

闽粤赣邻接区

主要金属矿床成矿规律及找矿评价

● 丰成友 余宏全 张德全 等著

地质出版社

国土资源大调查项目(编号:1212010561603-2)

国家自然科学基金项目(编号:40772063)

闽粤赣邻接区主要金属矿床 成矿规律及找矿评价

丰成友 余宏全 张德全 李大新
董英君 毛建仁 陈祥云 许建祥 等著
吴建设 杜海燕 曾载淋 李进文

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书系作者对闽中-粤东地区铅锌铜矿勘查准则及新区预测和赣南钨矿成岩成矿时代关系研究的最新成果。书中系统研究了闽粤赣邻接区的成矿地质背景和构造演化;基于典型矿床解剖,建立了闽中裂谷带梅仙式火山岩容矿块状硫化物铅锌银矿床、粤东地区“多因复成”铜铅锌银锡矿床和赣南钨锡多金属矿床的综合性成矿模式和找矿模型;应用上述找矿模型,在预测新区取得了良好找矿效果;利用最新高精度成岩成矿测年技术,厘定了赣南地区钨锡大规模成矿作用时限,探讨了成岩成矿时差;总结了区域成矿规律、主导控矿因素和矿床成矿系列;提出了重点找矿远景区,并开展找矿靶区优选和资源潜力评价。本书实际资料翔实,测试分析数据丰富,立论有据,综合分析研究和技术方法有创新,所总结的各项矿产地质调查和科研成果,对提高闽粤赣邻接区基础地质和金属矿床成矿理论的研究水平,以及指导找矿勘查与评价工作均具有重要意义。

本书可供从事矿床学研究和矿产勘查工作的广大地质科技人员、地勘工作管理人员及大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

闽粤赣邻接区主要金属矿床成矿规律及找矿评价/丰成友等著. —北京:地质出版社,2009.3

ISBN 978-7-116-06191-0

I. 闽… II. 丰… III. ①金属矿床—成矿规律—中国
②金属矿床—找矿—中国 IV. P618.201

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 115841 号

组稿编辑:王大军

责任编辑:汪福炘 白 铁

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508(邮购部);(010)82324579(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:889mm×1194mm^{1/16}

印 张:20 图版:12

字 数:620 千字

印 数:1—1000 册

版 次:2009 年 3 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:80.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-06191-0

(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

一、项目来源、目标任务

本书为国土资源大调查项目“闽中-粤东地区铅锌铜矿勘查准则及新区预测”和国家自然科学基金项目“赣南与陆壳重熔型花岗岩类有关钨大规模成矿作用的成岩成矿时代关系研究”的综合研究成果总结。

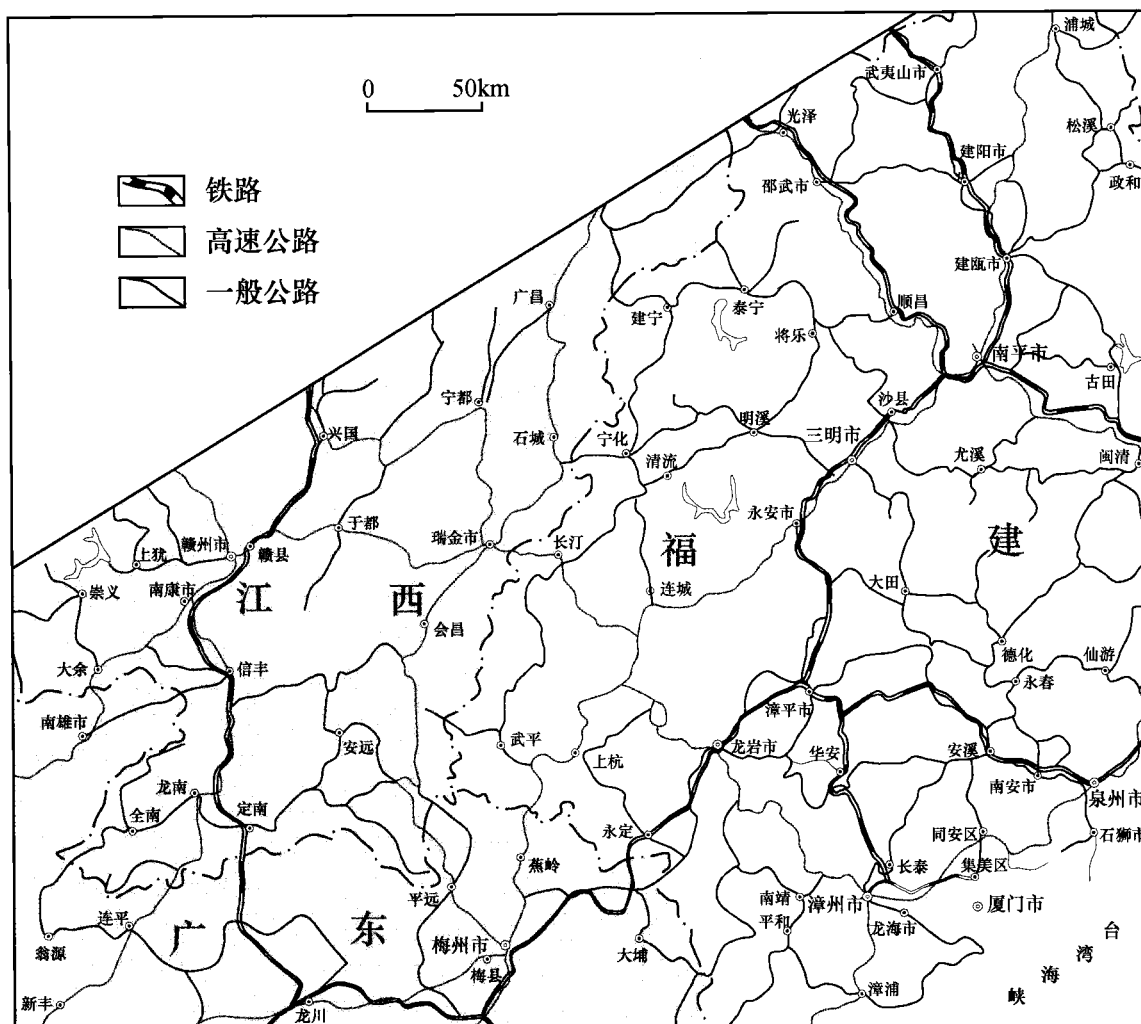
“闽中-粤东地区铅锌铜矿勘查准则及新区预测”属于国土资源大调查计划项目“中国重要成矿区带找矿模型及技术方法”之工作项目“战略性矿产资源重点勘查区找矿模型和有效技术方法研究”的下属综合研究类课题之一,编号:1212010561603-2。该课题于2003年1月由中国地质调查局科技外事部批准立项,2003年3月完成项目设计,批准实施。工作年限为2003年1月~2005年12月,项目负责单位:中国地质科学院矿产资源研究所;协作单位:南京地质矿产研究所、江西省地质调查院、福建省地质调查院、广东省地质调查院。根据中国地质调查局下达的“战略性矿产资源重点勘查区找矿模型和有效技术方法研究”工作项目任务书的要求,本课题的目标任务是:配合全国战略性矿产资源勘查评价工作,采用成矿学最新成矿理论和找矿学最新技术方法,在对工作区已有的基础地质、物化探、遥感、矿产地质和科研成果等资料进行综合研究基础之上,建立重要成矿区(带)多元信息GIS图形库及空间信息数据库;重点解剖闽中地区铅锌银多金属矿、粤东地区铜铅锌银锑多金属矿和赣南钨锡银铅锌矿,深入研究它们的成矿地质背景、控矿要素配置、示矿信息显示和成矿规律等,建立闽中裂谷带以绿片岩容矿的块状硫化物铅锌银矿床、粤东地区“多因复成”铜铅锌银锑和赣南地区钨锡多金属矿床的矿床综合勘查找矿模型,以进一步指导闽西南和赣南重点区段的铜、铅、银等矿产的找矿预测,为中国地质调查局下一步部署该区矿产资源调查评价工作提供科学依据。

“赣南与陆壳重熔型花岗岩类有关钨大规模成矿作用的成岩成矿时代关系研究”为国家自然科学基金面上项目,编号:40772063,工作年限:2008.01~2010.12。其研究目标是以赣南钨成矿区中的崇(义)-(大)余-(上)犹矿集区为重点研究对象,选择不同类型代表性钨矿床和相关花岗岩类岩体分别进行辉钼矿 Re-Os 、云母 $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 和锆石 SHRIMP U-Pb 法等精确测年,厘定钨大规模成矿、成岩时代。以此为基础,结合前人的工作成果,进而探讨钨矿床成矿年龄和相关花岗岩成岩年龄之间的关系,以及区域成矿动力学过程。

二、工作区范围及地质工作现状

工作区范围为夹持于浦城-武平和政和-大埔两条NE向边界断裂之间的闽中裂谷带、永(安)-梅(州)坳陷带和赣南地区。地跨闽、粤、赣三省,包括整个福建省中部、广东省东北部梅州地区和江西省南部(见下图)。其西起江西崇义-大余-全南,东至福建政和-尤溪-大田,与我国东南沿海火山断陷带相接,北起福建武夷山市-浦城-政和,南至广东梅州市,东西长约611km,南北宽约446km,面积27多万平方公里。地理坐标:东经 $114^{\circ}00'$ ~ $120^{\circ}00'$,北纬 $24^{\circ}00'$ ~ $28^{\circ}00'$ 。

工作区大部分位于我国东南沿海,北、西、西南面分别与浙江、江西、广东三省为邻,东面隔台湾海峡与台湾省相望,属亚热带湿润-海洋性季风气候,自然地理和交通条件较好。区内以山地、丘陵地貌为主,山地海拔高度一般在500m以上,丘陵海拔为250~500m。武夷山脉是区内最雄伟的山脉,北起福建浦城,向西南闽赣边境一直延伸至闽粤交界,长约500km,海拔多在1000~1500m间,其中闽赣交界



闽-粤-赣邻接区交通位置图

的黄岗山标高 2158m, 是区内的最高峰。大小河流众多且自成系统, 多数河流流程短, 含沙量小, 年平均流量变化小, 水力蕴藏丰富。区内气候温和, 雨量充沛, 夏冬季长, 春秋季节短, 年平均气温 $17 \sim 21^{\circ}\text{C}$, 最冷(一月)平均气温 $5 \sim 13^{\circ}\text{C}$, 最热(七月)平均气温 $25 \sim 29^{\circ}\text{C}$ 。工作区以前交通较为闭塞, 在福建省境内素有“闽道更比蜀道难”之说, 但改革开放以来, 铁路、公路、内河航运、海运、航空线等纵横交错, 构成了四通八达的综合交通运输网络, 特别是公路网已深入到广大山区农村乡镇, 因此, 交通十分便利。

闽中-粤东-赣南地区地质找矿和研究程度较高。来自原地矿、有色、冶金等部门的地质队伍及一些科研院所先后在该地区进行过大量的基础地质、物化探和矿产勘查工作, 积累了一大批资料。涵盖全区的 16 幅 1:20 万区域地质调查已于 1965 ~ 1977 年全部完成, 大部分地段也已完成 1:5 万区域地质调查工作。自 1999 年开展地质大调查以来, 还进行局部地区的 1:25 万区域地质调查工作。1:5 万 ~ 1:20 万航磁、1:20 万 ~ 1:50 万区域重力测量、1:20 万区域化探扫面工作均已全部完成。此外, 一些地段还进行了 1:5 万及更大比例尺的水系沉积物扫面工作, 一些矿区或异常区也进行了大比例尺的重力、磁法、电法和遥感等物化探工作。

工作区矿产开采历史较长, 在北宋时期就有开铅锌矿炼银的史载。如在福建省境内, 1915 ~ 1917 年梁津对南平枣兜铜矿、莆田银坑铅锌矿及陆钦颐对永太极乐寺铅锌矿的地质调查, 1937 ~ 1938 年潘承祥对古田银场的地质调查等。但 1949 年新中国建国前仅限于一些地区或几种矿产, 而比较系统的矿产调查工作是 1949 年以后才开始进行的, 来自原地矿、有色、冶金、核工业部门的地质勘探队伍先后在该地区进行过大量的矿产勘查工作, 取得了丰硕成果。譬如, 在闽中-闽西南已发现矿产地 250 余处, 有

的已达到大型和超大型规模,代表性铅锌银矿床有丁家山、峰岩、八外洋、水吉、大排、后坪、东坑、王地后、夏山、泮地(黛溪)、山后、溪源等;铜金矿床有紫金山、钟腾、东岩、双旗山、肖板等;铁矿床有马坑等;锡矿床有中甲等;钼铌矿床有西坑等。“七五”以来,在粤东梅州地区的找矿工作也取得了较大进展,先后发现和勘查出玉水、葵岭、苏田、银屎、嵩溪(宝山)、麻坑等 20 余处 Cu-PbZn-Ag(Sb)矿床(点)。其中,嵩溪矿床的 Ag、Sb 均达大型规模,玉水铜矿矿石品位极富,而且有用组分多,矿体厚度大。赣南地区的钨、锡、金、银、铜、铅锌矿床(点)更是星罗棋布,已达 550 余处,其中大、中型矿床 30 余处。代表性钨锡矿床有西华山、漂塘、新庵子、茅坪、盘古山、黄沙、大吉山、岿美山、画眉坳、淘锡坑、左拔、荡坪、八仙脑、老庵里、牛岭、樟斗、九龙脑、洪水寨、宝山、焦里、铁山垅、官山、岩前等;铅锌矿床有银坑、双坝等;金矿床有留龙等。

在地质科学研究方面,地质学家们从不同侧面对区域地质构造演化和金属成矿作用进行了深刻探讨,取得了令人瞩目的成就,代表性科研成果有《福建省铜铅锌银金二轮成矿区划》(连天萍等,1994)、《福建省主要成矿带矿床成矿系列成矿模式研究》(石礼炎等,1995)、《南岭地区与中生代花岗岩类有关的有色及稀有金属矿床地质》(陈毓川等,1989)、《东南沿海成矿区成矿规律和找矿方向综合研究》(吴淦国等,2003)、《永梅会相邻区综合找矿预测》(吴淦国等,2003)、《福建省闽北地区前寒武纪变质岩系研究》(龚世福等,1985)、《闽中裂谷带块状硫化物矿床成因及找矿方向》(王鹤年等,1996)、《闽中裂谷带铜金多金属矿调研和靶区优选》(叶水泉等,1998)、《闽西-梅州火山岩区铜矿成矿条件及成矿预测》(石礼炎等,1995)、《福建龙岩马坑铁矿地质特征及其形成条件的研究》(中国地质科学院矿床地质研究所,1978)、《广东省铅锌铜银矿产成矿预测》(广东省地矿局,1991)、《广东省梅县玉水银屎地区成矿预测与找矿》(广东地矿局 723 队,1991)、《粤东北中生代火山岩区斑岩型铜多金属矿床成矿规律、成矿预测研究》(刘家齐等,1995)、《赣南钨矿地质》(朱焱龄等,1981)、《赣南崇余犹区锡多金属隐伏矿预测研究》(郭中勋等,1989)、《江西省崇余犹地区贵多金属成矿预测》(王发宁等,1990)、《赣南锡多金属隐伏矿预测研究》(梅勇文等,1990)、《江西省会昌-安远地区铜锡多金属成矿远景区划》(徐贻赣等,1994)等。

尽管本区矿产勘查成果显著,但仅重视某一矿床或单一矿种成因研究,而有关成矿区、矿带、矿田尺度及多矿种、复成因综合性成矿模型研究尚显不足。由于部门和地域分割,对区域地质构造背景、主导控矿要素、成矿规律、找矿方向等缺少全面、系统的综合性研究。因为缺乏地、物、化、遥多元信息数据基于 GIS 系统上的高度集成,使我们对大量有用多元信息进行定性评价和定量计算无能为力。另外,一些重要基础地质和成矿问题亦亟待解决。

三、编写工作

本专著是前述两个项目研究工作的总结,同时也是课题组全体科研人员集体劳动的结晶。全书共分七章,具体编写工作分工如下:

前言,丰成友。

第一章,张德全。

第二章,第一节,董英君;第二节,丰成友。

第三章,丰成友。

第四章,第一节至第二节,丰成友;第三节,李大新;第四节至第五节,丰成友;第六节至第七节,余宏全。

第五章,第一节,李大新;第二节,余宏全;第三节,丰成友和董英君。

第六章,第一节,丰成友和董英君;第二节,余宏全;第三节,丰成友。

第七章,第一节至第二节,丰成友;第三节,丰成友、余宏全和董英君。

本专著图版说明和图版编排均由丰成友编撰和整理。本专著初稿完成后,由丰成友对所有章节进行了修改与补充,并最终统筹定稿。在本书编写过程中,硕士研究生王松做了大量辅助性工作。

四、主要进展

几年来,课题组以创新重点勘查区金属成矿理论和找矿技术方法为主线,坚持区域展开、重点突破的原则,采用了分层次、有重点、逐步推开的工作方案。在主攻矿种上,以铜、富铅锌、钨锡为主;主攻类型中以海相火山沉积变质-热液改造型、沉积-改造型、矽卡岩型、斑岩型和岩浆热液型为主;主攻地区为闽中裂谷带变质基底“天窗”出露区、闽西南大田-龙岩拗陷区、赣南银坑矿田及外围,以及赣南崇(义)-(大)余-(上)犹钨锡矿集区等。在主管部门正确领导、专家组悉心指导和协作单位的大力支持与配合下,课题组成员克服野外工作气候炎热多雨、丛草密生、覆盖严重等诸多不利因素,通过团结拼搏,全面超额完成了课题设计工作量和目标任务,取得的主要进展为:

1)研究了区域成矿地质背景和构造演化:在综合分析前人资料基础上,结合本次工作成果,将工作区内闽中-闽西南、粤东北和赣南地区的岩石地层分别划分为三个大的断代岩系:前泥盆纪基底岩系、泥盆纪—中三叠世以海相沉积为主的盖层岩系和中新生代陆相碎屑及火山岩系。尤其是对闽中地区铅锌矿床重要含矿岩系马面山群的划分、分布、岩石组合、岩石地球化学等开展了系统深入研究,不仅厘定了岩石属性(双峰式火山岩)、构造环境(大陆板内裂谷),而且大致界定了闽中古裂谷带的空间范围。将区域地质构造演化归纳为五个过程,即(晚太古代—早元古代)古陆核形成、(中-新元古代)大陆裂谷形成—加里东期碰撞闭合、海西—印支期(D—T)陆内拗陷的形成(粤东段延续到 J_1)、中生代陆内-陆缘造山和喜马拉雅期(第三纪—第四纪)断块差异隆升。

2)对代表性铜、铅锌、钨锡矿床进行了典型解剖:地质大调查实施以来,工作区矿产勘查取得较大突破,发现了峰岩、八外洋、八仙脑等大型矿床。多年来的矿山勘查与开发实践证实,有不少以往发现的小型矿床甚至矿点成为大中型矿产地,如淘锡坑钨锡多金属矿、牛岭钨矿等。而另一方面,对一些矿床成因的长期争论和模糊认识制约了当地找矿工作。可见,开展这些典型矿床的解剖研究十分重要。本次工作中,我们重点对上述代表性矿床的成矿环境、矿体地质、元素地球化学、同位素地球化学等开展了全方位和系统的研究。结果表明,闽中地区梅仙式铅锌银矿床系陆内裂解环境下形成的海底火山喷发沉积-变质热液改造型块状硫化物矿床;玉水铜矿属与海底热水喷流沉积作用有关的块状硫化物矿床;嵩溪银锑矿为火山热液型矿床;淘锡坑钨锡多金属矿为与燕山早期陆壳改造型中细粒黑云母花岗岩有关的、受控于以隐伏岩体突起顶部为中心的围岩外接触带NW向张扭性或张性断裂裂隙系统的外带石英脉型矿床;而牛岭为内带石英脉型钨矿,八仙脑为复合型(破碎带蚀变岩、外带石英脉、内带石英脉和云英岩)钨锡多金属矿床。

3)建立了典型矿集区综合性成矿模式和找矿模型:基于典型矿床解剖,以及成矿地质背景、控矿要素配置、示矿信息显示和成矿规律等研究,总结了闽中裂谷带梅仙式火山岩容矿块状硫化物铅锌银矿床、粤东地区“多因复成”铜铅锌银锑矿床和赣南钨锡多金属矿床的表格格式综合找矿模型及主要找矿标志,分别包括基本地质特征、矿体地质、成矿作用地球化学、地球物理和地球化学等内容。此外,还修改、建立了粤东地区“多因复成”铜铅锌银锑矿床和赣南钨锡多金属矿床的图型综合成矿模式。

4)典型金属矿预查区找矿取得突破:在银坑矿田,课题组经过详细的野外地质调查和室内研究,发现具明显的金属矿化和热液蚀变环状分带,矿(化)体主要受近EW向构造控制,且与沿该构造方向产出的燕山期花岗闪长斑岩类侵入体密切相关,基于上述认识以及水系沉积物地球化学异常特征,2004年重点选择了矿田西侧的营脑预测区开展甚低频电磁法测量,识别出了3~4条NWW—EW向矿化构造带,之后经当地地勘单位钻孔验证发现了原生锰多金属矿体,从而扭转本区找矿久攻不破的局面,实现新的找矿突破。在闽西南樟坑地区,根据存在较好铜铅锌异常、强烈发育富锰矽卡岩化,通过综合地化路线剖面 and 甚低频电磁法测量,不仅发现多处Cu、Pb、Zn、Co高值点,而且很好显示了矿化带的产状与规模,指示本区具有较大的找矿潜力。在粤东麻坑预查区,首次查明了锌的赋存状态(以异极矿为主,含少量菱锌矿),指出进一步找矿重点是矿区深部矽卡岩型和岩浆热液型铅锌矿,近岩体接触带附近的背斜核部虚脱处、近核部两翼地层的层间滑动带、栖霞组与孤峰组的层间构造带为重要找矿部位。

5) 获得了一批重要成岩成矿年龄数据:以最新分析测试手段(辉钼矿 Re-Os 法、锆石 SHRIMP U-Pb 法)为依托,采用野外地质调查与室内研究相结合、宏观与微观相结合、矿物学与同位素测试相结合等综合研究方法,开展了工作区制约成矿作用认识的成岩成矿时代精确厘定工作,获得了一批具有重要价值的年龄数据。成岩年龄包括闽中八外洋矿区花岗斑岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄 151 ± 3 Ma、赣南银坑矿田花岗闪长斑岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄 151.2 ± 4.2 Ma、天门山似斑状黑云母二长花岗岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄 151.8 ± 2.9 Ma、红桃岭黑云母花岗岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄 151.4 ± 3.1 Ma、摇蓝寨矿区细粒似斑状白云母花岗岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄 156.9 ± 1.7 Ma、宝山矿区花岗岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄 157 ± 4 Ma、峰岩矿区花岗斑岩 Rb-Sr 等时线年龄 127 ± 6 Ma、水吉矿区闪长岩 Rb-Sr 等时线年龄 154 ± 11 Ma。成矿年龄有赣南牛岭内带石英脉型钨矿辉钼矿 Re-Os 等时线年龄 154.9 ± 4.1 Ma、樟斗外带石英脉型钨矿辉钼矿 Re-Os 等时线年龄 149.1 ± 7.1 Ma、摇蓝寨岩体型钨矿辉钼矿 Re-Os 等时线年龄 155.8 ± 2.8 Ma。这些高精度的成岩成矿年龄数据为探讨矿床成因,厘定钨锡、铅锌等大规模成矿作用时限,进而探讨它们形成的地球动力学背景提供重要依据。

6) 总结了区域成矿规律、主导控矿因素和矿床成矿系列:总的来看,工作区成矿作用复杂多样,矿床类型较多。时间上,成矿历史长、成矿期次多,不同地区主要成矿时间差异大,但总体表现出多期成矿的继承性和新生性;空间上,明显受不同级次构造单元和地质构造的控制,具有分区、分带性、纵集性等特点。成矿受构造、地层、岩浆活动多重控制,其中构造控矿包括深部构造控矿、断陷(隆)构造控矿、区域性断裂带控矿、火山构造控矿等。基于构造岩浆活动与成矿特点,分别划分出了成矿系列、成矿亚系列和矿床式,共概括出四个成矿系列,即四堡-晋宁期与海底中基性-中酸性火山活动有关的矿床成矿系列、加里东期与混合花岗岩化和中酸性-中基性岩浆活动有关的矿床成矿系列、华力西-印支期与中基性-酸性火山-沉积活动有关的矿床成矿系列和燕山期与中基性-酸性岩浆活动有关的矿床成矿系列。

7) 建立了 MAPGIS 平台上不同比例尺的图形库和综合信息空间数据库:在已有基础地质、地球物理、地球化学、遥感和矿产地质等方面的数据资料进行全方位的收集、整理和综合分析基础之上,按照中国地质调查局颁布的《地质图空间数据库建设工作指南》,以 MAPGIS 为平台,建立了闽粤赣邻接区 1:50 万、粤东梅县幅 1:20 万和赣南银坑幅 1:5 万综合信息数据库。并首次运用中国地质科学院矿产资源研究所成矿远景区划研究室开发的 MRAS 软件开展 MAPGIS 平台上的粤东梅县幅 1:20 万和赣南银坑幅 1:5 万资源评价和成矿预测工作,取得了良好的矿产预测效果。

8) 在大量野外工作基础上,提出了 5 个重点找矿远景区,优选出 10 个重点找矿靶区。

五、致 谢

在本项工作实施和本专著编写过程中,陈毓川院士、裴荣富院士、叶天竺研究员、李裕伟研究员、黄崇轲研究员、梅友松教授级高工、王保良研究员、肖荣阁教授、白万成教授级高工、赵一鸣研究员、聂凤军研究员、朱裕生研究员、秦克章研究员、肖克炎研究员、王登红研究员等曾给予多方面指导,中国地质科学院朱立新副院长、董树文副院长、王瑞江所长、侯增谦所长、张佳文副所长、毛景文副所长、王宗起副所长、邢树文副所长、吕庆田处长、孙文泓副处长、元锋副处长,国土资源部地质勘查司彭齐鸣司长、于海峰副司长、王国平处长、李剑副处长,中国地质调查局陈仁义主任、薛迎喜副主任、卢民杰副主任、肖桂义处长、刘凤山处长、王全明处长、张大权博士,国家自然科学基金委员会地球科学部柴育成主任、姚玉鹏处长、郭进义处长等曾多次给予指导与关心。中国地质调查局科技外事部、中国地质科学院科技处和中国地质科学院矿产资源研究所科技处曾给予了大力支持和帮助。

在项目野外地质调查工作期间,得到了江西省地勘局黄水保处长、曾勇处长,江西省地质调查院余忠珍院长,江西省赣南地质调查大队朱祥培队长、徐贻赣队长、苟月明总工、高贵荣教授级高工、张家菁总工、范世祥副总工、张永忠副总工、徐敏林副总工、梁景时高级工程师、丁明高级工程师、刘俊生高级工程师、侯姗姗工程师、傅良刚工程师、赵平江工程师,福建省地质调查院陶建华院长、庄建民教授级高工、揭育金高工,福建省闽西地质大队罗锦昌总工、李昭升高工,福建省地质八队方黎闽高工、倪建辉高工,

广东省地质调查院何俊美副院长、肖光铭主任,广东省 723 地质队陈仕明总工,陕西有色金属控股集团有限责任公司朱华平总地质师,中国地质科学院矿产资源研究所盛继福研究员、陈郑辉副研究员、江思宏研究员、杨竹森研究员、曾普胜研究员,中国地质调查局发展研究中心张万益博士,河南省地质调查院燕长海总工程师、彭翼高级工程师等的大力支持和帮助。此外,还得到了崇义章源钨制品有限公司(淘锡坑钨矿)、崇义耀升工贸发展公司(茅坪钨矿)、金祥矿业(八仙脑钨矿)、营前矿业(井子坳钨矿)、宝山、画眉坳、铁山垅、盘古山、洪水寨、牛岭、下垅、新庵子、丁家山、峰岩、八外洋、水吉、山后、玉水、嵩溪等矿山企业的无私协助。

样品分析与测试得到了国家地质实验测试中心的杜安道研究员、屈文俊研究员、曾志刚研究员、李超硕士,北京离子探针中心的刘敦一研究员、宋彪研究员、王彦斌研究员、万渝生研究员、简平研究员、陶华、周慧、杨之青、张玉海、杨淳、张维、董春艳、孙会一,国土资源部同位素实验室的罗续荣、白瑞梅、万德芳、王成玉,中国地质科学院矿产资源研究所流体包裹体实验室的徐文艺研究员、陈伟十、杨丹,中国科学院地质与地球物理研究所实验室的靳新娣研究员、李东升博士、李禾研究员、储著银研究员、李潮峰博士、谢奕汉研究员,核工业北京地质研究院分析测试中心的刘牧,中国冶金地质勘查工程总局地球物理勘查院测试中心的张利瑾高级工程师等的大力帮助。此外,本专著还引用了相关地质勘查部门未公开发表的有关文献。本专著的作者对上述各位专家、地质同行和各有关单位表示最诚挚的感谢!

鉴于本研究工作所涉及的工作区面积较大、工作内容较多和工作时间较短,加之著者的水平有限,深感此书还存在不少问题,敬请专家和读者给予批评指正。

作 者

2009 年 2 月

目 次

前 言

第一章 区域成矿地质背景	(1)
第一节 地 层	(1)
一、区域地层划分	(1)
二、分区地层概述	(5)
第二节 岩浆岩	(10)
一、马面山群火山岩	(11)
二、加里东期花岗岩	(27)
三、侏罗纪—白垩纪花岗岩	(32)
第三节 区域构造	(33)
一、构造单元划分	(33)
二、深大断裂带	(34)
三、区域构造演化	(36)
第二章 区域地球物理和地球化学特征	(37)
第一节 区域地球物理特征	(37)
一、主要岩性的密度和磁性特征	(38)
二、区域重磁场特征	(39)
三、深部地球物理特征及解释	(43)
四、研究区岩石圈结构类型的基本特征	(46)
五、研究区遥感线性与环形构造特征	(48)
六、地球物理特征与内生成矿	(49)
第二节 区域地球化学特征	(51)
一、区域岩石中元素丰度	(51)
二、地球化学异常特征	(53)
第三章 主要成矿区带特征	(56)
第一节 成矿区带划分	(56)
一、划分的原则与依据	(56)
二、成矿区带的划分	(56)
第二节 主要成矿区带地质特征	(57)
一、闽中裂谷铅锌银多金属成矿带	(58)
二、永(安)-梅(州)坳陷铜金铁锰铅锌多金属成矿带	(58)
三、武夷山隆起锡钨铜铅锌多金属成矿带	(59)
四、赣南钨锡多金属成矿区	(59)
第四章 典型金属矿床地质特征	(61)
第一节 峰岩铅锌矿床	(61)
一、概述	(61)
二、矿区地质	(62)
三、矿床地质特征	(67)

四、矿床成因	(70)
第二节 八外洋铅锌矿床	(76)
一、概述	(76)
二、矿区地质	(77)
三、矿床地质特征	(79)
四、矿床成因	(81)
第三节 淘锡坑钨锡矿床	(83)
一、概述	(83)
二、矿区地质	(84)
三、矿床地质特征	(87)
四、矿床成因	(89)
五、矿区外围化探异常及找矿勘查建议	(96)
第四节 八仙脑钨锡矿床	(98)
一、概述	(98)
二、矿区地质	(99)
三、矿床地质特征	(100)
四、矿床成因	(103)
第五节 牛岭钨锡矿床	(113)
一、概述	(113)
二、矿区地质	(114)
三、矿床地质特征	(116)
四、矿床成因	(120)
第六节 玉水铜铅锌多金属矿床	(132)
一、矿区地质	(133)
二、矿床地质特征	(134)
三、地球物理和地球化学异常特征	(137)
四、矿床成因	(138)
五、成矿模式	(140)
六、找矿标志	(141)
第七节 嵩溪银锑矿床	(142)
一、矿区地质	(142)
二、矿床地质	(144)
三、矿床成因	(145)
四、找矿标志	(146)
第五章 典型金属矿预查区地质特征	(147)
第一节 赣南银坑有色贵多金属矿预查区	(147)
一、概述	(147)
二、基本地质特征	(147)
三、矿化体地质特征	(154)
四、地球化学特征	(161)
五、物化探异常查证	(180)
六、综合评述	(184)
第二节 粤东麻坑铅锌矿预查区	(190)
一、概述	(190)
二、区域地质	(190)
三、矿区地质	(190)
四、铅锌矿体地质特征	(193)

五、找矿方向	(197)
第三节 闽西南樟坑铁铜铅锌多金属矿预查区	(202)
一、概述	(202)
二、基本地质特征	(202)
三、矿化体地质特征	(205)
四、元素地球化学特征	(211)
五、物化探异常查证	(212)
六、综合评述	(217)
第六章 典型矿集区综合性成矿模式与找矿模型	(222)
第一节 闽中裂谷带火山岩容矿块状硫化物铅锌银矿床找矿模型	(222)
一、构造背景	(222)
二、地质环境	(222)
三、矿床地质特征	(224)
四、地球化学特征	(226)
五、地球物理特征	(226)
六、主要找矿标志	(230)
七、综合性找矿模型	(230)
八、主要金属矿床实例	(232)
第二节 粤东梅县地区“多因复成”铜铅锌银锑矿床找矿模型	(232)
一、构造背景	(232)
二、地质环境	(234)
三、成矿及分带特征	(236)
四、区域地球化学特征	(238)
五、地球物理特征	(241)
六、综合性找矿模型	(242)
七、综合成矿模式	(245)
第三节 赣南钨锡矿床综合成矿模式	(246)
一、构造背景	(246)
二、地质环境	(246)
三、矿床地质特征	(250)
四、地球化学特征	(253)
五、地球物理特征	(254)
六、主要找矿标志	(259)
七、综合性找矿模型	(260)
八、成矿模式	(262)
九、主要金属矿床实例	(264)
第七章 金属矿床区域成矿规律、主要控矿因素及靶区优选	(265)
第一节 区域成矿规律	(265)
一、矿床类型	(265)
二、矿床(点)时空分布规律	(265)
三、区域成矿系列	(266)
第二节 主要控矿因素	(274)
一、构造对成矿的控制作用	(274)
二、地层对成矿的控制作用	(275)
三、岩浆岩对成矿的控制作用	(276)
第三节 找矿靶区优选及资源潜力评价	(277)
一、重点找矿远景区	(277)

二、重点找矿靶区优选·····	(281)
三、粤东梅县地区 1:20 万多元信息成矿预测 ·····	(282)
四、赣南银坑-岩前地区 1:5 万多元信息成矿预测 ·····	(288)
参考文献 ·····	(291)
英文摘要 ·····	(299)
图版说明及图版 ·····	(302)

Contents

Preface

Chapter 1 Metallogenic Geological Background	(1)
Section 1 Stratigraphy	(1)
Paragraph 1 Regional Stratigraphic Division	(1)
Paragraph 2 Stratigraphy of Subareas	(5)
Section 2 Magmatic Rock	(10)
Paragraph 1 Volcanic Rock of the Mamianshan Group	(11)
Paragraph 2 Caledonian Granite	(27)
Paragraph 3 Jurassic-Cretaceous Granite	(32)
Section 3 Regional Tectonics	(33)
Paragraph 1 Division of Tectonic Units	(33)
Paragraph 2 Deep-seated Fault Belts	(34)
Paragraph 3 Regional Tectonic Evolution	(36)
Chapter 2 Regional Geophysical and Geochemical Features	(37)
Section 1 Regional Geophysical Features	(37)
Paragraph 1 Density and Magnetic Properties of Major Rocks	(38)
Paragraph 2 Regional Gravity and Magnetic Features	(39)
Paragraph 3 Deep Geophysical Features and Related Explanation	(43)
Paragraph 4 Basic Features of Lithologic Structure	(46)
Paragraph 5 Linear and Circular Structures on Remote Sensing Images	(48)
Paragraph 6 Geophysical Features and Endogenic Metallization	(49)
Section 2 Regional Geochemical Features	(51)
Paragraph 1 Element Abundance in Rocks Regionally	(51)
Paragraph 2 Features of Geochemical Anomalies	(53)
Chapter 3 Features of Major Metallogenic Belts	(56)
Section 1 Division of Metallogenic Belts	(56)
Paragraph 1 Principle and Basis for the Division	(56)
Paragraph 2 Division of Metallogenic Belts	(56)
Section 2 Geological Features of Major Metallogenic Provinces (Belts)	(57)
Paragraph 1 Pb-Zn Metallogenic Subzone in the Rift Zone of Central Fujian Province	(58)
Paragraph 2 Cu-Au-Fe-Mn Metallogenic Subzone in the Yong'an-Meizhou Depression	(58)
Paragraph 3 Sn-Cu-Pb-Zn Metallogenic Subzone in the Wuyishan Uplift	(59)
Paragraph 4 W-Sn Metallogenic Subarea in Southern Jiangxi Province	(59)
Chapter 4 Geological Features of Typical Metallic Deposits	(61)
Section 1 Fengyan Pb-Zn Deposit	(61)
Paragraph 1 Overview	(61)
Paragraph 2 Geology of the Ore District	(62)
Paragraph 3 Geological Features of the Ore Deposit	(67)

Paragraph 4	Genesis of the Ore Deposit	(70)
Section 2	Bawaiyang Pb-Zn Deposit	(76)
Paragraph 1	Overview	(76)
Paragraph 2	Geology of the Ore District	(77)
Paragraph 3	Geological Features of the Ore Deposit	(79)
Paragraph 4	Genesis of the Ore Deposit	(81)
Section 3	Taoxikeng W-Sn Deposit	(83)
Paragraph 1	Overview	(83)
Paragraph 2	Geology of the Ore District	(84)
Paragraph 3	Geological Features of the Ore Deposit	(87)
Paragraph 4	Genesis of the Ore Deposit	(89)
Paragraph 5	Geochemical Anomalies in the Surrounding Areas of the Ore District and Suggestions for Ore Prospecting	(96)
Section 4	Baxiannao W-Sn Deposit	(98)
Paragraph 1	Overview	(98)
Paragraph 2	Geology of the Ore District	(99)
Paragraph 3	Geological Features of the Ore Deposit	(100)
Paragraph 4	Genesis of the Ore Deposit	(103)
Section 5	Niuling W-Sn Deposit	(113)
Paragraph 1	Overview	(113)
Paragraph 2	Geology of the Ore District	(114)
Paragraph 3	Geological Features of the Ore Deposits	(116)
Paragraph 4	Genesis of the Ore Deposit	(120)
Section 6	Yushui Cu-Pb-Zn Polymetallic Deposit	(132)
Paragraph 1	Geology of the Ore District	(133)
Paragraph 2	Geological Features of the Ore Deposit	(134)
Paragraph 3	Features of Geophysical and Geochemical Anomalies	(137)
Paragraph 4	Genesis of the Ore Deposit	(138)
Paragraph 5	Metallogenic Model	(140)
Paragraph 6	Ore Prospecting Indicators	(141)
Section 7	Songxi Ag-Sb Deposit	(142)
Paragraph 1	Geology of the Ore District	(142)
Paragraph 2	Geological Features of the Ore Deposit	(144)
Paragraph 3	Genesis of the Ore Deposit	(145)
Paragraph 4	Ore Prospecting Indicators	(146)
Chapter 5	Geological Features of prognostic Areas of Typical Metallic Ores	(147)
Section 1	Yinkeng prognostic Area of Nonferrous and Precious Polymetallic Ores in Southern Jiangxi Province	(147)
Paragraph 1	Overview	(147)
Paragraph 2	Basic Geological Features	(147)
Paragraph 3	Geological Features of Metallized Bodies	(154)
Paragraph 4	Geochemical Features	(161)
Paragraph 5	Examination and Verification of Geophysical and Geochemical Anomalies	(180)
Paragraph 6	Summary	(184)
Section 2	Makeng Reconnaissance Area of Pb-Zn Ores in Southern Guangdong Province	(190)
Paragraph 1	Overview	(190)
Paragraph 2	Regional Geology	(190)

Paragraph 3	Geology of the Ore District	(190)
Paragraph 4	Geological Features of the Pb-Zn Ore Deposit	(193)
Paragraph 5	Ore Prospecting Targets	(197)
Section 3	Nanzhangkeng Reconnaissance Area of Cu-Pb-Zn Polymetallic Ores in Western Fujian Province	(202)
Paragraph 1	Overview	(202)
Paragraph 2	Basic Geological Features	(202)
Paragraph 3	Geological Features of Metallized Bodies	(205)
Paragraph 4	Geochemical Features of Elements	(211)
Paragraph 5	Examination and Verification of Geophysical and geochemical Anomalies	(212)
Paragraph 6	Summary	(217)
Chapter 6	Comprehensive Metallogenic Models and Ore-searching Models in Typical Ore-concentrated Areas	(222)
Section 1	Ore-searching Model for Massive Sulfide Pb-Zn-Ag Deposits Hosted in Volcanic Rocks in the Rift Zone of Central Fujian Province	(222)
Paragraph 1	Tectonic Background	(222)
Paragraph 2	Geological Environment	(222)
Paragraph 3	Geological Features of the Ore deposits	(224)
Paragraph 4	Geochemical Features	(226)
Paragraph 5	Geophysical Features	(226)
Paragraph 6	Major Ore Prospecting Indicators	(230)
Paragraph 7	Comprehensive Ore-searching Model	(230)
Paragraph 8	Case Studies of Major Metallic Ore Deposits	(232)
Section 2	Ore-searching Model for the Cu-Pb-Zn-Ag-Sb Deposits with multiple geneses and compound metallogenesis in the Meixian Area, Eastern Guangdong Province	(232)
Paragraph 1	Tectonic Background	(232)
Paragraph 2	Geological Environment	(234)
Paragraph 3	Metallogeny and Zonation	(236)
Paragraph 4	Regional Geochemical Features	(238)
Paragraph 5	Geophysical Features	(241)
Paragraph 6	Comprehensive Ore-searching Model	(242)
Paragraph 7	Comprehensive Metallogenic Model	(245)
Section 3	Comprehensive Metallogenic Model for W-Sn Deposits in Southern Jiangxi Province	(246)
Paragraph 1	Tectonic Background	(246)
Paragraph 2	Geological Environment	(246)
Paragraph 3	Geological Features of the Ore Deposits	(250)
Paragraph 4	Geochemical Features	(253)
Paragraph 5	Geophysical Features	(254)
Paragraph 6	Major Ore Prospecting Indicators	(259)
Paragraph 7	Comprehensive Ore-searching Model	(260)
Paragraph 8	Metallogenic Model	(262)
Paragraph 9	Case Studies of Major Metallic Deposits	(264)
Chapter 7	Regional Metallogenic Rules of Metallic Deposits, Major Ore-control Factors and Selection of Prospecting Targets	(265)
Section 1	Regional Metallogenic Rules	(265)
Paragraph 1	Types of Ore Deposits	(265)
Paragraph 2	Space-Time Distribution Rules of Ore Deposits (Occurrences)	(265)

Paragraph 3	Regional Metallogenic Series	(266)
Section 2	Major Ore-Control Factors	(274)
Paragraph 1	Control of Tectonics on Metallization	(274)
Paragraph 2	Control of Stratigraphy on Metallization	(275)
Paragraph 3	Control of Magmatic Rocks on Metallization	(276)
Section 3	Selection of Prospecting Targets and Assessment of Resources Potentials	(277)
Paragraph 1	Major Prospective Areas	(277)
Paragraph 2	Selection of Major Prospecting Targets	(281)
Paragraph 3	1:200,000 Multivariant Information Base of Southern Guangdong Province and Metallogenic Prognosis	(282)
Paragraph 4	Metallogenic Prognosis in the Yinkeng-Yanqian Area, Southern Jiangxi based on 1:50,000 Multivariant Information	(288)
References		(291)
English abstract		(299)
Photographs and notes		(302)