

# 南沙深水区第四纪生物地层学研究\*

王汝建<sup>①</sup> 李保华<sup>②</sup> 成鑫荣<sup>①</sup> 汪品先<sup>①</sup>

(<sup>①</sup>同济大学海洋地质开放实验室, 上海 200092; <sup>②</sup>中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

**摘要** 根据南沙深水区 17957 和 17959 两柱状样多门类的生物事件研究, 发现 9 个生物事件。其中放射虫事件 6 个, 有孔虫事件 2 个, 钙质超微化石事件 1 个。这些生物事件直接与氧同位素和古地磁资料对比所得的年龄, 与赤道太平洋和印度洋的年龄均相对应。这是中国海深海区第四纪地层第一次多门类的生物地层学研究, 将为南海第四纪古海洋学研究提供重要的地层学基础。这两个柱状样沉积速率的计算结果表明, 该海区为南海最低沉积速率区 ( $1.0 \sim 19 \text{cm} / 10^3 \text{a}$ )。

**关键词** 多门类化石 生物事件 生物地层学 第四纪 南沙深水区

南海第四纪生物地层学研究主要限于陆架区和珊瑚礁, 材料来源于岩屑录井(如石油钻井)、陆架工程地质钻孔和南沙及西沙礁相地层, 并已获得多项成果, 如珠江口盆地钙质超微化石生物地层学研究<sup>[1]</sup>, 西沙北海槽第四纪微体生物群的研究<sup>[2]</sup>, 莺歌海-琼东南盆地第四系初步研究<sup>[3]</sup>和南海西北陆架的海相更新统下界<sup>[4]</sup>等。虽然深海和半深海区的第四纪生物地层学研究工作已开展多年, 但主要是因为缺乏合适的材料, 大多限于氧同位素 1~5 期, 少数涉及 6~7 期<sup>[5~8]</sup>, 目前仅有的成果如南海更新世的放射虫生物地层学<sup>[9]</sup>和南沙深海沉积中的中更新世微玻陨石<sup>[10]</sup>。本文的研究目的是选取南沙深水区保存完好的具有长时间记录的深海沉积柱状样, 通过第四纪以来多门类的生物化石研究, 建立第四纪以来多门类化石的生物地层剖面 and 年龄框架, 为南海第四纪的古海洋学研究提供重要的地层学基础。

## 1 研究材料

本次研究的柱状样 17957 和 17959 位于南沙深水区(图 1), 分别位于  $10^{\circ} 53.9' \text{N}$ ,  $115^{\circ} 18.3' \text{E}$  和  $11^{\circ} 08.3' \text{N}$ ,  $115^{\circ} 17.2' \text{E}$ 。水深和柱长分别是 2 195, 13.84m 和 1 959, 13.93m, 为中德合作“太阳号”95 航次重力取样器采集<sup>[11]</sup>。两柱状样岩性单一, 为一套灰色的生物软泥。放射虫样品采自德国基尔大学地质古生物研究所, 采样间距和体积分别是 10cm 和 10ml, 两柱状样共采 274 个样品。样品处理和薄片制备过程采用德国阿尔弗雷德·魏格纳极地与海洋研究所微体古生物室的标准方法<sup>[9, 12]</sup>。17957 柱状样有孔虫和钙质超微化石样品的处理和研究是在同济大学海洋地质开放实验室完成的。

第一作者简介: 王汝建 男 40岁 博士 微体古生物学专业 E-mail: rjwangk@online.sh.cn

\* 国家自然科学基金(批准号: 49732060)资助重大项目

1999-07-23收稿, 1999-09-19收修改稿

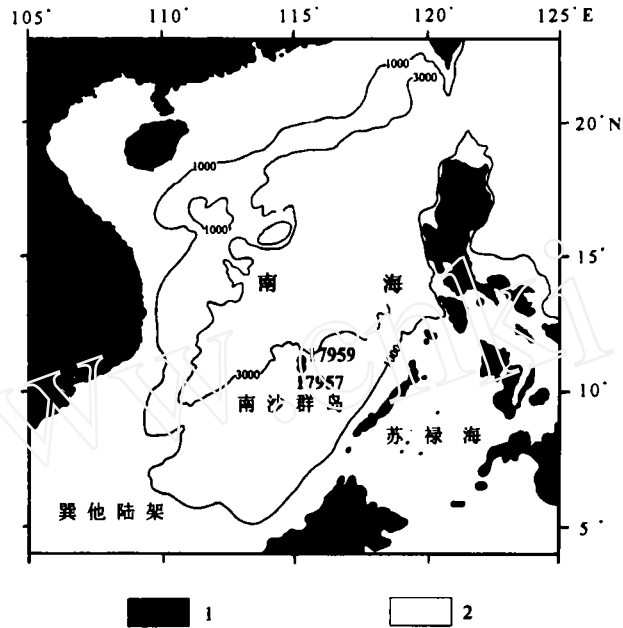


图1 南海南沙深水区17957和17959柱状样站位图

1. 陆地 2. 海洋

Fig.1 Locations of Cores 17957 and 17959 in the southern South China Sea

## 2 结果与讨论

### 2.1 生物事件

南沙 17957 和 17959 柱状样的生物地层学研究是根据赤道太平洋和热带印度洋的生物事件<sup>[13-23]</sup>进行的,共发现 9 个标志种,它们是粉红色浮游有孔虫 *Globigerinoides ruber*; 底栖有孔虫 *Stilostomella* 绝灭事件; 钙质超微化石 *Pseudoemiliana lacunosa*; 放射虫 *Buccinosphaera invaginata*, *Collosphaera tuberosa*, *Stylatractus universus*, *Pterocorys campanula*, *Anthocyrtidium angulare* 和 *Lamprocyrtis neoheteroporos*<sup>[9]</sup>。它们的初现面和末现面具有时间标志作用(表 1)。

粉红色 *Gl. ruber* 在 17957 柱状样中的顶界深度 1.8m(图 2),很好地对应于氧同位素 5.5 期<sup>[9]</sup>,年龄 0.12MaB.P.。该年龄与赤道太平洋和印度洋的该种末现面年龄相同,均约为 0.12MaB.P.<sup>[13]</sup>。

*B. invaginata* 在 17957 柱状样中的底界深度 2.9~3.0m,很好地对应于氧同位素 7.3 和 7.2 期<sup>[9]</sup>,年龄 0.21MaB.P.。该年龄与赤道太平洋的 *B. invaginata* 初现面年龄相同,但不同于印度洋的该种初现面年龄(0.17MaB.P.)<sup>[14,15]</sup>。该种在 17959 柱状样中的底界深度是 4.9~5.0m。

*C. tuberosa* 在 17957 柱状样中的底界深度 5.5m,根据该柱状样同位素资料的分析<sup>[9]</sup>,年龄 0.42~0.46MaB.P.。而在赤道太平洋和热带印度洋 *C. tuberosa* 的初现面年龄是

0.41~0.61MaB.P. (见表 1)<sup>[16~19]</sup>。在 17959 柱状样中该种的底界深度是 8.2~8.3m。

表 1 南沙深水区第四纪以来的生物事件及年龄值\*

Table 1 Quaternary biostratigraphic events and ages in the southern South China Sea

标志种	事件	南 沙 海 区		太 平 洋		印 度 洋		
		17957	17959	年龄/MaB.P.	年龄/MaB.P.	文献	年龄/MaB.P.	文献
粉红色 <i>Globigerinoides ruber</i>	未现面	1.8		0.12	0.12	13	0.12	13
<i>Buccinosphaera invaginata</i>	初现面	2.9~3.0	4.9~5.0	0.21	0.21	14	0.17	15
<i>Collosphaera tuberosa</i>	初现面	5.5	8.2~8.3	0.42~0.46	0.45~0.61	16,18,19	0.41~0.59	17
<i>Pseudoemiliania lacunosa</i>	未现面	5.6		0.465	0.46	19	0.465	21
<i>Sylatractus universus</i>	未现面	5.6	8.3~8.4	0.43~0.46	0.41~0.46(0.42)**	18,19	0.37~0.49	17
<i>Stilostomella</i> 绝灭事件	未现面	6.9		0.62	0.62	23	0.62	23
<i>Pterocorys campanula</i>	未现面	7.6~7.7	11.6~11.7	0.72~0.73	0.72~0.73	16,18,19	0.72~0.78	17
<i>Anthocyrtidium angulare</i>	未现面	10.8~10.9		约 1.1***	1.0~1.4(约 1.1)**	16,18,19	0.99~1.04	17
<i>Lamprocyrtis neoheteroporos</i>	未现面	11.4~11.5		约 1.2***	1.1~1.4	16,18,19	1.09~1.13	17

\* 南沙第四纪以来的生物事件及绝对年龄值是根据氧同位素年龄及古地磁的对比而确定的<sup>[9]</sup>

\*\* 最佳年龄值在圆括号内

\*\*\* 标志种的内插年龄

*Ps. lacunosa* 在 17957 柱状样中的顶界深度 5.6m, 根据该柱状样同位素资料的分析<sup>[9]</sup>, 年龄 0.465MaB.P.。N.J.Shackleton 等指出在赤道太平洋 *Ps. lacunosa* 的最佳未现面年龄是 0.46MaB.P.<sup>[19]</sup>。在赤道印度洋该种的未现面年龄是 0.465MaB.P.<sup>[21]</sup>。

*S. universus* 在 17957 柱状样中的顶界深度 5.6m。由于 *S. universus* 的未现面年龄全球同时是 0.42MaB.P.<sup>[22]</sup>, 而在赤道太平洋和热带印度洋, 该种的未现面年龄是 0.37~0.49MaB.P.<sup>[17]</sup>, 因此在 17957 的 560cm 处可能有 40 000a 的沉积间断。*Sylatractus universus* 的未现面不能清楚地确定下来, 但是 *S. universus* 在 17957 柱状样中的未现时间是 0.46MaB.P.<sup>[9]</sup>。该种在 17959 柱状样中的最后出现深度是 8.3~8.4m。

*Stilostomella* 绝灭事件, 位于 17957 柱状样的 6.9m 处, 据 J.Schönfeld 对 *Stilostomella* 绝灭事件的研究, 这些类型的底栖有孔虫在约 0.62MaB.P. 逐渐灭绝, *Stilostomella* 绝灭事件在赤道太平洋和印度洋的年龄都为 0.62MaB.P.<sup>[23]</sup>。

*P. campanula* 在 17957 柱状样中的顶界深度 7.6~7.7m, 位于放射虫带 NR3 的底界<sup>[9]</sup>。布容期的底界(布容期 / 松山期界线)位于 7.96~7.98m 处。根据 17957 柱状样古地磁资料, *P. campanula* 的未现面年龄在 0.72~0.73MaB.P.。这个年龄很好地对应于赤道太平洋和热带印度洋的生物地层学记录, 在上述两区 *P. campanula* 的未现面靠近布容期的底界<sup>[16~20]</sup>。该种在 17959 柱状样中的顶界深度是 11.6~11.7m。

*A. angulare* 在 17957 柱状样中的顶界深度 10.8~10.9m, 位于加拉米洛事件(顶与底的深度分别是 9.66m 和 10.16m)以下, 以位于放射虫带 NR4 的底界和放射虫带 NR5 的顶界为特征<sup>[9]</sup>(见图 2)。T.C.Moore<sup>[18]</sup>和 N.J.Shackleton 等<sup>[19]</sup>指出在赤道太平洋 *A. angulare* 的未现面最佳年龄约 1.1MaB.P.。这个年龄很好地对应于 17957 柱状样中的年龄约 1.1MaB.P.。该种未在 17959 柱状样中发现。

*L. neoheteroporos* 在 17957 柱状样中的顶界深度 11.4~11.5m(见图 2), 在赤道太平

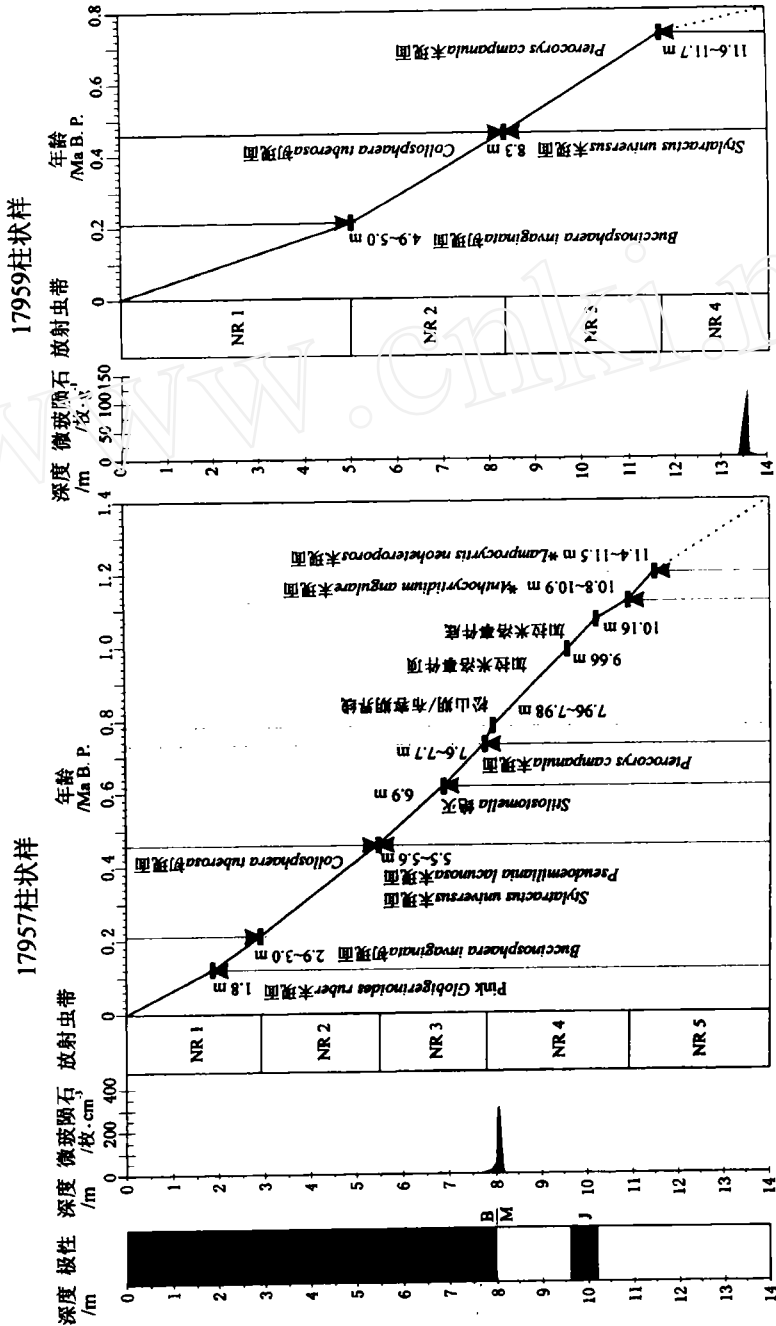


图2 南沙深水区第四纪放射虫,有孔虫和钙质超微化石事件,年龄及深度分布<sup>[9, 10, 24]</sup>  
 Fig.2 Quaternary radiolarian, foraminifer and nannofossil events, ages and depth in the southern South China Sea

洋 *L. neoheteroporos* 末现面年龄是 1.1~1.4MaB.P., 而在热带印度洋是 1.09~1.13 MaB.P.<sup>[16~19]</sup> (见表 1)。在 17957 柱状样中 *L. neoheteroporos* 的末现面内插年龄约 1.2MaB.P.(见图 2)。该种未在 17959 柱状样中发现。

## 2.2 地层年代序列

根据粗组分和有孔虫氧同位素资料的计算结果,17957柱状样可划分为第1至第43期,柱状样的底部年龄约为1.37MaB.P.<sup>[1]</sup>。17957柱状样的古地磁记录包括布容期和松山期的上部以及加拉米洛事件<sup>[9]</sup>。布容期与松山期界线(7.96~7.98m)附近微玻璃陨石的研究显示,它们主要发现于柱深7.8~8.15m的层段,富集于8.05m和8.1m两个柱状样品中<sup>[10]</sup>,略低于布容期与松山期界线(年龄0.78MaB.P.)<sup>[24]</sup>,是标定柱状样年龄的可靠标志。有孔虫氧同位素和古地磁记录与微玻璃陨石的对比为17957柱状样提供了年龄框架。17959柱状样的微玻璃陨石主要发现于柱深13.2~13.7m的层段,富集于13.5m和13.6m两个柱状样品中。由于17959柱状样目前缺乏氧同位素和古地磁记录,仅有微玻璃陨石资料,它的年龄框架只能通过与17957柱状样微玻璃陨石的对比来确定,因此17959柱状样的底部年龄约为0.8MaB.P.,显然其沉积速率明显要高于17957柱状样的沉积速率。

## 2.3 沉积速率

南海氧同位素6期以来的沉积速率研究显示,北部(15°N以北)平均沉积速率约为10cm/10<sup>3</sup>a,南部(15°N以南)平均沉积速率约为5cm/10<sup>3</sup>a<sup>[25]</sup>。深海盆的沉积速率则在2~7cm/10<sup>3</sup>a之间,比低纬度太平洋的粘土沉积速率(0.2cm/10<sup>3</sup>a以内)高一个量级<sup>[26,27]</sup>。而南沙海槽NS87-8柱状样0.178MaB.P.以来的平均沉积速率为2.5cm/10<sup>3</sup>a,NS87-11柱状样0.235MaB.P.以来的平均沉积速率为1.8cm/10<sup>3</sup>a<sup>[28]</sup>。根据南沙深水区17957和17959柱状样古地磁与氧同位素记录及放射虫带和微玻璃陨石的对比,可以计算出每一时间段的沉积速率(表2)。17957和17959柱状样的平均沉积速率分别是1.0cm/10<sup>3</sup>a和1.9cm/10<sup>3</sup>a,前者的沉积速率明显低于后者。尽管如此,这两个柱状样都显示这个海区较低的沉积速率。

表2 南沙深水区第四纪的沉积速率

Table 2 Quaternary sedimentation rate in the southern South China Sea

17957柱状样				17959柱状样			
深度 /m	放射虫带	年龄 /MaB.P.	沉积速率 /cm·(10 <sup>3</sup> a) <sup>-1</sup>	深度 /m	放射虫带	年龄 /MaB.P.	沉积速率 /cm·(10 <sup>3</sup> a) <sup>-1</sup>
0~3.0	RN17	0~0.21	1.4	0~5.0	RN17	0~0.21	2.4
3.0~5.6	RN16	0.21~0.46	1.0	5.0~8.3	RN16	0.21~0.46	1.3
5.6~7.7	RN15	0.46~0.73	0.8	8.3~11.7	RN15	0.46~0.73	1.3
7.7~10.9	RN14	0.73~1.1	0.9	11.7~13.6	RN14	0.73~0.8	2.7
10.9~13.6	RN13	1.1~1.34	1.1				

## 3 结论

通过南沙深水区17957和17959两柱状样多门类生物事件的研究,建立并证实了第四纪以来属于低纬度生物地层带的9个生物事件。这些生物事件直接与氧同位素和古地磁资料对比所得的年龄,与赤道太平洋和印度洋的年龄均相对应。粉红色*Globigerinoides ruber*

1) Zhimin Jian, Pinxian Wang, Min-Pen Chen *et al.* Planktonic and benthic foraminiferal responses to major Pleistocene paleoceanographic changes in the southern South China Sea. 1999

的末现面年龄是 0.12MaB.P.。*Buccinosphaera invaginata* 的初现面年龄是 0.21MaB.P.。*Collosphaera tuberosa* 的初现面年龄是 0.42~0.46MaB.P.。*Pseudoemiliania lacunosa* 的末现面年龄是 0.465MaB.P.。*Stilostomella* 绝灭事件的年龄为 0.62MaB.P.。*Pterocorys campanula* 的末现面年龄是 0.72~0.73MaB.P.。*Anthocyrtdium angulare* 的末现面年龄是 1.1MaB.P.。*Lamprocyrtis neoheteroporos* 的末现面年龄对应于 1.2MaB.P. 的内插年龄。根据 *Stylatractus universus* 的末现面年龄全球同时是 0.42MaB.P. 的观点, 在 17957 柱状样的 5.6m 处可能有 40 000a 的沉积间断。因此 *S. universus* 的末现面不能清楚地确定下来, 但是 *S. universus* 在 17957 柱状样中的末现时间是 0.46MaB.P.。这是中国海深海区第一次第四纪以来多门类的生物地层学研究, 将为南海第四纪古海洋学研究提供重要的地层学基础。根据这两个柱状样沉积速率的计算, 该海区为南海最低沉积速率区 (1.0~1.9cm/10<sup>3</sup>a)。

**致谢** 本研究承蒙德国基尔大学地质古生物研究所 Michael Sarnthein 提供样品和资料以及王律江在采样时给予的帮助, 葛知溍提供氧同位素年龄数据, C. Bühring 和 C. Laj 提供古地磁资料, 赵泉鸿采集古地磁样品以及王吉良热情帮助, 作者在此一并表示衷心感谢。

### 参 考 文 献

- Huang L. Calcareous nannofossil biostratigraphy in the Pearl River Mouth Basin, South China Sea, and Neogene reticulofenestrid coccoliths size distribution pattern. *Marine Micropaleontology*, 1997, 32: 31~57
- 郝治纯等. 西沙北海槽第四纪微体生物群及其地质意义. 北京: 中国地质大学出版社, 1989. 1~223
- 夏伦煜, 麦文, 赖霞红等. 莺歌海-琼东南盆地第四系初步研究. 中国海上油气(地质), 1989, 3(3): 21~28
- 汪品先, 夏伦煜, 王律江等. 南海西北陆架的海相更新统下界. 地质学报, 1991, 65(2): 176~186
- Chen M H. Distribution of radiolarians in the southeastern area of the Nansha sea area. In: The Multidisciplinary Oceanographic Expedition Team of Academia Sinica to the Nansha Islands ed. Quaternary Biological Groups of the Nansha Islands and the Neighbouring Waters. Guangzhou: Zhongshan University Publishing House, 1991. 435~451
- 王律江. 南海北部 SO49-8KL 柱状样底栖有孔虫及其古海洋学意义. 见: 业治铮, 汪品先编. 南海晚第四纪古海洋学研究. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1992. 157~183
- 葛知溍. 南海南部陆坡末次冰期以来的古水温及其与北部陆坡的比较. 见: 业治铮, 汪品先编. 南海晚第四纪古海洋学研究. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1992. 78~87
- 中国科学院南沙综合科学考察队. 南沙群岛及其邻近海区晚第四纪的微体生物与环境. 北京: 海洋出版社, 1996. 1~210
- 王汝建, Abelmann A. 南海更新世的放射虫生物地层学. 中国科学(D辑), 1999, 29(2): 137~143
- 赵泉鸿, 葛知溍, 李保华等. 南沙深海沉积中的中更新世微玻璃石. 中国科学(D辑), 1999, 29(1): 45~49
- Sarnthein M, Pflaumann U, Wang P *et al.* eds. Preliminary Report on Sonne-95 Cruise "Monitor Monsoon" to the South China Sea, Berichte-Reports. Kiel: Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel, 1994. 68~225
- Abelmann A. Freeze-drying simplifies the preparation of microfossils. *Micropaleontology*, 1988, 34:361
- Thompson P, Bé A, Duplessy J C *et al.* Disappearance of pink-pigmented *Globigerinoides ruber* at 120 000 yr B.P. in the Indian and Pacific Oceans. *Nature*, 1979, 208: 554~557
- Knoll A H, Johnson D A. Late Pleistocene evolution of the collosphaerid radiolarian *Buccinosphaera invaginata* Haeckel. *Micropaleontology*, 1975, 21(1): 60~68

- 15 Johnson D A, Schneider D A, Nigrini C A *et al.* Pliocene-Pleistocene radiolarian events and magnetostratigraphic calibrations for the tropical Indian Ocean. *Marine Micropaleontology*, 1989, **14**: 33~64
- 16 Sanfilippo A, Westberg-Smith M J, Riedel W R. Cenozoic Radiolaria. In: Bolli H M, Saunders J B, Perch-Nielsen K eds. *Plankton Stratigraphy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. 631~712
- 17 Caulet J P, Nigrini C, Schneider D. A high resolution Pliocene-Pleistocene radiolarian stratigraphy of the tropical Indian Ocean. *Marine Micropaleontology*, 1993, **22**: 111~129
- 18 Moore T C. Radiolarian stratigraphy, Leg 138. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 1995, **138**: 191~232
- 19 Shackleton N J, Baldauf J G, Flores J-A *et al.* Biostratigraphic summary for Leg 138. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 1995, **138**: 517~536
- 20 Sanfilippo A, Nigrini C. Code numbers for Cenozoic low latitude radiolarian biostratigraphic zones and GPTS conversion tables. *Marine Micropaleontology*, 1998, **33**: 109~156
- 21 Gartner S. Neogene calcareous nanofossil biostratigraphy, Leg 116 (central Indian Ocean). *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 1990, **116**: 165~188
- 22 Morley J J, Shackleton N J. Extension of the radiolarian *Stylatractus universus* as a biostratigraphic datum to the Atlantic Ocean. *Geology*, 1978, **6**: 309~311
- 23 Schönfeld J. The "Stilostomella Extinction". Structure and dynamics of the last turnover in deep-sea benthic foraminiferal assemblages. In: Mogurlevsky A, Whatly R eds. *Microfossils and Oceanic Environments*. Aberystwyth: University of Wales, Aberystwyth-Press, 1996. 27~37
- 24 Berggren W A, Kent D V, Swisher III C C *et al.* Revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation, SEPM (Society for Sedimentary Geology), Special publication, 1995, **54**: 129~212
- 25 汪品先等. 十五万年来的南海. 上海: 同济大学出版社, 1995. 33~39
- 26 汪品先, 葛知潜, 刘志伟. 南海晚第四纪的沉积速率. 见: 业治铮, 汪品先编. 南海晚第四纪古海洋学研究. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1992. 23~41
- 27 徐征宇, 王星福, 钱江初. 南海中部沉积速率的初步研究. 见: 郑连福, 陈文斌编. 南海海洋沉积作用过程与地球化学研究. 北京: 海洋出版社, 1993. 85~92
- 28 中国科学院南沙综合科学考察队. 南沙群岛及其邻近海区综合调查研究报告(一)(下卷). 北京: 科学出版社, 1989. 621~629

## QUATERNARY BIOSTRATIGRAPHY IN THE NANSHA AREA OF THE SOUTH CHINA SEA

Wang Rujian<sup>①</sup> Li Baohua<sup>②</sup> Cheng Xinrong<sup>①</sup> Wang Pinxian<sup>①</sup>

(①Laboratory of Marine Geology, Tongji University, Shanghai 200092;

②Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, Nanjing 210008)

### Abstract

Based on a quantitative poly-phylum marker species analysis, 9 FAD and LAD events were found in Cores 17957 and 17959 from the South China Sea. Of these, radiolarian events are six, foraminifer two and calcareous nannofossil one. The

absolute age assignment of the 9 FAD and LAD events is based on the direct correlation with the paleomagnetic and oxygen isotopic records, respectively. The six radiolarian datums are the FAD (= first appearance datum) of *Buccinosphaera invaginata*, the FAD of *Collosphaera tuberosa*, the LAD (= last appearance datum) of *Stylatractus universus*, the LAD of *Pterocorys campanula*, the LAD of *Anthocyrtidium angulare* and the LAD of *Lamprocyrtis neoheteroporos*. Their ages are from 0.21~0.12MaB.P. The two-foraminifer datums are LAD of Pink *Globigerinoides ruber* with an age of 0.12MaB.P. and LAD of *Silostomella* with an age of 0.62MaB.P. respectively. The one calcareous nannofossil datum is LAD of *Pseudoemiliania lacunosa* with an age of 0.465MaB.P.

Five radiolarian zones (NR 1-NR 5) have been defined for Cores 17957 and 17959 from the South China Sea, based on considering radiolarian zonations from low latitudes. A comparison of the poly-phylum biostratigraphic data obtained from Cores 17957 and 17959 from the South China Sea to those from the equatorial Pacific and the tropical Indian Ocean shows a close similarity to the ages defined in the equatorial Pacific. The obtained poly-phylum biostratigraphic data provide an excellent tool for further dating of Quaternary sediments in the China Sea. The average rates of sedimentation from the two cores indicate a low deposition rate in the Nansha Island of the South China Sea.

The isotopic age data (based on  $^{18}\text{O}$  measurements of planktic foraminifera) document a nearly continuous record from isotope stage 1 to 43 (Zhimin Jian *et al.*, unpublished data). The paleomagnetic polarity pattern at Core 17957-2 includes the Brunhes Chron and the upper part of the Matuyama Chron with the Jaramillo Event (Cf. In)(Bühring, C., Laj, C. and Sarnthein, M. unpublished data). A distinct increase in microtektites has been recorded from a core depth interval between 8.1m and 8.05m, just below the Brunhes / Matuyama boundary (0.78MaB.P.). These microtektites below to the Australasian tektite strewn field that has been deposited 12 000 years before the midpoint of the Brunhes / Matuyama reversal. The combination of the isotope data, the paleomagnetic record and the radiolarian zonation print a basal age of Core 17957-2 of 1.37Ma.

**Key words** poly-phylum fossils, marker species, biostratigraphy, Quaternary, South China Sea