

李振升, 彭光荣, 陈维涛, 等. 珠江口盆地番禺 4 洼古近系文昌组构造-沉积耦合关系[J]. 海洋地质前沿, 2024, 40(2): 50-58.

LI Zhensheng, PENG Guangrong, CHEN Weitao, et al. Coupling relationship between structure and sedimentary of the Paleogene Wenchang Formation in Panyu 4 Sag, Pearl River Mouth Basin[J]. Marine Geology Frontiers, 2024, 40(2): 50-58.

珠江口盆地番禺 4 洼古近系文昌组 构造-沉积耦合关系

李振升, 彭光荣, 陈维涛, 蔡国富, 张丽, 黄荣燕

(中海石油(中国)有限公司深圳分公司, 深圳 518000)

摘要:番禺 04 地区位于珠江口盆地番禺 4 洼缓坡带, 番禺 4 洼在新近系发现多个油田, 为“小而肥”的富生烃洼陷, 但是古近系勘探尚未获得突破。结合录井、测井、三维地震资料, 对研究区构造特征及演化过程、物源体系以及沉积充填特征进行系统研究。结果表明: 研究区文昌期受 NW 向 F1 断裂活动控制, 经历强烈断陷期、断陷萎缩期的构造演化过程; 物源主要来自北部西江中低凸起, 母岩类型为花岗岩, 碎屑物质搬运距离中等, 成分成熟度较高; 研究区 NW 向断裂在早期 NWW-NW 应力方向控制下先活化, 近 EW 向断裂在晚期 NW-NNW 向应力控制下后活化。NW 向主要断裂在文昌组沉积早期活动性强, 文昌组下段发育断控型扇三角洲沉积体系, 文昌组沉积晚期基本不活动, 文昌组上段发育坡控型辫状河三角洲沉积体系, 具备发育优质储层的条件; 基于原型盆地恢复认为, 研究区发育“早期断控、晚期坡控”的构造-沉积响应模式, 文昌组上、下段表现出明显的差异沉积充填特征, 存在由断控型扇三角洲向坡控型辫状河三角洲转变的特征。相对而言, 文昌组上段辫状河三角洲前缘相带砂体具“旁生侧储、近源成藏”特征, 且埋藏更浅, 砂岩粒度和分选磨圆更优, 勘探前景优于文昌组下段扇三角洲前缘砂体。

关键词:珠江口盆地; 番禺 4 洼; 古近系; 构造演化; 沉积充填

中图分类号: P736; P618.13

文献标识码: A

DOI: 10.16028/j.1009-2722.2023.032

0 引言

珠江口盆地番禺 4 洼为已经证实的富生烃洼陷, 发现的油气主要集中在新近系, 随着勘探程度的不断深入, 新近系的圈闭越来越少, 油气勘探目标亟需转向古近系。近几年在珠江口盆地陆丰凹陷、惠州凹陷的古近系文昌组陆续取得钻探突破, 表明古近系具有巨大的勘探潜力^[1-2]。2007 年以来, 番禺 4 洼多口钻井钻遇文昌组, 如北次洼钻探的 PY1、PY2 井, 南次洼和西北次洼钻探的 PY3、PY4、PY5、PY6 和 PY7 井。钻井揭示文昌组地层均见砂

即见油气显示, 表明深层油气成藏异常活跃, 但因储层相对致密, 未获商业性油气发现。古近系优质储层横向变化快, 以及在构造对沉积的控制作用方面的研究较少, 制约了古近系的勘探进程。

前人对番禺 4 洼古近系的构造特征、沉积充填和储层分布开展过深入研究^[3-10]。梁杰等^[5]、吴智平等^[9]认为, 番禺 4 洼古近系受构造活动影响变形强烈, 太平洋板块及印度板块相对于欧亚板块的汇聚运动使得区域应力场方向发生转变是控制该区构造变形的要因。杨玲等^[7]、衣丽萍等^[8]认为, 番禺 4 洼古近系文昌组划分为 3 个层序, 并且北部缓坡带远岸水下浊积扇和滑塌浊积体分布广泛, 南部缓坡未受断层影响, 沉积大型河流三角洲体系。朱筱敏等^[4]认为, 番禺 4 洼古近系文昌组划分为 6 个三级层序, 不同层序的地层分布明显受断裂构造控制。高阳东等^[3]认为, 幕式裂陷背景下的岩浆活动

收稿日期: 2023-02-20

资助项目: “十四五”重大科技项目(KJGG2022-0301)

第一作者: 李振升(1988-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事石油地质与油气勘探方面的研究工作. E-mail: lizhsh11@cnooc.com.cn

从某种程度上起到了促进番禺 4 洼下文昌组有机质成熟、加速成烃的作用。番禺 4 洼具有特殊的沉积构造背景, 本文在整合录井、测井、三维地震等资料基础上, 通过对构造特征及演化、沉积体系特征的综合分析, 明确了番禺 4 洼番禺 04 地区古近系文昌组的构造-沉积耦合关系, 以期探索优质储层展布规律, 分析其勘探潜力。

1 区域地质背景

番禺 4 洼北邻西江中低凸起和西江 36 洼, 西侧为西恩低凸起, 东侧和南侧分别为东沙隆起和番禺低隆起, 海水深度约 100 m。番禺 4 洼以新生代沉积为主, 其基底为中生代花岗岩, 沉积盖层由古近系和新近系组成, 其中, 古近系包括文昌组、恩平组和珠海组, 新近系包括珠江组、韩江组和粤海组。文昌组为主要生油层系, 发育好一极好烃源岩, 有机质丰度高, 生烃强度大^[3,11-13], 为珠江口盆地西江凹陷内的一个“小而肥”的富生烃洼陷。番禺 4 洼呈 NE-SW 走向的长条形, 古近系文昌组主要发育 NE 向、近 EW-NWW 向 2 组控沉积断裂, 依据控沉积断裂古近系文昌期复活差异将番禺 4 洼分为北次洼、南次洼、西北次洼和西次洼, 研究区(本文统称番禺 04 地区)位于番禺 4 洼西北次洼和西次洼

过渡区(图 1)。

根据三维地震反射特征以及井震标定结果, 番禺 4 洼文昌组内部自上而下可以划分为 T80、T81、T82、T83、T84、Tg 共 6 个地震反射界面, 对应发育文昌组一段至文昌组五段(以下简称文一至文五段)共 5 个三级层序。除了 T80、Tg 界面为主要的区域不整合界面外, T83 界面也是重要的不整合界面, 这一时期在研究区乃至整个珠一坳陷发生了惠州运动, 构造-沉积响应特征发生明显转换, 主要体现在裂隙作用的强度发生南北转变和沿断层走向的迁移, 同时伴随岩浆底侵和基底隆升, T83 界面上、下地层沉积中心存在明显的迁移特征^[5,14-17], 据此将 T83 界面之上称为文昌组上段(包括文一—文三段), T83 界面之下称为文昌组下段(包括文四—文五段)(图 2)。研究区番禺 04 地区文昌组沉积时期主要发育文四段到文二段共 3 个三级层序, 受惠州运动的影响, 其构造-沉积响应特征具有明显转换特征。

2 构造特征及演化

2.1 主干断层发育特征

前人在番禺 4 洼已经识别出 2 组不同方向的前新生代挤压构造体系, 分别为 NE 向先存构造体

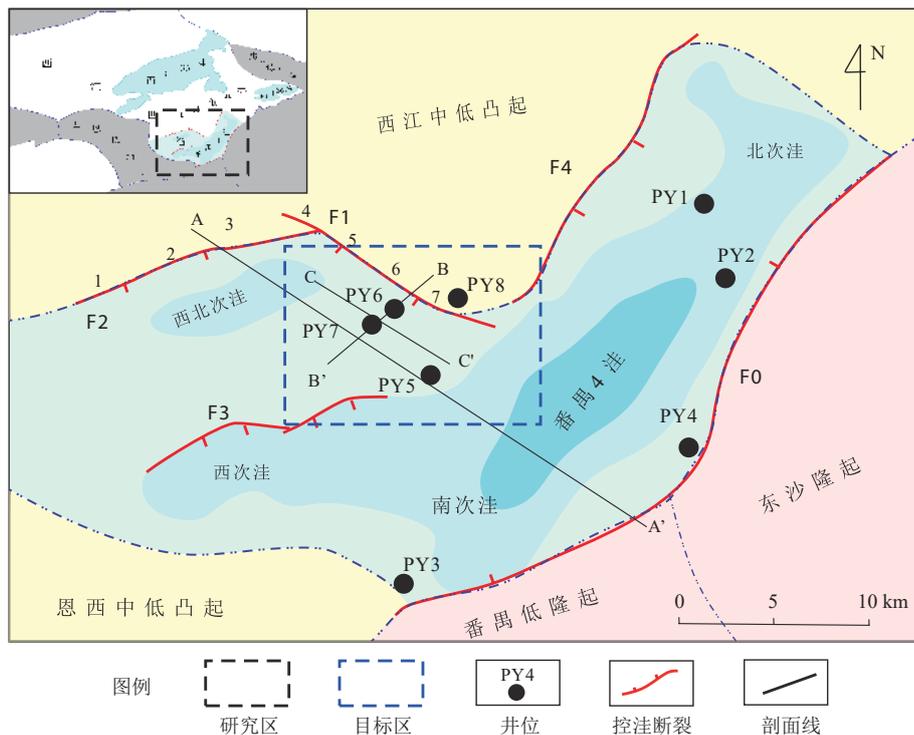


图 1 番禺 4 洼构造和位置图

Fig.1 Structures and location of Panyu 4 Sag

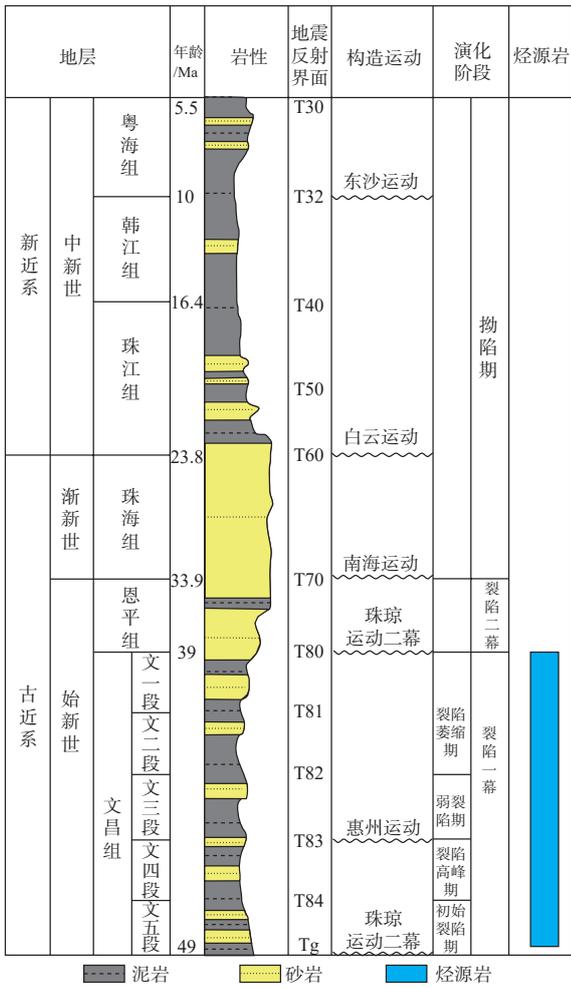


图2 番禺4洼地层-构造演化综合柱状图

Fig.2 The comprehensive stratigraphic column showing tectonic evolution of the Panyu 4 Sag

系和近 EW-NWW 向先存断裂构造体系,这 2 组先存构造体系在文昌组沉积期的活化控制了现今的构造格局^[18-19]。走向 NE、NWW 向的先存断裂 F0、F1、F4 为控洼边界断层,在文昌组沉积期具有持续活化特征,其下降盘文昌组地层发育相对齐全^[4-5];而近 EW 走向的先存断裂 F2、F3 为控次洼边界断

裂,主要控制了番禺 4 洼西次洼和西北次洼上文昌组地层沉积^[4-5],对凹陷结构起到改造作用。

番禺 4 洼番禺 04 地区及周边文昌组沉积期主要发育 F1 和 F2 两条控沉积断裂,统计文昌组不同时期断层活动性的结果表明,这 2 条断裂的活动时期有一定的规律性。F1 断裂走向 NW 向,倾向 SW 向,倾角约 51°,为低角度断裂,断面形态为铲形;文四段沉积时期,断裂具东强西弱活动特征,东段生长指数达 2.1,断裂活动性最强;文三段沉积时期具东强西弱继承性活动特征,东段断裂生长指数达 1.8;文二—文一段沉积时期具西强东弱活动特征,但整体断裂活动性明显减弱。F2 断裂走向近 EW 向,倾向 SE 向,倾角约 61°,为高角度断裂,断面形态为板形;文昌组下段文四段沉积时期, F2 断裂活动性弱,断裂生长指数为 1.1,文三段沉积时期具东强西弱活动特征,东段断裂生长指数达 1.9;文二段沉积时期具西强东弱活动特征,西段断裂生长指数达 2.0;文一段沉积时期整体断裂活动性减弱(图 3、表 1)。这 2 条断裂活动时期的差异性导致研究区及周边早、晚文昌组沉积期沉积边界从东南向西北方向迁移。

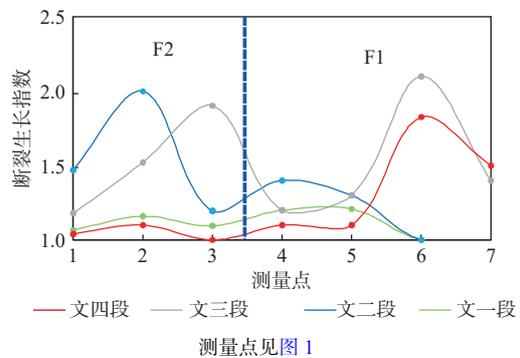


图3 F1、F2 断裂生长指数

Fig.3 The growth indices of F1 and F2 faults

表 1 研究区文昌组沉积期主要断裂要素统计

Table 1 Statistics of major sedimentary-controlling faults of the Wenchang Period in the study area

断层	落差/m	延伸长度/km	断层产状			断穿层位	主要活动时期
			走向	倾向	倾角/(°)		
F1断层	205~696	13.3	NWW	SW	51	T32—Tg	文四—文三段
F2断层	519~1 039	8.2	EW	SE	61	T32—Tg	文二—文一段

2.2 研究区构造演化阶段

番禺 4 洼古近系文昌组构造演化阶段分为初始断陷期、强烈断陷期、弱断陷期和断陷萎缩期^[5],

研究区构造主要经历了强烈断陷期到断陷萎缩期的演变。

强烈断陷期即文四段沉积期, F1 断裂开始活动, 沉积中心位于研究区的东侧, 控制缓坡带的结构和

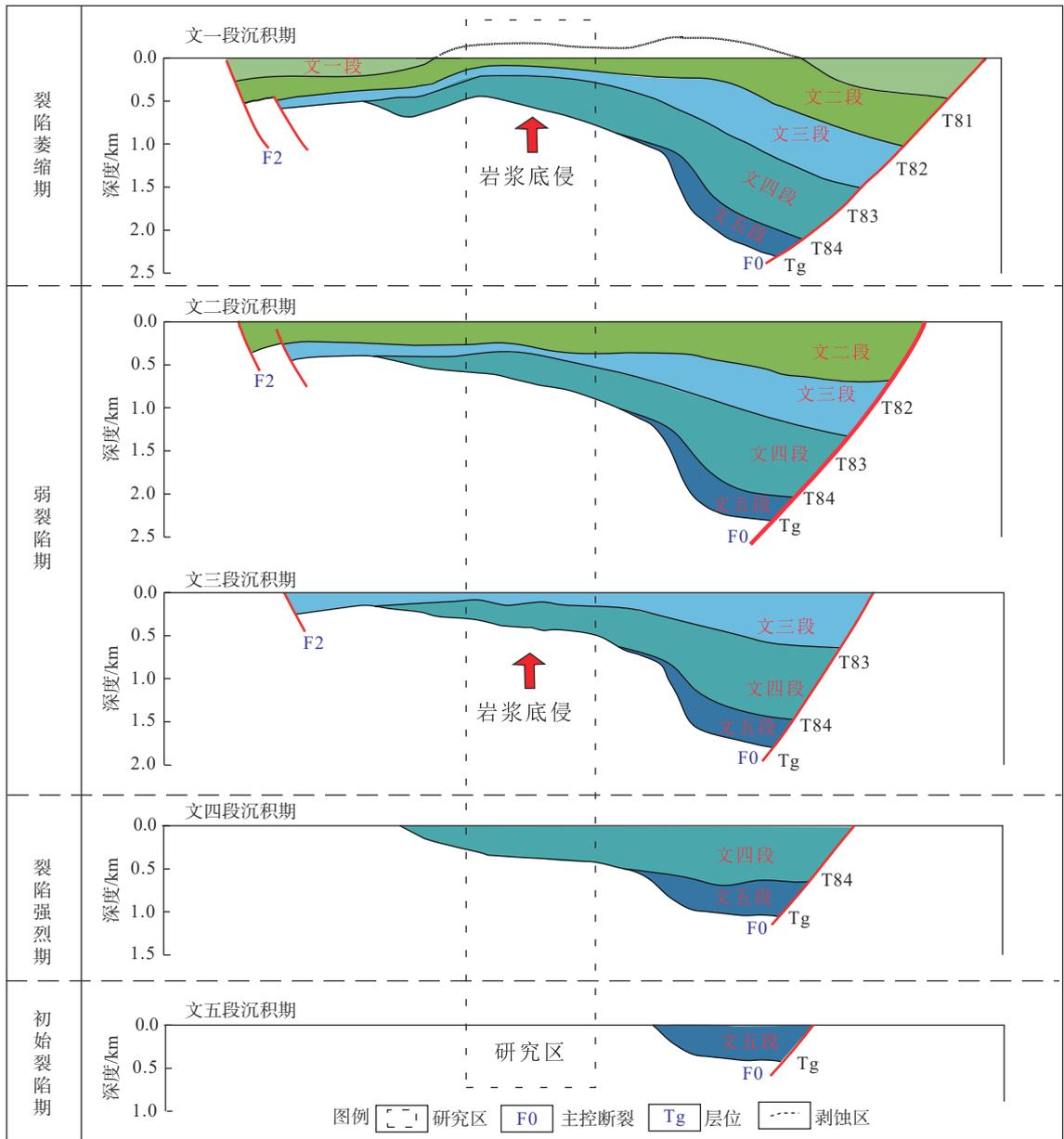
沉积充填; 强烈断陷期和弱断陷期之间, 即 T83 时期, 南海北部陆缘岩石圈快速减薄, 发生区域性基底隆升和岩浆底辟作用^[3,20]。弱断陷期即文三—文二段沉积期, 湖盆继续扩张, F1 断裂继承活动, 控制文三—文二段地层沉积, 文三段沉积末期, 局部岩浆上拱, 地层遭受剥蚀。断陷萎缩期早期即文二段沉积期, F2 断裂活动强烈, 沉积中心往西北方向迁移; 断陷萎缩期晚期即文一段沉积期, 研究区中部继续遭受剥蚀, 西侧接受沉积, T80 时期区域整体抬升, 地层再次遭受剥蚀, 研究区在各个时期总的剥蚀厚度约 450 m(图 4)。

3 沉积体系

3.1 单井沉积相特征

典型的岩芯沉积构造是沉积相类型确定的直接依据^[21]。研究区钻井较少, 无钻井取芯数据, 仅 PY7 井有较为丰富的井壁取芯资料, 主要发育块状层理, 因此, 本文通过研究已钻井 PY7 井钻遇的岩性和测井特征, 总结了沉积相综合柱状图特征。

番禺 04 地区 PY7 井文昌组识别出箱型-中等



剖面位置见图 1 中 AA'

图 4 研究区构造演化剖面

Fig.4 Structural evolution profile of the study area

齿化和指状-深度齿化 2 种测井相, 指示岩性细—粗粒、厚度变化大、连续性较差的砂岩沉积。文二—文三段为厚层浅灰色泥岩夹细砂岩、含砾粗砂岩沉积, 砂岩粒度较粗, 粒度概率累积曲线为两段式, 分选中等—较差, 自然伽马曲线形态呈指状-中等齿化, 主要为反旋回, 表明沉积物具有牵引流特征, 指示

沉积相为辫状河三角洲前缘相; 文四段为厚层含砾中—粗砂岩夹薄层浅灰色泥岩, 砂岩粒度粗, 粒度概率累积曲线为单段式, 分选差, 自然伽马曲线呈箱状-指状, 上部为反旋回, 下部为正旋回, 表明文四段具有牵引流-重力流联控作用特征, 指示沉积相为扇三角洲前缘相(图 5)。

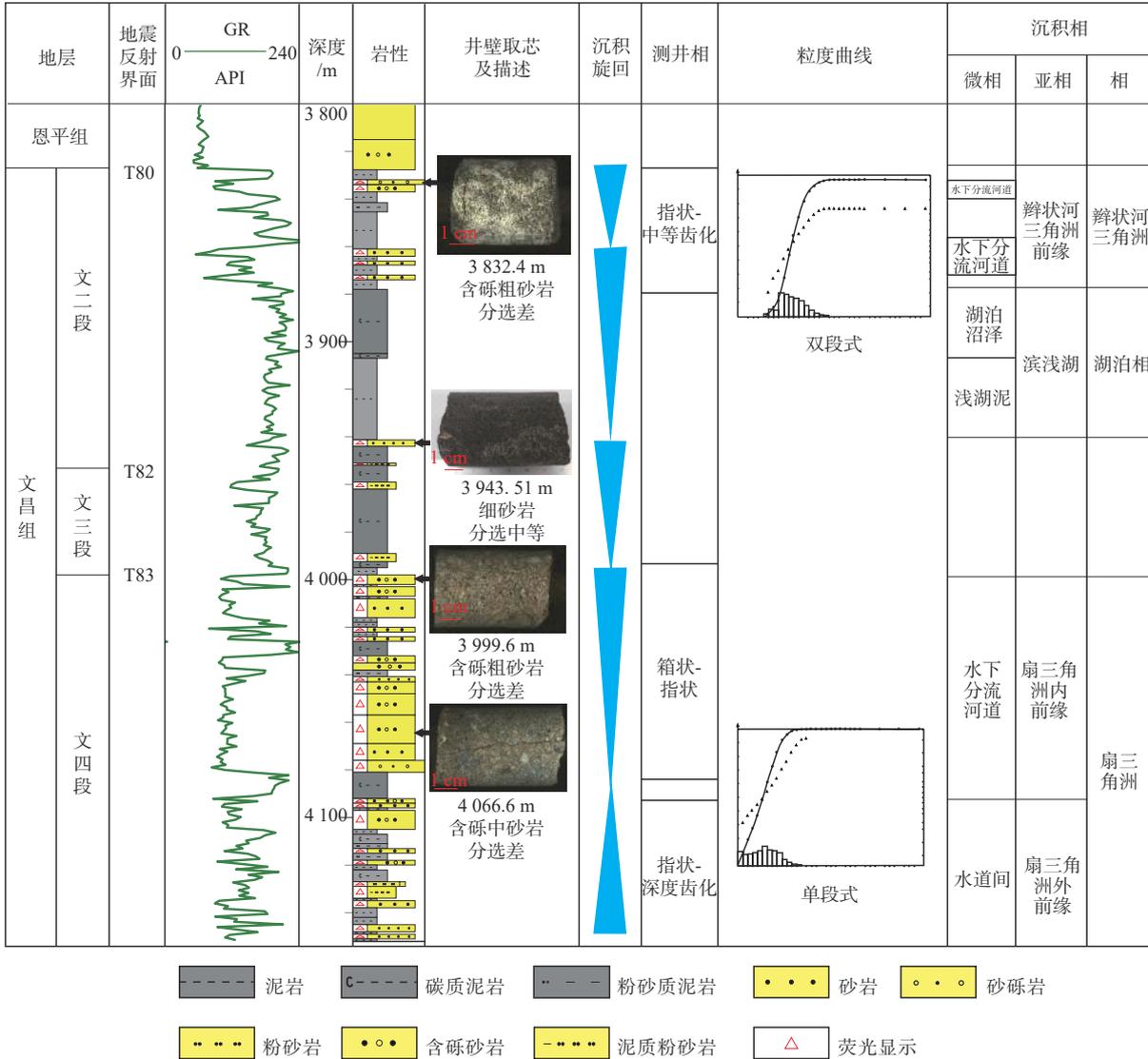


图 5 番禺 04 地区 PY7 井文昌组沉积相综合柱状图

Fig.5 Comprehensive column of lithofacies of the Wenchang Formation of PY7 in Panyu 04 Area

3.2 地震相特征

在地震剖面上, 湖盆内不同地震相特征记录了不同沉积相特征。番禺 04 地区发育 2 种地震相类型: ①地震相特征表现为中—高频、连续、强振幅地震反射特征, 偶见前积特征, 主要分布在文二—文三段; ②表现为明显的楔形前积特征, 靠近物源为杂

乱地震反射特征, 远离物源表现为低—中频、连续、中—强振幅地震反射特征, 主要分布在文四段(图 6)。

3.3 地震属性及沉积体系特征

本文利用地震沉积学分析方法结合构造活动及演化、单井沉积相、地震相、平均阻抗地震属性对番禺 04 地区文昌组沉积特征进行分析。文四段

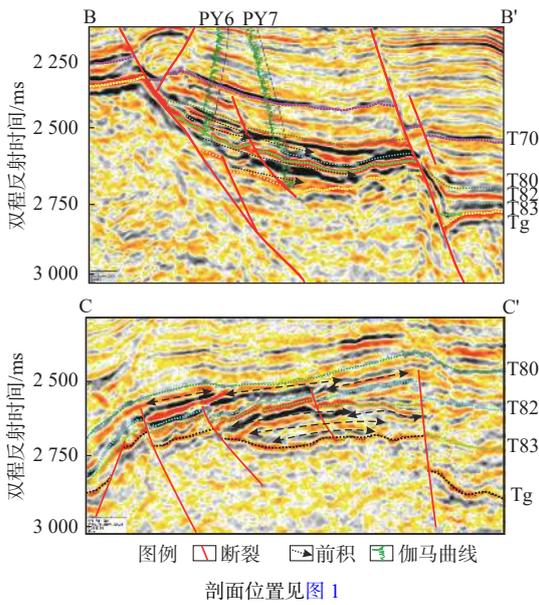


图 6 番禺 04 地区顺物源方向、垂利物源方向地震相特征
Fig.6 Seismic facies characteristics of fan deltas and braided river delta in the Panyu 04 Area

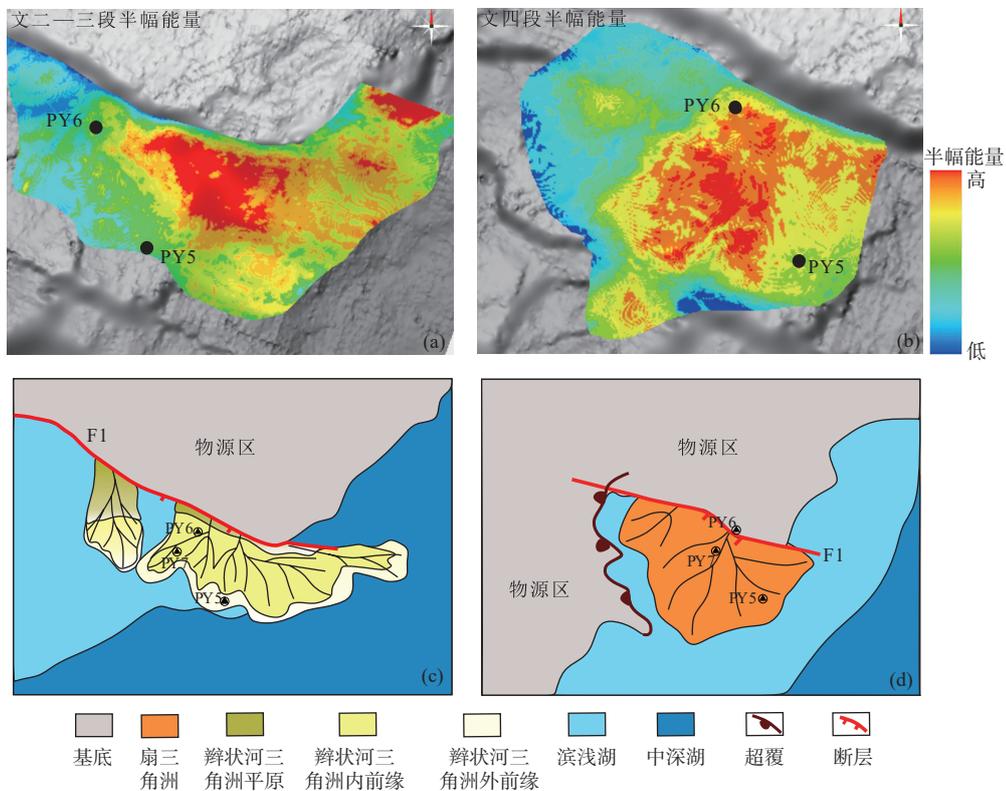
时期为番禺 4 洼强裂陷阶段, 在洼陷带沉积中深湖相泥岩, 同时, 湖盆分布范围扩大, 水体加深, 番禺 04 地区接受沉积, 但受到西江中低凸起物源的影响以及断裂的控制, 以扇三角洲沉积体系为主; 文二—

文三段时期岩浆上拱明显, 水体变浅, 断裂活动减弱, 研究区由西江中低凸起供源形成较大规模的辫状河三角洲沉积。综上所述, 文四段沉积时期, 研究区断控特征明显, 主要沉积扇三角洲相; 文二—文三段沉积时期, 研究区边界断裂活动性减弱, 主要发育辫状河三角洲相沉积, 番禺 04 地区广泛发育前缘沉积(图 7)。

4 构造-沉积耦合关系

4.1 不同走向控洼边界断裂控制物源及母岩类型

番禺 4 洼陷文昌组沉积时期, 属潮湿亚热带气候, 水系发育, 周边高地均处于剥蚀状态^[22], 在风化剥蚀作用下, 物源区碎屑物质可顺沟道、槽道向周围的洼陷区搬运、堆积沉积^[23-24]。根据番禺 4 洼文昌组沉积时期所处的地理位置和地形地貌特征, 可以分析番禺 4 洼文昌组沉积时期的物源体系特征。F0 控洼断裂东侧为东沙隆起, F1、F2、F4 西北侧为西江中低凸起, 西南侧为西恩低凸起, 文昌组沉积期受控洼边界断裂复活控制, 三大物源区共同为番



(a) 文二—文三段平均阻抗地震属性; (b) 文四段平均阻抗地震属性; (c) 文二—文三段沉积相; (d) 文四段沉积相

图 7 研究区文二—文三段、文四段平均阻抗地震属性及沉积相平面图

Fig.7 Seismic average impedance and sedimentary facies of the second to third member of the Wenchang Formation and the Fourth Member of the Wenchang Formation in the study area

禺4洼提供物源^[25]。研究区以控洼边界断裂F1、F2为界,北部紧邻西江中低凸起,其他方向被洼陷包围,因此,古近系文昌组主要由西江中低凸起提供物源。根据在西江中低凸起钻遇基底的PY8井取得的岩屑观察与镜下鉴定,西江中低凸起物源区母岩为花岗岩,结合锆石U-Pb定年数据,西江中低凸起基底花岗岩平均年龄为153.5 Ma,确定物源为

晚侏罗世中酸性侵入岩。结合研究区PY5井岩矿鉴定结果(图8a),文昌组砂岩岩石类型以石英砂岩为主,岩屑类型主要为花岗岩和火山岩,间接证实物源区的母岩类型为花岗岩;PY5井文昌组处于中成岩A2阶段,表现为颗粒间以线接触为主^[25],也保留一定的原生孔隙,反映西江中低凸起母岩具有较强的抗压实能力(图8b)。

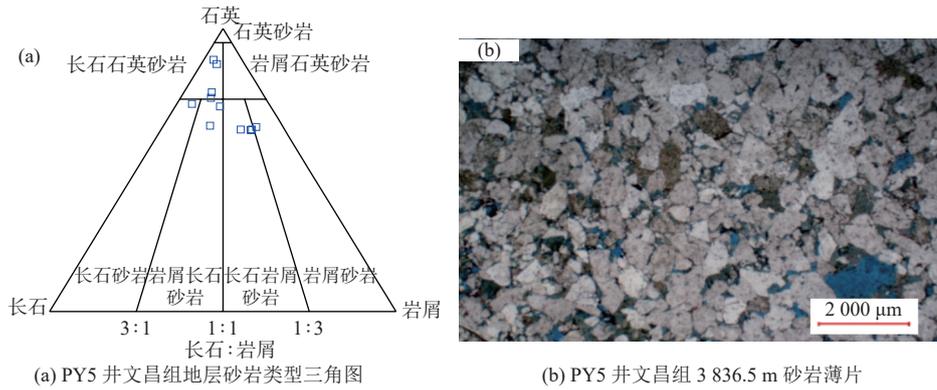


图8 番禺4洼砂岩类型三角图及西江中低凸起物源区岩屑类型图

Fig.8 Sandstone type triangle of Panyu 4 Sag and debris type of the source area in Xijiang Middle-Low Uplift

4.2 “早期断控、晚期坡控”沉积充填模式

由于在文昌晚期地层遭受抬升剥蚀,对番禺04地区的古地貌进行了恢复,结合原盆恢复的结果,认为番禺04地区具有“早期断控、晚期坡控”的沉积充填模式,具体体现在:①文昌组下段沉积期,在F1断裂较为强烈的活动断裂控制下,楔形沉积充填明显,地震内幕特征上为杂乱弱振幅的反射特征,

为一套来自北部物源、在平面上分布较广的扇三角洲沉积;②文昌组上段沉积期,受区域岩浆上隆影响,F1断裂活动性明显减弱,同沉积断裂基本上不活动,沉积一套板状地层,地震剖面上可见从西北向东南方向的前积反射,横切物源方向上可见充填状的透镜状沉积体,内部见断续强振幅反射特征的水下分流河道,表明沉积体系转变成了受坡折带控制的辫状河三角洲(图9)。

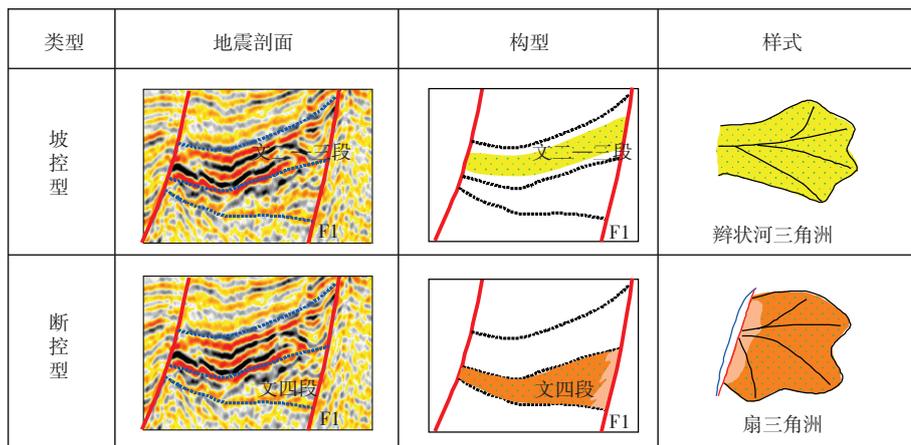


图9 番禺04地区文昌组2类不同构造-沉积充填模式

Fig.9 Two different structural sedimentary filling patterns of the Wenchang Formation in Panyu 04 Area

5 结论

(1)番禺4洼番禺04地区构造演化主要受NW

走向F1控沉积断裂活动控制,文四段强烈断陷期,F1断裂具东强西弱活动特征,断裂活动性最强;文三段弱断陷期,断层继承性活动,但活动性减弱;文一段断陷萎缩期,断裂活动性持续减弱。

(2)番禺04地区古近系文昌组具“以西江中低凸起提供物源,早期断控、晚期坡控”沉积充填特征,即:文昌组下段沉积期,在F1断裂强烈活动控制下,发育分布范围广、厚度大的断控型扇三角洲沉积体系;文昌组上段沉积期,F1断裂活动明显减弱,研究区沉积充填向东南部拓展,发育粒度和分选均较为良好的坡控型辫状河三角洲沉积体系。

(3)番禺04地区F1断裂远端文昌组上、下段沉积期分别发育扇三角洲前缘和辫状河三角洲前缘相带砂体,具“旁生侧储、近源成藏”优势,是该区古近系文昌组砂砾岩油气勘探的重要方向。但相对而言,文昌组上段辫状河三角洲前缘相带砂体具埋藏浅,粒度分选磨圆更优特征,勘探前景优于文昌组下段扇三角洲前缘砂体。

参考文献:

- [1] 彭光荣,庞雄奇,徐帜,等.珠江口盆地陆丰南地区古近系全油气系统特征与油气藏有序分布[J].地球科学,2022,47(7):2494-2508.
- [2] 施和生,高阳东,刘军,等.珠江口盆地惠州26洼“源-汇-聚”特征与惠州26-6大油气田发现启示[J].石油与天然气地质,2022,43(4):777-791.
- [3] 高阳东,林鹤鸣,汪旭东,等.幕式裂陷控洼背景下的烃源岩分布及岩浆改造:以珠一坳陷番禺4洼为例[J].海洋地质与第四纪地质,2021,41(3):151-160.
- [4] 朱筱敏,黄捍东,代一丁,等.珠江口盆地番禺4洼文昌组层序格架与沉积体系研究[J].岩性油气藏,2014,26(4):1-8.
- [5] 梁杰,张向涛,许新明,等.珠江口盆地番禺4洼古近系文昌组构造变形特征及成因机制[J].现代地质,2018,32(4):750-757.
- [6] 江宁,全志臻,彭光荣,等.基于地震沉积学方法的沉积相研究:以珠江口盆地番禺4洼古近系为例[J].热带海洋学报,2016,35(4):102-111.
- [7] 杨玲,陈开远,魏谋杰,等.珠江口盆地番禺4洼文昌组层序地层划分[J].石油天然气学报,2008,187(4):187-190.
- [8] 衣丽萍,陈开远,靳久强,等.珠江口盆地番禺4洼文昌组沉积充填模式[J].新疆石油地质,2012,33(4):440-443.
- [9] 吴智平,胡阳,钟志洪.珠一坳陷番禺4洼新生代断裂特征及其区域动力背景[J].中国石油大学学报(自然科学版),2015,39(4):1-9.
- [10] 黄峰,彭光荣,温华华,等.“源-盖”联控成藏模式在番禺4洼的实践[J].断块油气田,2015,22(3):278-281.
- [11] 朱俊章,施和生,舒誉,等.珠江口盆地烃源岩有机显微组分特征与生烃潜力分析[J].石油实验地质,2007,29(3):301-306.
- [12] 彭光荣,刘从印,吴建耀,等.珠江口盆地番禺4洼晚期断裂系统对油气成藏的控制作用[J].特种油气藏,2013,20(3):41-45,152.
- [13] 石创,朱俊章,龙祖烈,等.井震联合预测珠江口盆地番禺4洼文昌组烃源岩总有机碳[J].海洋地质前沿,2020,36(2):26-32.
- [14] 杜家元,张向涛,刘培,等.珠江口盆地珠一坳陷古近系“源-汇”系统分类及石油地质意义[J].地球科学,2021,46(10):3690-3706.
- [15] 张向涛,刘培,王文勇,等.珠一坳陷古近系文昌期构造转变对油气成藏的控制作用[J].地球科学,2021,46(5):1797-1813.
- [16] 林鹤鸣,刘培,汪旭东,等.珠一坳陷始新世文昌组沉积期构造转换对源-汇体系的控制[J].大地构造与成矿学,2021,45(1):188-200.
- [17] 彭光荣,杜晓东,姜素华,等.基于古地貌和源-汇特征分析的烃源岩评价:以珠江口盆地阳江凹陷为例[J].地学前缘,2022,29(5):188-202.
- [18] 施和生,杜家元,梅廉夫,等.珠江口盆地惠州运动及其意义[J].石油勘探与开发,2020,47(3):447-461.
- [19] 吴婷婷,张丽丽,吴哲,等.珠江口盆地前新生代先存断裂特征及动力背景:以惠州凹陷和番禺4洼为例[J].海洋地质前沿,2022,38(6):54-62.
- [20] 叶青.南海北部陆缘晚中生代构造体系:动力学以及对珠江口盆地新生代构造的制约[D].北京:中国地质大学,2020.
- [21] 孙中强,陈志豪,申雯龙,等.丽水凹陷古新统沉积相研究新认识[J].中国海上油气,2022,34(5):72-86.
- [22] 陈长民.珠江口盆地(东部)第三系油气藏形成条件[M].北京:科学出版社,2003.
- [23] 王绪诚,杜家元,张琴,等.惠西南地区古近系转换带型源-汇系统研究及其勘探意义[J].中国海上油气,2020,32(5):44-53.
- [24] 刘强虎,朱筱敏,李顺利,等.沙垒田凸起西部断裂陡坡型源-汇系统[J].地球科学:中国地质大学学报,2017,42(11):1883-1896.
- [25] 张丽,吴静,蔡国富,等.珠江口盆地番禺4洼文昌组储层特征及主控因素[J].矿物岩石,2022,42(4):116-127.

Coupling relationship between structure and sedimentary of the Paleogene Wenchang Formation in Panyu 4 Sag, Pearl River Mouth Basin

LI Zhensheng, PENG Guangrong, CHEN Weitao, CAI Guofu, ZHANG Li, HUANG Rongyan
(Shenzhen Branch of CNOOC (China) Ltd., Shenzhen 518054, China)

Abstract: The Panyu 04 Area is located in the gentle slope zone of Panyu 4 Sag in the Pearl River Mouth Basin. Panyu 4 Sag has found having many oil fields in the Neogene, which is a "small and fat" hydrocarbon generating depression. However, no breakthrough has been made in the exploration of the Paleogene. Combining the well recording and logging, and 3D seismic data, the structural characteristics and evolution, provenance system, and sedimentary filling characteristics of the study area were systematically studied, the development and distribution of high-quality reservoirs explored, and their exploration potential analyzed. The results show that the NW-trending F1 fault controlled the structure of the Panyu 04 Area. The Wenchang Period experienced a tectonic evolution from the initial to the peak stage of rifting, and to the shrinkage stage of rifting. The provenance is mainly from the middle-low uplift of the Xijiang River in the north, the parent rock is granite, the transportation distance of clastic materials is average, and the composition maturity is high. Influenced by the Huizhou Movement and the clockwise transformation of regional stress field, the main faults in the study area are highly active in early Wenchang Period. The fault-controlled fan delta depositional system was developed in the lower Wenchang Formation, and was in overall inactive in late Wenchang Period. The slope-controlled braided river delta deposition system was developed in the upper Wenchang Formation, which favored high-quality reservoir development. Based on the restoration of prototype basin, we considered that the study area developed structural sedimentary pattern from early fault-control to late slope-control model. The upper and lower parts of Wenchang Formation show obviously different sedimentary filling characteristics, and there is a transition from fault-controlled fan delta to slope-controlled braided river delta. The research results provide an important basis for the Paleogene exploration in the gentle slope zone of Panyu 4 Sag.

Key words: Pearl River Mouth Basin; Panyu 4 Sag; Paleogene; tectonic evolution; sedimentary filling