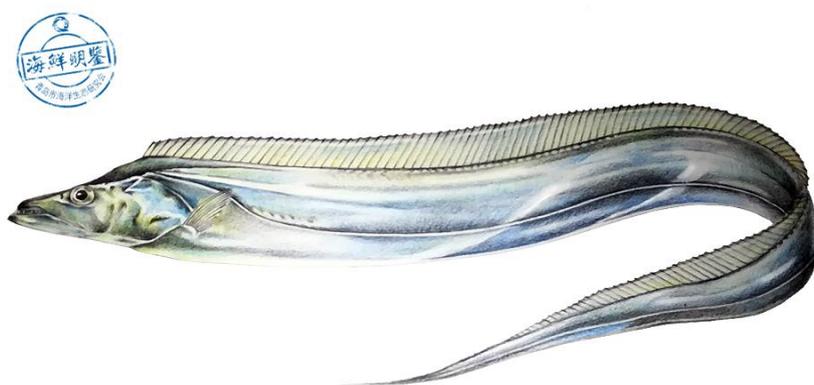


海鮮明鑒

野生捕撈物種評估



帶魚 (*Trichiurus japonicus*)

近海捕撈

海鮮明鑒評估團隊

2023 年 12 月

声明

海鲜明鉴团队在进行所有物种的评估工作时，将严格遵循评估标准，并参考最新的、公正客观的科学数据。常见的评估数据参考渠道包括：文献、官方发布的资料、客观公正的媒体报道、实地调研获取的数据、专家访谈等。当然，许多渔业存在数据缺乏或只有部分数据的现实问题，还有部分数据没有对外公开，这不可避免地会在一定程度上影响评估结果。海鲜明鉴团队承诺在尊重客观事实、最大限度利用公开数据、依靠专家严谨把关的基础上，客观公正地开展所涉物种的评估评价工作。相关物种评估结果并不代表任何特定专家、学者等的意见。海鲜明鉴团队对相关评估结果拥有最终解释权。

目录

海鲜明鉴简介	4
评估结果概述	4
物种概况	5
评估正文	6
评估项一 渔业对目标物种资源的影响	6
资源状况	6
捕捞水平	7
评估项二 渔业对非目标物种资源，尤其是受胁物种的影响	9
其他同时被捕捞的物种及受威胁、濒危或受保护（ETP）物种兼捕	9
评估项三 渔业活动对关键生态系统的影响	9
渔具影响	9
基于生态系统的渔业管理	10
评估项四 渔业管理制度及其执行	10
目标物种渔业管理计划	10
渔业管理制度	12
致谢	13
参考文献	14

海鲜明鉴简介

中国是全球第一渔业大国，也是水产消费大国。我们舌尖上的选择，决定了海洋、淡水生态系统的现在和未来。为了培养新一代负责任的海鲜“吃货”，青岛市海洋生态研究会发起海鲜明鉴项目，为中国消费者定制科学、有趣的可持续水产品消费指南。我们希望通过提升公众意识促进其消费行为改变，从而利用市场的力量倒逼产业转型，为中国海洋生态环境健康的不断改善做出长久的贡献。

评估结果概述

带鱼 (*Trichiurus japonicus*) 是目前我国近海捕捞量最大的经济鱼种，年产量在 100 万吨左右，东海是我国带鱼产量最高的海区。

由于过度捕捞等原因，自 20 世纪 60 年代以来，东海带鱼的资源状况下降明显，表现在带鱼群体结构日趋不合理，群体组成呈现低龄化和小型化趋势，高龄鱼数量减少，低龄鱼比重日益上升，群体比例失调，生长型捕捞过度显著。同时，带鱼性成熟年龄逐渐提早，个体初次性成熟最小肛长趋小，并出现产卵期延长，产卵场分散以及产卵场位置有所向外扩展等情况。

我国对于带鱼的捕捞主要通过拖网、围网、延绳钓、刺网、帆张网等捕捞作业方式。拖网渔业的作业方式易对作业海区底质产生明显的负面影响，且选择性较差。帆张网（单锚张纲张网）属过滤性定置渔具，依靠水流迫使捕捞对象进入网内，从而达到捕捞的目的。帆张网存在捕捞强度高、破坏幼鱼资源等问题，目前在带鱼的主产区浙江舟山等地已被逐步清退。带鱼与许多其他种类的海洋生物处于同一渔场，这是由于带鱼的索饵场所会根据饵料的移动而发生改变，常见的有糠虾类、磷虾类、口足类、鱼类等，所以在对带鱼进行捕捞作业时会兼捕到其他海洋生物，其中除了常见经济生物（如：大黄鱼、蓝点马鲛、长蛸、银鲳、灰鲳等）和无经济价值的生物外，因捕捞方式多样对 ETP（濒危、受胁、受保护）物种也存在一定威胁。

带鱼渔业的管理遵循《中华人民共和国渔业法》等法律法规的规定。我国针对带鱼设立了东海带鱼国家级水产种质资源保护区，同时渤海全面禁止拖网作业的决定、《渤海生物资源养护规定》和伏季休渔制度均对带鱼的渔业资源保护有重要意义。

鉴于我国带鱼拖网、帆张网渔业存在捕捞强度过大、对资源造成压力等问题，因此海鲜明鉴对我国近海捕捞的带鱼评级为黄——总体可持续性良好，但仍有改善空间，消费者在购买时应谨慎选择。



带鱼

Trichiurus japonicus

慎选

物种概况

带鱼(*Trichiurus japonicus*), 属于辐鳍亚纲(Actinopterygii), 鲈形目(Perciformes), 带鱼科(Trichiuridae), 带鱼属(*Trichiurus*)。带鱼主要分布在西太平洋和印度洋, 中国沿海各省均可得见。带鱼产卵期很长, 一般以 4 月~6 月为主, 其次是 9 月~11 月, 一次产卵量在 2.5 万粒~3.5 万粒之间, 产卵适宜水温为 17°C~23°C。根据带鱼地理分布和形态特征, 一般将分布在我国的带鱼分成黄渤海种群、东海种群和南海种群, 但学术界对此仍有分歧。其中南海种群资源数量调查研究数据不足; 黄渤海种群已于 20 世纪 60 年代严重衰退; 东海种群是分布在我国的带鱼主群, 而研究发现东海带鱼资源遭受严重破坏, 主要反应在带鱼群体组成日趋不合理, 低龄化、小型化及生长型捕捞过度现象十分明显, 年龄组成序列缩短, 由六十年代的 1-7 龄组缩短为九十年代的 1-4 龄组。

东海带鱼群体越冬场主要位于浙江中南部机动渔船底拖网禁渔区线外侧, 其次是济州岛西南海域。每年 3~4 月起, 南部越冬的带鱼鱼群大致以每两个月一纬度的速度向东北方向移动; 5~7 月产卵洄游的鱼群到达舟山渔场和长江口渔场产卵; 7~8 月产卵后的索饵群体北上黄海南部大沙渔场索饵; 9 月索饵群体前锋到达 35°00'N 禁渔线外侧。10 月以后随着冷空气南下, 南部群体带鱼向南越冬洄游, 并且在 10 月回到长江口海域。其中小部分群体游向外海越冬场, 大部分群体继续南下回到东海中南部的越冬场。台湾暖流和黄海暖流的进退和消长是影响带鱼越冬洄游路线空间和时间变化的主要环境因素。

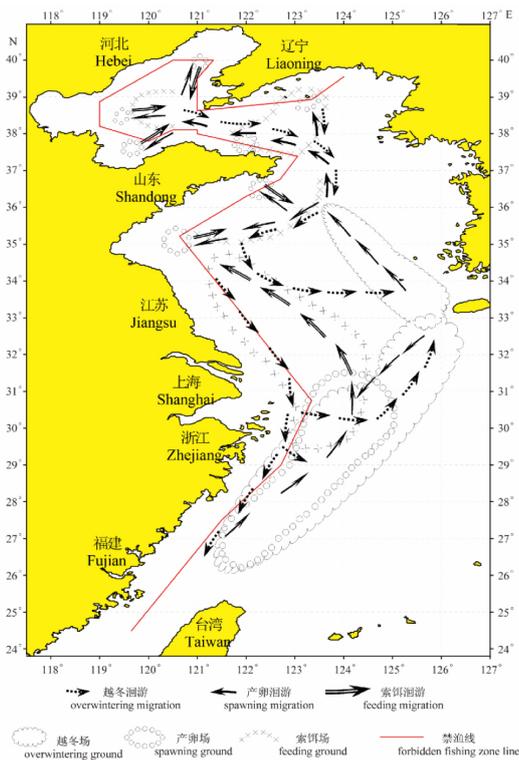


图 1 东黄渤海带鱼的洄游路线分布^[13]

评估正文

评估项一 渔业对目标物种资源的影响

资源状况

东海带鱼资源在开发之初，渔场主要集中在近海水域。上世纪 70 年代后期，机帆船拖网和渔轮拖网作业迅速发展，损害了大量的带鱼补充群体，导致带鱼资源密度下降，80 年代后期东海带鱼渔获量降到最低，1988 年仅为 29.37×10^4 吨。^[18]虽然随后陆续获得了设立保护区、伏季休渔等管理手段的保护，东海带鱼渔业资源始终无法恢复到历史状态。徐汉祥等利用 1986-2000 年带鱼数据分析其资源量状况，对东海带鱼的生殖力和补充群体进行了研究，结果表明，随着捕捞压力的加大，东海带鱼的亲体数量仍不充足。^[12]袁帆（2022）总结了 2010-2019 年的双拖网、帆张网及灯光敷网作业捕捞带鱼的单位捕捞努力量渔获量（CPUE），认为该指标反映出近几年带鱼资源状况有所好转。但同时其对东海海域 2016-2020 年的带鱼资源进行采样调查，发现采样海域带鱼年龄结构以 1 龄鱼为主，3 龄鱼占比较低，而 20 世纪 80 年代尚存在 6 龄带鱼，这表明东海带鱼群体组成逐渐低龄化。其研究也估算得出带鱼生长速率 K 值近些年一直保持在 0.4 左右，初始年龄逐渐增大，表明带鱼群体呈现小型化趋势。^[15]谢玉（2023）等人对东海带鱼的个体繁殖力进行研究，发现带鱼产卵群体肛长呈现下降趋势。^[11]

张魁（2022）基于渔船 CPUE 对东海带鱼渔业资源进行评估，结果显示，20 世纪 90 年代至 21 世纪 00 年代的大部分时间内，东海带鱼资源量水平低于可持续生物量（ $B/BMSY < 1$ ），而捕捞死亡水平过高（ $F/FMSY > 1$ ）。表明带鱼资源处于较高强度的捕捞压力之下，种群处于过度捕捞状态。^[17]袁帆（2023）等人对东海带鱼使用 Beverton-Holt 模型进行分析，得出当前渔业参考点为 $tc=0.38a$, $F=2.11$ ，也表明东海带鱼渔业资源处于捕捞过度区域。^[14]

表 1 2010-2019 年主捕带鱼作业方式渔获 CPUE 变化^[15]

年份 Year	双拖网(kg/h) double-trawler	帆张网(kg/net) canvas spreader stow net	灯光敷网(kg/net) light falling net
2010	98.05	31.79	55.9
2011	66.79	16.96	32.0
2012	55.53	24.90	82.2
2013	70.83	32.60	167.7
2014	65.23	40.8	84.8
2015	73.63	48.8	121.9
2016	51.91	69.3	153.6
2017	62.90	31.8	159.0
2018	-	35.9	119.4
2019	135.81	22.8	135.9

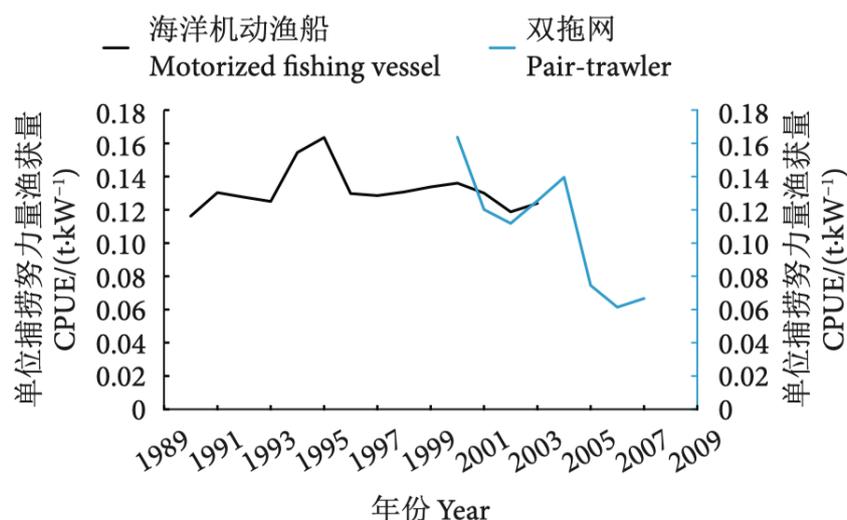


图 2 东海带鱼渔业单位捕捞努力量渔获量^[17]

总结来说，虽然目前带鱼资源量能维持渔业生产，但是经过几十年的高强度捕捞之后，带鱼现已处于生长型过度捕捞状态，种群出现了资源衰退的生物学特征，包括小型化、低龄化、生长加快、性成熟提前等现象。

捕捞水平

目前，带鱼是中国海洋捕捞鱼类中产量最高的种类，如下图所示近十年基本维持在 100 万吨左右的产量（带鱼统计数据包括近似种，如高鳍带鱼 *Trichiurus lepturus*、沙带鱼 *Trichiurus savala* 等），其中 2016 年产量达到了最高 110 万吨。近三年稍微有所回落，2021 年产量为 90 万吨。带鱼在全国的产量相对平稳，没有显示出激烈波动趋向。中国沿海均产带鱼，以东海产量最大。东海带鱼产量在 20 世纪 50 年代初至 1974 年间一直呈上升趋势，1974 年达到最高，东海三省一市共渔获 52.8×10^4 吨，其中浙江省捕 34.1×10^4 吨。^[6]这得益于 1970 年代初机帆船拖网迅速发展，对网机帆船、拖网渔轮、拖网机帆船被大量投产使用，其中 4-7 月对补充群体的捕捞已达到很高的程度。之后波动下降，1988 年仅 29 万吨；此后由于捕捞能力快速增长，带鱼捕捞产量大幅增加，2000 年达到 91 万吨；2000 年后又开始波动下降，但一直能维持渔业生产，2018 年上海、浙江和福建 3 省的捕捞产量之和约为 53 万吨。2021 年浙江的带鱼产量为 36.5 万吨，占到了全国三分之一以上，其次是海南、福建、广东等。总体上北方带鱼产量比南方几个省市要低很多，可见中国近海带鱼主要分布及其捕获渔场分在东海和南海海域，尤其舟山渔场是高产的中心渔场。

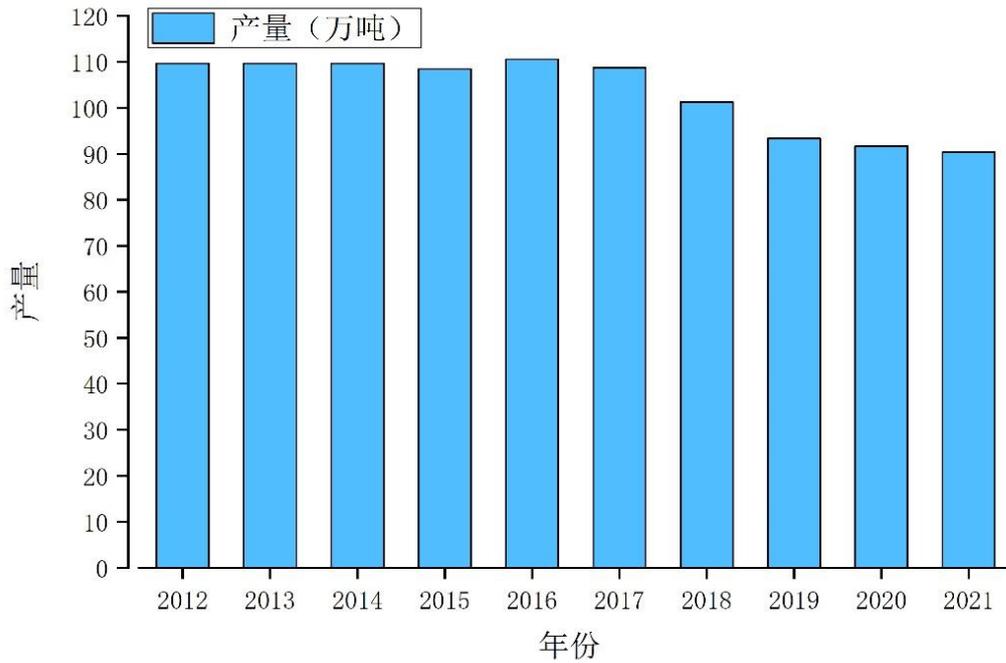


图 3 中国近海带鱼的海洋捕捞量年际变化^[10]

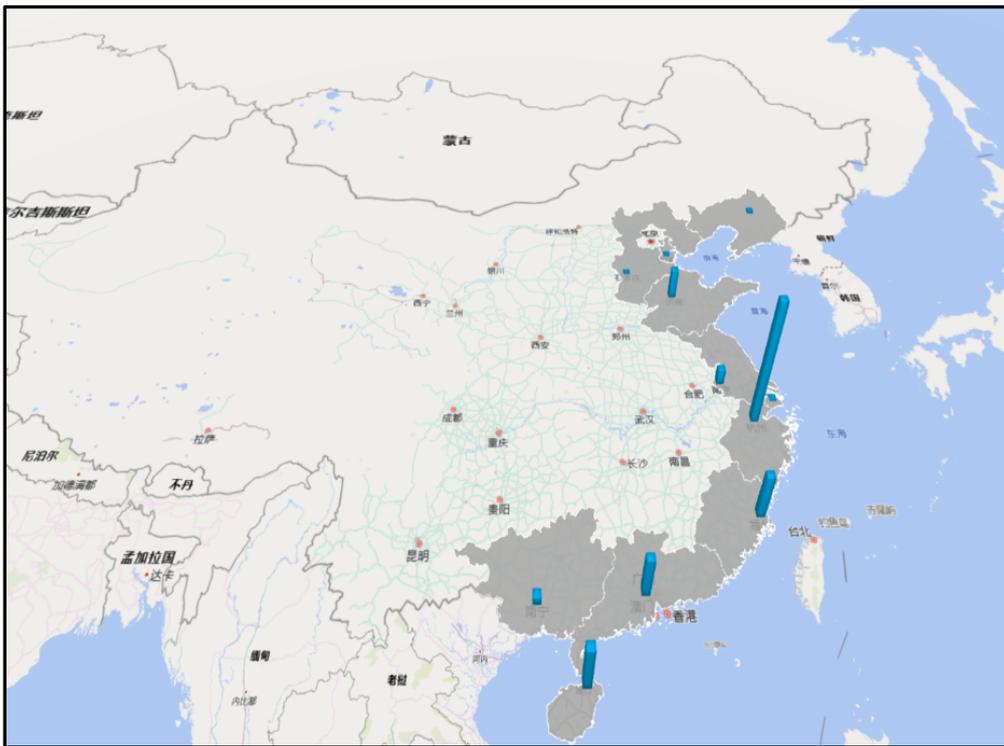


图 4 2021 年中国近海沿海各省市带鱼的产量分布^[10]

张魁（2015）等对东海区日本带鱼进行了资源评估，认为东海带鱼在 1995-2010 年处于过度捕捞状态，其中 2000-2006 年捕捞死亡系数 $F > F_{MSY}$ ，2012 年状况相对较好。^[16]袁帆（2022）对历年研究中的带鱼捕捞死亡率 F 进行统计比较，发现上个世纪 60 年代东海带鱼仍处于传统小型捕捞网具开发阶段，因此捕捞死亡率低，资源开发率仅为 70%，70 年代大型拖网网具投入东海带鱼的作业生产，捕捞死亡率上升，资源开发率达到 80% 以上，目前仍保持较高的捕捞死亡率和资源利用率，带鱼资源已被过度开发。

[15]李立华（2022）等人通过对浙江近海的带鱼历史捕捞产量数据进行分析，计算得出带鱼 MSY 值为 77.83×10^4 吨；2018 年张魁等人计算的结果为 $69.75-86.25 \times 10^4$ 吨。[6]目前带鱼的捕捞强度已经远超该水平。

评估项二 渔业对非目标物种资源，尤其是受胁物种的影响

其他同时被捕捞的物种及受威胁、濒危或受保护（ETP）物种兼捕

带鱼的食物组成存在季节差异，春季以细条天竺鲷、磷虾和带鱼为主要食物；夏季以带鱼、磷虾、糠虾和刺鲳为主要食物；秋季以口足类幼体、七星底灯鱼和竹筴鱼为主要食物；冬季以带鱼、七星底灯鱼、小带鱼和糠虾为主要食物。摄食强度的季节变化并不明显，秋季最高，夏季最低；各个季节的主要饵料类群组成存在差异，鱼类饵料的重量百分比均最高；饵料多样性指数季节差异并不显著，秋季最高，冬季和夏季较低。通过与历史资料进行比较发现，东海带鱼的食物组成发生了较大的变化，已由过去以磷虾为主转变为以鱼类为主，同时表现出明显的同类相食的现象。同时，带鱼的索饵场所与其捕食者（尖头斜齿鲨、龙头鱼等）的聚集地基本重合，经常使用帆张网、围网、刺网对带鱼进行捕捞，且在捕捞带鱼时也会兼捕一些其他海洋生物，如下表所示。

表 2 可能被同时捕捞的物种

可能被捕捞的大类	举例具体代表物种名称
糠虾类	儿乌囊糠虾，长额刺糠虾等
磷虾类	太平洋磷虾，微型磷虾，宽额假磷虾等
口足类	虾蛄，虾蛄幼体
鱼类	银鲳、蓝点马鲛、方头鱼、黄鲫，日本鲭，小黄鱼等

带鱼渔业中濒危受保护物种兼捕比较少见，偶尔有如一些鲨鱼类被误捕，量很少、也非常少见，比如李灵智（2010）等人在东黄海区开展银鲳流刺网网目尺寸选择性研究时，在流刺网中有路氏双髻鲨（*Sphyrna lewini*）出现。[7]路氏双髻鲨被世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录评为极度濒危（CR）物种，在我国分布于南海、东海和黄海，在西、南、中沙海域是延绳钓作业的常见种类。[2]路氏双髻鲨在刺网作业中被兼捕应该是偶然事件，对其种群影响较小。此外，在刺网渔业中可能还有大黄鱼（*Larimichthys crocea*）（IUCN—极度濒危 CR）出现，虽然其在我国不被列为濒危受保护物种，大黄鱼野外种群始终未得到真正恢复，资源状况面临较大威胁；另外在东海常见的经济物种龙头鱼（*Harpadon nehereus*）（IUCN—近危 NT），虽然是 IUCN 濒危等级较高的物种，但在我国产量较大；另外可能也有尖头斜齿鲨（*Scoliodon laticaudus*）（IUCN—近危 NT）等物种偶见于近海渔业。后期在渔业管理实施中应尽量采取措施对这些偶有捕捞的受威胁、濒危或受保护物种进行登记释放，或者从渔具选择性上进行改进，降低对其的兼捕风险。

评估项三 渔业活动对关键生态系统的影响

渔具影响

拖网、围网、延绳钓、刺网、帆张网是带鱼主要生存海域中常用的捕捞作业方式。对海域生态系统影响最大的渔具当属拖网与帆张网。

其中拖网是利用船舶运动带动渔具在海底或海水中前行，利用水压迫使鱼虾蟹进入网囊，达到捕捞目的，是一种移动式过滤渔具。拖网作业不但对鱼类资源本身造成巨大的损害，而且对鱼类赖以生存的海洋生态环境也造成巨大的破坏，尤其是底拖网。最近 10 多年来，底拖网船的升级革新使得过去的普通尼龙拖网也发展成网底加装防刮尼龙布，提升了网具的强度，更容易在复杂的底质环境中作业，对海底栖息环境造成更加广泛的影响。底拖网利用水压使扫到的海洋生物进入网具中，拖网囊网一般由传统菱形网目组成的网衣制成，其网囊在拖曳张力作用下网目处于半张开状态，并随着拖速增大逐渐合拢，导致幼鱼难以逃脱。

带鱼是帆张网渔获组成中的主要物种，因此亦成为帆张网选择性研究中的主要分析对象。帆式张网起源于江苏，20 世纪 80 年代初期，江苏启东相关技术人员在韩国鮫鯪网基础上加以改进，研制出帆式张网。由于该网具主尺度规格大，捕捞作业机动灵活、产量高、成本低、效益好，迅速得到推广。90 年代初该作业方式被引入到浙江，至 20 世纪末期，整个东海区的作业渔船已经发展到近 3000 艘。^[8]帆张网（单锚张网）属过滤性定置渔具，依靠水流迫使捕捞对象进入网内，从而达到捕捞的目的。但是，帆张网渔具网目偏小，选择性差，对经济鱼类的幼鱼造成了不利的影响，影响该物种持续发展。刘勇（2022）等人对江苏省帆张网渔获物的研究显示，帆张网渔获物中小型鱼类和经济物种的幼体比例在冬季超过 80%，相对较低的秋季也超过 30%。^[8]程家骅（2000）等人对东海帆张网渔获物分析后发现，小黄鱼幼鱼在渔获中占比全年均在 30%以上，带鱼和银鲳幼鱼比例也较高。^[3]为此，东海区渔政局 1995 年制定了《帆式张网作业管理实施办法》，控制渔船总量、限制作业区域和网具数量，实施休渔，渔船总量控制不得超过 1000 艘；国家渔政渔港监督管理局 2000 年颁布了《帆式张网作业管理暂行办法》，对帆式张网作业实行专项许可、逐年削减、最终淘汰的管理原则。舟山市提出在 2023 年底前调减帆张网渔船 90%以上，并在 2024 年 9 月 16 日前实现帆张网渔船全面清零的目标，期间持续开展推进帆式张网、大型拖网等资源杀伤力大的渔船作业方式调整工作，旨在保障海域内渔业资源可持续利用。^[21]

基于生态系统的渔业管理

基于生态系统的渔业管理需在考虑目标物种的基础上，将其他主要的生态系统相关组分和服务也纳入渔业管理的考虑范畴。^[4]基于生态系统的渔业管理是目前较为先进的资源管理方式，然而现阶段我国的渔业管理仍普遍以总捕捞量控制和投入控制管理为主，缺乏在生态系统层面上开展渔业资源养护和渔业管理的实践。同时，为保护和恢复带鱼渔业资源，设立了东海带鱼国家级水产种质资源保护区，但该保护区的规划设计尚未将带鱼生态位功能、对生态系统的影响等方面纳入该渔业管理的设计中。

带鱼在生态系统中属于营养层级较高的鱼类，其数量下降可能导致生态系统中较低营养级生物的比例增加，种群结构发生变化，海洋生态系统稳定性降低，相关研究已经证实这种现象的存在。因此，海鲜明鉴认为在设计带鱼渔业资源管理方案时，需更进一步综合考虑多方因素，如对其饵料资源也进行管理，从而更好地实现维护海洋生态系统平衡，恢复渔业资源的管理目标。

评估项四 渔业管理制度及其执行

目标物种渔业管理计划

1955 年国务院的《关于渤海、黄海及东海机轮拖网渔业禁渔区的命令》，设置了由 17 个基点连接而成的禁渔区线，规定机轮拖网不得在禁渔区线内生产，即备有螺旋推进器的渔轮，拖曳网具以捕捞底层

水产动物的渔船（不包括帆船渔船）都不得在禁渔区内作业。1957年7月26日国务院颁布了《关于渤海、黄海及东海机轮拖网渔业禁渔区命令的补充规定》，将机轮拖网渔业禁渔区线向南延伸两个基点，至北纬27°。1980年规定北纬27°以南海区的禁渔区线，福建海区定了6个基点；南海区共设17个基点，第1基点为福建海区第6基点，东部设10个基点，第10基点为北纬18°东经109°，转向进入北部湾设6个基点，第17基点为北纬21°31′东经108°4′。从北往南全国机动渔船拖网禁渔区线为40个基点的连线。1981年起所有机动底拖网渔船都不得进入上述禁渔区线内作业。

1995年起，为养护夏季期间产卵的渔业资源，东海区开始在7-8月实行拖网和帆式张网全面休渔管理，并逐渐被推广到整个中国沿海。目前，伏季休渔制度已成为我国渔业管理最基本的制度之一，覆盖主要渔业作业类型，并随每年的实际情况调整时间、禁渔类型及禁渔范围等。2022年，我国渤海和北黄海的伏季休渔时间是5月1日至9月1日，南黄海及东海北部海域休渔时间为5月1日至9月16日，东海南部及南海海域休渔时间为5月1日至8月16日。

2003年《渤海生物资源养护规定》加强了对渤海生物资源的重要产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的保护，对带鱼的资源养护起到了重要的指导作用。

1989年东海海域设立了带鱼产卵保护区，目标是保护带鱼亲体和补充群体。农业部于2008年12月批准成立了“东海带鱼国家级水产种质资源保护区”，是迄今我国海洋最大的水产种质资源保护区，位于浙江省沿岸东北部海域，是东海带鱼最重要的生长、繁育场所。^[5]保护区总面积约2.25万km²，其中核心区面积约72万公顷，试验区面积约153万公顷。核心区特别保护期为每年4月16日至9月16日。主要保护对象有带鱼、大黄鱼、小黄鱼、鲈、鲹、灰鲳、银鲳、鳓、蓝点马鲛等重要经济鱼类。2013年起在保护区核心区实施禁捕。



图 5 东海带鱼国家级水产种质资源保护区示意图（来源：网络）

关于带鱼的最小可捕规格，目前已经存在相关管理规定。2015 年，浙江省发布《关于实施海洋渔业资源重点保护品种可捕规格及幼鱼比例制度的通告》，规定带鱼的可捕规格为体重 125 克，或肛长 205 毫米。^[19]2016 年，根据《浙江省人民代表大会常务委员会关于加强海洋幼鱼资源保护促进浙江渔场修复振兴的决定》规定，浙江省开始施行带鱼、大黄鱼、小黄鱼、银鲳、鲈鱼、三疣梭子蟹等六种海洋渔业资源重点保护品种最小可捕过渡性规格制度。^[20]2017 年 2 月，浙江省海洋与渔业局发布《关于海洋渔业资源重点保护品种最小可捕过渡性规格的通告》，规定带鱼可捕规格为体重 60 克，自 2017 年 3 月 24 日起实施。^[19]为切实保护幼鱼资源，促进海洋渔业资源恢复和可持续利用，根据《中华人民共和国渔业法》有关规定和《中国水生生物资源养护行动纲要》要求，农业部决定自 2018 年起实施带鱼等 15 种重要经济鱼类最小可捕标准及幼鱼比例管理规定，规定带鱼在渤海、黄海、东海最小可捕尺寸肛长 ≥ 210 毫米；南海最小可捕尺寸肛长 ≥ 230 毫米。^[9]

渔业管理制度

我国渔业现行的管理主要基于伏季休渔、机轮拖网禁渔区线、水产种质资源保护区等方法来控制捕捞强度、减轻捕捞压力，虽然初步取得一定效果，但并未从根本上解决资源恢复的目的。目前，中国的渔业管理制

度在完善的科学监测、评估、捕捞控制和合规性方面相对不足。主要缺陷包括：

1. 在渔获量的统计、监测等方面存在欠缺，因此也缺乏结合渔业捕捞数据的物种生物量评估和监测。
2. 渔具选择性低，渔获物中低经济价值、低营养层级的物种和经济物种的幼体占比较高，且缺乏相关的信息用于评估相应的影响。
3. 大量捕获低营养级物种可能对生态系统产生显著影响，然而缺乏相关信息用于评估这些影响。
4. 除伏季休渔、机轮拖网禁渔区线等一般性管理措施外，缺乏针对单个物种制定的捕捞策略。

另外，目前中国近海绝大多数为多鱼种混合渔业，由于渔业法规尚未完善、渔船及捕捞量的数据缺乏等原因，设计和实施限额捕捞管理制度也存在较多挑战，包括配额捕捞难以确定、缺乏有效的渔业监控体系等。

因此，在加强现有管理措施的执行力度，包括严格限制破坏性渔具渔法、打击“三无”渔船、提高渔具选择性、实施禁渔期和禁渔区、设置最小网目尺寸和最小可捕尺寸等管理规定的同时，还需要制定完善的渔获物监测体系、设计基于生态系统的管理方法，以及将基于捕捞策略的管理方法纳入现行管理体系，为建立更加健全有效的渔业管理体系奠定基础。

致谢

海鲜明鉴团队衷心感谢中国水产科学研究院东海水产研究所蒋科技研究员及其团队为本报告提供科学专业的反馈意见。

参考文献

- [1] ZHANG Kui, ZHANG Jun, XU Youwei, et al. Application of a catch-based method for stock assessment of three important fisheries in the East China Sea[J]. *Acta Oceanologica Sinica*, 2018, 37(2): 102-109.
- [2] 陈丕茂,李永振,袁蔚文.路氏双髻鲨的种群统计分析[J].南方水产科学, 2006, 2(2).DOI:10.3969/j.issn.2095-0780.2006.02.003. Pi-mao, C., Yong-zhen, L., Wei-wen, Y. Demographic analysis of scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*[J]. *South China Fisheries Science*, 2006, 2(2): 15-19.
- [3] 程家骅, 陈雪忠, 林龙山, 等. 东海区帆式张网渔业资源利用结构的动态分析 [J] . 中国水产科学, 2000, 7 (2) : 64—68. Cheng J H, Chen X Z, Lin L S, et al. Dynamics analysis of available resource structure for stow net fisheries in East China Sea Region[J]. *Journal of Fishery Sciences China*, 2000, 7(2): 64-68(in Chinese). doi: 10.3321/j.issn:1005-8737.2000.02.014
- [4] 褚晓琳.基于生态系统的东海渔业管理研究[J].资源科学, 2010(4):6.DOI:CNKI:SUN:ZRZY.0.2010-04-006. Xiao-lin, C. (2010). Ecosystem-Based Management of Fishery Resources in the East China Sea. *Resources Science*.
- [5] 国务院批准设立东海产卵带鱼保护区[J].中国水产,1988(07):16. State Council. (1988). Establishment of the East China Sea Spawning Hairtail Protection Area approved by the State Council. *China Fisheries*, (07), 16.
- [6] 李立华,严小军,王健鑫,等.浙江近海大黄鱼和带鱼产量的长期变化及资源评估:基于历史统计数据数据分析[J].浙江海洋大学学报:自然科学版, 2022(001):041. Li-hua, L., Xiao-jun, Y., Jian-xin, W. (2022). Long-Term Change of Yield and Stock Assessment of *Larimichthys crocea* and *Trichiurus lepturus* in Zhejiang Coastal Waters Based on Historical Data. *Journal of Zhejiang Ocean University (Natural Science)*.
- [7] 李灵智, 黄洪亮, 王磊, 冯春雷, 许永久, 张禹.东黄海区银鲳流刺网网目尺寸选择性研究[J].海洋渔业, 2010, 032(001):89-94. Ling-zhi, L., Hong-liang, H., Lei, W., Chun-lei, F., Yong-jiu, X., Yu, Z. (2010). The mesh size selectivity research of silvery pomfret gillnet in Yellow and East China Sea.
- [8] 刘勇, 程家骅, 张寒野.2014年江苏省帆式张网渔业时空分布特征[J].海洋渔业,2022,44(6):790-. LIU Yong, CHENG Jiahua, ZHANG Hanye. (2022). Spatial and temporal distribution characteristics of sail-style stow net fisheries in Jiangsu Province.
- [9] 农业部, 农业部关于实施带鱼等 15 种重要经济鱼类最小可捕标准及幼鱼比例管理规定的通告,2018 https://www.moa.gov.cn/nybg/b/2018/201803/201805/t20180528_6143239.htm Ministry of Agriculture. (2018). Circular of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs on the Implementation of the Minimum Allowable Catch Standard for Fifteen Important Economically Important Fish Species and Provisions on Management of the Proportion of Juvenile Fish in the Catch.
- [10] 农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水产学会. 2022 中国渔业统计年鉴 [M]. 中国农业出版社, 2022. China Agriculture Press. (2022). 2022 Chinese Fishery Statistical Yearbook.
- [11] 谢玉, 朱凯, 玄文丹, 等.东海海域带鱼的个体繁殖力[J].广东海洋大学学报,2023,43(3):75-81. XIE Yu, ZHU Kai, XUAN Wen-dan, XU Kai-da, ZHOU Yong-dong. 2023. Individual Fecundity of *Trichiurus japonicus* in the East China Sea. *Journal of Guangdong Ocean University*, 43(3): 75-81. doi: 10.3969/j.issn.1673-9159.2023.03.010
- [12] 徐汉祥,刘子藩,周永东.东海带鱼生殖和补充特征的变动[J].水产学报,2003(04):322-327. XU Han-xiang.Variation of *Trichiurus haumela* productivity and recruitment in the East China Sea[J].*Journal of Fisheries of China*,2003,27(4):322-327.
- [13] 徐兆礼 & 陈佳杰. (2015). 东、黄渤海带鱼的洄游路线. 水产学报 (06), 824-835. XU Zhaoli, CHEN Jiajie. 2015. Migratory routes of *Trichiurus lepturus* in the East China Sea, Yellow Sea and Bohai Sea. *Journal of Fisheries of China*, 39(6): 824-835. doi: 10.11964/jfc.20141009534
- [14] 袁帆, 朱文斌, 王忠明, 等. 东海带鱼的最适可捕规格. 应用生态学报, 2023, 34 (1) : 242-248 Yuan, F., Zhu, W.-B., Wang, Z.-M., et al. (2023). Optimum capture size of *Trichiurus japonicus* in the East China Sea. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 34(1), 242-248.
- [15] 袁帆. (2022). 东海带鱼生长、死亡参数及管理对策研究 硕士学位论文, 浙江海洋大学 doi:10.27747/d.cnki.gzjhy.2022.000331. Fan, Y. (2022). Study on Growth and Death Parameters and Management Countermeasures of hairtail in the East China Sea.
- [16] 张魁,陈作志.应用贝叶斯状态空间建模对东海带鱼的资源评估[J].中国水产科学,2015,22(05):1015-1026. Kui, Z. (2015). Using Bayesian state-space modelling to assess *Trichiurus japonicus* stock in the East China Sea. *Journal of fishery sciences of China*.

- [17] 张魁. 基于丰度指数和恢复力的渔业资源评估: 以日本海和东海带鱼为例 [J]. 南方水产科学, 2022, 18(4): 9. DOI: 10.12131/20210213. ZHANG Kui. Fish stock assessment based on abundance index and resilience: a case study of largehead hairtail in Sea of Japan and East China Sea [J]. South China Fisheries Science, 2022, 18(4): 1-9. DOI: 10.12131/20210213
- [18] 张秋华,程家焯,徐汉翔,等. 东海区渔业资源及其可持续利用 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2007. Zhang, Q., Cheng, J., Xu, H., et al. (2007). Fishery Resources and Sustainable Utilization in the East China Sea Region. Shanghai: Fudan University Press.
- [19] 浙江省海洋与渔业局, 关于实施海洋渔业资源重点保护品种可捕规格及幼鱼比例制度的通告, 2015 https://www.zj.gov.cn/art/2021/8/18/art_1229278041_2322439.html Zhejiang Provincial Bureau of Ocean and Fisheries. (2015). Notice on the Implementation of the Minimum Catch Size and Juvenile Proportion Management System for Key Marine Fishery Species.
- [20] 浙江省海洋与渔业局, 浙江省海洋与渔业局关于海洋渔业资源重点保护品种最小可捕过渡性规格的通告, 2017 https://www.zj.gov.cn/art/2021/8/18/art_1229278041_2322506.html Zhejiang Provincial Bureau of Ocean and Fisheries. (2017). Notice on the Transitional Minimum Catch Size of Key Marine Fishery Species.
- [21] 浙江省人大常委会关于加强海洋幼鱼资源保护促进浙江渔场修复振兴的决定, 2016 http://www.daishan.gov.cn/art/2017/1/5/art_1229683988_13240353.html Decision of the Standing Committee of the Zhejiang Provincial People's Congress on Strengthening the Protection of Marine Juvenile Resources to Promote the Restoration and Revitalization of Zhejiang Fishing Ground. (2016).
- [22] 舟山市人民政府, 舟山市人民政府关于印发舟山市帆张网渔船整治两年攻坚三年清零行动计划的通知, 2021 http://xxgk.zhoushan.gov.cn/art/2021/12/27/art_1229433793_44434.html Zhoushan Government. (2021). Notice on the issuance of the Zhoushan Municipal People's Government's action plan for the rectification of fishing vessels using canvas stow nets in Zhoushan City for two years of intensive efforts and three years of zero clearance.