

西撒哈拉沿海章鱼拖网的改进试验

张继平 季星辉

(上海水产大学, 200090)

提 要 本文阐述中国渔船在西撒哈拉沿海捕捞章鱼的单拖网的改进和试验结果。这一结果表明,适当改变原有网具的某些尺度和参数,能改变网具在作业中的性状,使其扩张、贴底、轻重、稳定、导鱼、惊扰、驱集等性能更适应于该海域章鱼的生物学习性,从而提高了产量。改进后的网具从1993年7月17日起投产,至12月11日告一段落。对比生产表明,新网性能良好,产量、产值同步增长了17%,由此揭示了这类网具改革中若干值得重视和探讨的问题。现在,这项改革试验的结果已在部分中国渔船中推广应用。

关键词 捕鱼改进试验,章鱼拖网,西撒哈拉沿海,网具性能

1988年7月,中国渔船进入西撒哈拉(以下简称西撒)沿海水域从事合作捕鱼。经历了最初几年的艰苦创业,中国技术人员和船长们为摸索适用于中国渔船的渔具渔法曾备尝艰辛,工作卓有成效。几年来,随着生产技术和经营管理的改进,渔船生产效益不断提高,企业经营稳定,生产规模日益扩大。至1994年底,在西撒沿海捕捞头足类的中国渔船已超过100艘。

1993年5月,我们荣幸承担了渔具改革的试验任务,此项工作大致持续了一年。1993年5月至7月,为方案选择和设计计算阶段,7月至12月在海上进行生产试验。1994年4月,又在国内作了相应的网具模型试验,以便从理论和实践的结合上阐明问题。

1 材料与方 法

用于试验的渔船是国产渔轮,主机功率1000马力,船型8160,机型8300(大连厂主机),自由航速12节,不带导流罩。

试验网为自行改进设计的六片式聚乙烯单拖网,最大网目150毫米,最小网目60毫米;最粗网线210股,最细网线75股。用作对比试验的母型网模式见图1。

生产试验在西撒沿海进行。范围为 $23^{\circ}00' - 25^{\circ}50'N$; $15^{\circ}01' - 16^{\circ}10'W$,重点作业区为 $23^{\circ}20' - 24^{\circ}40'N$; $15^{\circ}15' - 16^{\circ}10'W$ 。水深21—80米,主要在21—28米。

网具模型试验在东海水产研究所静水池进行,水池规格 $90 \times 6 \times 3$ 米。模型网按日本田内准则换算、制作。 $\lambda = 1:7$, $\lambda' = 1:4.633$ 。网具全长8.98米,袖网长2.56米,天井网长1.00米,身网长4.08米,囊网长1.34米,网口周长8.18米,上纲长5.20米,下纲长6.99米,最大网目40毫米,最小网目15毫米,总沉降力1.634公斤,总浮力分别为0.9734公斤、0.7912公斤。力纲长8.41米,上下空纲长各为5.0米,驱赶链长分别为5.59、3.82、2.12米。

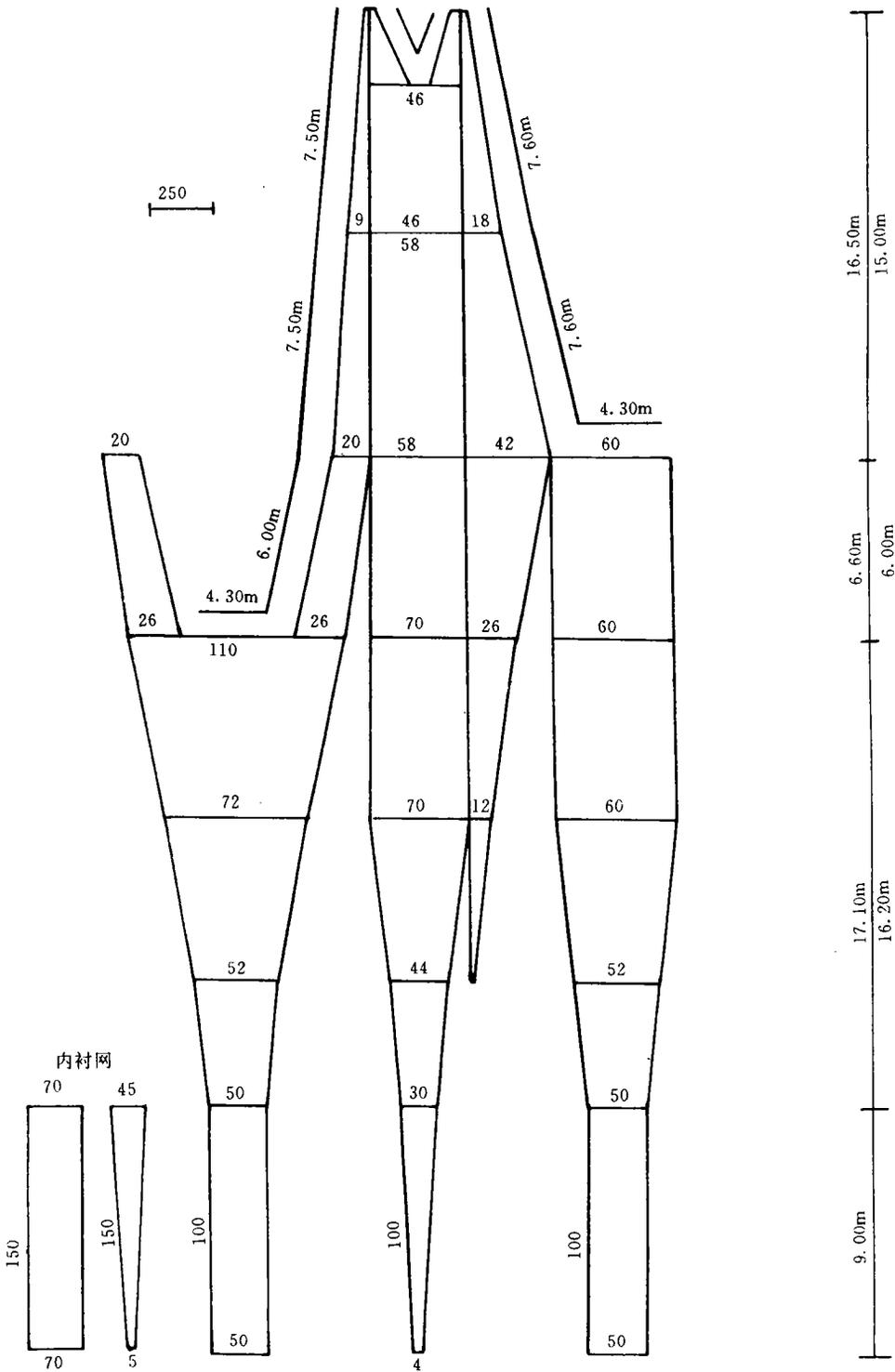


图1 母型网模式图

Fig.1 Net plan of maternal trawl net

注：图中凡数字旁未注明单位的，均为网目数。

2 网具改进设计

在原有各档马力的渔船,网具、网板已经基本定型的情况下,大幅度改进网具尺度或设计参数是不合适的。然而我们注意到,在西撒沿海浅水区,多数渔船在捕捞产卵章鱼时均有速度储备,只有在冬季用同样网具捕鱿鱼时才将速度储备全部发挥出来。现场生产表明,捕产卵章鱼的对地拖速不一定要达到3.0—3.5节。1993年7月,几乎在我们试验的同一时期,部分中国渔船试用较大规格的西班牙二片式尼龙网,捕章鱼获得一定幅度的增产效果,其对地拖速均在3.0节以下;此时在几内亚比绍和塞内加尔,中国双支架拖网渔船捕章鱼的拖速大多为2.5—2.7节。即便在当地作业的1100至2700马力的韩国拖网船,相对拖速也只保持在2.9—3.1节(兰景阳,1992)。拖速与拖力密切相关,渔船拖力一定时,降低拖速要求可能给网具改革和调整提供了一个较大的回旋余地。

同时,我们还注意到由于当地渔业法规的限制,原先网上使用的长达9米的双层网囊已不准用(兰景阳,1992),一律改用单层网囊。这样,拖网尾部的负荷大为减轻,如不采取相应措施,网具曳行过程中尾部的稳定、贴底、乃至导鱼性能会变差,这应给予弥补。

由此,改进网的设计作如下定性、定量改虑:①在网具、网板基本尺度不变的条件下,把原来的拖速由3.0—3.5节(平均3.3节)降低至2.8—3.1节(平均3.0节),把减速获得的潜在拖力主要用于增加网具长度,从而减少聚乙烯拖网网囊本来惯于发“飘”,又因使用单层网囊而加剧的网尾不稳定、不贴底,因而导鱼性能变差的弊病。增加的网衣长度置于网身后部,长度至少应达到10米以上。同时为改善网具扩张,也作了稍稍增长了网袖长度的试探。②为试验实施方便和便于比较,网板规格保持不变。③根据章鱼营底栖生活、经常缓游于水域底层的习性[董正之,1991;Roper,1984],适当增加了下纲长度及其单位长度在水中的重量,以增大网具水平扩张、加强网具贴底性能。④作为上述措施的补充,调整了下纲三根驱赶链的长度和布局,以加强这些铁链的刮底惊扰、驱赶作用和网盖的复盖效应。

网具按动力相似原理设计计算,计算结果经工艺修正后数值如表1。为便于比较,也列出母型网数值。

表1 网具主要尺度

Tab. 1 Main dimensions of trawlnet

网 口	网口周长 (米)	网具全长 (米)	浮子纲 (米)	沉子纲 (米)	上网袖长 (米)	网盖长 (米)	网身长 (米)	网囊长 (米)	总浮力 (千克力)	沉子水中重 (千克力)
设计网	55.60	60.65	36.40	48.80	17.25	6.75	27.65	9.00	182	371
母型网	47.42	49.20	34.70	46.30	16.50	6.60	17.10	9.00	180	321

下纲配重情况如下:下中纲长5.4米,水中重量45.68千克;下边纲6.2米段,水中重量48.60千克;下边纲7.5米段,水中重量55.64千克;下边纲8.0米段,水中重量58.48千克。下纲总重量在水中为371千克,比母型网加重15.6%。上网浮力配备同母型网。

下网驱赶链的长度和粗度均有调整,使之布局合理以加强惊扰驱集效果。配备情况如下:装在最前的大墨鱼链(Mongo chain)长度42.90米,链环径14毫米;位于中间的小墨鱼链

(1) 兰景阳,1992.西撒哈拉海域捕鱼经验和作业要求.远洋渔业,(1):12—13.

(Choco chain)长度28.80米,链环径19毫米;最贴近下中纲的章鱼链(Tako chain)长度15.80米,链环径21毫米。

网具各部分缩结、配纲、网片线面积系数,以及网板和其它属具规格均保持与母型网相同。

3 试验结果

3.1 网具在作业中的营运状态

据现场观测,新网具在作业中的营运状态良好。与事先估计不同的是拖曳速度并未明显下降,有时对地拖速仍能达到3.5节,说明网具长度的增加并未导致拖速的迅速下降;网具两翼扩张正常,在使用3.0平方米椭圆形平面开缝口网板时,网板张距为55米左右;在使用3.2平方米同类网板时,张距为60米左右;网具起上甲板时,网囊中的海底垃圾明显增多,同时底层网的网产量也明显增加,其中占渔获比例最大的章鱼产量平均增加20%;舌鳎在渔获中所占比例虽不大,但产量几乎翻一番,网次产量超过了1400马力大船;鱿鱼产量也增长了13%。令人感兴趣的是,几乎各个品种的产量都有程度不同的增长,说明网具性能确已得到改善。

3.2 产量、产值比较

我们记录并统计了试验期间(1993年7月17日至12月11日)在同一海域作业的10艘同马力中国渔船平均每海上作业日的产量、产值(见表2)。8号为试验船,使用改进设计的新网,其余9条船使用原配网具(母型网)。

表2 产量、产值比较

Tab. 2 Comparison of catches and production values

船号	主机功率 (马力)	平均海上作业 日产量(公斤)	平均海上作业 日产值(美元)	船号	主机功率 (马力)	平均海上作业 日产量(公斤)	平均海上作业 日产值(美元)
8	1000	1932.02	4704.61	5	1000	1639.52	3946.46
1	1000	1884.23	4051.18	6	1000	1568.57	3715.16
2	1000	1592.52	3753.11	7	1000	1567.50	3756.71
3	1000	1691.86	4433.49	9	1000	1439.63	3976.88
4	1000	1745.68	4005.11	10	1000	1685.10	4427.93

新网平均每海上作业日产量1932.02公斤(产值4704.61美元);其余9条船相应产量1646.07公斤(产值4007.34美元)。相比之下,新网产量高出17.37%,产值高出17.40%,产量、产值增长幅度相同。

其中3号船是8号的姊妹船,作业时形影不离。我们统计并比较了试验期间同时出航、同一海区生产且同时返航的一个航次(21天)的生产实况(见表3)。

表3 8号和3号船的生产实况比较(单位:箱)

Tab. 3 The production comparison of vessels No. 8 and No. 3 (Unit: Box)

渔 船	章 鱼	大墨鱼	小墨鱼	鱿 鱼	舌 鳎	欧向鱼	非向鱼
8号	418	26	68	250	82	28	210
3号	347	25	63	221	45	13	193
提高率(%)	20.46	4.00	7.93	13.12	82.22	115.38	8.81

3.3 模型试验

试验是在设定两网袖端的水平间距与下纲长度之比(L/S)为0.35,相对拖速分别为2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5节六个档次的条件下进行的。先后测定了网具总浮力为221公斤、下纲带3根驱赶链;网具总浮力为180公斤,下纲带3根驱赶链;以及网具总浮力为180公斤,下纲不带驱赶链三种情况下网口高度与网具阻力的变化,结果见于图2。

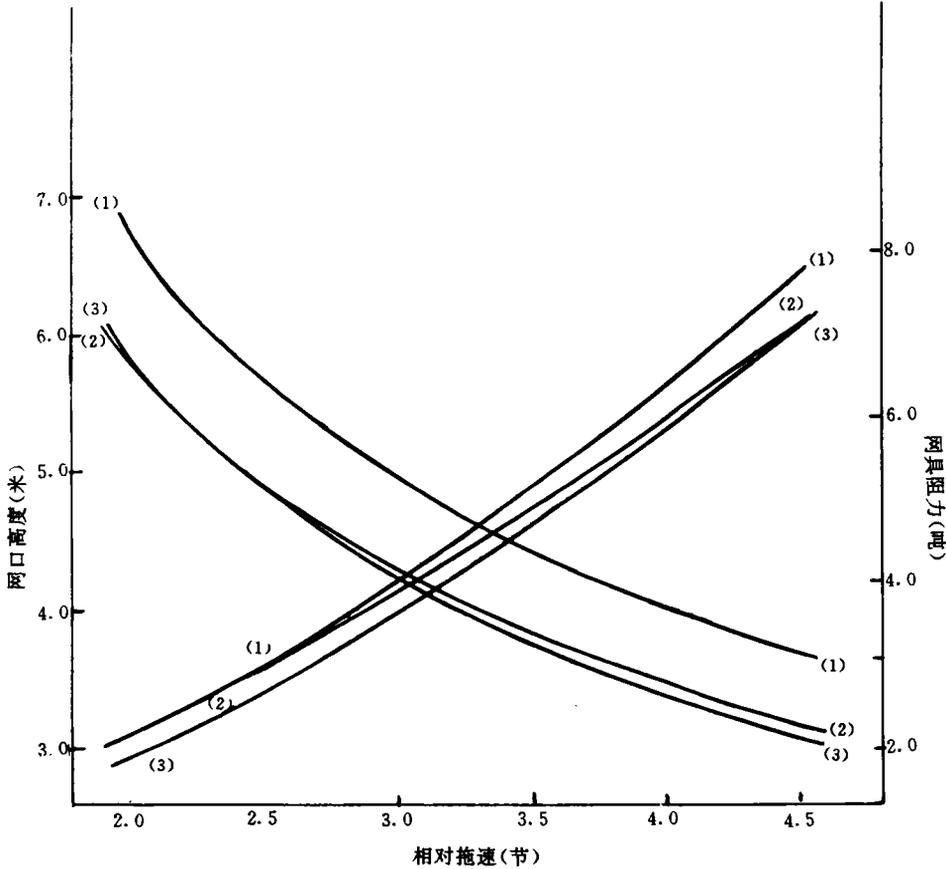


图2 网具模型试验测试结果

Fig. 2 The measured results of model test

- (1) L/S=0.35 网具浮力221公斤,下纲带三根驱赶链;
 (2) L/S=0.35 网具浮力180公斤,下纲带三根驱赶链;
 (3) L/S=0.35 网具浮力180公斤,下纲不带驱赶链。

观察表明,拖网线型良好,光顺流畅,网口正常扩张,网体各部分受力均匀,整个网具的贴底、稳定性能都较理想。

试验结果表明,网口高度随拖速增加而下降。在常用拖速范围(2.7—3.1节)内,相互变化接近线性关系。当网具总浮力为221公斤时,网口高度约在5.4—4.9米之间;当网具总浮力为180公斤时,网口高度约在4.6—4.2米之间。可见,网具浮力配备对网口高度有较明显的影响。在网具浮力配备不变时,下纲是否带驱赶链对网口高度影响不明显。同时表明,网具阻力的变化从曲线变化趋势看,在常用拖速范围(2.7—3.1节)内,相互变化也接近线性关系。网具总浮

力为221公斤时,总阻力约为3.5—4.3吨;总浮力为180公斤时,带驱赶链的总阻力为3.3—4.2吨,不带驱赶链时总阻力约在3.1—3.8吨之间。显然,驱赶链对网具总阻力有影响。

上述阻力测试受试验条件的限制,显然并不包括网具腹部、下纲及驱赶链对海底的摩擦阻力。因此,实际作业时的网具总阻力应高于模型试验换算的结果,尤其对驱赶链的摩擦力不能忽略。

4 讨论

4.1 网具尺度及相互比例关系

这里所述网具尺度主要指网口周长、网具全长以及网袖、网盖、网身、网囊的长度。这些尺度一经确定,在生产现场很难进行调整,因而它们对拖网性能具有“先天性影响”。

试验结果表明,原已基本定型的中国各级马力渔船使用的拖网存在着增放尺度的需要和可能。这不仅由于中国渔船使用的网板较小(兰景阳,1992),而且实践证明网具规格放大后对捕捞章鱼、墨鱼、鱿鱼等多数品种有增产效果。增大网口周长的幅度因受网具阻力和拖速的限制不会很大,但增加网具长度所受的限制要小得多。

拖网设计中,我们常把网具全长对网口周长这个实质上表征拖网网体锥形度指标作为设计的重要依据之一。在西撒沿海捕捞头足类作业中,韩国拖网的这个比值为91—123%(兰景阳,1992),平均为104.7%;中国拖网的比值为90.7—104%,平均为100%,看来比较偏小。设计网使用的比值为109.1%,建议今后使用110%。

同时,我们觉得网身、网囊的长度在网具总长中所占的比例也应当增大。韩国拖网船的比值为53—61.1%(兰景阳,1992),平均为57.2%;中国拖网的比值为51.8—53.0%,平均为52.3%,设计网的比值为60.4%。

实践证明,采用上述尺度相互比例关系是渔船拖力所容许的,这有助于克服网具曳行中网囊容易上“飘”、左右摆动导致鱼不落袋的弊病。同时于改善了网具的贴底、稳定性能,对章鱼、舌鳎这类品种的钻目逃逸也有抑制作用。

4.2 网具贴底性状

实践经验普遍证明,底拖网渔具捕捞头足类时,仅仅利用上下纲(包括空纲)的长度差控制网具的贴底程度是不够的,必须从网板、手纲、空纲、下纲、驱赶链以及网具腹部特别是囊网腹部等各个环节上采取相应措施。设计网试验中,我们保留了母型网具已经采取的措施,继续增大了上下纲(包括空纲)的长度差,增加下纲在水中的重量,调整驱赶链的长度和布局,加长网具总长(主要是网身长度),取得了满意的结果。

4.3 下纲驱赶链的长度和布局

早期驱赶链的使用方法均取自韩国经验,即驱赶链的长度取决于相应的下纲长度。装置在最前面的大墨鱼链径粗度为13毫米,长度为相应下纲长度的72—80%,是捕捞墨鱼时必用的;装置在中间部位的小墨鱼链径粗度为13—16毫米,长度为相应下纲长度的76—85%,也是捕墨鱼时必用的;最贴近下中纲的章鱼链径粗度为16—22毫米,长度为相应下纲长度的84—90%,是捕章鱼时必用的。实际生产中,捕捞章鱼和墨鱼时,三根驱赶链全部使用;冬季在北部渔场捕

(2)兰景阳,1992。同本文第188页脚注(1)。

鱿鱼时全部不用。

以上经验是否完全适用于中国渔船值得商榷。理论计算表明,当我们假定这三根驱赶链在作业中呈自然悬链状、跨距与弧长之比为0.35、0.40、0.45时,大墨鱼链均不在天井网的有效复盖之下,而且三根驱赶链、下纲彼此间形成的垂度差不均匀。这种布局对底栖鱼类受惊后顺利进网不利。此外,毫无疑问,只要网板能有效扩张,驱赶链对海底的惊扰作用随粗度加剧。改进网在实际生产中,大墨鱼链直径为14毫米,长度为42.9米;小墨鱼链直径为19毫米,长度为28.8米;章鱼链直径为21毫米,长度为15.8米,布局如图3所示。

作如图布局时,据计算三驱赶链的长度对相应下纲长度之比为87.9%,87.8%,88.8%。包括大墨鱼链在内,三根驱赶链均在天井网的有效复盖之下。当跨距与弧长之比为0.4时,各链以及下纲彼此之间的距离均保持在1.2—1.3米,布局均匀。试验结果表明,除产量变化外,章鱼的残损率明显下降。

4.4 捕捞鱿鱼问题

改进网在试验中也兼捕到一定数量的鱿鱼,但凭此作结论显然不妥。在西撒沿海,鱿鱼和墨鱼不论在生物学习性、渔场位置、渔汛时间等等方面,两者都有一定区别[董正之,1991; Roper,1984],有关这些在渔具渔法上将另作专门讨论。需要指出的是,用章鱼拖网捕鱿鱼,必须较大幅度调整网具及属具,或者需要设计专门的网具。然而在西撒沿海作业的中国渔船,有效捕捞鱿鱼却是提高经济效益的重要途径之一。

感谢陈郑养船长以他丰富的经验自始至终对本项渔具改革的海上生产试验所给予的支持。

参 考 文 献

[1] 董正之,1991.世界大洋经济头足类生物学,182—184,210—216,253—258.山东科学技术出版社(济南)。
 [2] Roper, C. F. E. et al., 1984. *Species catalogue, Vol. 3. Cephalopods of the world. A annotated and illustrated to fisheries. FAO Fish. Synop.*(125), 3:277.

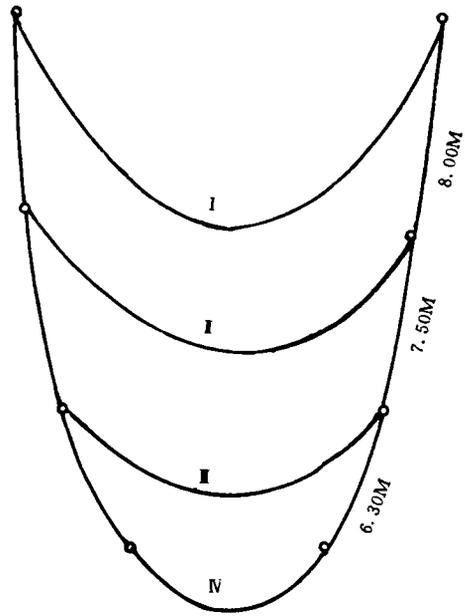


图3 驱赶链布局

Fig. 3 Distribution of tickler chains

I. 大墨鱼链, II. 小墨鱼链, III. 章鱼链,
 IV. 下中纲。

THE FISHING IMPROVEMENT TEST OF OCTOPUS TRAWLNET IN THE WEST SAHARA WATERS

Zhang Ji-ping and Ji Xing-hui

(*Shanghai Fisheries University, 200090*)

ABSTRACT In this paper the results of the fishing improvement test for the octopus trawlnet operated by Chinese fishing vessels in the West Sahara waters were conducted. The results showed that it is possible to improve net performance and make it more adaptable to the behaviour of octopus by modifying some dimensions and parameters of the net.

The improvement design included expanding main dimension of the net, such as net length, net mouth circumference, lengths of both headrope and groundrope, increasing the weight of the groundrope, and changing the length and distribution of three tickler chains in order to improve the property of the spreading, bottom-touching stability, fish-guiding of the net and disturbance of the tickler chains.

The new-designed net has been operated in the Waters from July 17th to December 11th, 1993. Both the production and output value all increased more than 17%.

The results of this test indicated some important considerations, to which more attention should be paid in further improving trawlnet performance.

KEYWORDS fishing improvement test, octopus trawlnet, West Sahara waters, net performance