

# 江苏省近岸海域鳗苗网兼捕对渔业资源 损害性的初步研究

张虎<sup>1</sup>, 黄昕<sup>2</sup>, 胡海生<sup>1</sup>, 贲成恺<sup>1</sup>, 吉红九<sup>1</sup>,  
于雯雯<sup>1</sup>, 袁健美<sup>1</sup>, 汤晓鸿<sup>1</sup>, 高继先<sup>1</sup>

(1. 江苏省海洋水产研究所, 江苏南通 226007; 2. 南京师范大学 生命科学学院, 江苏南京 210097)

**摘要:** 为了探明江苏省近岸海域鳗苗定置网兼捕对早期渔业资源的损害, 于2016年2—5月, 在东台、如东、启东和海门4个监测区域采用鳗苗定置网取样调查方法, 进行了鳗苗网兼捕对渔业资源损害性研究。结果表明: 144网次调查共捕获游泳生物幼体14 861尾共75种, 隶属64属45科18目, 其中鱼类51种, 隶属29科, 甲壳类21种, 隶属13科, 头足类3种, 隶属3科; 优势种为细螯虾 *Leptochela gracilis*、葛氏长臂虾 *Palaemon gravieri* 和日本鼓虾 *Alpheus japonicus*; 兼捕渔获物中经济种有34种, 占全部种类的45.33%; 各月和各区域之间, 种类数差异不大, 平均密度差异较大, 月平均密度以5月份最多(146.27尾/网), 2月份最少(46.38尾/网), 各区域的平均密度以东台最高(205.85尾/网), 海门最少(31.33尾/网); 各地区的优势种存在一定的差异, 东台的优势种为大银鱼 *Protosalanx hyalocranius*, 如东为葛氏长臂虾 *Palaemon gravieri*, 启东为三疣梭子蟹 *Portunus trituberculatus*, 海门的为凤鲚 *Coilia mystus*; 计算鳗苗捕捞兼捕渔业资源损伤率为158.10, 各月份中3月和5月的损伤率尤其高, 各区域中如东和东台海域损伤率尤其高, 根据鳗苗定置网兼捕幼体的经济损失额计算得到每捕获一条鳗苗损失幼体经济价值40.60元。研究表明, 鳗苗定置网兼捕对江苏近岸海域的早期渔业资源造成了一定的损害。

**关键词:** 江苏近岸海域; 鳗苗网; 早期渔业资源; 损伤率

中图分类号: S932.4; S973

文献标志码: A

鳗鲡 *Anguilla japonica* 是一种海水繁殖、淡水生长的洄游性鱼类<sup>[1]</sup>。作为一种名贵的经济鱼类, 鳗鲡产业在中国的养殖产业中占有重要的地位。由于目前鳗鲡早期苗种的人工繁育尚未成功, 鳗鲡的养殖苗种全部来自河口采捕的天然鳗苗<sup>[2]</sup>。

江苏近岸海域( $31.75^{\circ}\sim 35.1^{\circ}\text{N}$ )是指与长江口渔场、吕四渔场和海州湾渔场相毗邻的底拖网禁渔区线内侧海域<sup>[3]</sup>, 由于其受黄海沿岸流、东海沿岸流、长江冲淡水和黄海冷水团的综合作用, 基础饲料丰富, 是多种游泳生物的产卵场和索饵场<sup>[4]</sup>, 同时也是鳗苗洄游的重要通道。每年的2—5月, 鳗苗集群溯河进入淡水, 在江苏省近岸海域形成苗汛<sup>[5]</sup>。

鳗苗定置网是鳗苗采捕的网具之一, 其网目尺寸小, 对渔获物的选择性差, 在捕获鳗苗的同时也

兼捕了大量渔业资源经济种, 过度发展此类作业, 势必会影响渔业资源的再生和可持续发展<sup>[6]</sup>。

国内关于定置张网对渔业资源影响的调查研究已有不少报道。汤建华等<sup>[7]</sup>对江苏沿岸单根方定置作业对主要经济鱼类幼鱼的影响进行了研究; 刘尊雷等<sup>[8]</sup>分析了江苏沿岸定置张网主要渔获组成, 以及对经济鱼类幼体的损害; 葛珂珂等<sup>[9]</sup>、葛成冈等<sup>[10]</sup>探讨了鳗苗定置网对长江口仔稚幼鱼的影响。目前, 关于鳗苗定置网对江苏近岸海域早期渔业资源影响的系统性调查未见报道。本研究中, 通过对江苏近岸海域鳗苗定置网渔获物的种类和数量及其时空分布进行分析, 探讨了鳗苗定置网对江苏近海早期渔业资源的损害性及影响, 旨在为合理保护和利用江苏近海的渔业资源提供科学依据, 同时为渔业资源管理部门制定相关政策提供参考资料。

收稿日期: 2018-03-27

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(201303047)

作者简介: 张虎(1980—), 男, 副研究员。E-mail: ahu80@163.com

## 1 材料与方法

### 1.1 调查方法、时间及地点

2016年2—5月,选择江苏沿岸的4个调查区域(图1),即东台、如东、启东、海门。在各调查区域选取1艘鳗苗捕捞船,各捕捞布设鳗苗定置网具(浮动式张网,网口宽4 m、高1 m,网梢长8 m)数量在80~150口之间,每月上、中、下旬选择1天取样1次,每月取样3次,每次取样随机从中选择间隔的3顶鳗苗定置网,将网中1天中捕获的所有渔获物包括鳗苗一起取样保存,所取样品用5%福尔马林溶液固定后置于已编号的样品袋中,共采集样品144网次。另外对启东、如东、海门、东台等沿海、沿江港口码头等地进行社会调查。

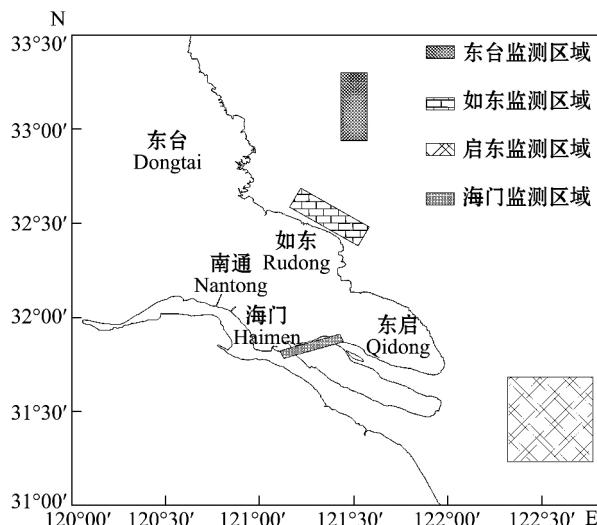


图1 江苏海域鳗苗资源监测站位点

Fig. 1 Monitoring area of Japanese eel elvers in the Jiangsu sea area

### 1.2 样品的处理

在实验室对采集的每批样品进行种类组成鉴定、分类计数、称重,样品所有个体鉴定到科、属、种,质量称量精确到0.1 g,选取主要经济种类进行生物学鉴定。游泳动物种类名称及分类地位以《江苏鱼类志》<sup>[6]</sup>、《东海经济虾蟹类》<sup>[11]</sup>、《浙江动物志 甲壳类》<sup>[12]</sup>等为依据。

### 1.3 数据分析

试验数据采用Excel软件进行分析处理。采用Pinkas等<sup>[13]</sup>的相对重要性指数(IRI)来研究渔获物优势种的优势度,其计算公式为

$$IRI = (P_N + P_W) P_F \times 10000. \quad (1)$$

其中: $P_N$ 为某一物种数占总数量的百分比(%); $P_W$ 为该物种质量占总质量的百分比(%); $P_F$ 为某一物种出现的站位数占调查总站数的百分比(%). IRI值大于1000的为优势种,IRI为100至1000的为常见种,IRI值小于100的为偶见种。

损伤率<sup>[10]</sup>和幼体的经济损失额<sup>[14]</sup>计算公式分别为

$$\text{损伤率} = (N_f - N_a) / N_a, \quad (2)$$

$$\text{经济损失额 } M = W \times P \times G \times E. \quad (3)$$

其中: $N_f$ 为渔获物的总数量(ind.); $N_a$ 为渔获的鳗苗数(ind.); $W$ 为幼体损失的资源数量(ind.); $P$ 为幼体折算为成体的换算比例,本文中按50%计算; $G$ 为幼体长成最小成熟规格的质量(kg/ind.)(鱼、蟹类按0.1 kg/ind.计算,虾类按0.008 kg/ind.计算); $E$ 为成体商品价格(元/kg),按当时当地主要水产品平均价格计算。

## 2 结果与分析

### 2.1 种类组成

2016年2—5月144网次共采集游泳生物75种,隶属64属45科18目。其中鱼类51种,隶属29科;甲壳类21种,隶属13科;头足类3种,隶属3科。经济种有34种,占全部种类数的45.33%。

渔获物总的优势种中IRI值大于1000的有3种(表1),其中细螯虾*Leptocheila gracilis*(IRI=1487.66)为最优势种,其次为葛氏长臂虾*Palaeomon gravieri*(IRI=1405.51)和日本鼓虾*Alpheus japonicus*(IRI=1039.24)。常见种有6种,分别为中国毛虾*Acetes chinensis*(IRI=734.90)、水母虾*Latreutes mucronatus*(IRI=727.23)、凤鲚*Coilia mystus*(IRI=370.87)、三疣梭子蟹*Portunus trituberculatus*(IRI=340.04)、脊尾白虾*Palaemon carinicauda*(IRI=315.51)、大银鱼*Protosalanx hyalocranus*(IRI=223.15)。

### 2.2 各月份渔业资源种类、数量、优势种分布

从渔获物的月平均密度和种类数的分布(图2)来看:月平均密度差异较大,月平均密度呈现先增长后下降再增长的趋势,以5月份最多(146.27尾/网),其次为3月份(131.54尾/网)和4月份(87.52尾/网),2月份最少(46.38尾/网);3、4、5月份出现的种类数差异不大,其

中3月份种数最高(51种),其次为4月份(48种)和5月份(46种),2月份种数最少(25种)。在各月出现的种类中经济种皆占了较高的百分比,其中最高的为4月份,经济种出现24种,占当月总种类数(48种)的50%;最低的为2月份,经济种出现8种,占当月总种类数(25种)

的32%。

虽然各月份出现的种类数差异不大,但出现的优势种存在一定的差异(表2)。2月份优势种中出现的经济种为凤鲚;3月份和5月份优势种中出现的经济种均为葛氏长臂虾;4月份优势种出现的经济种为中国毛虾。

表1 渔获物总的优势种组成

Tab. 1 Dominant species composition of the total catch

种名 species	数量占百分比/% quantity in per cent	质量占百分比/% weight in per cent	出现站位数占百分比/% occurrence rate in station in per cent	相对重要性指数 IRI
细螯虾 <i>Leptochela gracilis</i>	22.41	8.01	48.91	1487.66
葛氏长臂虾 <i>Palaemon gravieri</i>	9.05	12.34	65.69	1405.51
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	9.89	7.69	59.12	1039.24
中国毛虾 <i>Acetes chinensis</i>	26.74	4.72	23.36	734.90
水母虾 <i>Latreutes mucronatus</i>	11.08	2.39	54.01	727.23
凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	2.58	8.96	32.12	370.87
三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	1.37	8.13	35.77	340.04
脊尾白虾 <i>Palaemon carinicauda</i>	2.99	2.70	55.47	315.51
大银鱼 <i>Protosalanx hyalocranius</i>	3.27	5.46	25.55	223.15

表2 优势种相对重要性指数 IRI 的月变化

Tab. 2 Monthly changes in relative importance index IRI of dominant species

种名 species	2月 February		3月 March		4月 April		5月 May	
	IRI	P <sub>N</sub> /%	IRI	P <sub>N</sub> /%	IRI	P <sub>N</sub> /%	IRI	P <sub>N</sub> /%
凤鲚* <i>Coilia mystus</i>	5605.36	32.34	—	—	—	—	—	—
细螯虾 <i>Leptochela gracilis</i>	1283.52	19.07	1786.28	18.29	—	—	4213.79	47.55
香鲱 <i>Callionymus olidus</i>	1179.88	10.95	—	—	—	—	—	—
葛氏长臂虾* <i>Palaemon gravieri</i>	—	—	2188.27	13.05	—	—	1629.11	8.95
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	—	—	1714.65	13.29	—	—	1095.27	9.82
中国毛虾* <i>Acetes chinensis</i>	—	—	1004.08	20.54	1016.92	56.50	—	—
水母虾 <i>Latreutes mucronatus</i>	—	—	—	—	—	—	1823.85	20.94

注: \* 为经济种, 下同

Note: \* denotes economic species, et sequentia

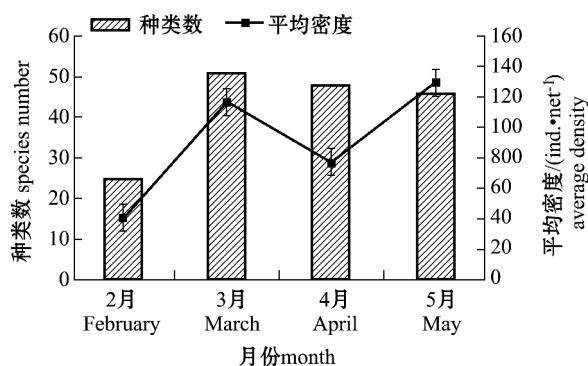


图2 渔获物平均密度和种类数的月变化

Fig. 2 Monthly changes in average density and species number in catches

### 2.3 各区域渔业资源种类、数量、优势种分布

从各区域渔获物的平均密度和种类数的分布来看:各区域的平均密度分布差异较大,其中东台平均密度最高(205.85尾/网),其次为启东(194.52尾/网)和如东(92.13尾/网),海门最少(31.33尾/网);各区域种类数差异不大,如东种类数最多(52种),其次为启东(43种)、海门(34种),东台最少(33种)(图3)。在各区域出现的种类中经济种均占了较大的百分比,其中最高的为如东地区,经济种出现27种,占当地总种类数(52种)的51.92%,最低的为海门地区,经济种出现13种,占当地总种类数(34种)的38.24%。

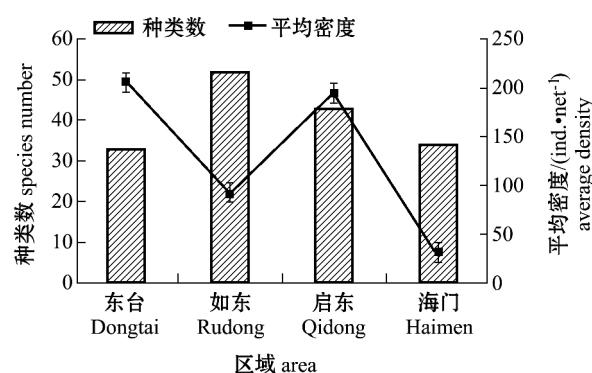


图3 渔获物平均密度和种类数区域的变化

Fig. 3 Regional changes in average density and species number in the catches

各区域的优势种分布有一定的差异(表3)，且各区域的优势种中经济种均占有一定的比例。东台的优势种中出现的经济种为大银鱼、中国毛虾、葛氏长臂虾、脊尾白虾；如东的优势种中出现的经济种为葛氏长臂虾；启东的优势种中出现的经济种为三疣梭子蟹；海门的优势种中出现的经济种为凤

鲚。

#### 2.4 鳜苗网兼捕损伤率

本次调查共采集渔获物144网次，其中捕获鳗苗94尾，兼捕早期渔业资源共14 861尾，其中鱼类2119尾，甲壳类12 697尾，头足类45尾。计算兼捕渔业资源损伤率为158.10。捕获经济种34种，共3486尾，数量占总数的23.46%，皆为幼体无成体，计算经济种损伤率为36.09，即每捕获一条鳗苗，兼捕36.09尾经济种。各区域兼捕渔业资源损伤率和经济种损伤率：东台海域分别为244.55和80.45，如东海域分别为297.50和73.22，启东海域分别为96.17和22.23，海门海域分别为115.00和16.83(表4)。从各海域经济种损伤率可见，江苏近海海域不同水域鳗苗定置网对幼体损害差异较大，其中东台和如东海域鳗苗定置网对渔业资源幼体损害较大，启东和海门损害相对较小。

表3 优势种相对重要性指数IRI的水域变化

Tab. 3 Changes in relative important index IRI of dominant species in various waters

种名 species	东台 Dongtai		如东 Rudong		启东 Qidong		海门 Haimen	
	IRI	P <sub>N</sub> /%	IRI	P <sub>N</sub> /%	IRI	P <sub>N</sub> /%	IRI	P <sub>N</sub> /%
大银鱼* <i>Protosalanx hyalocranius</i>	2956.62	9.34	—	—	—	—	—	—
中国毛虾* <i>Acetes chinensis</i>	2799.94	30.08	—	—	—	—	—	—
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	2753.66	13.60	1414.62	11.07	—	—	—	—
葛氏长臂虾* <i>Palaemon gravieri</i>	2551.21	11.77	1836.28	9.00	—	—	—	—
脊尾白虾* <i>Palaemon carinicauda</i>	1294.53	5.61	—	—	—	—	—	—
凤鲚* <i>Coilia mystus</i>	—	—	—	—	—	—	7455.57	35.85
三疣梭子蟹* <i>Portunus trituberculatus</i>	—	—	—	—	1884.24	9.25	—	—
尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	—	—	—	—	1880.27	52.03	—	—
睛尾蝦蛄虎鱼 <i>Lophiogobius ocellicauda</i>	—	—	—	—	1291.83	17.54	—	—
细螯虾 <i>Leptochela gracilis</i>	—	—	2860.58	35.27	—	—	—	—
水母虾 <i>Latreutes mucronatus</i>	—	—	1923.99	20.58	—	—	—	—

表4 捕获鳗苗数与兼捕鱼获物总数比较

Tab. 4 Comparison of the number of elvers with total abundance

时空 space-time	鳗苗数量/ind. elver number	兼捕渔获物总数量/ind. total abundance	兼捕总损伤率 total damage rate	经济种渔获数 abundance of economic species	经济种损伤率 damage rate of economic species
月份 month	2月 February	10	593	59.30	323
	3月 March	12	6396	533.00	2015
	4月 April	58	4668	80.48	574
	5月 May	14	3204	228.86	574
区域 area	东台 Dongtai	11	2690	244.55	885
	如东 Rudong	18	5355	297.50	1318
	启东 Qidong	35	3366	96.17	778
	海门 Haimen	30	3450	115.00	505

将各月各地区采集的鳗苗数与兼捕鱼货总尾数进行对比(表4)可以看出,每捕获一尾鳗苗所兼捕的游泳生物总数远远超过捕获的鳗苗数,各月份中3月份、5月份的损伤率尤其高,各区域中如东、东台海域损伤率最高。

幼体折算成成体的经济价值按式(3)计算:

$$\text{鱼类损失经济价值 } M = 2119 \times 50\% \times 0.1 \times 22.5 = 2383.875 \text{ (元);}$$

$$\text{甲壳类损失经济价值 } M = 12429 \times 50\% \times 0.008 \times 22.5 + 268 \times 50\% \times 0.1 \times 22.5 = 1420.11 \text{ (元);}$$

$$\text{头足类损失经济价值 } M = 42 \times 50\% \times 0.02 \times 22.5 + 3 \times 50\% \times 0.1 \times 22.5 = 12.825 \text{ (元)。}$$

即总损失幼体经济价值为3816.81元,每捕获一条鳗苗损失幼体经济价值40.60元。

### 3 讨论

#### 3.1 鳗苗定置网兼捕对早期渔业资源的危害

江苏省的鳗苗捕捞生产始于20世纪70年代后期。当时,少数福建人前来收购江苏沿海渔民在定置张网中顺带捕获的一些鳗苗出口到台湾、日本进行养殖,由于需求数量逐年增多,且价格诱人,引发了鳗苗的专业捕捞。20世纪70年代末至90年代初,国家为限制鳗苗走私,制定过相关的政策法规,如“收购的鳗苗必须用于省内养殖场自养,不允许鳗苗出省”,“无相关的收购或运输手续,则视为走私,渔政执法部门有权没收”。因此,江苏省的启东、如东、东台等沿海县市的鳗鱼养殖兴盛一时,鳗鱼养殖进一步带动了鳗苗捕捞生产。从20世纪90年代初开始,鳗苗的收购和运输限制被取消。由于地域劣势(江苏冬季气温低,而广东、福建一年四季均可养殖),江苏的养鳗企业不敌福建、广东等地,纷纷倒闭。不过,鳗苗的捕捞生产并没有受到养殖业衰退的影响。由于鳗苗价格的一路走高,鳗苗捕捞利润丰厚,每年的春节前到5月底,自长江口(江苏段)至射阳河口沿海地区的潮间带和浅海区域,仍到处可见专业的鳗苗作业网具和船只。江苏省为中国沿海鳗苗捕捞量最大的省,捕捞渔船3000艘左右,以80kW以下的小型渔船为主,还有少部分150~220kW的渔船(每艘带2条舢舨),主要采用定置网和船挑网的捕捞方式。张虎等<sup>[15]</sup>开展江苏海域日本鳗鲡苗资源时空分布特征初步研究结果表明,2016年江苏近岸海域单船平均鳗苗总捕捞数为12323尾,以江苏省

现有3000艘左右鳗苗捕捞船,总的捕捞数量为3600多万尾,根据鳗苗平均体质量95.14mg,鳗苗捕捞总量约3.5t,按每捕获一尾鳗苗损失幼体经济价值40.60元计算,江苏海域年鳗苗捕捞损失幼体经济价值高达近15亿元。

江苏近岸海域为多种生态类型鱼类的产卵场和保育场,也是多种海、淡水鱼类溯河、降海洄游活动的重要途径<sup>[3,16~20]</sup>。这些鳗苗网设置在鳗苗的洄游通道上,而鳗苗的洄游通道也是其他重要经济鱼类的主要洄游通道,鳗苗网的网目细小,对这些洄游性及其他经济鱼类的幼体损害极大,因此,对这些经济鱼类的种群结构产生了很大影响,这在一定程度上损害了这些经济鱼类的补充,从而会导致种群的衰退,破坏了整体的渔业资源。本次调查采集的样本包括鱼类、甲壳类、头足类共75种14861尾,其中经济种共34种3486尾,皆为幼体无成体。从优势种与常见种的总分布、月分布及地区分布可以看出,经济种在其中占据了绝大多数的比例。各区域优势种如东台海域的大银鱼<sup>[21~22]</sup>、如东海域的葛氏长臂虾<sup>[23]</sup>、启东海域的三疣梭子蟹及海门地区的凤鲚<sup>[24]</sup>均为各地方捕捞的主要经济品种,由此可以看出,鳗苗定置网兼捕对于这些经济种造成了一定的影响。除此之外,鳗苗网对非经济鱼类的损害也极大,鳗苗定置网中还大量兼捕了如细螯虾、虾虎鱼等非经济种,这些渔获种类虽然经济价值不高,但从生态角度讲,它们是生态系统中不可或缺的,是组成江苏近岸海域生态系统食物链的重要环节,是作为许多经济、珍稀鱼类甚至其他水生生物的饵料,是江苏近海海域食物网中不可或缺的一部分,在海洋生态系统的能量流动和物质循环中起着重要的作用<sup>[25~27]</sup>。

鳗苗网对渔业资源的损伤,对江苏近岸海域许多经济、珍稀鱼类及其他水生生物的生长和资源量都产生极为不利的影响,对物种多样性也会有严重威胁,在生态学意义上的损害已超过了捕捞鳗苗所产生的经济价值。从上述数据分析可以看出,兼捕的早期渔业资源价值远远超过所获鳗苗本身的价值。因此,鳗苗网作业对江苏近岸海域的早期渔业资源造成了一定的损害,对江苏近海游泳生物的生长和资源量及其赖以生存的生态环境都产生了不利的影响,应当对此类作业加以管制,以保证江苏近海生态系统的平衡和可持续发展。

#### 3.2 鳗苗网捕捞的管理建议

在对调查地区的渔民进行走访时获知,鳗苗作

为一种经济价值较高的渔业资源，为当地渔民带来了几十万到上百万不等的巨大收入，成为一些渔民年收入的主要来源。不仅如此，养鳗业也带动了一些江苏沿海城市的经济发展。但鳗苗资源归根结底是自然资源，若采捕超其限度，必然造成资源的枯竭。因此，为了保护江苏近岸海域早期渔业资源，同时保障沿海地区的经济发展及渔民的经济利益，对于鳗苗网的设置与使用应当采取一定的管理措施。

(1) 完善政策法规，加强政策引导与执法力度。目前，鳗苗生产的管理因地而异，各地区已有较明确但不统一的政策法规。《江苏省渔业管理条例》第十七条规定，长江和内陆水域的鳗鱼苗为禁捕渔业资源，沿海的鳗鱼苗属于限捕渔业资源。目前江苏省根据农业农村部有关通告，长江与海洋的渔业管理分界线为E122°线，沿海的鳗鱼苗，江苏省实施专项捕捞制度，需要依法申领专项捕捞许可证，根据专项捕捞许可证所载，江苏沿海鳗鱼苗的捕捞期限是1月10日至4月30日。本研究在调查采样时发现，江苏近岸海域多数渔民私自延长了捕鱼期，渔政管理部门应加大对这种非法行为的检查和管理力度，严格控制禁渔期。另外，严格控制渔民所使用的鳗苗网网目尺寸，加大管理和监察力度，对鳗苗网数量可采取逐年压缩的方式逐步减少网具数量。根据相关研究分析，船挑网对经济鱼类的损害性要远大于定置网，建议监管部门严格控制江苏近岸海域船挑网数量。要监控鳗苗流转，加强鳗苗后期流通管理，江苏省可以在浙江省、上海市管理模式的基础上，加强出省鳗苗的监管，可以通过许可的方式，加强对出省的运输许可，以便对整个鳗苗资源量的流转进行监控。对行政执法者，加强培训、督查，规范管理，坚决打击无证捕捞、非法捕捞，做好捕鳗船舶的港口检查、签证，对鳗苗的收购、运输、销售等全程监控，严格控制鳗苗转口，切实保护鳗苗资源。

(2) 加强科学的研究，开发生态型渔具渔法。加强连续性的调研、监控，摸清鳗苗洄游、生长规律及人类活动对于鳗苗资源的影响，有的放矢地开展鳗苗资源拯救性行动。对鳗苗网的监控是一项非常重要而又长期的任务，渔政监管部门需要进一步加大力度，并且从经济学角度出发，进行经济效益的探讨，为江苏近岸海域渔业资源的可持续利用和保护发挥更重要的作用。

结合区域渔业资源特点，对渔具进行合理的结构改造，确定渔具对主要渔获种类的选择性，设计

出适合于特定环境和特定资源的高效选择性渔具，在走访调查过程中，作者发现已有一些渔民使用了新型的渔具，在传统鳗苗定置网内加可控内网，该渔具有过滤拦截的作用，仅仅捕获鳗苗而过滤了兼捕的鱼虾蟹，既保障了渔民的利益又保护了早期的渔业资源；在查阅相关资料时还发现，有一种鳗苗保护器<sup>[28]</sup>，可以将鳗苗与其他渔获物分离开来，防止鳗苗被鱼、蟹等咬死，提高了鳗苗的成活率，也可以过滤兼捕渔获物。建议监管部门在渔民中积极推广该类新型渔具的使用。

(3) 提升群众对海洋生态环境保护意识。由于鳗苗捕捞带来的巨大经济效益，部分渔民在捕捞作业时往往只关心和考虑自身的微观经济效益和眼前利益，从而忽视了海洋渔业资源的可持续发展和生态环境的保护。因此，相关部门应加大对渔民的宣传教育力度，向渔民介绍国家相关的法律法规，树立提升渔民生态环境保护意识<sup>[29]</sup>。同时，管理部门也要引导鼓励渔民转产转业重新就业，如组织渔民参加海水养殖、水产加工等技术培训，对渔船报废拆解进行补助，对渔民转业项目进行补助等<sup>[30-31]</sup>。鳗苗资源的下降，不仅需要鳗鱼行业产业链上每个参与者去思考，也需要整个社会去思考。保护与开发并重，保护是前提，只有保护好鳗苗等渔业资源，才能更好地为人类所利用。

## 参考文献：

- [1] 刘庆营.鳗鱼苗的洄游规律和捕捞[J].渔业致富指南,2008(4):46.
- [2] 黄大明 陈世群.鳗鲡的生活史和人工育苗技术探讨[J].生物工程进展,1997,17(2):2-12.
- [3] 刘海林,仲霞铭,汤建华,等.江苏近海鱼类群落组成和多样性的季节变化[J].海洋渔业,2017,39(1):9-20.
- [4] 刘尊雷,程家骅,李圣法,等.江苏近岸海域鱼类群落结构的变化[J].中国水产科学,2009,16(2):274-281.
- [5] 连珍水.世界鳗鲡种类分布产卵场及鳗苗汛期[J].福建水产,1993(4):78-82.
- [6] 倪勇,伍汉霖.江苏鱼类志[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [7] 汤建华,李长松,仲霞铭,等.江苏沿岸单根方定置作业主要经济鱼类幼鱼的监测[J].水产学报,2006,30(3):353-358.
- [8] 刘尊雷,汤建华,林龙山,等.江苏沿岸定置张网主要渔获组成以及对经济鱼类幼体的损害分析[J].海洋渔业,2009,31(1):16-26.
- [9] 葛珂珂,钟俊生,汤建华,等.长江口鳗苗定置网中仔稚鱼种类组成的初步研究[J].浙江海洋学院学报:自然科学版,2009,28(3):298-302,310.
- [10] 葛成冈,钟俊生,葛珂珂,等.长江口鳗苗网兼捕鱼类组成分析及其管理建议[J].上海海洋大学学报,2013,22(3):391-

- 397.
- [11] 宋海棠.东海经济虾蟹类[M].北京:海洋出版社 2006.
- [12] 魏崇德.浙江动物志 甲壳类[M].杭州:浙江科学技术出版社,1991.
- [13] Pinkas L M ,Oliphant S ,Iverson I L K.Food habits of albacore ,bluefin tuna and bonito in Californian waters [J].*Calif Shrimp Game* ,1971 ,152: 1–105.
- [14] 中华人民共和国农业部.SC/T 9110–2007 建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程[S].北京:中国农业出版社 2008.
- [15] 张虎,贲成恺,吉红九,等.江苏海域日本鳗鲡苗资源时空分布特征初步研究[J].*海洋渔业* 2017 ,39(6):611–618.
- [16] 张学江,汤建华,熊瑛,等.江苏近岸夏季鮰的生物学与空间分布特征[J].*大连水产学院学报* 2008 ,23(5):376–381.
- [17] 仲霞铭,汤建华,张虎,等.江苏近岸海域鮰时空分布特征研究[J].*海洋学报* 2010 ,32(3):95–106.
- [18] 仲霞铭,张虎,汤建华,等.江苏近岸海域小黄鱼时空分布特征[J].*水产学报* 2011 ,35(2):238–246.
- [19] 于雯雯,刘培廷,汤建华,等.吕四渔场近岸产卵场鱼卵的种类组成与数量分布[J].*南方水产科学* 2011 ,7(5):9–17.
- [20] 张虎,袁健美,刘必林,等.江苏沿岸海域大型底栖生物群落特征[J].*大连海洋大学* 2017 ,32(6):732–739.
- [21] 汤晓鸿,仲霞铭,高银生.江苏沿海银鱼捕捞业[J].*现代渔业信息* 2010 ,25(11):21–22 ,35.
- [22] 戈志强,朱江,沈其璋.江苏大银鱼 *Protosalanx hyalocranus* (Abbott) 生产关键技术探讨[J].*现代渔业信息* 2004 ,19(8): 5–7.
- [23] 贺舟挺,徐开达,薛利建,等.东海北部葛氏长臂虾生长死亡参数及资源量、渔获量的分析[J].*浙江海洋学院学报:自然科学版* 2009 ,28(3):286–291.
- [24] 张国祥,华家栋.长江口凤鲚资源的变动及其最大持续产量的估算[J].*水产科技情报* ,1990 ,17(5):130–134.
- [25] 刘磊,郭仲仁,汤晓鸿,等.苏北浅滩生态监控区仔稚鱼的分布[J].*上海海洋大学学报* 2009 ,18(5):546–552.
- [26] 张雅芝,李福振,刘向阳,等.东山湾鱼类食物网研究[J].*台湾海峡* ,1994 ,13(1):52–61.
- [27] 庄平.长江口鱼类[M].上海:科学技术出版社,2006:157–159.
- [28] 林君烨.鳗苗捕捞保护器[J].*资源开发与市场* 2000 ,16(4): 256.
- [29] 刘树金,韩战涛.东、黄(渤)海近海渔业面临的问题及对策初探[J].*天津水产* 2001(2):10–14.
- [30] 陈鹏,黄硕琳,陈锦辉.沿海捕捞渔民转产转业政策的分析[J].*上海水产大学学报* 2005 ,14(4):4419–4423.
- [31] 潘庆广,张耀光.江苏省海洋渔业经济可持续发展探究[J].*河北渔业* 2009(10):16–19.

## Damage effect of elver nets on fishery resources in coastal waters in Jiangsu Province

ZHANG Hu<sup>1</sup> , HUANG Xin<sup>2</sup> , HU Hai-sheng<sup>1</sup> , BEN Cheng-kai<sup>1</sup> , JI Hong-jiu<sup>1</sup> , YU Wen-wen<sup>1</sup> , YUAN Jian-mei<sup>1</sup> , TANG Xiao-hong<sup>1</sup> , GAO Ji-xian<sup>1</sup>

(1. Jiangsu Marine Fisheries Research Institute , Nantong 226007 , China; 2. College of Life Sciences , Nanjing Normal University , Nanjing 210097 , China)

**Abstract:** The effect of elver nets on fishery resources in coastal waters was investigated by monthly sampling monitoring survey in areas of Dongtai , Rudong , Qidong and Haimen in Jiangsu Province from February 2016 to May 2016. The 144 net survey showed that 14 861 individual larvae of nektons were collected , representing 75 species belonging to 64 genera ,45 families ,and 18 orders by 137 casting nets ,including 51 species of fish in 29 families ; 21 species of crustaceans in 13 families ; 3 species of cephalopods in 3 families ,with the dominant species of *Lepidotrichela gracilis* ,*Palaemon gravieri* and *Alpheus japonicas*. There are 34 species of economic species in bycatch ,accounting for 45.33% of total species number ,with little difference in the number of species in various months and regions. However ,the average density was shown to be varies greatly ,with the maximal monthly average density in May (146.27 ind./net) and in Dongtai (205.85 ind./net) ,and the minimal in February (46.38 ind./net) and in Haimen (31.33 ind./net) . There are different dominant species in different regions ,with dominant species *Protosalanx hyalocranus* in Dongtai ,*Palaemon gravieri* in Rudong ,*Portunus trituberculatus* in Qidong ,and *Coilia mystu* in Haimen. The damage rate of eel harvesting and fishery resources was estimated to be 158.10 ,especially high in March and May ,and in Rudong and Dongtai sea area. Based on the calculation of the economic loss of the larvae ,the economic loss value of larvae per larva catch was estimated to be 40.60 yuan ,indicating that the fixed net of the seedlings led to some damage to the early fishery resources in the coastal waters of Jiangsu Province.

**Key words:** coastal waters of Jiangsu; elver net; early fishery resources; damage rate