

岩相古地理文集



地质出版社

8

P531
005-8

061800

中国南方岩相古地理成果系列丛书

岩相古地理文集

8

《岩相古地理文集》编辑部

地质出版社

(京)新登字 085 号

《岩相古地理文集》编委会

名誉主编: 业治铮 王鸿祯 关士聪

主 编: 刘宝珺 曾允孚

副主编: 张思挥 余鸿彰 王福庆 路兆洽 章人骏 张瑞锡 唐静轩
王宜生

编 委: (以姓氏笔画为序)

马丽芳 王东坡 王章俊 丘东洲 艾惠珍 宋天锐 余光明
余素玉 吴应林 李文汉 李汉瑜 李思田 李树誉 陈文一
张家祚 张锦泉 杨子庚 杨邦昕 杨昌贵 罗益清 周怀玲
孟祥化 林文球 袁润广 奚瑾秋 夏宗实 曾学思 简人初
廖士范

the editorial board for collected papers of lithofacies and
paleogeography

Honorary editors

-in-chief

Ye Zhizheng Wang Hongzhen Guan Shicong

Editors-in-chief

Liu Baojun Zeng Yunfu

Vice-editors-in-

Zhang Sihui Yu Hongzhang Wang Fuqing

chief

Lu Zhaoqia Zhang Renjun Zhang Ruixi

Tang Jingxuan Wang Yisheng

Editors

Ma Lifang Wang dongpo Wang Zhangjun

Qiu Dongzhou Ai Huizhen Song Tianrui

Yu Guangming Yu Suyu Wu Yinglin

Li Wenhan Li Hanyu Li Sitian Li Shuyu

Chen Wenyi Zhang Jiazuo Zhang Jinquan

Yang Zigeng Yang Bangxin Yang Changgui

Luo Yiqing Zhou Huailing Meng Xianghua

Lin Wenqiu Yuan Runguang Xi Jinqiu Xia

Zongshi Zeng Xuesi Jian Renchu Liao Shifan

中国南方岩相古地理成果系列丛书

岩相古地理文集

8

《岩相古地理文集》编辑部

责任编辑: 王章俊 王培生 李文汉

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: 787×1092¹/₁₆ 印张: 9.375铜版图: 1页 字数: 213000

1992年7月北京第一版·1992年7月北京第一次印刷

印数: 1—860册 国内定价: 6.65元

ISBN 7-116-01030-0/P·878

前 言

《中国南方岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》研究项目，是地质矿产部“七五”期间重点攻关项目。由地质矿产部成都地质矿产研究所负责组织实施。该项目共设置7个二级课题，47个三级课题，参加单位29个，参加课题研究的科技人员达300余人，体现了生产、教学和科研三结合的团结协作精神。项目研究对中国南方大地构造、古地理格局、沉积盆地演化，板块构造与盆地的关系及成岩、成矿作用，进行了较全面的总结。在沉积、层控矿床研究及寻找后备矿产基地、扩大矿区远景预测等方面，取得了明显的找矿效益和重要进展。

项目研究工作始终贯穿着沉积学和活动论的学术思想，即以沉积学为基础，加强沉积相及其时空展布、沉积盆地与构造演化关系的研究，同时，引用了事件地层学、层序地层学和旋回地层学的观点和方法；以活动论作指导，充分考虑大地构造演化格局——板块构造对古地理演变的影响，编制新一代岩相古地理图。设置项目的目的是寻找后备矿产基地，扩大矿区远景预测，力图发现更多的有价值的沉积、层控矿床。经过几年的工作，已找到了一批有价值的金、银、铅、锌、铋、铝土矿等矿床，并提出了“靶区”和成矿远景预测区，其中有的“靶区”业经验证，获得很好效益。

这项科研成果是集体劳动的结晶，为了充分发挥其社会效益，拟将各地质时代（二级课题）下属的三级课题以论文的形式，在《岩相古地理文集》上发表。它将与总项目、二级课题的成果组成《中国南方岩相古地理》成果系列丛书，公开出版，并希望于1996年在北京召开的第30届国际地质大会上能展现我国沉积学的新成果。

地质矿产部“七五”攻关第十二项

办公室

1990年7月6日

序

70年代以来,我国岩相古地理的研究蓬勃发展,这主要归功于在一些固体矿产的勘察工作及基础理论研究中,引进了岩相古地理学和沉积学的研究方法。石油系统在研究储集层沉积相的同时,着重加强了成岩作用的研究,把岩相古地理与成岩作用研究结合起来,深化了有关储集层中油气转化和运移的认识,推进了油气勘察工作;地质部门和一些冶金、有色金属地质单位,自70年代初,就应用沉积学和岩相古地理学的方法,对某些铜、铅、锌等矿床进行了研究,揭示了岩相控矿的规律,为矿产普查开辟了一条新思路;地质矿产部的有关司局和主管科技工作的同志十分重视这一开拓性的研究方向,并给予了很大的支持和鼓励,决定在沉积岩发育区和重点找矿片开展岩相古地理的试点研究。经过一些试点工作后,于1986年,地质矿产部确立了“七五”重点攻关项目——《中国南方岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》。《岩相古地理文集》从第六辑开始,汇编了该项目部分三级课题的研究成果,以论文形式陆续发表,以便与同行们进行广泛的交流,并期望得到同行们的指教。

60年代以前的岩相古地理研究仅限于原地海陆变化的概念,如果说考虑构造因素,也只是受槽台学说的影响。60年代后期和70年代,岩相古地理研究突破了沉积岩石学的范畴,因而提出了诸如同生构造对岩相和沉积环境控制作用的新观点。板块构造学说的崛起,对古地理研究者是一个巨大的冲击,沉积学家必须考虑大地构造格局,即板块运动对古地理变迁的影响,古地理图的编制必须以活动论的观点为指导。因此在编制第三代岩相古地理图时,参加项目的同志们从沉积作用角度认真地来研究中国南方的构造古地理格架,这对于当前诸多研究中国板块运动的专家们来说,从另一个侧面给他们提供了分析研究的基础,这在本文集中得到了充分的体现。

在沉积和成矿作用方面,70年代中期所提出的“沉积期后分异作用及成矿作用”的观点,曾被用来解决某些层控矿床的富集、定位机制及岩相控矿等问题。经过十多年的实践,我们更清楚地认识到,不管矿质来源如何,以沉积岩为围岩的大多数层控矿床的富集过程,就是宿主岩石的成岩变化过程,围岩的成岩变化为矿化富集提供了有利的地球物理障壁和地球化学障壁。从而把沉积成岩作用与构造作用结合起来,认识沉积、层控矿床矿化富集过程,从更深的层次上揭示成矿规律。

70年代末及80年代,由地球物理学家所进行的盆地分析工作,开启了沉积地质学研究的新篇章。在《中国南方岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》研究项目进行过程中,研究人员充分体会到进行沉积盆地分析的重要性,因为它是认识沉积地壳形成的窗口。地层、岩相、构造及成矿都是沉积盆地演化的反映。因此,把岩相古地理研究与盆地分析结合起来,是该项目研究中的一个特色。

近几年来,国际沉积学界还有一个特点,即全球性研究,1986年,在国际地科联全球沉积地质委员会的倡导和组织下,全球性研究已逐渐显示出它的重要地位和作用。全球性研究中的部分内容(海平面变化,地质事件等)均受到研究人员的重视,并做了某些领

域的探索性工作，取得了良好的成果。正如国际上一些科学家所说，20世纪的最后四分之一是全球时期，全球性研究必然会成为沉积学及岩相古地理学的一个新里程的开始，本研究项目仅仅触及了全球性问题中的极少部分，且很不深入，尚待以后的研究者做更多的工作。但是，无论如何，在这个项目中有了一个开头，作为提倡，也是好的。我们希望，今后在岩相古地理研究中能更多地看到涉及全球性事件的内容，在沉积学领域中能涌现出更多的为国内外专家所瞩目的成果。

刘宝珺

1990年5月27日

Preface

Since the 1970's, the researches of sedimentary facies and palaeogeography have developed vigorously in China thanks to the introduction of the methods of sedimentary facies and palaeogeography and sedimentology to prospecting and exploration of the metallic and nonmetallic deposits and to the basic theoretical research. The Chinese petroleum geologists have put the stress on diagenesis in their studies of sedimentary facies of the oil reservoirs, resulting in the better understanding of oil-gas inversion and migration in the reservoir and in the deepening of prospecting and exploration of the oil and gas deposits. Since then, the geologists from geological, metallurgical and nonferrous metal geological units have applied the methods of sedimentary facies and palaeogeography to copper, lead and zinc and other ore deposits so as to reveal the ore-controlling regularity of sedimentary facies, contributing a new mode of thinking to prospecting and exploration of the mineral resources, which are paid particular attention to by the leading members of the Ministry of Geology and Mineral Resources. Through the pilot work in the sedimentary petrologic provinces and major prospect areas, a key project on "SEDIMENTARY FACIES AND PALAEOGEOGRAPHY AND EXPLORATION PROSPECTS OF THE SEDIMENTARY AND STRATABOUND DEPOSITS IN SOUTH CHINA" was established in 1986 in the 7th Five-Year Plan of the Ministry of Geology and Mineral Resources. Beginning with No. 6, the results of the selected three-order subjects have been and will be continuously published in the "COLLECTED PAPERS OF LITHOFACIES AND PALAEOGEOGRAPHY" in order to exchange the results with the geological colleagues at home and abroad.

Before the 1960's, the researches of sedimentary facies and palaeogeography were under the thought of marine-terrestrial changes in situ. The tectonic factors were taken into account only under the influence of the geosyncline-platform theory. From the late 1960's to 1970's, these researches broke through the range of sedimentary petrology, leading us to a new explanation such as the controls of syngenetic structures on sedimentary facies and sedimentary environments. The sudden appearance of the plate tectonic theory brought about an intense shock to the palaeogeographers. For the sedimentologists, it is necessary to explore the influence of the tectonic framework, i. e. plate movement on the palaeogeographic changes.

The compilation of the palaeogeographic maps must be done under the guidance of the view of mobilism. In doing so, the third generation of sedimentary facies and palaeogeographic maps were compiled in the aspect of sedimentation by the geologists who embarked on this project with the aid of the tectonic and palaeogeographic framework of South China. The results obtained are now presented in the selection of the papers and may provide an analytical basis for the Chinese specialists who are engaged in the studies of plate movement.

In the mid 1970's, the concept of post-depositional differentiation and mineralization was put forward to give a better resolution for the interpretation of the mechanism for the enrichment and emplacement of the stratabound deposits and the controls of sedimentary facies on the ore deposits. The past few years have seen considerable advances in our basic understanding of the concept. Regardless of the mineral sources, the enrichment processes of the main sedimentary rock-hosted stratabound deposits represent the diagenetic processes of the host rocks. The diagenetic changes in the country rocks allow for the geophysical and geochemical barriers to be favourable to mineralization and enrichment of the ore deposits. It follows that the integration of sedimentary and diagenetic processes with tectonism have led the understanding of mineralization and enrichment of the sedimentary and stratabound deposits to a higher level.

From the late 1970's to 1980's, the basin analysis conducted by the geophysicists was incentive to the further study of sedimentary geology. During the period, the participants in the project suggested that: (1) the basin analysis may be regarded as the "window" with the aid of which one can have a correct understanding of the formation of the sedimentary crust and, (2) the strata, sedimentary facies, tectonics and mineralization may be interpreted as a reflection of the sedimentary basin evolution. Therefore, the project is characterized by the combination of the researches of sedimentary facies and palaeogeography with the basin analysis.

In recent years, the worldwide researches, including sea level changes and geologic events, proposed and organized in 1986 by GSGC under IUGS have been playing an increasingly important part in the international community of sedimentologists. Tentative studies have been conducted on several topics and numerous results have been achieved. The last quarter of the 20th century will be a global era, as expected by some well-known scientists abroad. The worldwide researches will surely mark another milestone in the researches of sedimentology and sedimentary facies and palaeogeography. However much work remains to be done. Anyhow this is a good beginning.

We hope that there will be more and more contents of the global events in the researches of sedimentary facies and palaeogeography, and more and more remarkable achievements in the domain of sedimentology in the future.

Liu Baojun
Professor of Sedimentology

目 录

中国南方大地构造与印支运动·····	朱忠发 吴应林 (1)
下扬子地区中下三叠统沉积特征及油气远景预测·····	朱洪发 毕仲其等 (19)
桂西地区微细粒浸染型金矿地质特征和成因研究·····	王国田 (39)
黄石—广济地区早三叠世大冶期沉积相及其与铅锌矿的关系·····	周得科 谭秋明 (55)
粤湘赣地区晚三叠世陆缘近海湖环境的沉积模式·····	张文华 严家平 吴基文 (73)
滇东南三叠系法郎组锰矿沉积环境及成矿作用·····	罗崇迅 杜泽英 (89)
贵阳花溪中三叠世碳酸盐中皮壳、豆石和内沉积物的成因 及与沉积旋回的关系·····	谭钦银 吴应林 (103)
扬子板块东南边缘三叠纪巨型浅滩·····	朱忠发 (113)
中国东南地区早、中三叠世岩相古地理及有关矿产的研究·····	毕仲其 朱洪发等 (123)

CONTENTS

Indosinian Movement and Tectonics in Southern China	<i>Zhu Zhongfa</i> and <i>Wu Yinglin</i> (18)
Sedimentary Characteristics and Oil-Gas Exploration Prospects of the Middle and Lower Triassic Strata in the Lower Yangtze Area	<i>Zhu Hongfa</i> and <i>Bi Zhongqi et al.</i> (38)
Geological Characteristics and Genesis of the Micrograined Disseminated Gold Deposits in Western Guangxi	<i>Wang Guotian</i> (54)
Dayeian (Early Triassic) Sedimentary Facies and Their Bearings on Lead-Zinc Mineralization in the Huangshi-Guangji Region, Hubei.....	<i>Zhou Deke</i> and <i>Tan Qiuming</i> (71)
Sedimentary Models for the Late Triassic Pericontinental Nearshore Lacustrine Environments in the Guangdong-Hunan-Jiangxi Area	<i>Zhang Wenhua, Yan Jiaping</i> and <i>Wu Jiwen</i> (87)
Sedimentary Environments and Mineralization of the Manganese Deposits in the Triassic Falang Formation, Southeastern Yunnan	<i>Luo Chongxun</i> and <i>Du Zeying</i> (101)
Origin of Carbonate Crust, Pisolites and Internal Sediments in the Middle Triassic Carbonate Strata and Its Bearings on Depositional Cycles in Huaxi, Guiyang.....	<i>Tan Qinyin</i> and <i>Wu Yinglin</i> (109)
Triassic Megabeach on the Southeastern Margin of the Yangtze Plate	<i>Zhu Zhongfa</i> (121)
Early and Middle Triassic Sedimentary Facies, Palaeogeography and Associated Mineral Resources in Southeastern China	<i>Bi Zhongqi</i> and <i>Zhu Hongfa et al.</i> (141)

中国南方大地构造与印支运动

朱忠发 吴应林

(地质矿产部成都地质矿产研究所)

前言

笔者所指的中国南方是秦岭以南，龙门山—康滇古陆以东，哀牢山—红河以北，包括我国台湾在内的广大地区。地史上由扬子地块和华夏板块拼合而成。其北以秦岭为界，是中朝板块；东以日本—台湾—菲律宾为界，是古西太平洋板块；西以金沙江—哀牢山为界，是藏东—印支板块（图1）。中国南方则以扬子板块为陆核，在加里东期南与华夏板块、藏东—印支板块缝合，北与中朝板块拼接。但很多资料表明，这次的拼合并不完全，还存在有部分残余海（如钦防海槽）。但泥盆纪接着又沿这些未很好拼合的边界发生了离散。现在可以看到在扬子地块的四周边缘都形成了大陆边缘伸展构造带。这种伸展作用东部（钦防以东，时间为D—P₁）相对较弱，引张没有切穿陆壳，西部（钦防以西，时间为D—T₁）相对较强，边缘不仅引张出洋壳，并最终导致藏东—印支板块与扬子板块的分裂。

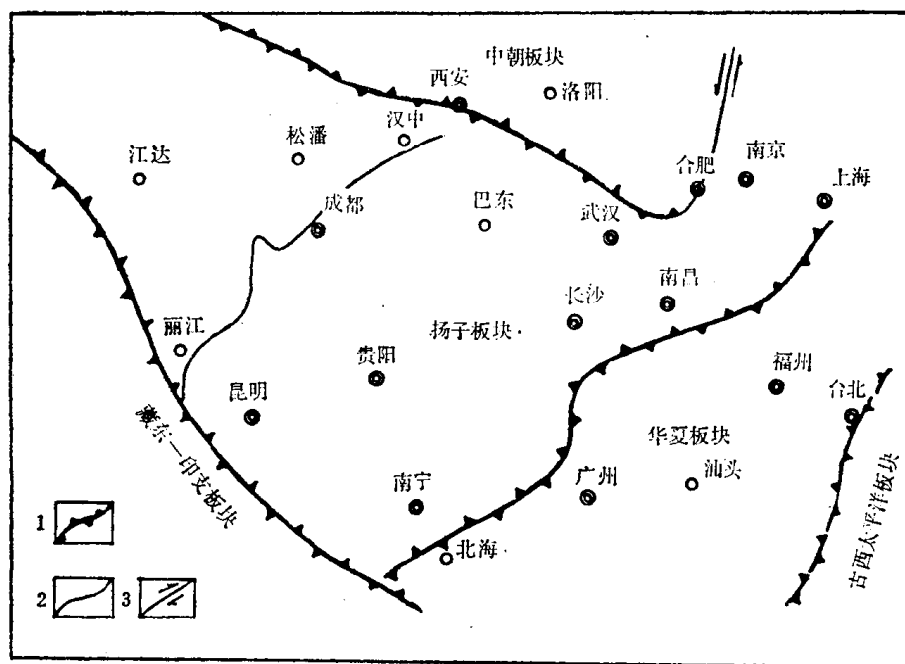


图1 中国南方大地构造位置与邻区构造关系

1—板块缝合带；2—扬子陆块西部边界；3—走滑断层带

Fig. 1 Tectonic settings of southern China and its adjacent areas

1—plate suture zone; 2—western boundary of the Yangtze block; 3—strike-slip fault zone

直至海西—印支期, 又由东向西重新逐步发生汇聚。早二叠世末发生钦防海槽的关闭。早三叠世末发生了黔桂盆地的闭合, 中三叠世末发生金沙江盆地的闭合。

一、加里东运动及构造格局

(一) 华南加里东运动

1987年许靖华、孙枢等对中国南方加里东运动提出了异议, 认为: “不论在秦岭地区还是在湘赣浙地区, 我们都没有前泥盆纪变形作用时期大陆碰撞的证据”, 并提出“华南造山带是印支造山运动生成的, 这次造山运动导致了扬子地体和华南地体之间的湘赣浙洋盆这个古特提斯海路的消失”。通过近年来“南方岩相古地理”的工作, 我们认为华南存在加里东运动。华南造山带是在加里东期奠定的。我们把华南加里东运动分为两期, 即早期加里东运动主要沿丽水—海丰断裂带发生在华夏板块两个半部间, 导致闽粤弧后盆地的闭合; 晚期加里东运动主要沿江山、宜春、郴县、横县一线即武夷—云开花岗岩带西侧发生, 乃由扬子板块向华夏板块的俯冲碰撞引起。经过早晚两期板块和板内的碰撞缝合, 形成了南方大陆的雏形。

1. 早期加里东运动

加里东期华南盆地, 寒武系宽达数百公里, 主要为一套复理石, 至今没有发现洋壳, 为冒地槽沉积(即许靖华、孙枢等的“板溪”洋)。但在武夷山、武功山、云开大山以及其它地区加里东运动发生较早, 主要表现为奥陶系角度不整合在寒武系地层之上。以都诚、新兴、崇余、武功地区为例, 寒武系为一套同造山期前陆盆地紫红色砾岩、含砾砂岩、石英砂岩和长石石英砂岩以及复理石沉积组合, 由向上变深层序和向上变浅层序组成, 具宽缓褶曲变形且变质较轻。不整合面之下为早古生代盆地相毫米级复理石, 具复式紧闭褶曲变形, 变质较深, 混合岩化普遍。在武夷—云开及其以西(江南隆起以东)形成一个北东走向的花岗岩带。根据杨树峰(1987)研究, 靠近政和—大埔断裂带的龙塘(马山)花岗岩为岛弧型花岗岩。该带以东为海沟复理石沉积, 具有深灰、黑色富含黄铁矿的毫米级深水复理石特点, 花岗岩不在该带分布, 故具低温高压变质带特征, 表明华夏板块东半部向西半部发生过俯冲, 其碰撞缝合带应在政和—大埔断裂带。沿丽水—海丰断裂带分布的蛇绿岩, 其变质年龄超过加里东期, 可能是古老岛弧残余。

2. 晚期加里东运动

晚期加里东运动的主要表现是扬子台地边缘湘北临湘、蒲圻、石门、桑植、永顺一带志留系龙马溪群或高家边群与奥陶系五峰组、宝塔组、临湘组间的假整合接触关系。它代表扬子板块对华夏板块俯冲碰撞, 而造成的前陆挠曲暴露海面被剥蚀和形成赣湘桂前陆盆地的构造事件。以龙山县比洞至吴家院剖面为例, 假整合面以上, 底部为紫红色粉砂质页岩, 富含笔石, 中上部为灰色、黄绿色页岩夹黑色页岩, 灰色细砂岩, 为早志留世早期沉积, 但下伏五峰组等地层缺失几个笔石带。然而东至湘中、湘南等周缘前陆盆地中, 龙马溪群与五峰组连续沉积, 不缺化石带。在前陆盆地中龙马溪群以上地层具变深层序和变浅层序。其上为造山后早泥盆世莲花山组或中泥盆世跳马涧组砾岩、含砾长石石英砂岩、石英砂岩角度不整合或假整合(图2), 其间在很多地区缺失地层较多, 表明它们是南方大

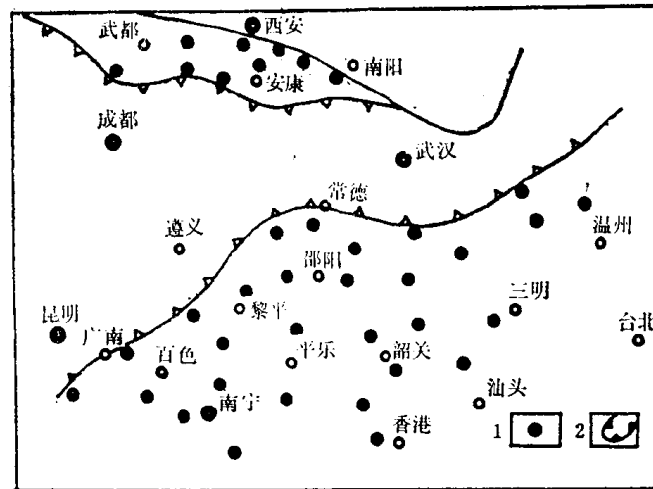


图 2 南方加里东期不整合、假整合分布

1—不整合；2—假整合

Fig. 2 Distribution of the Caledonian unconformities and disconformities in southern China

1—unconformity; 2—disconformity

陆形成后不同期沉积。这个不整合面分布很广，但在武夷—云开岛弧以西地区不整合面之下早古生代地层虽褶皱变形但不如东部强烈，且未变质。由于板间边界不规则，广西钦防地区泥盆系、志留系为连续深海沉积，未被缝合，称为残留海盆。尽管如此，这次俯冲碰撞事件把两板块间的大部分边界缝合，并造成武夷—云开叠加花岗岩带，其东界为政和—大埔—河源缝合带。花岗岩体同位素年龄统计表明，花岗岩最早侵入发生于寒武纪，最多侵入的集中于泥盆纪。花岗岩在地域分布上没有时间先后排列规律，可能与叠加花岗岩侵入作用有关。在成因上均为S型花岗岩（图3）。我们认为晚期加里东运动不同于早期加里东运动，它不仅使扬子板块向华夏板块俯冲碰撞，而且最后导致两大板块的拼合，形成南方大陆。

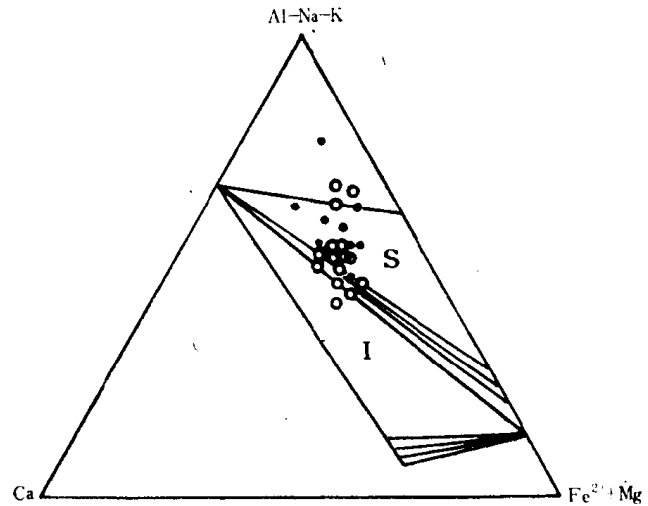


图 3 加里东期花岗岩 ACF 图

(空心为晚期；实心为早期；摘自彭亚鸣，1982)

Fig. 3 ACF diagram of the Caledonian granites (modified from Peng Yanming, 1982)

Open circles denote the late granites; solid circles denote the early granites

这里必须强调指出的是，扬子板块与华夏板块的缝合带，不是许靖华、孙枢等提出的沿江南隆起板溪群构造混杂岩和蛇绿岩分布地区，而是沿武夷—云开花岗岩带西侧基底断裂江山—宜春—郴县—连县—横县—钦州一线。理由是：

(1) 同造山期前陆盆地和造山后前陆盆地与它紧紧相连,或者说一个发育完好的大陆边缘前陆褶冲带就位于上扬子克拉通与武夷—云开花岗岩带之间。

(2) $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 平均布格重力异常沿缝合带西侧显示出串珠状圈闭负异常,可能是前陆盆地拗陷部分反映。

(3) 地球物理各种测量方法揭示该区岩石圈厚度大、低热流等特点,是前陆盆地的佐证。

(二) 秦岭加里东运动

目前关于中朝板块与扬子板块的拼接主要有两种意见:一是以张国伟(1987)和许靖华为代表的,认为在加里东期它们只有俯冲没有碰撞;二是以南京大学为代表的,认为秦岭造山带是个双俯冲碰撞缝合带。我们依据大陆边缘地层接触关系、年代层位和沉积相的配置关系及其它研究成果,认为秦岭造山带是扬子板块对中朝板块在加里东期俯冲碰撞拼合的结果。开始俯冲碰撞的时间可以上扬子台缘高滩—兵房铺一带志留系与奥陶系间假整合接触为依据,因为它是前陆隆起暴露或接近暴露的标志。下志留统自下而上为斑鸠关组(S_1b),主要岩性自下而上为碳质页岩、黄绿色页岩、砂质页岩夹粉砂岩、灰质页岩,局部夹火山碎屑岩,一般厚度300—400 m;五峡河组(S_{1w})主要为黄绿色页岩夹碳质页岩,向西砂质增多为砂质页岩、粉砂岩互层,厚度140—350 m。中志留统为灰质砂岩与薄层灰岩不等厚互层,未见上覆地层。总之,中下志留统具有向上变深层序,被剥蚀的上志留统可能具向上变浅层序,中下志留统与上覆中泥盆统呈角度不整合。向北在前陆盆地中志留系与奥陶系连续沉积,但具有向上变深层序和向上变浅层序,最后于志留系末期两板块拼合造山,缺失下泥盆统,中泥盆统不整合或假整合在下古生界之上。秦岭群所代表的构造混杂岩和蛇绿岩套,含有早古生代放射虫,Rb-Sr等时年龄 447.8 ± 41.5 Ma, Sm-Nd年龄为 402.6 ± 17.4 Ma,说明为加里东期产物。至今未发现海西—印支期洋壳,构造成位时间属印支期的提法并不确切。再则秦岭群变质矿物 $1/3$ 同位素年龄为300—500 Ma。其中两个花岗岩带,一个岩带Rb-Sr年龄为328 Ma, K-Ar年龄为340—420 Ma。确系加里东期产物。其岩石化学为铝过饱和类型, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始比值较高,为0.7064,是S型花岗岩。作为重要的造山标志,即泥盆系与下伏地层不整合或假整合分布不是不普遍,而是造山带狭窄,如果不结合前陆褶冲带分布下结论就难免带有片面性。又如许靖华提到的勉县茂县群是印支期推覆体,与秦岭群十分相似的看法就值得商榷。因为以茂县群(碧口群)为核心,向西与泥盆系、石炭系、二叠系和三叠系为连续沉积,反之则证明它是加里东期推覆构造产物。根据泥盆纪不整合面及与志留系和奥陶系间假整合面间的同造山期前陆盆地沉积,以及泥盆纪造山后前陆盆地陆相磨拉石砾岩、含砾砂岩、砂板岩等沉积,单砾岩厚度10—100 m,证明两板块已在加里东期缝合。

(三) 哀牢山加里东运动

哀牢山加里东运动研究的较少,加上印支期及其后构造作用的叠加,研究难度较大。我们研究扬子板块与华夏板块缝合问题时发现加里东前陆褶冲带延入哀牢山。哀牢山地区奥陶系、志留系大片剥蚀,金平、绿春—墨江地区志留系与泥盆系间呈假整合接触,但缺失地层甚少,但至滇黔桂下泥盆统莲花山组角度不整合在寒武系等下古生界之上。沿哀牢山西延金沙江,最近几年在“三江”地区研究工作证明也存在加里东运动。地球物理

测量(袁学诚, 1989)表明哀牢山西侧地壳结构模式与华夏板块相似。据此笔者推测羌塘-昌都板块, 或者海西期拉开的印支板块, 实际上可能是与华夏板块同一个板块。哀牢山区加里东花岗岩甚少, 仅在越南北方有少量分布, 我们推测该区加里东缝合不完全, 为海西期拉开奠定了基础。

(四) 加里东期构造格局

加里东运动以前, 中国南方存在两个板块, 因而存在两个各具特色的沉积体系。一个(西部)是从扬子碳酸盐台地向东南发育成被动大陆边缘; 一个(东部)是从华夏古陆向西发育成一个规模巨大的复理石沉积盆地, 向东部延向日本、我国台湾、菲律宾, 可能存在另一个被动大陆边缘。虽然迄今还未找到加里东期的板间构造混杂岩和蛇绿岩, 但沿板块缝合带岩石圈增厚、低热流等地球物理显示, 以及岛弧岩浆带的发育, 均可作为板界的标志。加里东运动之后, 南方的古构造、古地理格局发生了根本的变化。陆地上的剥蚀区主要沿上扬子克拉通、丽水-海丰以东的华夏克拉通、江南前陆隆起和武夷-云开岛弧分布。加里东运动后泥盆纪莲花山期和跳马涧期的沉积区主要沿板块缝合带边缘及板内引张区分布。开始沿武夷-云开花岗岩带西侧的浙赣湘桂和沿江南前陆隆起西侧的长江中下游与黔南桂西分布, 虽然初期的连续性较差, 但带状分布的特征仍然清楚。晚泥盆世沉积区除上述两区外, 还有丽水-海丰断裂带西侧沉积区。根据它们下伏的不整合面及其陆相、滨浅海相的构造沉积环境判断, 都是南方大陆造山后形成的山间低洼沉积区。分析这些古地理、古构造单元的走向特征, 不难看出有的古构造单元已进入东海, 西延进入哀牢山, 成为南方海西期古构造发展的基础。

二、海西期的离散作用与构造格局

(一) 海西期离散作用

海西-印支期是继加里东旋回后的另一个离散-汇聚构造旋回。中国南方在海西期的构造作用主要是离散作用(部分延至印支), 印支期的构造作用则主要是汇聚作用(部分从海西期开始)。

从泥盆纪至早二叠世逐步发展的海侵, 超覆了加里东形成的扬子古陆及华南造山带, 至二叠纪阳新海侵达到最大规模, 西部龙门山-康滇古陆, 武夷-云开古陆全部淹没, 华夏古陆面积缩到最小。这种现象是由于地壳伸展变薄, 岩石圈均衡效应所引起的。

在加里东期形成的汇聚构造体系经离散作用, 主要沿原扬子板块边缘形成大陆边缘伸展带, 比较熟知的如湖南、黔桂、巴颜喀拉盆地等, 就是因伸展引起边缘断陷形成的一些槽台相间的盆地。这种盆地也见于北缘秦岭。

二叠纪发生区域性陆幔及洋幔玄武岩喷溢, 最著名的峨眉山玄武岩喷溢面积达 $25 \times 10^4 \text{ km}^2$, 东至达县、渠县、邻水华蓥山区, 西南至瓮安、安顺一带。在黔南桂西却发生了洋壳玄武岩喷溢。这种二叠纪玄武岩喷发主要沿扬子板块西部和西南分布, 且由陆内向边缘, 玄武岩由大陆型渐变成大洋型。这是由于伸展引起的地壳减薄而发生的地幔上涌, 并伴随着板块的分裂。

离散所表现的伸展作用主要是南方原相关的几个板块, 沿加里东缝合带发生伸展, 在

其本部及边缘形成地堑、地垒裂谷组合。

在这些不同缝合带上, 构造离散作用的演化都有着各自不同的特点。

1. 扬子板块与藏东-印支板块缝合带

按目前材料, 可以把它们归入不规则边缘, 加里东运动未使洋盆全部关闭。钦防海盆等地泥盆系与志留系地层间连续沉积, 且为含有远洋有孔虫等深海沉积, 可能标志这是加里东运动后的残余盆地。因此海西期伸展作用容易导致两个板块分裂。按其发展可以概括成三个发展阶段:

(1) 边缘伸展阶段(D—P₁) 首先表现为岩石圈不同拉伸变薄, 引起地壳沉降及海面上升。因地壳拉伸, 在大陆边缘发生断块掀斜及滑脱构造, 盆地出现“槽台相间”结构, 而在边缘形成很多小的孤立台地。这种孤立台地在黔桂盆地及康滇古陆西侧到金沙江地区都很普遍。并在一些切过基底很深的断层发生碱性玄武岩的喷发(如广西那坡石炭系)。

(2) 裂谷阶段(P₁—P₂) 岩石圈不同的拉伸变薄, 造成了地幔上隆(发生在茅口期(P₁²的海退)及早二叠世末—中二叠世早期的玄武岩的大范围喷发。按 Robert S. White (1989) 的意见, 大陆岩石圈拉伸, 当陆壳变薄超过 1/6 左右时, 它将最终发生破裂, 而在此之前很少释放岩浆。因此, 二叠纪玄武岩喷发是其裂谷形成的标志。虽然不少资料证实扬子板块与藏东-印支板块的分裂是在石炭纪, 但从岩浆事件与地壳破裂的关系推断, 我们更倾向于它与这次地幔热事件有关。

(3) 被动大陆边缘阶段(东段黔桂地区在 T₁, 西段金沙江在 T₁₊₂) 黔桂盆地泥盆纪至二叠纪造成的“槽台结构”进入三叠纪后便消失, 因被动边缘热消耗沉降而导致了这些孤立台地在 T₁ 的沉没。同时由于大陆边缘离扩张脊距离的增大, 边缘沉降速率逐渐降低而加快了台地边缘建设, 由碳酸盐缓坡(T₁) 发展成镶边的碳酸盐陆架(T₁²)。

2. 扬子板块与华夏板块缝合带

这个缝合带属不规则边缘, 加里东运动使它的东北段闭合, 西南段钦防海盆未关闭。在这里发生的构造作用主要有以下特点:

(1) 这里岩石圈的伸展作用发生在陆壳上, 因此与扬子板块和藏东-印支板块缝合带相比, 伸展作用时间短(D—P₁), 缺少玄武岩喷溢。

(2) 在该缝合带东北段(如湖南), 因边缘伸展造成了由槽台相间构成的半地堑盆地。这些盆地实际是一些被掀斜的断块。在沉积相模式上它的缓倾面是碳酸盐缓坡, 陡倾面为镶边陆架。

(3) 西南段的钦防海槽, D—C 一直保持深海—半深海碳酸盐、放射虫硅质页岩沉积, 直到 P₁ 末东吴运动发生后才闭合。

3. 扬子板块与中朝板块缝合带

两板块在加里东运动完全拼合, 但拼合后的离散发生快并带有东西向走滑的特点, 故独具特色。

(1) 造山后缺失地层少, 至中晚泥盆世即拉开成盆, 在北秦岭南侧形成一个狭窄的前渊, 一直到早三叠世沉积一套连续的陆屑复理石。

(2) 伸展作用在陆壳上进行, 缺少玄武岩喷发。