

毛虾捕捞视频监控系统配置与应用

技术要求

编制说明

编制单位

2024年10月

《毛虾捕捞视频监控系统配置与应用技术要求》

编制说明

一、工作简况（包括任务来源、参加单位、主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作等）

（一）任务来源

任务来源为****。

（二）参加单位

参加单位为****。

（三）主要工作过程

2024年1月-2024年8月，毛虾捕捞视频监控系统配置与应用技术要求标准在相关项目支持下开展，对于海洋捕捞渔船视频监控及智能化信息提取已开展了深入的研究工作。2024年8月中国海洋学会标准化分会组织召开了标准立项审查会并于9月立项。

2024年8月-2024年10月，编制组开展了大量的调研工作，包括国内外有关现有标准，以及根据毛虾捕捞调子监控记录与处理规范的实际实施情况，编制组开始起草标准草案。编制组针对毛虾捕捞开展了渔船行为识别研究，采用3D卷积神经网络、3-2D融和模型；开展了渔获目标检测研究，采用YOLOv7-M0目标检测模型和YOLOv7-M0-SORT计数模型。参与单位***还对鱼类监测、鱼类分类以及渔船类型判断进

行了多种模型的验证。

（四）标准主要起草人及其所做的工作

***负责对标准各部分内容的起草和修改。

***前期开展了毛虾视频摄像机的功能筛选、系统设置和研究应用，负责编制说明“主要试验的分析、综述报告、技术经济论证”部分的编写。

***负责对相关标准的查询，参与了编制说明“确定团体学会标准主要技术内容”的编写。

二、确定团体学会标准主要技术内容

（一）标准的编制原则

本标准遵循规范性原则，与国家现行的法律法规、部门规范性文件以及相关资料整编技术规程相衔接，充分考虑标准的继承性、实用性和可操作性。

规范性原则：标准的编制的格式严格按照国家标准 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，采用标准编制软件进行文档编制，保证标准编制的规范性。

同时重点把握了以下几个方面：

一是做好标准内容的科学界定。明确本标准对象“毛虾捕捞”为“我国特殊经济品种专项捕捞视频监控”提供参考；本标准的范围是规定毛虾捕捞作业过程中，利用视频监控对渔船、渔具、渔获的信息采集的规范化。

二是突出渔业信息时空特点。渔业信息既是重要的一类信息资源，又具有渔业领域的显著特点，包括渔船状态、渔获上船、收放渔具等的时间和空间信息。

三是妥善处理与相关法律法规、国家标准和渔业行业标准之间的关系。保持与渔业捕捞相关的政策法规、国家标准及其渔业领域相关标准规范的一致性与兼容性。

四是注重标准规范的实用性。本标准的目的是要作为毛虾捕捞过程中，信息资源采集处理、整合集成、交换共享与检索应用，以及视频监控系统的的设计开发、数据库建设的参考依据。标准的提出以及编制过程，始终以毛虾捕捞视频监控为实践，从实用的角度不断完善和优化监控技术，以保障标准较强的实用性。

五是内容力求简练，本标准尽量避免与其他技术标准内容上有较大的重叠，同时文字表述、符号使用符合中文的习惯和规范。

（二）确定标准主要内容的依据

1. 关于本标准的范围

本标准适用于毛虾捕捞作业过程中，利用视频监控对渔船、渔具、渔获采集的信息规范。

2. 关于本标准的技术内容

本标准中规定的毛虾捕捞视频监控数据内容与格式，提供了监控数据的记录、传输、解析和存储方法，适用于毛虾

捕捞生产过程中信息化管理。

1) 术语定义

首先标准中的术语进行了定义，包括捕捞渔船视频监控系统、船载视频监控数据审查、船载硬盘录像机、投网数量、渔船航次等。

2) 视频监控区域

一般毛虾捕捞的视频监控根据监控区域，如毛虾网放锚放网、毛虾捕捞收网、毛虾渔获、毛虾网收锚等情况。

3) 视频监控功能

视频监控系统由视频监控、数据存储等组成，渔船监控系统实现了采集、数据存储、管理功能等。

4) 视频监控信息

视频监控的信息包括渔船位置、渔船状态、船员作业、渔获物筐数等。

三、主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

（1）毛虾捕捞作业过程分析

通过对毛虾捕捞渔船的作业视频分析，可以划分出三个阶段，包括作业准备、放锚放网、收网起锚（放网后的等待阶段，船员无操作内容，因此忽略该阶段）

1) 作业准备，捕捞毛虾渔船到达指定渔场后，开始着手捕捞准备工作，确保网具完整无破损，检查绞绳机、渔筐、

干绳吊机和锚吊机等机器运行正常。将网具、锚和浮漂按顺序排列，将第一个锚和浮漂移动至船舷准备放锚。

2) 放锚放网，根据船长指示将第一个锚和浮漂投放入海，渔船以低速匀速行驶。一名船员操作起锚吊机，一名船员负责按顺序将锚挂上起吊机并控制方向将锚投放入海。网具上下缘各两名船员负责其顺利投入海中，其余船员负责网具投放顺序和整理网具上杂物，放网持续 0.5-1.0 小时，所有网具投放完成后，船长将渔船停机，船员休息等待约 1.0-3.0 小时。

3) 收网起锚，船长将渔船掉头开始收回毛虾网具，网具通过绳子与渔船相连，通过人工收起第一个锚和浮标后，一名船员操作绞绳机开始绞收干绳，一名船员操作起锚吊机将锚按顺序吊至船头指定摆放位置，一名船员将锚挂上起吊机，四名船员负责收回网具并与一名船员配合将其摆放整齐。一名船员负责将网囊拖至船甲板，另一名船员负责递送渔筐用于装放从网囊中倒出的毛虾渔获，并将渔筐整理放到甲板上指定位置。如果渔获过多，无法通过人工拖至甲板上，需船长操作另外一台起吊机，将渔获吊至甲板上。毛虾渔获进行初步筛选，挑选规格较大的兼捕物种放置于渔筐中。船员持续进行收网操作，直至收回最后一块网具，持续 2.0-3.0 小时。

(2) 综述报告

中国毛虾 (*Acetes chinensis*) 又称虾皮, 隶属于樱虾科、毛虾属, 为浮游性小型虾类, 分布于我国渤海、黄海、东海沿岸及南海北部沿岸, 是我国重要的海洋经济渔业资源。我国毛虾捕捞起始于 20 世纪 50 年代, 随着沿海经济的开放, 对毛虾捕捞量持续上升, 从 1958 年的 1.25×10^6 t, 持续平稳上涨, 1964 年骤降至 6.54×10^5 t, 之后连续 20 年缓慢增长至 1985 年 2.09×10^5 t; 1985 年后开始迅速增长, 至 2016 年达到 7.2×10^5 t, 此后数量骤降, 2018 年降至 4.25×10^5 t。2020 年, 为了保护毛虾资源, 实现生态循环可持续发展, 我国开始实行毛虾限额捕捞, 首次试点于江苏进行, 2021 年拓展至辽宁、山东。

限额捕捞制度是《渔业法》明确规定的一项重要管理制度, 科学规范地贯彻落实渔业法律法规关于限额捕捞规定是依法治渔的重要举措。严格的限额捕捞依赖于精准的渔船捕捞作业数据, 但是传统的渔捞日志存在记录完整度低、数据客观性差等缺点。人类观察员执行成本高, 近海捕捞船只众多, 不可能覆盖所有渔船, 即便选取的样本船所派驻的观察员受主观因素影响, 收集的数据不够客观有效。近年来, 计算机视觉技术新兴的视频监控系统 (Video monitoring) 应用于中国毛虾限额捕捞渔船中, 并以此数据来源开发自动化的渔船作业信息记录系统, 以规避人工记录渔捞日志的弊端, 推广视频监控可降低监测成本、扩大覆盖范围, 同时客观地

监督渔船捕捞活动，减少副渔获的抛弃，维护海洋生态环境健康可持续性。

2023年9月26日，农业农村部在广东省珠海市召开“十四五”以来第一个、近年来唯一一个全国范围的渔船渔港管理工作改革座谈会，部署渔船渔港管理改革和捕捞业信息化工作，推进捕捞业高质量发展，会议明确提出要加强捕捞业信息化建设。2023年12月5日海洋捕捞业信息化工作研讨会上，总结当前海洋捕捞业信息化的建设经验、存在问题及管理需求等，进一步拓展前沿信息技术在渔业领域中的应用，促进生产及管理决策信息化。

为有效解决我国近海渔业捕捞强度大、渔业资源衰退等问题，在以投入控制和技术措施为主的传统管理方式下，开展限额捕捞试点是一种新的探索。视频监控提供了改善捕捞渔业的科学数据收集的新兴技术，有利于在渔获物统计方面形成科学规范的管理方式。这对于近海科学有效地实施限额捕捞制度尤为重要。

(3) 技术论证

(3.1) 渔船行为识别研究技术

设计出一种基于 3D 卷积的神经网络(下文简称为 Acetes3DNet),用于实现中国毛虾张网渔船工作行为识别。传统的 2D 卷积神经网络的使用场景一般是单帧单通道数据(如 MNIST)或单帧多通道数据(如 cifar-10)。3D 卷积与 2D

卷积的计算过程类似,但其使用场景一般是多帧单通道或多帧多通道的类视频数据(frame-like data),且其在各通道及各连续帧中共享卷积核。为了尽可能保证训练后的 3D 卷积网络模型能够在较低配置的计算机中执行(船用计算机 GPU 性能普遍较低),Acetes3DNet 网络多采用下采样方法。

基于 3-2D 融和模型的毛虾捕捞渔船行为识别方法,为限额捕捞管理提供新的解决方案:通过在毛虾渔船上多个固定位置安装高清摄像设备,并记录捕捞作业全过程,共获取 600 余个视频监控数据作为初始数据;从初始数据中筛选有效的视频数据,同时对视频数据进行 5 种行为的划分和标记。为了提高网络训练的效率,对视频数据进行压缩和帧数分割等预处理;最后,通过搭建 3-2D 融合的卷积神经网络来训练模型,实现渔船行为特征的提取和分类。

(3.2) 渔获目标检测技术

对渔船捕捞过程中的渔获物进行目标检测,根据目标检测的结果对渔获目标进行跟踪技术。

1) 图像获取:在实施中国毛虾捕捞的渔船上安装视频监控系系统,获取毛虾捕捞过程的视频数据。通过通讯基站或移动硬盘等设备将数据传输到服务器上。

2) 数据集构建:筛选有效视频片段,提取视频中关键的毛虾捕捞作业图像,对图像进行分类标注后构建目标检测数据集、目标跟踪计数数据集。该过程中主要使用 PotPlayer

工具对图像数据进行处理，使用 Labelme 工具对数据进行标注。

3) 毛虾捕捞作业目标检测网络构建：将构建的目标检测数据集输入到 YOLOv7 网络模型中进行训练，结合数据集的特征和实际需求对原始模型进行改进，实现目标检测性能更高的模型，对渔获目标进行检测，同时作为毛虾捕捞作业跟踪计数的检测器。

4) 毛虾捕捞作业目标识别和计数实现：将采集筛选出的毛虾捕捞作业视频，使用改进后的 SORT 算法进行目标检测与计数试验。

5) 结果分析：对毛虾捕捞作业目标检测和计数结果进行评估，将模型输出的结果与人工核验的结果进行对比分析，验证方法的可行性。

四、采用国际标准的程度及水平的简要说明

目前，国际上区域渔业管理组织（RFMO）已经开始制定电子监控标准制定，应用于高度洄游鱼类种群的国际渔业管理，并在 2018-2020 年陆续完成电子监控标准草案。而且，区域渔业组织对金枪鱼延绳钓管理措施日益收紧，计划实现 95% 渔船电子监控覆盖。我国在渔船电子监控方面研究薄弱，且电子监控设计商业信息和隐私，因此需要加快电子监控相关研究积累，随着我国海洋捕捞业信息化的装备规模化、系统规模化、数据规模化要求，目前制定近海限额捕捞视频监

控标准以服务于渔业高质量发展要求。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、贯彻学会标准的要求和措施建议

为了保证标准的落实与应用，建议采取以下措施。

考虑到该标准为推荐性方法标准，因此建议该标准发布后 12 个月实施。标准发布后，归口单位秘书处将在标准实施日期前对标准应用的渔业协会开展该标准宣贯会对该标准的技术内容进行宣贯。通过这些措施，该标准在发布之日后 12 个月的过渡期内，足以完成其贯彻和实施。

七、其它应予说明的事项

无。