



帆张网的试验与研究*

STUDY ON CANVAS STOW NET WITH AN ANCHOR

彭永章

(江苏启东县水产局)

Pen Yongxhang

(Fisheries office of Qidong County, Jiangsu Province)

孙满昌

(上海水产大学)

Sun Manchang

(Shanghai Fisheries University)

吕泗渔场的鲛鳔网是张网渔业中使用较普遍的网具,但是鲛鳔网规格受到作业船只长度和作业水深的限制,否则操作困难。同时,由于上、下桁杆笨重,风浪较大时带有一定的危险性。另外现有鲛鳔网一般适应于水深为30米以浅地区作业,难以向深水发展。如要扩大网具尺寸,提高渔获量,向深水渔场发展,那末务必对现用的鲛鳔网进行改革。1984年春、夏季启东县水产局在上海水产大学协助下进行了调查和研究,设计、制作了帆张网,经海上试验、调正,获得了成功,收到良好经济效益。其主要优点有:(1)渔获量高。据统计为鲛鳔网的3—4倍。(2)渔场适应性强。深水、浅水都能作业,适宜向外海发展。(3)适捕对象多。上、中、下层鱼虾均能捕捞。(4)安全性好。网具虽大,但能折叠堆放,所占体积小。(5)适宜轮作。可与桁拖网、大围缦、底拖网等渔具轮作,提高船、网利用率、节约能源。该网具提供给生产单位试用后,颇受欢迎。

帆张网和鲛鳔网的网具结构与装置

帆张网属大型锚张网,它利用网口两缘的帆布所产生的扩张力使网口水平张开,利用浮子和沉子使网口垂直扩张。在吕泗渔场使用的网具规格为:网口拉直周长600米,身、囊网长125.5米,网口目大400毫米,囊网目大40毫米,见图1。上纲配备浮力为15公斤/米,在两端配有大浮团。下纲沉力7—8公斤/米。缩结系数0.3,一般每艘作业船使用2—3顶网具,网具结构见图2。

鲛鳔网是一种中型锚张网。它利用上、下桁杆使网口扩张。目前在吕泗渔场使用的网具规格为网口网衣拉直周长400米,身、囊网长86.3米,网口目大333毫米,囊网目大30毫米,见图3。上桁杆用30根毛竹捆扎而成,直径500—600毫米。浮力30—40公斤/米,下桁杆为钢管,重600公斤,网具结构见图4。

*参加试验和研究工作的还有启东县水产局江树清、高小清和启东县海洋渔业公司杨庙生、朱建兵等同志;上海水产大学周应棋、钟若英、姚来富等同志参加模型试验;马亚多同志绘图,对此一并志谢意。孙满昌执笔。

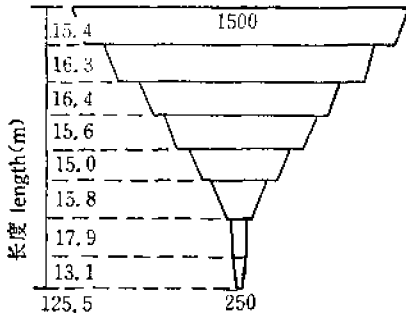


图1 1500目×400毫米帆张网

Fig. 1. 1500 ϕ × 400mm Canvas stow with an anchor

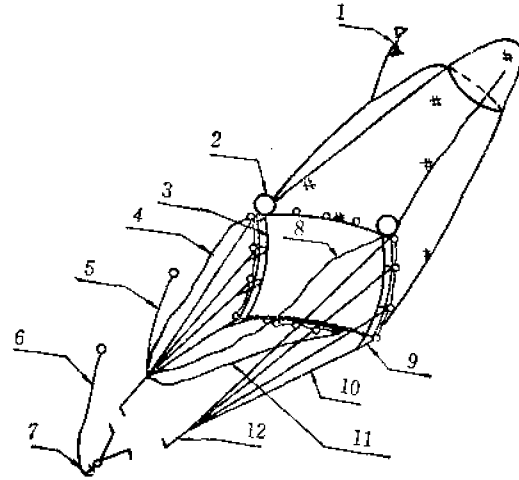


图2 帆张网结构图

Fig. 2. Structural drawing of the Canvas stow net with an anchor

- 1. 浮标(dan) 2. 大浮团(bowl) 3. 帆布(canvas)
- 4. 右闭口绳(right close line) 5. 浮标绳(buoy line)
- 6. 锚缆(anchor cable) 7. 锚(anchor) 8. 左闭口绳(Left close line)
- 9. 叉纲I(back strop I) 10. 叉纲II(back strop II)
- 11. 下闭口绳(Lower close line) 12. 叉纲III(back strop III)

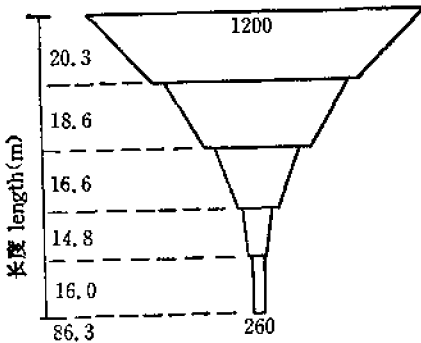


图3 1200目×333毫米鲛鳃网

Fig. 3. 1200 ϕ × 333mm Swing net

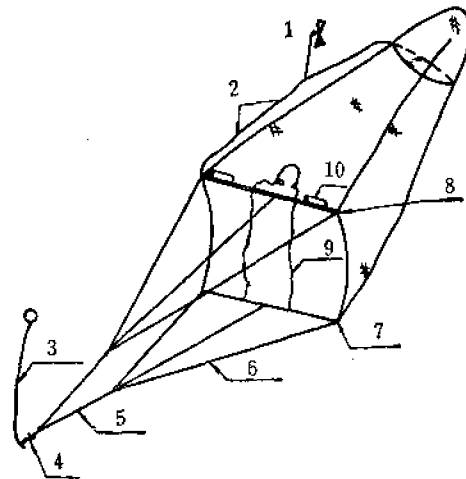


图4 鲛鳃网结构图

Fig. 4. Structural drawing of the Swing net

- 1. 浮标(dan) 2. 引扬纲(bullrope) 3. 锚缆(anchor cable)
- 4. 锚(anchor) 5. 叉纲II(back strop II) 6. 叉纲I(back strop I)
- 7. 下桁杆(under boom) 8. 上桁杆(upper boom) 9. 闭口绳(close line)
- 10. 浮子(float)

帆张网模型试验和实测

为了研究帆张网的作业性能，我们于 1985 年 4 月 8 日至 4 月 10 日在上海市船舶运输研究所动水池进行网具模型试验。试验项目：观察和测定流速对网口扩张、网口作业面积、网具阻力的影响；观察和测定叉纲长度对网口扩张的影响；观察和测定浮、沉力对网口高度及网具贴底性能的影响；测定叉纲 I 的内、外纲长度比值、夹角对帆布扩张力的影响；观察和测定网形变化等。试验的网具规格为 1500 目×400 毫米对照网（鲛鳍网）为 1200 目×333 毫米。供试验用的循环动水池尺度：15.2×4.8×2.1 米，试验段为 6×1.5×1 米，流速 0.2—2 米/秒。测试仪器：张力传感器 10 公斤和 5 公斤各一台，毕托管式测速仪，双笔台式自动平衡记录仪。模型网的二根叉纲 II 分别通过钢丝连接于两传感器上，叉纲 II 端点的间距和高底高度通过支架控制。张力由自动平衡记录仪记录，用测针测量网口高度。试验以肉眼观察，仪器测量和摄影相结合。模型网与实物网按日本田内准则换算，帆张网大尺度比取 1/45，小尺度比取 4。鲛鳍网大尺度比取 1/30，小尺度比取 4。两者模型网与实物网缩结系数均相似地保持一致。

1. 网具作业状态 在流速 1 节左右时，帆张网网口呈长方形，近似装配网口形状。身、囊网张开良好，网具平稳。随流速（1.5—3.5 节）增加，网口高度随之下降，上、下纲后坠呈弧形，背、腹网衣皱折，网口四角受力紧张，出现四条受力线。帆布后坠弯曲，下段帆布横卧于池底，上段帆布拱起。网口水平最大宽度几乎不变，最小宽度略有下降。鲛鳍网随着流速（1.5—3.5 节）增加，网口高度随之下降，左、右侧纲后坠弯曲呈弧形，网衣皱折。网具张开良好，平稳。

2. 不同流速时的网口高度、网口作业面积和阻力 从图 5 可知，在流速为 3 节时帆张网网口作业面积为鲛鳍网的 3.7 倍，对比生产中，帆张网的产量也是鲛鳍网的 3—4 倍，由此表明网口作业面积的大小与渔获量的高低是成比例的。流速 3 节时网具阻力为 11 吨。经统计得到帆张网的网口高度，网口作业面积，网具阻力分别为鲛鳍网的 1.5—1.9 倍，3.4—3.8 倍和 3.5 倍。

3. 叉纲 II 为不同长度时的网口扩张情况 经测试表明，叉纲 II 长度为 83 米时网口最高，113 米时次之，而 53 米时为最低，如图

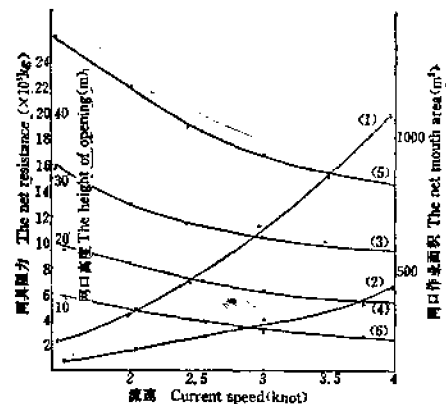


图 5 不同流速下网具阻力、网口高度、网口作业面积曲线

Fig 5. Diagram of the net resistance, the height of opening and the net mouth area at vary current speed.

(1) 帆张网阻力曲线 (Diagram of the net resistance of Canvas stownet with an Anchor) (2) 鲛鳍网阻力曲线 (Diagram of the net resistance of swing net) (3) 帆张网网口高度曲线 (Diagram of the height of opening of Canvas stownet with an Anchor) (4) 鲛鳍网网口高度曲线 (Diagram of the height of opening of swing net) (5) 帆张网网口面积曲线 (Diagram of the net mouth area of Canvas stownet with an Anchor) (6) 鲛鳍网网口面积曲线 (Diagram of the net mouth area of swing net)

6所示。叉纲II长度过短,网口高度显著降低,但过长也不会提高。从图7可知,叉纲II(AB)过短,则 $\angle ABC$ 变小, R_1 与 T_1 的合力增大,网口被压低。而叉纲II过长,则 $\angle ABC$ 变大, R_1 与 T_1 的合力减小,似乎可以提高网口高度,但由于纲索长度增加,随之阻力与自重也增加,反过来也会压低网口高度。测试结果与生产实际相符,一般叉纲II的长度为网口侧纲长度的2倍左右,即80—85米为宜。

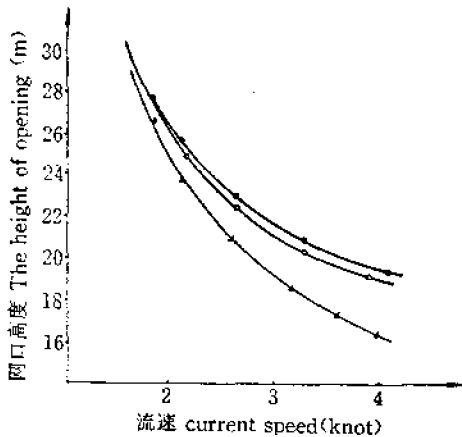


图6 叉纲II长度与网口高度关系

Fig 6. Diagram for the length of back stop II and the height of opening.

●—叉纲II 83米 (The Length of back stop II is 83 meters) ○—叉纲II 113米 (The Length of back stop II is 113 meters) △—叉纲II 53米 (The Length of back stop II is 53 meters)

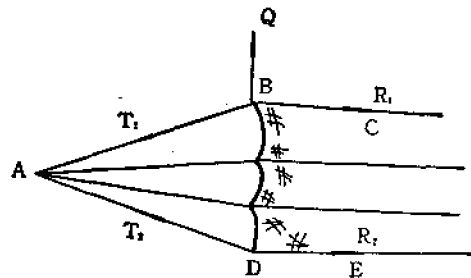


图7 帆张网受力分析图

Fig 7. Space diagram of tensions on the net

AB、AD—叉纲II(back stop II)
 T_1 、 T_2 —叉纲II张力 (tension of back stop II) Q—浮力 (buoyancy)
 R_1 、 R_2 —网衣阻力 (netting resistance)

4. 浮沉力改变时网口高度及网具贴底性能 观察测试表明,在流速2.5节以上时,浮沉力大小对帆张网的网口高度、网具贴底性能影响不明显。其原因是随流速增加,帆布上段拱起所产生的升力和帆布下段横卧所产生的沉力也相应增加,使网具处于平稳状态。根据吕渔场流速情况来看,目前所配备的浮力15公斤/米,沉力7—8公斤/米是可行的。对上纲中段要不要装浮子,我们也进行了试验,结果表明,在流速3节以上时装浮子的与不装浮子的情况基本一样,网高及作业面积几乎不变。但流速在3节以内,则装浮子的网口高、作业面积大。

5. 网具平稳性试验 如果帆张网的左右叉纲长度不等长,网具就会偏向短的一方,造成网口高度压低,网具不稳定。网口两端大浮团的浮力不均匀时,网具会倾斜。帆布装配不妥当,网口就张不开。所以在实际装配时要正确,否则网具在作业中产生不平稳,出现事故、影响产量。

6. 帆布最佳冲角试验 帆张网水平扩张由网口两缘的帆布扩张力实现,其扩张性能好坏主要取决于帆布的冲角,而帆布的冲角是由叉纲I的内、外纲长度比值和夹角所决定,因而选择合理的内、外纲长度比值和夹角是提高水平扩张力的关键。为了便于测试,本次试验采用帆布单独测试,将帆布装于长80厘米、宽20厘米的框架上,调正不同叉纲I

的内、外纲长度比值及夹角,测定帆布扩张力。结果表明,内、外纲长度比值为 1.235,夹角为 16.2° 时,扩张力最大,比值为 1.313,夹角为 13.8° 时,扩张力最小。生产中可行的常用比值在 1.14—1.16,夹角为 17.6° — 17.2° ,主要考虑帆布在水流冲击下产生后坠、弯曲以及叉纲 II、III 长度的影响。

7. 海上实测 1985 年 9 月 15 日到 16 日,在吕泗渔场对帆张网的网口高度、网具阻力、网口最大水平扩张和流速进行了实测,结果见表 1。从实测值可知,在流速 3 节时,网口高度为 22.5 米,与模型试验值基本一致。

表 1 帆张网实测结果

Table 1. The Measurements on the canvas stow net with an anchor at sea

项目 Items 流速(节) Current speed(kn)	网口高度(米) height of opening(m)	最大水平扩张(米) extreme spread (m)	网具阻力(吨) net resistance (t)
2.5	24.5	50	
3.0	22.5	52	
3.5		52	16

讨 论

1. 上、下纲采用悬链线装配 从模型试验可知,由于帆张网上、下纲以直线装配,因而在水流作用下,大量网衣堆积在一起,既影响网具导鱼性能,又浪费网衣。据渔民反映,实际生产过程中腹网破网事故甚多。在模型试验中,我们将装纲边采用剪裁形式,使上、下纲呈 U 形状,结果表明网形明显好转,无多余网衣,阻力减小。为此,我们建议上、下纲采用悬链线装配,改善网形,减少破网事故。

2. 增加撑杆数,提高扩张力 目前启东地区的帆张网普遍采用每块帆布用四根撑杆,作业时帆布上段产生升力,下段产生沉降力,产生水平扩张力的主要是中段。如果再增加一根撑杆,即增加一节中段帆布,可能可以提高水平扩张力。建议在设计新帆张网时,增加一根撑杆,也就是叉纲 II 由原来的四根改为五根,以利提高扩张力。

3. 缩小帆布宽度,降低阻力,减少走锚事故 由于网具规格大,因而阻力也大,时有走锚事故发生。试验表明帆布阻力为整顶网具阻力的 30%,因此如何合理选用帆布宽度是减少阻力的关键。目前生产中使用的帆布宽度为 1.5—1.8 米,一般帆布面积为网口装配面积的 7—10%。根据浮沉力配备原理及帆布扩张力测试数据,我们认为帆布面积为网口装配面积的 4.5—6% 是可行的。同时增加撑杆数及叉纲 I 的内、外纲长度比值取 1.235—1.167,夹角为 16.2° — 17.6° ,那末有可能保证原有的扩张力。其最佳方案有待今后深入试验研究。与此同时积极选用优良锚型提高其爬驻力。

4. 保护近海渔业资源,积极向外海发展 试验证实帆张网是一种作业性能较好的渔具,经济效益高,作业安全。另外从帆张网渔获物组成来看,主要以鲳鱼为主,并能综合

捕捞各种鱼虾类,应该讲是合理的。根据海上实际观测记录,6月15日之前渔获物中幼鱼比例较小,渔获的鱼种绝大多数达到可捕标准,但6月15日之后,渔获物中幼带、幼鲳等比例较大,对渔业资源有一定影响,而且吕泗渔场的年渔获量已徘徊不前,如果再大量发展帆张网势必加深捕捞过度,破坏渔业资源生态平衡。为此除了执行渔政部门规定的禁渔期之外,还要控制作业网具数,确保吕泗渔场的资源保护。帆张网既适合于近海作业,也适合于深水区作业,1985年春汛启东渔船在水深60米的渔区进行作业,每潮水网产50—150公斤,多者达350公斤,渔获物有鲳鱼、黄鲫、蟹等。1985年秋汛在海礁东北一网捕获300公斤鲳鱼。另外现有机帆船一般为60—80总吨,主机120—185马力,航速6—8节,并配有导航助渔仪器,能在7—8级风浪下作业,因此笔者认为当前可以利用机帆船到外海进行帆张网作业,开发利用较深水域的渔业资源。

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] 国家水产总局东海水产研究所编著,1980。渔具模型试验。农业出版社。
- [3] 林功奎,1982。柔性翼形浮子的研究。水产学报, 6(3):191—200。