

山东省近海鹰爪虾张网及其捕捞技术的改革试验

阎永祥 王民诚 潘生弟
(黄海水产研究所, 青岛 266017)

摘 要 根据鹰爪虾的行为习性和鹰爪虾张网的渔法特点, 设计了网型较大、结构合理、工艺有所改进的手编型和剪裁型两种新鹰爪虾坛张网。水池模型试验结果表明: 手编型试验网的网口单位面积迎流阻力是原生产网的 70%~76%, 剪裁型试验网的网口单位面积迎流阻力是原生产网的 64%~66%。1993~1994 年春汛海上捕捞生产对比试验, 手编型试验网比原生产网增产 30.1%~61.6%, 剪裁型试验网比原生产网增产 43.3%。据两年海上试验期间随机取样 10 次共 29 组渔获物样品测定的结果: 试验网比原生产网少捕鹰爪虾幼虾 23.7%, 春汛期间渔获物中鱼类不多, 经济鱼类更少。作业中自网囊释放的幼鱼、幼虾在 18、30、54 小时后基本上仍然成活。

关键词 鹰爪虾, 张网, 技术改造

张网类渔具在我国海洋渔业中数量最多, 型式多样, 分布广泛, 其产量约占国内海洋捕捞总产量的 30%, 在黄渤海和东海渔业中占非常重要的地位, 有着其他渔具难以替代的作用。

黄渤海区捕捞鹰爪虾 (*Trachypenaeus*) 的张网分布广泛, 尤以山东半岛沿海最多, 主要为坛子网和架子网。改革开放以来, 随着渔业资源的变化和水产品价格的放开, 鹰爪虾产量在该海区渔获物中所占比重越来越大, 作业渔船迅速增加, 渔场不断向外扩大, 但渔具渔法改进不多, 对鹰爪虾资源的合理利用及与流动渔具作业和海运航道的矛盾日益突出。为了合理利用和保护鹰爪虾资源, 持续发展渔业生产, 于 1992~1994 年对鹰爪虾张网及其捕捞技术进行了改革试验。

1 试验内容、条件和方法

1.1 研究内容

对坛子网扩大网口, 减小网具阻力, 增加滤水量, 提高捕捞性能。在试验网与原生产网进行捕捞生产对比试验的同时, 定期测定两种网对幼鱼、幼虾的兼捕率, 并用专门设计的网具试验释放后幼鱼、幼虾的成活率。

1.2 试验网的设计和装配

1.2.1 捕捞生产试验网

张网类渔具的捕捞原理是利用打桩或抛锚、碇将网具敷设在鱼虾洄游的通道上, 依靠涨落流冲击迫使鱼虾进入网内而捕获[李豹德等, 1990]。因此扩大网口迎流面积, 增加单位时间水

流量,同时减小网具阻力,充分利用桩或锚、碇的系驻潜力,保证网具作业安全,是改善网具捕捞性能、提高产量和经济效益的有效途径。

1992 年设计了网口面积比原生产网大 50%、网身增长 50% 的手编型试验网,并制作 2 个网于 1993~ 1994 年春鹰爪虾汛期进行捕捞生产试验。1993 年秋设计并制作了两种机编网衣剪裁型有翼试验网,1994 年春汛进行了捕捞试验。三种试验网和原生产网的主尺度如表 1。

表 1 试验网与原生产网的主尺度比较

Table 1 Comparison of the main dimensions of the trail nets and the conventional net

网 名	网口网衣拉直长(米)	网口装配纲长 长×高(米)	拉直长度(米)		
			网身	网囊	网翼
原生产网	133.1	18.00×5.33	35.96	4.17	
手编型试验网	133.6	27.00×5.33	53.76	6.00	
1号机编剪裁型试验网	158.3	30.27×5.33	48.19	6.00	9.5
2号机编剪裁型试验网	195.1	38.50×5.33	48.19	6.00	9.5

原生产网目大范围为 80.0~16.7 毫米,用乙纶 3×3~5×3 的网线 41 公斤;手编型试验网(图 1)目大范围为 100~20 毫米,用乙纶 3×3~6×3 网线 52 公斤;机编网衣剪裁型 1 号(图 2)及 2 号试验网除网口目数和装配上下口纲长度不同外,其余参数均相同,目大范围为 90~20 毫米,用乙纶 3×3~6×3 网线 52 公斤。

原生产网 4 个网角各集拢 60 目网衣,网口网衣水平缩结系数 0.41;手编型试验网 4 个网角各集拢 40 目网衣,网口网衣水平缩结系数 0.55;两个机编剪裁型试验网的网口水平缩结系数为 0.45。各个网身上自网口起均匀装配重 0.5 公斤的沉石约 15 公斤,网口两侧撑竿长均为 5.5 米。其他属具如浮力装置、纲索和定置网具的桩、根绳等,均同一般坛子网。网具在作业中始终处于水面以下(称困坛网),靠浮标识别。

1.2.2 兼捕的幼鱼、幼虾成活率试验
针对自网囊释放的幼鱼、幼虾返

回大海是否继续存活这一关键问题,专门设计制作了释放幼鱼、幼虾的试验网。该试验网主尺度为 16.00 米×18.00 米,目大范围为 10~20 毫米,用乙纶 3×3、4×3 网线 7 公斤。其网囊

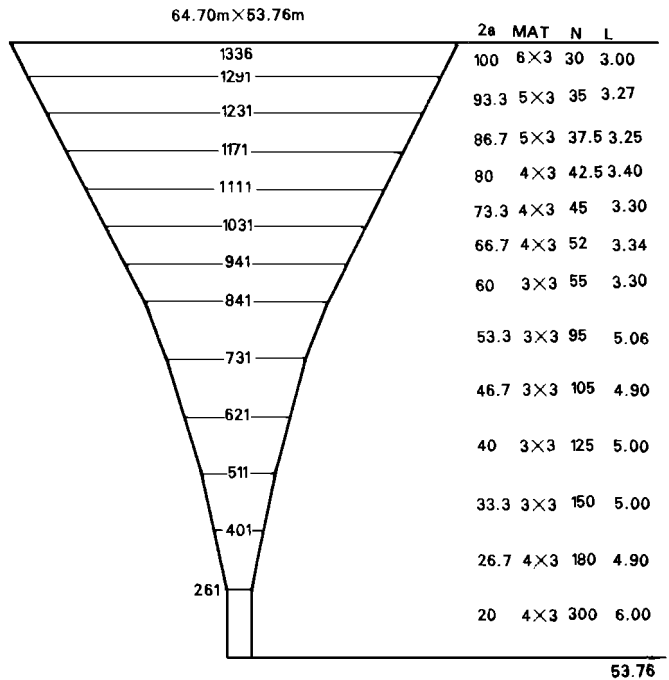


图 1 手编型试验网

Fig.1 The diagram of hand-knitted net

(目大 20 毫米) 外面加装一层肥大的乙纶筛绢外网囊、较网囊长 0.5 米; 两层网囊均装有采用直径 20 毫米塑料管制作的网圈, 其直径分别为 64 和 84 厘米。网圈用以扩大、保持两层网囊之间的空间, 截获并保护被释放的幼鱼幼虾减轻损伤。起网时首先快速将幼鱼幼虾倾倒在盛有海水的容器中暂养, 观察其释放的种类、数量和成活率。

1.3 海上试验条件和方法

与荣成市瓦屋石渔业公司合作, 在其主机功率 59kW (80HP) 的钢壳渔船“鲁荣渔 9121 号”上试验。

作业渔场在荣成桑沟湾正东水深 60 多米的海区, 时间在春汛 3 月 10 日至 5 月 10 日。将两个试验网相邻布设, 并选择邻近的产量相对高的原生产网为对比网, 以两个试验网的平均产量与该原生产网的产量作比较。1993 年采用 1 组 (2 个) 手编型试验网, 1994 年采用 1 组 (2 个) 手编型试验网和 2 组 (各 1 个) 剪裁型试验网与原生产网进行捕捞生产对比试验。同时结合进行了试验网与原生产网对幼鱼幼虾释放率及成活率的测定。

2 试验结果

2.1 模型网水池试验

模型网按照“田内准则”[侯恩淮等, 1988], 取大尺度比 $\lambda = 15$, 小尺度比 $\lambda' = 2.4$, 分别制作原生产网、手编型试验网和机编剪裁型有翼试验网的模型网各 1 个, 于 1993 年 9 月在东海水产研究所的模型网试验专用水池中进行试验。内容包括 3 种不同网口扩张即 L/S 值 0.65、0.75、0.85 和 7 种拖速即每小时 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5 海里的对比运行试验。试验取得的结果为: 手编型试验网的网口单位面积迎流阻力是原生产网的 70% ~ 76%, 机编剪裁型试验网的网口单位面积迎流阻力是原生产网的 64% ~ 66%。

2.2 试验网与原生产网捕捞生产对比

1993 年 3 月 11 日至 5 月 4 日主要春汛期间, 手编型试验网与原生产网捕捞生产对比 20 网次, 试验网平均单网产量 1 039.5 公斤, 原生产网则为 799 公斤, 前者增加产量 30.1%。1994 年 3 月 18 日至 4 月 19 日旺汛期间, 两种网捕捞生产对比试验 15 网次, 手编型试验网平均单网产量 577.5 公斤, 原生产网则为 357 公斤, 前者增产 61.6%, 效果更加显著。经对两种网的

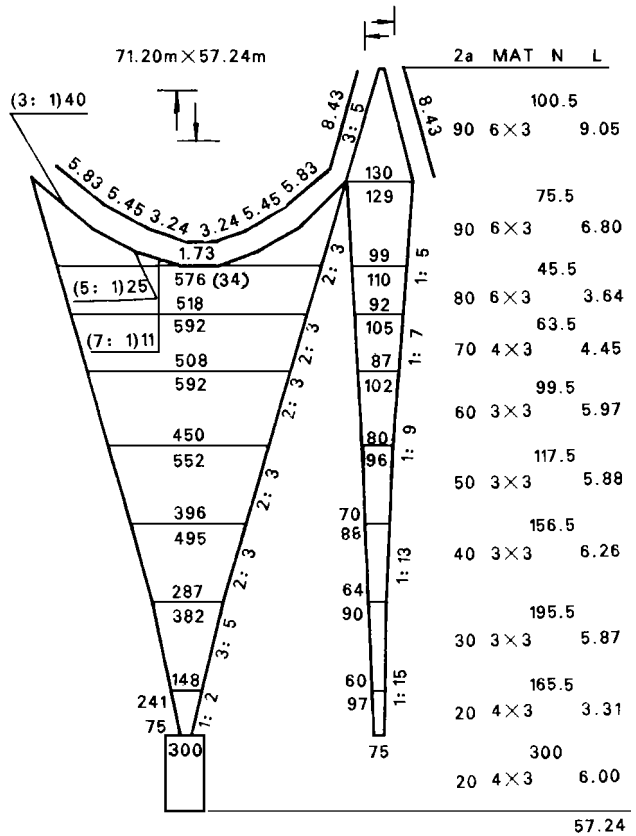


图 2. 剪裁型试验网

Fig. 2 The diagram of cut net

渔获物随机取样测定, 渔获种类及其所占比重基本接近。

1994年3月18日至4月19日旺汛期间, 两种机编剪裁型试验网与原生产网投入捕捞生产对比试验, 由于2号试验网多次与邻网发生缠囊等事故, 有效可比网次仅7次, 但试验网平均产量354公斤, 原生产网则为247公斤, 前者仍增产达43.3%。

2.3 两种网具兼捕幼鱼幼虾比例及其释放率

结合捕捞生产对比试验, 现场随机取样测定渔获物组成, 观察分析试验网与原生产网由于网囊网目大小的差异, 对幼鱼幼虾的释放效果。据1993、1994两年春汛在海上10次随机取样测定的结果, 渔获物中可供上市的鱼虾等占90.9% (其余的用作农田肥料处理), 其中鹰爪虾占58.3%, 脊腹褐虾占1.2%, 还有极少量的长臂虾和对虾; 鱼类中叫姑鱼占9.9%, 小黄鱼占5.9%, 高眼鲱占2.6%, 鳊占3.1%, 云鲱占5.4%; 软体动物的枪乌贼占4.5%。可见鹰爪虾是名符其实的主捕对象, 兼捕鱼类的种类和数量很少, 经济鱼类更少。

试验网的网囊目大均为20毫米, 原生产网的为16.7毫米。两种网目大小不同网囊兼捕数量较多的叫姑鱼、小黄鱼、高眼鲱, 三者最小鱼体的体周长均大于20毫米, 不因如此的目大差异而不同, 其体长组成如表2。

表2 1993、1994年春汛原生产网与试验网兼捕三种鱼类的实测体长组成

Table 2 Composition of body length of three fish species of by-catch caught by the conventional net and the trial nets during the spring fishing season in 1993 and 1994 单位: mm

		叫姑鱼		小黄鱼		高眼鲱	
		尾数	平均体长	尾数	平均体长	尾数	平均体长
原生产网	1993	44	108.9	22	121.5	5	120.4
	1994	50	83.5	2	127.5		
两种试验网合计	1993	126	94.5	81	121.5	19	117.8
	1994	149	79.6	1	106.0	2	132.0

黄渤海的鹰爪虾从5月份开始繁殖, 交尾期主要在张网类禁渔期的6、7月份, 雌虾交尾的最小体长为52毫米[赵传?等, 1990]。据此, 其最小可捕体长应规定为53毫米, 即52毫米以下者为应予保护的幼虾。1993、1994两年春汛实测的鹰爪虾体长组成如表3。

从1993、1994两年春汛捕捞生产对比试验中对渔获物随机取样测定的鹰爪虾体长组成分析, 捕获体长52毫米以下幼虾占鹰爪虾总尾数的百分比, 试验网分别占17.49%和11.98%, 同期原生产网分别占24.57%和14.09%; 两年平均则试验网捕获幼虾占鹰爪虾总尾数的14.73%, 原生产网则为19.33%, 前者捕获幼虾的相对数量明显较低。试验网比原生产网释放幼虾的效果可由下式得出:

$$\text{试验网比原生产网减少兼捕幼虾率} = \frac{a-b}{a}$$

式中: a——原生产网兼捕幼虾占百分比; b——试验网兼捕幼虾占百分比。计算得出, 试验网比原生产网减少兼捕损害幼虾23.8%。

表 3 1993、1994 年春汛海上实测的鹰爪虾体长组成

Table 3 Composition of stimpson body length during the spring fishing season in 1993 and 1994

体长组 (mm)	原生产网				试验网(1)				试验网(2)			
	1993		1994		1993		1994		1993		1994	
	尾数	百分比(%)	尾数	百分比(%)	尾数	百分比(%)	尾数	百分比(%)	尾数	百分比(%)	尾数	百分比(%)
100~ 57	594	63.77	871	77.34	773	75.16	1122	79.51	729	71.79	885	81.71
56~ 53	112	11.50	69	6.50	93	8.28	124	8.81	99	9.49	69	6.17
52~ 49	76	7.31	45	4.08	81	6.60	74	5.18	74	7.03	55	5.03
48~ 45	75	6.98	54	4.96	52	4.33	37	2.62	48	4.61	38	3.81
44~ 41	44	4.06	27	2.63	25	2.02	27	1.87	34	3.29	24	2.00
40~ 37	30	2.65	13	1.14	21	2.05	24	1.63	21	2.05	13	1.00
36~ 33	27	2.69	10	0.98	8	1.13	7	0.49	12	1.13	2	0.24
32~ 29	10	0.88	3	0.30	1	0.34	1	0.08	4	0.40		

2.4 释放后幼鱼幼虾的成活率

试验专用网于 1994 年 4 月 17 日装设于临时解下的一个生产网桩上, 与相邻生产网同步作业, 共试验 3 网次, 收集到该试验网先后在水中作业 18、30、54 小时由网囊释放出来的幼鱼幼虾。其中虾类主要为鹰爪虾, 并有少量脊腹褐虾、长臂虾; 鱼类仅有少量非经济鱼类云鲱和海龙。现场观察到, 鹰爪虾幼虾(体长 28~ 32 毫米)和两种非经济鱼类幼鱼全部成活(表 4)。

表 4 幼鱼幼虾成活率试验情况

Table 4 Test on survival rate of juvenile fish and shrimps in 1994

单位: 尾

日期 (月, 日)	潮流数	小时	内囊				外囊				
			鹰爪虾	脊腹褐虾	长臂虾	云鲱	鹰爪虾	脊腹褐虾	长臂虾	云鲱	海龙
4, 19	5	30	30	15	7	6	4	5(2)	30(36)	7	3
4, 20	3	18	40	10	6	9	2	4(2)	36(42)	8	2
4, 22	9	54	70	12	11	3	6	6(3)	15(22)	14	2

注: 括号中的阿拉伯数字为死体的统计数。

3 分析与讨论

(1) 从三种试验网的显著增产效果, 间接验证了模型网水池试验结果的正确性, 两者基本一致, 即试验网由于采取扩大网目、改进网具结构及装配工艺等措施, 网型虽然扩大较多, 但网口单位面积迎流阻力减小, 有利于增加滤水量, 较大幅度地提高了捕捞性能。

(2) 据 1993、1994 两年春汛对试验网和原生产网渔获物随机取样分析的结果, 鹰爪虾占 58.3%。试验网网囊的网目比原生产网的扩大 1/5, 即相对减少兼捕损害鹰爪虾幼虾 23.7%; 但对叫姑鱼、小黄鱼和高眼鲈却起不到捕大放小的作用。如果再扩大网囊的网目, 就会大量释放鹰爪虾, 两者不能兼顾。测定的鹰爪虾样品平均每尾重 3.95 克, 体长 50 毫米以下者平均每尾重 1.3 克。春汛营生殖洄游群体中的幼虾生长很快, 可以通过扩大网囊的网目, 减少兼捕损害较多幼虾, 有效地保护增殖其资源量。两年海上试验的作业渔场位置基本相同, 但海洋环境因子和鹰爪虾的群体组成会有所变化, 因此用其两年群体体长组成的平均值计算幼虾的比例相对合理, 用试验网与原生产网释放幼虾的效果来衡量鹰爪虾张网技术改造对鹰爪虾资源保护的作用是可取的。

(3) 从捕捞生产对比试验中兼作的幼鱼幼虾成活试验观察到, 由网囊释放出的幼虾主要是鹰爪虾, 经过暂养试验全部成活, 其他虾类幼虾有脊腹褐虾和长臂虾, 其成活率则相对较低; 释放出的鱼类只有两种非经济鱼类的小型鱼, 也可成活。由此可见, 适当扩大鹰爪虾张网的囊网网目, 不仅可以释放出较多的主捕对象鹰爪虾幼虾, 而且它们回归大海后绝大多数可以成活, 能有效地增殖其资源量。

参 考 文 献

- [1] 李豹德等, 1990。中国海洋渔具调查和区划, 265~ 388。浙江科技出版社(杭州)。
 [2] 赵传?等, 1990。中国海洋渔业资源, 155~ 158。浙江科技出版社。
 [3] 侯恩淮等, 1988。渔具理论与设计, 124~ 166。海洋出版社(京)。

EXPERIMENTAL STUDY ON TECHNOLOGICAL INNOVATION ON STOW NET FOR CATCHING STIMPSON

Yan Yongxiang, Wang Mincheng and Pan Shengdi
(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao 266071)

ABSTRACT Based on the behavior of stimpson(*Trachypenaues*) and the fishing methods of stimpson stow net, two new kinds of stimpson stow net, the hand-knitted and the cut nets, were designed with the characteristics of big shape, proper structure and improved workmanship. The results of the model test in a towing tank indicated that the drag against the current per unit area of the mouth of the hand-knitted net and the cut net is 70%~ 76% and 64%~ 66% of that of the conventional net respectively. The results of the comparative tests between the new nets and the old one on board during the spring fishing season in 1993 and 1994 showed the yield was increased by 30.1%~ 61.6% for the hand-knitted net and 43.3% for the cut ones. The results of 29 groups of 10 times random sampling of catches during two years' experiment at sea showed that the number of juvenile stimpson caught by the trial nets was reduced by 23.7% and less fish was caught, especially the commercial species as compared with the conventional net. A special tests on board also showed that the juvenile fish and shrimp released from codend and kept for 18, 30 and 54 hours were mostly alive. This result provided scientific information for the technological innovation on stow net and could be used as reference to the improvement on other filter nets.

KEYWORDS *Trachypenaues*, Stow net, Technological innovation

勘误: 本卷第2期第122页表1横向栏目M-II-3、M-5、嗜水气单胞菌的表身符号+、-、d, 从第16行始均相应向上移一行; 横向栏目M-I-3、M-II-2、普通变形菌的表身符号+、-, 从倒数第1行至倒9行均相应向上移一行。