

长江中下游中华绒螯蟹亲体资源动态研究

施炜纲 周 昕 杜晓燕

(中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 无锡 214081)

摘要: 依据 1989~1999 年间的连续监测数据表明, 长江河蟹平均壳长 58mm; 平均壳宽 63mm; 平均体重 131g。雌雄性比为 1:0.92, 汛期高峰 10 月 4 日—10 月 19 日; 河口段为 11 月下旬。资源急剧衰退, 南京以上江段亲蟹蟹汛已消失。本文对长江亲蟹的捕捞现状、生殖洄游进行了分析, 提出了长江河蟹资源保护措施。

关键词: 亲蟹; 汛期; 洄游; 资源; 保护

中图分类号: S932.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2002)06-0641-07

中华绒螯蟹 (*Ericocheir sinensis* Milne-Edwards) 隶属于节肢动物门, 甲壳纲, 十足目, 方蟹科, 绒螯蟹属, 是高等甲壳动物。历史上中华绒螯蟹在长江中下游地区广为分布, 每年 10—12 月从长江河口区一直到湖北的沙市、武穴等江段均有成熟的中华绒螯蟹(以下简称: 亲蟹) 洄游的足迹^[1], 5—6 月在河口区形成大眼幼体汛期, 12—1 月大量幼蟹上溯又形成了幼蟹的洄游汛期^[2]。但近年来随着长江干流及通江湖泊^[3-5] 水环境的变化、水生生物栖息条件的变化、水工建筑扩增以及捕捞强度的变化等, 长江中下游重要的水生经济动物亲蟹的资源与分布也发生了巨大的变化。尤其是在 2003 年三峡行将全面截流的特殊背景下, 长江中下游的亲蟹资源及分布现状受到了管理部门和科研部门的高度重视。本文依据长江中下游渔业资源信息库近十年的资料结合专项调查, 对长江中下游亲蟹资源、洄游与分布进行了研究, 为三峡全面截流提供长江亲蟹资源本底资料。

1 材料与方法

1.1 亲蟹调查江段 调查共分 5 个江段。湖北省武穴江段: 武穴—湖口(123.25km²)、安徽省荻港江段: 湖口—马鞍山(754.77km²)、南京市杨家沟江段: 马鞍山—镇江(477.75km²)、江苏省杨中江段: 镇江—江阴(357.75km²)、上海河口区江段: 吴淞—佘山岛、鸡骨礁(2159.70km²)。

1.2 捕捞网具与调查频率 亲蟹汛期采用蟹拖网(单个网袋宽 2.3m)试捕, 每个拖网挂网袋 12 个。在亲蟹汛期 9—11 月内, 每船以每月上、中、下旬共进行 18 次调查, 每个江段设 4 条调查船, 进行全江段同步试捕, 江段断面上设拖捕采样点 4 个。

1.3 资源量估算 对全部试捕渔获进行生物学指标测定, 依据蟹拖网的实际扫江面积估

收稿日期: 2001-09-12; 修订日期: 2002-06-21

基金项目: 国务院三峡办和中国长江三峡工程开发公司基金(SX97-01); 长江渔业资源管理委员会基金资助

作者简介: 施炜纲(1953—), 男, 上海市人; 研究员; 从事大水面增殖及资源方面的研究

算汛末瞬时资源量, 并进行渔获总量统计分析, 确定各江段亲蟹汛期中的洄游高峰。以河蟹汛末期最后 3d 的试捕渔获量以及试捕的扫江面积来确定汛末瞬时资源量 $SR = (Y \times P) / (Q \times K)$ 。Y: 汛末试捕渔获量(kg)、Q: 汛末试捕拖曳面积= 试捕拖曳距离×网宽(km^2)、P: 河蟹分布的江段面积(km^2)、K: 捕捞系数(水平和垂直捕捞系数 $K = 0.5 \times 0.8$)、总资源量(TR) = 汛末瞬时资源量(SR) + 总捕捞量(TC)(忽略自然死亡率)。根据捕捞发证船只数及汛期单船渔获量进行估算、捕捞强度(FI) = 总捕捞量(TC) / 总资源量(TR)。

2 结果

2.1 渔获规格

1989 年~ 1999 年间长江亲蟹渔获物的平均壳长 57.7mm; 标准差 ± 2.85 (Mean \pm s. d.), 平均壳宽 63.2mm; 标准差 ± 3.47 (Mean \pm s. d.), 平均体重 131.1g; 标准差 ± 19.29 (Mean \pm s. d.), 雌雄比 1: 0.92(表 1)

表 1 长江中下游亲蟹渔获规格

Tab. 1 The harvest size of matured mitten crab caught in the middle and lower reaches of the Yangtze River

江段 Areas	年份 Year	平均壳长 Average carapace lenght (mm)	平均壳宽 Average carapace width (mm)	平均体重 Average body weight (g)	性比 Ratio of female to male
河口区 Estuary	1989	58.43	64.58	129.12	1: 0.36
	1994	58.67	64.83	128.33	1: 0.50
	1995	62.00	69.33	170.00	1: 1.25
	1996	57.72	64.09	147.69	1: 1.39
	1997	54.38	60.57	112.56	1: 0.95
	1998	54.20	58.31	95.64	1: 1.07
	1999	59.10	63.70	127.60	1: 1.49
江阴至安庆 From Jiangyin to Anqing	1994	63.17	69.17	153.79	1: 1.00
	1995	56.72	62.52	130.13	1: 0.81
	1996	54.52	58.64	121.11	1: 1.04
	1997	56.70	61.90	132.66	1: 0.71
	1998	60.40	64.90	147.24	1: 0.90
	1999	54.35	58.59	107.77	1: 0.52

2.2 长江中下游亲蟹汛末资源密度

根据 1986—1990 年(武穴至江阴)及 1986—1990、1996—1999 年河口区亲蟹汛末试捕结果对汛末资源密度的估算见表 2。单船日捕 6 网次, 单网次试捕距离 5km, 各江段汛末单船 3d 共捕 18 网次, 每江段 4 条船试捕扫江面积为 9.936km^2 (表 2)。

2.3 亲蟹资源量

根据资源密度对下游估算面积 1713.52km^2 及河口估算面积 2159.70km^2 的汛末瞬时资源量进行估算, 河口区及其以上江段近年来资源量呈持续下滑态势(表 3)。

表 2 长江中下游亲蟹汛末资源密度

Tab. 2 Resources density of matured mitten crab at the end of fishing season in the middle and lower reaches of the Yangtze River

调查江段 Areas	年份 Year	试捕渔获量 Sample catch (kg)	资源密度 Resources density (kg/km ²)
武穴至江阴 From Wuxue to Jiangyin	1986	180. 9	18. 2
	1987	139. 2	14. 0
	1988	148. 2	14. 9
	1989	118. 5	11. 9
	1990	51. 6	5. 2
河口区 Estuary	1986	102. 8	10. 3
	1987	91. 3	9. 2
	1988	90. 2	9. 1
	1989	103. 3	10. 4
	1990	35. 4	3. 6
	1996	29. 0	3. 0
	1997	3. 7	0. 4
	1998	4. 0	0. 4
	1999	6. 4	0. 6

表 3 长江中下游亲蟹资源

Tab. 3 Resources of matured mitten crab in the middle and lower reaches of the Yangtze River

调查江段 Areas	年份 Year	汛末瞬时资源量 Surplus resources (t)	总资源量 Total resources (t)	总捕捞量 Total catch (t)	资源升降率 Change rate of resources (%)	捕捞强度 Fishing intensity
武穴至 江阴 From Wuxue to Jiangyin	1986	78. 00	402. 27	324. 27		0. 81
	1987	60. 00	249. 89	189. 89	- 0. 38	0. 76
	1988	63. 90	222. 86	158. 96	- 0. 11	0. 71
	1989	51. 10	195. 55	144. 45	- 0. 12	0. 74
	1990	22. 25	121. 21	98. 96	- 0. 38	0. 82
河口区 Estuary	1986	55. 85	63. 35	12. 50		0. 18
	1987	49. 60	59. 60	10. 00	- 12. 80	0. 17
	1988	49. 00	57. 55	8. 00	- 3. 44	0. 14
	1989	56. 13	69. 88	13. 75	21. 42	0. 20
	1990	19. 23	29. 43	10. 20	- 57. 88	0. 35
	1996	15. 75	21. 80	6. 05	- 25. 93	0. 28
	1997	1. 99	2. 81	0. 81	- 87. 13	0. 29
	1998	2. 14	2. 94	0. 80	4. 81	0. 27
	1999	3. 46	4. 66	1. 20	58. 50	0. 26

2.4 长江亲蟹汛期及洄游

长江中下游亲蟹洄游始于每年 9 月, 起始时间因江段而异, 武穴至江阴亲蟹讯发时间相差 15d 左右, 其原因主要是受各江段地理位置所决定的气候影响, 水温的下降是亲蟹洄游的诱因^[2], 湖北省亲蟹洄游起始于每年 9 月 5—10 日, 安徽省起始于 9 月 12—17 日, 江苏省起始于 9 月 20—25 日, 9 月上、中旬整个长江中下游地区已能捕到洄游亲蟹, 但因数量不多, 缺乏捕捞价值。一般捕蟹船在 9 月下旬就能在江中捕到洄游亲蟹, 属违规作业(上海河口区亲蟹捕捞期为每年 11 月 15 日—12 月 14 日, 江阴以上江段捕捞期为 10 月 15 日—11 月 14 日。其他时间段均为河蟹禁捕期)。从 9 月 25 日—12 月 5 日为亲蟹汛期, 全汛可捕捞时间为 60—70d, 从亲蟹高峰汛期(表 4)可见, 全江的高峰期为 10 月 5 日—10 月 20 日, 而各江段的高峰期又因江段而异。每个江段的高峰期一般持续 7d 左右, 高峰期产量各江段不一, 各年份也不一, 有持续下降趋势。上海河口区汛期发生较晚, 实际上 10 月中、下旬就已有河蟹亲体陆续到达河口区产卵场, 由于河口区江面开阔, 以致前期未能达到一定的资源密度, 无捕捞价值, 河口区亲蟹高峰期在 11 月下旬。

表 4 亲蟹汛期表
Tab. 4 Matured mitten crab catching season

江 段 Areas		武穴	九江	安庆	芜湖	南京	镇江	江阴	河口
汛期 Catching season		Wuxue	Jiujiang	Anqing	Wuhu	Nanjing	Zhengjiang	Jiangyin	Estuary
初始期 Beginning	月/日 M/D	9/ 10	9/ 12	9/ 15	9/18	9/ 20	9/ 22	9/ 24	10/ 25
高峰期 Peak		10/ 4	10/ 6	10/10	10/ 13	10/ 15	10/ 17	10/ 19	10/ 30
汛末期 End		10/ 5	10/ 9	11/22	11/ 27	12/ 3	12/ 8	12/ 12	3/ 20

注: 1986—1990 年淡水渔业研究中心和上海市水产研究所合作进行了长江河蟹资源专项 2 个专题的调查, 表 2、表 3 中 1986—1990 年的河口区数据, 根据张列士上海河口区亲蟹资源的调查论文集(专题 2), 其他数据根据施炜纲长江中下游河蟹资源评估及禁捕效果研究论文报告集(专题 1)及本项目实测得到, 因无经费部分年份数据空缺。

2.5 洄游路线

每年 9 月起, 长江河蟹逐渐开始性成熟, 成群结队地从各通江湖泊涌入长江, 它们沿着长江干流由上而下、自西向东朝上海河口方向开始了一年一度的生殖洄游。洄游高峰在霜降前后, 渔谚说:“寒露发脚, 霜降提着”。蟹汛的到来, 也是渔民下网捕蟹的最好季节。上海河口区是河蟹生殖洄游的终点站, 河蟹在那里交配抱卵, 繁衍后代。霜降过后, 天气日渐寒冷, 到了“立冬”时节, 抵达河口区产卵场的亲蟹大多数完成了生殖交配, 并进入咸度更高的水域准备翌年完成 状幼体的排放, 此时蟹汛基本结束。因此, 人们又总结一条渔谚,“蟹立冬, 影无踪”。

在 1986—1992 年间, 当时长江亲蟹的洄游发生于从湖北的武穴直至上海的河口区, 整个干流上均有洄游亲蟹的出现并能构成捕捞汛期。湖北、江西、安徽、江苏四省的捕蟹渔民每年河蟹汛期均需领取“亲蟹限期、限额捕捞证”(限期: 每年 10 月 15 日—11 月 14 日为开捕期。限额: 制定捕蟹拖网的挂网数, 不得超过 10 顶)才能从事亲蟹捕捞。从 20 世纪 90 年代初起, 亲蟹洄游的足迹从武穴起自上而下开始逐渐消失, 监测到 1996 年, 南京以上的各江段(湖北、江西、安徽省)亲蟹汛期已大多消失。这些江段亲蟹资源密度大大下降, 亲蟹渔获的收入已不足支付实际的捕捞成本(捕捞证已发不出去), 于是渔民被迫歇网

停产或涌入下江加入下江亲蟹捕捞的人海大战之中。短短十年内长江河蟹的资源出现了持续性衰退。

3 讨论

3.1 捕捞强度

自 1986 年至今, 长江亲蟹的捕捞强度并未因资源的下降而下降, 河口区捕捞强度在 0.14—0.35 的水平、而江阴以上江段捕捞强度在 0.71—0.82 的水平, 河口区捕捞强度低于河口区以上各江段, 这是由于长江干流从江阴向东逐渐开阔, 到达崇明后江面形成了喇叭状, 在这喇叭口区形成了海淡水交汇, 称之河口区, 经上江一路围捕到达河口区的亲蟹总量本来已经较小, 加之河口区江面辽阔, 因此亲蟹的分布较稀疏, 从表 2 也显示出河口区资源密度小于以上江段。当捕捞导致资源密度稀疏不足以支付捕捞成本时, 河口区的捕蟹汛期就告结束, 虽然此时河口区尚有一定的资源量, 但捕捞产量已上不去了。而捕捞强度为捕捞产量与总资源量之比, 因此河口区的捕捞强度各年间总低于河口以上江段。从江阴江段向上, 江面逐渐趋窄, 江面宽度均不超出 4km, 因此资源密度相对较高。历史上湖北、江西、安徽、江苏四省年均发捕蟹证 300 张, 但近年来捕捞证无人领, 无证捕捞的产量统计较困难, 也是造成上江资料空缺的原因之一。

3.2 捕捞系数

在亲蟹捕捞中, 试捕采用了长江捕蟹的传统拖网网具, 共挂有 12 个网袋, 在一个断面上 12 个网袋一字排开, 总网宽为 27.6m, 同时向前推进试捕, 但相邻网袋略有前后并呈交错重迭状, 由于网袋重迭的原因, 实际的有效扫江宽度仅约 13.8m, 因此水平捕捞系数设置为 0.5。由于长江亲蟹拖网是靠潮水动力扫江的, 具有一定的被动性, 并且上网后的亲蟹并不意味已经捕获, 上网后的亲蟹必须误钻进入网袋, 才算真正被捕, 因此还是有一部分上了网的亲蟹, 因未进网袋而得以逃逸, 因此在垂直面上还存在逃逸率, 垂直捕捞系数定为 0.8, 是对安徽、江苏、上海各江段捕捞船做了大量社会调查后制定的。显然捕捞系数带有一定的经验性, 目前对水下捕捞的渔获上网情况因缺乏可视设备, 大多采用物理参数结合经验估算来确定, 从年间比较角度来讲, 属系统误差。但在绝对精度上仍有不足, 系数的合理性直接对资源密度的准确性构成影响。同时潮水的大小直接影响拖网速度, 在实际捕捞中是采用添加“水涨”来构成船只的滞水能力达到对拖网速度的控制, 拖网平均速度被控制在 5km/h 的水平。

3.3 亲蟹繁殖地

经多年对河口区亲蟹的跟踪监测结果来看, 长江亲蟹的繁殖场无明显变迁, 其繁殖场分布在吴淞以东直至佘山岛、鸡骨礁一带约东经 $121^{\circ}41'$ — $122^{\circ}15'$ 水域, 由于长江河口区南支的入海泄水量大于长江北支, 故大量亲蟹都经南支顺流而下进入半咸水, 而长江北支很少有河蟹分布。河口区渔民在蟹汛初始期, 大多结集在吴淞、堡镇以东的长兴岛南北两侧至横沙一带捕蟹, 并逐渐向东推进直至佘山、鸡骨礁、牛皮礁西侧, 河口亲蟹分布区面积约 2159.70km^2 。

亲蟹进入长江口南支, 在到达长兴岛时, 分成了两支洄游群体, 一支沿崇明与长兴之间的深水道, 穿越横沙与东旺沙夹道, 抵达 1 号产卵场—铜沙浅滩的北侧 204—202 灯浮,

另一支沿长兴岛南侧洄游至九段沙西部时再分成两支,一支穿越铜沙与九段沙夹道,经北槽抵达 2 号产卵场—铜沙东南与九段沙东北滩间的深水区中,而另一支沿南支的南槽抵达 3 号产卵场—九段沙南滩与长江南岸中浚江段的深水区,从而在河口区形成了 3 个产卵场。

3.4 资源分析

综观长江河蟹资源,近十年急剧衰退,江苏南京以西江段蟹汛几乎消失。河口区的河蟹捕捞总产最低年份如 1997—1998 年间仅为 800kg(表 3)。其原因:①通江湖泊是河蟹最好的育肥场,近年大多通江湖泊开展了圈养业,通江出入口网拦设施使得长江幼蟹上溯受阻,同样亲蟹下行也受阻;②水工建筑也阻碍了河蟹的育肥及生殖洄游;③20 世纪 80 年代中期长江兴起了幼蟹捕捞业,并延续至今,在整个幼蟹洄游通道上层层阻截,使得幼蟹资源下降,幼蟹育肥洄游无法到达安徽、江西、湖北等江段;④亲蟹开捕期正值长江亲蟹生殖洄游高峰,对长江仅存的亲蟹资源利用不够合理;⑤长江河口区蟹苗资源^[6]也严重衰退,渔民捕蟹苗的区域不断地东移,使得捕获的蟹苗缺乏自然淡化过程,使蟹苗死亡损失加重。亲蟹、幼蟹、蟹苗天然资源受损,三者又互为因果,使得长江河蟹资源日趋匮乏。

据长江三峡工程对生态与环境影响的综合论证^[7],三峡大坝全面截流后,不论枯水年还是丰水年,全年入海总水量不变,而年内水量分配有所变化。以长江不受潮汛影响的大通水文站为标准,由于三峡水库蓄水调节,大通站 10—11 月份的流量将比截流前会有所减少,下泄量将减少 7000—10000m³/s。而在 1—5 月份流量有所增加,平均增加下泄量 1500—2000m³/s,流量的增加对河口区起着冲淡咸水的作用。据论证:三峡大坝截流后,河口区咸淡水交汇处的锋面将有 6km 范围的摆幅。那么 10—11 月间正值亲蟹洄游至河口段,由于泄水量下降,河口区亲蟹的产卵场及其分布将可能在 6km 范围内西移(即从河口喇叭口外向内缩进),这将有利于提高雌雄亲蟹配对概率,但另一方面由于喇叭口内亲蟹资源密度的相对提高,会降低亲蟹的捕捞成本,届时捕捞强度可能增大,因此可能导致汛末瞬时资源量(剩余群体)的下降,以上情况在枯水年出现的可能就更大些。蟹苗(大眼幼体)每年 5—6 月份从半咸水区随潮汛推移向西行进而进入纯淡水区(一般经一至二个潮汛冲推才能进入喇叭口内),而截流后 5—6 月间下泄水量增大,可能会造成大眼幼体入江发生困难。因此继续监测河口区河蟹生态环境及资源的变化是十分必要的。

3.5 资源保护

鉴于长江亲蟹资源的下降现状,建议江阴以上江段实施亲蟹禁捕 2—3 年,加强河蟹资源监测,根据江上实际资源量考虑日后实行限额及限期配额捕捞。在河口区(东经 121°40′—121°15′;北纬 31°10′—31°31′)水域,建立亲蟹繁殖保护区,全面实施禁捕,切实保护到达河口区的亲蟹交配繁殖。停止幼蟹捕捞证的发放,实施全江幼蟹禁捕,以利河蟹资源的恢复及长江河蟹种质保护。加强渔政管理,坚决制止河口区迎捕未经淡化的蟹苗,杜绝蟹苗资源浪费现象。严禁闸口张网捕捉幼蟹。加强对生态环境的监测,严究沿江企业因排污不当造成的资源破坏。沿江疏浚河道、围垦土地,应由水产部门参与,在统筹兼顾的原则下,尽可能采取对渔业资源破坏最小的方案。

参考文献:

- [1] 施炜纲. 近年来长江中下游河蟹资源变动特征及原因[J]. 淡水渔业, 1992. (2): 39—28

- [2] 朱文祥, 蒋定和等. 科学养殖河蟹[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990, 17—18
- [3] 刘瑞秋, 张水元. 长江中下游地区若干湖泊水质的多元分析与比较[J]. 水生生物学报, 2000, 24(5): 439—445
- [4] 刘瑞秋. 三峡大坝截流前后长江中上游江段水化学特征的初步调查[J]. 水生生物学报, 2000, 24(5): 446—450
- [5] 江明喜, 蔡庆华. 长江三峡地区干流河岸植物群落的初步研究[J]. 水生生物学报, 2000, 24(5): 458—463
- [6] 张烈士等. 河蟹生活史及蟹苗捕捞的初步研究[J]. 水产科技情报, 1972. (11): 20—32
- [7] 陈国阶. 三峡工程对生态环境的影响研究[M]. 北京: 科学出版社, 1993

STUDIES ON DYNAMIC CHANGE OF MATURED MITTEN CRAB RESOURCE IN THE MIDDLE AND LOWER REACHES OF THE YANGTZE RIVER

SHI Wei-gang, ZHOU Xin and DU Xiao-yan

(*Freshwater Fisheries Research Centre, Chinese Academy of Fishery Sciences, Wuxi 214081*)

Abstract: According to the data from continuous monitoring during 1989~ 1999, the average body length, body width and body weight of matured mitten crab caught from the Yangtze River were 58mm, 63mm and 131g respectively. The ratio of female to male was 1: 0.92 in the catching. The peak season of the crab catching was from Oct. 4 to Oct. 19 in the middle and lower reaches of the river and late November in the estuaries. As the result of drastic declining of the matured mitten crab resource, the catching season of matured mitten crab disappeared in the river course upper than NanJing. The authors analyzed the reproductive migration and the present catching of the crab in the Yangtze River. Protective measures on the crab resource in the Yangtze River were also suggested in the paper.

Key words: Crab broodstock; Crab season; Migration; Crab resources; Protection