|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.150 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png SCFA |   B 50 |

中国渔业协会团体标准

T/SCFA 002X—2026

海洋渔业资源评估技术指南

Technical guidelines for marine fisheries stock assessment

（本草案完成时间：2025.12.24）

XXXX - XX - XX发布

     - XX - XX实施

中国渔业协会  发布

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国渔业协会提出并归口。

本文件起草单位：上海海洋大学、中国水产科学研究院黄海水产研究所、中国水产科学研究院东海水产研究所、中国水产科学研究院南海水产研究所、浙江省海洋水产研究院、山东省海洋资源与环境研究院、广东海洋大学、浙江省海洋水产养殖研究所。

本文件主要起草人：田思泉、单秀娟、高春霞、麻秋云、戴黎斌、赵静、韩东燕、马金、韩青鹏、刘尊雷、孙铭帅、徐开达、刘伟成、崔明远、徐炳庆。

本文件为首次发布。

海洋渔业资源评估技术指南

* 1. 范围

本文件确立了海洋渔业资源评估的评估原则、工作流程，提供了数据准备、模型构建、评估结果、管理和质量控制等的指导和建议。

本文件适用于我国海洋渔业资源评估。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8588-2024 渔业资源基本术语

GB/T 12763.6-2007 海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查

GB 17378.2-2007 海洋监测规范 第2部分：数据处理与分析质量控制

GB 17378.7-2007 海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测

* 1. 术语和定义

GB/T 8588-2024界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

渔业资源fishery resources

天然水域中具有渔业开发利用价值的生物资源。

[来源: GB/T 8588-2024, 3.1.1]

渔业资源评估fishery stock assessment

收集和分析生物学与统计学信息，考察和评定渔业种群在捕捞影响下的丰度变化，并在可能的范围内预测其未来发展趋势的活动。

[来源:GB/T 8588-2024, 6.2.1, 有修改]

单位捕捞努力量渔获量 catch per unit effort; CPUE

在规定的时期内，一个单位捕捞努力量渔获的平均重量或数量。

[来源: GB/T 8588-2024, 6.2.8.5]

生物学参考点 biological reference points

从捕捞死亡和生物学方面评价渔业资源的基准点。

[来源: GB/T 8588-2024, 6.2.15]

* 1. 评估原则
     1. 科学性

评估以科学方法为基础，数据真实可靠，方法宜合理规范，结果客观可验证。

* + 1. 完整性

评估宜覆盖资源评估所需的关键环节和要素，确保数据准备、模型构建、参数设定、模型诊断及结果评估结构完整、逻辑一致。

* + 1. 可操作性

评估宜依据海洋渔业特征和管理目标，在可获得数据的基础上选择适宜的评估方法，确保技术路线清晰、结果可用于管理实践。

* 1. 评估流程

海洋渔业资源评估流程主要包括数据准备、模型构建、评估结果输出、提供管理建议、编写评估报告和实施质量控制等环节，具体流程见图1示。

图形用户界面, 应用程序

AI 生成的内容可能不正确。

1. 渔业资源评估流程执行图
   1. 评估内容
      1. 数据准备
         1. 数据来源

数据来源包括官方统计年鉴，相关部门监测数据、专项调查数据；监测、调查和测定方法宜依据GB/T 12763.6-2007、GB 17378.7-2007和文献资料。

* + - 1. 数据类型

数据类型包括渔业种群的渔获量、渔获尾数、捕捞努力量、捕捞选择性、丰度指数、长度频率、生活史参数（生长、性成熟、繁殖力、自然死亡和捕捞死亡系数等）。生活史参数通过经验公式估算或关系式间接推导，可参照附录A。

* + - 1. 数据检验

对使用数据进行质量与适用性检验，检查其完整性、一致性和代表性，识别缺失值和异常值，评估抽样误差、测量误差等潜在误差来源，分析统计特征包括系统偏差和随机误差等，必要时对数据进行校正或标准化处理，以确保评估基于最佳可获得数据。

异常值检验可参照GB 17378.2-2007中规定执行。

* + 1. 模型构建
       1. 模型选择

渔业资源评估模型根据数据丰富程度主要分为三大类，包括数据有限、数据适中和数据丰富。基于可用数据选择渔业资源评估模型，宜按照附录B中列出的常见资源评估模型进行筛选。

* + - 1. 方案设置

为检验不同模型输入假设对评估结果影响，宜设置一系列不同方案，包括参数范围、初始条件、数据处理方法和模型结构等变化情形，各方案宜保持评估结构一致，仅在与检验内容相关的设定条件上有所差异。

* + - 1. 模型诊断

基于不同方案的模型运行后，宜开展一系列诊断以评估其适用性和合理性，包括检验模型收敛性，分析残差分布是否存在时间特征来评估拟合效果，通过回顾性分析识别系统性偏差，并判断估计参数的生物学合理性。

* + - 1. 方案选定

基于模型诊断结果在所有方案中选取最优方案，宜优先选择收敛稳定、拟合良好、无显著系统性偏差且符合生物学机制的方案，并将该方案的结果作为资源状态评估和管理建议的依据。

* + 1. 评估结果输出
       1. 资源量与捕捞强度估计

估计并绘制随时间变化的资源量（生物量、丰度、亲体生物量等变量）与捕捞强度（渔获率、捕捞死亡等变量）及其置信区间。

* + - 1. 生物学参考点估计

估计生物学参考点及其置信区间，生物学参考点选用宜参考附录C。

* + - 1. 资源状态评价

根据资源量和捕捞强度与生物学参考点的对比，评价资源状态，当资源量低于参考点则为资源型过度捕捞，捕捞强度高于参考点则为强度型过度捕捞。

* + 1. 管理建议

根据输出结果、资源状态和管理需求制定不同的管理策略，宜预测在短期、中期及长期情景下资源的动态变化，估算种群处于各类状态的概率，并据此提出管理建议。

* 1. 质量控制

组织渔业资源评估专家审查和论证评估报告，报告宜涵盖数据来源、资源评估模型、资源评估结果、主要不确定来源以及管理建议等模块，宜参照附录D。

2. （规范性）  
   数据参数计算方法
   1. 生活史参数计算方法
      1. 生长

生长相关参数及其拟合方程举例：

体长和体重关系：

(A.)

von Betalanffy生长方程：

(A.)

广义von Bertalanffy生长方程：

(A.)

Logistic生长方程：

(A.)

Gompertz生长方程：

(A.)

Brody生长方程：

(A.)

Richards生长方程：

(A.)

以上式中：*W*为体重（g），*L*为鱼体长度（cm），*a*为生长条件因子，*b*为异速生长参数，*L*∞为渐近长度，*k*为生长系数，*t*0为理论生长初始年龄，*D*为表面因子，*d*为生长模型中的其他参数；广义von Bertalanffy中表面因子*D*，依照Pauly给出的公式计算*D*=*b*[1-(0.674+0.0357lg*W*max)]，其中*W*max为最大体重。

* + 1. 性成熟

性成熟可以根据部分样本的体长组（或年龄组）及其性成熟概率拟合逻辑斯蒂曲线，获得相关参数值，进而估算整个群体不同时空各体长组或年龄组的性成熟比例。

(A.)

式中：*A*为性成熟概率，*r*为瞬时性成熟速度，为初次性成熟体长。

* + 1. 自然死亡

通过将种群的自然死亡与其生长参数、环境温度或寿命等相关的经验模型相联系进行估算，或者在资源评估模型内部估计。

经验模型举例：

Pauly法

(A.)

Gislason法

(A.)

Charnov法

(A.)

詹秉义法

(A.)

Jensen法

(A.)

Alverson法

(A.)

Hoening法

(A.)

式中：*T* 为栖息环境的平均水温，*t*max为最大年龄。

* 1. 种群丰度指数计算方法

种群丰度指数可来源于科学调查的资源量密度数据，也可以通过单位捕捞努力量渔获量的标准化来获得。

* 1. 渔获年龄结构计算方法

根据体长频率数据估算不同体长组的渔获重量，结合不同体长的个体重量估算不同体长组的渔获尾数，结合体长年龄转换矩阵估算不同年龄的渔获尾数，即具有年龄结构的渔获尾数。

1. （规范性）  
   渔业资源评估模型信息表
   1. 渔业资源评估模型信息表

| **数据需求程度** | **资源评估模型分类** | **种群动态假设** | **可用数据** | **输出结果** | **模型示例** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据有限  Data limit | 仅基于渔获量的模型  Catch only | 通常不假设，部分模型使用基本种群动态（例如生长、补充、自然死亡和捕捞死亡） | **最低需求**：渔获量；  **常见：**渔获量,专家意见（自然死亡系数、资源枯竭程度或近期渔获量可持续性） | 判断近期平均渔获量是否可持续 | 修正枯竭平均渔获量模型Depletion Corrected Average Catch, DCAC |
| 时间序列模型  Time series models | 不做或仅做极少量种群动态假设 | **最低需求：**长时间序列的渔获量或丰度指数；  **常见：**最低需求 | 定性资源的趋势(上升/下降/稳定)或者是否触发管理阈值；  可提供参考产量或捕捞限额 | 基于渔获量的最大可持续渔获量模型catch-based maximum sustainable yield, CMSY  评估实施模型Assessment Implementation Model, AIM  经验管理程序Empirical Management Procedures |
| 单位补充量模型  Per Recruitment Model | 假设每年的补充量恒定，根据生长、性成熟、自然死亡和捕捞死亡过程估算单位补充量的渔获量或亲体量 | **最低需求：**生长、性成熟、选择性、自然死亡、捕捞死亡等参数  **常见：**最低需求 | 单位补充量的渔获量YPR和亲体量SSBPR，  基于补充量的生物学参考点（例如*F*max、*F*0.1、*F*20%、*F*40%、SSBPR40%等） | 单位补充量渔获量模型Yield per Recruitment Model, YPR  单位补充量亲体量模型Spawning Stock Biomass per Recruitment Model, SSBPR |
| 基于体长频率的模型  Length-Based Model | 通常假设种群处于平衡状态，生长死亡补充等过程不存在时间异质性，各年龄组的长度符合正态分布，鱼类生长符合von Bertalanffy生长方程 | **最低需求：**一年度的体长频率数据；生长和死亡参数  **常见：**最低需求或额外年度的体长频率数据 | 繁殖潜力比SPR、相对捕捞死亡系数*F*/*M*、捕捞选择性、开捕体长等生物学参考点 | 基于长度的繁殖潜力比模型Length-based spawning potential ratio, LBSPR  基于长度的贝叶斯生物量估算模型Length-based Bayesian biomass estimation method，LBB |
| 数据适中  Data moderate | 生物量动态/产量模型  Biomass dynamics/production models | 用极少的参数来简化种群的动态变化，即环境容纳量*K*、内禀增长率*r*、初始生物量*B*0和可捕系数*q* | **最低需求：**渔获量，一个丰度指数；  **常见：**最低需求，或增加额外的丰度指数 | 各年份的生物量*B*和捕捞强度*F*，  基于最大可持续产量(MSY)的生物学参考点（例如MSY、*B*/*B*MSY*、F*/*F*MSY） | Schaefer、Fox、Pella-Tomlinson模型、  连续时间年龄结构产量模型Age-Structured Production Model in Continuous Time, ASPIC |
| 延迟差分模型  Delay-difference models | 至少包含两个发育阶段（通常为补充前和补充后），包含生长和自然死亡 | **最低需求：**渔获量，丰度指数，生长方程和自然死亡系数；  **常见：**最低需求和丰度指数(包括补充前后的丰度指数) | 各年份的生物量*B*和捕捞强度*F*，  基于最大可持续产量(MSY)的生物学参考点（例如MSY、*B*/*B*MSY*、F*/*F*MSY） | 渔获量-调查分析Catch-Survey Analysis |
| 数据丰富  Data rich | 年龄结构产量模型  Age-structured production models | 完整的年龄结构，包含亲体-补充量关系、各年龄的自然死亡系数、体重、性成熟概率和选择性等 | **最低需求：**各年龄的渔获量、体重、性成熟/繁殖力；具有特定年龄选择性的丰度指数、自然死亡系数；  **常见：**最低需求和额外的丰度指数 | 总体上与生物量动态模型相似，但更贴合渔业和丰度指数的选择性特征 | 年龄结构产量模型(ASPM)  基于枯竭的种群减少分析Depletion-Based Stock Reduction Analysis |
| 实际种群分析Virtual Population Analysis VPA-based approaches | 直接从各年龄的渔获量和自然死亡系数计算种群丰度；通常使用具有年龄结构的资源丰度指数进行校准；选择性的假设极少 | **最低需求：**完整、高质量的各年份各年龄的体重和渔获量，以及一个丰度指数用于校准  **常见：**最低需求和具有年龄结构的丰度指数 | 各年份各年龄的生物量和捕捞死亡系数；若拟合亲体补充关系，可提供更多信息，例如基于MSY和补充量的生物学参考点 | 评估与校准的自适应框架Adaptive Framework for Assessment and Tuning, ADAPT  双箱实际种群分析模型Virtual Population Analysis Two-Box Model, VPA2BOX |
| 年龄结构模型  Statistical catch-at-age models | 基于世代Cohort和年龄结构分析种群动态，包含自然死亡系数、补充偏差及选择性 | **最低需求：**完整、高质量的各年份各年龄的渔获量（允许部分年龄组缺失）、丰度指数  **常见：**最低需求 | 各年份各年龄的生物量、捕捞死亡系数；各年份的补充量*R*和亲体量SSB；基于MSY和补充量的生物学参考点；  可提供完整的资源状态评估和不同捕捞量的预测 | 年龄结构评估程序Age-Structured Assessment Program, ASAP  状态空间评估模型State-Space Assessment Model, SAM  伍兹霍尔评估模型Woods Hole Assessment Model, WHAM |
| 基于体长的综合分析模型  Integrated Analysis IA models with length-structured population dynamics | 综合分析整个种群动态；基于体长结构，包含自然死亡系数、生长、补充和选择性（允许时间异质性） | **最低需求：**渔获量、丰度指数、体长频率数据（允许部分缺失）；  **常见：**最低需求 | 各年份各年龄的生物量、捕捞死亡系数；各年份的补充量*R*和亲体量SSB；基于MSY和补充量的生物学参考点；  可提供完整的资源状态评估和不同捕捞量的预测 | 复杂年龄结构评估实验室Complex Age-Structured Assessment Laboratory, CASAL  基于体长的渔获量分析模型Catch at Size Analysis, CASA |
| 基于年龄的综合分析模型  IA models with age-structured population dynamics | 允许多区域和多生长模式；误差项较多，可包含补充量的、年龄鉴定的，具有时间异质性的观测误差等；生长参数由模型内部估算；可包括环境因素 | **最低需求：**完整、高质量的各年份各年龄的渔获量和一个丰度指数；  **常见：**最低需求和额外的丰度指数，标志重捕数据、洄游数据，生长参数和自然死亡系数 | 各年份各年龄的生物量、捕捞死亡系数；各年份的补充量*R*和亲体量SSB；基于MSY和补充量的生物学参考点；  可提供完整的资源状态评估和不同捕捞量的预测 | 种群综合模型Stock Synthesis III, SS3 |

1. 每种模型对数据的需求程度不同，分为数据有限、数据适中和数据丰富。
2. （资料性）  
   常见生物学参考点及其含义
   1. 范围

本附录规定了渔业资源评估中常用生物学参考点的定义，为评估工作中捕捞压力判断、可持续产量估算等提供术语规范依据。

* 1. 常见生物学参考点及含义
     1. 最大可持续产量MSY（maximum sustainable yield）

在不损害种群生产能力的情况下，可持续获得的最高年渔获量。

1. GB/T 8588-2024。
   * 1. *B*MSY

获得MSY所需的生物量。

* + 1. *F*MSY

获得MSY所需的捕捞死亡系数。

* + 1. YPRmax

最大的单位补充量渔获量。

* + 1. *F*max

获得YPRmax所需的捕捞死亡系数。

* + 1. *F*0.1

YPR增长率为最大值10%时对应的捕捞死亡系数。

* + 1. SSBPR20%

单位补充量产卵亲体生物量为未开发状态（即最大值）的20%。

* + 1. *F*20%

SSBPR20%时对应的捕捞死亡系数。

* + 1. SSBPR40%

单位补充量产卵亲体生物量为未开发状态（即最大值）的40%。

* + 1. *F*40%

SSBPR40%时对应的捕捞死亡系数。

1. （资料性）  
   《海洋渔业资源评估技术指南》编写提纲
   1. **范围**

本附录规定了《渔业资源评估技术指南》的核心编写框架，明确报告各章节的核心内容与撰写要求，为规范海域渔业资源评估技术报告的编制流程、保障报告质量提供依据。

* 1. **编写提纲**
     1. **前言**

简要阐述开展海域渔业资源评估的工作背景与核心目标、组织形式、工作流程、核心评估结论及关键管理建议。

* + 1. **引言**

结合渔业管理要求，阐述评估背景与意义，明确评估目标与核心关键问题。

* + 1. **评估背景与参考依据**

概述海域渔业状况、评估原则、评估周期及参考依据。

* + 1. **数据与方法**

阐述用于评估的数据基础，涵盖数据类型、时间跨度、来源、质量评估及预处理方法，详细说明所采用的评估模型、核心假设、参数设置、模型配置方案及其诊断与预测方法。

* + 1. **资源评估及结果**

系统呈现模型拟合优度、收敛性及稳健性的各项检验结果，以规范图表形式直观展示模型估算的核心结果及其不确定性范围，评价资源状态。

* + 1. **风险评估与展望**

基于模型输出与管理的参考点对资源现状进行解读，并展望种群生物量在未来5 年-10 年的变化趋势。

* + 1. **管理建议**

结合管理目标，根据资源现状和预测结果，提出可实施的管理建议。