

# 我国东南近岸海域表层沉积硅藻组合

陈淳<sup>1</sup>, 赵广涛<sup>1</sup>, 陈敏<sup>2</sup>, 兰彬斌<sup>2</sup>, 蓝东兆<sup>2</sup>, 方琦<sup>2</sup>

(1 中国海洋大学 海洋地球科学学院, 青岛 266100; 2 国家海洋局 第三海洋研究所, 厦门 361005)

**摘要:**对采自我国东南近岸海域 18 个站位 78 个表层沉积样品进行了硅藻鉴定分析, 根据硅藻优势种和次优势种的分布特征, 划分出 3 个组合和两个亚组合, 其较好地对应分布于南海、台湾海峡和东海等 3 个近岸海域。统计数据表明, 近岸海域表层沉积硅藻的分布受大陆入海径流的影响微乎其微, 随着水深的增加, 我国东南近岸海域海洋初级生产力减小, 底栖种、潮间带种减少而浮游种增加; 组合 I 的分布表明南海东北部海域明显受黑潮流等外洋水团的影响, 可应用组合 II 1 和组合 II 2 中优势种和特征种硅藻来指示水深, 两亚组合面貌的差异是对冬夏两季海峡两侧受不同性质海流控制的响应; 组合 III 受沿岸流控制比较明显, 而遭受黑潮等外洋水团的影响很弱。

**关键词:**硅藻; 近岸; 表层沉积; 分布特征

中图分类号: P 736.2

文献标识码: A

文章编号: 0256-1492(2012)02-0109-06

硅藻是一种生活在有水或潮湿环境中的微体生物, 因水体物理、化学及水动力条件的差异, 其种类、数量及组合特征都会有所不同<sup>[1-2]</sup>, 大量研究表明海洋表层沉积硅藻组合和表层海洋环境变化及水文条件有着密切的联系<sup>[3-7]</sup>。由于南海、台湾海峡和东海三大海域近岸地理环境不同, 它们在第四纪期间的沉积作用、古环境和古气候等方面都存在着明显的差异。国内学者金德祥<sup>[8]</sup>、王开发<sup>[9]</sup>、蓝东兆<sup>[10]</sup>和蒋辉<sup>[11]</sup>等人对三大海域表层沉积硅藻组合及属种分布做过大量分析工作, 但有关我国东南近岸海域表层沉积硅藻组合研究报道较少。本文根据在我国东南近岸海域新近采集的表层沉积物样品中硅藻种属和数量的分布特征, 试图揭示第四纪以来各海域不同海洋水文条件下硅藻组合面貌的差异, 为恢复古海洋环境、古气候变化提供新资料。

## 1 样品与方法

### 1.1 样品采集

2010 年 5—12 月, 从南海、台湾海峡和东海 3

个近岸海域 18 个站位(为尽可能让样品客观地反映所在站位沉积硅藻的种属及数量, 各站位采集样品 1~7 个不等, 每个样品间隔 10 km, 水深 9~82 m), 共采集表层沉积物样品 78 个。具体采样位置见图 1, 采样个数、深度及表层沉积物描述见表 1。

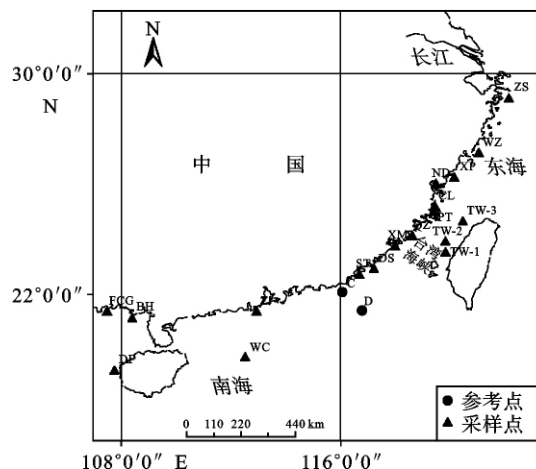


图 1 采样站位分布

Fig. 1 Location of sampling stations

### 1.2 分析方法

将采集的样品烘干至恒重后各称取 10 g 左右, 加蒸馏水经超声波分散仪(频率 80 Hz, 时间 2 min)分散后, 倒入 20  $\mu\text{m}$  网筛过滤淘洗。将上层清液倒入 15 mL 离心管中, 吸取 20  $\mu\text{L}$  涂匀于盖玻片, 晾干后用加拿大树脂制成固定片。在 Olympus 光学显微镜下鉴定和统计硅藻, 每个样品鉴定和统计硅藻壳体 300 粒左右, 不足者统计观测 3 张 18 mm $\times$ 18 mm 标准片。

基金项目: 国家海洋局第三海洋研究所基本科研业务费专项资金项目“中国近岸沉积硅藻分布特征研究”(资助(海三科 2011028)”, “北部湾 HZQ2 钻环境孔的硅藻标准面及其沉积研究(海三科 2010002)”; 国家海洋局青年基金“台湾海峡第四纪沉积硅藻特征及其记录的古环境(2009319)”

作者简介: 陈淳(1986—), 男, 博士生, 从事海洋硅藻与第四纪环境研究, E-mail: chenchun002@163.com

收稿日期: 2011-11-30; 改回日期: 2012-01-11. 文凤英编辑

表 1 我国东南近岸海域采样个数与深度及表层沉积物描述  
Table 1 Sample number, depth and description of surface sediments

	站位	采样数 /个	采样深度 /m	沉积物描述	站位	采样数 /个	采样深度 /m	沉积物描述
南海	FCG	4	9~15	粉砂质黏土	TW-1	1	82	黏土质粉砂
	BH	4	11~18	砂—粉砂—黏土	TW-2	1	71	粉砂质黏土
	DF	6	14~21	粉砂质黏土	TW-3	1	60	粉砂质黏土
	ZJ	6	12~19	粉砂质黏土	DS	3	11~15	粉砂质黏土
	ST	4	11~18	粉砂质黏土	XM	6	12~17	粉砂质黏土
	WC	6	60~81	黏土质粉砂	QZ	6	12~18	粉砂质黏土
					PT	1	14	粉砂质黏土
东海	XP	6	10~18	粉砂质黏土	ND	5	11~18	黏土质粉砂
	WZ	6	11~20	粉砂质黏土	CL	5	12~19	粉砂质黏土
	ZS	7	15~22	粉砂质黏土				

## 2 主要硅藻种及分布特征

### 2.1 主要硅藻种

18 个站位中,共鉴定出硅藻 199 种及变种,隶属于 45 属。本文将硅藻相对百分含量(简称含量,下同) $\geq 10\%$ 的种确定为优势种,含量  $5\% \sim 10\%$  的种确定为次优势种。南海近岸海域优势种有 5 种:结节圆筛藻  $0.16\% \sim 30.9\%$ 、条纹小环藻  $3.67\% \sim 40.09\%$ 、柱状小环藻  $0.59\% \sim 21.36\%$ 、具槽直链藻  $13.28\% \sim 33.2\%$ 、流水双菱藻  $1.43\% \sim 11.3\%$ ,次优势种有 3 种:波状辐裯藻  $0.07\% \sim 5.85\%$ 、舌形圆筛藻  $0.23\% \sim 9.68\%$ 、网纹三角藻  $0 \sim 9.56\%$ ;台湾海峡近岸海域优势种有 7 种:波状辐裯藻  $6.32\% \sim 27.02\%$ 、透明辐杆藻  $0 \sim 17.7\%$ 、网状盒形藻  $0 \sim 15.15\%$ 、减小圆筛藻  $0.31\% \sim 10.91\%$ 、*Coscinodiscus pseudodenticulatus*  $0 \sim 35.61\%$ 、条纹小环藻  $1.21\% \sim 31.96\%$ 、具槽直链藻  $2.42\% \sim 31.74\%$ ,次优势种有 5 种:舌形圆筛藻  $3.16\% \sim 9.15\%$ 、弓束圆筛藻  $0 \sim 5\%$ 、柱状小环藻  $0 \sim 8.86\%$ 、流水双菱藻  $1.71\% \sim 7.18\%$ 、卵形褶盘藻  $0 \sim 5.68\%$ ;东海近岸海域优势种有 6 种:波状辐裯藻  $9.52\% \sim 10.77\%$ 、舌形圆筛藻  $6.48\% \sim 11.02\%$ 、辐射圆筛藻  $4.27\% \sim 10.79\%$ 、条纹小环藻  $9.62\% \sim 13.13\%$ 、流水双菱藻  $2.48\% \sim 23.91\%$ 、卵形褶盘藻  $6.87\% \sim 12.07\%$ ,次优势种有 4 种:中心圆筛藻  $3.52\% \sim 7.99\%$ 、弓束圆筛藻小形变种  $0.86\% \sim 6.82\%$ 、具槽直链藻  $4.02\% \sim 6.56\%$ 、离心列海链

藻  $1.75\% \sim 5.12\%$ 。图 2 为采集站位优势种及次优势种硅藻相对百分含量。

### 2.2 硅藻分布特征

根据栖性特征划分,硅藻可分为浮游种和底栖种两大类。潮间带种本是分属于底栖种和浮游种,多是底栖种,但在潮间带它们经常出现,对潮间带生态环境具有指示意义<sup>[12]</sup>,故本文把它单独作为一类用于比较。18 个站位中,底栖种平均含量为  $58.38\%$ ,浮游种平均含量为  $12.98\%$ 。三类硅藻的比例及分布见图 3,综观 18 个站位,底栖种比例比浮游种高,并且有随着水深增加,底栖种、潮间带种减少而浮游种增加的趋势,与支崇远<sup>[12]</sup>等对台湾海峡表层沉积硅藻的研究结果一致。

南海、台湾海峡和东海近岸底栖种平均含量分别为  $53.88\%$ 、 $65.19\%$  和  $50.45\%$ ,潮间带种含量分别为  $36.47\%$ 、 $23.84\%$  和  $23.49\%$ ,浮游种含量分别为  $9.65\%$ 、 $10.97\%$  和  $26.06\%$ 。从图 3 中可以看出,南海近岸海域表层沉积硅藻以沿岸底栖种和沿岸潮间带种含量占绝对优势为特征;台湾海峡近岸海域以近岸底栖种和沿岸潮间带种为主,并含有少量浮游硅藻种为特征,但海峡两侧潮间带及浮游硅藻种平均含量存在差异:东侧潮间带种平均含量为  $11.78\%$ ,明显低于西侧的  $24.97\%$ 。而东侧浮游种平均含量为  $26.68\%$ ,明显高于西侧的  $9.49\%$ ;东海近岸海域以近岸底栖种、沿岸潮间带种为主,浮游种较南海和台湾海峡近岸海域含量显著增加为特征。

按盐度来划分,南海、台湾海峡和东海近岸海域

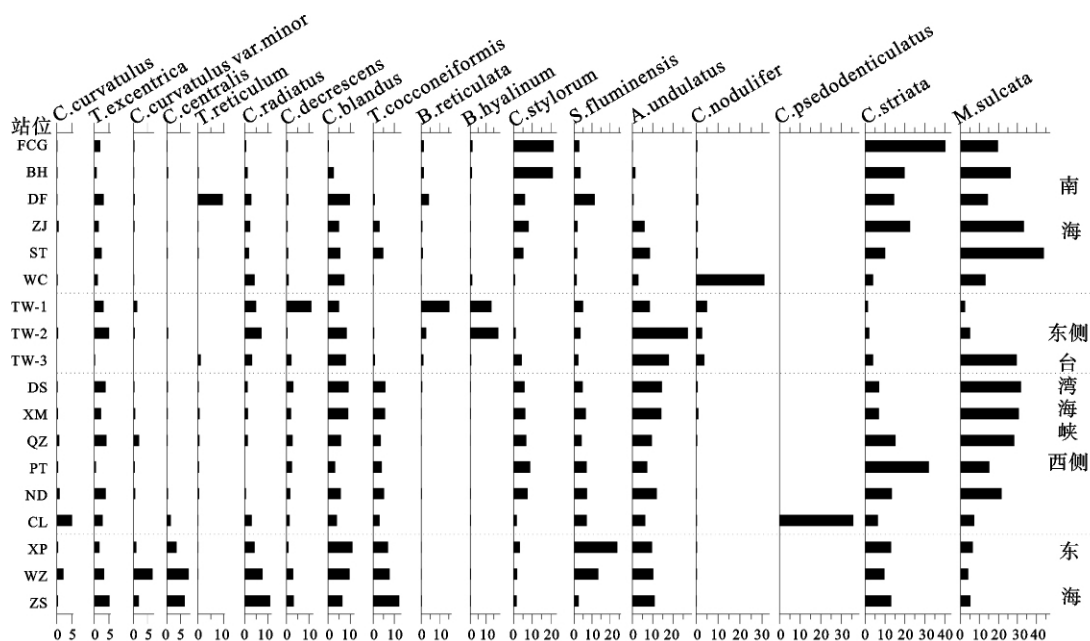


图 2 我国东南近海采样站优势种及次优势种硅藻相对百分含量

Fig. 2 Relative percentage content of dominant and sub-dominant diatoms of sampling stations

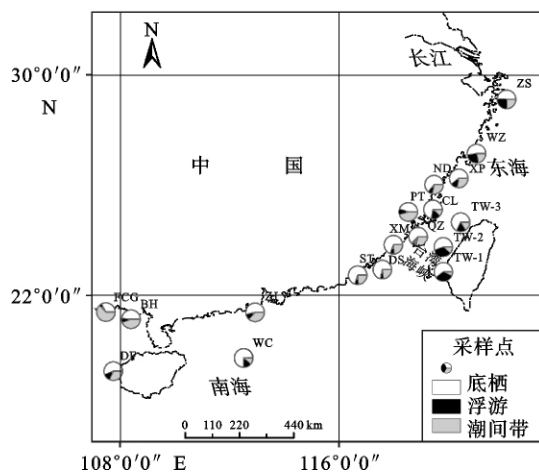


图 3 我国东南近海底栖与潮间带及浮游硅藻比例及分布

Fig. 3 Benthic, intertidal and planktonic diatoms and their distribution

海水种硅藻平均含量分别为 90.97%、90.41% 和 89.78%，半咸水种硅藻平均含量分别为 8.39%、9.35% 和 8.65%，而淡水种硅藻则零星出现，分别为 0.64%、0.24% 和 1.57%，该结果表明近岸海域表层沉积硅藻的分布受大陆入海径流的影响微乎其微。

图 4 为表层沉积硅藻丰度比例及分布，18 个站点的硅藻平均丰度为 17 295 粒/g，其中 11 个站点的硅藻丰度大于 7 400 粒/g (C 点、D 点<sup>[13]</sup> 为两个参考点，丰度分别为 3225 粒/g 和 297 粒/g)。ST 站丰度最高，达 51 436 粒/g；TW-1 站丰度最低，仅

为 527 粒/g。南海、台湾海峡和东海 3 个近岸海域硅藻丰度分别为 1 267~47 662、527~51 435 和 2 643~10 798 粒/g。硅藻在沿岸海域贡献了超过 75% 的海洋初级生产力<sup>[14]</sup>，研究认为表层沉积硅藻丰度和海洋初级生产力显著正相关<sup>[15]</sup>，从图 4 中可以看出，贴近大陆的站点(海水透明度介于 3~6 m 之间)硅藻丰度较高而远离大陆的站点(包括两个对照点，海水透明度大于 6 m)硅藻丰度较低，表明我国东南近岸海域海洋初级生产力随水深的增加而减小，符合沈志良<sup>[16]</sup> 对长江口初级生产力的研究规律。

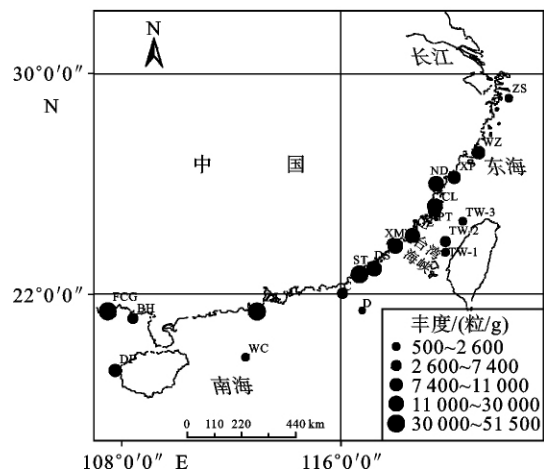


图 4 我国东南近海表层沉积硅藻丰度比例及分布

Fig. 4 Abundance ratio of diatoms in surface sediment

### 3 硅藻组合分区

我国东南近岸各海域海洋气候和环流不同,沉积环境存在差异:南海以热带海洋性气候为主,北侧和西侧近岸环流主要为北部湾和广东沿岸流,其北部陆架上主要是珠江等带来的泥质陆源沉积物<sup>[17]</sup>;台湾海峡是受季风控制的亚热带海区<sup>[18]</sup>,其陆架海域(<200m)不仅受珠江等沿岸径流倾注的大量营养盐及陆源物质的影响,又是上升流多发区,形成了复杂多变的水动力及生态环境<sup>[19]</sup>;东海纵跨温带和副热带,西侧近岸环流主要为沪浙闽沿岸流,其表层沉积自西向东形成与海岸线平行的 3 个带,近岸为细粒沉积物带。各近岸海域所特有的硅藻组合面貌较好地记录了以上信息,根据硅藻优势种和次优势种的含量、生态特点以及空间分布状况,可将它们划分为 3 个组合和两个亚组合,各组合及分布分述如下:

#### I 具槽直链藻-条纹小环藻-柱状小环藻-结节圆筛藻组合

本组合见于南海近岸海域,其中,具槽直链藻为海洋近岸底栖性种,条纹小环藻为沿岸浮游种,柱状小环藻常出现于暖海边缘,可能属广温性潮间带种<sup>[20]</sup>,结节圆筛藻为暖水种<sup>[21]</sup>。组合 I 以海水沿岸底栖种和沿岸潮间带种含量占绝对优势、淡水种硅藻零星出现为特征,反映了近岸高盐沉积环境。除南海东北部海域 WC 站位暖水种结节圆筛藻含量高达 30.9% 外,其他站位均仅见个别(图 2),而表层沉积硅藻中结节圆筛藻含量大于 20% 时可作为黑潮流主干流经该处的标志<sup>[22]</sup>,表明组合 I 的分布主要受沿岸流控制,仅南海东北部海域才明显受到黑潮流等外洋水团的影响,大量调查研究成果<sup>[23-26]</sup>也支持此结论。

#### II 具槽直链藻-波状辐辏藻-条纹小环藻-舌形圆筛藻-透明辐杆藻组合

本组合见于台湾海峡近岸海域,根据优势种及特征种数量的差异,可进一步划分为两个亚组合:

##### II 1 具槽直链藻-条纹小环藻-波状辐辏藻-舌形圆筛藻组合

本组合见于台湾海峡西侧近岸海域,它们的含量分别为 7.24%~43.8%、6.22%~31.96%、6.32%~14.39% 和 3.16%~9.15%,其中,波状辐辏藻为广布性底栖海产沿岸种,舌形圆筛藻为海产

种和半咸水种。此外,暖水种结节圆筛藻含量 0~0.86%。

##### II 2 波状辐辏藻-具槽直链藻-透明辐杆藻-舌形圆筛藻组合

本组合见于台湾海峡东侧近岸海域,它们的含量分别为 8.48%~27.02%、2.42%~29.57%、0.33%~17.7% 和 4.85%~8.39%。组合 II 2 中暖水种结节圆筛藻含量为 2.48%~4.85%,明显高于西侧含量。

此外,典型浅海底栖种具槽直链藻含量<sup>[9]</sup>较组合 II 1 明显减少、近海浮游种透明辐杆藻含量较组合 II 1 明显增加,与海峡东西两侧实际水深吻合,表明可应用组合 II 1 和组合 II 2 中优势种和特征种硅藻来指示水深。而且硅藻的分布与海流关系密切<sup>[27]</sup>,台湾海峡海水的运动:夏季,整个海峡的海水自南向北流动,包括近岸流、南海风漂流以及黑潮分支;冬季,海峡西侧的近岸流自北向南运动,而海峡东侧的逆风流则仍向北流动<sup>[28]</sup>。由此可以看出,II 1 和 II 2 硅藻优势种组合面貌的差异是对冬夏两季海峡两侧受不同性质海流控制的响应。

#### III 流水双菱藻-条纹小环藻-波状辐辏藻-舌形圆筛藻组合

本组合见于东海近岸海域,其中,流水双菱藻为海水底栖种。浮游种辐射圆筛藻、中心圆筛藻、离心列海链藻和弓束圆筛藻小形变种等含量分别为 7.54%、6.03%、3.37% 和 3.14%,暖水种结节圆筛藻含量为 0.19%。组合 III 的面貌以近岸底栖种为主,浮游种较南海和台湾海峡近岸海域含量显著增加为特征,反映出组合 III 的分布仍主要受沿岸流控制。浮游种含量增大可能与采样站位水深较大有关,而含量甚微的暖水种结节圆筛藻,则指示组合 III 遭受黑潮等外洋水团的影响很弱,这与东海水文分析和短期测流资料<sup>[29]</sup>以及苏纪兰<sup>[30]</sup>的研究成果吻合。

### 4 结论

(1) 18 个站位 78 个表层沉积物样品中,共鉴定出硅藻 199 种及变种,隶属于 45 属;南海、台湾海峡和东海近岸海域海水种硅藻平均含量分别为 90.97%、90.41% 和 89.78%,半咸水种硅藻平均含量分别为 8.39%、9.35% 和 8.65%,而淡水种硅藻则零星出现,分别为 0.64%、0.24% 和 1.57%;3 个近岸海域硅藻丰度分别为 1 267~47 662、527~

51 435和 2 643~10 798 g;

(2) 近岸海域表层沉积硅藻的分布受大陆入海径流的影响微乎其微,随着水深的增加,我国东南近岸海域海洋初级生产力减小,底栖种、潮间带种减少而浮游种增加;

(3) 根据优势种和次优势种的含量、生态特点以及空间分布状况,可按海域将它们划分为 3 个组合和两个亚组合。组合 I 的分布主要受沿岸流控制,仅南海东北部海域才明显受黑潮流等外洋水团的影响;

(4) 可应用组合 II 1 和组合 II 2 的优势种和特征种硅藻来指示水深,两亚组合面貌的差异是对冬夏两季海峡两侧受不同性质海流控制的响应;组合 III 受沿岸流控制比较明显,而遭受黑潮等外洋水团的影响很弱。

#### 参考文献 (References)

- [1] Sancettac. Distribution of diatom species in surface sediments of the Bering and Okhotsk Seas[J]. *Micropaleontology*, 1982, 28:221-257.
- [2] Stoermer E F, Smol J P. The Diatom: Applications for the Environmental and Earth Sciences[M]. Cambridge University Press, 1999.
- [3] Hui Jiang, Yulong Zheng, Lihua Rand, et al. Diatoms from the surface sediments of the South China Sea and their relationships to modern hydrography[J]. *Marine Micropaleontology*, 2004, 53:279-292.
- [4] Abrantes F, Lopesa C, Mixb A, et al. Diatoms in Southeast Pacific surface sediments reflect environmental properties[J]. *Quaternary Science Reviews*, 2007, 26:155-169.
- [5] Abrantes F. Diatom assemblages as upwelling indicators in surface sediments off Portugal[J]. *Marine Geology*, 1988, 85: 15-39.
- [6] Jiang H, Seidenkrantz M -S, Knudsen K L, et al. Diatom surface sediment assemblages around Iceland and their relationships to oceanic environmental variables[J]. *Marine Micropaleontology*, 2001, 41:73-96.
- [7] Jiang Hui. Diatoms from the surface sediments of the Skagerrak and Kattegat and their relationship to the spatial changes of environmental variables[J]. *Journal of Biogeography*, 1996, 23:129-137.
- [8] 金德祥, 程兆弟, 林均民, 等. 东海表层沉积硅藻[J]. *海洋学报 (中文版)*, 1980, 2(1):97-110. [JIN Dexiang, CHENG Zhaodi, LIN Junmin, et al. Diatoms from the surface sediments of the East China Sea[J]. *Acta Oceanologica Sinica*, 1980, 2(1): 97-110.]
- [9] 王开发, 蒋辉, 冯文科. 南海北部表层沉积硅藻及其与环境关系探讨[J]. *热带海洋学报*, 1988, 7(03):19-26. [WANG Kai-fa, JIANG Hui, FENG Wenke. Diatom assemblages from surface sediments in the northern south China sea and their relation with the environments[J]. *Journal of Tropical Oceanography*, 1988, 7(3):19-26.]
- [10] 蓝东兆. 南海晚第四纪的硅藻遗体及其地质意义 II. 南海北部下大陆坡 KL37 剖面的硅藻组合[J]. *台湾海峡*, 1994, 13(01):85-93. [LAN Dongzhao. Late Quaternary diatom remains from South China Sea and their geological significance II. Diatom assemblages of Core KL37 from lower continental slope in northern South China Sea[J]. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait*, 1994, 13(1):85-93.]
- [11] 蒋辉. 中国近海表层沉积硅藻[J]. *海洋学报 (中文版)*, 1987, 9(6):735-743. [JIANG Hui. Diatoms in offshore surface sediments in China[J]. *Acta Oceanologica Sinica*, 1987, 9(6): 735-743.]
- [12] 支崇远, 王开发, 兰东兆, 等. 台湾海峡表层沉积硅藻栖性生态类型及其分布[J]. *同济大学学报: 自然科学版*, 2005, 33(7):971-975. [Diatom ecotype of habitation and their distribution in surface sediments around Xiamen Island and in Taiwan Straits[J]. *Journal of Tongji University (Natural Science)*, 2005, 33(7):971-975.]
- [13] 黄元辉. 应用硅藻释读南海东北部晚第四纪沉积环境[D]. 国家海洋局第三海洋研究所, 2005. [HUANG Yuanhui. Study on the late Quaternary sedimentary environment of the northeastern South China Sea by diatom record[D]. The Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, 2005.]
- [14] 翟滨, 李铁刚, 常凤鸣, 等. 末次冰期低纬度西太平洋硅藻席沉积[J]. *科学通报*, 2010, 55(2):171-175. [ZHAI Bin, LI Tiegang, CHANG Fengming, et al. Diatom mat deposits in the west low-latitude pacific ocean during the last glacial period[J]. *Chinese Science Bulletin*, 2010, 55(2):171-175.]
- [15] Lopess C, Mix A C, Abrantes F. Diatoms in northeast Pacific surface sediments as paleoceanographic proxies[J]. *Marine Micropaleontology*, 2006, 60:45-65.
- [16] 沈志良. 长江口海区理化环境对初级生产力的影响[J]. *海洋湖沼通报*, 1993, 1:47-51. [SHENG Zhiliang. The effects of the physic-chemical environment on the primary productivity in the Yangtze River estuary[J]. *Transaction of Oceanology and Limnology*, 1993, 1:47-51.]
- [17] 冯士祯, 李凤岐, 李少菁. 海洋科学导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999. [FENG Shizuo, LI Fengqi, LI Shaojing. Introduction of Marine Science[M]. Beijing: Higher Education Press, 1999.]
- [18] 胡建宇. 台湾海峡及其邻近海区海洋动力环境特征的研究[D]. 厦门大学, 2002. [HU Jianyu. The research of marine dynamical environment characteristics in Taiwan strait and its adjacent waters[D]. Xiamen University, 2006.]
- [19] 张彩云. 台湾海峡叶绿素 a 对海洋环境多尺度时间变动的响应研究[D]. 厦门大学, 2006. [ZHANG Caiyun. Response of chlorophyll a concentrations to multi-scale environmental variations in the Taiwan Strait[D]. Xiamen University, 2006.]
- [20] 郭玉洁, 钱树本. 中国海藻志(第五卷硅藻门)[M]. 北京: 科学出版社, 2003. [GUO Yujie, QIAN Shuben. A record of

- Chinese seaweed (Vol. 5; Bacillariophyta) [M]. Beijing: Science Press, 2003. ]
- [21] Jousé A P, Kozlova O G, Mukhina V V. Distribution of diatoms in the surface layer of sediment from the Pacific Ocean [C] // The Micropaleontology of Oceans. Cambridge: Cambridge University Press, 1971: 263-269.
- [22] 蓝东兆, 方琦, 廖连招. 冲绳海槽表层沉积硅藻对黑潮流的响应[J]. 台湾海峡, 2002, 21(1): 1-5. [LANG Dongzhao, FANG Qi, LIAO Lianzhao. Surficial sedimentary diatoms in Okinawa Trough and its response to Kuroshio Current[J]. Journal of Oceanography in Taiwan Strait, 2002, 21(1): 1-5.]
- [23] 李立, 苏纪兰, 许建平. 南海的黑潮分离流环[J]. 热带海洋, 1997, 16(2): 42-57. [LI Li, SU Jilan, XU Jianping. Detached Kuroshio rings in South China Sea[J]. Tropic Oceanology, 1997, 16(2): 42-57.]
- [24] 管秉贤, 袁耀初. 中国近海及其附近海域若干涡旋研究综述 I. 南海和台湾以东海域[J]. 海洋学报(中文版), 2006(3): 1-16. [GUAN Bingxian, YUAN Yaochu. Overview of studies on some eddies in the China seas and their adjacent seas I. The South China Sea and the region east of Taiwan[J]. Acta Oceanologica Sinica, 2006(3): 1-16.]
- [25] 孙双文, 万彪. 黑潮对中国近海热盐运输的季节和年际变化[J]. 华东师范大学学报: 自然科学版, 2009, 3: 99-108. [SUN Shuangwen, WAN Biao. Seasonal and interannual variations of the heat and salt transports between Kuroshio and the coastal oceans near China[J]. Journal of East China Normal University(Natural Science), 2009, 3: 99-108.]
- [26] 魏泽勋. 中国近海环流及其季节变化的数值模拟[D]. 中国科学院海洋研究所, 2004. [WEI Zexun. Numerical simulation of the China adjacent sea circulation and its seasonal variation [D] Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, 2004.]
- [27] 王开发, 蒋辉, 支崇远, 等. 东海表层沉积硅藻组合与环境关系研究[J]. 微体古生物学报, 2001, 18(4): 379-384. [WANG Kaifa, JIANG Hui, ZHI Chongyuan, et al. Study on the relationship between diatom assemblage in surface sediments and the environment in the East China Sea[J]. Acta Micropaleontologica Sinica, 2001, 18(4): 379-384.]
- [28] 伍伯瑜. 黑潮和中国近海环流[J]. 台湾海峡, 1991, 10(1): 25-32. [WU Boyu. Kuroshio and circulations in China seas [J]. Journal of Oceanography in Taiwan Strait, 1991, 10(1): 25-32.]
- [29] 梁湘三, 苏纪兰. 东海环流的一个两层模式[J]. 东海海洋, 1994, 12(1): 1-20. [LIANG Xiangsan, SU Jilan. A two-layer model for the circulation of the East China Sea[J]. Donghai Marine Science, 1994, 12(1): 1-20.]
- [30] 苏纪兰. 中国近海的环流动力机制研究[J]. 海洋学报: 中文版, 2001(4): 1-16. [SU Jilan. A review of circulation dynamics of the coastal oceans near China[J]. Acta Oceanologica Sinica, 2001(4): 1-16.]

## DIATOM ASSEMBLAGES IN COASTAL SURFACE SEDIMENTS IN SOUTHEAST OF CHINA

CHEN Chun<sup>1</sup>, ZHAO Guangtao<sup>1</sup>, CHEN Min<sup>2</sup>, LAN Binbin<sup>2</sup>, LAN Dongzhao<sup>2</sup>, FANG Qi<sup>2</sup>

(1 College of Marine and Earth Science, Ocean University of China, Qingdao 266100, China;

2 The Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005, China)

**Abstract:** On the basis of diatom analysis for 78 samples from 18 stations in surface sediments collected from coastal waters in southeast China and according to the distribution pattern of dominant and sub-dominant species, three assemblages and two subassemblages of diatoms were divided, corresponding to the three coastal waters of South China Sea, Taiwan Strait and East China Sea respectively. Statistics show that the distribution of diatoms in surface sediments in coastal waters has little relation with continental runoff. As water depth increases, the marine primary productivity decreases. Benthic species and intertidal species decreases while planktonic species increases. The distribution of assemblage I shows that the northeastern South China Sea was significantly affected by the Kuroshio Current. The dominant and diagnostic diatom species in assemblages II 1 and II 2 can be used to indicate water depth, and their difference is a response to the currents from the two sides of the Taiwan Strait which are different in winter and summer times. The assemblage III was obviously controlled by the coastal current with little effect from the Kuroshio current.

**Key words:** diatom; coastal; surface sediment; distribution characteristics