



湘桂地区铜、铅、锌、锡隐伏矿床研究

(2)

广东锡多金属隐伏矿床预测

丘广礼 汤吉方 等著

地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地 质 专 报

四 矿床与矿产 第 42 号

湘桂地区铜、铅、锌、锡隐伏矿床研究

(2)

广东锡多金属隐伏矿床预测

地 质 出 版 社

(京)新登字 085 号

内 容 提 要

本书是“七五”国家重点攻关项目第 55 项 01 课题中“广东境内锡多金属隐伏矿床预测”专题的研究成果。书中对粤北大宝山、一六、粤西罗定—高州、粤东沿海等地著名的锡多金属矿床进行了解剖(突出区域成矿条件、成矿规律、隐伏矿床找矿方法及找矿标志),并划分了成矿区(带),预测了找矿远景区,同时对预测靶区(或预测段)的初步验证成果作了评述。

本书可供从事地质勘查、矿山、科研和地质教学的科技人员参考。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报
四 矿床与矿产 第 42 号
湘桂地区铜、铅、锌、锡隐伏矿床研究
(2)

广东锡多金属隐伏矿床预测

丘广礼、汤吉方 等著

*

责任编辑:孙旭荣 谭惠静
地质出版社出版发行
(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷
(北京海淀区学院路 29 号)
新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.5 插页: 4 页 字数: 267000

1994 年 3 月北京第一版·1994 年 3 月北京第一次印刷

印数: 1—400 册 国内定价: 10.20 元

ISBN 7-116-01453-5/P·1187

序 言

湘桂粤赣地区是举世闻名的有色、稀有金属成矿区。本区过去开展地质找矿工作较多,不仅探明了大量矿产资源,而且也积累了丰富的地质资料,出版了不少地质专著。随着国民经济的发展对矿产资源的需求迅速增加,但找矿难度却愈来愈大。因此,急需研究出一套符合本区实际的寻找区内主要矿种的隐伏-半隐伏矿床的预测理论与方法技术,以指导区内地质找矿工作,提高找矿效果。

《湘桂地区铜、铅、锌、锡隐伏矿床研究》是国家“七五”重点科技攻关项目第55项——“我国东部隐伏矿研究”的下属二级课题(75-55-01)。课题确定主攻矿种为锡及铅、锌、铜,兼顾其它。选定湘南、广东(粤北、云开、粤东沿海)、桂北及桂东北和赣南为工作区,内含15片重点研究区。研究区总体位于北纬 $23^{\circ}20'$ — $26^{\circ}40'$ 和东经 107° — 117° 之间,面积约50多万 km^2 。课题侧重研究锡、铅、锌、铜矿床的成矿地质环境、形成条件、控矿因素;建立不同地质环境中矿床的成矿模式及成矿系列;研究隐伏矿床的找矿标志及综合找矿方法;进行隐伏矿床成矿预测,提出找矿远景区、隐伏矿床预测区或预测靶区,并进行深部预测验证,以检验攻关研究工作中提出的隐伏矿床预测理论与方法技术的合理性及准确性,为矿产普查提供科学依据。

课题按系统工程实行层次管理,下设10个研究专题和41个二级专题。其中,地质矿产部系统负责5个专题和18个二级专题。地质矿产部系统的5个专题研究成果依次为:

(一)“桂北及桂东北锡多金属隐伏矿床预测”,编号75-55-01-01,由广西地质矿产局及宜昌地质矿产研究所等负责完成;

(二)“广东境内锡多金属隐伏矿床预测”,编号75-55-01-02,由广东省地质矿产局、宜昌地质矿产研究所等负责完成;

(三)“湘南地区铅锌锡隐伏矿床预测”,编号75-55-01-03,由湖南省地质矿产局等负责完成;

(四)“赣南锡多金属隐伏矿床预测”,编号75-55-01-04,由江西省地质矿产局等负责完成。

(五)“湘桂粤赣地区有色金属隐伏矿床综合预测”,编号75-55-01-05,由宜昌地质矿产研究所和湖南省地质矿产局负责完成。

参加这5个专题研究工作的尚有中国地质大学(北京、武汉)、矿床地质研究所、成都地质学院、中山大学和南京大学等单位。

此轮攻关研究吸收了当代国内外新的成矿理论和方法,并有部分创新,所获成果正在推广。专家评审和地质矿产部验收认为,各专题研究成果达国内先进水平,部分达国际先进水平。上述专题研究成果将在《湘桂地区铜、铅、锌、锡隐伏矿床研究》总书名下分5个分册出版。此成果系列的公开出版无疑具有明显的理论意义和实用价值,可供地质专业的教学、科研和生产部门广为参考应用。

国家“七五”科技攻关项目

75-55-01 课题办公室

前 言

“广东境内锡多金属隐伏矿床预测”是国家“七五”重点科技攻关项目——“我国东部隐伏矿研究”的下属二级课题——“湘桂粤赣地区铜、铅、锌、锡隐伏矿研究”的一个专题。本专题任务于1986年由地质矿产部下达，其编号为75-55-01-02，由地质矿产部广东省地质矿产局及宜昌地质矿产研究所共同承担并完成。参加研究的单位有：宜昌地质矿产研究所，中山大学地质系，广东省地质矿产局704、706和756地质大队。根据总项目、二级课题的攻关内容和广东省的实际情况，承担单位在以往资料和“六五”项目研究成果的基础上开展研究，选定粤北大宝山、曲江一六、粤西罗定、高州一带和粤东沿海为研究地区，并相应地将本专题分解为5个二级专题。各二级专题名称、编号、参加研究人员如下：

1. 粤北大宝山及其外围地区多金属矿床成矿条件、构造控岩控矿规律及隐伏矿床预测，编号75-55-01-02-A，组长汤吉方，副组长刘家齐，组员傅太安、蔡锦辉、裴太昌、熊宝成、龚家财；

2. 广东曲江一六地区金锡铋多金属矿产分布规律及成矿预测，编号75-55-01-02-B，组长余金相，组员王崇杰、吴桂捷、余昔贤、林峰；

3. 云开隆起罗定—高州一带锡多金属矿床成矿条件、分布规律与矿床预测研究，编号75-55-01-02-C，组长刘姝群，副组长陈文魁，组员杨世义、陈生、金维群、方德民；

4. 云开隆起中段（信宜—罗定一带）锡多金属矿床控矿条件及成矿预测，编号75-55-01-02-D，组长俞受璽，组员陈志中、陆人雄、吴起俊、单惠珍、陈然、李强、陈炳辉、陈易玖；

5. 粤东沿海（重点海陆丰）地区锡多金属矿隐伏矿床预测和找矿方法研究，编号75-55-01-02-E，组长范庆贺，副组长李久成（1986—1987），组员阎公盛、张伯凯、林顺昭。

本专题负责人是丘广礼和汤吉方。

自1986年专题研究工作开展以来，研究工作大体分为3个阶段：第一阶段（1986年下半年）主要是分析研究前人资料，进行野外踏勘，编制二级专题研究设计；第二阶段（1987—1988）以野外工作为主，采用边研究、边提靶区、边验证、边总结的方法，开展了地质、物探、化探、遥感地质、数学地质等多种手段的综合应用；第三阶段（1989—1990.3）为资料整理及二级专题和专题报告编写阶段。

在3年多的时间里，通过本专题全体研究人员的辛勤劳动，先后提交了5份二级专题报告，特别是提出了一批找矿预测区及靶区，部分靶区已（或正在）验证，并初见成效。广东省地质矿产局和5501项目办公室共同聘请专家对上述5份二级专题报告进行了评审（鉴定）。研究报告均已通过评审验收。

本专题研究工作是在75-55-01课题办公室和广东省地质矿产局直接领导下，在挂靠单位广东省地质矿产局706地质大队和宜昌地质矿产研究所副所长兼课题办公室主任饶家光研究员、广东省地质矿产局原副总工程师杨超群研究员、局科技处高鸿泰处长、王绍冲

主任工程师协调指导下进行的，此外，还得到 719 地质大队、区调大队、大宝山矿和桂林冶金地质学院等单位的大力支持和协作。对此，作者表示衷心感谢。

本书以上述 5 份二级专题研究报告为基本素材撰写而成，是本专题全体研究人员的集体劳动成果。各章节的执笔人是：前言，丘广礼；第一章，裴太昌、俞受璠；第二章，汤吉方、刘家齐；第三章，余金相；第四章，陈文魁、刘姤群、俞受璠；第五章，范庆贺；第六章，余金相；第七章，丘广礼、裴太昌；结语，汤吉方、丘广礼。全书最后由丘广礼、汤吉方负责汇总、修改、定稿。

需要说明的是，由于各二级专题研究区分散在 3 个不同的构造单元中，范围仅占省内极小部分，省内某些主要成因类型的重要矿床不全在研究区内，因而本书的成矿规律一节是以各二级专题的研究区为单位分别叙述的。

目 录

前 言

第一章 区域地质概况	(1)
第一节 地层.....	(1)
第二节 岩浆岩.....	(2)
第三节 构造.....	(5)
第四节 锡、铜、铅锌矿产分布概况.....	(9)
第二章 粤北大宝山及其外围地区多金属矿床成矿条件及成矿规律	(11)
第一节 成矿地质环境.....	(11)
第二节 矿床类型及典型矿床地质地球化学特征.....	(17)
第三节 成矿条件及成矿规律.....	(26)
第三章 粤北曲江—六地区锡多金属矿床分布规律	(36)
第一节 成矿地质环境.....	(36)
第二节 矿床类型及典型矿床地质地球化学特征.....	(41)
第三节 成矿条件及成矿规律.....	(47)
第四章 粤西罗定—高州一带锡多金属矿床成矿地质条件	(52)
第一节 成矿地质环境.....	(52)
第二节 矿床类型及典型矿床地质地球化学特征.....	(61)
第三节 成矿条件及成矿规律.....	(67)
第五章 粤东沿海地区锡多金属矿床成矿规律	(87)
第一节 成矿地质环境.....	(87)
第二节 矿床类型及典型矿床地质地球化学特征.....	(99)
第三节 成矿条件及成矿规律.....	(104)
第六章 隐伏矿床找矿方法应用及找矿标志	(115)
第一节 找矿方法应用及效果.....	(115)
第二节 找矿标志.....	(130)
第七章 找矿远景区预测及主要预测区查证初步成果	(134)
第一节 成矿区划分及找矿前景分析.....	(134)
第二节 找矿远景区选定原则.....	(135)
第三节 找矿远景区及主要预测区查证初步成果.....	(135)
结 语	(156)
参考文献	(160)
英文摘要	(163)

CONTENTS

Preface	
Chapter 1	General Description of Regional Geology..... (1)
Section 1	Strata (1)
Section 2	Magmatic Rocks (2)
Section 3	Structures (5)
Section 4	Distribution of Tin, Copper, Lead and Zinc Mineral Resources (9)
Chapter 2	Ore-Forming Conditions and Regularities for the Polymetallic Deposits in Dabaoshan and Its Adjacent Regions, Northern Guangdong Province..... (11)
Section 1	Ore-Forming Environment of Geology..... (11)
Section 2	Types of Deposits, Geological and Geochemical Characteristics of Some Typical Deposits..... (17)
Section 3	Ore-Forming Conditions and Regularities..... (26)
Chapter 3	Distribution for the Tin Polymetallic Mineral Resources in Yiliu, Qujiang, Guangdong Province..... (36)
Section 1	Ore-Forming Environment of Geology..... (36)
Section 2	Types of Deposits, Geological and Geochemical Characteristics of Some Typical Deposits..... (41)
Section 3	Ore-Forming Conditions and Regularities..... (47)
Chapter 4	Ore-Forming Conditions of Geology for the Tin Polymetallic Deposits in the Luoding-Gaozhou Region, Western Guangdong..... (52)
Section 1	Ore-Forming Environment of Geology..... (52)
Section 2	Types of Deposits, Geological and Geochemical Characteristics of Some Typical Deposits..... (61)
Section 3	Ore-Forming Conditions and Regularities..... (67)
Chapter 5	Ore-Forming Regularities for the Tin Polymeta- llic Deposits in the Coastal Area Eastern Gua- ngdong Province..... (87)
Section 1	Ore-Forming Environment of Geology..... (87)
Section 2	Types of Deposits, Geological and Geochemical Characteristics of Some Typical Deposits..... (99)
Section 3	Ore-Forming Conditions and Regularities..... (104)

Chapter 6	Application of Methods of Prospecting for Concealed Deposits and Ore Guides of Prospecting.....	(115)
Section 1	Application of Methods of Prospecting and Its Results.....	(115)
Section 2	Ore Guides of Prospecting.....	(130)
Chapter 7	Prediction for Minerogenetic Prospect Provinces and Preliminary Results of Exploration for Main Ones	(134)
Section 1	Division of Minerogenetic Provinces and Analysis of Prospect.....	(134)
Section 2	Principles for Selecting Minerogenetic Prospect Provinces	(135)
Section 3	Minerogenetic Prospect Provinces and Preliminary Results of Exploration for Main Ones.....	(135)
Conclusion		(156)
References		(160)
English Abstract		(163)

第一章 区域地质概况

广东省内地层发育齐全，地质构造复杂，岩浆活动频繁、强烈，变质作用多样，成矿地质条件良好，矿产资源丰富，其中以有色、稀有、稀土和贵金属及非金属矿产为主。该地区是环太平洋成矿域西矿带的重要组成部分。根据有关资料^①和本专题研究成果，将广东境内区域地质概述如下。

第一节 地 层

广东省内地层属华南地层区，自上元古界至第四系均有出露（表 I-1）。自老而新简述如下。

一、震旦系

震旦系遍及全省，在粤北其下部为鹰扬关群，上部为乐昌峡群，其余地区称云开群，为地槽型夹有中-基性或中酸性火山岩及火山碎屑岩；普遍遭受绿片岩相（局部角闪岩相）变质作用，并受到混合岩化；含层状-条带状磁铁矿、赤铁矿和磷矿，并有硫、锡、铜和金等后生矿产。信宜冻水坑浅变质岩中发现微古植物化石，银岩矿区浅变质岩的铷-锶等时线年龄为 828 Ma^②。

二、寒武系

寒武系统称八村群，由一套浅海相砂页岩互层组成，与震旦系整合接触。

三、奥陶系

粤北及粤中一带为笔石页岩相泥质碎屑岩沉积，整合于八村群之上。粤西一带为浅海介壳相砂质碎屑岩沉积，不整合或平行不整合覆于八村群之上。

四、志留系

志留系仅见于粤西，为黑色笔石页岩建造和介壳相泥质碎屑岩建造。

五、泥盆系

泥盆系分布广泛，粤西与桂东北相似，自下而上为贺县组、信都组、东岗岭组及融县组（或榴江组），与志留系整合接触。粤北与湘中相似，自下而上是：桂头组为滨海砂泥质粗碎屑岩建造，与奥陶系不整合接触；棋梓桥组为含泥质碳酸盐岩建造，局部夹黄铁矿、菱铁矿层，是多金属矿的主要赋矿层位；天子岭组为浅海潮坪相碳酸盐岩建造，是硫、铜、铅锌矿的主要赋矿层位；帽子峰组为浅海-滨海相含碳酸盐岩泥砂质碎屑岩建造，局部含黄铁矿、铅锌矿。粤中自下而上为鼎湖山群、春湾组和大乌石组，与奥陶系不整合接触。粤东均为滨海、三角洲相砂泥质碎屑岩建造，自下而上为：鼎湖山群为河流-滨海相砂泥质碎屑岩建造，含植物碎片，与寒武系不整合接触；双头群为泥砂质碎屑岩，局部夹酸性火山岩、凝灰质砂岩等，整合于鼎湖山群之上。

① 广东省地质局区域地质调查队，1977，广东省 1/50 万地质图说明书。

② 广东省地矿局区调大队，1987，1:5 万恩贺-合水幅区调报告。

六、石炭系

粤北、粤西、粤中的下石炭统与湘中相近，自下而上是：邵东组主要为浅海相不纯的碳酸盐岩建造，粤北相变为泥质粉砂岩、页岩夹泥灰岩、灰岩；孟公坳组为浅海相不纯的碳酸盐岩建造，向东碎屑岩增多；在粤中邵东组和孟公坳组相变为砂泥质碎屑岩建造，称龙江组；刘家塘组属浅海碳酸盐岩建造，局部夹页岩及砂岩；石磴子组为浅海碳酸盐岩建造；测水组为海陆交互相沼泽-泻湖含煤碎屑岩建造；梓门桥组，北部为浅海相碳酸盐岩建造，往南至粤中相变为不纯的碳酸盐岩-含硅质碎屑岩建造，粤西局部夹煤、石膏、火山岩及铁矿层。粤东的下石炭统以滨海-河湖相碎屑岩建造为主，下部称大湖组，上部称忠信组，与泥盆系平行不整合接触。

上石炭统分布广泛，岩性稳定，全为浅海相碳酸盐岩建造，自下而上为黄龙组和船山组。在连县、乳源、惠阳等地称壶天群。

七、二叠系

下二叠统下部栖霞阶为浅海相碳酸盐岩建造，上部茅口阶，粤西北以浅海相碳酸盐岩建造为主，其余则为海陆交互相含煤碎屑岩建造。上二叠统下部吴家坪阶，相变较大，粤西北为水竹塘组；粤东为翠屏山组；粤中为沙湖组。上部长兴阶亦分4种沉积类型：粤西北为梅田组、九坡组、麻田组；粤北为长兴组；粤中为圣堂组；粤东为大隆组。

八、三叠系

三叠系下统大冶组分布于粤北、粤东及粤中，与二叠系整合接触。中统黄岗组仅见于粤西北。上三叠统与下伏地层普遍为不整合接触，岩相、岩性变化很大。小云雾山组为内陆山间盆地或滨海湖沼含煤碎屑岩建造，其分布受吴川-四会深断裂控制。艮口群为海陆交互相含煤碎屑岩建造，分散分布于粤北、粤中和粤东。粤东及粤东北部分地区的艮口群（原称小坪组），为浅海海湾-陆缘碎屑岩建造，在粤东沿海是锡多金属的赋矿层位。

九、侏罗系

侏罗系下统金鸡组为浅海相砂泥质碎屑岩建造，是粤东沿海锡多金属的主要赋矿层位，与艮口群呈整合接触，但在粤中有时超覆在沙湖组之上。粤东北该组见有安山玢岩、酸性玻屑凝灰岩夹层。下统桥源组为滨海相-陆相砂质碎屑岩建造，整合于金鸡组之上。中统漳平组为湖泊相砂泥质碎屑岩建造。中统马梓坪群分布局限，为内陆山间盆地相火山岩-碎屑岩建造，角度不整合覆于桥源组之上。上统高基坪群为陆相火山岩建造。

十、白垩系

白垩系分下统和上统，为内陆红色碎屑岩建造，沿主要断裂分布。

十一、第三系和第四系

第二节 岩 浆 岩

广东省岩浆活动以侵入岩最为发育，出露面积为 59430 km²，约占全省陆地的 1/3，多集中于粤中及粤东沿海。

一、岩浆活动的期次划分及其岩性特征

综合有关资料，对省内岩浆侵入活动期次和火山活动喷发-沉积旋回进行了初步划分（表 I-2）。

表 I-2 广东省侵入岩简表

Table I-2 The intrusive rocks in Guangdong Province

地质时代	构造旋回	侵入期次	年龄* 下限 (Ma)	主要岩石类型	接触关系	同位素 年 龄 (Ma)	代表性 岩 体	有关矿化
新 生 代	喜马拉雅构造旋回	喜马拉雅期 γ_6	67 ± 3	辉长岩 辉长辉绿岩	侵入燕山五期花岗岩斑岩中		大片理贝筑山	
中生代	燕山构造旋回	第五期 $\gamma_5^{(2)}$	100 ± 5	石英斑岩, 花岗斑岩, 细粒(斑状)、钾长花岗岩、石英正长岩、霞石正长岩	侵入晚白垩世火山岩, 早白垩世地层及第四期花岗岩中	55—97	八帘山、锡山、小南山、黄泥山、恶鸡脑	钨、锡、铅、石
		第四期 $\gamma_5^{(1)}$	137 ± 5	补充期 $\gamma_5^{(1)A}$	侵入早白垩世地层, 晚侏罗世火山岩及第三期花岗岩中	89—137	七娘坛、那琴、石葵、馒头山、甲子	锡、铋、铍、铌、钽、水晶、硼、稀土
				主体期 $\gamma_5^{(1)}$				
		第三期 $\gamma_5^{(3)}$	155 ± 5	补充期 $\gamma_5^{(3)A}$	侵入晚侏罗世火山岩及第二期花岗岩中	135—161	佛岗、新丰江、断山古斗山、径尾、高岭	钨、铁、铜、铅、锌、稀土、硼
				主体期 $\gamma_5^{(3)}$				
		第二期 $\gamma_5^{(2)}$	170 ± 5	花岗闪长岩、二长花岗岩、石英闪长岩、辉长岩、闪长岩	侵入早侏罗世地层并被第三期花岗岩侵入	145—176	龙窝、岗尾、霞岚	铁、铜、水晶、硼
		第一期 $\gamma_5^{(1)}$	195 ± 5	补充期 $\gamma_5^{(1)A}$	侵入早侏罗世地层, 被第三期花岗岩侵入	166—196	诸广山、大东山、贵东、禾洞、热水	钨
				主体期 $\gamma_5^{(1)}$				
		印支期 (γ_5^1)	230 ± 10	云辉岩、辉长岩、闪长岩、二长岩、花岗闪长岩、二云花岗岩	侵入泥盆系被燕山第一期花岗岩侵入	193—223	双井、马山、大帽山、灵溪	铬、镍、钴、铂、钯、铜、铅、锌
晚古生代	印支华力西构造旋回	华力西期 (γ_4)	370 ± 5	辉长岩、闪长岩、花岗闪长岩、二长岩、二长花岗岩	侵入寒武系、奥陶系及混合花岗岩中	236—326	横岭、坡兰沟、扶溪	铁

续表

地质时代	构造旋回	侵入期次	年龄* 下限 (Ma)	主要岩石类型	接触关系	同位素 年 龄 (Ma)	代表性 岩 体	有关矿化
早古生代	加里东构造旋回	加里东期 (γ_3)	570 ± 15	橄榄岩、花岗闪长岩、石英闪长岩、二长花岗岩	侵入寒武、震旦系、被泥盆系不整合	370—453	司前东、太保、和平	镍(?)金

* 采用国际地质年代学委员会1967年推荐的方案并结合我省情况略作修改。

(一) 加里东期岩浆岩

加里东期侵入岩，有超基性岩（蛇纹石化橄榄辉石岩、斜辉橄榄岩及含长金云母橄榄二辉岩，分布在始兴-和平东西向构造带中；中酸性岩（主要为花岗闪长岩），呈岩株和岩基产出，其边缘常过渡为石英二长岩、石英闪长岩及二长花岗岩，分布于粤北及粤西。

加里东期火山岩中的细碧质-石英角斑岩夹于粤西北连山震旦系鹰扬关群中，混有基性火山凝灰物的变质火山岩系夹于粤西信宜、罗定震旦系云开群中亚群中，变橄榄玄武岩、变中基性凝灰岩、石英钠长斑岩夹于粤东北连平、和平云开群中亚群中。粤西罗定早志留世连滩组的变质流纹岩。

(二) 海西期岩浆岩

海西期侵入岩中的基性岩（辉长岩）和中性岩（云辉二长岩），呈岩墙和岩株产出，分布于粤北；中酸性岩（主要为花岗闪长岩，个别为二长花岗岩及斜长花岗岩），呈岩株和岩瘤产出，分布于粤北及粤中。

海西期火山岩，仅见于泥盆纪、石炭纪和二叠纪地层中，为一套酸性火山岩建造。

(三) 印支期岩浆岩

印支期超基性侵入岩（辉岩为主，次为角闪岩及辉橄岩），多以岩株、岩墙及岩脉成群产出，分布于吴川-四会深断裂的两侧；基性岩（辉长岩为主）分布于云开隆起带中部；中性岩（角闪二长岩）呈小岩株状，分布于粤西；中酸性岩（花岗闪长岩为主，少量的石英闪长岩、二长花岗岩及石英二长岩等），多呈岩株状，少数为岩基，主要分布于粤北。

印支期火山岩不发育。连平上三叠统良口群夹流纹质凝灰岩、凝灰质泥岩及凝灰质粉砂岩。

(四) 燕山期岩浆岩

1. 燕山期侵入岩

燕山期岩浆活动是我省规模最大，分布最广的一期岩浆活动，可再划分为5个侵入期及3个补充侵入期。

第一期，主要分布在粤北，多呈岩基和岩株状产出，以黑云母花岗岩为主，极个别为二长花岗岩。各岩体侵入于早侏罗世及其以前的地层中，与围岩的接触界线清晰。

第二期，以二长花岗岩为主，次为花岗闪长岩、石英闪长岩和次英安斑岩，多数呈中小型岩株产出，少数为岩基；在兴宁、龙川及高州等地还有中基性及超基性杂岩体。

第三期岩浆侵入活动最强烈、最广泛，主要形成黑云母花岗岩。黑云母花岗岩在粤中、粤西主要呈大型岩基产出，在粤北则呈小型岩株侵入于第一期复式岩体之中，其围岩蚀变

普遍为角岩化及矽卡岩化。

第四期，花岗闪长岩（主要在粤西）及二长花岗岩（主要在粤东），呈岩株状；黑云母花岗岩遍布全省。

第五期，以花岗斑岩为主，多侵入于早期花岗岩中；次为中细粒黑云母花岗岩，多呈小岩株状产出。此外还有石英正长岩及霞石正长岩，呈小岩株状；分布在粤中及粤东。

2. 燕山期火山岩

燕山期火山活动最强烈，早期为海相中基性喷溢，中晚期为陆相中酸性喷发，后者活动最为强烈。晚侏罗世它们构成了5个北东向的火山活动带。

早侏罗世金鸡组夹安山岩、安山质凝灰岩，局部夹辉石玄武岩。中侏罗世漳平组中火山岩为陆相火山碎屑沉积岩，夹少量熔岩，岩性为流纹岩、角砾凝灰岩、沉凝灰岩及凝灰质砂岩；粤北马梓坪群夹有数层流纹质凝灰质熔岩、安山岩及安山质凝灰岩。晚侏罗世火山岩广布全省，以粤东为最，为陆相及内陆湖泊相安山岩-英安岩-流纹岩建造。早白垩世火山岩分布在11个孤立的红色火山沉积盆地中，为酸性熔岩及火山碎屑岩类，粤中百足山群火山岩为凝灰质砂砾岩、凝灰质砂岩夹沉凝灰岩；粤东官草湖群火山岩主要为凝灰质砂砾岩等。晚白垩世火山岩分布在21个红色盆地中，主要为基性、中酸性、酸性熔岩及其火山碎屑岩。

（五）喜马拉雅期岩浆岩

喜马拉雅期侵入岩以辉长岩为主，偶见超基性岩和中性岩，呈岩株及岩墙状产出，分布在粤东沿海。

喜马拉雅期火山岩分布于雷琼坳陷区、河源、连平、三水红色断陷盆地及粤东沿海断裂构造带，有陆间-大陆边缘型和陆内型两种裂谷火山岩组合。

二、岩浆岩与成矿的关系

（一）各期侵入岩的成矿作用

在广东，与侵入岩有关的成矿作用极为重要，但各期侵入岩的成矿作用强度差别很大，据225个成矿岩体统计，加里东期和海西期各占1%，印支期占4%，燕山期占93%，喜马拉雅期占1%。燕山期为最重要的成矿时期。与燕山期基性、超基性岩类有关的钒钛磁铁矿床和铬、镍、钴、铂矿化，与花岗岩类有关的稀土、铌钽、铍、铀、钨、锡、铋、铜、铅、锌、金、银和硫铁矿等矿床都比较重要。

（二）火山岩的成矿作用

燕山期在大陆边缘活动带，与下、中侏罗统火山岩有关的钴、铁、瓷土矿化或矿床；与白垩纪有关的火山岩矿床有沸石、膨润土和稀土矿床。

第三节 构造

一、大地构造轮廓

广东在大地构造上属一级构造单元华南褶皱系的一部分，经历了地槽—准地台—大陆边缘活动带3个大的地质发展阶段。在其演化过程中，具明显的阶段性和多旋回特点。各期的表现特点不同，加里东期—印支期构造运动以褶皱为主，断裂为辅；燕山期以断裂构造运动为主，伴随强烈的岩浆活动与成矿作用。燕山期构造运动在空间上显示出不均一性

与变化, 随时间的演变, 其活动中心具有由北(西)向南(东)迁移的趋势。

广东境内的隆起区(带)与拗陷区(带)相间出现。根据其建造和改造可细分为6个二级单元、6个三级单元和9个四级单元(图I-1)。

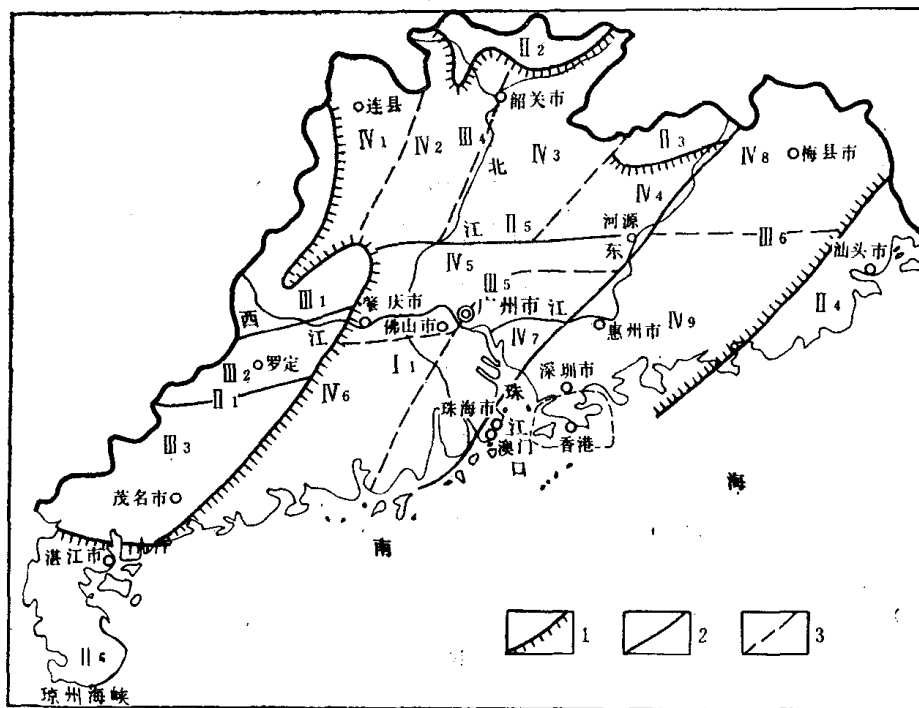


图 I-1 广东省构造单元示意图

(据广东省地矿局1988年资料)

Fig. I-1 The sketch showing the structural units in Guangdong Province

1—二级构造单元界线; 2—三级构造单元界线; 3—四级构造单元界线; I₁—华南褶皱系; II₁—粤西隆起区; III₁—大瑶山隆起; III₂—罗定拗陷; III₃—云开大山隆起; II₂—诸广山隆起区; II₃—九连山隆起区; II₄—粤东隆起区; II₅—粤北、粤东北、粤中拗陷带; III₄—粤北拗陷; IV₁—连县凹褶断束; IV₂—乳源凹褶断束; IV₃—翁源凹褶断束; IV₄—和平凹褶断束; III₅—粤中拗陷; IV₅—花县凹褶断束; IV₆—阳春-开平凹褶断束; IV₇—增城-台山隆断束; III₆—永梅-惠阳拗陷; IV₈—永梅凹褶断束; IV₉—紫金-惠阳凹褶断束; II₆—雷琼断陷

二、构造旋回与构造运动

(一) 加里东旋回及其构造运动

华南褶皱系中, 从震旦纪至晚志留世, 加里东地槽经历了沉降→稳定→回返的过程, 以沉积巨厚的杂陆屑式建造组合为特征, 岩浆活动由强→弱→强, 构成完整的构造沉积旋回。加里东地槽主要经历了两次构造运动: 其一, 发生于志留纪末的加里东运动, 使下古生界发生强烈的紧密线型褶皱、区域变质作用、混合岩化, 并造成泥盆系不整合于下古生界之上, 结束了早古生代地槽发展历史, 开创了准地台历史的新局面; 其二, 郁南运动, 在云开大山一带, 下、中奥陶统呈微不整合于寒武系之上。

(二) 海西—印支旋回及其构造运动

从泥盆纪至中三叠世的地台型盖层沉积称为海西—印支旋回。海西运动以震荡运动为主, 而印支运动是又一次重大的、以断块造山运动为特色的构造运动, 表现在上三叠统不整合于下、中三叠统和古生界之上。它不仅使地台盖层形成梳状和箱状的褶皱和深大断裂, 而且伴之有岩浆活动、变质和混合岩化作用, 从而结束准地台阶段, 进入大陆边缘活

动带阶段。

(三) 燕山旋回及其构造运动

燕山旋回除上三叠统至下侏罗统海相和海陆交互相沉积外，还有断陷盆地中的陆相沉积。燕山运动是一次强度较大、影响较广、以断块造山运动为主的构造运动，可细分成5幕，除了地层间的不整合外，还形成了一系列北（北）东向为主的深大断裂和开阔型褶皱；同时伴随花岗岩类岩浆的强烈侵入活动、大量的陆相中-酸性火山岩及成矿作用，是广东岩浆活动和内生成矿作用的鼎盛时期。

燕山运动的规模和强度，自北西向南东有逐渐增强的趋势，在沿海达到高峰。

(四) 喜马拉雅旋回及其构造运动

喜马拉雅旋回包括第三系及第四系。喜马拉雅运动可分成3幕，均以断陷作用为主，并形成平缓的拱曲构造。在大陆多形成具陆内裂谷雏形的断陷盆地，并伴有火山喷发；在大陆南缘及南海区域，则以近南北向的拉张形成东西向的琼州海峡陆间(?)裂谷，伴随大规模的玄武岩喷发，形成南海盆地（大洋裂谷），最后使海南岛和大陆分开。

三、构造形变

构造线方向主要为北东向和东西向，两者交错组成菱形网格状的构造骨架，其交汇处由于联合、复合形成弧形构造。

(一) 褶皱构造

褶皱基底是加里东运动形成的，以紧密线型褶皱为特征，有两条呈北东-东西-北东向的复背斜带；九连山-佛冈-郁南复背斜带和蕉岭-增城-腰古-云开复背斜带（图 I-2）。

盖层褶皱是以过渡型复式褶皱为特征，并常与深大断裂同步弯曲，组成“断褶构造带”，在佛冈-丰良深断裂以北组成“粤北山字型”和“梅县山字型”，以南则以北东向者居多。

大陆边缘活动带阶段褶皱以宽展型短轴背斜为特征，而燕山运动晚期和喜马拉雅期的褶皱，强度不大，规模局限。

(二) 断裂构造

断裂以北东向为主，次为东西向和北北东向、北东东向及北西向。

1. 深断裂带

深断裂带是指切割深度达硅镁层及其更深的断裂，初步厘定了9条（图 I-3）。其中加

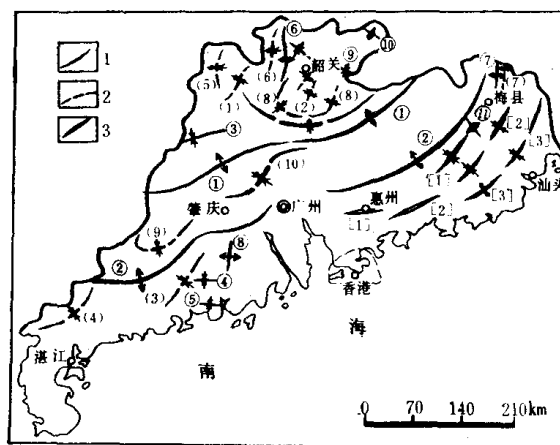


图 I-2 广东主要褶皱分布示意图

（据广东省地矿局，1988年资料）

Fig. I-2 The sketch showing the distribution of the main folds in Guangdong Province

1—基底褶皱；2—盖层褶皱；3—大陆边缘活动带中的褶皱。基底褶皱：①九连山-佛冈-郁南复背斜带；②蕉岭-增城-腰古-云开复背斜带；③六堡-夏郢复向带；④五点梅复向斜；⑤那崖复向斜；⑥瑶山复背斜；⑦蕉岭复背斜；⑧白水坑复背斜；⑨小鱼水-瑶岭复向斜；⑩小梅关复背斜；⑪径心复背斜。盖层褶皱：(1) 郴县-怀集复式向斜；(2) 北江复式向斜；(3) 春湾复式向斜；(4) 廉江复式向斜；(5) 东坡-连州复式向斜；(6) 瑶山复式向斜；(7) 蕉岭复式向斜；(8) 英德复式向斜；(9) 贵子弧形褶皱；(10) 清远-高要“S”褶皱。大陆边缘活动带中的褶皱：〔1〕潭下-七星嶂-黄巢山复式褶皱；〔2〕铜鼓嶂-桐子洋-禾廉石复式向斜；〔3〕新丰-军埠-大南山复式向斜。

里东运动以来北东向的有：吴川-四会、恩平-新丰和莲花山深断裂带；印支运动以来的河源深断裂带，东西向的佛冈-丰良、高要-惠来深断裂带；燕山运动以来北东向的有：南澳、汕头-惠来和潮安-普宁深断裂带；喜马拉雅运动以来东西向琼州海峡深断裂带。北东

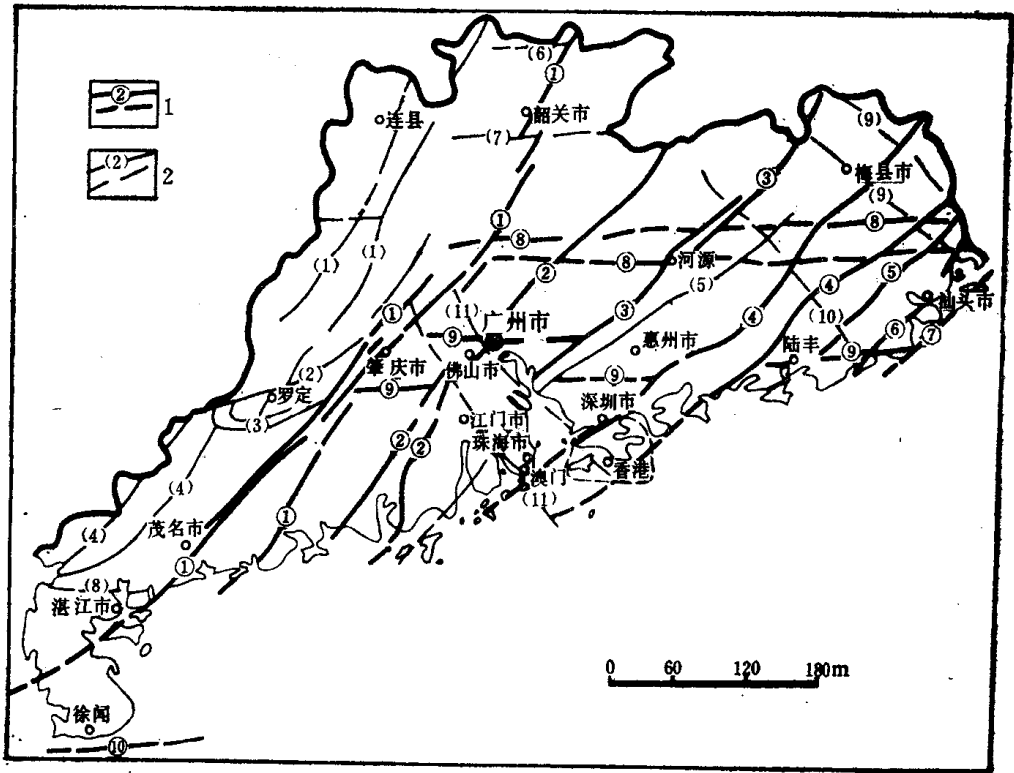


图 I-3 广东深、大断裂略图
(据广东省地矿局1988年资料)

Fig. I-3 A map showing the distribution of the deep-fractures and basement fractures in Guangdong Province

1—深断裂、隐伏深断裂及其编号；2—大断裂、隐伏大断裂及其编号。深断裂：①吴川-四会；②恩平-新丰；③河源；④莲花山；⑤潮安-普宁；⑥汕头-惠来；⑦南澳；⑧佛冈-丰良；⑨高要-惠来和⑩琼州海峡等深断裂。大断裂：(1) 郴县-怀集；(2) 罗定-悦城；(3) 贵子弧形；(4) 信宜-廉江；(5) 紫金-博罗；(6) 九峰；(7) 贵东；(8) 遂溪；(9) 饶平-大埔；(10) 河婆-惠来和(11) 三洲-西樵山等大断裂

向和东西向深断裂带具有长期发展和多期活动的特点，对广东境内地质作用有明显的控制作用，常是构造单元的分界线，地球物理上也有明显反映。从它们控制的幔-壳源混熔型花岗岩及其同源火山岩的分布表明，已切过莫霍面，属超壳深断裂。现今的地震、温泉和热田的分布，也多受它们的控制。其活动强度有逐渐向南和向东增强的趋势，与现今地形变化和地震监测的结果一致。北东向深断裂带中尤以吴川-四会和莲花山深断裂带特别重要，对广东锡多金属矿床有明显的控制作用和影响。

2. 大断裂

大断裂指切割深度达硅铝层，但绝不进入硅镁层的断裂。业经厘定的有11条，它们呈北东向和东西向展布为主，多数具长期活动特征，对矿田等的分布有一定的控制作用，是三级或四级构造单元的分界线。

3. 一般断裂