

文章编号:1005-8737(2000)04-0064-05

帆式张网网囊网目选择性能研究

程家骅¹, 陈雪忠¹, 黄洪亮¹, 胡永生², 魏建国²

(1. 中国水产科学研究院 东海水产研究所, 上海 200090;

2. 江苏省海洋渔业指挥部, 江苏 南通 226006)

摘 要: 分别对规格为 40、50、60、70 和 80 mm 网目的帆式张网网囊进行各 40 网次的选择性试验, 分析不同网囊规格的网目选择性能, 探讨东海区帆式张网网囊的最小网目尺寸。结果表明, 选择规格 55 mm 的网囊网目尺寸较为适宜。

关键词: 帆式张网; 网囊; 网目选择性

中图分类号: S972.12

文献标识码: A

80 年代以来, 帆式张网以其能耗低、捕捞效率高的优点在东海区得到了迅速发展^[1], 至今从事该作业方式的船只已超过了 2 000 艘。由于目前一艘帆式张网作业船一般配有 4 顶网同时生产, 且网囊网目尺寸小, 仅为 20~30 mm, 故其捕捞强度极大, 对渔场的压力亦已至极, 特别是对经济幼鱼资源的破坏十分严重。据已有研究结果表明, 帆式张网渔业的主要资源利用对象小黄鱼, 其幼鱼渔获占总渔获量比例的年均值竟高达 37.25%^[2]。国际上对于网囊网目的选择性研究已有大量的文献报道^[3-8], 我国在底拖网网囊网目选择性研究方面也积累了不少经验。为此, 本文以 1996~1998 年期间大量的海上网目选择性试验结果为依据, 科学分析了 5 种规格的帆式张网网囊网目的选择性能, 旨在探讨与选择既保护资源, 又不影响渔业生产的最小帆式张网网囊网目尺寸。

1 材料与方法

1.1 试验船

以“苏渔指 511、512”两艘帆式张网生产指挥船

收稿日期: 2000-01-17

基金项目: 农业部“八五”重点科技攻关项目(85-95-02-03-01)

作者简介: 程家骅(1965-), 男, 江苏人, 东海水产研究所副研究员, 从事渔业资源及资源增殖方面研究。

作为海上试验船, 从 1996 年 7 月至 1998 年 11 月在吕泗、大沙渔场进行了 9 个航次的网囊选择性试验。

1.2 网囊及套网

本试验共设计了 5 种规格网囊, 网目尺寸分别为 40、50、60、70 和 80 mm; 套网网目为 25 mm 的尼龙网, 其长度和宽度均为网囊的 1.2 倍。3 年间对各规格网囊的选择性试验各进行 40 次。

1.3 方法

1.3.1 尾数逃逸率

$$\text{尾数逃逸率} = \frac{\text{套网渔获尾数}}{\text{网囊渔获尾数} + \text{套网渔获尾数}} \times 100\%$$

1.3.2 重量逃逸率

$$\text{重量逃逸率} = \frac{\text{套网渔获重量}}{\text{网囊渔获重量} + \text{套网渔获重量}} \times 100\%$$

1.3.3 选择曲线 东海区帆式张网渔业的主要资源利用对象为小黄鱼和带鱼, 故本试验着重针对这 2 种鱼进行网囊网目选择性研究。试验过程中将不同网次网囊、套网中的小黄鱼与带鱼进行分类测定, 渔获过多时则随机取样测定。记录其尾数、重量, 进行生物学刺孔, 并以 5 mm 为一体长组单位, 统计其体长组或肛长组尾数组组成, 计算各体长组的选择率(保留系数)。选择率与体长组别间的关系, 理论上以“逻辑斯蒂选择曲线”模拟^[9]。

$$S = \frac{\text{网囊渔获尾数}}{\text{网囊渔获尾数} + \text{套网渔获尾数}} = \frac{1}{1 + e^{(a-bL)}}$$

式中: S —体(肛)长的选择率, 即网中渔获尾数的保留系数;

L —某一体(肛)长组的体(肛)长中值;

a 、 b —逻辑斯谛选择曲线方程的常数。

2 结果

2.1 不同网目尺寸网囊的渔获尾数逃逸率

根据分类测定结果计算不同网目尺寸网囊的逃逸率见表 1。

表 1 不同网目尺寸网囊小黄鱼、带鱼的尾数逃逸率

Table 1 Escape rate of catch in number of *P. polyactis* and *T. haumela* of different diamond mesh size of codends %

种类 Species	网囊规格/mm Mesh size				
	40	50	60	70	80
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	21.96	37.21	45.71	73.58	91.40
带鱼 <i>T. haumela</i>	13.93	19.26	46.81	61.73	70.83

2.2 不同网目尺寸网囊的渔获重量逃逸率

在试验过程中将网囊、套网中的小黄鱼和带鱼结合分类测定结果, 并将套网渔获占网囊、套网总渔获的比例及其占总产值的比例进行统计, 得到不同网目尺寸的渔获重量逃逸率和产值损失率(表 2)。

表 2 各网囊网目尺寸的渔获重量逃逸率及其产值损失率

Table 2 Escape rate of catch in weight and value-lost rate of different diamond mesh size codends %

项目 Item	网囊规格/mm Mesh size				
	40	50	60	70	80
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	7.49	12.92	17.30	29.00	66.00
带鱼 <i>T. haumela</i>	10.25	10.44	28.19	34.88	56.26
套网渔获/总渔获 Cover net catch/Total catch	17.78	17.51	25.76	36.36	67.60
套网产值/总产值 Cover net value/Total value	3~5	3~5	10~15	30~40	50~60

2.3 不同网囊网目的选择曲线及体长选择范围

试验发现, 小黄鱼、带鱼年龄组成结构十分简单, 绝大多数为 2 龄以下。小黄鱼体长范围为 25~190 mm, 带鱼肛长范围为 50~250 mm, 小黄鱼体长大于 180 mm、带鱼肛长大于 225 mm 的渔获个体极少, 这就给网囊网目选择性的研究带来了很大的局限性。为此, 本试验以大量的试验资料为依据, 分析各规格网囊选择率为 50% 和 25% 的体长组, 再以这两个体长组的体长中值来求得“逻辑斯谛选择曲线”方程的系数 a 、 b , 从而作出小黄鱼、带鱼各网囊网目规格的选择曲线, 见图 1、图 2。

体长选择范围、渔具选择性, 理论上一般将其下限定为选择率为 25% 的体长, 上限为选择率 75% 的体长, 即 $L_{0.25} \sim L_{0.75}$ 。由大量的试验数据及图 1、图 2 的分析结果得出, 5 种网目规格的小黄鱼、带鱼的 50% 选择体长及体长选择范围(表 3)。

表 3 不同网囊规格的 50% 选择体长及体长选择范围

Table 3 50% selective length and range of different diamond mesh sizes of codends

种类 Species	网囊规格/mm Mesh size				
	40	50	60	70	80
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	$L_{0.5}$ 93	113	133	148	178
	$L_{0.25} \sim L_{0.75}$ 78~108	93~133	108~158	123~173	138~218
带鱼 <i>T. haumela</i>	$L_{0.5}$ 133	153	178	198	213
	$L_{0.25} \sim L_{0.75}$ 118~148	133~173	148~208	168~228	168~258

2.4 网囊网目尺寸与 50% 选择体长的关系

将表 3 中的不同网囊网目尺寸与 50% 选择体长进行线性回归, 求得小黄鱼与带鱼的网囊网目尺寸 (Me) 与 50% 选择体长 ($L_{0.5}$) 的关系式分为小黄鱼 $L_{0.5} = 10 + 2.05Me$, 带鱼 $L_{0.5} = 52 + 2.05Me$ 。

2.5 小黄鱼、带鱼的逃逸存活率

1996 年 7 月 13 日在海上将套网中的逃逸个体以鰓动作为基本存活条件, 进行了不同网囊网目规格的小黄鱼、带鱼逃逸存活率试验。试验用套网渔获在海上张捕 5 h 左右, 试验尾数各网目尺寸为 20 尾, 其结果见表 4。

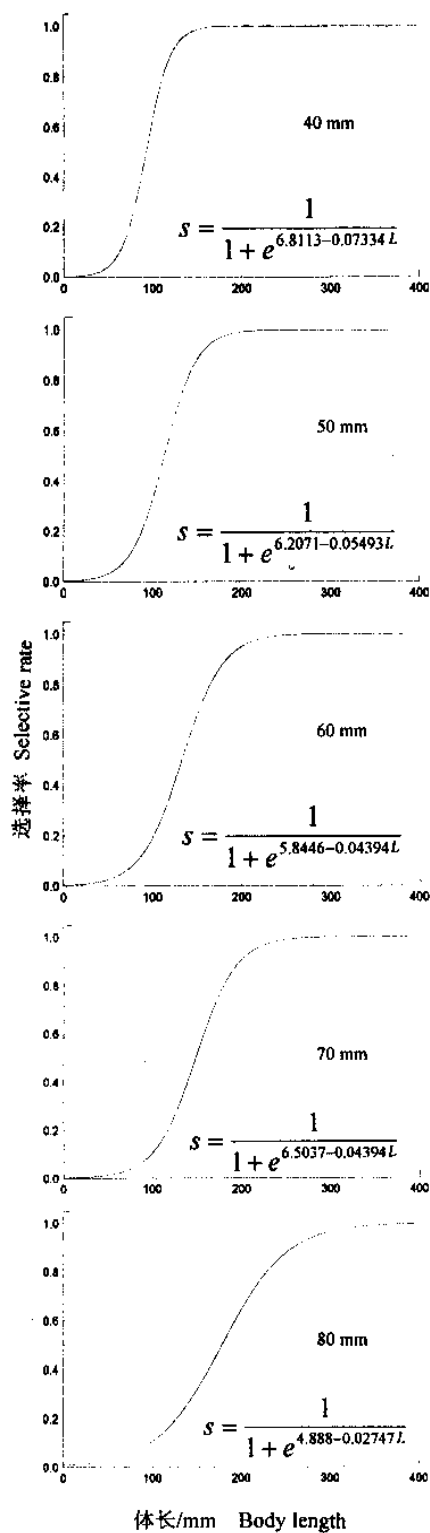


图 1 小黄鱼不同网囊网目的选择曲线

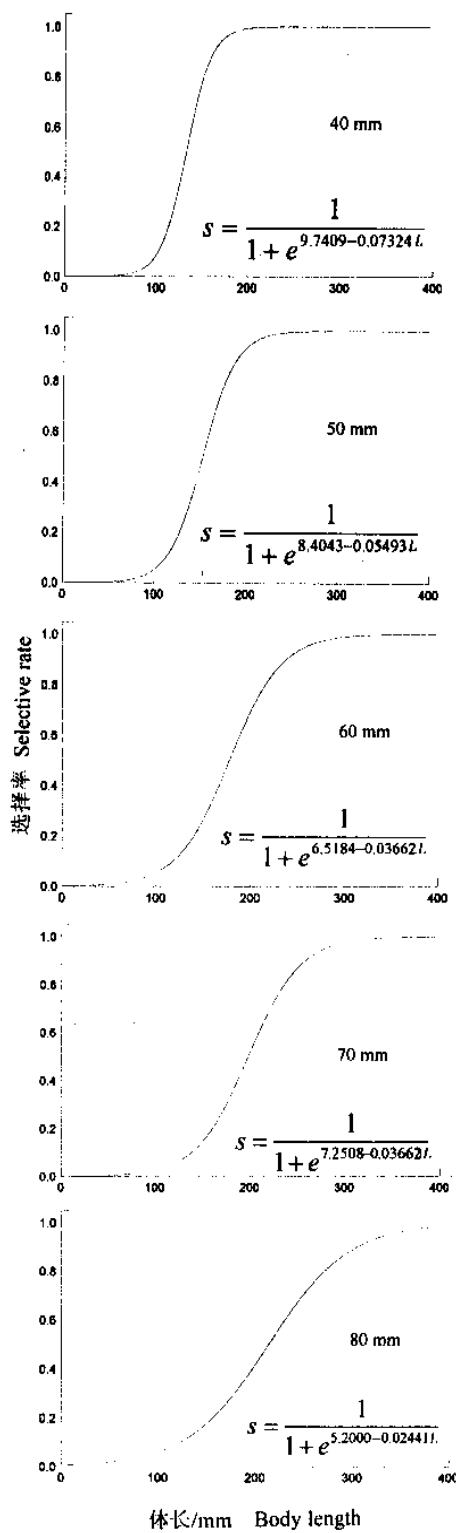
Fig.1 Selective curve of different mesh sizes of codends in *P. polyactis*

图 2 带鱼不同网囊网目的选择曲线

Fig.2 Selective curve of different mesh sizes of codends in *T. haumela*

表 4 套网中小黄鱼、带鱼的逃逸存活率

Table 4 Survival rate of escaped *P. polyactis* and *T. haumela*

种类 Species	网囊规格/mm Mesh size				
	40	50	60	70	80
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	10	20	40	70	85
带鱼 <i>T. haumela</i>	0	5	20	45	60

3 讨论

3.1 不同网目尺寸网囊的选择性能

3.1.1 网囊网目 40 mm 的选择性能 该网目的小黄鱼的尾数逃逸率为 21.96%, 重量逃逸率为 7.49%; 带鱼的尾数逃逸率为 13.93%, 重量逃逸率为 10.25%。这说明生产中使用此网目的网囊, 经济幼鱼个体数虽然有一定的逃逸, 但其重量逃逸率不高, 渔获中仍将会大量兼捕当年生经济幼鱼。

3.1.2 网囊网目 50 mm 的选择性能 该种网目的小黄鱼的尾数逃逸率为 37.21%, 重量逃逸率为 12.92%; 带鱼的尾数逃逸率为 19.26%, 重量逃逸率为 17.51%。虽然较 40 mm 的幼鱼逃逸率有所提高, 但相对于幼鱼的渔获率仍不高, 对资源保护起不到有效作用。

3.1.3 网囊网目 60 mm 的选择性能 该种网目的小黄鱼的尾数逃逸率为 45.71%, 重量逃逸率为 17.30%, 50% 选择体长为 133 mm, 体长选择范围为 108~158 mm, 此时该规格的小黄鱼一般已经过 7~8 个月的生长, 已作为越冬群体加入到秋冬汛的生产。带鱼的尾数逃逸率为 46.81%, 重量逃逸率为 28.19%, 50% 选择体长为 178 mm, 体长选择范围为 148~208 mm, 绝大多数已作为补充群体加入到秋汛生产。表明此规格网囊网目的幼鱼逃逸率已占到相当的比例, 并开始有 1 龄以上的成鱼逃逸。

3.1.4 网囊网目 70、80 mm 的选择性能 这 2 种网囊网目, 小黄鱼的尾数逃逸率分别为 73.58% 和 91.40%, 重量逃逸率分别为 29.00% 和 34.88%, 50% 选择体长分别为 148 和 178 mm。带鱼的尾数逃逸率分别为 61.73% 和 70.83%, 重量逃逸率分别为 36.36% 和 67.60%, 50% 选择体长分别为 198 和 213 mm。小黄鱼的体长选择范围为 123 mm 以上, 带鱼体长选择范围为 168 mm 以上, 此时从网囊中逃逸的渔获除经济幼鱼及其它小型鱼类外, 也使 2 龄以下的小黄鱼、带鱼大部分释放, 这样小黄鱼和带鱼渔获量将失掉 1/3~2/3, 从而给渔业生产带来极

大的影响。因此, 在实际帆式张网渔业中无法应用。

3.2 小黄鱼、带鱼 50% 选择体长曲线间的关系

网目对鱼类的选择性能与网目尺寸和渔获个体的体形特征密切相关^[7,10]。本试验中, 由于小黄鱼和带鱼是两种体形完全不同的鱼类, 理论上其 50% 选择体长曲线的斜率也应不同, 试验结果却表明两曲线的斜率是相同的。分析其原因, 我们认为主要是由于小黄鱼、带鱼年龄组成结构十分简单, 绝大多数渔获个体为当龄鱼, 客观上造成样品误差所致。况且拖网试验中小黄鱼和带鱼的 50% 选择体长曲线的斜率也较为接近^[7,10]。因此, 该试验结果是符合客观事实, 并且是科学的。

3.3 最小网囊网目的选择

对照 80 年代初东海区底拖网的网囊选择性研究结果^[11,12], 可见相同或相接近网囊网目规格的帆式张网逃逸率虽然较 1980 年的要高, 但 50% 选择体长值却低于 1980 年水平。这说明目前东海区的渔业资源状况比 1980 年进一步衰退, 经济幼鱼所占渔获比例进一步增加, 这从我们海上的实际试验中幼鱼尾数比例高也得到客观反映。针对这一现状在选择帆式张网最小网囊网目尺寸时, 既要考虑对渔业资源的保护作用, 又要考虑对现行渔业生产的影响。据此对照 5 种网目规格试验的尾数逃逸率、重量逃逸率、总渔获及产值的损失率和 50% 选择体长值结果, 应将最小网囊网目尺寸选择在 50~60 mm 之间较为合适。取其中值 55 mm, 对照回归方式计算, 此时小黄鱼、带鱼的 50% 选择体长分别为 123 和 165 mm, 重量逃逸率分别约为 15.11% 和 19.32%, 达到目前帆式张网渔业经济幼鱼比例的 1/4 以上, 而产值损失率在 10% 以下, 且小黄鱼的逃逸存活率也达 30% 以上, 较为符合现实。因此帆式张网最小网囊菱形网目尺寸可暂定为 55 mm。

参考文献:

- [1] 江树清, 胡永生, 彭永章, 等. 实用海洋捕捞技术[M]. 北京: 农村读物出版社, 1993.142-155.
- [2] 程家骅, 刘子藩, 汤建华, 等. 东海区伏季休渔生态效果的分析研究[J]. 中国水产科学, 1999, 6(4):81-85.
- [3] MacLennan D N. Fishing gear selectivity: an overview[J]. Fisheries Research, 1992, 13(3):201-205.
- [4] Millar R B, Walsh S J. Analysis of trawl selectivity studies with an application to trouser trawls[J]. Fisheries Research, 1992, 13(3):205-221.
- [5] Fonteyne R, Rabet R M. Selectivity experiment on sole with diamond and square mesh codends in the Belgian coastal beam trawl

- fishery[J]. Fisheries Research, 1992, 13(3):221-235.
- [6] Godo O R, Walsh S J. Escapement of fish during bottom trawl sampling - implications for resource indices at age[J].
- [7] 青山恒雄. 底びき網目の選択作用とその以西底びき網漁業資源管理への応用[J]. 西海区水产研究报告, 1961, (23): 1-63.
- [8] 青山恒雄. 底びき網目の選択作用[J]. 日本水产学会志, 1961, 31(10):648-861.
- [9] FAO. Introduction to tropical fish stock assessment , Part1-Manual. 1989, 202-218.
- [10] 日本水产学会. 漁具の漁獲選択性[M]. 东京: 恒星社厚生阁, 1979. 21-22.
- [11] 王明彦, 李志诚, 郁岳峰, 等. 东、黄海底拖网网囊网目的研究[A]. 中国水产捕捞学术研讨会论文集[C]. 江苏: 苏州大学出版社, 1997. 143-158.
- [12] 芮少麟. 黄东海拖网网囊网目选择作用的研究[J]. 水产研究丛刊, 1981, 27.

Study on selectivity of diamond mesh codends of stow nets

CHENG Jia-hua¹, CHEN Xue-zhong¹, HUANG Hong-liang¹, HU Yong-sheng², WEI Jian-guo²

(1. East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China;

2. Marine Fishery Headquarters of Jiangsu Province, Nantong 226006, China)

Abstract: The mesh sizes in the experiment were 40, 50, 60, 70, and 80 mm respectively, and for each mesh size of the codends 40 nets were designed. The results indicate that the 55 mm mesh size with codends is suitable that it can not only conserve fisheries resources but also has uninfluence on the current fishery production.

Key words: stow net; codend; mesh selectivity