

471442

航空磁测和地面 物化探找矿实例

第三集

地质矿产部航空物探地质总队编

地质出版社

98
7
3

航空磁测和地面物化探 找矿实例

第三集

地质矿产部航空物探地质总队 编

限国内发行

地质出版社

航空磁测和地面物化探找矿实例

第三集

地质矿产部航空物探地质总队 编

限国内发行

*

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑：傅学信 张怀素

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

地质出版社邮购组发行

*

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：10⁷/₈ 字数：259,000

1982年9月北京第一版·1982年9月北京第一次印刷

印数：1-1,682册 定价：1.80元

统一书号：15038·新868

前 言

一、当前，各省、市、自治区地质部门都在利用航磁资料开展多金属矿及其它矿种的普查，取得了较好的效果，积累了一定的经验。这里多是寻找非强磁性矿床的，可谓“间接找矿”，即属扩大航磁应用范围的重要方面。

为进一步交流经验，促进工作，我们汇集了有关文章共二十篇，作为《航空磁测和地面物探异常见矿实例》的第一、二集的继续，编为第三集。根据本集的内容和特点，将此集定名为《航空磁测和地面物化探找矿实例》。

本集内容包括：

铜、钼、多金属	6 篇
铬、铂、金刚石	3 篇
金、银	2 篇
钨、钨钼	2 篇
铜、钴、镍	1 篇
铁	3 篇
综合性	3 篇

二、与前两集内容相比，本集有以下不同之点：

1. 前两集是以利用航磁资料找铁的实例为主。本集则以利用航磁资料，通过地面物化探综合方法，寻找有色、贵重、非金属及圈定成矿远景区等内容为主，从而扩大了航磁资料的应用范围。

2. 在前两集找铁实例中，由于矿区的地质研究程度较高，实际材料丰富，找矿中的物探方法也较成熟，所以，对异常的解释，无论是定性的或定量的，都做得比较细致。而本集是以寻找多金属矿及其它矿种为主，此类矿的物化探、地质工作及其研究程度，一般地说，均不如找铁矿，因此，对异常的解释多以应用综合分析方法作定性解释为主。找矿效果是可以肯定的，但一些认识和看法有待于进一步检验。我们希望，这些经验介绍将对矿产普查工作有所裨益；并在实际工作中充分利用航磁资料，以扩大其应用范围和提高地质效果，寻找更多的矿产资源。

三、本集在审编中基本保留了各篇文章作者的原意，仅个别之处作了一些修改。另外，为尊重各方意见，对一些涉及不同观点的问题未作改动，留待今后研究和探讨。

四、本集由地质矿产部航空物探地质总队汇编，综合研究队李孝媛、王德胜、杨连信、范秉学等同志参加组稿、审稿、编辑等具体工作。王梦英同志负责稿件插图的修饰清绘。

本集得到各省、市、自治区从事实际工作的同志大力支持；吴功建、罗博文、于庆利等同志应邀参加审稿。在此，致以衷心感谢。

由于编者水平所限，错误之处在所难免，欢迎批评指正。

编 者

目 录

1. 磁法在江西多金属矿床上的应用效果	江西地质局物化探大队 刘庆生 林时坚 胡 斌	1
2. 中生代陆相火山岩矿床的航磁找矿作用	浙江地质局 梁乃杰	16
3. 运用航磁成果寻找岩浆热液矿床的探讨	广西地质局 周永峰	32
4. 三义庄铁锌钼矿的发现	河北地质局物探大队 潘佩璋 臧占元 俞炯霞	39
5. 应用磁法普查金伯利岩	辽宁地质局地质六队 余崇禄	49
6. 金宝山铂矿床的发现	云南地质局物探队 刘兆远	56
7. 一个金矿床的发现	山西地质局物探队 李精诚	64
8. 鲸鱼超基性岩体物探找矿效果	新疆地质局物探大队 郑光华	70
9. 阳储岭斑岩型钨钼矿床的发现	江西地质局物化探大队综合组 胡 斌 李荣晰	79
10. 安基山铜矿区低缓航磁异常见矿实例	江苏地质局物探队 孟凡睿	86
11. 蔡家洼磁异常的解释与验证	北京市地质局物探队 张秉书	93
12. 两个多金属矿床的发现	辽宁地质局物探大队 鹿玉栋 李满庭	100
13. 曹家坝地区综合物探找矿效果	湖南地质局 蔡家雄	108
14. 航磁异常寻找有色金属矿一例	吉林地质局 张文驹 119 吉林地质局物探队 王维伍	
15. 凤迹古火山机体物化探异常特征及找银矿效果	福建地质局物探队 刘绍成 周立森	124
16. 应用航磁资料发现多金属矿的实例	福建地质局物探二分队 赵世祯	133
17. 物化探方法找多金属矿一例	新疆地质局物探大队 李建民 许妙立	141
18. 青海M512航磁异常见矿实例	青海地质局物探队 张雪玲 白桂庆	149
19. 一个钼矿床的发现	广东地质局物探大队 邓炳高执笔	158
20. 雅满苏磁铁矿区的发现与扩大	新疆地质局物探大队 陈文荣	162

磁法在江西多金属矿床上的应用效果

江西地质局物化探大队 刘庆生 林时坚 胡 斌

我省多金属矿以铜、钨、铅锌、锡为主，其中铜、钨居全国前列，具有矿种多、类型杂、分布广的特点。

多年来，我省利用物化探方法在寻找多金属矿方面取得了较好的效果。磁法首先发现的成型矿床有4处；在主要多金属矿床（点）中有磁异常的占74%。多金属矿化点也多半有磁异常反映。说明磁法在寻找多金属矿方面效果确实很好。

本文着重从与多金属矿有关的区域磁场和局部磁异常的特征及分布规律方面，谈几点粗浅的认识。

一、多金属矿床(点)在区域磁场中的分布特征

航空磁测在普查找矿工作中不仅为寻找多金属矿提供了局部磁异常，而且还通过区域磁场的研究分析揭示了区域地质特征，指示成矿有利部位（即成矿区、成矿带），直接或间接地为普查寻找多金属矿指明方向。现就我省区域磁场特征和多金属矿产在区域磁场中的分布规律作如下阐述。

我省区域磁场大致以赣东北深断裂和浙赣线（指我省西段）为界，分为南北两个不同特征的磁场区（图1），即北部平静磁场区和南部杂乱磁场区。北区区域磁场较为平静，局部异常不多。区域场和局部异常展布方向多为东西向和北东东向，与赣北区构造线方向一致，反映了赣北为江南台隆的巨厚基底层构造的磁场特征。南区磁场杂乱，强度较大，变化剧烈，局部异常成群成带出现，多呈北东向展布，反映了赣

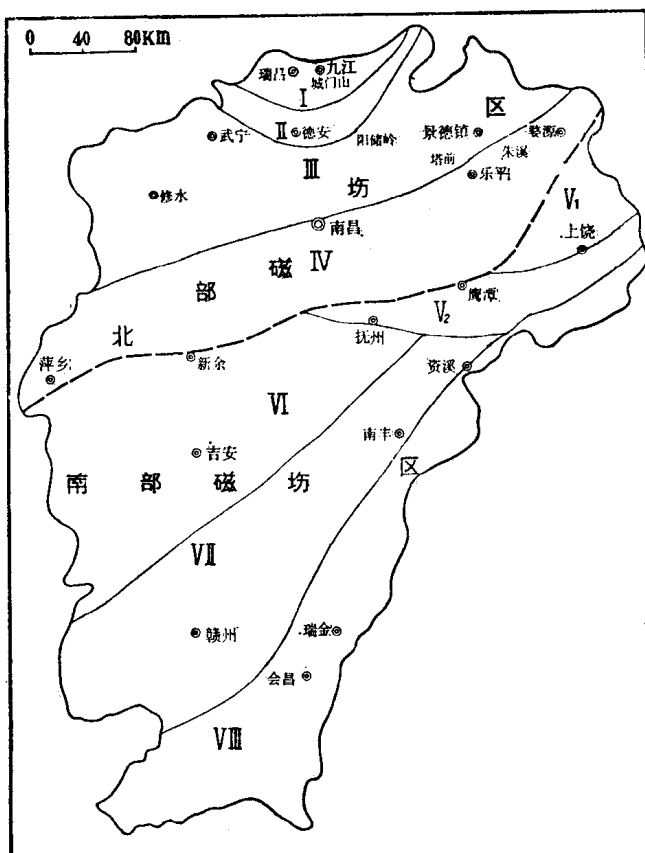


图1 江西省磁场分区示意图

I—九江—瑞昌磁场低值区；II—赣北弧形异常区；III—修水—景德镇磁场偏高区；IV—萍乡—乐平磁场低值区；V₁—上饶杂乱磁场区；V₂—东乡—玉山—永康条状磁场区；VI—武功山—吉安磁场区；VII—大王山—于山磁场区；VIII—寻鄡—黎川复杂磁场区

中南为华南褶皱系受强烈的岩浆-构造作用的磁场特征。

多金属矿的生成和分布受多种地质因素控制,而诸地质因素在区域磁场中往往有不同程度的反映。不同的区域磁场区分布着不同的矿种,而且多数矿产沿着某种特定的磁场部位呈规律性的分布。

(一) 南、北两大不同磁场区分布着不同的矿种

我省南北两区矿产分布是不同的。以铜、钨多金属为例,70%以上的铜、多金属矿分布在北部平静磁场区;80%以上的钨、稀土等矿分布在南部杂乱磁场区。其原因在于南北两区具有不同的地层、岩浆和构造等成矿地质因素,而区域磁场正是这些地质因素在磁性特征上的综合反映。

我省铜、多金属矿主要赋矿层位为前震旦系和石炭~二叠系。在赣北地区这套地层比较发育,特别是前震旦系出露广泛,成了江南台隆的基底层。如一套厚达二万余米的地槽型海相复理石建造,是以浅海相泥砂质为主的浅变质岩系。石炭~二叠纪地层主要为碳酸盐建造,它们都不具磁性。与铜、多金属矿有关的岩浆岩一般都为浅成、超浅成的中酸性岩体,规模小,多呈岩株、岩瘤出现在深大断裂带及其附近。它来源于幔源或混熔岩浆的可能性大,因此往往具有不同程度的磁性,形成沿断裂带展布的局部磁异常。这样,在铜、多金属矿床为主的北区磁场表现出区域背景平静、变化不大的特点。同时,北区的区域磁场和局部异常多呈东西向和北东东向展布,这与赣北地区的褶皱断裂构造格架方向基本一致,磁场分区也与构造单元分区一一对应。

南部磁场区与北区不同。区域磁场多呈北东~北北东向展布,与赣中南褶皱断裂带的构造格架方向基本一致。区内与钨矿有关的地层为寒武系和震旦系,自加里东构造运动开始,经受了剧烈的构造岩浆作用。花岗岩化和混合岩化极为普遍,变质程度比赣北深,导致磁性蚀变矿物大片出现,褶皱断裂错综复杂。与钨矿有关的这些地质因素就形成了南部区域磁场较北区强度大、形态杂乱的特点。总之,我省南北不同的两个构造单元所控制的北铜南钨的矿床分布规律,在区域磁场上尚能得到明显的反映。

(二) 不同特征的区域磁场上分布着不同的矿种

由于Ⅲ级构造单元的控矿作用,隆起与拗陷区控制的矿种不同。一般铜、多金属矿分布在拗陷地区;而钨、锡矿主要分布在隆起区。在区域磁场上前者场值偏低,后者偏高。如北部磁场平静区内的九瑞(Ⅰ)、萍乐(Ⅳ)磁场低值区以分布铜、多金属矿产为主,而修水—景德镇偏高磁场区(Ⅲ)以分布钨、锡矿为主。这种区域磁场与矿产分布的关系,反映了我省某些矿种的分布是受某些次一级构造单元的控制,即不同构造单元分布着不同的沉积建造和不同岩浆系列。根据新近的地质理论,修水—景德镇磁场偏高区相应为Ⅲ级构造区——九岭~高台山台拱,为呈北东向的大型复式背斜带。台拱内岩浆活动强烈,主要为地壳上部硅铝层重熔和再生作用形成的地壳型酸性-超酸性交代-侵入杂岩。与其有关,主要形成钨、锡等花岗岩型矿产。与此不同,在拗陷区易生成与来自深源岩浆的小斑岩体有关的铜、钼、铅锌等斑岩矿床。

(三) 两种磁场的交接部位和梯度带是成矿有利部位

这些部位往往反映了隆起与拗陷的交接线或深大断裂带。深大断裂带有利于深源岩浆和矿液的侵位和运移。一般出露有基性-超基性或酸-中酸性小斑岩体,呈不连续的带状分布。在围岩条件对成矿有利和多组断裂交叉复合之处就更有利于成矿。我省主要多金属

矿床或矿带大多分布在这些部位。如萍乐拗陷低磁场区与北部修水—景德镇磁场偏高区的交接处出现了铜矿、钨钼矿和铜铅锌矿；与东部上饶杂乱磁场小区接壤处出现有铜矿、铅锌矿；与南部区域磁场交接处有铜矿、钨矿等。还有钨钼矿、铜矿、铅锌矿等，基本上都位于两种不同磁场的交接部位。所以，正确地解释和充分地运用这种区域磁场的特征，将会大大加深我们对多金属矿产分布规律和对找矿方向的认识。

(四) 九瑞低磁场中的抬高区是我省重要的铜矿分布区

在九江—瑞昌磁场低值区（ $-20-60\gamma$ ）内，相对出现了三个 $10-15\gamma$ 的磁场抬高区。其面积各为150平方公里左右，总体展布方向为北西向，与该区由奥陶系—中三叠系组成的复式向斜轴部斜交，而与长江断裂方向基本一致。区内断裂构造发育，中酸性岩呈菱形网格状分布（见图2），成矿地质条件有利，是我省重要铜矿资源产地。

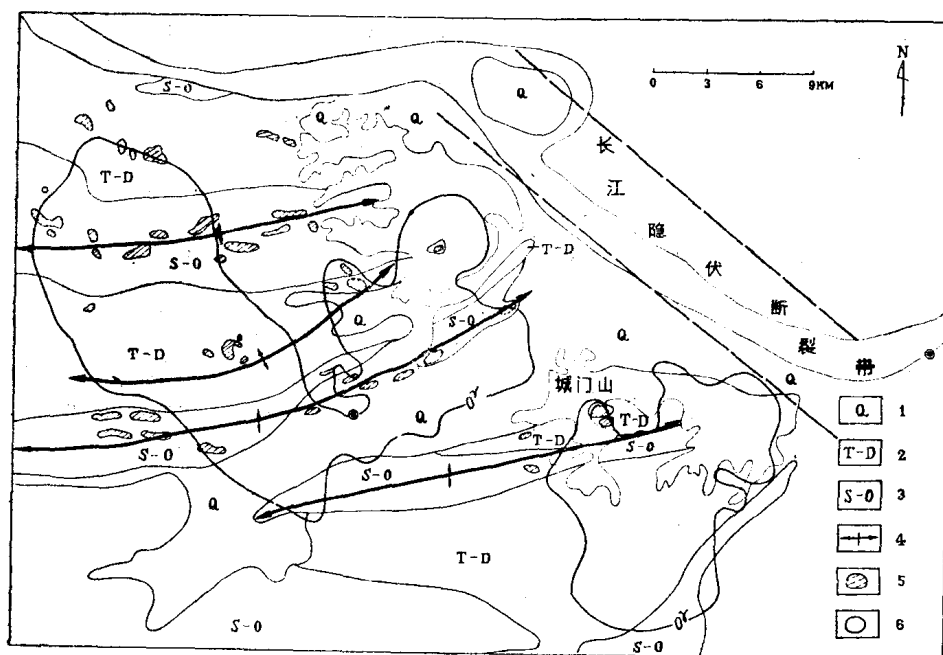


图2 抬高区地质略图

1—第四系；2—三叠系—泥盆系；3—志留系—奥陶系；4—背斜轴；5—燕山期中酸性岩体；6—磁场抬高区（ ΔT 零值线）

在这三个磁场抬高区及其周围分布有数十个局部磁异常，其中大多数与中酸性岩体有关。同时，由于三个抬高区的走向与地层斜交，故推断这三个磁场抬高区可能为隐伏岩体的反映。

由图2、3可见，矿床的规模大小与矿床在磁场中所处的位置有关。本区大、中型铜矿床都分布在抬高区的北东侧边缘；往西南方向侧移，矿床规模由大到小，矿化逐渐减弱；继续往西南，变为一些矿点；在抬高区的西南侧边缘带上不仅未见工业价值的铜矿体，而且矿点、矿化点寥寥无几。

长江断裂带位于三个抬高区的东北侧。断裂方向和三个抬高区的排列方向一致，都是北西向。抬高区的北东缘距离长江断裂带最近，旁侧次级断裂也比较发育，岩浆活动强烈，显然控制成矿的条件最为有利。往西南方向，影响逐渐减弱。该区呈北东走向线状排列的复式褶皱的全部背斜倾伏端的连线方向也呈北西向，说明背斜倾伏受长江断裂带的影

响。总之，前面所述的情况可能是长江断裂带的控制和影响的缘故。通过分析九瑞地区铜矿床（点）在区域磁场中的分布规律，加强了我们对该区成矿规律和找矿方向的认识。假如上述三个抬高区确实为隐伏岩体所引起，则进一步在抬高区东北缘深部找矿就更有现实意义。

（五）区域弧形异常区是赣北钨、锡成矿区

赣北弧形异常向南突出(图3)，弧顶在德安附近。异常面积约2300多平方公里，异常低缓，北翼较陡，中心强度200—300Y。异常东翼，包括弧顶部，位于双桥山群浅变质岩，部分为下古生代地层。异常东翼方向与构造线方向一致，至横山一带变为沿横山花岗岩体接触分布的环状异常。异常西翼主要落在下古生代地层，其方向与岩层走向斜交。弧形异常处于淮阳山字型构造前弧南缘，其位置和形状与山字型前弧基本平行对应。从区域地质和曾家垅等矿区的地质资料知道，在弧形异常区花岗岩类岩浆广泛出露，并且还有较大的隐伏花岗岩基，一般属于壳源岩浆系列。在岩体的接触带处普遍受强烈的矿化蚀变，并夹杂有较多的磁性蚀变矿物——磁黄铁矿和磁铁矿，所以弧形异常主要与大范围的花岗岩浆活动造成的磁性蚀变岩有关。因而，这种磁性蚀变岩对普查找矿具有一定的间接指示意义。在弧形异常区主要分布钨、锡矿产，而且主要矿床都分布在弧形异常区的边缘，如曾家垅锡矿、有远景的铸犁山钨矿点等。该区是我省寻找以钨、锡、钼为主的有色金属矿床的远景区。

上述五种不同区域磁场的特点及其矿产的分布规律，都反映了区域磁场—地质构造—矿产分布间的内在联系。根据这些规律，充分利用区域磁场的特点来寻找矿产有着一定的现实意义。由于我们区域工作刚开始，认识肤浅，而这些认识又有待于经过实践进一步深化，所以认识是初步的。

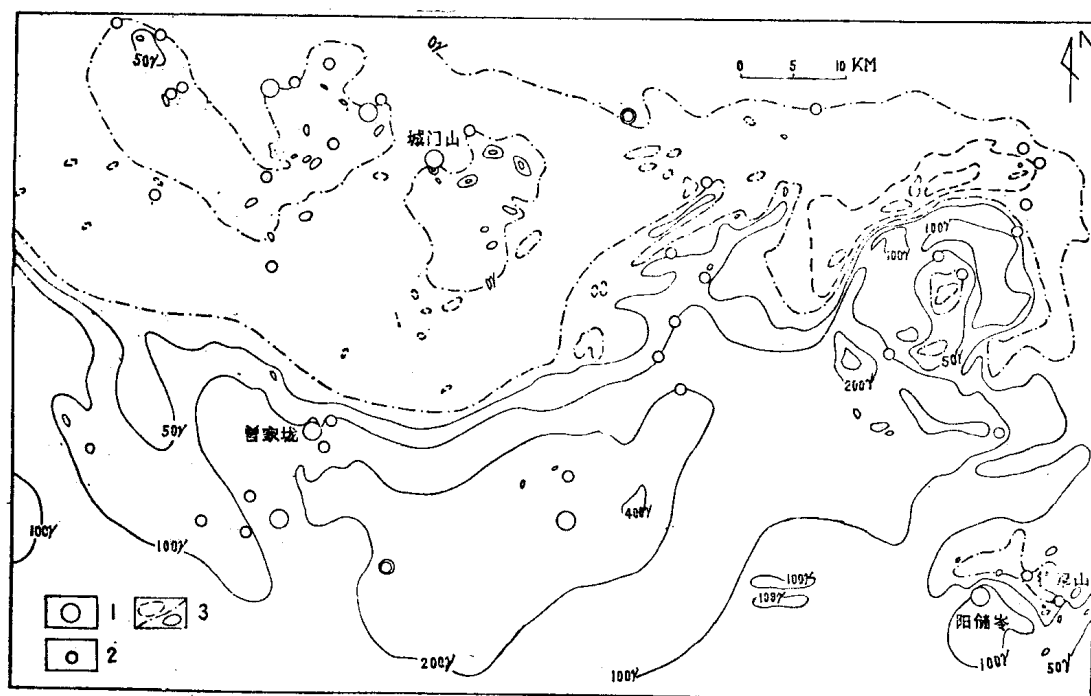


图3 江西北部航磁异常及铜多金属矿产分布图
1—铜多金属矿床；2—矿点；3— ΔT 等值线

二、局部磁异常的找矿效果

我省大多数多金属矿区都有不同程度的磁异常反映。异常多半为含磁铁矿的有色金属矿体引起，也有的为硫化物铁帽，含磁铁矿、磁黄铁矿的母岩及蚀变围岩所引起，因此磁法就成了直接或间接寻找与评价多金属矿的重要手段之一。在多金属矿上，除斑岩外，磁法（包括航、地磁）一般都出现范围小、强度弱的局部异常，异常面积多为 $0.1n-n$ 平方公里，强度常为 $n \times 10-n \times 100\gamma$ 。异常有呈尖峰跳跃的，也有低缓宽广的；有孤立存在的，也有成带成群出现的。此种特征主要取决于磁性体中磁性矿物的含量及其空间分布情况。下面通过磁法在我省几处主要多金属矿上的应用实例，谈几点初浅的认识。

（一）直接找矿效果

1. 通过对铁帽的综合（磁法与其它物化探方法）评价，发现有色金属矿床

我省常见的铁帽有：含铜矽卡岩型铁帽，如城门山等；含铜黄铁矿磁黄铁矿型铁帽，如曾家垅等；含铜磁铁矿型铁帽，如城门山等；以及为数甚多的风化淋滤型铁帽。除后者外，上述诸类铁帽一般均由原生金属硫化物矿石氧化而成，我们通称为硫化物铁帽。在硫化物铁帽上一般都有不同程度的磁异常和其它物化探异常反映。因此，藉助于物化探方法可初步将硫化物铁帽与无找矿意义的风化淋滤型铁帽区分开来，并作出寻找有色金属矿的评价。

1959年，我队配合赣西北地质队对城门山铁帽进行找铁评价，采用磁法、自电、次生晕等物化探方法。城门山磁异常在航磁图上仅为单线上孤立点异常，是位于九瑞磁场低值带中最东侧一个抬高磁场区的北西侧异常（图4）。地磁异常呈葫芦状，近东西向展布，面

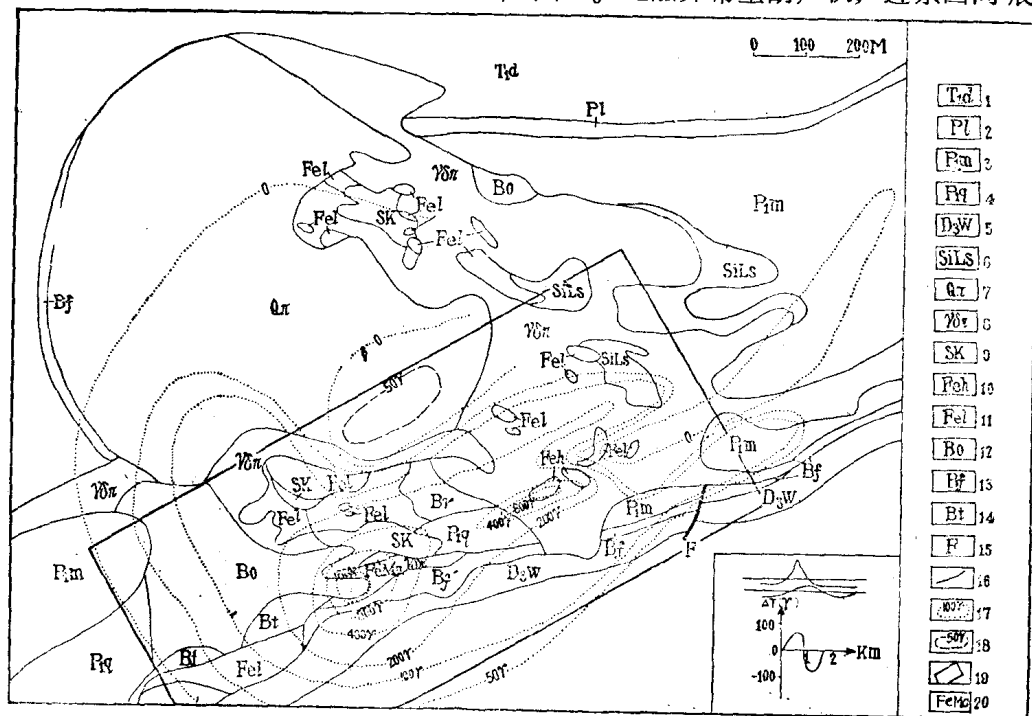


图4 城门山铜矿区地质、磁异常综合图

1—大冶组；2—龙潭组长兴阶；3—茅口组；4—酒垆组；5—五通组；6—破碎硅化灰岩；7—石英斑岩；8—花岗闪长斑岩；9—砂卡岩；10—赤铁矿；11—褐铁矿；12—角砾岩；13—构造角砾岩；14—接触角砾岩；15—断层；16—地质界线；17— ΔT 正等值线；18— ΔT 负等值线；19—图5的图框；20—磁铁矿

20
E
6
E

积约为1.5平方公里，一般强度为800 γ 。异常对应铁帽、含铜磁铁矿和含铜矽卡岩。这些矿石经磁参数测定表明，它们具有较强的磁性(J_r 和 J_d 均达 $n \times 10^{-2}$ CGSM)。在铁帽上还发现有南北两自电异常和两处铜、铅次生异常(图5)，它们基本上都落在磁异常范围内。从矿区勘探结果表明：磁铁矿主要以交代残余的小透镜体赋存于含铜黄铁矿之中、下部，产于外接触带。产于花岗闪长斑岩与二叠系栖霞、茅口灰岩的接触带中的含铜矽卡岩也具有一定数量的磁铁矿物。产于岩体内接触带的及石英斑岩型的铜矿体中一般不含磁性矿物。由于磁异常也位于矿区岩体南接触带及其外侧，其走向与岩层走向一致，故磁异常应为矿区外接触带中的含铜磁铁矿和接触带的含铜矽卡岩及铁帽的综合反映。但利用磁法只能圈出具有磁性的矿体；后经化探、电法等工作成果配合解释，成功地在铁帽下面圈出无磁性的铜矿体。物化探工作成果为城门山矿区的铁矿评价转入铜、多金属的勘探提供了重要的依据。在六十年代经矿区勘探证实，物化探异常确实为不同类型的铜矿体的反映。现已探明，该矿为一个以铜钼为主的大型复控型有色金属矿床。

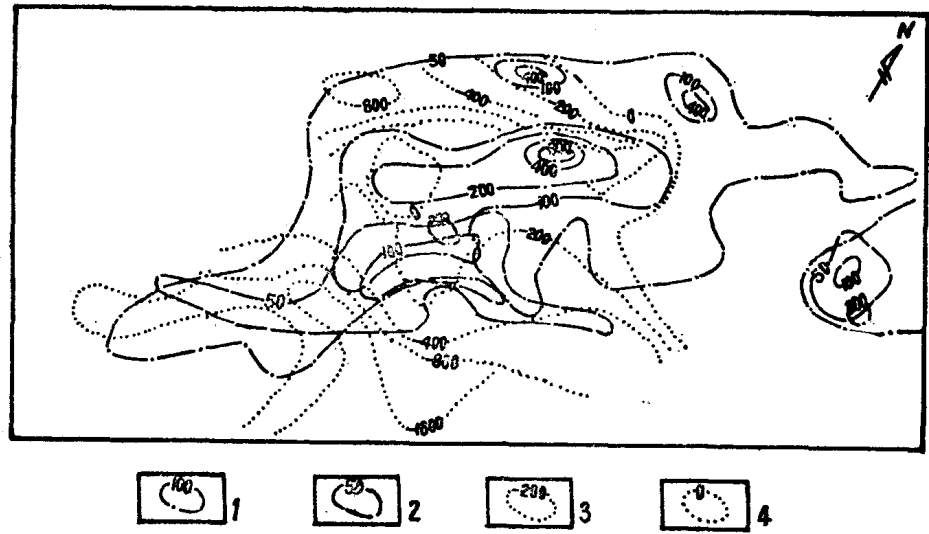


图 5 城门山矿区自电土壤异常平面图
1—Cu等量线；2—Pb等量线；3—自电等位线（毫伏）；4—自电零位线

此外，我省也有一些硫化物铁帽本身及其有关的金属矿是不具磁性的，如枫林、永平等矿区。单一磁法无能为力，但是借助于综合物化探方法，亦能取得较好的地质效果。

2. 磁法在一些斑岩型铜多金属矿上的应用效果

我省有不少斑岩型铜、多金属矿床或矿点，如德兴铜矿田、塔前钨钼铜矿床等，都具有相类似的物化探异常模式。所反映的磁异常一般低缓、范围大，还出现有多元素的地化异常和激电异常。现以德兴铜矿田为例，阐述斑岩型铜矿田上综合物化探异常特征。

德兴铜矿田包括铜厂、富家圩、殊砂红三个斑岩型铜矿区。矿区位于江南地轴的南缘，其东南邻接钱塘拗陷，有赣东北深断裂带在矿区东南通过。矿区处于东西向、北东向和北西向三组断裂的复合部位。出露地层为元古界双桥山群，主要为一套千枚岩夹砂质千枚岩和变质石英砂岩等浅变质岩。区内岩浆活动频繁，与铜（钼）矿床有成因联系的母岩为花岗闪长斑岩，金属矿化规模与岩体大小密切相关；岩体的内外接触带包括整个岩体都遭受了不同程度的矿化和蚀变分带。在接触带附近的蚀变带中主要分布有黄铁矿和辉铜

矿, 黄铜矿较少; 在外接触带黄铜矿最为富集, 在接近岩体核部和变质岩矿化边缘部位主要为黄铜矿、黄铁矿。磁铁矿一般分散在岩体与矿化围岩中, 但含量少。对上述岩石、矿石测了磁参数, 发现蚀变花岗闪长斑岩($\kappa = 9050 \times 10^{-6} \text{CGSM}$)和蚀变千枚岩($\kappa = 2370 \times 10^{-6} \text{CGSM}$)具有较高的磁化率, 但磁性极不均匀, 且剩磁不大; 未蚀变的花岗闪长斑岩相对于千枚岩磁化率也偏高, 其它岩矿石都不具有磁性。

通过1:25000的磁法、土壤测量普查, 在铜厂—殊砂红矿带上圈出一个走向北西、面积达20平方公里的磁、化综合异常(图6)。磁异常局部跳跃多变, 经滤波处理后场值(ΔZ)以正值为主(图7), 一般为100 γ 。负异常范围小, 在正异常的北侧, 磁异常100 γ 等值线基本上与岩体及其蚀变带的范围吻合。经上述地质分析和磁参数资料对比, 认为磁异常主要为具矿化的岩体以及接触带蚀变岩的综合反映。利用100 γ 磁异常等值线可大致地圈出岩体及其含矿蚀变带的范围。

在该矿田上化探异常更为醒目, 主要为土壤测量Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、W、Mn等元素的组合异常, 其位置与磁异常相符, 并且有明显的水平分带。从岩体向外为W、Bi、Sn、Mo、Cu—Cu、Mo、Ag—Cu、Ag、Ni、Mn、Co、Zn、Pb。激发极化法在斑岩型铜矿上异常也较明显, 一般在浅部的铜矿体上视极化率可达30—40%; 视电阻率却偏低, 约为 $n \times 10$ —200欧姆米(图7)。

综上所述, 可以初步总结出应用物化探方法的实际效果及一些特征: 磁异常模式一般为低缓磁异常, 有高低化低电阻的激电异常; 更值得注意的是有土壤测量Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、W、Mn等元素异常, 围绕着岩体及其接触带呈空心环状分布。此综合物化探异常特征在我省其它斑岩型铜、多金属矿上亦有类似的反映和效果。

3. 对曾家垅锡石硫化物矿床上磁异常的认识

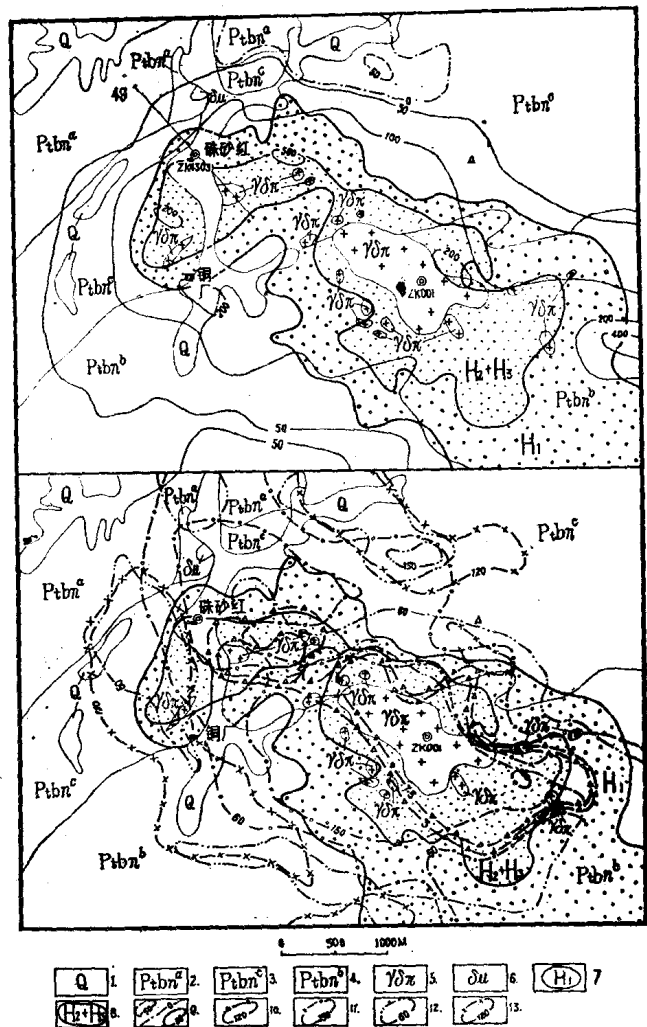


图 6 德兴铜矿田物化探异常图

1—第四系; 2—元古界双桥山群a岩组; 3—元古界双桥山群b岩组; 4—元古界双桥山群c岩组; 5—花岗闪长斑岩; 6—闪长岩; 7—弱蚀变千枚岩带; 8—中蚀变和强蚀变千枚岩带; 9—磁异常 ΔZ 等值线; 10—铜异常等值线; 11—钼异常等值线; 12—铅异常等值线; 13—锌异常等值线

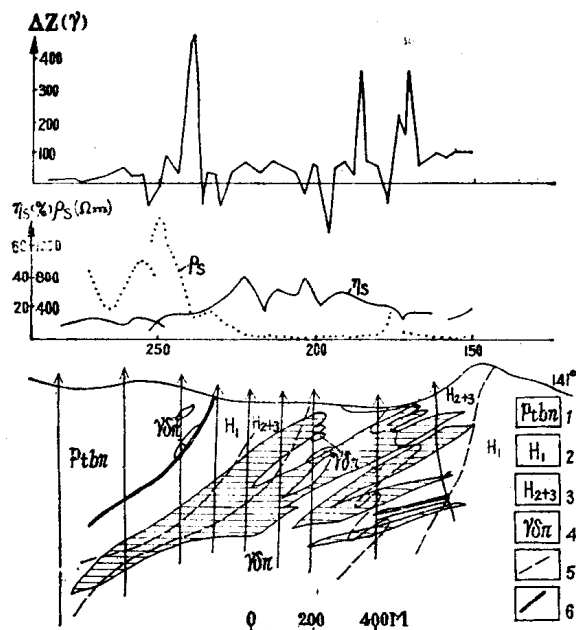


图 7 德兴铜矿49线综合剖面图

1—元古界双桥山群；2—弱蚀变千枚岩；3—中—强蚀变千枚岩；4—花岗闪长斑岩；5—地质界线；6—断层

主要共生矿物有锡石、磁黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿、穆磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿、毒砂等。

1966年，在矿区及其外围做过1:5万磁法、化探工作，发现了一个弧形磁异常带(图8)。磁异常由多个范围较小的局部磁异常组成。异常处于一条北东向断裂破碎带(F_A)的东南侧，强度在500—2000Y之间。破碎带(F_A)的北西侧为一条北东向的低缓负异常带，强度为-200Y左右，说明此断裂破碎带控制了磁性物质的空间分布。局部异常的大小不一，走向不同，形态多变。这主要与区内普遍发育的层间褶皱、层间破碎及其磁性矿物局部富集有关。在这异常地段，地表均可见磁铁矿石、磁黄铁矿石及其矿化的硅质岩、灰岩和含磁铁矿矽卡岩等磁性岩矿石。测其参数，磁黄铁矿：感磁 $J_i = 2340—4000 \times 10^{-6} \text{ CGSM}$ ， $J_r = 6700 \times 10^{-6} \text{ CGSM}$ ；磁黄铁矿化大理岩、灰岩： $J_i = 110—8990 \times 10^{-6} \text{ CGSM}$ ， $J_r = 210—1180 \times 10^{-6} \text{ CGSM}$ ；一般金属矿化硅质岩、灰岩： $J_i = 30—520 \times 10^{-6} \text{ CGSM}$ ， $J_r = 0—1700 \times 10^{-6} \text{ CGSM}$ ；辉绿岩、闪长岩、页岩都呈弱磁性或无磁性。以上说明，该矿区没有磁性岩体或岩层的干扰，其磁异常全为磁铁矿(化)、磁黄铁矿(化)及其相伴生的锡石硫化物矿体的反映。如果磁异常处还呈现有Sn、Zn等化探异常，则异常的见矿率就会更高。

此外，从图8还可以看出，I号磁异常为全带中范围、强度最大的一个局部异常；经钻探验证，见矿的累积厚度也最大，矿层厚度变化稳定，矿化也较均匀。这说明磁异常处可能在成矿阶段有大量的气化热液在此进行活化转移和交代富集，在形成锡石硫化物矿的同时有大量磁性矿物产生和富集，因此磁异常的存在反映了一个成矿作用强烈、作用范围较大的赋矿场所。其余规模较小的磁异常虽然也见到锡矿，但一般较薄。所以，磁异常规模的大小亦可作为远景预测和矿床评价的一种重要依据。

德安曾家垅锡砷矿床处在星子—德安—青山弧形异常的北缘偏西。矿体主要产于一个“S”形背斜轴部北转折端的隐伏黑云母花岗岩体之外接触带中，是一个岩浆期后气化热液交代充填锡石硫化物矿床。其主要赋矿层位为震旦系上统灯影组和寒武系下统王音铺组的碳酸岩、硅质岩及炭质页岩夹层；地表蚀变矿化不显著，个别地段见有闪锌矿化矽卡岩及磁铁矿化矽卡岩的零星出露。由于深部隐伏岩体与期后气化热液的影响，可形成宽达500米的大理岩及角岩带，环绕岩体呈晕状分布；在气化热液中裹带有Sn、As、Cu、Fe等矿质，汇集于岩体外接触带，形成了锡、铜多金属硫化物矽卡岩型矿床。主

(二) 间接找矿效果

磁法在直接寻找多金属矿床方面起到了一定的作用,但也有它的局限性。我省有些多金属矿床所伴生的微量磁性矿物,与围岩之间没有足够分辨的磁性差异,故而失去了磁测直接找矿的作用。不过当借助于其它物化探方法进行综合应用和综合分析时,磁测在间接找矿方面仍能起到一定的作用。

1. 磁法在普查寻找多金属矿中的作用

磁测成果不仅提供了许多直接找矿信息,而且还为地质填图、岩浆构造分析等提供了大量的资料。因此磁法就成了我省中、小比例尺普查找矿工作中主要的物化探方法之一。

1968年,我队在景德镇地区的赋春—塔前一带开展了比例尺为1:5万的磁法、化探(土壤测量)普查,面积为380平方公里。测区沿一条北东向的赋春—洪门口断裂拗陷带布置。区内出露有石炭、二叠和三叠系,两侧全为元古界双桥山群浅变质岩系。区内仅有几处已知铜矿化点。经过这次磁法、化探扫面后,在区内共发现十多处磁法、化探及综合性异常,其中为矿异常的有朱溪、塔前、弹岭等异常(图9)。

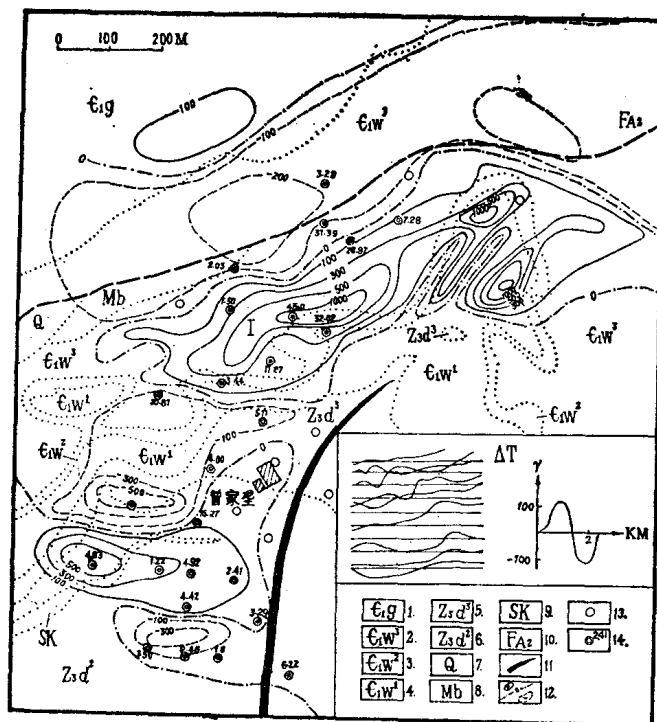


图 8 曾家垅锡矿区磁异常ΔZ平面图

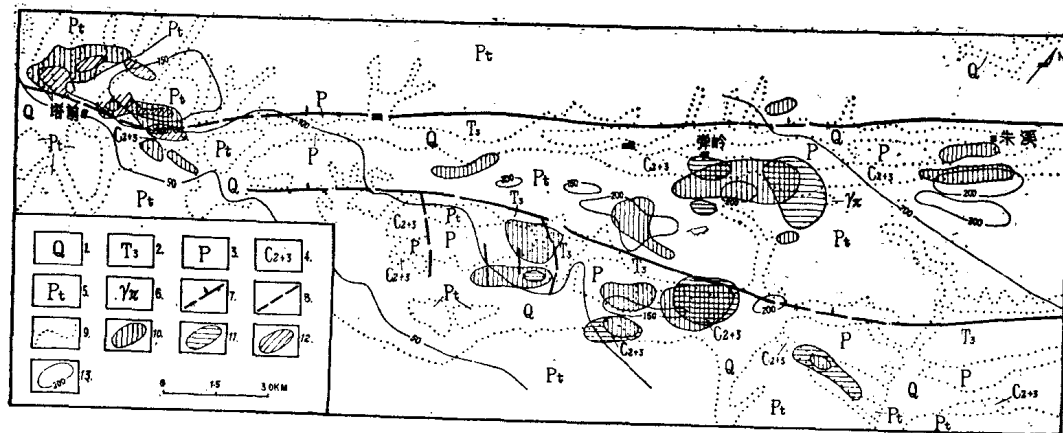


图 9 塔前—朱溪物化探异常分布图

1—第四系; 2—三叠系上统; 3—二叠系; 4—中上石炭统灰岩白云岩; 5—元古界千枚岩; 6—花岗斑岩; 7—压扭性断裂; 8—平推断层; 9—地质界线; 10—铜异常; 11—铅异常; 12—钼异常; 13—ΔZ异常

(1)塔前钨钼矿床是1968年1:5万物化探普查结果发现的,后经地质队检查评价,初步探明为一处多成因类型的钨钼矿床。矿区位于东西向构造带、华夏系永新一乐平拗陷带和新华夏系怀玉山—武夷山隆起带三者复合部位。华夏系洪门口—赋春断裂带恰于此通过,对矿区构造基本形态影响最大,并控制矿区中呈岩墙和岩株产出的成矿母岩——斑状花岗闪长岩的侵位。成矿围岩主要为二叠系栖霞组上段的茅口组下段富含钙镁铁组分的灰岩。其与岩体接触处可形成含铜(钼)白钨矿、白钨辉钼矿的矽卡岩,次为呈细脉状局部出现在外接触带双桥山群角岩与岩株内部钾化带中,但规模小,一般属贫矿体。这些矿石均无磁性,磁法找矿缺乏前提。

经物化探普查和详查,在矿区呈现有与德兴铜矿田相类似的范围较大的低缓磁异常(图10)。磁异常长4公里,宽约1.5公里,幅值为200余 γ ,异常与斑状花岗闪长岩对应,其走向、形态和岩体出露范围两者相符。经1970年钻探验证,查明磁异常为磁黄铁矿化的斑状花岗闪长岩与角岩的反映,而不是直接的找矿标志。但它能大致地圈出岩体及其接触带的位置。就在这磁异常南侧与西南端,即岩体接触带附近,还发现了激电视极化率异常(η_s 一般为15%)和土壤Cu、Mo、W等元素异常(一般异常含量Cu—200ppm, Mo—100ppm, W—500ppm);异常元素组合与矿区主要矿物组合相似,无疑它应为接触带矽卡

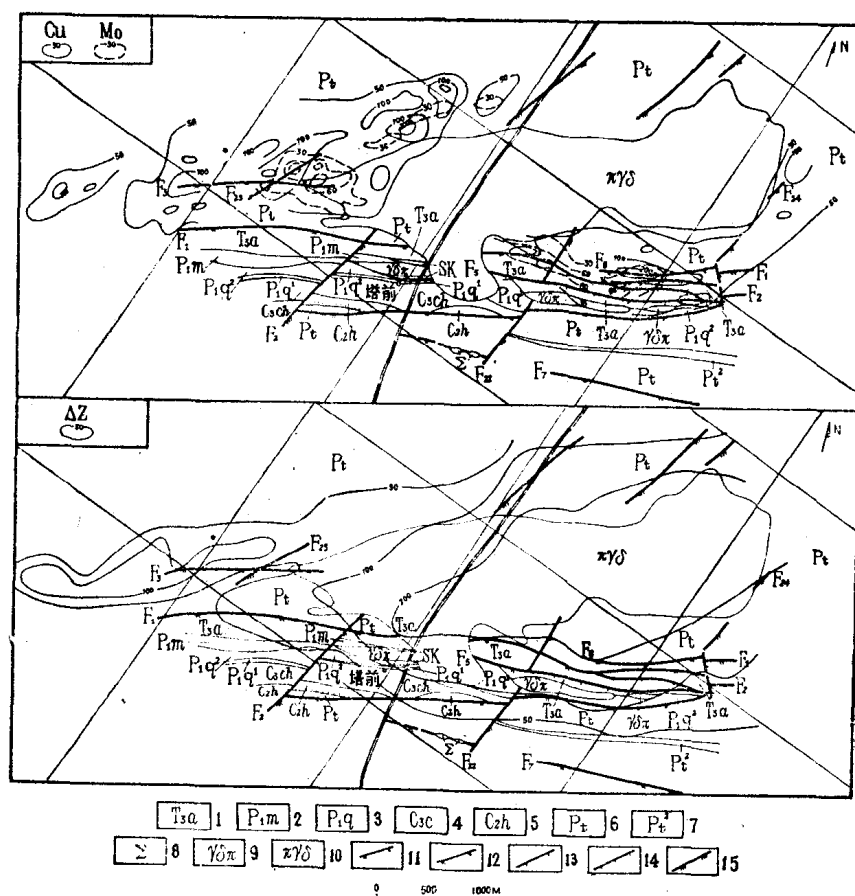


图 10 塔前钨钼矿区物化探综合异常平面图

1—上三叠系安源组; 2—二叠系茅口组; 3—二叠系栖霞组; 4—石炭系船山组; 5—石炭系黄龙组; 6—元古界双桥山群; 7—双桥山群紫色千枚岩; 8—超基性岩; 9—花岗闪长斑岩; 10—斑状花岗闪长岩; 11—华夏系压性断裂; 12—华夏系压扭性断裂; 13—华夏系张性断裂; 14—华夏系张扭性断裂; 15—新华夏系压扭性断裂

岩型钨钼铜矿体及其矿化的综合反映。因此，该处综合物化探异常可为塔前钨钼矿的发现和勘探评价提供重要的找矿信息和依据。

(2) 弹岭铜矿点在朱溪和塔前两矿区之间，同处于赋春—塔前成矿带之中，其地质条件与朱溪、塔前相类似。1968年物化探普查在该区发现了一个磁法 (ΔZ) 和土壤 Cu、Pb、Zn 等元素的综合异常 (图11)。磁异常呈椭圆形，长800米，宽500米，强度为500 γ ；土壤 Cu、Pb、Zn 异常围绕磁异常分布，并沿北东断裂带的北东、南西方向呈带状延伸，其强度都达2000ppm。磁异常处为第四系覆盖及黑云母花岗岩。黑云母花岗岩呈岩株产出，向南东倾伏。岩体北缘与石炭系黄龙组厚层白云岩呈侵入接触，南部被第四系覆盖，地表出露面积近0.05平方公里。除主岩体外，花岗斑岩脉和花岗闪长斑岩脉也十分发育，主要受北东向断裂带和层间裂隙的控制。岩体和岩脉均有不同程度的矿化。区内矿化主要分布在矽卡岩中白云岩与干枚岩不整合面附近，以及白云岩的层间裂隙之中。金属矿物有黄铜矿、辉铜矿、黄铁矿及次生的孔雀石，矿石一般呈浸染状构造。在磁异常区，地表可见含铁矽卡岩和磁铁矿化，以及赤铁矿化的淋失露头——铁帽，这些矿石及其矿化岩石多分布于岩体接触带附近。据磁参数资料，它们都具有较强的磁性，其 κ 、 J 值均在 $n \times 10^{-4}$ CGSM，显然磁异常即为与岩体有关的磁性矿石与矿化岩石的综合反映。所以，该处利用磁法不仅可以圈出岩体范围及其接触带的位置，同时结合化探资料，加深了对弹岭地区的矿化空间分布特征的认识。在岩体及其接触带上，磁法和化探 Cu、Pb、Zn 元素都有异常显示，反映了与岩体及其接触带有关的矿化分布特征；在远离岩体的东西延伸带上为沿断陷带分布的 Cu、Pb、Zn 等元素的条状异常，无磁异常，反映了一条受北东向断裂带和干枚岩与灰岩的不整合面控制的以及沿层间裂隙充填的矿化分布特征。前者可作为寻找矽卡岩型铜、多金属矿的标志，后者可能为中低温热液型的多金属矿(化)的反映。

2. 利用磁性蚀变带，配合土壤测量，圈定矿化岩体

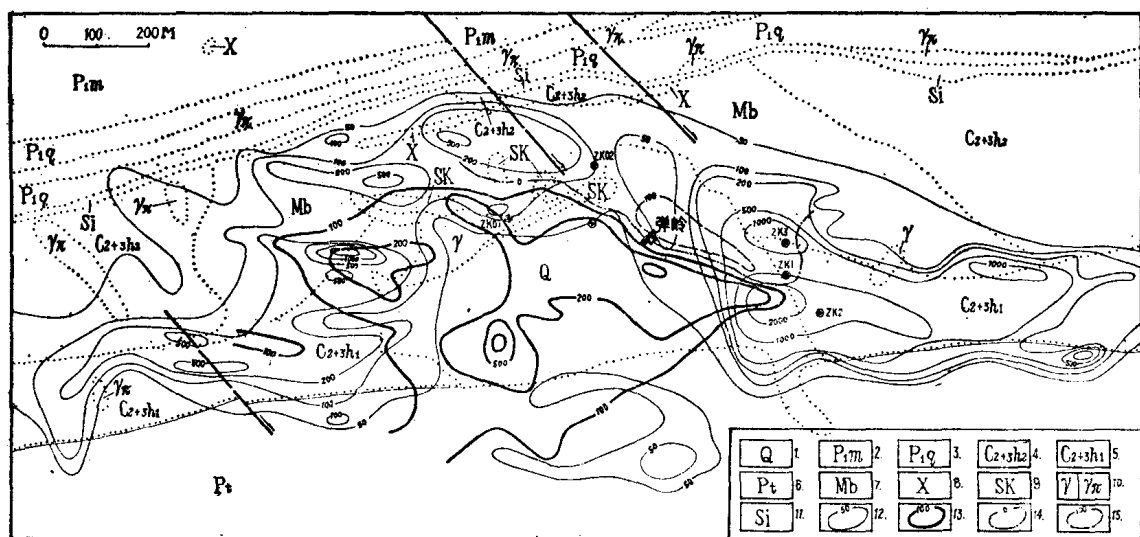


图 11 弹岭铜矿点物化探异常平面图

1—第四系；2—下二叠统茅口组；3—下二叠统栖霞组；4—中、上石炭统上壑天群；5—中、上石炭统下壑天群；6—元古界双桥山群；7—大理岩；8—煌斑岩；9—矽卡岩；10—花岗岩、花岗斑岩；11—硅质岩；12—Cu量等值线；13— ΔZ 正等值线；14— ΔZ 零值线；15— ΔZ 负等值线

在磁测工作中往往遇到岩体本身无磁性，而围岩由于蚀变作用磁性矿物增多，磁性增强，在岩体上出现负异常。利用异常的某一等值线或特征线能大致圈定岩体范围，由土壤测量配合寻找矿化富集地段。对我省铸犁山钨钼矿点和芦溪岭钼矿点的发现，磁法发挥了明显的间接找矿作用。

(1) 铸犁山钨钼矿点处于我省北部。1971年在赣北1:5万航测中发现铸犁山异常群，有M159、M160、M161航磁异常(图12)，其 ΔT 强度为50-100 γ 。同年和次年从铁矿普查角度出发，曾先后两次进行了航磁三级检查，终因磁异常强度小，未继续工作。

1977年，我队评价阳储岭综合异常时验证发现了阳储岭斑岩型钨钼矿床，从中得到了

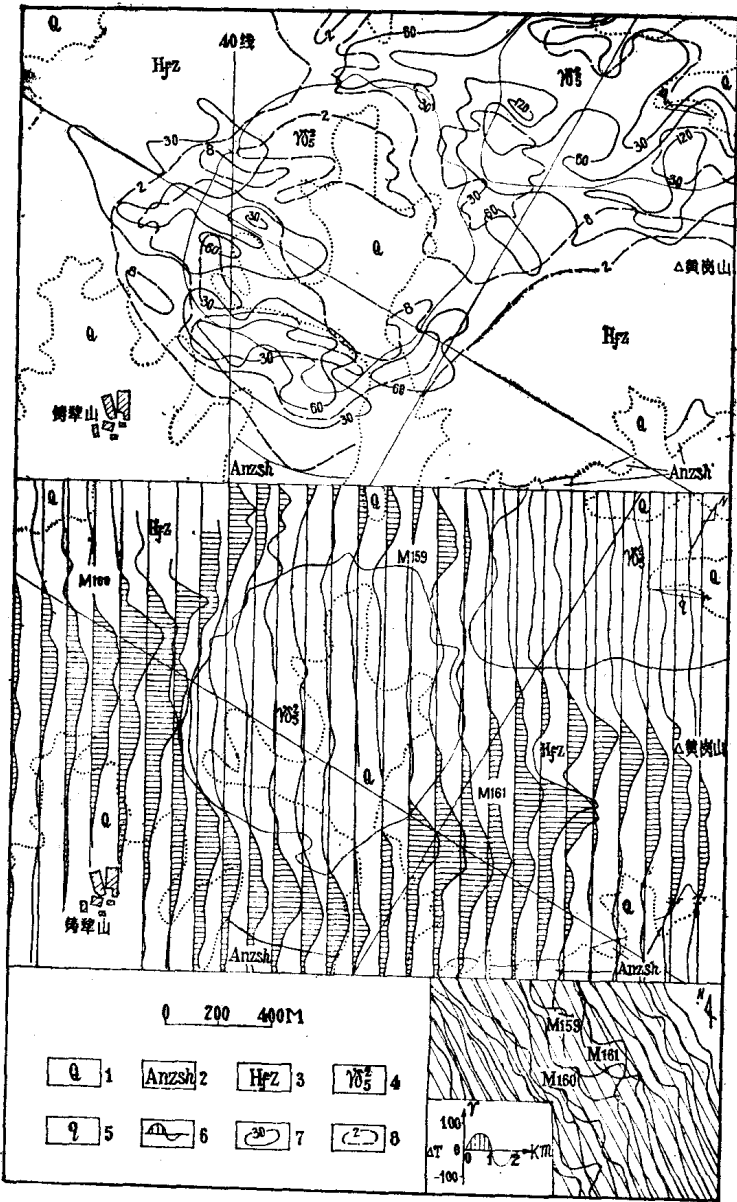


图 12 铸犁山钨钼矿点物化探综合异常平面图

1—第四系；2—元古界双桥山群；3—角岩；4—斜长花岗岩；5—石英英脉；6— ΔT 异常(1厘米=400 γ)；7—W异常等值线；8—Mo异常等值线