其圈定的矿体边界和矿体内部特征与地质勘探结果基本一致,从另一方面证明了物探方法对矿区勘查是行之有效的。

从现代角度看当时的物探工作,应当承认其工作方法和质量及演算的精度都是正确的,已经走到了成功的边缘。但为什么会得出 M_2 是由隐伏岩体引起错误的结论呢?主要在于:①当时在100线上仅施工2个钻孔,揭露的矿体因断层及岩脉错切貌

似向南倾,倾角在 30° 左右,而 M_2 异常解释结果磁性体产状北倾,与地质情况不符;②物探剖面未能穿过整个矿体,取得的物探资料有一定的局限性。但正是这一结论,使人们产生磁法勘查对本矿区有效性的怀疑,从而导致了物探方法在乌岫矿区后期的地质勘探中处于停止状态。

4.2 外围找矿

最近在研究龙泉地区1:5万地磁测量资料时,发现乌岫矿区在1:5万地磁测量图上有明显的异常反映(图5), C_2 、 C_3 为乌岫异常,在石富到吴林之间尚有2个正负相伴的磁异常(C_4 、 C_5),异常特征及规模与乌岫矿区异常相类似,值得重视。



1—零等值线 2—正等值线 3—负等值线 4—异常编号 5—村庄

图5 乌岫地区地磁异常平面

5 结论

磁法勘探从理论到技术都是比较成熟的物探方法。物探异常是地质体地球物理场的客观反映。由于地质构造的复杂性和物探异常的多解性,异常的解释工作必须贯穿地质工作的始终。随着工作的进展,地质物化探资料积累,经常对物探异常进行再解释是很有必要的。只有不断地实践和认识才能提高物探异常的解释水平,使其结论更能符合实际地质情况。乌岫异常是矿致异常,磁法勘查是较为有效的地质勘探手段。乌岫北部的磁异常特征与乌岫异常极为相似,矿区外围具有进一步找矿的远景。

参考文献:

- [1] 丁绪荣,于汇律,邓一谦. 金属物探简明教程[M]. 北京:地质出版社,1980.

粒级(- 160 目)样品为最佳采样介质,可以获取深部有效的含矿信息。虽然某些成矿元素在下弱胶结层也有所富集,但要采集该层样品,须穿过致密的强胶结层,采样十分困难,不宜在区域调查时采用。

参考文献：

[1] Xie Xuejing. A decade of regional geochemistry in China-the National Reconnaissance project[J]. Transaction of Mining and Metallurgy,Section B :Applied Earth Science,1991,100 57.
[2] 任天祥,张 华,杨少平,等. 内蒙古西部干旱荒漠区域化探方法研究[A]. 第三届勘查地球化学学术讨论会论文选编[C]. 北京:冶金工业出版社,1982,82.
[3] 任天祥,赵云,张华,等. 内蒙中西部干旱、半干旱区区域化探

扫面方法技术研究[A]. 第三届勘查地球化学学术讨论会论文选编[C]. 北京:冶金工业出版社,1988,155.
[4] 李 清,奚小环,赵玉涛,等. 内蒙古东部半干旱区区域化探方法研究[A]. 第三届勘查地球化学学术讨论会论文选编[C]. 北京:冶金工业出版社,1986,176.
[5] 杜佩轩. 新疆北部干旱荒漠区勘查地球化学的方法研究与应用效果[A]. 第四届勘查地球化学学术讨论会论文选编[C]. 武汉:中国地质大学出版社,1991,33.
[6] 王学求. 荒漠戈壁区超低密度地球化学调查与评价——以东天山为例[J]. 新疆地质,2001,19(3) 200.
[7] 王学求,程志中,迟清华,等. 吐哈盆地砂岩型铀矿战略性地球化学调查与评价[J]. 地质与勘探,2002,38(增刊) 148.
[8] 王学求,刘占元,叶荣,等. 新疆金窝子矿区深穿透地球化学对比研究[J]. 物探与化探,2003,27(4) 247.

THE DISTRIBUTION OF ELEMENTS IN THE REGOLITH OVER MINERAL DEPOSITS IN GOBI DESERT TERRAIN

ZHAO Shan-ding¹, WANG Xue-qiu^{1,2}

(1. Chang'an University,Xi'an 710054,China ;2. Institute of Geophysical and Geochemical Exploration,CAGS,Langfang 065000,China)

Abstract The distribution and concentration of elements were investigated from the samples collected in vertical profiles over different deposits. The results show that elements are enriched in fine fractions of the samples. In addition,elements tend to be concentrated in cemented silt and clay materials. Sampling of the fine fractions (- 160 mesh) from the cemented soil horizon is an effective method for regional exploration.

Key words Gobi desert terrain ;regolith ;element distribution ;regional survey

作者简介 赵善定(1980 -),男,长安大学博士研究生,主要从事勘查地球化学研究。



上接 516 页

MAGNETIC ANOMALY CHARACTERISTICS OF THE WUAO LEAD AND ZNIC ORE DEPOSIT IN LONGQUAN, ZHEJIANG PROVINCE, AND THE ORE-PROSPECTING WORK THERE

LU Xin-qian¹, YAO jian²

(1. No. 7 Geological Party of Zhejiang Bureau of Geological Survey, Lishui 323000,China 2. Zhejiang Institute of Geophysical and Geochemical Exploration,Hangzhou 310005,China)

Abstract In this paper, the authors selected the Wuao Pb-Zn deposit to study the renewing of the earlier geophysical prospecting data, analyze the effects and problems of geophysical prospecting, and summarize more geophysical and geological characteristics of this deposit. On such a basis, the possibility of the peripheral prospecting is discussed.

Key words Wuao Pb-Zn deposit ;geophysical prospecting ;geological interpretation

作者简介 吕新前(1957 -),男,高级工程师。毕业于浙江工程勘察学校,现从事浙江西南地区变质岩基底成矿专属性和资源潜力评价等领域的研究,发表论文数篇。