

1999 年夏季南海北部和北部湾海域粒度 分级叶绿素 a 和初级生产力的分布特征*

蔡显明¹ 宁修仁^{1,2} 刘诚刚¹

(¹ 国家海洋局海底科学重点实验室, 国家海洋局第二海洋研究所)

(² 国家海洋局海底科学和海洋动力过程与卫星海洋学重点实验室)

南海是一个半封闭的边缘海, 与中国和东南亚大陆相毗连。以往对南海海域物理海洋学的研究较多, 对浮游植物生物量和生产力的研究较少, 且大多研究均集中于西沙和南沙群岛(杨嘉东, 1993; 陈兴群等, 1989), 对南海北部海域的研究较少(黄良民, 1992)。目前, 尚未见有关南海北部海域粒度分级的研究报道。

南海北部湾是中国的第四大渔场, 除 1994 年对北部湾全海域进行过生物资源调查外(刘子琳等, 1998), 其他仅见小范围的调查, 如在莱州湾邻近海区(吕瑞华等, 1995), 但未见其他有关浮游植物现存量 and 初级生产力的研究报道。

海洋光能自养浮游植物作为海洋食物网结构中的基础环节, 在海洋生态系的物质循环和能量转化过程中起着重要作用。叶绿素 a (Chl. *a*) 浓度是表征光能自养生物量和反映海水肥瘠程度的重要指标; 初级生产力 (PP) 反映海域自养浮游生物生产有机碳的能力, 是海洋生态系研究的重要内容, 也是海域生物资源评估的重要依据。

本文报道了南海北部海域和北部湾海域粒度分级叶绿素 a 和初级生产力的分布特征, 可为渔业资源评估和海区环境质量评价提供科学依据。而且调查中对叶绿素 a 和初级生产力分三级 (Net 级份, $>20\mu\text{m}$; Nano 级份, $2\sim20\mu\text{m}$; Pico 级份, $<2\mu\text{m}$) 进行粒度分析测定, 从更深层次上来研究该海区浮游植物群落生物量和生产力的粒度结构及其环境调控。

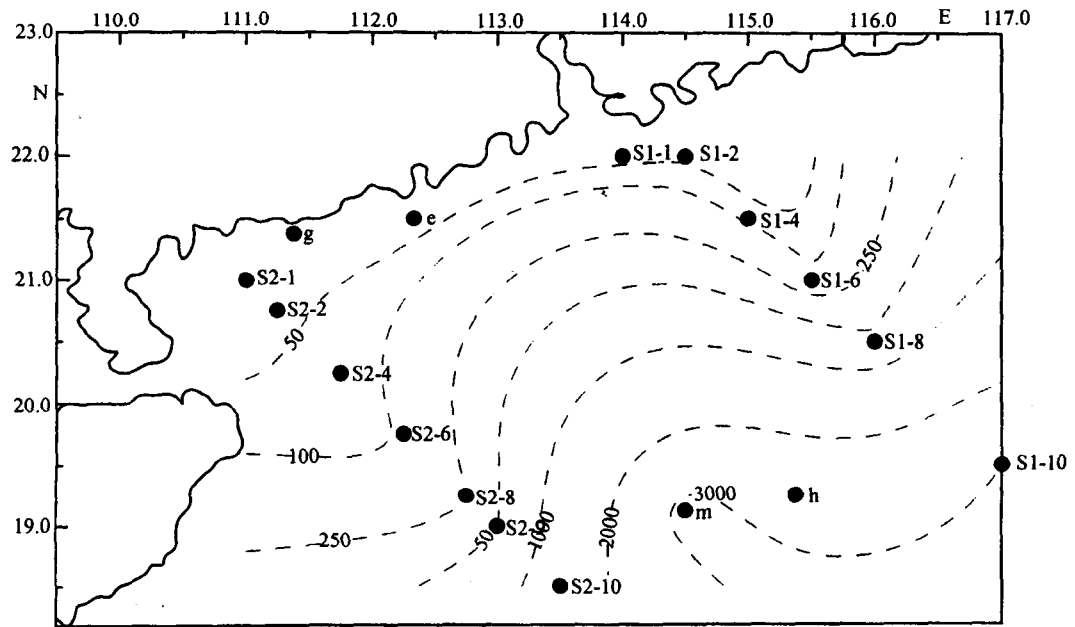
一、材料与方 法

1. 采 样

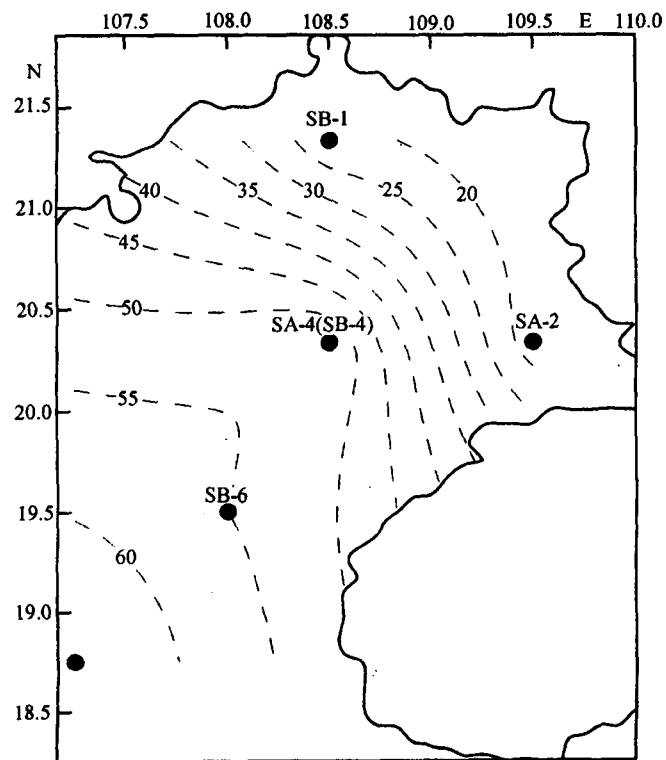
1999 年 8 月 10 日至 16 日, 使用“向阳红 14 号”海洋调查船, 在南海北部 (范围为 $111.0^{\circ}\text{E}\sim117.0^{\circ}\text{E}$, $18.5^{\circ}\text{N}\sim22.0^{\circ}\text{N}$) 和北部湾海域, 进行叶绿素 a 和初级生产力的现场观测 (图 1)。叶绿素 a 浓度分析采样观测站共 23 个 (南海北部海域 17 个, 北部湾 6 个), 其中 3 个站 (S1-8, S2-10, SB-4) 同时进行初级生产力的观测。水样采集层次按《海洋调查

* 国家自然科学基金资助项目, 49776309 和 40176035 号。

收稿日期: 2000 年 12 月 20 日。



a 南海北部海域



b 北部湾海域

图1 1999年8月南海北部和北部湾观测站位及水深(m)分布
a. 南海北部海域; b. 北部湾海域

规范—海洋生物调查》(国家技术监督委员会,1991)规定的层次,用球盖式 HQM-1 型有机玻璃采水器采集各层次的水样。

2. 方法

叶绿素 a 和脱镁色素的测定采用萃取荧光法(Holm-Hansen *et al.*, 1965)。量取 150cm^3 水样,先后经孔宽 $20\mu\text{m}$ 的筛绢,孔径 $2.0\mu\text{m}$ 的 Nuclepore 滤膜和 Whatman GF/F 玻璃纤维滤膜过滤。截留在筛绢和滤膜上的颗粒物用 90% 丙酮萃取,萃取液在唐纳荧光计(Turner Designs Fluorometer, Model 10)上测定。

光合作用速率和潜在初级生产力的测定使用 Steemann Nielson (1952)建立的,经 Evans等(1987)和 Ning 等(1988)改进的同位素(^{14}C)示踪法。同时用光量子计(LI-1000 Data Logger, LI-COR Inc.)测定光合作用可利用光辐射(PAR)。按海面光强衰减至 100%、50%、32.5%、10%、3% 和 1% 深度采集水样,然后注入 2 个 250cm^3 的平行白瓶和 1 个 250cm^3 的黑瓶中,每瓶加入 $3.7 \times 10^5 \text{Bq NaH}^{14}\text{CO}_3$,置于甲板模拟现场培养器中培养 4h,该培养器具有不同中性光密度的筛网用以控制光强,使培养瓶接受的光强分别与原采样水层的光强相一致;同时还具有海水泵循环系统,使培养期间的水温保持与现场海水温度相一致。培养完毕,水样经孔径 $20\mu\text{m}$ 的筛绢,孔宽 $2.0\mu\text{m}$ 的 Nuclepore 滤膜和 Whatman GF/F 玻璃纤维滤膜过滤,截留有颗粒物的滤膜经浓盐酸雾熏蒸处理后,在低温下保存,带回实验室在 Beckman 5801 型液体闪烁计数器上测定,用外标准道比法进行淬灭校正。

取 500cm^3 水样,加中性福尔马林固定保存供浮游植物镜检。浮游植物的种属鉴定和细胞计数使用 Olympus 倒置显微镜在实验室进行。

所有水样收集前,经孔宽 $280\mu\text{m}$ 的筛绢预过滤,以除去大多数的浮游动物。

二、结 果

1. 粒度分级叶绿素 a 浓度

(1) 南海北部海域 从平面分布来看,整个南海北部海域表层叶绿素 a 的高值区位于珠江口附近海区(图 2a),在该海域的站 S1-1 出现最高值($5.17\text{mg}/\text{m}^3$);低值区出现在海南岛东部和香港东南海区,但最低值却出现在近岸的站 e($0.54\text{mg}/\text{m}^3$)。就断面的分布趋势来看,S1 断面从站 S1-1 向站 S1-10,即从近岸向外海逐渐降低;而 S2 断面的分布则比较均匀,从站 S2-1 到站 S2-10 变化很小。

水层平均叶绿素 a 浓度高值出现在站 S1-4 和 S1-6,其值分别为 3.75 和 $4.40\text{mg}/\text{m}^3$;低值出现于站 e 和 S2-2,分别为 $0.66\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.62\text{mg}/\text{m}^3$ (图 2b)。

从不同粒度细胞对总叶绿素 a 的贡献来看,南海北部海域以 Pico 级份占优势,其对总叶绿素 a 的平均贡献为 62.7%;Nano 级份次之,为 24.3%;Net 级份仅占 13.0%(图 2b)。

从断面的分布来看,S1 断面 Net 级份的贡献(11.9%)高于 S2 断面(9.0%),且 S1 断面的浮游植物细胞丰度和硅藻类丰度也较高(平均丰度均为 3.5×10^8 个/ m^3)。

从垂直分布来看,S1 断面平均叶绿素 a 浓度的分布比较均匀,上、下各层变化幅度小

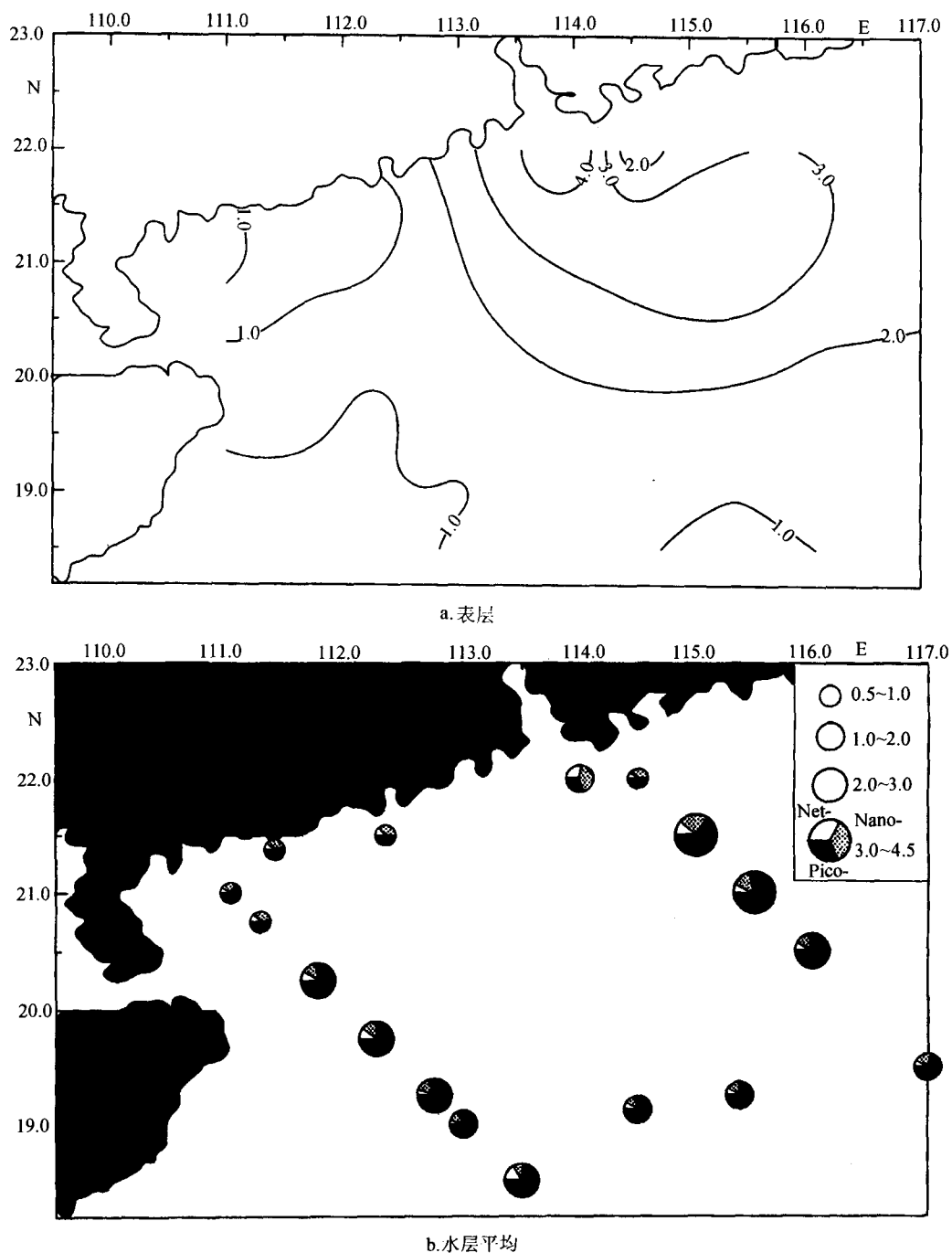


图2 1999年8月南海北部海域叶绿素a浓度(mg/m^3)的平面分布

于 S2 断面,表层和底层值相近,最低值均出现在 30m 层(表 1)。S2 断面叶绿素 a 浓度从表层向 50m 和 75m 层逐渐升高,在 50~75m 出现次表层叶绿素 a 最大值(SCM),75m 以深浓度急剧下降,100m 和 150m 层的值仅为 75m 层的 43% 和 11%。由表 1 还可看出,各

水层均以 Pico 级份的贡献占优势(不同水层的贡献为 59%~84%,平均为 76%),Nano 级份次之,Net 级份最低。

表 1 1999 年 8 月南海北部和北部湾平均粒度分级叶绿素 a 浓度($\bar{X} \pm SD, \text{mg/m}^3$)的垂直分布

深度(m)	0	10	30	50	75	100	150	平均值	
S1 断面	Net	0.53±0.66	0.35±0.46	0.14±0.05	0.16±0.03	0.22±0.06	0.18±0.06	0.22±0.26	0.21±0.15
	Nano	0.68±0.62	0.56±0.57	0.38±0.25	0.42±0.32	0.67±0.38	0.40±0.10	0.40±0.20	0.47±0.28
	Pico	1.76±0.80	1.50±1.06	1.56±1.27	1.83±1.23	1.80±2.55	1.89±0.58	2.19±0.99	1.83±1.22
	总叶绿素 a	2.98±1.58	2.40±1.91	2.08±1.44	2.42±1.53	2.69±2.84	2.50±0.70	2.80±1.30	2.51±1.53
	n	6	6	6	5	4	3	3	6
S2 断面	Net	0.07±0.05	0.04±0.03	0.16±0.17	0.33±0.31	0.41±0.36	0.09±0.05	0.05±0.01	0.18±0.15
	Nano	0.15±0.07	0.13±0.04	0.22±0.08	0.36±0.15	0.59±0.35	0.18±0.04	0.11±0.02	0.26±0.11
	Pico	0.86±0.25	0.72±0.32	1.16±0.51	3.15±1.69	3.16±1.06	1.51±0.54	0.30±0.10	1.68±0.69
	总叶绿素 a	1.08±0.30	0.88±0.38	1.53±0.51	3.85±1.82	4.16±1.15	1.79±0.59	0.46±0.12	2.12±0.75
	n	7	7	7	6	5	4	4	7
北部 湾 海 域	Net	0.16±0.22	0.14±0.26	0.23±0.23	0.11±0.10	—	—	—	0.17±.021
	Nano	0.19±0.29	0.20±0.30	0.25±0.12	0.18±0.06	—	—	—	0.22±0.18
	Pico	0.19±0.06	0.20±0.06	0.40±0.21	0.31±0.16	—	—	—	0.30±0.14
	总叶绿素 a	0.55±0.40	0.53±0.42	0.88±0.50	0.60±0.13	—	—	—	0.69±0.39
	n	6	6	6	4	—	—	—	6

注:Net:小型浮游生物($>20\mu\text{m}$),Nano:微型浮游生物($>2\mu\text{m}, <20\mu\text{m}$),Pico:微微型浮游生物($<2\mu\text{m}$),n:调查站位数。

(2) 北部湾海域 从平面分布来看,北部湾海域表层叶绿素 a 浓度的高值区位于雷州半岛西侧近岸海区(图 3a),叶绿素 a 浓度从近岸向湾口方向逐渐降低。近岸的站 SA-2 和 SB-1 分别出现 1.12mg/m^3 和 0.99mg/m^3 的高值,最低值出现在湾口区的站 SB-6(0.14mg/m^3);浓度在 0.20mg/m^3 以下的低值区位于北部湾的西南部。水层平均叶绿素 a 浓度的高值区($>1.0\text{mg/m}^3$)位于湾北部近岸和琼州海峡的西侧,低值区($<0.5\text{mg/m}^3$)则位于湾中部和湾口附近(图 3b)。

从不同粒度细胞对总叶绿素 a 的贡献来看,仍以 Pico 级份占优势,Nano 级份次之,Net 级份最低。但在近岸的站 SB-1,则以 Net 级份的贡献占优势(55.5%)。

北部湾海域叶绿素 a 浓度的垂直分布比较均匀,表层和调查底层的值相近,最低值均出现在 30m 层(表 1)。由表 1 还可看出,各水层均以 Pico 级份的贡献占优势(不同水层的贡献为 35%~52%,平均为 44%),Nano 级份次之,Net 级份最低。

2. 浮游植物丰度与优势种类

由于光学显微镜分辨率的限制,在浮游植物的种属鉴定和细胞计数结果中,只包括细胞粒径 $>5\mu\text{m}$ 的微型浮游植物。

南海北部海域浮游植物细胞丰度范围在 $0.38 \times 10^6 \sim 1233.18 \times 10^6$ 个/ m^3 ,高丰度主要分布在站 S1-1, S1-2 和 S2-6,其丰度在 10^9 个/ m^3 左右,最低丰度值出现在站 S2-8(3.8×10^5 个/ m^3)。出现的优势种类以硅藻类为主,主要有尖刺菱形藻 *Nitzschia pungens*,

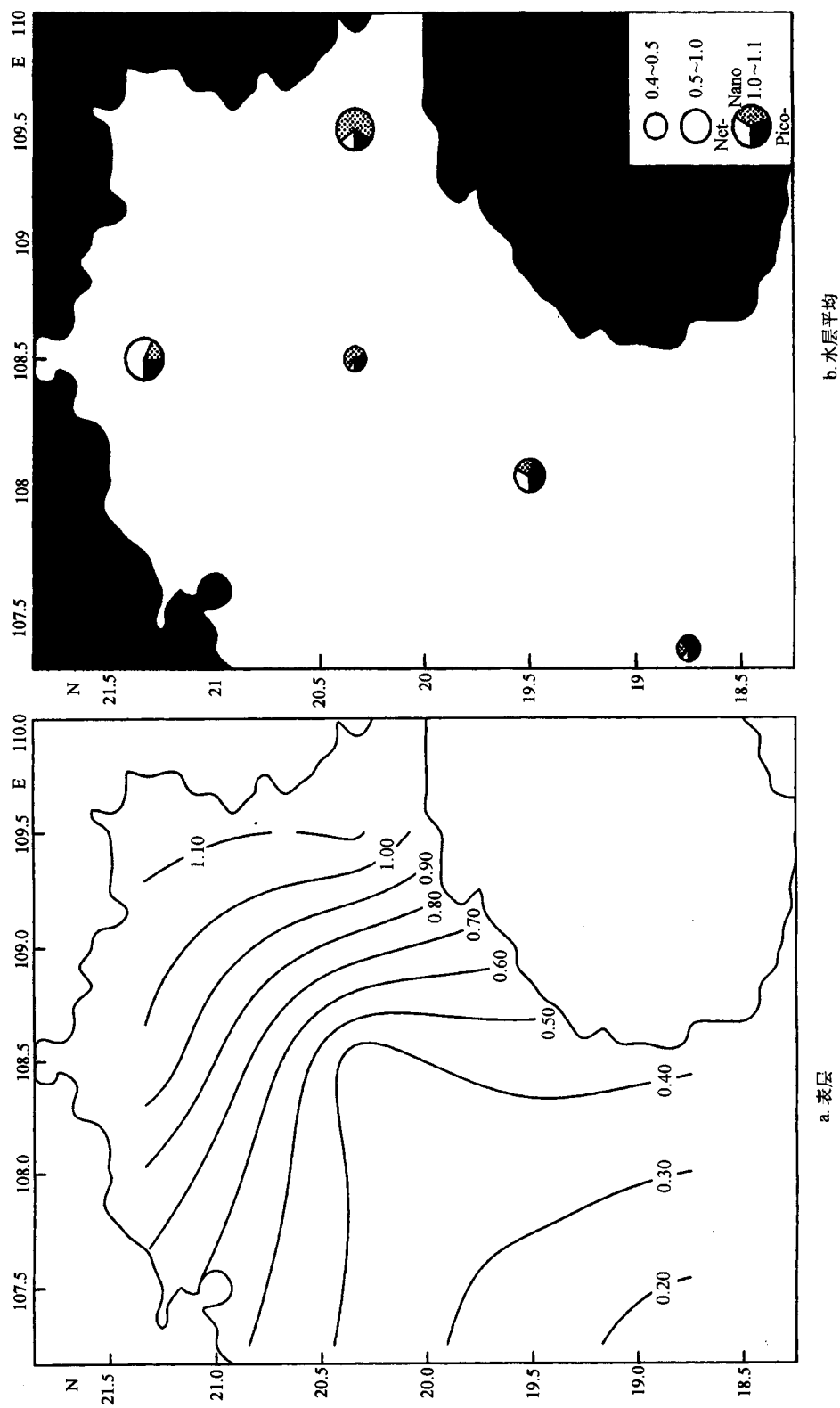


图 3 1999 年 8 月北部湾海域叶绿素 *a* 浓度 (mg/m^3) 的平面分布

威氏角刺藻 *Chaetoceros weissflogii*, 日本星杆藻 *Asterionella japonica* 等; 其次为甲藻 (Pyrrophyta)。在站 S2-6, 金藻类 (Chrysophyta) 的纤细席藻 *Phormidium tenue* (900×10^6 个/ m^3) 的贡献维持了高的现存生物量。

北部湾海域浮游植物细胞丰度范围在 $2.10 \times 10^6 \sim 47.88 \times 10^6$ 个/ m^3 , 平均值为 12.54×10^6 个/ m^3 。其中, 硅藻类出现频率为 100%, 平均值为 11.68×10^6 个/ m^3 ; 甲藻类出现频率为 66.7%, 平均值为 0.70×10^6 个/ m^3 ; 蓝藻类出现频率为 33.3%, 平均值为 0.17×10^6 个/ m^3 。主要优势种为硅藻类的菱形海线藻小形变种 *Thalassionema nitzschioides*, 异角角刺藻 *Chaetoceros diversus*, 窄隙角刺藻 *C. affinis*, 平滑角刺藻 *C. laevis*, 洛氏角刺藻 *C. lorenzianus*, 中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*, 斯氏根管藻 *Rhizosolenia stolterfothii* 等及甲藻类的帽状膝沟藻 *Gonyaulax minuta*。

3. 粒度分级初级生产力

观测站初级生产力及其粒度结构列于表 2。由表可见, 位于北部湾的站 SB-4 的初级生产力为 $233.7 \text{ mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 显著高于南海北部海域[站 S1-8 和 S2-10 的值分别为 80.8 和 $96.5 \text{ mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]。

从粒度分级初级生产力来看, 整个海区以 Pico 级份的贡献占优势, 平均值为 49.7%; Nano 级份次之, 占 41.6%; 而 Net 级份的贡献仅占 8.8%。但 Nano 级份在站 S1-8 的贡献占一半以上(为 50.2%), 其次为 Pico 和 Net 级份(表 2)。

表 2 测区观测站位粒度分级初级生产力

站号	水深 (m)	真光层 深度(m)	初级生产力(C) [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]				初级生产力(%)			
			Net	Nano	Pico	Sum	Net	Nano	Pico	Sum
S1-8	562	50	5.3	40.5	35.0	80.8	6.5	50.2	43.3	100
S2-10	1331	50	15.6	32.8	48.1	96.5	16.2	34.0	49.8	100
SB-4	55	41	8.4	94.7	130.6	233.7	3.6	40.5	55.9	100
平均值	649	47	9.8	56	71.2	137.0	8.8	41.6	49.7	100

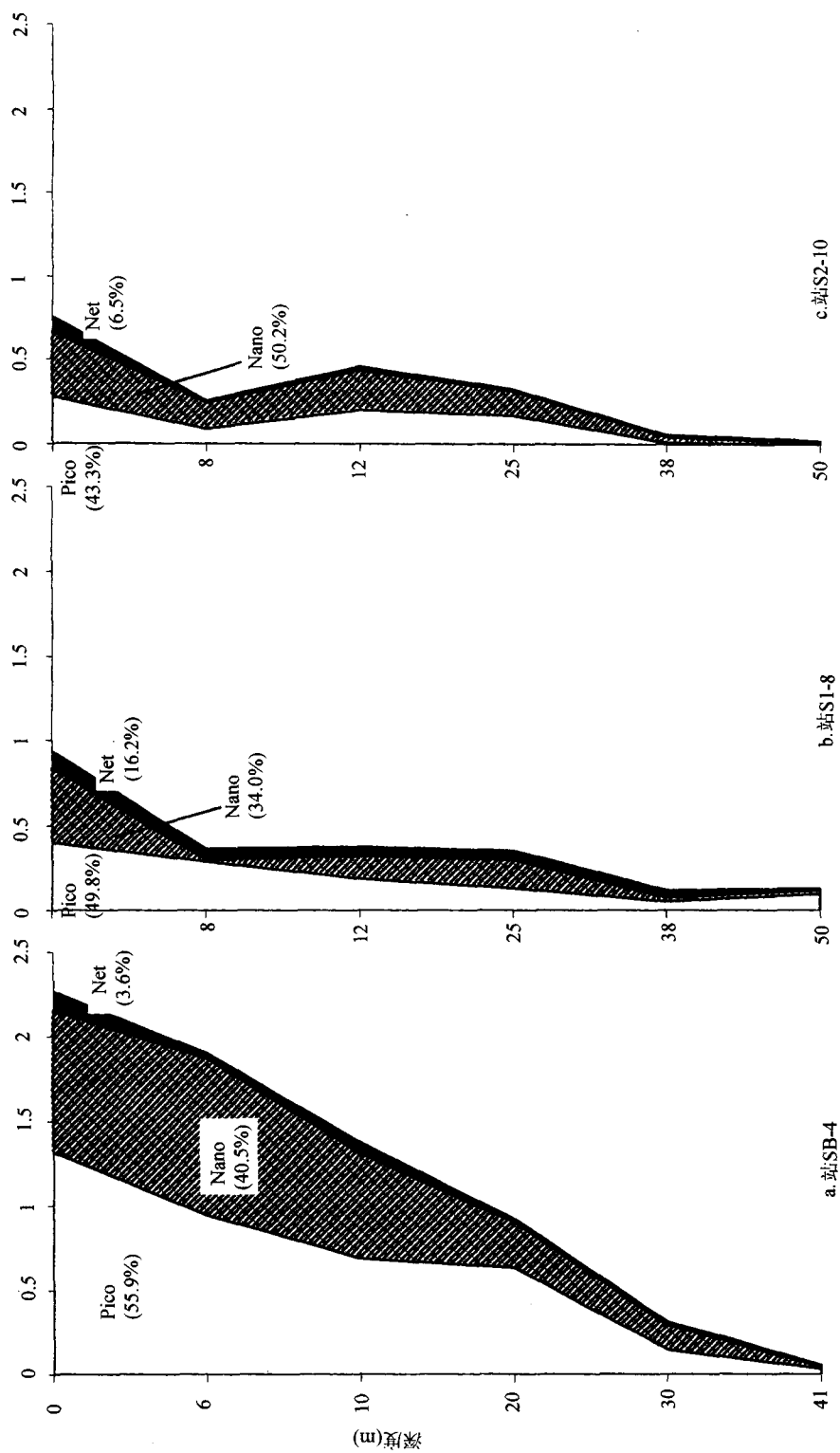
注: Net: 小型浮游生物 ($>20\mu\text{m}$), Nano: 微型浮游生物 ($>2\mu\text{m}, <20\mu\text{m}$), Pico: 微微型浮游生物 ($<2\mu\text{m}$), Sum: 所有级份浮游生物之和。

图 4 显示了观测站不同粒度浮游植物潜在初级生产力的垂直分布。从图中看山, 高生产力出现在北部湾中部的站 SB-4 [$2.26 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$], 而南海北部海域的站 S1-8 和 S2-10 的生产力均较低, 其值分别为 0.75 和 $0.93 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。

南海北部海域站位生产力的最大值出现在表层, 向 8m 层迅速降低, 在以下层次又略有升高, 在底层出现最小值; 北部湾海域站 SB-4 生产力的最大值也出现在表层, 随水深而迅速降低。

三、讨 论

夏季, 整个南海海区盛行西南季风, 表层水温主要受太阳辐射影响而整体升温, 海面

图4 观测站位粒径级潜在初级生产力 $[\text{mgC}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})]$ 的垂直分布

温度分布相对均匀(杨海军等,1998)。在南海北部陆架区存在两个典型的反气旋区:海南岛东部反气旋涡和香港东南部反气旋涡¹⁾。这两个反气旋涡都是低盐暖水涡,也是营养盐贫乏区,夏季磷酸盐含量只有周围水域的 41%~49%。而磷酸盐是海洋浮游植物生长所必需的营养盐,它往往成为海洋浮游植物生长的限制因子,因此低的营养盐浓度导致了低的现存生物量。

叶绿素 a 浓度的表层高值区位于珠江口附近海区,这是因为河口径流带来丰富的陆源物质,不断补充浮游植物光合作用所消耗的营养盐,从而使浮游植物的生长不存在营养盐的限制。

与陈兴群等(1989)在南海中部的调查类似,本调查海区存在次表层叶绿素 a 的最大值(SCM),该最大值出现的层次为 50~75m(表 3),位于真光层的底层,作者发现 SCM 主要由微微型光合浮游生物(photosynthetic picoplankton)所贡献(>50%),其中原绿球藻(*Prochlorococcus*)和微微型光合真核浮游生物占绝对优势,这与其在热带海洋适应于微弱的光照有关(Moore *et al.*, 1995; Takahashi *et al.*, 1984)。

表 3 测区不同海域各层次平均叶绿素 a、温度和盐度的垂直分布

深度 (m)	南海北部海域				北部湾海域			
	水温(℃)	盐度	叶绿素 a (mg/m ³)	站位数 <i>n</i>	水温(℃)	盐度	叶绿素 a (mg/m ³)	站位数 <i>n</i>
0	29.07±0.36	32.43±2.88	1.71±1.33	17	29.41±0.37	32.57±0.71	0.55±0.40	5
10	28.05±2.54	33.89±0.24	1.40±1.34	17	29.47±0.33	32.55±0.71	0.53±0.42	5
30	26.47±2.26	34.21±0.42	1.63±0.95	17	26.93±3.03	33.35±1.00	0.88±0.50	5
50	23.98±2.02	34.50±0.25	3.00±1.70	13	24.22±3.00	33.93±0.84	0.60±0.13	4
75	21.18±2.42	34.72±0.18	3.42±1.87	11				
100	18.02±1.82	34.81±0.19	1.76±0.49	9				
150	16.10±1.66	34.81±0.17	0.96±1.11	8				
平均值	21.62±2.01	34.50±0.32	2.03±1.18	17	27.40±1.95	33.15±0.86	0.69±0.39	5

北部湾是一个半封闭的海湾,海底平坦,自西北向东南倾斜,沿岸众多大小河流入湾,携带大量的陆源营养物质,测区平均磷酸盐浓度为 0.45mmol/m³,硅酸盐浓度为 16.32mmol/m³,总无机氮浓度为 1.37mmol/m³,为北部湾光合浮游生物的生长繁殖提供丰富的营养物质。

由于地理环境和水文状况的差异,浮游植物具明显的区域性分布特征。从北部湾表层叶绿素 a 浓度的分布来看,由近岸向湾口方向降低,这主要是受营养盐浓度水平梯度变化的影响。近岸海区营养盐丰富,Net 和 Nano 级份的浮游植物生长旺盛,对叶绿素 a 的贡献较大,使近岸站位出现高的现存生物量;而海南岛西侧海区,由于夏季温跃层加强,水体稳定,真光层厚,下层丰富的营养盐有利于浮游植物的生长繁殖,因此在站 SB-6 也出现较高的水层平均生物量。

1) 柴扉,薛惠洁,侍茂崇,北部陆架区两个典型反气旋涡水文特征及其演变规律,待发表。

调查期间以多云和阴雨天气为主,海面光辐射强度弱[培养期间各站的平均光辐射强度均低于 $1000\mu\text{E}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$],不存在光对表层浮游植物光合作用的抑制,生产力的最大值均出现在表层。与 1994 年 5~6 月北部湾调查的结果(刘子琳等,1998)比较,本次调查的平均叶绿素 a 浓度和初级生产力[分别为 $0.69\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $233.7\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]要低于 1994 年[分别为 $0.94\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $351.0\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$],但年际变化的结论要等有更多的初级生产力数据才能做出。

四、结 论

综上所述,通过对南海北部海域和北部湾海域浮游植物现存量 and 初级生产力粒度结构及其环境制约机制进行的研究,可以得出以下主要结论:1)调查海区浮游植物生物量和生产力具明显的区域性分布特征,这主要是环境因子尤其是营养盐浓度分布的影响;2)在南海北部海域出现次表层叶绿素 a 的最大值(SCM),位于真光层底部,主要由微型光合浮游生物所贡献,其中原绿球藻(*Prochlorococcus*)和微型光合真核浮游生物占绝对优势;3)在不同粒度细胞对总叶绿素 a 和总生产力的贡献中,均以微型和微型级份占优势,表明了微型和微型浮游生物在浮游植物自然群落中的重要性。

参 考 文 献

- 刘子琳、宁修仁、蔡显明,1998,北部湾浮游植物粒度分级叶绿素 a 和初级生产力的分布特征,海洋学报,20(1):50~57。
- 吕瑞华、夏滨、毛兴华,1995,廉州湾及其邻近水域初级生产力研究,黄渤海海洋,13(2):52~59。
- 陈兴群、陈其焕、庄亮钟,1989,南海中部叶绿素 a 分布和光合作用及其与环境因子的关系,海洋学报,11(3):349~355。
- 杨海军、刘秦玉,1998,南海上层水温分布的季节特征,海洋与湖沼,29(5):501~507。
- 杨嘉东,1993,南海中部海域铵浓度及其与浮游植物的关系,台湾海峡,12(4):369~375。
- 国家技术监督委员会,1991,海洋生物调查,海洋调查规范,GB12763.6,1~21。
- 黄良民,1992,南海不同海区叶绿素 a 和海水荧光值的垂向变化. 热带海洋,11(4):89~95。
- Evans, C. A., O' Reilly, J. E. Thomes, J. P., 1987, A Handbook for the Measurements of Chlorophyll a and Primary Production, *BIOMASS Scientific Series*, 8:1~114.
- Holm-Hansen, O., Lorenzen, C. J. Holmes R. W. et al., 1965, Fluorometric determination of chlorophyll, *J. Cons. Int. Explor. Met.*, 30: 3~15.
- Moore, C. R., Goericke R, Chisholm S. W., 1995, Comparative physiology of *Synechococcus* and *Prochlorococcus*: influence of light and temperature on growth, pigments fluorescence and absorptive properties, *Mar Ecol Prog Ser*, 116: 259~275.
- Ning, X., Vaulot, D. Liu Zh. et al., 1988, Standing stock and production of phytoplankton in the estuary of the Changjiang (Yangtse River) and adjacent East China Sea, *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 49, 141~150.
- Steemann, Nielson E., 1952, The use of radioactive carbon (^{14}C) for measuring organic production in the sea, *J. Cons. Int. Explor. Met.*, 18, 117~140.
- Takahashi, M., Hori, T. 1984, Abundance of picophytoplankton in the subsurface chlorophyll maximum layer in subtropical and tropical waters, *Marine Biology*, 79, 177~186.

**DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF SIZE-FRACTIONATED
CHLOROPHYLL A AND PRODUCTIVITY OF PHYTOPLANKTON
IN THE NORTHERN SOUTH CHINA SEA AND BEIBU GULF DURING
AUGUST 1999**

Cai Yuming¹, Ning Xiuren^{1,2}, Liu Chenggang¹

(¹ Key Laboratory of Submarine Geosciences, Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration)

(² Key Laboratory of Satellite Oceanography Ocean Dynamic Processes, State Oceanic Administration)

ABSTRACT

The distribution of the abundance of phytoplankton, chlorophyll *a* concentration and primary productivity in the northern South China Sea and the Beibu Gulf were observed in August, 1999. The results showed that there were marked features of spatial zonation in the surveyed area due to the differences between the geographic environment and the hydrological conditions. Chlorophyll *a* value were higher near the Zhujiang (Pearl) River and lower near the eastern Hainan Island and southeastern Hong Kong at the northern South China Sea. Chlorophyll *a* in the surface decreased from nearshore to the mouth of the Beibu Gulf and the mean value in the water column were low at the center and mouth of the Beibu Gulf. The average concentration of chlorophyll *a*, primary productivity, and abundance of phytoplankton in the northern South China Sea and the Beibu Gulf were (2.03 ± 1.18) and (0.69 ± 0.39) mg/m³, 88.7 and 233.7 mgC/(m²·d), $0.38 \times 10^6 \sim 1233.18 \times 10^6$ and $2.10 \times 10^6 \sim 47.88 \times 10^6$ cell/m³, respectively. The results of the size-fractionation showed that the contribution of picoplankton ($< 2\mu\text{m}$) to total chlorophyll *a* and total primary productivity were in dominant position in phytoplankton community biomass and production of the northern South China Sea and Beibu Gulf. Nanoplankton ($2 \sim 20\mu\text{m}$) were less, and netplankton ($> 20\mu\text{m}$) the least.