

光伏渔业池塘建设通用技术规范

一、目的意义

(一) 产业发展现状

为满足可持续发展的需求,尽早实现我国提出的“3060”战略目标,大力开发新能源已成为我国 21 世纪能源发展的重要战略,尤其是太阳能资源的开发。近年来,国内光伏渔业发电项目建设数量呈爆发式增长,在江苏、安徽、山东、河北等地均有成功项目案例,江苏省的光伏渔业项目走在了国内前列。根据江苏省发展和改革委员会公布的 2022 年、2023 年和 2024 年上半年光伏发电市场化并网项目名单显示,2022 年,江苏省光伏发电市场化并网项目合计 1129.28 万 kW,其中光伏渔业项目在该项目中占比最大,为 61.83%;2023 年江苏省光伏发电市场化并网项目合计 712.3328 万 kW,其中光伏渔业项目 614.82 万 kW,占比达到 86.31%;2024 年上半年江苏省光伏发电市场化并网项目合计 935.98 万 kW,其中光伏渔业项目合计 808.06 万 kW,占比 86.33%。因此,近年来光伏渔业项目占光伏发电项目总量进一步提升。随着“碳达峰、碳中和”战略的实施,在长三角等发达地区,由于土地资源的限制,光伏新能源结合池塘养殖的规模必然进一步扩大。江苏省池塘养殖面积已经超过 31 万公顷,应用光伏渔业的前景巨大。有效地解决光伏发展的土地困境,也为养殖池塘的提档升级提供资金支撑。

（二）必要性

通过走访调研得知，现行的光伏渔业项目的设计建设标准参差不齐，遮阴比例有大有小，光伏板高度有高有低。对养殖池塘的升级改造较为随意。相当一部分光伏渔业项目在设计建设运行过程中出现重光轻渔的情况。如遮阴面积过大、桩基建设导致捕捞困难、光伏板高度较低导致养殖管理操作困难、尾水净化不达标等问题，甚至出现部分池塘抛荒、弃养。主要原因是建设之初设计不合理，没有充分考虑光伏渔业养殖的特殊性。各类项目在设计之初没有一个明确的科学依据，局限于重点考虑光伏发电，没有充分考虑渔业养殖的需求。其次，养殖池塘经过多年养殖已经老化，养殖池塘环境质量下降等问题也制约着光伏渔业池塘养殖产量与效益的提升，养殖池塘面临着提档升级的需求。

为保障光伏渔业项目的可持续发展，相关部门出台了相关政策标准。《关于支持光伏发电产业发展进一步规范用地管理有关工作的通知》（苏自然资函〔2023〕845号）要求水面上架设的光伏复合项目，其中在养殖水域滩涂规划确定的养殖区建设光伏发电项目的，应开展对渔业生产影响的专题论证，确保满足光伏板下养殖品种正常生长光照要求，养殖产量不低于同地区正常情况平均水平的80%。江苏省地方标准《光伏农业园区规划编制要求》（DB32/T 4598—2023）中同样要求产量不低于平均产量的80%。光伏渔业池塘的科学合理的设计建设是保障产量的前提。

本标准从光伏发电与渔业生产争光、占地的矛盾点出发，

重点开展光伏渔业池塘建设通用技术规范的研究与编制，提出不影响渔业生产的光伏发电的设计方法，并为后续制定光伏渔业设施的设计与建造标准奠定基础。

（三）可行性

江苏省农业科学院农业设施与装备研究所主要针对我省现代农业发展的战略需求和设施农业生产中存在的突出问题，围绕农机与农艺技术融合，重点开展光伏农业技术、设施结构及智能管控技术、设施种植机械化技术及装备、果园管理技术与装备、养殖设施环境管控技术及装备、农用功能膜材料及核技术农业应用、农产品贮藏与冷链物流保鲜技术、农产品采后衰老生物学机理、农产品采后病害控制技术等方面的研究。目前设有养殖环境工程与装备、设施种植环境工程与装备、果园智能装备、农用新材料、农产品贮藏保鲜及装备 5 创新团队，现有在编在职职工 59 人，其中研究员 7 人、副研究员 20 人、助理研究员 19 人；博士 21 人、硕士 17 人。近年来，该所共承担国家自然科学基金、国家支撑计划、农业部公益性行业专项、省科技支撑计划、省三项工程、省农业科技自主创新等省部级以上科技项目 140 多项；获国家专利授权 140 多项，其中发明专利 30 项；发表学术论文 200 多篇；获江苏省政府科学技术进步二等奖 2 项。

江苏省农业科学院农业设施与装备研究所先后主持和参与制定 1 项国家强制标准、2 项国家推荐标准、10 项农业行业标准、30 多项江苏省地方标准的制修工作，在标准制定方面培育出一批高素质的专业队伍。在深入贯彻落实省

政府“率先达峰”和强化“粮食安全”两大战略目标的背景下，该所大力推动新能源+现代农业的蓬勃发展，推进新能源+现代农业关键技术、装备和模式研究及标准化建设。相关团队近三年来，开展了光伏农业园区内结构、环境及生产模式的研究，发表了相关论文7篇、培养的硕士研究生有5人，申请发明专利10项、获批实用新型专利5项，主持编制并发布了光伏农业领域全国第一个官方标准《光伏农业园区规划编制要求》(DB32/T 4598—2023)。“光伏农业园区高效绿色生产技术模式”、“光伏农业助力‘双碳’目标与乡村振兴协同发展”等成果获得江苏省农业绿色发展研究会“2023年江苏省农业农村绿色发展重大创新技术模式”、陕西省教育厅“2022年陕西高等学校科学技术研究优秀成果三等奖”、江苏省碳达峰碳中和科创联合体十大科技进展、江苏省科技咨询协会“2023年度咨询创新奖”、江苏省能源研究会“2023年江苏青年节能减排创新创业大赛二等奖”等荣誉。先后主持省内外光伏农业园区规划设计项目50余个，落地开工建设项目30多个。与中国华能集团、中国大唐集团、中国能源建设集团、华润电力集团、国家能源集团、长江三峡集团等头部央企江苏公司签订战略合作协议。2024年1月27日，该所组织召开了江苏省农业绿色发展研究会新能源分会成立大会暨新能源+农业学术交流会，进一步奠定了其在新能源+农业领域的龙头地位。上述研究成果的对本项目的实施将形成重要基础，也为本项目的实施提供可行性保障。

(四) 预期经济社会效益

1. 经济效益

光伏渔业充分利用了土地资源，实现了光伏发电和渔业的高效结合，提高了土地的产出效益。这种模式有助于降低光伏发电的成本，提高发电效率，从而为电力行业带来更多的经济效益。光伏是绿色能源，具有减少温室气体二氧化碳（CO₂）排放的特点，光伏发电不仅可以直接通过售电获得经济效益，同时还可以通过碳排放交易获得额外的经济收入。因此，光伏渔业能够促进农民增收，加快渔业产业结构调整步伐，还能有效解决发展光伏项目征占土地的瓶颈问题。

2. 社会效益

光伏渔业模式体现了人与自然和谐共处的理念，实现了经济发展和环境保护的良性循环。这种模式不占用基本农田、工业和住宅用地，减少了土地资源的压力，同时也有助于改善能源结构，提高能源安全。光伏渔业是一种新形式的土地综合利用方式，是现代化渔业与清洁能源紧密结合的产物，项目节约土地，不改变土地属性，又可以将空间立体利用，产生清洁电力，扩大供电可再生能源比例，带来双向效益。综合提高土地利用效率，光伏渔业不同于单一的光伏行业和渔业行业只有单一收入来源，光伏农业能够实现“电力+水产品”的双重盈利模式。它能实现原有土地的增值，将生态农业、绿色发电结合，最大限度地利用现有资源，在获取高效农业、绿色发电经济效益的同时，实现节能减排的社会效益，在农业领域助力国家农业碳中和战略实施，促进农村能源转

型与乡村振兴。

3. 生态效益

在生态效益方面，光伏渔业模式结合了太阳能和水利两种可再生能源，有助于减少对化石能源的依赖，降低碳排放。通过利用太阳能光伏发电，可以减少对环境的污染和破坏，保护生态环境。此外，这种模式还有助于促进生态系统的平衡发展，提高环境质量。

二、编制过程

1. 2024年1-2月，成立标准编制工作组，研讨制定相应工作计划和责任分工；完成前期调研，查阅相关标准及资料，考察光伏渔业园区现状。

2. 2024年3-5月，确定标准编制的总体思路和框架搭建；完成标准草案的编制工作，确定标准的主要内容，起草标准讨论稿

3. 2024年6-8月，进一步深入调研，部分现场试验。

4. 2024年9-10月，完成征求意见稿及编制说明，并通过邮件、走访等方式广泛征求意见，对征求意见进行汇总、梳理、讨论，完成送审稿。

5. 拟于2024年11-12月，举办标准评审会并形成报批稿，召开地方标准审查会，形成地方标准报批稿；组织召开地方标准送审稿专家评审会，形成地方标准正式送审稿。

6. 拟于2025年1-6月，举办标准宣贯会，现场培训交流会。

三、主要内容技术指标确立

1. 实地调研

在 2024 年 2 月，结合盐城市发改委调研邀请，在盐城全市开展了渔光互补项目调研，初步明确了光伏渔业池塘存在的问题和解决途径。在 2024 年 7 月中旬，邀请相关专家（农业农村部规划设计研究院首席专家周长吉研究员、南京信息工程大学陈上副教授、中国水产科学研究院淡水渔业研究中心朱昊俊博士、江苏省科学技术情报研究所汤淏副研究员）在苏北、苏中、苏南分别选取宿迁泗洪县天港湖通威渔光一体养殖基地、扬州宝应县柳堡镇鱼塘水面光伏发电项目、盐城建湖县郁金香生态农业有限公司、盐城大丰区华丰农场、镇江扬中市通威渔光一体生态渔乐园、常州市黄天荡渔光一体产业园等 6 个“渔光互补”优势项目基地为研究样本，了解全省光伏渔业的项目现状与典型做法。本调研确保所选基地能够全面反映江苏省内不同地域“渔光互补”项目特点和发展水平，确保所选基地具有地域代表性、技术代表性以及经济与社会效益结合代表性等特点，以确保调研结果的全面性和准确性。

2. 召开专家咨询研讨会

2024 年 9 月，组织召开江苏省地方标准《光伏渔业池塘建设通用技术规范（草案）》专家意见咨询，邀请江苏省农业科学院副院长黄俊研究员、农业农村部规划设计研究院首席专家周长吉研究员、江苏省淡水水产研究所黄鸿兵研究

员、江苏省海洋水产研究所张志伟研究员、江苏海洋大学陈书法研究员等专家进行研讨。

3. 实证研究

本标准起草过程中遵循了国家相关单位关于光伏渔业工作的相关法规、文件及要求，充分借鉴吸收江苏省近年来在光伏渔业项目实施过程中发现的问题及有效做法，并多方征询各级行政监管人员、资深行业专家及江苏省内农业、能源、环境、质检等各类检验检测机构的意见和建议。并以宜兴新建镇 100 兆瓦渔光互补光伏发电项目为研究对象，对不同光伏结构下养殖水体环境因子和水草及藻类监测、不同光伏结构下养殖底泥环境因子监测、不同光伏结构下虾蟹各生育期生长性能品质及生物体产量监测、渔光互补虾蟹养殖综合评价体系构建及绿色养殖模式开发等四项任务开展关键技术研究，在保障光伏方阵发电效率的基础上，明确渔光互补项目与虾蟹池塘养殖的生态环境之间的响应关系，对比有柔性支架及固定支架的不同光伏阵列结构光伏池塘与常规无光伏阵列的养殖池塘的水质、底质、生态、微生物等生境要素及不同品种虾蟹生长发育情况；通过研究渔光互补的产业特征、系统结构、环境响应机制，以及产业系统与自然生态系统之间物质和能量的交换和代谢过程，明确光伏阵列结构较优的工程建设模式。

标准发布后，将有效规范江苏省光伏渔业池塘规划编制相关工作的编制原则、编制单位与流程、编制内容、编制成果等内容，确保光伏渔业池塘规划编制工作的有效性、科学

性和准确性。

四、与相关法律法规和国家标准的关系

本标准内容与现行法律、法规和国家标准的要求一致，不存在违背问题。现有以下相关的地方标准、团体标准：

DB51/T 3019—2023 渔光一体池塘技术通则

四川省地方标准《渔光一体池塘技术通则》，本文件规定了四川省渔光一体池塘的术语定义、总体要求、选址、碳中和、设计、建设和验收的要求。该标准适用于四川省渔光一体池塘的新建、扩建和改建。

T/SCFA 001—2020 渔光一体建设通用技术规范

中国渔业协会团体标准《渔光一体建设通用技术规范》，本文件界定了渔光一体建设的术语和定义，给出了渔光一体的类型划分，规定了渔光一体建设的总体要求、场址选择、规划与布局、设计建设以及验收要求。该标准适用于封闭型和开放型水域渔光一体的新建、扩建或改建。

DB32/T 4598—2023 光伏农业园区规划编制要求

江苏省地方标准《光伏农业园区规划编制要求》给出光伏农业园区规划编制的原则，规定了编制单位与流程、编制内容以及编制成果的要求。该标准适用于光伏农业园区的规划编制。

DB51/T 3019—2023、T/SCFA 001—2020 对渔光一体池塘建设的设计规划及建设进行规定，可为本标准中光伏渔业池塘建设的应用进行参考。DB32/T 4598—2023 中规定了光伏渔业中光伏组件的最低高度、前后排间距等要求，

可为本标准中光伏与渔业池塘的结合方式提供参考，部分引用至本标准中。

五、实施推广建议

本标准适用于江苏省光伏渔业池塘规划编制的制定。计划在标准发布实施后，对光伏渔业池塘规划编制工作的行业主管部门、行政监管部门及其授权组织、负责光伏渔业池塘规划编制实施的提供者或其他组织、需要参加光伏渔业池塘规划编制的规划设计单位或其他组织开展培训。建立分级分层、集散结合的宣贯方式，组织相关领域专家对光伏渔业池塘规划编制进行讨论研究，对光伏渔业池塘规划编制的组织者、提供者以及参加者进行宣贯，明确要求；通过官网公示、公众号或小程序推送、短信宣传等新媒体方式进行宣贯。