

琼东南盆地松南凹陷新生代重要构造幕及表现形式

于俊峰, 孙志鹏, 朱继田

(中海石油(中国)有限公司湛江分公司, 广东 湛江 524057)

摘要:松南凹陷是琼东南盆地新生代构造活动最强烈的凹陷,是研究深水大中小型油气田成藏规律的典型凹陷。在对该凹陷主干剖面进行精细解释的基础上,全面描述了其构造沉积形式,并把松南凹陷演化划分为4个重要幕即始新世—早渐新世早期整体断陷幕、早渐新世晚期—晚渐新世局部断陷幕、晚渐新世晚期—中新世统一坳陷幕和中新世中期—第四纪新构造运动幕,阐述了各个演化幕的基本特点和重点构造沉积现象的成因,认为:自第二构造幕开始,除了F2断裂带,凹陷的其他基底断层基本停止活动,取而代之的是一些向凹陷方向倾斜的新断裂体系;区域坳陷期自T61沉积就开始,甚至更早;而上新世和第四纪并不是趋于沉寂,新构造运动主宰了凹陷的演化形式。最后分析了各构造幕构造运动对油气勘探的重要意义。

关键词:琼东南盆地;松南凹陷;构造幕;新构造运动

中图分类号:TE121

文献标识码:A

文章编号:1672-1926(2010)02-0281-08

0 引言

松南凹陷是琼东南盆地中央坳陷带的负向单元(图1),是琼东南盆地新生代构造活动的最强烈凹陷,是盆地深水大中小型油气田成藏规律的典型凹陷。自新生代以来,该凹陷经历了断陷和坳陷2个主要阶段,在区域上以T60大型不整合界面为特征。随着盆地研究的不断深入,原有的地震资料品质已不能满足更深层次地质研究的需求。近年来,在琼东南盆地新采集和处理的地震资料大大丰富了我们对该凹陷结构的认识,为我们洞悉盆地内部潜藏的地质现象奠定了基础。本文从松南凹陷具有代表性的几条主干剖面入手,解释并描述了深、浅层的重要构造沉积现象,以此剖析该凹陷新生代时期的主要构造幕及表现形式。

1 基本地质概况

松南凹陷位于琼东南盆地中央坳陷带F2断层下降盘,被南部的中央低凸起和北部的松涛凸起所挟持,东部同宝岛凹陷相连(图1)。区域动力学研究认

为,琼东南盆地是南海海盆扩张的附属产物,并提出一系列适合盆地发展的模式和成因机制^[3-5]。在此基础上,根据区域演化史和盆地整体特点,将演化分为断陷和坳陷2个主要阶段。断陷期盆地断裂发育,形成并加剧了盆岭结构,断层活动速率高;坳陷期盆地趋于“平静”,盆地充填平稳,缺乏明显的构造运动。

然而,凹陷本身的演化是潜移默化的,“动”中有“静”,“静”中也有“动”。本文根据松南凹陷的结构和诸多地质现象,确定了4次重要构造幕(图2),分别反映了不同构造体制诱导下的重要体现,它们分别是:始新世—早渐新世早期整体断陷幕;早渐新世晚期—晚渐新世局部断陷幕;晚渐新世晚期—中新世统一坳陷幕;中新世中期—第四纪新构造运动幕。这4幕构造运动在时间上并非相互独立,而是首尾叠置,即事件的“一波未平,一波又起”。

2 重要变革幕及表现形式

2.1 第一幕:始新世—早渐新世早期整体断陷

这一幕主要表现为断裂的普遍发育,从松南凹陷F2断裂系到中部的松南—北礁凸起带断裂系,以及南部的北礁凹陷断裂系(图3)。其中,F2断裂

和 F2-1 断裂发育规模较大,凹陷的沉降中心位于该断裂下降盘。同时,在 F2 断裂的下降盘,也发育了

一系列南倾正向断层,这些断层平面上呈马尾状和雁列状展布,剖面上呈断阶系(图 1,图 3)。

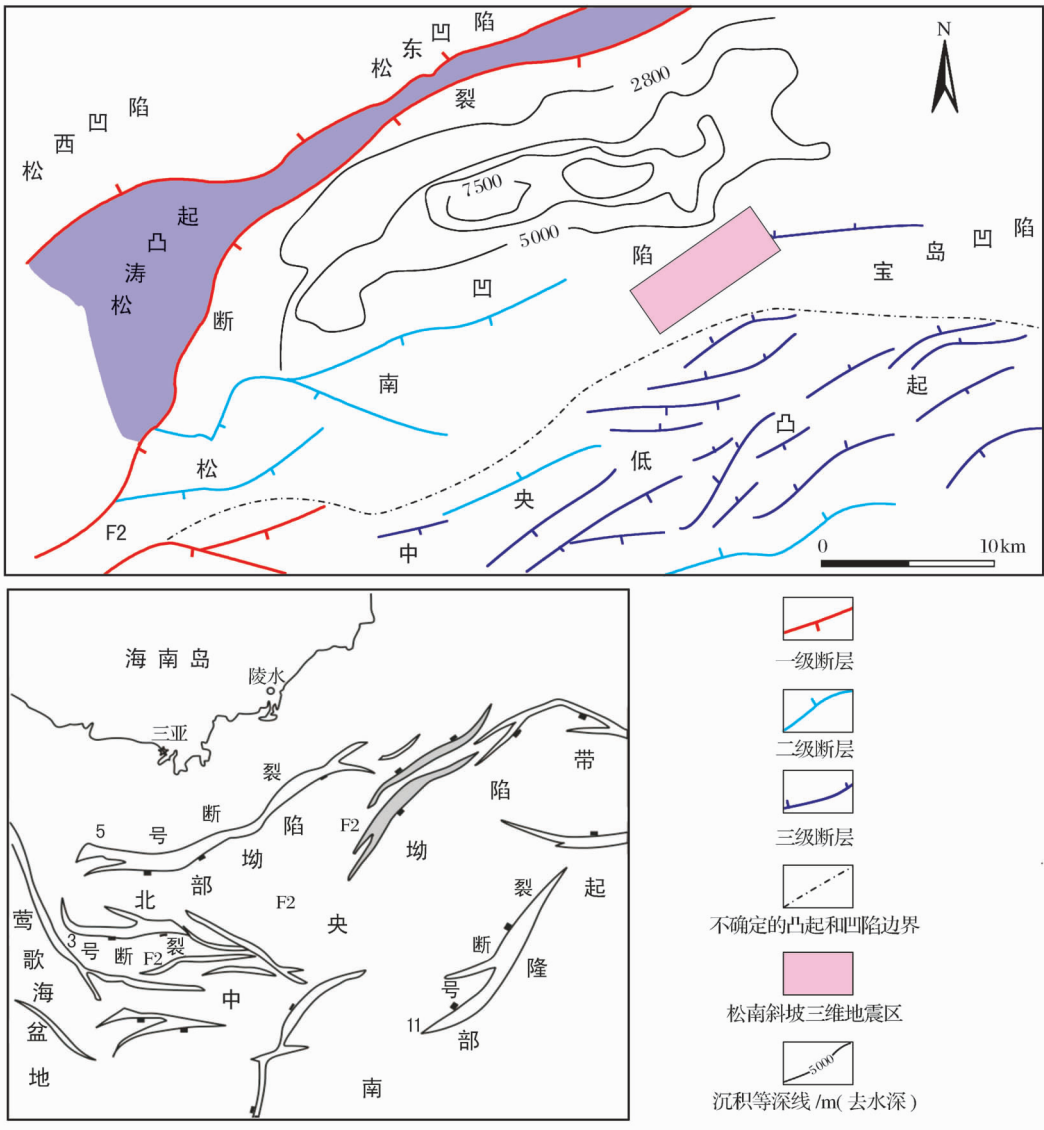


图 1 松南凹陷地理位置及构造格架

地质现象 构造幕	始新世—早渐新世早期整体凹陷		早渐新世晚期—晚渐新世局部凹陷		晚渐新世晚期—中新世统一坳陷		中新世中期—第四纪新构造运动				
	56.5 Ma		32 Ma		23.5 Ma		10 Ma		0 Ma		
第一幕	断裂发育, 形成盆岭结构										
第二幕	<div>—————> 仅 F2 断裂附近持续活动, 形成下降盘特有的饱和充填楔状结构</div>										
第三幕	<div>—————> 凹陷统一—沉降, 断层基本停止活动</div>										
第四幕	<div>—————> 形成中央水道, 毛断裂表层蠕动褶皱, 陆坡扇等</div>										

图 2 松南凹陷主要构造幕及其对应的地质事件

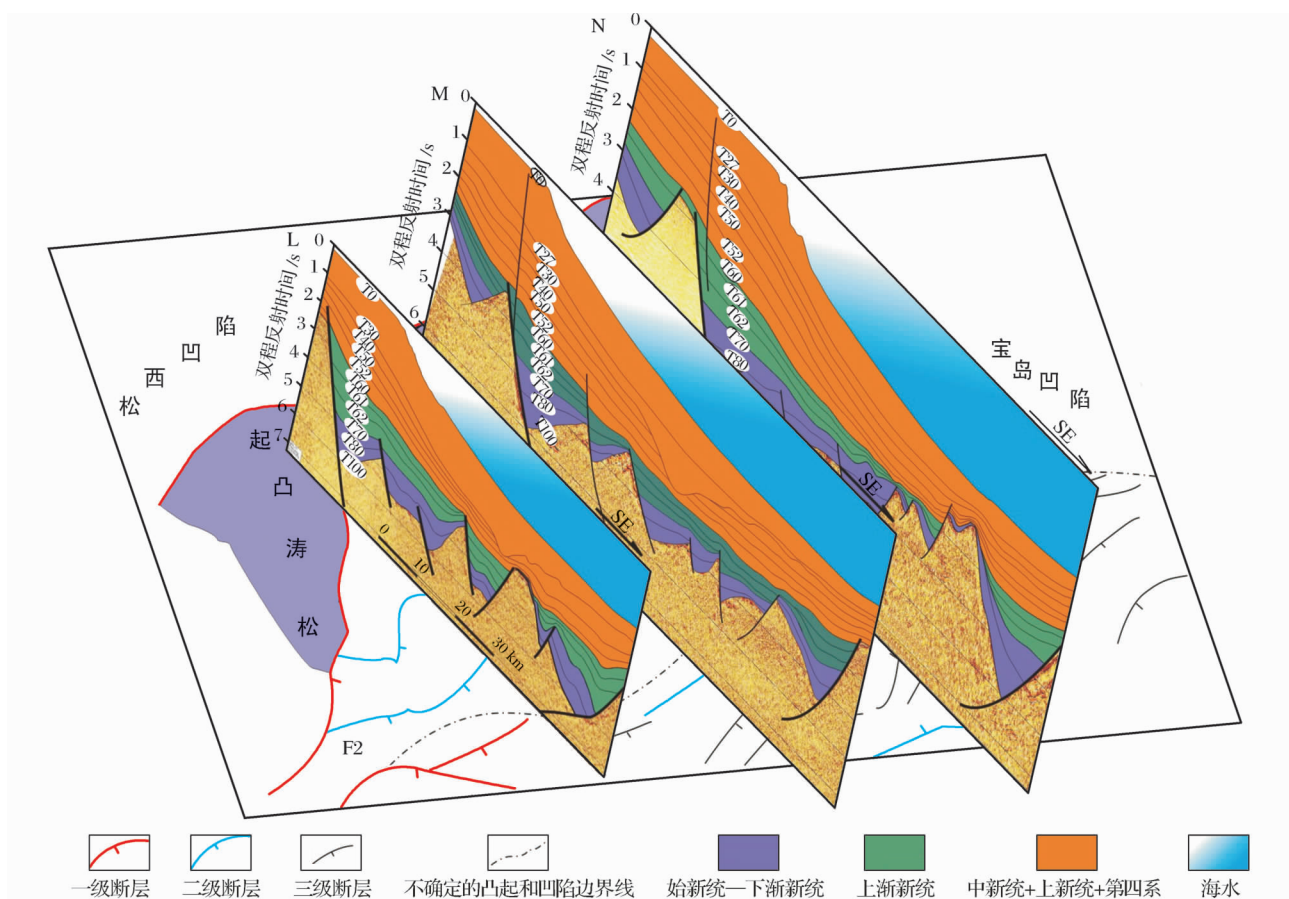


图3 松南凹陷由西向东主控地震地质解释剖面

这一构造幕的主要特点是在松南凹陷及松南低凸起,主次基底断裂极为发育(图1),形成以基底破裂为特征的多断裂多断块脊的特征,在松南斜坡可以明显见到诸多断块及脊状小凹陷。而这些断层主要是在F2断裂控制下向南海海盆方向倾斜的断层,表明了早期统一应力场下基底统一的变形形式。但是,近期发现,这一剧烈的构造运动仅发生在早渐新世以前,除了F2断层附近外,松南斜坡及低凸起上次级断层基本在早渐新世晚期停止活动,表现为断层停止切割崖城组及以上地层,崖城组地层披覆在小断块脊上(图3)。这在区域演化阶段上具有重要意义,成为识别T70这一大型不整合面以及评价油气成藏条件的重要因素。

2.2 第二幕:早渐新世晚期—晚渐新世局部断陷

2.2.1 局部断陷主要特征

早渐新世晚期—晚渐新世凹陷局部断陷主要发生在F2断裂带附近。松南凹陷及松南低凸起大部分断裂近乎停止活动(图3),只有F2断裂和F2-1断层保持其局部活动性。这一特点的结果是在F2断层附近形成独特的构造—沉积现象,表现为快速沉降,快速拉张下的饱和充填过程,特别是在渐新世

晚期这一过程更为明显。渐新统陵2段沉积时期曾是凹陷沉降的高峰时期,断层最高活动速率达到199 m/Ma,地层拉张量达到14.5 km^[6]。但是,沉积速率最高却发生在T61界面沉积之后,最高达到500~630 m/Ma,形成T61—T62界面间的巨厚沉积,以及层序界面的几何结构总体上容易表现出向主断层发散、向断块旋转轴收敛的发散结构(图4)。

虽然晚渐新世F2断裂系局部活动标志着始新世—早渐新世早期盆地基底断裂活动的基本终结,但这一时期却发育了新的断裂系统,这些新的断裂跟基底断裂倾斜方向相反,表现为斜列式向凹陷方向倾斜。这一点说明,晚渐新世即陵水组沉积时期,区域应力场可能发生了旋转,而构造性质也发生了转变,产生了一套新的,跟基底断裂不相关的断裂体系(图5)。从三维资料上来看,新的断裂体系活动始于早渐新世晚期—晚渐新世,结束时期不一。这一新断裂体系的产生,将改变箕状凹陷传统油气运移聚集模式,也成为我们认识松南凹陷在南部斜坡带成藏规律的关键。

2.2.2 对角式削蚀成因机制

在构造研究中,削蚀作用产生的构造部位基本

都是在褶皱冲断带,或者箕状凹陷的斜坡带、隆起区,以及各种剥露背景下背斜等,而研究区,这种现象却发生在凹陷主控断层的下降盘,而且从顶层到下层呈对角式削截,即呈楔状。这种现象在往年文

献中并未报道也未给予充分的解释。其次,现存的任何盆地模拟软件也难以模拟这种现象的产生过程。为了说明这种表现形式的成因,本文对其形成过程做了以下剖析。

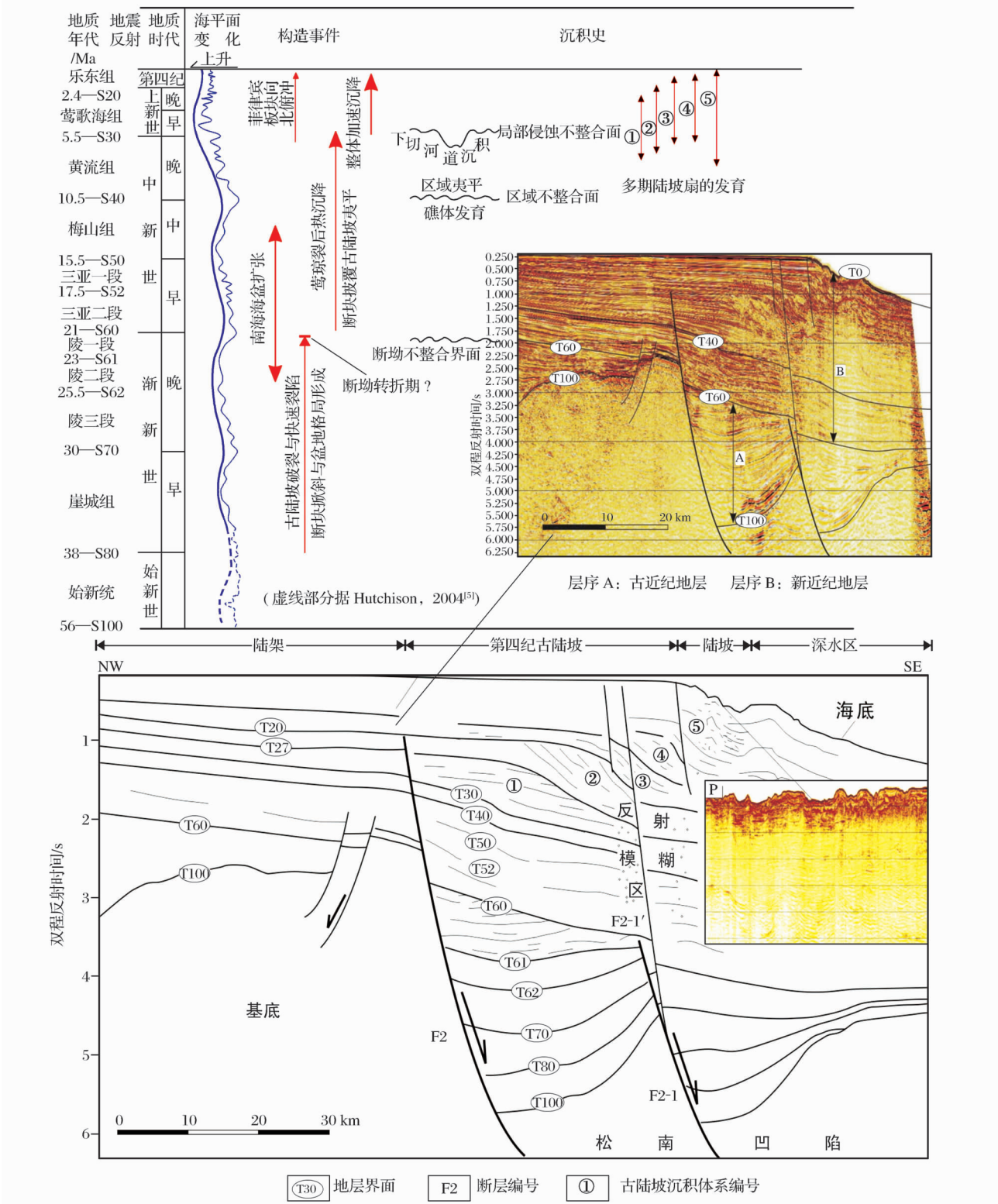


图 4 松南凹陷重要构造—沉积事件与剖面结构

第四纪古陆坡指第四纪以来 F2 断层下降盘产生向海方向推进的沉积体系;现陆坡单指现今海底陆坡位置

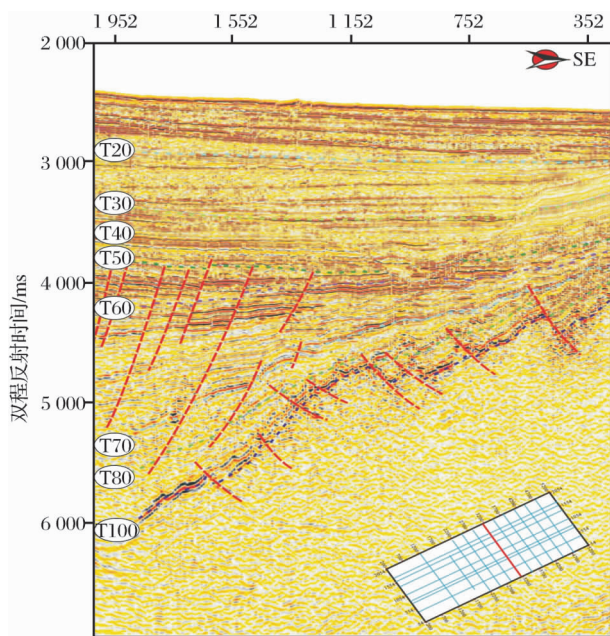


图5 松南斜坡三维地震区时间剖面(位置见图1)

在简单剪切变形作用控制下产生的半地堑构造发育过程容易使断块存在明显的旋转作用,由此导致的层序界面的几何结构总体上容易表现出向主断层发散、向断块旋转轴收敛的发散结构,或者向断块层层超覆的发散结构^[7]。所以,在松南凹陷,由于始新世—早渐新世控盆断层的剧烈活动,导致了下降盘的快速沉陷,断层的活动速率远远大于沉积速率,随着断块的旋转拖曳,地层沉积便向松南低凸起超覆。

但是,松南凹陷 F2 断层下降盘反映的沉积很厚,断块在 T61—T62 界面翘倾幅度很小,甚至向海盆方向倾斜,说明,单纯的简单剪切条件下断块旋转充填不能解释这点。我们认为,这种构造现象的发生跟盆地整体向海盆方向逐渐倾斜有关,即 T61 界面沉积时期整个琼东南盆地已开始变革意义上的拗陷作用。

断块早期沿坡坪式断面滑动并引起断块剧烈翘倾(图 6a),形成高角度断块掀斜端并成为渐新统陵二段、陵三段(地层年代见图 4)沉积形式的基础。渐新统陵一段沉积时期,断层活动速率相对于陵二段时期减弱,沉积充填速率变高,F2 断层下降盘早期陡倾地势逐渐减小并趋近水平,进而产生以纵向叠加为主的沉积状态(图 6b)。由于松涛凸起同 F2 断层下降盘仍存在高差,所以水动力在携带碎屑充填了下降盘的同时,也沿着潜在削蚀面削蚀了断块高部位的沉积物(图 6c)。渐新世末期,琼东南盆地大规模海侵(图 4),松涛凸起附近水动力能量减弱,

断层活动也大大减弱,因此,在此过程中,沉积物的沉积范围在潜在削蚀面限定的空间内逐渐向 F2 断层萎缩(图 6d,图 6e,图 6f),形成剖面上楔形沉积结构。但是,光是这样的模式还远远不足以解释复杂地质历史演变过程,在渐新世末期,区域拉张接近尾声,F2 断层在岩石圈深部的延伸必然是铲式的,这一性质是由岩石圈层结构和岩石本身的性质所决定的,所以断块后期沿铲式断层轨迹运动也要产生一定角度的旋转,那么,抵消这样的掀斜而使渐新统陵一段沉积仍保持纵向叠加,唯一解释只能是该时期整个古大陆斜坡开始整体沉降,使古陆坡在缓慢沉降的同时也向海盆倾斜。也就是说,真正的裂后热沉降开始时间应该是在 T61 界面沉积期甚至更早,而不是在 T60 界面沉积时期,所以,这点在区域事件研究上具有重要变革意义。

2.3 第三幕:晚渐新世晚期—中新世统一拗陷

随着 T61 界面沉积时期拗陷作用的发生,T60 界面沉积后统一拗陷主宰了整个盆地的演化形式。南海地区深部热冷缩作用加强,区域全面进入热沉降阶段,整体沉降取代断陷并逐步统一了琼东南盆地的演化。松南凹陷断裂活动也相继衰弱,整个凹陷开始准平原化,控盆断层的主要作用是控制了古陆坡的发育位置(图 4),某些部位,F2 断层在晚渐新世就结束活动,最晚不超过中新世中期(图 3-L),即便如此,它对晚期地层沉积的控制作用也不明显,新近纪地层上下盘同层断点断距微小,甚至难于识别。凹陷东部,F2 断层活动结束更早,只是在下降盘晚渐新世地层发育了贯穿第四纪地层的次级断层——支断层(图 3-M,3-N 剖面),这条断层的产生同 F2 断层的早期格局有着必然联系,是 F2 断层这个“活动带”下降盘上覆负荷释重和新构造运动波及范围的触发点。F2-1 断层切割地层厚度有限,主要是始新统一下渐新统(图 3-L,3-N),凹陷西部切割到晚渐新统地层,证明它在早渐新世就结束活动,局部断块活动时间较长。而在 F2-1 断层活动时间较长的部位,其下降盘往往也会发育同 F2 断层下降盘相同的次级断层(支断层),这些断层继承了古断块脊薄弱点的运动形式,发育了切割新近纪地层的新断层(图 4)。

2.4 第四幕:中新世中期—第四纪新构造运动

中新世是一个跨事件的地史时期,除了整个南海北部统一拗陷,同时也开始了新构造运动。这一构造幕的起始时间众说不一,张成功等^[8]认为它始于晚中新世,詹文欢等^[9]把该时间定在中中新世末

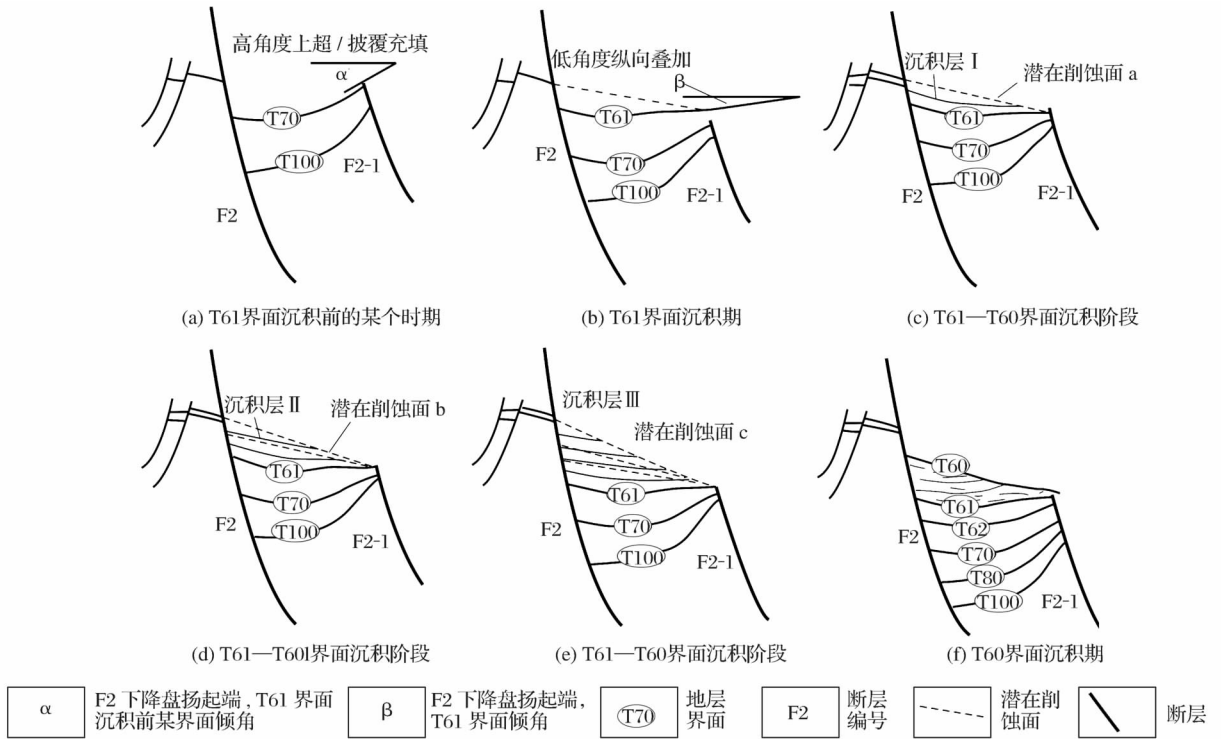


图 6 F2 断层下降盘演化模式

期,但同时也认为,这一运动在南海不同位置有时间、强度和构造—沉积建造等不同形式的差异。本文根据中央坳陷带深水区生物礁的发育时期,认为它始于中新世中期。

中新世中期—第四纪的琼东南盆地以“静变”的形式产生了多种构造沉积现象,而且它的后期演化经历了一场形式上的变革,我们称它为新构造运动。这一运动跟南海北部 10 Ma 左右构造的幕式活动息息相关^[3]。新构造运动在构造方面表现为控盆控凹断层及其附近的支断层的继承性发育,并产生一系列新的微断层,这些微断层展布方向和规模同早期断层有根本上的差异。在新一次深部物质运动和断层诱导下,也往往发生多次火山活动,产生的一般为中—基性岩浆,特别是在南部隆起地区,玄武岩、安山岩、流纹岩和粗面岩覆盖较广,琼东南盆地宝岛和长昌凹陷过渡部位也产生大规模的火山活动。

另一特点是,中新世中期以来地层沉积横向厚度的相对均匀性,有的部位在支断层附近形成滚动背斜。T40 是区域大型不整合面,也是区域盖层,在琼东南盆地对应层位是中新统梅山组,由于从早中新世到中中新世末的逐渐海侵,纵向上海水逐渐加深,横向上海水从低部位向高部位推进,为台地碳酸盐岩和生物礁相沉积创造了条件,便形成生物礁从台地边缘到高部位逐层呈阶梯状分布或串珠状分布的状态,所

以中央低凸起梅山组地层发育了串珠状礁群,这点在区域剖面上极容易辨识。

晚中新世(黄流组沉积期,T40—T30)时期,虽然发生了更大规模的海侵(图 4),但此时的中央海盆裂后热冷缩加强,所以盆地进一步沉降,陆坡向海盆方向倾斜加大,受古水流和水动力的影响,在琼东南盆地形成了穿过松南斜坡的切割水道,深度切割到中新统三亚组下部,宽度达到 14~16 km(图 3)。此外,由于陆坡向海盆方向倾斜,表层沉积物以“静、动”方式向海盆方向蠕动,在表层发育了大量的毛断裂,极大地丰富了这一地质过程的现象。

T30 以后的构造—沉积表现出多期大型陆坡扇的发育和陆坡带的自由调节。松南凹陷剖面上至少可以识别出 5 期大型陆坡扇,分别为:①陆坡部位顶积层被削蚀的进积型;②顶超型;③下超型;④S 型;⑤发散+重力垮塌型。而且在第四纪的陆坡下,发育了地层的褶曲现象,这一褶曲机制可能跟表层沉积物的向海蠕动有关。而从整个凹陷乃至整个盆地来看,晚期的沉降速率远远大于早期沉降速率,形成表层较薄的第四纪沉积层。

3 油气勘探意义

松南凹陷地史时期的各个构造幕对油气生成和成藏具有重要控制作用,它的形成演化不仅展现了它

的独特性,同时也对我们的油气勘探思路带来挑战。前人^[10-12]在研究箕状凹陷成藏规律过程中积累了丰富的经验,为我们提供了良好的借鉴。一般认为,箕状凹陷扬起端埋藏浅,压力低,储层也发育,应该是油气运移聚集的良好场所,但松南凹陷本身演化的差异使我们不得不根据其特点具体问题具体分析。

从现有资料看,第一构造幕在松南低凸起及松南斜坡形成诸多小型箕状凹陷,这些小凹陷没生油气潜力,其作用是复杂化基底结构,因此推测,松南凹陷内部基底结构应该与南部斜坡及低凸起具有相似性,复杂化的松南凹陷决定了始新统源岩分布的横向厚度不均及不连续性。同时,规模较大的反向断阶延伸到陵水组地层,可能对油气向南部低凸起运移不利。因此认为,松南凹陷以东诸凹陷油气向松南低凸起运移的可能性较大。

第二构造幕形成的次级断裂在整个中央拗陷带主要分布在凹陷内,断裂贯穿渐新统和中新统地层,沟通了深部生油气层和浅部储层,这点对油气的纵向运移极其有利。松南斜坡浅层分布着大面积的强振幅反射及亮点,说明跟油气的纵向运移密切相关(图5)。

第三、第四构造幕期间,新构造运动形成了诸多构造—沉积形式,这些新地质体丰富了松南凹陷浅层的储集形式,第二构造幕产生的断裂成为浅层储集体成藏的油气疏导体系。岩性圈闭、礁体、水道砂等可以捕获这些油气,形成浅部油气藏。目前已在琼东南盆地宝岛23-1井等钻遇几十米厚生物礁,琼海36-2-1井钻遇的生物礁达200 m厚,莺9井8 m厚的生物滩相储层和下伏砂岩共同构成数十米厚的油层。最近也发现松南低凸起三亚—梅山组有大面积的生物礁,说明浅层生物礁勘探具有广阔的前景^[8,13]。而深水盆地水道成藏是近年国际石油公司和学术界关注的热点^[14-16],而且,深水盆地水道成藏已有成功的例子^[17],因此也将成为我们未来油气勘探的重要领域。

4 结论

(1)根据松南凹陷的结构和诸多地质现象,凹陷的发育主要分为4个构造幕,它们分别是:始新世—早渐新世早期整体断陷幕;早渐新世晚期—晚渐新世局部断陷幕;晚渐新世晚期—中新世统一拗陷幕;中新世中期—第四纪新构造运动幕。

(2)始新世—早渐新世断陷幕在区域演化上具有重要意义。始新世基底断裂活动剧烈,断裂发育也具有普遍性,但在早渐新世末期,除了F2断裂系

外,始新世的基底断裂基本停止活动,崖城组地层覆盖在始新世产生的断块脊上,形成披覆构造;而晚渐新世,在新的应力控制下,形成了一套新的断裂体系,这套新断裂同早期断裂无继承性,因此,从断裂活动角度来看,早渐新世是一个重要的转折时期。

(3)T61界面沉积期代表了拗陷作用开始于陵一段沉积期甚至更早时期,导致整个古陆坡向海盆方向倾斜,由于控凹断层的持续活动,局部沉积速率的提高,形成了松南拗陷大型古断裂下降盘独特的发散沉积结构。

(4)新构造运动代表了与断陷期完全不同的构造—沉积体制,反映出“静”中有“动”的特点,形成了火山、大型中央水道、陆坡扇、表层蠕动和大量毛断裂等诸多地质现象。

(5)第一构造幕的构造活动复杂化松南凹陷基底结构,使始新统沉积形成割据状态;第二构造幕的断裂对该地区的油气运聚成藏至关重要;新构造运动期产生的储集体对未来油气勘探具有重要意义。

参考文献:

- [1] He J X, Chen S H, Liu H L, *et al.* Petroleum resource potential and advantageous exploration targets in Ying-qiong basin, northern margin of South China Sea[J]. *Natural Gas Geoscience*, 2008, 19(4): 492-498. [何家雄, 陈胜红, 刘海龄, 等. 南海北部边缘莺—琼盆地油气资源前景及有利勘探方向分析[J]. *天然气地球科学*, 2008, 19(4): 492-498.]
- [2] He J X, Chen S H, Yao Y J, *et al.* Main genetic types of oil & gas and characteristics of their accumulation and distribution in north marginal basins, South China Sea[J]. *Natural Gas Geoscience*, 2008, 19(1): 34-40. [何家雄, 陈胜红, 姚永坚, 等. 南海北部边缘盆地油气主要成因类型及运聚分布特征[J]. *天然气地球科学*, 2008, 19(1): 34-40.]
- [3] Li S T, Lin C S, Zhang Q M, *et al.* The dynamics of phase rifting and tectonic incidents since 10 Ma in north passive marginal basin, South China Sea[J]. *Chinese Science Bulletin*, 1998, 43(8): 797-810. [李思田, 林畅松, 张启明, 等. 南海北部大陆边缘盆地幕式断陷的动力过程及10 Ma以来的构造事件[J]. *科学通报*, 1998, 43(8): 797-810.]
- [4] Hayes D E, Nissen S S. The South China Sea margins: Implications for rifting contrasts[J]. *Earth and Planetary Science Letters*, 2005, (237): 601-616.
- [5] Hutchison C S. Marginal basin evolution: The southern South China Sea[J]. *Marine and Petroleum Geology*, 2004, (21): 1129-1148.
- [6] Yu J F, Duan R T. Forming mechanism and developing characteristics of eastern segment of NO. 2 fault zone in Qiongdongnan basin[J]. *Geotectonica et Metallogenia*, 2008, 32(3): 293-299. [于俊峰, 段如泰. 琼东南盆地2号断裂东带发育特征及形成

- 机理[J]. 大地构造与成矿学, 2008, 32(3):293-299.]
- [7] Li X X, Liu B M, Zhao J Q. The Paleogene sequence structure/filling manner and hydrocarbon potential in Qiongdongnan basin[J]. China Offshore Oil and Gas, 2007, 19(4):217-223. [李绪宣, 刘宝明, 赵俊青. 琼东南盆地古近纪层序结构/充填样式及生烃潜力[J]. 中国海上油气, 2007, 19(4):217-223.]
- [8] Zhang C G, Mi L J, Wu S G, *et al.* Deep-water area—The new prospecting targets of northern continental margin of South China Sea[J]. Acta Pttollei Sinica, 2008, 28(2):15-21. [张成功, 米立军, 吴时国, 等. 深水区——南海北部大陆边缘盆地油气勘探新领域[J]. 石油学报, 2008, 28(2):15-21.]
- [9] Zhan W H, Zhu Z Y, Sun L T, *et al.* The epoch and diversities of neotectonic movement in the South China Sea[J]. Acta Geological Sinica, 2006, 80(4):291-296. [詹文欢, 朱照宇, 孙龙涛, 等. 试论南海新构造运动的时限及其差异性[J]. 地质学报, 2006, 80(4):291-296.]
- [10] Lv X X, Wang J, Du G J. Listric normal faults in Jiyang depression of Bohai Gulf basin[J]. Journal of the University of Petroleum, China; Edition of Natural Science, 1996, 20(4):11-15. [吕修祥, 王捷, 杜公谨. 渤海湾盆地济阳坳陷的犁式正断层[J]. 石油大学学报: 自然科学版, 1996, 20(4):11-15.]
- [11] Deng Y L, Cao Z L, Pei M L, *et al.* Exploring method in slope zone and for hidden reservoir in dustpan-shaped and faulted depressions—Take southern depression of Wulisitai fault in Erlian basin for example[J]. Fault-Block Oil & Gas Field, 2006, 13(2):1-3. [邓毅林, 曹正林, 裴明利, 等. 箕状断陷盆地坡折带与隐蔽油气藏勘探方法——以二连盆地乌里雅斯太断裂南洼为例[J]. 断块油气田, 2006, 13(2):1-3.]
- [12] Tan J M, Fan Z F. Exploring method study of gentle sloping zone in halfgraben downfaulted lake basin[J]. Fault-Block Oil & Gas Field, 2004, 11(3):1-3. [谭俊敏, 范振峰. 箕状断陷湖盆缓坡带勘探方法研究——以陈家庄地区为例[J]. 断块油气田, 2004, 11(3):1-3.]
- [13] Wei X, Deng J F, Xie W Y, *et al.* Constraints on biogenetic reef formation during evolution of the South China Sea and exploration potential analysis[J]. Earth Science Frontiers, 2005, 12(3):245-252. [魏喜, 邓晋福, 谢文彦, 等. 南海盆地演化对生物礁的控制及礁油气勘探潜力分析[J]. 地学前缘, 2005, 12(3):245-252.]
- [14] McDonnell A, Loucks R G, Galloway W E. Paleocene to Eocene deep-water slope canyons, western gulf of Mexico: Further insights for the provenance of deep-water offshore Wilcox group plays[J]. AAPG Bulletin, 2008, 92(9):1169-1189.
- [15] Hart B S. Channel detection in 3-D seismic data using sweetness[J]. AAPG Bulletin, 2008, 92(6):733-742.
- [16] Surlyk F, Jensen S K, Engkilde M. Deep channels in the Cenomanian-Danian Chalk group of the German north sea sector: Evidence of strong constructional and erosional bottom currents and effect on reservoir quality distribution[J]. AAPG Bulletin, 2008, 92(11):1565-1586.
- [17] Deruig M J, Hubbard S M. Seismic facies and reservoir characteristics of a deep-marine channel belt in Molasse foreland basin, Puchkirchen Formation, Austria[J]. AAPG Bulletin, 2006, 90(5):735-752.

Cenozoic Tectonic Phases and Their Representing Shapes in Songnan Sag, Qiongdongnan Basin

YU Jun-feng, SUN Zhi-peng, ZHU Ji-tian

(CNOOC China Limited Zhanjiang, Zhanjiang 524057, China)

Abstract: The Songnan sag, as the most active tectonic sag in Cenozoic in Qiongdongnan basin, is a typical sample of deepwater exploration of large- and middle- oil and gas fields. In this paper, based on detailed interpretation of trunk seismic profiles and description of structural-sedimentary shapes, four structural phases in Songnan sag were divided, i. e. whole sag rifting phase within Eocene to early stage of early Oligocene, partial rifting phase during late stage of early Oligocene to late Oligocene, integral subsidence phase in late stage of late Oligocene to Miocene, Neotectonic phase during middle Miocene to Quaternary. We also discussed the basic feature of each phases and origin of important structural-sedimentary appearance. Since the second tectonic phase, the basement faults had ceased with except of F2 fault (corresponding to early Yacheng era to late Oligocene), and new fault system toward sag was formed. And the regional subsidence had started since T61 sedimentary interface or 1st member of Lingshui Fm, or even more earlier, but stopped after T60 sedimentary interface. It is not structurally quiet during middle Miocene to Quaternary, suggesting that the new tectonic activity would dominate the evolution of sag at last phase. These tectonic phases to oil and gas exploration were also discussed.

Key words: Qiongdongnan basin; Songnan sag; Tectonic phases; Neotectonic activity.