

李越, 李波, 李涛. 南海北部海域表层沉积物底栖有孔虫分布特征及影响因素[J]. 海洋地质前沿, 2022, 38(2): 30-36.

LI Yue, LI Bo, LI Tao. Distribution pattern and influence factors of benthic foraminifera in the surface sediments of northern South China Sea[J]. Marine Geology Frontiers, 2022, 38(2): 30-36.

南海北部海域表层沉积物底栖有孔虫 分布特征及影响因素

李越, 李波, 李涛

(中国地质调查局广州海洋地质调查局, 广州 510075)

摘要: 有孔虫在海洋环境指示方面具有重要意义, 对现代环境中孔虫的分布及影响因素进行研究有助于利用有孔虫对地质历史时期的沉积环境进行还原。我国南海海域辽阔, 南海有孔虫的相关研究很早便有报道。对我国南海北部海域表层沉积物中的底栖有孔虫分布特征进行了描述, 研究区以玻璃质壳底栖有孔虫占主导, 胶结壳其次, 瓷质壳最少。根据底栖有孔虫的分布特征划分了 4 个底栖有孔虫组合, 组合 1 为 *Heterolepa subpraecincta* - *Hanzawaia mantaensis* - *Rotalinoides gaimardii*; 组合 2 为 *Bulimina marginate* - *Lagena substriata*; 组合 3 为 *Elphidium advenum* - *Pararotalia nipponica*; 组合 4 为 *Recurvoides contortus* - *Ammodiscus cretaceous* - *Bulimina aculeata*。对影响该区域底栖有孔虫分布的环境因素进行了探究, 结果表明, 温度、盐度、底质类型等对底栖有孔虫的分布均存在一定程度的影响, 海流对研究区底栖有孔虫时空分布的影响值得进一步探究。

关键词: 南海北部; 表层沉积物; 底栖有孔虫; 海洋环境

中图分类号: P736.21

文献标识码: A

DOI: 10.16028/j.1009-2722.2021.027

有孔虫作为良好的环境记录载体, 其分布特征的变化被广泛应用于海洋环境变化研究^[1-2], 宏观的有孔虫种属及类群特征与微观的有孔虫壳体元素、同位素组成都可以记录环境信息^[3-12]。我国南海海域辽阔, 生物多样性丰富, 较快的沉积速率以及对气候敏感的记录能力使得南海一直以来都是气候变化研究的热点地区^[13]。近年来, 越来越多的研究更加关注南海海域与甲烷渗漏环境有关的有孔虫变化^[14-17], 而针对南海北部海域现代沉积环境中底栖有孔虫分布的研究则相对较少。

WALLER 等^[18]研究了台湾岛以南至北部湾海域底质中有孔虫的分布规律; 涂霞等^[19]总结了南海东北部海区有孔虫分布与海洋环境的关系以及不同水深的有孔虫生物相; 徐建等^[20]曾对南海东

北部水深 780~4 601 m 海域表层沉积物中的有孔虫分布特征进行研究, 探讨南海碳酸盐补偿深度及海流、营养盐等因素对有孔虫分布的影响; 李淑鸾等^[21-23]对珠江口沉积底质进行了分类, 并系统描述了沉积底质中有孔虫的分布特征; 李涛等^[24-25]总结了不同环境因素对珠江口内外海域底栖有孔虫分布的影响。为丰富南海海域沉积物底栖有孔虫资料, 本文将结合海水及沉积底质环境特征对南海北部海域表层沉积物底栖有孔虫的分布特征进行探究, 以期对影响南海北部底栖有孔虫分布的环境因素获得更多的认识。

1 材料与方法

广州海洋地质调查局于 2011 年利用“海洋四号”与“奋斗五号”海洋地质调查船于我国南海北部海域(20°—24°N, 114°—120°E)作业, 采用抓斗取样器对 424 个站位(图 1)进行了表层沉积物采样, 并测量了底层海水温度与盐度, 后对各站位沉积物

收稿日期: 2021-02-02

资助项目: 中国地质调查局地质调查项目(1212011220115, DD20160138, DD20190209, DD20190216)

作者简介: 李越(1994—), 女, 硕士, 助理工程师, 主要从事第四纪海洋地质及环境变化方面的研究工作。E-mail: cugliyue@126.com

进行了粒度测试。

研究区近岸海域主要受到沿岸流影响, 远岸水深 100~200 m 海域主要受到南海暖流影响, 研究区东南部海域则主要分布着受季风以及黑潮入侵南海等因素影响而形成的陆坡流^[26-27](图 1)。研究区大陆沿岸海域底层海水温度较高, 随着水深的加深, 底层海水温度逐渐降低(图 2a); 海水底层盐度大致呈现与底层温度分布相反的趋势, 随着水深的加深, 海水底层盐度逐渐升高(图 2b)。采样区表层粗粒沉积物于研究区中部及北部海域较为集中, 而研究区东南部及大陆南部沿岸海域表层沉积物较细(图 3)。

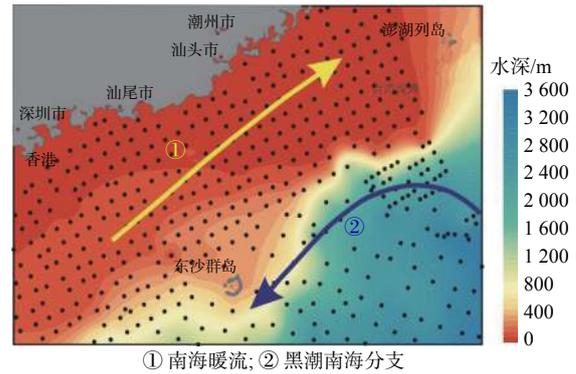


图 1 南海北部海域采样站位图^[27]
Fig.1 Locations of sampling sites in the northern South China Sea^[27]

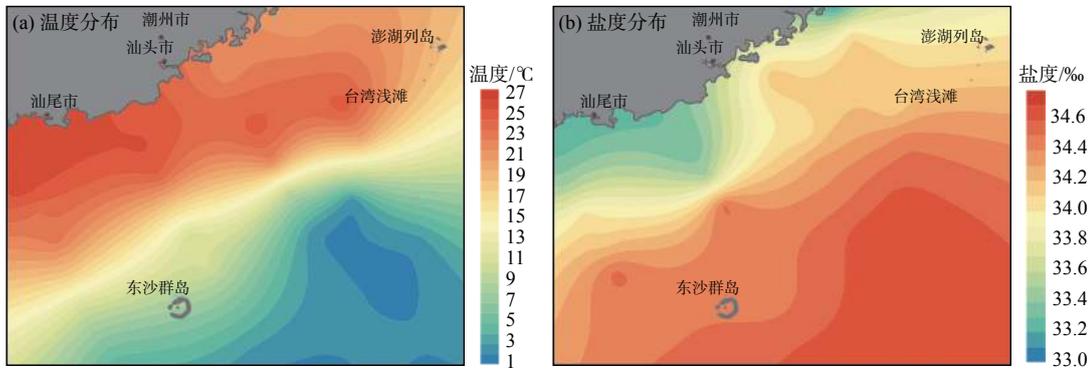


图 2 研究区海水底层温度、底层盐度分布
Fig.2 Bottom water temperature and salinity of the study area

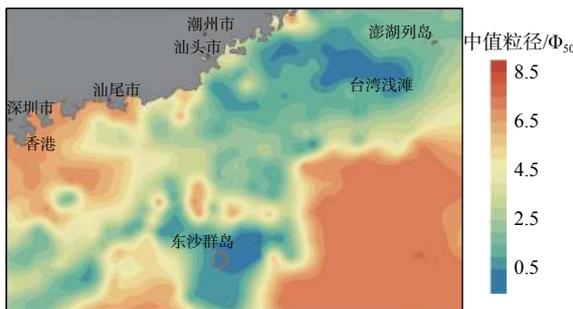


图 3 研究区沉积物中值粒径等值线图
Fig.3 Median size of sediments in the study area

采集的部分表层沉积样品在 60 °C 左右温度下进行烘干, 使用 63 μm 的筛子对干样进行冲洗筛选, 样品烘干后对获得的 >150 μm 的底栖有孔虫进行鉴定^[1,28-31], 同时对底栖有孔虫的保存状况及分布特征进行统计分析。不同站位底栖有孔虫复合分异度 $H(S)$ 的计算使用 PAST 3.15 软件进行, 底栖有孔虫分布相关的因子分析使用 SPSS 19.0 软件进行。研究区海域沉积物内同时含有丰富的浮游有孔虫, 有关浮游有孔虫的统计结果分析及影响因素将在后续另行讨论, 暂不作为本文内容。

2 结果

2.1 底栖有孔虫分布特征

南海北部海域 424 个站位的样品中共鉴定出底栖有孔虫 82 属, 134 种, 其中 112 种在至少 3 个站位中含量 >2%。研究区内底栖有孔虫优势种包括 *Hanzawaia mantaensis* (5.4%)、*Rotalinoides gaimardii* (4.8%)、*Heterolepa subpraecincta* (4.1%)、*Pararotalia nipponica* (3.7%)、*Quinqueloculina seminula* (3.6%)、*Bulimina marginata* (2.9%)、*Bulimina aculeata* (2.9%)、*Elphidium advenum* (2.7%)。

在鉴定过程中, 依据壳体本身的完整状况, 将壳体分为保存较好、保存中等以及保存较差 3 个等级。可以发现在研究区范围内, 近岸海域底栖有孔虫保存程度中等—较好, 1000 m 以深海域底栖有孔虫保存较差(图 4)。

一般的正常浅海底栖有孔虫以玻璃质壳为主^[1], 本研究区内玻璃质壳在底栖有孔虫中同样占主导, 平均含量占全部底栖有孔虫的 78%; 胶结壳质占全

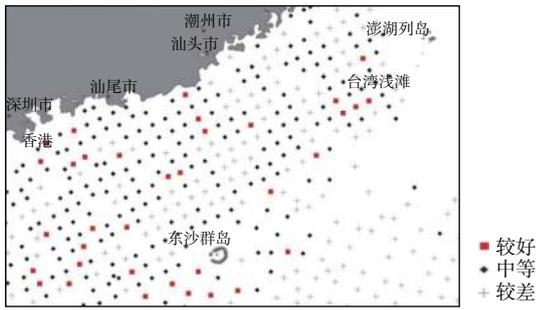


图4 研究区底栖有孔虫保存状况
Fig.4 Preservation status of benthic foraminifera in the study area

部底栖有孔虫的13%；瓷质壳最少，占全部底栖有孔虫的9%。玻璃质壳底栖有孔虫整体而言分布较为均匀(图5a)；胶结壳底栖有孔虫于研究区东南角2900 m以深海域含量较高(图5b)，前人研究表明碳酸盐补偿深度(CCD)以下沉积物中的胶结壳类底栖有孔虫能够较好地保存^[20]，有研究表明南海北部 CCD 的深度大约在 3500 m^[20,32]，研究区东南海

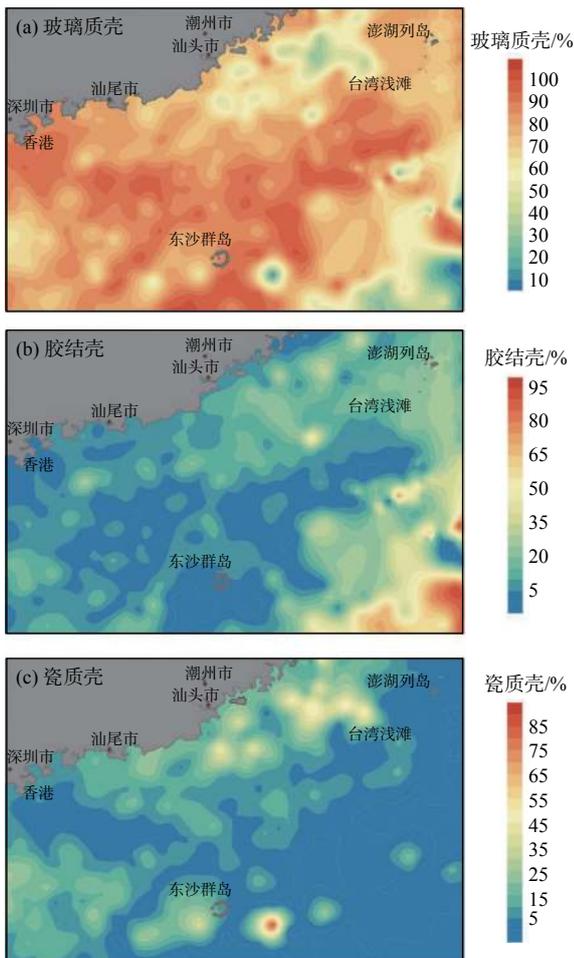


图5 研究区玻璃质壳、胶结壳、瓷质壳底栖有孔虫百分含量分布

Fig.5 Percentage content of calcareous hyaline, agglutinated, calcareous porcelaneous benthic foraminifera in the study area

域胶结壳底栖有孔虫含量的升高或与此有关；瓷质壳底栖有孔虫大多出现于盐度较高、温度较高的环境^[1]，研究区内瓷质壳含量占9%，于近岸海域含量较多，总体而言分布较为分散(图5c)。3类壳质底栖有孔虫的分布与涂霞等^[19]于早期研究中总结的南海东北部海区底栖有孔虫的分布较为一致。

2.2 底栖有孔虫多样性

研究区底栖有孔虫丰度在 0 ~ 7 040 枚/g 范围内变化，高值区分布于研究区内东沙群岛西北部海域(图6a)。各站位底栖有孔虫简单分异度在 1~34 之间变化，高值集中于研究区西南部海域(图6b)。复合分异度 $H(S)$ 是生物群中种的信息函数，当生物群中物种的种类多且个体分配均匀时， $H(S)$ 值较高^[33]。研究区底栖有孔虫复合分异度 $H(S)$ 在 0~3.2 之间变化，与底栖有孔虫简单分异度的分布较为类似，高值同样在研究区西南部海域相对集中(图6c)，表明该海域环境适宜于底栖有孔虫生存，

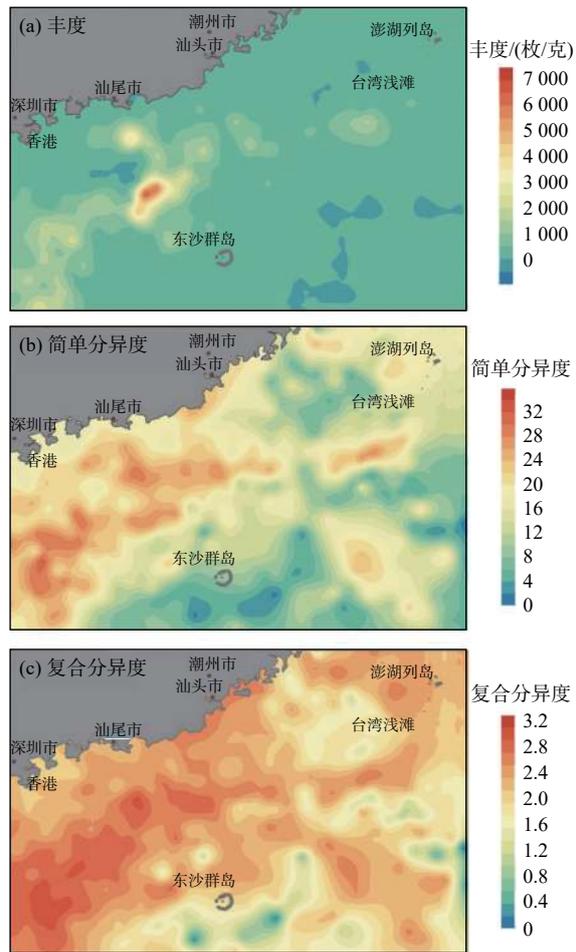


图6 研究区底栖有孔虫丰度、简单分异度、复合分异度分布

Fig.6 Distribution of abundance, species number, compound diversity of benthic foraminifera in the study area

种类多且分布均匀。

3 讨论

3.1 底栖有孔虫组合

为更好地分析研究区底栖有孔虫的影响因素, 基于各站位不同属种底栖有孔虫的百分含量, 对采样站位进行因子分析。研究区底栖有孔虫的分布或受多因素影响, 导致达到累计方差贡献率过半所涉及的因子过多, 因此选取载荷值高, 且具有明显分布差异的 4 个主因子进行重点说明, 该 4 个主因子的累计方差贡献率为 41%, 各站位因子载荷值分布如图 7 所示。因子 1 载荷高值区主要分布于近岸海域(图 7a); 因子 2 的载荷高值区集中于水深 100~500 m 的研究区西南部海域(图 7b); 因子 3 的载荷高值区集中于水深 50 m 以浅的研究区东北部海域(图 7c), 因子 2 与 3 的载荷高值区整体呈条带状分布; 因子 4 的载荷高值区主要分布于 1500 m 以深的研究区东南部海域(图 7d)。

同时对各站位底栖有孔虫进行属种因子分析, 挑选因子载荷值高的属种, 并结合上述站位因子高值区的分布范围, 得到 4 个主要站位因子对应的底栖有孔虫组合:

(1) 组合 1: *Heterolepa subpraecincta* - *Hanza-waia mantaensis* - *Rotalinoides gaimardii*

底栖有孔虫 *Heterolepa subpraecincta*、*Hanza-waia mantaensis* 及 *Rotalinoides gaimardii* 的分布范围与站位因子 1 的载荷高值区相似, 主要分布于近岸 100 m 以浅的中部及西南海域(图 7a)。该区域海水底层温度相对较高(图 2a), 底层盐度相对较低(图 2b), 底栖有孔虫简单分异度及复合分异度均较高(图 6b、c), 对研究区大部分底栖有孔虫而言较为适于生存。

(2) 组合 2: *Bulimina marginata* - *Lagena substriata*

底栖有孔虫 *Bulimina marginata* 及 *Lagena substriata* 主要分布于研究区西南海域, 与站位因子 2 的载荷高值区分布范围相似(图 7b), 且更加接近于研究区西南部海水底层盐度高值区的分布范围(图 2b), 可见海水盐度在一定程度上影响着底栖有孔虫的分布。

(3) 组合 3: *Elphidium advenum* - *Pararotalia nipponica*

底栖有孔虫 *Elphidium advenum* 及 *Pararotalia*

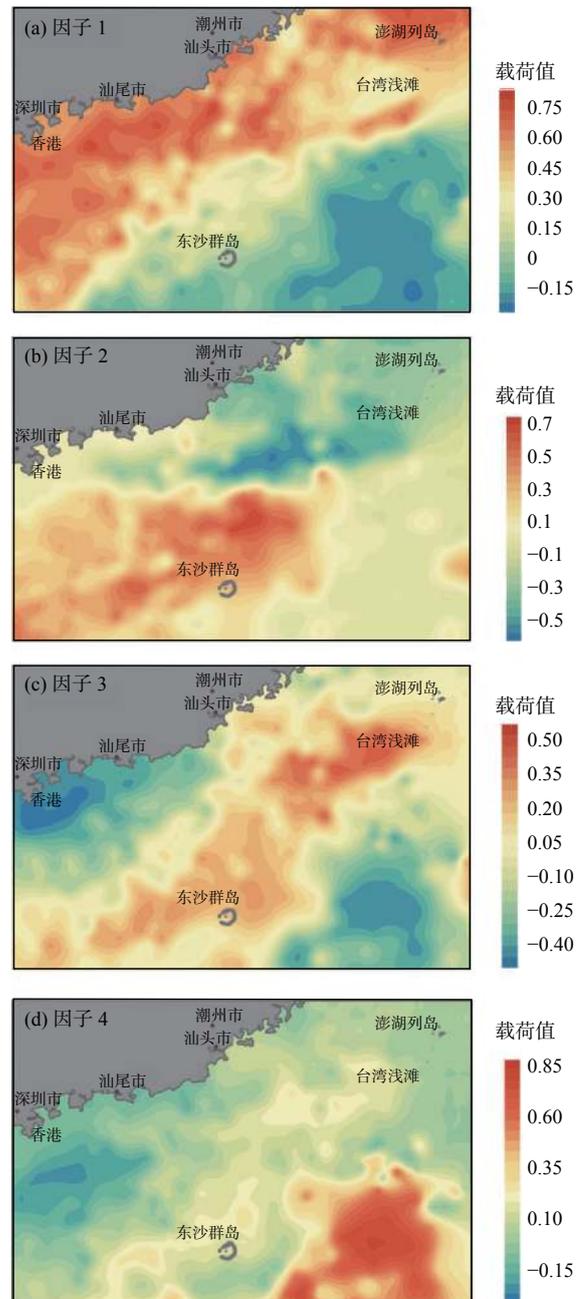


图 7 研究区底栖有孔虫站位因子载荷值分布

Fig.7 Distribution of the varimax factor through sites analysis of benthic foraminifera in the study area

nipponica 与站位因子 3 的载荷高值区分布范围相似, 主要分布于研究区北部海域(图 7c)。组合的分布与研究区东北部沿岸海水底层温度高值区的分布范围(图 2a)较为接近, 可见海水温度在一定程度上影响着底栖有孔虫的分布。

(4) 组合 4: *Recurvoides contortus* - *Ammodisus cretaceous* - *Bulimina aculeata*

底栖有孔虫 *Recurvoides contortus*、*Ammodisus cretaceous* 及 *Bulimina aculeata* 的分布与站位因子

4的载荷高值区分布范围相似,该组合主要分布于水深>1 500 m的研究区东南部海域(图7d),与研究区东南部陆坡流的分布范围较为接近(图1)。该区域海水底层温度较低,底层盐度较高(图2a、b),由于接近 CCD 深度,该区域的底栖有孔虫简单分异度及复合分异度较近岸海域略有降低(图6b、c)。组合中 *Ammodiscus cretaceous* 为胶结壳,在该区域较为常见;*Recurvoides contortus* 为胶结壳,多见于半深海;*Bulimina aculeata* 属玻璃质壳,为次深海、深海低温种。

3.2 影响底栖有孔虫分布的相关环境因素

前人研究表明,海域沉积物中底栖有孔虫的分布往往会受到温度、盐度、底质类型以及沉积速率等多种因素的综合影响^[21-25]。

(1) 沉积物底质类型的影响

李亮等^[34]曾对南海北部表层沉积物类型及沉积环境进行分类,本文研究区沉积物类型分布与其相关结论相似,即台西南至东沙群岛附近海域沉积物相对较粗,研究区大陆南部沿岸及东南部海域表层沉积物较细(图3)。研究区颗粒较细的东南部海域与底栖有孔虫组合4的分布范围较为一致;研究区北部海域粗粒沉积物的分布范围(图3)与底栖有孔虫组合3的分布较为一致,可见底栖有孔虫的分布与沉积物底质类型的分布在一定程度上存在联系。值得注意的是,站位因子2与因子3的载荷高值区所处的水深大致相似,且两区域的沉积物同样相对较粗,但却对应分布着不同的代表性底栖有孔虫组合,说明存在除了底质类型以外的其他因素影响两区域底栖有孔虫的分布;且研究区底栖有孔虫于沉积物粒度较粗的1 000 m以浅海域保存相对较好,于东南部沉积物粒度较细的1 000 m以深海域保存相对较差(图4),说明存在沉积物底质类型以外的因素影响该区域底栖有孔虫的保存。

(2) 底层海水温度与盐度的影响

研究区海水底层温度与盐度的分布显示(图2a、b),近岸海水底层温度高值区的分布与底栖有孔虫组合1的分布能够较好地对应(图7a);研究区东南部海域底层海水温度低值区与盐度高值区的分布与底栖有孔虫组合4的分布范围能够较好对应(图7d)。与温度的分布对应,底栖有孔虫组合4的代表性种属之一 *Bulimina aculeata* 为次深海、深海低温种,说明海水温度与盐度是影响研究区底栖有孔虫分布不可忽视的控制因素。

(3) 海流的影响

除了上述沉积物底质类型、海水温度以及盐度等因素,研究区海流的分布同样是需要考虑的因素之一。研究区所在海域主要分布着沿岸流、南海暖流以及由季风及黑潮入侵等因素带来的陆坡流等海流^[26-27],黑潮对南海的影响一直以来都是南海研究的热点^[35-36]。NAN等^[35]曾总结黑潮入侵南海的不同路径,包括黑潮流套、黑潮南海分支以及黑潮跨越3种,这3种入侵路径会对南海形成不同程度的影响^[26-27, 36],与此同时南海东北部的黑潮南海分支以及富含营养物质的上升流会影响表层沉积物中有孔虫的分布^[20]。研究区东南部海域靠近黑潮的影响范围(图1),底栖有孔虫组合4的分布与研究区内黑潮入侵的影响范围较为接近,包括黑潮在内的海流在对南海不同海域水体产生影响的同时,对相关海域底栖有孔虫的时空分布存在怎样的影响有待日后进一步探讨。

4 结论

对我国南海北部海域沉积物底栖有孔虫分布特征及影响因素进行了分析,主要得出以下结论:

(1)研究区内的424个站位共鉴定出底栖有孔虫82属,134种,玻璃质壳底栖有孔虫占主导,平均含量占全部底栖有孔虫的78%;胶结壳占全部底栖有孔虫的13%;瓷质壳占全部底栖有孔虫的9%。底栖有孔虫丰度于东沙群岛附近海域较高,简单分异度及复合分异度 $H(S)$ 高值集中于研究区西南及东南海域。

(2)根据底栖有孔虫的分布特征划分了4个有孔虫组合,组合1为 *Heterolepa subpraecincta* - *Hanzawaia mantaensis* - *Rotalinoides gaimardii* 主要分布于研究区近岸海域;组合2为 *Bulimina marginate* - *Lagena substriata* 集中于研究区西南部海域;组合3为 *Elphidium advenum* - *Pararotalia nipponica* 集中于研究区中北部海域,组合2与组合3整体呈条带状分布;组合4为 *Recurvoides contortus* - *Ammodiscus cretaceous* - *Bulimina aculeata* 主要分布于研究区东南部水深>1 500 m的海域。

(3)沉积物底质类型、温度、盐度等因素对南海北部底栖有孔虫的分布均存在一定程度的影响,此外海流对研究区底栖有孔虫时空分布的影响有待进一步探究。

致谢:感谢广州海洋地质调查局张江勇博士

在软件操作方面的指导及赵怡博士、杜文波工程师对本文的帮助。

参考文献:

- [1] 汪品先,章纪军,赵泉鸿,等. 东海底质中的有孔虫和介形虫[M]. 北京:海洋出版社,1988:1-438.
- [2] 张江勇,汪品先. 深海研究中的底栖有孔虫:回顾与展望[J]. *地球科学进展*,2004,19(4):545-551.
- [3] MIAO Q M, THUNELL R C. Late Pleistocene-Holocene distribution of deep-sea benthic foraminifera in the South China Sea and Sulu sea: paleoceanography implications[J]. *Journal of Foraminifera Research*,1996,26(1):9-23.
- [4] WEI G J, HUANG C Y, WANG C C, et al. High-resolution benthic foraminifer $\delta^{13}\text{C}$ records in the South China Sea during the last 150ka[J]. 2006,232(3/4):227-235.
- [5] WEI G J, ZOU L, DENG W F, et al. Mn/Ca ratio in planktonic foraminifer from ODP Site 1144, the northern South China Sea: a possible paleoclimate indicator[J]. *Geochemical Journal*,2011,43(4):235-246.
- [6] JIAN Z M, WANG L J, KIENAST M, et al. Benthic foraminiferal paleoceanography of the South China Sea over the last 40,000 years[J]. 1999,156(1/4):159-186.
- [7] WANG P X, LI Q Y, TIAN J, et al. Monsoon influence on planktonic $\delta^{18}\text{O}$ records from the South China Sea[J]. *Quaternary Science Reviews*,2016,142:26-39.
- [8] 钮耀诚,张译元,杜江辉,等. 南海西部MIS 3期底栖有孔虫反映的生产力变化[J]. *海洋地质与第四纪地质*,2011,31(1):85-92.
- [9] 梁静之,黄宝琦,董轶婷,等. 南海北部MD12-3432站MIS11期以来底栖有孔虫反映的古环境变化[J]. *地学前缘*,2016(4):292-300.
- [10] 许慎栋,陈文煌,邓文峰,等. 南海北部沉积物中浮游有孔虫 *Globigerinoides ruber*壳体氧同位素指示的冬季表层海水温度[J]. *海洋地质与第四纪地质*,2016,36(2):101-107.
- [11] 潘梦迪,邹黛黛,吴能友,等. 南海北部神狐海域晚末次冰期以来有孔虫特征及其对古海洋环境的指示[J]. *海洋地质与第四纪地质*,2017,37(2):127-138.
- [12] YIN J, LIU C L, ZHANG J P, et al. Distribution and constraining factors of planktonic and benthic foraminifera in bottom sediments of the southern South China Sea[J]. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*,2018,502:130-146.
- [13] WANG P X, LI Q Y, TIAN J. Pleistocene paleoceanography of the South China Sea: progress over the past 20 years[J]. *Marine Geology*,2014,352:381-396.
- [14] 陈芳,苏新,陆红锋,等. 南海北部浅表层沉积物底栖有孔虫碳同位素及其对富甲烷环境的指示[J]. *海洋地质与第四纪地质*,2007,27(4):1-7.
- [15] 曹超,雷怀彦. 南海北部有孔虫碳氧同位素特征与晚第四纪水合物分解的响应关系[J]. *吉林大学学报(地球科学版)*,2012,42(1):162-171.
- [16] 庄畅,陈芳,程思海,等. 南海北部天然气水合物远景区末次冰期以来底栖有孔虫稳定同位素特征及其影响因素[J]. *第四纪研究*,2015,35(2):422-432.
- [17] 庄畅,陈芳,程思海,等. 南海东北部陆坡天然气水合物分解释放成因的有孔虫碳同位素轻值事件[J]. *中国科学:地球科学*,2016,46(10):1334-1348.
- [18] WALLER H O. Foraminiferal biofacies off the south China coast[J]. *J Paleontology*,1960,34(6):1164-1182.
- [19] 涂霞. 南海东北部海区有孔虫的分布及其与海洋环境的关系[J]. *热带海洋学报*,1983,2(1):11-19,85-89.
- [20] 徐建,黄宝琦,陈荣华,等. 南海东北部表层沉积中有孔虫的分布及其环境意义[J]. *热带海洋学报*,2001,20(4):6-13.
- [21] 李淑鸾. 珠江口底质中有孔虫埋葬群的分布规律[J]. *海洋地质与第四纪地质*,1985,5(2):85-106.
- [22] 李淑鸾. 珠江口底质沉积中浮游有孔虫的分布规律[J]. *北京大学学报(自然科学版)*,1987,6:111-123.
- [23] 李淑鸾. 珠江口底质沉积中胶结壳有孔虫的分布规律[J]. *海洋与湖沼*,1988,19(2):187-196.
- [24] 李涛,向荣,李团结. 珠江口表层沉积物底栖有孔虫分布及环境指示[J]. *海洋地质与第四纪地质*,2011,31(6):91-98.
- [25] 李涛,向荣,李团结. 珠江口外表层沉积物底栖有孔虫分布及环境指示[J]. *热带海洋学报*,2011,30(4):51-57.
- [26] 舒业强,王强,俎婷婷. 南海北部陆架陆坡流系研究进展[J]. *中国科学(地球科学)*,2018,48(3):276-287.
- [27] CHEN D Y, LIAN E G, SHU Y Q, et al. Origin of the springtime South China Sea Warm Current in the southwestern Taiwan Strait: evidence from seawater oxygen isotope[J]. *Science China Earth Sciences*,2020,63(10):1564-1576.
- [28] 汪品先. 海洋微体古生物论文集[M]. 北京:海洋出版社,1980:1-204.
- [29] MURRY J W. Ecology and applications of benthic foraminifera[M]. Cambridge: Cambridge University Press,2006:1-426.
- [30] GUPTA B S. Modern Foraminifera[M]. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, kluwer Academic Publishers,2003.
- [31] 李作明,陈金华,何国雄,等. 香港古生物和地层[M]. 北京:科学出版社,1997.
- [32] 陈荣华,徐建,孟翊,等. 南海东北部表层沉积物中微体化石与碳酸盐溶跃面和补偿深度[J]. *海洋学报*,2003,25(2):48-56.
- [33] 胡松梅. 分异度、均衡度在动物考古中的应用[J]. *考古与文物*,1999,2:94-98.
- [34] 李亮,陈忠,刘建国,等. 南海北部表层沉积物类型及沉积环境区划[J]. *热带海洋学报*,2014,33(1):54-61.
- [35] 于君,邱永松. 黑潮入侵对南海东北部初级生产力的影响[J]. *南方水产科学*,2016,12(4):17-27.
- [36] NAN F, XUE H J, YU F. Kuroshio intrusion into the South China Sea: a review[J]. *Progress in Oceanography*,2015,137(1):314-333.

Distribution pattern and influence factors of benthic foraminifera in the surface sediments of northern South China Sea

LI Yue, LI Bo, LI Tao

(Guangzhou Marine Geological Survey, China Geological Survey, Guangzhou 510075, China)

Abstract: Foraminifera is an important and sensitive environment indicator. To study the distribution pattern and influencing factors of the foraminifera in the modern environment is the key to the reconstruction of sedimentary environment in the past. South China Sea covers a vast area, researches on the modern foraminifera in that part of the South China Sea have been reported since a long time. Recently, more and more researches have been devoted to the change of foraminifera and its relation to the methane leakage in the South China Sea. However, few studies have been donated to the distribution of foraminifera in the modern environment of northern South China Sea. In this study, we carefully described the distribution pattern of benthic foraminifera in the northern part of the South China Sea and discussed the factors affecting their distribution pattern. In the study area, the calcareous hyaline benthic foraminifera dominate, followed by the agglutinated benthic foraminifera and the calcareous porcelaneous benthic foraminifera. Four benthic foraminifera assemblages are recognized according to their distribution patterns, namely the assemblage 1: *Heterolepa subpraecineta*-*Hanzawaia mantaensis*-*Rotalinoides gaimardii*; the assemblage 2: *Bulimina marginata*-*Lagena substriata*; the assemblage 3: *Elphidium advenum*-*Pararotalia nipponica*; and the assemblage 4: *Recurvoides contortus*-*Ammodisus cretaceous*-*Bulimina aculeata*. Environmental factors, such as temperature, salinity, and substrate type in the northern part of the South China Sea all have influences on the distribution of benthic foraminifera to certain extent, and the influence of oceanic currents on the spatial and temporal distribution of benthic foraminifera deserves further investigation.

Key words: northern South China Sea; surface sediment; benthic foraminifera; marine environment