

JIANGNAN ZAOSHANDAI XINANDUAN
DIZHI GOUZAO TEZHENG JIQI YANHUA

江南造山带西南段 地质构造特征及其演化

戴传固 张 慧 王 敏 著
陈建书 卢定彪 曾昭光

地质出版社

江南造山带西南段 地质构造特征及其演化

戴传固 张 慧 王 敏 著
陈建书 卢定彪 曾昭光

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书采用造山带构造分析的原理、方法,对江南造山带西南段各构造旋回期的物质结构、几何结构特征进行了研究和分析。根据不同时期沉积盆地的性质及迁移、变质变形特征,不整合界面的特征、性质及其平面变化等的分析与研究,提出了武陵运动的中心位置为梵净山北—大庸—平江一线,加里东运动的中心位置为罗城—龙胜—通道一线,燕山运动的中心位置可能在研究区东侧的绍兴—北海一线,喜马拉雅期进入板内隆升阶段。对华南地区大地构造单元的划分进行了探讨,提出了江南造山带西南段是由武陵期造山亚带、加里东期造山亚带和燕山期造山亚带共同构成的复合造山带。

本书可供在该地区从事基础地质调查与研究的地质工作者参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

江南造山带西南段地质构造特征及其演化 / 戴传固等著. —北京:地质出版社, 2010. 6
ISBN 978-7-116-06662-5

I. ①江… II. ①戴… III. ①褶皱带—地质构造—研究—中国 IV. ①P548. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 079258 号

责任编辑:李丛蔚 柳 青

责任校对:王素荣

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) 82324573 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82310759

印 刷:北京天成印务有限责任公司

开 本: 787mm × 1092mm $\frac{1}{16}$

印 张: 9 彩图: 6 面

字 数: 230 千字

版 次: 2010 年 6 月北京第 1 版·第 1 次印刷

审 图 号: 黔 S (2010) 003 号

定 价: 30.00 元

书 号: ISBN 978-7-116-06662-5

(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)

目 录

绪 论	(1)
第一章 区域地质概况	(10)
第一节 地层	(11)
一、中元古界	(11)
二、新元古界至下古生界	(11)
三、上古生界至中三叠统	(13)
四、上三叠统至新生界	(13)
第二节 岩浆岩	(13)
一、火山岩	(13)
二、侵入岩	(14)
第三节 变质岩	(16)
一、区域变质岩类型	(16)
二、混合岩化作用及混合岩类型	(17)
三、热接触变质岩类型	(17)
四、动力变质岩类型	(18)
第四节 构造	(18)
一、构造运动	(19)
二、构造旋回期的划分	(23)
三、区域性深大断裂带	(23)
第二章 武陵旋回期地质构造特征	(25)
第一节 物质结构分析	(25)
一、汇聚背景下的大地构造相系	(25)
二、碰撞-陆内造山背景下的大地构造相系	(41)
第二节 几何结构分析	(47)
一、典型构造样式	(47)
二、空间变化及构造位置	(51)
第三章 加里东旋回期地质构造特征	(55)
第一节 物质结构分析	(55)
一、离散背景下的大地构造相系	(55)
二、汇聚背景下的大地构造相系	(71)
三、碰撞背景下的大地构造相系	(76)
四、陆内造山背景下的大地构造相系	(83)
第二节 几何结构分析	(87)
一、典型构造样式	(87)

二、空间变化及构造位置 (100)

第四章 燕山 - 喜马拉雅构造旋回期地质构造特征 (104)

 第一节 物质结构分析 (104)

 一、裂陷背景下的大地构造相系 (104)

 二、挤压背景下的大地构造相系 (112)

 三、隆升背景下的大地构造相系 (115)

 第二节 几何结构分析 (116)

 一、典型构造样式 (117)

 二、构造位置及性质 (122)

第五章 江南造山带西南段地质演化 (125)

 一、武陵构造旋回期（中元古代） (125)

 二、加里东构造旋回期（新元古代—早古生代） (127)

 三、燕山构造旋回期（晚古生代—古近纪始新世） (128)

 四、喜马拉雅构造旋回期（古近纪渐新世—第四纪） (129)

结 语 (130)

参考文献 (133)

英文摘要 (138)

图 版

Contents

Preface	(1)
Chapter 1 General geological features and background	(10)
Section 1 Stratigraphy	(11)
1 Meso-Proterozoic	(11)
2 Neo-Proterozoic to Early Paleozoic	(11)
3 Late Paleozoic to Middle Triassic	(13)
4 Late Triassic to Cenozoic	(13)
Section 2 Magmatic rocks	(13)
1 Volcanic Rocks	(13)
2 Plutons	(14)
Section 3 Metamorphic Rocks	(16)
1 Rock types of regional metamorphism	(16)
2 Migmatitization and migmatite	(17)
3 Contact metamorphism	(17)
4 Dynamic metamorphism	(18)
Section 4 Tectonics	(18)
1 Tectonic Movement	(19)
2 Division of the Tectonic Cycles	(23)
3 Regional-scale Deep Fault	(23)
Chapter 2 Tectonic nature of the Wuling Cycle	(25)
Section 1 Material structure analyses	(25)
1 Tectonic Facies Series under Converging Environments	(25)
2 Tectonic facies series under collision—Intra-Continental orogenesis Environments	(41)
Section 2 Geometrical analyses	(47)
1 Typical Structural Pattern	(47)
2 Tectonic nature and location	(51)
Chapter 3 Tectonic nature of the Caledonian Cycle	(55)
Section 1 Material Frame analyses	(55)
1 Tectonic facies under divergence environments	(55)
2 Tectonic Facies under Convergence Environments	(71)
3 Tectonic Facies under Collisional Environments	(76)
4 Tectonic Facies in Intra-continent Environments	(83)
Section 2 Geometrical analyses	(87)

1 Typical Structural Patterns	(87)
2 Spacial change and Tectonic location	(100)
Chapter 4 Tectonic features of the Yanshanian-Himalayan Cycles	(104)
Section 1 Material structure analyses	(104)
1 Tectonic facies series under Rifting environment	(104)
2 Tectonic facies series under compression environments	(112)
3 Tectonic facies series under uplifting environments	(115)
Section 2 Geometry analyses	(116)
1 Typical Structural Patterns	(117)
2 Tectonic nature and Tectonic location	(122)
Chapter 5 Tectonic Evolution of the Southwestern segment of the Jiangnan	
Orogenic belt	(125)
1 Meso-Proterozoic Wuling Cycle	(125)
2 Neo-Proterozoic to Early Paleozoic Caledonian Cycle	(127)
3 Late Paleozoic-Cenozoic Yanshanian Cycle	(128)
4 Oligocene to Quaternary Himalayan Cycle	(129)
Conclusion	(130)
References	(133)
English Abstract	(138)
Plates	

绪 论

一、研究区自然地理及交通位置

江南造山带西南段位于黔、湘、桂 3 省（区）接壤地带，即黔东及邻区。行政区划隶属于贵州省贵阳市、铜仁地区、黔南自治州、黔东南自治州、遵义地区及湖南省怀化地区、广西壮族自治区桂林地区。

研究区内交通较为便利（图 1），主要干线有湘黔铁路、川黔铁路、黔桂铁路、湘桂铁路，320 国道东西向横穿研究区，各市县间均有营运公路，绝大多数乡、镇有简易公路相通。研究区地势西高东低，山川密布，沟壑纵横，属侵蚀切割山区。北部地处武陵山脉的南西段，梵净山就挺拔于其中；向南西延伸到冷水溪、老岭一带，为长江水系干流乌江与锦江的分水岭；南部地处雷公山区，雷公山呈北东延伸至剑河一带，为长江水系（清水江）与珠江水系（都柳江）的分水岭。该区最高点为梵净山麓的最高峰凤凰山，海拔 2572m。西部地势较高，海拔多为 1300 ~ 1800m，相对高差 800 ~ 1000m。东部地势迅速降至海拔 1000m 左右，相对高差变为 500 ~ 800m。乌江、锦江、清水江、都柳江及其主要支流常为深切峡谷。

区内水系多属长江流域，主要有乌江、锦江、清水江三大河流；少数属珠江水系，仅有都柳江流域。水系展布受地势所控，长江水系流向自西而东，自南而北；珠江水系流向自北而南。

研究区属亚热带湿润季风气候，四季分明，雨量充沛。年平均降水量 1000 ~ 1300mm，最高可达 1800mm；5 ~ 7 月为雨季，约占全年总降雨量的 40%。一般年平均气温 16℃ 左右，一月最冷，平均 0 ~ 8℃。除山岭以外，河谷及平地冰雪少见，7 月最热，气温最高可达 38℃ 以上；7 月以后，雨量减少，偶有秋旱现象。

区内为汉、苗、侗、土家族等杂居区。经济产业主要是农业，粮食作物有水稻、玉米、小麦、大豆等，经济作物有油菜、烤烟、棉花、花生、茶叶、辣椒等，工矿业有机械制造、电器、化工、航空、电力、采矿、冶炼、水泥、制药、卷烟、酿酒等。

二、江南造山带西南段研究历史及认识

该地区地质调查的历史较长。早在 20 世纪初叶，即开始零星的地质工作。先后有丁文江、乐森珩、俞建章、王曰伦、刘之远、尹赞勋、卢衍豪等在该地区开展地质工作。李四光教授（1939）和黄汲清教授（1945）在其专著中均对该地区的地质构造特征有综合论述。由于当时的历史条件所限，地质调查工作多是零星而又不够系统的，并侧重于地层方面。黔东南、湘西北和湘黔桂边境地区为雪峰山地区，由于有大片前寒武纪地层分布，长期以来广大地质工作者把它作为长期遭受剥蚀的物源区而称为“雪峰古陆”，把它作为“江南古陆”的西南段。这些工作属于奠基性的，有的至今仍有较大的意义和影响。

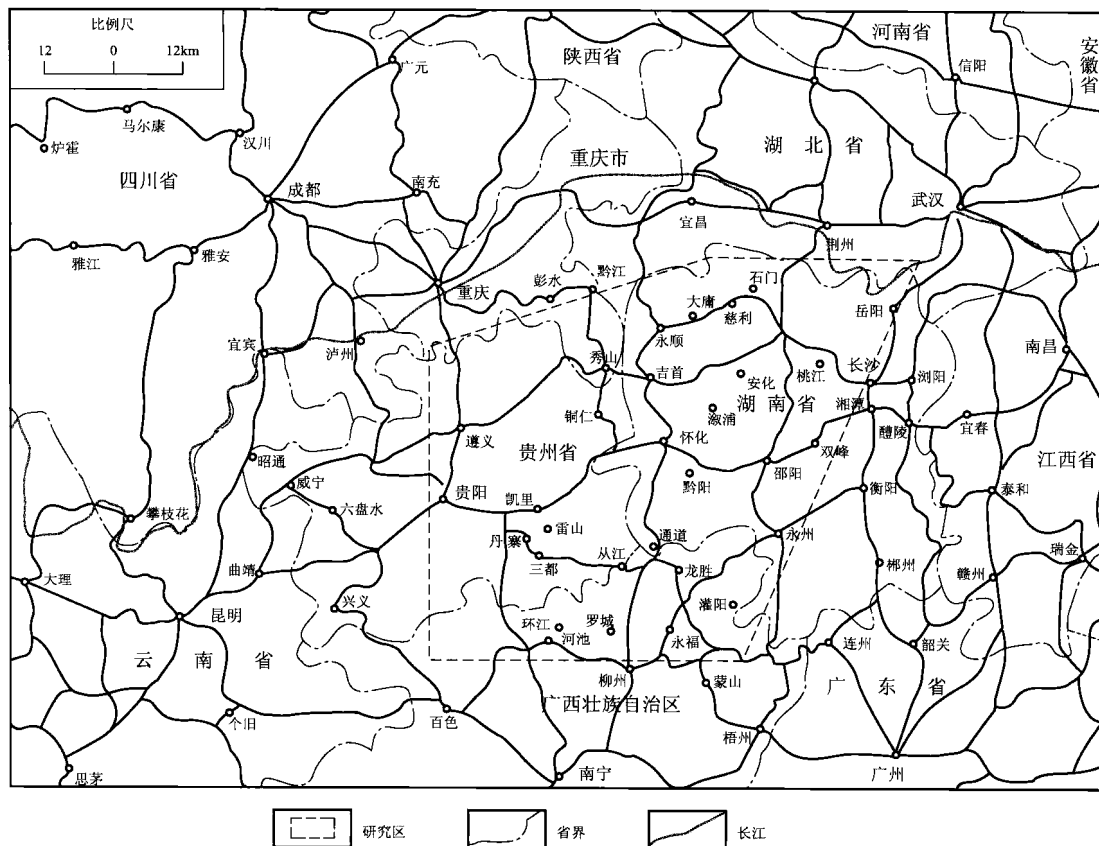


图1 交通位置示意图

从20世纪50年代开始,该地区开展了系统的1:20万区域地质调查,经过几十年的努力,于70年代末系统完成了该地区的1:20万区域地质调查工作,在地层、古生物、沉积学、火成岩、变质岩和构造等方面都获得了大量的资料,并有不少新的发现和进展。随后完成的《贵州省区域地质志》、《湖南省区域地质志》和《广西壮族自治区区域地质志》,大大提高了该地区的区域地质研究程度。与此同时,有关地质科研和教学单位,以及其他地质队伍也做了大量地质研究工作,对提高该地区的区域地质研究程度作出了很大贡献。20世纪80年代中期以后,大量翔实的地质资料证明“雪峰古陆”并不是一个前寒武纪以来的古隆起,而是新元古代一早古生代扬子地台东南缘的大陆斜坡部位。

1994年程裕淇等在《中国区域地质概论》中将该地区划入扬子陆块与南华活动带的过渡区,大地构造位置跨越上扬子地块和江南地块,其东南为南华活动带(图2),认为该地区是武陵—晋宁期造山带的裸露部分,是一个受到强烈推覆作用的山链。1999年丘元禧在《雪峰山的构造性质与演化——一个陆内造山带的形成演化模式》一书中系统地提出了雪峰山属陆内造山带的观点,认为雪峰山地区的地质构造演化发生在大陆地壳的背景之上,其构造环境经历了由陆缘向陆内的变化,武陵(四堡)期—晋宁期处在大陆边缘阶段,洋陆俯冲是其造山期的主要动力学机制,其形成的造山带仍属于大陆边缘(或板缘)造山带的性质;但自晋宁期以后,已逐步转为陆内,自震旦纪至早古生代开始的

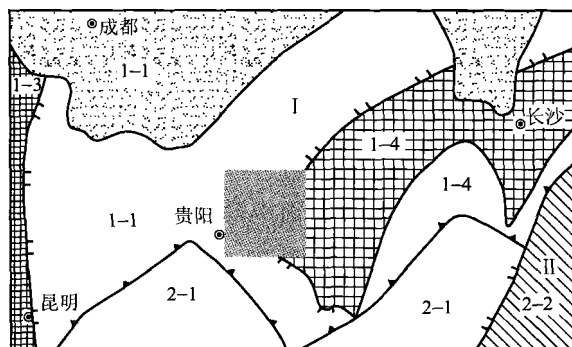
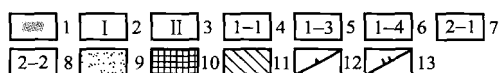


图2 大地构造位置图
(据程裕洪等, 1996, 略作简化)



- 1—测区；2—扬子陆块；3—南华活动带；4—上扬子地块；5—康滇地块；6—江南地块；
7—湘桂褶皱系；8—华夏褶皱系；9—中—新生代盆地；10—扬子基底隆起；
11—南华基底隆起；12—二级构造单元界线；13—三级构造单元界线

裂陷旋回，尽管不排除其东侧有有限大洋盆的存在可能，但总体上说，已属于陆内裂陷；在加里东期裂陷旋回结束时，陆内俯冲和顺层滑脱已成为其主要的地球动力学过程和变形机制。王剑（2000）在《华南新元古代裂谷盆地演化——兼论与 Rodinia 解体的关系》一书中认为，四堡（武陵）造山运动使古华南洋盆关闭，扬子古陆与华夏古陆拼合形成了华南统一的大陆基底，新元古代早期，华南裂谷作用开始，裂陷中心大致位于现今的桂北—湘中（南）—赣北地区；认为古华南洋关闭的时间上限应小于 968Ma，新元古代沉积的下限应小于 820Ma，华南裂谷作用从 820Ma 左右开始，810Ma 左右为裂谷作用的高峰期，裂谷盆地直到加里东期造山运动关闭。

在 2002 年出版的《中国地质图集》中任纪舜、刘志刚把该地区北西划为扬子（晋宁）褶皱带及盖层，南东划为加里东褶皱带及盖层。在近年来正在开展的“全国矿产资源潜力评价”之全国重要矿产成矿地质背景研究项目中，潘桂棠等把该地区划为上扬子古陆块，从北西向南东进一步划为扬子陆块南部被动边缘褶冲带、雪峰山基底逆推带和湘中—桂中被动边缘褶冲带。正在开展的“中国区域地质志”项目刘训等把该地区划为扬子陆块（克拉通）。

上述研究成果极大地提高了该地区基础地质研究程度，但尚存在一些有待进一步研究和探讨问题，主要表现在贵州东部、湘西、桂北关于岩石地层划分方案不同（特别是前寒武系）、对比关系不甚确切；多种岩浆岩（包括侵入岩及喷出岩），岩浆系列及其大地构造背景研究程度不高；构造形迹、典型构造样式的基础资料不够充分，关于褶皱变形机理、变形序次、构造区块划分等难以作出合理的分析论证，综合研究相对薄弱；“江南造山带”的特征及其与扬子陆块的边界、构造单元划分、区域构造演化历史，须作进一步研究；对该地区构造旋回期的研究未统一认识，对沉积盆地及其平面迁移未作系统研究，未对该地区大地构造相特征进行系统研究；对该地区各阶段发育的典型构造样式及其平面

变形强度的变化未进行深入研究, 未从物质结构和几何结构方面的有机结合来探讨该地区的发展演化规律。

随着现代地球科学发展和进步及新学术观点的渗透和影响, 为适应实现找矿突破和提升基础地质工作的服务领域及服务水平的要求, 需要进一步深化认识, 提高该地区的基础地质研究程度, 为实现找矿突破及为工程建设、环境保护提供基础地质技术支撑。

本书通过系统研究前人关于江南造山带西南段的研究成果并结合黔东及邻区地层、岩石、构造研究, 采用造山带构造分析原理与方法(戴传固, 2004), 在系统阐述区域地质背景的基础上, 建立了该地区武陵、加里东、燕山—喜马拉雅构造旋回期的物质结构和几何结构特征, 进而探讨地质演化规律, 提高了该地区基础地质研究程度。

本书北以师宗—松桃—慈利—九江一线为界, 其北侧为扬子陆块; 南以绍兴—萍乡—北海一线为界, 其南东为华夏陆块, 其间则为江南造山带。该意义上的江南造山带包含了程裕淇(1994)划分方案中原属扬子陆块的江南地块、浙西地块和南华活动带的湘桂褶皱系、钦防褶皱系。在江南造山带内可以罗城—龙胜—桃江—景德镇一线为界, 进一步划分出江南造山带的3个亚带, 即师宗—松桃—慈利—九江一线为北亚带; 罗城—龙胜—桃江—景德镇一线为中亚带; 绍兴—萍乡—北海一线为南亚带, 其间夹黔东—湘西中间地块、南宁—长沙中间地块。

江南造山带从早到晚经历了从活动型地壳向稳定型地壳的演化, 从洋陆转换阶段向板内活动阶段的地壳演化历程。洋陆转换阶段为武陵旋回(中元古代)和加里东旋回(新元古代—早古生代), 具有洋陆B型俯冲、弧陆碰撞造山的特点; 板内活动阶段为燕山旋回(晚古生代—侏罗纪)和喜马拉雅构造旋回(白垩纪—新生代), 具有板内A型俯冲造山的特点。我们认为江南造山带西南段是由不同时期、不同性质的造山带亚带构成的一个复合造山带, 分别由武陵期造山亚带(即北亚带)加里东期造山亚带(即中亚带)和燕山期亚带(即南亚带)组成。

黔东及邻区在不同时期分别位于江南造山亚带内带(武陵期)—江南造山亚带外带(加里东期)—江南造山带亚前陆(燕山期)—扬子陆块板内隆升(喜马拉雅期)等位置, 从而反映出从早到晚江南造山带西南段具有向东南迁移的地质演化特点, 且从西向东造山带逐渐变新, 同时也反映出黔东及邻区的地质特征、地质演化和发展均受江南造山带的发展、演化所控制。

近年来, 随着测试技术水平和方法的提升, 特别是锆石 SHRIMP 精确测年手段的广泛运用, 针对该地区前寒武纪地层及构造岩浆活动事件提供了一些新的测年数据, 对前寒武纪地层及构造岩浆事件的时代提出了新认识, 对该地区是否存在中元古代地层提出了质疑, 进而影响到对该地区前寒武纪地层划分、区域对比和地质历史演化的看法。鉴于研究区内目前精确测年数据偏少, 尚未形成较系统的年代学资料, 加之部分测年结果与传统基础地质资料之间存在吻合性不尽一致等问题, 本成果暂时未作调整, 基本上传承了传统的年代地层划分意见。

三、江南造山带研究的理论、方法

造山带是地壳中巨大而窄长的, 通常呈直线形或弧形的构造带, 是岩石圈构造运动所形成的强烈活动带(杨巍然, 1991)。在这一构造带内, 岩石圈横向收缩、垂向加厚, 褶

皱、断裂发育,许多重要的区域构造都集中于此。这里是沉积作用、岩浆活动、变质作用最强烈的地带,是地球深部构造动力学背景下,因岩石圈剧烈构造变动和物质结构的重新组建而形成的。目前,大陆岩石圈的研究已成为现代地球科学前缘,而造山带一直是大陆构造中最引人注目的研究课题之一。造山带有一个形成、发展和演化过程,经历了板块间离散(裂谷、洋盆)、汇聚俯冲(沟-弧-盆体系)、碰撞及陆内造山阶段。每个阶段均形成了不同的建造、构造类型,控制了沉积盆地、岩浆活动、变质作用和构造活动等,记录了岩石圈发展演化过程中各种地质作用信息,形成了不同类型的造山带和造山带结构。通过对造山带的研究,我们不仅能深入了解壳幔演化规律和探索地球发展的奥秘,还可以进一步寻找矿产资源,为人类预测和减轻地质灾害、保护环境作出积极贡献,因此,具有重要的理论意义和实践意义。

在系统研究前人对造山带研究成果的基础上,我们认为造山带研究就是造山带结构研究,提出了造山带构造分析原理、方法,把造山带构造分析原理、方法归纳为造山带物质结构和几何结构研究(戴传固,2004)。前者主要指造山带形成过程中所形成的各种沉积岩、岩浆岩、变质岩记录,后者则指造山带的变形特征。因此,造山带构造研究应重点分析造山带结构,其构造分析方法和原理是从造山带的物质结构入手,研究其建造特征,查明造山带形成、发展、演化过程中所形成的各种建造类型、组合特点、控制因素,形成的大地构造背景及反映的大地构造格局;以大地构造相研究为基础,进行建造类型分析、岩石组合分析、盆地分析、构造背景分析和大地构造格局分析。在此基础上,研究造山带的几何结构,查明造山带深部结构、不同构造部位发育的典型构造类型、构造样式及它们在时间上、空间上、地质构造背景上的相互关系;以构造解析研究为基础,进行变形变质分析、构造样式分析、构造层次分析、构造阶段分析和动力学背景分析,通过造山带物质结构和几何结构的综合研究,探讨其动力学机制,重塑造山带的形成、发展、演化过程。

(一) 造山带物质结构分析——大地构造相研究

大地构造相的研究内容为地质发展演化过程中不同阶段所形成的物质记录,它能更清晰地反映大地构造格局和构造演化历程。大地构造相研究是造山带结构分析中物质结构研究的重要内容,也是造山带构造分析原理和方法的重要手段。

1. 大地构造相研究历史及现状

许靖华通过对阿尔卑斯造山带的工作,在20世纪70~80年代形成了大地构造相的概念。1991年他明确提出了大地构造相的概念,认为造山带可解析为按照基本构造样式建造的一套“生物结构”,虽然山链的细部不同,但基本类型重复出现。他以阿尔卑斯为例划分了5种大地构造相,即前陆盆地相、原地地块相、活动基底相、滑脱盖层相和刚性基底相。1992年李继亮将大地构造相定义为:在相同环境中形成、经历了相似的变形和就位作用,并具有类似的内部构造的岩石组合。他把碰撞造山带划分出6大相类、15个相。1994年Robertson将大地构造相定义为:具有一套岩石-构造组分,其特征足以系统地确认造山带为地史时期的一定大地构造环境。他分出了4种基本构造环境(离散、汇聚、碰撞、走滑),划分了29种大地构造相,即离散背景的大地构造相、汇聚背景的大地构造相、碰撞背景的大地构造相和走滑背景的大地构造相。

综合来看,关于大地构造相的定义和划分虽不尽相同,但其基本的意义是一样的,即

大地构造相是能反映其形成的大地构造背景、在特征上具有相似的变形与就位作用的一套岩石-构造组合。通过大地构造相研究不仅可以解释造山带中观测到的各种复杂现象,而且能够把已失去的地质记录补充起来,更好地揭示了造山带的形成、发展演化规律及构造与建造之间的相互关系,使大陆动力学机制得以正确认识。

从上述前人对大地构造相的研究成果表明,他们对洋陆转换过程中的大地构造相研究较为系统、详细,但对陆内活动阶段的大地构造相的研究则相对薄弱。

2. 大地构造相的划分

由于江南造山带西南段具有多旋回构造演化的特点,我们认为其在地质历史的演化过程中,洋陆转换阶段与板内活动阶段的动力学背景是有明显差异的,动力学背景的差异导致了其物质结构、造山演化进程和地质特征差异。在洋陆转换的造山进程中,大地构造相的划分应以 Robertson 的划分为基础,给予时代约束,同时考虑陆内造山阶段形成的岩石-构造组合,建立离散背景下的大地构造相系、汇聚背景下的大地构造相系、碰撞背景下的大地构造相系和陆内造山背景下的大地构造相系,使之能更清晰地反映出本区的大地构造格局和构造演化历程。在板内造山进程中,大地构造相的划分应与洋陆转换造山进程的大地构造相划分区分开来,根据板内造山活动的特点建立裂陷背景下的大地构造相系、挤压背景下的大地构造相系和隆升背景下的大地构造相系,使之能更清晰地反映出本区的板内造山的构造演化历程。

(1) 在洋陆转换的造山带中,一般有如下大地构造相发育,但由于不同地域造山带发展演化存在有较大的差异,应视具体情况进行具体划分。

离散背景下大地构造相系:主要有浅水台地相、裂谷盆地相、深海盆地相和扩张洋脊相。

汇聚背景下大地构造相系:主要有洋岛相、陆缘岛弧相、岛弧盆地相(弧后盆地、弧间盆地、弧前盆地)、增生杂岩相和活动陆缘相。

碰撞背景下大地构造相系:主要有前陆盆地相、碰撞型岩浆岩相、残留海盆相。

陆内造山背景下的大地构造相系:主要有前陆-山间磨拉石盆地相、陆内岩浆岩相。

(2) 在陆内造山进程中,由于其研究程度低,结合黔东南地区地质特点,初步提出如下大地构造相的划分意见,但不同地域陆内造山带发展演化存在有较大的差异,应视具体情况进行具体划分。

裂陷背景下的大地构造相系:主要有台地相、台盆相、大陆裂谷岩浆岩相。

挤压背景下的大地构造相系:前陆磨拉石盆地相、碰撞型岩浆岩相、残留海盆相。

隆升背景下的大地构造相系:山间盆地相、板内岩浆岩相。

(二) 造山带几何结构分析——构造解析研究

造山带的形成经历了裂谷—洋盆—俯冲—碰撞造山—陆内造山等阶段,而造山带几何结构则主要形成于碰撞造山、陆内造山阶段。造山带的几何结构可用于研究其变形特征,其对象是在造山带物质结构基础上形成的构造形迹。造山带发育不同的典型构造样式,平面上、剖面上具有明显的构造分带性,经历了多阶段、多层次、多种动力学背景的构造演化,构成了十分复杂的造山带构造面貌。构造解析研究是造山带结构分析中几何结构研究的重要内容,也是造山带构造分析原理和方法的重要手段。

造山带从平面上可划分为造山带内带、外带及前陆带。它们的物质组成及变形特点差异较大,各带均具有自身的变形特点。

1. 造山带前陆带

前陆带的物质组成主要是周缘前陆盆地中发育的海相复理石,海相磨拉石和陆相磨拉石,以碎屑岩为主。薄皮构造是造山带前陆变形的典型构造,是盖层在基底上的滑脱变形。变形强度从造山带向外逐渐减弱,可进一步划分为盆缘叠瓦逆冲断层带、盆内断层三角构造带、盆内冲起构造带(曲国胜,1998)和侏罗山式褶皱构造带。褶皱构造主要以平行褶皱、同心褶皱、箱状褶皱、隔挡(隔槽)式褶皱为主,断层组合主要为叠瓦状断层、台阶状断层、双冲断层、被动顶盖双冲断层等。

2. 造山带外带

造山带外带的物质组成主要有弧前、弧后蛇绿混杂岩、岩浆弧及弧前、弧间弧后盆地发育的沉积岩。该带具有从薄皮构造向厚皮构造过渡的构造特点,主要发育边缘逆冲推覆构造带、平行走滑构造带等,褶皱则主要为较宽缓阿尔卑斯式褶皱。

边缘逆冲推覆构造产出于造山带与前陆带之间,由推覆体、主断裂面和下伏块体组成。主断裂面由断坪、断坡组成,成台阶式的几何特点。逆冲推覆方向一般从造山带向前陆方向。在逆冲推覆方向上,逆冲推覆构造可分为根带、中带和锋带。根带一般位于造山带内带,由宽广的韧性剪切带组成,岩石变形强烈,以压扁和剪切作用为主,发育产状陡倾的面理化带;中带是推覆体主体,以远距离平移为特征,发育叠瓦状冲断层和双冲构造,底部发育不对称小褶皱;锋带向前陆过渡,常形成飞来峰、构造窗和反冲断层。

平行走滑构造带是指沿造山带走向发育的一系列大型—巨型的走向滑动平移断层系统,它通常是造山带内部构造单元或造山带与前陆带的拼贴分界线。一般由一系列产状陡倾的平移断层及其间的断夹块组成,在平面上表现为雁列式、斜列式或帚状构造样式,常伴生雁列状褶皱、牵引式弯曲和拉分盆地,剖面上自下而上成花状撒开而构成花状构造。

阿尔卑斯式褶皱是造山带褶皱的主要样式,是一系列线状褶皱成带状展布,所有褶皱走向基本与造山带延伸方向一致。在整个带内的背斜、向斜呈连续波状同等发育,布满全区,不同级别的褶皱往往组合成巨大的复背斜和复向斜。次级褶皱大多是比较紧闭的顶厚褶皱,自复式褶皱核部向两翼常由直立褶皱变为斜歪、倒转、平卧褶皱,呈有规律的排列,构成扇形复式褶皱。

3. 造山带内带

造山带内带的物质组成主要是古陆块的结晶基底、沉积盖层、碰撞型岩浆岩及裂陷(拗陷)走滑磨拉石盆地中发育的沉积岩。该带主要是厚皮构造,可进一步划分为高原内部挤压—伸展花岗岩构造带和伸展火山—沉积盆地构造带,发育的主要构造有韧性剪切系统和变质核杂岩构造,发育紧闭型阿尔卑斯式褶皱组合样式。

韧性剪切系统据其几何学、运动学特征可划分为韧性推覆剪切系统、韧性滑覆剪切系统和韧性走滑剪切系统三大基本类型。它们分别是造山带地壳深部岩石在地壳挤压、伸展、平移作用下发生构造变形的具体构造表现形式,最基本的结构特点为线状韧性剪切带与弱应变域相互交织构成透镜状网络系统。韧性剪切带是由构造片麻岩、糜棱岩等组成的动力变质带,发育糜棱面理和矿物拉伸线理,长英质矿物强烈剪切拉伸成丝带状绕残斑排列构成典型的流动构造,形成a型褶皱和鞘褶皱。

变质核杂岩构造是造山带内带基岩中伸展构造的一种重要的构造样式，是地壳伸展作用的产物。它具有明显的三层结构模式，常由下部的变质-岩浆杂岩核，中间的多期复杂变形层和上部的脆性断层系及抬斜断块。下部变质杂岩核通常由前寒武纪中深变质岩组成；顶部发育由构造片麻岩、碎裂化糜棱岩组成的变质滑脱带，形成典型的S-L构造岩。变质滑脱带之上以基底剥离断层与中间层相接触，剥离断层为低角度斜切基底不整合面的大型低角度正断层。多期复杂变形的中间层多由元古宙至中-新生代的层状岩系组成，经历了伸展与压缩的多期变形历史，发育伸展机制下的剥离断层系和压缩机制下的紧闭褶皱及逆冲推覆构造。上部的脆性正断层常保存于时代较新地层中，构成犁式（铲式）正断层系。

4. 板内构造阶段划分

造山带的形成是同一构造旋回、同一地球动力学体系、同一运动过程的产物。在这一过程中不同阶段具有不同的动力学背景、不同的运动形式，从早到晚可进一步划分为逆冲叠覆（A型俯冲）、挤压褶皱构造阶段、走向滑动构造阶段、断块活动阶段（吴功建，1996）。它们是在造山带板内造山阶段经历的挤压收缩—应力走滑调整—垂向隆升等动力学背景的反映和演化过程的体现，在各阶段形成了不同类型的典型构造样式。

逆冲叠覆（A型俯冲）、挤压褶皱构造阶段：在挤压收缩背景下形成阿尔卑斯式褶皱，前陆形成侏罗山式褶皱，局部发生伸展作用，形成山间裂陷磨拉石盆地、钾玄岩组合、A型花岗岩-正长岩组合及变质核杂岩构造、韧性滑覆系统。形成高压、超高压变质带，前陆盆地磨拉石组合及板内淡色花岗岩组合。

走向滑动构造阶段：在应力走滑调整背景下形成平行走滑构造带、韧性走滑系统、走滑拉分磨拉石盆地。

断块构造活动阶段：在垂向隆升背景下形成变质核杂岩构造及伸展剥离断层系、地垒-地堑式构造组合，出现山间裂陷磨拉石盆地、造山期后脉岩组合。

（三）工作方法

（1）通过该地区角度不整合的研究解决构造旋回划分的问题。

（2）在构造旋回划分的基础上，对每一个构造旋回期不同沉积环境的地层系统进行清理，建立不同时代沉积盆地的时、空分布及演化特征；对该地区岩浆岩进行系统清理，建立岩浆演化系列及其大地构造背景，进而建立该地区的大地构造相特征，即物质结构研究。

（3）通过构造形迹及其组合规律的研究，建立不同构造旋回期的典型构造样式，结合平面上构造变形、变质作用、典型构造样式和角度不整合-平行不整合的有规律变化，研究其在不同构造旋回期在挤压-走滑-隆升背景下的构造样式及平面迁移，即几何结构研究。

（4）通过物质结构、几何结构研究，同时，将点上剖面结构研究与平面上盆地迁移、变形变质的变化研究结合起来，建立该地区地质演化规律，进而对大地构造单元的划分提出方案。

四、致谢

《江南造山带西南段地质构造特征及演化》一书的资料引用了大量《贵州省区域地质志》、《湖南省区域地质志》、《广西壮族自治区区域地质志》及该地区1:20万、1:25万和1:5万区域地质调查成果,特别是1:25万遵义幅、铜仁幅、锦平幅,1:20万榕江幅、黎平幅、会同幅、罗城幅和1:5万宰便幅、高武幅、雷山幅、永乐幅、九阡幅、茂兰幅、梵净山片区等区域地质调查成果。同时,参考和引用了《中国区域地质概论》(程裕淇等,1994)、《雪峰山的构造性质与演化——一个陆内造山带的形成演化模式》(丘元禧,1999)、《中国地质图集》(任纪舜、刘志刚,2007)及“全国矿产资源潜力评价”之全国重要矿产成矿地质背景研究项目、“中国区域地质志”项目的研究成果。

在贵州省地质矿产勘查开发局、贵州省地质调查院的关心、支持下,开展了“黔东南地区矿产地质背景研究”项目研究,正在开展的“贵州省地质系列图件编制与综合研究”项目为黔东南及邻区地质构造特征及演化研究提供了极大帮助。本书是在中国地质大学博士学位论文《黔东南及邻区地质构造特征及其演化》的基础上完成的,中国地质大学吴淦国教授、张克信教授、贵州省地质矿产勘查开发局王砚耕研究员给予了指导,贵州省地质矿产勘查开发局王立亭、林树基教授级高工、郑启铃、秦守荣、焦惠亮、张明发等高级工程师,中国地质科学院杨天南研究员给予了大力支持和帮助。

在本书出版问世之际,特向为本书提供资料、研究成果和帮助的单位及个人表示最衷心的感谢。

本书的编写分工如下:绪论由戴传固编写,第一章由张慧、王敏、曾昭光、卢定彪、陈建书编写,第二章由戴传固、陈建书、曾昭光编写,第三章由戴传固、王敏编写,第四章由戴传固、张慧编写,第五章及结论由戴传固编写,全书由戴传固统稿。书中的插图、插表由陈建书、张朴、马会珍编绘,贵州省地质调查院数字化图文中心制作。限于作者的知识水平,文中肯定存在疏漏和错误,敬请各位专家、同行批评指正。

第一章 区域地质概况

江南造山带位于扬子陆块与南华活动带的过渡区，大地构造位置跨越上扬子地块和江南地块（程裕淇，1994）。本书认为北以师宗—松桃—慈利—九江一线为界，其北侧为扬子陆块；南以绍兴—萍乡—北海一线为界，其南东为华夏陆块，其间则为江南造山带（图3）。在江南造山带内可进一步划分出3个亚带，即师宗—松桃—慈利—九江一线为北亚带，罗城—龙胜—桃江—景德镇一线为中亚带，绍兴—萍乡—北海一线为南亚带，其间夹黔东—湘西中间地块、南宁—长沙中间地块。

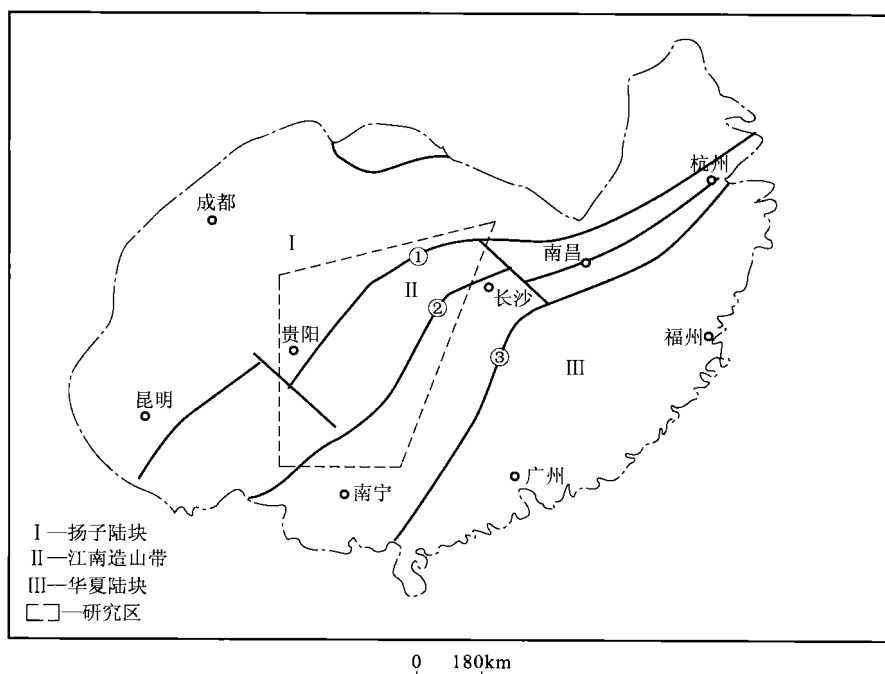


图3 黔东及邻区大地构造略图

- ① 师宗—松桃—慈利—九江断裂带（北亚带）；② 罗城—龙胜—桃江—景德镇断裂带（中亚带）；③ 北海—萍乡—绍兴断裂带（南亚带）

黔东及邻区位于江南造山带西南段的北亚带、中亚带和扬子陆块的东南缘，发育中、新元古代至新生代地层，它们形成于不同的沉积环境，具有不同的沉积作用组合，产出于不同的盆地类型；发育多种类型的岩浆岩、变质岩，具有不同的岩浆岩组合和不同的变质相带，产出于不同的大地构造背景；存在多期次构造运动，有洋陆转换阶段的造山运动，也有陆内活动阶段的造山运动；构造复杂，发育有不同组合类型的构造形迹，构造线方向