

山东沿海腹洞式毛虾单桩 张网试验报告*

魏绍善 王仁先 曲学忠

(山东省海洋水产研究所)

刘 威 安

(沾化县渔业技术推广站)

提 要

单桩张网在渤海捕捞毛虾时, 损害大量经济鱼虾的幼体, 严重地破坏了渔业资源。为保护经济鱼虾的幼体, 合理利用毛虾资源, 作者根据毛虾和其他经济鱼虾幼体的不同习性和游泳能力, 设计了腹洞式毛虾单桩张网。该网的主要特点是, 在张网腹部开有一个较大的三角洞, 经济鱼虾的幼体受惊后可由此下潜逃逸, 或在流速较小时由此外返逃逸。两年来的生产对比试验表明, 效果显著。腹洞式毛虾单桩张网比现有生产网的平均网次产量增加 20.64%。其中, 毛虾增产 38.14%, 释放经济鱼虾的幼体 58.94%。

毛虾是渤海的重要水产资源之一, 是北方三省一市定置渔具的主要捕捞对象。一般年产量为 4—8 万吨, 最高年产量十二万九千多吨(1954)。这些产量基本上全部是定置渔具生产的, 其中单桩张网捕获者占主要位置。

渤海区现有毛虾单桩张网 10 万顶左右。由于单桩张网数量大, 网目小, 网具没有释放幼鱼幼虾的装置, 在毛虾和其他幼鱼幼虾混栖条件下, 在捕捞毛虾的同时大量损害各种幼鱼幼虾资源。在单桩张网的渔获场中, 1964 年经济鱼虾的幼体占 50—60%^(1,2), 到 1980 年, 其资源长期遭到大量损害而锐减至 10% 左右。对渔业资源的破坏非常严重。

山东省毛虾单桩张网历史悠久、分布较广。六十年代以前主要分布于黄海区的荣成、文登和渤海区的无棣、沾化、利津、昌邑、寿光等县, 网具约 6 万顶。六十年代以后, 因黄海区毛虾基本绝迹, 敷设网具的数量有所下降。目前毛虾单桩张网主要分布于渤海区, 现有网具 3 万顶左右, 年产量为 1.5—2.5 万吨。在渤海区的毛虾产量中占有重要地位。

虾板网在黄海区捕捞毛虾时, 毛虾不减产, 释放幼鱼效果较好, 但在渤海区南部使用时则效果不佳, 在网获量较少的情况下, 毛虾减产。因此, 在渤海南部虽几度推广, 但一直

* 浙江水产学院李永富、李建和山东省水产学校王洪瑞、王瑞军、曲贤波、简志强等同学参加了部分试验工作。

(1) 张镜海等, 1965。山东省沿海损害幼鱼情况及资源繁殖保护意见。山东省海洋水产研究所(油印本)。

(2) 山东省水产厅渔政处, 1965。关于沿海几种主要密目定置网损害幼鱼、稚虾情况的调查。山东省水产厅渔政处(油印本)。

不受渔民欢迎,无人使用。

为解决山东渤海单桩张网捕捞毛虾时大量损害经济鱼虾的幼体问题,1981年我们设计了腹洞式毛虾单桩张网。在有关水产部门的大力支持与协助下,经过1981和1982两年的生产对比试验,效果显著,达到了设计要求和预期目的。

试验网具与方法

(一) 网具设计依据

腹洞式毛虾单桩张网,主要是根据毛虾和其他经济鱼虾幼体的不同习性和游泳能力设计的。

单桩张网在捕捞毛虾时,损害的经济鱼虾幼体主要是小黄鱼、黄姑、鲛鱼、舌鳎、银鲳,对虾和梭子蟹等。从有关资料得知,上述鱼类遇网或受惊后,多数向偏下方潜逃^[1,2]。广大渔民的生产经验认为,毛虾遇网或受惊时有向上方或斜上方弹跳的习性,进网后甚至沿网背移动。过去山东渔民曾根据鱼、虾这种不同习性创造了虾板网,能在捕捞毛虾时有效地释放幼鱼。这是腹洞式毛虾单桩张网设计的主要依据。

由于释放对象都是活动能力较弱的幼鱼幼虾,它们抗衡外力的能力较小,所以它们的行动在一定程度上要受到渔场潮汐流力量的支配,即当经济鱼虾的幼鱼入网受惊后,因有流力的作用,一般不能折返,只能向偏流方向逃逸。当经济鱼虾的幼体向偏下方潜逃时,其潜逃的冲角不可能很大。据此,在网腹部开一个较大的三角洞,就可使幼鱼幼虾能顺利地由此逃逸。另外,活动能力较强,受惊后不向偏下方潜逃的经济鱼虾的幼体,在流速较小时可能外返,亦可由此洞逃逸。而毛虾则因受惊后向上方或斜上方弹跳,并且游泳能力较弱,被冲入网内而捕获。

毛虾单桩张网是过滤性的渔具,在其他条件相同的情况下,网获量的大小与单位时间内通过网口的水体和水域中捕捞对象的密度成正比。若网获量为 Q ,则

$$Q \propto MSVt$$

式中: M ——水中捕捞对象的密度

S ——网口面积

V ——网口的平均流速

t ——有效捕捞时间

在同一渔场作业时,试验网和对比网的 M 和 t 可认为是相等的。因此,网获量的大小主要取决于 S 和 V ,因网腹开有一个较大的三角洞,则网口流速增大;为更进一步提高 V 值,适当地放大了网目尺寸。

另外,为了确保框架在水中的正确形状和增加框架的强度,腹洞式毛虾单桩张网采用了上窄下宽的正梯形网口和主、副叉纲的结构。

(二) 网具结构与渔船概况

腹洞式毛虾单桩张网的主要结构特点是,网腹设有一个较大的三角洞。此洞的结构形式和洞的长度,是在试验中通过对几种方案的筛选而确定的。试验之初,对洞的结构形式

提出了正梯形加立式网栅、正梯形加弧式网栅、三角形和半月形四种方案，其洞长为3.7—5.2米。经筛选，腹洞以三角形、洞长以4.8米试验效果最佳⁽⁸⁾。

1981年和1982年试验网的结构基本相同，仅个别尺寸略有差异。1982年试验网的结构如下：

网具规格：4.33×5×4.67米—12.74米

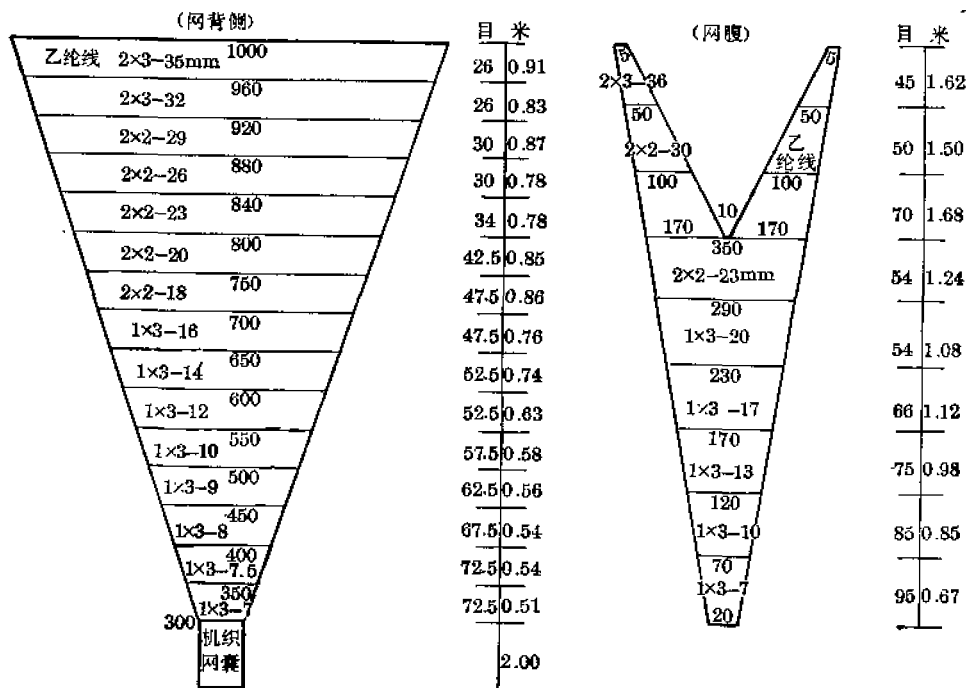


图1 腹洞式毛虾单桩张网各部网衣展开图

网身由乙纶线手工编成。网线规格为2×3、2×2和1×3。结节为活结。网身大头为1010目×35毫米，小头为320目×7毫米。网腹三角洞长4.8米，为网身长度的44.69%。网口面积为21.74平方米，比对比网大23.24%，网囊为乙纶机织网片缝合而成，长2米，周长0.9米，目大2×2.5毫米。其结构见图1和表1，纲索及属具的材料与规格见表2，框架各部尺寸见图2。作业示意图见图3。

为了比较虾板网和腹洞式毛虾单桩张网的渔获性能和释放经济鱼虾幼鱼的效果，1981年在试验腹洞式毛虾单桩张网的同时，我们还扎制了四种规格与腹洞式毛虾单桩张网基本相同的虾板网，进行了生产试验。其

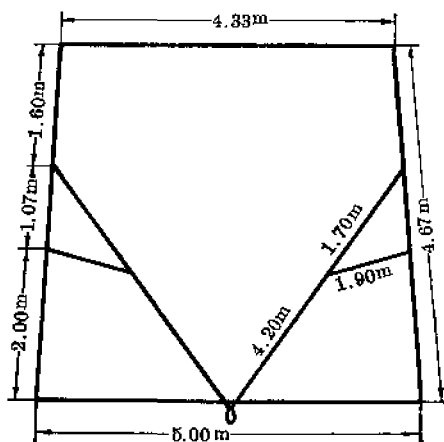


图2 框架各部尺寸示意图

(8) 山东省海洋水产研究所, 1981. 新型毛虾挂子网试初步步总结(手稿本)。

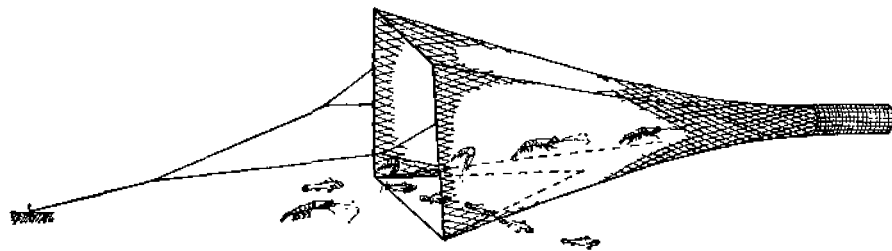


图3 腹洞式毛虾单桩张网作业示意图

表1 腹洞式毛虾单桩张网结构表

网衣名称	网线规格	网目尺寸 (mm)	网衣宽		网衣长		减目方法			备注
			起目	终目	行数	尺寸 (m)	道数	行数	次数	
网背侧	324d/2×3	85	1000	960	52	0.91	10	13	4	
	324d/2×3	82	960	920	52	0.83	10	13	4	
	324d/2×2	29	920	880	60	0.87	10	15	4	
	324d/2×2	26	880	840	60	0.78	10	15	4	
	324d/2×2	23	840	800	68	0.78	10	17	4	
	324d/2×2	20	800	750	85	0.85	10	17	5	
	324d/2×2	18	750	700	95	0.86	10	19	5	
	324d/1×3	16	700	650	95	0.76	10	19	5	
	324d/1×3	14	650	600	105	0.74	10	21	5	
	324d/1×3	12	600	550	105	0.63	10	21	5	
	324d/1×3	10	550	500	115	0.58	10	23	5	
	324d/1×3	9	500	450	125	0.56	10	25	5	
	324d/1×3	8	450	400	135	0.54	10	27	5	
	324d/1×3	7.5	400	350	145	0.54	10	29	5	
	324d/1×3	7	350	300	145	0.51	10	29	5	
	小计		1000	300		10.74				
网腹	324d/2×2	23	350	290	108	1.24	5	9	12	
	324d/1×3	20	290	230	108	1.08	5	9	12	
	324d/1×3	17	230	170	132	1.12	5	13	12	
	324d/1×3	13	170	120	150	0.98	5	15	10	
	324d/1×3	10	120	70	170	0.85	5	17	10	
	324d/1×3	7	70	20	190	0.67	5	19	10	
	小计		350	20		5.94				
三角网	324d/2×2	24	170	100	140	1.68	1	2	70	在内斜边减目
	324d/2×2	30	100	50	100	1.50	1	2	50	
	324d/2×3	36	50	5	90	1.62	1	2	45	
	小计		170	5		4.73				
网囊	1×2×2	2×2.5				2.00				
合计			1010	320		12.74				

表2 腹洞式毛虾单桩张网网索及属具一览表

名称	材料	直径(mm)	股数/捻向	长度(m)	数量	备注
网口纲	乙纶	7	3/左、右	14.87	2条	左、右捻各一条
腹洞力纲	乙纶	8	3/左	9.70	1条	对折使用
网耳绳	丙纶	10	3/左	1.40	4条	对折使用
根绳	丙纶	22—25	3/左	20—23	1条	作业水深10—15米
主叉纲	丙纶	22—25	3/左	8.40	1条	对折使用
副叉纲	丙纶	12	3/左	1.90	2条	
上口竿	毛竹			4.83	1根	8—9寸的毛竹
侧竿	毛竹			4.07	2根	8—9寸的毛竹
下口竿	毛竹			5.00	1根	7寸的毛竹
木橛	柳或杨	粗头150—170		0.80—1.00	1根	
转环	圆铁	环外径130—150		0.85左右	1个	圆铁直径15—18mm
沉石	石				2块	每块重5—15公斤

注：表中的丙纶系丙纶编织袋下脚料。

网具规格为 $4 \times 5 \times 4.5$ 米—12.11米，网身长10.11米，最大网目为35毫米，最小网目为7毫米。网腹为大目网衣，最大网目为270毫米，最小网目为60毫米。大目网衣长8.56米，大头宽64目，小头为2目。

1981年和1982年的对比网均为新制的当地生产网，其规格分别为 4×4 米—10.56米和 4.2×4.2 米—10.56米。两年的对比网除网口纲长度不同外，其余完全相同。网身长8.56米，最大网目为30毫米，最小网目为7.5毫米。1982年对比网的网口面积为17.64平方米，其结构见表3和图4。

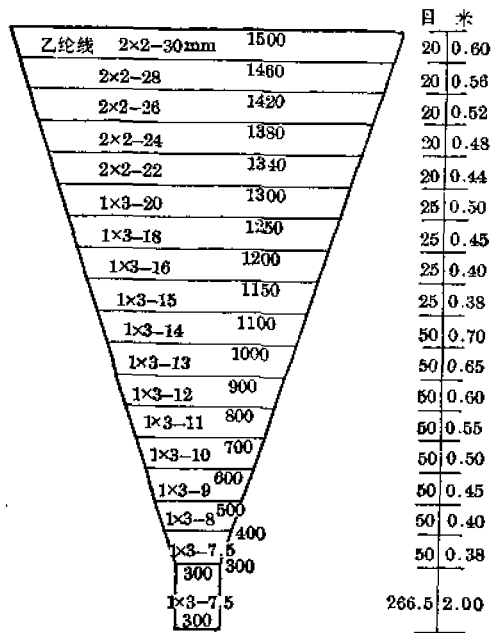


图4 对比网网衣展开图

表3 对比网结构表

网衣名称	网线规格	网目尺寸 (mm)	网衣宽		网衣长		减目方法	备注
			起目	终目	行数	尺寸(m)		
身网	2×2	20	1500	1460	40	0.60	每 行 减 一 目	全 网 为 活 结 扣
	2×2	28	1460	1420	40	0.56		
	2×2	26	1420	1380	40	0.52		
	2×2	24	1380	1340	40	0.48		
	2×2	22	1340	1300	40	0.44		
	1×3	20	1800	1250	50	0.50		
	1×3	18	1250	1200	50	0.45		
	1×3	16	1200	1150	50	0.40		
	1×3	15	1150	1100	50	0.38		
	1×3	14	1100	1000	100	0.70		
	1×3	13	1000	900	100	0.65		
	1×3	12	900	800	100	0.60		
	1×3	11	800	700	100	0.55		
	1×3	10	700	600	100	0.50		
	1×3	9	600	500	100	0.45		
	1×3	8	500	400	100	0.40		
1×3	7.5	400	300	100	0.38			
小计			1500	300		8.56		
网囊	1×3	7.5	300	300		2.00		
小计			1500	300		10.56		

毛虾单桩张网采用母子船作业方式。在两年试验中,其母船均为 804 型木质渔船,主机功率为 80 马力,主机型号 4135。其子船为非机动舢板,载重两吨左右。

(三) 渔场、网具排列和渔获物分析

(1) 渔场 1981 年的生产试验海区在套尔河河口东北。该渔场水深 10 米左右。据 1982 年 8 月用 HLJ1-1 型印刷式海流计测得,大潮汛最大流速 2.06 节,小潮汛最大流速为 1.5 节左右,主流向基本为东西方向,逆时针旋转,主流向流时为 4.5—5 小时。底质为软泥,是毛虾单桩张网秋汛作业的传统渔场。1982 年除在套尔河河口东北继续进行试验外,还在弯弯沟正北进行了试验。该渔场水深 11 米左右。据 1982 年 8 月测得,大潮汛最大流速 2.25 节,小潮汛最大流速为 1.7 节左右,主流向基本为东西方向,逆时针旋转,主流向流时为 4.5—5 小时。底质为软泥,亦是毛虾单桩张网秋汛作业的传统渔场。

(2) 网具排列 将试验网分为两组,分别挂于东西两排框架上,并将试验网与对比网相互间隔张挂,以使产量对比更为合理。

(3) 渔获物分析 试验网的渔获物运至陆地后,先称取渔获物总重量,然后根据随机取样的原则,从试验网的各筐渔获物中,取出相同重量的渔获物,拌匀后再从中称出 500—1000 克作为样品,进行分析。对比网取样法与此相同。分析时,以国务院 1979 年颁布的

《水产资源繁殖保护条例》中所规定的保护对象的幼鱼作为经济鱼虾的幼鱼，其他作为非经济鱼虾的幼鱼进行分析对比。

(四) 毛虾受刺激时的反应

渔民多年的生产经验认为，毛虾遇网后向上方或斜上方弹跳，而鱼类则多向下方游动。这是设计腹洞式毛虾单桩张网的主要依据。但是，对于毛虾的这一习性，迄今未见有关报道。为进一步验证毛虾的这一习性，我们将活毛虾置于 102×51×46 厘米，水深 25—32 厘米的生物实验槽内，进行了刺激试验，观察了毛虾受刺激时的反应动态。

当用直径很小的尖木棒刺激毛虾的触鞭、头部、躯干和尾部时，观察到无论触及上述任何部位，受触及的毛虾均向上方或斜上方弹跳，无一向下者。毛虾受刺激时，其弹跳距离为 4—8 厘米。连续刺激时，其弹跳距离可达 30 厘米以上。

当用敲击水槽壁作声源进行音响刺激时，不论敲击水槽壁的水面部位，还是水面至槽底的中部，毛虾均向声源的相反方向上方或斜上方弹跳。当敲击水槽水面部位时，其附近的毛虾则跳出水面，反应强烈。在试验中，未发现向下方或斜下方弹跳者。

在试验中，每次刺激 10 尾次以上，其多数毛虾的反应动态见表 4

表 4 毛虾受刺激时的反应动态

刺激方式		反应动态		日期									
		时间	日期	8月31日	9月1日	9月3日	9月5日	9月7日	9月9日	9月11日	9月13日	9月15日	
木棒触及	早				①②③	①③④	①②③	①②③		①③④	①②③	①②③④	
	中		①②③④	①②③	①②③	①②③④	①③④		①②③	①②③	①②③		
	晚		①②③	①③④	①③④		①②③④			①②③④	①②③④		
音响	早					②③	②③④	②③④					
	中				②③④		②③④		②③④	②③			
	晚							②③	②③				

注：①表示向左斜上方弹跳；②表示向上方弹跳；③表示向右斜上方弹跳；④表示向前斜上方弹跳

通过试验，证实了毛虾受刺激时有向上方或斜上方弹跳的习性；也证明了腹洞式毛虾单桩张网的设计是符合毛虾习性的。

试验经过与结果

1981年8月4日至10月5日在爱国渔业队进行了生产试验。8、9月份每日有四顶试验网和同数量的对比网进行产量对比，10月份因移动渔场试验网减为3顶，其试验结果见表5。

由表5可看出，经过8、9、10两个多月，二百多个网次的试验，腹洞式毛虾单桩张网对比网，平均网次产量增15.70%。其中，毛虾增产33.95%，释放经济鱼虾的幼体47.45%，

表5 1981年试验网、虾板网和对比网相应的产量对比

产量单位: 市斤

网 别	月 份	网 具 数 (个)	有 效 网 次	总 产 量	平 均 网 次 产	平 均 对 比 % 产	其 中											
							毛 虾				非经济鱼虾的幼体				经济鱼虾的幼体			
							量 产	占 总 量 %	平 均 产	产 量 对 比 %	产 量	占 总 量 %	平 均 产	产 量 对 比 %	产 量	占 总 量 %	平 均 产	产 量 对 比 %
试 验 网	8	4	150	3138	20.92	116.16	2425.0	77.28	16.17	128.95	580.2	18.49	3.87	102.65	132.7	4.23	0.88	51.76
	9	4	40	316	7.90	108.07	216.3	68.44	5.41	162.46	82.7	26.18	2.07	65.51	17.0	5.38	0.43	52.44
	10	3	18	255	14.17	117.69	206.6	81.00	11.48	170.58	48.5	19.00	2.69	51.93	—	—	—	—
	合计		208	3709	17.83	115.70	2847.9	76.78	13.69	133.95	711.4	19.18	3.42	89.53	149.7	4.04	0.72	52.55
对 比 网	8	4	164	2954	18.01	100	2057.2	69.64	12.54	100	618.0	20.92	3.77	100	278.9	9.44	1.70	100
	9	4	42	307	7.31	100	139.7	45.52	3.83	100	132.9	43.28	3.16	100	34.4	11.20	0.82	100
	10	3	26	313	12.04	100	175.0	55.92	6.73	100	134.6	43.00	5.18	100	3.4	1.08	0.13	100
	合计		232	3574	15.41	100	2371.9	66.37	10.22	100	885.5	24.78	3.82	100	316.7	8.86	1.37	100
虾 板 网	8	4	132	2200	16.67	92.56	1747.2	79.42	13.24	105.58	354.0	16.09	2.68	71.09	98.8	4.49	0.75	44.12
	9	4	24	140	5.83	79.75	76.2	54.40	3.18	95.50	52.3	37.37	2.18	68.98	11.5	8.23	0.48	58.54
	合计		156	2340	15.00	94.76	1823.4	77.92	11.69	109.66	406.3	17.36	2.60	71.23	110.3	4.71	0.71	46.71
对 比 网	8	4	164	2954	18.01	100	2057.2	69.64	12.54	100	618.0	20.92	3.77	100	278.9	9.44	1.70	100
	9	4	42	307	7.31	100	139.7	45.52	3.83	100	132.9	43.28	3.16	100	34.4	11.20	0.82	100
	合计		206	3261	15.83	100	2196.9	67.37	10.66	100	750.9	23.03	3.65	100	313.3	9.61	1.52	100

非经济鱼虾的幼体减产 10.47%，经济鱼虾的幼体仅占总渔获量的 4.04%。

1982年7月4日至10月11日在海防渔业队进行了生产试验。试验在弯弯沟正北和套尔河河口东北两个渔场同时进行。在试验期间，两渔场每天各有10顶试验网和同等数量的对比网进行产量对比，其试验结果见表6。

由表6看出，经过7至10三个多月，两千多网次的试验，腹洞式毛虾单桩张网较对比网，平均网次产量增20.58%。其中，毛虾增产占37.88%，经济鱼虾的幼体减少60.13%，非经济鱼虾的幼体减少3.63%。经济鱼虾的幼体仅占总渔获量的1.95%。

由两年的生产对比试验表明，腹洞式毛虾单桩张网与对比网比较，平均网次产量增20.64%。其中，毛虾增产38.14%，经济鱼虾的幼体减少58.94%，非经济鱼虾的幼体减少3.64%，经济鱼虾的幼体占总渔获量的4%以下，见表7。

为了比较虾板网和腹洞式毛虾单桩张网的渔获性能和释放幼鱼的效果，1981年在试验腹洞式毛虾单桩张网的同时，在8、9月份还对虾板网进行了生产试验。其实验结果见表5。

由表5可看出，虾板网较对比网，平均网次产量减少5.24%；其中，毛虾增加9.66%，经济鱼虾的幼体减少53.29%，非经济鱼虾的幼体减少28.77%。在平均网次产量较高的8月份，虾板网对比网，平均网次产量减少7.44%；其中，毛虾增加5.58%，经济鱼虾的幼体减少55.88%，非经济幼鱼幼虾减少28.91%。而在平均网次产量较低的9月份，虾板网对比网，平均网次产量减少20.25%；其中毛虾减少4.50%，经济鱼虾的幼体减少

表6 1982年试验网和对比网产量对比

产量单位：市斤

网 别	渔 场	月 份	网 具 数 (个)	有 效 网 次	总 产 量	平 均 网 产	平 对 比 网 产 量 %	其 中											
								毛 虾				非 经 济 鱼 虾 的 幼 体				经 济 鱼 虾 的 幼 体			
								重 量	占 总 产 量 %	平 均 网 产	产 量 对 比 %	重 量	占 总 产 量 %	平 均 网 产	产 量 对 比 %	重 量	占 总 产 量 %	平 均 网 产	产 量 对 比 %
试 验 网	套 尔 河 河 口 东 北	7	10	450	17964	39.92	118.05	132.67	29.52	73.94	4456.9	24.81	9.90	97.25	224.6	1.25	0.50	97.25	
		8	10	458	17110	37.36	113.59	127.75	29.09	79.46	3329.6	19.46	7.27	91.56	184.8	1.08	0.40	91.56	
		9	10	180	2173	12.07	125.86	144.21	8.09	67.00	665.4	30.62	3.70	112.12	51.7	2.88	0.28	112.12	
		10	10	46	561	12.20	133.04	210.44	7.66	62.80	205.3	36.60	4.46	85.28	8.4	0.60	0.07	85.28	
	小 计	10	1184	37808	33.34	118.27	138.30	25.80	75.88	8657.2	22.90	7.63	97.07	464.5	1.23	0.41	97.07		
	套 尔 河 河 口 东 北	7	10	475	18142	38.19	116.75	137.92	31.28	78.79	3497.8	19.28	7.36	88.36	350.1	1.93	0.74	88.36	
		8	10	306	10144	33.15	123.65	145.75	25.74	77.64	1784.3	17.59	5.83	99.15	488.9	4.77	1.58	99.15	
		9	10	217	2642	12.18	124.67	156.74	6.63	54.47	1132.6	42.87	5.22	110.36	70.1	2.66	0.32	110.36	
		10	10	129	1733	13.43	127.42	157.44	9.21	68.54	543.1	31.34	4.21	94.39	2.1	0.12	0.02	94.39	
	小 计	10	1127	32661	28.98	124.70	145.60	22.00	75.92	6367.8	21.30	6.17	96.41	906.4	2.78	0.80	96.41		
	对 比 网	合 计	7	20	2261	70469	31.17	120.58	137.88	23.66	75.90	15615	22.16	6.91	96.37	1370.9	1.95	0.61	96.37
			8	10	457	15451	33.81	100	100	22.25	65.80	4653.8	30.12	10.18	100	630.4	4.08	1.38	100
		套 尔 河 河 口 东 北	8	10	495	16280	32.89	100	100	23.24	70.67	3931.6	24.15	7.94	100	843.8	5.18	1.70	100
			9	10	214	2062	9.69	100	100	5.61	58.48	705.7	34.39	3.30	100	146.3	7.13	0.68	100
10			10	48	440	9.17	100	100	3.64	39.65	251.2	57.10	5.23	100	14.3	3.25	0.30	100	
小 计			10	1214	34223	28.19	100	100	18.98	67.34	9642.3	27.88	7.86	100	1634.8	4.78	1.35	100	
套 尔 河 河 口 东 北		7	10	423	13837	32.71	100	100	22.68	69.32	8522.9	25.46	8.33	100	722.2	5.22	1.71	100	
		8	10	283	7586	26.81	100	100	17.66	65.87	1663.6	21.98	5.88	100	925.5	4.20	3.27	100	
		9	10	244	2385	9.77	100	100	4.23	43.17	1152.9	48.34	4.73	100	202.5	8.49	0.83	100	
		10	10	186	1433	10.54	100	100	5.85	55.56	606.3	42.31	4.46	100	30.5	2.13	0.22	100	
小 计		10	1086	25241	23.24	100	100	15.11	65.03	6945.7	27.52	6.40	100	1880.7	7.45	1.75	100		
合 计		20	2300	59464	25.85	100	100	17.16	66.36	16488	27.73	7.17	100	3515	5.91	1.53	100		

41.46%，非经济鱼虾的幼体减少 31.02%。

由此可见，虾板网在平均网次产量较低时，不论总产还是毛虾产量均比对比网少。也可看出，虾板网释放经济幼鱼的效果与腹洞式毛虾单桩张网基本相同，但其他渔捞性能则不如腹洞式毛虾单桩张网。

综上所述，两年的生产试验证明，腹洞式毛虾单桩张网比对比网，平均网次产量增加 20.64%，其中毛虾增产 38.14%，释放经济鱼虾的幼体 58.94%，非经济鱼虾的幼体减产 3.64%，捕捞到经济鱼虾的幼体不超过 4%；腹洞式毛虾单桩张网与虾板网相比，不仅释放经济鱼虾的幼体达到了虾板网的水平，而且总产量，毛虾产量均超过了虾板网。已达到了预期目的。

表7 1981—1982年试验网和对比网的产量对比 产量单位：市斤

网别	年份	有效网次	总产量	平均网产	平均网产对比%	其中											
						毛 虾				非经济幼鱼虾				经济鱼虾的幼体			
						产量	占总产量%	平均网产	产量对比	产量	占总产量%	平均网产	产量对比%	产量	占总产量%	平均网产	产量对比%
试验网	1981	208	3709	17.83	115.70	2847.9	76.78	13.69	138.95	711.4	19.18	3.42	89.53	149.7	4.04	0.72	52.55
	1982	2261	70469	37.17	120.58	53484.1	75.90	23.66	137.88	15615	22.16	6.91	96.37	1370.9	1.95	0.61	39.87
	合计	2469	74178	30.04	120.64	56332	75.94	22.82	138.14	16326.4	22.01	6.61	96.36	1520.6	2.05	0.62	41.06
对比网	1981	232	3574	15.41	100	2371.9	66.37	10.22	100	885.5	24.78	3.82	100	316.7	8.86	1.37	100
	1982	2300	59464	25.85	100	39461	66.36	17.16	100	16488	27.73	7.17	100	3515	5.91	1.53	100
	合计	2532	63038	24.90	100	41832.9	66.36	16.52	100	17373.5	27.56	6.86	100	3831.7	6.08	1.51	100

讨 论

1. 腹洞式毛虾单桩张网经两年的生产试验证明，既增产，释放经济鱼虾幼体的效果也很显著。可在整个渤海区推广使用。该网的基本结构原理也可试验在墙张网上运用，以达到同样目的。

2. 渤海区单桩张网作业，规定有禁渔期。在长期执行过程中，存在着生产和保护资源的矛盾，争议不休。禁渔期虽经调整，但问题一直未得解决。现根据试验，腹洞式毛虾单桩张网在 7、8 月份的渔获物中，经济鱼虾的幼体产量仅占总产量的 2% 以下（个别为 4.77%），而在 6 月下旬的单桩张网渔获物中，基本全为稚、仔鱼，毫无使用价值。据此，可以考虑在普遍使用腹洞式毛虾单桩张网的前提下，对禁渔期再作调整。建议禁渔期改为 6 月 15 日至 8 月 15 日，就既可充分利用毛虾资源，又能保护经济价值高的幼鱼虾。这对生产和保护资源都会有积极作用。

3. 试验网采用了机织网囊，它具有伸缩性小、可分隔不同时间的渔获物和风浪天不开网囊等优点，但现用网囊的周径略小，易被较大的海蜇所堵塞，从而造成减产或丢产。若在海蜇较多的渔场使用时，可将网囊周径加到 1.5 米左右。另外，为进一步提高网具滤水

性能,将网身前部网目放大为 50—60 毫米,效果将会更好。

参 考 文 献

- [1] 孙太昌、王诗关、王敬之,1980。虾拖“一号网”。海洋渔业,6:9—10。
[2] 宫崎千博,1965。網漁具に対する魚群の行動。日本水産学会誌。31(12):1049—1059

EXPERIMENT ON HOLE-IN-BELLY STAKED NET IN SHRIMP CATCHING OF SHANDONG INSHORE

Wei Shaoshan, Wang Renxian and Qu Xuezhong

(*Marine Fisheries Research Institute of Shandong Province*)

Liu Cheng'an

(*Popularizing Station of Fisheries Technology of Zhanhua County*)

Abstract

Shrimps (*Acetes sp.*) catching in the Bo Hai Sea, the single staked nets damage a large quantity of the fishes and prawns of commercial value. It has heavily destroyed fisheries resources. Based upon the behaviour and the swimming ability of the difference between young fishes, young prawns (*Penaeus orientalis*) and shrimps, the authors designed a modified hole-in-belly single staked net in 1981 in order to protect young fish resources from the shrimps catching operations. The main feature of the newly designed net is a large triangle hole opened in the belly, thus the young fishes and prawns might escape from the hole, either by diving downwards or by withdrawing from the net mouth.

The modified net exhibits notable effects in experiments. The average yield per net increased by 20.64% as compared with the original net, among which shrimp catch increased by 38.14%, and young fishes and prawns were saved by 58.84%.

For making clear understanding of reaction of shrimp to irritation, an observation in an aquarium (105 × 51 × 46 cm) with the water depth 25—32 cm was taken place. It was found that when irritated, all shrimps spring upwards or slantwise, no one of downwards at all. The distance of each stride was 4—8 cm, and the continuous spring could reach over 30 cm.