

长江口河蟹繁殖场环境调查

张列士 朱传龙 杨杰 宋卫红 姜治忠

(上海市水产研究所)

《水产科技情报》

—1988(1).—

河蟹在我国分布很广,北从辽宁省的辽河口起,南迄福建省九龙江止,均有自然分布。其中长江河口区因其上游江段遍布众多的江河湖泊,为河蟹优良的栖居场所,亲蟹群体丰厚,历来是我国最大产苗基地。1982年起长江蟹苗资源锐减,为此我们于1982~1985年,结合海岸带生物资源调查,在七十年代工作基础上,再次对长江河口段河蟹繁殖场的水文、水质、饵料生物、污染及环境生态等进行综合调查,旨在摸清长江河蟹繁殖场环境现状的基础上,为合理解释蟹苗资源变动原因找出依据,从而采取有效的资源管理措施。同时,本调查也可供有关单位在制定河蟹人工育苗技术工艺及水质配方时参考。

一、渔场水文环境调查

长江每年以近亿吨迳流量流入东海,至河口段因受崇明岛拦阻,大部分水量由南支泄泻入海。构成了长江河口段南北二支水系。南支水深、流急,水中含盐量低;北支水浅、流缓,水中含盐量高。据历年调查资料,每年秋冬之交长江河蟹广泛分布于北纬 $30^{\circ}52'$ 至 $31^{\circ}11'$ 、东经 $121^{\circ}10'$ 至 $122^{\circ}15'$ 的河口区,亲蟹主要由南支经三条洄游路线到达繁殖场,第一条从长江南支的北港,沿深水道洄游至崇明岛与长兴岛之间的水域;第二条由长江南支的南港沿北槽抵达铜沙浅滩与九段沙之间的深槽区;第三条由长江南支的南港沿南槽抵达九段沙和长江南岸带中竣浅滩之间的深水区。因此每年立冬至次年春分时节,上述地区历来是渔民捕捞亲蟹的场所。而作为河蟹繁殖场来说,其区域范围远小于上述捕捞区,确切的繁殖场所仅限东经 $121^{\circ}50'$ 至 $120^{\circ}15'$,即自横沙岛以东至余山岛以西的水域范围。在冬季上述区域范围内盐度为 $5.42\sim 18\%$,并自南至北相继有中竣、九段沙、铜沙、崇明东旺沙等浅滩拦阻,它们基本分布在同一经度线上,冬季亲蟹遍布上述浅滩四周的深水道,交配繁殖。

4月份起,河蟹结束其交配繁殖后,即陆续栖息于浅滩四周。因此,在春季长江河蟹繁殖场集中在以中竣、九段沙、铜沙和崇明东旺沙浅滩为中心的水域范围,由于长江季节性迳流量变化,整个繁殖场有向长江口外区扩延的趋向(见右下图)。

经1982~1985年调查,长江口河蟹繁殖场主要水文及水的物理特

姜治忠同志在1984~1985年期间参加该调查工作。



长江渔场冬季河蟹洄游路线及繁殖场

点为:冬季(12~2月)河蟹栖息场所,水深8~12米,春季(3~5月)亲蟹在完成交配繁殖后,陆续集中在1~4米浅水区域,该区域表面水平流速涨潮时为1.0~1.5米/秒,落潮时为1.2~1.7米/秒,为典型的混合潮区,最大潮差为5.06米(芦潮港),平均潮差为2.57~2.91米。涨潮时间较短,约5小时15分,落潮时间较长,约7小时25分。该区终年水质混浊,透明度仅6~20厘米,底质多为硬沙土。2月~8月水温变化为5~28℃,最高水温出现在8月份,最低水温出现在2月份。河口区水流搅拌剧烈,溶氧、盐度和其他无机盐类无明显分层现象。

长江口区盐度受径流量季节变化影响,有显著的时空分布特点,通常同一测站盐度以1~3月份枯水期最高,7~9月份丰水期最低。经对上述水域范围内河蟹繁殖场盐度调查,河蟹在12月至次年5月间,集中结集在横沙以东至余山以西的广大河口区,大致盐度在5.42~22‰范围内(表1),但自18‰起河蟹或抱卵蟹数量反而显著减少,而以8~15‰的盐度范围为最集中,其中亲蟹交配的盐度可低于上述盐度范围,抱卵蟹孵化的盐度趋向上述盐度的高限范围,这就为抱卵亲蟹培育提供了生态的依据。多年来作者始终未能在上述区域范围内大量捞捕到蚤状幼体,推测与5月份以后长江半咸水区外移,从而使亲蟹繁殖区内盐度大大下降,蚤状幼体随潮汐向外口浅海飘游有关,这一事实可作为探讨人工育苗阶段蚤状幼体对盐度需求的参考。根据盐度调查资料,可以将长江河口区水质,按盐度分成三个等级,即横沙以西,终年盐度平均不超过0.5‰的淡水区,横沙121°50'以东至122°15'余山的半咸水区(年平均盐度为0.16~12.06‰,2月份盐度为5.42~22‰)以及余山以东的基本海水区(年平均盐度为22‰以上)。长江在丰水季节河水和半咸水锋线可向南移动,然达东经122°余山岛附近为止,而半咸水和海水锋线更可向外国延伸到122°15'~122°30'范围。随着季节和长江上游径流量变化,使栖息产卵场的河蟹,按其所需始终生存在河水半咸水锋线与半咸水、海水锋线之间的水域中。

二、水化学环境

河口区水化学性质存在着年度和季月度的周年变化。现将我们对长江口北纬30°55'~31°45',东经121°10'~122°50'水域范围按季月度调查的水温、pH、溶解氧、钙、镁、盐度、活性磷酸盐、活性硅酸盐、铵盐、亚硝酸盐、硝酸盐等列于表1和表2。从中可以看出:

1. 溶解氧:受水温影响年度变化幅度为6~13.8毫克/升,表明冬季低温季节的高氧和夏季高温时节的低氧,但含量均在氧饱和度的75%以上,溶解氧条件较好。西部淡水区,东部邻接海水区和中间部分的半咸水区,不呈现显著的平均氧差。但近岸区(吴淞口)因受黄浦江及西、南二区排污口影响,溶氧可下降到0.7毫克/升,造成游泳动物窒息。长江水体垂直交换强,溶解氧基本无分层现象。

2. 钙和镁:钙和镁离子为河蟹生活过程中所必需的矿物质元素。长江随着河水向河口半咸水过渡,钙镁离子在水中含量组成发生变化,不仅钙镁离子的绝对量增加,而且表现为钙镁离子的比值下降。即镁离子的含量最终将超过钙离子总量。因此调查河蟹繁殖场钙、镁的离子比,将可作为制定河蟹人工育苗半咸水配方的参考。从表1中可以看到,调查范围内崇明岛西部(约东经121°10')水中钙离子含量大于镁离子含量,但进入横沙岛以东半咸水区(冬季),水中镁离子含量超过钙离子含量,钙镁离子比值为96.3/217。随着向河口浅海半咸水区进一步延伸(如表中芦潮港测站)钙镁离子比为231.13/654.6,从而表明盐度在12.2~17‰(2~5月)条件下,如水质中钙镁离子比大体为1:3,即水中钙离子含量为200毫克/升左右,而镁离子含量为600~700毫克/升的变幅为最合适。

表1 1982年2、5、8、11月长江口溶氧、盐度、钙、镁离子含量季度变化 (单位:毫克/升)

项目	时间	长 江 南 支							长 江 北 支		
		新建水闸 (崇明西)	吴淞口	奚家港 (崇明东)	横 沙	九段沙 (北)	中 凌	芦潮港	青龙港	北四激	前哨农场 (东北)
溶 解 氧	2月	13.8	10.0	12	12	11.4	11.8	10.6	12.0	11.8	11.4
	5月	8.4	8.6	8.7	9.1	8.8	9.2	9.0	9.1	8.9	8.8
	8月	6.0	6.0	6.8	6.1	6.4	6.4	7.4	6.6	7.0	6.9
	11月	8.3	0.7	9.1	8.7	9.2	8.8	10.8	8.5	7.6	7.6
盐 度 (‰)	2月	1.25	0.31	1.48	5.42	9.10	9.73	17.0	12.02	23.89	27.86
	5月	0.23	0.66	0.09	3.42	4.55	2.93	12.15	4.37	9.18	17.39
	8月	0.01	0.02	0.02	0.02	0.32	0.32	5.64	0.01	0.03	1.73
	11月	0.02	0.09	0.01	0.10	2.93	2.44	8.87	0.04	6.07	8.02
钙	2月	49.82	28.97	49.82	96.3	119.21	139.8	231.13	172.1	294.5	359.7
	5月	32.87	41.78	28.76	68.12	57.80	59.86	180.76	86.27	122.15	269.5
	8月	25.52	36.79	32.62	22.62	24.00	13.29	100.02	30.3	32.46	56.23
	11月	32.61	40.06	26.21	32.77	30.99	67.25	155.56	37.13	109.22	149.34
镁	2月	26.02	25.09	46.69	217.1	328.32	393.26	654.57	424.6	884.9	1029.2
	5月	9.97	32.25	13.62	125.73	171.58	102.63	472.17	158.2	342.7	671.7
	8月	5.67	10.68	13.13	11.80	15.69	17.2	212.4	10.6	11.80	72.23
	11月	7.86	6.06	5.21	25.23	106.6	95.0	261.7	15.92	233.23	277

表2 1983年上海市长江口 pH 及营养盐类年变化分析结果

(单位:毫克/升)

3. pH: 长江口内 pH 值变化

幅度为 7.12~8.13, 平均值 7.8。季节变化特点是秋季略大于冬季, 这与浮游植物光合作用旺盛有关。pH 值水平分布在一定程度上与水色有

关, 全年中高值出现在长江口外, 该水域光合作用比混浊区较强, pH 值较高。

4. 活性磷酸盐: 有明显季节变化, 以冬季(2月)最高, 平均为 0.97 微克原子——磷/升; 春季(5月)最低, 平均 0.39 微克原子——磷/升, 这与冬季磷被浮游植物摄取少, 由再生补充得以积累有关。

5. 活性硅酸盐: 长江口内含量为 47~105 微克原子——硅/升, 平均为 76 微克原子——硅/升; 水平分布近岸点高于远岸点。季节变化以冬、春季含量较高, 夏季较低。活性硅酸盐的垂直分布较均匀, 表层平均为 77 微克原子——硅/升, 底层平均为 74 微克原子——硅/升。

6. 氨氮: 长江北支平均为 32.3 微克原子——氮/升, 铵氮平面分布随远离吴淞口和西南二区排污口而递减, 如上述近岸铵氮含量可上升到 27.2~61.9 微克原子——氮/升, 而远岸带平均仅为 7.4~9.5 微克原子——氮/升。

7. 亚硝酸盐: 长江口内含量为 0.10~0.25 微克原子——氮/升, 以春季含量较高, 亚硝酸盐水平分布近岸带高于远岸带, 这与城市污水排放有关。无机氮中以亚硝酸盐含量最低, 与铵氮和硝酸盐——氮相比约相差一个数量级。但有时在消化作用不良时, 亚硝酸盐也可暂时出现较高的含量。

8. 硝酸盐: 变幅为 18.1~63.2 微克原子——氮/升, 平均为 43.7 微克原子——氮/升; 夏季含量最高, 平均为 59 微克原子——氮/升; 秋季较低, 平均为 23.4 微克原子——氮/升。

三、饵料生物

1. 浮游植物：河蟹在河口浅海孵化出溞状幼体后，借助于产卵场的饵料生物，供其营养、蜕皮和生存。1982~1985年通过对长江河口区饵料生物的调查，采集到106种浮游植物，包括硅藻91种；甲藻6种；绿藻5种；蓝藻3种；裸藻1种。上述河蟹繁殖场内浮游植物平均细胞总量为 58.1×10^4 个/立方米，其中以8月份为最高达 95.8×10^4 个/立方米，5月份为 38.3×10^4 个/立方米。细胞组成中以硅藻类占绝对优势，为87~95%，其中在半咸水区又以直链硅藻、骨条藻和圆筛藻占优势。骨条藻系典型河口半咸水种类，是河蟹和某些水生生物的饵料，当其大量繁殖时，常可引起赤潮，适温适盐范围较广，其密集区出现在盐度20~27‰，水温23℃的水域和季节。长江中以5月份出现频率最高，出现率占以上三种优势藻类的75%。

2. 浮游动物：总生物量随季节而变化。长江口外区生物量最高为8月份，平均达311.2毫克/立方米，最低为2月份，平均为26.2毫克/立方米，春季5月和秋季11月份分别为81.8毫克/立方米和48.5毫克/立方米。该区浮游动物生物量的季节变化趋势基本上和浮游植物相一致，主要优势种为半咸水性河口种的中华哲水蚤，虫肢歪水蚤、火腿许水蚤和近岸低盐种真刺唇角水蚤及长额刺棘虾等所组成，尤其在5月份表层平均水温达20.6℃左右时，中华哲水蚤处于繁殖盛期，使总生物量急剧增高，不仅在浮游动物总生物量分布上占有重要地位，而且是经济鱼类等的重要食料。长江口内区生物量组成和口外有明显的季节差异，年均为171毫克/立方米，但以5月份最高为296毫克/立方米。

长江河口区(包括杭州湾北岸带)共采集到浮游动物105种，包括桡足类38种，箭虫2种，各类幼虫17种和其它浮游动物48种。

3. 游泳生物：共采集到鱼类167种，甲壳类17种，头足类3种，水母类1种，哺乳类1种。167种鱼类隶属于19目64种130属。种类数量以鲈形目占优势，生物量以鲱形目占优势。鱼类中包括：①淡水鱼类：主要是鲤科鱼类，大多分布在长江河口区横沙岛以西至崇明岛西部水域的广大河水区范围；②洄游性鱼类：包括季节性洄游的银鱼、凤鲚、刀鲚、鲥鱼、松江鲈和河鳊；③河口半咸水鱼类：包括鳊、鲃、鲢、梭、鲈等；④定居鱼类：包括在河口半咸水区域繁殖生长的鱼类如鲤科中的鲤、鲫，以及弹涂和某些鰕虎鱼等；⑤海水鱼类：指某些偶然进入半咸水水域的海水鱼类如鳓鱼、黄鲫等。长江河口区河蟹繁殖场主要优势鱼类为银鱼、刀鲚、凤鲚、鲥鱼、鳊鱼、鲢鱼、龙头鱼、狼牙鰕虎、银鲳及梅童鱼等。主要蟹类有锯缘青蟹、斑纹虎头蟹、日本鲟、三疣梭子蟹、狭额绒螯蟹、招潮蟹、豆形拳蟹、关公蟹、尖额蟹和螃蟹等。隶属虾类的主要有安氏白虾、秀体白虾、条虾和青虾等。

四、环境质量

长江口区河蟹繁殖场因受城市污水影响，水域环境质量逐年下降。据1983年海岸带调查资料，上海市工业废水日排放量达384万吨，生活污水日排放量达107万吨。上述废水主要由黄浦江(400万吨/日)和西、南二污水口(80万吨/日)排放入海，从而影响了河口水的环境质量。

表3列出了排污口、黄浦江、潮间带和河口浅海等不同水域的水污染状况。从表中可看出，不同类型水体中，以西、南二区排污口污染最严重，环境质量最差。其次相继为潮间带、黄浦江和河口浅海。黄浦江由于自身的自净能力及污染物沉积等因素，对此入海前的水环境质量较污染物排入时为轻。而潮间带水域，由于西、南二区污水带的接岸泄污及江心岛屿四周至

表3 长江口不同水域类型部分有害物质含量 单位:毫克/升

水域 类型	项目	COD	总汞	铜	锌	铅	镉	砷	E、D、T	六、六、六
1. 两排污口水:										
西区排污口		406.2	0.0023	1.064	1.485	0.896	0.0035	—		
南区排污口		256.4	0.0018	0.644	2.247	0.347	0.0017	—		
2. 地面水(黄浦江、吴淞口):										
平均值		5.1	0.0003	0.024	0.129	0.025	0.00018	0.45		
最高值		7.4	0.0025	0.078	0.262	0.092	0.00079	1.92		
检出值		109	30	100	100	100	100	33		
超标值		26	7.4	15	—	—	—	20		
3. 潮间带水质										
平均值			0.00005	0.055	0.182	0.025	0.005	0.199	0.01	0.00115
最低值			0	0.014	0.009	0.005	0	0.045	0	0.0003
最高值			0.00005	0.129	0.529	0.117	0.005	0.582	0.01	0.00233
检出率			0	100	100	100	100	100	0	100
超标率			0	13	73	13	0	93	0	0.47
4. 河口浅海										
最低值			0	0	0	0	0			
最高值			0.00029	0.281	0.399	0.137	0.0016			
检出率			52.4	85.3	95.9	94.2	69			
超标率			0	57.1	22.1	0.6	0			
5. 正常海水			0.00003	0.003	0.01	0.00003	0.00011			
6. 地面有毒物质 最高允许浓度			0.001 (六六六)	0.1 (0.01)	1.0 (0.1)	0.1 (0.005)	0.01 (0.005)	0.3 (0.001)	0.2 (0.001)	0.02
7. 渔业水质标准			0.0005	0.01	0.1	0.1	0.005	0.3	0.001	0.02

矿企业的排污,从而造成水环境质量若干指标超过黄浦江出口处的地面水,并出现了长江河口区远岸环境质量较好的现状。从表3中还可以看出,目前河口浅海水质与渔业水质标准相比,除汞、镉、铅外,主要的超标离子铜检出率为85.3%,超标率达57.1%;锌检出率为95.5%,超标率为22.1%。因此在沿岸带进行对虾和河蟹人工育苗时,建议添加E、D、T、A。

综上所述,从长江河口区水文和水质理化条件,或饵料生物条件看,对河蟹产卵繁殖十分有利。若大的长江水体可保持水温和其它水环境的相对稳定;潮汐升降所产生的潮流使水环境中的各种元素得以均匀,使河蟹前期幼体在水中顺流飘荡,免受体力消耗。潮汐的定时回荡易使溞状幼体飘浮河口,而又不致被洋流所冲走;水域盐度和钙镁离子的区域季节变化又可使河蟹按需寻找适宜的水环境;水域中丰富的饵料生物,为河蟹幼体提供了丰盛的饵料,而在季节分布上又与溞状幼体的出现相吻合。河蟹产卵场虽然有种类繁多的鱼类,但无凶猛鱼类,从而保证了河蟹种群在此繁殖交配,使幼体能在优越的生态环境中生存,这是河蟹长期对环境选择的结果。长江河口浅海因受城市污水影响,环境质量下降,但宏观地说仍能适应河蟹交配繁殖。从资源管理角度出发,应力求维持和改善现有生态环境;从河蟹人工育苗及养殖学观点出发,应尽量制定合理工艺流程,使之符合河蟹对自然生态的要求。