

长江口水质污染及其对渔业的影响*

The effect of water pollution on fisheries of the Changjiang estuary

杨鸿山 钟霞芸 韩金娣 赵立清

(中国水产科学研究院长江口渔业生态重点实验室, 东海水产研究所, 上海 200090)

Yang Hongshan Zhong Xayun Han Jindi Zhao Liqing

(East China Sea Fisheries Research Institute, Key Lab of Fisheries Ecology of

Changjiang River Estuary, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090)

关键词 长江, 河口, 水质污染, 渔业, 影响

Key words Changjiang River, estuary, water pollution, fisheries, effect

长江口是多种鱼、虾、蟹类的繁殖、索饵场所,也是洄游鱼类的必经之路,是生态平衡极其脆弱的海域。随着国民经济发展和城市人口的增长,长江河口区的污染状况日益严重,已严重威胁河口渔业和沿岸养殖业的发展。因此,为保护河口生态环境及渔业资源,进行长江河口生态环境的研究刻不容缓。

本文根据长江口的水质调查结果,对长江河口的水质现状及其对渔业的影响程度进行了评价,并提出防治污染影响渔业的对策和建议。

1 长江口水质状况评价

1.1 水质状况

本文作者于1996年9月3~5日、9月7~8日(2个航次)及1997年5月5~8日(1个航次)在长江口23个采样点调查取样。取样站应见图1**。

将本次水质调查结果和东海水产研究所1982~1994年的调查资料相对照^[1],长江口的水质的污染物及污染物分布趋势基本一致。如目前的长江口水质中的主要污染物(指超过渔业水质标准的项目)仍为氮、磷、铜、锌、油类等(表1)。污染物的分布趋势也与有关研究报道一致^[2,3],即河口内高,向外海逐渐降低。但由于长江河口段受上海市排污影响,其分布特征表现为:上海西区排污口以上河段即浏河以上河口段,水质中的氮为0.28 mg/L、磷为0.03 mg/L,铜7.5~12.5 $\mu\text{g/L}$ 、锌13~35 $\mu\text{g/L}$,除氮外,都未超过渔业水质标准。长江水体经上海市后受排污(西区、南区、竹园排污口)影响,污染物的含量明显升高,如水质中的氮最高含量为

表1 长江口水质调查结果统计表

Table 1 Survey results of water quality in the Changjiang estuary

监测项目 item	检出范围 detectable range	平均值 mean
pH	7.42~8.7	
DO/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	3.58~7.70	5.98
COD/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	2.6~4.2	
NO_3^- /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~1.61	0.72
NO_2^- /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~0.035	0.004
氨氮/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) ammonia - N	未检出 ~0.267	0.014
油类/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) oil	未检出 ~0.19	0.04
PO_4^{3-} /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~0.081	0.020
total Hg/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~0.5	0.08
CN^- /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~0.002	0.002
挥发酚/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) phenols	未检出 ~0.009	0.004
Cu^{2+} /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~100	12.22
Pb^{2+} /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~0.740	0.089
Zn^{2+} /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~190	36.95
Cd /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~7.0	2.3
Cr /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~19.9	4.6
Fe /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~6.7	1.95
Mn /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	未检出 ~25.0	19.5
浊度/度 turbidity	17~300	

* 分析方法按参考文献[1]进行。Analytical methods on the basis of reference[1].

收稿日期:1999-09-01

* 农业部重点科研项目(渔95-B-96-10-01-0)

** 见本刊第一篇论文的图1

1.4 mg/L, 磷最高含量为0.081 mg/L, 铜为20~60 $\mu\text{g/L}$, 锌为47~170 $\mu\text{g/L}$, 并且排污口附近含量高, 随海河水的混合,

逐渐降低,一般在 122°20' 以东海域^[1], 污染物基本自净稀释,水质符合海水一类标准。

近几年来,长江口水域污染物如氮、磷含量呈上升趋势。1996 年硝酸盐含量最高值为 1.61 mg/L, 是 1963 年的(硝酸盐最高值 0.223 mg/L)7 倍之多,磷酸盐的含量和历史资料相比也有升高趋势,1983 年调查长江口磷酸盐最高值为 0.03 mg/L, 1996 年调查最高值为 0.08 mg/L, 其含量升高近 2 倍。

1.2 水质现状评价

水质现状评价,主要依据相应的渔业水质标准(GB1106-89), 缺项者(氮、磷), 依一类海水水质标准(GB3097)。

水质评价因子,选择已有评价标准的溶解氧、化学耗氧量、磷酸盐、氨氮、硝酸盐、磷酸盐、酚、氰化物、油类、铜、锌、铅、镉、铬等。

水质评价方法,采用单项污染指数法。运用评价公式: $Q_{ij} = C_{ij}/C_{io}$, 式中 Q_{ij} 为第 j 站 i 测项的污染评价指数值。 C_{ij} 为 j 站 i 测项的测定值; C_{io} 为 i 测项的评价标准(渔业水质标准, 缺项者采用一类海水水质标准)。关于 pH 项目, 因为 pH 值在水质标准中有一定范围, 采用 $Q_{pH} = C_{pH} - 7.95 / C_{pH} - 7.95$ 式中 pH_i 为现场实测值, pH_0 根据 pH 现场测定值而定, 当 $pH > 7.95$ 时, pH_0 取 8.5; $pH < 7.95$ 时, pH_0 取 7.60。7.95 为 pH 7.60~8.40 的平均值。溶解氧取其下限值, 评价公式为 $Q_{DO} = 5/C_j$, 5 mg/L 为溶解氧的渔业水质标准值, C_j 为 j 测站的实测值。其评价结果列于表 2。

表 2 长江口水域水化学项目

Table 2 State of water chemistry in the Changjiang estuary

项目 item	评价标准 /(mg·L ⁻¹) evaluating standard	检出率/% detection rate	超标率/% superstandard rate	污染指数 Q
pH	7.5~8.4	100	0	0.50
DO	5	100	8	0.84
COD	3	100	77	1.43
无机氮 inorganic N	0.200	100	95	4.01
PO ₄ ³⁻ -P	0.015	90	45	1.15
CN ⁻	0.02	97	0	0.1
酚 phenols	0.005	19	2	0.68
Cu	0.01	57	44	2.31
Zn	0.10	85	18	0.37
Cr	0.10	77	0	0.04
Pb	0.05	0	0	0
Cd	0.005	44	75	0.16
油类 oil	0.05	98	98	2.01

从表 2 中可看出, 长江口环境污染指数 Q 值大于 1 的水质项目有: 化学耗氧量、无机氮、磷酸盐、油类、铜。而这些污染物的环境质量指数高值区都在上海市西区、南区、竹园

排污口附近水域, 在长江口外较低(<1)。可以认为, 长江口的总体环境质量为, 沿岸排污口附近的局部水域环境水质较差, 其它海域环境质量尚可, 在 122°20'E 以东海域水质基本符合渔业水质标准及海水一类水质标准。

2 长江河口水质污染对渔业的影响

2.1 水质污染对近岸和滩涂渔业的影响

从目前的水质调查结果分析来看, 排污口近岸和滩涂污染严重。东海水产研究所于 1992 年 10 月在上海西区排污口距岸边 5 m 处进行水质采样分析, DO 未检出, COD 已超标 2 倍(国家地面水二类标准), BOD₅ 超过 8 倍以上, 氨氮超标约 20 倍, 酚超标 10 倍, 铅超标 2 倍, 油类高达 4.01 mg/L (国家地面水二类标准为 0.05 mg/L), 显示西区排污口的有机污染较严重, 重金属及有毒物质含量很高, 由于西区污水采取岸边排放方式, 其污染状况近几年有增无减。目前在西区排污口岸边已形成 1 条长 5 km, 宽 100 m 的黑水带。上海南区排污口地处长江河口段下游, 情况虽较西区好, 但由于也采取岸边排放, 使大片潮间带遭受污染。

东海水产研究所曾于 1992 年 5 月在吴淞口、西区排污口、石洞口设断面进行生物采样分析, 调查结果表明, 由于水质污染, 底栖动物的不耐污种群逐渐减少甚至消失, 耐污物种却大量繁殖生长。如吴淞口由于受黄浦江污水的影响, 颤蚓类每平方米已达千条, 甚至数万条以上; 西区排污口潮间带的底栖动物优势种是颤蚓类的雷甫水丝蚓、苏氏尾颚蚓, 并出现有机污染的指示生物—光滑狭口螺; 西区排污口附近的潮间带中潮区几乎为颤蚓类所盘踞, 其它生物不能生存。由此可见, 长江口处排污口附近的滩涂地带已遭严重污染。

上海段排污口的水质污染也严重影响了近岸渔业。如上海南区排污口附近水域, 原为张网、插网作业区, 近岸及长江生产每年渔产量达 600 t, 南区排污口附近的合庆大队在 50 年代插网产量一潮水高达 8.8 t。但南区建成排污口后(1970 年)渔业产量迅速下降。1982 年渔业产量为 58.3 t, 90 年代以后一潮水插网仅 0.5 kg, 且捕获鱼有时带有柴油味, 鱼类品质受到极大影响。同时, 近岸鱼卵也受到较大影响。

东海水产研究所于 1997 年 5 月在竹园排污口至外高桥造船基地一带水域用浅水型网具采集生物, 共采集凤鲚鱼卵 229 粒, 其中死卵 102 粒, 占 45.5%, 其中大部分尚未受精, 特别在竹园排污口附近, 所采集 70 粒凤鲚鱼卵全为死卵。

2.2 水质污染对长江河口渔业的影响

2.2.1 对凤鲚的影响 凤鲚属短距离河口洄游鱼类, 每年 4 月下旬开始从近岸浅海溯江进行繁殖洄游; 鱼群以崇明、长兴、横沙 3 岛附近的南、北港一带最为密集, 而主群则在宝钢到浏河一带主航道北侧。凤鲚的主要产卵场、捕捞场分布在长江南支的南、北港一带(图 2)。从水质调查结果看, 目前长江口的水质污染还仅限于上海市排污口及沿岸。东海水产研究所曾在 1995 年 10 月采集西区排污口离岸 1.5 km

(靠近主航道处)的水样,分析结果表明各项水质指标均达国家地面水的二级标准,说明在主航道以北水质正常。而凤鲚的主要捕捞场均在九段沙,远离上海排污口,其主要产卵场也在长江主航道北侧,水质污染还未对其造成影响。从凤鲚产量来看,长江口的凤鲚年总产量在 522.5 t(1962 年)~3

252 t(1995 年)之间,年平均为 1 191.8 t。90 年代(9 年)平均为 1 583.8 t,1995 年捕获量达历史最高水平。1996~1998 年凤鲚产量在 2 500 t/a 左右,仍保持历史水平,资源尚稳定。

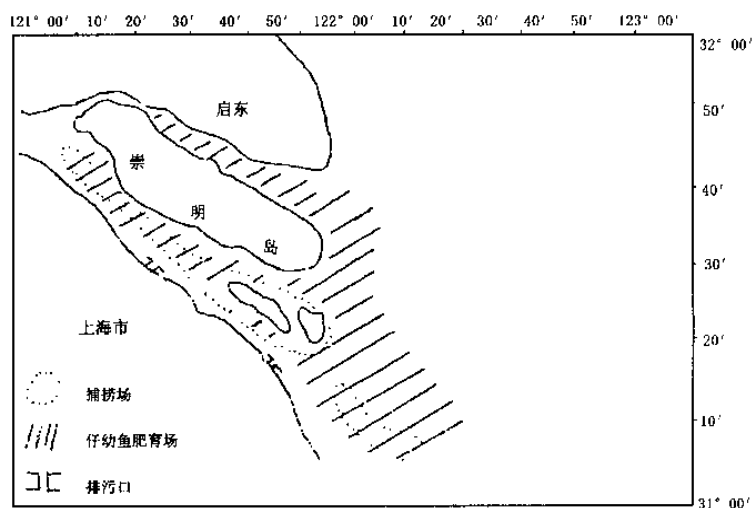


图 2 凤鲚主要资源分布图

Fig. 2 Distribution of main resource of *Coilia mystus*

2.2.2 对刀鲚的影响 刀鲚也是一种溯河性鱼类,主要生活在近海,每年 2 月中旬,亲鱼陆续溯江生殖洄游,其产卵场不在上海市境内段,主要在长江中、下游干流及附属湖泊中;捕捞场在长江主航道以北(图 3)。刀鲚年捕捞量为 150~200 t。1975 年以来,产量呈下降趋势,80 年代以来产量很

少,已不成为渔汛。据资料分析,定置网具大量杀伤刀鲚幼鱼是造成刀鲚资源下降的重要原因。由于刀鲚的产卵场不在长江口,水质污染对其影响不大。刀鲚成鱼具有回避能力,上海段的局部污染不会影响刀鲚上溯或降海。

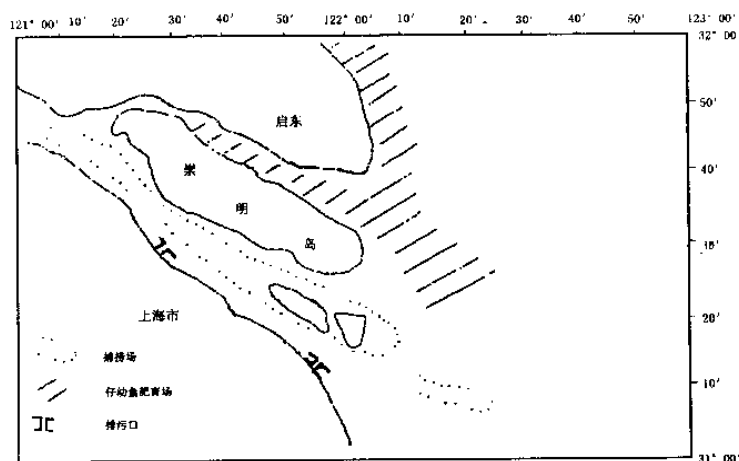


图 3 刀鲚捕捞场和仔幼鱼肥育场示意图

Fig. 3 Fishing ground and fattening ground of *Coilia ectenes*

2.2.3 对前颌间银鱼的影响 前颌间银鱼是长江口特产之一,每年2月上旬前后,该鱼繁殖群体自海入江沿岸生殖洄游。上海境内的新川沙至石洞口,70年代以前是前颌间银鱼的产卵场(上海宝山石洞口渔场)。1973年以前其年产量多在800 t以上,自上海西区排污口1971年建成排污以来,由于黑色污水带覆盖前颌间银鱼的产卵场,80年代以来渔场消失,此后长江上游如常熟、江阴、南通等地银鱼产量仍一度有较好旺发现象,80年代常熟地区银鱼年产量为30 t左右,但

90年代常熟近岸建立电厂热废水的排放使产量消失。由于前颌间银鱼近岸洄游,水质污染对其影响很大。

2.2.4 对安氏白虾的影响 安氏白虾的渔汛季节为5~10月,旺汛为7~8月。常年产量为250~400 t,从总趋势看,产量尚稳定,长江口水质污染对白虾的影响还不小,主要原因是白虾的产卵场在九段沙和长江主航道北侧,该水域尚未受到污染(图4)。

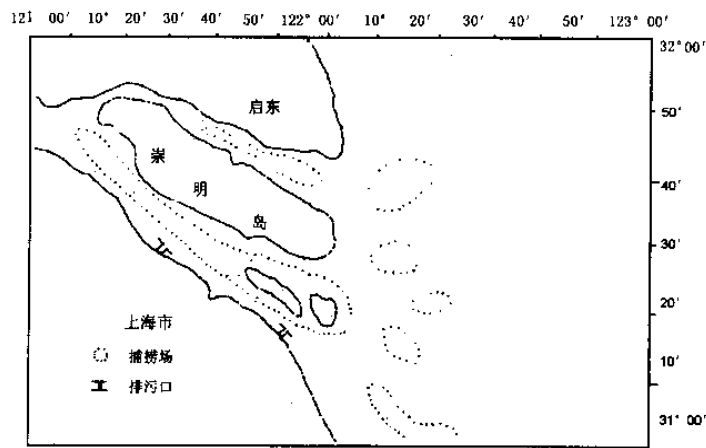


图4 安氏白虾捕捞场和仔鱼肥育场示意图

Fig.4 Fishing ground of *Exopalaemon annandatei*

2.2.5 对中华绒螯蟹的影响 中华绒螯蟹的繁殖场主要分布在长江南侧的中浚、横沙以东的铜沙、九段沙和崇明东旺

沙以东的崇明浅滩,常年产量约50 t。由于河蟹的繁殖场都在口外,该处水质尚未受到污染(图5)。

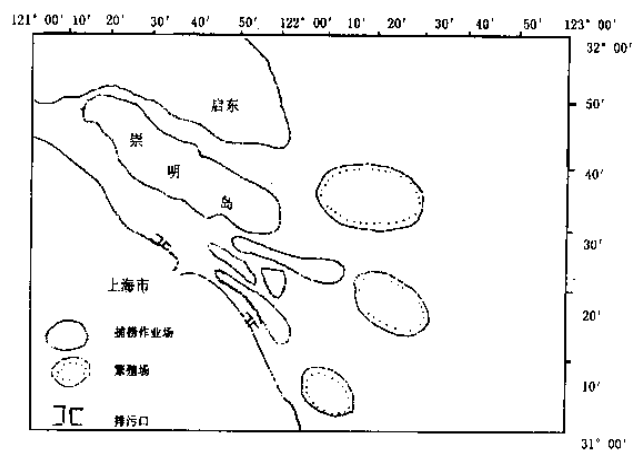


图5 中华绒螯蟹捕捞场、作业场和繁殖场示意图

Fig.5 Fishing ground of *Eriocheir sinensis*

3 关于加强长江河口渔业环境的保护的几点建议

3.1 严格控制排污口的污水排放

污水必须经过处理后才能排放,禁止近岸排放。对已造成严重污染的上海市西区、南区排污口要在预留的处理现场建造污水处理厂或改目前的近岸排放为深水排放;对新建污水排放点,要进行可行性论证。污水排放口设污水混合区,其规模大小取决于排污工程的设计规模 and 环境保护目标,混合区水质不得影响邻近功能区的水质。

3.2 制订排放标准

根据长江河口区及上海工业的特点制定“长江河口区的排放标准”以控制污水排放量。

3.3 加强河口环境污染的研究

加强对河口区的环境容量、环境规划、环境标准、环境预测以及污染物入海后迁移规律及其对生态平衡的影响等方面的研究。

3.4 加强上海市三岛工农业废水的排放管理

资料表明,上海河口鱼虾蟹产卵场及捕捞场等主要在长江主航道北侧及长江口门,靠近上海市三岛(崇明、长兴、横沙)。随着乡镇企业的发展,三岛的污水排放加剧,据上海市环保部门资料:崇明 1990 年化工、电镀、造纸、印染等主要三

废排放企业的年排放工业废水 1 788.77 万 t;农药化肥等使用流失产生的化学耗氧量共 10 826 t;畜禽饲养的粪尿流失产生的化学耗氧量为 9 670 t;长兴岛 1989 年,年排放废水量 106 万 t,重金属 8.50 t,油类 203 t,洗涤剂 127 t。

3.5 防止长江河口区的富营养化

目前长江口赤潮发生机率越来越高,发生赤潮的季节也有所提前。如长江口 1997 年 5 月份就发生 3 次赤潮。富营养化是导致赤潮发生的直接原因。为此必须合理施用化学肥料,并减少化肥的施用量和流失量,提高施肥效率从而改善长江口的水质。

3.6 加强对油污染管理

油污染来自工业废水排放及船舶污染,并直接影响到渔业环境质量和水产品质量,上海市近岸水域的油污染相当严重,所以应加强油污污染的防治。

参 考 文 献

- 1 上海市海岸带编写组.上海市海岸带和海涂资源综合调查报告.上海:上海科学技术出版社,1988
- 2 顾宏堪.渤海东海海洋化学.北京:科学出版社,1991.423~434
- 3 陈静生,周家义.中国水环境重金属研究.北京:中国环境科学出版社,1992