

研究简报

利用帆布提高拖网扩张性能的比较试验

A COMPARATIVE TEST ON IMPROVING SPREADING PERFORMANCE OF TRAWL BY USING SOFT CANVAS

张敏 孙满昌 姚来富 陈新军

(上海水产大学工程技术学院, 200090)

ZHANG Ming, SUN Man-Chang, YAO Lai-Fu, CHEN Xin-Jun

(College of Engineering & Technology, SFU, 200090)

关键词 帆布, 拖网, 扩张性能

KEYWORDS soft canvas, trawl, spreading performance

中图分类号 S973.2

帆布在与水流形成一定冲角时,具有水动力扩张性能,利用这一特性,帆布已被广泛应用于我国的海洋渔业中,如帆张网、海锚等。波兰在80年代开始对帆布扩张性能进行测试,目前已在大型的拖网渔具上广泛应用,但在我国大型拖网上,迄今尚未应用。我国大型的中层拖网在1985年至1988年间一直没有装浮子,网口垂直扩张主要依靠重锤和下手纲使之向下展开,而拖网网具的试验结果表明,浮力明显地影响网口的垂直高度(王文硕 1994)。在中层拖网中,浮力类似于底拖网,其作用有利于扩大网口垂直扩张。在其他条件相同时,浮力配备越大,网口垂直扩张就越大(陈雪忠等 1994)。这就要求在中层拖网渔具上选用合适的属具材料来增加浮力,而目前我国生产的浮子耐压水深一般仅200米,最大为300米,难以适应中层拖网和深水拖网发展的需要。利用帆布制成的柔性翼型浮子代替浮子使网口垂直扩张增加又能适合任何水深作业[林功奎 1982]。另外,对于拖网的水平扩张,由于帆布自重轻、阻力小、绞收方便,同样也具有一定的水平扩张力[孙满昌等 1998]。本文通过拖网模型水槽试验,分析拖网网翼端和上中纲处装置帆布后对其扩张性能的影响,为帆布在拖网渔具上的应用和推广提供一定的参

1997-10-05收到

(1)王文硕. 1994. 单船大型中层拖网网具性能和调整技术的试验研究. 全国水产捕捞学术交流论文集, (8):21~26.

(2)陈雪忠,伍貽惠,郁岳峰等. 1994. 四片式中层拖网主要部件尺寸变化对其性能的影响. 全国水产捕捞学术交流论文集, (8):27~34.

考依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试验选用上海海洋渔业公司规格为166.00m×107.80m(46.00m)二片式拖网为渔具模型试验的原型网,试验网材料为聚乙烯,主要参数见表1。

1.2 试验方法

试验网采用田内渔具模型试验准则制作。模型网大尺度比 $\lambda=35$,小尺度比 $\lambda'=6.54$ 。试验项目有拖速在1、2、3、4节四档,L/S=0.4时,装置单、双层帆布后网口垂直扩张的变化;装置单、双层帆布与原型网浮力减少30%后垂直扩张的变化;装置三角帆布后网口扩张性能的变化。

试验时,单、双层帆布安装于上中纲的网盖处;三角帆布安装于网翼前端部位。

本试验于1996年5月27~30日在交通部上海船舶运输科学研究所循环水槽中进行。

2 结果分析

2.1 常用拖速下,网口高度H与H₁、H₂的比较

通过水槽试验,得到在不同拖速和浮力下装置单、双层帆布后的网口高度。见表2。

表2 不同拖速和浮力下网口高度对比

Tab. 2 The comparison of net mouth height at different towing speeds and lifts

		拖速(节)	1	2	3	4
原型网网口高度(m)	H		16.63	12.08	7.53	6.13
原型网加帆布网口高度(m)	单层H ₁		18.20	15.05	13.65	12.95
	双层H ₂		17.85	13.48	11.65	9.82
浮力减少30%网口高度(m)	单层H ₃		16.28	14.00	13.65	12.43
	双层H ₄		14.35	12.10	11.90	9.98

根据曲线的回归方程式,原型网高度与拖速的关系为, $H=17.62V^{-0.7374}$, $R=0.9499$;装置单层帆布后的网口高度与拖速的关系为, $H_1=18.07V^{-0.2487}$, $R=0.9878$;装置双层帆布后的

表1 网具主要参数

Tab. 1 The major parameters of net

名称	数值
网口拉紧周长(m)	166.00
网具全长(m)	107.80
上网翼长(m)	16.20
网盖长(m)	8.30
网身长(m)	69.35
网囊长(m)	14.00
上纲长(m)	46.00
下纲长(m)	59.00
沉力(N)	8065
浮沉比(%)	75
单层帆布长×宽(m)	9.80×1.75
双层帆布长×宽(m)	9.80×1.75
三角帆布(m)	5.25×5.25×7.00

注:双层帆布是在单层帆布上再安装拱形帆布水道5个,拱形帆布的进水口大于出水口,其宽度分别为1.58m和1.23m,垂度比为17,长度均为1.75m。

网口高度与拖速的关系为, $H_2 = 17.98V^{-0.4207}$, $R = 0.9899$ 。

表2中可以得出,网口高度随拖速的增加而降低,H比 H_1 和 H_2 随拖速的增加下降得趋势快,也就是装置单、双层帆布后,网口高度受拖速的影响小得多。拖速从1节增加到4节,H下降了63.2%,这是由于球形浮子在中、高速水流作用下,其静浮力急速下降,阻力明显增加,浮力效率下降。而 H_1 和 H_2 分别下降了28.8%和45.0%。

2.2 网口高度 H 与 H_3 、 H_4 的比较

图1是网具浮力减少30%后,装置单、双层帆布和原型网网口高度与拖速的关系曲线,根据其回归方程得到浮力减少30%后,装置单层帆布的拖网网口高度与拖速的关系为, $H_3 = 16.21V^{-0.1826}$, $R = 0.9824$ 。浮力减少30%后,装置双层帆布的拖网网口高度与拖速的关系为, $H_4 = 14.44V^{-0.2351}$, $R = 0.9785$ 。

从图1中可以看出,在拖速为1节时,H为16.63米, H_3 和 H_4 分别为16.29米和14.35米,其网口高度的差异不大,随着拖速的增加,H下降最快,其次是 H_4 , H_3 为最慢。当拖速达到4节时, H、 H_3 和 H_4 分别为:6.13米、12.43米和9.98米。装置单、双层帆布后,网口高度分别比原型网高出102.8%和62.8%。

2.3 网口高度 H_1 、 H_2 与 H_3 、 H_4 的比较

2.3.1 H_1 和 H_2 与拖速的关系曲线特征

根据图2可以得出,在拖速小于2节时,曲线体现出浮子的浮力特征,即网口高度随拖速的增加下降较快。拖速从1节增至2节, H_1 、 H_2 分别下降20.5%和32.4%;在拖速2~4节内,又体现出帆布的浮力特征,即网口高度随拖速的增加下降较慢,拖速从3节增至4节时,网口高度分别降低5.4%和15.7%。

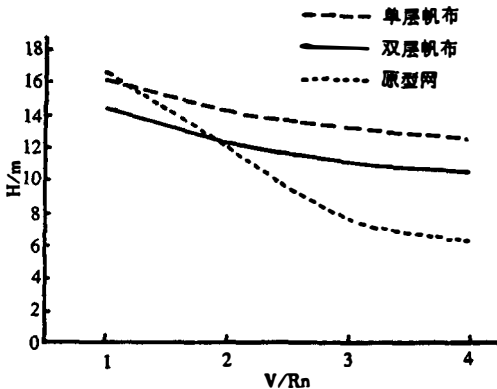


图1 浮力减少30%并装置帆布后 H-V 的关系曲线(L/S=0.40)

Fig. 1 The H-V relationship between the original net and the soft canvas equipped net with reducing 30% of lifts(L/S=0.40)

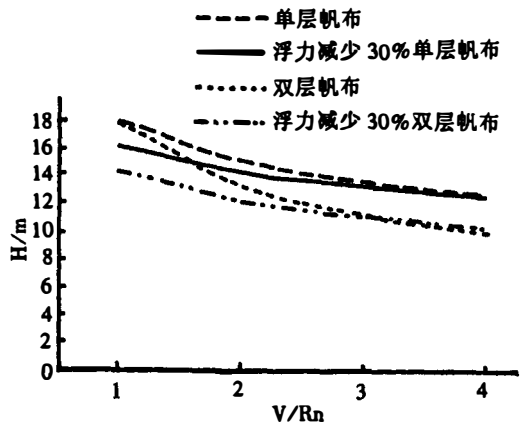


图2 原型网装置帆布和浮力减少30%装置帆布的 H-V 的关系曲线(L/S=0.40)

Fig. 2 The H-V relationship between the soft canvas net and with reduction of 30% lifts(L/S=0.40)

2.3.2 H_3 和 H_4 与拖速的关系曲线特征

在所试验的拖速范围内,始终具有帆布的浮力特征;当拖速从1节增至4节时, H_3 和 H_4 分别

下降24.0%和31.0%。在拖速为3节和4节时, H_1 和 H_2 分别为13.65米、11.65米和12.95米、9.82米; H_3 和 H_4 分别为13.65米、11.90米和12.43米和9.98米。所对应的网口高度与浮力减少之前相比差别不大。因此,在一定范围内,拖速为3—4节时,浮力的增减对装置帆布的拖网网口垂直扩张的影响并不大。

2.4 装置单层与双层帆布对网口垂直扩张影响的比较

2.4.1 网口高度 H_1 与 H_2 的比较

从表2可以得出:拖速为1节时, H_1 和 H_2 分别为18.2米和17.85米,两者相差2%,在拖速为2、3、4节时,分别相差10%、15%和24%,由此可见,装置单层与双层帆布网口高度差随拖速的增加而增加,拖速从1节增至4节,网口高度 H_1 降低了29%,而 H_2 降低了45%。装置单层帆布比装置双层帆布网口下降的幅度小36%。

2.4.2 网口高度 H_3 与 H_4 的比较

当浮力减少30%后,拖速在1、2、3、4节时,两者的网口高度差分别为12%、13%、13%和20%,减少浮力后,装置单、双层帆布的网口高度差随拖速增加而增加,拖速从1节增至4节,网口高度 H_3 下降了24%, H_4 下降了31%,前者比后者网口高度下降的幅度小23%。

2.5 装置三角帆布对网口扩张性能的影响

2.5.1 网口水平扩张性能的影响

图3是网翼端装置三角帆布后水平扩张与拖速的关系图。从图中可以看出,拖速从1节增至4节,装置三角帆布后,网口的水平扩张从26.95米增至28.35米,增加了5%,而原型网的水平扩张基本保持在24.5米左右。在拖速1、2、3、4节时,装置三角帆布后的网口水平扩张分别比原型网增加9%、11%、12%、14%,说明装置三角帆布后网口的水平扩张有了明显增加。

2.5.2 网口垂直扩张性能的影响

表3是网翼端装置三角帆布前后的网口高度的变化情况。

表3 网翼端装置三角帆布前后的网口高度对比

Tab. 3 The comparison of net mouth heights before and after installing triangle soft canvas on the wing ends

拖速(节)	1	2	3	4
原型网网口高度(m)	16.63	12.08	7.53	6.13
装置三角帆布后的网口高度(m)	16.63	11.73	8.93	6.48

从表3可以看出,装置三角帆布后,在拖速为1节时,其网口高度没有变化,但在拖速为3、4节时,网口高度增加了2%和5%。从试验观察和结果分析,这是因为在拖速比较缓慢的情况下,帆布还未能形成一定的冲角,因此在其发挥了水平扩张作用外,对垂直扩张影响不大。

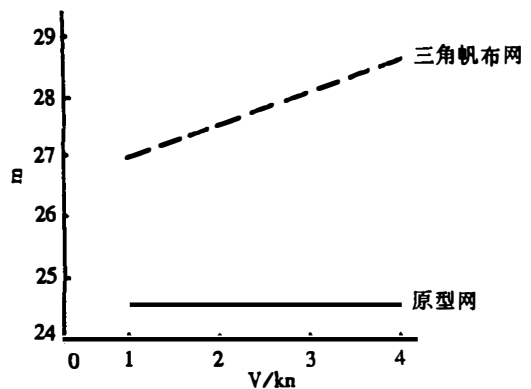


图3 网翼端装置三角帆布后网口水平扩张与拖速关系

Fig. 3 The relationship between horizontal spreading and towing speed after installing triangle soft canvas in the wing end

3 讨论与建议

3.1 拖网上装置帆布的可行性

根据拖网模型试验,装置在网盖前沿处的帆布,不仅能起到提高网口垂直扩张的作用,而且与传统使用的浮子相比较,在常用拖速下,使用帆布比使用浮子更能提高网口的垂直扩张。装置帆布后,比原网口高度提高近111%,除去30%的浮力后,也能达到103%,因此拖网上装置帆布是可行的。

3.2 拖网中帆布代替浮子的可行性

拖网上浮子的主要功能是使网具具有垂直扩张,拖网装置帆布后,其垂直扩张性能有明显的提高,用帆布代替浮子具有相当的可行性。尤其是在中层拖网和深水拖网中,目前我国浮子的耐压水深还没有达到一定的深度,满足不了深水作业的要求,因此采用帆布代替浮子,对保持网口具有较高的垂直扩张具有一定的现实意义。

3.3 中层拖网以帆布替代网板

拖网网翼端装置帆布,对于提高网口的水平扩张具有明显的效果。在中层拖网中,网板的主要作用是确保网口的水平扩张,而帆布在水动力的作用下,同样具有这一特性。所以中层拖网中以帆布代替网板具有一定的可行性。

3.4 单层帆布与双层帆布的选择

从试验结果观察分析,虽然双层帆布背部的流态较单层帆布平稳,但由于双层帆布背部的出水孔流量的作用,使双层帆布背部涡流面积增加,水动力效率下降。在帆布受流面积相同的情况下,单层帆布的垂直扩张效果优于双层帆布,且双层帆布的工艺较单层帆布的复杂,安装不便。因此,建议生产试验时,优先考虑采用单层帆布。

参 考 文 献

- 孙泰昌,王书昌,王诗关等. 1998. 小型渔船单拖网柔性网板试验简报. 齐鲁渔业,15(1):34~36.
林功奎. 1982. 柔性翼形浮子的研究. 水产学报,6(3):191~200.