



团 体 标 准

T/JSYX X—2026

无人船“渔光一体”池塘投饲技术规范

Technical specification for feeding by unmanned surface vehicle in “aquaculture-
photovoltaic integration” pond

（征求意见稿）

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

江苏省渔业协会 发 布

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》的规则起草。

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。

本文件由连云港市海洋与渔业发展促进中心提出。

本文件由江苏省渔业协会归口。

本文件起草单位：连云港市海洋与渔业发展促进中心、江苏海洋大学、江苏叁拾叁智慧农业有限公司、淮安龙渊农业科技有限公司、江苏省苏云特种水产养殖有限公司。

本文件主要起草人：于飞、李长剑、路吉坤、潘绪伟、刘卫民、张恒、高焕、王政委、卢璐、王攀攀、刘元成、孙崇明、茆双、陆波、毛宇鹏。

无人船“渔光一体”池塘投饲技术规范

1 范围

本文件规定了无人船“渔光一体”池塘投饲的无人船技术要求、池塘环境要求、作业要求、监督评价与改进和档案管理等。

本文件适用于无人船“渔光一体”池塘的投饲。

2 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 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

NY 5051 无公害食品 淡水养殖用水水质

NY 5052 无公害食品 海水养殖用水水质

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 无人船 unmanned surface vehicle

通过远程遥控或者自主航行系统实现航行作业的非载人水面作业船只。

3.2 渔光一体 aquaculture-photovoltaic integration

利用水产增养殖水域上方的空间资源进行光伏发电，实现水域复合利用的渔业生产方式。

3.3 光伏方阵 photovoltaic array

将若干个具有封装及内部联结的、能单独提供直流电输出的、最小不可分割的太阳能电池组合装置在机械和电气上按一定方式组装在一起并且有固定的支撑结构而构成的直流发电单元。

4 无人船技术要求

4.1 基本性能

4.1.1 应至少具备动力系统、导航通信系统、投饲系统和管理系统。

4.1.2 应符合 GB 4943.1 和 GB/T 5226.1 的规定。

4.1.3 应具备精准控制投饲量、自动化投饲作业能力，并适应“渔光一体”池塘的特殊作业需求。

4.1.4 结构应稳定，防尘防水、耐腐蚀，适用于长期水面作业环境。

4.1.5 高度在0.6 m以下为宜。

4.2 功能要求

4.2.1 动力系统

4.2.1.1 功率应不小于200 W。

- 4.2.1.2 续航里程应不少于20 km。
- 4.2.1.3 续航时间应不少于2 h。
- 4.2.1.4 应能在5级以内风力环境中自纠正航线。
- 4.2.1.5 推进器以螺旋桨、明轮或履带车轮等类型为宜。
- 4.2.2 导航通信系统
 - 4.2.2.1 导航能力应符合以下要求：
 - a) 应具备高精度导航系统；
 - b) 应具备根据水流调整航速与姿态能力。
 - 4.2.2.2 航行能力应符合以下要求：
 - a) 应具备定时执行投饲任务能力；
 - b) 应具备执行路径规划和轨迹规划能力；
 - c) 应具备主动避障能力；
 - d) 应具备自主返航能力。
 - 4.2.2.3 联网通信能力应符合以下要求：
 - a) 应具备4G及以上通信模块，宜支持备用通信方式，具备通信抗干扰、通信中断报警能力；
 - b) 应具备与管理系统实时数据传输能力。
- 4.2.3 投饲系统
 - 4.2.3.1 应包括料箱、供料机构、投料机构、计量装置和控制装置。
 - 4.2.3.2 饲料储备能力应不少于50 kg。
 - 4.2.3.3 应至少适合粒径规格在1 mm~15 mm范围内的饲料，宜支持青饲料和配合饲料等类型。
 - 4.2.3.4 投饲距离应至少支持在1 m~5 m范围内可调整，投饲速度应至少支持在0 kg/min~5 kg/min范围内可调整。
 - 4.2.3.5 应具备防尘、防水、抗腐蚀性能。
- 4.3 管理系统
 - 4.3.1 部署在本地时应配备显示屏、处理器和操作系统等软硬件。
 - 4.3.2 部署在云端时应支持手机和计算机等终端设备的远程接入。
 - 4.3.3 管理系统应具备以下功能：
 - a) 应对设备状态、作业进度和故障报警等信息实时上传；
 - b) 应可远程设置每日自动投饲时间、投饲量、投饲距离和投饲速度；
 - c) 应可远程路径规划和轨迹规划；
 - d) 应可远程查看设备运行状态；
 - e) 应可远程启动和停止设备；
 - f) 应可生成日志文件并存储。

5 池塘环境要求

- 5.1 水质应符合 NY 5051 或 NY 5052 的规定。
- 5.2 光伏方阵下缘距水面的垂直高度应不低于 0.6 m。
- 5.3 除必要的水泥桩或支架外，应不存在漂浮物或其他妨碍无人船航行的障碍物。
- 5.4 应有无人船通行、停泊的进出口。
- 5.5 池底应平坦、不渗漏，形状以长方形、东西向为宜，池塘深度应根据养殖对象确定，一般不宜浅于 1.0 m。

6 作业要求

6.1 管理制度

- 6.1.1 应建立健全无人船“渔光一体”池塘投饲的管理制度、措施以及实施方案的制定和落实。
- 6.1.2 应建立健全无人船“渔光一体”池塘投饲的管理制度，包括但不限于：

- a) 检查维护制度;
- b) 工作安全制度;
- c) 监督评价制度;
- d) 档案管理制度。

6.2 人员配置

无人船池塘投饲作业应配备相应执勤操作人员，执勤操作人员应符合以下要求：

- a) 应具备设计投饲线路和执行投饲策略的能力，应对无人船反馈的投饲信息按有关要求作出及时处理；
- b) 应能按无人船操作要求完成投饲的作业前准备工作；
- c) 应熟悉无人船的使用操作，能够解决投饲过程中的常见的喷头堵塞、缠绕等故障。

6.3 投饲作业

6.3.1 投饲前检查

6.3.1.1 检查池塘环境时，检查内容包括但不限于：

- a) 光伏方阵下缘距水面的垂直高度符合要求；
- b) 环境风力不高于额定抗风等级；
- c) 航道畅通无障碍物。

6.3.1.2 检查动力系统时，检查内容包括但不限于：

- a) 推进器运行正常，无杂物缠绕；
- b) 电池电量满足预定作业需求。

6.3.1.3 检查导航通信系统时，检查内容包括但不限于：

- a) 已连接高精度导航系统；
- b) 已规划自主航行路径；
- c) 已开启主动避障；
- d) 已实时传输数据。

6.3.1.4 检查投饲系统时，检查内容包括但不限于：

- a) 料箱外观完整，内部无积水、无异味；
- b) 供料机构、投料机构和控制装置运行正常；
- c) 计量装置准确、可靠；
- d) 饲料量满足预定作业需求；
- e) 饲料粒径符合规格。

6.3.1.5 检查管理系统时，检查内容包括但不限于：

- a) 终端设备远程接入正常；
- b) 已设定自动投饲时间、投饲量、投饲距离和投饲速度；
- c) 设备运行状态显示正常。

6.3.2 投饲

6.3.2.1 应按要求启动，确保各系统正常运行后再投入作业。

6.3.2.2 航行区域内通讯信号应全覆盖且强度高，确保实时数据传输稳定。

6.3.2.3 应启用自动航行系统，开启避障功能，确保无人船在“渔光一体”池塘内无碰撞风险。

6.3.2.4 饲料投放应均匀覆盖目标区域。

6.3.2.5 作业中发现异常应立即调整或停止。

6.3.2.6 作业完成后应及时返航。

6.3.3 设施设备维护

6.3.3.1 应及时清理投饲系统残余的饲料。

6.3.3.2 应及时清理动力系统缠绕的杂物及船体表面污垢及附着物。

6.3.3.3 饲作业完成后应检查船体有无受损，损坏部分应及时维修、更换。

6.3.3.4 使用后的电池应在冷却至室温后及时充电，电池不得长时间处于过放电状态。

6.3.3.5 无人船定期维护和保养按以下要求进行：

- a) 无人船长期存放时，应清洗后自然风干，在阴凉干燥处存放。
- b) 无人船长期存放时，应至少每半年给电池充一次电，维护电池性能；
- c) 应定期检查设备各模块的运行状态，维护其性能；
- d) 定期检查无人船密封性能，发现密封件老化、破损、开裂应及时更换；
- e) 定期检查无人船天线、遥控器等部件的性能；
- f) 维护与保养记录应按附录A的要求填写。

6.3.4 安全管理

6.3.4.1 在航行或作业过程中发生故障，应立即停止操作并进行检修。

6.3.4.2 无法返回停泊点，应使用备用救援设备进行回收。

6.3.4.3 操作人员应掌握基本的故障处理及紧急救援能力，避免造成安全隐患或经济损失。

7 监督评价与改进

7.1 应建立日常监督制度，明确监督内容、频次和责任主体，覆盖生产全过程。

7.2 应建立内部评价和外部评价制度，全面评价作业任务执行效果。

7.3 应根据评价结果设定改进目标，针对预期目标和存在问题提出改进方案和分步实施措施并有效实施，不断提高投饲水平。

8 档案管理

对“渔光一体”池塘投饲全过程进行记录，档案应保存2年以上。

附 录 A
(规范性)
无人船维护与保养记录

表A. 1规定了无人船维护与保养记录表。

表A. 1 无人船维护与保养记录表

无人船型号：		无人船编号：	
所属单位/部门			
维护保养情况			
序号	维保名称	检查及维护保养情况	异常及处置情况
1	船 体		
2	动力系统		
3	通信系统		
4	投饲系统		
5	管理系统		
6	电 池		
7	软 件		
维保时间		年 月 日	
维保地点			
维保人员			