

南海北部碇洲岛周围水域中的 墨吉对虾资源

钟振如 李辉权 闵信爱 陈敏

(南海水产研究所, 广州 510300)

蔡树其

(广东省湛江市郊区水产局, 524006)

提 要 本文对碇洲岛周围水域墨吉对虾的移动、繁殖习性和幼、成虾的数量分布特点以及环境因子对幼、成虾数量的影响进行了分析。并估算出其生长和死亡的参数, 应用单位补充产量分析和体长股分析的方法进行资源评估。

关键词 墨吉对虾, 数量分布, 资源评估

墨吉对虾(*Penaeus merguensis* de Man)隶属对虾科(Penaeidae)对虾属(*Penaeus*), 为暖水性种类, 广泛分布于菲律宾、泰国、缅甸、巴基斯坦、印度、印度尼西亚、新几内亚和澳大利亚北部。在我国东海和南海均有分布, 其中, 尤以南海的资源较为丰富。为南海虾渔业的重要捕捞对象, 其渔获量占近海虾类总渔获量的6.07%, 占大虾(主要是对虾属)种类组成的26.1%, 在对虾属的产量中其产量仅次于短沟对虾和日本对虾。

南海北部墨吉对虾的主要产区有珠江口虾场、粤西的东平浅海虾场、碇洲虾场, 广西的白龙尾、企沙面、沙田面虾场, 海南的北黎湾虾场等, 其中以碇洲虾场的资源较丰富。碇洲虾场盛产墨吉对虾、长额仿对虾、刀额仿对虾、亨氏仿对虾、角额仿对虾, 历年年产量约为600~1100吨, 其中墨吉对虾约占渔获量种类组成的44.8~69.6%。本文所指的“碇洲岛周围水域”包括广州湾、湛江港、雷州湾, 即“碇洲虾场”, 水域面积2,229平方公里。本虾场沿岸河流较多, 但径流量小。年径流量稍大的有流经吴川县境入黄坡港的鉴江; 流经遂溪县境入湛江港西侧的城月河; 流经海康县境入雷州湾的通明河和南渡河。由于该水域具有咸水和半咸水的生态环境, 适于虾类的繁殖和幼虾的成长。因此, 在碇洲岛周围水域, 可以观察到墨吉对虾的性成熟→产卵→孵化→幼虾→成虾整个生活史各阶段数量变化的过程。

材 料 与 方 法

(一) 材料收集

调查采样位置 110°12'—110°47'E, 20°30'—21°25'N 水深20米以内, 即广东省湛江市碇洲岛周

围水域。

调查采样时间 1980—1982年。

海上调查 包括幼虾和成虾调查两部分。幼虾调查设 15 个采样点(见图 1),于每年 5—7 月间,每旬在各采样点拖网一次,拖速为一节。成虾调查只定区不定点。把调查区划为 6 个小区,于每月的上半月和下半月分别进行一次拖网,每次每小区拖 4 网。拖速为 2 节。幼虾和成虾调查其拖网的时间均在每天的涨流头退流尾时进行。调查船系 14.7kw 的木质小拖船。网具为扒罟网。幼虾采样网的规格为

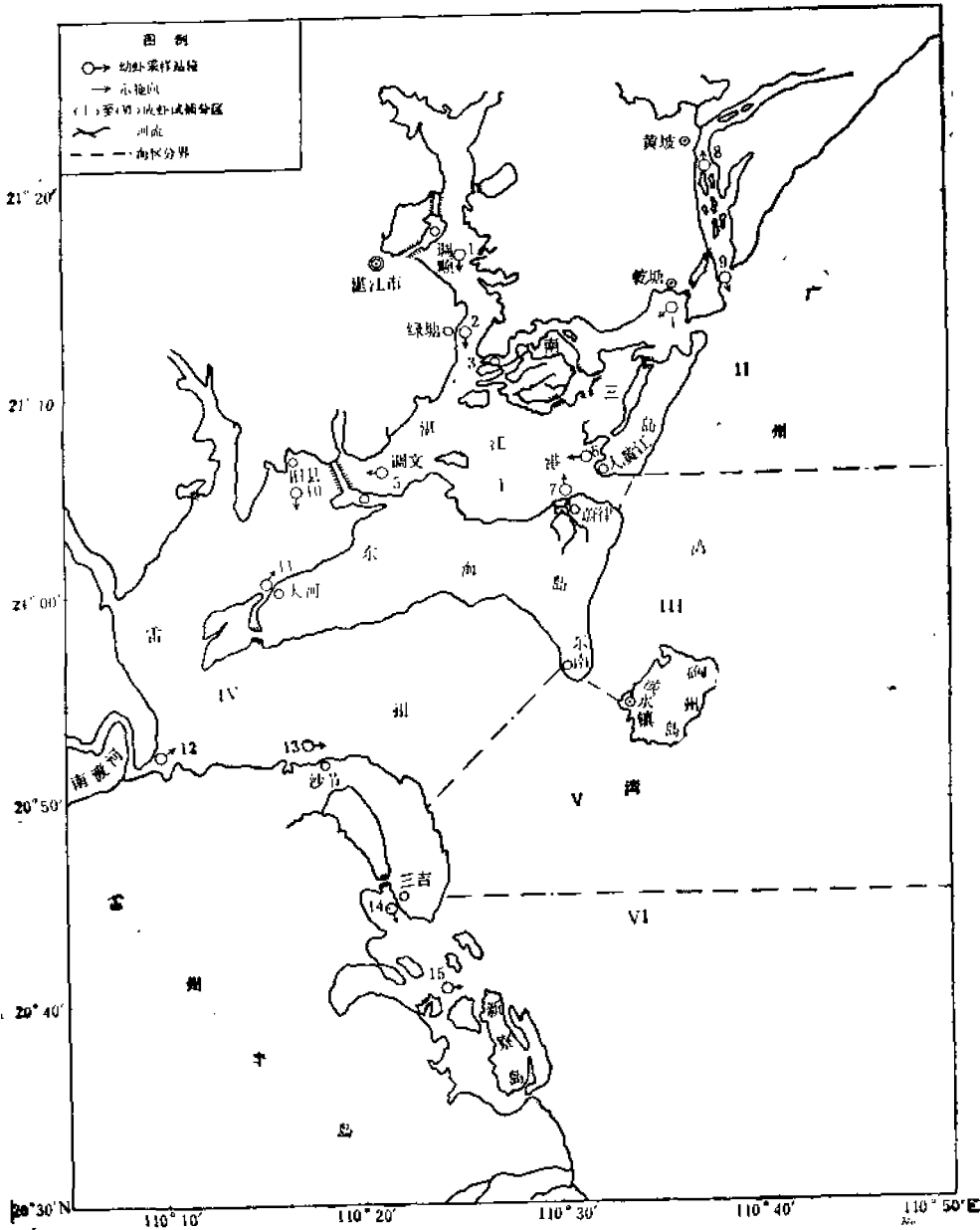


图 1 南海琼州岛周围水域墨吉对虾资源调查站位

Fig. 1 Investigated station of *Penaeus merguensis* resources in the around waters of Laozhou Island.

124 目/2.5 厘米,网口宽 1.4 米。成虾试捕网的规格为 188 目/5.5 厘米,网口宽 2.0 米,每次放 2 张网并列拖曳。此外,在湛江市郊的淡水镇、霞山、龙安、其连、乾塘等五个渔港设立观测点,对群众捕虾船进行生产统计和渔获物的抽样测定等调查。在碇洲岛淡水镇设水文气象观测点,进行水文气象资料的收集。

(二) 数据处理

三年共拖网 790 次,其中幼虾拖网 224 次,成虾拖网 566 次,采样和测定墨吉对虾生物学样品 23318 尾,按月份和性别以 10 毫米为间距将体长的数据整理成体长组成分布频率表。

生长和死亡参数的估计 应用 ELEFAN I 技术分别分析雌、雄的体长频率,估计 von Bertalanffy 生长方程的参数(L_{∞} 、 K 、 t_0),自然死亡、总死亡和捕捞死亡系数用 ELEFAN II 程序进行估算^[4,5]。

单位补充量产量分析 将估算的生长参数、死亡系数和根据资料拟合体长 L_t 与体重 W_t 的关系

$$\bar{Q}: W_t = 1.3017 \times 10^{-3} L_t^{3.0078}$$

$$\bar{M}: W_t = 2.4363 \times 10^{-6} L_t^{3.5713}$$

用于单位补充量产量 Y/B 的计算^[4,5]。

体长股分析 体长股分析的基本模式为

$$N_L = (N_{L+\Delta L} e^{\frac{M}{K} \Delta t} + C_L) e^{-\frac{M}{K} \Delta t}$$

式中 N_L 和 $N_{L+\Delta L}$ 分别表示在体长 L 和 $L+\Delta L$ 时的资源尾数; M 为自然死亡系数(以年为单位); C_L 为在该体长间隔中的渔获尾数; Δt 为个体从体长 L 生长到 $L+\Delta L$ 所经历的时间,通过 von Bertalanffy 生长方程求出:

$$\Delta t = \frac{1}{K} \ln \left(\frac{L_{\infty} - L}{L_{\infty} - L - \Delta L} \right)$$

各体长组的开发率 E_L 、总死亡率 $Z\Delta t$ 、捕捞死亡率 $F\Delta t$ 和年平均现存资源量 B_L 的计算式分别为

$$E_L = C_L / (N_L - N_{L+\Delta L})$$

$$Z\Delta t = -\ln(N_{L+\Delta L} / N_L)$$

$$F\Delta t = Z\Delta t \cdot E_L$$

$$B_L = (N_L - N_{L+\Delta L}) \cdot W_L / Z_L$$

其中 Z_L 为体长 L 的个体的年总死亡系数; W_L 为体长 L 时的个体重量。

研究结果

(一) 幼虾数量分布

1980 年 5 月上旬捕获幼虾的站数仅占调查站数的 14%,5 月中旬和下旬捕获幼虾的站数分别占 50%和 73%。自 6 月上旬起至 7 月底,各调查站均捕获到幼虾。1981 年捕获幼虾的时间比 1980 年早。5 月上旬已有 70%的调查站捕获到幼虾,5 月中旬起至 7 月下旬,各调查站均捕获到幼虾。

1980 年和 1981 年出现幼虾的高峰期都是 6 月和 7 月,1980 年 6、7 月份渔获的平均相对密度分别为每小时 36.6 尾和 42.1 尾。1981 年 6、7 月份分别为 26.0 尾和 25.5 尾,5 月份的相对密度最低。

在沿岸 15 个采样站中,1980 年 5—7 月渔获密度较高的站有 8 个,平均每小时的渔获为 20—75 尾,8 个站渔获量的大小依次为 1 号、15 号、11 号、10 号、13 号、6 号、14 号、4

号。1981年5—7月高密度站的分布情况是,除5号和11号站外,基本上与1980年相似。1980和1981年幼虾分布密度的最低站均出现在9号、8号和7号站(表1)。

表1 湛江沿岸墨吉对虾幼虾数量分布状况(单位:尾/小时)

Table 1 The quantitative distribution of the juvenile *Penaeus merguensis* in Zhanjiang shore (Unit: ind/hr)

年 月 地 点		1980年								1981年							
		5月		6月		7月		合计		5月		6月		7月		合计	
站号	地名	平均	网次	平均	网次	平均	网次	平均	网次	平均	网次	平均	网次	平均	网次	平均	网次
1	馮 順	0	1	78.5	2	144	3	74.2	6	103	3	35.7	3	51	3	63.2	9
2	綠 圻	0	2	5.3	2	6.3	3	3.9	7	14	3	2	2	43.7	3	19.9	8
3	調 东			47.3	3	4.0	3	17.1	6	4.6	3	36.7	3	25.7	3	22.3	9
4	乾 圻	1	1	52.6	3	22	3	25.2	7	6.3	3	26.7	3	30.3	3	21.1	9
5	調 文	0	1	2	3	20	2	7.3	6	2	3	27.5	2	14.3	3	14.6	8
6	大黃江			78.6	3	20.7	3	31.4	6	1.6	3	17.3	3	21.5	2	13.5	8
7	蔚 律	1	1	12.5	3	5	3	6.2	7	0	1	1	1	15	2	7.4	4
8	黃坡港	0	1	12	3	13	3	8.3	7	4	3	5.5	2	7.5	2	5.7	7
9	黃坡河			9	3	5.6	3	4.9	6	5	3	6.5	2	9.3	3	6.9	8
10	旧 县	7.3	3	57.6	3	70	3	4.5	9	13	3	19.7	3	34	3	22.2	9
11	大 河	3	3	63	2	101.2	2	55.8	7	5.3	3	8.3	3	13	2	8.9	8
12	南渡河	0.66	3	58.3	3	15	2	24.7	8	6	3	17	3	23.7	3	15.5	9
13	沙 节	0.66	3	34.3	3	63	2	33.7	8	23.3	3	22.3	3	16	3	20.5	9
14	三 吉	0	1	19	3	63	2	27.3	6	1.3	3	76	3	26	2	34.4	8
15	新 寮	8	2	41.6	3	121	2	56.9	7	3.7	3	47.1	3	35	2	28.6	8
加权平均		2.4	22	36.6	41	42.1	39	28.1	103	13.4	43	26	39	25.2	39	21.2	121

(二) 成 虾 数 量 分 布

从图2可以看出,在1980年秋汛中,11月份的上半月和下半月,成虾的分布密度均以II小区最高,其次是IV、V小区,I小区的密度最低。12月份的上半月仍以III、IV、V小区的分布密度较高,但到下半月,I小区的分布密度明显上升,其他各小区的变化不明显。1981年1月份上半月,V小区成虾的分布密度显著增大,而与其相邻的IV小区,成虾的分布密度却大大下降。下半月,IV小区的分布密度明显上升,而I、III、V小区的密度大大下降。

在1981年秋汛,虾群的分布密度比1980年秋汛低。III、IV、V小区在1980年11月份为高密度区,而1981年同期则成为低密度区。I小区成虾的分布情况也与1980年相反,成为分布密度最大的小区。12月份上半月,以V小区的密度较大,下半月则以III小区的密度最高,其余各小区的分布密度均很低。

1982年秋汛,资源的状况比1981年稍好,但不及1980年。10月份上半月,各区的分布密度较低而且差异不大,但自下半月起,IV小区的分布密度逐渐上升,至11月上半月,成为各小区中分布密度的最高者。11月下半月,I小区的分布密度突然升高,成为各小区中分布密度的最高者,但从12月上半月起开始下降,至12月下半月,成为分布密度最低

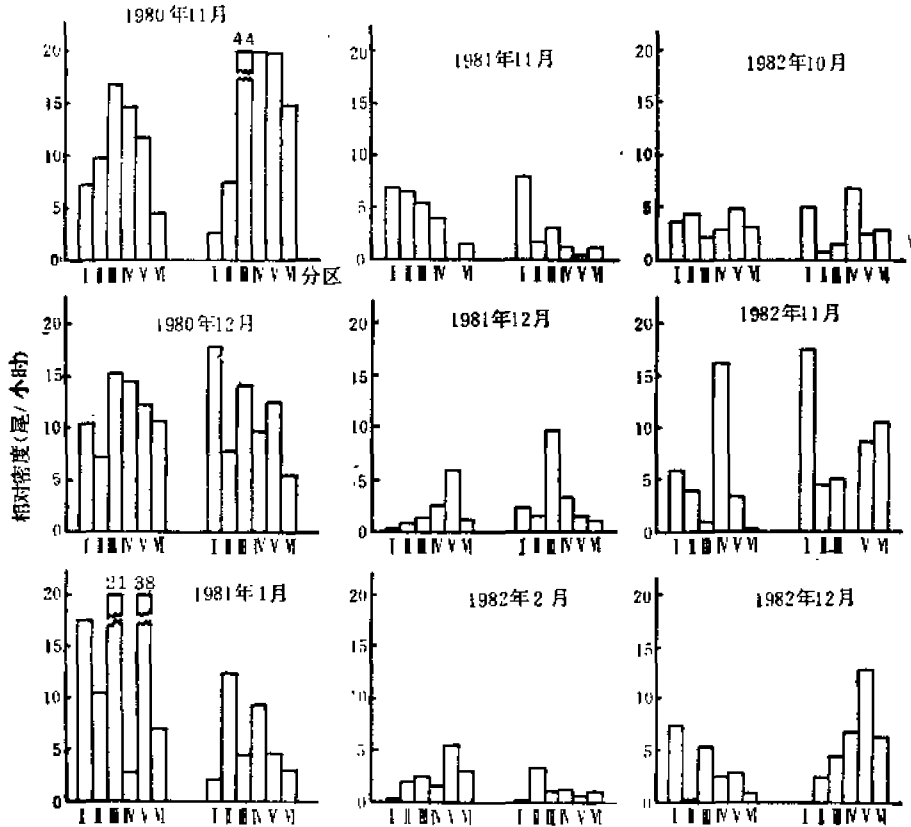


图2 1980—1982年碓洲岛周围水域墨吉对虾秋汛分布密度

Fig. 2 The distribution density of *P. merguensis* in autumn catching season 1980—1982

的小区,而 V 小区的分布密度则大大上升。

在 1980—1982 年三年的秋汛中,各小区墨吉对虾分布密度的年间变动较大(图 3)。1980 年和 1981 年以 III 小区的分布密度最高,而 1982 年则以 IV 小区最高。从三年各小区的年平均分布密度来看,以 IV 小区最高,其次是 III、V 小区,II、VI 小区的密度最低。

(三) 移 动

墨吉对虾在水深 10—15 米的高盐区产卵,孵化后的幼体,经过无节幼体—蚤状幼体—糠虾幼体等阶段,随海流逐渐漂移到沿岸浅水区,在岸边浅水区渡过其幼虾阶段。当其长至体长 60—90 毫米时,又离岸向较深海区移动。

从图 2 可以看出,墨吉对虾的成虾只作小范围的移动。1974 年 8 月 20 日至 9 月 20 日先后在该虾场的 II 小区和 V 小区进行标志放流(标志虾体长范围为 110—140 毫米),标志虾重捕的结果表明,墨吉对虾的移动距离不大,放流后 25 天只移动 10 浬。除在 II 小区放流的标志虾部份在 III 小区重捕和在 V 小区放流的标志虾部份在 IV 小区重捕

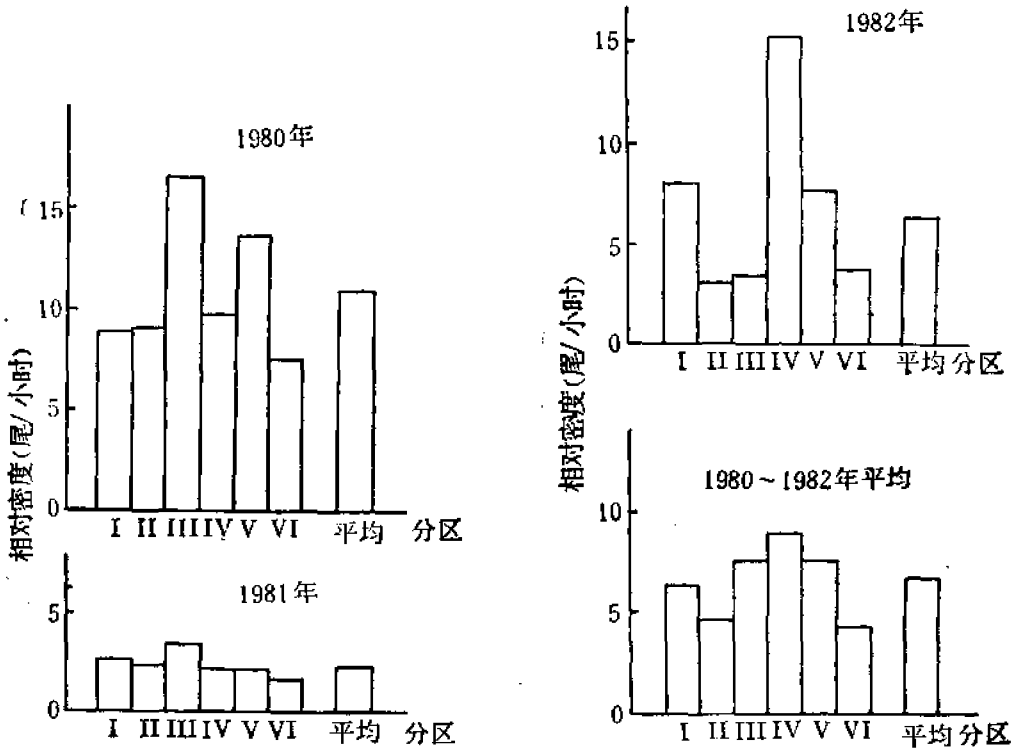


图3 1980—1982年秋汛墨吉对虾的年平均分布密度
 Fig. 3 The year average density of *P. merguensis* in autumn catching season 1980—1982.

外,其余大多数都是在放流的小区中重捕。没有发现其在碇洲虾场以外的海区被捕获。说明碇洲虾场的墨吉对虾基本上是在碇洲岛周围二湾一港(雷州湾、广州湾、湛江港)中移动,不作长距离洄游。

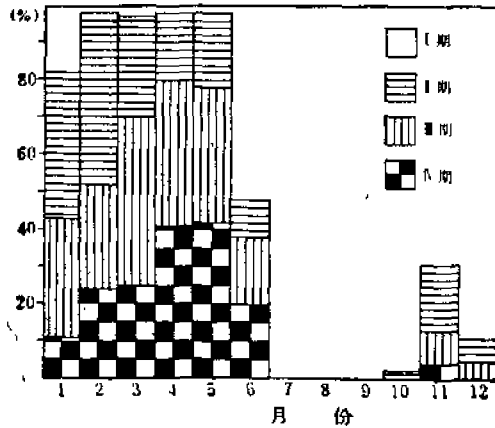


图4 墨吉对虾卵巢成熟度的月变化
 Fig. 4 The change of *P. merguensis* ovary maturity monthly.

(四) 繁 殖

生物学测定的材料表明,墨吉对虾的性成熟最小体长为 98 毫米,最小体重为 13 克。产卵群体主要体长范围为 120—180 毫米。

从图 4 中可以看出墨吉对虾的产卵期较长,1—6 月均有性成熟的个体出现,甚至在 11 月份也有性成熟度 III、IV 期的个体出现。周年中,性成熟度 IV 期的出现比率最高是在 4 月和 5 月,因此,可以认为,其产卵盛期为 4—5 月。测定 IV 期卵巢的卵径结果表明,其卵径的分布范围较宽,为 160—440 微米,卵细胞的发育不同步,成熟卵分批排出。

(五) 生长参数和死亡系数的估计

1980—1982 年各月份硃洲虾场墨吉对虾的体长分布频率和用 ELEFAN I 技术分析所得到的雌、雄生长曲线绘成图 5,体长变换渔获曲线的点图和拟合的直线示于图 6。各项参数的估计结果列于表 2。

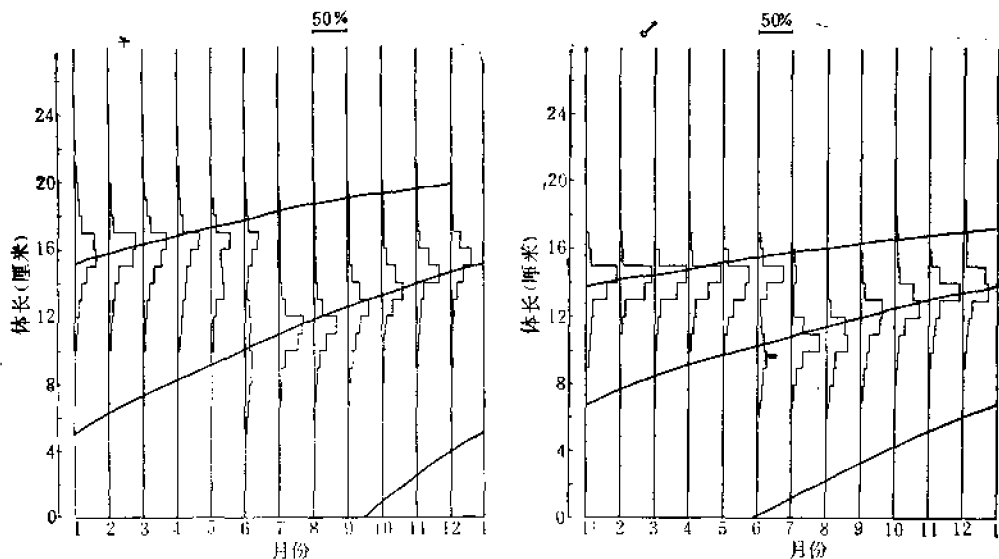


图 5 墨吉对虾的体长分布频率及生长曲线

Fig. 5 Length-frequency and growth curve of *P. merguensis*

表 2 墨吉对虾的生长、死亡分析结果

Table 2 The results of growth and mortality analysis of *P. merguensis*

性别	K	L_{∞}	t_0	Z	M	F	F/Z	ESP/ASP
♀	0.72	250	-0.23	7.18	1.41	5.77	0.80	0.6755
♂	0.66	212	-0.26	7.85	1.89	5.96	0.81	0.6370

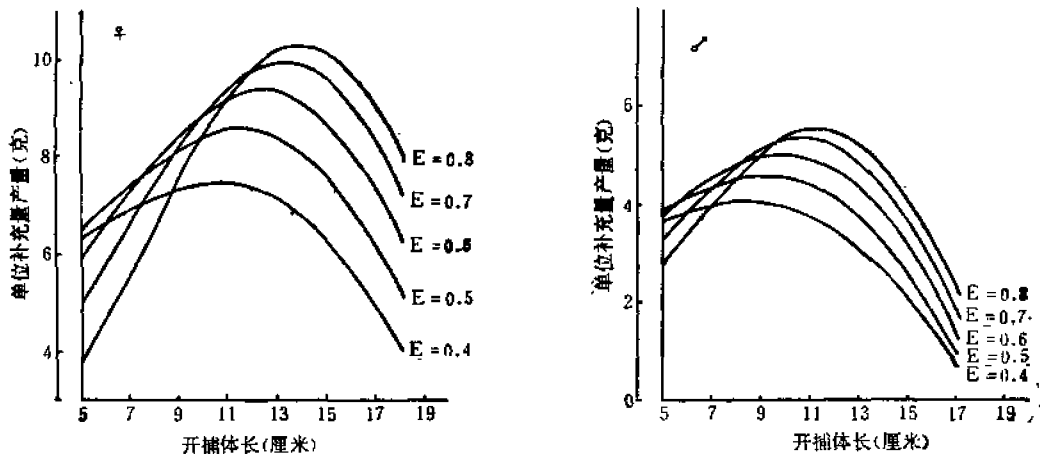


图7 墨吉对虾单位补充量产量的分析

Fig. 7 Yield per recruit analysis of *P. merguensis*

(七) 水温和盐度对幼虾和成虾数量变动的影响

1. 水温 1980年的最低水温出现在2月中旬,旬平均水温在 14.94°C ,周年各旬平均水温低于 20°C 的月份出现在12月下旬至3月上旬。1981年的最低水温出现在1月中旬,旬平均水温为 17.71°C ,周年各旬平均水温低于 20°C 的月份出现在12月上旬至2月上旬和2月下旬至3月上旬。从墨吉对虾各月的卵巢发育情况来看,1—6月都有性成熟的个体出现(图4),产卵盛期为4—5月,而4—6月份的水温均高于 22°C ,对其在此期间产卵孵化和幼体的成活没有致命的威胁。但1—3月的低温对其在此期间产卵孵化及幼体的成活是有影响。特别是1980年2月中旬,旬平均水温低于 15°C ,对卵子孵化和幼体的发育都有致命的影响,这就是1980年幼虾调查中5月上旬至中旬捕获的幼体很少,直至6月上旬以后,幼体才大量出现的原因。1981年的水温比1980年高,而且出现最低温度的时间比1980年提早一个月(出现在1月中旬),旬最低平均水温(17.71°C)也高于1980年,这一期间孵化的幼体成活率也较高。因此,1981年幼虾出现的时间较早,5月中旬起各调查站均已捕获到幼虾(表1)。

2. 盐度 1980年出现二次低盐期,第一次出现在夏季的5—6月,旬平均最低盐度为 25.36% (5月中旬),第二次出现在秋季的9—10月,旬平均盐度为 24.71% (9月上旬)。1981年第一次低盐期也出现在5—6月,旬平均最低盐度为 26.04% (5月下旬),第二次出现在10—11月,旬平均最低盐度为 24.60% (10月中旬)。第一次低盐期出现的时间正值墨吉对虾的产卵季节,对其卵子的孵化和幼体成活有直接影响(因为墨吉对虾的卵子孵化和幼体的发育要求的盐度为 $28\%—30\%$)。1980年5—7月幼虾出现的密度曲线上有二次高峰和一次低谷,而1981年同期却出现三次高峰和二次低谷。1980年5月中旬低盐度的出现是导致6月中旬幼虾出现的密度低的原因。1981年第一次低盐期持续的时间比1980年的长(1981年近40天,而1980年仅20天),这就直接影响到1981年幼虾出现的数量。由于第二次低盐期出现的时间是在秋季,当年出生的墨吉对虾已经长成,因此,在盐度降低的幅度不大的情况下,不但对墨吉对虾无害,相反地却有利于刺激墨吉对

虾的蜕皮生长,但当盐度下降的幅度过大过急时,则容易造成墨吉对虾的死亡,特别是在台风季节,由于突降暴雨,沿岸河口的盐度急降,栖息在沿岸河口区的虾群,由于来不及逃走而造成死亡。因此,第二次低盐期对栖息于较深水区成虾的生长是有利的。

3. 幼虾与成虾的关系 一般来说,在正常情况下幼虾的分布密度大,当其长至成虾时,成虾的分布密度也大。但由于每年的自然环境条件不同,从幼虾长至成虾的存活率也不一样。如表1的统计结果表明,1980年6、7月份墨吉对虾的幼虾数量高于1981年同期。其存活率也高于1981年。幼虾(体重2.5—7克阶段)与成虾的密度比,1980年为4.1:1,1981年为8.2:1。

讨 论

1. 关于墨吉对虾生长和死亡参数的估计,国外在70年代末和80年代已发表了对西太平洋某些海区的地方性种群的估算结果。本研究推算出来的碓洲虾场墨吉对虾的生长和死亡参数,与西太平洋某些海区的墨吉对虾相比(表4),以澳大利亚和印度尼西亚水域的墨吉对虾生长较快,自然死亡系数也较高,这与种群栖息地的年平均水温越高(碓洲虾场的年平均水温为24.1°C,印度尼西亚为27—29°C),生长越快、寿命越短、死亡率越高的特点是一致的。

表4 西太平洋水域墨吉对虾的生长和死亡参数的估算结果比较

Table 4 The estimated result comparison growth and mortality parameter of *P. merguensis* in different waters in west Pacific Ocean

海 域	作 者	L_{∞} 头胸甲长	K	M
卡彭蒂里亚湾(澳)	Lucas等(1979)	38♀	4.16	2.6
卡彭蒂里亚湾(澳)	Gwyther(1982)	{ 30♀ 35♀	7.07 6.63	-
阿拉富拉海(印尼)	Naamin(1984)	♀	1.6	2.1
阿拉富拉海(印尼)	Dwiponggo(1986)	49—50.4♂	1.40—1.875	1.81—2.35
芝拉扎水域(印尼)	Somiono(1988)	{ 51.5♀ 44.5♂	1.05 1.31	3.1 3.7
南海碓洲岛水域	本 文	{ 250(体长) 212(体长)	0.72♀ 0.66♂	1.41 1.39

2. 从表2对墨吉对虾的生长、死亡分析结果看,碓洲虾场墨吉对虾所承受的捕捞压力是相当高的,尽管是寿命短的资源能经得起较高的开发率⁽¹⁾,但对其开发率 $E=0.8$ 我们认为还是过高,说明其资源已处于过捕状态,应该加强对该渔业的管理。

根据体长股分析的结果,墨吉对虾年均现存资源量为691.45吨。以Gulland(1983)提出的平衡产量的模式计算:

$$Ye = x \cdot (C + M \times B)$$

式中 Ye 为平衡产量, C 为渔获量, M 为自然死亡系数, B 为现存资源量, x 为系数。Gull-

(1) 真道重明,1973。南中国海拖网渔业和底层鱼类资源总评。农林部水产局译印。

and 认为 $\alpha = 0.3$ 比较合理, 据此计算的结果得出平衡产量为 484.8 吨, 可见目前的捕捞量 648.1 吨是过高的。

从单位补充产量的分析结果看来(图 7), 随着开发率的增大, 最佳开捕体长亦相应地增大。开发率为 0.8 时, 雌虾和雄虾的最佳开捕体长分别为 140mm 和 110mm; 开发率在 0.5—0.7 之间时, 其最佳开捕体长分别为 110~130mm(♀) 和 90~110mm(♂)。Allen(1953) 提出计算最佳最小捕捞规格的公式为: $W_R = E\bar{W}$ 。其中 W_R 为最佳最小捕捞规格, E 为开发率, \bar{W} 为渔获物平均体重。用 Allen 的方法计算, 开发率为 0.8 的最佳最小捕捞体重和相应体长分别为 30.2 克、130mm(♀) 和 22.2 克、118mm(♂); 开发率在 0.5—0.7 之间时, 其最佳最小捕捞体重和相应体长分别为 18.8—26.4 克、111—124 mm(♀) 和 13.9—19.4 克、110—113mm(♂)。这一方法计算的结果与单位补充产量分析所得的结果十分接近。墨吉对虾的最小性成熟体长为 98mm, 在高捕捞强度条件下, 最佳开捕体长应大于最小性成熟体长, 以便使其保持有足够数量的亲体进行繁殖, 确保种群能在一定数量水平上延续。目前由于开捕的规格过小, 滥捕幼虾的现象严重, 我们认为, 碓洲虾场墨吉对虾的最佳最小捕捞规格应为 110mm。因此, 对目前专捕幼虾的作业方式、渔具应当予以制止, 同时, 对流刺网网目尺寸和拖网作业的开捕时间、范围也应给予严格控制, 以降低生长型的捕捞过度对渔业经济所造成的不利影响, 使其持续产量保持在较高的水平上。

3. 温度和盐度的联合影响可能基本上控制着虾类幼体、仔虾和幼虾的成活情况。在亚热带海域, 低温和低盐组合对虾类幼体成活有着不良的影响(B.T.Rothschild 等, 1982; 邓景耀等, 1990)。从碓洲虾场幼虾数量的波动可以看出, 盐度和温度对幼虾和成虾的数量的变动关系较为密切, 尤以周年中的二次低盐期对其数量变动的的影响更为明显。本研究的水文气象观测点设在碓洲岛淡水镇的沿岸, 介于 III 小区和 IV、V 小区之间, 其所测得的数据基本上能反映 III、V 小区水文的共同特点。这二个小区是墨吉对虾成虾的育肥场, 同时也是其产卵场, 而且该观测点距离南渡河河口只有 45 公里, 也能间接地反映出沿岸的水文(淡水源)状况。周年观测的结果, 第一次低盐期出现在 5—6 月, 正值墨吉对虾产卵的季节, 盐度的高、低和低盐水持续的时间长短, 对卵子的孵化和幼体的成活率有重要的影响。第二次低盐期(9—10 月) 主要是对成虾产生影响, 其影响包含二方面的意义, 对栖息在较深水区的墨吉对虾, 因其栖居地的盐度较高, 在适当降低其盐度以后, 反而能促进栖息于该水域虾类的生长, 这是有利的一方面; 另一方面, 对栖息在沿岸浅水区的虾群, 往往在形成第二次低盐期时, 因暴雨使沿岸的盐度突降的幅度过大而死亡(因墨吉对虾成虾对低盐的忍受能力较幼虾差)。1987 年我们在河口区的低盐池塘进行墨吉对虾养殖试验中, 将体长 10mm 的虾苗(仔虾) 淡化后, 放入盐度 4% 的池塘中, 经一个月的养殖, 体长达 30—40mm, 但此后逐渐死亡。说明仔虾、幼虾前期阶段能忍受较低的盐度, 在幼虾后期, 特别是成虾阶段要求生活在较高盐度的环境。生活在高盐度环境中的墨吉对虾, 当环境的盐度降低, 而降低的幅度不大时, 能刺激其蜕皮, 加速其生长。因此, D. J. Staples(1981) 在对澳大利亚北部的卡彭塔里亚湾墨吉对虾渔获量预报研究中, 将降雨量与渔获量的关系归纳成一个简单的直线回归模式, $C = 1.864R - 66.8$ (标准差 $\pm 19\%$, 式中 C 为渔获量, R 为夏秋季降雨量)。但这一模式只适用于降雨量不大的地方, 在降雨量

大或少的地方,其预报的精确度就降低。显然,降雨量与渔获量之间是一种正相关或负相关的关系,在不同地理位置的海区和不同的环境条件下(雨量的大小、盐度变化的范围),预报将会产生不同的结果。

本研究只对墨吉对虾生活史中的“幼虾”和“成虾”两个阶段进行了调查研究,对其生活史中数量变动较大的幼体阶段没有进行过观测和研究,虽然幼虾数量的变动对估算成虾的渔获量更为有效,但其幼体期,特别是蚤状幼体以前各期的幼体,对盐度的变化非常敏感,若能把幼体的数量与盐度和降雨量结合起来分析,将会提高秋汛渔获量预报的准确度,因而是一个不可忽视的指标。

参 考 文 献

- [1] 邓景耀,1985,黄渤海对虾生物学和资源估计。甲壳动物学论文集(第一辑),46—53。科学出版社(京)。
- [2] 邓景耀等,1990,渤黄海的对虾及其资源管理,191—220。海洋出版社(京)。
- [3] 刘瑞玉、钟振如等,1988,南海对虾类,138—145。农业出版社(京)。
- [4] 李辉权,1990,珠江河口多鱼种渔业最佳网目尺寸的估计。水产科学,9(3):4—7。
- [5] 何宝全、李辉权,1988,珠江河口棘头梅童鱼的资源评估。水产学报,12(2):125—134。
- [6] Allen, K. R., 1953. A method for computing the optimum size limit for a fishery. *Nature*, 172:210.
- [7] Gulland, J. A., 1983. *Fish Stock Assessment: A manual of basic methods*, 233p. FAO/wiley ser. 1. New York.
- [8] —, 1971. *The fish resources of the ocean*, 255p. Fishing News (Books)Ltd.
- [9] Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 39(3): 175—192.
- [10] Pauly, D. et al., 1984. Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality recruitment-related parameters from length-frequency data (RLEF AN I and II). *Penaeid shrimps—their biology and management*, p. 220—234. Limited Farnham, Surrey, England.
- [11] Rothschild, B. J. and M. L. Parreck, 1981. The U. S. Gulf of Mexico shrimp fishery (Draft), *Workshop on the scientific basis for the management of Penaeid shrimp*. Key West, Florida U. S. A.
- [12] Staples, D. J. et al., 1984. Catch prediction of the banana prawn, *Penaeus merguensis*, in the south-eastern Gulf of Carpentaria, *Penaeid shrimps—their biology and management*, p259—267. Limited Farnham Surrey, England.
- [13] Sumiono, B., 1988. Estimation of growth and mortality in banana prawn (*Penaeus merguensis*) from the South Coast of Java, Indonesia. Contribution to Tropical Fisheries Biology. *FAO Fish. Rep.*, No. 389, p. 69—88.

ON THE RESOURCES OF *PENAEUS MERGUIENSIS* IN
WATERS SURROUNDING LAOZHOU ISLAND
OF SOUTH CHINA SEA

Zhong Zhenru, Li Huiquan, Min Xin'ai and Chen Min

(South China Sea Fisheries Institute, Guangzhou 510300)

Chai Shuqi

(Suburb Fisheries office of Zhanjiang Shi, 524006)

ABSTRACT *Penaeus merguensis* is an important commercial shrimp in waters surrounding Laozhou Island, where *P. merguensis* has 44.8—69.6% on catch component of shrimp species. Spawning season is January to June and its peak period is in April and May. The maturity of ovary cell is not unanimous. The maturity cell drain in batches. Two times of low salinity period and once of a low temperature period showed in a year. The quantitative fluctuation of juvenile shrimp has a close correlation with temperature and salinity in spawning season. Growth and mortality parameters were also estimated in this paper. Yield per recruit and length-cohort analysis have been used to make the stock assessment.

KEYWORDS *Penaeus merguensis*, quantitative distribution, stock assessment