

DOI: 10.3724/SP.J.1140.2012.05013

琼东南盆地华光凹陷构造特征及沉积充填

杨涛涛^{1,2}, 吴敬武^{1,2}, 王彬^{1,2}, 贺晓苏², 毛超林^{1,2}, 李丽^{1,2}, 杨兰英^{1,2}

(1 中国石油天然气股份有限公司 杭州地质研究院, 杭州 310023; 2 中国石油集团 杭州地质研究所, 杭州 310023)

摘要:南海北部大陆边缘发育多个新生代含油气盆地。近年来,在南海北部珠江口盆地南部深水区长续发现大中型气藏,证实了该区油气地质条件优越。琼东南盆地南部深水区长与珠江口盆地深水区长具有相似的构造沉积演化史,油气地质条件相似,具有形成大中型油气藏的地质条件,因此十分有必要开展该区的构造特征及沉积充填研究。基于近年来新采集的高精度地震资料,对华光凹陷构造特征进行详细分析,认为区内发育4种伸展构造样式,分别是地堑、半地堑、多米诺式半地堑和地垒;经历两个构造演化阶段,形成“下断上拗”的双层结构特征,相应发育两个期次的正断层。下构造层古近系受裂陷作用控制,断层发育,地层分布受断裂控制明显,上构造层新近系—第四系构造活动微弱,断层不发育,地层变形小且沉积厚度趋于稳定。华光凹陷古近系为河湖相—海陆过渡相沉积,其中下渐新统崖城组煤系地层是琼东南盆地勘探证实的主要烃源岩层系,上渐新统陵水组是主要储层发育时期,新近系—第四系为浅海—半深海—深海相沉积,其中中新统储层发育,上中新统及以上海相泥岩是良好的盖层。因此,华光凹陷具有良好的生储盖组合。

关键词:构造样式;断裂特征;凹陷结构;沉积充填;华光凹陷

中图分类号:P736.2

文献标识码:A

文章编号:0256-1492(2012)05-0013-06

南海北部大陆边缘发育了多个新生代含油气盆地,从西向东依次是莺歌海盆地、北部湾盆地、琼东南盆地、珠江口盆地、台西南盆地和台西盆地。近年来,珠江口盆地南部深水区长油气勘探不断取得重大突破,自2006年发现LW3-1气藏以来,2009年在该区先后发现了LH34-2和LH29-1气藏,充分证实了该区具有优越的油气地质条件和重要的油气勘探价值。琼东南盆地南部深水区长与珠江口盆地南部深水区长同处于一个构造带,经历了相似的构造沉积演化史,油气地质条件优良^[1-2],类比分析认为该区具有成为大中型气藏的地质条件^[3-4]。由于琼东南盆地南部深水区长油气勘探起步较晚,缺乏地震资料和钻井资料,制约了对该区的地质认识,限制了该区油气勘探。

本文基于近年来新采集的高精度地震资料,对琼东南盆地南部华光凹陷的构造特征进行详细分析,阐述了断裂发育特征、伸展构造背景的构造样式及凹陷结构,深化了该区地质认识;论述了构造对沉积充填的控制作用,揭示该区具有良好的生储盖组合,以期对华光凹陷深水油气勘探提供依据。

基金项目:国家重点基础研究发展规划项目(2009CB219406);
国家重大专项项目(2008ZX05025-004)

作者简介:杨涛涛(1981—),男,硕士,工程师,主要从事海域油气勘探与综合评价工作,E-mail:yangtt_hz@petrochina.com.cn

收稿日期:2011-06-17;改回日期:2011-08-23. 张光威编辑

1 区域地质背景

南海位于欧亚、太平洋和印度-澳大利亚三大板块交汇处,经历了复杂的地质演化过程^[5],出现伸展、走滑、挤压和海底扩张4种构造作用,形成陆壳、过渡地壳和洋壳3种地壳类型;发育陆缘裂谷盆地、走滑盆地、前陆盆地和大洋盆地四大类盆地^[6],孕育了多种形式的地质体,蕴含丰富的油气资源^[7-8]。对于南海形成演化的动力学机制,许多学者提出了不同的模式。夏斌等^[9]总结了近40年前人对南海形成机制的研究工作,按照所侧重的区域构造动力来源的不同,可将南海的张裂模式分为五类,分别是弧后扩张模式、“碰撞-挤出-拉张”模式、“地幔柱活动”和“地幔上涌”模式、陆缘伸展扩张模式和大西洋型海底扩张模式。尽管对南海形成演化的动力学机制尚存在诸多不同认识,但随着研究工作的不断深入,通过对南海的磁条带、各地块之间的关系及其构造特征分析,越来越多的学者认为南海扩张和演化是太平洋板块向欧亚板块俯冲和印度-澳大利亚板块与欧亚板块碰撞共同作用的结果^[9-12],经历了陆缘张裂和海底扩张。南海北部盆地新生代经历了古新世—渐新世的裂陷成盆阶段和中新世以来的热沉降演化阶段,沉积环境由陆相—海陆过渡相—海相的变化过程^[13]。

2 琼东南盆地构造及充填特征

琼东南盆地东接珠江口盆地,西邻莺歌海盆地,北靠海南岛,南边是西沙—广乐隆起区,呈北东—南西向延伸,水深 200~2 000 m(图 1)。琼东南盆地处于陆洋过渡壳上,是伴随南海的形成而形成的,经历古新世—渐新世裂陷成盆阶段和中新世以来的热沉降两个构造演化阶段^[14-15],相应的具有“下断上拗”双层结构特征。以 T60 不整合面分割,将盆地充填和演化序列划分为裂陷阶段和拗陷阶段,其中裂陷阶段可分为古新世—早渐新世早期裂陷阶段和晚渐新世持续裂陷阶段^[16],形成上下两个构造层,即下构造层代表古近系裂陷阶段,上构造层为新近系—第四系拗陷阶段。下构造层为断陷作用形成的半地堑或地堑充填的产物,主要受控于多凸多凹的构造格局,充填有始新统、下渐新统崖城组 and 上渐新统陵水组地层,属河湖相和海陆过渡相含煤沉积及半封闭浅海相沉积;上构造层为拗陷期沉积,基本为整体南倾的单斜型沉积,充填下中新统三亚组、中中新统梅山组、上中新统黄流组、上新统莺歌海组和第四系乐东组地层,为一套厚的海相地层^[17-18](图 2)。研究区华光凹陷位于琼东南盆地南部的深水区(图 1)。

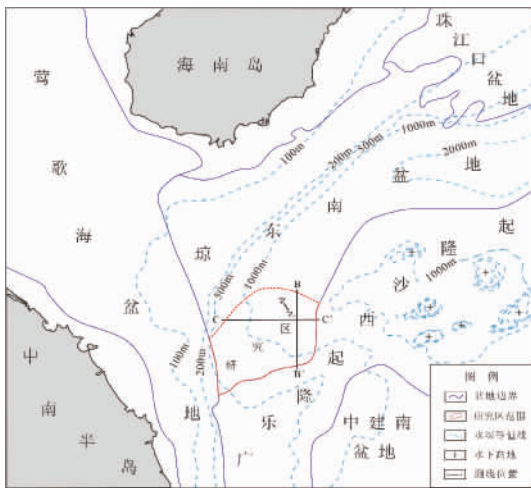


图 1 琼东南盆地位置示意图(据文献[17]修改)

Fig. 1 Location map of the study area (modified from[17])

3 构造特征

3.1 断裂发育特征

根据区域应力场分析,琼东南盆地处于张性应力环境中,正断层发育^[20-21]。地震剖面揭示(图 3),

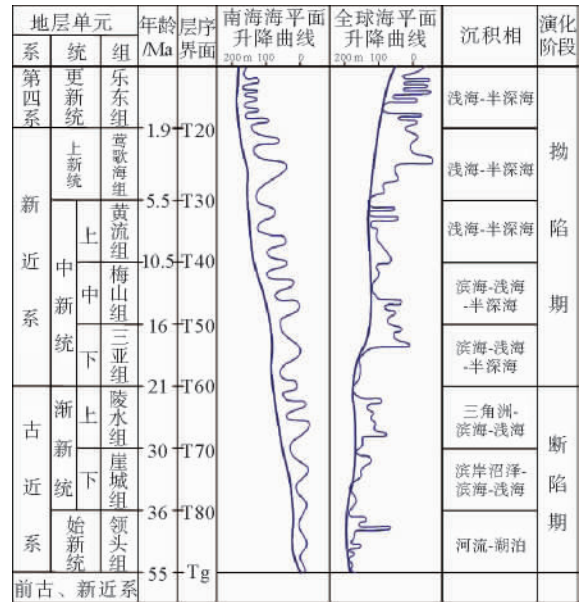


图 2 琼东南盆地地层柱状图(据文献[19]修改)

Fig. 2 Stratigraphic column of the Qiongdongnan Basin (modified from[97])

华光凹陷纵向上主要发育 3 种尺度正断层,即基底卷入正断层、盖层滑脱正断层和多边形断层,分别对应古新世—早渐新世早期裂陷阶段、晚渐新世持续裂陷阶段和拗陷阶段。基底卷入正断层为早期裂陷阶段发育,控制盆地凹陷结构,该尺度断层控制了一系列半地堑、多米诺式地堑、地堑和地垒构造的发育,伴随着断块的旋转多发育正牵引构造。盖层滑脱正断层为持续裂陷阶段发育,总体为平行式剖面组合,控制局部构造发育,对基底滑脱正断层的变形起调节作用。新近系地层中发育一种特殊的断层——多边形断层,具有断距微小且平面上呈多边形的特点,吴时国等^[22-23]研究认为其为超压脱水收缩机制形成。

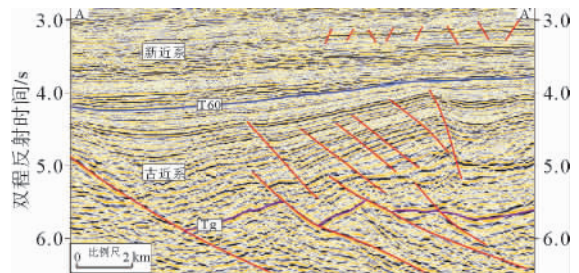


图 3 过琼东南盆地南部深水凹陷地震剖面

Fig. 3 A seismic profile through the deepwater sag of Qiongdongnan Basin

根据断层的发育期次,可分古近系和新近系两

套断裂系统。其中古近系是盆地开始发育到成型过程,基底卷入断层发育,盖层滑脱断层继承性发展,控制了古近系沉积发育,地层变形强烈,剖面上表现为断层下降盘厚度明显大于上升盘厚度,断块出现旋转,局部构造发育。新近系为拗陷沉降阶段,构造活动微弱,仅局部发育多边形断层,地层变形轻微。断裂活动纵向上总体表现为古近系断裂活跃,强度大且断距大;新近系断裂活动微弱。

琼东南盆地断裂主要发育走向为 NE、近 EW 和 NW 向 3 组^[20]。其中 NE 向断裂为基底卷入断裂,发育时间最早,控制盆地拗陷的形态及走向,形成了琼东南盆地北东—南西走向隆坳相间的构造特点。NW 和近 EW 向断裂为古近系的盖层滑脱断裂,发育时间晚,复杂化北东向构造格局,控制凹陷及局部构造发育。多边形断层主要发育于梅山组和黄流组的泥岩中,对沉积不起控制作用。

3.2 构造样式

伸展构造是岩层在水平引张应力作用下形成的构造变形,正断层控制的、地堑半地堑断陷是其主要表现形式^[24]。根据现有资料分析,华光凹陷主要发育 4 种伸展构造样式,分别是半地堑、多米诺式地堑、半地堑和地垒 4 种基本类型(图 4),其中前两种是琼东南盆地普遍发育的构造样式^[25]。

半地堑反映地壳构造变形的机制是简单剪切变形,内部差异沉降显著,充填地层的反射结构表现为向边界断层发散、向斜坡带收敛的楔状结构,断层面上盘断块发育一些规模较小的调节型断层。多米

诺式半地堑是半地堑的叠加形成,结构特征类似半地堑。地堑内部差异沉降不明显,充填地层的反射结构以平行—亚平行结构为主,因压实和基底起伏差异局部出现低幅度构造。地堑边界特别是规模较大地堑边界断层由多条产状近似的正断层组成,地堑两侧边界断层可能出现差异。地垒一般与地堑相伴而生,其边界为单条正断层(图 4)。

垒构造由于断块高或古隆起等古地貌的因素,往往容易形成潜山披覆背斜构造。这种构造在我国含油气盆地中广泛分布,是有利的圈闭类型之一^[26]。

3.3 凹陷结构

由地震剖面(图 5、图 6)可看出,以 T60 不整合面为界,凹陷呈明显的双层结构,与盆地两个演化阶段对应。下构造层对应裂陷早期——持续裂陷阶段,断裂十分发育,地层变形强烈且厚度相差大,沉积差异明显,发育一系列半地堑、多米诺式地堑、地堑和地垒构造,凹陷为多种构造样式的叠加。上构造层为拗陷期沉积,构造活动微弱,断裂不发育,地层基本为披覆沉积,地层变形小且厚度稳定。

4 对沉积控制作用

华光凹陷构造对沉积控制作用明显。始新世—早渐新世为盆地早期裂陷阶段,凹陷开始发育,此时裂陷的范围较小,地层从凹陷内主洼逐渐向边缘扩展。始新统地层为河湖相沉积,地层分布局限,地层

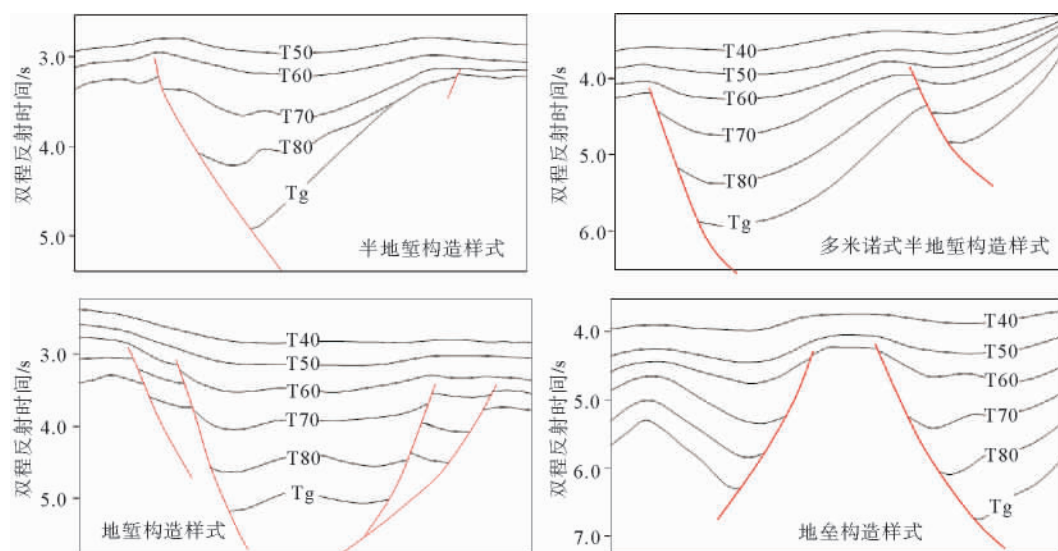


图 4 过琼东南盆地南部深水凹陷伸展构造样式(据地震剖面素描)

Fig. 4 Extensional structural pattern of the deepwater sag in the southern Qiongdongnan Basin

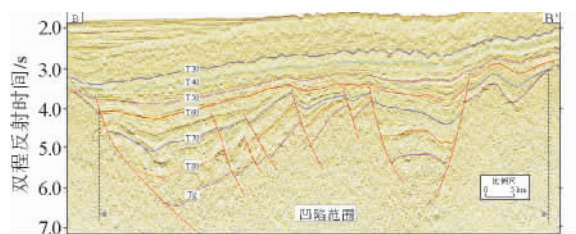


图5 过琼东南盆地南部深水凹陷地震剖面
(剖面方向由北向南)

Fig. 5 A seismic profile through the deepwater sag, southern Qiongdongnan Basin

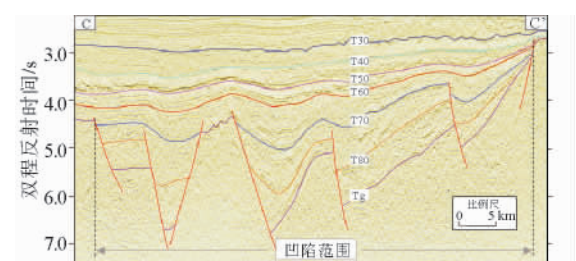


图6 过琼东南盆地南部深水凹陷地震剖面
(剖面方向由西向东)

Fig. 6 A seismic profile through the deepwater sag, southern Qiongdongnan Basin

厚度明显受断裂作用控制,下降盘厚度明显大于上升盘厚度,在洼陷部位地层厚度大,向周缘厚度快速减薄直至尖灭;崖城组地层继承性发育,基本覆盖凹陷内较深的位置,地层分布受断裂控制明显,上下盘地层厚度差异较始新统有所减小。在地震剖面上,崖城组掀斜断块顶部为具有削蚀特征的角度不整合面,该不整合面以下地层局限于断陷内部发育,属于典型的盆地裂陷期沉积。由于海侵持续,沉积环境由始新统河湖相逐渐演变为崖城组海陆交互相沉积,其中崖城组地层发育一套含煤系地层,是琼东南盆地勘探证实主要的烃源岩层系之一。

晚渐新世为继承性裂陷阶段,裂陷作用进一步加强。凹陷内发育同向阶梯状半地堑和地堑等伸展构造。陵水组地层逐渐披盖于盆地的凸起构造之上,已基本覆盖整个凹陷,地层分布受断裂控制,断层下降盘厚度大,逐渐向箕状凹陷的一侧厚度明显减薄。陵水组与下伏崖城组在沉积充填结构变化上反映了盆地由裂陷阶段向拗陷阶段转化^[27]。由于海侵持续,该时期沉积环境已演变为浅海相,形成的滨浅海相砂岩是盆地内勘探证实的最有利储层类型之一。

早中新世至今为拗陷期热沉降阶段。华光凹陷内广泛接受海相沉积,地层厚度相对较为均匀,沉积

总体为披覆沉积,构造活动微弱,仅在梅山组和黄流组内局部发育多边形断层。南海海平面自中新世至今一直持续上升^[19],水体不断加深,沉积环境由滨浅海演变为半深海沉积。其中三亚组滨、浅海相砂岩和梅山组生物礁,也是南海北部有利的储层类型之一;黄流组及其上海相泥岩地层,是良好的区域盖层。

综上所述,华光凹陷地层发育受凹陷构造特征控制。裂陷期地层发育受控于断层,厚度变化大,烃源岩和储层发育;拗陷期构造活动微弱,地层厚度趋于稳定,储层和盖层发育;因此,华光凹陷纵向上具有良好的生储盖组合。

5 结论

(1)研究区发育两期正断层,其中古近系断裂系统包括基底卷入断层和盖层滑脱断层,控制凹陷结构和局部构造特征。新近系构造活动微弱,仅在局部发育多边形断层。

(2)在伸展构造背景下,发育了4种伸展构造样式,分别是地堑、半地堑、多米诺式半地堑和地垒。

(3)华光凹陷沉积地层明显受构造作用控制,裂陷期地层发育受控于断层,烃源岩和储层发育;拗陷期地层厚度趋于稳定,储层和盖层发育;纵向上具有良好的生储盖组合。

参考文献(References)

- [1] 朱伟林. 南海北部深水油气勘探关键地质问题[J]. 地质学报, 2009, 83(8): 1059-1062. [ZHU Weilin. Some key geological issues on oil and gas exploration in the northern deepwater area of the South China Sea[J]. Acta Geologica Sinica, 2009, 83(8): 1059-1062.]
- [2] 何家雄, 刘海龄, 姚永坚, 等. 南海北部边缘盆地油气地质及资源前景[M]. 石油工业出版社, 2008: 146-155. [HE Jiexiong, LIU Hailing, YAO Yongjian, et al. Petroleum Geological and Resources Prospects in Continental Margin Basins of Northern South China Sea[M]. Petroleum Industry Press, 2008: 146-155.]
- [3] 朱伟林, 张功成, 杨少坤, 等. 南海北部大陆边缘天然气地质[M]. 石油工业出版社, 2007: 329-345. [ZHU Weilin, ZHANG Gongcheng, YANG Shaokun, et al. Gas Geology of Continental Margin in Northern South China Sea[M]. Petroleum Industry Press, 2007: 329-345.]
- [4] Huang B J, Xiao X M, Li X X, et al. Geochemistry and origins of natural gases in the Yinggehai and Qiongdongnan basins offshore South China Sea[J]. Organic Geochemistry, 2003, 34(7): 1009-1025.

- [5] 姚伯初,万玲,刘振湖.南海海域新生代沉积盆地构造演化的动力学特征及其油气资源[J].地球科学—中国地质大学学报,2004,29(5):543-549.[YAO Bochu, WAN Ling, LIU Zhenhu. Tectonic dynamics of Cenozoic sedimentary basins and hydrocarbon resources in the South China Sea[J]. Earth Science-Journal of China University of Geosciences, 2004, 29(5): 543-549.]
- [6] 王建桥,姚伯初,万玲,等.南海海域新生代沉积盆地的油气资源[J].海洋地质与第四纪地质,2005,25(2):91-100.[WANG Jianqiao, YAO Bochu, WAN Ling, et al. Characteristics of tectonic dynamics of the Cenozoic sedimentary basins and the petroleum resources in the South China Sea[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2005, 25(2): 91-100.]
- [7] Taylor B, Hayes D E. Origin and History of the South China Sea[C]. The Tectonics and Geological Evolution of Southeast Asia Seas and Islands, Part 2. American Geophysical Union Monograph, 1983, 27: 23-56.
- [8] Briais A, Patriat P, Tapponnier P. Updated interpretation of magnetic anomalies and seafloor spreading in the South China Sea: implications for the Tertiary tectonics of Southeast Asia[J]. J. Geophys. Res, 1993, 98(B4):6299-6328.
- [9] 夏斌,崔学军,谢建华,等.关于南海构造演化动力学机制研究的一点思考[J].大地构造与成矿学,2004,28(3):221-227.[XIA Bin, CUI Xuejun, XIE Jianhua, et al. Thinking about the dynamics mechanism study on formation and evolution of South China Sea[J]. Geotectonica et Metallogenia, 2004, 28(3): 221-227.]
- [10] 夏斌,吕宝凤,吴国干,等.南海北部新生代盆地构造迁移及其对烃源岩的制约作用[J].天然气地球科学,2007,18(5):629-634.[XIA Bin, LÜ Baofeng, WU Guogan, et al. The Cenozoic tectonic transport and its control on the source rock in the northern South China Sea[J]. Natural Gas Geoscience, 2007, 18(5): 629-634.]
- [11] 姚伯初.南海盆地的新生代构造演化史[J].海洋地质与第四纪地质,1996,16(2):1-13.[YAO Bochu. Tectonic evolution of the South China Sea in Cenozoic[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 1996, 16(2): 1-13.]
- [12] 吕宝凤,袁亚娟.南海北部深水盆地沉积—构造的差异性及其油气意义[J].大地构造与成矿学,2008,32(4):441-447.[LÜ Baofeng, YUAN Yajuan. The sedimentary-structure difference of deep water basins and its petroleum significance in the northern South China Sea[J]. Geotectonica et Metallogenia, 2008, 32(4): 441-447.]
- [13] 闫义,夏斌,林舸,等.南海北缘新生代盆地沉积与构造演化及地球动力学背景[J].海洋地质与第四纪地质,2005,25(2):53-61.[YAN Yi, XIA Bin, LIN Ge, et al. The sedimentary and tectonic evolution of the South China Sea in Cenozoic[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2005, 25(2): 53-61.]
- [14] 陶维祥,赵志刚,何仕斌,等.南海北部深水西区石油地质特征及勘探前景[J].地球学报,2005,26(4):359-364.[TAO Weixiang, ZHAO Zhigang, HE Shibin, et al. Petroleum geological conditions and exploration prospects in deepwater area of northwestern South China Sea[J]. Acta Geoscientica Sinica, 2005, 26(4): 359-364.]
- [15] 龙根元,吴世敏,曾广东.琼东南盆地北礁凹陷伸展构造的几何学分析[J].海洋地质与第四纪地质,2010,30(3):71-77.[LONG Genyuan, WU Shimin, ZENG Guangdong. Structural geometry of the Beijiao Sag of the Qiongdongnan Basin[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2010, 30(3): 71-77.]
- [16] 李绪宣,朱光辉.琼东南盆地断裂系统及其油气输导特征[J].中国海上油气,2005,17(1):1-7.[LI Xuxuan, ZHU Guanghui. The faults system and its hydrocarbon carrier significance in Qiongdongnan Basin[J]. China Offshore Oil and Gas, 2005, 17(1): 1-7.]
- [17] 杨涛涛,吕福亮,王彬,等.南海北部深水西区中中新世混合沉积模式及控制因素[J].海相油气地质,2010,15(4):30-34.[YANG Taotao, LÜ Fuliang, WANG Bin, et al. Mixed deposition of Miocene in western deepwater area of northern South China Sea[J]. Marine Origin Petroleum Geology, 2010, 15(4): 30-34.]
- [18] 钟志洪,王良书,李绪宣,等.琼东南盆地古近纪沉积充填演化及其区域构造意义[J].海洋地质与第四纪地质,2004,24(1):29-36.[ZHONG Zhihong, WANG Liangshu, LI Xuxuan, et al. The Paleogene basin filling evolution of Qiongdongnan Basin and its relation with seafloor spreading of the South China Sea[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2004, 24(1): 29-36.]
- [19] 魏魁生,崔旱云,叶淑芬.琼东南盆地高精度层序地层学研究[J].地球科学—中国地质大学学报,2001,26(1):59-66.[WEI Kunsheng, CUN Hanyun, YE Shufen, et al. High-precision sequence stratigraphy in Qiongdongnan Basin[J]. Earth Science-Journal of China University of Geosciences, 2001, 26(1): 59-66.]
- [20] 李绪宣,钟志洪,董伟良.琼东南盆地古近纪裂陷构造特征及其动力学机制[J].石油勘探与开发,2006,33(6):713-721.[LI Xuxuan, ZHONG Zhihong, DONG Weiliang. Paleogene rift structure and its dynamics of Qiongdongnan Basin[J]. Petroleum Exploration And Development, 2006, 33(6): 713-721.]
- [21] 林长松,高金耀,虞夏军,等.南海北部新生代的构造运动特征[J].海洋学报,2006,28(4):81-86.[LIN Changsong, GAO Jinyao, YU Xiajun, et al. Characteristics of tectonic movement in the northern part of South China Sea during the Cenozoic[J]. Acta Oceanologica Sinica, 2006, 28(4): 81-86.]
- [18] 吴时国,孙启良,吴拓宇,等.琼东南盆地深水多边形断层的发现及其油气意义[J].石油学报,2009,30(1):22-27.[WU Shiguo, SUN Qiliang, WU Tuoyu, et al. Polygonal fault and oil-gas accumulation in deepwater area of Qiongdongnan Basin[J]. Acta Petrolei Sinica, 2009, 30(1): 22-27.]
- [22] 吴时国,孙启良,董冬冬,等.深水盆地多边形断层的几何特征与形成机制探讨[J].地质力学学报,2008,14(3):231-240.[WU Shiguo, SUN Qiliang, DONG Dongdong, et al. The Geometrical characteristics and formation mechanism of polygonal faults in deep water basin[J]. Journal of Geome-

- chanics, 2008, 14(3): 231-240.]
- [23] 谢文彦, 张一伟, 孙珍, 等. 琼东南盆地断裂构造与成因机制[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2007, 27(1): 71-78. [XIE Wenyan, ZHANG Yiwei, SUN Zhen, et al. Characteristics and formation mechanism of faults in Qiongdongnan Basin[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2007, 27(1): 71-78.]
- [24] 漆家福, 夏义平, 杨桥. 油区构造解析[M]. 石油工业出版社, 2006: 25-29. [QI Jiafu, XIA Yipin, YANG Qiao. Oil Region Analytical Structural[M]. Petroleum Industry Press, 2006: 25-29.]
- [25] 袁玉松, 杨树春, 胡圣标, 等. 琼东南盆地构造沉降史及其主控因素[J]. 地球物理学报, 2008, 51(2): 376-383. [YUAN Yusong, YANG Shuchun, HU Shengbiao, et al. Tectonic subsidence of Qiongdongnan Basin and its main control factors[J]. Chinese Journal of Geophysics, 2008, 51(2): 376-383.]
- [26] 陈玲. 南海中建南盆地构造样式分析[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2006, 26(1): 53-58. [CHEN Ling. Analysis of structural styles of Zhongjiannan Basin in the South China Sea[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2006, 26(1): 53-58.]
- [27] 雷超, 任建业, 裴健翔, 等. 琼东南盆地深水构造格局和幕式演化过程[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2011, 36(1): 151-162. [LEI Chao, REN Jiye, PEI Jianxiang, et al. Tectonic framework and multiple episode tectonic evolution in deepwater Qiongdongnan Basin, northern Continental Margin of South China Sea [J]. Earth Science-Journal of China University of Geosciences, 2011, 36(1): 151-162.]

STRUCTURAL PATTERN AND SEDIMENT FILLING IN HUAGUANG SAG OF SOUTHERN QIONGDONGNAN BASIN

YANG Taotao^{1,2}, WU Jingwu^{1,2}, WANG Bin^{1,2}, HE Xiaosu²,
MAO Chaolin^{1,2}, LI Li^{1,2}, YANG Lanying^{1,2},

(1 Petrochina Hangzhou Research Institute of Geology, Hangzhou, Zhejiang, 310023;

2 Petrochina Hangzhou Research Institute of Geology, Hangzhou, Zhejiang, 310023)

Abstract: A great number of Cenozoic petroleum basins have been discovered in the northern continental margin of the South China Sea. Two of them, the Qiongdongnan Basin and the Pearl River Mouth Basin are located in the deepwater area of the region. Recently medium and large petroleum discoveries have been obtained in the southern deepwater area of the Pearl River Mouth Basin. It verifies that favorable petroleum geological conditions occur in the deepwater area. Having similar tectonic and depositional evolutionary history with the Pearl River Mouth Basin, the southern deepwater area of the Qiongdongnan Basin should have the same potential to form medium to large gas reservoirs. It, therefore, has become a necessity to study this area in details. The accumulation of high resolution seismic data in recent years has made it possible to understand more about the structural pattern of the deepwater area of the Qiongdongnan Basin. In this regard, the Huaguang Sag was selected as a case for study. Our study reveals that there are four types of extensional structures in the area, namely graben, half graben, terraced graben and terraced half graben, formed in two stages, corresponding to the two regional structural evaluation stages in the region. There is an obvious double-layer vertical architecture in the sag, including the rifting lower layer and the subsiding upper layer, and four units have been recognized in the sag according to the structural pattern, namely the western sag, eastern sag, middle horst and the southern slope. The distribution of Paleogene deposits or the lower layer is obviously controlled by rifting. The tectonic activities in Neogene or the upper layer were rather weak. There is little tectonic deformation. The double layer architecture has provided an excellent combination for hydrocarbon accumulation.

Keywords: structural pattern; faulting feature; sag structure; sediment fill; Huaguang sag