



湘南骑田岭地区锡多金属矿体的 磁法找矿标志研究

郭友钊

(中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 廊坊 065000)

[摘要] 中高山地区找矿的地质标志由于地面工作的困难而不易充分使用, 如能利用物探特别是航空物探的指标作为有效的找矿标志, 则具有实际的经济价值。文章分析骑田岭地区占总储量1/3的19号矿脉(体)的航磁异常时, 发现较低精度的航磁异常的幅值不适于作为寻找该矿体的找矿标志; 而利用航磁异常梯度刻画的磁结构则能完美地定位19号矿脉(体)的空间位置, “磁异常梯度矢量交汇处”是一个可能的有效的找矿标志。初步研究假设认为, 流体的作用改变了区域岩石磁性的结构以及磁场的结构, 磁异常梯度矢量与流体运移方向具有某种内在联系, 利用磁异常梯度矢量可模拟研究区所发生过的成矿流体场的作用特征, 找到成矿流体所可能的汇聚位置, 从而确定成矿作用所发生的空间位置。

[关键词] 骑田岭 锡多金属矿 找矿标志 磁场梯度矢量 成矿流体

[中图分类号] P618.44; P631.2 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2007)04-0069-05

0 引言

位于湖南省郴州市宜章县、桂阳县境内的骑田岭岩体南部地区(中心地理坐标为东经112°50', 北纬25°30'), 已发现锡矿床(点)25个、锡矿体50多个, 其中白腊水矿区19号矿脉(体)是目前该区所发现的最大锡工业矿体, 其资源量占该区探明资源总量的1/3以上, 占白腊水矿区探明锡总资源量的70%^[1-4]。研究该矿脉(体)的矿找标志, 对于寻找与之相似的大矿体、富矿体, 无疑具有战略上的重要意义。

据研究, 研究区内矿床为构造-岩浆活动综合作用的产物, 区内锡矿具有“带状分布、成群产出、等距展布”的空间分布规律^[2-5]。燕山期岩浆岩体、北东向与南北向构造复合部位、侵入岩体侵入接触带、碳酸盐岩地层、夕卡岩化、云英岩化等是主要的找矿标志^[5-8]。

19号矿脉属构造蚀变和夕卡岩型复合成因。在岩浆侵入过程中, 在岩体内外接触带附近由气化-高温至中温热液作用而形成锡石-磁铁矿型工业矿石^[3-4]。该区构造蚀变及夕卡岩复合型矿脉

(体)的围岩为碳酸盐岩及花岗岩。

骑田岭地区位于南岭山脉中段北侧, 属中高山区地貌, 地形陡峻, 沟谷发育, 海拔标高多在1000m以上, 风化严重, 植被发育, 荆棘遍布, 杂草丛生, 岩石露头多为植被覆盖。如果物探特别是航磁可成为有效的找矿标志, 则具有进行经济、快速找矿的实践意义。

1 航磁异常

研究区锡石-磁铁矿型工业矿石所含金属矿物主要有锡矿、磁铁矿和少量黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等。19号矿脉(体)中, 锡的品位在0.79%左右, 磁性较弱的锡石对磁异常的影响不会很大; 矿石中磁铁矿含量变化很大, 局部磁铁矿富集, 形成磁铁矿矿石^[4]。通常而言, 矿体如果含磁铁矿较高, 一般会形成较强的磁异常。

图1为研究区1:5万航空磁测所获得的 ΔT 异常等值线分布。总体来看, 研究区磁场具有沉积岩-侵入岩发现地区所特有的缓变型磁异常特征。19号矿脉(体)位于幅值小于-10nT的 ΔT 异常内; 如果没有发现19号矿脉(体), 很难会认为如此弱的

[收稿日期] 2006-05-22; [修订日期] 2006-09-18。

[基金项目] 国土资源部地质大调查基金项目(编号:200220120010-3)资助。

[第一作者简介] 郭友钊(1965年—), 男, 2003年毕业于中国地质大学(北京), 获博士学位, 教授级高工, 现主要从事地质、地球物理专业的复合研究工作。

磁异常会为锡石-磁铁矿型矿体的矿异常。同时,其他局部地区的磁异常幅值很高、范围很大,但这些航磁 ΔT 异常(图1)内并未发现如19号矿脉(体)一样锡储量达10万t以上的矿体。因此,所引用的航磁 ΔT 异常似乎没有反映矿体的存在。因而,单从幅值的角度看,该区航磁 ΔT 异常也似乎不能作为寻找锡石-磁铁矿型矿体的找矿标志。

勘探资料表明,19号矿脉(体)走向延伸近

2km,矿体厚度数米至数十米,埋深百米,延深150m^[3-4]。19号矿脉(体)内的磁铁矿含量不均匀,或贫或富,磁性可能远远低于纯磁铁矿矿石的磁性。加之该区为中高山区,航磁飞行高度较高,飞行时期内仪器精度相对较低。因此,较低精度的航磁资料从异常幅值上没能反映出19号矿脉(体)的存在。

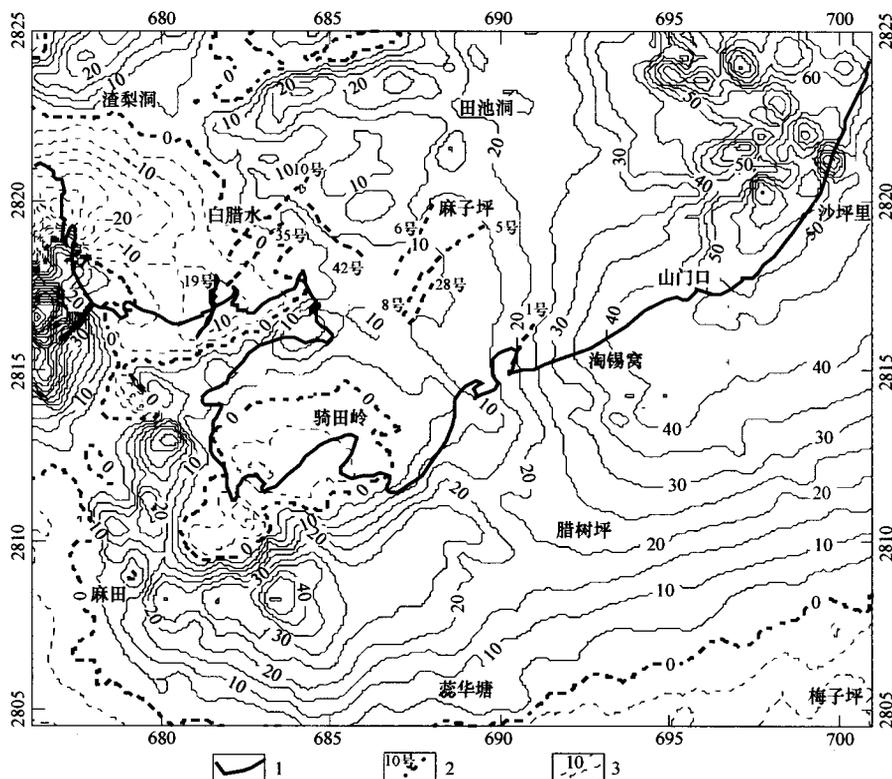


图1 骑田岭地区航磁 ΔT 异常等值线图
(19号矿脉(体)位于研究区中西部的低(负)异常区内)
1—侵入接触带;2—矿脉及编号;3— ΔT 异常等值线

2 航磁梯度特征

精度较低的航磁 ΔT 异常的幅值难于作为该区的找矿标志。那么,航磁 ΔT 异常的结构是否对19号矿脉(体)的存在有所反映呢?

文章以磁梯度的方法研究航磁 ΔT 异常的结构,图2为研究区航磁 ΔT 上延500m磁异常梯度矢量图。19号矿脉(体)的东侧,北部有自东北而来的梯度指向,南部则有自东南而来的梯度指向;矿体的西侧,则是自西南而来的梯度指向。19号矿脉(体)成为众矢之的,是梯度矢量的汇交之处,其 ΔT 异常结构似乎比较特殊,与其他地方的航磁 ΔT 异常结构极为不同。

磁场梯度矢量的方向是从高(正)幅值指向低(负)幅值,一般是高幅值磁异常处矢量向四周分散,并向低幅值磁异常处矢量汇聚,磁场梯度矢量的空间分布对磁异常的整体结构反映灵敏。研究区内,磁场梯度矢量大部分区域没有交汇或仅是小角度的交汇,大角度的交汇或面对面的磁场梯度矢量交汇只分布在有限的几个局部地方(图3)。同时,在磁场梯度矢量交汇的几处之中,19号矿脉(体)完全被磁场梯度矢量交汇,这与19号矿脉(体)成为该区最重要的主矿体的特殊性一致。因此,暂且认为“磁场梯度矢量交汇处”有可能是具有特别意义的找矿标志。

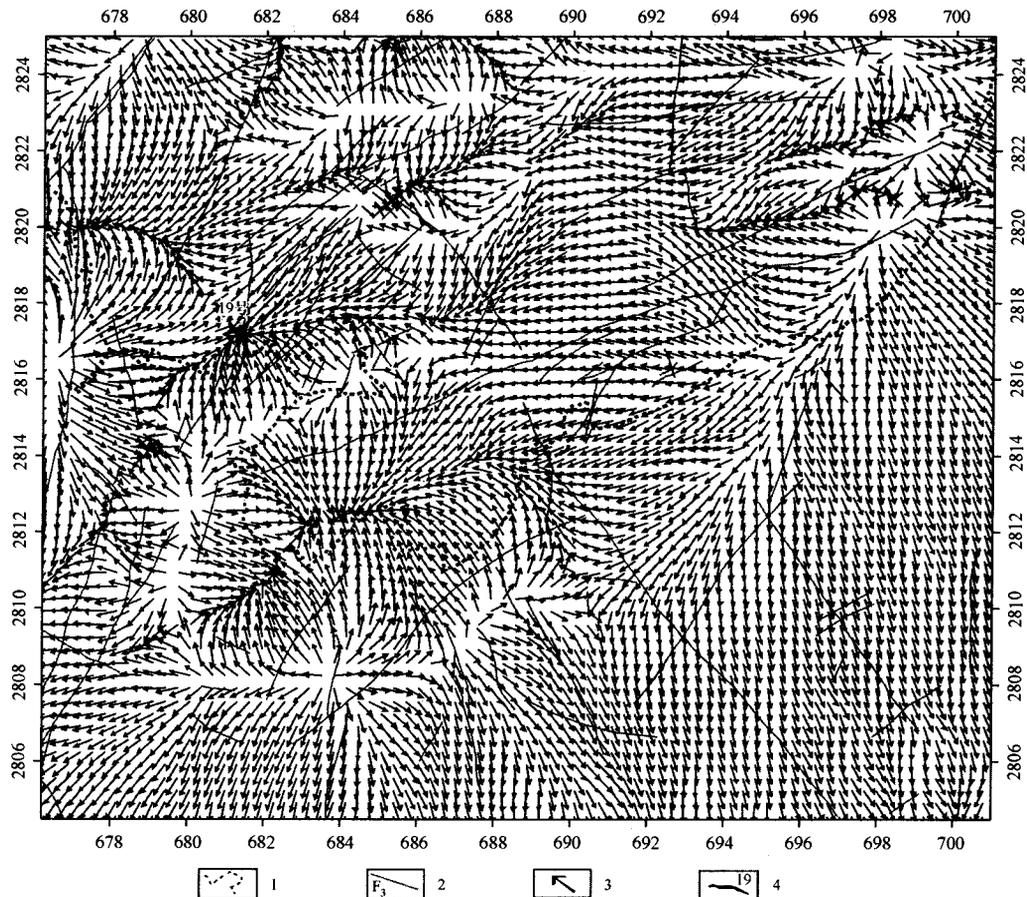


图2 骑田岭地区航磁 ΔT 上延 500m 磁异常梯度矢量图

(因为 19 号矿体埋深较深,因而选出用较大的上延磁异常)

1—侵入接触带;2—断裂带;3—磁场梯度方向;4—重要矿脉

3 结论与讨论

1) 由于该区矿体规模较小、埋深较大,处于地形复杂的中高山区,航磁异常的幅值指标难以作为有意义的找矿标志;而利用磁场梯度刻画磁异常结构,提取“磁场梯度矢量交汇处”,则能较好地解释该区最重要矿体的产出空间位置,说明磁场梯度有可能作为该区寻找锡石-磁铁矿型工业矿体的找矿标志。

2) 磁异常的幅值指标与结构指标的地质意见不同。幅值指标主要反映磁性体的磁性强弱、几何形态、空间位置等;而结构指标则反映整个研究区磁性体的相对空间分布,也就是对所含磁性矿物的地质体的空间进行刻画,更接近地质学研究的内容。

3) 一个地区磁性矿物的分布,可能具有内在的成因联系,而不是独立存在或出现的现象。据研

究^[9-10],成矿流体的存在,会改变磁性矿物的生成或消失,同时磁性矿物晶体的生长,也会形成化学剩磁以及部分剩磁,从而改变区域岩石的磁性结构。反过来,区域岩石的磁性结构(可延拓为磁异常的结构),也反映了该区域可能所发生过的成矿流体的作用。

4) 从 19 号矿脉(体)的磁场梯度矢量看,如果磁场梯度矢量近似看成成矿流体的流向,则能够较好地解释该矿脉特别富集的原因(图 4):梯度矢量发散处,代表着铁及亲铁元素的溶解与运移,而“磁场梯度矢量交汇处”则代表着铁及亲铁元素的沉淀、结晶与富集。19 号矿脉(体)是该区最好的“磁场梯度矢量交汇处”(意味着流体的汇聚处),所以也就形成最富集的矿体。

5) 此文章属试研究,只总结该区现象并提出初步的看法,待有广度、具深度的工作验证。

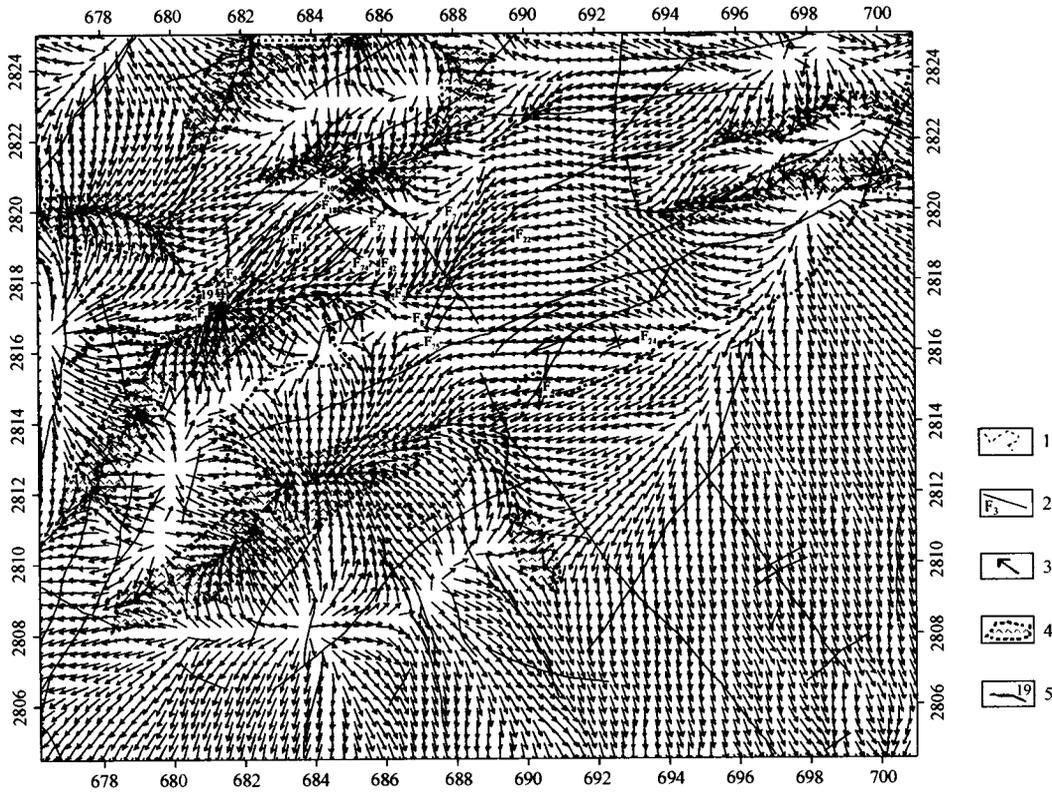


图3 骑田岭地区航磁 ΔT 上延 500m 磁异常梯度矢量交汇位置示意图

1—侵入接触带;2—断裂带;3—磁场梯度方向;4—磁场梯度交汇部位;5—重要矿脉

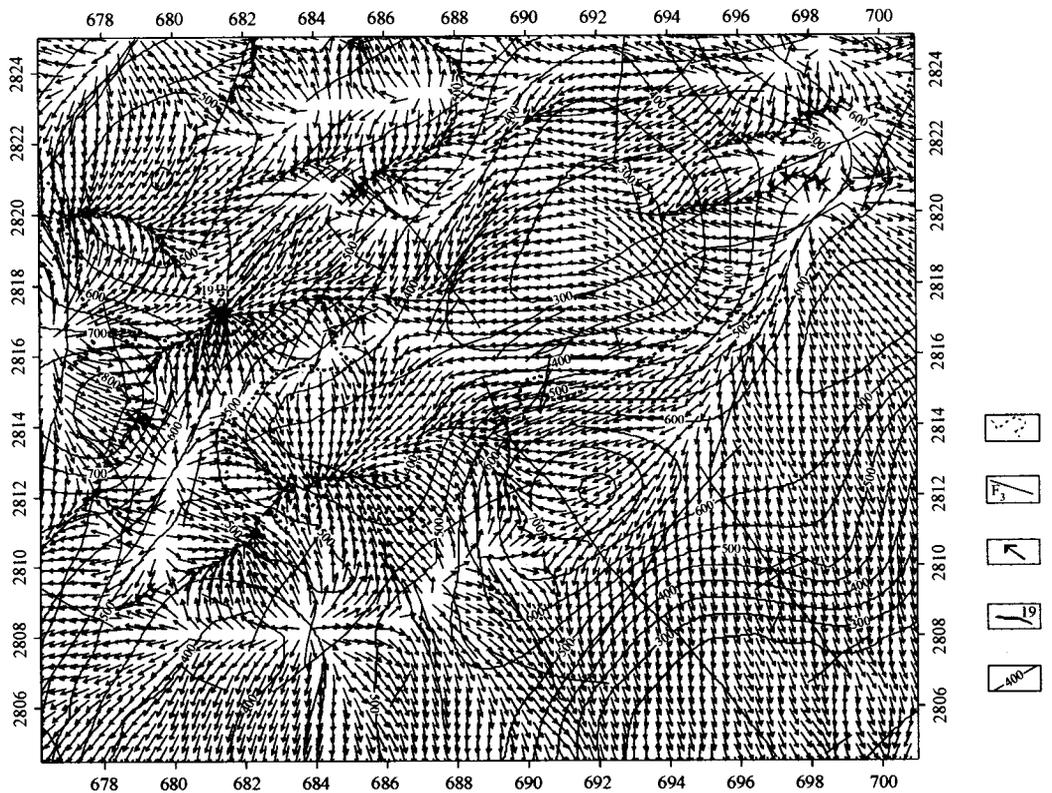


图4 骑田岭地区航磁 ΔT 上延 500m 磁异常梯度矢量与土壤测量 Fe_2O_3 等值线图

(假设:磁异常梯度矢量与流体运移方向相近。矢量发散处为成矿元素的来源,矢量交汇处为成矿元素汇聚而结晶成矿的有利位置)

1—侵入接触带;2—断裂带;3—磁场梯度方向;4—重要矿脉;5— Fe_2O_3 等值线

[参考文献]

- [1] 魏绍六,曾钦旺,许以明,等. 湖南骑田岭地区锡矿床特征及找矿前景[J]. 中国地质, 2002, 29(1):67-75.
- [2] 黄革非. 湘南骑田岭锡矿成矿规律探讨[J]. 地质通报, 2003, 22(6): 445-451.
- [3] 蔡锦辉,毛晓冬,蔡明海,等. 湘南骑田岭白腊水锡矿床成矿地质特征[J]. 华南地质与矿产, 2002(2): 54-59.
- [4] 蔡锦辉,韦昌山,孙明慧,等. 芙蓉矿田白腊水锡矿矿化特征及找矿意义[J]. 地质与勘探, 2004, 40(5):27-32.
- [5] 黄革非,曾钦旺,魏绍六,等. 湖南骑田岭芙蓉矿田锡矿地质特征及控矿因素初步分析[J]. 中国地质, 2001, 28(10):30-34.
- [6] 汪雄武,王晓地,刘家齐,等. 湖南骑田岭花岗岩与锡成矿的关系[J]. 地质科技情报, 2004, 23(2):1-12.
- [7] 胡志科,龚述清,刘阳生. 骑田岭北部地区锡多金属矿成矿特征及找矿潜力分析[J]. 华南地质与矿产, 2001, 28(10):30-34.
- [8] 童潜明,李荣清,张建新. 郴临深大断裂带及其两侧的矿床成矿系列[J]. 华南地质与矿产, 2000(3):34-41.
- [9] 邓军,张世红,孙忠实,等. 岩石磁性与低温流体成矿作用关系探讨[J]. 地学前缘, 2002, 9(4):313-318.
- [10] 邓军,张世红,孙忠实. 岩石磁性与流体成矿作用关系初探[J]. 地学前缘, 2002, 9(2):391-392.

A PRELIMINARY STUDY OF PROSPECTING INDICATOR OF MAGNETIC METHOD IN THE QITIANLING TIN POLYMETALLIC MINE, SOUTH HUNAN PROVINCE

GUO You-zhao

(Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, Chinese Academy of Geological Sciences, Langfang 065000)

Abstract: Due to difficulty of geological criteria for ore prospecting applied in the middle-high mountain area, it is suggested that geophysical ore-hunting indicator, special aeromagnetic exploration, may be used. Aeromagnetic anomalies are used for finding indicators of No. 19 ore vein, which tin reserves occupy 33% in the Qitianling tin-polymetallic mine, Hunan province, South China. It is shown that amplitude value of aeromagnetic anomaly with low precision could not be used as clue of prospecting, and however, intersection of anomaly magnetic field gradient vector could locate space of dominant ore vein perfectly. It is suggested that structure of anomaly magnetic field gradient vector could be a prospecting criteria used in the area. Based on primary studies, ore-forming fluids have altered structure of magnetic mineral in the rocks that may change the structure of anomaly magnetic field, and the gradient vector of anomaly magnetic field may simulate flow direction of ore-forming fluids. The confluence of ore-forming fluids is favorable place for mineralization, so that the intersection of anomaly magnetic field gradient vector may be possible place for prospecting.

Key words: Qitianling, tin-polymetallic ore, prospecting indicator, magnetic field gradient vector, ore-forming fluid