

雷振宇, 苏明, 张莉, 等. 南海北部陆坡琼东南盆地晚中新世以来沉积物来源及输送样式[J]. 海洋学研究, 2016, 34(2): 35-42, doi: 10.3969/j.issn.1001-909X.2016.02.005.

LEI Zhen-yu, SU Ming, ZHANG Li, et al. Sediment sources and transport patterns of Qiongdongnan Basin in Northern Slope of South China Sea since Late Miocene[J]. Journal of Marine Sciences, 2016, 34(2): 35-42, doi: 10.3969/j.issn.1001-909X.2016.02.005.

南海北部陆坡琼东南盆地晚中新世以来 沉积物来源及输送样式

雷振宇^{1,2}, 苏明^{*3,4}, 张莉^{1,2}, 帅庆伟^{1,2}, 孙鸣^{1,2}, 刘杰^{3,4}, 杨睿^{3,4}

(1. 中国地质调查局 广州海洋地质调查局, 广东 广州 510760; 2. 国土资源部 海底矿产资源重点实验室, 广东 广州 510760; 3. 中国科学院 广州能源研究所 天然气水合物成藏机制研究实验室, 广东 广州 510640; 4. 中国科学院 广州天然气水合物研究中心, 广东 广州 510640)

摘要:为了更好地揭示南海北部陆坡琼东南盆地晚中新世以来的沉积物输送样式, 本次研究将盆地裂后期加速沉降阶段以来的沉积物充填样式作为研究对象, 基于前人对这一区域潜在物源区的分析, 通过对已有勘探成果的总结和归纳, 对深水沉积体的类型进行识别, 建立具有成因关系或相同来源的深水沉积体组合, 尝试对沉积物输送样式进行划分和归类。研究结果认为, 晚中新世以来, 琼东南盆地主要存在海南岛物源、莺西物源、南部隆起带物源和神狐隆起物源等 4 个潜在物源区, 沉积物输送样式可划分为垂向沉积物输送、轴向沉积物输送和转向沉积物输送 3 种类型。

关键词:沉积物输送; 晚中新世; 琼东南盆地; 南海北部陆坡

中图分类号: P736.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-909X(2016)02-0035-08

Doi: 10.3969/j.issn.1001-909X.2016.02.005

0 引言

沉积物输送路径是沉积物“源汇系统”(source to sink, S2S)的重要组成部分^[1-3]。在陆缘碎屑沉积物由陆向海的搬运和沉积过程中, 沉积物输送路径起到沟通物源区和沉积区的作用, 进而控制了沉积物的聚集样式和规模大小。自 20 世纪 90 年代末以来, 以深水(深海)沉积体为对象的研究已成为国内外研究的热点和难点, 这其中包括对现代沉积物输送过程的观测、利用地球化学分析和地层记录的特征重建沉积物

物源区和沉积区的关联、利用数值模拟的方法再现沉积物的输送和沉积过程等^[4-7]。此外, 受深水背景下石油、天然气、天然气水合物等能源矿产资源的经济价值的直接驱动, 基于高精度 2D/3D 地震数据对沉积体进行形态的描述和内部建造的刻画, 是目前深水沉积盆地内资源勘探的重点任务之一^[8-11]。因此, 通过对沉积物输送样式的精细解剖, 不仅可以更好地理解沉积物受侵蚀作用, 经由陆地、陆架-陆坡, 在深海平原中沉积下来的过程, 还可以为更加准确预测深海平原内沉积物堆积样式、展布空间和内部结构等提供借鉴。

收稿日期: 2015-07-01

修回日期: 2016-01-22

基金项目: 国土资源部海洋油气资源与环境地质重点实验室开放基金项目资助(MRE201305); 中国科学院海洋地质与环境重点实验室开放基金项目资助(MGE2013KG02); 国土资源部海底矿产资源重点实验室开放基金项目资助(KLMMR-2014-A-09)

作者简介: 雷振宇(1983—), 男, 湖北武汉市人, 工程师, 主要从事油气成藏动力学、油气资源评价、盆地分析等方面的研究。E-mail: 44231234@qq.com

* 通讯作者: 苏明(1983—), 男, 副研究员, 主要从事深水沉积体系与油气勘探、海域天然气水合物成藏地质条件分析方面的研究。

E-mail: suming@ms.giec.ac.cn

琼东南盆地位于中国南海西北部,是一个坐落在中生代基底之上发育的大型新生代裂谷型大陆边缘盆地^[12]。现有的油气勘探结果表明,琼东南盆地是我国南海北部重要的深水油气勘探区域之一,盆地深水区内海底扇、三角洲砂体和浊积水道等,是重点的油气勘探目标^[13-15]。前人在这一区域针对陆架陆坡体系、深水水道/峡谷、块体流沉积体等典型的深水沉积体类型开展了大量的研究工作^[16-19],并初步建立了“双向”的沉积物输送模式^[20-21]。然而,目前对晚中新世以来琼东南盆地沉积物输送样式的研究还存在着如下问题:(1)盆地深水区内主要的沉积物源自盆地周缘主要水系,如红河、海南岛水系、珠江等,但盆地周缘潜在的物源区有哪些,它们在盆地不同位置和不同的地质演化历史时期,其沉积物供给能力和影响范围存在哪些不同,发生了哪些变化?(2)盆地沉积特征总体上表现为“多物源供给区、多沉积物输送方式、多类型深水沉积体”的特征,沉积体类型都是沉积物聚集的具体表征,同一类型的沉积体可能具有不同的沉积物来源和输送方式,通过对单一沉积体的解剖来

进行沉积物输送样式的分析是否适合?(3)盆地晚中新世以来,存在着哪些沉积物的输送样式,在不同位置处,造成其明显差异性的控制因素是什么?针对上述科学问题,本次研究选取琼东南盆地晚中新世以来的充填序列作为研究对象,系统梳理和总结前人对这一区域潜在物源区的分析,通过对钻井和高精度 2D/3D 地震资料的精细解释,对盆地裂后期加速沉降阶段深水沉积体进行识别和描述,建立具有成因关系或相同来源的沉积体组合,尝试对沉积物输送的通道和样式进行划分和归类,分析并对比各沉积物输送样式的控制因素和差异性。

1 区域地质背景

琼东南盆地位于南海北部大陆边缘,整体上呈北东向展布,西部为莺歌海盆地,东北部为珠江口盆地,东部为西北次海盆。盆地表现出明显的“南北分带”特征,自北向南划分为北部坳陷带、中央隆起带、中央坳陷带(包括乐东-陵水凹陷、松南低凸起、北礁凹陷、松南-宝岛凹陷和长昌凹陷)以及南部隆起带(图 1)。

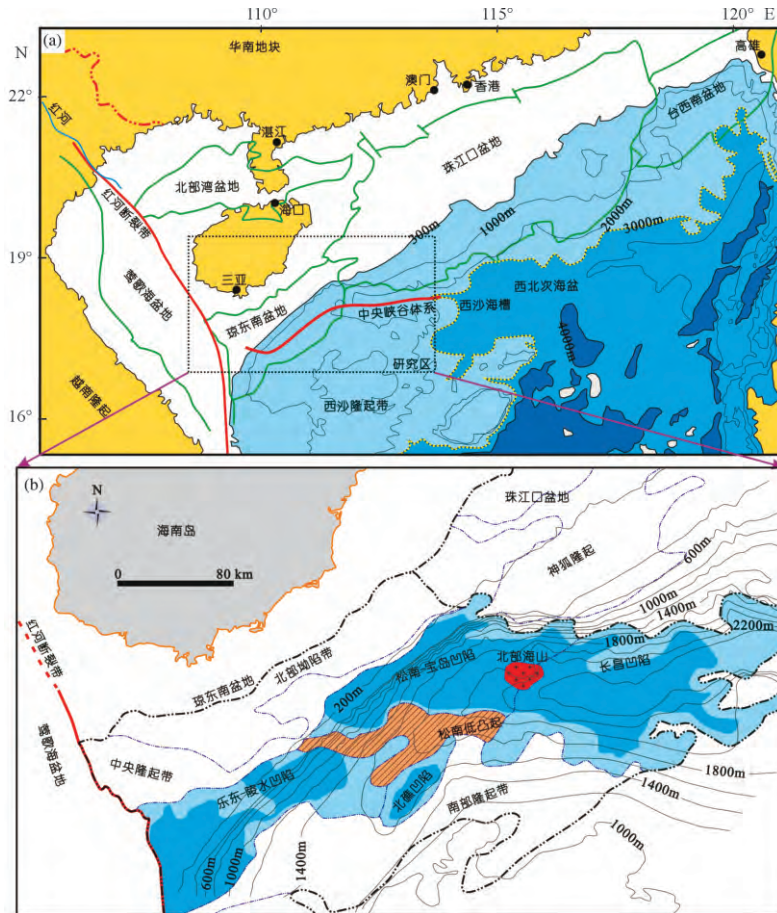


图 1 区域地质概况及研究区位置图

Fig. 1 Regional geological setting and location of study area

盆地的充填序列主要为新生代地层,包括始新统,渐新世崖城组和陵水组,中新世三亚组、梅山组和黄流组,上新世莺歌海组以及第四系地层(图2)。S60破裂不整合面(23.0 Ma)将新生代地层划分为上下两大构造层,分别代表了裂陷作用和裂后热沉降作用的产物^[12]。裂后期充填又可根据沉降速率的差异进一步划分为热沉降阶段和加速沉降阶段,二者以S40不整合界面(11.6 Ma)为界^[22]。对应着这3个构造演化阶段的划分,琼东南盆地在晚渐新世末期和晚中新世早期发生了2次大的环境变化,即从洪积和湖相向滨浅海相再向半深海-深海相转变^[23]。

晚中新世以来,琼东南盆地进入裂后期的加速沉降阶段,整个区域的地质背景具有如下特征:(1)盆地表现为统一坳陷,断裂体系不发育,整体构造背景趋于稳定^[24];(2)盆地现今海底具有“东深西浅”和“南深北浅”的特征,整个中央坳陷带几乎全部位于深水环境,自晚中新世以来,琼东南盆地已经具有了这种特征,且一直持续至今^[22];(3)盆地深水区主要的沉积物源自盆地周缘主要的水系,如红河、海南岛水系和珠江等;(4)盆地沉积特征总体上表现为“多物源供给区、多沉积物输送方式、多类型深水沉积体”的特征。

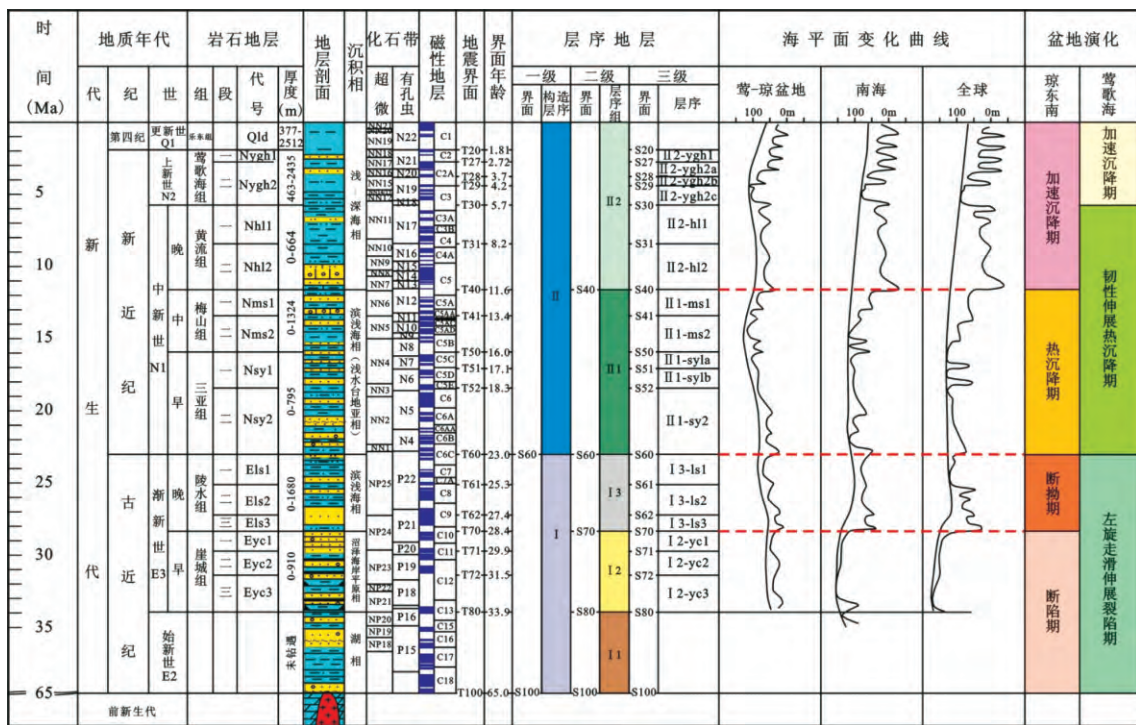


图2 琼东南盆地地层综合柱状图(改编自文献^[23])

Fig. 2 Comprehensive stratigraphic column in Qiongdongnan Basin (adapted from reference^[23])

2 晚中新世以来琼东南盆地物源分析

近年来,众多学者利用南海的表层及柱状沉积物样品、ODP184航次的站位数据以及各个沉积盆地油气勘探阶段的钻井资料^[25-27],通过地球化学分析,研究了南海的沉积物来源和特征,并探讨了沉积物入海后的运移沉积规律和沉积过程。但是从现在已经发表的文献来看,晚中新世以来琼东南盆地物源分析方面的研究多集中于盆地的某个区域(表1),如李学杰等^[25,28]利用获取的南海西部表层沉积物样品,通过碎屑矿物分析,将南海西部划分为北、中、南三部分,其

中北区物源(大致相当于琼东南盆地中央坳陷带和南部隆起带)主要是红河、海南岛、华南大陆,其中源自海南岛的沉积物对西沙海槽的影响不是很大;徐方建等^[29]利用海南岛南部陆架的S20钻孔(大致与琼东南盆地北部坳陷带相对应),认为近4 ka以来这一区域的沉积物主要来自海南岛东部河流和珠江水系;王英民等^[30]通过琼东南盆地西部的钻井资料和相关的地震解释认为,红河水系的沉积物可以经由莺歌海盆地进入到琼东南盆地的西部,并形成了规模巨大的海底扇;陈奎^[31]对盆地中央坳陷带内钻井的分析认为,盆地北部井位的物源主要来自海南隆起带以及相应井位

附近的凸起部分,南部隆起带及相应的凸起可以为南部地区提供沉积物。总的来说,晚中新世以来,琼东南盆地主要的潜在物源区包括由北向南的海南岛物源、

由西向东的莺西物源(可能为红河水系沉积物进入到莺歌海盆地之后进一步的输送)、由南向北的南部隆起带物源、以及由北向南的神狐隆起物源(图 3)。

表 1 晚中新世以来琼东南盆地潜在的沉积物来源

Tab.1 Potential sediment source in Qiongdongnan Basin since Late Miocene

资料来源	研究区	资料来源	成果认识
李学杰等 ^[28]	南海西部(中建南、万安、曾母盆地等)	南海西部表层沉积物样品	现今,中央拗陷带和南部隆起带沉积物来自红河、海南岛和华南大陆
徐方建等 ^[29]	海南岛周围海域	海南岛南部陆架上的钻孔	4 ka 以来,北部拗陷带沉积物来自海南岛东部河流和珠江水系
王英民等 ^[30]	琼东南盆地	琼东南盆地西部钻井及地震测线	晚中新世时期,中央拗陷带西部(崖城凹陷)沉积物来自红河水系
陈奎 ^[31]	琼东南盆地	琼东南盆地中央拗陷带内的钻井和地震测线	晚中新世至现今,盆地北部并位的物源主要来自海南隆起带,南部地区来自南部隆起带及相应的凸起
本文所采用的方案			晚中新世以来,琼东南盆地的沉积物主要来自海南岛物源、莺西物源、南部隆起带物源和神狐隆起物源

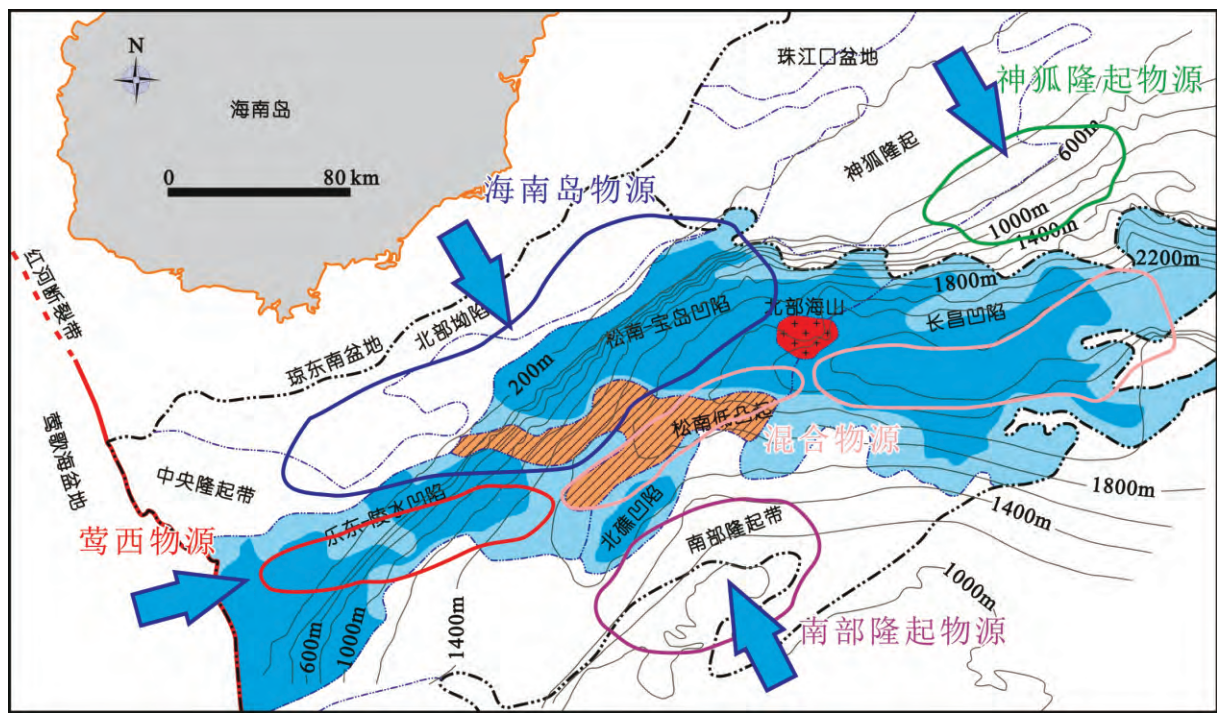


图 3 研究区潜在物源供给及其影响区域示意图

Fig. 3 Sketch map of potential sediment supply and affecting region

3 沉积物输送样式及控制因素分析

琼东南盆地晚中新世以来沉积物输送样式主要有 3 种类型,分别为垂向沉积物输送、轴向沉积物输送和转向沉积物输送。

3.1 垂向沉积物输送

这种沉积物输送模式通常表现为由海南岛物源、

南部隆起带物源及神狐隆起物源提供的沉积物由北向南(沿陆坡)或由南向北(沿地势)向低地势区聚集。常见的输送样式为陆坡-块体流沉积组样式(图 4 和图 5)。沉积物经由陆坡最终汇聚在下陆坡-盆底部位。陆坡明显的进积型特征及陆架坡折由缓到陡的迁移,表明了来自北部的沉积物供给充足,在坡折处局部出现沉积物失稳、垮塌的现象。

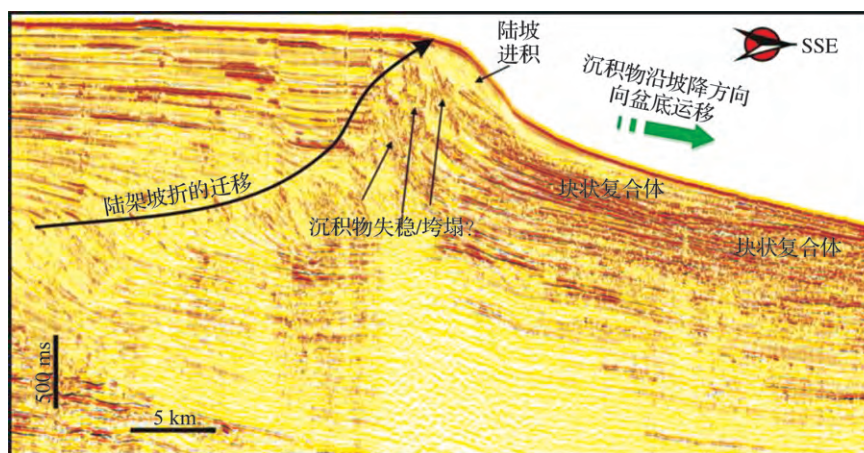


图4 垂向沉积物输送模式

Fig. 4 Model of sediment vertical transportation

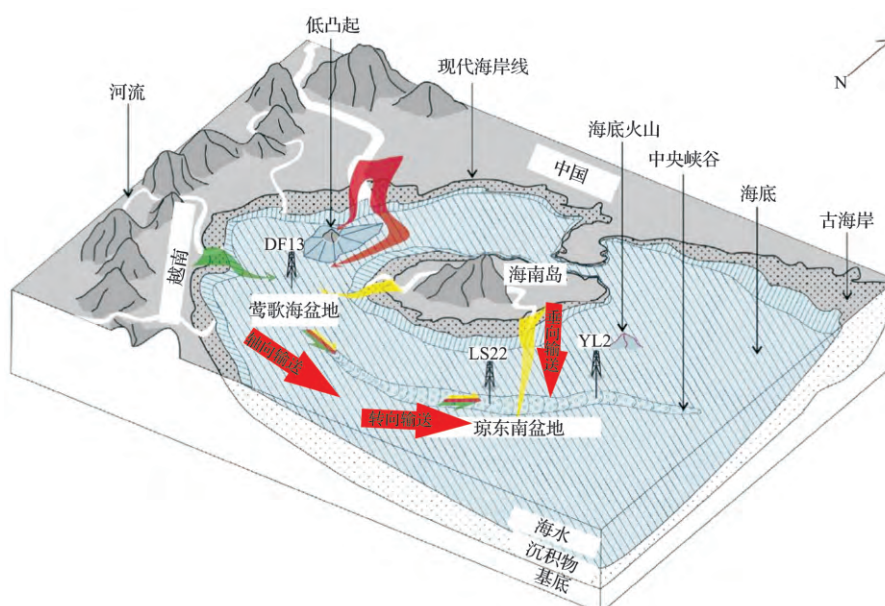


图5 沉积物输送模式图(改编自文献[32])

Fig. 5 Model of sediment transportation (adapted from reference[32])

3.2 轴向沉积物输送

这种沉积物输送模式通常表现为由莺西物源提供的沉积物在水动力条件和西高东低的地形地貌(例如中央峡谷)共同控制下,自西向东运移(图5)。常见的输送样式为中央峡谷-深水扇沉积组合样式^[33]。沉积物进入到峡谷体系之后,被限制在峡谷之中,在东深西浅的地貌条件下沿着峡谷走向开始自西向东的轴向运移。

3.3 转向沉积物输送

这种沉积物输送模式通常表现为南北向的物源供给沉积物在输送方向上存在地形地貌的遮挡,沉积物无法漫过或是冲破遮挡物,从而发生转向(图5)。常见的输送样式为中央峡谷-块体流沉积组合样

式^[34]。源自北部的沉积物进入到中央峡谷,在松南低凸起及南部隆起的遮挡下,改变其原有自北向南的运动方向,从西向东顺着地势运移。

4 结论

(1)晚中新世以来,琼东南盆地主要存在4个潜在物源区,分别为由北向南的海南岛物源、由西向东的莺西物源(可能为红河水系沉积物进入到莺歌海盆地之后进一步的输送)、由南向北的南部隆起带物源、以及由北向南的神狐隆起物源。

(2)晚中新世以来琼东南盆地的沉积物输送样式可划分为3种类型,分别为垂向沉积物输送、轴向沉积物输送和转向沉积物输送。

参考文献 (References):

- [1] DRISCOLL N, NITTROUER C. Source to sink studies[J]. Margins Newsletter, 2000, **5**: 1-3.
- [2] LI Tie-gang, CAO Qi-yuan, LI An-chun, et al. Source to sink; sedimentation in the continental margins[J]. Advances in Earth Science, 2003, **18**(5): 713-721.
李铁刚, 曹奇原, 李安春, 等. 从源到汇: 大陆边缘的沉积作用[J]. 地球科学进展, 2003, **18**(5): 713-721.
- [3] WANG Pin-xian. Deep sea sediments and earth system[J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2009, **29**(4): 1-11.
汪品先. 深海沉积与地球系统[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2009, **29**(4): 1-11.
- [4] NITTROUER C A, KRAVITZ J H. Strataform: A program to study the creation and interpretation of sedimentary strata on continental margin[J]. Oceanography, 1996, **9**(3): 146-152.
- [5] NITTROUER C A. Strataform: overview of its design and synthesis of its results[J]. Marine Geology, 1999, **154**(1-4): 3-12.
- [6] WEAVER P P E, CANALS M, TRINCARDI F. EUROSTRAT-AFORM Special issue of marine geology[J]. Marine Geology, 2006, **234**(1-4): 1-2.
- [7] CROCKETT J S, NITTROUER C A, OGSTON A S, et al. Where rivers and oceans collide[J]. Eos Trans American Geophysical Union, 2005, **86**(3): 25-32.
- [8] VIANA A F, FAUGARES A, LIMA J C, et al. The SaoTomé deep-sea turbidite system (southern Brazil Basin): Cenozoic seismic stratigraphy and sedimentary processes[J]. AAPG Bulletin, 2003, **87**(5): 873-894.
- [9] MODICA C J, BRUSH E R. Postrift sequence stratigraphy, paleogeography, and fill history of the deep-water Santos Basin, offshore southeast Brazil[J]. AAPG Bulletin, 2004, **88**(7): 923-945.
- [10] WONHAM J P, JAYR S, MOUGAMBA R, et al. 3D sedimentary evolution of a canyon fill (Lower Miocene-age) from the Mandorve Formation, offshore Gabon[J]. Marine and Petroleum Geology, 2000, **17**(2): 175-197.
- [11] BOSWELL R, FRYE M, SHELANDER D, et al. Architecture of gas-hydrate-bearing sands from Walker Ridge 313, Green Canyon 955, and Alaminos Canyon 21: Northern deepwater Gulf of Mexico[J]. Marine and Petroleum Geology, 2012, **34**(1): 134-149.
- [12] GONG Zai-sheng, LI Si-tian, XIE Tai-jun, et al. Analysis and hydrocarbon accumulation in the Northern South China Sea continental margin basin[M]. Beijing: Science Press, 1997.
龚再升, 李思田, 谢泰俊, 等. 南海北部大陆边缘盆地分析与油气聚集[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [13] LI Jun-liang, ZUO Qian-mei, Xie Xi-nong, et al. Neogene depositional features and favorable reservoir-cap combinations in the deepwater of Qiongdongnan Basin[J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2011, **31**(6): 109-116.
李俊良, 左倩媚, 解习农, 等. 琼东南盆地深水新近系沉积特征与有利储盖组合[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2011, **31**(6): 109-116.
- [14] WANG Zhen-feng. Important deepwater hydrocarbon reservoirs: the Central Canyon System in the Qiongdongnan Basin[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2012, **30**(4): 646-653.
王振峰. 深水重要油气储层——琼东南盆地中央峡谷体系[J]. 沉积学报, 2012, **30**(4): 646-653.
- [15] ZHU Wei-lin, ZHONG Kai, LI You-chuan, et al. Characteristics of hydrocarbon accumulation and exploration potential of the northern South China Sea Deepwater Basins[J]. Chinese Science Bulletin, 2012, **57**(20): 1 833-1 841.
朱伟林, 钟锴, 李友川, 等. 南海北部深水区油气成藏与勘探[J]. 科学通报, 2012, **57**(20): 1 833-1 841.
- [16] SU Ming, LI Jun-liang, JIANG Tao, et al. Morphological features and formation mechanism of central canyon in the Qiongdongnan Basin, northern South China Sea[J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2009, **29**(4): 85-93.
苏明, 李俊良, 姜涛, 等. 琼东南盆地中央峡谷的形态及成因[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2009, **29**(4): 85-93.
- [17] HE Yun-long, XIE Xi-nong, LI Jun-liang, et al. Depositional characteristics and controlling factors of continental slope system in the Qiongdongnan Basin[J]. Geological Science and Technology Information, 2010, **29**(2): 118-122.
何云龙, 解习农, 李俊良, 等. 琼东南盆地陆坡体系发育特征及其控制因素[J]. 地质科技情报, 2010, **29**(2): 118-122.
- [18] YUAN Sheng-qiang, CAO Feng, WU Shi-guo, et al. Architecture and origin of deepwater sinuous channel on the Slope of Northern South China Sea[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2010, **28**(1): 68-75.
袁圣强, 曹锋, 吴时国, 等. 南海北部陆坡深水曲流水道的识别及成因[J]. 沉积学报, 2010, **28**(1): 68-75.
- [19] HE Yun-long, XIE Xi-nong, LU Yong-chao, et al. Architecture and characteristics of Mass Transport Deposits (MTDs) in Qiongdongnan Basin in Northern South China Sea[J]. Earth Science: Journal of China University of Geosciences, 2011, **36**(5): 905-913.
何云龙, 解习农, 陆永潮, 等. 琼东南盆地深水块体流构成及其沉积特征[J]. 地球科学: 中国地质大学学报, 2011, **36**(5): 905-913.
- [20] YAO Gen-shun, YUAN Sheng-qiang, WU Shi-guo, et al. Double provenance depositional model and exploration prospect in deepwater area of Qiongdongnan Basin[J]. Petroleum Exploration and Development, 2008, **35**(6): 685-691.
姚根顺, 袁圣强, 吴时国, 等. 琼东南盆地深水双物源沉积模式及勘探前景[J]. 石油勘探与开发, 2008, **35**(6): 685-691.
- [21] YUAN Sheng-qiang, WU Shi-guo, ZHAO Zong-ju, et al. Deep-water sediment transportation models for Northern South China Sea slopes[J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2010, **30**(4): 39-48.
袁圣强, 吴时国, 赵宗举, 等. 南海北部陆坡深水区沉积物输送模式探讨[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2010, **30**(4): 39-48.

- [22] SU Ming, XIE Xi-nong, JIANG Tao, et al. Characteristics of S40 Boundary and its significance in Qiongdongnan Basin, northern continental margin of South China Sea[J]. Earth Science: Journal of China University of Geosciences, 2011, **36**(5): 886-894.
苏明,解习农,姜涛,等.琼东南盆地裂后期 S40 界面特征及其地质意义[J].地球科学:中国地质大学学报,2011,**36**(5):886-894.
- [23] XIE Xi-nong, MULLER R D, LI Si-tian, et al. Origin of anomalous subsidence along the northern South China Sea margin and its relationship to dynamic topography[J]. Marine and Petroleum Geology, 2006, **23**(7):745-765.
- [24] LEI Chao, REN Jian-ye, PEI Jian-xiang, et al. Tectonic framework and multiple episode tectonic evolution in deepwater area of Qiongdongnan Basin, northern continental margin of South China Sea[J]. Earth Science: Journal of China University of Geosciences, 2011, **36**(1):151-162.
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.
- [25] LI Xue-jie, WANG Pin-xian, LIAO Zhi-liang, et al. Distribution of clastic minerals of surface sediments in the western China Sea and their provenance[J]. Geology in China, 2008, **35**(1): 123-130.
李学杰,汪品先,廖志良,等.南海西部表层沉积物碎屑矿物分布特征及其物源[J].中国地质,2008,**35**(1):123-130.
- [26] LIU Zhi-fei, TUO Shou-ting, COLIN C, et al. Detrital fine-grained sediment contribution from Taiwan to the northern South China Sea and its relation to regional ocean circulation[J]. Marine Geology, 2008, **255**(3-4):149-155.
- [27] SHAO Lei, LI Ang, WU Guo-xuan, et al. Evolution of sedimentary environment and provenance in Qiongdongnan Basin in the northern South China Sea[J]. Acta Petroli Sinica, 2010, **31**(4):548-552.
邵磊,李昂,吴国瑄,等.琼东南盆地沉积环境及物源演变特征[J].石油学报,2010,**31**(4):548-552.
- [28] LI Xue-jie, WANG Pin-xian, XU Cai-zhen, et al. Clay minerals distribution in surface sediments in western South China Sea and provenance[J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2008, **28**(1):9-16.
李学杰,汪品先,徐彩珍,等.南海西部表层沉积物黏土矿物的分布[J].海洋地质与第四纪地质,2008,**28**(1):9-16.
- [29] XU Fang-jian, CHEN Shi-yue, CAO Ying-chang, et al. Geochemical records and geological significance of the continental shelf sediments in the Northern South China Sea Since 4400a[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2010, **28**(6):1 198-1 205.
徐方建,陈世悦,操应长,等.近 4400 年来南海北部陆架沉积地球化学记录及其地质意义[J].沉积学报,2010,**28**(6):1 198-1 205.
- [30] WANG Ying-min, XU Qiang, LI Dong, et al. Late Miocene Red River submarine fan, northwestern South China Sea[J]. Chinese Science Bulletin, 2011, **56**: doi:10.1007/s11434-011-4441-z.
王英民,徐强,李冬,等.南海西北部晚中新世的红河海底扇[J].科学通报,2011,**56**(10):781-787.
- [31] CHEN Kui. Sediment source analysis of oil and gas objective strata in the Qiongdongnan basin[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2012.
陈奎.琼东南盆地油气目标地层沉积物源分析[D].青岛:中国海洋大学,2012.
- [32] CAO Li-cheng, JIANG Tao, WANG Zhen-feng, et al. Provenance of upper Miocene sediments in the Yinggehai and Qiongdongnan basins, northwestern South China Sea: evidence from REE, heavy minerals and zircon U-Pb ages[J]. Marine Geology, 2015, **361**:136-146.
- [33] LIU Rui, ZHOU Jiang-yu, ZHANG Li, et al. Depositional architecture and evolution of deepwater fan system in the Northwestern Sub-Basin, South China Sea[J]. ACTA Sedimentologica Sinica, 2013, **31**(4):706-716.
刘睿,周江羽,张莉,等.南海西北次海盆深水扇系统沉积演化特征[J].沉积学报,2013,**31**(4):706-716.
- [34] SU Ming, JIANG Tao, ZHANG Cui-mei, et al. Characteristics of morphology and infillings and the geological significances of the Central Canyon System in Eastern Qiongdongnan Basin[J]. Journal of Jilin University: Earth Science Edition, 2014, **44**(6): 1 805-1 815.
苏明,姜涛,张翠梅,等.琼东南盆地中央峡谷体系东段形态-充填特征及其地质意义[J].吉林大学学报:地球科学版,2014,**44**(6):1 805-1 815.

Sediment sources and transport patterns of Qiongdongnan Basin in Northern Slope of South China Sea since Late Miocene

LEI Zhen-yu^{1,2}, SU Ming^{*3,4}, ZHANG Li^{1,2}, SHUAI Qing-wei^{1,2}, SUN Ming^{1,2}, LIU Jie^{3,4}, YANG Rui^{3,4}

(1. *Guangzhou Marine Geology Survey, China Geological Survey, Guangzhou 510760, China*; 2. *Key Laboratory of Marine Mineral Resources, Ministry of Land and Resources, Guangzhou 510760, China*; 3. *Laboratory of Gas Hydrate Formation Mechanism, Guangzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China*; 4. *Guangzhou Center for Gas Hydrate Research, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China*)

Abstract: The sediment transport patterns were revealed in the Qiongdongnan Basin on the Northern Slope of South China Sea since Late Miocene by the research of the sediment filling patterns since the period of post-rift accelerated subsidence. On the basis of the previous analysis on the potential provenance, combined with the summary and induction of the exploration achievement in the research area, the types of the deep-water sedimentation were identified and the combinations of the deep-water depositional packages which have genetic relationship or the same source were built. In addition, the sediment transport patterns were classified tentatively. The results show that since Late Miocene, there are 4 potential sedimentary sources in the Qiongdongnan Basin; they are Hainan Island' sources, West Yinggehai' sources, Southern uplift' sources and Shenhu uplift' sources, respectively. The sedimentary transport patterns can be divided into three types: they are vertical direction, axial direction and turning direction sedimentary transportation.

Key words: sediment transportation; Late Miocene; Qiongdongnan Basin; Northern Slope of South China Sea