

中国地质勘查技术院 主办

勘查地球物理 勘查地球化学文集

第 19 集

湖南省香花岭地区 1:5 万综合方法应用研究专辑

丁鹏飞 陈员明 宋玉玖 主编

地 质 出 版 社

中国地质勘查技术院 主办

勘 查 地 球 物 理 勘 查 地 球 化 学 文 集

第 19 集

湖南省香花岭地区 1 : 5 万综合方法
应用研究专辑

丁鹏飞 陈员明 宋玉玖 主编

地 质 出 版 社

· 北京 ·

(京)新登字 085 号

第三届地质矿产部物探化探成果编委会

顾问：邹光华 孙文珂 孙焕振

主任委员：刘士毅

副主任委员：方迎尧 伍宗华 张 雍

委员：(按姓氏笔划排列)

王守坦	王毓芳	牛一雄	方松耕	方迎尧	申宁华	史保连
伍宗华	刘士毅	孙星和	牟绪赞	吴海成	张 雍	张文斌
张世洪	陈玉玺	周庆来	周国藩	罗廷钟	唐大荣	唐文榜
高仁载	崔霖沛	曹洛华	黄智辉	蒋邦远	曾朝铭	雷振英
管志宁	籍同冰					

图书在版编目(CIP)数据

勘查地球物理勘查地球化学文集 第19集：湖南省香花岭地区1:5万综合方法应用研究专辑/丁鹏飞等主编。-北京：地质出版社，1994.12
ISBN 7-116-01702-X

I. 勘… II. 丁… III. ①地球物理勘探-文集②地球化学勘探-文集 IV. ①P631-53②P632-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 08360 号

地质出版社出版发行

(北京和平里七区十楼 100013)

责任编辑：刘志义 徐才

*

562 印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092 1/16 印张：6.375 字数：144000

1994年12月北京第一版·1994年12月北京第一次印刷

印数1—600册 定价：5.50元

ISBN 7-116-01702-X

P·1372

序 言

“七五”期间,地质矿产部设立重点科技攻关项目“1:5万区域地质调查中遥感、物探、化探应用和方法研究”(简称16-01项目),旨在探索和总结遥感、物探、化探等综合方法在1:5万地质填图和矿产调查中的有效性,以及方法配置的最佳组合与合理的工作程序(即综合方法工作模式),以促进中大比例尺综合方法的进步与普及,从而更有成效地完成1:5万区域地质调查工作和普查找矿工作。

16-01项目第I课题的第1专题由湖南省地矿局地矿处、区调所、地质学校、遥感站共同承担,并选择湖南省香花岭地区为研究区,以当代地质科学理论为指导,充分利用遥感、物探、化探等先进方法技术,切实解决地质填图和矿产调查中综合方法应用的各种关键问题,取得了一系列有意义的成果。诸如针对侵入岩区的基础地质和普查找矿问题,总结并提出了适用的遥感、物探、化探、数学地质、图像处理等方法技术以及这些方法技术的综合应用研究成果,包括:圈定出露侵入体、建立单元、归并序列;圈定隐伏侵入体、研究其形态、产状及顶面起伏;进行地层划分、对比及研究地下浅部与深部地质构造;进行物探、化探异常检查评价及利用综合方法提取矿产的有关信息;总结成矿规律、建立矿床及矿田的综合模型和开展成矿预测,并且提出了侵入岩区1:5万地质填图和矿产调查的有效综合方法及合理工作程序。本文集是该专题主要研究成果和工作经验的汇总与介绍。

研究表明:正确合理地运用地质、物探、化探、遥感等方法,对地表、地下浅部和深部的地层与岩性、构造与隐伏岩体、蚀变与矿化等各类地质信息进行综合研究与合理的地质解释推断,可使地质填图和矿产调查的工作程度得到提高。主要表现在:

- 一、由宏观解释推断为主,提高为宏观与微观相关联进行地质解释推断;
- 二、由地表地质调查为主,提高为同时研究地下一定深度的地质情况;
- 三、由对地质矿产的描述与矿点检查为主,提高为综合方法矿产调查与成矿预测相结合的科学找矿。从而使1:5万地质填图和矿产调查的整体研究程度得到提高,跨上了一个新台阶。

香花岭地区应用综合方法进行地质填图和矿产调查所取得的实际地质与找矿效果也是令人满意的:①不仅表现在超前阶段编制了综合推断地质图,并据此编写了1:5万区调设计,合理布置了地质路线及观测点,提高了地质填图质量,减轻了劳动强度,减少了工作量;②还圈定了隐伏岩体并对其埋深与空间变化进行了研究,同时还新发现了数十处矿床、矿点(其中具有大、中型矿床远景的达5处),并在成矿预测、优选找矿靶区等方面提交了一批用单一方法无法得到的重要成果。这些成果证明该专题所提出的侵入岩区1:5万地质填图和矿产调查的综合方法与工作程序是有效和合理的,具有科学性、实用性。

实践证明,在我国首次用综合方法开展的侵入岩发育区1:5万地质填图和矿产调查的应用研究是成功的,开拓了新思路、新途径,对今后类似地区开展这类综合性调查提供了一种范例和工作模式。

本文集通过6篇文章系统介绍了香花岭地区应用综合方法进行1:5万地质填图和矿

产调查的综合性成果和有关的遥感、物探、化探、数学地质、图像处理等方法技术，供从事这方面工作的同志们借鉴。相信广大读者在实践中会不断总结出更为完善、更为成熟的综合方法技术与工作经验，共同为创建用综合方法进行地质填图和矿产调查的工作体系而努力。

孙文珂

一九九三年七月

目 录

1. 综合方法在香花岭地区 1:5 万区调中的应用 江西根 徐永奎 傅世珍 (1)
2. 香花岭地区 1:5 万区调中的遥感方法技术 贺岳林 (38)
3. 香花岭地区 1:5 万区调中的物探方法技术 张保康 (51)
4. 香花岭地区 1:5 万区调中的化探方法技术 傅世珍 (62)
5. 香花岭地区 1:5 万成矿预测中的“定量”预测方法 宁智华 (72)
6. 多源地学信息综合图像处理在香花岭地区 1:5 万区调中的应用 贾红宇 (84)

contents

1. The Application of Integrated Methods to the 1 : 50000 Regional Geological Survey in Xianghualing Area *Jiang Xigen, Xu Yongkui, Fu Shizhen* (1)
2. Remote—sensing Methods and Techniques in 1 : 50000 Regional Geological Survey of Xianghualing Area *He Yuelin* (38)
3. Geophysical Prospecting Methods and Techniques in 1 : 50000 Regional Geological Survey of Xianghualing Area *Zhang Baokang* (51)
4. Geochemical Prospecting Methods and Techniques in 1 : 50000 Regional Geological Survey of Xianghualing Area *Fu Shizhen* (62)
5. " Quantitative" Prognostic Methods in 1 : 50000 Metallogenic Prognosis of Xianghualing Area *Ning Zhihua* (72)
6. The Application of Integrated Image Processing of Multi—source Geoscience Information to 1 : 50000 Regional Geological Survey of Xianghualing Area
..... *Jia Hongyu* (84)

综合方法在香花岭地区 1:5 万 区调中的应用

江西根

(湖南省地质矿产局地矿处, 长沙 410011)

徐永奎 傅世珍

(湖南省地质矿产局区调所, 湘潭 411100)

从 80 年代初开始, 我国区调工作重点已从 1:20 万调查阶段转入到 1:5 万调查阶段。近一二十年来, 为加快 1:5 万区调工作的进度和提高其工作质量, 国内外地质工作者进行了许多有益的探索。其中, 将遥感、地球物理、地球化学等新的方法技术引入到 1:5 万区调工作中, 就是探索之一。前苏联和英、法、美、加(拿大)、澳(大利亚)等国, 从 70 年代开始, 他们便逐步将遥感、物探、化探等方法技术用于进行地层的划分与对比; 出露和隐伏侵入岩体的推断; 侵入岩和火山岩期次的划分、成因类型的鉴别与构造环境的恢复; 地表和深部断裂与褶皱构造的研究以及矿产的调查与预测等各个方面, 并取得了明显的成效。国内从 80 年代初起, 逐步开始进行这方面的试验研究工作。其中做得较好的如安徽庐江—枞阳和铜陵地区, 湖南郴县地区以及河北涞水、易县山前覆盖区等。遥感、物探和化探方法不仅在 1:5 万矿产调查中发挥了重要作用, 而且在解决某些基础地质问题方面, 也取得了许多重要的进展。

然而, 1:5 万区调工作中综合方法的应用, 还存在着以下问题:

1. 对遥感、地球物理、地球化学方法的综合利用不够充分, 如只偏重地球化学方法, 而忽视了遥感与地球物理方法, 或各方法间彼此脱节, 未能有效综合;
2. 对各种资料中的有用信息, 未能充分开发利用(或提取), 并进而加以综合和转化;
3. 使用综合方法的程序亦不尽合理, 尤其未能充分发挥综合方法为区调超前服务的优势。因而无论基础地质研究工作, 还是矿产调查工作, 大多停留在地表, 对深部或一定深度的地质现象, 特别是同矿产直接相关的隐伏岩体和基底控岩、控矿构造难以发现, 对成矿地质条件和成矿规律的认识也难以深化等等。

针对 1:5 万区调中综合方法应用所存在的问题, “七五”期间, 地矿部设立了“1:5 万区调中遥感、物探、化探应用和方法研究”项目, “侵入岩发育区成矿远景区(带) 1:5 万区调有效的综合方法与合理工作程序研究”是该项目的一个三级专题。研究区选择在湖南省南部南岭多金属成矿带上的 1:5 万香花岭幅和临武幅。该区为隐伏花岗岩发育区, 区

内约 3/4 的矿床(点)均与隐伏侵入体密切相关。通过专题研究,总结出侵入岩发育区成矿远景区(带)1:5 万区调的有效综合方法与合理工作程序,并查明了区内各种出露与隐伏地质体的地质、遥感、地球物理、地球化学特征,摸索、总结出了综合方法应用研究的关键方法技术:确立圈定、划分各种地质体综合判别标志和建立主要地质体(隐伏侵入体、矿田、矿床等)的地质、地球物理、地球化学模型的方法技术;综合应用遥感、地球物理、地球化学资料进行地质解释推断的方法技术;对物探、化探异常进行快速筛选、查证及系统评价的方法技术以及编制系列综合推断解释成果图件的方法技术。

一、研究区的基本特征

(一) 区域地质特征

研究区位于湘南加里东—印支穿插褶皱带之次级构造单元上,即江华—临武东西向的加里东褶皱隆起带与来阳—宜章南北向的印支褶皱带交汇、复合部位。区内地质构造复杂,岩浆活动较强烈。矿产资源非常丰富,是南岭有色、稀有多金属成矿带中最有希望的远景区之一(参见图 1)。

1. 地层

图区出露的地层主要有:

寒武系(出露不全) 分布于香花岭背斜核部,为一套长石石英砂岩夹板岩;

泥盆系 出露于香花岭背斜东翼和倾伏端,大冲背斜轴部和临武幅中部,主要为碎屑岩和碳酸盐岩;

石炭系 出露于图区中部及东南部,主要为滨海沼泽相碎屑岩,次为碳酸盐岩;

二叠系 分布于图区中部和东部,主要为含煤碎屑岩,浅海碳酸盐岩及硅质岩;

三叠系 零星分布于临武幅,为浅海碳酸盐岩;

白垩系 广布于临武幅,为紫红色陆相碎屑岩;

第四系 分布于现代河床、河谷两岸的河漫滩及古河床、古阶地上。

2. 构造

本区构造以东西向为基底,南北向为基本骨架,并叠加了北东、北西向构造及中生代红色盆地,形成以南北向为主体,多期构造叠加的构造格局。

(1) 褶皱

加里东期褶皱 为香花岭西部构造穹隆,其核部为寒武系地层,走向为北东—北东东;

印支期褶皱 包括香花岭背斜、佛祖铺—山塘坪复向斜、大冲复背斜、土地圩倒转复背斜和沙田复向斜等,主要由上古生代地层组成,轴向多由南北方向向东北方向偏转;

燕山期褶皱 为白垩系组成的宽缓“陆相红盆”,轴向为北北东向。

(2) 断裂

南北向断裂 集中分布于香花岭幅中部,纵贯全区,以断裂带宽、断距大为特色;

北东—北东向断裂 发育于图区东部,以反时针平推逆断层为特征;

东西向断裂 发育于图区南部,以隐伏、半隐伏断裂为特征,控制着南北构造分区;

北西向断裂 零散分布于全区,多为隐伏、半隐伏断裂。

3. 岩浆岩

区内以燕山早期中酸性小侵入体为主，集中分布于香花岭背斜区内。单个岩体出露面积小，但分布较广，具浅侵入、浅剥蚀的特点；其次为印支期骑田岭岩体（仅见于图区东北角）。

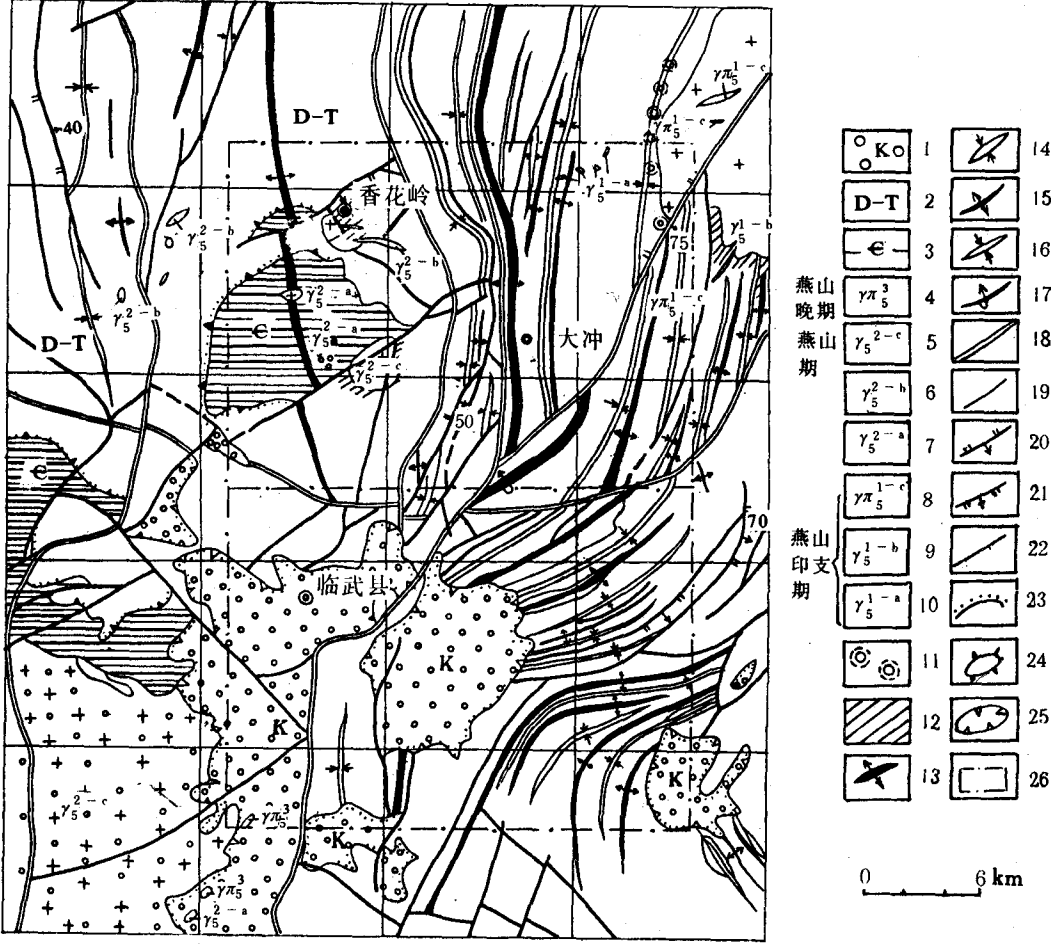


图1 香花岭—临武县幅区域构造纲要略图

Fig. 1 schematic regional tectonic outline map of the Xianghualing—Linwu County sheet

- 1—白垩系；2—泥盆系—三叠系；3—寒武系；4—燕山晚期花岗斑岩；5—第三次细中粒斑状花岗岩；6—第二次细粒花岗岩；7—第一次细中—中粗粒花岗岩；8—第三次花岗斑岩；9—第二次细粒二长花岗岩；10—第一次中细粗粒二长花岗岩；11—硅化；12—大理石化；13—主背斜轴线；14—主向斜轴线；15—次级背斜轴线；16—次级向斜轴线；17—倒转背斜；18—区域断层；19—次级断层；20—逆断层；21—正断层；22—性质不明断层；23—不整合界线；24—穹窿；25—构造盆地；26—1:5万区调范围

印支期侵入岩分早、晚两期侵入。早期侵入体属骑田岭岩基之一部分，中深成相，侵入于二叠纪地层中，岩性为中细粒或中粒斑状角闪石黑云母花岗岩及中细粒二长花岗岩；晚期侵入体分布于文公冲，呈岩脉群侵入石炭、二叠纪地层中，岩性为花岗斑岩或细粒二长花岗岩（脉）。

燕山期侵入岩也分为两次侵入。第一次侵入体出露于癞子岭、尖峰岭、通天庙、南极

岭、大龙山等地，呈岩株状产出。侵入地层为寒武系、泥盆系，岩性为花岗岩、钾长花岗岩、花岗斑岩等；第二次侵入体出露于临武幅南部，岩性为细粒、中细粒斑状黑云母花岗岩。

此外，在香花岭背斜轴部及东北翼，尚发育有细粒花岗岩脉和花岗细晶岩脉，长1—3 km，宽几米到上百米不等。

4. 矿产

区内矿产资源非常丰富，矿种达90多种，能构成矿床的有钨、铅、锡、锌、铋、锂、铍、铁、锰、煤、萤石、水晶、高岭土等。尤以钨、锡、铅、锌为甚。已知矿床、点共44处，其中内生矿床、点达31处，主要分布于香花岭背斜区的泥盆系跳马涧组和黄公塘组以及寒武纪地层中，明显受燕山早期岩浆活动和多方向断裂交汇部位控制，并具分带现象。主要矿床成因类型有岩浆晚期分异交代型铋钼矿床；接触交代矽卡岩型钨、锡、铅、锌矿床；热液裂隙充填交代型或裂隙充填型铅、锌、锡矿床；层控型铅锌矿床等。外生矿床则有沉积型煤、铁、锰矿床及次生风化淋滤型铁、锰、高岭土矿床等。

(二) 区域遥感影像地质特征

1. 岩性影像地质特征

在区域影像图上共有3个不同构造层。其中加里东构造层由震旦—寒武系类复理石变质砂岩、板岩建造组成，地貌上表现为中低山隆起区；印支构造层由泥盆—二叠系碳酸盐岩及碎屑岩、煤系等组成，地貌上呈低山或丘陵区；燕山构造层由侏罗—第三系含煤碎屑建造及红色含砾碎屑建造组成，地貌上多为丘陵区。

2. 岩体影像地质特征

区域影像中骑田岭、王仙岭、千里山、香花岭等一些规模较大的岩体呈北东向展布，地貌上表现为中低山隆起带。数量众多的岩脉、岩瘤等则呈东西向成群断续分布。

3. 构造影像地质特征

该区东西、南北、北东、北西和北北东5个方向的构造在遥感影像上均有清楚显示，且成带状分布。其中东西、南北向构造在区域影像上以褶皱、隆起构造带为主，线性构造次之；其余3个方向构造在区域影像上则以线性构造为主，仅在北北东向构造中见有红色构造盆地。

4. 环形影像地质特征

表现较明显的环形影像有香花岭、骑田岭、东坡、桂阳（坪宝）4个。前3个环形影像均分布于中、低山隆起区，而桂阳环则分布于丘陵区的小隆起部位。区内已知的几个较大的岩体均包含于这些环形影像中，呈北东向展布，且表现为复式隆起型环形影像。

(三) 区域地球物理特征

1. 岩（矿）石物性特征

(1) 地层及岩（矿）石密度值特征

①在下古生代—上古生代—中生代三个构造层中，其相应密度值具有从低—高一低的变化特征，构成3个明显的密度层。

②碳酸盐岩类与碎屑岩类也具有较大的密度差异。如云岩密度可达 $2.81-2.84\text{ g/cm}^3$ ，而板岩密度仅 $2.50-2.64\text{ g/cm}^3$ 。

③岩体密度值处于上、下古生代地层的密度值之间，且具明显的密度界面。岩体周围

的围岩蚀变带的密度更明显增高,如角岩密度值达 $2.75-3.00 \text{ g/cm}^3$,变质石英砂岩可达 2.76 g/cm^3 ,故岩体在重力图上常表现为明显的重力低场区。

④多金属矿石密度值高达 $3.00-4.00 \text{ g/cm}^3$,但范围有限,对重力场的变化影响不大。

综上所述,利用重力资料来研究大的构造层、基底起伏、隐伏断裂、出露与隐伏岩体以及围岩蚀变带,具有物性前提。

(2) 岩(矿)石的磁性特征

①沉积岩一般不具磁性,故磁场图上沉积岩区一般表现为低值正磁场或负磁场区。

②当花岗岩与围岩接触时(特别是围岩为碎屑岩时),因热变质作用导致磁性增强,形成覆盖花岗岩的“磁性帽”,若“磁性帽”被剥蚀,则岩体上为磁力低,环绕岩体呈正异常。

③多金属矿区常发育蚀变的弱磁性花岗岩、热液蚀变体、磁性矿化体等,它们与无磁性围岩间具有明显的磁性差异,形成清晰的磁异常。

(3) 地层及岩(矿)石放射性特征

①地层中 U、Th、K 含量不高, U 含量变化不大, Th、K 的含量值及 Th/U、K/U 比值的变化具有一定的规律,即地层由老到新,其值逐渐递减,到二叠系又开始增高。Th/K 比值及变异系数则与之相反。

②碎屑岩类的 U、Th、K 含量较高,而碳酸盐岩类则较低。

③岩体中 U、Th、K 含量高于围岩,其中又以中细粒花岗岩、脉岩含量较高。

④不同构造层中 U、Th、K 含量值具明显含量界面,同一构造层内又有次一级含量界面。

综上所述,可利用地层、岩(矿)石的放射性特征来划分构造层和某些地层,圈定岩体,研究岩性,确定岩体的新老关系。但由于第四纪地层厚度不一,以及含放射性元素地质体受风化剥蚀程度不同,给能谱资料的应用带来一定困难。

2. 地球物理区域场特征

(1) 重力场特征

重力区域场主要受花岗岩与围岩之间密度差异所控制。在沉积岩区重力场相对较为平静,而在区域性的瑶岗仙—骑田岭—香花岭花岗岩带上则出现一条醒目的重力负异常带,该带中明显圈闭的负异常区,即为出露或隐伏岩体侵入区。如骑田岭、香花岭、千里山等出露岩体上均出现规模与之相当的重力负异常,异常圈闭良好,形态与岩体大致相似,异常幅值最大达 $-20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ — $-25 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 。岩体近侧或隐伏岩体顶部围岩中常出现次一级的重力局部异常。

(2) 磁场特征

浅变质岩和沉积岩无明显磁性,故以平静的区域场为特征,而花岗岩类侵入体常形成等轴状或似等轴状磁异常,岩浆热液蚀变带、蚀变体、蚀变花岗岩以及接触变质带所构成的“磁性帽”则出现区域正异常,如瑶岗仙—骑田岭—香花岭岩浆带,出现了与重力负异常带大致重合的航磁区域异常带(称郴桂高磁区)。

(3) 放射性特征

图幅东部分布有文公冲铀、钍、钾高放射区(其值分别为 10×10^{-6} 、 48×10^{-6} 、 3.1% ,三者异常中心重合较好)和正南街钾、钍低放射区(其值分别为 0.1% 、 8×10^{-6} ,轴向北西);西部有一东西展布的铀、钍、钾的高放射区,铀、钍、钾最高含量分别为 6.8×10^{-6} 、

22×10^{-6} 、2.8%，钍、钾异常基本重合，铀高放射区中心对应尖峰岭岩体，钾高放射区内尚分布有一些封闭椭圆状低放射区。

3. 典型矿田（矿床）重力、航磁异常特征

(1) 黄砂坪—宝山矿田

矿田内有与其规模大体相当的重力负异常和航磁低缓异常。经区域校正 ($R=8\text{ km}$)，重力剩余异常清晰，最大值为 $-4 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ，圈闭面积 $150-200\text{ km}^2$ 。航磁化极异常十分规则，面积达 200 km^2 ，异常源深度在 $1-4\text{ km}$ 间，与重力负异常吻合较好。宝山、大坊、黄砂坪各矿区均围绕重、磁异常边缘分布，且具浅局部磁异常（强度为数百 nT，面积为 $0.1-1\text{ km}^2$ 不等，推测它们是由矿体及矿化蚀变体引起）。

(2) 香花岭矿田

香花岭矿田位于重力负异常和航磁低缓异常区，重、磁异常重合性好，范围大致相同 (300 km^2)。各矿区相应有一次级重力负异常和航磁局部异常分布。

(四) 区域地球化学特征

1. 岩（矿）石地球化学特征

根据统计结果，W、Sn、Bi、Mo、Pb、Zn、Ag、Be、Nb、Li 和 As、B、F 等元素在花岗岩中的丰度高于克拉克值 1.38 倍，且随岩体时代由老到新，丰度由低到高。这与南岭成矿带岩体时代越新矿化越强烈相吻合。上述元素在沉积岩中的丰度普遍低于克拉克值，这说明成矿物质可能主要来源于岩浆岩。但 Sn、Mo、Cu、Pb、Zn、As、Be、F、Hg 等元素在寒武系中的含量远高于其它地层，说明它对提供成矿物质来源具有一定意义。

2. 地球化学次生晕特征

(1) 背景特征

以岳岭下一牛垭岭南北向区域性大断裂为界，将图区分成两个截然不同的地球化学背景区：东部为低背景区；西部为高背景区。这种特征与香花岭岩体的分布有关。

(2) 异常特征

图区尖峰岭等典型矿区的异常特征见表 1。

从香花岭幅水系沉积物测量综合异常特征可知：Sb、As、Au、Pb、Zn、Ag、Cu、Bi、Mo、W、Sn、Be、Nb、Li 和 B 等元素异常均主要集中分布在香花岭背斜区，且以组分复杂、规模大、强度高为特点。尤其尖峰岭、癞子岭岩体出露区，异常更为突出。图幅东部则仅出现两处异常，其元素组合、异常规模和强度都远不如西部。

3. 重矿物分布特征

区内重矿物按其组合特征可分为：辰砂、雄黄和锑；铅、锌、铜、银和金；黑钨、白钨和锡；锆石、黄玉、独居石、金红石、钛铁矿、白钛矿、磷钇矿和褐钨矿 4 个重砂矿物组，都主要分布在香花岭背斜及其周围地区。异常的形成主要与酸性花岗岩、花岗伟晶岩及其热液的矿化、蚀变作用有关，部分同区域变质作用有关。分布较广的重砂矿物主要有黑钨、白钨、锡石、方铅矿、闪锌矿、辰砂及金红石、钛铁矿、锆石等。其它矿物多呈伴生状态出现。

表 1 典型矿区的异常特征

Table 1 Characteristics of anomalies in typical ore districts

矿床名称	矿床成因	异常元素组合 (按含量高低排序, 单位 10^{-6})
尖 钨	岩 期 交	F 388800 Pb 6912 W 5952 As 3400
峰 钼	浆 分 代	Zn 3232 Be 1052 Sn 632 Nb 508
岭 矿	晚 异 型	Cu 492
香 白	接 代	F 134200 Mn 33200 As 10100 Pb 8908
花 钨	触	Zn 8123 Cu 2540 W 2592 Sn 1636
铺 矿	交 型	B 1604 Be 624 Au 100 (10^{-9})
香 锡	高 液	F 322000 As 39448 Mn 35600 W 30624
花	温	Pb 24214 Sn 18752 Zn 11904 Cu 2908
岭 矿	热 型	B 2076 Be 752 Au 345 (10^{-9}) Mo 128
包 铅	高 热	F 61600 Mn 13600 W 4552 As 4000
金 锌	中 液	Pb 3713 Zn 2352 Sn 1660 B 840
山 矿	温 型	Nb 408 Cu 328 Be 268 Au 22.4 (10^{-9})

二、研究工作的基本方法技术

研究工作分 4 个阶段:

1. 选区阶段——研究与分析区域性地质、遥感、物探、化探资料, 正确选择区调图幅;
2. 超前阶段——对图区已有大、中比例尺遥感、物探和化探资料及视需要补充的物探化探资料进行系统研究和快速整理, 并通过解释提交综合推断成果图件及相应文字说明;
3. 同步阶段——与地质、矿产调查同步开展物探化探异常的检查、评价及对重要地质问题做专题研究, 提供解决重大基础地质问题和矿产预测问题的综合地学信息;
4. 综合整理阶段——对综合信息进行关联与转化, 编制综合推断系列成果图件及相应的文字报告, 总结有效的综合方法与合理工作程序。

(一) 遥感地质工作的基本方法技术

区内使用的遥感资料主要有大、中比例尺彩红外片、黑白片和合成孔径侧视雷达片(航空图像)及小比例尺的 4、5、7 三个波段的 MSS 航天图像。

对上述各种遥感图像资料进行镶嵌处理; 根据图像的色调、色彩、纹理、纹形图案、水系、地貌及阴影、反差等各种影像特征, 通过追索、对比及逻辑推理等方法, 建立各主要地质体的影像解译标志; 从遥感图像中提取各种有用信息和作出合理的地质解译。遥感影像的地质解译可分为超前阶段的初步解译和同步阶段的详细解译。

1. 初步解译

采用目视和立体镜观察的方法进行解译, 并对其结果进行野外验证。在此基础上, 编制遥感初步解译成果图件及相应的文字说明。

2. 详细解译

首先对各单片种进行详细地质解译, 分别编制各单片种的影像地质解译图; 然后对各单片种详细解译结果进行综合、对比, 编制出遥感影像岩性图、遥感影像岩浆岩图、遥感

影像地质构造图, 以及遥感影像地质图。

(二) 物探工作的基本方法技术

1. 重、磁资料解释推断的基本方法技术

在超前阶段, 主要是对 1:10 万重力和 1:5 万航磁资料进行信息提取和系统解释推断。其中航磁资料进行常规的化极和延拓处理及利用航磁异常的各种特征对各种磁性地质体进行地质解释推断等, 对 1:10 万重力资料, 则按岩体的异常识别标志对不同级别的花岗岩体进行圈定, 根据重力梯级带对不同规模、级别、期次的断裂进行识别和用向上延拓与不同窗口圆滑等方法分离区域场和局部场, 了解断裂、岩体的产状和空间变化特征等。最后编制出各类基础图件及超前阶段成果图件。

在同步阶段, 对 1:5 万高精度航磁资料和区内已有重力资料, 进行分离处理和突出信息处理以及对分离与突出信息处理的结果进行地质解释推断, 编制地下深部和浅部不同层次的推断解释成果图件。最后综合深部、浅部和地表各种地质信息, 编出立体分布图。此外还用二维半最优化反演方法, 对隐伏花岗岩顶板埋深进行计算, 编制岩体顶板等深度图。

2. 伽马能谱资料解释推断的基本方法技术

首先对实测的伽马能谱铀、钍、钾数据, 按 0.25 km^2 网格取数, 编制成网格化数据图和平面等值线图, 用数理统计方法计算其平均值和标准离差, 并以平均值加一倍、二倍、三倍标准离差及减一倍标准离差分别作为铀、钍、钾含量的偏高区、高区、异常区及偏低区的下限值, 用不同线条在平面等值线图上表示。此外用铀、钍、钾网格化数据进行趋势分析, 编制五阶趋势面等值线图及剩余异常图。通过对上述各种图件的直观对比分析和详细解释推断。编制出伽马能谱测量解释推断地质图。

(三) 化探工作的基本方法技术

在超前阶段, 采用常规方法对 1:20 万水系沉积物测量资料进行整理和编图。包括确定图区各元素背景平均值、标准离差和异常下限, 划分异常浓度分带(内、中、外带), 依异常浓集程度好坏, 将异常划分为 I、II、III 级和对异常进行初步评序等, 并采用 1 km^2 的网格化数据, 直接勾绘地球化学图和单元素异常图, 最后依成矿温度的高低及成矿专属性分类编制综合异常图。

在同步阶段, 对新开展的 1:5 万地球化学土壤和岩石测量, 以及重砂测量成果资料进行整理, 编制有关图件和进行异常筛选等。所编制的图件主要有单元素地球化学图、组合元素分布模式图、区域地球化学图、单元素构造特征线图、组合元素构造特征线图及区域构造化探图等化探类图件和汇水盆地水系图, 单矿物汇水盆地异常图和组合矿物汇水盆地异常图等重砂类图件。

最后, 对所圈定的化探及重砂异常, 结合地质、地球物理背景认真进行筛选, 并提出值得进一步工作的异常。

除上述基本方法技术之外, 在研究工作中还引入了一些新的方法技术, 如对地质、遥感、物探、化探资料进行多源地学信息综合图像处理及综合方法成矿预测中的模型预测和综合、定量、立体预测等方法技术, 这些方法技术将在本文的其它章节或本文集的其它文章中介绍。

三、综合方法在地质填图中的应用

综合方法在香花岭地区地质填图中发挥了极其重要的作用,这种作用不仅表现在对地表岩体有效地进行了单元—超单元填图和对隐伏侵入体成功地进行了预测与圈定,使地质构造的研究和沉积地层的划分得到了深化,而且还使填图工作方法得到很大改进,取得了明显的社会效益。

(一) 地表出露岩体的单元—超单元填图

按照传统观点,测区地表侵入岩体被划分为印支期和燕山期两个构造岩浆期,4个岩浆演化阶段,一些本来属于多期次岩浆作用演化形成和由数个侵入体组成的复式岩体(如尖峰岭、癞子岭等),也长期被误以为是一次岩浆侵入活动形成的单一侵入体,而依照综合方法提供的丰富信息,则将测区出露的25个岩体,解体为42个侵入体,划分为10个单元,归并为2个演化序列。

1. 圈定侵入体、划分单元与序列归并

首先,采用遥感图像解译与野外查证相结合的方法,对测区北东角骑田岭地区的18个中酸性、酸性侵入体进行了快速圈定,并结合其形成时代、岩性和地球化学特征,将其划分为文公冲、金仙寨、唐家洞3个单元,按同样方法,将西部香花岭地区的24个酸性(个别的为基性)侵入体,划分为癞子岭、尖峰岭、东山、深坑里、坦冲、香花镇、围子里7个单元。

建立单元后,把在同一构造区内,岩浆来源相同,形成时间、岩石特征、伽马能谱和地球化学元素相同或相近的单元,归并为同一序列,而把富含Cr、Ni、Co、V等微量元素,且岩性特殊(云斜煌斑岩)的围子里岩体划分为独立单元(见表2)。

2. 查明不同序列侵入体的综合信息特征

(1) 印支期骑田岭序列的基本特征

该序列分布在图幅北东角的唐家洞—文公冲一带,为骑田岭复式岩体南西角之一部分,由3个单元18个侵入体组成。依侵入关系,其形成顺序为文公冲单元、金仙寨单元、唐家洞单元。侵入体主要呈岩基产出,次为岩脉、岩豆等。岩性主要为细—中粒斑状角闪石黑云母二长花岗岩、黑云母二长花岗岩及花岗斑岩、石英斑岩等,岩石化学成分具有由中酸性向酸性演化的特征。本序列含有各类副矿物23种,以富含磁铁矿、钛铁矿、黄铁矿、锆石、钽石、角闪石等黑色矿物(含量高于香花岭序列),而贫有色金属矿物为特点。微量元素普遍含量很低,浓集系数大于1的富集元素较少(仅As、Pb、Sn等少数元素有中强度富集)。该序列的稀土元素总量较高(331.9×10^{-6} — 422.3×10^{-6}),Eu值较低,其配分模式如图2所示。综上所述,该序列本身矿源物质较贫乏,加之期后热液活动微弱,不利于成矿元素的迁移富集,故成矿条件相对较差。

(2) 燕山期香花岭序列的基本特征

该序列为本区有色、稀有金属矿床的主要成矿母岩,与Nb、Ta、W、Sn、Pb、Zn的成矿作用关系十分密切。主要分布在香花岭背斜区,由6个单元组成,共有大小侵入体21个。其综合信息特征如下:

表 2 香花岭幅岩浆单元划分简表

Table 2 Division of magma units in Xianghualing

构造 岩期	成岩相	序列	单元名称	代号	基本岩性	能谱特征	微量 元素特征		U—Pb 同位 素年龄值 (Ma)
							序 列	单 元	
燕山期	浅成相	香花岭序列	围子里单元	YW δ_r	云斜煌斑岩			Cr、Ni、Co、V 为图区之首	102—183
			香花镇单元	YXX r_1	花岗细晶岩	U 含量较高 Th、K 含量较低 U: 11.9×10^{-6} — 13.4×10^{-6} Th: 22.9×10^{-6} — 32.2×10^{-6} K: 2.7%—2.82%	富集元素多, 种类齐全, 富集程度高	B 为本序列之首, Pb、Zn 富集强度高	
			坦冲单元	YXT r_2	花岗斑岩			Sn、Sb、As 为本序列之首	
			深坑里单元	YXS r_3	粗粒铁锂云母二长花岗岩			Pb、Zn、Cu、Ag、Be、Li 为本序列之首	
			东山单元	YXD s_1	粗(细)中粒铁锂云母钾长花岗岩			Bi、Ga 为本序列之首, Sn 富集强度高, Pb 较高	
			尖峰岭单元	YXJ r_4	(粗)细中粒铁锂云母二长花岗岩			Nb 为本序列之首, Sn、Pb 富集强度高	
			獐子岭单元	YXL r_5	中细(细)粒铁锂云母二长花岗岩			W、Mo 为本序列之首, Co、V 含量最低(未出谱)	
			唐家洞单元	IQT r_6	花岗斑岩	U 含量较低 K、Th 含量较高 U: 11.7×10^{-6} Th: 56×10^{-6} K: 4%	出谱元素较大 平坦序列多, 富集元素较少, 富集程度较低	Nb、Pb、As 为本序列之首	202—225
印支期	浅—中成相	骑田岭序列	金仙寨单元	IQJ r_7	细粒斑状角闪石黑云母二长花岗岩			W、Mo、Sn、Cr 为本序列之首	
			文公冲单元	IQW r_8	细中粒斑状角闪石黑云母二长花岗岩			Co 为本序列之首	