

43-48.67

航磁在西南三江地区 铜矿勘查中的作用探讨

p 618.410.8

熊盛青

(地质矿产部航空物探遥感中心, 北京 100083)

摘要 本文探讨了西南三江地区航磁资料二次开发研究进行地质找矿的有效性。通过对玉龙铜矿磁异常特征的理论分析, 在建立矿床磁性模型的基础上, 探讨了利用航磁资料寻找斑岩型铜矿的有效性。最后采用定量分析方法进行了以航磁、遥感信息为主的综合信息找矿预测。

关键词 航磁, 斑岩型铜矿, 西南三江, 找矿预测。

铜矿床

航磁数据

西南地区

0 前言

西南三江地区矿产勘查工作是地矿部“九五”重点部署和跨世纪工程的重要组成部分。该区矿产资源丰富, 是我国重要的矿产资源地之一, 但该地属中高山区, 地形、气象条件非常复杂, 交通极为不便, 开展地面地质勘查工作非常困难。为了加速本区地质找矿工作, 实现找矿工作的重大突破, 有必要进行中大比例尺的高精度航空物探测量工作。然而, 航空物探能否在该区找矿中发挥应有的作用尚不得而知。为此, 通过对现有小比例尺航磁资料的重新处理与研究, 为下一步找矿工作部署提供依据, 指出找矿有利地区, 并探讨航磁在该区找矿中的方法技术。

本文从分析已知斑岩型铜矿的航磁异常特征、构建矿床的磁性模型并进行理论异常计算入手, 探讨航磁异常的成因及航磁寻找该类矿床的有效性。通过对重新数字化处理的航磁资料及遥感、地质、矿产资料等的综合分析, 在建立找矿标志的基础上, 采用灰色系统理论与特征分析等定量分析方法对该区进行了综合信息找矿预测, 划分出找矿远景区, 为该区下一步开展航磁和地面勘查工作提供了依据。

1 已知铜矿区的地质和航磁特征

1.1 地质特征

研究区位于特提斯—喜马拉雅构造域东南部弧形构造转折处, 冈瓦纳古陆与欧亚大陆的拼合地带, 也是扬子准地台与滇西地槽褶皱带的交接部位。从板块构造讲, 位于三江复合板块之上, 其西部边界为澜沧江缝合带, 东部边界为金沙江缝合带。地质背景及构造环境极为复杂。

研究区处于三江成矿带中北部的玉龙成矿带上, 主要矿床有玉龙、馬拉松多、莽总、多霞松多等大型、特大型斑岩型铜铅矿。玉龙地区的斑岩铜铅矿化作用与区域性构造关系极为密切, 尤其是研究区内的 NW 向深大断裂以及陆壳滑动形成的基底断裂对玉龙成矿带的形成起着

明显的控制作用。与矿化作用有关的斑岩体多为喜山期岩浆活动的产物,主要由黑云母花岗岩、角闪石英二长花岗斑岩、石英二长斑岩、花岗闪长斑岩和钠长斑岩等组成。与矿化作用有关的蚀变主要有硅化、绢云母化、粘土化和青磐岩化。

对于该地区的斑岩型铜钼矿床的成因主要有两种不同的观点,一种认为成矿物质来源于围岩,而另一种则认为成矿物质来源于深部——上地幔。作者通过对航磁异常的定量分析认为,成矿物质来源可能与位于斑岩体下部的中酸性侵入岩体有密切关系。

根据对该区陆地卫星 TM 图像和航天雷达图像的解译分析[●],该区已知铜矿还具有如下遥感地质特征:铜矿多位于某一大环形构造边缘的小环形构造内,并且与北东向或南北向断层有交切关系的环形构造与矿床关系密切,而完整的环形构造一般不成矿。玉龙铜矿的围岩蚀变带(主要是褐铁矿化)在 SAR 与 TM 合成图像上显示出红色或“火烧皮”特征。

1.2 航磁特征

研究区内已知铜矿一般具有如下特征:处于相对平稳的区域背景场中;矿区内大都有航磁局部异常反映,局部异常强度一般为几十纳特,呈椭圆形分布,异常长轴方向与区域构造走向基本一致,且沿构造线方向局部异常呈串珠状分布,在航磁 ΔT 剩余异常图上亦显示出峰值较尖锐、强度 6~12 nT 的剩余异常(图 1)。此外,异常多处于两组断裂交汇部位或区域构造线转折部位,并位于遥感圈出的环形构造之内。

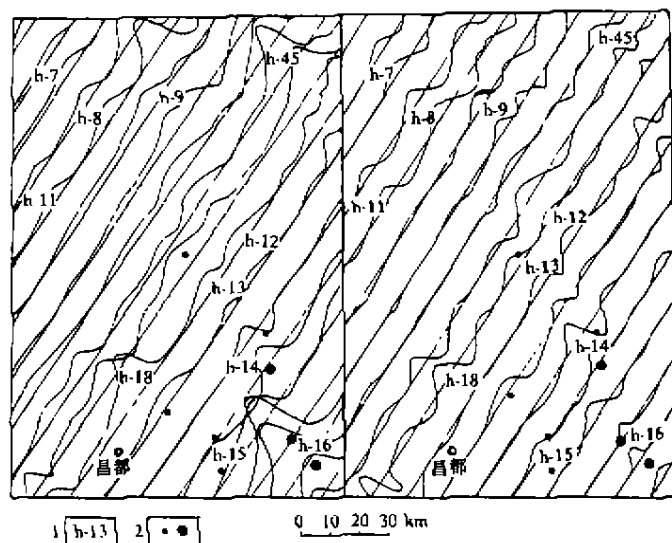


图 1 玉龙铜矿(h-14)及邻区航磁 ΔT (左)

和 ΔT 剩余异常(右)平面剖面

1—异常(岩体)编号;2—铜多金属矿床、矿点

2 玉龙铜矿磁性模型的建立及 ΔT 理论异常的计算

为解释上述异常的成因,根据该铜矿区的地磁与地质资料进行正反演计算,构建矿床的磁

● 王品清、熊盛青等,遥感、航空物探在西南三江地区地质找矿中的应用预研究报告,地矿部航空遥感中心,1996。

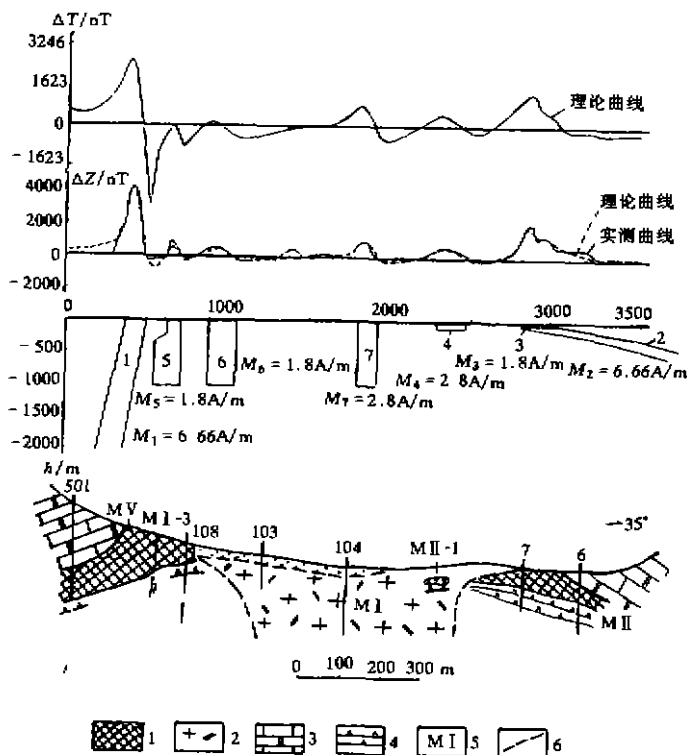


图2 玉龙铜矿41线地质、地磁正演综合剖面

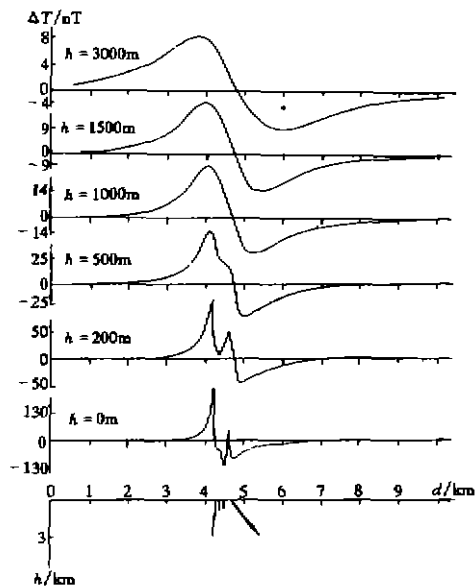
1—矿体;2—花岗斑岩;3—灰岩;4—角岩;5—地磁异常编号;6—推

断地质界线(地质及地磁剖面引自区域地质矿产志)

性模型(组合),据此计算不同高度的 ΔT 曲线,并将其与航磁异常曲线对比。据玉龙铜矿41线地质—物探综合剖面及矿区地质资料,铜矿产于斑岩体内或接触带上,富矿体主要产于接触带部位,宽约100 m,矿石中含有磁铁矿、磁黄铁矿等磁性物质,可以引起明显的地磁异常;产于岩体内的矿体也具有磁异常反映。根据地质剖面,确定出初始地质体模型,然后对地磁剖面进行定量计算,得到如图2的磁性体模型,并将此做为矿床的磁性体模型组合。

该模型组合由七个磁性体组成,其中1、5和6号对应着MV和MⅠ-3矿体;2、3号对应着MⅡ矿体;4号对应着MⅡ-1矿体。共有三种磁化强度,可能反映了三种不同的矿石类型,1、2号位于岩体外接触带上,其磁性最强($M_{1,2}=6.66$ A/m),是夕卡岩型铜矿体引起;3、5、6号位于内接触带,它们的磁性最弱($M_{3,5,6}=1.8$ A/m);7号和4号分布在岩体内,其磁化强度相同,推断为隐伏磁性矿体或其它磁性物质引起。

利用上述磁性体组合模型,分别计算出玉龙铜

图3 玉龙铜矿不同高度 ΔT 理论曲线

矿上方不同高度的 ΔT 异常, 由图 3 可见:

(1) 玉龙铜矿的上述磁性体组合模型可在 1 000 m 高度上共同引起强度约为 20 nT 的 ΔT 异常; 在 3 000 m 高度上仍然能引起一个强度约为 8 nT 的 ΔT 异常, 且异常强度曲线形态等特征与实测航磁 ΔT 异常曲线相似(图 4), 只是强度较小(航磁 $\Delta T_{\max} = 36$ nT)。由此可见, 航磁异常中包含有磁性矿体的贡献。用曲率滤波方法计算的剩余异常强度为 7 nT, 与矿体的理论异常强度相近, 也从一个侧面说明了这一问题。

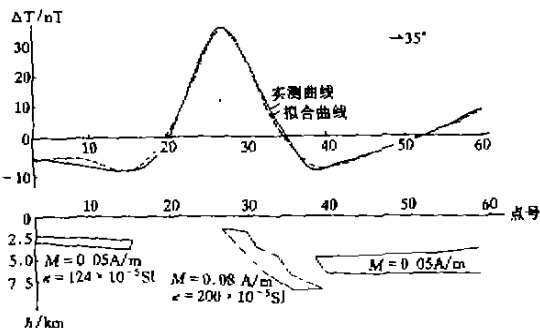


图 4 玉龙铜矿(h-14)航磁 ΔT 异常正演剖面

(2) 500 m 高度的 ΔT 异常曲线基本上能区分两个主要的矿体; 而在 200 m 高度的 ΔT 异常曲线上, 对应两个主要矿体清晰地反映出两个局部异常。可见, 若用航磁直接找矿并区分主要的矿化带, 其飞行高度应保持在 500 m 以内, 若能达 200 m 的飞行高度效果会更佳。

上述 ΔT 曲线是在未考虑磁性干扰体(如磁性地层)的情况下计算的, 实际情况可能要复杂得多, 但上述结论对今后在该区开展航磁工作仍具有指导意义。

3 已知矿区航磁异常的定量计算及其找矿意义分析

采用“人机联作反演计算方法”对区内几个铜矿区的航磁 ΔT 异常进行了定量计算。玉龙铜矿(h-14)航磁异常的计算结果见图 4。

通过对正演结果的分析可得出如下几点结论。

(1) 航磁异常均由弱磁性体引起, 磁化强度介于 0.08~0.09 A/m 之间, 磁化率约 200×10^{-5} SI, 根据磁化强度、磁性体产状, 结合地质资料, 推断这些异常主要由中酸性侵入岩体引起。

(2) 在异常的一侧或两侧一般都分布有一个磁性较弱的近水平产状的板状磁性体, 磁化强度一般为 0.02~0.064 A/m, 它们是引起背景场的主要因素。考虑到该区 T_1 — T_2 地层中分布有多层中基性火山岩, 推断它们是这些隐伏磁性地层的整体反映。这类磁性地层可能会在测区局部地段出露, 它们可能成为将要进行低高度飞行的高精度航磁测量普查找矿的一种干扰因素。

(3) 中酸性岩体磁性体一般处于隐伏状态, 顶深约 1~2 km, 且延深较大, 它们可能是深源岩浆活动的产物, 考虑到几个已知矿床均产于岩体内或接触带上, 航磁反映的这类侵入岩体可能对成矿控矿都具有重要意义。

综合以上两方面的分析结果, 考虑到赋矿岩体——花岗斑岩本身并不具磁性, 有理由认为玉龙铜矿等航磁异常是由磁性矿体、接触蚀变带以及其下部的隐伏中酸性岩体共同引起的, 后者是主要因素。

对这类隐伏中酸性侵入岩体的成矿作用, 认为它们是内生金属矿床形成的主要热液活动通道, 地表或近地表有良好的赋矿空间时, 即可形成具有工业价值的矿床。据矿产志介绍, 玉龙铜矿床的成矿控矿因素中, 首先便是含矿斑岩体的存在。但巨大的金属量堆积和大范围的围岩蚀变所需要的热量和含矿热液, 不可能仅由这样小的斑岩体供给, 必须在地壳深部有与其

相连的持续供给源。所谓岩浆房,即是我们所推断的隐伏中酸性岩体。由此可见,本区利用航磁局部异常圈定隐伏岩浆岩体对找矿具有重要意义,它们是本区寻找大型特大型矿床的主要找矿目标物。

4 航磁找矿远景预测

通过对航磁资料的推断解释,在研究区内圈出了 64 处中酸性侵入岩体,将它们作为找矿目标物,采用灰色系统理论和特征分析法,利用航磁、遥感及地质等综合信息进行了寻找斑岩型及夕卡岩型铜多金属矿的找矿远景预测。

利用定量预测结果共筛选出 21 处具有找矿远景岩体,它们是该区重要的找矿目标物。根

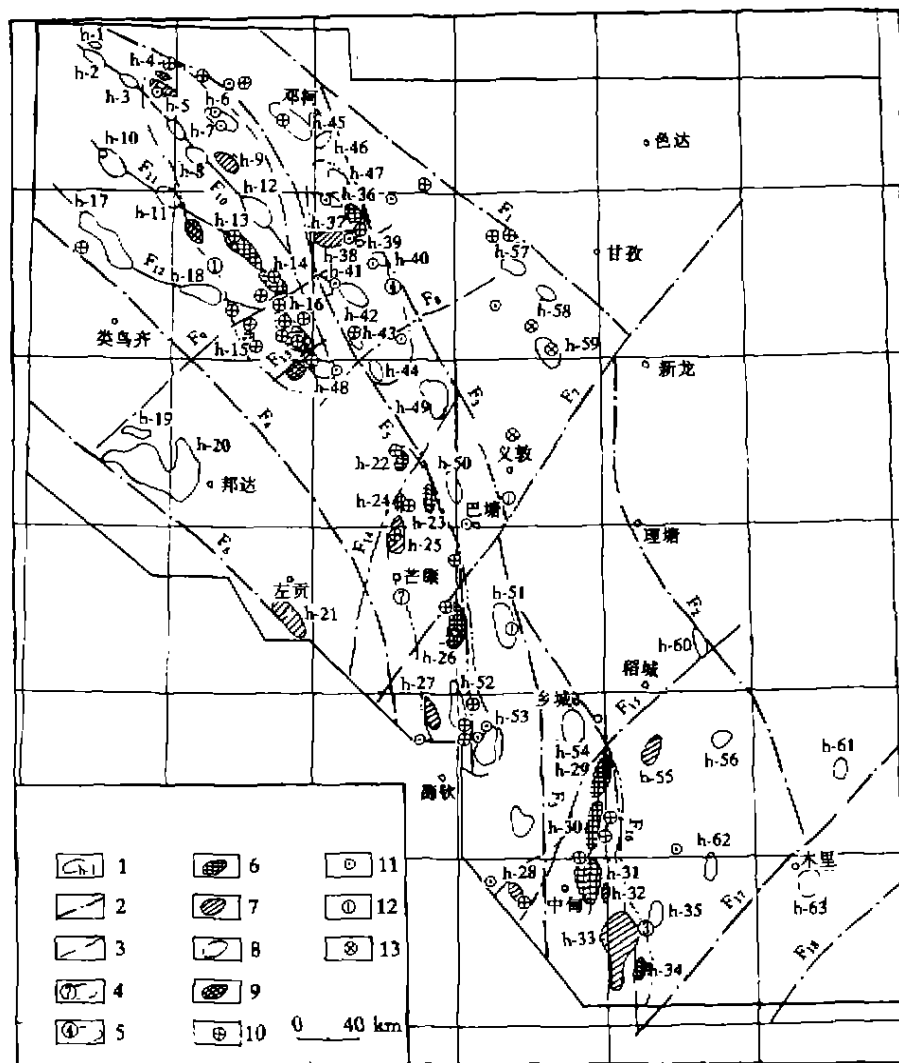


图 5 西南三江地区综合找矿远景预测

- 1—航磁推断的中酸性岩体; 2—航磁推断的区域性断裂; 3—航磁推断的一般性断裂;
4—铜铅多金属矿找矿远景区及编号; 5—铁铜多金属矿找矿远景区及编号; 6—最有找矿意义的岩体(靶区); 7—较有找矿意义的岩体(靶区); 8—有一定找矿意义的岩体(靶区); 9—遥感圈定的靶区; 10—铜矿; 11—铁矿; 12—铅锌矿; 13—多金属矿

地质勘查中,采用这种方法可以较好地推断断裂构造的位置。

3. 三种测量方法相比较, α 卡效果最明显;壤中气汞在污染较小的延长路上效果不错,但在有明显地表污染的北京路和斜土路上,单靠汞的结果就比较困难; γ 能谱四指标总体结果相似,其中U和总量效果更好些。

在今后的工程地质或城市工程地质勘查中,当工作面积比较大或属于初查或半详查时,拟首先采用核地球物理和化探综合测量方法,发现和圈定断裂构造,这样既经济又快捷、有效,然后在异常地段用地震检验或工程验证,这样可以取得更好的效果。

参考文献

- [1] 金仰芬、伍宗华,气体测量在引黄工程勘查中的应用,物探与化探,1996。
- [2] 朱炳球等,地热田地球化学勘查,地质出版社,1992。
- [3] 贾文懿,利用天然放射性找地下水,原子能出版社,1987。

THE APPLICATION OF RADIOMETRIC AND SOIL MERCURY VAPOR SURVEY TO THE ENGINEERING GEOLOGIC INVESTIGATION IN THE URBAN DISTRICT OF SHANGHAI

Zhu Bingqiu, Zhang Xueren, Du Guangtong, Yu Hui

(State Research Center of Modern Geological Exploration Engineering Technology, Langfang 065000)

Abstract The present paper has recounted the effects of applying radiometric measurement and geochemical exploration to the investigation of fault structure in the urban district of Shanghai. Various measurement methods such as α -card, gamma spectrometric U, Th, K, total amount (Σ) and soil mercury vapor survey were used, and composite indices were adopted to infer fault structure. The result is quite consistent with that inferred by seismic method. Being economical, rapid and effective, these methods will surely have broad prospects in future.

Key words engineering geology, radiometric survey, soil mercury vapor survey.

第一作者简介 朱炳球,男,1938年生,上海嘉定县人,1963年毕业于南京大学地质系地球化学专业。现在地矿部物化探所工作,教授级高工。长期以来从事铜多金属矿化探、地热化探、油气化探。著有“地热田地球化学勘查”,合著有“1:5万地下水调查的物化探方法”,并在国内外发表论文40余篇。

(上接48页)

tical analysis of magnetic anomalies over the Yulong copper deposit and the establishment of a magnetic model for the ore deposit, the authors probe into the effectiveness of applying aeromagnetic data to the prospecting for porphyry type copper deposits. Finally, quantitative analytical technique is employed to make comprehensive information ore-prospecting prognosis, with aeromagnetic and remote-sensing information playing the dominant role.

Key words aeromagnetic survey, porphyry type copper deposit, Sanjiang region in Southwest China, ore-prospecting prognosis.

作者简介 熊盛青,男,1963年8月生,湖南桃江人。现任地矿部航空物探遥感中心副总工程师,高级工程师,博士。曾发表《灰色系统理论及其在航空物探找矿远景预测中的应用》等十余篇论文,合写专著两部。