

湘南千里山—骑田岭地区 锡多金属矿床研究与找矿勘查

许德如 符巩固 许以明 等著



科学出版社

湘南千里山-骑田岭地区 锡多金属矿床研究与找矿勘查

许德如 符巩固 许以明 等 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书综合集成了作者自 20 世纪 80 年代末以来,在湘南千里山-骑田岭地区开展成矿学研究 with 找矿勘查所取得的系列重要成果,也是近 30 年来系统研究我国东部中生代板内成岩成矿作用的一个成功案例。本书以大陆动力学以及成矿系列和成矿系统等成矿理论为指导,以相似类比和综合信息等预测理论为依据,运用多学科交叉研究方法,采用现代分析测试技术手段,重点研究了千里山-骑田岭地区锡多金属矿产的成矿背景与成矿条件、成矿机理与控制因素以及成矿规律与找矿标志等,系统总结了区内锡多金属矿产的成因类型、构建了矿田和区域的综合成矿模式和找矿模型,开展了成矿预测与找矿勘查。

本书可供产-学-研等部门的广大地质矿产工作者和高等院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

湘南千里山-骑田岭地区锡多金属矿床研究与找矿勘查 / 许德如等著.
—北京:科学出版社,2016.8

ISBN 978-7-03-048123-8

I. ①湘… II. ①许… III. ①锡矿床-多金属矿床-研究-湖南省
IV. ①P618.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 089524 号

责任编辑:王 运 / 责任校对:何艳萍 张小霞

责任印制:肖 兴 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 8 月第 一 版 开本:889×1194 1/16

2016 年 8 月第一次印刷 印张:32

字数:990 000

定价:398.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

作者名单

许德如 符巩固 许以明 田旭峰

吴传军 侯茂松 雷泽恒 龚述清

张怡军 黄革非 乔玉生 蔡新华

许世广 王 力 文一卓 黎传标

姚军明 单 强 张俊岭 王智琳

前 言

湘南千（千里山）骑（骑田岭）地区位于我国华南南岭中段，是南岭钨锡多金属成矿带最重要的组成部分，该区集中产出一批享有世界盛誉的大型-超大型有色金属矿床，如柿竹园钨锡钼铋多金属矿床、黄沙坪铅锌矿床等。区内目前已发现矿产地 560 多处，其中：大型或超大型 21 处、中型 28 处、小型 72 处，矿种多达 50 余种，尤以有色金属 W、Sn、Mo、Bi、Pb、Zn 为主。国内许多学者和单位曾对该区的构造-岩浆活动及相关的成矿作用开展了多方位的研究。为进一步查明千骑地区锡多金属矿产的时空分布规律、矿床规模及资源远景，实现区位、类型和规模上的重大突破，以满足我国社会和经济对矿产资源的战略需求，自 20 世纪 80 年代末以来，原地质矿产部中国地质调查局、国土资源部中国地质调查局和湖南省地质矿产勘查开发局为此分别设立了“郴桂地区铅锌金银中比例尺成矿预测（1988~1990）”项目、部控重点普查项目“湖南省郴州市枞树板矿区铅锌银矿普查（1994~1999）”和“湖南省郴州市金船塘矿区锡铋矿普查（1996~1998）”、国土资源大调查实施项目“湖南千里山-骑田岭锡铅锌矿评价（1999~2005）”（项目编号为 199910200219）、国土资源大调查实施项目子课题“南岭地区锡多金属矿评价（2002~2005）”（项目编号为 0499143039、0400143039、70401143072，资[2002] 047-01、资[2003] 036-01、资[2004] 035-01、资[2005] 033-01）和“南岭地区重要矿产资源综合评估（2006~2008）”工作项目（项目编号为 1212010632108）。科学技术部、湖南省科学技术厅也先后设立了中澳科技合作特别基金项目“湖南地区隐伏矿产资源快速评价综合模型研究[国科外字（2000）第 0270 号]”、湖南省重点攻关项目“湖南地区隐伏矿产资源快速评价综合模型研究（02SSY2006）”、湖南省科技攻关项目“活化构造（地洼学说）成矿理论在湖南矿产资源预测评估中的应用”和湖南省自然科学基金项目“湘东北蛇绿岩存在的证据及构造成矿学意义（03jyy3066）”等。本书所反映的研究内容和成果，还得到了国土资源部公益性行业科研专项“南岭成矿带地壳岩浆系统结构探测试验技术研究（201011046）”、国家自然科学基金项目“赣南与陆壳重熔型花岗岩类有关典型矿床成矿过程的壳-幔相互作用（40572057）”和科学技术部 973 计划项目专题“大规模成矿作用与大型地区预测（G1999CB403209）”的资助。各类项目总投入经费约 9700 万元，其中：国家财政 5125 万元，地方和企业资助 4575 万元。

上述项目的总体研究目标是：①以千（千里山）骑（骑田岭）地区及近外围为重点，大致查明该区锡多金属矿产的分布、规模及资源远景，实现区位、类型和规模上的重大突破；②开展千骑地区锡多金属矿床的成矿条件、成矿规律和控矿因素等研究，建立成矿模式和找矿模型，开展成矿预测和找矿勘查与评价；③提交资源量：锡 50 万 t、铅锌 100 万 t、银 1000 t；新发现矿产地 6 处。

上述项目自 20 世纪 80 年代末陆续启动以来，各承担单位在项目来源单位的直接领导和监督下，根据统一工作部署（图 1），首先对千骑地区及邻区的以往各种地质、科研和找矿勘查与开发等资料进行了二次开发；在此基础上，综合运用矿床学、构造地质学、岩石学、矿物学、矿物包裹体学、元素与同位素地球化学以及同位素地质年代学等学科知识和测试分析方法，采取地质填图、民隆调查、遥感找矿信息提取、地球物理和地球化学剖面测量及槽探、钻探、坑探等技术手段，系统研究和总结了区内不同类型锡多金属矿床的成矿条件、成矿机理、矿床成因和成矿规律，重点开展了枞树板、金船塘、白腊水和山门口地区成矿预测和找矿勘查，并对坪宝、千里山、瑶岗仙和八面山等成矿远景区进行了预查和资源潜力评价。

经过近 30 年的成矿学研究和找矿勘查，项目不仅在板内成岩成矿理论取得了一系列重要进展，而且在找矿勘查也取得了重大突破，发现和评价了一批大型-超大型矿床，提交了一批锡铅锌多金属资源量，取得了重大的社会和经济效益。

（1）将千骑地区钨锡铅锌多金属矿床划分为两个成矿系列：①与酸性中浅成花岗岩有关的钨锡多金

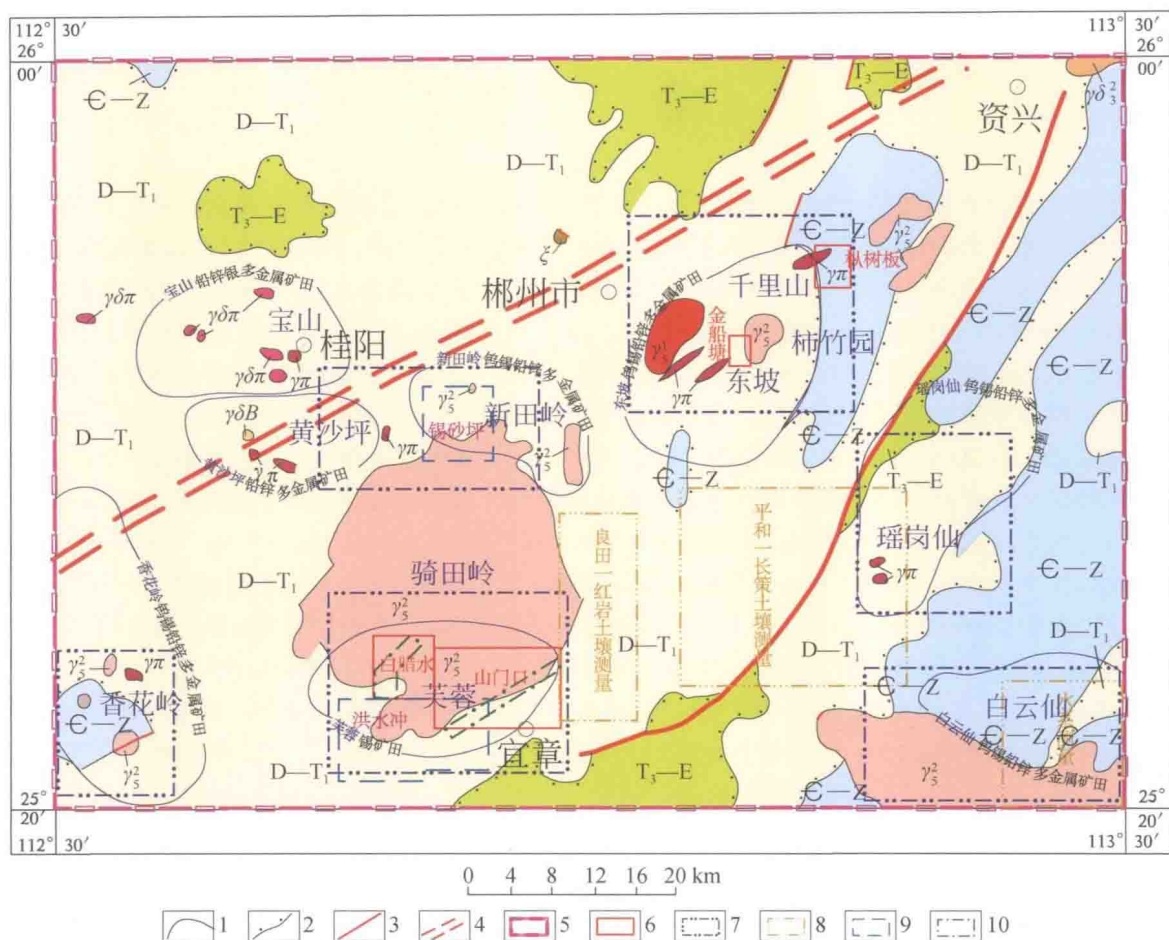


图1 湘南千骑(千里山-骑田岭)地区地质工作部署略图

T₃-E-上三叠统一古近系; D-T₃-泥盆系一下三叠统; C-Z-寒武系—震旦系; $\gamma\pi$ -花岗岩; $\gamma\delta\pi$ -花岗闪长斑岩; $\gamma\delta B$ -花岗斑岩质隐爆角砾岩; ξ -正长岩; γ_2^2 -燕山早期花岗岩; γ_2^1 -印支期花岗岩; $\gamma\delta_3^2$ -加里东期花岗闪长岩; 1-地质界线; 2-不整合地质界线; 3-区域性断裂; 4-重磁推断深大断裂; 5-调查评价范围; 6-矿区评价范围; 7-区域潜力调查评价范围; 8-1:5万土壤测量或水系沉积物测量范围; 9-1:2万高精度磁测、土壤测量范围; 10-1:1万高精度磁测、土壤测量范围

属成矿系列; ②与中酸性深源中浅成花岗闪长岩类有关的铜铅锌多金属成矿系列, 并详细研究了与两个成矿系列有关的成矿岩体的地质学、岩石学、矿物学和矿物化学以及元素和同位素地球化学组成等特征。

(2) 在对千骑地区花岗岩的成因进行分类基础上, 论证了与两个成矿系列相对应的两类花岗岩(即陆壳改造I型和同熔II型)的成矿专属性, 指出: 钨锡多种金属成矿系列主要与I型之I₃亚类花岗岩小岩体关系密切, 而铜铅锌多金属成矿系列主要与II型花岗闪长质小岩体、其次是与I型之I₃亚类花岗质小岩体关系密切。同时, 根据重磁异常推断了本区不同深度的隐伏花岗岩体的分布范围, 提出了岩浆热液型锡多金属矿床是岩浆演化和岩体前缘成矿的结果, 并认为: 深部隐伏大岩基控制了矿带和矿田的展布; 高分异高侵位小岩体对矿床形成则具有明显的控制作用。

(3) 确认了炎陵-蓝山隐伏深断裂带在千骑地区的存在(即厘定的郴州深断裂带), 并推断了六条深部隐伏的构造-岩浆活动带(如香花岭-彭公庙北东向构造岩浆岩带等), 认为郴州深断裂带既是本区一级构造单元的分界线, 也是成矿区带的分界线。区域性NE、NW和SN向断裂对区内成岩成矿起着联合复合控制作用。区内已知矿田均表现为受深部隐伏构造-岩浆活动带和高分异高侵位隐伏、半隐伏花岗质小岩体控制; 而区内的一级、二级和三级构造则分别控制着成矿带、成矿亚带和矿田或成矿预测区。为成矿

区带的划分和成矿远景区的圈定提供了依据。

(4) 发现千骑地区所产生的区域地球化学异常由于受区域构造和岩浆岩控制而表现出分区现象,即西北部以铅锌、金、银、砷为主,南东部以钨、锡、铅锌、银、铋钼、铍为主;区域化探异常还揭示,平面上异常内带以钨锡为主,中带为锡、铅锌,外带为金、银、铋(铅锌),远外带为汞;并认为在板内花岗岩地区利用高精度磁测配合土壤测量对寻找与断裂构造有关的锡多金属矿产具有显著效果。这些对区内一级成矿带的划分、预测找矿远景区和选定找矿方向等具有重要的实用价值。

(5) 通过地层含矿性、岩浆岩含矿性和 S、Pb、C-O-H 同位素组成等研究,并结合 He-Ar 和 Re-Os 同位素示踪以及矿物包裹体的相组成观察、均一温度和成分组成测试分析,认为千骑地区锡多金属矿床成矿物质主要来源于中晚侏罗世(ca. 160 ~ 145 Ma, ca. 表示大约,下同)花岗质岩浆热液,但震旦系、寒武系、泥盆系和石炭系等地层也具有一定的贡献;结合成矿高峰(ca. 156 Ma)稍晚于花岗质岩成岩高峰(ca. 160 Ma)约 4 Ma,据此划分了千骑地区锡多金属矿床的成因类型,并探讨了其成矿机理,认为由于中晚侏罗世不同系列高分异花岗质岩浆高侵位于震旦系至石炭系等地层,其含矿岩浆热液沿不同方向(主要是 NE 向)和不同性质的断裂或层间破碎带运移和充填,或交代碳酸盐岩等有利的赋矿围岩,从而形成不同矿床系列和不同类型矿种。

(6) 首次建立了千骑地区锡多金属矿床的成矿模式和地质-地球物理-地球化学综合找矿模型,并创造性地提出寻找锡铅锌多金属隐伏矿床的“探岩—圈区—找位—寻体”的找矿程序和方法。结合模型类比和综合信息矿产统计预测,提出不同级别预测区的成矿和找矿预测标志,并在千骑地区首次划分出两个锡铅锌多金属成矿带(Ⅳ级)、5 个成矿亚带和 7 个矿田预测区;在此基础上圈定出 25 个锡多金属找矿预测区(其中:A 类 8 个、B 类 6 个、C 类 11),并优选出 8 个锡铅锌多金属找矿预测区(其中:A 类 2 个、B 类 4 个、C 类 2 个)。这些研究成果为在千骑地区开展找矿预测与勘查、寻找隐伏的锡多金属矿田(床)提供了重要理论依据。

(7) 首次提出“大岩体中后期高分异高侵位小岩体成矿”的观点。结合成矿条件研究、遥感解译、地球物理和地球化学探测等,在骑田岭复式岩体中找到了与断裂构造有关的超大型芙蓉锡矿田,实现了南岭成矿带锡多金属矿找矿的重大突破;同时,发现并评价了白腊水、山门口、金船塘、枫树板等找矿靶区,提出了洪水江、五里山(鸡脚山)、银水垅、大岭背、许家山、竹园里等一批具有找矿潜力的远景区。

(8) 对重点预测靶区进行了钻探等工程验证,提交 333+334 锡金属量 72.8765 万 t、铋金属量 10.48 万 t、铅锌金属量 101.08 万 t、银金属量 1186.54 t。并评价了一批共(伴)生矿产资源量:如锡 0.75 万 t、铋 4.10 万 t、铜 16.60 万 t、铅 9.53 万 t、钨 9.10 万 t、银 2044.14 t、硫 105.22 万 t 和萤石 109.05 万 t。

上述研究成果和认识是由湖南省地质矿产勘查开发局、中国科学院广州地球化学研究所、湖南省湘南地质勘察院、湖南省地质调查院等单位共同完成的,也是项目组全体参加人员共同智慧的结晶。本书即是上述研究成果的集成总结。

全书共 11 个部分,各部分执笔人如下:前言由许德如、符巩固、许以明共同撰写;第 1 章“勘查开发与研究现状”由许德如、符巩固、许以明、田旭峰共同撰写;第 2 章“区域成矿地质背景”由许德如、符巩固、吴传军、侯茂松共同撰写;第 3 章“矿床地质特征”由许以明、黄革非、许德如、符巩固、王智琳共同撰写;第 4 章“花岗质岩浆作用与成矿”由许德如、符巩固、田旭峰、许以明、王智琳共同撰写;第 5 章“构造作用与成矿”由许德如、许以明、雷泽恒、许世广共同撰写;第 6 章“控岩控矿因素”由张怡军、龚述清、蔡新华、侯茂松、吴传军共同撰写;第 7 章“成矿系列与成矿机理和找矿模型”由许以明、许德如、符巩固、乔玉生、许世广、姚军明共同撰写;第 8 章“成矿预测与资源量估算”由符巩固、许德如、许以明、张怡军、单强、王力共同撰写;第 9 章“重要预测区找矿勘查”由许以明、黄革非、张怡军、许德如、文一卓、张俊岭共同撰写;第 10 章“结束语”由许德如、符巩固、许以明共同撰写。全书最后由许德如、符巩固统编定稿。

本书的出版得到了中国科学院广州地球化学研究所、湖南省地质矿产勘查开发局、湖南省湘南地质勘察院、湖南省地质调查院等单位的资助；邱冠周院士、毛景文教授、蒋少涌教授、王克林研究员、戴塔根教授、柳建新教授、刘翔教授级高工、余德清教授级高工和赵亚辉教授级高工等，为本书质量的提高提出过大量宝贵的和中肯的修改意见。值本书出版之际，全体作者对上述单位和各位专家以及曾支撑本成果的各项来源单位和领导，表示衷心的感谢！

由于研究水平有限，本书肯定存在不少问题，敬请广大读者批评指正！

目 录

前言

第1章 勘查开发与研究现状	1
1.1 研究区概况与资源形势	1
1.1.1 研究区概况	1
1.1.2 矿产勘查与开发现状	2
1.1.3 矿产资源形势	3
1.2 以往勘查和科研简况	5
1.3 以往工作存在的问题	7
1.4 国内外研究现状	7
1.4.1 成矿理论研究趋势	7
1.4.2 花岗岩与成矿	10
1.4.3 构造-流体与成矿	17
1.4.4 岩相古地理研究	19
1.5 关键科学技术问题	20
第2章 区域成矿地质背景	23
2.1 区域地质背景	23
2.1.1 地层与岩性	23
2.1.2 褶皱和断裂构造	27
2.1.3 岩浆岩	29
2.2 区域地球物理特征	30
2.2.1 物性参数特征	30
2.2.2 重力异常特征	33
2.2.3 航磁异常特征	34
2.3 区域地球化学特征	36
2.3.1 地球化学参数特征	36
2.3.2 主要成矿元素异常的分布特征	43
2.3.3 综合地球化学异常特征	43
2.4 区域重砂分布与异常特征	47
2.4.1 重砂矿物的分布特征	47
2.4.2 重砂异常及分区	49
2.4.3 重砂矿物和异常的空间分布、富集规律	51
第3章 矿床地质特征	52
3.1 区域矿产概况	52
3.2 锡多金属矿床成矿特征	54
3.2.1 矿床成因类型划分	54
3.2.2 各类型矿床特征	55
3.2.3 典型矿床地质特征	60
3.3 铅锌多金属矿床成矿特征	71

3.3.1	矿床成因类型划分	71
3.3.2	各类型矿床特征	72
3.3.3	典型矿床地质特征	82
第4章	花岗质岩浆作用与成矿	88
4.1	基本概述	88
4.2	岩浆侵入期次划分	91
4.3	岩浆岩成因类型与分布	99
4.4	花岗岩的基本特征	99
4.4.1	岩体形态、规模及产出特征	99
4.4.2	岩性及其结构构造特征	100
4.4.3	主要造岩矿物化学成分及微量元素	100
4.4.4	岩石化学特征	103
4.4.5	微量元素含量特征	103
4.5	成矿岩体特征	105
4.5.1	骑田岭岩体	106
4.5.2	千里山复式岩体	112
4.5.3	黄沙坪-宝山岩体	117
4.5.4	王仙岭岩体	119
4.6	隐伏岩体推断解译	121
4.6.1	隐伏-半隐伏岩体的定位推断	121
4.6.2	隐伏、半隐伏岩体边界的推断	121
4.6.3	岩体的定量计算	123
4.6.4	环形影像与隐伏岩体	124
4.7	岩浆作用与成矿关系	125
4.7.1	岩浆岩的分布特征	125
4.7.2	两类花岗岩特征	126
4.7.3	花岗岩类演化规律	127
4.7.4	岩浆作用与成矿关系	128
第5章	构造作用与成矿	132
5.1	隐伏地质体推断解译	132
5.1.1	遥感图像特征及推断解译	132
5.1.2	物探推断解译	134
5.2	构造层划分	137
5.2.1	区域大地构造基本特征	137
5.2.2	构造层划分	137
5.3	构造单元划分及其特征	138
5.3.1	基本构造格架	138
5.3.2	主要深大断裂及控岩控矿特征	140
5.3.3	构造单元划分	145
5.3.4	构造单元基本特征	145
5.4	构造分区及其基本特征	147
5.4.1	西区(拗陷区)	147
5.4.2	中区(隆拗过渡区)	148

5.4.3 东区(隆起区)	148
5.4.4 构造区构造特征	148
5.5 构造-沉积旋回与岩浆活动	154
5.5.1 雪峰构造旋回	154
5.5.2 加里东构造旋回	154
5.5.3 印支构造旋回	155
5.5.4 燕山构造旋回	155
5.5.5 喜马拉雅构造旋回	156
5.6 构造与成矿的关系	156
5.6.1 构造对岩浆活动的控制	156
5.6.2 构造与成矿的关系	156
第6章 控岩控矿因素	158
6.1 构造控岩控矿作用	158
6.1.1 基底构造控岩控矿	158
6.1.2 推覆冲断构造控岩控矿	159
6.1.3 多级构造联合复合控矿	161
6.1.4 主要矿田构造与组合	163
6.2 岩层控矿作用	167
6.2.1 不同岩层中金属矿产的分布	167
6.2.2 矿源层	167
6.2.3 地层和岩性组合的控矿性	171
6.3 岩相古地理对成矿控制	173
6.3.1 区域古地理	173
6.3.2 中泥盆世—早石炭世古地理与相带	173
6.3.3 中泥盆世—早石炭世岩相古地理时空演化	178
6.3.4 控矿的岩相条件	183
6.3.5 控矿的古地理条件	184
6.4 岩浆活动与成矿关系	184
6.4.1 岩体与成矿的空间关系	184
6.4.2 岩体与成矿的时间关系	185
6.4.3 成矿与非成矿岩体特征	185
6.4.4 岩浆演化与成矿专属性	190
第7章 成矿系列与成矿机理和找矿模型	192
7.1 矿田矿床分布规律	192
7.1.1 深部构造-岩浆与成矿	192
7.1.2 矿田线型构造影像模式	206
7.1.3 矿田矿床分布规律	207
7.2 成矿物质与成矿流体来源	211
7.2.1 地层的含矿性	211
7.2.2 岩浆岩含矿性	212
7.2.3 硫同位素特征	212
7.2.4 铅同位素特征	217
7.2.5 氢-氧同位素特征	220

7.2.6	碳-氧同位素特征	223
7.2.7	Re-Os 和 He-Ar 同位素示踪	224
7.2.8	矿物包裹体特征	226
7.2.9	熔融包裹体发现	227
7.3	成矿机理探讨	229
7.3.1	锡成矿机理:以白腊水为例	231
7.3.2	铅锌矿成矿机理:以枞树板为例	238
7.4	成矿系列与成矿模式	244
7.4.1	成矿系列	244
7.4.2	典型矿田矿床模式	246
7.4.3	区域成矿模式	261
7.5	综合找矿模型	262
7.5.1	瑶岗仙矿田综合找矿模型	262
7.5.2	香花岭矿田综合找矿模型	266
7.5.3	宝山铅锌多金属矿田综合找矿模型	268
7.5.4	锡多金属矿床综合找矿模型	270
第8章	成矿预测与资源量估算	274
8.1	预测标志	274
8.1.1	成矿预测标志	274
8.1.2	找矿预测标志	275
8.2	综合信息矿产统计预测	276
8.2.1	概述	276
8.2.2	单元的划分	276
8.2.3	地质变量的选择和构置	277
8.2.4	定位预测	282
8.2.5	铅锌资源的定量预测	290
8.2.6	预测方法可靠性评述	292
8.3	成矿带和预测区划分与找矿远景	292
8.3.1	成矿带划分	292
8.3.2	矿田预测区划分	294
8.3.3	找矿预测区与找矿远景	296
8.4	锡铅锌多金属找矿预测区优选	326
8.4.1	成矿背景	326
8.4.2	预测区优选与找矿远景	326
8.4.3	总体评价	350
第9章	重要预测区找矿勘查	351
9.1	白腊水找矿靶区	351
9.1.1	验证过程及工作方法	352
9.1.2	靶区找矿依据	353
9.1.3	工程验证与矿体特征	366
9.1.4	矿石特征与质量	379
9.1.5	资源量估算	401
9.2	山门口找矿靶区	402

9.2.1 验证过程及工作方法	402
9.2.2 靶区找矿依据	404
9.2.3 工程验证与矿体特征	421
9.2.4 矿石特征与质量	430
9.2.5 资源量估算	440
9.3 金船塘找矿靶区	441
9.3.1 验证过程及工作方法	441
9.3.2 靶区找矿依据	441
9.3.3 工程验证与矿体特征	448
9.3.4 矿石特征与质量	449
9.3.5 资源量估算	456
9.4 枞树板找矿靶区	457
9.4.1 验证过程及工作方法	457
9.4.2 靶区成矿地质条件	458
9.4.3 工程验证与矿体特征	461
9.4.4 矿石特征与质量	466
9.4.5 资源量估算结果	473
9.5 理论和实际意义	474
第10章 结束语	479
参考文献	481

第1章 勘查开发与研究现状

1.1 研究区概况与资源形势

1.1.1 研究区概况

千里山-骑田岭（简称千骑）地区位于湖南省南部（简称湘南），地理坐标为：东经 $112^{\circ}30' \sim 113^{\circ}30'$ 、北纬 $25^{\circ}20' \sim 26^{\circ}00'$ ，面积约 10483 km^2 ；其行政区划隶属于湖南省郴州市管辖。区内交通便利，京广铁路、京珠高速公路、107 国道纵贯全区，与省、市及乡间公路形成较为发达的交通网络（图 1-1）。

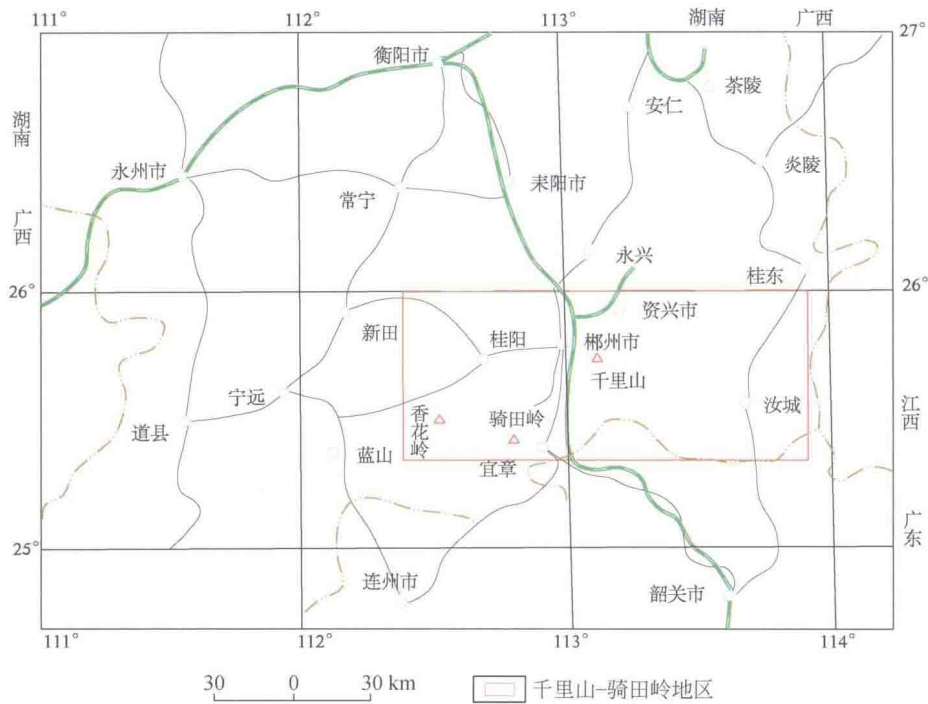


图 1-1 湘南千骑地区交通位置图

自然地理上，千骑地区位于南岭山脉北侧。东南部以中低山区为主，狮子口—骑田岭—香花岭一带群山起伏，地势陡峻，“V”形谷发育，海拔多在 1000 m 以上，最高峰狮子口海拔达 1913.8 m ；西北部则以丘陵岗地为主，海拔在 $400 \sim 800 \text{ m}$ 。区内水系较为发育，主要溪流有湘江水系的郴江、西河、舂陵水，珠江水系的武水等。这些水系对调节气候、灌溉农田、发展小型水电创造了有利条件，但无舟楫之便。

本区属亚热带气候，温暖潮湿，四季分明，雨量充沛。夏季炎热，最高气温 38°C ，冬季寒冷，时有冰冻，最低气温为 -10°C ，年平均气温 17.7°C ；春夏雨水较多，年降水量为 $1187.3 \sim 2247.8 \text{ mm}$ 。区内居民以汉族为主，山区有少量瑶族居住。居民主要从事农业生产，少数从事手工业、商业和采矿加工业等；粮食作物主要有水稻、红薯、玉米，经济作物有花生、油菜、桐油、烟叶、药材、柑橘等，粮食基本能自给。区内建有多座中小型水电站，能满足居民用电及矿山等工业用电。

1.1.2 矿产勘查与开发现状

湘南千骑地区是我国华南成矿域南岭多金属成矿带的重要组成部分,矿产资源极为丰富。目前已发现矿产地共 560 多处,其中:大型矿床 21 处,中型矿床 28 处,小型矿床 72 处;已探明的矿种达 50 多种,其中又以有色金属矿产铅、锌、钨、锡、钼、铋等为主,其次为贵金属、黑色金属及稀有稀土矿产,如金、银、铁、锰、铀、钴、钒、铌、钽、锂、铍、铷、锶、镓、铟、镉、锗、稀土等,另外还有硫、萤石、水晶、砷、石灰岩(水泥、熔剂、电石灰岩)、石墨、钾长石、黏土、白云岩、大理岩、冰洲石、石棉等非金属矿产及固体可燃矿产煤等。现已普查和勘探的矿床(点)150 个,占全区已发现矿产地的 26.7%,探明了一批全国闻名的大型矿床,如柿竹园钨锡多金属矿、黄沙坪铅锌矿、野鸡尾锡多金属矿、宝山铜铅锌多金属矿等。从矿种而言,钨、锡、钼、铋矿种工作程度较高,已普查和勘探矿床(点)41 处,占矿产地的 40%;其次为铅锌矿,已普查和勘探矿床(点)43 处,占总矿产地的 26.1%。

研究区内生金属矿床在空间分布上具有明显的集群性,较集中分布于东坡、坪宝、香花岭、新田岭、瑶岗仙及白云仙等地区。矿床分布与岩浆岩关系密切,多产于岩体接触带及其附近。在矿种分布上,本区南东部以钨锡钼铋等有色金属矿床为主,如闻名于世的柿竹园钨锡钼铋多金属矿床,其次为铅锌和铁锰多金属矿产,并伴生银矿等;北西部则以铅锌矿和金银矿为主,伴生钨、钼、铜矿等。

据有关资料统计,全区内生金属矿床金属储量约 645 万 t,其中钨锡钼铋金属储量 315 万 t,占总储量的 48.8%,铅锌金属储量 330 万 t,占总储量的 51.1%,伴生银金属储量 1433 t。铅锌矿床金属储量以岩体与碳酸盐岩接触交代型铅锌矿床和岩体外接触带的断裂充填型铅锌矿床为主,其储量占铅锌金属总储量的 83.3%。

本区矿业开发历史悠久。据《中国古代矿业开发史》记载,早在明末清初便有人在东坡、金船塘、柿竹园、野鸡窝、安源一带开采过锡、铅锌矿,就地冶炼铅、锌、银等金属。如今在这些地段仍可见许多老窿、废石堆、炉渣等遗迹。

新中国成立后,东坡、黄沙坪、瑶岗仙、柿竹园、香花岭等国营矿山相继设立,并逐步形成规模生产,特别是柿竹园、黄沙坪已成为湖南省主要有色金属生产基地;过去十年还随着矿产品价格的持续上扬,区内矿业开发呈现出国营、集体、个体采选业齐头并进、共同发展的格局,为地方经济的发展、人民生活水平的提高作出了巨大的贡献。据不完全统计,湖南省郴州市现有矿山企业 2000 多个,其中国有独立核算矿山企业 69 个,独立开采的矿山(井)123 个,矿产采、选业总产值(不变价)达 50 亿元,在经济构成中位居主导产业地位。但矿产开发在对振兴当地经济起强劲推动作用的同时,也引发了一系列问题:一是资源利用水平低下,破坏、浪费严重。如个别主要产区的资源综合回收率约为 50%,其中伴生组分仅 30%左右,采富弃贫、采大弃小、采厚弃薄、采主弃副现象在各类矿山中均不同程度存在;二是环境污染严重,地质灾害时有发生;三是产业结构不合理,大多为原材料粗放经济型,市场应变能力差;四是包括柿竹园、香花岭、瑶岗仙、白云仙钨矿等在内的大部分国有矿山出现后备资源严重不足的形势。据郴州市 123 个国有独立开采矿山统计结果,开采年限仅能维持 5 年的占 50%左右,近年因资源枯竭闭坑的矿山达 38 个。随着浅部资源耗尽,近年关闭的乡镇矿山更是高达上百个。全市矿业开发,特别是小型矿山总体出现逐步萎缩的走势;五是非法开采屡禁不止,部分地区矿业秩序仍较混乱。

湘南地区因其特殊的地理位置现已成为西部大开发战略经济发达区与欠发达区的连接桥梁,代表该区主导产业的矿产开发必将在实施这一战略构想中发挥出其他产业无法替代的重要作用。但湘南矿业要从上述存在的问题中吸取经验教训,走可持续发展的道路,必须坚决贯彻执行资源、环境并重的方针,使湖南南部这一传统地理、人文屏障,真正成为保护湖南省环境的绿色源头。

1.1.3 矿产资源形势

1. 钨资源状况

我国钨资源储量长期占据世界第一位。据美国地质调查局 2011 年所公布的资料 (USGS, 2011), 世界各国钨金属储量共为 190 万 t。其中: 中国钨储量为 77 万 t, 基础储量为 110 万 t, 分别占世界总储量的 38.5% 和 35.5%, 居世界第一位。其优势是极为明显的。因我国钨生产能力强, 产量长期居世界第一; 但因钨资源消耗速度快, 近年又基本未进行钨矿的地质勘查工作, 我国钨资源储量相对世界优势不断下降, 虽然当前钨资源量仍居世界第一, 但较以往已有快速下滑趋势 (图 1-2)。

我国探明的钨矿资源储量中, 保有黑钨矿资源储量 195.8083 万 t, 白钨矿资源储量 227.0787 万 t。由于我国长期以开采黑钨矿为主, 对白钨矿开采近年才有所增长, 因而我国保有的钨资源量中, 黑钨占 24.6%、白钨占 71.4%、黑白钨混合矿占 4%。在基础储量中, 白钨和黑钨分别占 70.4% 和 29%。白钨矿资源量和储量均超过黑钨矿, 探明的资源量 (WO₃) 在 10 万 t 以上的钨矿床中大多为白钨矿矿床, 说明我国与世界同样以白钨矿为主要钨资源。由于我国钨产量及资源量 (主要是黑钨矿) 消耗量增长快, 资源量长期减少, 我国钨矿开采强度已达 65%, 大大超过世界平均水平; 且因黑钨矿资源的迅速减少, 黑钨矿仅可开采几年。

南岭是我国的钨资源主要分布区, 从我国各省钨资源统计表 (表 1-1) 可见, 南岭地区的湖南、江西、广东和广西四省区钨储量合计占全国钨总储量的 69% 左右。

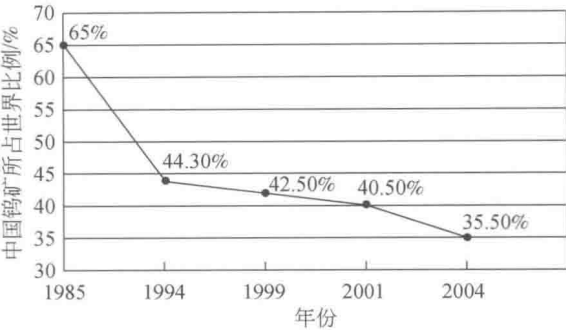


图 1-2 中国钨矿占世界比例变化图
(资料来源于中国钨业协会)

表 1-1 我国主要钨矿资源储量 (WO₃) 分省统计表

省区	储量/t	基础储量/t	所占比例/%	资源量/t	资源储量/t	所占比例/%
湖南	556862	1313647	44.9	726215	2039862	35.3
江西	425167	630405	21.6	496632	1127037	19.5
河南	165890	296219	10.1	280462	576681	10.0
广东	12060	133419	4.6	239457	372876	6.4
广西	5610	79056	2.7	270349	349405	6.0
福建	146368	245489	8.4	58837	304326	5.3
云南	21912	48784	1.7	200049	248833	4.3
甘肃	3881	21444	0.7	216764	238208	4.1
黑龙江	35910	48830	1.7	147028	195858	3.4
内蒙古	21865	32101	1.1	123095	155196	2.7
湖北	34397	48530	1.7	24827	73357	1.3
山东	0	334	1.01	46761	47095	0.8
安徽	7854	12071	0.4	12653	24724	0.4
浙江	6099	7068	0.2	2670	9738	0.2
吉林	3653	5490	0.2	3610	9100	0.2

续表

省区	储量/t	基础储量/t	所占比例/%	资源量/t	资源储量/t	所占比例/%
贵州	0	0		7890	7890	0.1
青海	1356	1924	0.07	535	2459	0.04
北京	0	0		1458	1458	0.03
四川	0	0		1121	1121	0.02
河北	0	0		816	816	0.01
辽宁	0	0		397	397	0.007
合计	1449404	2924811	100	2861626	5786437	100

注：资料来源于中国钨业协会。

2. 锡资源状况

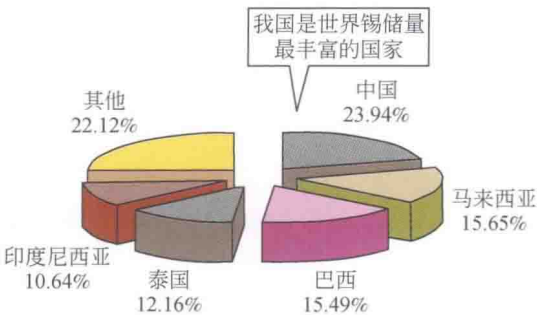


图 1-3 世界锡储量分布图（资料来源于统计年鉴）

我国是锡矿资源大国，锡矿储量占世界的 12.4%，居世界第三。保有的锡矿基础储量为 184.3 万 t，占世界锡基础储量（770 万 t）的 23.94%，居世界首位（图 1-3）。但从 20 世纪 90 年代以来，随着对锡资源开采能力的不断提高，金属锡保有储量迅速减少。如果按照目前我国锡金属的年产量 11.7 万 t 估算，我国锡资源保障程度少于 9 年，低于世界的平均水平，国内锡矿资源短缺问题业已凸现。目前我国已经开始从南美和东南亚进口锡精矿，并开始在东南亚开采锡矿。

南岭地区的锡矿占我国锡矿资源的大部分。据统计，我国锡矿分布于 15 个省、自治区，其中广西保有储量 134.04 万 t，占全国总保有量的 32.9%；云南保有储量 128.00 万 t，占总保有量的 31.4%；广东保有储量 40.82 万 t，占总保有量的 10.0%；湖南保有储量 36.25 万 t，占总保有量的 8.9%；内蒙古保有储量 32.87 万 t，占总保有量的 8.1%；江西保有储量 26.04 万 t，占总保有量的 6.4%。南岭地区湖南、广东、广西、江西四省区 114 处锡矿床保有储量就占了全国总保有储量的 58.2%（表 1-2）。

表 1-2 我国主要锡矿资源储量分省统计表

省份	广西	云南	广东	湖南	内蒙古	江西	其他	南岭地区	全国
锡金属储量/万 t	134.04	128.00	40.82	36.25	32.87	26.04	9.37	237.15	407.39
比例/%	32.9	31.4	10.0	8.9	8.1	6.4	2.3	58.2	100.00

注：资料来源于统计年鉴。

3. 铅锌资源状况

锌是重要的有色金属原材料，有色金属的消费中仅次于铜和铝。锌金属产品用途非常广泛，如镀锌、制造铜合金、铸造锌合金、制造氧化锌和制造干电池等。到 2005 年底，世界铅矿资源储量 15 亿多 t，其中基础储量 14000 万 t；锌矿资源储量 19 亿多 t，其中基础储量 45000 万 t。已查明的铅锌矿产资源主要分布在澳大利亚、美国、加拿大、秘鲁、南非、哈萨克斯坦、墨西哥等国家（表 1-3）。目前，一方面世界探明的铅锌储量按基础储量计，分别只占世界铅锌矿资源量的 9.3%，因此找矿潜力巨大。但另一方面，随着精铅和精锌消费需求稳定增长，全球铅锌市场供应出现短缺的局面。一是矿山精矿生产增长速度赶不上铅锌冶炼能力的增速，明显出现精矿供应严重不足（图 1-4）；二是随着国际有色金属市场的全面升温，铅锌金属市场的这种供应短缺的长期化所带来的市场价格暴涨的后果日益显现出来。2005 年精铅现货年平均价达到 976 美元/t，比 2001 年高 105%；锌金属市场供应短缺状况远逊于精铅，但 2005 年锌锭现货年平均价也达到 1342 美元/t，比 2001 年高 51%。