

## 江浙沿海桁拖网作业性能的初步研究<sup>\*</sup>

季星辉 孙满昌

(上海水产学院)

### 提 要

本文报道了江浙沿海桁拖网作业性能试验的初步结果。作者将现用的桁拖网分为三个类型、五种结构模式,经过网具模型静水池试验和海上实测,对各类桁拖网的作业性能进行了比较研究。试验的结果表明,在现用的各类桁拖网中,以大网目双囊虾、蟹两用拖网的性能最佳,在相同拖曳阻力条件下,其网口高度最大,而且生产上能兼捕虾蟹。但其网口部位的网目似乎存在偏大的缺点,有漏虾现象。在其他各类中,小网目多囊桁拖网的性能一般优于双囊桁拖网。作者认为,桁拖网捕虾的渔获效率主要取决于网具的水平扩张即桁杆长度。现用桁拖网的桁杆长度已达到渔捞操作所允许的最大长度,但实际作业拖网所用功率一般都在渔船额定功率的10%以下,存在着能耗极不经济的状况,对此,极有研究改进之必要。

桁拖网是一种小型单船底曳网,通常用刚性框架或桁杆保持网口扩张。这种渔具一般用于捕捞浅水区域的底层虾、蟹和鱼类。一些高度机械化的渔业(如欧洲的捕虾业和捕螺业)也有应用桁拖网的。这说明在特定条件下,桁拖网比广为采用的网板拖网和双船拖网更有效。我国沿海用桁拖网捕捞虾、蟹、鱼、贝、螺、乌贼等等的历史已很悠久,但专门研究这类渔具的文献却并不多见。前几年,周松亭等在浙江帆船拖虾网基础上,设计和试验成功机帆船双囊桁拖网<sup>(1)</sup>。此后,桁拖网捕虾作业在江苏、浙江和上海迅速发展起来。但是由于所用桁拖网的类型、规格不同,虽然都在水深30—40米的浅水区作业,产量相差悬殊。也由于网具对海区的适应性差,大量渔船集中在狭窄的水域中生产,不仅影响资源的合理利用,对于提高经济效益也很不利。因此,研究这类渔具作业性能,探讨渔具渔法改革途径,以增加捕捞品种、扩大作业范围、提高经济效益,对合理发展当地的桁拖网渔业是必要的、有益的。1982年3月至1983年8月,我们先后在江苏南部、上海郊县和浙江北部,对现有桁拖网作业进行调查研究,并通过网具静水池模型试验和海上实测,对现有桁拖网进行分析比较,系统测试各类网具水下作业状态和主要作业参数,探讨渔具渔法改革的途径。

\* 研究工作得到姜在泽、张荫乔、姚来富、黄硕林、蒋传参等同志的支持和帮助。姚来富同志海上摄影,马亚多同志绘图。江苏省海洋水产研究所周松亭同志提供宝贵资料。江苏省太仓县浮桥渔网站陆树芬同志提供部分网图。对以上同志一并表示谢意。

(1) 周松亭、张文初,1980。双囊桁拖网捕虾试验。

## 江、浙沿海现有桁拖网使用状况

江、浙沿海不同马力机帆渔船所用桁拖网的规格品种繁多,其作业方式都是一船拖一网。除个别试用有架桁杆拖网外,基本上都是无架桁杆拖网。作业时网具用单曳纲拖于船尾。与国外桁拖网比较,网具较大,其网口桁杆长度大致与渔船等长。网体多用手工编结,类似二片式结构,拖曳中呈方口扁角锥状。桁杆多为铁制空心杆,上面均匀系结若干浮子,在水中能稳定悬浮。沉子纲串有水泥沉子,使有足够沉力以保证曳行时能充分刮底扰虾。桁杆与下纲之间用数十根等长的吊纲相连。桁杆与曳纲之间,一般装置六根左右对称的叉纲。目前生产上使用的几类典型桁拖网的主要数据如表1所示。

表1 江浙沪沿海典型桁拖网渔具和使用情况

| 网具类型       | 网具规格*                  | 适用渔船马力(匹) | 主要尺度    |           |           | 特征性结构    |        |            | 使用地区                       | 生产效果                            |
|------------|------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|--------|------------|----------------------------|---------------------------------|
|            |                        |           | 桁杆长度(米) | 网口伸直周长(米) | 网具伸直全长(米) | 网口大目(毫米) | 囊袋数(只) | 其它         |                            |                                 |
| 大网目双囊虾蟹网拖网 | (20-21)×149.4米/1800目   | 135-150   | 20-21   | 149.4     | 28.0      | 94       | 2      | 网口有侧网囊袋有舌网 | 上海崇明县                      | 虾蟹兼捕,捕蟹效果好,捕虾效果稍差。              |
|            | (16-18)×116.2米/1400目   | 120-150   | 16-18   | 116.2     | 24.7      | 94       | 2      | 同上         | 同上                         | 同上                              |
|            | 15×86.3米/1040目         | 80-120    | 15      | 86.3      | 22.6      | 94       | 2      | 同上         | 同上                         | 同上                              |
|            | 18×126.4米/1264目        | 100-150   | 18      | 126.4     | 18.7      | 110      | 2      | 同上         | 江苏太仓、沙洲、海门县,上海川沙、南汇、崇明、宝山县 | 主要用于捕蟹,效果好,捕虾效果差。               |
| 小网目双囊虾蟹网拖网 | 20×158.4米/5280目        | 135-150   | 20      | 158.4     | 15.6      | 33       | 3      |            | 江苏启东、海门、南通县                | 捕虾效果较好,兼捕少量蟹及底鱼。                |
|            | 18.3×132米/4400目        | 80-150    | 18.3    | 132.0     | 15.0      | 33       | 2      |            | 同上                         | 基本同上,产量略低                       |
|            | (18.5-20)×130.7米/4356目 | 80-120    | 18.5-20 | 130.7     | 15.1      | 35       | 2      | 毛竹桁杆       | 浙江嵊泗县                      | 捕虾为主,效果一般。                      |
|            | (10-12)×66米/2200目      | 12        | 10-12   | 66        | 5.2       | 33       | 2      | 同上         | 同上                         | 同上                              |
|            | 15×78米/2600目           | 12        | 15      | 78        | 6.0       | 36.3     | 2      | 同上         | 同上                         | 同上                              |
|            | 12×90米/3000目           | 80-120    | 12      | 90        | 17.1      | 33       | 2      |            | 浙江舟山                       | 捕虾为主,效果一般。                      |
|            | 20×148米/4000目          | 120-150   | 20      | 148       | 24.6      | 42       | 3      | 网口有侧网      | 上海崇明县                      | 捕虾效果较好,兼捕少量蟹及底鱼。                |
| 小网目多囊虾蟹网拖网 | 20×148米/4000目          | 120-150   | 20      | 148       | 24.6      | 42       | 4      | 同上         | 同上                         | 捕虾效果较上略好。                       |
|            | 20×126米/4200目          | 150-185   | 20      | 126       | 17.3      | 30       | 5      |            | 上海宝山县                      | 捕虾效果好,操作事故少。                    |
| 有架桁拖网      | 16×(2×32.3)米/2×768目    | 185       | 16      | 2×32.3    | 18.1      | 84       | 2×1    | 网口有框架一架用二网 | 浙江舟山                       | 试用阶段。虾蟹兼捕,以虾为主,效果良好,但操作麻烦,成本较高。 |

\* 网具规格表示为: 桁杆长度(米)×网口网衣伸直周长(米)/网口周目数。

以上各种规格的网具,根据结构和捕捞对象划分,可分为下列几种类型和结构模式:

(1) 小网目双囊虾蟹网拖网类 这类网具在江浙沿海使用最早,也是迄今使用最普遍的桁拖网。网口网目在4.5厘米以下,网尾分隔成两个囊袋(图1.a, b),后改进为三个囊袋(图1.c)。主要用于捕捞虾类,兼捕少量蟹类和比目鱼。双囊结构的,在作业中有腹网

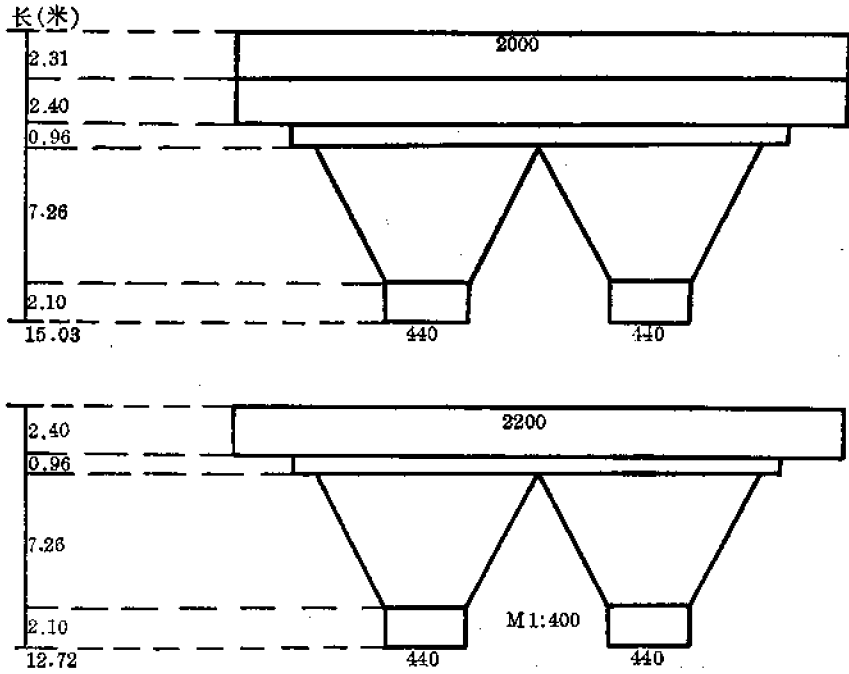


图 1.a 小网目双囊虾拖网(江苏启东)

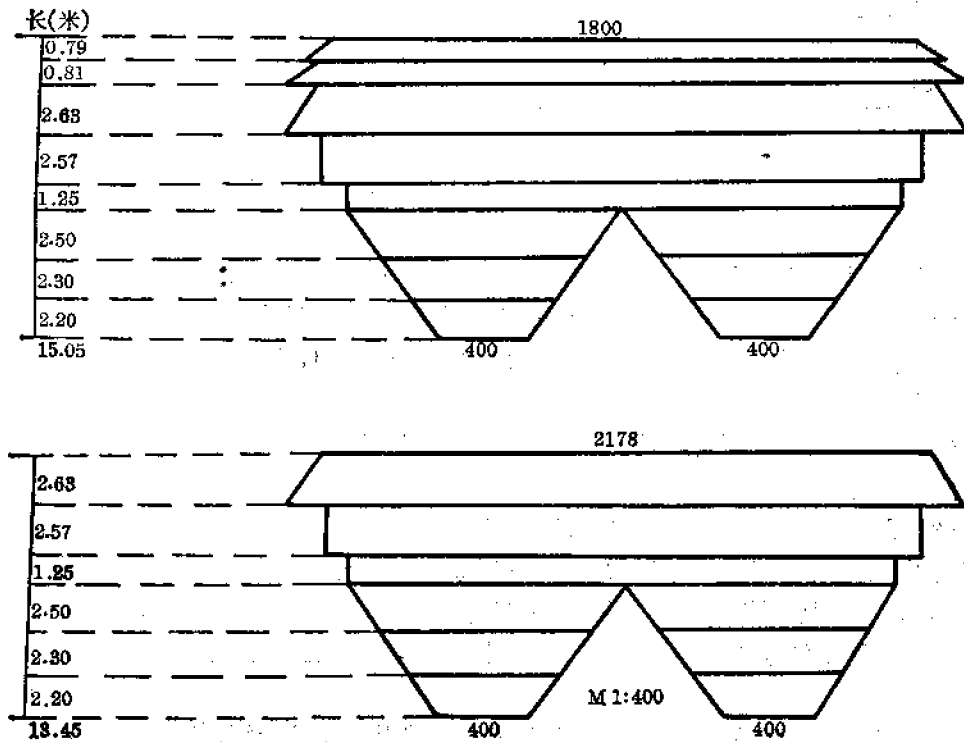


图 1.b 小网目双囊虾拖网(浙江嵊泗)

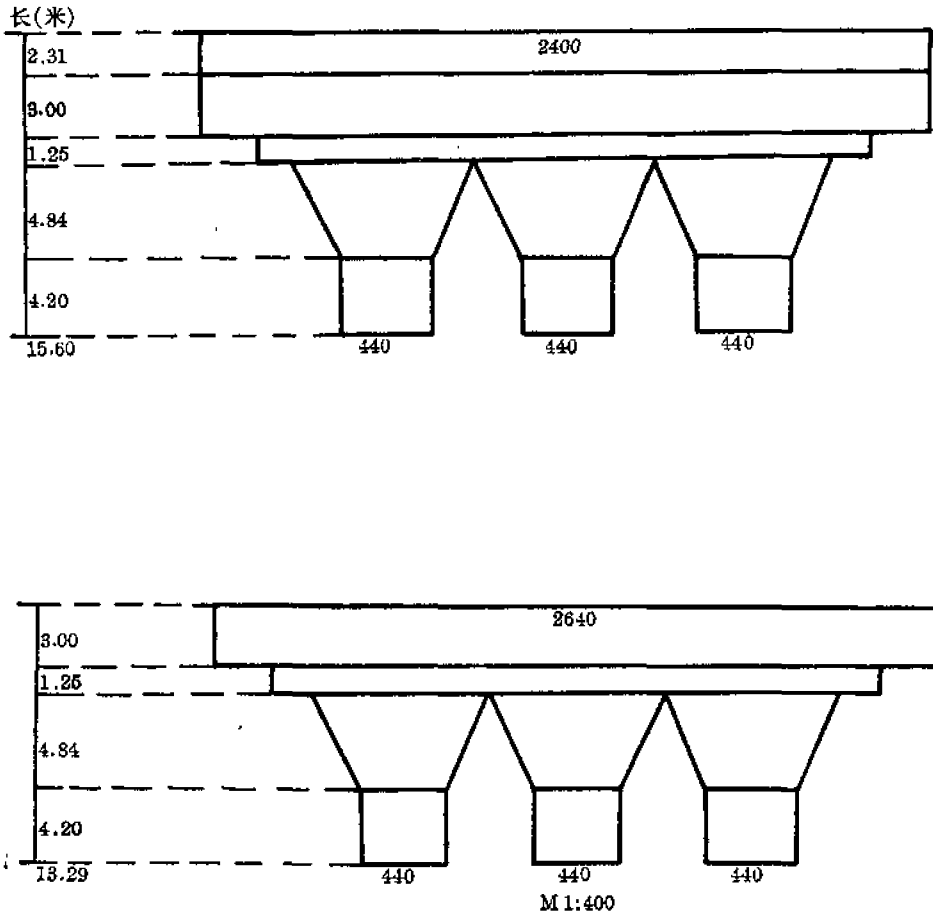


图 1.c 小网目三囊虾拖网(江苏启东)

吸沙现象,三囊结构的有所改善,产量亦略高。

(2) 小网目多囊虾拖网类 这一类型系根据双囊网具改进设计而成,目前主要在上海地区使用。其结构模式又分四囊(图 1.d)和五囊(图 1.e)两种。增加网尾的囊袋数的目的是在于改变其吸沙的缺点及方便操作和减少破袋时的渔获损失。这类网的网目大小与双囊网具相同。生产上亦以捕虾为主、兼捕蟹类和比目鱼。与双囊结构比较,产量较高、操作方便、事故较少。

(3) 大网目双囊虾、蟹两用桁拖网类 这类网具是近年才开始使用的,目前也以上海地区使用得最多。网口网目多在 10 厘米左右。早期曾采用单囊结构,目前多用双囊结构(图 1.f)。生产上以捕蟹为主,效果良好,但虾类产量低于小网目捕虾网。在生产中,因网目较大,有漏虾现象。这类网的网口一般装置侧网,囊袋装置舌网。据渔民反映,囊袋数不宜多。

(4) 有架桁拖网类 这类网具(图 1.g)尚在试用阶段,生产上未正式采用。本文将不进行讨论。

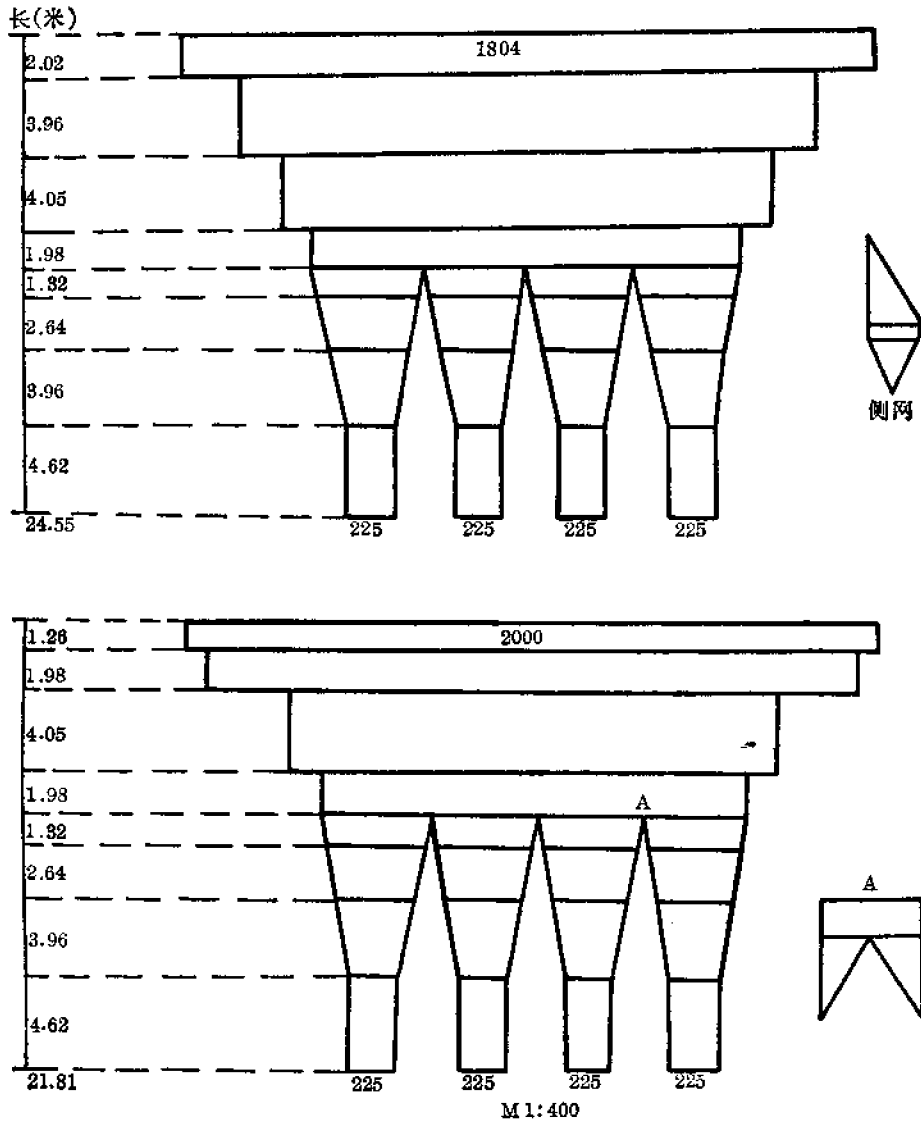


图 1.d 小网目四囊虾拖网(上海崇明)

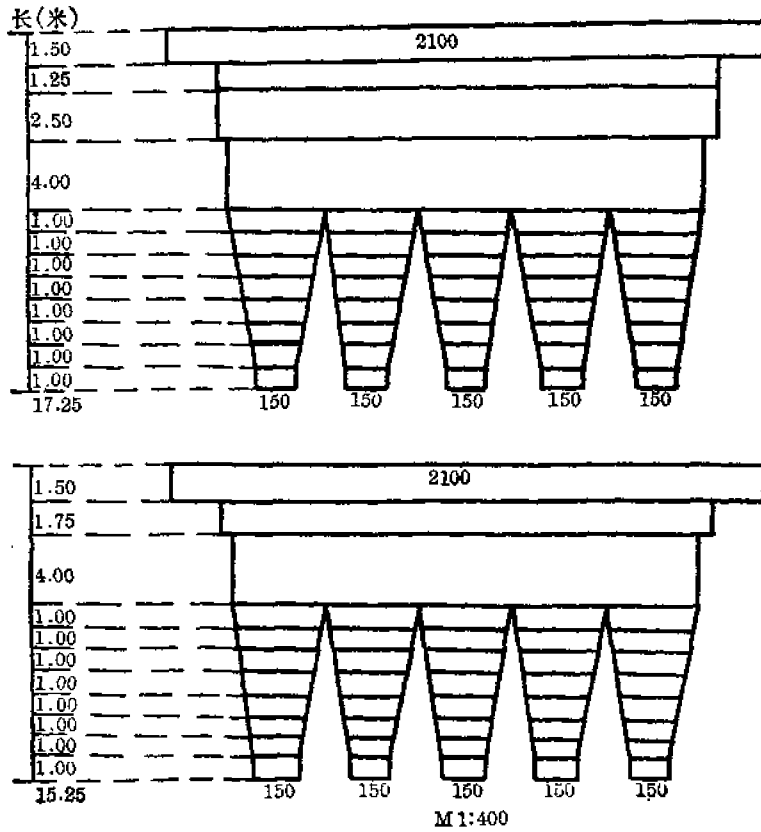


图 1.e 小网目五囊虾拖网(上海宝山)

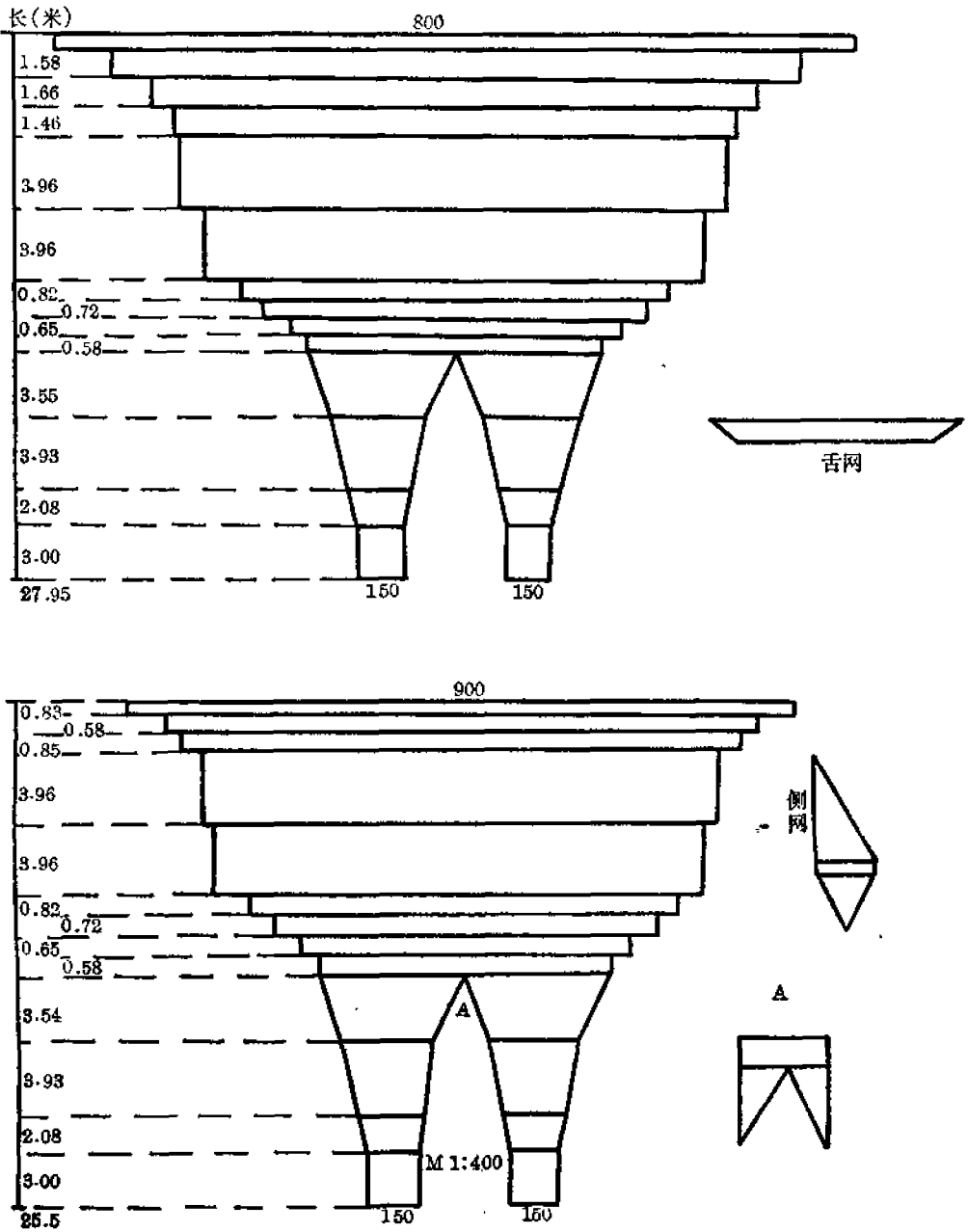


图 1 f 大网目双囊虾蟹二用拖网(上海崇明)

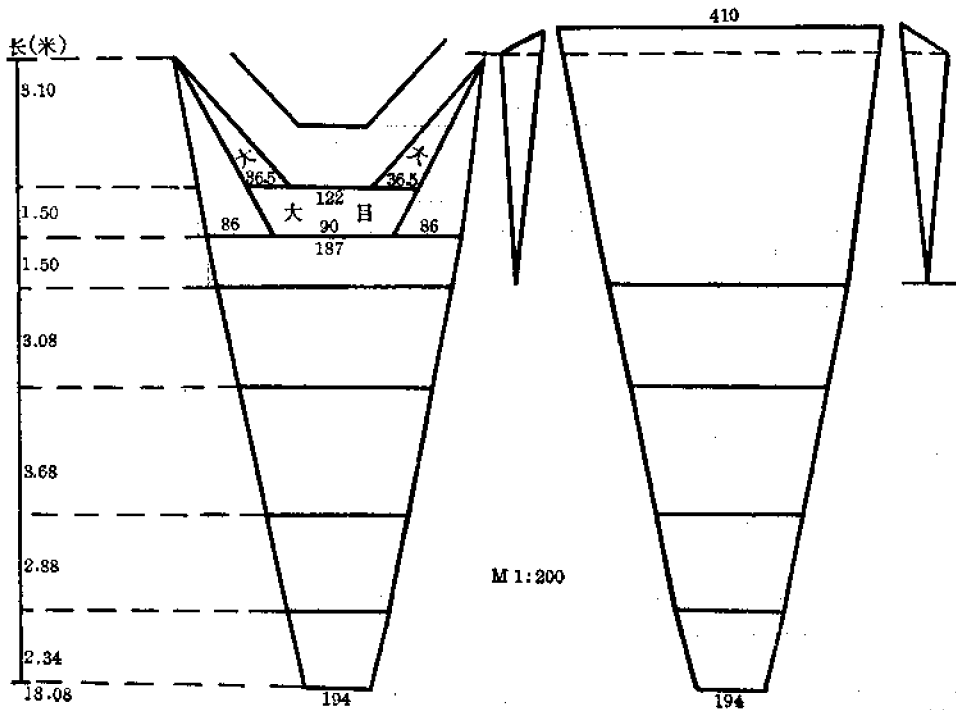


图 1.9 有架桁拖网(浙江舟山)

## 桁拖网的模型测试

为研究桁拖网渔具的作业性能,我们于 1983 年 4 月 10 日至 13 日在南京林产工业学院进行了网具模型的静水池试验。供试验研究的是当前生产中最有代表性的网具,共四种规格:  $20 \times 158.4$  米/5280 目(江苏启东);  $20 \times 130.7$  米/4356 目(浙江嵊泗);  $20 \times 126$  米/4000 目(上海宝山);  $20 \times 149.4$  米/1800 目(上海崇明),桁杆长度均为 20 米,网具主要尺度基本相当,便于比较分析。测试项目包括:系统观测网具在不同拖速时的水下作业状态,常用拖速条件下网具阻力和网口高度,不同属具配备条件下网具的平衡性能等。试验水池的拖车运行速度为 0.04—3.0 米/秒。拖速由拖车控制台控制并由测速仪读数。模型网按实际生产情况用单曳纲连接在导杆上,阻力经传感器在显示器上读数。曳纲与叉纲固结点接转环一只(重 1.13 公斤),使曳纲紧贴池底。网口高度用测针测出。模型网与实物网之间的尺度比,按日本田内准则换算,大尺度比取 1/10,小尺度比取 1。全套模型网具由江苏太仓县浮桥渔网站加工,本院海洋捕捞教研室装配。模型网与实物网网缩系数一致。

### 1. 网具水下作业状态

① 小网目三囊虾拖网(江苏启东)入水沉降缓慢,低速(0.3 米/秒以下,下同)拖曳时,网衣有折皱、展开不充分,三个囊袋向后上方飘起。常用拖速范围内(0.5—0.70 米/秒,下同),网具趋于平直,运行稳定。此时网衣展开良好,桁杆悬浮、下纲紧贴池底。随拖



速增大,桁杆逐渐下沉。拖速在 1.0 米/秒时,桁杆开始抖动并逐步加剧,但下纲未离底。表明网具作业性能基本良好,但纵向长度似感不足,较高拖速时,可能出现囊袋不稳定现象。

② 小网目双囊桁拖网(浙江嵊泗)入水沉降缓慢,常用拖速时网具能稳定贴底曳行,桁杆悬浮。但整个测试速度(0.2—1.5 米/秒)范围内,网体线型显得肥胖,网衣臃肿堆积,网目未能充分张开。背网有明显折皱及受力线,侧边卷衣并扰动水花。随速度增加网口高度变化的规律性不够明显,设计上似可作进一步改进。

③ 小网目五囊虾拖网(上海宝山)入水后平稳而缓慢下沉。低速时网衣折皱、展开不够充分,五个囊袋明显飘起。正常拖速时,网具稳定、桁杆悬浮、下纲紧贴池底,囊袋仍略飘起。拖速增大,桁杆下沉较快,但下纲未见离底。拖速 1.0 米/秒后,桁杆抖动。情况与三囊虾拖网类似,但网口较高,随速度提高下降得也较快,囊袋贴底程度较三囊网具轻缓。

④ 大网目双囊虾、蟹两用拖网(上海崇明),入水后沉降较快。低速时囊袋向后上方飘起,常用拖速时,网具平直稳定、网衣展开充分、网目扩张良好,下纲紧贴池底,有较好的滤水性和稳定性。网口高度大于其它各类桁拖网,但随拖速增加其下降速度也最快。拖速 1.0 米/秒时,桁杆也出现抖动现象,但下纲未见离底。这类网具网口较高、拖速稍快的特点与实际生产上捕蟹效果较好是一致的。

## 2. 常用拖速下的网口高度和网具阻力

为便于比较分析,将各类网具在不同拖速条件下的网口高度和网具阻力,绘制成图 2。

从图 2 可以看出,各类桁拖网的拖曳阻力(虚线)均随速度增加而增加,其变化趋势基本一致。常用拖速范围(1.0—1.5 海里/时)内,各类桁拖网阻力的绝对值相差不大,意味着它们对渔船功率的消耗差别不大。现有网具阻力大致在 500—1000 公斤范围以内。还可以看出,网具网口高度均随拖速的增加而下降,但各类桁拖网的变化趋势不同,同一拖速时网口高度相差较多。相对来说,大网目双囊虾蟹两用桁拖网的网口最高,但它随拖速增加而下降也最快;小网目多囊虾桁拖网网口居中,随拖速增加下降得也较快;小网目双囊虾桁拖网的网口较低,但随拖速增加而下降得比较缓慢。在常用拖速范围内,单纯捕虾桁拖网的网口高度大致在 0.5—1.0 米范围以内,虾蟹两用桁拖网的网口高度为

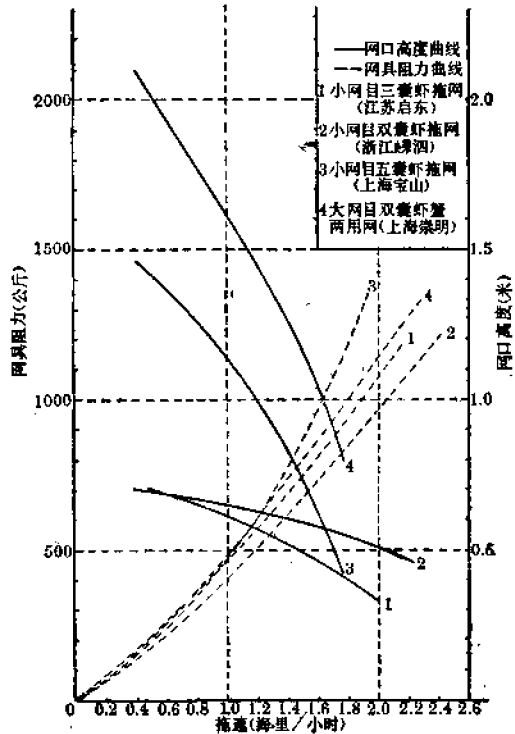


图 2 不同拖速下网具阻力、网口高度曲线

1.0—1.5米。

虾蟹两用桁拖网的网口高度较大的原因是因为选用的网目较大、网口吊纲较长和具有与之相适应的侧网装置,这对于捕捞活动水层较高的蟹类说来,是比较适宜的。在渔船能耗相同的条件下,用桁拖网兼捕虾蟹、一网二获,无疑是提高经济效益的有效途径之一。

生产实践表明,由于现有两用桁拖网的拖速缓慢,在网口高度达到2米时,对经济鱼类的幼鱼资源并无危害<sup>(1)</sup>。由于江浙沿海主要经济虾类多为中小型品种,当网口网目大小为9—10厘米时,已出现漏虾现象,据李豹德等的研究<sup>(2)</sup>认为,虾拖网网目应与虾类弹跳时最大屈体周长相适应<sup>(3)</sup>,因此现有两用桁拖网的网目似应适当减小。

### 3. 网具平衡性试验

桁拖网的横向尺度大、纵向尺度小,所以保持网具作业时的平衡至关重要。在模型试验中,我们模拟生产中造成网具翻转的条件进行了观察。

试验表明,下纲沉力配置左右不对称时,引起桁杆倾斜下沉,待下纲触及池底后,才逐渐恢复水平状态。拖网时,左右沉力配置不对称对于网具正常作业状态的影响似不明显。不同拖速时,均未发现网具翻转、翘角等异常现象。而左右浮力配置不对称的影响较明显。浮力不对称,网具入水后倾斜下沉,即使下纲触及池底,桁杆仍不能恢复平衡,拖曳时网形不正。实际生产中造成网具翘角、翻转可能性较大。此外,六根叉纲在正常拖曳时应同时受力,但在网具倾斜时,一侧的外叉纲就会拉紧,相邻内叉纲则呈松弛状态,这时网具也就更容易倾斜和翻转,而且拖曳速度愈快,其影响也愈烈。因此叉纲长度配置不当或左右不对称,也是造成网具倾斜和翻转的原因之一。还有,放网的角度不当(桁杆与渔船前进方向不垂直)或过早开动车拖曳,也可能造成网具纠缠或囊袋翻转等异常现象。

## 桁拖网的实船测试

1983年7月7—8日,我们在崇明县八灶渔业队生产船上进行了桁拖网部分作业参数的实船测试,对模型试验的数据进行验证。试验用的渔船主机功率为120匹,机型6135,46吨木质机帆渔船,自由航速8节。实测试验网具的规格为:21×149.4米/1800目,即大网目双囊虾蟹两用拖网的实物网,桁杆长度为21米(模型网以20米换算),网口吊纲为3.4米(模型网以2.5米换算)。相对拖速用天津气象仪器厂HLMI型海流仪测定。曳纲张力用日本OSK公司PR-05型张力仪测定。2吨张力仪接于船尾曳纲,1吨张力仪接于水下曳纲端。网口高度用波兰B4-UR4型垂直测距仪测定。仪器固定于桁杆中央,气囊金属球形保护框用短钢丝绳拖于下纲后,使之拖曳时贴底。曳纲倾角用自制木质夹角仪在曳纲上直接量出。测试地点的水深为13米,底质沙泥。天气:东北风,3—4级。测试共进行两个网次,结果列于表2。

用正常拖曳的实测结果同模型试验测定数据(图2.曲线4)对照可以发现,它们的网

(1) 季星辉、孙满昌,1983。桁拖网渔具实测报告。

(2) 李豹德、凌德宝,1982。关于几种适应虾类行动习性的渔具渔法的研究。

表2 桁拖网海上实测结果

| 网次 \ 项目 | 相对拖速(米/秒) | 曳纲与水面倾角(度) | 船尾曳纲张力(公斤) | 水下曳纲张力(公斤) | 网口高度(米) |
|---------|-----------|------------|------------|------------|---------|
| 正常拖曳    | 0.82      | 11         | 860        | 530        | 2       |
| 翻网拖曳    | 0.77      | 11         | 1120       | 960        | —       |

具阻力比较接近。实测在拖速 0.82 米/秒时的阻力为 860 公斤，模型试验在 0.82 米/秒（即 1.6 海里/时）时换算后的阻力约为 880 公斤，可说两者基本相同；但实测网口高度却比模型试验时的高度大，相对拖速 0.82 米/秒时，实测网口高度为 2 米，模型试验则为 1 米左右。注意到两者吊纲长度的差别（实物网为 3.4 米，模型网按 2.5 米换算），又因吊纲长度与网口高度成线性比例关系，因此可以推论如果模型网吊纲长度与实测网同样长度时则网口高度可达 1.4 米。现在实测网口高度比模型试验结果大 30% 左右，这说明指针测试有一定误差。

平时在实际生产中，因渔场水深大于桁杆长度，故网具在水下翻倒事先无法知道。我们在这次实测过程中有一网次因一叉纲套住卸克影响了叉纲长度而发生翻网事故，但这一事故却证实了叉纲长度对网具平衡性的影响。图 3、4 是现场拍摄的照片，图 3 为网具开始翻转时的翘角状态；图 4 是网具翻转前的情景。



图3 网具开始翻转时的翘角状态



图4 网具翻倒前的情景。

表 2 测试数据表明，网具在水中翻转时，因桁杆一端刮底，阻力增大、拖速下降。生产上似可通过测定网具阻力和速度作为分析翻网事故的一个办法。

## 讨 论

(1) 对网具分类和网型选优 据初步调查研究结果，我们认为江、浙沿海现有桁拖网按结构特征及捕捞对象，基本上可分为三个类型共五种结构模式，即小网目双囊虾拖网类（包括双囊、三囊两种结构模式），小网目多囊虾拖网类（包括四囊、五囊两种结构模式），大网目双囊虾蟹两用拖网类（双囊结构模式）。实际生产和水池试验表明，以上各类桁拖网中，以大网目双囊虾蟹两用拖网结构、性能和生产效果较好。在相同网具尺度和拖曳阻力下有较大网口高度，生产中能实现一网二获、虾蟹兼捕，捕蟹效果优于其它各类桁拖网。这

类网具在现有网口高度和拖曳速度下,不影响幼鱼资源。建议将此种网型作为江、浙沿海主要网型推广、使用。但其网口网目偏大,生产中有漏虾现象,宜适当减小。

(2) 拖网功率计算与一般多网作业 渔船拖网时的有效拖力可按下式进行理论计算:

$$P_E = P_0 \left[ 1 - \left( \frac{V_t}{V_n} \right)^2 \right]$$

式中:  $P_E$ ——渔船拖网时发出的有效拖力,即扣除船体阻力后的拖力(公斤);

$P_0$ ——渔船主机在达到拖网转速时实测的系柱拖力(公斤);

$V_t$ ——渔船实际拖网时相对拖速(米/秒);

$V_n$ ——渔船自由航速(米/秒)。

据我院实船测试组对主机 6135 型木质机帆船测试结果<sup>(1)</sup>,主机不同转速时的系柱拖力见表 3。

表 3 6135 机型木质机帆船实测系柱拖力

| 主机转速(转/分)  | 900 | 1000 | 1100 | 1200 |
|------------|-----|------|------|------|
| 实测系柱拖力(公斤) | 745 | 1000 | 1265 | 1568 |

根据我们在海上测定,拖网时常用主机转速 1000 转/分,相对拖速为 0.82 米/秒,船尾曳纲张力 860 公斤,曳纲与水面夹角  $11^\circ$ ,渔船自由航速 8 海里/时(即 4.12 米/秒)。则有效拖力为:

$$P_E = 1000 \left[ 1 - \left( \frac{0.82}{4.12} \right)^2 \right] \approx 960 \text{ 公斤}$$

拖网时消耗功率:

$$N_E = 960 \times \frac{0.82}{75} = 10.5 \text{ (马力)}$$

拖网消耗功率与主机额定马力(120 匹)之比,

$$\eta = \frac{N_E}{N} = \frac{10.5}{120} = 8.8\%$$

若以船尾实测曳纲张力计算拖网马力:

$$N'_E = \frac{860 \times \cos 11^\circ \times 0.82}{75} = 9.3 \text{ (马力)}$$

则纯粹用于拖网的功率与主机额定马力之比为:

$$\eta' = \frac{N'_E}{N} = \frac{9.3}{120} = 7.8\%$$

计算得知,现有桁拖作业渔船用于拖网的功率仅使用了主机额定马力的 10% 以下。其能效的经济性不够理想。生产中也反映小马力渔船从事桁拖生产经济上比较适宜。

桁拖网捕虾渔获效率主要取决于网具水平扩张(即桁杆长度),但现有桁杆长度已达到渔捞操作允许的极限程度,靠加长桁杆扩大网具来提高能效是不可能的,因此我们认为

(1) 上海水产学院海洋渔业系实船测试组,1982。浙江省温岭县环海 3 号渔船实船测试报告。

今后渔具改进的可能途径之一是采用一船多网作业。不过因为江浙地区多数机帆渔船历史上都从事大围缙作业，起网用的两台立式绞纲机均设置于渔船左舷一侧，所以改为桁拖网一船多网作业时，起放网操作与甲板传动系统均应作相应改进。

(3) 开发利用较深水域虾蟹资源 江浙地区现有桁拖作业多集中于水深 50 米以浅水域，这对于合理利用和保护近海渔业资源不利，因此，必须及早组织和鼓励中型以上机帆渔船向外发展、开发利用较深水域的虾蟹资源。从经济效益着眼，在开发较深水域虾蟹资源的同时最好能兼捕若干商业性底层鱼类，实现虾、蟹、鱼三种对象综合捕捞，但现有的桁拖作业方式是不能适应的，需要研究新的渔具渔法实现这一目标。

### 参 考 文 献

- [1] 李志诚, 1981. 我国沿海主要经济虾类. 水产科技情报, (3): 5—7.  
 [2] William E. Burnet, 1983. Canadian Separator trawls Could help U. S Shrimpers. *National Fisherman* 63(11): 31—32.

## PRELIMINARY STUDY ON OPERATING PERFORMANCE OF BEAM TRAWLS IN THE OFFSHORE WATERS OF JIANGSU AND ZHEJIANG PROVINCES

Ji Xinghui and Sun Manchang

(Shanghai Fisheries College)

### Abstract

The operating performance of beamtrawls has been carried out in offshore waters of the Jiangsu and zhejiang provinces, during March 1982 through July 1983. Based on fishing survey, a series tests for four kinds of model beamtrawls have been done in still water tank of Nanjing Forestry College in Apr. 1983. Model nets and actual trawls were calculated according to the criterion of M. Tauti. The large scale ratio is 1/10 and the small scale ratio is 1. Moreover, beamtrawling tests were actually taken in July 7—8, 1983, The power of vessel engine is 120 hp. Towing speed and the warp tension are measured. the reading is taken with scale lupe ( $\times 10$ ). The tension is looked up from calculated line. The height of trawl mouth is measured with normal distance meter. The meter is tied on centre of the beam and its gas bag is towed behind footrope with a short wire. The declination angle of the warp is also measured.

The results are concluded as follows:

1. Current beamtrawls of Jiansu and Zhejiang are divided into three kinds. They are small mesh with twin bags, small mesh with multi-bag all for catching shrimps and big mesh one with twin bags for catching both shrimps and crabs.
2. The common similarities of these beamtrawls is with wider horizontal spread,

smaller vertical opening, low towing speed and closely touching to sea bottom. These beamtrawls fully touch to bottom and hence they can effectively catch both shrimps and crabs, and protect fish resources from harm as well.

3. Among these trawls, in the operating performance the big mesh beamtrawl with twin bags obtains the best result, it can catch not only shrimps but also crabs, and so it is more efficient. But the mesh size is too big that a certain rate of shrimps will be lost. as to the small mesh beamtrawls that with multi-bag is better than that of two bags. The weak point of the small mesh beamtrawls with twin bags is that its hauling ratio is too smaller the net could not spread widely as the trawl was towing. Its belly was attached to sand bottom easily.

4. The spent power for operation of all these beamtrawls is less than 1/10. But all length of the beam almost reaches the limit of operation allowed. In order to get large horizontal spread further, it is suggested that to adopt the operation method of the vessel with two or three nets. It's necessary to keep the beamtrawl balance in towed period. Finally, this fishing gear and fishing method should be developed off the shallow waters, and avoid in making any harmness to the resource of fish.