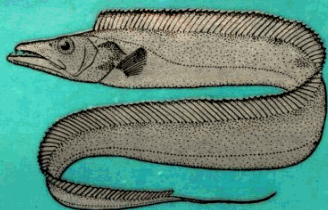


东海区带鱼资源调查、渔情预报 和渔业管理论文集

SYMPOSIUM ON THE LARGEHEAD HAIRTAIL'S
RESOURCE SURVEY, FISHERY FORECAST AND
MANAGEMENT OF EAST CHINA SEA



《东海区带鱼资源论文集》编辑组

1985

前 言

带鱼是我国海洋渔业中最重要的捕捞对象。五十年代后期至今,国家科委、原水产部和水产总局均将带鱼列为渔业资源研究的重要项目。该课题主要由浙江省海洋水产研究所和东海水产研究所主持负责,并有福建省水产研究所、江苏省海洋水产研究所和上海水产学院先后参加。在此期间,进行了大量的资源调查工作,开展了长、中、短期渔情预报工作,提出了较多的渔业管理建议,并得到了渔业生产和行政部门的大力支持与密切配合。客观上反映上述调查研究工作,均取得了较大的成绩,具有明显的经济效益与社会效益,在国内外学术上也达到一定水平。为总结经验与交流学术,为更好地利用资源而磋商对策,在东海区渔业指挥部和浙江省水产局领导的支持下,上述单位共同商定成立了《东海区带鱼资源调查、渔情预报和渔业管理的研究》评议会筹备组,筹备组会议一致认为,带鱼研究工作开展二十余年来,各单位都曾先后撰写过一些研究报告,很有必要把这些具有一定价值的论文报告修订后汇总出版专集。为了做好论文集的审稿、编辑和出版工作,还成立了编辑组。遴选论文贯彻了“百花齐放、百家争鸣”的方针,并采取由主持单位、参加单位和协作单位推荐与筹备组审定的方法。本论文集共选编有关带鱼的各种论文报告27篇,另《东海区带鱼资源调查、渔情预报和渔业管理的研究》总结报告1篇,共计28篇。其中少数论文已在《水产学报》等学报级刊物上正式公开发表,为节约篇幅起见,只刊载中、英文提要。

由于我们的水平和能力所限,可能存在不少问题,希望读者批评指正。

“东海区带鱼资源调查、渔情预报和渔业管理的研究”

论文集编辑组

1985年9月

目 录

《东海区带鱼资源调查、渔情预报和渔业管理的研究》总结	东海水产研究所	(1)
浙江省海洋水产研究所	东海水产研究所	
福建省水产研究所	江苏省海洋水产研究所	上海水产学院 (1)
带鱼资源现状和合理利用意见	东海水产研究所	
江苏、浙江省海洋水产研究所	福建省水产研究所	(13)
浙江近海渔场带鱼的生殖特性 (提要)	吴家骝	(17)
中国近海带鱼种族的调查 (提要)	林新濯 王福刚 潘家模	
	刘曦棟 郑元甲	(19)
浙江近海渔场带鱼的年龄和生长	吴家骝	(21)
浙江近海带鱼生物学基础的初步研究	郁尧山	(37)
东海带鱼个体生殖力的研究 (提要)	邱望春 蒋定和	(51)
闽东渔场带鱼越冬群的群体结构与特性	姚联腾	(53)
闽南——台湾浅滩渔场带鱼的生物学特性和资源概况	李耀光	(61)
东海北部带鱼产卵场调查	东海水产研究所资源研究室	(69)
浙江近海冬汛带鱼渔获量预报方法的探讨	沈金鳌 方瑞生	(77)
浙江嵊山渔场冬季带鱼汛群众渔业渔捞海图 (提要)		
	浙江省海洋水产研究所	(85)
浙江近海冬季带鱼汛渔情预报方法的探讨	沈金鳌 宓崇道	(87)
浙江渔场冬汛带鱼渔获量预报方法	吴家骝 刘子藩	(101)
冬季嵊山带鱼中心渔场与高盐水舌锋位置的关系 (提要)	朱德坤 陈阿毛	(113)
东海北部夏季水团变动与带鱼产卵场的关系	沈惠民 沈新强	(115)
东海带鱼摄食习性、饵料基础及与渔场关系 (提要)	陈亚翟 朱启琴	(125)
机轮拖网对幼带鱼的损害	王顺良	(127)
东海带鱼资源初步评析	吴家骝	(137)
东海带鱼的限额捕捞与分配	宓崇道	(145)
浙江近海及邻近海区带鱼资源变动与合理利用的研究	吴家骝 朱德林	(153)
江苏近海带鱼的分布	江苏省海洋水产研究所	(163)
东海区带鱼幼鱼保护区调查报告 (提要)		
	王尧耕 杨德康 张世美 唐玉顺	(175)
带鱼资源状况及持续产量和可捕量估算	朱德林	(179)
关于东海带鱼资源保护的初步意见	林新濯 许永明 宓崇道	(187)
带鱼资源的现状与机轮拖网渔业的繁保护措施问题	上海市海洋渔业公司研究室	(197)
关于福建近海带鱼资源变动的探讨	朱耀光 姚联腾 张汉科	(205)
东海的带鱼资源状况与渔业管理意见	林新濯	(215)

CONTENTS

Conclusions from "The Study of the East China Sea Largehead Hairtail Resources Survey, Fishing Prediction and Fishery Management"	
..... Zhejiang Provincial Marine Fisheries Research Institute, East China Sea Fisheries Research Institute, Fujian Provincial Fisheries Research Institute, Jiangsu Provincial Marine Fisheries Research Institute, Shanghai Fisheries College.....	(1)
The State of Largehead Hairtail Stock and the Suggestion of its Rational Utilization.....	East China Sea Fisheries Research Institute Jiangsu Provincial Marine Fisheries Research Institute Zhejiang provincial Marine Fisheries Research Institute Fujian Provincial Fisheries Research Institute.....
	(13)
Spawning Characters of Largehead Hairtail in Off-shore Waters of Zhejiang Province.....	Wu Jiazhui.....
	(17)
On the Races of the Largehead Hairtails Inhabiting Coastal Waters of China (Abstract).....	Lin Xin-Zhuo Wang Fu-gang Pan Jia-mo Liu Xi-di Zheng Yuan-jia.....
	(19)
Age and Growth of Largehead Hairtail in Offshore Fishing Ground of Zhejiang Province.....	Wu Jiazhui.....
	(21)
Preliminary Studies of the Biological Basis of Largehead Hairtail in Adjacent Sea of Zhejiang Province.....	Yu Yaoshan.....
	(37)
A Study of the Individual Fecundity of Largehead Hairtail in the East China Sea (Abstract).....	Qiu Wang-chun and Jiang Ding-huo.....
	(51)
Structure and Characteristics of the Overwintering Group of Largehead Hairtail in Eastern Fujian Fishing Ground.....	Yao Lianteng.....
	(53)
Biological Characteristics and Resources Status of Largehead Hairtail in Southern Fujian Province-Taiwan Bank Fishing Ground	
..... Zhu Yaoguang.....	(61)
A Survey on Largehead Hairtail Spawning Ground in the Northern Waters of the East China Sea.....	The Fishery Resources Laboratory, East China Sea Fisheries Research Institute.....
	(69)
Forecasting Methods on the Largehead Hairtail Yield in the Offshore of Zhejiang in Winter Fishing Season.....	
..... Shen Jin-ao Fang Rui-sheng.....	(77)
Fishing Charts for Cooperative Fishery in Winter Fishing of Largehead Hairtail at Shengshan Fishing Ground of Zhejiang Province (Abstract)	
..... Zhejiang Provincial Marine Fisheries Research Institute.....	(85)

An Approach on the Method of Fishing Condition Forecast for Largehead Hairtail During Winter Seasons in the Offshore Waters of Zhejiang Province	Shen Jin-ao Mi Chong-dao	(87)
The Methods of Prediction of Largehead Hairtail Catch in the Zhejiang Offshore during Winter Fishing Season	Wu Jia-zhui Liu Zi-fan	(101)
Relation Between the Front of High Salt Water Tongue and the Largehead Hairtails Central Fishing Ground Shengshan in Winter (Abstract)	Zhu Dekun Chen A-mao	(113)
Relationship of the Variety of Water Masses in Summer to the Spawning Ground of Largehead Hairtail in the Northern Area of the East China Sea	Shen Hui-ming Shen Xin-qiang	(115)
A Study of the Feeding Habit of Largehead Hairtail and the Relationship between its food Basis and Fishing Grounds in the East China Sea (Abstract)	Chen Ya-qu Zhu Qi-qin	(125)
Damage to Young Largehead Hairtail by Trawlers	Wang Yiliang	(127)
Preliminary Assessment for Largehead Hairtail Resources in the East China Sea	Wu Jiazhui	(137)
The Fishing Quota System and its Allocation for Largehead Hairtail of the East China Sea	Mi Chongdao	(145)
A Study on Stock Dynamics and Rational Utilization of Largehead Hairtail in Offshore Waters of Zhejiang Province and its Adjacent Water	Wu Jiazhui Zhu Delin	(153)
Distribution of Largehead Hairtail in Adjacent Sea of Jiangsu province	Jiangsu Provincial Marine Fisheries Research Institute	(165)
Surveys of the Juvenile Conserving Waters of Largehead Hairtail in the East China Sea (Abstract)	Wang Yaogeng Yang Dekang Zhang Shimei Tang Yushun	(175)
The State of Largehead Hairtail Stock and the Estimation of Its Sustainable Yield and Allowable Catch	Zhu Delin	(179)
Preliminary Suggestion of East China Sea Largehead Hairtail Resources Protection	Lin Xinzhuo Xu Yongming Mi Chongdao	(187)
The State of Largehead Hairtail Stock and the Conservation Measure of Mechanized Trawler	The Research Division of Shanghai Marine Fishing Company	(197)
An Approach to the Resources Fluctuation of Largehead Hairtail in Adjacent Sea of Fujian Province	Zhu Yaoguang Yao Lianteng Zhang Hanke	(205)
The State of Largehead Hairtail Stock and Some Proposals Concerning Fishery Management	Lin Xin-zhuo	(215)

《东海区带鱼资源调查、渔情预报 和渔业管理的研究》总结*

浙江省海洋水产研究所 东海水产研究所
福建省水产研究所 江苏省海洋水产研究所 上海水产学院

提 要

带鱼是东海区产量最高的鱼种, 1956年迄今始终作为重要的研究对象。本文是近三十年来关于东海区带鱼资源研究的技术总结。主要内容有带鱼种群及洄游、繁殖发育、摄食生长、种群结构和资源评估; 带鱼渔情预报的发展过程、中心渔场预报和渔获量预报; 现代渔业管理的一般理论基础、东海带鱼渔业管理的现状和带鱼渔业管理存在的主要难点。

上述研究成果密切结合生产实际, 为带鱼巨大的经济效益与社会效益, 作出了应有的贡献。但近几年来, 带鱼资源再次发生向下波动的趋势, 因而在新形势下的渔业管理研究, 尚有许多新的课题需要深入进行。

带鱼是全国和东海区产量最高的鱼种, 解放以来一直作为重要的研究对象。东海区从1956年起就开展冬季带鱼汛嵊山渔场调查, 研究带鱼洄游分布及渔情动态, 1957年中、苏合作东黄海鱼类越冬场调查也有带鱼的调查内容, 1958年开始, 陆续在嵊山、大陈及闽东等渔场开展冬汛渔情预报, 1959、1960年在全国资源普查及东海区水产资源调查的基础上, 进行过带鱼产卵场调查, 研究带鱼夏秋季及冬季鱼群之间的关系、季节性洄游分布动态、群体结构以及生态特性等。七十年代随着带鱼资源变动, 加强了合理利用、资源评估和渔业管理等方面的研究, 进一步结合生产实际, 为急需解决的重大问题作出了成绩。

本项目最早于1957年列为课题, 题目名称为“带鱼鱼群调查”, 1960—1961年, 作为东海区水产资源调查中的重要内容; 1963年列为国家科委水产科技十年发展规划中01—1及02—1两项重点课题, 即“我国近海渔业资源的分布及主要捕捞对象行动规律的调查研究”和“小黄鱼、大黄鱼、带鱼、对虾、毛虾、乌贼等主要捕捞对象数量变动规律的调查研究”。七十年代中期, 基本完成带鱼十年规划的计划要求后, 不断增加了资源保护和合理利用等方面新的研究项目, 其中包括资源变动原因、评估方法、恢复和合理利用资源的途径以及幼鱼分布区调查等, 分别列入科研主管部门与本海区各研究所的课题内容。

* 本文第一、二和第三部分, 依次由朱德林、沈金鳌与林新濯执笔。

本项目的主持单位为浙江省海洋水产研究所、东海水产研究所，参加单位为福建省水产研究所、江苏省海洋水产研究所和上海水产学院，协作单位有：上海市、舟山、宁波、江苏省海洋渔业公司及福建省驻浙江渔业指挥部等单位。组织本项目的行政领导机构为东海区渔业指挥部和浙江省水产局。在上述单位的共同努力和密切配合下，经过二十多年来长期工作，基本摸清了东海带鱼的洄游分布规律、资源特性及其变动原因，联系实际，及时将研究成果用于生产，使本海区带鱼资源得到充分开发，渔获量由1958年的13.3万吨提高到1971年的35.4万吨，此后由于捕捞强度超过资源增殖能力，虽然渔获量增加到了50余万吨，但资源受到一定的破坏。七十年代中期，渔获量发生较大幅度下降后，根据研究结果，及时提出了资源管理的重要建议，其中“实行机帆船拖网伏季休渔”等方案为决策机构所采纳，保护了大量幼鱼，资源得到了一定程度的恢复，不但制止了1975—1978年期间渔获量下降的趋势，而且使1979—1981年的渔获量平均每年比1978年回升5万多吨。这样基本上完成了各阶段课题任务的要求，并得到有关部门的普遍重视和赞诺。由于东海带鱼的研究和当前生产相结合，已成为本海区一项经常性的不可缺少的工作内容。但是，由于各方面的原因，近几年带鱼资源再次发生向下波动的趋势，因而资源管理的研究，尚有许多新的课题要深入进行，才能使带鱼资源得到恢复，并在生态平衡的基础上达到最适渔获状态，长期为人类利用，这就是本项目通过全面总结后要深入研究的方面，也是本项目要达到的最终目的。

一、带鱼资源调查

在上级机构及有关单位的领导和支持下，东海区开展了多项具有规模的综合性及专业性调查工作，其中包括洄游分布和种群调查，群体组成调查，重点渔场调查，鱼卵、仔鱼及幼鱼分布区调查和其他基础生物学调查，周年拖网调查以及捕捞结构调查等。二十多年来，投入的调查船只约200艘次，科技人员约1000多人次，较好地完成了各航次的调查任务，取得了约100万个海上调查数据和20多万尾的鱼体生物学资料，为研究本海区的带鱼资源奠定了基础，并取得如下主要结果。

（一）种群及洄游分布

东海带鱼的体态特征不存在统计学上明显的差异，为一独立的洄游群系，称东海—粤东群系。其分布范围，北部可达北纬34°附近，夏秋季期间与分布在黄海中南部的黄渤海群系相混杂；南部可达粤东近海。但是，在闽南—台湾浅滩可能还存在体节形态和本群系有明显差异的另一个地方性的生态群。

根据标志放流结果、渔捞统计及生物学资料分析表明，本群系的洄游模式，主要属南北往返性质。1—3月的主要越冬场在北纬30°以南的浙江中南部水深60米以深到100米左右水域和福建近海，3月开始，鱼群向产卵场靠拢，产卵期南早北迟，各产卵场的产卵高峰期分别为：闽南为3—4月、闽中和闽东为4—5月、浙江中南部为4—6月以及浙江北部为5—7月，中心产卵场位于北纬27°30′~29°30′、东经122°30′~124°和北纬29°30′~31°30′、东经123°~124°30′，即浙江近海。8—10月除少数个体继续产卵外，基本转入索饵阶段，主要索饵场在长江口渔场及黄海中南部。10月以后，鱼群回转向嵎山渔场集结，并向南洄游，形成浙、闽渔场的冬季带鱼汛，翌年1月进入越冬场。

（二）繁殖发育

带鱼的生殖期长，据性腺发育周年调查，东海区长达10个月时间，其中较集中于5—6

月。生殖期间,可排卵2—3次,属多次排卵类型。带鱼的怀卵量变动于12.8—330.9千粒,一般为30—50千粒。怀卵量随鱼体的增长而增加,与肛长、体重的关系均呈曲线相关,其关系式为:

$$r = 0.0004126L^{3.2326} \dots\dots\dots (1)$$

$$r = 86.38W^{1.0622} \dots\dots\dots (2)$$

式中 r 为怀卵量(粒), L 为肛长(毫米), W 为鱼体总重(克)。

带鱼的最小成熟肛长,过去(六十年代初)雌、雄个体均在200毫米以上,240毫米左右的雌鱼不发育的约占50%,现在(七十年代后期至今)雌鱼和雄鱼的最小成熟肛长已提前到160—170毫米和130—140毫米,肛长190毫米以上的带鱼几乎都达发育成熟。

带鱼卵为浮性,卵径为1.4—2.2毫米,一般漂浮于5—25米水层中。初孵仔鱼起初稍下沉,稍有活动能力的幼鱼再漂移到沿岸浅水区生活。调查所得的鱼卵、仔鱼密集分布区都在浙江近海,它与中心产卵场位置相一致,分布区的底层水温为17—23℃,盐度34‰左右。

鱼卵、仔鱼在中心产卵场的分布数量有年际变化,其中以1960、1981年的数量最多,大型浮游生物网垂直拖网调查每站平均分别为6.7个和10.2个,总的趋势是八十年代比六十年代增加。

(三) 摄食生长

带鱼为广食性凶猛鱼类,饵料组成颇为复杂,有16类60种,按各类饵料的出现频率排列为:鱼类>长尾类>头足类>磷虾类>口足类>端足类>糠虾类等,前两类各占频数的33.9%和24.7%。食性有随着生长而变化的特点,肛长200毫米以下的鱼,以糠虾、磷虾等浮游动物为主,此后则以鱼类、长尾类等为主。但摄食时随渔场饵料种类组成而有变化。摄食以白天为强,夜间亦进行;索饵期的空胃率很低,越冬开始明显增加,但无论昼夜,实胃率始终占一定比例,即使生殖期间,摄食亦颇旺盛。

带鱼生长相当迅速,孵化后1—2个月就能长到肛长40—50毫米,早期(约4—5月份)孵出的鱼,至第二年春季就可达200毫米左右,中期(约6—7月份)孵出的鱼,亦可达150毫米左右。

带鱼耳石上的年轮一年形成一次,新轮形成时间,一般为12月到翌年4月。其生长可用Von Bertalanffy生长方程描述,根据六十年代初的材料,建立的重量生长方程为:

$$W_t = 2176[1 - e^{-0.274(t+0.87)}]^3 \dots\dots\dots (3)$$

(四) 种群结构

东海带鱼的捕捞群体肛长范围一般为150—450毫米,主要为210—280毫米(其中春夏汛为210—270毫米,冬汛为230—280毫米),至今,取样的最大肛长为590毫米,体重为2050克(见到的离群鱼最大个体的肛长为820毫米、体重为5500克)。带鱼年龄相应地由0—7个龄组组成,其中1龄鱼始终占优势,其次为2龄鱼,3龄以上的鱼已很少。因而带鱼的年龄结构简单,具有生长迅速,自然死亡率较高,世代更新快等特点。

(五) 资源评估

东海带鱼除了上述种群结构的特点外,还具有生殖期长、产卵场广、凶猛广食和昼夜垂直移动等特性,对确保后代有一定的数量以及在种间竞争中维持其相对优势创造了条件,并

对捕捞具有良好的适应能力,因而能在强大的捕捞压力下长期保持资源的相对优势。带鱼的这些资源特性也在整个开发过程中得到了充分的反映。现在东海区带鱼资源已经历了五十年代的初步开发到七十年代初的充分开发阶段,并较快进入过度利用时期,资源密度下降,种群结构已明显变化,虽总渔获量还维持相当数量,但渔获群体小型化、低龄化程度较为突出。因此,据上述调查结果,对带鱼资源进行了初步评估,并提出管理措施。

1. 参数的确定

(1) 生长

上节式(3), 其中 $W_{\infty} = 2176$ 克, $K = 0.274$, $t_0 = -0.87$ 。

(2) 死亡

东海带鱼的总死亡系数 Z 六十年代前期为 1.45, 七十年代后期为 2.53; 自然死亡系数 M 为 0.44。则捕捞死亡系数 $F = Z - M$, 分别为 1.01 (六十年代前期) 和 2.09 (七十年代后期)。期间捕捞死亡系数提高了一倍。

过去带鱼进入渔场的首捕年龄为 1.0 龄 (拖网渔轮) 和 1.5 龄 (冬汛对网机帆船), 但由于七十年代以来, 机帆船和渔轮拖网在秋季大量捕捞幼鱼, 因而带鱼进入渔场的首捕年龄已提前到 0.5 龄左右。此外张网捕捞的带鱼首捕年龄明显小于 0.5 龄。

2. 资源量变化

东海带鱼的相对资源量 (1 龄起始) 从 1960 年起是上升的, 1972 世代的资源量达最大丰度, 此后逐年减少, 1978 世代比 1972 世代下降了 36% 左右。八十年代资源量进一步减少, 近年来的年度资源量已降到 20 亿尾以下。

3. 不同首捕年龄 (t_c) 和捕捞死亡 (F) 对渔获量 (Y) 的影响

根据当前带鱼的捕捞死亡系数在 2.0 以上分析, 如果首捕年龄为 0.5 龄或 1.0 龄时, 得到的单位补充量渔获量 (Y/R) 比较低, 可见当前捕捞低龄幼鱼, 是使产量明显下降的主要原因。若把首捕年龄由 0.5 龄推迟到 1.0 龄或由 1.0 龄推迟到 1.5 龄, 则 Y/R 值分别可提高 25% 和 20%, 故从合理捕捞的角度出发, 带鱼的首捕年龄定为 1.5 龄比较理想。

4. 持续产量

东海带鱼具备 Schaefer (1957) 提出剩余产量模式的假设条件, 单位渔获量和捕捞力量之间呈线性相关, 即

$$Y_E = af - bf^2 \dots \dots \dots (4)$$

式中 Y_E 为平衡渔获量, f 为标准捕捞力量, a 和 b 为两个参数。用不同方式计算的东海区带鱼最大持续产量 (MSY) 基本接近, 其值为 42—46 万吨之间, 相应捕捞力量不应超过 383 千日 (60 马力机帆船 (对))。但是从七十年代起, 由于捕捞力量不断增加, 已超过 440 千日, 因而渔获量不但不能提高, 相反越来越下降。

5. 可捕量

初步研究了制定带鱼可捕量的方法, 认为应以现存资源量为基础来估算, 并根据 1982 年的现存资源量所推算的当时东海区的可捕量应定为 30 万吨左右 (不包括幼鱼) 比较合适。整个东海—粤东群系的带鱼可捕量为 38 万吨。

二、带 鱼 渔 情 预 报

(一) 渔情预报的发展过程

东海区带鱼五十年代初产量较低, 当时主要为群众渔业木帆船在嵎山渔场生产。之后产

量剧增，由本海区第三位跃居首位。随着生产迅速发展，渔业有关部门要求发布渔情预报。1958年科研单位在资源调查研究的基础上，吸取渔民的经验，开始了嵊山渔场冬汛渔场预报，这是之后十来年间预报的重点。六十年代至七十年代初，群众渔业机帆船迅速发展，逐步取代了木帆船，国营机轮拖网也改进了技术，带鱼的捕捞效率均大为提高，并扩大了渔场，延长了渔期，因而带鱼产量再度迅速增长。1974年浙江近海冬汛达37万吨，约占本海区带鱼总产量的70%。期间根据渔业生产、行政与供销部门的要求，相应地扩大了预报海区，并逐步充实了预报内容，进行了浙江近海冬汛带鱼渔情预报。如以预报时效划分计有三种：

1. 全汛预报

预报冬汛带鱼可能渔获量或年景趋势，这是六十年代后期起预报的重点。同时展望中心渔场的概位和渔期的始、旺、终。每汛发布1~2次；

2. 阶段预报

预报大风后或半月之内中心渔场位置及今后趋势。每汛发布几次至10多次；

3. 当日预报

预报24小时以内鱼群动态，有时还提出船只调度意见。每汛发布数十次（除少数年份外）。

七十年代中期，带鱼的单位产量和总产量均明显下降，出现了带鱼资源开发过度的征兆。为此，八十年代初起，渔政部门对浙江近海冬汛的捕捞船只数量与开捕日期作了规定。

20多年来先后参加冬汛带鱼渔情预报的有浙江省海洋水产研究所、东海水产研究所、江苏省海洋水产研究所和福建省驻浙渔业指挥部。此外，福建省水产研究所也开展了闽南、闽东渔场带鱼渔情预报。现就浙江近海冬汛带鱼中心渔场预报以及可能渔获量或年景趋势预报重点阐明如下。

（二）中心渔场预报

嵊山渔场冬汛，是捕捞作适温洄游的带鱼鱼群，因此渔场水温及其变化对带鱼的渔场与渔期均有密切的关系。秋末冬初，当水温垂直结构由夏季型向冬季型过渡，平均底温降至21℃左右时，北部渔场开始鱼发。随着天气的逐渐转冷，水温也逐日下降，且加剧了垂直混合，当水温垂直结构基本已转为冬季型，平均底温下降至18—20℃左右时，鱼发转旺，鱼群也逐步南移。之后，当渔场水温呈上下垂直等温的冬季型，平均底温下降至15℃左右时，嵊山渔场冬汛生产已趋结束，鱼群继续南游至水温较暖的浙江南部渔场。以上情况表明，嵊山渔场冬汛水温是由暖到冷的演变过程。

秋汛，带鱼主要在长江口以北盐度较低、范围较大的海区索饵，秋末冬初，鱼群开始南移并逐步进入盐度较高、范围较窄的海区作越冬洄游。在底温适宜的条件下，浙江近海冬汛带鱼一般分布在底盐33~34‰的范围内，而在33.5‰左右的海区，往往会形成中心渔场。因此，渔场东南侧高盐水（ $S \geq 34\text{‰}$ ）舌锋位置的变化，对中心渔场的转移有明显的制约作用。

此外，风情是必须考虑的另一个重要因素。冬汛正处于冷空气频繁活动阶段，而风情（风向、风力和风时）对渔场环境有着显著的影响。渔汛中如打东北风暴，风后随着混合区的位置，渔场也相应偏里。如打西北风暴，风后随着混合区的位置，渔场又相应偏外；嵊山渔场小汛期间，涨水缓、落水急，风后渔场偏外。而大汛期间，涨水急、落水缓，风后渔场相对偏里；冬汛渔场降温，主要受冷空气影响。如风时长、风力大，则带鱼群南移的速度加快，如连续有几次冷空气影响渔场，可促使鱼群迅速南移。同时，风暴引起海水剧烈的垂直

混合，形成明显的水隔，并造成海水混浊，促使带鱼上浮密集于水隔的中上层，此时，机帆船对网如能掌握这个中心渔场，并不失时机地进行捕捞，则往往能获得高产。

浙江近海冬汛带鱼渔场，主要受高温、高盐外海水，低温、低盐沿岸水和低温、高盐底层冷水等三个水系所控制，如掌握了它们的势力强弱及其消长变化，也就基本把握了冬汛渔场、渔期的变动趋势。上述三个水系交汇形成的混合区，往往形成带鱼的中心渔场，特别是在混合区内温、盐度水平梯度较大处，带鱼群会更加密集。上述混合区位置的变动，中心渔场也将作相应的变化。这就是预报中心渔场的主要依据。

关于渔场预报，多数年份基本上符合实际情况。例如：1973年冬汛依据渔场水系的配置状况，预报“嵎山渔场鱼发推迟，渔场北部将会有较好鱼发”；1975年预报“长江冲淡水11月上旬以后将逐渐减弱，但仍将比往年活跃，可能影响局部海区潮流变坏，并使鱼群偏外”；1976年预报“长江冲淡水较强，影响范围大，不利于花鸟渔场鱼发，渔场将以海礁，浪岗一带为中心”。但少数年份失误。例如：1961年、1972年冬汛渔场海况条件特别恶劣与特别优越，这是原先没有估计到的，因而导致渔场预报的较大失误。但这并不能否定中心渔场与海况条件之间的密切关系。

1960年迄今，除渔业有关部门要求及时对全汛预报的中心渔场概位与阶段预报的中心渔场转移进行预报外，一些渔业干部、老大也经常到科研部门要求及时提供关于中心渔场的信息。上述情况表明，带鱼渔场预报受到渔业有关部门与广大渔民的重视与欢迎。

（三）渔获量预报

渔获量的变动往往受到许多因子的综合影响，归纳起来是渔业资源量的多寡、捕捞力量的大小和渔场条件的优劣三个方面，在建立预报方程时需要从许多可能的因子（资源量指数、捕捞力量、长江径流量、水系、水温、盐度、气温、鱼卵数与两年周期等）中，选择与分析出与渔获量相关性较显著，且它们之间又是互相独立的重要与次要因子。在浙江近海冬汛带鱼渔获量预报方程中，带鱼资源量指数是最重要的因子，冬汛总捕捞力量是有一定影响的因子。

1. 带鱼资源量指数

生产实践与调查研究表明，东海群系带鱼每年夏秋季由南向北作产卵、索饵洄游，形成机轮拖网夏、秋汛，捕捞对象由补充群体与产卵群体组成；冬季由北向南进行适温洄游，在浙江近海又形成群众渔业冬汛，捕捞对象基本上仍为夏秋汛的捕捞群体，即冬汛与夏秋汛的带鱼基本上属同一群体，这在统计学上可称为同一母体，它为寻求冬汛与夏秋汛带鱼生产之间的相关关系提供了前提。因此，夏秋汛机轮拖网捕捞带鱼的数量及其群体组成等，可作为群众渔业冬汛前的大规模抽样调查。长期以来，大批机轮拖网夏秋汛均以带鱼为主要捕捞对象，生产时间持续约5个月，作业渔场为北纬 $27^{\circ}\sim 34^{\circ}$ 、东经 125° 以西近海，每汛总投网数在数万至十多万次，带鱼产量一般为数万吨，小于海区年产量的五分之一。并且生产渔场基本上随着带鱼的主要群体的洄游而移动。因此，上述机轮拖网带鱼捕捞的记录，具有较好的代表性与可靠性。每次拖网时间历年的变化不大，同时拖网的捕捞效率年间一般没有大的变化，均作常数处理。这样处理后的捕捞力量就可简化为机轮拖网投网次数。因此，东海区机轮夏秋汛带鱼总产量，除以总投网次数，所得的平均网次产量〔单位：箱/次〕，即可作为东海群系带鱼平均密度指数或相对资源量指数。则整个作业海区的资源量指数，可用下式表示

$$D = \sum_{i=1}^n C_i / \sum_{i=1}^n E_i \dots\dots\dots (5)$$

式中 C_i 、 E_i 分别为第 i 区带鱼渔获量和相应投入的捕捞力量。

实践表明,历年机轮拖网夏秋汛带鱼相对资源量指数与群众渔业冬汛带鱼总产量之间的变动趋势相当吻合。根据理论分析与实践结果表明,机轮拖网夏秋汛的平均网次产量作为相对资源量指数能在较大程度上反映该年冬汛的带鱼资源状况。因此,前者可作为预报因子用于回归分析。分析表明,上述两者之间存在着非常显著的正相关。所以,早在六十年代初期开始就用于渔情预报,由此曾建立了一元回归预报方程。

2. 捕捞力量

当某种鱼类的资源量与渔场条件均相同的情况下,它们的渔获量则取决于捕捞力量的大小。六十年代中期起,机帆船对网已迅速成为群众冬汛中最重要的捕捞力量,故选取它作为标准,各年投产的木帆船按实际捕捞效率换算成机帆船。将冬汛中换算后各风帆船船合计作业对数与实际作业日数乘积的总和,作为冬汛的总捕捞力量[单位: 10^2 对日]。因其实际值汛前不可能取得,预报时系据历史资料及出海计划给一个估计值。虽然实际值与估计值之间存在误差,但这样要比不考虑这个因子为好。

3. 预报方程及其检验

根据上述因子的历年资料,建立了冬汛带鱼可能渔获量的两个预报方程:

$$\hat{Y} = 14.48 + 4.997X_1 + 0.133X_2 \dots\dots\dots (6) [1954 \sim 1968]$$

$$\hat{Y} = 103.4 + 6.625X + 1.820X_0 \dots\dots\dots (7) [1970 \sim 1983]$$

式中 X_1 为上海市海洋渔业公司5—9月带鱼资源量指数, X_2 为冬汛总捕捞力量; X 为宁波海洋渔业公司5—8月带鱼资源量指数, X_0 为9月份带鱼相对资源修正数。现将以上两个预报方程各项指标的检验结果列表如下:

项 公 式	样 本 数 (n)	全相关系数 (R)	剩余标准差 (S)	统 计 量 (F)	第一因子 统计量(t_1)	第二因子 统计量(t_2)
(6)	30	0.92	71.8	$74.85 \geq 3.36$	7.4	4.7
(7)	14	0.91	53.0	$26.50 \geq 3.48$	6.0	9.2
备 注	越大越好	愈接近1愈好	越小越好	相差越大越好	越大越好	越大越好

冬汛带鱼渔获量预报在六十年代的基础上,七十年代后期进一步采用多元回归方程,据式(6)或(7)先算得回归估计值。与此同时,还必须考虑近几年来夏秋汛机帆船带鱼生产的变动,带鱼生物学特征(特别是带鱼的肛长组成)的变化,预报年冬汛渔场、渔期以及海况、天气可能的变化趋势等因素,它们将直接或间接影响冬汛带鱼产量。根据计算结果与经验估计它们在当年冬汛中的综合影响程度,再对原来算得的回归估计值给予修正,将修正后的数值,作为冬汛带鱼可能渔获量或年景趋势预报。

1960—1983年期间23年的渔获量预报与实际总产量相比表明,大多数年份预报的准确

率是比较高的(80%以上)。而其中少数年份预报与实际差距较大;预报初期(1960—1964年),如1961年,没有预计到冬汛的渔况、海况特殊而严重影响生产,这是因为当时技术资料短缺,且缺乏预报经验;预报中期(1965—1974年),如1972年冬汛,没有预计到捕捞群体中1971世代特别强盛,加之气候、海况条件优越,带鱼总渔获量大大超过以往变动范围;预报后期(1975—1983年),如1979年,对秋汛机帆船拖网伏季休渔给冬汛带鱼带来的有利影响估计不足。上述期间平均准确率初期为76%,中期为84%,后期89%。其中最近(1980—1983年)4年预报平均准确率高达96%以上,可见预报准确率总的趋势是随着时间的推移逐步提高。

三、带鱼渔业管理

(一)现代渔业管理的一般理论基础

采用法律、行政与经济手段,不断地调整渔业生产,对资源做到充分合理有效的利用,并使其能发挥出更大的生态、经济和社会效益,称为渔业管理。从历史发展看,渔业管理可分为低级与高级两个阶段,前者属经验性的,后者则是理论性的。

在本世纪之前的两千年间,中外都有不少有关渔业资源保护的记载,如禁捕怀卵鱼类,春季不准捕鱼,禁止捕捞幼鱼和用密眼网捕鱼等。但是对于海洋鱼类,直至上世纪后期,还有人认为是毋须担心因捕捞而会减少的。这种认识从当时的渔船性能和捕鱼技术等来分析,也是不足为奇的。

但是近一百年来,随着渔船、渔具、渔法和渔业科学的发展,鱼类的生活史,洄游分布规律及其与环境的联系,种群的数量和其再生产机构,环境的变动和捕捞对种群的影响等问题都得到了比较深入的研究,人们的认识已从感性上升到理性阶段。这些渔业生物学的科学理论,已为现代的渔业管理科学奠定了相当坚实的理论基础。

从渔业生物学的观点看,资源的变动与原始种群的年龄结构关系很大。凡是原始种群寿命短,资源再生周期短,世代补充量大的鱼类,其资源数量往往有相当幅度的年间变动,且受环境的影响较大,而受捕捞的影响较小,抗捕能力强。若出现捕捞过度起初通常为生长型的捕捞过度,这是第一种类型。相反如果原始种群的寿命很长,资源的再生周期也很长,世代补充量小的鱼类,其资源数量的年间变动幅度常较小,且受环境的影响也较小,而捕捞对其影响较大,抗捕能力较弱。若出现捕捞过度,通常为补充型的捕捞过度,这是第二种类型。虽然我国的地理位置处于中低纬度,但解放后我们所积累的大量基础生物学调查资料,也证明这两种类型的说法基本是符合客观实际的,多数中上层鱼类多属于第一类型,多数底层鱼类多属于第二类型。惟在第一第二类型之间也不可能存在一条鸿沟,如带鱼资源既有抗捕能力强又有比较稳定的特点,故其资源类型即有点既属于第一类型又兼有第二类特征的混合型。

除要考虑渔业生物学因素外,渔业管理同时也是一门与社会、经济科学有密切联系的综合性科学。因为一种重要渔业往往是要涉及到社会许多部门与不同地区(甚至国家)的一项复杂经济活动,在立法上必须全面考虑各方面的利益和整个社会效益,做到要统筹兼顾,把矛盾减少到最低限度,使生产能保持井然有序。在决策之前,更须慎重衡量立法后的远期后果。而维护资源的永续利用,并从中不断取得量多质优的动物蛋白,使所消耗的成本又较低,则是渔业管理的最高原则与目标。

(二) 东海带鱼渔业管理的现状

前面两章已把带鱼的资源调查和渔情预报工作作了概述。近30年来带鱼的基础生物学、渔业统计和渔场环境的比较全面系统调查,不仅为带鱼的洄游分布与数量变动研究提供了多方面的科学信息和基础资料,同时也为带鱼资源的评估、预报与渔业管理提供了丰富的理论、立法与决策依据。

带鱼是一种分布较广、寿命较短的中下层鱼类,原始种群产卵场机轮拖网每1000尾样品的最大年龄约为7龄。性成熟较早,通常2龄可全部成熟,东海—粤东群的性成熟比黄渤海群要早,同时产卵期、产卵场也分别比黄渤海群长得多广得多。开发早期带鱼虽然也以捕1龄补充群体为主,但资源量相当稳定。六十年代后期捕捞过度后情况起了较大变化。黄渤海群带鱼的大部性成熟肛长(280毫米)原来要比东海—粤东群(240毫米)大40毫米左右,六十年代末期资源衰退,目前补充鱼群极少,显然已经陷入补充型的捕捞过度。东海带鱼从近10多年来的产量和鱼体小型化等情况看,虽也已出现明显的捕捞过度,但由于近年东海带鱼的大部性成熟肛长已从240毫米提前到180毫米,所产漂浮性鱼卵与幼鱼两者都还有相当数量,故目前基本上还处于生长型的捕捞过度,即幼鱼捕得过多,得不到生长的机会。如能下决心保护好0龄鱼,其补充量还是比较有保证的。

1972—1974年东海带鱼何以会出现3年连续的大丰收?我们曾分析了1967—1980年间上海市海洋渔业公司的带鱼分档统计资料,观察到1971—1973年的7—12月带丝(体重125克以下)的产量特别高(8千~1.5万吨),同时次年5—9月小条带鱼(体重125~200克)的产量也特别高(1.5—2.4万吨),表明它与1971、1972、1973年曾连续出现3个幼鱼强盛世代有密切联系。这次丰产正值黑潮暖流处于由弱转强的时期(1975年8月在日本东海岸出现的黑潮大蛇形一直持续到1980年夏)。

对于带鱼这样寿命短、生长快、自然死亡率很高的鱼类,适当地降低首捕年龄对争取产量来说是比较有利的,如从自然死亡与增重两个因素考虑,把带鱼的首捕年龄定为1.5龄(肛长240毫米,体重200克)是最理想的,冬季用有囊网捕捞的带鱼不仅鱼体肥满,还对3龄以上的亲鱼有保护作用。而目前东海对0.1—1.4龄的带鱼也利用得太多了,这是不合理的,它不但不利于海区相对的生态平衡,同时也是一个造成渔获数量下降和质量低劣的重要原因。

自1958年至今,带鱼渔获量一直居全国分鱼种产量的首位,其中尤以东海的产量占压倒优势。由于带鱼在渔业经济上的特殊重要性,故五十年代以来不仅在带鱼资源的调查开发方面做了很多工作,并且近年来随着其资源的波动,在数量评估和渔业管理方面也作了不少努力。1978年后科研部门除了两次向中央提出了保护近海资源的紧急建议与呼吁外,对带鱼资源的合理利用和渔业管理也提出过多方面的建议,其中某些已被领导部门采纳,经渔政部门努力贯彻且已收到较好成效;如为保护带鱼幼鱼提出的禁止秋季机帆船拖网和建立各地张网禁渔期的建议,提出带鱼可捕标准(肛长210毫米、体重125克)、建立带鱼幼鱼保护区和经济幼鱼休渔区的建议,曾使1975年以后急剧下降的带鱼资源得到了一定程度的制止。此外,还曾提出过集中统一管理、分阶段压缩捕捞力量、划区生产、最适可捕量和实行捕捞限额的建议。如果这些建议都能付诸实施,根据过去经验,象带鱼这样资源量比较大的鱼种,若管理得好,每年增产5—10万吨是很有可能的。它与资源调查管理的投资相比经济效益还是非常明显的。

通用的现代渔业管理，一般都采用建立禁渔区禁渔期以保护幼鱼和亲鱼，规定网具网目尺寸以控制首捕年龄，以及规定捕捞力量和捕捞限额以调整亲鱼的捕捞死亡等三种相互结合使用的方法。对于拖网最适网目问题，近年国内也已作过一些试验，结果表明目前使用的54毫米囊网网目只能保护肛长170毫米（体重90克）幼带鱼，如要保护肛长210毫米（体重125克）的带鱼则必须把网目扩大到80毫米方能达到（均指50%逃逸率）。

因此，带鱼的渔业管理现在还只在禁渔区禁渔期方面迈出了第一步，对于控制拖网网目困难还较多，但把拖网囊网网目扩大到60毫米，使能保护肛长180毫米（体重100克）的带鱼则是可以首先争取的。而限额捕捞方法目前又尚未实行。故从总的情况来看，当前带鱼的渔业管理还只是停留在相当初级的阶段。

（三）带鱼渔业管理存在的主要难点

近年东海带鱼的年渔获量通常约为40万吨，占整个东海区渔获量的1/4左右。因此要管理带鱼渔业，显然是一个与东海整个捕捞状况相联系的系统工程问题。20年来我国近海一些重要渔业资源之所以逐个趋向恶化，主要是由于捕捞过度 and 缺乏严格管理造成的。而近15年来东海区各种作业的捕捞力量又在急剧增长，如张网桩头已增加了3倍，尤其在幼带鱼的主要分布区外缘岛屿为甚。群众与国营企业的机动渔船马力共约增4倍，最近各地又在不断引进旧拖网机轮。虽然近年机轮拖网上半年因拖马面鲷减轻了一些对带鱼的捕捞压力，但黄渤海渔轮大部时间转向东海作业，捕捞压力并没有减轻。因此张网、群众流动渔业、机轮渔业每年对带鱼幼鱼的总的损害尾数反而从过去的40—50亿尾增加到100多亿尾（1981年调查仅浙江省5—8月张网即损害70余亿尾，福建省近20亿尾）。当前我国近海的捕捞强度已比地理环境与资源条件同我相仿的美国大4—5倍，如果再任让这种盲目竞争做法继续存在并发展下去，则从总体和长远看其后果是不难想像的，这是非常值得我国水产界认真研究并应作出重要抉择的。

综上所述，虽然近年来我国的带鱼渔业管理有了较大进展，各级渔政部门及各地区为保护带鱼资源也作了很大努力，取得了一定成绩，但总的还是停留在初级阶段，还有一系列问题尚待解决，并需在立法与决策上下更大的功夫。但是我们相信，在上级领导的重视下，只要我们认真总结历史经验，加强渔业立法与渔业管理体制的改革，紧紧抓住保护好0龄带鱼这个重要环节，东海的带鱼渔业管理必会逐步走上正轨，并将会使东海的整个渔业管理工作，开创出完全全新的局面。

我们有优越的社会制度，开展自然资源保护工作的有利因素很多（如生产目的性、计划性、组织程度等），在这方面我们完全有条件可以而且应该比资本主义国家做得更好些。

四、《东海区带鱼资源调查、渔情预报和渔业管理的研究》附件

1. 东海水产研究所，浙江、江苏省海洋水产研究所，福建省水产研究所。带鱼资源现状和合理利用意见。

2. 吴家骝，浙江近海渔场带鱼的生殖特性。

3. 林新濯等，中国近海带鱼种族的调查。

4. 吴家骝，浙江近海渔场带鱼的年龄和生长。

5. 郁尧山，浙江近海带鱼生物学基础的初步研究。

6. 邱望春等，东海带鱼个体生殖力的研究。

7. 姚联腾，闽东海场带鱼越冬群的群体结构与特性。

8. 朱耀光, 闽南一台湾浅滩渔场带鱼的生物学特性和资源概况。)
9. 东海水产研究所资源研究室, 东海北部带鱼产卵场调查。
10. 沈金鳌等, 浙江近海冬汛带鱼渔获量预报方法的探讨。
11. 浙江省海洋水产研究所, 浙江嵊山渔场冬季带鱼汛群众渔业捕捞海图。
12. 沈金鳌等, 浙江近海冬季带鱼汛渔情预报方法的探讨。
13. 吴家骝等, 浙江近海冬汛带鱼渔获量预报方法。
14. 朱德坤等, 冬季嵊山带鱼中心渔场与高盐水舌锋位置的关系。
15. 沈惠民等, 东海北部夏季水团变动与带鱼产卵场的关系。
16. 陈亚瞿等, 东海带鱼摄食习性、饵料基础及与渔场的关系
17. 王颐良, 机轮拖网对幼带鱼的损害。
18. 吴家骝, 东海带鱼资源初步评析。
19. 宓崇道, 东海带鱼的限额捕捞与分配。
20. 吴家骝等, 浙江近海及邻近海区带鱼资源变动与合理利用的研究。
21. 江苏省海洋水产研究所, 江苏近海带鱼的分布。
22. 王尧耕等, 东海区带鱼幼鱼保护区的调查报告。
23. 朱德林, 带鱼资源状况及持续产量和可捕量估算。
24. 林新润等, 关于东海带鱼资源保护的初步意见。
25. 上海市海洋渔业公司研究室, 带鱼资源的现状与机轮拖网渔业的紧保措施问题。
26. 朱耀光等, 关于福建近海带鱼资源变动的探讨。
27. 林新润, 东海的带鱼资源状况与渔业管理意见。

CONCLUSIONS FROM THE STUDY OF THE EAST CHINA SEA LARGE-
HEAD HAIRTAIL RESOURCES SURVEY, FISHING PREDICTION
AND FISHERY MANAGEMENT

Zhejiang Provincial Marine Fisheries Research Institute
East China Sea Fisheries Research Institute
Fujian Provincial Fisheries Research Institute
Jiangsu Provincial Marine Fisheries Research Institute
Shanghai Fisheries College

Abstract

Largehead hairtail (*Trichiurus lepturus* Linnaeus) is a species of highest yield in the East China Sea. Consequently, it remained an important investigation object since 1956. This paper technically concluded the resources investigation of the species carried out in the past 30 years. The main contents of the paper are: population, migration and early development, feeding and growth, population structure and resources assessment of the species, the development of fishing prediction for the species, main fishing ground and yield forecast, common theoretical basis of modern fishery administration, status of fishing management and its difficulties in the East China Sea.

The investigations mentioned above closely linked with the production practice, they have made responsible contribution to the exploitation of tremendous economical benefit and social benefit of largehead hairtail. But in recent years, the resources of the species tended again to fluctuate downward, therefore, under the new conditions, many new problems in fishery management should be studied further.