

小型渔船单拖网网具与网板 改进设计与试验*

朱清澄 崔国平 曲学忠 尹彦水 王诗关 孙泰昌 李守刚

(山东省海洋水产研究所, 烟台 264000)

陈常柏

(烟台海洋渔业公司技工学校, 264001)

摘 要 本文报道山东沿海小型渔船单拖网捕捞技术试验结果及其推广情况。设计并试验推广了5种不同功率渔船使用的单拖网, 分别为4.4kw渔船用350目 $\times$ 35mm; 8.8kw渔船用410目 $\times$ 40mm; 14.7kw渔船用580目 $\times$ 40mm; 29.4kw渔船用740目 $\times$ 40mm; 44.1kw渔船用860目 $\times$ 45mm。同时完成了与其相匹配的系列矩形平面网板。试验结果表明, 单拖网与双拖网相比, 单船增产36-70%。通过模拟试验与海上生产相结合, 总结出一系列经验数据, 网板前后两固定点与加重铁链的长度之比为1:1.12; 网板对水冲角以 22° - 25° 为佳; 对地垂直夹角以 75° - 78° 为理想状态。验证网板运行状况, 4.4kw-8.8kw渔船两曳纲夹角为 8° - 12° 较好; 14.7kw、29.4kw及44.1kw渔船以 12° - 17° 为宜。对网板的装配方式进行了重大改革。

关键词 小型渔船, 单拖网, 网板, 改进设计

近年来, 我国的近海渔业资源发生了重大变化, 单一的双拖网作业已不适应资源的变化, 成本高, 产量低, 效益差, 部分捕捞生产单位出现严重亏损, 捕捞业面临着空前的困难局面。少数沿海地区(主要是台湾省)虽有传统的单拖网作业, 但都是大功率渔船(一般在294kw以上)^[3]。江、浙一带虽有属单船拖网的桁杆拖网, 北方亦有扒拉网, 但这类网具的水平扩张受到刚性撑杆的限制, 扫海面积比较小, 且一船带多网, 操作复杂, 渔民劳动强度大。我们试验成功的单拖网, 借助网板的张力达到网具水平扩张的目的, 网板及其与网袖之间的辅底绳在运行中起到驱鱼入网的作用, 因而有效地提高了捕捞效率。

1 材料和方法

1.1 网具

收稿日期: 1996-06-07。

*烟台市“科技兴岛”战略重点课题, 1995年4月通过技术鉴定, 达到国内领先水平。

1.1.1 网具设计依据及其特点 单拖网网具是根据捕捞对象的行动习性设计的。单拖网的主要捕捞对象为地方性、区域性的小型鱼虾贝类,这些资源主要栖息于近底层,因而设计和装配网具时,力求最大限度地扩大水平扩张,而网口高度要求较低,以尽可能地减少网具阻力,增加扫海面积。本次试验的单拖网主要特点:一是网袖较长。据资料统计,普通的小功率渔船双拖网,其下袖长度与网口周长之比为22%—24%^[4],较大功率渔船使用的双拖网其下袖长度仅占网口周长的10%左右^[4]。而本文设计的5种单拖网,下袖网长度与网口周长之比,最大的为45.12%,最小的为28.47%,平均为37.7%。二是浮沉比远远小于双拖网。一般的双船底拖网浮沉比均在50%以上,较大功率渔船可接近100%^[1],而本次试验用的5种单拖网浮沉比最大的只有33.6%,最小的仅为18.1%,平均为26.38%。以上特点是基于最大限度地满足水平扩张的要求,同时有效地减轻网具阻力。

1.1.2 网具结构及其装配 5种单拖网网具及其属具主要参数见表1。以29.4kw渔船用单拖网为例简要介绍如下:

表1 单船网网具及其属具主要参数

Table 1 Specifications of otter trawl and its auxiliary

渔 船 功 率 Power (kw) 项 目 Item		4.4	8.8	14.7	29.4	44.1
网口周长(m) Mouth circumference		12.25	16.40	23.20	29.60	38.70
网盖长(m) Square Length		1.26	2.10	2.42	2.74	2.90
上袖长(m) Topwing length		4.22	5.30	6.10	7.22	8.12
网身长(m) Overall length of trawl		9.10	10.05	14.54	17.64	20.26
目大(mm) Mesh size		35	40	40	40	45
网线(PE) Yarn		2×3	2×3	2×3	2×3	2×3
浮子纲 Head line	规格 Dia	φ3.0	φ3.5	φ4.2	φ4.5	φ4.5
	长度(m) Length	9.18	11.63	13.81	16.44	19.30
沉子纲 Foot rope	钢丝规格 Wire dia	φ4.22	φ5.30	φ6.10	φ7.22	φ8.12
	长度(m) Length	9.10	10.05	14.54	17.64	20.26
	总重量(kg) Total weight	10.50	14	22	26	30
空纲 Leg	上长(m) Top leg length	6.00	8.00	12.00	15.00	16.00
	下长(m) Bottom leg length	6.00	8.00	12.00	15.00	16.00
铺底绳 Ground cable	白棕规格 Coir dia	φ20	φ22	φ24	φ26	φ26
	长度(m) Length	35.00	50.00	70.00	100.00	120.00

网具主尺度为29.60m×30.79m(16.44m)。各部网衣结构见图1。单拖网与双拖网相比,其沉子纲和浮沉子的装配有较大差别外,其他各种装配方法与双拖网大致相同。

(1)沉子纲 钢丝绳,直径7.22mm,长20.99m,重4.44kg,1条。经大黄油和塑料薄膜处理后外缠旧网衣或棕坯,下中纲直径φ45mm,下边纲直径φ30mm,加压铁或铅皮15kg,其中:下中纲3kg,小腿部及下袖边纲各3kg,两端做成眼环,制成后长20.59m,总重25—27kg。

(2)浮子 球形硬质塑料浮子,直径140mm,静浮力1.25kg,7个。其中上中纲中间1个,两网角部各1个,上袖端点各1个,距上袖端点4.30m处各装配1个。

(3)沉子 铁链,直径6—8mm,长0.50m,重0.47—0.72kg,10条。在作业中用以调整沉子

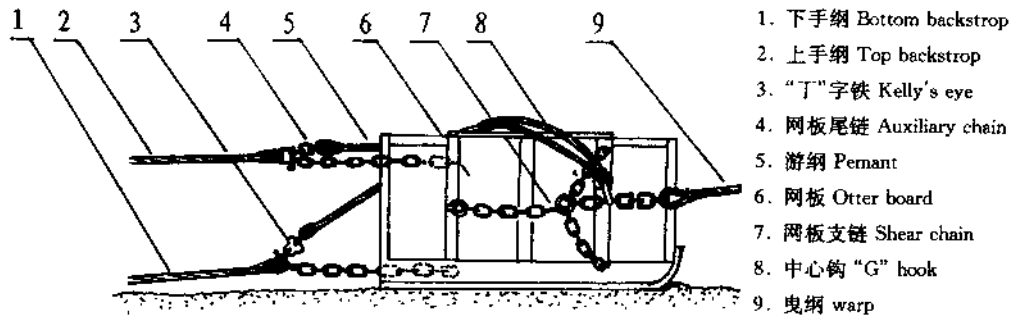


图2 大功率渔船单拖网板连接示意图

Fig.2 The otter board connecting diagram for large trawler

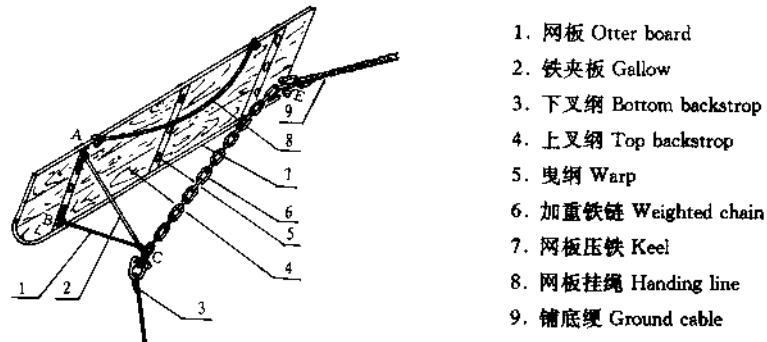


图3 小功率渔船单拖网板连接示意图

Fig.3 The otter board connecting diagram for small trawler

3 结果与讨论

3.1 模拟试验结果

1993年6月12—13日,在烟台近岸水质清澈的浅海边进行了模拟拖曳试验,用4.4kw挂机船拖曳网板,曳纲长度为20m,铺底缆长度5m,网具以重锤代替。

如图3所示,调整CE的长度,发现当 $CE=BE$ 时,网板的水平扩张受到限制,CE过长,不利于网板的贴底性,经调整试验,以 $BE:CE=1:1.12$ 为宜。若 $AC=BC$,此时网板对地处于垂直状态,网板受水流的冲击面最大,但上升力近似为零,不利于网板的水平扩张,经调整试验,以 $AC:BC=6:5$ 较为理想,此时 $\angle BAC$ 约为 $75^\circ-78^\circ$;在AC与BC长度差不变的情况下,将AC与BC的长度同时增减,以验证网板的水平扩张状况,观察结果表明,随着AC与BC长度的同时增大,网板的水平扩张随之增大,但增长到一定长度时,扩张变化缓慢,两长度太长使起放网操作造成困难,经观测分析,将BC的长度定为330~490mm(分别用在4.4kw~44.1kw渔船上),此时网板的对水冲角近似为 $22^\circ-25^\circ$ 。

2.2 生产试验与推广

1993年8—10月,在牟平、海阳、乳山、蓬莱等地进行了不同功率渔船的单拖网生产试验。结果表明,单拖网与双拖网相比,单船增产达到36~70%。9月5—14日,鲁牟渔6459号船(4.4kw)在烟威渔场进行单拖网作业10天,总产量为1078kg,总产值3663元,在同一渔场作业的鲁牟渔6461—6437号进行双拖网作业10天,总产量为1381kg,总产值4714

元,单拖网比双拖网单船增产 56.1%,增值 55.4%。9 月 11—26 日,在乳山市安排了 4.4kw、8.8kw、14.7kw、29.4kw 渔船各 1 条,在同一渔场与同功率双拖网渔船进行了半个月的生产对比试验,结果表明,单拖网比双拖网单船增产 37.1%至 69.2%,增值 30.9%至 68.4%(见表 3)。

表 3 生产对比试验结果
Table 3 Field test comparisons

作业形式 Gear type	渔船 Boat	功率(Kw) Power	作业时间(天) Operationg days	总产量(kg) Yield	总产值(元) Value	单船增产(%) Yield increased	单船增值(%) Value increased
单 拖 Otter trawl	LR8302	4.4	15	1100	6400	69.2	68.4
双 拖 Pair trawl	LR8317 LR8326	4.4	15	1300	7600		
单 拖 Otter trawl	LR4499	8.8	15	1460	8900	37.1	30.9
双 拖 Pair trawl	LR4423 LR4487	8.8	15	2130	12400		
单 拖 Otter trawl	LR4008	14.7	15	3650	19800	65.9	53.5
双 拖 Pair trawl	LR4015 LR4013	14.7	15	4400	25800		
单 拖 Otter trawl	LR4076	29.4	15	3500	20300	45.8	42.5
双 拖 Pair trawl	LR4038 LR4073	29.4	15	4800	28500		

1993 年 9 月 15 日在鲁乳渔 4076 号单拖渔船上进行了渔获物分析,其中日本枪乌贼占 20%,口虾姑占 5%,鹰爪虾占 10%,叫姑鱼占 5%,鲷鱼占 5%,长蛸占 40%,高眼鲷占 5%,云鲷占 5%,多鳞鲷等占 5%。由于单拖网捕捞的低值鱼种类和增幅较大,因而从表 3 可以看出,单拖网的增值幅度略低于增产幅度。

从 1993 年开始,小型渔船单拖网在牟平、蓬莱、海阳、长岛、胶南、乳山等地得到推广应用。根据对上述 6 县(市)统计结果,1993 年推广单拖生产船 624 条,1994 年为 2298 条,1995 年达到 5000 多条。仅 1995 年,增加海洋捕捞产量达 3.8 万多吨,增值 1.17 亿元。

参 考 文 献

- [1] 孙泰昌等,1990。渔捞技术手册,191—193。学术书刊出版社。
- [2] 陈良国,1980。拖网设计与使用,135—162。农业出版社。
- [3] 陈忠信等,1980。海洋捕捞技术(中),258—259。农业出版社。

- [4] 鹿叔铎等, 1993。中国沿海中小型双船底拖网经验设计法。水产学报, 17(3), 238 - 239。

AN EXPERIMENT ON THE SMALL OTTER TRAWL AND THE IMPROVEMENT OF OTTER BOARD

Zhu Qingcheng Cui Guoping Qu Xuezhong et al

(Shandong Marine Fisheries Institute, Yantai 264000)

Chen Changbai

(Technical School, Ocean Fishery Corporation of Yantai)

ABSTRACT This paper reported some test results and popularized activities of otter trawl using small boats inshore shandong province. 5 types of otter trawl for various boats were designed and tested, they are 350mesh $\times$ 35mm for 4.4kw boat, 410mesh $\times$ 40mm for 8.8kw, 580mesh $\times$ 40mm for 14.7kw, 740mesh $\times$ 40mm for 29.4kw, 860mesh $\times$ 45mm for 44.1kw respectively. A series of otter board suiting the fishing boat were also designed and tested. Filed results showed that the yield of otter trawl is 1.36 to 1.70 times higher than the pair trawl. It is known that the optimum ratio of the weighted chain length to its fixed point is 1.12, the angle of the otter board to the water flow is 22 to 25 degrees, the dip angle to seabed is 75 to 78 degrees. The working condition of the otter board can be obtained by measuring the warp angle in the stern frame, the ideal angle is 8 to 12 degrees for 4.4 to 8.8kw boat and 12 to 17 degrees for 14.7 to 29.4kw boat. In the experiment, we made a significant change to the assembling method for the otter board.

KEY WORDS Small boat, Otter trawl, Otter board, Improvement