

南海近底层拖网的设计和试捕效果

DESIGN AND FISHING EXPERIMENTAL RESULT OF NEAR - BOTTOM TRAWL IN SOUTH CHINA SEA

杨 吝

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广州 510300)

Yang Lin

(South China Sea Fishery Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300)

王蕪良

(海南省水产局, 海口 570006)

Wang Fuliang

(Fisheries Bureau of Hainan Province, Haikou 570006)

关键词 近底层拖网, 网具设计, 捕鱼效果, 南海

KEYWORDS Near - bottom trawl, Net design, Fishing result, South China Sea

70年代中期以来,随着底拖网网具结构的改革深入和捕捞强度的不断增加,南海北部底鱼资源遭受越来越严重的捕捞压力,底拖网的单位产量明显下降,渔获物的个体趋于小型化。这说明该区的底鱼资源基本上已被充分利用或过度捕捞^[1]。另一方面,根据南海区水产生物环境特征,认为该区(尤其海南岛周围水域)的近底层及中层鱼类资源,如带鱼、马鲛、鲳鱼等尚有一定的捕捞潜力,而且这些鱼类具有较高的经济价值^[2,3]。但是,传统的小网目低网口底拖网捕捞这些鱼类效果欠佳。

为了减轻南海北部底鱼资源的捕捞压力和合理开发利用近底层及中层优质经济鱼类资源,我们联合设计和试验了目前南海区最大网目尺寸的新型近底层拖网,并取得预期效果。现将该拖网的设计特征和试捕结果叙述如下。

收稿日期: 1994 - 12 - 05。

网 具 设 计

该拖网的总体设计 requirements 是着力于减少拖网阻力,提高拖速,同时改善网口的垂直张开度,扩大拖网包围水体,增加近底层及中层优质鱼类渔获量。为此采取了如下设计措施:

(一)选择混合式网型

早期的大量试验和生产实践证明,四片式拖网具有较好的网口垂直张开性能和捕鱼效果,而且在网衣结构和制作工艺上是多片式网型中最简单的网型;圆筒式拖网具有编制简易,网衣平整轻便等优点,深受群众渔业喜用^[3]。本设计考虑到主捕对象为近底层及中层鱼类(如带鱼、马鲛等)和渔民的使用习惯,需要一种高口快拖,而且制作简易的拖网,因此选择了四片式和圆筒式相结合的混合式新网型,即:网身前半部为新颖的剪裁四片式结构,而网身后半部为传统的编织圆筒式结构(见图1)。

(二)采用短网袖长空纲

目前南海的典型带鱼拖网的袖网衣长度为 30~40m,是网口周长的 14.7%~16.7%^[4]。过长的网袖必然会增加网具阻力,降低拖速,不利于捕捞游速较快的中层鱼类。本设计以带鱼为主捕对象,也兼顾捕捞马鲛等中层鱼类。就是说,该拖网不但需要较高的网口,而且要具有一定的拖速,才能符合设计要求。所以采用了短网袖长空纲的设计,以减少网具阻力。将网袖长度缩短为 25.6m,比南海现用带鱼拖网网袖长度缩短了 15%~36%左右,同时以 100m 长的空纲来弥补短网袖的不足,以维持拖网网口的正常高度,实现高口快拖。

(三)放大网目尺寸,扩大网口周长

实践证明,放大网目尺寸可以大大减少拖网阻力,提高拖速或加大网具尺寸。现行南海底拖网的最大网目尺寸是 200~400mm,少数带鱼拖网最大网目尺寸为 600~800mm^[2]。本设计网口前部网衣采用了 1600mm 的网目尺寸,比南海现行拖网的最大网目尺寸放大了 1~7 倍,已成为目前南海网目尺寸最大的拖网。

网袖的缩短和网目的放大,使得网具阻力大为下降,为扩大网口周长提供了有利条件。目前南海底拖网的网口周长一般在 100~140m 左右,带鱼拖网为 180~240m。本设计根据渔船功率和主捕对象,确定网口周长取为 240m(=150[◇]×1600mm)。

(四)采用较大的侧网高度

普通四片式拖网的侧网高度大都为网口周长的 10%左右^[5]。本设计将侧网高度与网口周长之比值增大到 20%,并且在对应于网盖和上网袖的侧网分别采用 1:1 的剪裁边和直目边,以保证具有较高的袖网垂直张度,有助于提高网口的垂直张开度。

(五)改进剪裁边的装配工艺

通常,剪裁网片的边缘需要先扎目(扎结去一目),后扎缝装配,以加强网边强度,但要花费许多劳力和时间,也增加网线用量,既增加成本又增大网具阻力。本设计的剪裁网片略去扎边工艺,直接将两幅网衣合在一起加固扎缝。袖网衣的配纲边将扎边改为加强编织边,即使用相同粗度或略细的网线沿着剪裁循环组重复编织一次,以加大配纲网目的强度,同时在单脚处引出一个网目(耳子),就象手工编织式网边一样,既方便装纲又平衡网衣受力。而且网身不装配力纲。

这种改进型装配工艺,使得网具轻便美观,既迎合了渔民的使用习惯,又不影响拖网的

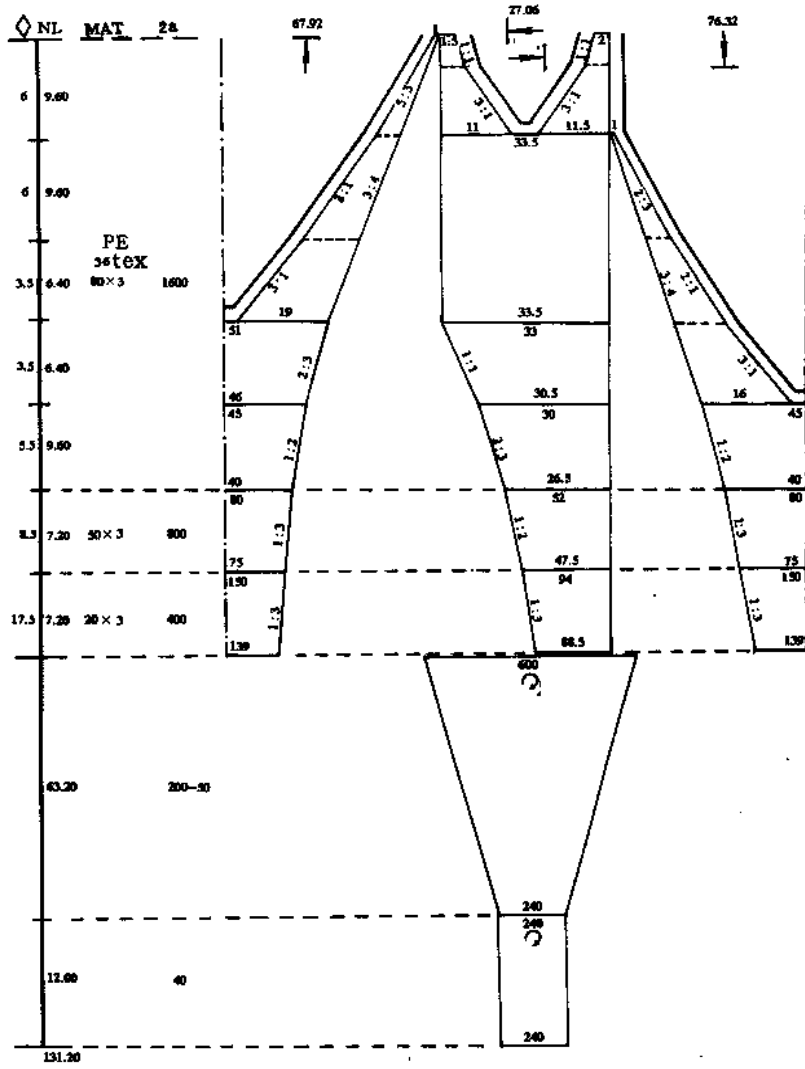


图 1 240m 近底层拖网网图

Fig.1 Drawing of 240m near - bottom trawl

正常捕捞作业性能。

新设计的近底层拖网的结构和主要技术参数详见图 1 和表 1。

表 1 新设计近底层拖网的主要技术参数

Table 1 Main parameters of new - designed near - bottom trawl

网口周长 Net mouth circumference (m)	240.00
网衣总长 Total length of netting (m)	131.20
袖网衣长 Wing length (m)	25.60
盖网衣长 Square length (m)	6.40
身网衣长 Belly length (m)	87.20
囊网衣长 Codend length (m)	12.00
上網长 Headline length (m)	67.92
下網长 Footrope length (m)	76.32
空網长 Leg length (m)	100.00
最大网目尺寸 Maximum mesh size (mm)	1600
浮力 Buoyancy (Newton)	7353
沉力 Sinking force (Newton)	2364
网差比 Ratio of the difference between headline and footrope to the actual length of square (%)	71

试 捕 结 果 及 分 析

新设计的近底层拖网(下称试验网)海上实网试捕分为两个阶段进行,即:1992年8月5日至1993年3月4日和1993年10月21日至11月20日,由海南省水产总公司一对新造的木质尾拖网渔船“海渔06101”、“海渔06102”(船长29.3m,功率557kW)在海南岛东南部30~100m水深渔场进行了对比捕鱼试验。作对比用的拖网(下称生产网)是该对渔船原配用的2顶底拖网:一顶是杂鱼拖网,网口周长为180m($=600^\diamond \times 300\text{mm}$);另一顶是带鱼专用拖网,网口周长为240m($=400^\diamond \times 600\text{mm}$)。采取试验网和生产网隔天轮流拖曳的作业方式,进行了拖网性能实测和对比捕鱼试验。

(一) 拖网性能测试结果

在拖网正常的情况下,同时测定拖网位置、水深、主机和边机转速、拖速和对船拖距,起网后记录拖网时间和渔获,抽样测定鱼种体长和体重。使用 GPS 卫星定位仪和劳兰 C 测定拖速,使用雷达测计对船拖距。在相同曳纲长度、相同转速和相同拖距的情况下测得试验网拖速达 3.9 n mile/h,生产网拖速为 3.5 n mile/h,前者比后者拖速增加 11%(表 2)。由于测量设备所限,缺少网口高度和网具阻力的记录。

表 2 试验网和生产网的实测结果

Table 2 The measuring results of near-bottom and bottom trawls at sea

网 具 Nets	试验网 Near-bottom trawl	生产网 Bottom trawl	
		240m	180m
拖次 Tows	50	38	25
拖网时间 Trawling duration (h)	158.58	141.58	113.17
曳纲长度 Warp length (m)	550-850	550-850	550-850
对船拖距 Distance between two boats (m)	400-500	400-500	400-500
渔船功率 Engine power of boat (kW)	557	557	557
主机/边机转速 Revolutions of main/auxiliary engine	1200/1300	1200/1300	1200/1300
拖网速度 Trawling speed (kts)	3.9	3.5	3.5

(二) 捕鱼效果及经济效益

在对比捕鱼试验期间,试验网共实施 50 拖次,158.58 拖时,总渔获量 31 955kg,平均网产 640kg,最高网产 3 884kg,平均时产 202kg,最高时产约 1 800kg。生产网共实施 63 拖次,254.75 拖时,总渔获量 29 478kg,平均网产 455kg,平均时产 113kg。相比之下,试验网平均网产和平均时产分别比生产网增加 40% 和 79%(表 3)。

试验网 50 拖次的渔获总产值达 293 084 元,平均网产值为 5 862 元,平均时产值为 1 848 元。生产网 63 拖次的渔获总产值为 224 141 元,平均网产值 3 558 元,平均时产值 880 元。比较起来,试验网的平均网产值和平均时产值分别比生产网增加约 65% 和 110%(表 3)。

(三) 渔获组成

试验网的主要渔获品种是近底层及中层鱼类,按其组成比例大小排列为:带鱼(83.35%)、马鲛鱼(5.23%)、枪乌贼(鱿鱼)(3.3%)、鲹科鱼类(1.77%)、鲳鱼(1.69%)、细鳞刺鱼(0.75%)、眼镜鱼(0.25%)。试验网和生产网的渔获组成列于表 4。

从表 4 还可以看出,虽然试验网和生产网的渔获中优势鱼种都是带鱼,分别占其总渔获量的 83.35% 和 54.67%~67.76%,但生产网的三级带鱼和其他底杂鱼的渔获比例较大,

表 3 试验网和生产网的产量产值比较

Table 3 Comparison between catches and their values of near-bottom and bottom trawls

网具 Nets	试验网 Near-bottom trawl (A)	生产网 Bottom trawl (B)	$\frac{A-B}{B} \times 100\%$
拖次 Tows	50	63	
拖网时间 Trawling duration (h)	158.58	254.75	
总渔获量 Total catches (kg)	31 955	29 478	+ 8.4 %
平均网产量 Mean tow catches (kg)	639	455	+ 40.44 %
平均时产量 Mean hour catches (kg)	202	113	+ 78.76 %
总产值 Total values of catches (¥)	29 3084	22 4141	+ 30.76 %
平均网产值 Mean tow values (¥)	5 862	3 558	+ 64.76 %
平均时产值 Mean hour values (¥)	1 848	880	+ 110.00 %

表 4 试验网和生产网的渔获组成

Table 4 The composition of catch of near-bottom and bottom trawls

网具 Nets	试验网 Near-bottom trawl	生产网 Bottom trawl	
		180m	240m
拖次 Tows	50	25	38
总渔获量 Total catches (kg)	31 955	9 762	19 716
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	83.35 %	54.67 %	67.76 %
马鲛 <i>Scomberomorus</i>	5.23 %	2.99 %	0.47 %
鲳鱼 <i>Pampus</i>	1.69 %	0.40 %	0.36 %
眼镜鱼 <i>Menemaculata</i>	0.25 %	0.23 %	3.11 %
鲆科 <i>Carangidae</i>	1.77 %	2.47 %	0.04 %
细鳞刺鱼 <i>Terapanjarbua</i>	0.75 %		
蛇鲻 <i>Sauridae</i>		2.84 %	1.12 %
大眼鲷 <i>Priacanthus</i>		0.53 %	2.60 %
鲷属 <i>Leiognathus</i>		0.20 %	
枪乌贼(鱿鱼) <i>Loligo</i>	3.30 %	0.48 %	
宝刀鱼 <i>Chirocentrus nulus</i>		0.02 %	0.11 %
其它 Other	3.66 %	35.17 %	24.43 %

分别占其总渔获量 33% 和 24.43%~35.17%, 并且捕获大量鲮鲤、蛇鲻、大眼鲷和鲷属, 而试验网不但没有捕到这些小个体底鱼, 而且其他底杂鱼的比例也相当小, 仅占其总渔获量的 3.66%, 远远低于生产网。可见, 试验网真正获得了设计的预期效果。

小 结

1. 上述结果充分证明: 采用混合式网型和特大网目尺寸等设计特征设计的近底层拖网是可行的, 能有效地捕捞近底层及中层鱼类, 也是南海拖网改革的一项新成果, 值得继续推广应用。
2. 在转速、曳纲长度和对船拖距相同的情况下, 测得试验网拖速达 3.9n mile/h, 比生产网拖速(3.5n mile/h)增加 11%。因此, 既能高效地捕获带鱼, 又能捕到大量游速较快的马鲛等优质鱼类, 达到了本设计的预期要求和效果。鉴于这一拖速, 若考虑将该拖网作为专捕带鱼的网具, 建议可将该网口周长进一步放大到 280~300m。
3. 试验网比生产网平均网产量和平均网产值分别增加 40% 和 65%, 平均时产量和平均时产值分别增加 79% 和 110%。捕捞效果和经济效益十分显著。
4. 根据渔获种类可以肯定, 该试验网显然具有较大的网口垂直张开度, 它将成为今后进一步发展外海渔业生产和捕捞中层鱼类的优良网型。
5. 该试验网专捕近底层及中层优质经济鱼类, 对于减轻底鱼的捕捞压力, 保护海底生境和幼鱼资源, 维持海洋生态平衡, 起到很好的作用。

参 考 文 献

- [1] 农牧渔业部水产局、南海区渔业指挥部, 1989。南海区渔业资源调查和区划。193-194。广东科技出版社。
- [2] 王荊良等, 1993。大网目扩口网捕捞下中层优质经济鱼类的效果及应用前景初探。全国水产捕捞学术交流论文集, (7):81~89。
- [3] 杨吝, 1991。南海机轮四片式单拖网的研究, 南海水产研究, (3):46~55。
- [4] 广东省水产局海洋渔业技术总站, 1992。广东省群众渔业优选拖网网型。水产科技, (6):7~12。
- [5] 孙泰昌等, 1992。鲮鱼底拖网网具设计与捕捞效果。水产科学, 11(2):10~13。