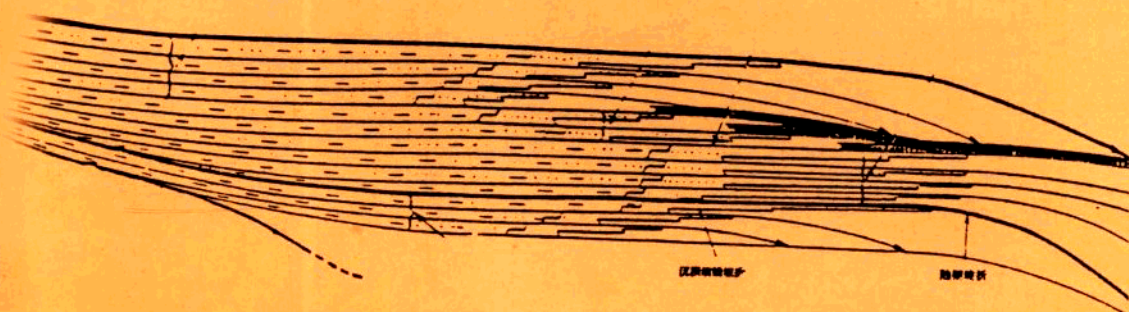


华南泥盆纪层序地层及 海平面变化

吴 诒 龚一鸣 杜远生 著



中国地质大学出版社

国家科委基础研究重大项目 (SSLC) 资助课题

华南泥盆纪 层序地层及海平面变化

吴 诒 龚一鸣 杜远生
(广西地质研究所) (中国地质大学·武汉)

中国地质大学出版社

内容简介

本书在前人的地层、古生物、沉积相研究基础上开展了大面积的层序地层调查、研究。对华南的泥盆系除钦防海槽外共划分了20个Ⅲ级层序,其中Ⅰ型层序7个,其余为Ⅱ型层序。从洛赫考夫阶至弗拉斯阶,各地层序发育情况不同。近岸均为向陆上超形成海进类层序。本书认为 Vail 等人确立的Ⅰ、Ⅱ型以海平面下降特征为准可称海退类层序。经研究查明,华南从艾菲尔阶起,海域内的海平面变化表现为桂北至湘中为海平面上升,泥盆纪时期首次接受海相沉积;但是,滇东黔南部分地区为海平面下降或局部升起为陆。吉维特阶华南海域内西部海域内为三个Ⅰ型层序,东部海域内仅底部与中部为Ⅰ型层序。由此可见,海平面的升降不一定均具全球性,区域性的构造影响是不可忽视的因素。本书扼要讨论了各阶的层序地层格架、化学地层、同位素 $\delta^{13}\text{C}$ 与层序中体系域的相关性及华南泥盆系层序地层海平面变化与国内外的对比;概略讨论了铁、锰、磷、层控铅锌矿与体系域控矿的关系以及层序地层与岩石地层、生物地层、年代地层的相关性。研究了层序地层的驱动机制与动力机制,编制了少数时期瞬时古地理图。新建了以统、阶为单位的层序地层系统与已有的年代地层系统,生物地层系统相对应、对比,更有利于野外操作。本书可供地质勘查、地质研究及有关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

华南泥盆纪层序地层及海平面变化/吴治,龚一鸣,杜远生著. —武汉:中国地质大学出版社,1997.5

ISBN 7-5625-1238-8

I. 华…

Ⅱ. ①吴…②龚…③杜…

Ⅲ. 海平面变化-层序地层-泥盆纪-华南

Ⅳ. P534

出版发行 中国地质大学出版社(武汉市喻家山·邮政编码 430074)

责任编辑 刘粤湘 社外编辑 骆满生 褚松和 责任校对 冯汉英 版面设计 阮一飞

印 刷 武汉测绘院印刷厂

开本 787×1092 1/16 印张 7.25 字数 180 千字

1997年5月第1版 1997年5月第1次印刷 印数 1—400册

定价:18.00元

目 录

前 言	(1)
第一章 区域地质和古地理	(3)
一、引言	(3)
二、地层的时空分布及概要特征	(4)
三、区域构造和沉积古地理格局	(7)
第二章 华南板块南华海域泥盆纪层序地层	(15)
一、典型剖面的选择	(15)
二、早泥盆世层序划分与对比	(16)
三、中泥盆世层序划分与对比	(26)
四、晚泥盆世层序划分与对比	(40)
五、泥盆纪地层格架	(56)
六、地球化学特征与层序地层的相关性	(60)
七、国内外泥盆纪层序地层和海平面变化的对比	(67)
八、华南泥盆纪层序和 T-R 旋回的基本特征及驱动机制	(70)
九、华南泥盆纪层序地层和盆地动力机制	(74)
第三章 层序地层的应用	(78)
一、层序地层与岩石地层、年代地层相关性讨论	(78)
二、泥盆系中以层序地层界面为准的统、阶辅助界线	(83)
三、瞬时沉积相古地理	(83)
四、层序地层与成矿作用	(86)
结 语	(94)
主要参考文献	(97)
英文摘要 (Summary)	(99)

前 言

本书是中国科学院院士王鸿祯教授为首席科学家,由国家科委与地质矿产部共同领导的国家“八五”基础性研究重大项目“中国古大陆及其边缘层序地层及海平面变化研究”中的Ⅰ-11子课题中的泥盆系部分成果。研究范围主要为处于华南南部被动大陆边缘的滇东、广西以及处于克拉通内的湘、黔两省的部分地区。

华南的泥盆系发育良好,地层出露清楚,古生物丰富多采,而且浮游生物化石分布广泛,演化系列明显、齐全,为层序地层的等时对比提供了可靠的基础。再加上本研究区的研究历史悠久,研究程度高等优越条件,在国内各大区、各地质时代中,能达到华南泥盆系研究水平的断代,为数不多。而且华南的泥盆系又是我国重要金属矿产的主要赋存层位,如广西下雷大型锰矿,广西大厂锡多金属矿,湖南锡矿山锑矿,广东凡口铅锌矿等大到特大型矿床的围岩均为泥盆系。这些矿床的形成与赋存围岩有着密切的内在联系。在已有前人大量地层、古生物、沉积相、矿产地质研究的基础上,开展层序地层学研究,不但具有理论意义,更有重要的经济意义,可为隐伏矿床的预测提供重要的理论依据。

据此,本书的写作基于野外露头的调查研究为主要研究手段,遵循由点到线再扩展到面的循序渐进原则,即从局域→区域→大区域→全球。从露头上地层的定时、定相(作用相和环境相)→地层剖面的海进-海退旋回(即T-R旋回)分析→小区域内层序地层的分析→大区域的相对海平面变化分析的技术路线。通过对华南板块内大地构造背景——板内克拉通、被动大陆边缘、板内断陷槽等不同构造区内泥盆纪的岩石地层—旋回地层—层序地层的分析研究,以广西、贵州为主,联系滇东、湘中南,并着眼全球,探讨泥盆纪的T-R旋回、海平面变化的区域性和全球性及圈层耦合关系。

具体的作法是从滨岸带至下斜坡相分带选择代表性的剖面,按剖面逐层研究岩石地层、生物群落、沉积环境、旋回特征,取得点上的沉积组成、结构和沉积物充填系列、形成和演化,为局部区域内的层序地层分析奠定可靠的基础。之后,根据横穿盆地不同相带点上研究的基础资料,进行综合分析研究。分析其中各个有关以阶为单位的层序地层特征及各个层序中的体系域组成以及关键界面的特征,为大区域内的层序地层分析对比打下基础。

由于华南泥盆系分布于以广西为中心的滇东、黔东南、湖南、广东以及湖北、江西、江苏诸省的局部地区,分布广,故以广西为研究中心选择了东、中、西三条横穿盆地的剖面长廓。东带始于湘中长沙与冷水江市经广西灌阳→桂林→贺县信都→象州大乐、北流→玉林樟木。中带始于贵阳→都匀→独山→南丹→横县六景→钦州小董(含板城D₃及那丽D/S界线)。西带始于云南华宁盘溪→文山古木→广西那坡三叉河。对上述廓带内的部分剖面全部或部分进行实测,其他剖面则利用前人的研究成果,进行实地观察研究。在每一条剖面上从研究地层的岩石组合、古生物群落入手,进一步研究沉积相特征、旋回规律,重点识别层序地层的关键界面、海进界面、最大海泛面及地层结构转换面、暴露面,为层序的分析提供可靠的依据。当剖面为滨岸的潮间带或局限台地相时,凝缩层(饥饿层)已不明显时,则重点研究地层结构转换面以及暴露面,为体系域的划分、层序的确定收集第一手素材。

本书各项工作，是在刘本培教授指导下，由广西地质研究所吴诒与中国地质大学（武汉）龚一鸣、杜远生共同完成的。吴诒主要负责下泥盆统和中泥盆统艾菲尔阶层序地层研究，龚一鸣主要负责中泥盆统吉维特阶层序地层研究，杜远生主要负责上泥盆统阶层序地层研究。本书编写分工：吴诒负责前言、结语、第一章、第三章和第二章第一、二、五、六、七部分；龚一鸣负责第二章第八部分；杜远生负责第二章第九部分；第二章第三部分由吴诒、龚一鸣负责；第二章第四部分由吴诒、杜远生负责。书稿完成后共同讨论、修改定稿。

工作过程中得到广西地质研究所总工程师树皋，高级工程师李家骥、李德清、张鹏翔及贵州省独山县经委王约同志的大力协助；本书插图由关美玲清绘；在室内资料整理过程中参阅了广西第一地质队、第四地质队、区域地质调查队的部分最新1:5万区域地质调查报告中的泥盆系部分；在工作过程中刘文均、陈源仁、李祥辉等同志提供了他们在四川龙门山地区研究的新成果。英文摘要由滕文超校对。

笔者对协助工作、提供资料的同志致以衷心的感谢。

第一章 区域地质和古地理

一、引言

华南板块是在加里东运动末,由扬子板块与华夏板块碰撞后形成的统一板块。由于它的构造背景特殊,有的学者称其为准地台(黄汲清,1954)。郭令智等(1980),罗志立(1980),李春昱(1980),水涛(1987),柳淮之(1986),王鸿祯等(1981、1982、1986、1990),许靖华等(1987),任纪舜(1960、1964、1980、1986、1990),陈洪德等(1990),张锦泉等(1990),刘宝珪、许效松、潘杏南等(1993),曾允孚、张锦泉、刘文均等(1993)。不同学者分别对华南地区的构造性质提出了各自的认识。众多学者的论述虽有区别,但华南地区的构造既具稳定性又具活动性,类似活动带而活动不够剧烈,类似克拉通但稳定性又差,这一特性为众多学者所共识。故有些学者(张锦泉,1990;陈洪德,1990)认为属于被动大陆边缘裂谷系;并认为从泥盆纪到早二叠纪具被动大陆边缘性质,泥盆纪时处于被动陆缘的初始发育阶段。也有的学者认为,华南泥盆纪盆地的沉积基底,建立在加里东构造旋回形成的造山带上,此造山带是晚元古代末至早古生代扬子板块和华夏板块在加里东构造运动中碰撞形成的前陆盆地(许效松等,1993)。

对华南板块南端钦、防地区的构造性质认识也各异。一种认为该地区在晚古生代,广西大部分地区转为准地台,钦、防一隅为残留海槽(《广西壮族自治区区域地质志》1985)。另一种意见认为晚加里东期扬子陆块与华夏陆块的不完整拼合,造成具有地槽型沉积特点的钦防残余海槽与志留系为整合关系(李孝全、刘文均、郑荣才,1993)。再一种意见认为钦防海槽应是云开碰撞造山带的前陆盆地(李日俊、邝国敦、吴浩若,1993)。也有人认为,加里东旋回,中国南部有扬子准地台、华南加里东褶皱系、印支-南海准地台等三大构造单元,其中华南为一拗拉槽型陆内冒地槽褶皱系(任纪舜,1990)。还有的学者认为,钦防地区为晚加里东褶皱带上的张裂海槽(王鸿祯,1986)。

笔者认为,自加里东运动后扬子板块与华夏板块碰撞,形成统一的华南板块。之后,因地壳应力场的松弛,产生拉张作用。在统一的板块内产生一系列NW、NE向的断裂带,它们对后期的沉积盆地的发育、展布起着控制作用。华南板块南部、西部、西北部为被动大陆边缘,板内则产生断陷盆地与浅海台地相间的格局。南部的钦防海槽的构造性质,笔者认为从两侧古生物群落差别很大的情况分析,可能为加里东运动期间从外地飘移插入南海古陆与扬子古陆间的外来地块。钦防海槽向西南延伸与越南中部的长山山脉海槽相连,并伸向泰国、马来西亚。

泥盆纪时华南板块内的构造格局既有别于前泥盆纪的构造格局,但也有一定的继承性。

加里东运动之后,晚古生代的沉积从泥盆纪开始,在华南板块内绝大部分地区,泥盆系的底部不同程度地超覆在前泥盆系之上,仅钦州—玉林一隅与志留系连续沉积。云南曲靖地区则为内陆湖泊连续沉积。泥盆纪进入新的沉积盆地发展时期,此时的地球物理、地球化学

环境也进入新的发展阶段,对沉积环境,地层的发育、展布,生物群的演化以及有关沉积、层控矿床的形成,层序地层的发育与演变均起着重要作用,见图1-1。

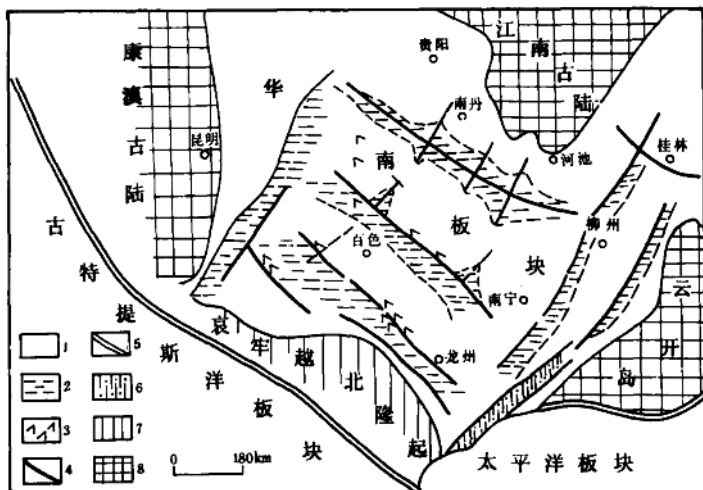


图1-1 华南地区泥盆纪沉积盆地和大地构造格局图 (据陈洪德、曾允孚等, 1990, 补充)

Fig. 1-1 Devonian sedimentary basins and their tectonic framework in South China

1. 滨岸与台地沉积区; 2. 盆地沉积区; 3. 玄武岩、辉绿岩; 4. 同沉积活动断裂;
5. 古特提斯洋; 6. 钦防海槽; 7. 哀牢越北隆起; 8. 古陆

二、地层的时空分布及概要特征

华南泥盆系分布较广,主要分布于广西、黔中南、滇东、湘中南、广东和江西、湖北、江苏等省的部分地区以及四川龙门山、秦岭地区。上述地区的泥盆系均开展了多年的研究,积累了丰富的地层、古生物、沉积相资料。尤其在1975年以后,随着竹节石、牙形石、浮游介形类、孢粉、放射虫等化石的深入研究,以及大区域沉积相的研究,把华南泥盆系的研究程度推进到当代世界水平。其中尤以广西的泥盆系发育最好,沉积类型齐全、大小化石丰富、剖面完整且出露良好,为国际泥盆系学者所关注。于80年代分别建立了广西横县六景、北流大风门、象州大乐、南丹罗富以及四川龙门山等区域性层型剖面。桂林市郊南边村剖面被国际地层委员会确定为泥盆系-石炭系界线参考剖面(界线副层型剖面)。以下将华南泥盆纪地层分区述于下(地层分区见图1-2)。

1. 钦州-玉林地层分区

该分区仅限于广西境内的防城—钦州—灵山—玉林—岑溪一带呈NE-SW向的狭长地带内。分区内志留系、泥盆系呈连续沉积。代表剖面有钦州那丽乡的那丁及埠围和玉林市樟木乡的北均塘、钦州小董乡那道剖面。从志留系顶部至下埃姆斯阶,底部为石英砂岩、粉砂岩,中上部为黑色泥页岩。生物群有单笔石、拟塔节石、浮游介形类及菊石;玉林北均塘剖面还产小型腕足类。上埃姆斯阶为硅质岩、粉砂岩夹细粒砂岩,产塔节石、三叶虫、介形类、腕足类。艾菲尔阶至法门阶则以硅质岩、硅质页岩为主偶夹少数硅质灰岩、碧玉岩及黑色页岩;产塔节石、浮游介形类、三叶虫、放射虫、牙形石。法门阶的代表剖面为钦州市板城乡石梯水库坝首剖面。其他层位因后期构造破坏严重,出露不好,故至今无一条系统、完整的

地层剖面;但生物群落及序列,经古生物学者的辛勤劳动,从志留系顶至石炭系底均已查明。

2. 右江地层分区

该分区包括滇东南的文山地区,广西的百色地区与南宁地区以及河池地区的南丹县境,向北伸入黔南的罗甸、望谟、紫云、盘县一带。

分区内的地层组合,洛赫考夫阶、布拉格阶及下埃姆斯阶下部以砂泥岩组合为主,并夹泥灰岩凸镜体。从已有资料分析,滇东南大部分地区、桂西大部分地区及黔西南地区缺失洛赫考夫阶的海相地层。少数地区为下埃姆斯阶的不同层位分别超覆在前泥盆系之上。该分区内按岩性及古生物组合,可细分为硅质岩、泥质灰岩-硅质岩小区;生屑灰岩、礁灰岩、白云岩小区及黑色泥页岩-硅质岩小区。

该分区内,从下埃姆斯阶上部开始,地层岩性组合产生分异。在百色、田林、广南、邱北 EW 向的地区内,德保三角

山周围以及南宁市郊的五象岭、五合,邕宁的江西村、武鸣高峰坳及板潘、马头等地为硅质岩、硅质页岩、黑色页岩夹泥质灰岩凸镜体及层凝灰岩组合,生物群以菊石、竹节石、牙形石、浮游介形类为主,偶见小型腕足类、双壳类以及放射虫。代表剖面以田林县八渡剖面及南宁市郊五象岭与坛河剖面出露最好。与上述岩性组合相邻的为泥质灰岩、硅质灰岩、白云岩夹硅质岩或硅质条带的岩性组合,代表剖面为广西崇左那耶、德保都安、那坡三叉河及广南芭蕉箐等。与上述岩性组合毗邻的为生屑灰岩、礁灰岩、白云岩、泥质灰岩组合,代表剖面有广西北流大风门、德保钦甲、横县六景及云南富宁革当、文山古木和贵州普安罐子窑。此外还有黑色泥岩-硅质岩-泥质灰岩组合,分布范围较小,仅见于广西南丹—贵州罗甸和广西上林县城附近两处。生物群以竹节石、菊石、浮游介形类为主,也有三叶虫、薄壳腕足类、双壳类和少量牙形石。

3. 昆明-贵阳-长沙地层分区

该区西起昆明经昭通、贵阳、长沙到广东连县以西,大致沿扬子古陆边缘展布的弧形带内,包围右江地层分区。

该分区内泥盆系发育情况及岩性组合差别较大。在昆明一带下泥盆统发育不全,且缺失程度不一,一般缺失埃姆斯阶的层段,艾菲尔阶也多处缺失,昆明、宣威等地还缺失吉维特阶上部。而在曲靖一带志留系、泥盆系为内陆湖相连续沉积。多数地区从上埃姆斯阶至法门阶为灰岩、白云岩组合,以下的地层为砂页岩组合。代表剖面有曲靖翠峰山、华宁盘溪、昭通边箐沟等。生物有鱼类、植物、腕足类、珊瑚等。贵州境内的泥盆系发育不全,一般缺失下泥盆统布拉格阶及其以下的层位。贵阳北郊缺失下泥盆统,独山剖面缺失下埃姆斯阶以下

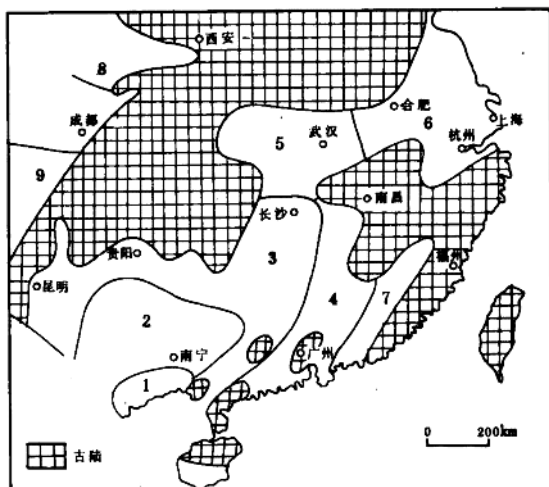


图 1-2 华南泥盆纪地层分区图

(据曾允孚、张锦泉、刘文均等, 1993, 修改)

Fig. 1-2 Stratigraphic division of Devonian in South China

1. 钦州-玉林地层分区; 2. 右江地层分区; 3. 昆明-贵阳-长沙地层分区; 4. 湘赣粤地层分区; 5. 鄂西地层分区; 6. 下扬子地层分区; 7. 闽粤地层分区; 8. 南秦岭地层分区; 9. 龙门山地层分区

(注: 图只示地层分区)

的海相地层,总的趋势是由南向北从埃姆斯阶至吉维特阶逐渐超覆在前泥盆系之上,岩性组合从埃姆斯阶到吉维特阶均为砂页岩组合与灰岩、白云岩组合交互产出;上泥盆统为灰岩、白云岩组合,生物群有植物、鱼类、珊瑚、腕足类、双壳类。广西环江、罗城、全州一带的近古陆区及湖南长沙一带缺失下泥盆统,艾菲尔阶超覆在前泥盆系之上,桂林以北的灌阳、富川、江永一带缺失下埃姆斯阶。上埃姆斯阶及艾菲尔阶以砂页岩为主夹少量泥灰岩、白云岩,局部夹赤铁矿层。生物群有鱼类、植物、双壳类、腕足类、介形类。桂林、贺县一线以南有下埃姆斯阶地层产出,吉维特阶至上泥盆统岩性分为较深水及浅水区,岩性为灰岩、白云岩及泥质灰岩、硅质岩,生物群以腕足类、珊瑚、双壳类、介形类为主,较深水区内产菊石、竹节石、牙形石。代表剖面有贵阳乌当、独山;广西灌阳吴家、贺县信都、桂林塘家湾、阳朔县城郊、湖南长沙跳马涧、邵东马鞍山。柳州一带泥盆系发育较全,除洛赫考夫阶只有上部沉积外其他层位均有产出。洛赫考夫阶至下埃姆斯阶底部均为砂页岩,最底部有砾岩层,生物稀少,有植物、鱼类、双壳类;下埃姆斯阶中部至艾菲尔阶为灰岩、白云岩夹泥页岩组合,生物群有腕足类、珊瑚、双壳类、介形类以及部分层位产牙形石、竹节石。代表剖面有象州大乐、武宣二塘。

4. 湘赣粤地层分区

该分区已不属本课题研究的主要范围。该分区始于湖南的怀化—浏阳一线以北的地区,包括江西西部以及韶关—恩平和广东的中西部地区。该分区的湘中、赣西地区缺失下泥盆统,中上统均为砂页岩组合夹灰岩、泥灰岩、白云岩,生物群有腕足类、珊瑚、植物。代表剖面有浏阳茅冲、涟源黄金坪。广东境内连县以东,泥盆系超覆的层位从艾菲尔阶至吉维特阶中上部分别与前泥盆系呈不整合超覆,岩性为砂页岩、砾岩,艾菲尔阶仅见于韶关以西的地区,岩性为砂页岩夹砾岩、白云岩、灰岩,产鱼类、植物、腕足类、双壳类。吉维特阶在连县、怀集一带为灰岩、白云岩夹砂岩、页岩;韶关一带下部为砂页岩,上部为灰岩、白云岩。产腕足类、双壳类、植物、鱼类。粤中、粤东均为砂页岩、砾岩,底部具砾岩或凝灰熔岩,粤东吉维特阶缺失中下部,岩性为砂页岩、砾岩,生物群有腕足类、鱼类。上泥盆统与吉维特阶近似,西部为灰岩、白云岩,到中部夹砂页岩、砾岩,东部为砂页岩及砾岩,生物群西部以腕足类、珊瑚为主,并有菊石、牙形石,粤中、东则为腕足类、珊瑚与植物、鱼类。代表剖面有湖南浏阳茅冲、江西萍乡麻山、广东仁化胡坑、五华双头。

5. 鄂西地层分区

该区包括鄂西、湘西北及川东地区。本分区缺失下泥盆统及中泥盆统中、下部或大部。岩性以砂页岩为主夹灰岩及赤铁矿层,厚度一般数十米,最厚达504m。代表剖面有湖南澧县闸口山门水库及湖北长阳火烧坪。

6. 下扬子地层分区

该区缺失泥盆系下、中统,仅有上统为陆相砂页岩。

7. 闽粤地层分区

分布于闽西南及粤东北地区。缺失泥盆系下统及中统的下部,中统的上部及上统大部分为碎屑岩沉积,以陆相为主夹滨海相。

8. 南秦岭地层分区

该区只限于商南—丹凤—天水一线以南的地区,分区内泥盆系下、中、上统齐全。下统为砂页岩与灰岩、白云岩组合,底部具砾岩超覆于志留系之上,生物有腕足类、珊瑚、介形类;中统分为北、中、南三带,北带为深水复理石地层,中、南带以灰岩、白云岩为主夹砂

页岩,化石丰富,以珊瑚、腕足类为主;上统以灰岩、白云岩为主,生物以腕足类、珊瑚、牙形石为主。

9. 龙门山地层分区

指川西北龙门山地区。分区内泥盆系东北段发育齐全,出露完整,下统的洛赫考夫阶为砂页岩、砾岩,产植物、鱼类、腕足类;布拉格阶、埃姆斯阶及中统下部为砂页岩与灰岩互层产出;中统上部及上统为灰岩、礁灰岩、白云岩,厚度巨大,达4700多米,生物群以腕足类、珊瑚、层孔虫为主,介形类、双壳类也很丰富并有较少的牙形石。以北川县甘溪剖面为代表。各分区地层对比见表1-1。

三、区域构造和沉积古地理格局

华南板块内在海西期的构造特点表现为以松弛拉张为主,形成以NW、NE两组断裂占主要地位的构造格局。前者主要发育于桂中—湖南境内及滇东地区,后者位于桂西及贵州境内。此外,尚有NE、NEE、SN向的次一级断裂带,它们不同程度地控制着泥盆系沉积类型的发育。断裂展布情况见图1-3。

加里东运动后,华南板块大部分隆起为陆,从西到东分别为康滇、扬子、武陵、江南、武夷、云开、华夏等隆起,构成向南伸出的钳形陆地,包围南部的钦防海槽。泥盆纪初,海水入侵后,海域从南向北逐步推进。在陆地内出现了NW向拉张和NE向拉张走滑盆地(曾允孚等,1993),从早埃姆斯期末至晚泥盆世,逐渐形成浅水碳酸盐台地与较深水台间海槽交互产出的古地理格局。它们的形成均与泥盆纪时期的构造活动密切相关。

1. 断裂带特征

图1-3所示断裂带,既有在晋宁期活动的也有从晋宁期至加里东期及以后的燕山期仍在活动的继承性断裂形成泥盆纪时的同沉积断裂。它们控制着泥盆纪沉积盆地及沉积相的时空展布和演化。上述断裂可归并为以下几个带。

(1) 滇黔断裂带

该带位于昆明以西的康滇古陆的东侧,向北伸入黔西南,为陆地边缘的断裂带(F_4 、 F_5 、 F_6 、 F_7); F_8 为NE向的师宗—平塘弧形断裂带。

(2) 右江断裂带

该带位于右江及黔南地区。该带内以NW向断裂为主(F_{11} 、 F_{12} 、 F_{13} 、 F_{14});也有次一级NE向断裂伴生。泥盆纪时右江地区主要沿NW向断裂拉开,形成台间海槽与碳酸盐台地交错的格局;NE向次级断裂的共生,也形成NE向的次级小盆地。

(3) 湘桂断裂带

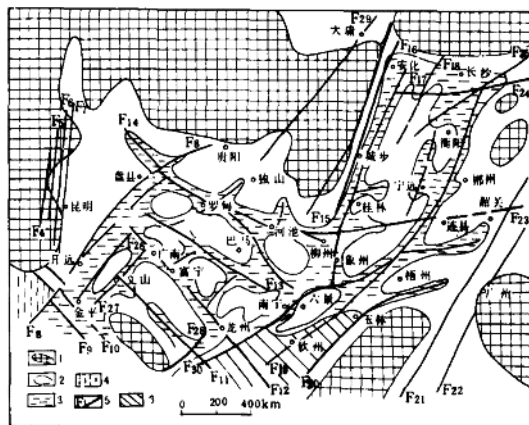


图1-3 华南中、晚泥盆世古构造与古地理图
(据陈代钊等,1994,修编)

Fig. 1-3 The palinspastic reconstruction of the Middle and Late Devonian in South China

1. 古陆; 2. 浅海沉积区; 3. 半深海沉积区;
4. 深海沉积区; 5. 断裂构造; 6. 钦防海槽

表 1-1 华南泥盆纪地层对比表

地点 时代	钦州	那坡 三叉河	横县 六景	德保 钦甲	北流 大风门	云南 古木	武宣 二塘	象州 大乐	南丹 罗富	苍梧 与贺县	桂林 灌阳	贵州 独山	湖南 江永	湖南 冷水江	贵阳 乌当	四川 龙门山	云南 华宁
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	C ₁	C ₁	C ₁	E	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁
上泥盆统	法门阶	五指山组	融县组	融县组	融县组	革当组	五指山组	融县组	五指山组	融县组	融县组	革老河组 者王组 尧梭组	锡矿山组	孟公坳组 欧家冲组 锡矿山组		长滩子组 茅坝组 沙窝子组	在靖山组
中泥盆统	弗拉斯阶	江组	谷闭组	谷闭组	谷闭组	巴漆组	罗富组	东岗岭组	独山群	独山群	独山群	C B A	棋梓桥组	棋梓桥组	马鬃岭组	观雾山组	曲靖组
下泥盆统	艾菲尔阶	小董群	坡折落组	那叫组	德保组	北流组	古木组	应堂群	长村组 古车组 古琶组	信都组	信都组	屯上组 大河口组 龙水洞组 舒家坪组	跳马洞组	跳马洞组	跳马洞组	金宝石组	南盘江灰岩
泥盆统	上埃姆斯阶	下埃姆斯阶	达莲塘组	莫丁组	黄猷山组	纸厂组	二塘组	落脉组	同庚组	苍梧组	苍梧组	丹林组				养马坝组	二台子组
	布拉克阶	洛赫考夫阶	坡脚组	都江组	坡脚组	坡脚组	坡脚组	小山组	大瑶山群	大瑶山群	大瑶山群					谢家湾组	甘溪组
			未出露	那高岭组	那高岭组	那高岭组	那高岭组	那高岭组	那高岭组	那高岭组	那高岭组					白柳坪组	平驿铺组
				莲花山组	莲花山组	莲花山组	莲花山组	莲花山组	莲花山组	莲花山组	莲花山组					未见底	未见底
	S ₃	S ₃	E ₃	E ₃	E ₃	O ₁ -E ₃	E ₃	E ₃	E ₃	E ₃	E ₃	S	E ₂	S	S ₂	S	S ₃

6. 据鲜思远(1988);12. 上泥盆统,据吴祥和(1987);14. 据谭正修等(1993)手稿;12. 丹林组与 15. 马鬃岭组的时代对比为本书以层序地层研究结果的对比方案;16、17. 据侯鸿飞等(1988);其余据《广西的泥盆系》(1992);12. 独山群——本书提升为群;A. 鸡泡组;B. 宋家桥组;C. 鸡窝寨组

该断裂带分布范围包括湖南、广西南宁至桂林及广东中西部地区。带内断裂以 NE 向为主 (F_{15} 、 F_{16} 、 F_{17} 、 F_{18} 、 F_{19} 、 F_{20} 、 F_{21} 、 F_{22})，也有 NEE、NE 及 EW 向的断裂带 (F_{23} 、 F_{24} 、 F_{25} 、 F_{26} 、 F_{27} 、 F_{28} 、 F_{29} 、 F_{30})，其中的 F_{30} 、 F_{23} 、 F_{24} 分别控制泥盆纪早、中、晚期从南到北最大海泛期的边界， F_{21} 、 F_{22} 则控制着由西向东逐步海侵的最大海泛期的边界。

2. 沉积古地理格局

华南板块于加里东末期形成以后，泥盆纪初各处的地形、地貌因地而异，总的面貌为东、西、北三面环山，中部低缓。钦州—玉林狭长的条带内为深水海槽，滇东的曲靖一带有内陆湖泊。

从洛赫考夫期早时起迎来首次海侵。海水入侵方向有三：桂、湘、粤的海水来自钦防海槽，由 SW 向 NE 侵进；滇东的海水主要来自现今金平附近；处于华南板块西北部的南秦岭与龙门山地区的海水则来自 NW 方向（曾允孚、张锦泉、刘文均等，1993）。贵州境内的海水，早埃姆斯期来自广西，之后则接受金平与钦州两个方向入侵的海水，两水交汇形成黔中南泥盆纪海湾。

(1) 洛赫考夫期

该期为泥盆纪的首次海侵，海域范围很小。东界位于广西合浦—容县一线，北界达荔浦—南丹一带。岸线呈 NE 向转为 NW 向展布，西界止于广西龙州—德保一线以东的地区，构成生姜状不规则海湾，四周被陆地包围，海域中还有大瑶山、大明山、云开、镇龙山及桂西等岛屿将海域分割为无障壁海与障壁海。钦州—玉林一带为深水海槽。

华南板块西北部的龙门山—南秦岭区为另一海域，呈 NE 向展布。虽均为滨岸碎屑沉积，但岩性差别较大，厚度相差更大，龙门山区的平驿铺组厚达 2 084 m，而六景剖面的莲花山组仅厚 335 m。由此可见，两地的古构造背景、古地理环境不大相同（图 1-4）。

(2) 布拉格期

华南地区的泥盆系，在布拉格期只有六景剖面的那高岭组中采获牙形类 *Eognathodus sulcatus*，可以肯定为布拉格阶外，其他地区的生物群均为地方性土著分子，难与全球直接对比。

从布拉格期开始，海侵逐步扩大。广西境内的海水分别向北、东、西推进。滇东则由从金平入侵的 NE 向海水所淹没，形成帚状小海湾。两海湾之间被越北—马关半岛分隔。海湾内为滨—浅海环境。广西境内的那高岭组，在桂西的德保钦甲等处底部为砾岩、含砾粗砂岩，超覆在寒武系之上。该组向北见于南丹—象州大乐一线，黔南罗甸、紫云一隅可能也有布拉格阶存在，海域内仍有大瑶山、云开、大明山、桂西诸岛（图 1-5）。

(3) 埃姆斯期

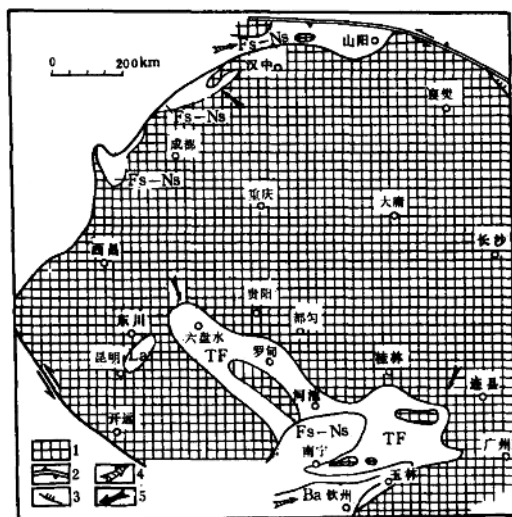


图 1-4 华南洛赫考夫期岩相古地理图

（据曾允孚、张锦泉、刘文均等，1993 修编）

Fig. 1-4 Sedimentary facies and paleogeography of the Lochkovian in South China

TF. 滨岸潮坪；Fs-Ns. 前滨—近滨（临滨）；La. 湖泊；Ba. 盆地（海槽）；1. 古陆；2. 碰撞板块边界；3. 后期逆冲推覆边界；4. 海水入侵方向；5. 陆源来源

布拉格期末,海水暂时后退。到早埃姆斯期初,海水再次从南向北入侵。在广西境内,北界到达贺县—永福—南丹一线。该期伊始,为滨岸潮间带环境,在该期早时均为砂页岩,之后海水逐渐向西、北、东三面推进,在桂西隆林、田林、靖西、那坡等地多处缺失早埃姆斯期的早时层位。到该期中时,海水大规模入侵,越北—马关半岛大部分沦于水下,只残留牛首山岛。广西海域内原有的海岛也只留下大瑶山岛且被海水分割为东西二岛。海域内沿陆地边缘为潮坪或前滨带,向海方向依次为浅水陆架→深水陆架或混积陆架→钦、防海槽(图1-

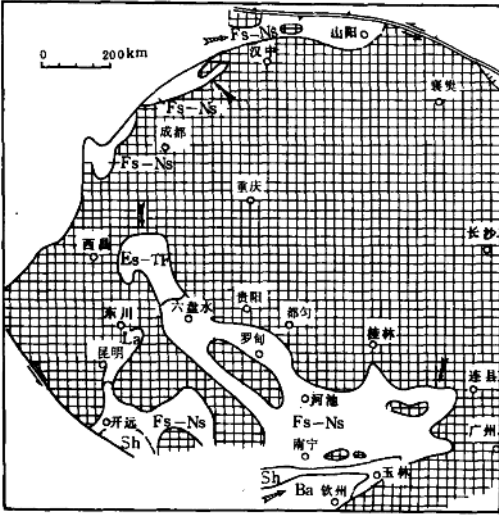


图1-5 华南布拉格期岩相古地理图
(据曾允孚、张锦泉、刘文均等, 1993, 修编)

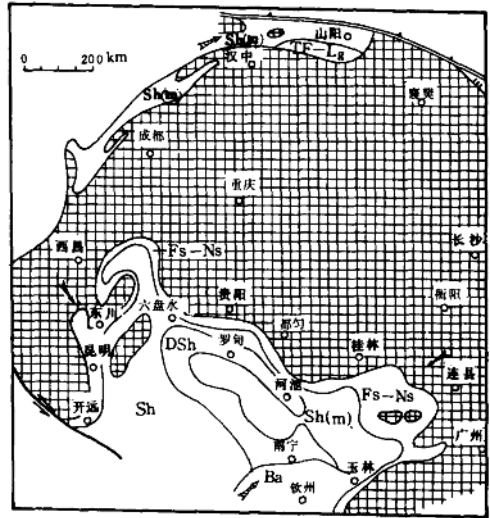


图1-6 华南早埃姆斯期岩相古地理图
(据曾允孚、张锦泉、刘文均等, 1993, 修编)

Fig. 1-5 Sedimentary facies and paleogeography of the Pragian in South China

Fig. 1-6 Sedimentary facies and paleogeography of the Early Emsian in South China

Es—TF. 河口湾—滨岸潮坪; Fs—Ns. 前滨—近滨(临滨); La. 湖泊; Sh. 陆架; Ba. 盆地(海槽); 其他图例同图1-4

TF—Lg. 潮坪—泻湖; Fs—Ns. 前滨—近滨(临滨); Sh. (m). 混积陆架; DSh. 深水陆架; Sh. 陆架; Ba. 盆地(海槽); 其他图例同图1-4

6)。到早埃姆斯期末,由于NE、NW、NNE向等继承性基底断裂的活动,导致沉积环境巨大分异,这一特性延续到晚泥盆世。海域内沉积相带的展布如下:近古陆为前滨—临滨,向海方向依次为陆架—混积陆架—碳酸盐台地—局限台地(局限台地白云岩东起北流经六景、天等、百色到文山长达1000多公里围绕钦防海槽北侧展布)—开阔台地—斜坡—台间海槽—台地,或台间海槽→钦防海槽。与此同时,泥盆纪的生物礁也开始形成,西有广南木利、东有德保钦甲小点礁,它们均由层孔虫与群体珊瑚组成。礁体旁侧的岩层中产塔节石 *Nowakia praecursor* 及牙形石 *Polygnathus dehiscens*。礁顶被产 *Nowakia barrandei* 及 *Polygnathus perbonus* 的泥晶灰岩覆盖。早埃姆斯期末为华南泥盆纪以来的最大海侵期,所产菊石 *Anetoceras* sp., 牙形石 *P. perbonus* 从钦防海槽或与海槽相邻的下斜坡相一直延伸到象州大乐、武宣二塘一带的开阔台地内的台凹中。

此时的南秦岭区与龙门山区为混积陆架相。

晚埃姆斯期,华南海域内的沉积古地理格局与早埃姆斯期末大致相近。海域范围则向北、向东推进,北界达贵阳南郊—独山—广西罗城—灌阳及湘东南江永、宁远一线;东界至广东

怀集—封开一带。沿古陆边缘为前滨—临滨相,向海方向依次为碎屑岩陆架→混积陆架→碳酸盐台地(含碳酸盐缓坡,局限、半局限台地、开阔台地)→台地边缘→台间海槽→钦防海槽。此时最大特点之一为台地边缘相在早埃姆斯期局限台地的外侧广为发育,东起广西北流经中部横县等地到桂西的靖西、百色、龙州之后伸入滇东南的富宁、文山一带,横亘东西达1 000 km以上。其中多处发育 *Zdimir* 贝壳滩,如北流、灵山、隆安、德保、富宁等地相继产出。该相带中还有少数点礁分布,如北流大风门点礁以及川北龙门山的二台子礁。表明此时已进入生物礁的发展时期(图1-7)。

(4) 艾菲尔期

艾菲尔期的古地理格局总的面貌继承了晚埃姆斯期的特点,但是由于断裂活动到此时趋于平稳,同时在滇东、黔南有明显的构造抬升,在滇东称海口运动。此次构造抬升虽不十分强烈,但其影响仍多处可见,在滇东昆明、曲靖等地缺失埃姆斯阶及艾菲尔阶;在武定、昆明等地还缺失吉维特阶上部层位。此次构造抬升在黔中、南表现为艾菲尔阶与吉维特阶浅海相灰岩层间夹有三角洲相的砂页岩层,称大河口组。在广西也有反映,如北流剖面艾菲尔期的地层由埃姆斯期的礁、滩相灰岩转变为半局限环境的泥质灰岩、白云质灰岩;底部为一层厚7~14 m的钙质砂岩。另一方面,在湘中与粤中及广西桂林以西的江南古陆边缘多处表现为艾菲尔期的砂页岩超覆在前泥盆系之上,同时海域范围扩展到长沙以北和粤北的韶关—佛山一线以西的区域。这一事实表明,滇黔地区为构造抬升,海水后退,而湘中、粤西反而下陷,导致海水入侵。此时海域仍然三面被陆地包围,海域内湘中、粤西及滇东、黔中部分区域为潮坪沉积,向海方向依次为碎屑岩陆架或混积陆架—开阔台地—台间海槽—钦防海槽。海域内在湖南、广东潮坪带中散布着连山、广宁、诸广山等岛屿(图1-8)。

艾菲尔期末,华南板块内有一次较大范围的海退。在滨海岸的潮坪带可见平行不整合,如独山剖面的屯上组上部为一平行不整合,开阔台地内的象州大乐剖面中的长村组顶部表现了水体明显变浅,为一层厚1~2 m的粉砂岩—细砂岩层覆于泥页岩之上,上覆地层为东岗岭组泥质灰岩。在台地边缘相的德保钦甲剖面,艾菲尔阶的层段为泥晶灰岩与泥丘。在六景剖面那叫组顶部夹一层厚20~4 cm的含铁钙质泥岩,层面起伏不平,具后期暴露的特征。在南丹台间海槽内的塘丁群上部(原纳标组)也夹一层厚20 cm左右的泥质粉、细砂岩,相邻的芒场地区则夹三角洲相砂岩等事实,均可证明艾菲尔期末海退的存在。但在桂南较深水的台间海槽内此次海退则无明显的反映,如南宁市郊五象岭与坛河剖面,从上埃姆斯阶至艾菲尔阶均为薄层或叶片状黄褐色硅质岩与叶片状硅质页岩组成。可见此次海退只影响到华南部分地区的陆架及滨浅海区。

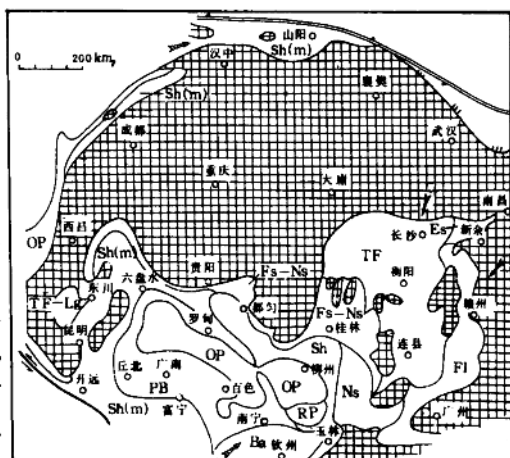


图1-7 华南晚埃姆斯期岩相古地理图

(据曾允孚、张锦泉、刘文均等,1993,修编)

Fig. 1-7 Sedimentary facies and paleogeography of the Late Emsian in South China

TF. 潮坪; Fs—Ns. 前滨—近滨(临滨); Sh. 陆架; Sh(m). 混积陆架; OP. 开阔台地; PB. 台间海槽; PFs. 斜坡相; Ba. 盆地(海槽); R. 礁; 其他图例同图1-4

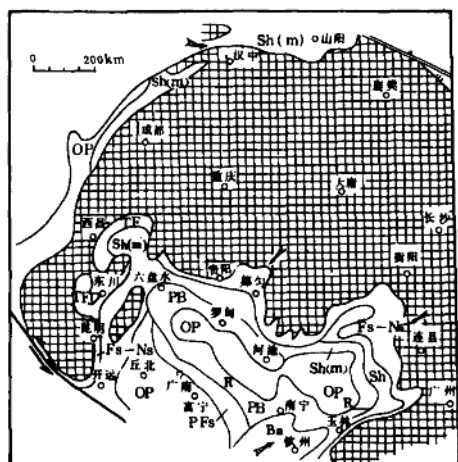


图 1-8 华南艾菲尔期岩相古地理图

(据曾允孚等, 1993, 修编)

Fig. 1-8 Sedimentary facies and paleogeography of the Eifelian in South China

Fl. 河流相; Es. 河口湾相; TF. 潮坪; Fs-Ns. 前滨—近滨; TF-Lg. 潮坪—泻湖; Ns. 近滨; Sh. 陆架; Sh(m). 混积陆架; RP. 局限台地; OP. 开阔台地; PB. 台间海槽; Ba. 盆地(海槽); 其他图例同图 1-4

同时, 陆地上进一步剥蚀夷平, 陆源碎屑物来源量大为减少, 故导致艾菲尔期滨岸的碎屑岩被清水沉积的碳酸盐岩所取代。柳州以北的桂北到湘中南及粤西连县—封开一带演变为碳酸盐岩沉积区。碎屑岩区分布范围大大收缩, 仅见于东部赣州—佛山一带、湘西北—鄂西宜昌一带、贵阳—昭通及昆明、曲靖等地, 主要沿古陆边缘分布。但是, 在大范围海侵的同时, 局部地区表现为间断性的短期海退, 如黔中的宋家桥组砂页岩, 昆明、宣威等地缺失吉维特期晚时的沉积, 也表现为明显的局部海退, 称独山抬升(王约, 1994)。此时的海退, 在海域中部的台地相甚至台间海槽相内均有所显示。如六景剖面民塘组中部的中厚层生物角砾、粒屑灰岩层。南丹台间海槽相中罗富组中部的薄层泥质灰岩层。前者夹在较深水的薄板状泥晶灰岩中, 后者夹于黑色泥岩中。分析其原因为独山抬升波及影响所致。吉维特期总的特点为海进, 局部因受构造抬升影响, 导致海退, 为普遍性中的特殊性。

此时海域内 NNE、NW、NE 向断裂又趋活动, 导致台间海槽在原有基础上进一步向黔、湘地区扩展, 其间的沉积物以泥晶灰岩夹硅质岩、硅质页岩或黑色泥页岩为主。台间海槽与台地间的斜坡一般较陡, 故多处形成碎屑流, 如滇东广南及广西六景等处。台地边缘较普遍的发育有小型台礁或小堤礁, 如贵州独山布寨、广西南丹六寨、北流大风门、湖南邵东马鞍山、桂林市郊岩山、阳朔大桥头等。同期的龙门山观雾山组也发育有四期礁。

海域内沉积相的展布, 仍围绕古陆呈环带状。由滨岸潮坪相→碳酸盐台地或混积陆架→台间海槽→钦防海槽。此时的钦防海槽内以硅质岩、泥质硅质岩为主, 表明海槽内此时的水深也增大。火山活动从此时开始活跃, 龙州地区有玄武岩类喷发。

南秦岭区仍维持混积陆架的特点, 而龙门山区则以开阔台地为主, 显得与华南及南秦岭

此时的龙门山区, 断裂活动也减弱, 形成混积陆架与开阔台地并存的格局, 生物滩发育。该区的 Zdimir 滩于艾菲尔期大量发育, 有别于滇桂地区。

南秦岭地区, 中带、南带为混积陆架环境。

从艾菲尔期开始, 海域内出现了西部部分地区抬升, 北部及东部地区初次接受海侵的不均衡现象, 它影响着中泥盆世末期海域的发育演变。

(5) 吉维特期

该期为华南泥盆纪最大海侵的开始, 构造活动又趋活跃、火山活动强烈, 与艾菲尔期相对稳定的状况有明显差别。

此时海侵范围扩大, 海平面普遍上升。海域范围东部北起赣州—河源—佛山一线, 向北淹没了常德—益阳以北的古陆区, 并推进到鄂西的长阳、宜昌一带, 沉积数十米厚的滨岸相细砂岩、粉砂岩、页岩组合, 并覆盖在前泥盆系之上。西部海岸也推进到昆明以西, 牛首山岛沉于水下。与此同

区的差别有所缩小(图1-9)。

(6) 弗拉斯期

该期继承了晚吉维特期更大规模的海侵,海水加深、海域加宽、台间海槽相更为发育、火山活动达到泥盆纪以来的顶峰,海域内沉积环境的分异也为顶盛时期。

海域范围持续向北、向东扩展,北部达襄樊—九江一线,东部到长沙—新余—梅州市等地。西界也略向西推进,川滇古陆的范围略有缩小。海域内的古岛,大多数沉于水下,仅残留有云开、广州、广宁等岛屿。长期遭受侵蚀的下扬子古陆区,此时也因江绍等断裂的活动形成陆内断陷盆地,接受陆相沉积。

海域内在埃姆斯期活动的断裂再次拉张、走滑,原来尚未活动的断裂此时也拉张裂陷,故导致原来较完整的碳酸盐台地被台间海槽分割为若干孤立的小台地,造成“槽包台”的棋盘格子状古地理景观。台间海槽不但数量增多而且单个台间海槽的宽度也加宽,海面上升,海水加深。同时台间海槽已伸向湖南境内的长沙附近经衡阳—广东连县与桂东贺县—藤县—北流一带相通,呈纵贯湘、粤、桂的窄长较深水槽,南与钦防海槽相通,长达400 km。台间海槽内以硅质岩、硅质页岩为主,在南部海域多处夹火山熔岩、层凝灰岩。如龙州武德地区夹玄武玢岩、灵山县石塘、百色阳圩等地夹基性熔岩;广东曲江大宝山有英安岩、玄武岩、花岗闪长斑岩类产出。此外在广西南宁市郊,南丹大厂等地在硅质岩中夹有层凝灰岩。火山岩分布的特点具南强北弱、“西基”(基性岩类)“东酸”(酸性岩类)的特点,表明西部火山岩深度大于东部。

海域内除上述特点外,湘西北大庸一带由滨岸碎屑岩相被混积陆架相所取代,黔中贵阳—云南昭通一带也由碎屑岩沉积演变为碳酸盐台地。总的特点仍为近岸区为砂页岩沉积,但仅在东部呈带状展布。西部从桂西北—贵阳—西昌—昆明一带为连陆碳酸盐台地。海域中部则为“沟”、“台”分割的星罗棋布格局;“沟”边为斜坡相沉积以薄层泥质灰岩为主,南部与钦防海槽相通。

总之,吉维特晚期至弗拉斯期为华南海域构造活动的顶盛时期,此时海水入侵达泥盆纪时的最高峰,海域内的沉积格局分异也为最复杂时期。

此时的川北龙门山区,早弗拉斯期由开阔台地向上斜坡相演变,到晚弗拉斯期海域变浅为开阔台地—局限台地环境。西秦岭区为深水陆架与开阔台地沉积(图1-10)。

(7) 法门期

该期是全球性的一次大海退,南海海域也不例外。海域北部的长沙、新余一带,东部的

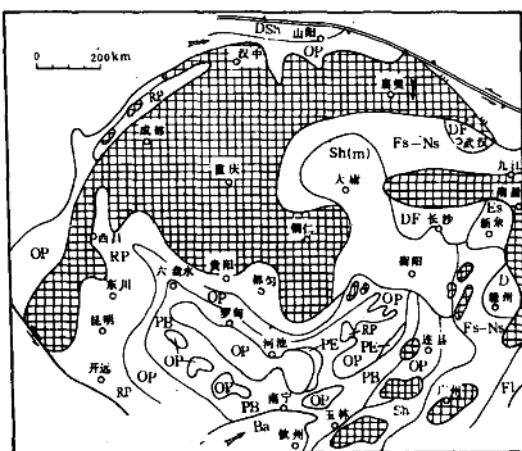


图1-9 华南吉维特期岩相古地理图

(据曾允孚等, 1993, 修编)

Fig. 1-9 Sedimentary facies and paleogeography of the Givetian in South China

FS—Ns. 前滨—近滨; TF—Lg. 潮坪—泻湖; Fl. 河流相; Sh. 陆架; Sh (m). 混积陆架; DSh. 深水陆架; RP. 局限台地; OP. 开阔台地; PE. 台地边缘浅滩; PB. 台间海槽; Ba. 盆地(海槽); D. 扇三角洲; DF. 扇三角洲; Es. 河口湾; 其他图例同图1-4