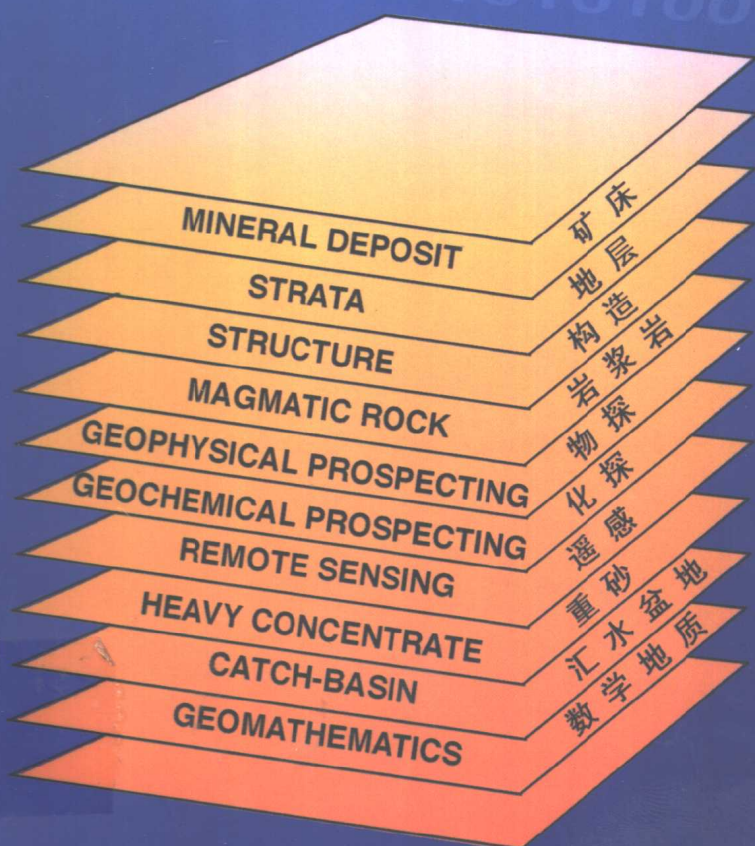


唐永成 何义权 王永敏

王文联 邱瑞龙 高章红 曹静平 杨则东 曹奋扬 赵华荣 等 著

# GIS 应用于安徽东部地区 金矿资源评价研究



地质出版社

# GIS 应用于安徽东部地区 金矿资源评价研究

唐永成 何义权 王永敏  
王文联 邱瑞龙 高章红 曹静平  
杨则东 曹奋扬 赵华荣 黄德志  
吴礼彬 杨义忠 史东方 常丹燕

著

地质出版社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书分两篇。第一篇内容是金矿地质及物化遥研究,重点论述区域地质背景、构造控岩控矿作用、中生代岩浆作用与成矿、区域物化遥特征以及成矿地质条件分析;第二篇内容是 GIS 金矿资源评价方法,重点论述地理信息系统(GIS)及标准化设计、工作流程、地学空间数据库建设、金矿评价方法及程序、资源评价模型、评价数学模型、矿床定位预测及资源量计算方法(简称“WMR”法)、找矿远景分析及找矿工作建议。

本书内容丰富,资料翔实,观点新颖,是当今应用 GIS 进行矿产资源评价的方法总结。对广大地质工作者及科研和教学人员均具有重要参考价值。

## 图书在版编目(CIP)数据

GIS 应用于安徽东部地区金矿资源评价研究/唐永成等著.

北京:地质出版社,2000.12

ISBN 7-116-03269-X

I. 安… II. 唐… III. ①金矿床-地质构造-研究-安徽省②地理信息系统-应用-金矿床-资源调查-研究-安徽省 IV. P618.51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 57659 号

## 地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:张新元 李立言 李世春

责任校对:李 欢

\*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:400 千字

2000 年 12 月北京第一版·2000 年 12 月北京第一次印刷

印数:1—500 册 定价:54.00 元

ISBN 7-116-03269-X

P·2155



(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

# 序 言

地理信息系统(GIS, Geographic Information System)是随着现代计算机信息处理技术飞速进步而迅猛发展起来的能够管理、分析和综合多来源、多时态、多层次空间地学信息的计算机系统,是图形技术与数据库技术相结合的产物。GIS的核心是将空间信息和属性信息有机地结合在一起,并作为研究问题的基本要素来解决涉及空间分析与查询的问题。GIS作为支持空间定位信息数字化获取、管理和应用的技术体系,随着计算机技术、空间技术和现代信息基础设施的飞速发展,在全国经济信息化进程中的重要性与日俱增。

地质矿产资源信息地理空间性,是它的最重要特征,如地质信息、矿产资源信息、水资源信息、地质灾害信息及环境地质信息等均具地理空间性。GIS对多种空间数据的处理和分析能力,为地质学家提供了对地理、地质、物探、化探以及遥感等多源地学信息进行综合分析解释的有力工具,使之能够以一种新的综合方法研究地学领域中的各种问题。

GIS技术应用于矿产资源评价,早在原地矿部时就已经开展,至今已取得了显著的进展,中国地质大学(武汉)吴信才教授自主研发了应用于地学领域内的国产GIS软件,在国内已经获得广泛的推广应用,其功能越来越完善。长春科技大学(前身为长春地质学院)王世称教授在应用GIS技术开展单矿种的区域矿产资源评价工作方面也积累了丰富的经验。1995年原地矿部地质调查局立项,由李裕伟研究员主持了川西扬子地台西缘部分地区应用GIS技术的试验研究工作,进一步总结了应用GIS技术开展中比例尺区域矿产资源评价的经验。地调局又于1996年在全国8个省地勘局进行了推广。经过几年来的努力,全国多数省地勘局都已开展了应用GIS进行矿产资源评价的工作,《GIS应用于安徽东部地区金矿资源评价研究》亦被列为试验项目之一。

该项目首次建立了安徽东部地区地学空间数据库,共收录地理、地质、矿产、物探、遥感、自然重砂七类信息数据,图形数据以ARC/INFO文件格式存储,共130多个图层;属性数据以DBF文件格式存储,共140多个。其信息量大,数据多。安徽东部地区地学空间数据库的建立,为区内金矿资源评价奠定了扎实的基础。

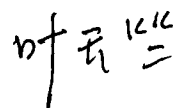
矿产资源GIS评价是一项较为复杂的系统工程。它的任务是:在地学空间数据库建立的基础上,开展空间分析、建立资源评价模型和确定地质变量;运用数学模型和计算方法进行矿床定位预测和资源潜力评估,提出评价工作建议。其中,资源评价模型建立的基础是深

入分析研究区域成矿地质背景、成矿规律以及充分研究和提取物化遥信息;同时,评价模型的建立和所确立的地质变量又必须得到图层信息的支持。作者注意到上述两个方面的问题,从而在资源评价工作中取得了较为理想的效果。

依据安徽东部地区金矿成矿条件和矿化特征,经过对比研究,应用与 ArcView 挂接的“证据权”法和“成矿规律”法进行矿床定位预测,应用与 ArcView 挂接的“多元信息统计回归”法进行资源量预测,预测了一批找矿远景区,对全区金矿资源潜力进行了评估。通过评价,开拓了找矿思路,指出了找矿方向;与此同时,探索和总结了一套应用 GIS 进行矿产资源评价的方法与工作流程,为今后应用 GIS 进行资源评价提供了经验。

根据新一轮地质调查工作的要求,今后将在地质调查的全部领域内全面推广应用 GIS 技术。可以预见,随着 GIS 的进一步推广和应用,我国资源评价技术将会达到更高更新水平。

中国地质调查局



2000 年 12 月 27 日

# 前 言

GIS 是用于采集、存储、检索、分析和显示的空间信息系统,它不仅可以将空间数据和属性数据有机结合起来,在计算机辅助下对多源地学信息具有强大的管理和综合分析能力,而且对空间数据分析具有高效、快捷、准确的分析功能,是资源评价工作较为理想的工具和手段。

应用 GIS 进行矿产资源评价,已成为国外勘查技术发展的新趋势。为适应我国地质找矿事业的发展,应用 GIS 开展矿产资源评价,提高勘查技术水平,是我们当今一项重要课题。

“GIS 应用于安徽东部地区金矿资源评价研究”,是原地矿部开展 GIS 应用于矿产资源评价试点项目之一。其主要任务是:用 Arc/Info 和 ArcView 为平台,以 1:200,000 地质图为基础进行金矿资源评价试验,探索评价方法与工作流程,对安徽东部地区金矿资源找矿前景作出评价。

评价区是安徽寻找金矿主要地区之一,也是安徽地矿局承担原地矿部跨世纪找矿工程的项目。该区跨 1:200,000 蚌埠、盱眙、定远、南京四幅区调图幅,面积约 20,000 平方公里。

鉴于上述地质图是于 70 年代由不同单位承担完成的,在地质研究程度和认识上存在一定差异,总体反映研究程度尚不能满足本次评价要求。为此,在该项目内又设置了区域成矿地质背景、区域成矿条件、成矿规律及物化遥等专项研究。

该项目于 1996 年 7 月开始,1999 年 10 月完成。三年来共完成以下几项工作。

(1)对区内用于资源评价的基础地质图件,结合 GIS 应用,制定数字化图层及属性文件格式标准,合理划分图层。在本次研究工作中,除完成安徽地矿局和地质矿产信息院共同承担《数字化地质图图层及属性文件格式》行业标准外,还制定了矿产图图层和属性文件格式及重砂异常图图层和属性文件格式标准。

(2)对基础地质图和相关图件进行了预处理。收集和应用最新地质调查成果资料,对四幅地质图进行了预处理。对已建立的重磁、化探异常数据库亦进行了数据处理。重磁分别进行了 1km、5km、10km、20km 延拓和 0°、45°、90°、135°四个方向水平一阶导数和垂向一、二阶导数计算。对地球化学 Au 元素异常图及与 Au 相关元素地球化学背景和异常进行全区和分区预处理和计算。完成 TM 卫星影像数据转换及已有航片资料和最新红外航摄资料处理。

(3)数字化图件和属性数据采集。按《数字化地质图图层及属性文件格式》标准划分的图层逐一数字化,对于扫描形成的栅格数据,利用矢量化软件进行了矢量化,形成矢量数据。按属性文件格式标准采集属性数据,建立属性数据库。进行了图层矢量数据与属性数据联结。

(4)建立了安徽东部地区地学空间数据库。收录了地理、地质、矿产及物、化、遥各类信息数据,以 Arc/Info 图层文件格式存储,共有图层文件 130 个,属性文件 140 个。

(5)编制 1:200,000 评价预测系列图件。主要有地质图、构造格架图、重砂异常图、遥感地质解译图、汇水盆地图等。其中地质图采用 MAPGIS 软件(5.0 版)生成。

(6)先后开展了区域成矿地质背景、区域成矿条件、成矿规律及物化遥等项研究,并开展了与邻区金矿区的地质对比研究,获得了丰富的资料信息,为开展金矿资源评价奠定了扎实的基础。

(7)应用“证据权”法、“成矿规律”法进行了金矿床定位预测,预测了一批找矿远景区,提出了找矿方向。应用“多元信息统计回归”法与 ArcView 平台挂接进行金矿资源量计算,对全区金矿潜在资源量作出了评估,并提出了今后找金工作建议。

“GIS 应用于安徽东部地区金矿资源评价”研究项目由安徽省地矿局承担,安徽省地调院、312 队、物化探院共同参加完成。

为保证该项任务完成,安徽地矿局组建了课题组:组长唐永成;副组长何义权、王永敏;下设地质矿产组、物化探组、遥感组、GIS 软件组、数字化图形组及综合组。参加地质组研究的有唐永成、王永敏、邱瑞龙、黄德志;参加矿产组研究的有唐永成、邱瑞龙、李建设、吴礼彬;参加物化探组研究的有曹奋扬、曹静平、赵华荣;参加遥感组研究的有杨则东、杨义忠、鹿献章、常丹燕、周岭;参加 GIS 软件组研究的有何义权、王文联、曹静平;参加数字化图形和属性数据采集及编辑和预处理的有高章红、常丹燕、戴峰;参加综合分析和资源评价的有唐永成、曹静平、高章红、吴礼彬、赵华荣、史东方。由于课题组全体研究人员的共同努力和团结奋战,圆满地完成了任务,达到了预期目标,获得了预期成果,编写了《GIS 应用于安徽东部地区金矿资源评价研究》报告。2000 年 4 月中国地质调查局受国土资源部委托,组织有关专家对评价成果报告进行了鉴定验收,同时对软件和数据进行了测试。通过鉴定验收,该评价成果报告予以鉴定、验收,并受到了专家一致好评。在此基础上,作者又进一步修改和补充,完成了本书全部撰写工作。

全书分为两篇,共九章。第一篇 1~6 章,第二篇 7~9 章。前言、结束语由唐永成执笔;区域地质背景与构造控矿作用由王永敏、黄德志、邱瑞龙、唐永成执笔;中生代岩浆作用与成矿由邱瑞龙执笔;地球物理场、地球化学场特征由曹奋扬、曹静平、赵华荣执笔;遥感地质解译由杨则东、杨义忠执笔;成矿地质条件分析由邱瑞龙主笔,唐永成、吴礼彬参加执笔;地理信息系统及标准化设计由王文联、高章红执笔;工作流程及数据采集由高章红执笔,其中 1:200,000 地质图绘制方法由杨义忠执笔。1:200,000 汇水盆地图绘制方法由赵华荣执笔。金矿资源评价由唐永成主笔,高章红、曹静平、赵华荣承担部分工作;其中资源评价计算方法由曹静平承担,吴礼彬参加部分资源量计算工作。全部文稿由唐永成统一修改、补充、定稿。何义权承担组织协调和部分地球物理资料分析工作。高章红承担打印全部文稿。由此可见,本书是参加“GIS 应用于安徽东部地区金矿资源评价研究”项目的全体同志的共同劳动成果。

“GIS 应用于安徽东部地区金矿资源评价研究”研究项目及本书撰写工作是在原地矿部地调局的指导与帮助下完成的。在开展该项工作过程中得到安徽地矿局、安徽地调院、安徽物化探院、312 地质队等单位领导的关心与支持,尤其先后得到原地质矿产部信息院及李裕伟、赵精满、李晨阳的指导。任效颖在评价计算方面给予了帮助。在此,我们一并表示谢意和敬意。

唐永成

二〇〇〇年十二月

# 目 录

## 第一篇 金矿地质及物化遥研究

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>第一章 区域地质背景</b> .....       | 1  |
| 第一节 盖层岩石单元构造层.....            | 3  |
| 一、盖层岩石单元 .....                | 3  |
| 二、盖层构造层 .....                 | 3  |
| 第二节 基底特征与展布.....              | 6  |
| 一、华北陆块基底 .....                | 6  |
| 二、张八岭构造带 .....                | 7  |
| 三、扬子陆块 .....                  | 8  |
| 四、变质镁铁质岩系与成矿 .....            | 9  |
| 第三节 区域构造格架.....               | 9  |
| 一、构造单元划分 .....                | 9  |
| 二、一级构造单元边界 .....              | 9  |
| 三、二级构造单元划分及其特征.....           | 10 |
| 第四节 断裂系统 .....                | 12 |
| <b>第二章 构造控岩控矿作用</b> .....     | 14 |
| 第一节 断裂控矿作用 .....              | 14 |
| 一、区域控岩控矿断裂构造.....             | 14 |
| 二、张八岭构造带断裂控矿作用.....           | 17 |
| 三、扬子陆块前陆北缘龙王尖、大庙山断裂控矿作用 ..... | 20 |
| 四、蚌埠地区构造控矿形式.....             | 22 |
| 第二节 构造地球化学特征 .....            | 22 |
| 一、区域控矿断裂构造地球化学特征.....         | 22 |
| 二、容矿断裂构造地球化学特征.....           | 24 |
| 三、构造控矿形式.....                 | 27 |
| <b>第三章 中生代岩浆作用与成矿</b> .....   | 29 |
| 第一节 扬子前陆北缘(过渡型)高钾闪长岩系 .....   | 29 |
| 一、岩系空间分布特征.....               | 29 |
| 二、岩石学特征.....                  | 30 |
| 三、岩石地球化学特征.....               | 31 |
| 四、同位素地质特征.....                | 36 |
| 五、岩浆作用与成矿.....                | 36 |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 第二节 张八岭构造带深熔钙碱性花岗岩系 .....      | 37         |
| 一、岩系空间分布特征 .....               | 37         |
| 二、岩石学特征 .....                  | 38         |
| 三、岩石地球化学特征 .....               | 40         |
| 四、岩浆作用及成矿 .....                | 48         |
| 第三节 华北陆块东南缘蚌埠隆起地区花岗岩 .....     | 49         |
| 一、问题的提出 .....                  | 49         |
| 二、区域岩石学特征 .....                | 51         |
| 三、岩石地球化学 .....                 | 53         |
| 四、岩浆作用与成矿 .....                | 57         |
| <b>第四章 区域地球物理、地球化学特征 .....</b> | <b>59</b>  |
| 第一节 重力、航磁资料的区域分析 .....         | 59         |
| 一、华北陆块异常区 .....                | 60         |
| 二、张八岭异常区 .....                 | 62         |
| 三、滁县异常区 .....                  | 63         |
| 第二节 区域地球化学特征 .....             | 65         |
| 一、微量元素含量特征 .....               | 65         |
| 二、微量元素组合特征 .....               | 67         |
| 三、微量元素空间分布特征 .....             | 71         |
| 四、金及其相关元素地球化学异常特征及分布 .....     | 71         |
| <b>第五章 遥感地质解译 .....</b>        | <b>76</b>  |
| 第一节 遥感信息源及解译方法 .....           | 76         |
| 一、图像类型 .....                   | 76         |
| 二、TM 卫星图像处理与信息提取 .....         | 76         |
| 三、遥感解译方法 .....                 | 77         |
| 四、遥感地质解译标志 .....               | 77         |
| 第二节 线形、环形构造遥感解译研究 .....        | 79         |
| 一、线性断裂构造 .....                 | 79         |
| 二、环形构造 .....                   | 86         |
| 三、侵入岩解译 .....                  | 91         |
| 第三节 遥感找矿信息提取 .....             | 92         |
| 一、五河大巩山地区 .....                | 92         |
| 二、管店—石店子地区 .....               | 93         |
| 三、黄栗树—马厂地区 .....               | 96         |
| <b>第六章 成矿地质条件分析 .....</b>      | <b>100</b> |
| 第一节 矿化系列与矿床类型 .....            | 100        |
| 一、矿化系列 .....                   | 100        |
| 二、金矿类型 .....                   | 102        |
| 第二节 主要金矿床地质特征 .....            | 104        |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 一、毛山金矿床 .....         | 104 |
| 二、大巩山金矿床 .....        | 106 |
| 三、荣渡金矿床 .....         | 109 |
| 四、小庙山金矿床 .....        | 114 |
| 五、大庙山金矿床 .....        | 115 |
| 六、滁州夕卡岩型铜金矿床 .....    | 117 |
| 七、马厂砂金矿床 .....        | 119 |
| 第三节 控矿因素 .....        | 119 |
| 一、地层含金性及控矿特征 .....    | 120 |
| 二、构造控矿作用 .....        | 124 |
| 三、岩浆岩控矿作用 .....       | 125 |
| 第四节 成矿物质来源及成矿作用 ..... | 128 |
| 一、成矿物质来源 .....        | 129 |
| 二、成矿热液性质 .....        | 133 |
| 三、成矿作用 .....          | 135 |
| 第五节 区域成矿模式 .....      | 137 |
| 一、区域深部地质特征 .....      | 137 |
| 二、成岩成矿系列 .....        | 138 |
| 三、构造控矿特征 .....        | 139 |
| 四、矿床成因 .....          | 140 |

## 第二篇 应用 GIS 进行金矿资源评价

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第七章 地理信息系统概述及应用研究现状 ..... | 145 |
| 第一节 GIS 应用研究现状 .....      | 146 |
| 一、国外研究与应用现状 .....         | 146 |
| 二、国内研究与应用现状 .....         | 147 |
| 第二节 GIS 软硬件运行环境 .....     | 147 |
| 一、GIS 软件系统的选择 .....       | 147 |
| 二、PC ARC/INFO 功能简介 .....  | 148 |
| 三、PC ARCVIEW 功能简介 .....   | 149 |
| 四、软硬件环境配置 .....           | 152 |
| 第八章 地学空间数据库建设与制图 .....    | 154 |
| 第一节 地学空间数据库建设 .....       | 154 |
| 一、标准化设计 .....             | 154 |
| 二、图件资料收集与准备 .....         | 158 |
| 三、按标准分层对图元编用户号 .....      | 159 |
| 四、物化探图形数据的转换 .....        | 163 |
| 五、属性数据的采集与编辑 .....        | 165 |
| 六、图形数字化及编辑修改 .....        | 168 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 七、图层数据建立拓扑关系 .....           | 182 |
| 八、地质图图层预处理 .....             | 184 |
| 九、图层的矢量数据与属性数据的连接 .....      | 188 |
| 十、图形拼接 .....                 | 189 |
| 第二节 制图 .....                 | 192 |
| 一、1:200000 安徽东部地区地质图 .....   | 192 |
| 二、1:200000 安徽东部地区汇水盆地图 ..... | 196 |
| <b>第九章 金矿资源评价</b> .....      | 199 |
| 第一节 评价程序及工作流程 .....          | 199 |
| 一、基本程序及流程 .....              | 199 |
| 二、空间分析技术要点 .....             | 200 |
| 第二节 评价模型与地质变量 .....          | 201 |
| 一、金矿地质模型 .....               | 201 |
| 二、评价模型及地质变量 .....            | 206 |
| 第三节 评价方法与数学模型 .....          | 220 |
| 一、矿床定位预测 .....               | 220 |
| 二、金矿资源量预测 .....              | 233 |
| 第四节 成矿远景分析及预测评价 .....        | 240 |
| 一、成矿单元划分 .....               | 240 |
| 二、找矿远景分析及预测 .....            | 240 |
| 第五节 评价方法评述及今后工作建议 .....      | 242 |
| <b>结    语</b> .....          | 244 |
| <b>参考文献</b> .....            | 248 |
| <b>英文摘要</b> .....            | 249 |

# CONTENTS

## PART A

### GOLD ORE GEOLOGY AND GEOPHYSICAL PROSPECTING, GEOCHEMICAL EXPLORATION AND REMOTE SENSING RESEARCH

|                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CHAPTER 1 REGIONAL GEOLOGICAL SETTING .....</b>                                                                                       | <b>1</b>  |
| 1.1 Covering lithologic unit synthem .....                                                                                               | 3         |
| 1.1.1 Covering lithologic unit .....                                                                                                     | 3         |
| 1.1.2 Covering synthem .....                                                                                                             | 3         |
| 1.2 Basement features and extension .....                                                                                                | 6         |
| 1.2.1 The North China Landmass basement .....                                                                                            | 6         |
| 1.2.2 The Zhangbaling tectonic belt .....                                                                                                | 7         |
| 1.2.3 The Yangtze Landmass basement .....                                                                                                | 8         |
| 1.2.4 Metamorphic ultra-mafic rock series and mineralization .....                                                                       | 9         |
| 1.3 Regional tectonic framework .....                                                                                                    | 9         |
| 1.3.1 Division of tectonic units .....                                                                                                   | 9         |
| 1.3.2 First-order tectonic unit boundary .....                                                                                           | 9         |
| 1.3.3 Second-order tectonic unit division and its features .....                                                                         | 10        |
| 1.4 Fault system .....                                                                                                                   | 12        |
| <b>CHAPTER 2 TECTONIC ROCK-CONTROL AND ORE-CONTROL PROCESS</b><br>.....                                                                  | <b>14</b> |
| 2.1 Ore-control process by fault .....                                                                                                   | 14        |
| 2.1.1 Regional faulted structure controlling rocks and ores .....                                                                        | 14        |
| 2.1.2 Ore-control process by faults in the Zhangbaling tectonic belt .....                                                               | 17        |
| 2.1.3 Ore-control process by the Longwangjian and Damiaoshan Faults<br>at the north fringe of the foreland of the Yangtze Landmass ..... | 20        |
| 2.1.4 Tectonic ore-control pattern for the Bengbu area .....                                                                             | 22        |
| 2.2 Tectonic geochemical characteristics .....                                                                                           | 22        |
| 2.2.1 Regional ore-control faulted structural geochemical characteristics .....                                                          | 22        |
| 2.2.2 Host faulted structural geochemical characteristics .....                                                                          | 24        |
| 2.2.3 Tectonic ore-control pattern .....                                                                                                 | 27        |
| <b>CHAPTER 3 THE MESOZOIC MAGMATISM AND MINERALIZATION .....</b>                                                                         | <b>29</b> |

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1 High-potassium diorite series at the north fringe (transitional type)<br>of the Yangtze foreland ..... | 29        |
| 3.1.1 The spatial distribution features of the rock series .....                                           | 29        |
| 3.1.2 Petrological characteristics .....                                                                   | 30        |
| 3.1.3 Lithogeochemical characteristics .....                                                               | 31        |
| 3.1.4 Isotope geological characteristics .....                                                             | 36        |
| 3.1.5 Magmatism and mineralization .....                                                                   | 36        |
| 3.2 Anatectic calc-alkaline granite series in the Zhangbaling tectonic belt .....                          | 37        |
| 3.2.1 The spatial distribution features of the rock series .....                                           | 37        |
| 3.2.2 Petrological characteristics .....                                                                   | 38        |
| 3.2.3 Lithogeochemical characteristics .....                                                               | 40        |
| 3.2.4 Magmatism and mineralization .....                                                                   | 48        |
| 3.3 Granites in the Bengbu upwelling area at the southeast fringe<br>of the North China Landmass .....     | 49        |
| 3.3.1 Raising question .....                                                                               | 49        |
| 3.3.2 Regional petrological characteristics .....                                                          | 51        |
| 3.3.3 Lithogeochemistry .....                                                                              | 53        |
| 3.3.4 Magmatism and mineralization .....                                                                   | 57        |
| <b>CHAPTER 4 REGIONAL GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL<br/>CHARACTERISTICS .....</b>                            | <b>59</b> |
| 4.1 Regional analysis of gravity and aeromagnetic data .....                                               | 59        |
| 4.1.1 The anomalous area of the North China Landmass .....                                                 | 60        |
| 4.1.2 The Zhangbaling anomalous area .....                                                                 | 62        |
| 4.1.3 The Chuzhou anomalous area .....                                                                     | 63        |
| 4.2 Regional geochemical characteristics .....                                                             | 65        |
| 4.2.1 Gold and other trace elements contents characteristics .....                                         | 65        |
| 4.2.2 Trace elements association characteristics .....                                                     | 67        |
| 4.2.3 Spatial distribution characteristics of elements .....                                               | 71        |
| 4.2.4 Regional analysis of geochemical data .....                                                          | 71        |
| <b>CHAPTER 5 REMOTE SENSING GEOLOGICAL INTERPRETATION .....</b>                                            | <b>76</b> |
| 5.1 Remote sensing information source and interpretation method .....                                      | 76        |
| 5.1.1 Image types .....                                                                                    | 76        |
| 5.1.2 TM landsat image treatment and information extraction .....                                          | 76        |
| 5.1.3 Remote sensing interpretation method .....                                                           | 77        |
| 5.1.4 Remote sensing geological interpretation marks .....                                                 | 77        |
| 5.2 Remote sensing interpretation study of linear and circular structures .....                            | 79        |
| 5.2.1 Linear faulted structure .....                                                                       | 79        |
| 5.2.2 Circular structure .....                                                                             | 86        |
| 5.2.3 Interpretation of intrusive rocks .....                                                              | 91        |
| 5.3 Extraction of remote sensing prospecting information .....                                             | 92        |
| 5.3.1 Dagongshan of Wuhe .....                                                                             | 92        |

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 5.3.2 The Guandian-Shidianzi area ..... | 93 |
| 5.3.3 The Huanglishu-Machang area ..... | 96 |

## **CHAPTER 6 ANALYSIS OF METALLOGENIC GEOLOGICAL CONDITIONS**

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| .....                                                                   | 100 |
| 6.1 Mineralization series and ore deposit types .....                   | 100 |
| 6.1.1 Mineralization series .....                                       | 100 |
| 6.1.2 Gold ore type .....                                               | 102 |
| 6.2 Geological characteristics of major gold ore deposits .....         | 104 |
| 6.2.1 The Maoshan gold ore deposit .....                                | 104 |
| 6.2.2 The Dagongshan gold ore deposit .....                             | 106 |
| 6.2.3 The Rongdu gold ore deposit .....                                 | 109 |
| 6.2.4 The Xiaomiaoshan gold ore deposit .....                           | 114 |
| 6.2.5 The Damiaoshan gold ore deposit .....                             | 115 |
| 6.2.6 The Chuzhou skarn type copper-gold ore deposit .....              | 117 |
| 6.2.7 The Machang placer gold ore deposit .....                         | 119 |
| 6.3 Ore-control factors .....                                           | 119 |
| 6.3.1 Stratigraphic gold-bearing nature and ore-control character ..... | 120 |
| 6.3.2 Structural control on ore .....                                   | 124 |
| 6.3.3 Magmatic rocks' control on ore .....                              | 125 |
| 6.4 Metallogenic mass source and metallogenic process .....             | 128 |
| 6.4.1 Metallogenic mass source .....                                    | 129 |
| 6.4.2 Metallogenic hydrothermal nature .....                            | 133 |
| 6.4.3 Metallogenic process .....                                        | 135 |
| 6.5 Regional metallogenic model .....                                   | 137 |
| 6.5.1 Regional deep geological characteristics .....                    | 137 |
| 6.5.2 Diagenetic and metallogenic series .....                          | 138 |
| 6.5.3 Structural ore-control characteristics .....                      | 139 |
| 6.5.4 Origin of ore deposit .....                                       | 140 |

## **PART B**

### **THE GIS-BASED APPRAISAL OF GOLD ORE RESOURCES**

#### **CHAPTER 7 GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND ITS CURRENT**

##### **APPLICATION SITUATION .....** 145

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1 Current situation of the application research of GIS .....                         | 146 |
| 7.1.1 Current situation of the application research of GIS in overseas countries ..... | 146 |
| 7.1.2 Current situation of the application research of GIS in domestic China .....     | 147 |
| 7.2 Operation environment of GIS's software and hardware .....                         | 147 |
| 7.2.1 Software chosen for GIS .....                                                    | 147 |
| 7.2.2 Brief introduction to the function of PC ARC/INFO .....                          | 148 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.2.3 Brief introduction to the function of PC ARCVIEW .....                             | 149 |
| 7.2.4 Coordination of software and hardware .....                                        | 152 |
| <b>CHAPTER 8 CONSTRUCTION OF GFO-SPATIAL DATA BANK AND MAPPING</b> .....                 | 154 |
| 8.1 Construction of geo-spatial data bank .....                                          | 154 |
| 8.1.1 Standardization design .....                                                       | 154 |
| 8.1.2 Collection and preparation of graph information .....                              | 158 |
| 8.1.3 Numbering users on graph units according to standard layering .....                | 159 |
| 8.1.4 Transition of geophysical prospecting and geochemical exploration graph data ..... | 163 |
| 8.1.5 Collecting and editing attribute data .....                                        | 165 |
| 8.1.6 Digital graph and its editing and revising .....                                   | 168 |
| 8.1.7 Establishing topological relationship of graph layer data .....                    | 182 |
| 8.1.8 Pretreatment of graph layers of a geological map .....                             | 184 |
| 8.1.9 Linking up vector data and attribute data of graph layer .....                     | 188 |
| 8.1.10 Piecing together graph .....                                                      | 189 |
| 8.2 Map plotting .....                                                                   | 192 |
| 8.2.1 1:200 000 scale geological map of the eastern part of Anhui .....                  | 192 |
| 8.2.2 1:200 000 scale catch-basins map of the eastern part of Anhui .....                | 196 |
| <b>CHAPTER 9 APPRAISAL OF GOLD ORE RESOURCES</b> .....                                   | 199 |
| 9.1 Appraisal process and work flow chart .....                                          | 199 |
| 9.1.1 Basic process and flow chart .....                                                 | 199 |
| 9.1.2 Technical key to spatial analysis .....                                            | 200 |
| 9.2 Appraisal model and geological variables .....                                       | 201 |
| 9.2.1 Geological model of gold ore .....                                                 | 201 |
| 9.2.2 Appraisal model and geological variables .....                                     | 206 |
| 9.3 Appraisal method and mathematics model .....                                         | 220 |
| 9.3.1 Ore deposit location prognosis .....                                               | 220 |
| 9.3.2 Gold ore resources prognosis .....                                                 | 233 |
| 9.4 Metallogenic prospect analysis and prognosis appraisal .....                         | 240 |
| 9.4.1 Metallogenic unit division .....                                                   | 240 |
| 9.4.2 Ore-search prospect analysis and prognosis .....                                   | 240 |
| 9.5 Commentary on appraisal method and following work suggestion .....                   | 242 |
| <b>CONCLUDING REMARKS</b> .....                                                          | 244 |
| <b>REFERENCES</b> .....                                                                  | 248 |
| <b>ABSTRACT IN ENGLISH</b> .....                                                         | 249 |

# **第 一 篇**

## **金矿地质及物化遥研究**

