

文章编号 :1007 - 3701( 2006 )02 - 0043 - 05

# 华南东部大地构造演化研究现状与盆地原型及其迭加改造分析

宋立军 吴冲龙 冯常茂

( 中国地质大学 武汉 430074 )

**摘要** :在综合华南东部大地构造演化研究的基础上 ,总结了该区大地构造演化研究的几种主要观点和存在问题 ,分析了研究区大地构造背景、区域地质特征及盆地多期并列迭加改造特征 ,从而指出盆地原型及其迭加改造分析是华南东部大地构造演化研究的突破点和发展方向 ,并提出了研究思路和内容。

**关键词** 构造演化 盆地原型 迭加改造分析 华南东部

**中图分类号** :P548. 25

**文献标识码** :A

华南东部包括福建省和浙江西南部 ,江西中南部 ,广东北部和东北部等地区。它位于欧亚板块与太平洋板块的交接地带 ,处于古华夏大陆板块内 ,又是现今欧亚大陆板块的活动边缘 ,地质演化历史漫长 ,构造复杂 ,岩浆活动频繁 ,矿产资源丰富 ,其构造演化历程一直受到普遍关注。

## 1 研究现状

自 1924 年 ,美籍学者葛利普( A. W. Grabau )在《中国地质》一文中将华南东部变质岩系划归太古界与元古界 ,其上缺失震旦系 - 下古生界 ,并将其在构造属性上定名为“ 华夏古陆 ”后 ,侯德封、王日伦和张兆瑾( 1935 )、陈旭和王宥( 1941 )以及周仁洁和杨超群( 1951 )等先后于闽东南、闽西北及广东等地建立了前寒武系的变质岩剖面。此后 ,掀起了该区构造演化研究的热潮。半个世纪以来 ,我国许多地质学家对华南东部的区域地质构造演化进行了研讨 ,如 :黄汲清( 1945 )、张文佑( 1974 )、陈国达等( 1977 )、环文林等( 1982 )、李春昱( 1986 )、任纪舜

等( 1984 )、郭令智等( 1984 )、王鸿祯等( 1986 , 1990 )、许靖华( 1987 )、万天丰等( 1989 )、谢谏克等( 1989 )、梁鼎新等( 1993 )、陈海泓等( 1994 )、李继亮等( 1996 )、竺国强( 1997 )、郭福祥( 1998 )都曾从不同角度深入地讨论了华南东部的整体构造演化特征 ,张德全等( 1980 )、翁世劫( 1983 )、杨巍然等( 1986 , 1990 )、杨森楠等( 1986 , 1990 )、水涛等( 1986 )、高天钧等( 1991 )、杨树峰等( 1991 )、余达淦( 1993 )、张理刚( 1994 )、范小林等( 1994 )、张伯友( 1995 )、李兴振等( 1995 )、赵汝旋( 1996 )、廖群全等( 1999 )、熊绍柏等( 2002 ) ,也曾具体地讨论过与研究区构造史有关的重大问题。

地质学家们揭示出大量的重要地质事实 ,提出了一系列新观点和新模式 ,为进一步认识该区构造演化作出了有益的贡献。但其观点又很不一致 ,其中代表性观点主要有加里东褶皱带 ,沟、弧、盆体系及地体群 ,中生代造山带 ,碰撞造山带等多种观点。

( 1 )沟、弧、盆体系及地体群的大陆增生模式

郭令智等<sup>[1]</sup>运用板块构造和地体分析相结合的方法 ,分析识别了华南东部古沟、弧、盆体系的地质标志 ,认为华南东部是扬子地块南缘自元古代后的一系列岛弧褶皱系 ,并将江绍断裂带及其西延部分、政和 - 大浦断裂、长乐 - 南澳断裂和台湾东部

收稿日期 2005 - 12 - 20

作者简介 宋立军( 1977 - ) ,男 ,在读博士 ,主要从事盆地原型恢复及其迭加改造分析方面的研究工作。

断裂带归之为各期岛弧褶皱系的东南边界。由此认为华南东部陆壳是洋壳由 ES 向 WN 朝江南元古宙岛弧褶皱系之下的渐进式后退俯冲,建立了沟-弧-盆体系的大陆增生模式。尔后在原来沟-弧-盆体系认识的基础上,又提出华南东部存在地体的增生与大陆边缘的演化<sup>[2]</sup>。但王联魁(1989)、江博明等(1987, 1989, 1990)根据花岗岩的 Nd 模式年龄,相继提出华南在 1000 Ma 年前已形成一个大统一大陆,对大陆增生的看法提出异议。

## (2) 边缘海观点

王鸿祯<sup>[3]</sup>从全球构造活动论与历史发展阶段论观点出发,运用历史构造分析方法,利用地层沉积类型组合和生物区系及生物古地理,分析了华南东部在不同时期各区块间的构造接触性质、构造环境及其发展变化,并从古大陆边缘观点出发,认为本区受控于扬子陆缘带的不断发育和扩展。华南东部及沿海有二个前震旦纪稳定陆壳,扬子地台和南海-印支地台,闽西北前震旦纪岛群东为外海,华南东部为扬子地台东南大陆边缘区;寒武奥陶纪时,保持这个轮廓,志留纪时两个地台互相接近对接,浙闽岛弧向扬子俯冲,形成浙西张裂海槽,至志留纪末褶皱关闭,海西-印支旋回华南东部在加里东运动挤压隆升背景上表现为平静的拉伸张裂,印支阶段进一步碰撞,侏罗纪至白垩纪初,该区为“安底斯型”的大陆边缘类型;早白垩世早中期燕山二期运动引起华南东部上升加剧,形成一系列小型箕状红盆;早第三纪晚期发生的喜马拉雅运动使华南沿海发生大规模玄武岩喷发。

## (3) 加里东造山模式

任纪舜<sup>[4]</sup>依据华南东部下古生界及其以前的地层,在志留纪时广泛发生褶皱,泥盆系不整合地覆盖在下古生界之上,认为加里东旋回时,华南东部可以分为三个构造单元,即扬子准地台、华南加里东褶皱带和印支-南海准地台(称为前震旦纪西太平洋古陆)。华南东部的浙、闽、皖、赣边界地区被看作是加里东褶皱带的一部分,然后发生晚古生代到三叠纪早期广泛陆表海型的海侵,是一个向滇越呈剪刀状张开的拗拉槽型的冒地槽褶皱系。

## (4) 构造-岩浆地体的裂解增生模式

谢奕宪等<sup>[5]</sup>通过地壳和岩石圈的物化性质及

地壳提供的岩浆储源位、性质和演变的研究,以及岩石圈沉积岩、火成岩和变质岩石学特征的研究,查明地壳外层的动力过程。认为华夏陆块是 500 Ma 左右来自冈瓦纳大陆的碎片,加里东旋回斜向仰冲到下扬子亚板块之上,形成“华夏加里东褶皱带”,进入大陆地壳期。海西-印支旋回在本区表现为稳定大陆型盆地沉积,陆壳以武夷山隆起为中心呈环带状向外扩张,燕山旋回由于受太平洋板块向欧亚大陆板块俯冲的影响,在拉张作用下本大陆板块拉张变薄,并遭到强烈破坏,产生一系列生长断裂,发生大规模岩浆活动,形成福建沿海中生代“长乐-南澳变质带”。在此基础上又认为大陆破裂和解体是热点隆起所造成<sup>[6]</sup>,提出了华南东部岩石圈板块经历了自 1 200 Ma 以来两次碰撞、三次裂解的构造演化过程。

## (5) 地壳多次开合观点

杨巍然等<sup>[7]</sup>根据开合观点,将板缘构造与板内构造结合起来,对比各阶段板块构造的特征,研讨了华南东部板块的构造演化趋势,认为东南沿海存在一个晚古生代时就已存在的华夏古陆。即东南沿海为加里东及更老的基底,晚古生代基本上属盖层性质,中生代则是在此基础上由于断裂而“活化”,形成最重要的长乐-南澳断裂带,稍后太平洋板块的多阶段俯冲,使华南东部板块内部也发育了一些裂解带,在此基础上由于断裂而“活化”,在东部总体隆起的背景下,形成了一系列 NNE-NE 向为主导的板内构造。

## (6) 多次碰撞造山观点

李继亮等<sup>[8]</sup>通过“中国东南大陆及邻近海域岩石圈结构、组成与演化研究”课题,运用碰撞大地构造相观点,从地质-地球化学的角度研究了华南大陆的岩石圈结构深部地质特征,对地壳结构及地壳增长、裂解和拼合的时空演化规律和特点进行了较为全面、系统的研究,提出以中晚元古代、早古生代、三叠纪和白垩纪四个不同时期碰撞造山带为构造单元的演化模式。此外,周新华(1991)、范小林等(1994)、胡开明(2001)、熊绍柏等(2002)以及王祖伟(1997)认为华南东部是经过中元古代以来多时期合成的碰撞造山带。

## (7) “南华式”造山观点

刘宝珺等<sup>[9]</sup>通过对华夏板块和扬子板块边缘及华南裂谷盆地分析,追踪华南褶皱系两侧的构造形迹、盆地展布等,根据对沉积构造和古生物等特征的研究,认为华夏古陆是在浙闽运动期间形成的原始陆块,西以华南海与扬子陆块相隔。四堡运动时期华南海向华夏陆块俯冲,华南东部地区形成武夷-云开岛弧和闽浙弧后盆地;晋宁运动时期华夏陆块与扬子陆块在江山以东缝合,形成江绍缝合带和浙西前陆盆地,未缝合地域为深海-次深海浊积岩堆积的华南残留盆地系;震旦-寒武纪华南东部因转换拉张裂谷作用形成一系列隆起和盆地,嗣后于加里东期末聚合。华南东部在晚古生代和中生代分别经历了被动大陆边缘和安第斯型活动陆缘两个阶段。

#### (8) 多岛洋观点

殷鸿福等<sup>[10]</sup>认为软碰撞、多旋回和造山长期性是多岛洋特提斯模式的特点,并认为华南东部是特提斯多岛洋的一部分。浙闽粤地区存在以建瓯群、陈蔡群为代表的古元古代变质基底的华夏古陆,中、新元古代发育盖层沉积,震旦纪后开始解体。政和-大埔断裂以西至武夷-云开地区,在早古生代时广泛接受沉积,中、晚奥陶世加里东造山运动使华夏板块仰冲、快速隆升,西倾大陆斜坡形成浙西前陆盆地;海西-印支期华夏陆块张裂,尔后其东侧斜坡发育的石炭纪沉积被向西推挤至沿海陆块之上。

#### (9) 中生代阿尔卑斯造山模式

许靖华<sup>[11]</sup>根据阿尔卑斯薄壳板块构造模式,认为华南东部是中生代碰撞造山带。华夏板块与中间板块的碰撞在志留纪末,华南东部在泥盆纪以后的石炭系、二叠系和三叠系是古南海西边和北边的被动边缘的沉积;古南海的消减作用,使二叠纪和三叠纪时期被动边缘盆地变得很深,沉积了复理石相,形成南海弧后盆地;三叠纪到侏罗纪时期洋壳逐渐消失,最后导致弧后坍塌、弧和大陆碰撞,并造成扬子和华夏板块中生代碰撞造山,形成板溪混杂堆积。日本-台湾弧和华夏板块在中生代时期的弧后碰撞作用使混杂岩带在碰撞后续继俯冲,最终使板溪混杂岩带和华南东部花岗岩基底被推到扬子被动边缘之上。

## 2 存在问题

几十年来,许多地质学家分别按不同学说和不同观点,从不同方法(地质学、地球物理、地球化学)和不同角度对华南东部大地构造演化的许多关键问题进行了深入探讨,但对该区大地构造属性及其变革过程、构造机制和动力学背景的认识很不一致。由于变质基底年代学研究的一些较为可信的精确定年数据的获得,充分证明了该地区存在早、中元古代变质岩系。且在其基底浅变质地层中,陆续发现古生物化石,证实确存在有震旦、寒武与奥陶系地层,使赣粤诸省的龙山系与闽北的建瓯群的含义改变,促使葛利普所称的“华夏古陆”难以成立。另外,大量的地调科研工作证明“板溪混杂岩”是一套前寒武纪成层有序的正常海相地层,从而肯定了前寒武纪变质基底的存在(水涛等,1986,1988;谢舜克,1989),并认定江绍缝合带是扬子板块与华夏板块前震旦纪碰撞对接缝合带(970 Ma,李献华等,1999),这又使“华南中生代阿尔卑斯碰撞造山”模式也显得难以理解(Cupta,1989;Powell et al.,1995,)。而徐树桐、薛重生、张克信、何科昭、赵崇贺等先后在赣东北蛇绿混杂岩带中又多处发现了含晚古生代放射虫硅质岩,从而认定赣东北存在一条扬子板块与华夏板块碰撞对接的印支期缝合带,这似乎又重新支持了许靖华的“板溪洋”与“板溪混杂岩”模式,但又使得沟、弧、盆褶皱系及地体群、多岛洋观点、边缘海、华夏加里东褶皱带、地壳多次开合观点难以理解。以上不同观点的争论深刻地说明了以下几个问题:

(1) 华南东部大地构造演化有多种观点和多种模式,其论述不同甚至相悖,这充分说明了华南大地构造演化的复杂性。

(2) 受资料、研究程度和认识水平所限,不同论点多限于各学科分体式静态研究和宏观理性认识,具有明显的历史局限性和专业、方法局限性。

(3) 各论点基本多是从单一地球科学侧面或模式出发,而整体、动态、综合的系统研究不足,缺乏多方面的制约,尤其对盆地的原始形态、性质、同沉积构造特征及后期改造综合研究相对薄弱。

(4) 各论点多从反演方面通过少量数据验证,

缺乏从正演角度给予验证,如从盆地形成、演化迭加改造方面进行正演研究等。

综上所述,地质学家们对该地区原始地质构造面貌、大地构造演化与改造的动力学机制认识不一,且差别很大。但对本区存在元古宙变质岩系的看法基本趋向一致,即浙闽存在前寒武纪的“华夏古陆”、华夏地块,亦有学者称其为浙闽古陆、浙闽古岛弧等。

### 3 盆地原型及其迭加改造分析

造山作用和成盆是地壳运动相互依存的两个方面,所以沉积盆地是地壳的基本构造单元之一,在应用“全球构造活动论与构造发展的阶段论”观点研究沉积盆地时,必然意识到“盆地呈多阶段发展”。朱夏等(1983)为此提出了研究盆地的“活动论构造历史观”,并认为“盆地运动体制”——热体制与构造体制随着地史的发展而改变,运动体制的演变及变革导致盆地的形成环境、沉积充填等发生变化,出现新的盆地类型及产生盆地相互迭加改造现象。朱夏(1986)指出:“一个盆地,尤其是大型盆地,总是包含着若干个由不同的地球动力学机制产生的不同结构部分,并称之为‘原型’(Prototype)。”盆地结构分析就是盆地“原型”的识别过程,通过对盆地结构的分析,可以认识盆地形成、演化的过程和机制。

在盆-山体系中,造山带与盆地具有协调的时空格局和统一的地球动力学背景,其以物源为联接纽带,盆地充填物主要来自于相邻造山带,与造山带耦合的盆地沉积受到造山带的控制。构造-热体制变化造成盆地构造格局变化形成大量宏观和微观的构造形迹,并使盆地不同时期和不同部位接受造山带的沉积物不同,形成了不同的沉积特征,发育了不同的岩相和沉积体系,并使盆地后期遭受多期次强烈改造,面目全非,形成盆地纵向上表现为不同层次,横向上表现为不同的结构型式的多原型并列迭加改造的显著特征。

对沉积盆地沉积和构造特征的分析,可恢复各世代盆地原型,分析盆地迭加改造历史,揭示与之耦合的造山带历史,从而恢复区域大地构造演化历

史及其动力学机理。

### 4 华南东部盆地原型及其迭加改造分析

在构造活动论与发展阶段论的制约下,随着热-构造体制的改变,华南东部地区经受了多次不同期次、不同体制构造-热事件的影响,使古生代和下中生代残留盆地在中新世陆内构造演化阶段多被中新世盆地掩盖深埋,形成盆地多原型并列迭加的显著特征,使盆地原型与现今盆地表现出很大的差异,纵向上表现为不同层次,横向上表现为不同的结构型式。

基于华南东部古生代以来大地构造演化的复杂性以及后期改造的多期性,应遵循整体分析、综合分析、背景分析和演化分析的指导思想(李思田等,1983,1988,1989),采取严谨的科学态度,广泛收集和消化前人的资料和研究成果,从活动论、单元论和阶段论的观点出发,以盆-山耦合观点为指导,具体采用地表与地下、野外与室内、宏观与微观、定性与定量、正演与反演相结合工作方法,以及GIS、RS等新技术,进行盆地原型恢复与迭加分析研究,把研究区作为一个复杂系统,从整体上、动态上、各种结构的相互关系上,分析华南东部盆地沉积记录和构造变形特征,研究古生代以来各时期盆地沉积特征和构造-热事件期次及性质,重点分析研究区内各时期地层的沉积、岩石、地层参数和空间分布规律,建立各时代盆地原型的地层格架、沉积相和沉积体系划分,恢复古海陆分布格局,通过构造与沉积的综合研究,阐明盆地和造山带的性质、形成时期、分布范围及其演化历史,重塑华南东部地区大地构造演化历史及其动力学机制(见图1)。其发展研究内容主要包括以下几方面:

(1)华南东部盆地原型分类研究;

(2)华南东部盆地原型恢复研究:特别是盆地的原始结构、形态、性质和形成演化研究;

(3)华南东部构造热事件定年、期次和性质研究;

(4)华南东部盆地迭加改造的演化动力学环境及地球动力学机制研究。

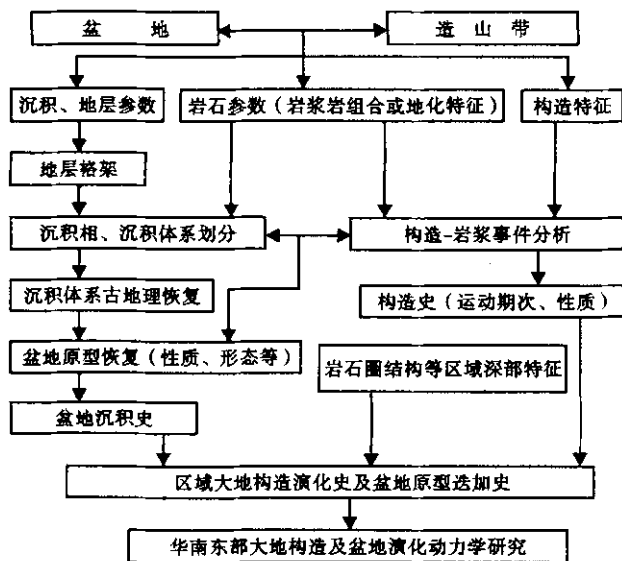


图1 华南东部盆地原型及其迭加改造分析框架图

Fig.1 Analysis of Prototype Basin and Its Superimposed reformation Process of the Southeast China

## 5 结语

华南东部由于受构造活动论与发展阶段论的制约,随着热-构造体制的改变,盆地后期遭受多期次强烈改造,原始面貌大为改观,甚至面目全非,并使古生代和下中生代残留盆地多被中生代盆地掩盖深埋,具有多原型并列迭加改造的显著特征。

通过对华南东部的沉积特征、构造特征和构造热事件的分析,可以恢复各世代盆地原型,查明盆地迭加改造历史,揭示与之耦合的造山带(古陆)性质、形成时期、分布范围,从而可以阐明华南东部大地构造演化的历史。

华夏陆块的盆地属性、演化过程、构造背景等是揭示华南古大陆演化的焦点问题,盆地原型及其

迭加分析提出了一种研究本区大地构造演化的新方法,也是华南东部大地构造演化研究的突破点和发展方向,不仅对阐明研究区大地构造格局和构造演化历程,而且还能为石油、煤、金属等矿产的预测提供指导,因而具有重大的理论与现实意义。

## 参考文献:

- [1] 郭令智,施央申,马瑞士. 1980. 华南大地构造格架和地壳演化[M]. 国际交流地质学论文集1, 构造地质地质力学, 北京: 地质出版社.
- [2] 郭令智,施央申,马瑞士,等. 中国东南部地体构造的研究[J]. 南京大学学报, 1984, 20(4): 732—739.
- [3] 王鸿祯. 从活动论观点论中国大地构造分区[J]. 地球科学, 1981(1): 42—66.
- [4] 任纪舜,陈廷愚,牛宝贵,等. 中国东部及其邻区大陆岩石圈构造演化与成矿[M]. 北京: 科学出版社, 1990, 1—205.
- [5] 谢舜克,徐妙珍,周贡生,等. 福建沿海中生代变质带的前进变质作用[J]. 中国地质科学院南京地质矿产研究所所刊, 1985(1): 51—65.
- [6] 谢舜克. 中国东部岩石圈向东增生的三次大型裂解及地球物理场特征[J]. 中国地质科学院南京地质矿产研究所所刊, 1988b, 9, No. 2: 104—116.
- [7] 杨巍然. 断裂造山带[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 1989, 14(1): 9—18.
- [8] 李继亮. 中国东南大陆及相邻海域岩石圈结构、组成与演化[J]. 地球科学进展, 1996, 11(2): 221—222.
- [9] 刘宝珺,许效松,潘杏南,等. 中国南方古大陆沉积地壳演化与成矿[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [10] 殷鸿福,吴顺宝,杜远生,等. 华南是特提斯多岛洋体系的一部分[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 1999, 24(1): 1—12.
- [11] 许靖华. 中国南方板块构造[J]. 广西地质, 1987(2): 1—9.

## The Classification of Lava and Sedimentary Strata of Late Mesozoic in the West Part of Northern Dabie Orogenic Belt

DING Li<sup>1 2</sup> ,DU Xiao-ran<sup>3</sup> ,ZHOU Shi-quan<sup>3</sup>

( 1. *China University of Geosciences , Beijing , 100083 , China* ;2. *Centre for Geoanalysis of Henan Province ,Zhengzhou , 450053 Henan ,China* 3. *No. 1 Geo-exploration Brigade ,Henan Bureau of Geo-exploration and Mineral Development ,Nanyang 473000 Henan ,China* )

**Abstract** : A series of the lava and the red strata up them in the west part of northern Dabie orogen were divided into Chenpeng Formation and Zhou Jiawang Formation , which belong to the early and late Cretaceous period , according to the conchostracans , the isotope age and the fossils of abundant dinosaur eggs and a few ostracodas. Chenpeng Formation lies on the Zhuji Formation or Duanji Formation in late Jurassic through angle unconformity contact and it was the same strata with the Mao Tanchang Formation and Bai Dafan Formation in early Cretaceous in Anhui Province towards east. Zhou Jiawang Formation distributed on Chenpeng Formation through angle unconformity , which contained with abundant dinosaur egg fossils. Lizhuang group covered on them through unconformity in early Paleocene period.

**Key words** :lava ; red strata ; geobiological fossils ; isotope age ; Cretaceous period ; west part of northern orogen ; Henan Province

~~~~~  
( 上接第 47 页 )

## Remark on Geotectonic Evolution of the Southeast China and Analysis of Prototype Basin and its Superposed Process

SONG Li-jun ,WU Chong-long ,FENG Chang-mao

( *China University of Geoscience ,Wu han 430074 ,China* )

**Abstract** : Based on systemic research for the geotectonic evolution history of the southeast China , this paper summarize some of main viewpoints and problems about the tectonic evolution history and analyses the geotectonic background and regional geological features and the polyphase collateral – superimposed reformation of the basin. It points out that the breakthrough or forward on geotectonic evolution is the reconstruction of prototype basin and its superimposed process. We propose a train of thought and the substance for the re-search plan.

**Key words** :southeast china ; geotectonic evolution ; prototype basin ; superimposed process