

丹池晚古生代盆地的沉积和构造演化*

陈洪德 曾允孚
(成都地质学院沉积研究所)

李孝全

(广西地质矿产局区域地质调查队)

提要 丹池盆地属右江裂谷带靠近江南古陆南缘的次级裂陷盆地，其中的沉积可分为五个相区，十三种相类型。研究认为丹池盆地的形成、沉积作用、相和相序的分布均明显受到同沉积期断裂活动的影响。构造演化从泥盆纪初开始即有北西向丹池断裂的张裂作用，此种张裂与其派生的北北东向走滑断裂的复合作用，到二叠纪时，演变为北西向断裂的走滑活动，丹池盆地最初由半地堑式发展为地堑式盆地，到二叠纪成为一走滑盆地。

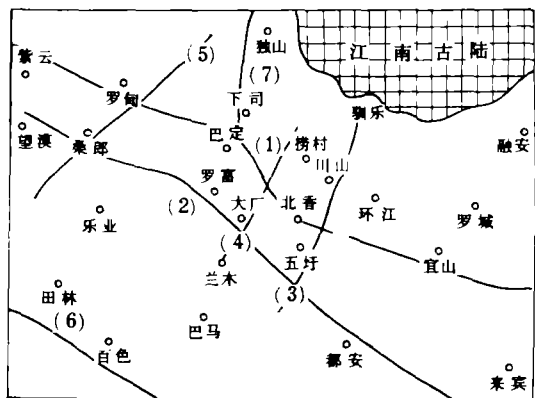
主题词 沉积盆地 岩相古地理 同沉积断裂活动

第一作者简介 陈洪德 男 32岁 博士 沉积学

广西南丹—河池（简称丹池）地区晚古生代时地处江南古陆西南缘。右江盆地北部。海西期时丹池盆地沿北西向丹池大断裂带延伸，地层发育完整，分布广泛，岩相变化复杂，沉积类型繁多，全国著名的丹池锡多金属矿带的主要矿床都产于泥盆系中，受一定层位、岩性、岩相和构造控制。

根据笔者及前人研究，右江地区在加里东运动末期大部上升成陆地。中泥盆世初期，随着古特提斯海的张开，右江地区发生了大规模的地裂活动，并从陆内裂谷经大陆边缘裂谷（被动陆缘）逐步演化为弧后裂谷盆地，整个海西期具典型的盆地—台地交替分布的岩相—古构造格局，丹池盆地为该裂谷带靠近古陆边缘的一个次级裂陷盆地。

据广西区调队所作航磁资料，丹池地区存在数条北西向和北北东—北东向的主干断裂（图1），其中丹池断裂为横贯全区，并延伸入黔南紫云，罗甸等地的深大断裂带。这些断裂在海西期时，对丹池盆地的沉积作用有着十分明显的控制作用。



- 1.丹池断裂
- 2.益兰断裂
- 3.五圩—川山断裂
- 4.大厂—捞村断裂
- 5.桑郎—罗甸断裂
- 6.隆林—百色断裂
- 7.松桃—独山断裂

图1 丹池盆地同沉积活动断裂分布图

Fig.1 Distribution of the synsedimentary faults in the Danchi Basin

* 国家自然科学基金资助项目

一、沉积相的划分及主要特征

根据丹池地区晚古生代的沉积类型、时空分布和演化特点,作者将该区沉积相划分为五个相区、十三种相类型,表1列出了各种相的主要沉积特征。总的看来,丹池盆地在海西期的沉积特点是在古陆边缘以陆源碎屑沉积为主,而远离古陆则以碳酸盐与硅质沉积占优势,两者过渡区多呈指状交接的混合沉积,纵向上具有陆源碎屑沉积逐渐减少、碳酸盐沉积逐渐增多,到三叠纪时又以陆源碎屑沉积为主的变化趋势。

表 1 沉积相划分及主要特征简表

Table 1 Types and main characteristics of Late Paleozoic sedimentary facies in Danchi Basin

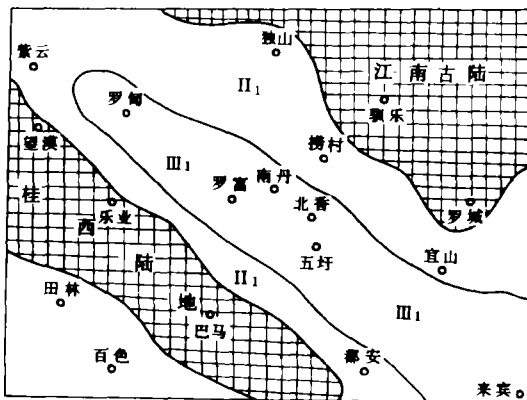
沉积相划分				主要沉积特征
环境	相区	相	代号	
过渡环境	碎屑岩	三角洲相	I ₁	为破坏型,以三角洲前缘亚相为主体,沉积速率快,厚度大,砂体呈条带状分布,平行大断裂延伸
		河口湾相	I ₂	位于海侵层序中,具下粗上细的剖面结构,由河床滞留沉积和潮坪及潮汐砂坝沉积组成
海洋环境	碎屑岩	滨岸相	II ₁	包括海侵型砂质前滨—近滨组合,海侵型砂砾质前滨—近滨组合和海退型前滨—近滨组合
		潮坪相	II ₂	主要为中细粒石英砂岩、泥质砂岩、粉砂岩夹泥岩沉积,层理有潮汐层理、人字型层理等
		泻湖相	II ₃	为泥岩、泥灰岩及泥质粉砂岩沉积,具水平层理
	陆棚相区	碎屑陆棚相	III ₁	主要为泥岩、粉砂岩及砂岩沉积,砂岩成分与结构成熟度较高,出现典型的 Zoophycos 相
		混合陆棚相	III ₂	主要为泥岩、砂岩与灰岩、泥灰岩交互沉积,可见风暴作用形成的丘状层理和介壳层
盆地相区	碳酸盐台地相区	局限台地相	IV ₁	特征岩类有双孔层孔虫灰岩、纹层状云岩、鸟眼泥晶灰岩及珊瑚微晶灰岩,有三种剖面结构类型
		开阔台地相	IV ₂	以各类粒屑灰岩及泥晶灰岩、亮晶胶结物具多世代结构为特征,底栖生物大量繁殖
		生物礁相	IV ₃	以中泥盆世礁最为繁盛,类型多,分布广,受到同沉积活动断裂控制,具多期多旋回、横向上频繁迁移特点
		台棚相	IV ₄	台—盆间平缓过渡带,主要为泥、页岩夹透镜状及层状泥灰岩、泥晶灰岩及生物屑灰岩沉积
		台缘斜坡相	IV ₅	受同沉积断裂活动控制,包括台缘浅水、台坡悬浮、碎屑流、变密度流和浊流沉积、同生滑塌—崩落堆积
盆地相区	盆地相	V	发育硅质沉积,含火山碎屑的陆源碎屑浊流沉积、钙屑浊流沉积及泥质泥灰质沉积,浮游生物丰富	

二、沉积相带的展布

由于加里东运动的影响，该区在奥陶纪时可能已上升成陆。泥盆纪初期，因区域性海侵和同沉积断裂陷活动影响，开始接受沉积，于整个海西—印支期内，沉积厚度近万米。随着地质历史的发展、海水进退的变化和同沉积断裂活动的不同，构成了各个时期特有的沉积相组合。

1、早泥盆世早—中期（莲花山—益兰期）

在泥盆纪初期，由于丹池大断裂的产生及其进一步的拉张裂隙，在江南古陆与桂西陆地之间形成一北西向的拗陷带，沿黔南桑郎—南丹罗富—九圩一线分布，于莲花山—那高岭期间沉积了厚达700多米的滨岸碎屑相沉积，由结构成分成熟度都较高的紫红色、灰色、灰白色中细粒石英砂岩、岩屑石英砂岩及含砾砂岩组成，沉积构造十分发育，常见有冲洗层理、板状层理、平行层理、槽状交错层理、大型沉积楔状体、沙纹交错层理及削顶波痕；遗迹化石主要为垂直管迹。该区泥盆系不见底，但从相邻的具相同裂隙特点的地区看，在滨岸相碎屑岩之下多存在较厚的冲积扇相沉积，本区的滨岸碎屑岩沉积厚度如此之大，可能是波浪及潮汐作用对冲积物反复改造的结果。到益兰期，海侵扩大，于南丹罗富—河池九圩一带出现滨外较深水的含竹节石泥岩沉积。往北西方向，所含砂及粉砂的比例增加，到黔南地区的为一套滨岸相沉积，由中—粗粒碎屑物质组成，反映出该裂隙带是由南东向北西逐步推进的，海侵亦从南东推向北西。该期沉积相带展布呈北西向，与丹池断裂的延伸方向一致（图2）。



注：相带编号见表1，下同

图2 丹池盆地早泥盆世早—中期岩相古地理图
Fig.2 Lithofacies paleogeographic map of early-middle stage of Early Devonian in Danchi Basin

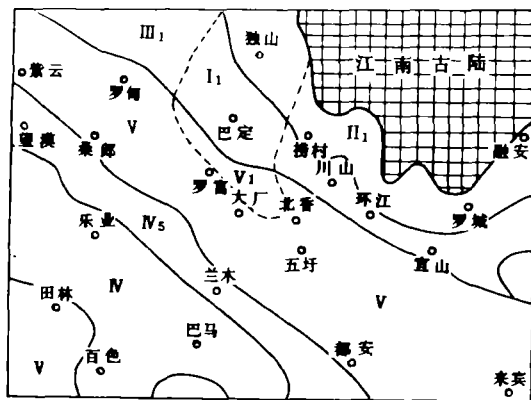


图3 丹池盆地早泥盆世晚期岩相古地理图

Fig.3 Lithofacies paleogeographic map of late stage of Early Devonian in Danchi Basin

到黔南地区的为一套滨岸相沉积，由中—粗粒碎屑物质组成，反映出该裂隙带是由南东向北西逐步推进的，海侵亦从南东推向北西。该期沉积相带展布呈北西向，与丹池断裂的延伸方向一致（图2）。

2、早泥盆世晚期（塘丁期）

从塘丁期开始，随着北西向断裂进一步拉张裂隙，区内海侵扩大，桂西乐业—巴马地区基本上已被海水浸没，遂发育碳酸盐台地。江南古陆南缘，由于北北东—北东向同生断裂活动的影响，形成若干海湾，如环江驯东海湾，东兴海湾等，使得江南古陆南缘呈指状弯曲。沉积相带呈北西向分布，且沉积分异明显，从北向南可分出滨岸相、浅海陆棚相，盆地相和碳酸盐台地相（图3）。滨岸地区主要为中—细粒砂岩及砾岩，陆棚区为砂岩、泥岩夹少量泥灰岩、灰岩沉积，盆地地区内则由较深水的竹节石泥岩组成。沿独山至南丹黄江一带滨岸陆棚区出现三角洲

沉积，跨过丹池断裂进入盆地后，则沿南丹东河，长老地发育成浊流沉积 (V₁)。浊积砂岩成熟度较差，多为岩屑砂岩及岩屑石英砂岩，底栖型生物化石碎屑 (主要为棘屑) 与浮游型竹节石以及薄壳腕足类等伴生。鲍玛序列普遍发育，多为 BCE、CDE、CE 组合，有少量为 ABE、AE 组合。底模构造发育，沟模、跳模及槽模的方位测定表明，该浊流是由北西向南东运移 (古流向 SE111°—150°)，其分布受丹池断裂制约，厚达 700—900m。该浊流沉积的量一特点是不稳定。剖面上出现浊流沉积的砂、泥岩与盆内深水竹节石泥岩的交互层，表现出受阵发性断裂活动影响的特点。

3、中泥盆世早期 (纳标期)

中泥盆世早期的岩相展布大致与塘丁期相同，但局部表现出海退的特点。黄江、艺场大山一带发育了厚达千米的三角洲前缘沉积，浅海陆棚上局部出现碳酸盐台地。北东—北北东向断裂活动加剧，一方面造成盆地内部差异抬升，导致局部的水下隆起，发育盆地生物礁，

即大厂龙兴山珊瑚—层孔虫礁，厚达 800m 以上；另一方面在河池北香—五圩地区出现盆内浊积扇堆积 (V₂) (图 4)，断裂裂隙带在为输送陆源碎屑物质的通道。

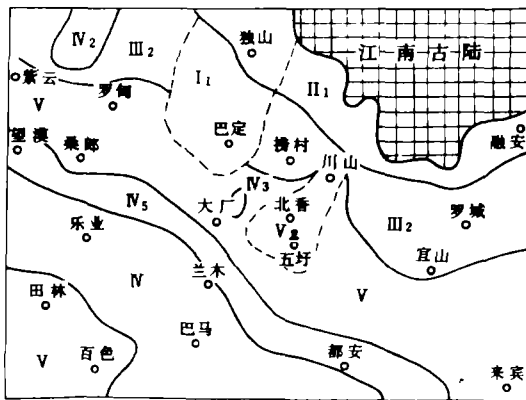


图 4 丹池盆地中泥盆世早期岩相古地理图
Fig.4 Lithofacies paleogeographic map of early stage of Middle Devonian in Danchi Basin

4、中泥盆世晚期 (罗富期)

与纳标期相比，研究区在该时期的岩相古地理面貌发生了较大变化。一方面，罗富早期继续表现出海退的特点，但晚期发生海侵；另一方面，由于江南古陆不断被剥蚀夷平，碎屑物质供给减少，使得滨岸陆棚地带从浑水沉积逐步向清水沉积过渡，碳酸盐台地和生物礁、滩沉积大量发育。沉积相带从北向南可分出滨岸、局限台地、混合陆棚、开阔台地、台棚、台缘斜坡、盆地及乐业—巴马台地等几个相带 (图 5)。在古陆南缘浅海陆棚区，大致以驯乐—川山为界，东侧主要是碳酸盐岩沉积，发育局限台地和开阔台地；而西侧则为碎屑岩与碳酸盐岩交互的混合陆棚沉积，其上发育多个台地，台地之间的凹槽往往成为向盆地内供给碎屑物质的通道。在驯乐出现有河口湾相。生物礁多发育于盆地北东侧，由都匀近岸叠层石点礁、台地边缘刺毛虫—层孔虫堤礁到盆内发育马蹄形珊瑚—层孔虫礁。台地边缘堤礁从西向东有王佑礁、布寨礁、六寨礁和北山礁，其分布明显受到北西向丹池断裂和北东向次级断裂的控制。台缘坡相的一套重力流沉积与同生滑塌堆积亦都出现在盆地与北东侧台地

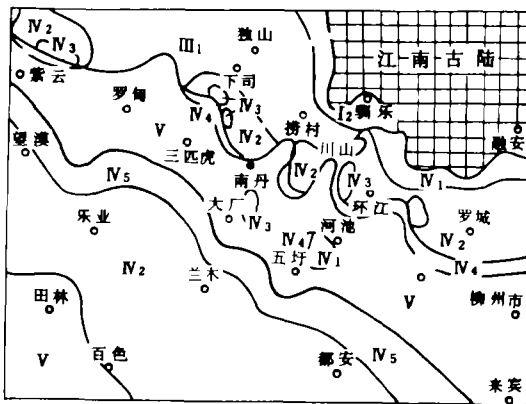


图 5 丹池盆地中泥盆世晚期岩相古地理图
Fig.5 Lithofacies paleogeographic map of late stage of Middle Devonian in Danchi Basin

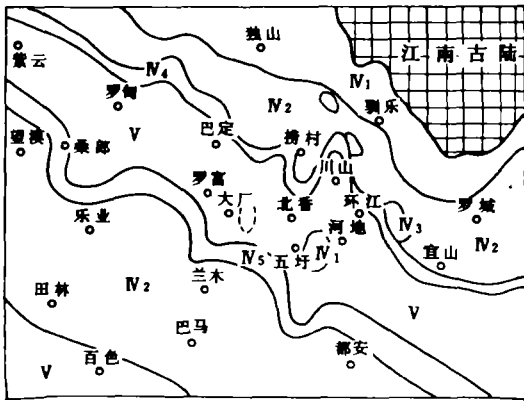


图 6 丹池盆地晚泥盆世早期岩相古地理图

Fig.6 Lithofacies paleogeographic map of early stage of Late Devonian in Danchi Basin

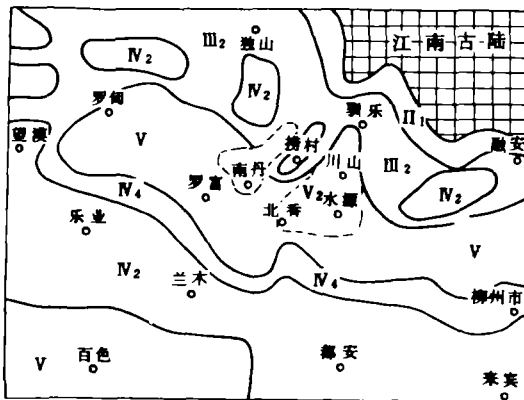


图 7 丹池盆地早石炭世岩相古地理图

Fig.7 Lithofacies paleogeographic map of Early Carboniferous in Danchi Basin

的过渡带上。盆地相由深灰色、灰黑色泥岩夹泥灰岩组成。乐业-巴马地区主要为开阔台地沉积，以一套亮晶颗粒灰岩为特征。值得注意的是在西侧台地与盆地的过渡区为台棚相，沉积物由泥岩夹泥灰岩、灰岩组成，愈近台地，灰岩所占比例愈大；重力流与同生滑塌堆积不发育，反映海底坡度平缓，未经受或较少受到同沉积断裂活动的影响。由此可得到一种认识，即丹池盆地的两侧并不对称。

5、晚泥盆世榴江期-五指山期

晚泥盆世早期是广西境内泥盆纪最大的一次海侵期，陆源碎屑大量减少，碳酸盐沉积占绝对优势，沉积分异十分显著，形成台地-盆地-台地相间分布的古地理格局（图 6）。盆地相区下部为含放射虫、颗石藻硅质岩夹硅质泥岩，其厚度由盆地中心向边缘渐薄，靠近北东侧丹池断裂带附近，硅质岩中常含有大的灰岩崩落砾块，另在川山—北香沿北北东向断裂发育深水盆地沉积。晚泥盆世晚期，由于区域性海退，盆地相区变为条带状灰岩和扁头状灰岩沉积。晚泥盆世时，盆地内部存在两个隆起，即龙头山生物礁和五圩下河台地。前者在中泥盆世末期停止生长，但在地形上仍保持为水下隆起，五圩下河台地则由中泥盆世早期的盆地相经滩相变为局限台地白云岩沉积。在这两个隆起的西-北西测，亦即北西向与北北东两组断裂交会处多形成盆内次级坳陷，这可从硅质

岩沉积的厚度得到证实：隆起上的硅质岩沉积厚仅几米甚或缺失，而向周围很快变成 40m、60m，到盆内坳陷区可达 100—120m。这些隆起无疑阻止了海水的循环，导致盆地处于相对封闭的还原环境，更值得重视的是丹池矿带的主要矿田都位于这些隆起西侧的次级坳陷内。

6.早石炭世时期

继晚泥盆世晚期地壳抬升、海水变浅之后，早石炭世时地壳再次拉张沉陷，进而海侵扩大，基本上保持了北北向展布的盆-台相间格局，沉积相带包括滨岸碎屑岩相、混合陆棚相、开阔台地相、台棚及台缘斜坡相、盆地相（图 7）。盆地相在岩关期为泥岩、硅质岩夹少量凝灰岩，大塘期则以泥晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩为主，生物组合为浮游型菊石、牙形刺、三叶虫及丰富的薄壳腕足类化石。在川山-水源-北香与捞村-东河发育呈北北向展布的浊积扇，沉积厚度达 1000m 以上，最厚的水源剖面可达 1730m，比起周围的同期沉积显然

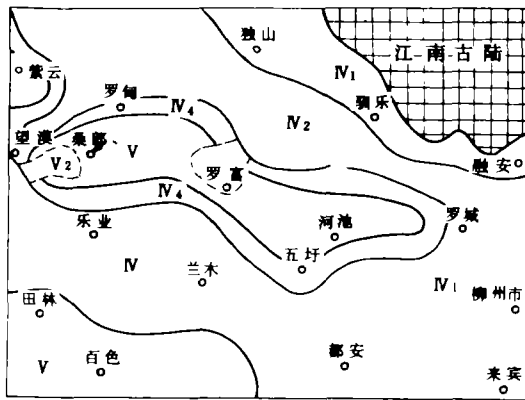


图8 丹池盆地晚二叠世岩相古地理图

Fig.8 Lithofacies paleogeographic map of Late Permian in Danchi Basin

厚得多。沉积物主要为砂岩、砾岩、含砾砂岩、粉砂岩与泥岩互层。从川山后社经环江水源到河池北香，陆源碎屑物质减少，颗粒灰岩增加，由陆源碎屑浊流沉积变为陆源碎屑浊流和钙屑浊流沉积互层；陆源碎屑的粒度由粗到细，鲍玛序列则以 ABE、BCE、BE 组合变为 CDE、CE 及 BCE 组合，而钙屑浊流沉积则多为 AE、ABE 组合，表明两者来自不同的物源区，即碎屑物质源于北面的江南古陆，而碳酸盐碎屑则来自邻近的碳酸盐台地。整个剖面具有向上变粗的层序特点。此外，桑郎—罗甸一带可能受北东向断裂活动影响，形成隆起，以陆棚碳酸盐沉积为主，使得盆地内沉积向西发生变化，

到紫云一带又出现盆地相沉积。

7. 中石炭世—晚石炭世时期

此期为盆地逐渐收缩变浅、浅水碳酸盐台地广泛分布的时期。中石炭世时，在盆地东段，由于前期大量陆源碎屑充填沉积，转化为碳酸盐台地，盆地相区仅分布于桑郎—罗富—大厂一带，为一套深灰色的泥晶灰岩及白云岩沉积。盆地南北两侧均发育台缘斜坡相，尤以南侧更为显著，沿龙腊更林至吾隘下村近百公里长的地带内，大量出现由重力流作用形成的砾屑灰岩、砂屑灰岩及生物屑砂屑粉屑灰岩，部分层段正粒序相当明显，伴随有大规模的同生滑塌堆积和同生流动—滑动构造，反映出受到同生断裂活动的显著影响。由于地壳不断抬升，盆地不断充填变浅，到晚石炭世，仅在桑郎—龙腊一带保持相对低凹地形，使环境受局限，主要发育泻湖相泥晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩和含膏盐孔细粉晶白云岩沉积；周围为较开阔的碳酸盐台地，代表性的岩石有微晶、亮晶砂屑灰岩、生物屑灰岩、砾屑灰岩和微晶灰岩，保存有底栖固着的珊瑚、腕足类、蜓类等化石。从总体看，盆地的充填变浅系由南东推向北西。到晚石炭世末，自泥盆纪中—晚期开始发育的盆—台相间格局基本消失，盆地已大致被充满。并由于地壳运动的挤压抬升，造成区内出现石炭系—二叠系间的假整合接触。

8. 二叠纪时期

早二叠世时主要为一套滨、浅海碎屑岩与开阔台地相的碳酸盐沉积。至早二叠世晚期，北西向断裂再次活动，造成台—盆分异。晚二叠世主要发育局限台地—沼泽、开阔台地、台缘斜坡和盆地等几个相带（图8），大致呈北西向展布，并表现出反“S”型弯曲延伸特点，盆地相带分布不连续。局限台地—沼泽相在盆地周围有大面积分布，由灰色、深灰色中等厚度层状含燧石结核灰岩、泥晶灰岩、泥质灰岩夹煤层组成。开阔台地分布较局限，主要为中厚层状生物屑微晶灰岩、亮晶砂屑、生物屑灰岩等。台缘斜坡相带以厚度较大的碎屑流、浊流沉积为特征。盆地相区分布于紫云以西和桑郎、罗甸—南丹龙里、罗富—河池环江一带，受两条北西向边界断裂（即丹池断裂和益兰断裂）控制。沉积物为泥岩，含放射虫、海绵骨针硅质岩，并有来自邻近台缘斜坡的呈扇状分布的含火山碎屑钙屑浊流沉积，发育具有 AE、ABCE、BCE 组合的鲍玛序列、包卷层理、底模及同生滑塌构造等。另外，在盆地东侧龙

里、巴平一带发育有二叠纪的沉积灰岩岩脉。

三、同沉积期控相断裂的性质及演变

在控制沉积作用、岩相带分布与变化的所有因素中, 构造因素是最基本的, 它直接控制了沉积盆地的形成、沉积作用、沉积厚度、相和相序的分布及变化。因此, 国内外许多地质工作者都很重视对同沉积断裂活动特点的研究。

1. 同沉积断裂活动的特征

现今所观察到的大断裂带大多为多次构造运动叠加的产物, 这些断裂活动的继承性和变化性使得人们仅凭现代构造本身的形迹来认识古代各时期的活动特点是非常困难的, 只能从对保存古构造活动形迹最有利的沉积岩中的各种特征来研究同沉积断裂的活动。研究区内同沉积断裂活动的主要表现为:

(1) 沉积相带呈线型展布。延伸方向与断裂一致。扩张性断裂多形成线状的坳陷带及火山活动带, 而走滑断裂常造成局部隆起与坳陷, 相带展布呈“S”型或反“S”形。

(2) 生物礁呈线状分布。因张性正断层的差异升降, 往往在上升一侧的台地边缘发育生物礁, 这些礁体在剖面上大都不对称, 且礁前塌积多出现于靠近断裂的一侧。

(3) 特殊的沉积类型。当断裂活动产生的线型裂陷带与古陆边缘相交时, 可成为向盆地输送大量陆源碎屑物质的通道, 从而在盆内形成厚度很大的浊积扇等沉积。在盆-台过渡带的断裂活动, 则产生坡度较大的台缘斜坡或陡崖, 从而出现大规模的碎屑流、浊流沉积和同生滑塌与崩落堆积。

(4) 具有特殊的同生变形构造。同沉积断裂活动可形成大规模的同生滑塌褶皱、包卷构造、枕状沉积体和同生滑动构造, 其明显的特点是它们多被限制在某一层位上, 而其上下岩层产状正常, 可与后期构造相区别。

(5) 沉积等厚线形状及延伸受到断裂制约。同沉积期断裂活动常造成地形、物源和堆积速率的差异, 导致沉积厚度不同。

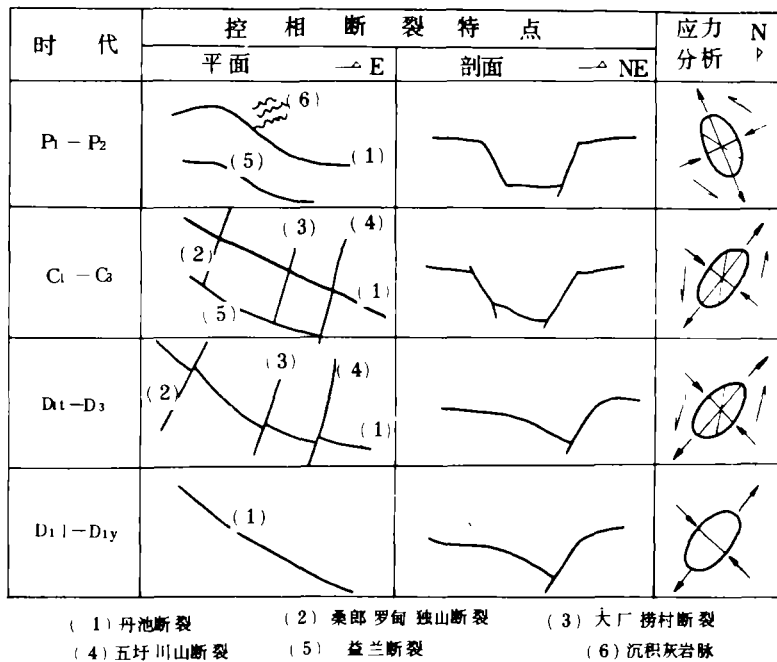
(6) 异常的与急剧的相变。同沉积期断裂活动常引起沉积相的急剧变化, 如盆地内的局部隆起处可形成台地或发育生物礁, 盆地-台地相带间的指状交接等。

2. 同沉积期断裂的性质与演变

丹池盆地的海西期同沉积断裂活动非常显著, 且各时期表现出不同的活动特点(图9)。

(1) 北西向断裂的张裂作用(泥盆纪—石炭纪)

广西地区泥盆纪—二叠纪构造活动与沉积相的分析研究, 表明整个晚古生代都处于一种准地台拉张的构造背景, 泥盆纪至石炭纪发生了大规模的地裂活动。泥盆纪初, 随着丹池大断裂的形成, 丹池地区发生裂陷沉降, 接受泥盆纪的沉积。丹池大断裂的张裂活动自泥盆纪初开始持续到石炭纪, 是造成该区盆-台相间格局, 沉积相带多呈北西向展布的主要原因。这种张裂活动时断时续, 呈现剧烈拉张期与缓和间歇期的交替变化。在剧烈拉张期, 如早泥盆世的塘丁期、晚泥盆世的榴江期和早石炭世, 盆-台格局显著, 沉积分异明显, 火山活动较强烈。缓和间歇期则与此相反, 沉积相分异不明显, 表现为一种填平补齐的作用, 这种活动的特点造成了研究区内有若干沉积旋回出现。



(1) 丹池断裂 (2) 桑郎-罗甸-独山断裂 (3) 大厂-捞村断裂
(4) 五圩-川山断裂 (5) 益兰断裂 (6) 沉积灰岩脉

图9 丹池盆地同沉积断裂活动演化与应力分析示意图

Fig.9 Sketch diagram of evolution of the syndesidimentary faulting and stress analysis in Danchi Basin

泥盆纪时期,明显的同沉积断裂活动主要发生在丹池盆地东界,即丹池断裂的活动:①相变迅速,伴随大量的重力流沉积及同生滑塌与崩落堆积,在盆地西侧为较典型的台棚沉积,岩相由盆地相逐渐过渡为台地相;②泥盆纪生物礁都沿盆地北东侧台地边缘发育,表明丹池盆地在该期应为不对称的半地堑式盆地。至早石炭世时,区域张裂作用再次加剧,丹池大断裂进一步裂陷,在乐业-巴马台地与盆地相的过渡带形成同沉积期生长断裂(益兰断

裂),导致中石炭世沿桑郎-更林-益兰-弄隘下村长达近百公里的地带广泛发育有碎屑流及浊流沉积,并出现大规模的同生滑塌和流动构造,指向构造表明重力流及滑塌方向均从南西至北东,丹池盆地即由一侧为边界断裂的半地堑式盆地渐转变为两侧均受同沉积断裂控制的地堑式盆地。

(2) 北北东向断裂的走滑作用(早泥盆世晚期-石炭纪)

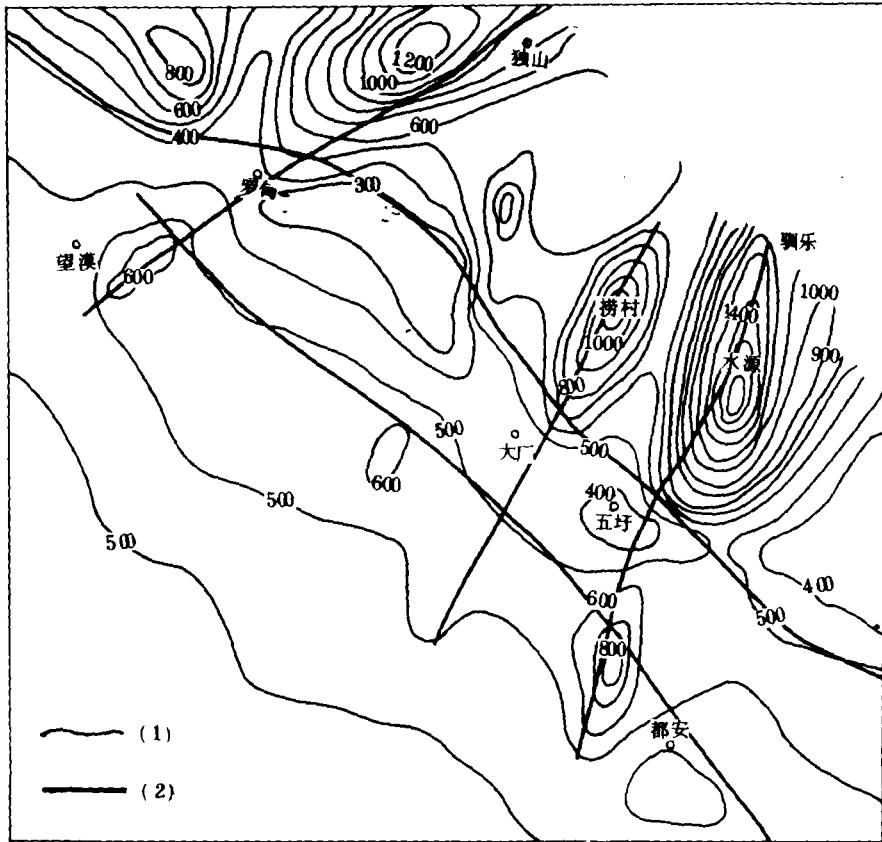
由于丹池断裂的张裂活动,诱发产生了一组北北东向的走滑断裂,包抱五圩-川山断裂,大厂-捞村断裂和桑郎-罗甸-独山断裂,表现以下特点:

形成时间晚于北西向断裂,直到中泥盆世早期才开始明显控相,其规模亦远远小于北西向断裂,加之两组断层活动方式的差异,说明属同期“X”型剪裂的可能性不大。

拉张与挤压相伴生,如五圩-川山断裂,在五圩下河地区晚泥盆世造成局部挤压,盆内局部隆起发育碳酸盐台地,而在北香-川山一带则表现张裂作用,发育北东向深水盆地相硅质岩夹硅质泥岩沉积(图6)。大厂-捞村断裂亦表现出同样特点,在大厂龙头山区因挤压造成海底隆起,发育了龙头山生物礁。这些走滑断层显著的共同点之一是在与丹池断裂交会处,往往于北北东向断层东侧形成隆起,而在其西侧产生次级拗陷,这可从台缘斜坡上同生滑塌方向、生物礁的礁前塌积物均发育于西侧以及硅质岩的厚度等方面得到证实。

北北东向断裂向古陆延伸,一方面在古陆边缘形成锯齿状海湾,并发育河口湾沉积,另一方面成为向盆地输送大量陆源碎屑物质的通道,形成海底浊积扇,如五圩-北香海底扇,早石炭世的川山-水源-北香浊积扇等(图4,图7)。

地层等厚线图亦揭示了北北东向断裂的控制影响,沿断裂拉张区沉积厚度显著增大,而



(1) 等厚线; (2) 同沉积期活动断裂

图 10 丹池盆地早石炭世沉积厚度与同沉积断裂关系图

Fig.10 Relationship of the sedimentary thickness with the synsedimentary faulting of Early Carboniferous in Danchi Basin

挤压区则明显减薄 (图 10)。

据相带分布及其它特点综合分析, 北北东向断裂具左旋走滑活动特点。

3. 北西向断裂的走滑活动 (二叠纪)

二叠纪时期为区域上发生重大构造变动的时期, 华夏古陆与江南古陆完全对接碰撞, 钦防海槽发生褶皱隆起, 使得桂林鹰扬吴、大瑶山—云开大山古陆连成一片, 古特提斯洋板块亦开始向滇黔桂板块之下俯冲, 这样势必导致丹池乃至整个右江地区构造应力场的改变, 而只要主应力轴与原断裂面之间成角度关系, 就会使丹池断裂、益兰断裂发生沿走向的滑动, 当时北北东向断裂活动不明显。北西向断裂的走滑活动造成以下特点:

相带展布呈反“S”形, 且盆地相带分布不连续, 在桑郎、罗甸一带因走滑挤压而产生隆起, 发育碳酸盐岩台地, 而黔南紫云、贞半和广西南丹县龙腊—罗富—大厂等地, 则在晚石炭世基本填平的基础上, 因走滑拉张形成较深水的盆地。在相带急剧拐弯处于斜坡—盆地边缘区多发育有含火山碎屑钙屑碎屑流和浊流沉积, 并与含放射虫硅质岩互层 (图 8)。

在南丹县六寨地区, 因丹池断裂的强烈走滑活动, 使台地边缘产生大规模的张节理, 形

成二叠纪的沉积灰岩岩脉。在 20km^2 范围内, 共出现沉积灰岩岩脉 15 条, 平面上呈长条状及透镜状, 剖面上则呈脉状与墙状。脉长一般数十米, 最长可达 550m, 宽度范围由几米至 150 米, 延伸方向主要呈北东-北东东向。脉体切割深度可达上泥盆统, 并在上、中、下石炭统中均曾见及。沉积灰岩岩脉的沉积类型有同生滑塌角砾岩、重力流沉积的砾屑与砂屑灰岩、生物碎屑灰岩和正常沉积的泥晶灰岩。在砾屑灰岩的泥晶填隙物中, 产有早二叠世栖霞期化石, 如 *Misellina* sp.等。

据相带展布和沉积灰岩岩脉的特点, 北西向断裂应属左旋走滑性质, 而丹池盆地也为一走滑盆地。

总之, 海西期时, 丹池盆地的沉积明显受到同沉积期断裂活动的控制影响, 控相断裂的活动从泥盆纪开始的北西向断裂的张裂作用, 经北西向断裂的张裂与由其派生的北北东向走滑断裂的复合作用, 到二叠纪变为北西向断裂的走滑活动, 剖面上则从半地堑式盆地演变为地堑式盆地。

在工作过程中, 得到张锦泉副教授、林文球副教授、刘文均副研究员、蒋廷操高级工程师及广西地矿局区调队四分队部分同志的支持和帮助, 特此致谢。

收稿日期 1989年3月13日

参 考 文 献

- (1) 吴诒等著, 1987, 广西泥盆纪岩相古地理及矿产, 广西人民出版社。
 - (2) 曾允孚等著, 1987, 南岭泥盆系层控矿床, 地质出版社。
 - (3) 陈洪德, 1988, 成都地质学院学报, 第15卷, 4期, 68—78页。
 - (4) 曾允孚等, 1982, 矿物岩石, 第2卷, 3期, 1—17页。
 - (5) 水涛, 1987, 中国科学, 4期, 414—422页。
 - (6) 侯方浩等, 1988, 西南石油学院学报, 第10卷, 4期, 1—19页。
 - (7) 罗志立, 1981, 中国西南地区晚古生代以来的地裂运动对石油等矿产形成的影响, 四川地质学报, 1期。
- () Jones, M. E. & Preston, R. M. F. (ed.), 1987, Deformation of Sediments and Scimentary Rocks, Geological Society Special Publication No.29

EVOLUTION OF THE SEDIMENTATION AND TECTONICS OF LATE PALEOZOIC DANCHI BASIN

Cheng Hongde Zeng Yunfu

(Chengdu College of Geology)

Li Xiaoquan

(The Regional Survey Brigade of Guangxi)

Abstract

The Danchi Basin belongs to the secondary rift basin of Youjiang Rift Belt near the Jiangnan Oldland. The sedimentary facies can be divided into five facies area and thirteen facies belts, including deltaic, shoreline, tidal flat, lagoonal clastic shelf, carbonate-clastic shelf, Restricted platformal, open platformal, bioherm, platform-marginal slope, platform-shelf and basinal sediments. The main characteristics of the sedimentary facies are listed in table 1. The gross tendency of sedimentation is that terrigenous clastics are deposited near the margin of the oldland, and carbonates and silicalites are deposited far from the oldland, and mixed deposits consisting of carbonates and clastics are favourable in the transitional area. During the Devonian to Permian, the clastic deposits decrease with the carbonates increasing.

The formation of the basin, sedimentation and distribution of facies and sequences in the area are controlled by the activities of synsedimentary faultings. The main characteristics of which are as follows:

1) The facies belts extend in the trend of the faults. The rifting forms linear depressional belts, and strike-slipping causes local rises and depressions, and the facies zones are distributed in "S" or "counter-S" type.

2) The bioherms were distributed in linear along the margin of platforms which is controlled by the activities of synsedimentary faults. They are asymmetrical on the profiles, and the reef-front talus occurs usually on the side near the faults.

3) There are special sedimentary types. When the linear depressional zones caused by the activities of the faults stretch to the margin of the oldland, they often are as some passageways along which a large quantity of terrigenous clastics is transported into the basin, so that the very thick turbidite fans are formed. The activities of the faults on the transitional belts between the platform and basin can cause so steep slopes that the large-scale debris flow deposition, turbidite deposition, slump and collapse accumulations occurred in the belts.

4) There are some distinctive syndepositional deformative structures, for example, extensive syndepositional slump folds, pillow sedimentary bodies and convolute layers, one of whose main characteristics is that they are limited in some layers.

5) The isopach strike is closely relative to the extension of the synsedimentary faults.

6) The activities of synsedimentary faults usually cause the suddenly change of facies.

The evolution of the activities of the synsedimentary faults are from startion with the rifting of the faults with NW-trend, through the NW trend extensional fracturing in coupling faults with NNE trend strike-sliping, and finally, finishing with the NW strike-slip faulting. On the profile, the evolution of the Danchi Basin is characterized in form of a semi-graben to graben type.