

研究简报

# 山东沿海捕鲢双船拖网的试验与推广

## THE TEST OF PAIR-TRAWLING FOR ANCHOVY AND ITS POPULARIZATION IN SHANDONG INSHORE

孙泰昌 朱清澄

(山东省海洋水产研究所, 烟台 264000)

Sun Taichang and Zhu Qingcheng

(Shandong Provincial Institute of Marine Fisheries, Yantai 264000)

陈泽波

(山东省蓬莱市水产技术推广站, 265000)

Chen Zebo

(Penglai Fisheries Extension Service, 265000)

**关键词** 近海鲢鱼, 双船拖网, 鱼群密度

**KEYWORDS** inshore anchovy, pair-trawling, population density

山东近海鲢鱼(*Engraulis Japonicus*)资源非常丰富, 每年4至9月份, 大量产卵亲体和幼鱼遍布沿岸水域; 冬季在烟威渔场深水区有越冬群体分布, 密度较大。因此, 山东省开发利用近海鲢鱼资源具有得天独厚的自然条件。近几年随着传统经济鱼类资源的下降, 拖网渔业生产处于困境。特别是养殖业的迅速发展, 饵料所需动物蛋白急增, 作为鱼粉及鱼油重要原料的鲢鱼资源更待及早开发。开发鲢鱼资源不仅能大幅度增加海洋鱼类产量, 而且可将目前过大的捕捞力量转向鲢鱼捕捞, 从而减轻对传统经济鱼类及其幼鱼捕捞的压力, 有利于鱼类资源的繁殖保护。

1990—1991年, 我们根据鲢鱼的生态习性, 设计了短袖、高侧、四片式底拖网, 取得理想效果。根据两年的试验结果, 一对136 kw渔船, 春汛作业1—1.5个月, 平均产量200吨左右, 最高330吨, 纯利润3—10万元, 经济效益和社会效益显著。目前该网已在山东沿海推广应用。

### 一、试验网具与方法

#### (一) 网具设计依据和网具结构

网具结构必须与捕捞对象的习性相适应。鲢鱼游泳速度较快, 受惊后的逃跑速度可达0.9—1.1米/

秒[茅绍廉,1985]。同时,鲢鱼集群性很强,夜间鱼群厚度可达20—40米,白天10—20米(朱德山等,1990),鱼群半径大至40—50米[陈忠信,1980]。

根据生物学测定资料[孙泰昌,1992],春汛烟威渔场鲢鱼的平均体长为107.07毫米,鳃盖后缘的平均截面周长为39.94毫米,最小截面周长35毫米。

鲢鱼拖网是根据鲢鱼的上述特性设计的。

(1) 在网具总体设计中,着力改善其垂直扩张,减少阻力,提高拖速。为此:①缩短网袖。山东省一般底拖网下网袖长度为网口周长的23.9—34.5%[魏绍善等,1991],我们根据鲢鱼网的要求,选定其下网袖长度为网口周长的18—20%;②放大网目。目前,国内外拖网前部网衣的网目尺寸有逐步增大的趋势。我们将鲢鱼拖网前部网衣采用目大0.45—2米的大目网衣;③扩大网口。由于网袖缩短,网目放大,会大大降低网具阻力,这便为扩大网口提供了条件。据统计[冯顺楼等,1989;李豹德等,1990],我国一般136kw渔船使用的拖网网口周长为110—115米,而我们将鲢鱼拖网网口周长确定为150—160米;④采用四片式网身。根据模型试验和海上实测,四片式网具的网口垂直扩张优于两片式网。因此鲢鱼拖网采用四片式网身,并适当将网侧加高。普通四片式底拖网的网侧高度为网口周长的10%左右,只有个别网达到20%[孙泰昌等,1992;魏绍善等,1991],而鲢鱼拖网定为23—24%。

(2) 根据鲢鱼的形态特点,合理确定网囊目大。选择网囊目大,既要保证网衣不漏出和刺鲢鱼类,又要尽可能减少网具阻力。根据苏联学者[弗里德曼, A. JI., 1988年汉译本]建议,拖网网囊目脚长度( $a$ )按下式确定:

$$a = \frac{P_m}{4} \left( 1 - \frac{\psi - 1}{2\phi} \right)$$

式中:  $a$ —目脚长度(mm);

$P_m$ —鱼体鳃盖后缘截面周长(mm);

$\psi, \phi$ —与鱼体形状有关的系数,鲢鱼分别为1.27和1.82。

由于各种体长的鲢鱼均为捕捞对象,因此在确定网囊网目尺寸时,应以成鱼的最小体周为依据。将测定的鲢鱼的最小体周代入上式,求得鲢鱼拖网网囊目大为16.2毫米。

近几年,在山东迅速发展的鲢鱼落网,其取鱼部网衣目大16.5毫米[邓炳悦,1989],在生产中基本未见逃鱼刺鱼现象;荣成市水产研究所设计和试验的鲢鱼变水层拖网网囊目大为15毫米[陈广栋,1991],使用效果也比较满意。根据上述情况,我们确定鲢鱼底拖网网囊目大为16毫米。

1990—1991年,根据渔船功率、船型等不同条件,设计了系列网图,其中136kw渔船使用较广的网具,网口周长为153米,网盖长6.98米,上袖长21.16米,网衣纵向拉直总长100.74米,上纲长52.52米。

## (二) 方 法

1. 以田内准则,将实物网换算制作成模型网,大尺度比 $\lambda=15$ ,小尺度比 $\lambda'=3.8677$ 。1990年2月7—9日在东海水产研究所渔具模型试验室进行了模型试验,以拖车拖曳网具,通过LV—20KA型拉压传感器、DL890型多量程电测式阻力仪和SZTC—ZHL型微机调速、测速系统,自动测试、记录网具的有关参数。

2. 1990—1991年在蓬莱市和乳山县进行了海上捕捞试验。每年选择1—2对渔船进行对比试验,即每对船分别使用试验网和普通网,轮流下网,渔获物分别计重,进行产量对比。其他渔船全部使用试验网,详细统计鲢鱼产量,以便综合评价鲢鱼拖网的捕捞效果。

(1) 朱德山等,1990. 黄、东海鲢鱼及其他经济鱼类资源声学评估的调查研究. 海洋水产研究,(11):18-42.

## 二、结果与分析

### (一) 模型试验结果与分析

对模型网进行了7个速度的拖曳试验。据观察,网具各部网衣伸展良好,网筒圆顺平滑。根据田内准则,将模型网网口高度和阻力按下式换算成实物网网高和阻力(表1):

表1 模型试验结果  
Table 1 Model test result

拖速(米/秒)	0.77	1.03	1.29	1.54	1.80	2.06	2.32	备注
网高(米)	18.082	13.077	10.170	8.281	6.961	5.989	5.245	袖端间距29米,
阻力(公斤)	1570	2426	3401	4481	5659	6925	8276	空纲长70米

注: 1米/秒=1.94海里/时

$$H = H_0 \lambda, R = R_0 \lambda^2 \lambda'$$

式中:  $H$ 、 $R$ —分别为实物网网高(m)与阻力(kg);

$H_0$ 、 $R_0$ —分别为模型网网高与阻力。

根据试验结果,网高、阻力与拖速的关系为:  $H = 13.5V^{-1.127}$ ;  $R = 2323.64V^{1.518}$ 。

从  $H-V$ 、 $R-V$  曲线变化来看(图1),随着拖速的增加,网口高度降低,阻力增大,二者均呈非线性关系。

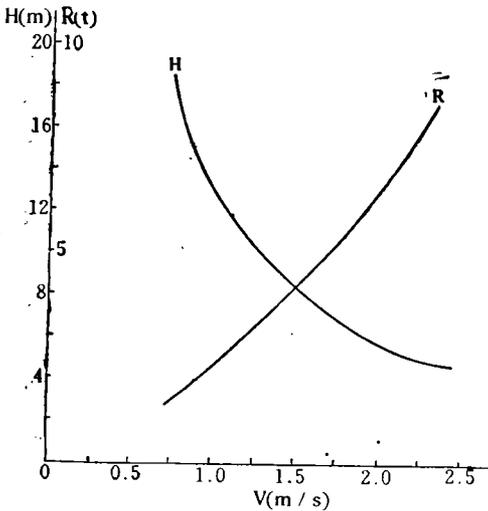


图1 网口高度、网具阻力与拖速的关系  
Fig. 1 Gape and resistance vs speed

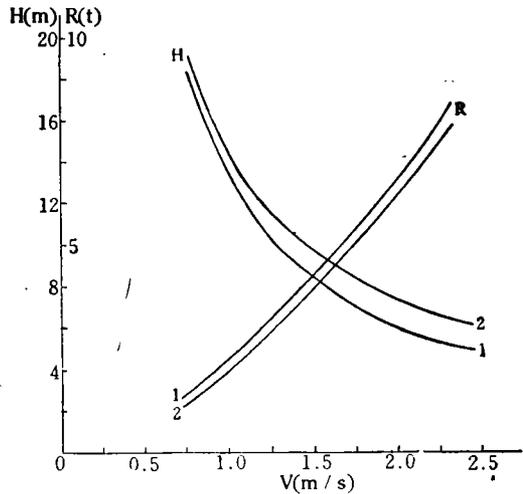


图2 袖端间距(L)对网口高度、网具阻力的影响  
Fig. 2 Effect of interwings distance upon gape and resistance  
(1 - L = 29m; 2 - L = 23.2m)

常规试验后,又先后调整了袖端水平间距、空纲长度和浮力等。根据试验结果,当拖速一定时,随着网档的扩大,网具阻力增加,网口高度降低(图2);增大浮力,延长空纲,对提高网口高度,改善网具的垂直扩张有一定作用,但阻力变化不大。

## (二) 生产试验结果与分析

1990—1991年先后在蓬莱市初旺渔业公司、芦洋渔业公司和乳山县捕捞公司及海阳所渔业公司进行了生产试验。各试验船均为136kw。

1990年有7对船试验,其中LP1127—1128船和LR1033—1034船进行对比试验,试验网比普通网分别增产31.94%和39.21%(表2)。其余5对船平均网产1.87吨,最高网产18吨,对船平均总产量为236吨。1991年有6对船试验,其中LR1015—1016船进行对比试验,试验网增产46.58%(表2)。其余5对船平均网产2.09吨,最高网产13.5吨,对船总产量最高为331.7吨。

表2 1990、1991年对比试验结果  
Table 2 Result of comparison test in 1990 and 1991

年份	渔船	网别	投网次数	产量(公斤)				试验网/普通网(%)
				鲰鱼	其他	合计	网产	
1990	LP1127	试验网	56	74184	35608	109792	1960.57	131.94
	LP1128	普通网		56526	26687	83213	1485.95	
	LR1033	试验网	11	14664	2191	16855	1532.27	139.21
	LR1034	普通网		10897	1210.5	12107.5	1100.68	
1991	LR1015	试验网	12	15513	1338	16851	1404.25	146.58
	LR1016	普通网		9870	1626	11491	958	

## (三) 技术推广

目前,双船鲰鱼拖网已在山东各地推广。七个县(市)数十个渔业公司开展捕鲰作业,1991年和1992年,寿光、荣成、蓬莱、乳山等地应用双船鲰鱼拖网捕捞鲰鱼总产量分别达到1.3万和2万吨。

## 三、结 语

1. 山东近海鲰鱼资源非常丰富。春夏季,烟威海场、石岛渔场、青海渔场和海州湾渔场的部分海域,产卵和索饵鲰鱼鱼群稳定,密度较大,并且栖息水层相对偏低,适宜底拖网作业。

2. 1990—1991年,应用底拖网在山东近海捕捞鲰鱼稳产高产,经济效益和社会效益较好。目前,山东寿光、蓬莱、荣成和乳山等地部分渔船已把捕捞近海鲰鱼作为5—6月份的主要生产门路之一。

3. 鲰鱼底拖网采用短袖、大目的四片式网型是适宜的,它适应了鲰鱼游速快,栖息水层较高的特点,捕捞效率高。

参加本项工作的还有田学模、孙坤言、张锡佳、宫润和、孟伟等,在此一并致谢。

## 参 考 文 献

- [1] 邓炳悦,1989. 鲰鱼落网试验报告. 齐鲁渔业,(2):9—11.
- [2] 弗里德曼,A. J.(侯恩准、高清廉译),1988. 渔具理论与设计,215—220. 海洋出版社(京).
- [3] 冯顺楼等,1989. 中国海洋渔具图集,104—149. 浙江科学技术出版社(杭州).
- [4] 孙泰昌等,1992. 鲰鱼底拖网网具设计与捕捞效果. 水产科学,11(2):10—13.
- [5] 陈广栋,1991. 200马力双船变水层拖网捕鲰技术研究. 齐鲁渔业,(4):7—11.

- [ 6 ] 陈忠信,1980。海洋捕捞技术(上册),216—218。农业出版社(京)。
- [ 7 ] 李豹德等,1990。中国海洋渔具调查与区划,153—223。浙江科学技术出版社。
- [ 8 ] 茅绍廉,1985。鱼类行动与捕鱼技术,22—73。海洋出版社。
- [ 9 ] 魏绍善等,1991。山东省海洋渔具图集,48—84。农业出版社。

## 新 书 简 介

《鱼类实验动物》是由日本江上信雄等 32 位著名的专家教授合作编著的一本关于鱼类实验动物学的专著。书中涉及内容广泛,较详细地论述了一般实验方法、饲养管理、鱼类的遗传纯化、近交系的建立、形态解剖、发育、染色体检查、血液、病理的生化分析、化学有毒物质的筛选、农药残毒、辐射、癌变到水体—鱼—人类食物链中毒性物质的富集等。本专著除了讨论了常规的鱼体实验外,还涉及鱼卵、胚胎及培养细胞实验及对遗传的影响。该专著内容丰富、资料全面,在国内首次出版。

本书的编著者都长期工作在该领域的第一线,所以编著内容实用性强,对从事鱼类实验动物学、水产生物技术、医学、动物遗传学以及环境科学、水产养殖学等方面的科技人员都有重要的参考价值。

本书为 16 开本,80 多万字,每本定价 27 元(含邮资),由海洋出版社出版。读者可汇款至《科学养鱼》编辑部购买。

地 址: 江苏无锡市宝界桥淡水渔业研究中心 邮政编码: 214081

开户行: 无锡市大浮信用社 帐号: 81001-2011006367

户 名: 淡水渔业研究中心科技开发服务部