

研究简报

变位底拖网*

A VARIABLE-POSITION TRAWL

王贤德 陆柏依 汤雪怀 陈永鸿

(上海市水产局)

Wang Xiande, Lu Boyi, Tang Xuehuai and Chen Yonghong

(Shanghai Municipal Fishery Bureau)

变位底拖网是在不改变现有有机帆船双船底拖网网身结构的基础上,采用吊纲绳,侧空纲以及“G”型脱卸钩等装置。使拖网能在一定幅度内有效地调整网位,满足捕捞选择性要求,提高捕捞效果,在拖网捕捞技术方面为国内初次。生产实践证明,变位底拖网在捕捞带鱼,起到了保护资源的作用,既能提高渔获物质量,降低幼鱼的比例,又能减少网具消耗,减轻劳动强度,具有较为显著的经济、生态和社会效益。

一、变位底拖网的设计思路

多种海洋经济鱼类,随着光照强度的不同以及海况的变化,往往改变其栖息水层并作垂直移动。我国的几种主要经济鱼类如大、小黄鱼,带鱼等都有这种习性。底拖网作业发现,昼夜渔获量有明显差异,鱼类栖息水层的变化,是造成这种差异的重要原因。

捕捞带鱼实践证明,在正常的情况下,从上午八点到下午四点,是底拖网作业具有较佳捕捞效果的时限,其中上午十点至下午二点,则具有最佳捕捞效果(亦即人们所称的拖网黄金时刻)。其他时间则为底拖网作业的非捕捞经济时限。设法延长捕捞经济时限,缩短非捕捞经济时限,从而达到提高捕捞效果之目的,是拖网渔业革新、提高的重要标志之一。

变位底拖网的设计思路是:从我国拖网渔业的现状出发,在现有双船底拖网作业的渔具,渔法及渔船机械设备不作太大变动的情况下,根据不同的作业渔场,不同的海况,不同的渔获对象及栖息水层的不同;有选择地升高网位,提高网口高度,以达到延长捕捞经济时限,提高捕捞效果之目的。与此同时,尽可能地多使幼小鱼在拖曳过程中自然地逃逸,以解决提高捕捞效益与保护资源,提高生态效益之目的。

二、变位拖网技术关键

在以往的双船底拖网中,当遇到天气、海况的变化,鱼类栖息水层较高的情况下,通常是以调整网具的浮沉比或缩短两船的拖曳间距,来达到提高网口高度,捕捞离底鱼群之目的。但由于运用上述方法来

* 本文曾提交给中国水产学会第四次全国会员代表大会暨学术年会(1987年11月5—10日),并在学术讨论的分组会上宣读。

收稿年月:1987年12月。

提高网口高度是非常有限的,且往往因为提高了网口的纵向高度而缩小了网口的横向宽度,网口的总展开度并没有增加,因此其捕捞效果并不明显。

在夜间,双船底拖网为了捕到离底更高的鱼群,往往还采取缩短曳纲,以达到提高网口高度的目的。但由于在缩短了曳纲相当长度的情况下(不放混合纲),此时网的沉子纲是离底的,它使整顶网具悬浮在水中,网具就不能按原来沉子纲贴底时的形状在水中正常展开。所以在拖曳过程中,两船间距越来越短,拖至一定时间后,两船自然拖曳间距即处于最低值。显然,这时的网位尽管可能处于鱼群栖息的水层,但仍无法达到预期的捕捞效果。

变位底拖网的技术关键是:使拖网沉子纲仍然与海底接触,以保持网具原来在水中的展开形状,同时又使网位能有选择地进行升高变位,以满足选择性捕捞之目的。

三、各项技术参数测试及对比试捕

(一) 静水池网模试验 静水池网模试验在南京林业大学水运研究室静水池进行。模型网规格及其测试要求按日本田内森三郎模型试验准则,经中间网换算,网模长度=实物网长度/ λ ,大尺度比 $\lambda=20$,小尺度比 $\lambda'=5.38$,模型网上、下中纲,网袖缩结系数与实物网一致。

网模试验结果表明:

1. 在吊纲绳由3米高度调节至5米模拟试验中看到,由于空纲没有作相应的调整,而网位虽升高但仍无法与吊纲绳的增长长度保持一致。

2. 从三角形几何结构看,当一边长度发生变化,欲保持与原有形状相似的结构图形关系,则其相邻的二边必须作相应的变化,否则就无法保持与原有形状相似的图形结构。

3. 当吊纲绳从3米伸长至5米高度时,则流体对吊纲绳的投影面的作用力,随着投影面的增大而增加,吊纲绳的拱度也因之增大,5米吊纲绳的拱度大于3米吊纲绳的拱度。

从以上三点关系看出,当吊纲绳从3米长度增至5米长度时,欲使网口高度达到预期的效果,必须做到以下几点:(1)通过计算,放长空纲长度,这样使空纲的夹角保持原有的值。(2)根据本船的主机功率,增加浮力,调整浮沉比,使网位升至预期的高度。

从水池试验中,当我们将浮沉比由98%调整至139%浮沉比时(空纲保持原有长度),在同一测试条件下,则网口的高度(在吊纲绳由3米调至5米高度)后者比前者网位升高2.2米,吊纲绳拱度亦随之减小。

(二) 曳纲张力及网口高度测定

1. 曳纲张力测定使用无锡光学仪器厂的SZZ—5吨水下张力仪一架,测定点在空中纲前端与曳纲连接处,相对拖速以劳兰定位仪测定。测定结果表明,网位升高后的曳纲张力稍大于不升高网位时的曳纲张力。从几次海上实测记录看风力在4—5级的海况,无吊纲绳的曳纲张力为1.6吨左右,吊纲绳3米,曳纲张力为1.72吨左右,吊纲绳5米,曳纲张力为1.86吨。

2. 网口高度测定,使用东方红67—3型垂直探鱼仪在试验拖曳时,由对比船从网档中央进行航测,三次测定的高度不一致,这与当时的作业水深,风浪情况及测定时操作技术有关。所测定的数据与静水池网模试验所测到的升高网位3米时10—12.3米的网口高度基本相符。

(三) 网位升高对比试捕 网位升高对比试捕是在上海市金山县山阳渔业队沪金机7111—7112,沪金机7117—7118两对机动渔船进行的。网位分别升高2米、3米、5米、6米四个层次。试验结果表明:

1. 在捕捞带鱼的季节里,小型机动渔船底拖网网位升高3米最为理想,其原因在于:(1)渔获中的经济鱼类比重尽管略低于网位升高5米和6米,但已明显大于原拖网。(2)小鱼比例尽管稍大于网位升高5米,但已明显低于原拖网。(3)渔获物质量已大大优于原拖网。(4)吊纲绳长度适中。总之网位升高3米,经济效益、生态效益和社会效益都能充分的体现。

2. 网位升高,蟹的产量减少最为明显。网位升至5米以上,蟹几乎没有。蟹的进网率与网位升高成反比。这是因为:(1)蟹栖息的水层较一般经济鱼类栖息的水层低,(2)蟹有遇网即向下逃逸的习性。

(3) 网位升高,渔获物中小鱼比例明显下降,网位升得越高,比例下降越大;小鱼下降比率与网位升高成正比。这表明,在正常的情况下,大多数经济鱼类的幼体鱼的活动能力要低于成年鱼。因此,它们的栖息水层一般要比同种成鱼栖息水层低。当网位升高后,一部分幼体鱼处于网口下部的水层中,无从进网,这是幼小比例明显下降的原因。

4. 网位升高了,梅子和黄鲫不但不少于原拖网,有时在夜间甚至还多于原拖网;表明这两种鱼类栖息水层是比较高的,特别在夜间,它们能集群上浮。

四、研究结果

底拖网是一种杀伤幼小鱼类较为严重的捕捞工具。如秋汛,东海区底拖网作业的幼小比例占总渔获量的三分之一以上。因此,它要受到最严格的限制。这样,提高底拖网作业的捕捞效果,势必与资源保护,提高生态效益成了尖锐的矛盾。

底拖网作业的渔获质量是各种海洋捕捞作业中质量最低劣的一种。同时由于处理渔获物过程中操作工艺粗放,致使鱼体鳞片磨损,鲜度大大下降,特别象带鱼之类的无硬鳞鱼类,断头掉尾,外观变色、体无完肤的要占相当大的比重。渔获量越高,处理渔获物的时间越长,渔获物的质量就越差。因此,往往出现渔获量与渔获物质量成反比的状况。渔船到港后,再经过一道起卸鱼货的工序直至到菜场出售,质量更是大大地下降。为此,其社会效益和经济效益都是直线下滑的趋势。据估计秋汛拖网渔获物上市率仅占总渔获量的三分之二左右。而上市鱼货中,也仅有二分之一左右达到了国家鱼货鲜度标准。

再则,由于底拖网作业的网具是在贴着海底拖曳的,因此网具的损坏率是所有的作业网具中损坏率最高的一种。底拖网网具的损坏率,除了与网具在水中的拖曳时间成正比外,还与作业水域的底质,障碍物等密切相关。在渔用物资价格昂贵的情况下,网具损坏率的增大与降低成本、提高经济效益又形成了矛盾。

经过三年十六个航次290网次的反复对比试验的结果表明:我们所构思的双船变位底拖网在理论上是能够成立的;所设计的变位底拖网结构是合理的。归纳如下:

1. 探索了提高捕捞效果的新途径 拖网作业与其他作业一样,其渔具渔法处于不断地改革,提高之中。中层拖网,疏目网等改革成功,都曾为提高拖网渔业的捕捞效果作出了贡献,然而就双船拖网而言,要象单拖那样进行变水层作业,现阶段尚未取得理想的效果。变位底拖网的特点在于,从我国双船拖网的现状出发,根据天气、海况、渔获对象,鱼群栖息水层的变化等不同情况,调节网位,以达到延长捕捞经济时限,提高捕捞效果,满足选择性捕捞之目的。在捕捞带鱼的季节里,在天气、海况正常的情况下,一般来说,白天鱼群比夜间较为贴底,要求拖网网具能在近底或贴底进行拖曳,但就是在白天,鱼群也总是作逐步下沉与上浮的移动。在鱼群上下移动的过程中,网位适当离底,其捕捞效果要比贴底拖曳为好。在双船拖网无法用网板来调节网位升降的情况下,变位底拖网已突破了这个技术关键。在天气、海况反常,白天鱼群也栖息在较高水层的情况下,升高网位其捕捞效果更为明显。如在八五年八月八日至十二日的这航次对比试捕,由于鱼群栖息水层偏高,试验网网位升高3米,十二网总产15,650公斤,平均网产为1,301.5公斤,原拖网十二网总产7,700公斤,平均网产641.5公斤,试验网比原拖网产量增长一倍多。由于试验船只能进行单开网(即一条船连续放起网)作业,故我们的试验对比一般都在固定的水层内进行,很少在一天内进行不同层次的网位调节。如果是双开网的渔船(即两船轮流放起网)在不影响作业时间的情况下,中午一网调节网位贴底,那么增产的幅度更为明显。

2. 缓和了提高捕捞效果与资源保护的矛盾 对于杀伤幼小鱼类较为严重的底拖网作业来说,提高捕捞效果的过程即意味着加剧资源破坏的过程。变位底拖网尽管在某些季节(如东海区的秋汛),在某些作业场所,(如长江口、吕泗渔场),在某些渔获对象(如带鱼)的幼体鱼占较大比例的情况下,网位升高也

会捕到一定数量的幼体鱼,但其比例却明显地下降了。一九八五年和一九八六年两年的对比试捕(共十二个航次)中,试验网幼小鱼分别仅占总渔获量的14.48%和9.8%,而原拖网幼小鱼却分别占总产量的33.45%和47.73%,试验网的幼小鱼比例比原拖网分别下降了56.7%和79%,(幼小鱼包括小带、梅子、小什鱼及其他幼小鱼)。现代渔政管理的一项重要课题是保护海产海源,提高生态效益。可以肯定,在秋汛,规定渔船在幼小鱼密集区进行底拖网作业时,要升高一定高度的网位才能进行作业,要比目前所实施单一的幼鱼检查更有意义。

3. 开辟了提高渔获物质量新途径 提高渔获质量,使渔获物中的,经济鱼鱼体完好以达到最大的上市率,从而获得最好的社会效益。七十年代渔船隔热轮的试验成功,目前推广使用的保温鱼箱,以及有现代化速冻设备的渔轮投产,都为提高渔获物质量创造了良好的条件。变位底拖网的试验成功,为提高渔获质量开辟新的领域。以12个航次计算,试验船的渔获组成比是:带鱼77.7%(其中大带鱼14.67,中带鱼51.1,小带鱼4)其他鲳鱼、黄鲫、白古等为18.31%,蟹2.92%幼小鱼990。(不包括小带鱼),带鱼占绝对优势。而原拖网带鱼53.67%(其中:大带鱼7.62,中带鱼29.92,小带鱼18.13)其他(鲳鱼、黄鲫、白古等)10.59%,蟹15.99%(其中幼蟹1.25,沙蟹3.37,蟹11.1),幼鱼19.75%(不包括小带鱼)。而试验网带鱼比原拖网提高30%。在捕捞带鱼的季节里,影响带鱼鲜度和鱼体完好率除了与渔获物进入囊网后在海底长时间拖曳受磨损有关外,还与渔获物中的混合什物(包括蟹、贝类),及处理渔获物时间的长短诸因素有关,尤其是蟹在网囊中对鱼体的损伤更甚,而试验网渔获物中蟹的比重仅是原拖网的四分之一,这是试验网带鱼鱼体完好率大大高于原拖网的带鱼鱼体鲜度和完好率的关键所在。

4. 增添了提高经济效益的渠道 产值与成本是衡量渔业生产经济效益好坏的重要指标,变位底拖网由于提高了捕捞效果,增加经济鱼比重,特别是提高了渔获量质量,因此,其产值也得到了相应的增加。一九八五年、一九八六年的对比试验(以对比十个航次计算)试验网的总产值为164,270.69元,而原拖网的总产值是117,328.94元,试验网比原拖网产值增加了40%。变位底拖网由于除了沉子网以外,网具的其他部位均被升高离底,因此大大减少网衣与海底摩擦,网具的损坏率大大地下降了,在一般的情况下,变位底拖网网具损坏率仅是原拖网的三分之二左右。在作业渔场底质不好或遇障碍物的情况下,原拖网网具损坏率是很大的,甚至还逃脱不了整顶网丢掉的厄运。而变位底拖网在这种情况下除了沉子网损坏率大些,网具的其他部位就不会受多大影响。

5. 减轻了渔民的劳动强度 底拖网作业由于经常在风吹,日晒,浪打的情况下长时间修理网具和处理渔获物,从而增添了渔工、渔民海上捕鱼生活的艰苦性。变位底拖网如前所述,由于渔获物清爽,垃圾什物少,鱼体鲜度高,幼鱼比例小,特别在捕捞带鱼季节里,很少有蟹和带鱼混什在一起,因此处理渔获物时间比原拖网处理渔获物时间大为减少。在八四年第一次对比试捕中,试验网产量1,250公斤,处理渔获物时间仅化了一个多小时的时间,就全部下船进舱,而原拖网产量3,000公斤,处理到后来,产量只剩下1,250公斤左右,然而它却化了四个多小时处理完毕。

变位底拖网由于具有上述各项优势,因此深受渔民的欢迎。在我们的试验工作还没有结束,鉴定会还未召开,还没有进入推广阶段,山阳渔业队的所有十三对渔船以及漕泾渔业队的部分渔船都先后采用变位底拖网技术进行生产,收到了明显的效果,形成了自行推广的局面。

参 考 文 献

- [1] 上海水产学院主编, 1961. 渔具理论和捕鱼技术, 农业出版社。
- [2] 东海水产研究所编著, 1980. 渔具模型试验. 农业出版社。