

长江口区浮游动物生态研究*

高尚武 张河清

(中国科学院海洋研究所)

长江口区终年有大量长江淡水流入,营养盐丰富,并且泥沙含量较大,透明度低,盐度变化幅度大(3—33)。

长江口区是我国重要渔场之一,凤鲚、刀鲚、银鱼、鲢、鳙等均在此产卵,许多海产鱼类的仔、幼鱼也在此索饵、栖息。因此长江口区浮游动物生物量的分布与其附近渔场有密切关系。

一、材料与方 法

此次调查从 1985 年 8 月至 1986 年 7 月,西自吴淞口 ($121^{\circ}30'E$),东至 $124^{\circ}E$,南自嵎山 ($30^{\circ}45'N$),北至吕四 ($32^{\circ}00'N$),共设 8 个断面,42 个观测站。由于该海域地形复杂,并受气象影响,调查期间每个月的取样站并不完全相同,一般每个航次 30—41 站。取样网具为大型浮游生物网(网口直径 80cm,全长 270cm,用 GG36 筛绢制成)和中型浮游生物网(网口直径 50cm,全长 270cm,用 XX9 筛绢制成)。每站自底层至表层垂直拖网各一次。大型浮游生物网采得的浮游动物总生物量的测定是将非饵料浮游动物(夜光虫、水母、海樽类等)分离后,用扭力天平秤其湿重,而后换算单位为 mg/m^3 。各个种的数量用个体计数法,单位为个/ m^3 。夜光虫的个体计数采用中型浮游生物网样品。

二、浮游动物生物量的分布

1. 季节分布 调查海区浮游动物总生物量较高,月平均(1985 年 8 月至 1986 年 7 月)为 $248.19mg/m^3$ 。1985 年丰水期的 8, 9 月生物量较高(平均 $439—452mg/m^3$);10 月,因肥胖箭虫 *Sagitta enflata*、真刺唇角水蚤 *Labidocera euchaeta*、中型莹虾 *Lucifer intermedius* 和太平洋纺锤水蚤 *Acartia pacifica* 的数量大减,生物量明显下降(平均为 $234mg/m^3$);自 11 月至 1986 年 4 月(枯水期)为全年水温最低季节(表层平均水温低于 $10^{\circ}C$),多数饵料动物种数和数量大减,这一时期月平均生物量不超过 $90mg/m^3$,3, 4 月为全年数量最低谷 ($51.3 mg/m^3$)。5, 6 月中华哲水蚤 *Calanus sinicus* 和海龙箭虫 *Sagitta nage* 大量繁殖,生物量又开始增多;至 7 月(表层平均水温为 $25.8^{\circ}C$),由于中华哲水蚤和海龙箭虫继续繁殖,真刺唇角水蚤、鸟喙尖头水蚤 *Penilia avirostris*、太平洋

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 2065 号。王克同志参加资料整理,特此致谢。
收稿日期:1989 年 11 月 4 日。

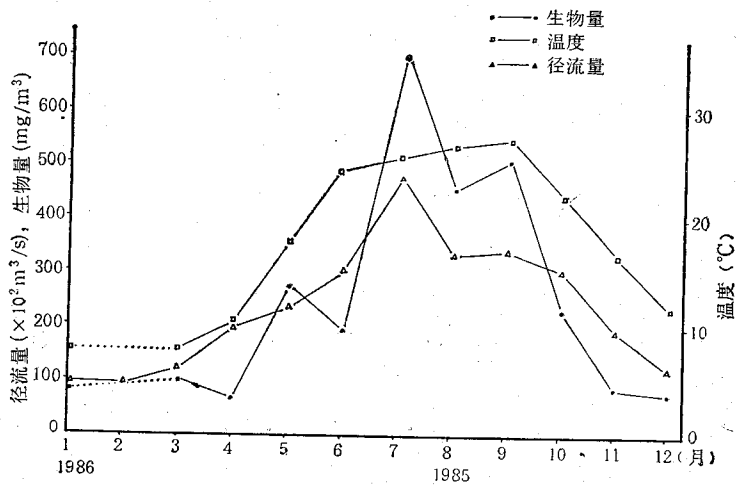


图1 浮游动物总生物量与温度、径流量的季节分布

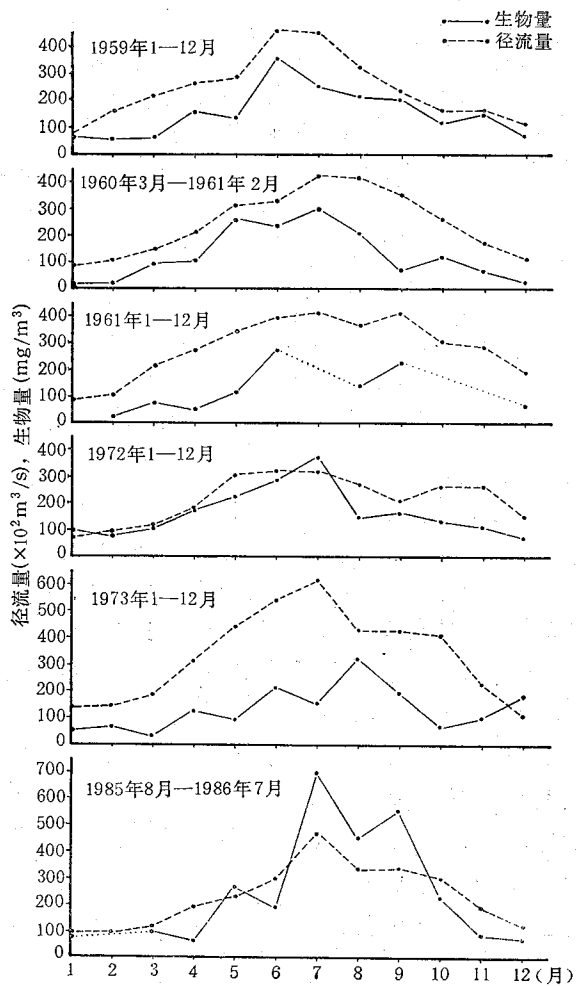
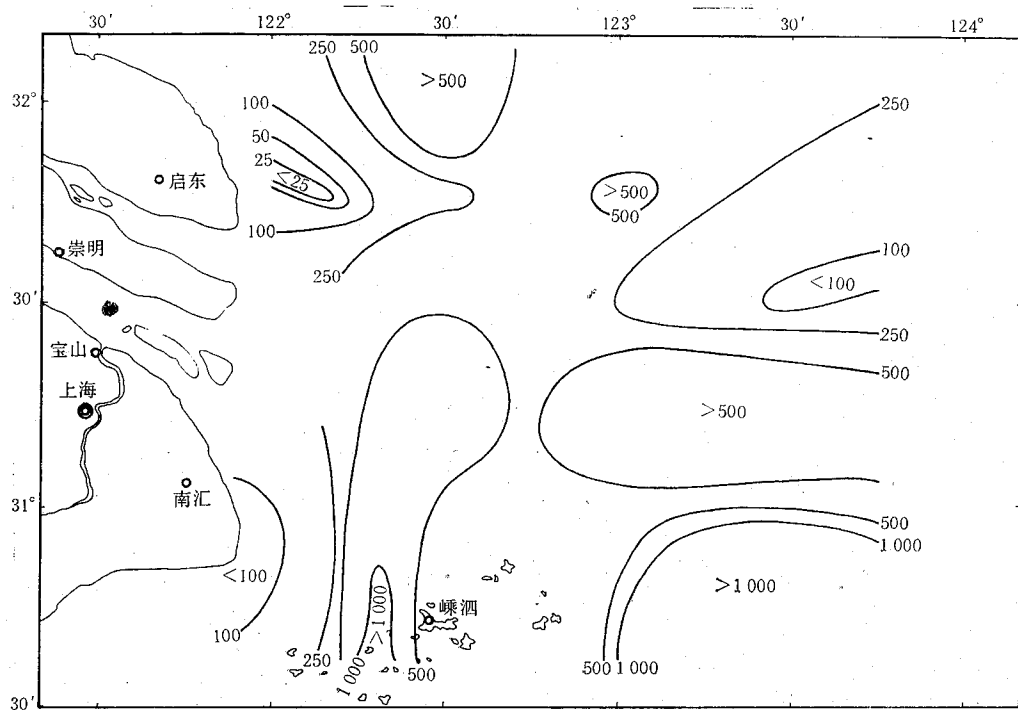
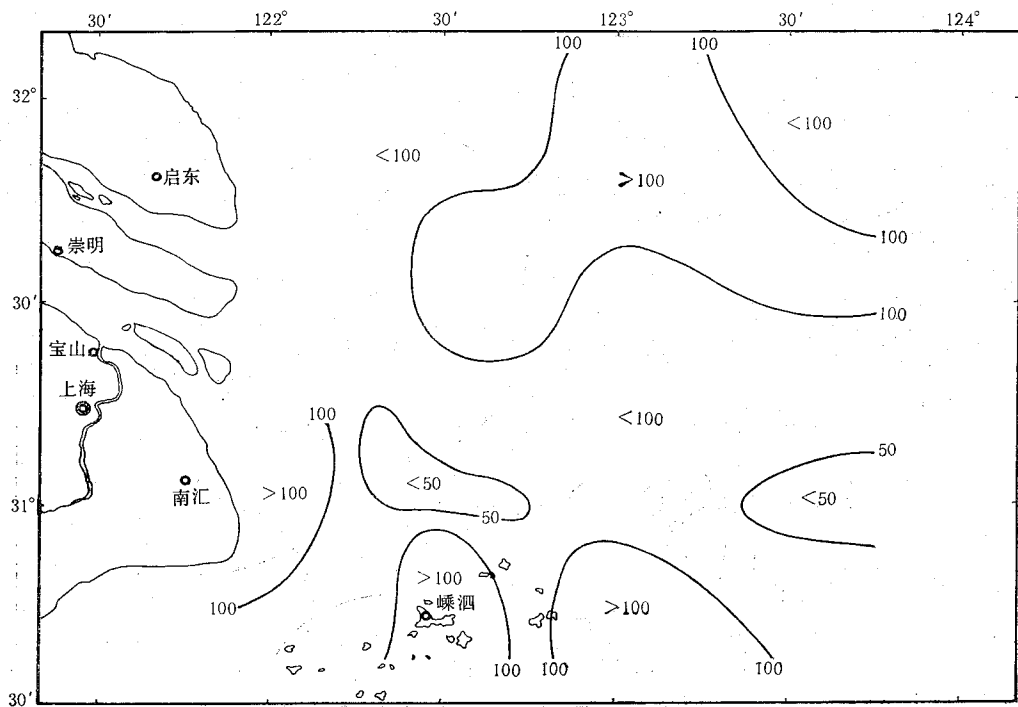


图2 多年浮游动物总生物量与径流量的季节分布

图3 1985年9月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)图4 1985年11月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)

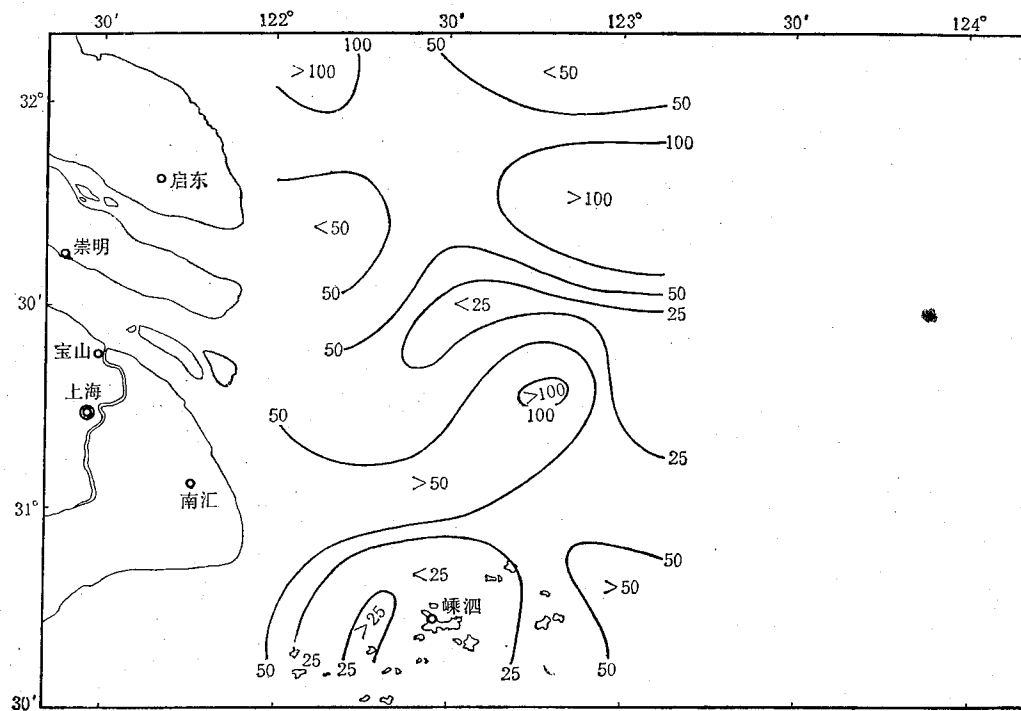


图5 1986年1月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)

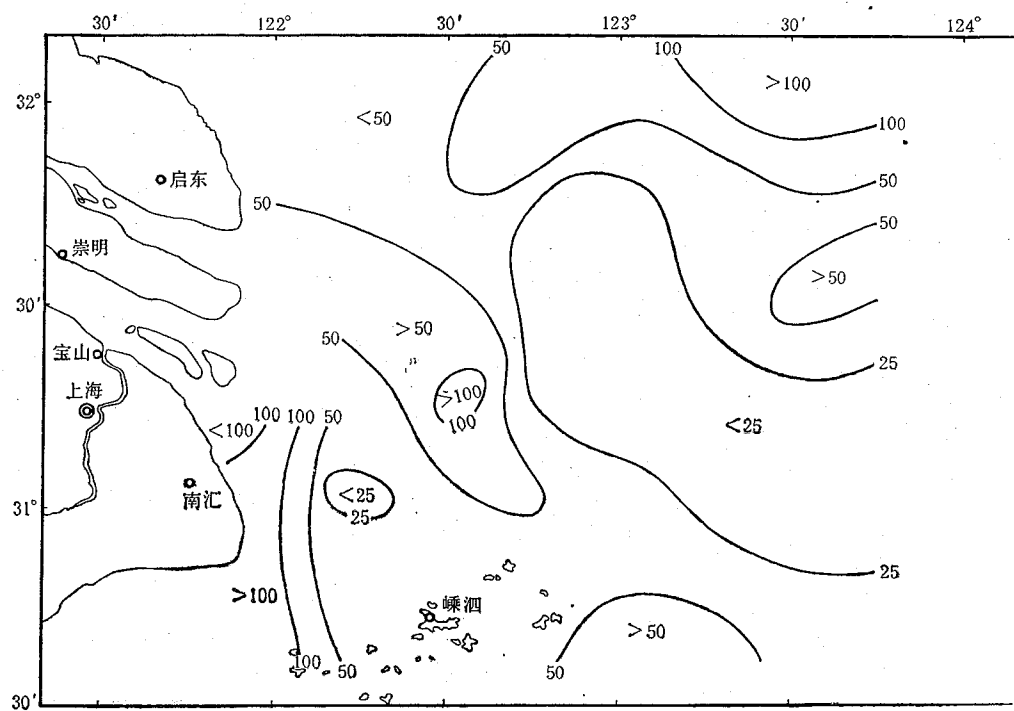
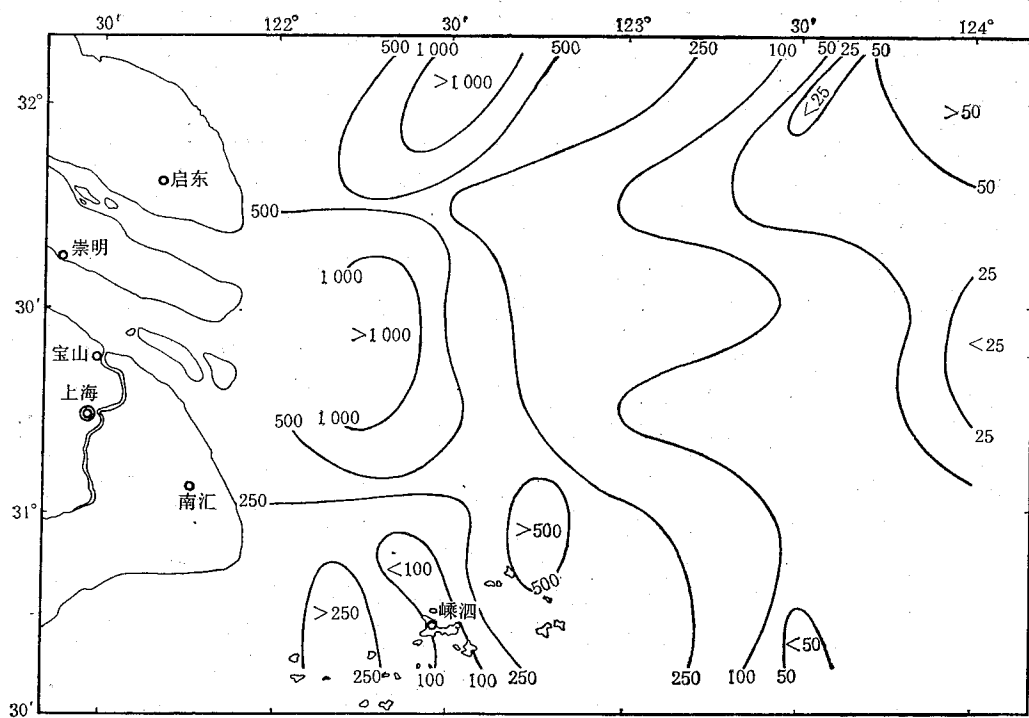
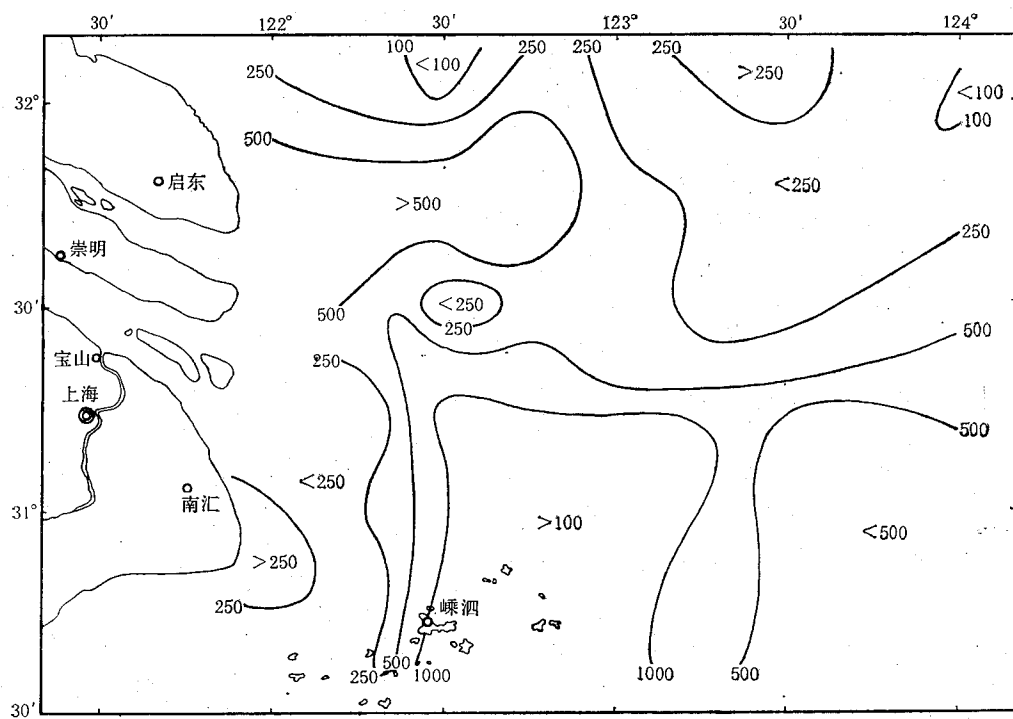


图6 1986年3月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)

图7 1986年5月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)图8 1986年7月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)

纺锤水蚤及中型莹虾大量增多,引起生物量大增,达到全年数量最高峰(平均 $20\text{mg}/\text{m}^3$,图1)。由此可以看出,长江口区浮游动物生物量的季节分布与海区水温 and 入海径流量的季节变化呈正相关关系。

调查区生物量季节分布与50年代末和60,70年代的调查资料比较,分布规律基本相似,即生物量高峰期出现在丰水期的夏季(6—8月),低谷出现在枯水期的冬、春季(1—4月)(图2)。这说明长江口区生物量的季节分布在20多年间还是比较稳定的。另外还可以看出,这次调查各月平均生物量比以往历次调查平均生物量约高1倍,高峰期平均生物量比历次调查高1—3倍,这可能是因为1985—1986年调查期间丰水期在一些测站出现大量中华哲水蚤及其幼体、海龙箭虫和玻杯螺 *Hyalocylis striata*。总的看来,长江口调查区饵料生物还是丰富的。

2. 平面分布 1985年的8,9月全调查区生物量普遍较高,大部分测站的数量大于 $100\text{mg}/\text{m}^3$,尤其在调查区东南部,出现大于 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 的密集区。8,9月,在 G_5 , G_6 和 H_6 站分别出现大于 $2500\text{mg}/\text{m}^3$ 的高密集区, G_5 , G_6 站主要由暖水种亚强真哲水蚤 *Eucalanus subcrassus*、精致真刺水蚤 *Euchaeta concinna*、肥胖箭虫和中型莹虾组成,而 H_6 站几乎全是由暖水种浮游贝类玻杯螺组成。10月,水温比9月明显下降,大部分广布暖水种逐渐退出调查区,除了远离江口出现两个小范围的 $500—1000\text{mg}/\text{m}^3$ 密集点外,普遍都在 $250—500\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。11月以及1986年的初冬低温季节,生物量低,分布较均匀,调查区内大部分为 $50—100\text{mg}/\text{m}^3$ 。3—4月,表层水温 $8—11^\circ\text{C}$,生物量仍很低,靠近河口为 $50—100\text{mg}/\text{m}^3$,远离河口的大片水域小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。5月,水温开始上升,生物量亦随着增多,长江口主航道外及调查区西北部各有一个大于 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 的密集区,主要是由中华哲水蚤和海龙箭虫等组成。远离河口的水域生物量逐渐减少。6,7月为调查期间高生物量季节,6月, $31^\circ30'\text{N}$ 以南, 123°E 以西大片水域生物量大于 $250\text{mg}/\text{m}^3$,并在河口主航道及其南面出现两个大于 $500\text{mg}/\text{m}^3$ 的密集区;在 $31^\circ30'\text{N}$ 以北则为小于 $250\text{mg}/\text{m}^3$ 的分布区;7月,生物量最高, $31^\circ15'\text{N}$ 以南仍为大于 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 的高生物量区, G_4 站的生物量竟高达 $9000\text{mg}/\text{m}^3$,主要是由精致真刺水蚤、肥胖箭虫、中型莹虾和海龙箭虫大量密集而成。综上所述,浮游动物生物量平面分布的高生物量区丰水期主要在交汇水域,枯水期在长江口附近水域(图3—8)。

三、浮游动物种类组成及主要种的分布

1. 种类组成 调查区浮游动物经初步鉴定约有169种,其中甲壳动物占绝对优势,主要有桡足类62种,枝角类2种,糠虾类13种,端足类21种,磷虾2种,毛虾2种,莹虾1种,细螯虾1种,介形类4种,等足类1种。其次水母类30种,毛颚类8种,浮游贝类4种,被囊类7种及夜光虫1种。此外,还有少量涟虫,浮游多毛类10种及浮游幼虫10大类。优势种主要为桡足类的中华哲水蚤、真刺唇角水蚤、太平洋纺锤水蚤、虫肢歪水蚤 *Tortanus vermiculus* 及火腿许水蚤 *Schmackeria poplesia* 以及毛颚类的海龙箭虫和肥胖箭虫。种类组成以广温低盐近岸种为主,也有高温、高盐广布暖水种,在夏、秋季节调查区东南部还出现少量狭温、狭盐性热带外海种。

2. 主要种的分布 长江口由于径流和海流的交汇,浮游动物特别丰富,既有淡水和海洋种类,又有河口特有半咸水种类,形成了一个复杂多变的生物群落。不同种浮游动物的生物学特点和生态性质各异,它们在调查区的出现季节和分布型式亦不同,分述如下。

(1) 由长江带入的淡水性种类 仅 1986 年 4 月在江口南支的长兴岛及横沙附近出现近邻剑水蚤 *Cyclops vicinus* (图 9)。

(2) 半咸水河口种类群 这一类群生物一般仅出现在江口南支 ($122^{\circ}30'E$ 以西, $31^{\circ}N$ 以南),盐度范围通常在 6—20 的水域。

1) 中华华哲水蚤 *Sinocalanus sinensis*: 在调查区出现数量少,但有明显季节性,一般出现在春、夏之交的 4—6 月,尤以枯水期的 4 月数量最多,主要局限分布于盐度在 6 以下的河口南支的长兴岛及横沙附近,数量为 $100-350$ 个/ m^3 (图 10)。

2) 火腿许水蚤: 在调查期间周年出现,以丰水期的 7 月数量最多,向北扩布至 $31^{\circ}15'N$,与 10 等盐线走向一致,多数测站为 $1-5$ 个/ m^3 ,局部范围达 $100-300$ 个/ m^3 ,密集区一般出现在盐度为 5—15 的水域(图 11)。枯水期冬季数量稀少。

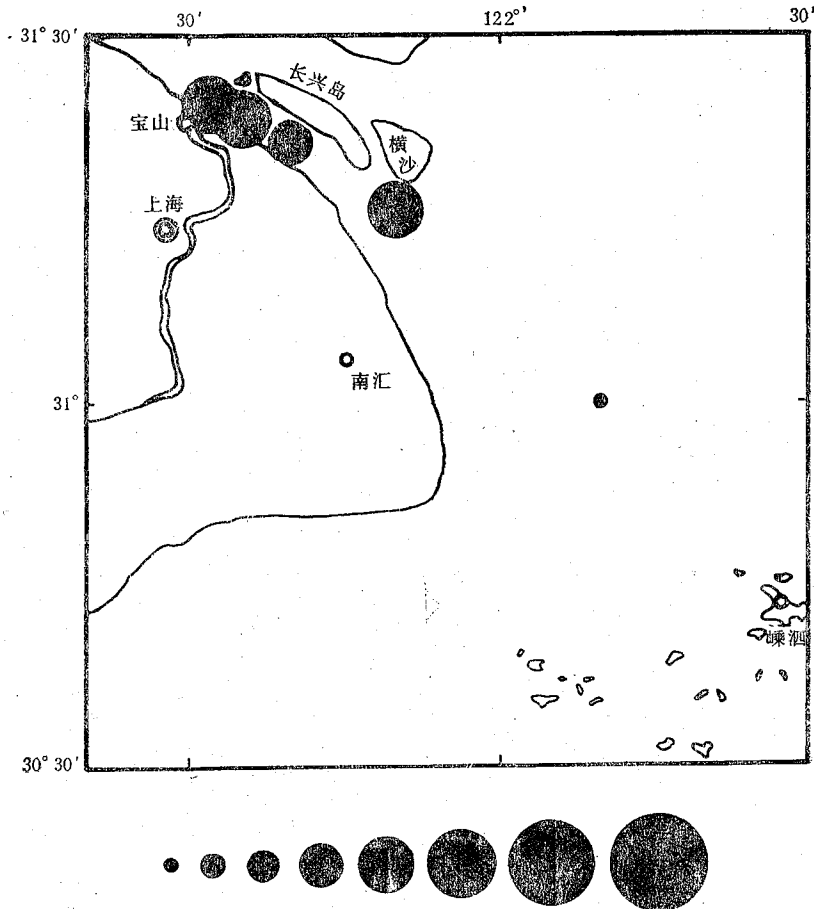


图 9 1986 年 4 月近邻剑水蚤平面分布 (个/ m^3)

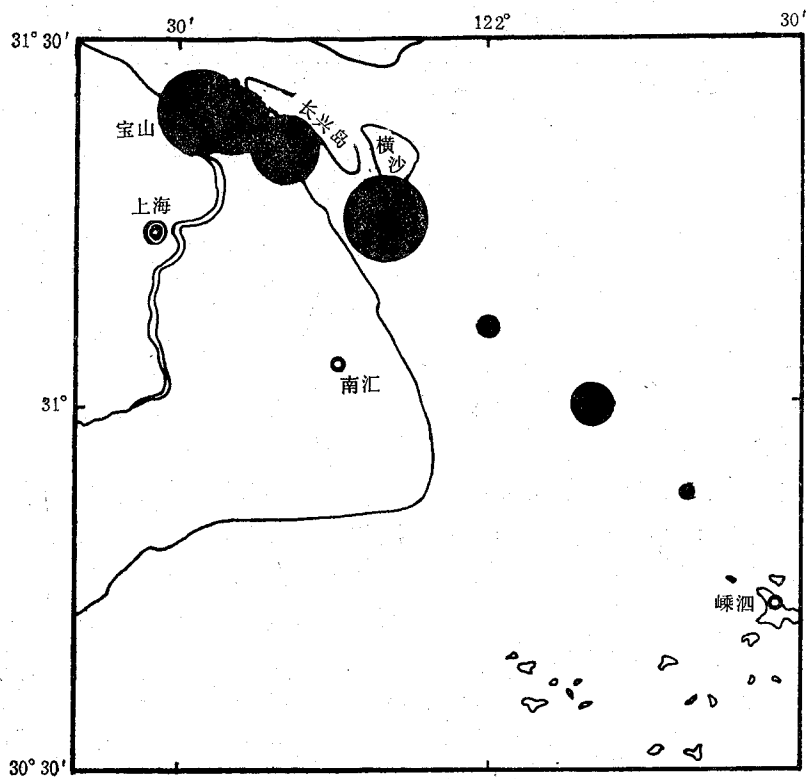


图 10 1986 年 4 月中华哲水蚤平面分布(个/ m^3 , 图例同图 9)

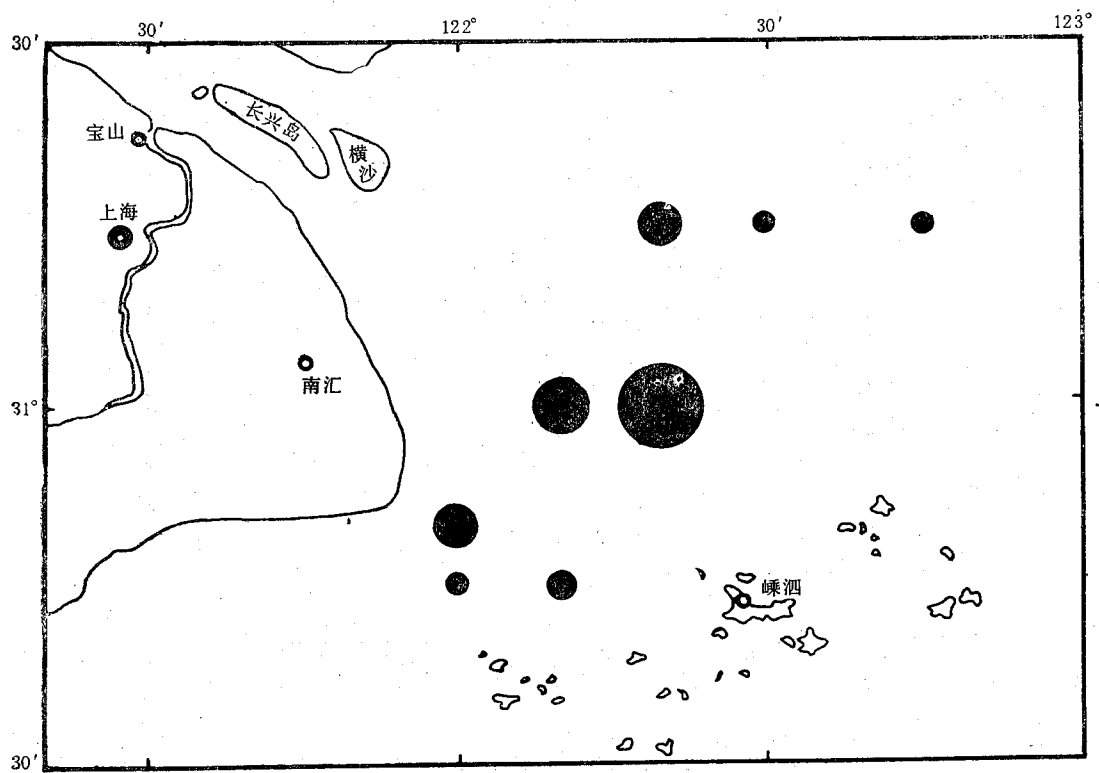


图 11 1986 年 7 月火腿许水蚤平面分布(个/ m^3 , 图例同图 9)

3) 虫肢歪水蚤和江湖独眼钩虾 *Monoculodes limnophilus*: 这两种在调查期间 8—11 月未出现。虫肢歪水蚤在枯水期冬、春季 (1—3 月) 数量最多, 尤以 3 月为甚, 平均 89 个/ m^3 , 并在河口南支入海口 G_2 和 B_4 站分别出现大于 400 个/ m^3 和 3 000 个/ m^3 的密集点 (图 12)。江湖独眼钩虾数量稀少, 除 12 月河口南支个别测站外, 一般不超过 5 个/ m^3 。

4) 贝氏拟线水母 *Nemopsis bachei*: 以丰水期的 6, 7 月数量较多, 河口南支普遍出现, 多数测站小于 5 个/ m^3 。

(3) 近岸低盐广温类群 这一类群的多数种类在调查期间各月皆出现, 调查海区普遍分布, 但高数量密集区通常在盐度在 7—20 的河口偏南水域。

1) 真刺唇角水蚤: 全国各海区近岸低盐水域都有分布, 可以生活在盐度很低的河口。在调查海区出现数量多, 分布普遍, 但数量大于 50—100 个/ m^3 的密集区常出现于盐度在 7—20 的江口南支水域 ($122^\circ 30'E$ 以西, $31^\circ N$ 以南)。丰水期的 7—9 月数量多, 7

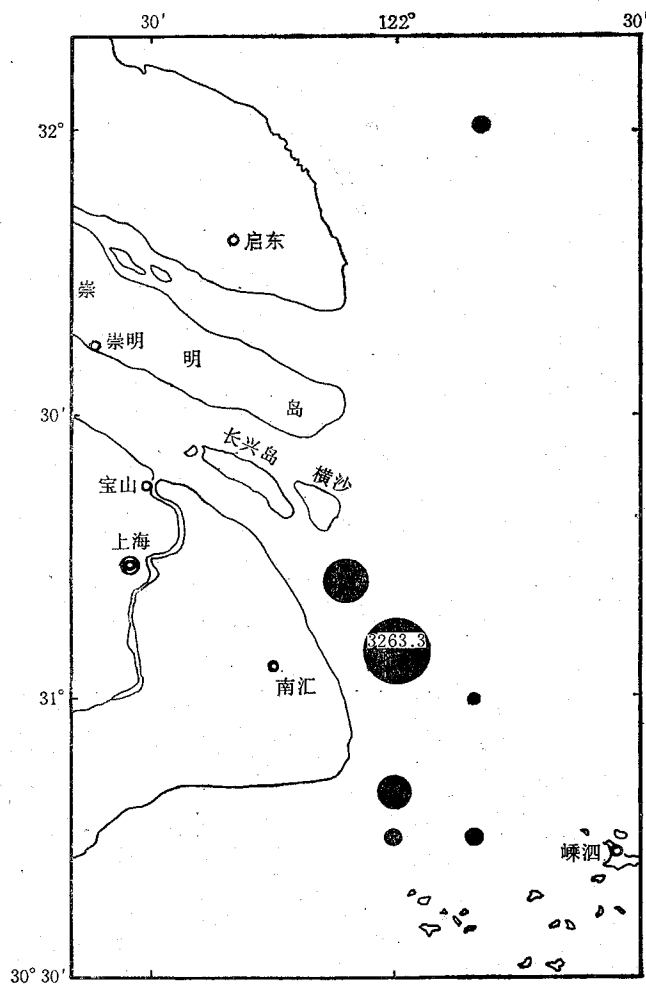


图 12 1986 年 3 月虫肢歪水蚤平面分布 (个/ m^3 , 图例同图 9)

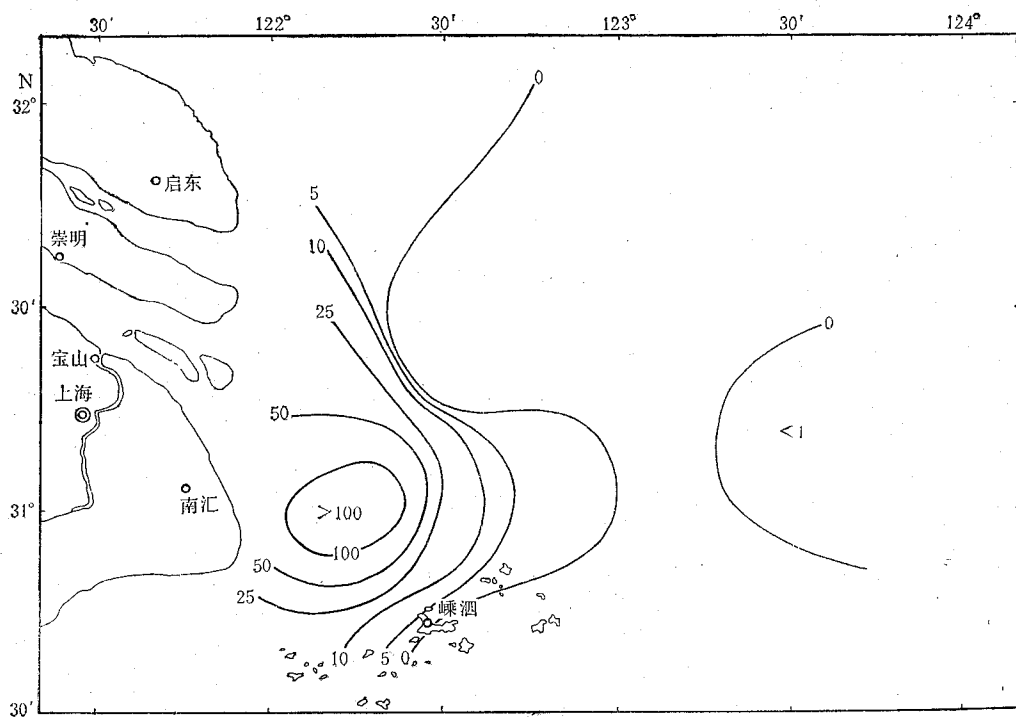
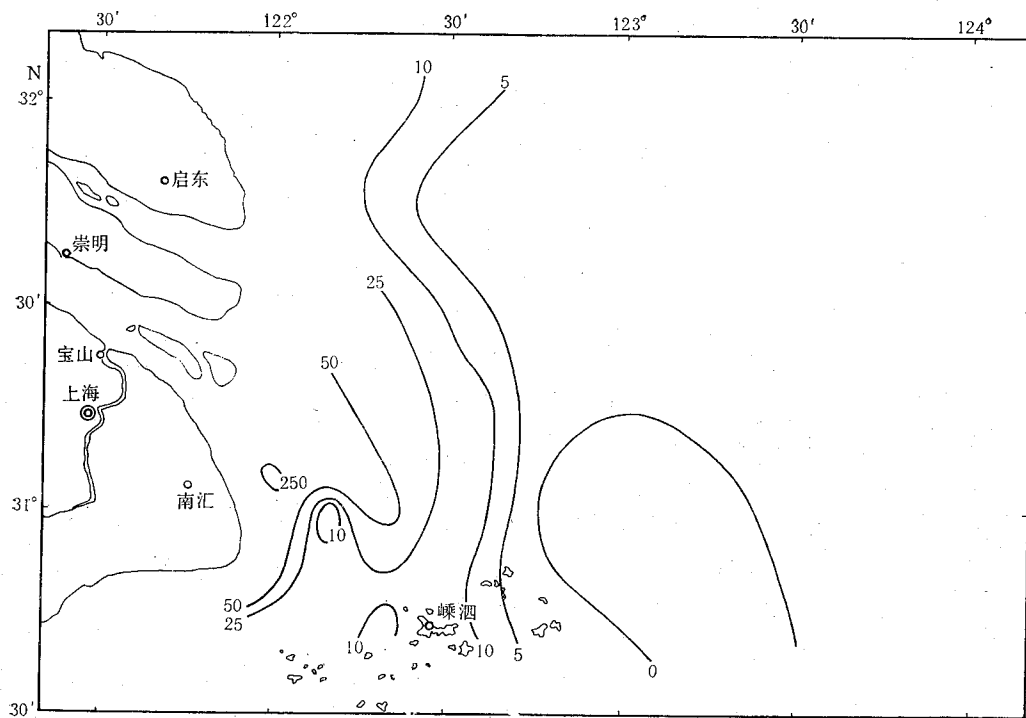
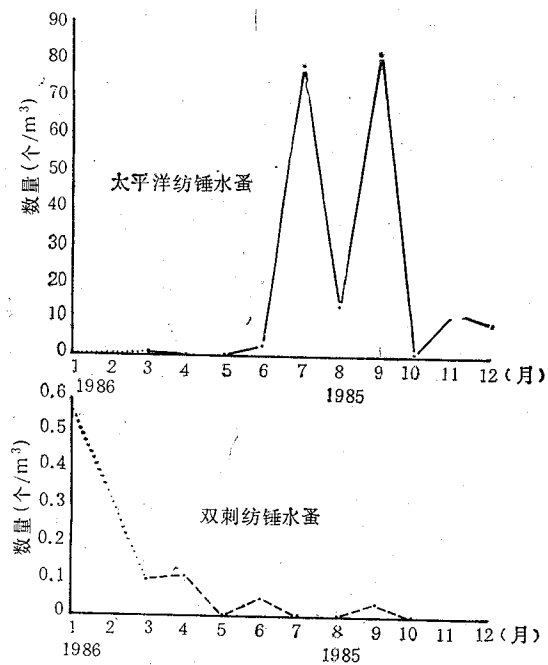


图 13 1985 年 10 月真刺唇角水蚤平面分布(个/ m^3)

月为全年最高峰(平均 34.7 个/ m^3)。10 月, 数量大于 100 个/ m^3 的密集区扩布 31°N 以北河口(图 13)。冬季及初春数量虽不多, 但扩布整个调查区, 这可能是受冬季西北风的影响(图 14)。Enomoto (1963) 认为, 本种可作为长江径流的指示种。

2) 太平洋纺锤水蚤和双刺纺锤水蚤 *Acartia bifilosa*: 广泛分布于我国沿岸水域, 太平洋纺锤水蚤适温较高, 夏季及初秋高温季节($24.4\text{--}27.4^\circ\text{C}$)数量最多, 9 月达最高峰, 仲秋后数量减少, 冬、春低温季节($7.9\text{--}12^\circ\text{C}$)消失。夏季数量多时可分布于整个调查区, 但数量大于 100 个/ m^3 或大于 500 个/ m^3 的密集区主要出现于长江口南支。双刺纺锤水蚤习性偏低温, 冬、春季低温季节少量出现, 仅分布于江口南支, 夏、秋高温季节几乎消失。看来这两种桡足类的季节分布随着水温的升降, 其出现期有互相交替的现象(图 15)。

3) 中华假磷虾 *Pseudeuphausia sinica* 和中华刺糠虾 *Acanthomysis sinensis*: 中华假磷虾在调查期间周年出现, 主要分布于长江口外 ($122^\circ10'\text{E}$ 以东)盐度大于 10 的水域。冬、春两季数量少, 主要出现于调查区中部 ($122^\circ30'\text{E}\text{--}123^\circ\text{E}$), 多数测站数量不到 1 个/ m^3 , 夏季数量开始增多, 分布区由东向西扩布至长江口外, 并在河口北部出现大于 25 个/ m^3 的密集区。秋季为全年数量最多季节, 10 月数量急剧增多, 为全年最高峰(平均 30.5 个/ m^3), 扩布整个调查区, 长江口外盐度小于 30 的水域多数测站大于 5 个/ m^3 。10 月, 在河口外 F_4 站出现大于 250 个/ m^3 的密集点, 远离河口则几近绝迹。中华刺糠虾在调查期间虽周年出现, 但数量不多, 向东可分布到 $122^\circ45'\text{E}$ 。5—7 月数量较多, 大于 25 个/ m^3 的密集区出现于江口南支。3, 4 月数量最少, 平均不到 1 个/ m^3 。


 图 14 1986 年 4 月真刺唇角水蚤平面分布(个/ m^3)

 图 15 太平洋纺锤水蚤与双刺纺锤水蚤数量的季节分布(个/ m^3)

4) 鸟喙尖头水蚤 (*Penilia avirostris*) 和肥胖三角水蚤 *Evadne tergestina*: 广泛分布于我国沿海。调查期间仅在丰水期(6—9月)出现。鸟喙尖头水蚤在6,7月数量最多,大于 $250\text{个}/\text{m}^3$ 的密集中心较偏离近岸水域,在径流量最大的7月,可向东扩布至 124°E ,这可能是丰水期长江冲淡水向东扩布的结果(图16)。肥胖僧帽水蚤数量少,分布范围比鸟喙尖头水蚤更偏离近岸。这两种枝角类在长河口出现的季节和分布范围与1959年调查资料基本相符。

5) 锥形多管水母 *Aequorea conica*: 出现于水温较高的夏、秋季,数量不多,主要分布于河口近岸($122^\circ31'\text{E}$ 以西)水域。

(4) 外海高盐类群 是随暖流而分布至调查区的高盐外海种,种类多,但多数种类一般数量不多。

1) 中华哲水蚤: 属暖温带高盐外海种,在我国北自渤海,南至北部湾均有分布,是我国海区浮游动物组成中重要优势种之一,是小黄鱼、鲈鱼和竹夹鱼的重要饵料。

3,4月随着调查区水温的升高,这种桡足类开始增多,至5月(平均水温 17.6°C)达全年数量最高峰($223\text{个}/\text{m}^3$),除调查区东部最外缘和河口南支小于 $50\text{个}/\text{m}^3$ 外,数量大于 $100\text{个}/\text{m}^3$ 或大于 $250\text{个}/\text{m}^3$ 的密集区在底层水温小于 20°C 的广大交汇水域, C_2 和 E_2 站出现两个孤立的大于 $1000\text{个}/\text{m}^3$ 的高密集点。6,7月仍维持一定数量。秋、冬两季数量少,分布较均匀,多数测站在 $25\text{个}/\text{m}^3$ 以下,没有出现明显的密集中心。

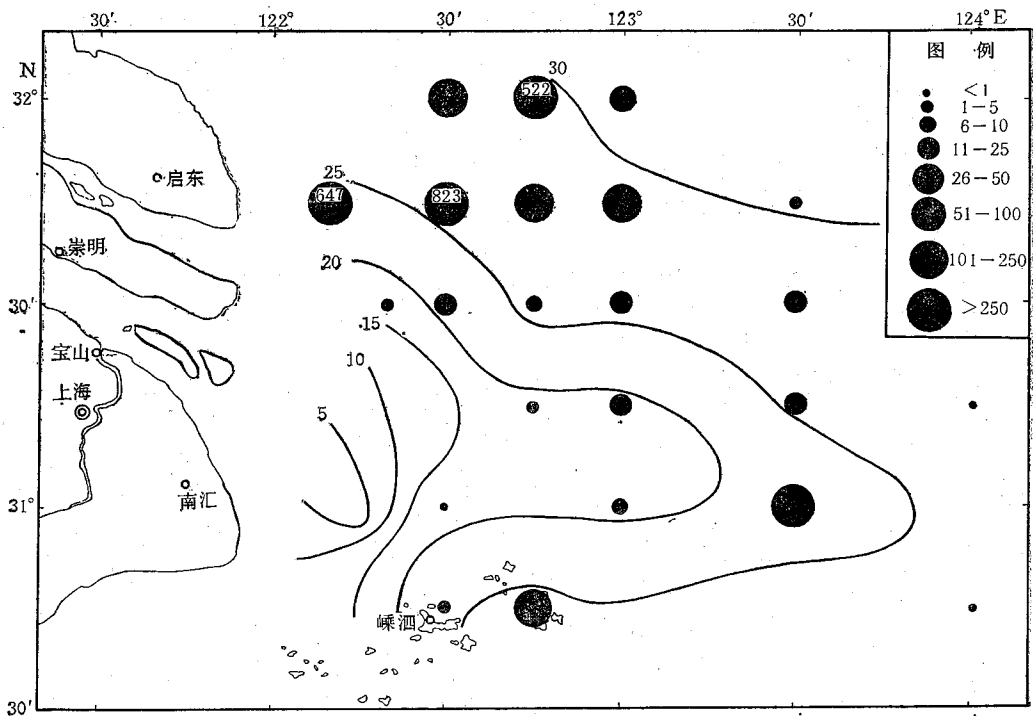


图16 1986年7月鸟喙尖头水蚤平面分布和盐度的关系($\text{个}/\text{m}^3$)

线条为等盐线

这种桡足类季节分布规律与以往调查^{1),2)}(陈亚瞿等, 1980, 1985; 朱启琴, 1988) 结果基本相符, 即高峰期在 5—7 月间, 秋、冬季数量少; 不同之处在于, 本次调查高峰期的数量比 1959 年和 1960 年偏高约 1 倍, 比 1961 年偏高约 10 倍, 这可能是由于本次调查丰水期出现大量幼体所致(图 17)。

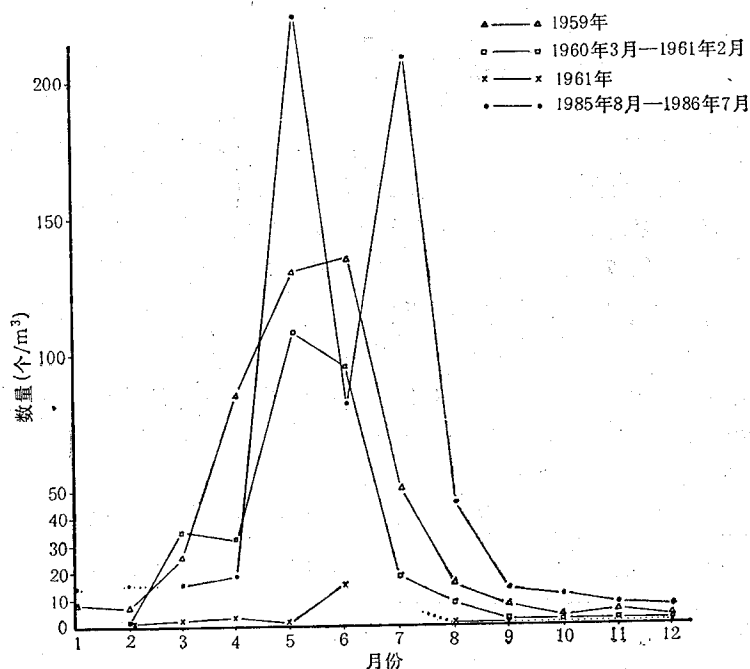


图 17 中华哲水蚤数量的季节分布(个/m³)

2) 精致真刺水蚤: 属广布暖水种, 适温适盐范围广(表层温度 5°C — 28°C , 盐度 10—33.5)。在调查区除了河口及河口南支较少出现外, 其他大片水域普遍出现。夏、秋季节数量较多, 高峰期在 10 月。大于 $25\text{ 个}/\text{m}^3$ 的密集区常出现在表层水温大于 24°C , 底层盐度大于 33 的南部水域。冬、春季数量少。

3) 亚强真哲水蚤: 夏季仅出现于调查区东南部, 并在 8 月出现小范围的大于 50 — $100\text{ 个}/\text{m}^3$ 的密集区。秋季自东南部向近岸扩布, 除江口南支外, 整个调查区普遍出现, 但数量大于 $50\text{ 个}/\text{m}^3$ 的密集区主要出现在东南部。冬、春季完全退出调查区。看来这种桡足类有明显的季节变化。

4) 肥胖箭虫: 冬、春季数量稀少, 平均不到 $1\text{ 个}/\text{m}^3$, 在调查区零散分布; 夏季 6 月开始增多, 但仅分布于 $122^{\circ}45'\text{E}$ 以东水域, 7 月, 随着水温的继续升高, 数量增多, 除河口南支外, 遍布调查区; 9 月达数量最高峰(平均 $76.6\text{ 个}/\text{m}^3$), 调查区中部盐度在 32—33.5 的交汇水域出现大于 $100\text{ 个}/\text{m}^3$ 的密集区; 秋末, 数量又开始减少, 大于 $100\text{ 个}/\text{m}^3$ 的密集

1) 中国科学院海洋研究所浮游生物组, 1964, 全国海洋综合调查报告, 第八册, 中国近海浮游生物的研究, 30—81 (内部资料)。

2) 郑执中等, 1964, 浙江近海浮游生物的生态调查研究, 浙江近海渔业资源调查报告, 246—255。(内部资料)

区消失。

此外,还有一些狭温、狭盐热带外海种,如鼻锚哲水蚤 *Rhincalanus nasutus*、角锚哲水蚤 *Rh. cornatus*、钝筒角水蚤 *Pontellopsis yamadae*、羽小角水蚤 *Pontellina plumata* 和尖刺唇角水蚤 *Labidocera acuta* 等,数量极少,仅在调查期间 6—9 月偶尔出现于调查区东南部。

四、三峡工程对浮游动物可能产生的影响

1. 对生物量的影响 综合分析 1959, 1960, 1971, 1972, 1973 年和 1985—1986 年各航次在调查区周年调查的资料,可以看出,每年丰水期(5—10 月)生物量占全年平均总生物量的 60—70% 以上,如 1959, 1971 年和 1985—1986 年丰水期的生物量分别占全年总平均生物量的 63%, 72% 和 77%,这说明径流量与生物量有密切关系。如根据以往 5 年(1959, 1960, 1971, 1972, 1973 年)和 1985 年 10 月的平均径流量与平均生物量进行计算,得出与 $10^3\text{m}^3/\text{s}$ 流量相应的生物量为 $0.5051\text{mg}/\text{m}^3$ 。按三峡工程设计的 150m 方案,10 月蓄水使下泄流量平均减少 $2\,800\text{m}^3/\text{s}$; 180m 方案 10 月蓄水,下泄流量平均减少 $7\,000\text{m}^3/\text{s}$;按两种方案推算的生物量变化列于表 1。

表1 150m 方案和 180m 方案 10 月蓄水后生物量的变化

年 份	1959	1960	1971	1972	1973	1985	平均数
径流量 ($10^3\text{m}^3/\text{s}$)	168	262	288	272	421	305	286
生物量 (mg/m^3)	120	120	180	140	75	232	144.5
150m 方案 10 月蓄水后平均生物量 (mg/m^3)	105.9	105.9	165.9	125.9	60.9	217.9	130.4
150m 方案比蓄水(10 月)前平均生物量减少百分比	12	12	8	10	19	6	11
180m 方案 10 月蓄水后平均生物量 (mg/m^3)	84.6	84.6	144.6	104.6	39.6	196.6	109.1
180m 方案比蓄水(10 月)前平均生物量减少百分比	30	30	20	25	47	15	28

从表 1 可以看出,按 150m 方案,10 月蓄水后生物量的变化同历年资料比较,差别不大,只比蓄水前减少 11%;而按 180m 方案,10 月蓄水后生物量的变化同历年资料比较则差别较大,比蓄水前减少 28%。两个方案相比,180m 方案的生物量比 150m 方案约减少 17%。

如根据以往 5 年(1959, 1960, 1961, 1972, 1973 年)和 1986 年 1—4 月的平均径流量与平均生物量进行计算,得出与 $10^3\text{m}^3/\text{s}$ 径流量相应的生物量为 $0.5009\text{mg}/\text{m}^3$ 。按 150m 方案,1—4 月下泄流量平均增加 $1\,000\text{m}^3/\text{s}$;按 180m 方案,1—4 月下泄流量平均增加 $2\,250\text{m}^3/\text{s}$;推算的生物量变化如表 2。

表2 150m 方案和 180m 方案1—4月放水后平均生物量的变化

年 份	1959	1960	1961	1972	1973	1986	平均数
径流量 ($10^2\text{m}^3/\text{s}$)	179	133	168	120	199	128	155
生物量 (mg/m^3)	83	56	49	118	73	85	77.3
150m 方案 1—4 月放水后 平均生物量 (mg/m^3)	88.3	61.0	54.3	122.5	77.5	90.3	82.3
150m 方案比放水 (1—4 月) 前平均生物量增加百分比	5	8	9	4	6	6	6.3
180m 方案 1—4 月放水后平均生物量 (mg/m^3)	95	67.3	60.6	128.8	83.8	96.6	88.7
180m 方案比放水 (1—4 月)前平均生物量增加百分比	12	18	19	9	13	12	14

从表2可以看出,按150m方案,1—4月放水后,生物量的变化同历年资料比较差别不大,平均增加6.3%;而按180m方案,1—4月放水后,生物量同历年资料比较则差别较大,平均增加13.8%。两个方案相比,180m方案的生物量比150m方案约增加7.7%。

2. 对种类分布的影响 调查区浮游动物中淡水种、半咸水河口种和广温低盐近岸种的种数将近70种,约占出现总种数的40%,这些不同生态性质种类的数量分布与沿岸水(包括长江径流)的消长密切相关,特别是淡水种和半咸水河口种的分布明显受盐度的制约,分布有一定局限性。三峡工程10月蓄水,入海流量减少,对江口盐度的影响,丰水年小,枯水年大。在枯水年,按150m方案计算,引水船水文站盐度将约增高1,崂山水文站盐度变化不大,估计对淡水种、半咸水河口种和广温低盐近岸种浮游动物的分布影响不大;如按180m方案计算,引水船站盐度约增高4,崂山站盐度约增高1,对上述几个生态类群的种类会产生一些影响,它们的分布可能向河口退缩。

参 考 文 献

- 庄世德、陈孝麟,1978,中国南黄海、东海毛颚类分类的初步研究,海洋科技,9: 1—44。
 朱启琴,1988,长江口、杭州湾浮游动物生态调查报告,水产学报,12(3): 111—120。
 陈清潮、章淑珍,1965,黄海和东海的浮游桡足类 I. 哲水蚤目,海洋科学集刊,7: 20—122。
 陈亚瞿等,1980,东海浮游动物量的分布特征,海洋学报,2(4): 115—120。
 陈亚瞿,1985,长江口区浮游动物初步研究,东海海洋,2(3): 53—61。
 郑重、陈孝麟,1966,中国海洋枝角类的初步研究 I. 分类,海洋与湖沼,8(2): 168—174。
 张法高等,1987,三峡工程对长江口水文、水化学和沉积环境的影响,长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究论文集,科学出版社,369—402。
 蔡秉及、郑重,1965,中国东南沿海虾类的分类研究,厦门大学学报,12(2): 111—112。
 蔡秉及,1980,南黄海和东海糠虾类的初步研究,海洋科技,16: 39—56。
 Brinton, E., 1975, Euphausiids of southeast Asian water, In: Naga Report Vol. 4. part, 5: 1—287 (Scientific Results of Marine Investigations of the South China Sea & the Gulf of Thailand 1959—1961)
 Enmoto, Y., 1963, Studies on the food base in the Yellow Sea and East China Sea IV. Note on some indicator plankton species, Bull. Japan Soc. Sci. Fish, 29(2): 114—117。
 Kramp, P. L., 1961, Synopsis of the Medusae of the world, J. Mar. Biol. Assoc. U. K., 40: 1—469。

Totton, A. K. and Bargmann, H. E., 1965, A synopsis of the Siphonophora, Trustees of the British Museum (Natural History), London, 1—230.

Thompson, H., 1948, Pelagic Tunicata of Australia, Commonwealth Council Sci. Ind. Res., Melbourne, 1—196.

ON THE ECOLOGY OF ZOOPLANKTON IN THE CHANGJIANG RIVER ESTUARY*

Gao Shangwu and Zhang Heqing

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present paper is the result about the ecological studies on the zooplankton in the Changjiang River Estuary (121°31'—124°E, 30°45'N—32°00'N). The net samples were collected eleven times at thirty—forty one permanent stations from August 1985—July 1986.

The total biomass of zooplankton is highest in Changjiang River Estuary. In general, it reaches a maximum in July and reduces to a minimum in April. This type of seasonal variation was essentially the same as observed in the Changjiang River Estuary in 1958—1959, 1960, 1961, 1972, 1973, 1985—1986. The distribution zone of high biomass of zooplankton was located at the mixed place of different water masses during the period of maximum river runoff. When runoff from the river is low, the distribution zone of high biomass of zooplankton was located at the coastal water of the Changjiang River Estuary.

A total about 169 species of zooplankton and 10 groups of plankton larvae were found in the investigated area. The zooplankton of the area is dominated by Copepoda and Chaetognatha, the important species of which are *Calanus sinicus*, *Labidocera euchaeta*, *Acartia pacifica*, *Tortanus vermiculus*, *Schmackeria poplesia*, *Sagitta enflata* and *Sagitta nagae*.

Based on the relation of biological characteristic and distribution of species with the current system, the zooplankton may be divided into four ecological groups: (1) freshwater species; (2) semi-saline estuarine species, (3) low salinity neritic species, (4) warm water species.

* Contribution No. 2065 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.