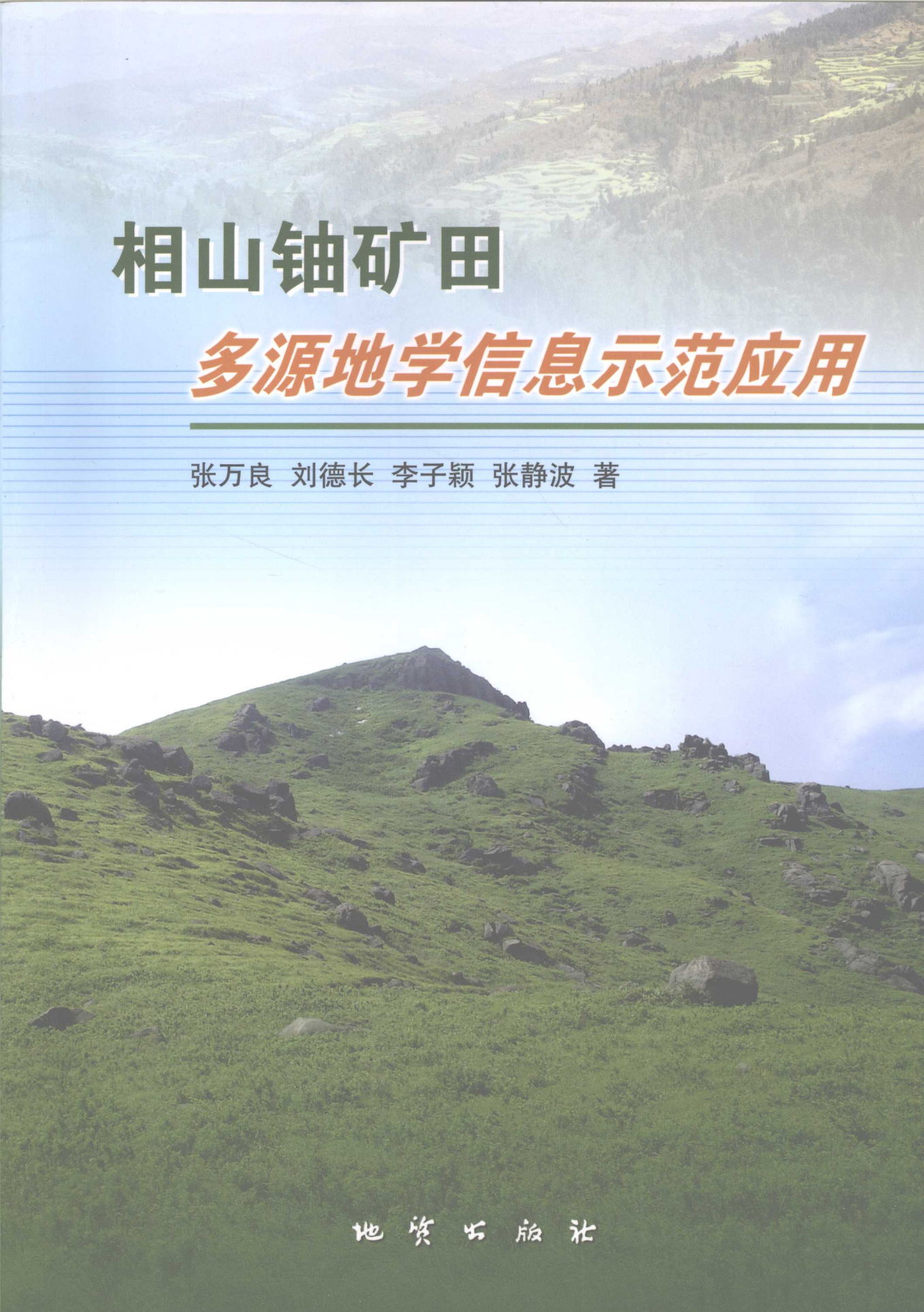




相山铀矿田

多源地学信息示范应用

张万良 刘德长 李子颖 张静波 著

地质出版社

相山铀矿田多源地学信息示范应用

张万良 刘德长 李子颖 张静波 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书以地球系统科学理论为指导,采用空间数据库技术、信息集成技术、三维可视化技术等,对相山矿田多源地学信息进行了集成处理和示范应用,对矿床保存状态进行了开创性的研究。提出了相山火山-侵入杂岩具有“反方向岩浆演化系列”的特征,认为新构造运动是矿床空间分布特征的主要影响因素之一,矿床不均衡的产出状态,是侵蚀程度不同所致;本书还对华南红盆与铀矿空间关系的本质进行了探索,认为红盆附近和深部有利于矿化保存,是进一步找铀矿的区域。

本书可供从事地学信息、成矿规律研究及铀矿地质勘查方面的人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

相山铀矿田多源地学信息示范应用 / 张万良等著. —北京:地质出版社, 2009. 7

ISBN 978 - 7 - 116 - 06221 - 4

I. 相… II. 张… III. 铀矿床—地理信息系统—江西省
IV. P619. 14 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 119689 号

责任编辑:李 莉

责任校对:关风云

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324567 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787mm × 1092mm^{1/16}

印 张:7

字 数:180 千字

印 数:1—500 册

版 次:2009 年 7 月北京第 1 版·北京第 1 次印刷

定 价:20.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 06221 - 4

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

前 言

从 20 世纪 90 年代以来,以空间技术和信息技术为先导的高新技术群迅速发展,引起了地质调查和地质科学思维方式、研究方式的巨大转变,使地质工作呈现出以技术为先导的局面。无论是美国实施的“地球探测计划”和“地球实验室计划”,还是澳大利亚的“玻璃地球计划”和加拿大的“勘查与科学计划”,都是以多学科综合研究和多技术集成,解决地质调查与矿产勘查、资源与环境等重大问题。

多源地学信息通常指以下几方面:①地质信息如区域地质调查和矿产普查信息、矿产勘查部门形成的勘查工程信息和矿山开发中获取的矿体信息;②地球物理勘查信息,如重磁信息;③地球化学勘查信息,包括航空放射性信息;④遥感信息;⑤基础地理信息(地形、交通等);⑥与地质矿产有关的各项研究成果信息。

多源地学信息综合应用于铀矿地质调查和勘探是一种趋势。相山因为是中国最大火山岩型铀矿产地而备受关注。相山铀矿田产于赣杭带西段相山火山-侵入杂岩中,其矿化特征、成矿条件与俄罗斯的探明储量近 30 万 t 的斯特列措夫铀矿田(红石矿田)相类似,良好的成矿条件隐含了相山地区较大的成矿找矿远景。

矿田有 40 多年的铀矿勘查和研究历史,先后完成了 1:50000 的航空放射性测量、航磁测量、山地重力测量、1:25000 地面高精度磁法测量、1:25000 岩性岩相填图;投入钻、硐探工作量约 200 万 m,积累了丰富的地质、地球物理和地球化学等地学信息资料。

随着我国国防和国民经济建设对铀资源需求的与日俱增,相山地区的铀矿接替资源勘查正在推向一个新的阶段,由于前人找矿方法和手段的单独使用,多源信息资料尚没有进行过有效集成,而且成矿作用过程是复杂的,加上成矿后的变化和改造就更为复杂,就矿床学和资源评价研究方面还有不少值得探索的重大问题。如在成矿系统的角度上,成矿作用研究多,成矿后的变化和保存状态研究少,深部成矿条件研究薄弱等。

以遥感、地质、航放、重磁、DEM 信息处理分析为基础,以多源信息深入挖掘和深化应用为目标,对相山地区多源地学信息进行示范应用,于相山或其他矿田铀资源量的进一步扩大和找矿方向的进一步厘定具有重要的意义。

本次研究以地球系统科学理论为指导,在前人成果和野外调查的基础上,采用空间数据库技术、信息集成技术和三维可视化技术等,对相山矿田多源地学信息进行了处理和分析,对矿床保存状态进行了开创性的研究。

本次研究认为,遥感、地质、地球物理、地球化学和地形等多源信息,即可单独应用,探索某一方面问题,也可集成研究,形成信息的优势互补,增大探索问题的深度和广

度。相山地区新构造运动明显，铀矿床遭受了一定程度的侵蚀作用，但西北部与东南部相比，构造格架复杂，地形变异大，蚀变遥感异常明显，铀钍富集系数高，矿床保存条件好，资源潜力大，是深入找矿、扩大规模的主攻地区。

本次研究得到核工业北京地质研究院“铀资源勘查后遥感应用技术示范研究”课题的经费支持。工作过程始终得到中国核工业地质局的支持和关心，核工业 270 研究所在各方面都给予了大力帮助；核工业北京地质研究院黄志章研究员、李秀珍高级工程师、张杰林研究员、赵英俊研究员、徐贵来研究员、夏毓亮研究员、何建国研究员、刘汉斌高级工程师、叶发旺博士、肖树青硕士，核工业航测遥感中心张进维高级工程师给予了热情指导，并提出了宝贵的建议。在此，笔者对他们的支持和帮助，表示衷心的感谢。

目 录

前 言

第 1 章 绪论	(1)
1.1 相山铀矿地质研究程度和存在问题	(1)
1.2 研究内容、思路和方法	(2)
1.3 完成的主要工作量	(4)
第 2 章 相山地区地学空间数据库构建	(6)
2.1 GIS 软件的选择	(6)
2.2 数据库构建流程	(7)
2.3 数据库组织结构	(9)
2.4 数据库的功能	(11)
第 3 章 相山地区基本地质特征及铀成矿时空结构	(13)
3.1 相山火山 - 侵入杂岩形成的地质构造背景	(13)
3.2 岩石学特征及形成时代	(14)
3.3 岩浆演化的岩石地球化学响应	(15)
3.4 成矿地质特征与时空结构	(23)
第 4 章 遥感数据处理及应用	(29)
4.1 遥感数据预处理	(29)
4.2 相山地区新构造运动踪迹的遥感发现	(33)
4.3 相山地区岩性遥感分析	(37)
4.4 相山地区蚀变遥感的主分量分析	(40)
第 5 章 航放数据处理及应用	(45)
5.1 航放数据调平处理	(45)
5.2 基于图像处理技术的航放数据统计分析	(46)
5.3 航放数据的空间相关分析	(48)
5.4 钍归一化及效果	(49)
5.5 其他有用信息提取技术及应用	(51)
第 6 章 重磁数据处理及解释	(55)
6.1 物性参数	(55)
6.2 重磁场特征	(56)
6.3 重磁数据处理及反演方法	(57)

6.4	重磁异常的解釋推断	(59)
第7章	数字高程模型及地学理解	(65)
7.1	DEM 数据获取	(65)
7.2	地貌发育阶段	(65)
7.3	岩石地貌特征	(67)
7.4	坡面复杂度因子提取及分析	(69)
第8章	多源信息集成处理与分析	(73)
8.1	遥感与航空放射性信息集成处理与分析	(73)
8.2	遥感与重磁信息集成分析	(77)
8.3	遥感与 DEM 集成处理	(79)
8.4	航放与重磁信息相关性問題	(79)
第9章	综合应用研究	(81)
9.1	相山火山 - 侵入杂岩体三维可视化	(81)
9.2	相山矿田西北部和东南部多源地学信息对比	(84)
9.3	深部成矿地质环境	(87)
9.4	矿床侵蚀程度评价	(89)
9.5	华南红盆与铀矿保存	(92)
第10章	主要结论	(97)
	参考文献及资料	(99)
	Abstract	(104)

第1章 绪 论

1.1 相山铀矿地质研究程度和存在问题

相山铀矿田有 40 多年的铀矿勘查和研究历史,先后完成了 1:50000 的航空放射性测量、航磁测量(核工业航测遥感中心,1989)、山地重力测量(核工业 266 大队,1997)、1:25000 地面高精度磁法测量(核工业大队 261,1996;核工业 266 大队,1997)、1:25000 岩性岩相填图(核工业 261 大队,1985);投入钻、硐探工作量约 200 万 m。核工业北京地质研究院在 20 世纪 70 年代末 80 年代初做了大量研究工作,积累了包括包裹体成分、成矿温度、成矿年龄等大量数据,划分了铀矿类型。陈肇博等(1981)提出了“双混合”成因模式,即遭受深熔作用的富铀地层中的铀转入酸性岩浆和原生流体,构成成矿溶液中铀的第一个重要来源;原生流体及其与大气成因水混合后生成的热液在上升和渗流过程中,从所经过的富铀地层和古老铀矿床所溶解出的铀构成热液中另一个重要来源。杜乐天(2001)认为,U、Th 是通过碱交代作用从深部携带上来的;张万良等(2005)从邹家山矿床成矿地质地球化学特征研究入手,提出成矿物质与火山岩、斑岩一样,都来源于深部岩浆房体系,认为成矿物质、斑岩、火山岩具有“兄弟”般的亲密关系(图 1.1)。

对相山地区的铀成矿特征、控矿因素及成因的认识,对地质勘探成果的扩大起到了积极的指导作用,也为本次研究奠定了良好基础。但是,由于找矿方法和手段的单一使用,多源信息资料尚没有进行过有效集成,而且成矿作用过程是复杂的,加上成矿后的变化和改造就更为复杂,就矿床学和资源评价研究方面还有不少值得探索的问题。

(1) 多源地学信息综合研究不够。相山铀矿产于相山火山-侵入杂岩体(S 型)中,找矿勘探及研究程度相对较高,地学数据越来越多,但前人找矿方法多是单独的使用,较少进行多源地学信息的集成分析。

(2) 相山地区的深部成矿条件研究薄弱。相山地区的勘探深度主要在 500 m 以上空间(张金带,2005),500 m 以下的空间仅在很局部的地方进行了探索,并有富矿发现,相山矿田很大程度上表现为深部的资源潜力,深部成矿条件的研究是薄弱的也是急迫的研究内容。深部地质研究的方法手段也值得探索。

(3) 在成矿系统的角度上,成矿作用研究多,成矿后的变化和保存状态研究少。相山地区具有良好的成矿条件,良好的成矿条件预示着良好的成矿远景,但成矿远景并不等于找矿远景。相山铀矿是地质作用的历史产物,矿床形成后会经历各种后生变化和改造:一些矿床可能经强烈剥蚀而消失;一些矿床则有幸被保存下来。矿床的形成过程是矿床的一个方面,矿床的破坏或保存是矿床的另一方面。增强这两个方面的研究对提高预测矿床

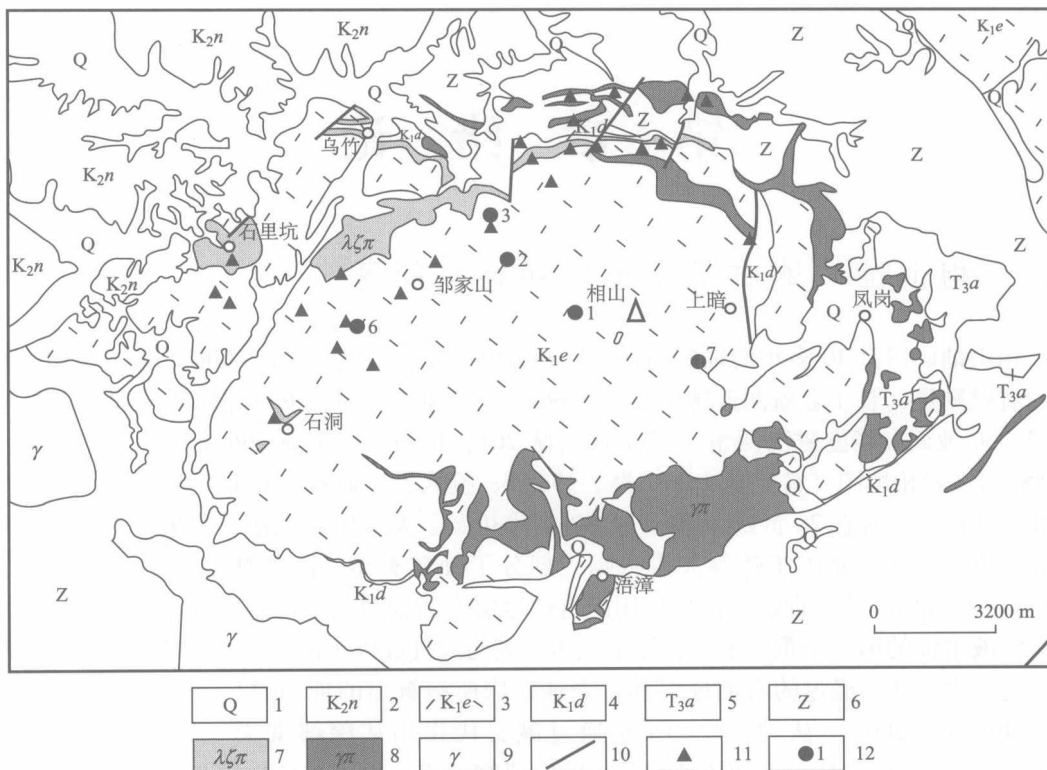


图 1.1 相山矿田铀矿分布略图

1—第四系粘土、砾石；2—上白垩统南雄组红色砂岩、砂砾岩；3—下白垩统鹅湖岭组碎斑熔岩；4—下白垩统打鼓顶组砂岩、火山碎屑岩；5—上三叠统安源组石英砂岩、页岩；6—震旦系片岩、千枚岩；7—流纹英安斑岩；8—花岗斑岩；9—花岗岩；10—断裂；11—铀矿床；12—采样位置及编号

的能力至关重要。

相山矿田矿床形成后岩浆活动不强烈，矿床发生变化的地质因素是不是区域新构造运动导致相山矿田不同部位的差异升降，从而使有些矿床抬升、遭受风化剥蚀而破坏甚至消失，有些矿床下降则有幸被完整地或较完整地保存下来了呢？

1.2 研究内容、思路和方法

1.2.1 主要研究内容

以遥感、地质、航放、重磁、DEM 信息处理分析为基础，以多源信息深入挖掘和深化应用为目标，以相山地区进一步找矿方向的厘定为目的，重点开展了以下研究工作：

1.2.1.1 相山火山-侵入杂岩总体形态研究

主要研究其形成背景、基底构造、形态特征、与区域地层构造的关系和成因定位机

制。相山火山-侵入杂岩的总体形态研究是深部成矿条件研究的基础。

1.2.1.2 新构造运动研究

通过 Landsat-7ETM⁺ 多光谱数据的图像融合和 RGB 合成,对相山地区地貌景观、岩性、线状构造和环状构造进行全面分析,并重点研究线状构造的第四纪活动形迹,探讨新构造运动对该区成矿幅度和矿床保存的影响。

1.2.1.3 相山西北与东南部的对比研究

相山铀矿主要集中在西北部,南东部很少。笔者将进行构造岩浆发育特征、遥感影像、重磁表现、基底形态、成矿特征的对比分析,探索相山铀矿空间分布差异性的主控因素。

1.2.1.4 侵蚀作用和保存状态研究

矿床是地质作用的历史产物,矿床形成后还会经历各种变化和改造。相山矿田全盲矿床很少,矿床受到了不同程度的侵蚀作用。虽然以往矿床成因研究成果颇丰,但矿田的侵蚀深度以及保存状态研究薄弱,因此笔者开展了侵蚀深度或侵蚀程度的评价研究。

1.2.2 研究思路

以地球系统科学理论为指导,在前人丰富资料、成果及野外调查的基础上,采用空间数据库技术、信息集成技术、三维可视化技术等,对相山火山-侵入杂岩总体特征及矿床保存状态进行研究,为相山矿田深入找矿提供依据。

(1) 调研、收集国内外遥感、地质、航放、重磁、DEM 技术的发展态势和技术资料,了解多源信息集成技术在地质勘查中的应用现状和动态,明确技术关键,确定研究重点及所采用的 GIS 技术平台。

(2) 系统地收集相山地区区域地质、遥感、航放、航磁、地面物化探和水文地质等资料以及相关论文、专著。了解研究区的工作程度和研究现状,成岩成矿方面存在的问题。

(3) 对收集的资料和数据进行数字化和影像化,构建相山地区空间数据库。

(4) 在空间数据库技术、三维可视化技术支持下,首先对相山地区积累的多源信息逐一进行单信息分析,然后进行多源信息集成处理。通过信息挖掘,发现规律,形成认识,并应用于勘查实践。

技术路线框图见图 1.2。

1.2.3 研究方法

在文献调研、资料收集、建立空间数据库的基础上,主要采用以下技术方法:

(1) 野外地质调查,包括地形、地貌、植被、新构造运动的调查,重点观察主断裂的活动形迹。

(2) 地质、ETM、航放、重磁、DEM 单信息分析。ETM 图像处理在 Erdas imagine 8.6 平台进行,通过增强处理、比值分析、主成分变换,提取线性构造和蚀变异常并进行地质分析;航放信息采用能谱参数计算、图像编码等技术方法;重、磁信息则采用不同高度的向上延拓和方向导数处理;DEM 主要采用地形形态分析等方法。

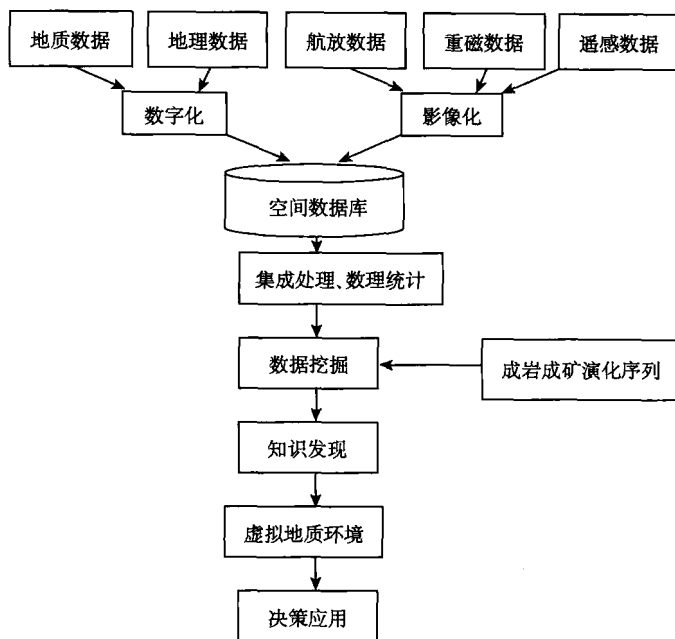


图 1.2 技术思路框图

(3) 在空间数据库等相关技术的支持下，将遥感信息与地质、航放、重磁和 DEM 数据进行集成处理，开展相山火山-侵入杂岩总体特征和侵蚀状态保矿条件研究。信息集成是本次研究将要采用的主要技术方法，包括遥感与航空放射性信息的集成，遥感与重磁信息的集成，遥感与地球化学信息的集成，遥感与地质地理信息的集成。

(4) 采用 C 语言和 MATLAB 软件开发平台相结合的方式，对地学数据进行三维可视化分析。

(5) 以基础地质信息的深入挖掘为主导，结合其他地学信息和集成处理成果，开展相山地区关键地质问题的综合应用研究。

本选题的创新点主要有：

(1) 研究思路实现两个转移，即从单信息研究到多源信息的对相山地区的总体研究；从成矿作用研究为主到成矿作用和保矿研究并重。

(2) 在研究内容上，注重了新构造运动和剥蚀状态研究。

(3) 在研究方法上，侧重于多源地学信息的综合运用，其中传统的地学研究方法与空间数据库技术、信息集成技术相结合是本次研究的主要技术手段。

1.3 完成的主要工作量

在研究过程中，首先收集了资料，查阅了相关文献 200 余篇，在 GIS 平台，对相关资料或数据进行了数字化和影像化，多源信息的计算机处理和分析与野外观察、取样交互进行，完成的实物工作量详见表 1.1。

表 1.1 完成的主要工作量

序号	工作项目		工作量及说明
1	资料 收集 购买	遥感影像数据（ETM）	1 景，Raw 格式
		1：50000 航放、航磁资料	离散数据
		1：50000 地面重力资料	离散数据
		1：25000 高精度磁测资料	文字报告和图件
		1：50000 地质图/地形图（幅）	1 份（1995 年）/4 幅
		研究区科研报告、资料	10 多份
2	数据库 构建	数字化相山地区 1：50000 地形图、地质图、铀矿分布图	9 个图层
		影像化遥感、航放、航磁、重力数据包括重磁数据的上延和反演成果	20 多个图层库
3	数据 处理 制作	多源信息计算机处理	500 小时以上
		遥感地质解译（1：50000）	704 km ²
		多源有用信息提取、分析	500 小时以上
4	野外 调查 取样	野外地质调查和遥感地质野外验证	累计 6 个月
		地质剖面或路线观察	大于 10 km
		岩石薄片、光片	30 个
		采集岩矿石主量、微量和稀土元素分析样品	20 个

第2章 相山地区地学空间数据库构建

空间数据（地理数据）是指表征地图或地理环境固有要素或物质的数量、质量、分布特征和规律性等的数字、文字、图像和图形的总称。它一般可以表示在二维和三维空间上。空间数据包括矢量数据和栅格数据两种基本类型。

空间数据库（或地理信息系统数据库）的最大特点是能够将数据和空间定位联系起来，使得这些数据更直观、更形象和更加逼真。与传统的一般数据库比较，它不仅有属性数据（相当于普通数据库的数据），还有大量的空间定位数据，并且相互联系，不可分离。

笔者采用 GIS 技术对相山地区大量的具不同来源、不同类型、不同分辨率的地学空间数据，按地理坐标进行整合，构建了具有信息集成、二维和三维可视化显示和分析应用功能的多源地学空间数据库。

2.1 GIS 软件的选择

目前国内外已开发出多种 GIS 软件工具，它们硬件适应能力强、操作效率高、功能强大、易于扩充。据统计在国际市场上 GIS 软件商有数百家，但占据市场主导地位的为数不多，国外开发出的成功软件有 ArcView、ArcInfo、ArcGIS、MapInfo、GeoMap、Mge、MicroStation、IDRIST 等，国内开发的 GIS 软件有 MapGIS、GeoExpl、GeoStar、SpaceMan、GeoUnion 等。

ArcView 是美国环境系统研究所（ESRI）公司推出的功能强大的桌面 GIS 软件，它的直观易用的界面工具、高效便捷的制图方式、先进强大的分析功能，备受广大 GIS 用户的青睐。它采用标准的 Windows 关联多文档（包括视图、表格、图表、程序、对话框）界面，实现与地图紧密相关的多种信息的可视化。ArcView 还提供了进行空间分析的强大工具（网络分析、空间分析、3D 分析等）和插件式可扩展的软件开发平台（汤国安等，2002）。

MapGIS 是武汉中地信息工程有限公司研制的具有自主版权的大型基础地理信息系统软件平台。它是集当代先进的图形、图像、地质、地理、遥感、测绘、人工智能、计算机科学于一体的大型智能软件系统，是集数字制图、数据库管理及空间分析为一体的空间信息系统。MapGIS 已广泛应用于城市规划、测绘、土地管理、电信、交通、环境、公安、国防教育、地质勘查、资源管理、房地产、旅游等领域，是现代管理与决策的先进工具（中地软件丛书编委会，2003）。

GeoExpl（多元地学空间数据管理与分析系统）是中国地质调查局发展研究中心研制的具有自主版权的基于 GIS 的应用型软件系统，它的一项特色功能是集成了地化、重、磁、电法数据的处理和反演功能。

由于 MapGIS 是科技部向社会推荐的国产 GIS 软件，是中国地质调查局指定使用的地质数据处理平台，具有强大的制图编辑功能，因此，本书的图形数据处理主要采用 MapGIS 平台。物探、化探（重力、航放、航磁）数据处理和反演在 GeoExpl 中进行。影像数据处理则选择在我国得到广泛应用的遥感图像专业处理软件——Erdas Imagine 8.6。ArcView 功能强大，与 IMG 影像数据格式兼容，且是我国 GIS 领域常用的商业软件，因此笔者选择 ArcView 3.2 作为数据库构建软件平台，统一管理图形数据和影像数据。

2.2 数据库构建流程

构建相山地区地学空间数据库是在对各类原始数据或图件资料进行整理、编辑、处理的基础上，将各类数据或图形进行按空间位置整合的过程。其工作流程见图 2.1。

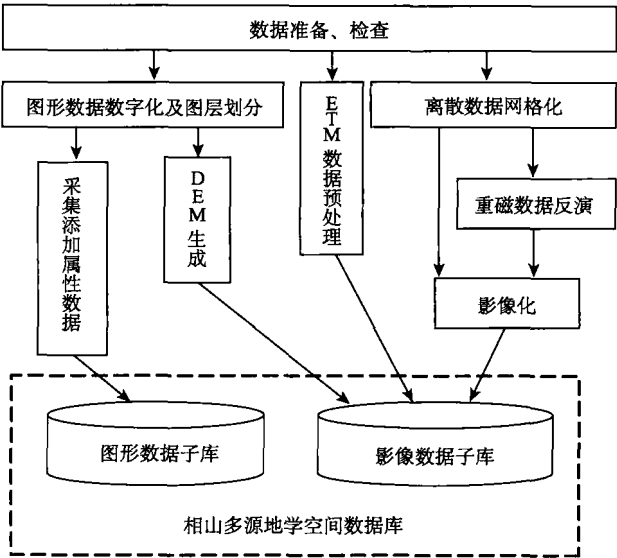


图 2.1 相山地区多源地学空间数据库构建流程

2.2.1 资料收集

相山地区有 40 多年的铀矿勘查和研究历史，积累了大量地质生产或科学研究资料。笔者收集的面上的资料包括原始的离散数据如航空放射性伽玛能谱数据、航磁数据、山地重力测量数据、ETM 数据，而地面高精度磁测资料仅收集到文字报告和图件。上述各类数据均可达到制作 1：50000 图件的要求。地质图采用 1995 年核工业 270 研究所等单位共同实施完成的“相山火山岩型富大铀矿找矿模式及攻深方法技术研究”项目的 1：50000 附图；采用的 1：50000 地形图的情况见表 2.1。

2.2.2 图层划分

GIS 数据库既要存储和管理属性数据和空间数据，又要存储和管理空间拓扑关系数据。

表 2.1 采用的地形图情况一览表

图 名	图幅编号	航摄时间	调绘时间	修测时间	版次
陀 上	7-50-16-乙	1955	1958	1971.9	1972 年第二版
宜黄县	7-50-17-甲	1955	1958	1970.6	1971 年第二版
二 都	7-50-17-丙	1955	1958	1970.5	1971 年第二版
乐安县	7-50-17-丁	1955	1958	1970.7	1971 年第二版

注：坐标系均为 1954 年北京坐标系，1956 年黄海高程系，等高距为 10 m。

数据层原理：大多数 GIS 都是将数据按照逻辑类型分成不同的数据层进行组织，即按空间数据逻辑或专业属性分为各种逻辑数据类型或专业数据层。相山地区数字化地质图包括地理要素和地质要素两大部分，共设置 9 个图层，每一图层（包括点、线或多边形）自动创建与之相对应的属性表。

(1) 水系图层 (L6XS01)：包括双线河流、单线河流、水库或水塘。

(2) 交通及居民地图层 (L6XS02)：包括公路和主要自然村及名称。

(3) 地形等高线图层 (L6XS03)：包括地形等高线及高程和山峰高程点。

(4) 盖层图层 (D6XS04)：包括第四系 (Q) 和上白垩统南雄组 (K_2n) 及其厚度和主要岩性。

(5) 火山岩系图层 (L6XS05)：包括下白垩统打鼓顶组 (K_1d)、鹅湖岭组 (K_1e) 及各种浅成—超浅成侵入体（次火山岩体）的分布和主要岩性特征。

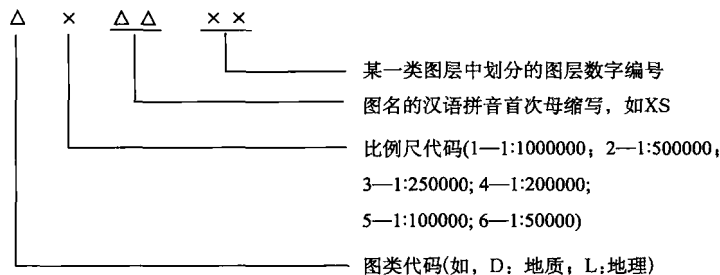
(6) 基底图层 (L6XS06)：含下三叠统安源组 (T_3a)、震旦系 (Z)、燕山早期花岗岩 (γ_5)、加里东期花岗岩 (γ_3)。

(7) 构造图层 (L6XS07)：相山地区褶皱构造不发育，构造图层主要包括实测的和遥感影像解译的线性断裂或环形构造。

(8) 矿产图层 (L6XS08)：包括大、中、小型铀矿床和矿点。

(9) 图框及图幅基本信息图层 (L6XS09)：数字化地质图的总体描述，内容包括图框、角点坐标、涉及的 1:500000 标准图幅编号、调查单位及出版年代等。

图层名编码结构如下：



2.2.3 图形输入

图形输入或称图形数字化，是将图形信息数据化，转变成按一定数据结构及类型组成的数字化图形。MapGIS 提供智能扫描矢量化和数字化两种输入方式。本次采用扫描矢量

化输入,按点、线参数表事先设定缺省参数,分别将地形底图和地质底图扫描成栅格图像的 TIF 文件,按照图层划分原则,在计算机内分层进行矢量化。线型、花纹、色标、符号等均按《数字化地质图图层及属性文件格式》行业标准执行。

对于已建立的图层,按点、线、多边形分别编辑修改,结合地质图、地形图及相关地质报告,采集添加有关属性数据,用以表示各图层点、线、多边形的特征。拓扑处理前先将多边形的地质界线校正到标准图框内进行修改,去掉与当前图层区域边界无关的线或点。对于图幅边部不封闭的区域,采用图框线作为多边形的边界线,使图幅内的多边形均成为封闭的多边形。拓扑处理后进行图形数据与属性数据挂接。

在 MapGIS 实用服务子系统误差校正模块中,将数字化地图校正到统一的大地坐标系统中。图形数据库采用高斯-克吕格(6 度带)投影系统,椭球参数:北京 54/克拉索夫斯基。

MapGIS 数据文件交换功能使系统内部的矢量图层很容易实现 Shape 和 Coverage 等文件格式的转换。在图形处理模块将上述各图层转成 Shape 文件格式。

2.2.4 离散数据网格化

在收集的原始资料中,除 1:50000 地形图和地质图之外,航空放射性伽玛能谱数据(包括原始的和去条带处理后的数据)、航磁数据、山地重力测量数据都是离散的二维表格数据。用 GeoExpl 网格化。GeoExpl 数据处理与分析系统提供了多种网格化计算的数学方法,本次选用克立格插值方法,网格间距 15 m。重力和航磁数据网格化后,进行不同方向或不同深度的延拓处理。所有网格化数据均采用了与上述图形数据相同的地图投影和坐标系统。

2.2.5 网格化数据影像化

MapGIS 网格化文件格式为 grd,可直接被 Erdas Imagine 读取,GeoExpl 网格化文件包括重磁处理反演后的网格化文件可转换成 Surfer. grd 后,被 Erdas Imagine 读取。然后将上述网格化数据一一转成 img 影像数据格式。

2.2.6 DEM 生成

地形等高线(L6XS03)文件在 MapGIS 空间分析子系统 DEM 分析模块中,生成 DEM 栅格化文件:L6XS03. grd,再转成 img 格式,文件名改为:XSDem。

经过上述程序形成的各类矢量或栅格数据,在 ArcView 平台建立“相山数据库”工程文件,将上述各 Shape 图形和 img 影像文件一一添加到该工程文件中。该工程文件即为相山地区矢量、栅格一体化地学空间数据库。该数据库,一可以对这类地学空间信息实现由 GIS 支持的图层管理,二可以视需要不断进行数字—图形—图像的转换,三可以将多源地学信息进行叠合和融合,以实现多源地学信息的深化应用和分析,为实现相山地区铀资源数字勘查奠定基础。

2.3 数据库组织结构

相山地区地学空间数据库是一个三维结构的层次数据库,每一个专题图层作为数据库

的一个层面，它们是垂直叠放的。该数据库主要由地质图数据子库和影像数据子库所组成（文档和二维表格数据未建库），影像数据子库由航放数据组、重磁数据组、遥感数据组和 DEM 数据构成。具体划分见表 2.2。

表 2.2 相山地区数据库图层的划分及数据类型

数据子库或数据组		图层文件	数据类型	数据格式
图形数据子库		水系图层（L6XS01）	线、面	wl, wp（shape）
		交通及居民地图层（L6XS01）	线、面	wl, wp（shape）
		地形等高线图层（L6XS03）	线	wl（shape）
		盖层图层（D6XS04）	面	wp（shape）
		火山岩系图层（D6XS05）	面	wp（shape）
		基底图层（D6XS06）	面	wp（shape）
		构造图层（D6XS07）	线	wl（shape）
		矿产图层（D6XS08）	点	wt（shape）
		图框及图幅基本信息图层（L6XS09）	线、文本	wl, wt（shape）
影像数据子库	航放数据组	K	栅格	img
		U	栅格	img
		Th	栅格	img
		Tc	栅格	img
	重磁数据组	航磁 ΔT 异常	栅格	img
		航磁不同高度上延拓图	栅格	img
		布格重力异常	栅格	img
		重力不同高度上下延拓图	栅格	img
		重力不同高度、不同方向一阶方向导数	栅格	img
	遥感数据组	ETM - bond1	栅格	img
		ETM - bond2	栅格	img
		ETM - bond3	栅格	img
		ETM - bond4	栅格	img
		ETM - bond5	栅格	img
		ETM - bond6	栅格	img
		ETM - bond7	栅格	img
		ETM - pan	栅格	img
	DEM 数据		栅格	img