

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

华南右江复合盆地的沉积构造演化

曾允孚 刘文均 陈洪德 郑荣才 张锦泉

(成都理工学院)

李孝全 蒋廷操

(广西地质矿产局区域地质调查大队, 桂林)



位于华南板块南缘的右江盆地的轮廓和内部结构, 与 NW 向及 NE 向同沉积断裂关系密切。它的发展可分为两个不同的阶段。海西构造阶段, 由于哀牢山—红河洋盆开裂, 右江地区出现若干平行分布的 NW 向裂陷带, 沉积物以深水相为主, 盆地具有大陆被动边缘裂谷系特点。东吴运动后开始的印支阶段, 由于滨太平洋构造的作用, 盆地轮廓和结构发生了较大的改变, 与此同时开始的哀牢山洋盆向 NE 方向的俯冲消减作用, 盆地再次发生张裂和扩张, 从而进入弧后盆地发展阶段。

印支期末, 盆地由东向西逐渐封闭, 结束了右江盆地的发展历史。在不同的发展阶段, 盆地内的沉积物, 也以东吴运动为界, 分别由特征不同的沉积体系叠覆而成, 早期还出现典型的由非补偿性和补偿性沉积组成的双层结构。同样的盆地内的火山活动也分为两个阶段, 早期阶段以碱性及碱钙性系列的基性火山岩为主, 主要受 NW 向构造控制; 晚期阶段为钙碱性及钙性系列的基性及中酸性火山岩, 同时受 NW 及 NE 向构造控制。由此可见右江盆地是在古特提斯构造和滨太平洋构造的复合作用下形成的。

关键词 沉积作用 构造作用 裂谷盆地 弧后盆地 华南右江盆地

横跨于滇、黔、桂边境的右江地区, 以其特有的构造历史和沉积特征, 受到我国地质学家的关注, 被称为右江印支地槽褶皱带^[1]或右江再生地槽。近年来许多研究者认为, 华南板块是在加里东运动中由扬子陆块和华夏陆块拼合而成, 并在其南面留下楔形的钦防残余海槽^[2]。本文所指的右江盆地即是以钦防海槽为东界、南临哀牢山—红河结合带的华南板块的边缘盆地, 它经历了构造性质不同的海西阶段和印支阶段, 是在古特提斯和滨太平洋构造域的复合作用下形成的。它在不同阶段的构造演化特点, 直接反映在盆地的轮廓、结构及其沉积物特点上。

1 盆地轮廓和结构

右江盆地的轮廓及其内部结构, 主要是由构成盆地边界及位于盆地内部的以 NW 为

注: 本文为国家自然科学基金资助项目(编号 4870132)。

本文 1993 年 5 月收到, 1994 年 10 月改回, 郝梓臣编辑。

主、NE 向次之的同生断裂所控制(图 1),它们中除构成边界的钦防断裂(F_6)、开远-平塘断裂(F_{10})、丹池-紫云断裂(F_5)和

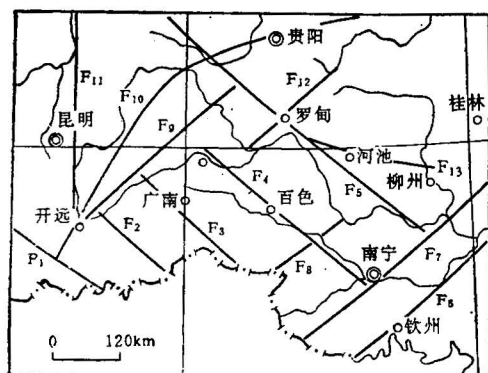


图 1 右江地区主要同生断裂系统

Fig. 1 Major syndepositional fault system in the Youjiang region

F_1 . 红河断裂; F_2 . 文山断裂; F_3 . 广南-那坡断裂; F_4 . 百色断裂; F_5 . 丹池断裂; F_6 . 钦防断裂; F_7 . 南宁断裂; F_8 . 下雷断裂; F_9 . 南盘江断裂; F_{10} . 开远-平塘断裂; F_{11} . 小江断裂; F_{12} . 罗甸断裂; F_{13} . 文山断裂
 F_1 . Honghe fault; F_2 . Wenshan fault; F_3 . Guangnan-Napo fault; F_4 . Baise fault; F_5 . Nandan-Hechi fault; F_6 . Qinzhou-Fangcheng fault; F_7 . Nanning fault; F_8 . Xialei fault; F_9 . Nanpanjiang fault; F_{10} . Kaiyuan-Pingtang fault; F_{11} . Xiaojiang fault; F_{12} . Luodian fault; F_{13} . Yishan fault

红河断裂(F_1)形成时期较早外,内部断裂大都出现在海西构造期并为边界断裂所限制。在整个海西-印支期,它们大都具有拉张(分)性,形成若干地堑地垒,使整个盆地不仅具有菱形外貌,其内部也被若干次级盆地所分割,著名的如百色-隆林次级盆地、广南-那坡次级盆地等,使整个盆地造成在沉积特点上有明显区别的深水台盆区和浅水台地区相间分布的古地理面貌。随着区域构造条件的改变,盆地轮廓和结构发生不同的变化(图 2)。早泥盆世至早石炭世为典型的台、盆交错时期,盆地的菱形外貌十分完整;中晚石炭世到早二叠世,盆地内台地区扩大,深水台盆区明显缩小,轮廓依旧。东吴运动后恢复到前期台、盆分割的局面,但盆地边界有较大变化,钦防海槽经褶皱成山,并出现巨厚的山前磨拉石沉积。到了中三叠世,右江盆地已失去前期东西延长的菱形外观,成为单

一的浊积盆地。可见在不同的发展阶段,整个盆地的结构,经历了扩张、充填、再扩张、再充填的过程。

2 盆地的沉积特征

盆地的沉积特征,主要表现为岩石特征、不同沉积体系的规律变化(表 1)、以及不同阶段沉积物的补偿性特点上。沉积体系是指在沉积环境和沉积作用过程方面具有成因联系的三维岩相组合^[3]。右江盆地的沉积体系可以归纳为 6 种类型,其中以碳酸盐台地体系和次深水台盆深水盆地体系最为重要,从早泥盆世晚期到早三叠世,整个盆地都由它们在空间上横相变化,在时间上规律叠复而成。同时也由于不同构造环境所造成的沉积物源供给的差异以及沉积速率与沉降速率间的大小变化,造成台盆中早期沉积由厚度很小的硅质岩系演变为厚度较大的碳酸盐或钙屑浊积岩,东吴运动后再由硅质岩-火山浊积岩系演变为厚度巨大的陆源碎屑浊积岩,使整个盆地的剖面结构,出现由特征不同的非补偿性和补偿性或超补偿性沉积物组成的两个双层结构叠覆而成。

碳酸盐台地体系,通常由潮坪、潟湖、礁(滩)和边缘斜坡等沉积相组成,按其相对封闭程度或地理位置,区别为开阔或局限台地;边缘台地或孤立台地。本区除盆地周缘为边缘

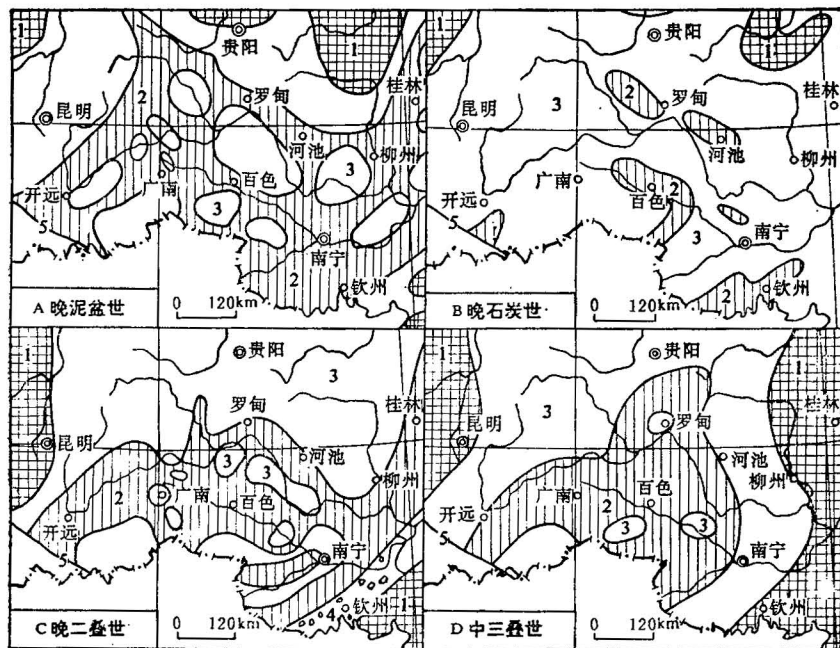


图 2 右江地区不同时代沉积盆地轮廓结构图

Fig. 2 Outline and internal structure of the sedimentary basin during different epochs

1. 古陆; 2. 深水台盆或盆地; 3. 浅水台地; 4. 磨拉石沉积区; 5. 红河结合带

1. Old land; 2. deep-water intraplateau basin or basin; 3. shallow-water platform;
4. molasse basin; 5. Honghe junction zone

表 1 右江盆地海西—印支期主要沉积岩类型及沉积体系简表

Table 1 Major Hercynian-Indosinian sedimentary rock types and sedimentary systems of the Youjiang basin

地 层		主 要 岩 石 类 型	主 要 沉 积 体 系
三 叠 系	中统	碎屑岩、火山碎屑岩、泥质岩	深水-次深水盆地体系、陆棚体系
	下统	碎屑岩、碳酸盐岩、火山碎屑岩	碳酸盐台地, 次深水台盆及深水盆地体系, 陆棚体系
二 叠 系	上统	碳酸盐岩、火山碎屑岩、硅质岩、碎屑岩	碳酸盐台地体系, 次深水台盆体系 滨岸-潮坪含煤体系, 冲积扇体系
	下统	碳酸盐岩	碳酸盐台地体系, 次深水台盆及深水盆地体系
石 炭 系	中、上统	碳酸盐岩、硅质岩、泥质岩	碳酸盐台地体系, 次深水台盆及深水盆地体系
	下统		
泥 盆 系	中、上统	碎屑岩、泥质岩、碳酸盐岩	滨岸-陆棚体系, 碳酸盐台地体系, 次深水台盆及深水盆地体系
	下统		

台地外, 盆地中从早泥盆世晚期到早三叠世, 大量出现不同规模和形态的孤立台地 (图 2)。不同时代孤立台地的位置大体不变, 形态大小则随盆地构造活动时期及海平面升降

而有所不同。台地主要由各类碳酸盐岩组成,富含底栖生物及藻类。台地边缘,都有具障壁意义的生物礁相和斜坡相的滑塌砾岩分布。主要成礁期为泥盆纪和二叠纪,但造礁生物各有不同。泥盆纪的生物礁始于早泥盆世中期,盛于中泥盆世晚期而衰于晚泥盆世早期。二叠纪的生物礁以长兴期为主,茅口期次之。这些成礁期多与海平面上升时期一致,也是台地与台盆的最大分异时期。台地边缘斜坡相出现的时期与生物礁相大体一致,但中三叠世的斜坡相仅出现在上思盆地西缘和右江盆地西北缘的贵阳青岩-兴义一带。

右江盆地中的深水一次深水环境,按其形态特征和空间位置分为台间次级盆地(简称台盆)和濒临大洋的深水盆地两类。台盆多夹持于台地之间呈线状延伸或包围孤立台地,深水盆地仅钦州海槽一处。台盆在右江盆地的发展过程中占有重要地位。它们在不同的发展阶段有不同的岩石组合和深度变化,可分为硅质岩组;钙屑浊积岩组;火山碎屑浊积岩组和陆屑浊积岩组等 4 类。

2.1 硅质岩组

主要见于钦防海槽及下泥盆统上部至下石炭统,以及下二叠统孤峰组。由暗色薄层致密硅质岩、硅质页岩、炭质泥岩等组成,有时夹泥灰岩、泥晶灰岩或凝灰岩、基性火山岩等。生物组合由大量浮游生物,如竹节石、硅质放射虫、菊石等组成,多处发现深海颗石藻。硅质岩组的厚度远小于相邻的碳酸盐台地。是深水盆地中沉降速率大于沉积速率条件下的欠补偿沉积物。

2.2 钙屑浊积岩

主要见于上石炭统及下二叠统的萎缩了的次深水台盆中,下三叠统的上思盆地中也有发育。它们由暗色薄层粒泥灰岩、泥晶灰岩、钙质泥岩及硅质页岩或硅质岩等组成厚度不大于 1m 的韵律层。韵律层下部具正粒序、含浅水生物屑、底面发育重荷模。中部为泥晶灰岩,发育砂纹层理。顶部泥岩或硅质页岩为水平层理,含较多的深水浮游生物如放射虫、海绵骨针及菊石等。钙屑浊积岩组的厚度与相邻台地厚度差别不大或略有差别。

2.3 火山碎屑浊积岩组

主要发育于上二叠统及下三叠统。多见于盆地西部地区。由火山岩屑、晶屑、尘屑、凝灰质以及少量粘土质等组成具有鲍马序列的浊积岩组。紫云、罗平等地厚度最大,达千米以上,田东、武鸣等地厚度锐减至数十米,南部广南等地也明显变薄,硅质岩与凝灰岩呈互层产出。根据研究^[4],它们可分为崩屑流—浊积型(田林八渡型)、尘屑—悬浮型(田东义圩型)和火山碎屑与碳酸盐重力流叠复型(贵州望漠),它们的形成,与盆地西部受 NE 向同生断裂控制的沿海底喷发的安山质火山作用有关。

2.4 陆源碎屑浊积岩组

右江盆地中著名的中三叠统浊积岩组,经过多年的研究,其主要特点是:

① 在盆地范围内,一般厚度在 2000m 以上,最大厚度达 5000 余米,沉积中心在百色田林、隆林一带。

② 岩石类型以杂砂岩为主, 次为杂粉砂岩、粘土岩、泥岩和泥灰岩等。砂岩的结构成熟度和成份成熟度都较低。以田林八渡为例, 石英平均含量 45.6%、长石 17.3%、岩屑 8.1%、杂基含量高达 27.4%。岩屑成份复杂, 包括各类沉积岩、火山岩及花岗斑岩等。

③ 普遍具清晰的鲍马序列, 包括 A、B、C、D、E、F 等 6 个层段, 单个序列厚度最大达 5—8m。底面构造如槽模、沟模、跳模等发育。鲍马序列的时空分布有所不同, 完整的由 A—E 段组成的序列只出现于中三叠世早期, 中晚期以 B—E 或 C—E 序列为主。在空间上 A—E 序列仅见于南部那坡附近, 盆地东部以 B—E 序列为主, 西部以 C—E 或 E 为主。因此, 由东到西浊积岩的平均粒度由粗变细。

关于浊积岩系的流向和物源问题, 已有资料表明: ① 中三叠统岩石的砂/泥等值线在武鸣—百色—隆林一线最高, 联成整体, 呈东西向分布, 南北两侧有水道沉积及扇体存在; ② 大面积浊积岩流向测定具有多向水流, 但在中部汇合成东西向; ③ 东部中三叠统底部见复成份砂砾岩层; ④ 砂岩成份在 QFL 物源区大地构造背景判别图上集中于再旋回造山带 (图 3), 可见此期的浊流沉积具有多向来源, 但以东缘为主, 形成沿盆地中部拗陷迁移的纵向浊流, 并有南北向浊积扇加入。

布, 南北两侧有水道沉积及扇体存在; ② 大面积浊积岩流向测定具有多向水流, 但在中部汇合成东西向; ③ 东部中三叠统底部见复成份砂砾岩层; ④ 砂岩成份在 QFL 物源区大地构造背景判别图上集中于再旋回造山带 (图 3), 可见此期的浊流沉积具有多向来源, 但以东缘为主, 形成沿盆地中部拗陷迁移的纵向浊流, 并有南北向浊积扇加入。

3 盆地沉降和海平面变化

沉积盆地中不同沉积体系所组成的地层格架的形成, 主要受到盆地沉降, 海平面升降和沉积物供给率的控制。盆地的沉降史可以用构造沉降曲线来加以描述^[15]。右江盆地中三个次级北西向盆地的沉降曲线的共同特点 (图 4), 是从早泥盆世开始, 整个盆地有一个明显的沉降过程, 晚泥盆世后, 沉降速度变慢, 晚二叠世后盆地沉降加剧, 沉降曲线出现明显的陡倾斜变化。因此整个沉降曲线的形态, 在东吴运动以前, 具有凹面向上, 以后具

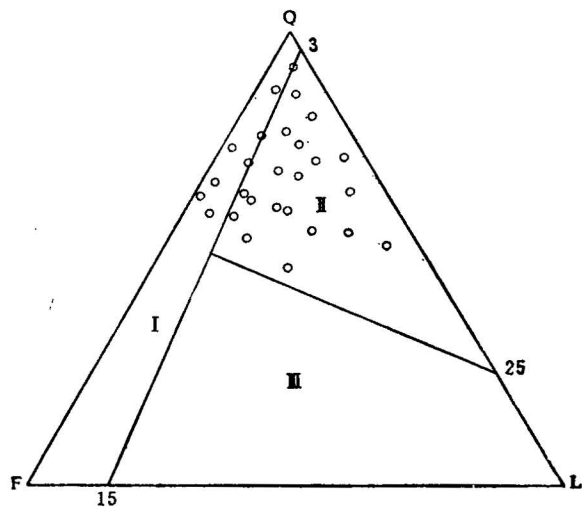


图 3 右江中三叠世砂岩物源区构造环境判别图

Fig. 3 Tectonic setting diagram of Middle Triassic sandstone provenance

I 陆块; II 再旋回造山带; III 岩浆弧

I Land block; II recycling orogenic belt; III magmatic arc

1) 根据 Steckler (1978) 和 Bond (1984) 构造沉降的计算公式为: $Y = \Phi \left\{ S \left(\frac{\rho_m - \rho_i}{\rho_m - \rho_w} \right) - \Delta S L \left(\frac{\rho_w}{\rho_m - \rho_w} \right) \right\} +$

$(W_d + \Delta S L)$, 式中 Y 是仅由构造力所引起的基底下沉深度, S 为未经压实校正后的沉积柱总厚度, ρ_m 为平均地幔密度 (3.3 g/cm^3), ρ_i 为平均沉积物密度 (2.65 g/cm^3), ρ_w 为平均海水密度 (1.03 g/cm^3), W_d 为沉积物形成时水深, $\Delta S L$ 为沉积物形成时海平均高度与现代海平面的高差, Φ 为基底响应系数, 地壳均衡时 $\Phi = 1$ 。

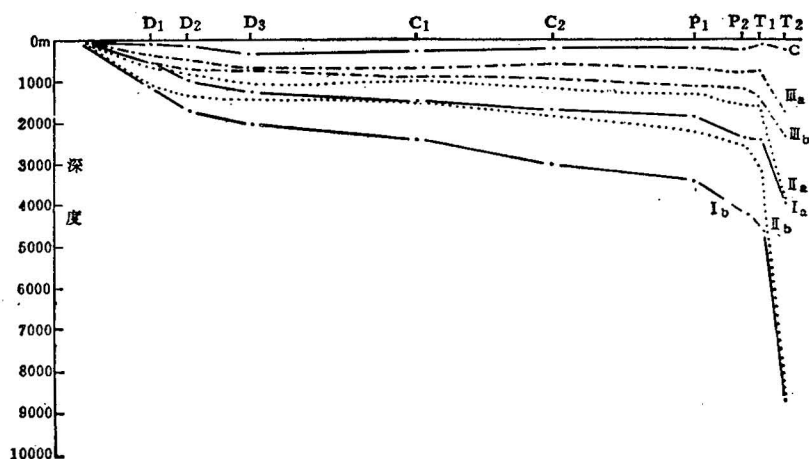


图 4 右江盆地中不同次级盆地的沉降曲线

Fig. 4 Subsidence curves of different intraplatform basins in the Youjiang composite basin

I 罗甸-丹池台盆; II 隆林-百色台盆; III 广南-那坡台盆

a 构造沉降曲线; b 未校正的地层厚度曲线; c 水深曲线

I Luodian-Nandan-Hechi intraplatform basin; II Longlin-Baise intraplatform basin;

III Guangnan-Napo intraplatform basin

a Subsidence curve; b Thickness curve of sediment layers; c Water depth curve

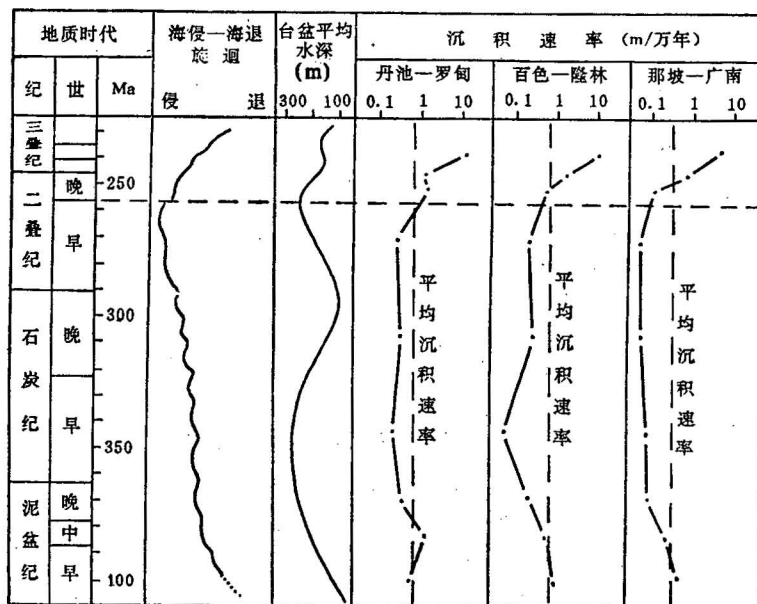


图 5 右江盆地的海侵-海退旋回, 平均水深和沉积速率变化曲线

Fig. 5 Transgression-regression cycle, average water depth and sedimentation rate in the Youjiang basin

有凸面向上的特点, 即前期具有拉张性, 后期具有挤压性盆地的特点^[6]。三个次级盆地的沉降也有所差别, 早期由南而北沉降幅度增大, 但到晚二叠世, 中部隆林-百色台盆的沉降

有增大的趋势。同样的,台盆中沉积速率的变化也有类似特点(图 5),除早中泥盆世及晚二叠世以后外,沉积速率均低于整个盆地的平均沉积速率,也是前期平稳,后期剧增,以隆林-百色台盆中三叠统的沉积速率最高。这些都反映了盆地不同发展阶段的构造活动特点。

右江地区在海西—印支期的海平面升降变化与整个华南地区大体是同步的,即从早泥盆世开始到早二叠世的海平面均处于总体上不断上升的过程,随后到三叠纪处于总体下降直到完全退出华南地区,构成完整的一级周期,其中又包括若干二级周期(超周期),这个变化曲线与 Vail(1977)提出的全球海平面平均升降曲线并不一致(二级周期大体一致),显示了华南地区海平面平均升降的区域性色彩。这一升降曲线与右江深水台盆中平均水深的变化曲线以及沉积速率相比较(图 5),可以清楚地看出,盆地水深的变化与海平面升降并不具有同步关系。早泥盆世到早石炭世,盆地水深与海侵看似同步,但台地与台盆间存在的反向岩相序列,说明台地的变浅和台盆的加深,并不都是由海平面上升所引起,而是由于这个时期的沉积基底存在差异性升降活动。同样的,中晚石炭世到早二叠世的海平面上升与盆地的充填变浅也是矛盾的,其原因也在于盆地的相对稳定。三叠纪海平面下降时期的沉积速率与水深的关系,也表现了盆地晚期的构造沉降和高供给率特点。

4 盆地内的火山作用

右江盆地的内部和边缘,火山活动是频繁的,除中晚石炭世外,其它时代都有发育,尤以晚二叠世最为强烈。它们明显的可分为两个阶段,早期(D_1-P_1)以碱性及碱钙性系列的基性火山岩为主,主要受 NW 向构造控制,分布于盆地南部的广南那坡台盆及隆林-百色台盆的深水沉积物中,玄武岩具有清楚的枕状构造和气孔状构造。晚期(P_2-

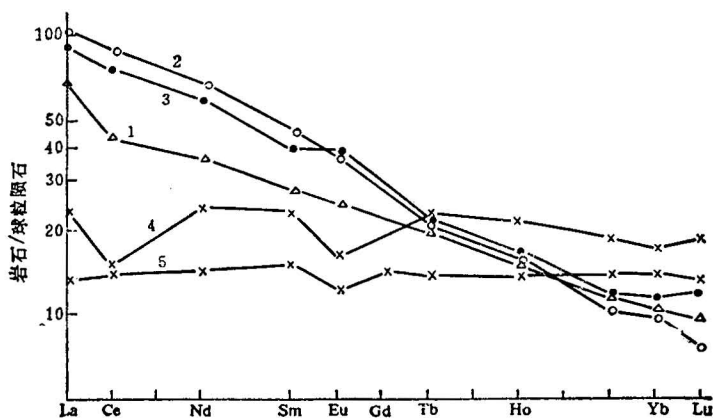


图 6 不同时代玄武岩的球粒陨石标准化稀土分配型式

Fig. 6 Chondrite-normalized REE patterns of basalts of different epochs.

1. 泥盆纪; 2. 二叠纪; 3. 石炭纪; 4—5. 三叠纪

1. Devonian; 2. Permian; 3. Carboniferous; 4 and 5. Triassic

T₂) 为钙碱性及碱性系列的基性及中酸性火山岩,同时受到北西及北东向构造控制,特别是晚二叠世的玄武岩,在盆地西部广泛发育。根据岩石化学组份,微量元素和稀土元素结果的综合分析,从泥盆纪到三叠纪,岩石组合指数值 σ 逐渐变小,从 D:10.57-C:4.03-P:3.9-T₁:1.92-T₂:1.54。TiO₂ 含量也有规律的变化,即早石炭世和晚二叠世玄武岩分别为 2.86% 和 3.13%,泥盆纪和三叠纪相对较低为 1.76% 和 1.39%。在 $\lg \tau$ - $\lg \sigma$ 坐标图上,泥盆纪投点在 B 区(过渡区)、石炭纪、二叠纪投点在 A 区(稳定区),而三叠纪的投点集中在 C 区(活动区)。玄武岩的球粒陨石标准化稀土分配形式,从泥盆纪到三叠纪也由倾斜型向平坦型转化(图 6),说明它们的构造背景由相对稳定区向活动区转化。广泛分布了盆地西部的晚二叠世玄武岩,除黔西部分属峨嵋山玄武岩喷流区外,盆地西南侧在罗平-开远一线可能存在另一个喷溢中心,玄武岩厚度最大可达 1600 余米,哀牢山南侧的金平、墨江等地的玄武岩也十分发育,最大厚度达 2000 余米。从黔西织金、滇南开远到金平、墨江一线,玄武岩组份在 $\lg \tau$ - $\lg \sigma$ 图上的投点,也是由大陆区向造山区转化,稀土元素分配型式也是由陡倾斜型向平坦型转化(图 7),表明它们的构造环境经历了由大陆裂谷→边缘裂谷→岛弧区的转变^[7]。

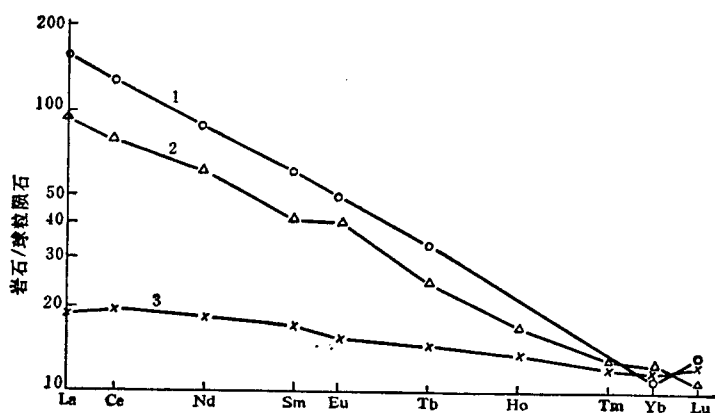


图 7 黔西到滇南晚二叠世玄武岩的球粒陨石标准化分配型式

Fig. 7 Chondrite-normalized REE patterns of Late Permian basalts from western Guizhou to southern Yunnan

1. 贵州织金; 2. 云南广南; 3. 云南墨江

1. Zhijin, Guizhou; 2. Guangnan, Yunnan; 3. Mojiang, Yunnan

5 盆地构造性质及其演变

盆地的沉积特征、火山作用和沉降特点表明,盆地的发展经历了两个性质不同的构造演化阶段,这种发展和变化,主要是在特提斯构造域和滨太平洋构造域的复合影响下发生的。

右江盆地南临金沙江-哀牢山断裂带,许多学者认为,它是印支板块和华南板块的结合带^[8],在海西-印支期它具有洋盆特点,属古特提斯洋的一部分。关于哀牢山洋盆的打开时间,国内尚无统一意见。但是,我们最近在哀牢山南侧的墨江地区,看到早泥盆世的

浊积扇与志留纪深水沉积物呈连续过渡关系;金平附近中泥盆统宋家寨组硅质岩、黑色泥岩中有洋岛型玄武岩喷发活动;文山菖蒲塘下泥盆统坡脚组中发现华南最早的牙形石带;华南泥盆系的生物区系也属于特提斯大区^[9]。根据上述地质特征可以推测从早泥盆世开始,哀牢山洋盆已逐渐打开,经由开远及钦州两条 NE 向通道,给华南泥盆纪海带来了特提斯生物群,同时也导致右江地区若干与结合带平行的 NW 向拉伸盆地的出现,使它们的沉积作用和火山活动具有被动边缘裂谷特点。东吴运动以后,哀牢山洋盆开始向华南板块边缘消减俯冲。哀牢山一带石炭纪、二叠纪变质地层中,存在大量的洋岛型玄武岩,以及若干镁铁质、超镁铁质岩体,表明这个地区古洋盆和古岛弧的存在^[10]。而右江地区也就是从这个时期开始进入弧后发展阶段的。由于俯冲挤压的结果,早期出现垂直俯冲带的沿开远断裂出现的 NE 向裂谷,伴随着大量的玄武岩溢流作用和火山碎屑浊积岩系。随着挤压作用的加强和热扩散后的收缩作用,从中三叠世开始,在前期裂谷盆地的基础上,出现了强烈的弧后扩张作用,沉积了巨厚的陆源碎屑浊积岩系,形成所谓的右江再生地槽。中晚三叠世后,哀牢山洋盆关闭,右江盆地由东向西逐渐消失,从而结束了它的长达 200 Ma 的发展历史。可见右江盆地的发生、发展和消亡,与哀牢山古特提斯洋盆的开裂、俯冲和关闭是同步发展,息息相关的。

另一方面、钦防海槽的形成和消失,对右江盆地的演化也有着重要的影响。钦防海槽是扬子陆块和华夏陆块拼合后的残余。海西阶段,它始终保持深水盆地环境与特提斯洋相通,并构成右江的东界。东吴运动使海槽褶皱成山,形成华南唯一的海西褶皱带。这次造山运动的影响范围虽然不大,但具有陆内碰撞造山性质,造成了沿褶皱带分布的“S”型花岗岩体和同源火山活动,并在造山带西侧的右江盆地范围内,形成不断向 NW 方向迁移的山前盆地,即十万大山地区晚二叠世的磨拉石盆地,早三叠世的上思深水浊积盆地和中三叠世的宁明火山盆地,共同组成叠覆的 NE 向楔形沉积体。这样,前期的右江盆地在印支期中发生变化:东部出现不完整的前陆盆地。西部主体部分受哀牢山洋盆俯冲作用影响而变成弧后盆地,它的轮廓已失去前期特点,北缘向北超覆于前期台地边缘之上。同一盆地的东西两个部分虽然具有不同的构造性质和形成机制,但它们是在相同基础上发展起来的,而且它们的南北两端仍然相通,钦防褶皱带仍然是三叠纪右江盆地的主要物源区。

右江盆地的构造演化可分为两个阶段和四个时期(图 8,表 2),即海西期的被动陆缘裂谷盆地阶段和印支期的弧后盆地阶段,前者经历了拉张(D_1-C_1)和充填(C_2-P_1)时期,后者也包括前期的裂谷(P_2-T_1)和后期的弧后扩张(T_2)和充填封闭(T_3)。右江地区海西期的大陆边缘裂谷系,也有人称地槽带或裂陷带。它们虽然不具有经典性裂谷的三叉形态和强烈的火山活动,但它们具有裂谷沉积物中常见的双层结构,何况在许多不同的裂谷带中,火山活动的特点也是不一致的,因此有主动型和被动型裂谷之分^[11]。

对于右江盆地形成的力学机制,显然是与区域应力条件的变化密切相关。海西阶段,由于哀牢山洋盆开裂以及华南地块由南而北的漂移,使本区处于 NE-SW 向的拉张状态。到了印支期,由于哀牢山的俯冲和滨太平洋构造的崛起而处于 NE 向及 NW 向的挤压状态。正如美国中南部 Arkoma 盆地的 Atoka 组,在中晚石炭世由拉伸到挤压的应力转变过程中,出现了从被动边缘到前陆盆地的演化一样^[12]。海西期的拉伸到印支期

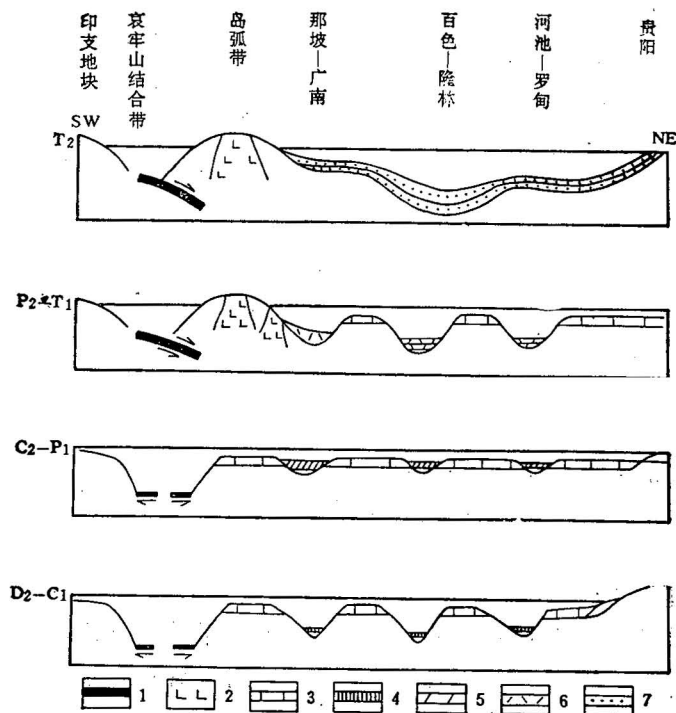


图 8 右江盆地演化示意图

Fig. 8 Diagrammatic sketches showing the evolution of the Youjiang basin.

1. 洋壳; 2. 火山岩; 3. 碳酸盐岩; 4. 硅质岩; 5. 泥质岩; 6. 火山碎屑岩; 7. 碎屑岩
 1. Ocean crust; 2. Volcanic rock; 3. Carbonate rock; 4. Siliceous rock;
 5. marl; 6. pyroclastic tuff; 7. clastic rock

表 2 华南右江盆地沉积特征及构造演化简表

Table 2 Summary of sedimentary characteristics and tectonic evolution of the Youjiang basin, South China

地质时代		构造阶段	典型沉积岩系	剖面结构	沉积事件	火山作用	盆地性质		应力状态
纪	世								
三叠世	中晚	印支期	碎屑浊积岩	超补偿性	生物塌层	基性 酸性	弧后盆地	充填	北北东 向西挤压
	早		火山碎屑浊积岩	欠补偿性				扩张	
二叠纪	晚	海西期	碳酸盐岩	补偿性	生物塌层	基性	大陆边缘裂谷系	充填	北东
	早								
石炭纪	中晚								南西向 拉张
	早		硅质岩	欠补偿性					
泥盆纪	晚								
	中							拉张	
	早		碎屑岩						

的挤压,也终于造就了位于华南板块南缘的右江地区,出现了从被动边缘裂谷系到弧后盆地的转变。

参 考 文 献

- 1 黄汲清等. 中国大地构造及其演化. 北京: 科学出版社, 1980.
- 2 水涛. 中国东南大陆基底构造格局. 中国科学 (B 辑), 1987(4): 414—422.
- 3 Fisher W L, McGowen J H. Depositional systems in the Wilcox Group of Texas and their relationship to occurrence of oil and gas Gulf coast. Assoc. Geol. Soc. Trans. 1967(17):105—125.
- 4 西南石油学院碳酸盐教研室. 滇黔桂南盘江地区晚二叠世沉积相及火山碎屑岩成因. 西南石油学院学报, 1981(4): 1—24.
- 5 Bond G C, Kominz M A. Construction of tectonic subsidence curves for the early Paleozoic miogeocline, southern Canadian Rocky Mountains: implications for subsidence mechanisms, age of breakup, and crustal thinning. Geol. Soc. Am. Bull. 1984(95):155—173.
- 6 Vail P R, Audemard F, Bowman S A, Eisner P N, Perez-Cruz C. The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentology—an Overview. in Einsele G. et(ed): Cycles and events in stratigraphy. 1991 Spring, 617—659.
- 7 从柏林. 岩浆活动与火山岩组合. 北京: 地质出版社, 1978.
- 8 王鸿楫等. 华南地区古大陆边缘构造史. 北京: 武汉地质学院出版社, 1986.
- 9 殷鸿福等. 中国古生物地理学. 中国地质大学出版社, 1988: 134—151.
- 10 云南地质矿产, 云南区域地质志. 北京: 地质出版社, 1991.
- 11 Horseknecht D. W. Evolution from passive margin to foreland basin; the Atoda Formation of the Arkoma basin, South-Central U.S.A.. in Allen P. A., et (edi): Foreland basins. 1986, 327—346.

EVOLUTION OF SEDIMENTATION AND TECTONICS OF THE YOUJIANG COMPOSITE BASIN, SOUTH CHINA

Zeng Yunfu, Liu Wenjun, Chen Hongde, Zheng Rongcai, Zhang Jinquan

(Chengdu Institute of Technology, Chengdu, Sichuan)

Li Xiaoquan and Jiang Tingcao

(Regional Geological Survey Party of Guangxi, Guilin, Guangxi)

Abstract

Located at the southern margin of the South China plate, the Youjiang basin has a close relation with the NW-and NE-trending syndepositional faults in respect to the configuration and structure of the basin. The evolution of the Youjiang basin progressed through two stages. In the Hercynian period, the opening of the Ailaoshan-Honghe ocean basin gave rise to a number of NW-trending rift belts in the Youjiang area. During this period, deep-water sediments were dominant and the basin was possessed of the characteristics of the rift system of passive continental margins. In the early Indosinian period after the Dongwu movement, the circum-Pacific tectonism led to a major change in the configuration and structure of the basin. In the meantime, the Ailaoshan ocean basin began to be subducted towards the northeast, thus causing the basin to be split and expand again, and then the basin developed into the stage of the back-arc basin. At the end of the Indosinian period, the

basin gradually closed from east to west, thus ending up the history of development of the Youjiang basin. In the different developmental stages, sediments in the basin, also with the Dongwu movement as the boundary, were formed by superposition of sedimentation systems with different features, and a typical two-layer structure, which consisted of starved and compensated sediments, also occurred in the early stage. Likewise, volcanic activity in the basin also involved two stages. Basic volcanic rocks of alkali and alkali-calcic series, which were controlled by NW-trending faults, occurred in the early stage, and basic and intermediate-acid volcanic rocks of calc-alkali and calcic series, which were controlled by NW-and NE-trending faults, occurred in the late stage. From above it follows that the Youjiang basin was formed by the combined action of the Paleo-Tethys and circum-Pacific tectonism.

Key words: sedimentation, tectonism, rift basin, back-arc basin, Youjiang basin of South China

作 者 简 介

曾允孚,成都理工学院教授、博士生导师。1927 年生于四川省铜梁县,1950 年毕业于重庆大学地质系。长期从事于沉积学的教学与科研工作,代表性著作有“岩相古地理基础和工作方法”、“沉积岩石学”、“南岭泥盆系层控矿床”等。通讯处:四川成都理工学院,邮编:610059。