

岩石圈构造演化丛书

中国东南海陆岩石圈结构 与 演 化 研 究

李 继 亮 主 编



中国科学技术出版社

1 9 9 2

中国科学院七五重大项目
国家自然科学基金重大项目

中国东南海陆岩石圈结构 与 演 化 研 究

李 继 亮 主编

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书是对我国东南地区的地球物理、地球化学和地质综合研究的成果之一。其主要内容包括扬子板块与华北板块的边界构造、东南地区和扬子板块的构造关系、东南地区大地构造演化历史、东海冲绳海槽的成因、南海的扩张与消减历史。同时研究了东南地区的地球物理特征和岩石圈结构与热演化。对于东南地区的地球化学和成矿作用也提供了重要的研究成果。本书可供科研单位、大专院校师生和地质勘探、冶金、石油等部门作为参考文献。

中国东南海陆岩石圈结构与演化研究

李继亮 主编

责任编辑：郑祥身

技术设计：孙 俐

封面设计：李继亮

*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

机械工业出版社 印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16印张：20.25 字数：390千字

1992年4月第1版 1992年4月第1次印刷

印数：1—1000册 定价20.00元

ISBN7-5046-621-9/P·23

京新登字(175)号

序 言

1986年,中国科学院基金局将“中国东南部及相邻海域岩石圈结构、组成与演化”项目列为中国科学院第七个五年计划时期的重大基础研究项目。1986年7月24日至30日,由项目负责人涂光炽教授召集,在贵阳地球化学研究所召开了开题会议。会上,各二级课题负责人做了开题报告。会议期间还决定,由本项目学术领导小组向中国国家自然科学基金委员会申请重大基金项目。

自1986年8月至1991年8月,东南岩石圈项目进行了五年的科学研究。在此期间,于1991年3月15日,国家自然科学基金委员会批准了此项目的任务书,列为1991年至1994年执行的国家自然科学基金重大项目。因此,自1986年以来的研究工作已成为新立项目的预研究。这本研究文集作为预研究成果的汇集,奉献给五年来支持此项目的人士和对这项研究怀有兴趣的读者。

五年来,项目的负责人不断更易,项目的研究地区和内容也有所变化。开题会上,曾把研究区的北界放在扬子陆块的北缘,因而地球物理剖面也置于随州到启东。由于经费、人力等条件的考虑,现在的研究区,北界放到了扬子陆块东南缘,综合地球物理剖面也移至黔县到温州一线。尽管中途发生了这些变化,我们还是把开题会议拟定的研究任务坚持下来,取得了研究成果,并汇集成册,作为预研究成果发表出来。

工作期间得到了中国科学院有关部门、特别是资源环境局的支持和国家自然科学基金委员会、特别是地球科学部和综合计划局的关照,特致以谢忱。涂光炽教授为本项目的立题、开题和队伍的组织做出了巨大贡献,本项目的历届负责人孙枢、欧阳自远和滕吉文教授,都为这些成果的取得付出了心血,这里我表示衷心的感谢。工作期间得到赵建平、张知非、赵生才、马福臣、陈于果和李平等同志的支持与关怀,谨致以由衷的谢意。本书编辑过程中,郑祥身和胡圣标同志做了大量工作,特此致谢。

李继亮

1991年8月27日

引 言

中国东南地区和相邻海域具有复杂的地质历史。这个问题已经为许多老一辈的地质学家所重视。矿产资源的多样性和某些矿产的大规模出现,使得这一问题又有浓厚的经济地质色彩。但是,以往的地槽造山幕假说限制了理论思维也限制了观测的深度,地球物理和地球化学的研究手段也未臻精细。这个交通发达、经济繁荣、人口密集地区的重要地球科学问题,就留给了我们这一代人。

东南地区南有南海,东临东海,海域的地质和地球物理问题与油气资源有密切的关系。海洋与陆地交接地带的地壳结构也是当前海洋地质中急待解决的问题。南海的扩张与消减历史,东海由挤压到冲绳海槽的张开,是与东南岩石圈演化紧密联系的海域岩石圈演化历史。因此,把陆地和相邻海域的岩石圈结构、组成研究作为基本出发点,而发挥地球物理、地球化学和地质学各种研究手段的特长进行综合分析,是此项目的基本技术路线。

在这本文集中,反映了这种研究的阶段成果,体现了上述联合研究的特点。

本文集分为大地构造、海洋地质、地球化学和地球物理四个部分,分别表达了各子课题五年来取得的阶段成果。在大地构造部分,除了对总格局有一个初步的轮廓性解释外,对各个地区,特别是碰撞边界和大型剪切地带做了较详细的研究。值得提出的是,我们在大地构造分析中使用了大地构造相作为构造单元,这种尝试说明在东南地区是有效的。海洋地质突出了南海的演化和冲绳海槽的形成。地球物理部分则对近年来的研究做了总括性的分析,在地震、重力和航磁诸方面都作了较全面的论述。地球化学侧重矿床地球化学和实验研究,特别是对前寒武纪成矿作用做了较多的工作。

本书作为研究的阶段成果,自然提出许多有待解决的问题,这些问题均可在八五期间通过详细的研究,在解释或解答的道路上前进一步。

李继亮

1991年9月7日

目 录

序 言 引 言

第一部分 大地构造与构造地质

中国东南地区大地构造基本问题·····	李继亮(3)
前陆盆地的构造制约——以湘西中生代沅麻盆地为例·····	陈海泓等(17)
中国东部华北板块与扬子板块的分界问题·····	李秀新等(32)
大别山带扬子陆块北缘边界——几个地质地球化学新证据·····	李曙光等(46)
秦岭构造带东段与郯庐断裂带南段古应力——皖西大别山和鲁东南沿海韧性断裂 差异应力与应变速率的测算·····	刘德良等(55)
东大别山三个世代的构造地貌与构造岩浆作用·····	刘德良等(67)
郯庐断裂带南段糜棱岩的塑性变形特征及其意义·····	王奎仁等(75)
苏北—胶南隆起榴辉岩的成因及其构造意义·····	葛宁洁等(87)
华夏古陆是统一的陆块吗?——闽粤早中生代碰撞造山带地质·····	王尔康、刘聪(96)
江山—绍兴断裂带中糜棱岩形成时代及其地质意义·····	胡世玲、程海(106)
华南早古生代碰撞造山带构造特征·····	汪新、杨树锋(111)
中国东南地区中生代岩浆岩的Sr、Nd同位素组成及其大地构造意义·····	陈江峰等(119)
浙江龙泉碰撞混杂岩带外来岩块的新发现及其大地构造意义·····	叶瑛等(131)
星子杂岩——有关变质作用的P—T条件及大地构造背景的初步研究·····	王凯怡等(133)

第二部分 海洋地质

关于南海海盆的成因和演化的探讨·····	刘昭蜀等(143)
冲绳海槽的深部构造机制和它的演化·····	喻普之(148)

第三部分 地球化学

华南元古界中的成矿作用·····	王秀璋(157)
华南震旦系的沉积岩石学及元素地球化学·····	陈先沛、陈多福(163)
安徽省响洪甸碱性杂岩体的地球化学特征和岩石成因·····	周泰禧等(182)
扬子断块东段新生代玄武岩地球化学·····	支霞臣、陈道公(193)
超高压含水体系的某些实验结果与水在岩石圈演化中的意义·····	谢鸿森等(218)
造岩元素分配的实验研究·····	赵斌、赵劲松(228)

第四部分 地球物理

中国东南地区的岩石圈结构·····	熊绍柏(267)
中国东南地区重力异常、地壳结构与地热研究·····	刘元龙等(278)
中国东南浙皖地区的区域重磁场特征与地壳构造的研究·····	王谦身(287)
福建东部钻孔热流密度测量·····	胡圣标等(295)
东南沿海地区岩石圈热结构与热演化·····	汪屹华、汪集旸(302)

第一部分 大地构造与 构造地质

中国东南地区大地构造基本问题

李继亮

(中国科学院地质研究所岩石圈构造演化开放研究实验室)

一、引言

中国东南地区人口密集、经济发达、交通方便,是我国地质学研究开展较早、工作深入和研究程度较高的地区。由于我国许多矿产资源的早期开发集中在东南地区,这里发现了丰富的钨、锡、锑、铜、铅锌、铌钽和稀土金属矿床,因此,这一地区的许多地质研究与矿产资源的调查有密切关系。这个地区的花岗岩研究、中生代火山岩研究等方面都是国内研究程度最高的领域。

东南地区的区域构造研究起步较早,特别是宁镇山脉的中尺度构造研究享誉数十年,是我国冲断推覆构造研究最早的地区之一。但是,在大地构造方面,东南地区没有一致的见解。以近20年的见解为例,对于扬子地区属于地台、准地台或稳定陆块,分歧不大;对于扬子陆块以南地区,则有江南复背斜、加里东褶皱带(黄汲清等,1980;任纪舜等,1990)。江南陆地造山带(任纪舜等,1990)、浙闽沿海造山带(张文佑等,1976)和弧沟系(郭令智等,1980;1986)等看法。1980年许靖华依据川东和黔东震旦系到下三叠统地层的前陆褶皱冲断构造样式,提出华南碰撞造山带。看法众说纷纭,反映了三个原因:(1)东南地区复杂的大地构造演化历史导致了复杂的大地构造格局,还需要在关键的地区针对关键的问题,做详细的基础地质工作;(2)反映了当今世界上大地构造研究的迅速发展,使得对东南地区大地构造的见解不断发生变化;(3)反映了不同作者着重不同的现象作出不同的大地构造解释。例如有人着重基底和基底的时代(张文佑等,1976;任纪舜等,1990),有人着重岛弧和海沟的岩石组合(郭令智等,1980),有人则着重前陆褶皱冲断带及其沉积层时代(许靖华,1980)。

为了深入进行东南地区岩石圈结构、组成和演化研究,1986年开始,中国科学院制定了东南陆区和相邻海域岩石圈联合研究项目计划。在近几年的研究中,对于东南大陆地区的大地构造,认识到如下几个方面的基本问题和一些解释的途径。研究中得到中国科学院资源环境局和地质研究所岩石圈构造演化开放研究实验室的支持,这里表示衷心感谢。

二、东南地区是否存在造山带

东南地区存在阿尔卑斯型的碰撞造山带,近年来已经提出了若干研究结果(许靖华,1980;许靖华等,1987;Hsü et al.,1988,1989;李继亮等,1989),但是究竟是一条还是多条造山带,是一个时期的产物,还是不同时期的碰撞构造的结果,还没有系统的论述。这里

牵涉到识别造山带的方法学问题。根据八十年代以来碰撞大地构造学 (Collision tectonics)

表1 碰撞造山带的现象学标志

现象学标记	地质特点	辨识方法
1. 蛇绿混杂带	在受到剪切的复理石基质中含蛇绿岩构造块体, 混杂带呈冲断席或推覆体出露。有的混杂带受到低—中级变质作用	可以由地质图上读出, 再进一步研究
2. 前陆褶皱冲断带	碳酸盐岩、浅海碎屑岩和浊积岩的线性褶皱, 叠瓦冲断或冲褶席 (duplex) 带, 部分地区为隔档式褶皱	读图, 附加构造剖面测量
3. 前陆盆地	具有冲断边界, 含陆相或海相磨拉石沉积的挤压盆地	读图、盆地分析, 构造边界研究
4. 与消减作用有关的高压变质带	出露有蓝闪石片岩、红褐石片岩、榴辉岩和白片岩的构造带	野外详细观察, 室内深入的矿物学和岩石学研究
5. 变质级倒转带	较高变质程度的变质杂岩受构造作用叠置在较低变质程度的杂岩之上	野外详细工作中作出初步认识, 室内深入的变质组合和地质温压计工作
6. 大洋岛和海山组合	因消减作用而并入造山带的大洋岛主要为玄武岩 (或科马提岩), 碱性火山岩, 火山角砾岩、硅质岩、复理石和碳酸盐岩组合; 海山主要是玄武岩, 深海粘土沉积和碳酸盐岩组合; 会出现坍塌构造和冲断构造	野外岩石组合、构造特点认识与室内岩石学、岩石成因学研究
7. I—型与S—型双花岗岩带	消减作用过程中形成的两类花岗岩, 造山作用中呈推覆体或准原地岩体就位	野外识别花岗岩, 室内进行岩石学、地球化学和同位素地质学研究
8. 大型剪切带	浅部脆性、脆—韧性剪切变形, 深部韧性剪切变形, 出现千糜岩、糜棱岩和粗晶剪切构造岩	野外构造观测和室内组构、构造分析
9. 壳内低速、高导带	地球物理剖面上的地震波速低速带和大地电磁测量的高导带, 可以从地表延伸到莫霍面以下, 或者地表不出露, 只位于地下	地球物理探测与分析
10. 块体走滑旋转构造	碰撞造山作用之后诱发的菱形剪切地块的走滑旋转构造格局	读图, 野外构造测量, 室内作运动学分析。

nics)的发展和世界造山带研究的进展,我们可以归纳出表1中识别碰撞造山带的十个现象学标志和所用的方法。依据这些标志和方法,可以在一个较大的区域中区分出造山带的几何分布。

标志1反映在碰撞造山过程中残余大洋壳和大洋地幔,作为冲断席或构造块体出现在造山带中。在东南地区,观察与研究指出有950-1050Ma的蛇绿混杂带分布在皖南和赣东地区,浙江诸暨的变质的了的混杂带也与此时代相当。

在建瓯地区有423Ma的蛇绿岩块在混杂带内出现,反映了早古生代可能的造山带。在青田县的鹤溪群中有构造侵位的超基性岩冲断席,暗示出晚古生代到三叠纪的造山作用。在福建莆田和泉州,超基性岩块和基性岩块在沿海变质带中构造侵位,说明晚中生代的构造混杂带的存在。这些标志,反映了东南地区可能有四个时代的造山带中的蛇绿混杂带。

晚元古代造山带的前陆带已受到变质作用,目前还缺乏详细的研究将其区分出来。早古生代的前陆褶皱冲断带出露在湘东地区,震旦系到志留系的海相地层呈线性褶皱和冲褶席构造出现。

在浙西和闽西南地区,古生界到下三叠系构成了前陆褶皱冲断带。在闽粤沿海带则还没有识别出晚中生代的前陆褶皱冲断带,可能已被火山岩覆盖。

标志3为前陆盆地,是以磨拉石为主要沉积充填物的挤压盆地,它的生成晚于碰撞事件。在浙西和皖南见到震旦系下部沉积物充填的前陆盆地。在赣西井冈山地区和赣南地区见到泥盆纪的前陆盆地。中一晚三叠世和侏罗纪的前陆盆地见于闽西南地区。在沿海带可能有晚白垩世到老第三纪的前陆盆地,但迄今还没有专门的研究来证实。

与消减作用有关的高压变质带,在东南地区仅发现了赣东北地区的蓝片岩,其年龄为799Ma,可能是晚元古代碰撞事件后持续消减的产物。

变质级倒转在东南地区是相当普遍的现象,在大衢岛、诸暨、赣东北、龙泉、建瓯、将乐、沿海带均可见到高级变质岩冲断到较低级乃至不变质岩石之上。

大洋岛和海山组合在东南地区尚未有确定的证据,只有闽西南地区可能有消减带中坍塌的石炭——二叠纪海山。

在东南地区已经发现了早古生代(孙明志与徐克勤,1990)和中生代(Jahn, 1972; Jahn et al., 1990)的I—型与S—型花岗岩的共生,但是否岛弧双花岗岩带尚有待进一步的深入研究。

东南地区有若干条大型剪切带,如鄱阳—星子带、九岭带、武功山带、赣东北带、江山—绍兴带、八都带、龙泉—建瓯带和闽粤沿海带等。现在可以比较肯定地说,这种大型剪切带是造山作用的产物,但它们与不同时代的造山作用的对应关系尚待进一步的工作来确证。

标志9为壳内或穿过地壳的地震低速带或大地电磁的高导带。在东南地区已经做了九条地球物理测深剖面(图1中2—10)。从这些剖面上可以分辨出几条大的壳内或穿壳低速带或高导带,包括福建沿海带、龙泉—建瓯带、西武夷带和鄱阳带。这些低速或高导带常常可以与地表的大型剪切带相呼应,反映了深部滑脱带的延伸,是造山带主剪切带发育的地球物理反映。

最后一项标志是造山作用诱发的大陆断块旋转构造。引起旋转的直接原因是简单剪切变形(England and Molnar, 1990; Gergan, 1989)。在东南地区的赣中和福建都发育走滑剪切旋转构造。例如图2中表示赣中峡江与安福之间的右旋走滑断层系控制的反时针旋转的

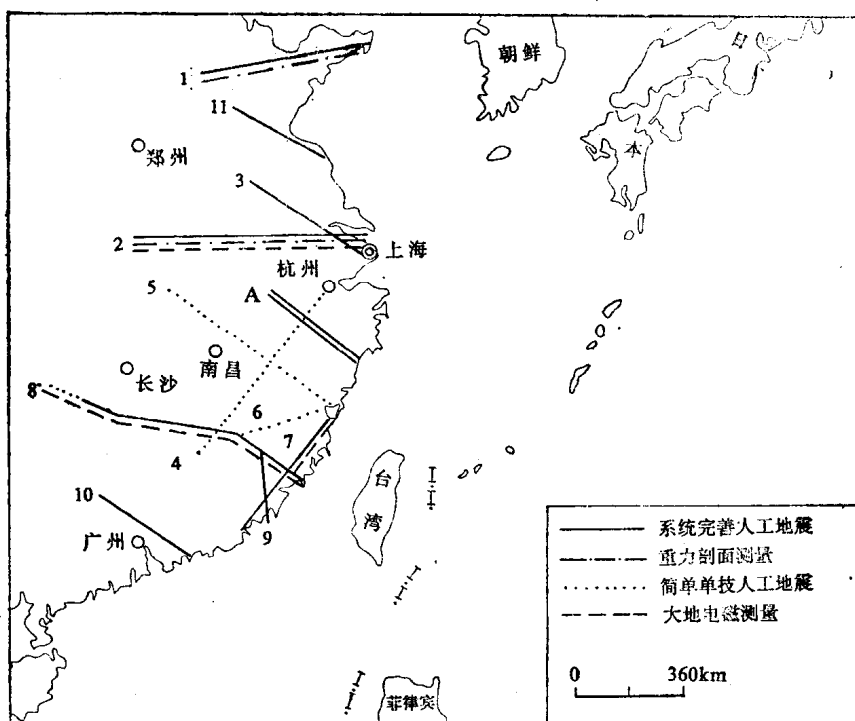


图 1 中国东南部地球物理测深剖面位置图

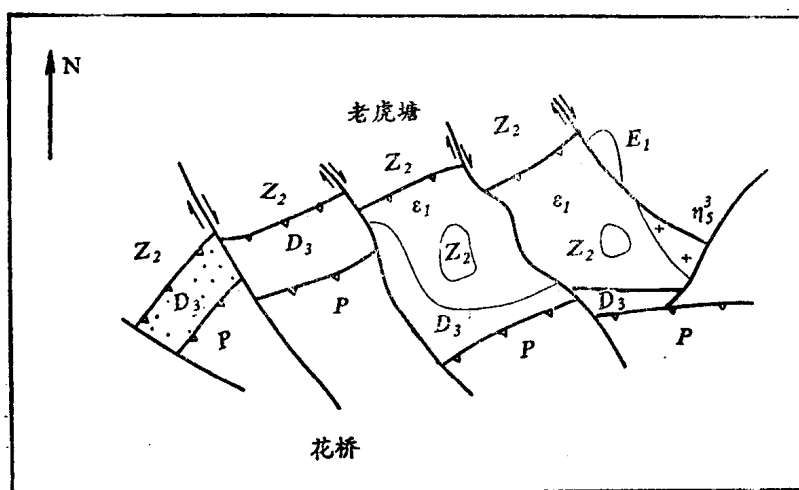


图 2 江西峡江与安福间的走滑断层与冲断层之间的关系

几个断块。图 3 则表示东南地区线性构造中北西向右旋转走滑断层系与北东向冲断体系相交，也导致断块反时针旋转。

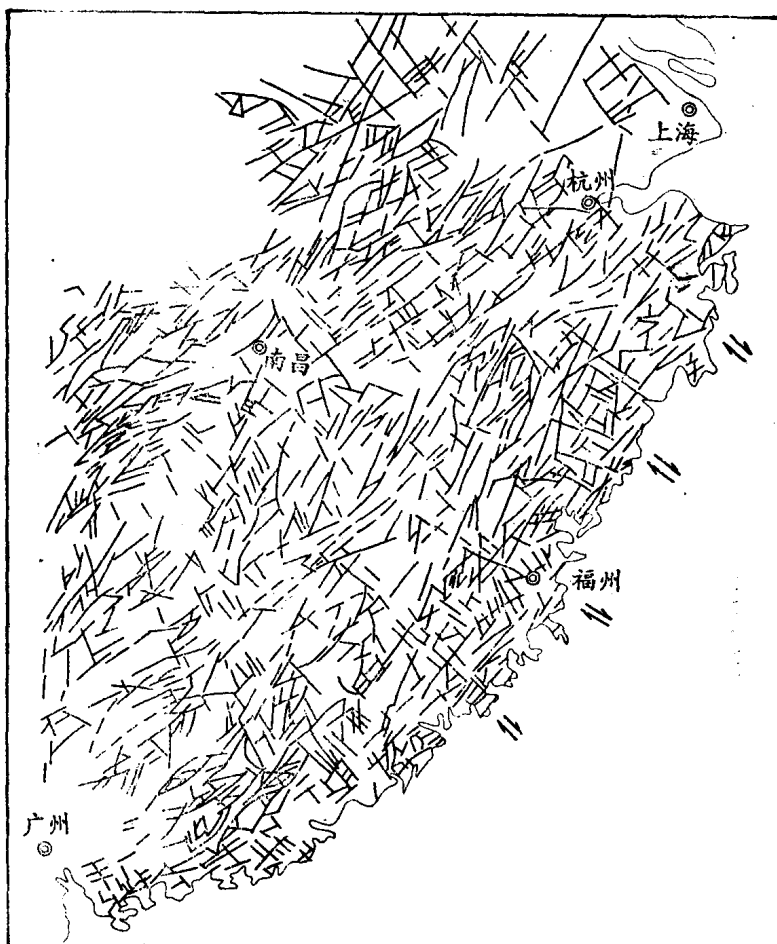


图3 东南地区的线性构造与北西向走滑断层关系

三、如何判断这些造山带的时代

由于造山作用是连续均变的(Hsü, 1987; Sengor, 1982), 碰撞事件只不过是从小洋岩石圈消减向大陆岩石圈消减的渐变过程, 迄今没有发现这一事件留下的地质记录。然而, 所谓造山带和造山作用的时代, 习惯上以碰撞事件的时代作代表。沿用这种惯用法, 我们只能用碰撞事件前后留下的地质时代标志作为下限和上限来限定这个事件的时间范围。依据世界上典型造山带的研究和我们对中国各造山带的研究, 我提出了表2中的时限标志, 来定断造山带的时代。

依据表2中的时限标志检查前文中提出的四条不同时代的造山带的时代, 可以得到下面的结果。对于元古代造山带的下限, 有三种时标: 1) 混杂带中蛇绿岩块的年龄, 赣东北弧前蛇绿岩Nd同位素年龄为 $929 \pm 33\text{Ma}$ (徐备, 1990); 弧后的伏川蛇绿岩Nd同位素年龄为 $1024.4 \pm 190\text{Ma}$ (周新民, 1989, 个人通信)。2) 消减作用有关的高压变质岩, 只做了赣东北蓝片岩的蓝闪石Ar—Ar年龄, 为 $799.3 \pm 9.2\text{Ma}$ (据胡世玲)。3) 岩浆弧上, 赣西北火山岩Sm—Nd年龄为 1038Ma , 九岭花岗岩为 900Ma (徐备, 1990), 井潭组火山岩为 $829 \pm 36\text{Ma}$, 歙

县花岗岩云母K—Ar年龄为768—769Ma (徐备, 1990)。这些年龄值均可作为晚元古代造山作用的年代下限。

上限时代有如下二项: 1) 磨拉石最早的沉积物时代为震旦纪, 如浙江的骆家门组和江西的落可栋组。2) 主剪切带中最早的新生矿物, 如歙县白云母 Ar—Ar 年龄为 $747 \pm 8.5\text{Ma}$ (胡世玲测定)。

由于其他方面缺乏系统工作, 上述数据可暂时把晚元古代造山带的碰撞事件限制在800Ma左右。

早古生代造山带时代下限年龄有: 1) 变质为阳起片岩的玄武岩年龄650.9Ma, 绿片岩U—Pb年龄 $423 \pm 7.9\text{Ma}$ 。2) 据现今的认识, 前陆带中变质了的海相地层, 弧后最晚的是O—S的变质碎屑岩, 弧前的前陆带中最晚的海相地层为S₁周家溪群碎屑岩, 部分稍微变质。3) 岩浆弧的火山岩年龄为533.1到老于407Ma; 而弧花岗岩年龄范围为558.8到426Ma (李根坤和林亨才, 1990)。

上限的时代标志有: 1) 磨拉石盆地最早的磨拉石沉积为中泥盆统跳马涧组和云山组。2) 剪切带剪切热熔融成因的混合岩年龄为418—355Ma (孙明志、徐克勤, 1990)。3) 活化盖层的变质年龄为407—361Ma。

根据以上时限资料, 早古生代造山作用的碰撞事件发生在420Ma左右, 相当于早志留世和晚志留世之间。

东南地区三叠纪造山作用最明显的证据是浙西前陆褶皱冲断带中最晚的被动大陆边缘海相地层下三叠统的青龙群灰岩。最近我们发现了浙江鹤溪群中蛇绿岩冲断席冲断在可能是茅口灰岩变质的大理岩中。这是首次发现印支期混杂带。由于其周围可能的龙潭煤系也发生变质, 这一混杂带的构造就位就很可能在晚二叠世乃至三叠纪。福建省地矿局在闽西北发现了十几个构造窗, 其窗内出露石炭——二叠纪沉积地层, 而构造上盘的推覆体是时代没有详细确定的变质杂岩, 显然这一构造作用发生在二叠纪之后和侏罗纪磨拉石沉积之前。闽西南的前陆褶皱冲断中最晚的海相地层也是下三叠统, 其中含有浅海沉积, 也有大陆坡的浊积岩和平流岩 (Contourite)。印支期的花岗岩类有239—190Ma的年龄, 但是否岩浆弧成因, 尚无可靠证据。另外, 哪些是碰撞后地壳重熔的产物, 也不清楚。综合这些时限资料, 可以推断三叠纪造山运动的碰撞事件发生在中三叠世, 可能220Ma左右。

闽粤沿海带的造山作用, 由于T₃—J₃地层都遭受变质, 许多大地构造相不易识别。目前可以肯定的是东山等地的年龄为400—500Ma的基底岩石, 莆田长基、泉州桃花山和平潭岛的混杂带。有些高铝的付变质岩, 如湄州湾沿岸的石榴夕线片岩, 可能是活化盖层, 但其构造关系还不清楚。这个带的强烈变质, 使得许多时代信息模糊了。现在大量的变质年龄数据, 主要变化范围在90—120Ma之间, 而受到变质的最年轻的岩石是上侏罗统, 因此, 碰撞事件可能在150到120Ma之间。

四、构造单元—大地构造相的划分

以往的槽台造山幕假设说把造山带称之为褶皱带, 在褶皱带中划分优地槽和冒地槽以及地背斜等构造单元。在碰撞大地构造学中, 地槽术语已被抛弃, 而褶皱带只是造山带前陆带的部分特征, 因此, 造山带内构造单元必须依照活动论观点重新划分。为此, 许靖华(1990)

提出了大地构造相的概念,本文作者发展了这一概念,将碰撞造山带划分为六个大地构造相类和15个相(李继亮,1991a)。为了直观地表达这些大地构造相的岩石构造特点,把若干实例综合成大地构造相模式(图4)。

依据大地构造相模式,可以细致地分析东南地区四个不同时代的造山带的大地构造相。通过这种分析,绘制了图5的东南地区大地构造相分布示意图。在图5上,如果两个时期的

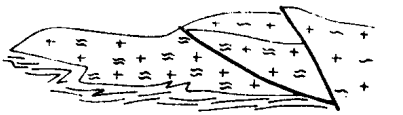
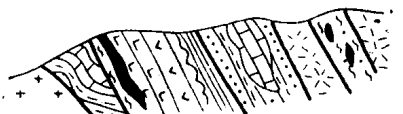
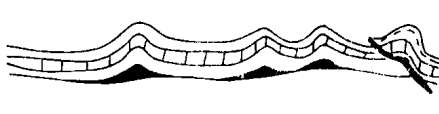
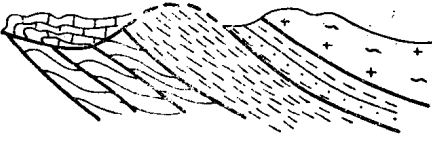
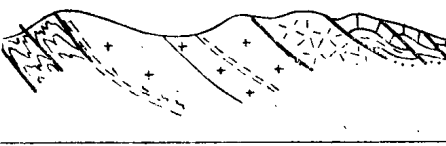
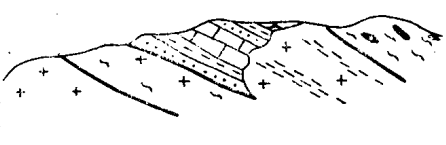
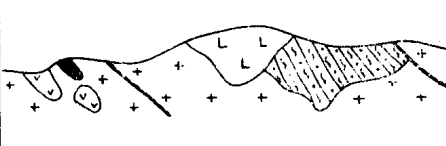
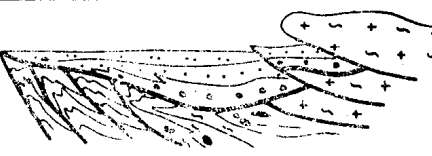
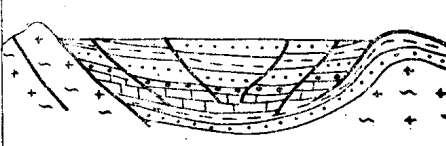
相类	相	岩石组合、变形特点	大地构造相
仰冲基底相类	刚性基底	灰色片麻岩、麻粒岩或角闪岩相的各种变质岩 塑性变形、紧闭褶皱和结晶推覆体	
	活化基底	进变质或退变质的刚性基底岩石组合 塑性变形叠加脆-韧性变形、结晶推覆体	
混杂相类	弧前混杂带	蛇绿混杂岩块、浊积岩和深海沉积; 高压变质岩(蓝片岩、榴辉岩) 脆性或韧性冲断席、杂乱构造	
	弧后混杂带	蛇绿岩块、浊积岩、碳酸盐岩块、凝灰岩等弧后张裂岩石组合,可能出现高压变质岩	
前陆褶皱冲断相类	前陆褶皱冲带	被动大陆边缘棱柱体组合,特征岩石为碳酸盐岩与浊积岩	
	前陆褶皱带	被动大陆边缘沉积,以前海陆源碎屑岩和碳酸盐岩为主 近连续的褶皱带,呈箱状或梳状褶皱	
	活化盖层	亮片岩、千枚岩、板岩、变质砂岩、大理岩、片麻岩 脆-韧性剪切构造、冲断席以及紧闭褶皱	

图4 碰撞造山带的大地构造相模式

图 4(续)

相类	相	岩石组合、变形特点	大地构造相
主剪切相类	前陆主剪切带	千糜棱岩、糜棱岩、片麻岩、混合岩 C-S 组构、拉伸线理、a 型褶皱	
	剪切穹窿带	糜棱岩、各种片麻岩、混合岩大量出现 C-S 组构构成中尺度环状与放射状构造大型鞘褶皱	
岩浆弧相类	前缘弧	S-I 双花岗岩、弧火山岩 冲断席、弧翼冲断构造、滑脱构造	
	残留弧	花岗质深成岩、大陆基底与盖层岩石、弧翼陆相沉积 结晶冲断席、弧翼冲断构造、滑脱构造	
	增生弧	含蛇绿混杂块的弧火山岩或花岗质岩 杂乱构造、顶垂构造、冲断构造	
磨拉石盆地相类	前陆磨拉石盆地	海相和陆相砾岩、砂岩、泥岩、少量石灰岩和泥灰岩及蒸发岩 前陆冲断褶皱边缘(后缘多成超覆关系)	
	核心磨拉石盆地	陆相砾岩、砂岩、泥岩、少量泥灰岩 两翼冲断或一翼冲断、一翼呈张裂构造	
	后陆磨拉石盆地	陆相砾岩、砂岩、泥岩 引张构造：地堑、半地堑构造	

大地构造相重叠了，也就是说新时期的构造相覆盖了更老时代的构造相，那么就把新的表示出来，这样并不影响较老时代大地构造相的几何图形。

从图 5 上可以看出，根据目前的资料水平，晚元古代和早古生代的造山带大地构造相可以识别出六个相，已能比较清楚地表达出陆一弧—陆碰撞造山带的概况；但是三叠纪和白垩纪两个时期的碰撞造山带只能划分出 2—3 个大地构造相，其他的相还缺乏基础资料，需要进一步深入的工作，但也能展示这些造山带的性质和几何学特点。