

文章编号: 1004-2490(2016)05-0516-09

渤海口虾蛄三重刺网渔获组成及其捕捞性能分析

李显森¹, 吴亚飞^{1,2}, 尤宗博¹, 张海鹏³, 孙珊¹, 孙中之¹, 朱建成¹

(1. 农业部海洋渔业资源可持续利用重点开放实验室, 山东省渔业资源与生态环境重点实验室,
中国水产科学院黄海水产研究所, 青岛 266071; 2. 大连海洋大学海洋科技与环境学院,
辽宁 大连 116023; 3. 河北省海洋与水产科学研究院, 秦皇岛 066200)

摘要: 为研究渤海口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)三重刺网的捕捞性能, 以河北省昌黎县的口虾蛄三重刺网为基础, 于2013年4、5、7月在河北省秦皇岛近海进行50 mm、55 mm、60 mm和65 mm 4种网目尺寸的三重刺网作业性能比较实验, 并与60 mm网目单片刺网和底拖网进行渔获对比分析。结果表明: 三重刺网具有捕获渔场中绝大多数渔业种类的能力, 选择能力较差。春季的渔获种类19种, 为渤海近岸底层种类; 夏季的渔获种类19种, 除了小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)和带鱼(*Trichiurus lepturus*)等底层鱼类外, 还有日本鲭(*Scomber japonicus*)和蓝点马鲛(*Scomberomorus niphonius*)等中上层鱼类。春季的渔获结构单一, 口虾蛄占渔获量的90%以上, 主要兼捕种类鲜明鼓虾(*Alpheus distinguendus*)占4.1%, 渔获选择性较好; 夏季的渔获中, 口虾蛄比例在75%左右, 兼捕对象主要为小黄鱼、蓝点马鲛等经济鱼类的幼鱼, 对渔业资源造成一定程度的损害, 但渔获选择性比底拖网好。单片刺网的选择性最好, 但渔获量低, 只有三重刺网渔获量的30%左右, 无法满足生产要求。建议开展渤海口虾蛄的可捕产量和分区域捕捞管理研究, 开发作业性能更优越的口虾蛄专业捕捞渔具。

关键词: 三重刺网; 渔获选择性; 捕捞性能; 幼鱼损害

中图分类号: S 972.11 **文献标识码:** A

DOI:10.13233/j.cnki.mar.fish.2016.05.007

三重刺网作为我国沿海一种传统的作业渔具, 在渔业生产中占有一定比重^[1-2]。然而, 三重刺网的捕捞效率虽较单片刺网高, 但渔获个体大小悬殊, 而且小个体种类所占比例较大, 如果内网衣的网目尺寸过小, 会有破坏海洋渔业资源的可能性, 应加以控制、改革或禁止使用^[3]。近年来, 我国对渔具管理越来越重视, 针对刺网的渔业现状开展了一系列的渔具渔法调查, 并提出了相应的管理意见^[4-12]但是, 我国针对刺网渔具的相关研究还是相对匮乏^[13], 尤其是对三重刺网捕捞性能的研究, 无法满足目前的渔业管理需要。

口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)是我国近海渔业重要的捕捞对象之一^[14], 特别是在渤海, 由于中国明对虾(*Fenneropenaeus chinensis*)、小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)、带鱼(*Trichiurus*

lepturus)等渔业资源严重衰退, 口虾蛄已成为支柱渔业之一。虽然《渤海生物资源养护规定》禁止使用三重流网, 但口虾蛄三重刺网目前在渤海沿岸地区大量使用。基于对其破坏资源的关切, 2013年农业部颁布的《关于实施海洋捕捞准用和过渡渔具最小网目尺寸制定的通告》(农业部通告[2013]1号)将三重刺网定为海洋捕捞过渡渔具。如何评价口虾蛄三重刺网的作业性能, 让渤海口虾蛄资源得到合理的利用, 同时又最大程度地减少对其他渔业种群幼鱼的损害, 是当前对渤海刺网渔具准入管理所面临解决的问题。本实验以秦皇岛市昌黎县现有的口虾蛄三重刺网为基础, 通过不同网目尺寸网衣的渔获效果进行对比, 并与单片刺网及底拖网渔获进行比较, 分析实验渔具的渔获结构, 通过兼捕渔获比例和经济

收稿日期: 2016-03-21

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项“201203018”

作者简介: 李显森(1961-)男, 研究员, 主要从事渔业资源研究。Tel: 13608986115, E-mail: lixs@ysfri.ac.cn

效益等指标,评价口虾蛄三重刺网的作业性能,以期为渤海口虾蛄资源的合理利用和三重刺网的管理提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验船

实验船为冀昌渔6092,主机功率364 kW,型长30 m,型宽6.1 m,型深2.6 m。船上配备有4轮起网机、避碰仪、GPS导航仪等设备。

1.2 实验海域

刺网实验海域在 $39^{\circ}12'N \sim 39^{\circ}48'N, 119^{\circ}36'E \sim 120^{\circ}06'E$ 范围内,春季在此区域放定置刺网,秋季在此区域进行流刺网作业,在刺网实验结束后,接着利用实验船在实验区域附近进行渔业资源底拖网调查,如图1所示,作业海域水深16~19 m。

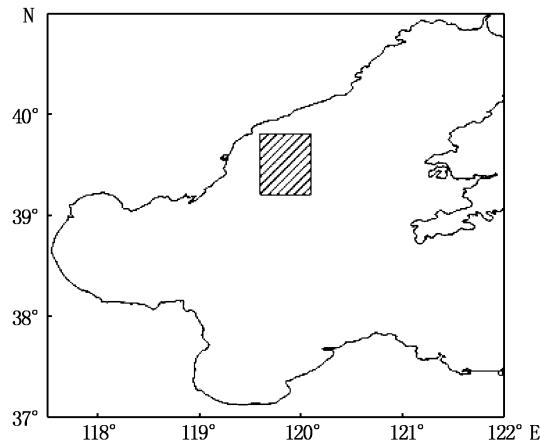


图1 作业海域
Fig. 1 Survey sea area

1.3 实验网具

实验的三重刺网由网目尺寸为60 mm生产网和网目尺寸为50 mm、55 mm、65 mm三种对比网组成。生产网的主尺度为 $29.02 m \times 2.93 m$,内网衣材料为0.12 mm的尼龙单丝,网衣长1200目,高70目,纵目使用,水平缩结系数0.403。外网衣材料为(2×3)的聚乙烯单丝,网目尺寸为533 mm,网衣长100目,高5.5目,水平缩结系数0.54。对比网除主尺度的差异外,网衣材料和渔具装配均与生产网保持一致,网主尺度分别为 $24.18 m \times 2.93 m$ 、 $26.60 m \times 2.93 m$ 和 $31.43 m \times 2.93 m$ (图2)。为与三重刺网进行对比,另设一组网目尺寸为60 mm网衣,装配时不套外网

衣,做单片刺网使用。底拖网调查的网具主尺度为 $19.44 m \times 17.14 m$,囊网网目尺寸20 mm。

1.4 实验方法

1.4.1 刺网实验

2013年4月2日至5月15日为定置作业,首次放网时间4月2日,起网4月25日;第二次放网时间4月25日,起网时间5月15日。7月23~25日为漂流作业,每天作业一次,白天放网漂流7~8 h,晚上起网。每次作业时,投放各种网目尺寸实验网50片,按50 mm、55 mm、60 mm、65 mm三重刺网、60 mm单片刺网依次连接放网;起网后随机抽取各种网目尺寸实验网具各3片网进行渔获物分析和生物学测定,记录每种渔获物的数量和重量,测定体长(叉长或肛长)、体重、性别和性腺发育程度等,并按网目尺规格对50片网具的口虾蛄渔获分别进行称重。

1.4.2 底拖网调查

于2014年5月28~29日和7月28~29日,分2个航次进行。每站拖网30 min,拖速2.5~3.0 kn。渔获分析按照调查规范(SC/T 9403—2012)处理。

1.5 数据处理

以4、5月份的实验数据代表春季,以7月份的实验数据代表夏季。

1.5.1 渔获种类的统计

以50 mm、55 mm、60 mm、65 mm四种网目尺寸三重刺网捕获的物种代表三重刺网渔获种类,以60 mm单片刺网捕获的物种代表单片刺网的渔获种类,以底拖网捕获的物种代表底拖网渔获种类。

1.5.2 渔获结构的计算

分别以50 mm、55 mm、60 mm、65 mm四种网目尺寸三重刺网的取样渔获物、60 mm单片刺网的取样渔获物和底拖网取样渔获物按重量统计,计算三重刺网、单片刺网和底拖网的渔获结构。

1.5.3 渔获能力的计算

按网目尺寸规格和渔具种类对口虾蛄和兼捕种类的渔获重量统计主捕渔获和兼捕渔获的网次产量,计算兼捕比例。

1.5.4 幼鱼损坏的评估

小黄鱼、大头鳕(*Gadus macrocephalus*)、口虾蛄、蓝点马鲛(*Scomberomorus niphonius*)等主要经济种类以2004年农业部颁布的《渤海生物资源

《养护规定》的可捕标准作为划分幼鱼的标准: 鳀(*Engraulis japonicus*)、黄鮟鱇(*Lophius litulon*)以初次性成熟最小体长^[15-16]作为划分幼鱼的标准。根据渔获种类的体长分布计算幼鱼比例,按三重刺网夏季的渔获结构评估捕捞每吨(t)口虾蛄相应损害的经济鱼类幼鱼重量和数量。

2 结果与分析

2.1 渔获种类组成

春季,三重刺网的渔获种类有19种,其中鱼类11种,甲壳类5种,头足类2种,贝类1种(表1)。主要为渤海越冬的近岸底层种类,经济价值较高的渔业资源种类有鲬(*Platycephalus indicus*)、梭鱼(*Liza haematocheila*)、许氏平鲉(*Gymnocor ymbus ternetzi*)、石鲽(*Kareius bicoloratus*)、口虾蛄、三疣梭子蟹(*Portunus*

trituberculatus)、日本蟳(*Charybdis japonica*)、长蛸(*Octopus variabilis*)、短蛸(*Octopus ocellatus*)和脉红螺(*Rapana peichiliensis*)。单片刺网的渔获种类3种,均为近岸底层甲壳类,仅口虾蛄为经济价值较高的渔业资源种类。拖网的渔获种类16种,其中鱼类9种,甲壳类5种,头足类2种。除口虾蛄等渤海的地方种外,还有小黄鱼和黄鲫(*Setipinna tenuifilis*)等洄游性鱼类。经济价值较高的渔业资源种类有小黄鱼、黄鲫、大泷六线鱼(*Hexagrammos otakii*)、口虾蛄和长蛸。

夏季,三重刺网的渔获种类有19种,其中鱼类12种,甲壳类5种,头足类1种,贝类1种(表2)。除了小黄鱼和带鱼等底层鱼类外,还有日本鲭(*Scomber japonicus*)和蓝点马鲛等中上层鱼类,属洄游性的种类共9种。经济价值较高的渔业资

网目50 mm三重刺网 主尺度24.18 m×2.93 m 24.18PEΦ0.8		
5.5N	100T PVDΦ0.30-533SJ	E0.504
70N	1200T PAΦ0.12-50SJ	E0.403
5.5N	100T PVDΦ0.30-533SJ	E0.504
24.18PEΦ0.8		
网目60 mm三重刺网 主尺度29.02 m×2.93 m 29.02PEΦ0.8		
5.5N	100T PVDΦ0.30-533SJ	E0.504
70N	1200T PAΦ0.12-60SJ	E0.403
5.5N	100T PVDΦ0.30-533SJ	E0.504
29.02PEΦ0.8		
网目65 mm三重刺网 主尺度31.43 m×2.93 m 31.43PEΦ0.8		
5.5N	100T PVDΦ0.30-533SJ	E0.504
70N	1200T PAΦ0.12-65SJ	E0.403
5.5N	100T PVDΦ0.30-533SJ	E0.504
31.43PEΦ0.8		

图2 实验网网衣展开图
Fig. 2 Unfolded drawings of test gillnet

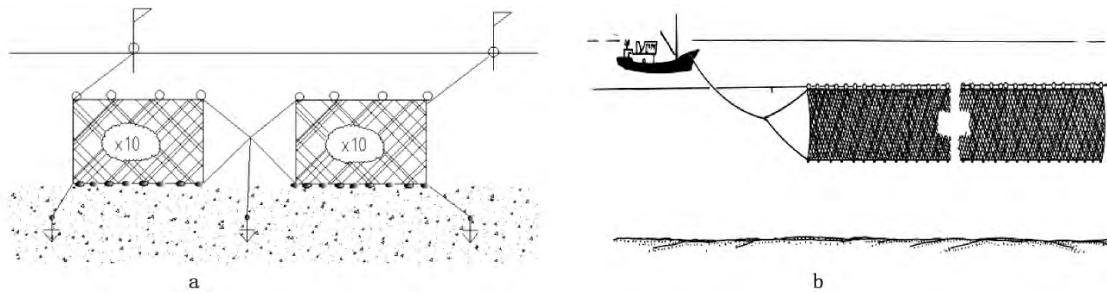


图3 作业示意图(a为定置作业 b为漂流作业)
Fig. 3 Fishing schematic diagram(a: set gillnet fishing, b: drift gillnet fishing)

源种类有小黄鱼、带鱼、日本鲭、蓝点马鲛、黄鲫、鳀 (*Engraulis japonicus*)、口虾蛄和鹰爪虾 (*Trachypenaeus curvirostris*) 等。单片刺网的渔获种类有 6 种,其中鱼类 2 种,甲壳类 3 种,贝类 1 种。除口虾蛄外,主要经济种类为小黄鱼、鹰爪虾、脉红螺。拖网的渔获种类有 17 种,其中鱼类 12 种,甲壳类 3 种,头足类 2 种。以小黄鱼、黄鮟鱇、口虾蛄、中国明对虾等底层种类为主,中上层种类为鳀和赤鼻棱鳀 (*Thryssa kammalensis*)。洄游

性种类 6 种。

由此可见,三重刺网无论是定置作业还是漂流作业,对渔获种类的选择能力均较差,具有捕获栖息于该海域的绝大多数种类的能力,包括日本鲭和蓝点马鲛等游泳能力较强的中上层鱼类,以及方氏云鳚 (*Enedrias fangi*)、六丝矛尾𫚥虎鱼 (*Chaeturichthys hexanema*) 等小型底层鱼类,而单片刺网的捕捞对象主要为甲壳类,渔获品种相对单一,对鱼类具有较强的选择性。

表 1 渔获种类组成

Tab. 1 Catch species composition caught by different nets

种类 Species	三重刺网 TN		单片刺网 SN		拖网 BTN	
	春季 Spring	夏季 Summer	春季 Spring	夏季 Summer	春季 Spring	夏季 Summer
* 鳀 <i>Engraulis japonicus</i>		√				√
* 赤鼻棱鳀 <i>Thryssa kammalensis</i>					√	√
* 黄鲫 <i>Setipinna tenuifilis</i>		√			√	
* 大头鳕 <i>Gadus macrocephalus</i>		√				
梭鱼 <i>Liza haematocheila</i>	√					
叫姑鱼 <i>Johnius grypotus</i>					√	
* 小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>		√	√		√	√
长绵鳚 <i>Enchelyopus elongatus</i>	√				√	
方氏云鳚 <i>Enedrias fangi</i>	√				√	√
绯衔 <i>Callionymus beniteguri</i>	√					
短鳍衔 <i>Callionymus kitaharae</i>						√
矛尾𫚥虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	√				√	√
六丝矛尾𫚥虎鱼 <i>Chaeturichthys hexanema</i>	√	√			√	
裸项栉𫚥虎鱼 <i>Ctenogobius gymnauchen</i>						√
* 带鱼 <i>Trichiurus lepturus</i>		√				
* 日本鲭 <i>Scomber japonicus</i> Houttuyn		√				
* 蓝点马鲛 <i>Scomberomorus niphonius</i>		√				
许氏平鲉 <i>Cynoglossor ymbus ternetzi</i>	√	√				√
大泷六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>					√	√
细纹狮子鱼 <i>Liparis tanakae</i>	√					√
网纹狮子鱼 <i>Liparis chefuensis</i>						√
鲬 <i>Platycephalus indicus</i>	√	√				
大菱鲆 <i>Scophthalmus maximus</i>						√
石鲽 <i>Kareius bicoloratus</i>	√					
短吻红舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>	√	√				
黄鮟鱇 <i>Lophius litulon</i>		√				√
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	√	√	√	√	√	√
* 中国明对虾 <i>Fenneropenaeus chinensis</i>						√
* 鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>		√			√	
鲜明鼓虾 <i>Alpheus distinguendus de Man</i>	√	√	√	√	√	
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i> Miers	√	√	√	√	√	
葛氏长臂虾 <i>Palaemon gravieri</i>					√	
脊腹褐虾 <i>Crangon affinis de Haan</i>					√	
三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	√					
日本蟳 <i>Charybdis japonica</i>	√	√				√
脉红螺 <i>Rapana peichiliensis</i>	√	√				
长蛸 <i>Octopus variabilis</i>	√				√	√
短蛸 <i>Octopus ocellatus</i>	√					
* 日本枪乌贼 <i>Loligo japonica</i>		√			√	√

注: * 为洄游性种类

Note: * Migratory species

2.2 渔获结构

春季,从三重刺网、单片刺网和底拖网的渔获结构图(图4)中可以得出,三重刺网和单片刺网的渔获结构都比较单一,主捕对象口虾蛄所占的比例都达到了90%以上,主要兼捕种类为鲜明鼓虾,其在三重刺网占4.1%。底拖网的渔获结构要比刺网复杂,口虾蛄的比例占50%左右,主要兼捕渔获种类小黄鱼、矛尾𫚥虎鱼(*Chaeturichthys stigmatus*)、黄鲫和长蛸的比例在7.7%~12.4%。由此可见,春季三重刺网对主捕对象口虾蛄的选择性比较理想,单片刺网更为优异。

夏季,三重刺网和单片刺网主捕口虾蛄的比例都有所下降,其中三重刺网为76.5%,单片刺网为79.3%,而底拖网的口虾蛄比例与春季基本持平(图5),在50%左右。三重刺网的鱼类兼捕比例为17.5%,主要种类为黄鮟鱇、小黄鱼;除口虾蛄以外的其它甲壳类兼捕比例为5%左右,主要种类为鲜明鼓虾(*Alpheus distinguendus de Man*);头足类和贝类的兼捕比例不足1%,主要种类为日本枪乌贼(*Loligo japonica*)和脉红螺。单片刺网的主要兼捕种类为小黄鱼,兼捕比例为

17.9% 其它兼捕种类的比例不足3%,主要种类为六丝矛尾𫚥虎鱼。底拖网的鱼类比例占41.4%,主要种类为鳀鱼、矛尾𫚥虎鱼和小黄鱼,其中鳀鱼占22.9%;除口虾蛄外的其它甲壳类不足1%,主要种类为日本蟳;头足类占7.8%,主要种类为日本枪乌贼。三重刺网对口虾蛄的利用率仍比底拖网高50%左右,但对小黄鱼、蓝点马鲛、日本鲭和带鱼等洄游性经济鱼类具有一定的兼捕性。

2.3 渔获能力

表2为3种网具在春夏两季的网均渔获量。春季,三重刺网的网次平均渔获量为3 433.7 g/片,其中口虾蛄为3 236.3 g/片;平均兼捕渔获量为197.4 g/片,兼捕比例为5.75%。单片刺网虽然兼捕比例最低,但捕获能力也是最低的,网次平均渔获量为1 204.1 g/片,其中口虾蛄为1 158.1 g/片,只有三重刺网的38.0%。底拖网的网次平均渔获量为1 160.8 g/网,兼捕比例为49.6%。由于春季刺网为定置作业,网次待网时间20 d左右,如以单位时间的渔获量评价捕捞能力,三重刺网和单片刺网要远远低于底拖网。

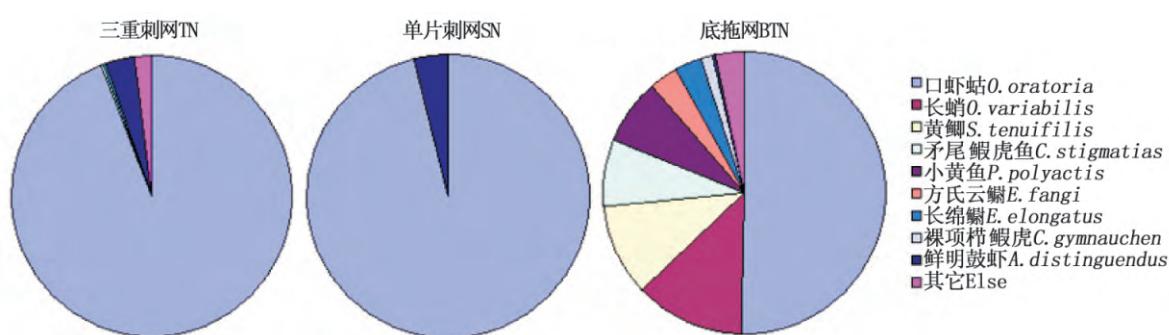


图4 三重刺网、单片刺网和底拖网春季渔获结构

Fig. 4 Catch composition caught by trammel net, single wall gillnet and trawl net in the spring

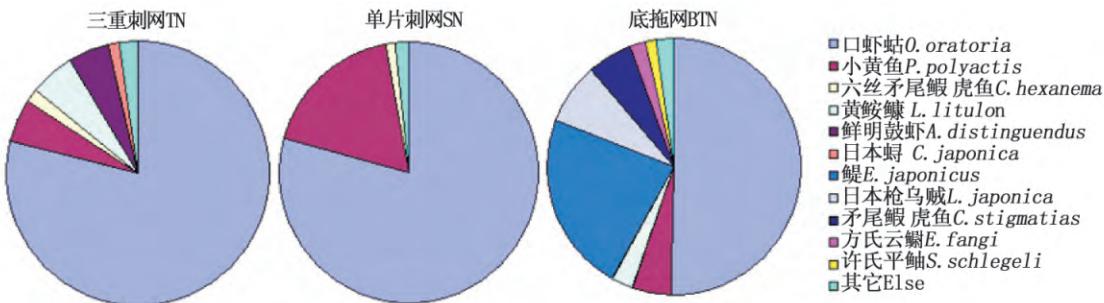


图5 三重刺网、单片刺网和底拖网夏季渔获结构

Fig. 5 Catch composition caught by trammel net, single wall gillnet and trawl net in the summer

夏季,三重刺网的渔获量较春季大幅减少,网次平均渔获量为1 521.1 g/片,其中口虾蛄1 200.1 g/片,兼捕比例较春季有大幅度增加,平均为21.1%。单片刺网的平均网次渔获量为172.6 g/片,其中口虾蛄136.8 g/片,只有三重刺网的13.6%。底拖网的网次平均渔获量为5 575.0 g/网,兼捕比例49.7%。夏季刺网为漂流作业,网次待网时间8 h左右,三重刺网和单片刺网单位时间的捕捞能力较春季有所增加,但亦远远低于拖网。

2.4 口虾蛄渔获群体组成

三重刺网各种网目尺寸网片所捕获的口虾蛄体长、体重组差异不大(表3、图6),优势体长组为120~130 mm,幼体比例为5.9%~9.0%,表明三重刺网的网目尺寸在50~65 mm范围内对口虾蛄的个体大小并无明显的选择性。单片刺网在渔获个体的选择上与三重刺网相似,并未体现出明显的差异。底拖网的口虾蛄渔获群体要明显小于三重刺网和单片刺网,幼体比例高达83.3%,对资源造成较大损害。

2.5 幼鱼损害

夏季,由于小黄鱼、蓝点马鲛等洄游性经济鱼类进入渤海沿岸产卵和索饵,成为三重刺网的兼

捕对象(表1)。渔获分析结果表明,兼捕的小黄鱼幼鱼比例为42.6%,蓝点马鲛、大头鳕、黄鮟鱇等全部为幼鱼(表4)。按三重刺网的渔获结构(图4~图5)推算,每捕获1 t口虾蛄,相应捕获的各种幼鱼为:小黄鱼33.9 kg,折算为636 ind;黄鮟鱇89.4 kg,折算为2 060 ind;大头鳕20.6 kg,折算为111 ind;蓝点马鲛3.6 kg,折算为159 ind;鳀鱼0.7 kg,折算为212 ind;由此可见,口虾蛄三重刺网在夏季作业会对部分经济鱼类的幼鱼造成一定程度的伤害,对渤海的渔业资源养护产生不良影响。

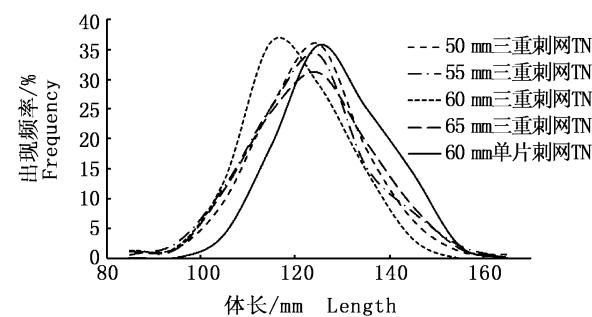


图6 不同网目尺寸网片捕获的口虾蛄体长组成

Fig. 6 Length composition of *Oratosquilla oratoria* caught by gillnets of different meshes size

表2 不同渔具的网均渔获量
Tab. 2 Mean catch per net by different nets

渔具种类 Net kind	春季 Spring				夏季 Summer			
	口虾蛄 <i>O. oratoria</i>	兼捕种类 Bycatch	兼捕比例/% Ratio of bycatch	每小时渔获量 /(g·h ⁻¹) Total Catch per hour	口虾蛄 <i>O. oratoria</i>	兼捕种类 Bycatch	兼捕比例/% Ratio of bycatch	每小时渔获量 /(g·h ⁻¹) Total Catch per hour
	/($g \cdot net^{-1}$)	/($g \cdot net^{-1}$)			/($g \cdot net^{-1}$)	/($g \cdot net^{-1}$)		
三重刺网 TN	3 236.3	197.4	5.8	7.2	1 200.1	321.0	21.1	190.1
单片刺网 SN	1 158.1	46.0	3.8	2.5	136.8	35.8	20.7	21.6
拖网 BTN	1 160.8	1 142.2	49.6	4 606.0	5 575.0	5 501.5	49.7	22 154.0

表3 不同网具捕获的口虾蛄大小组成

Tab. 3 Body size composition of *Oratosquilla oratoria* in different nets

网具 Net	体长/mm Length		体重/g Weight		优势体长组/mm Dominant body length	幼体比例/% Ratio of juvenile fish
	范围 Range	平均值 Average	范围 Range	平均值 Average		
	Range	Average	Range	Average		
50 mm 三重刺网	81~160	125.7 ± 0.60	6.3~62.9	23.7 ± 0.33	120~130	8.6
55 mm 三重刺网	78~167	124.7 ± 0.65	5.5~51.8	23.8 ± 0.37	120~130	6.6
60 mm 三重刺网	85~160	124.9 ± 0.63	6.5~47.1	23.6 ± 0.33	120~130	5.9
65 mm 三重刺网	80~166	127.6 ± 0.64	6.4~54.6	25.2 ± 0.36	120~130	9.0
三重刺网平均值	78~166	125.7 ± 0.32	5.5~62.9	24.0 ± 0.18	120~130	6.9
60 mm 单片刺网	88~155	126.8 ± 0.80	8.3~50.4	23.5 ± 0.46	120~130	5.6
底拖网	64~130	91.7 ± 2.22	2.7~25.4	9.7 ± 0.69	80~90	83.3

表4 夏季口虾蛄三重刺网主要兼捕渔获种类大小组成

Tab. 4 Body size and composition of by catch caught by *Oratosquilla oratoria* trammel net

种类 Species	尾数 Number	体长/mm Length		体重/g Weight		体比例/% Ratio of juvenile fish
		范围 Range	平均值 Average	范围 Range	平均值 Average	
小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>	54	120~168	149.5	27.9~77.3	53.3	42.6
蓝点马鲛 <i>Scomberomorus niphonius</i>	3	170~181	176.7	42.3~44.1	43.4	100
大头鳕 <i>Gadus macrocephalus</i>	4	200~210	204	170~214	186	100
鳀 <i>Engraulis japonicus</i>	8	58~82	72	2.0~4.9	3.3	100
黄鮟鱇 <i>Lophius litulon</i>	143	74~119	95.9	9.4~42.9	22.6	100
黄鲫 <i>Setipinna tenuifilis</i>	5	106~121	113.4	13.3~22.3	17.6	-

3 讨论

3.1 口虾蛄三重刺网捕捞性能评价

三重刺网的捕捞原理是以网线对渔获物的缠绕而达到捕捞目的。本次实验的结果表明,网目尺寸为50~65 mm的三重刺网对口虾蛄具有较好的捕捞效果。

春季,在渤海的秦皇岛沿岸海域渔场,每个三重刺网网片的口虾蛄网次产量3.0 kg,以220 kW渔船放网数量5 000片、作业3次估算,可捕获口虾蛄45 000 kg,产值100万元左右,渔获群体90%以上达到可捕标准,而兼捕渔获仅占6%,且是以鲜明鼓虾为主,对渔业资源损害程度小,是利用渤海口虾蛄资源的一种较为理想的渔具。

夏季,在渤海的秦皇岛沿岸海域渔场,每个三重刺网网片的口虾蛄日产量0.9 kg,同时兼捕其它渔获0.3 kg,兼捕比例为25%,渔获选择性比春季差。尽管三重刺的渔获选择性比底拖网好,但兼捕对象主要为小黄鱼、蓝点马鲛等经济鱼类的幼鱼,会对渔业资源造成较大损害。

口虾蛄三重刺网的网目尺寸在50~65 mm范围内,捕捞效果差异不大,渔获量的变化与渔场的作业位置关系更为密切。

目前,渤海渔业的主要作业方式为拖网、刺网、张网和笼壶,底拖网已被禁止使用,其它渔具均可捕捞口虾蛄,但作业性能如何,还有待进一步开展比较研究,为开发出比三重刺网捕捞性能更为优越的口虾蛄专业捕捞渔具提供参考。

3.2 管理建议

三重刺网是刺网渔具中的选择性较差的渔具,在《农业部关于实施海洋捕捞准用渔具和过渡渔具最小网目尺寸制度的通告》(2013)中将其列为过渡渔具,但从目前渤海刺网渔业的捕捞效

果和经济效益来看,单片刺网无法取代三重刺网进行作业。以秦皇岛昌黎地区为例,春季口虾蛄三重刺网作业2~3次,单船产值超过40万元,成为渔民生计的重要保障,而改用单片刺网作业,口虾蛄产量只有三重刺网的30%,捕捞效果欠佳。

由于口虾蛄刺网网衣的网线细,单片刺网的网衣强度不够,作业时容易造成破损。另外,在没有外网衣固定的状况下,单片刺网无法形成兜状,对口虾蛄的缠绕效果差,导致捕捞产量较低。因此,口虾蛄单片刺网的网衣材料和渔具装配还有待进一步研究。

口虾蛄作为渤海越冬的地方种,在洄游性经济鱼类产卵群体数量不断萎缩的情况下,业已成为渤海沿岸渔民的生计渔业,在没有研发出捕捞性能更加优越的渔具前,应允许口虾蛄三重刺网作业,将最小网目尺寸限定为60 mm。

目前,渤海春汛的口虾蛄三重刺网作业,一般在3月底开始下网,作业渔场为口虾蛄的沿岸越冬场,主要捕捞刚经历了越冬期的产卵群体。由于渔具排列密度、渔具数量和捕捞产量处于无管理状态,渔场纠纷时有发生,直接影响到口虾蛄资源的可持续利用。建议开展渤海口虾蛄的可捕产量和分区域捕捞管理研究,开发捕捞性能更为优越的口虾蛄专业捕捞渔具代替三重刺网,为渤海的渔业资源养护创造条件。

参考文献:

- [1] 黄锡昌. 捕捞学 [M]. 重庆: 重庆出版社, 2001, 125~130.
- HUANG X C. Piscatology [M]. Chongqing: Chongqing Publishing House, 2001, 125~130.
- [2] 孙中之, 周军, 赵振良, 等. 黄渤海区捕捞结构

- 的研究 [J]. 海洋科学 ,2012 ,36(6) :44 – 52.
- SUN Z Z ,ZHOU J ,ZHAO Z L ,et al. The fishing structure of the Yellow Sea and Bohai Sea. Marine Sciences ,2012 ,36(6) :44 – 53.
- [3] 杨 喆, 潘永光, 张旭丰, 等. 南海区海洋三重刺网调查报告 [J]. 南海水产研究 ,2001 ,6(1) :66 – 69.
- YANG L ,TAN Y G ,ZHANG X F ,et al. Marine triple gillnet survey in South China Sea [J]. South China Sea Fisheries Research ,2001 ,6(1) :66 – 69.
- [4] 张澄茂, 叶孙忠, 王冬梦, 等. 闽东海区流刺网渔业的现状分析 [J]. 福建水产 ,2002 ,3(1) :52 – 56.
- ZHANG C M ,YE S Z ,WANG D M ,et al. The present condition of drift fishery in the Minding waters [J]. Journal of Fujian fisheries ,2002 ,3(1) :52 – 56.
- [5] 张澄茂, 张壮丽, 叶孙忠, 等. 福建海区流刺网渔业的调查和管理研究 [J]. 海洋水产研究 ,2005 ,26(3) :41 – 47.
- ZHANG C M ,ZHANG Z L ,YE S Z ,et al. The investigation and management study of drift fishery in Fujin waters [J]. Marine Fisheries Research ,2005 ,26(3) :41 – 47.
- [6] 方水美, 张壮丽, 叶孙忠, 等. 福建省刺网作业捕捞能力的比较分析 [J]. 海洋水产研究 ,2005 ,26(3) :27 – 34.
- FANG S M ,ZHANG Z L ,YE S Z ,et al. The comparison of analysis of fishing capacity of draft fishery in Fujian [J]. Marine Fisheries Research ,2005 ,26(3) :27 – 34.
- [7] 吴永辉. 闽东渔场底层三重流刺网作业调查分析 [J]. 福建水产 ,2006 ,8(3) :17 – 19.
- WU Y H. Investigation and analyses of bottom Trinal net fishery in Mindong fishing Grounds [J]. Journal of Fujian fisheries ,2006 ,8(3) :17 – 19.
- [8] 潘国良, 张洪亮, 贺舟挺, 等. 浙江近海流刺网渔业现状的分析 [J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版) ,2007 ,26(3) :324 – 334.
- PAN G L ,ZHANG H L ,HE Z T ,et al. Current analysis on fisheries of gill Nets in the Coastal zone of Zhejiang province [J]. Journal of Zhejiang Ocean university(Natural Science) ,2007 ,26(3) :324 – 334.
- [9] 孙中之, 周 军, 赵振良, 等. 黄渤海区刺网渔具渔法的抽样调查和定性定量分析 [J]. 渔业现代化 ,2011 ,38(4) :53 – 59.
- SUN Z Z ,ZHOU J ,ZHAO Z L ,et al. Sample investigation and quantitative analysis on fishing gear and method of gillnet in the Yellow Sea and Bohai Sea [J]. Fishery Modernization ,2011 ,38(4) :53 – 59.
- [10] 张 鹏, 杨 喆, 张旭丰, 等. 刺网网目尺寸对南海区金线鱼选择性研究 [J]. 南方水产 ,2005 ,1(2) :61 – 66.
- ZHANG P ,YANG L ,ZHANG X F ,et al. Study on selectivity of different mesh size gillnet for Nemipterus virgatus in South China Sea [J]. South China Fisheries Science ,2005 ,1(2) :61 – 66.
- [11] 李灵智, 黄洪亮, 王 磊, 等. 东黄海区银鲳流刺网网目尺寸选择性研究 [J]. 海洋渔业 ,2010 ,32(1) :89 – 94.
- LI L Z ,HUANG H L ,WANG L ,et al. The mesh size selectivity research of silvery pomfret gillnet in Yellow and East China Sea [J]. Marine Fisheries ,2010 ,32(1) :89 – 94.
- [12] 尤宗博, 李显森, 赵宪勇, 等. 蓝点马鲛大网目流刺网的选择性研究 [J]. 水产学报 ,2014 ,38(2) :289 – 296.
- YOU Z B ,LI X S ,ZHAO X Y ,et al. The selectivity research of big mesh gillnet for Scomberomorus niphonius [J]. Journal of Fisheries of China ,2014 ,38(2) :289 – 296.
- [13] 张 健, 孙满昌. 刺网渔具选择性研究进展 [J]. 中国水产科学 ,2006 ,13(6) :1040 – 1048.
- ZHANG J ,SUN M C. Research progress on size selectivity of gillnet [J]. Journal of Fishery Sciences of China ,2006 ,13(6) :1040 – 1048.
- [14] 谷德贤, 刘茂利. 天津海域口虾蛄群体结构及资源量分析 [J]. 河北渔业 ,2011(8) :24 – 26.
- GU D X ,LIU M L. Analysis on the Population structure and abundance of *Oratosquilla oratoria* in Tianjin Sea Area [J]. Hebei Fisheries ,2011 (8) :24 – 26.
- [15] 曾 玲, 李显森, 赵宪勇, 等. 黄海中南部鳀鱼的生殖力及其变化 [J]. 中国水产科学 ,2005 ,12(5) :569 – 573.
- ZENG L ,LI X S ,ZHAO X Y ,et al. Fecundity and its variations of anchovy *Engraulis japonicus* in the central and southern Yellow Sea [J]. Journal of Fishery Sciences of China ,2005 ,12(5) :569 – 573.
- [16] 徐开达, 李鹏飞, 李振华, 等. 黄海南部、东海北部黄鮟鱇的繁殖生物学特性 [J]. 浙江海洋学院学报 ,2011 ,30 (1) :9 – 13.
- XU K D ,LI P F ,LI Z H ,et al. The reproductive biology of *Lophius litulon* in the Northern East China Sea [J]. Journal of Zhejiang Ocean University ,2011 ,30 (1) :9 – 13.

Sea and the Southern Yellow Sea [J]. Journal of
Zhejiang Ocean university(Natural Science) , 2011 ,
30 (1) :9 – 13.

Analysis on the the catch composition by trammel net and its fishing performance for *Oratosquilla oratoria* in the Bohai Sea

LI Xian-sen¹ , WU Ya-fei^{1,2} , YOU Zong-bo¹ , ZHANG Hai-peng³ ,
SUN Shan¹ , SUN Zhong-zhi¹ , ZHU Jian-cheng¹

(1. Key Laboratory for Sustainable Utilization of Marine Fishery Resources Ministry of Agriculture ,
Shandong Provincial Key Laboratory for Fishery Resources and Eco-environment ,Yellow Sea Fisheries
Research Institute ,Chinese Academy of Fishery Sciences ,Qing dao 266071 ,China;
2. College of Marine Science and Environment Dalian Ocean University Dalian 116023 ,China;
3. Fisheries Research Institute of Hebei Province Qin huang dao 066200)

Abstract: In order to study the fishing performance of trammel net for *Oratosquilla oratoria* in the Bohai Sea ,fishing selectivity tests were conducted with trammel nets with four different mesh sizes of 50 55 60 and 65 mm based on the prototype of fishing gears in Changli County ,Hebei Province during April May and July of 2013 in the coastal waters near Qinhuangdao ,and were compared with the results of the catches by the 60mm – mesh single gillnet and bottom trawl net at the same time. The results showed that the trammel net could catch nearly all of the species inhabiting in the fishing ground ,indicating the poor selection capability. There were 19 species captured in the spring ,all of which were coastal demersal. While in the summer there were 19 species which included demersal fishes ,such as *Pseudosciaena polyactis* and *Trichiurus lepturus* emersal etc. ,and pelagic fishes ,such as *Scomber japonicus* and *Scomberomorus niphonius* etc. as well. The catch composition was relatively simple in the spring with over 90% of *Oratosquilla oratoria* ,and the main bycatch *Alpheus distinguendus* accounted for 4. 1%. While in the summer ,the *Oratosquilla oratoria* proportion dropped to about 75% of total catch ,and most of bycatch were juveniles of *Pseudosciaena polyactis* and *Scomberomorus niphonius* ,which meant some damages made to fishery resources. By comparison ,the selection performance of trammel net was better than that of trawl net ,and simple gillnet was the best ,but its catch amount was only 30% of trammel net ,which couldn' t meet the needs of commercial fishing. It was suggested that further studies should focus on the maximum sustainable yield (MSY) of *Oratosquilla oratoria* and corresponding fishery management in the Bohai Sea ,and try to design the professional gears with better fishing performance.

Key words: trammel net; catch selectivity; fishing performance; harm on juveniles