

ICS 65.150
CCS B 50

T/GDSF

广东水产学会团体标准

T/GDSF XXXX—XXXX

渔光互补养殖技术规范

Technical Specification for Complementary Fish Farming and Photovoltaic Power
Generation

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东水产学会 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》的规定起草。

本文件由中国水产科学研究院珠江水产研究所提出。

本文件由广东水产学会归口。

本文件起草单位：中国水产科学研究院珠江水产研究所、广州花都区启帆新能源有限责任公司、中国华能广东分公司。

本文件主要起草人：王广军、张凯、李志斐、龚望宝、张传森、孙传庆。

渔光互补养殖技术规范

1 范围

本文件是针对渔光互补养殖的规定，包括了渔光互补养殖中的术语定义、池塘建设要求、选址、养殖品种的选择原则、适宜养殖品种、水质调控以及品质检测等方面的详细内容。

本标准适用于位于华南地区的渔光互补养殖项目。华南地区的养殖条件得天独厚，有丰富的渔业资源和良好的光照条件，因此本标准针对该地区制定。其他地区的养殖场可选择性参照本标准执行。

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 11607-1989 渔业水质标准

GB 50797-2012 光伏电站设计规范

GB/T 20014.14-2013良好农业规范 第14部分：水产池塘养殖基础控制点与符合性规范

NY 5070 无公害食品 水产品中渔药残留限量

SC/T 6048-2011 淡水养殖池塘设施要求

SC/T9101-2007 淡水池塘养殖水排放要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 渔光互补

渔光互补是一种将水产养殖和光伏发电技术相结合，以实现水养殖和电力发电的双重效益的养殖模式。在这种模式下，养殖水域上方会架设光伏板以进行发电，而光伏板下方的水域则可以进行水产养殖活动。这样一来，既能提供可再生清洁能源，又能增加水产养殖的产出，实现了资源的最优利用。

3.2 集中捕捞区

在养殖水体中构筑的用于集中捕捞水产品的区域，通常也被称为养殖水域集鱼区。水体的深度一般较深，以便为鱼类提供相对安全和适宜的生存环境。这样一来，鱼群可以聚集在集鱼区周围，方便养殖人员对其进行捕捞操作。

3.3 光伏组件

又称太阳能电池组件，具有封装及内部联结、能够输出提供直流电的最小不可分割的装置，是由多个太阳能电池单元组成的一种先进的太阳能转换设备。

3.4 光伏方阵

又称光伏阵列，是一种直流发电单元，由多个光伏组件按照特定的机械和电气方式组装在一起，并且具备固定的支撑结构。通过光伏阵列的运行，太阳能将转化为可利用的直流电能，供应给电力系统或储存设备，实现可再生能源的利用和应用。

3.5 光伏发电系统

利用太阳能电池的光生伏特效应，是指当太阳光照射到太阳能电池表面时，电池中的半导体材料会通过光子吸收产生电子-空穴对，从而产生光生电动势，这种电动势可以直接转化为电能，实现将太阳

辐射能转换为可用的电能的发电系统，太阳能电池系统将太阳能转化为直流电，经过逆变器转换为交流电，供电给各种家居、商业和工业用途。

4 池塘建设要求

渔光互补池塘应满足养殖的基本要求，渔光并举，清洁生产，绿色低碳，节约环保，因地制宜，立体发展，同时，渔光互补池塘的建设和运营还需要符合国家现行法律法规的有关规定。并符合下列要求：

1) 渔光互补的建设需根据当地光照时长、外线接入距离、地形等综合判断。一是要根据当地光照时长，需要考虑太阳升起和落下的时间，以及在不同季节和天气状况下的变化。二是要根据当地的地理位置和气候特点，需要评估和确定外线接入设备的最佳位置，以便光线能够尽可能地覆盖到鱼塘的各个角落。

2) 在进行任何涉及到重大改革、项目或政策的决策之前，应该首先按照规定程序进行发展和改革委员会（发改委）的备案。除了发改委的备案，还应该征求相关行业部门的意见；

3) 为了确保施工质量和安全，需要加强对整个施工过程的监管。特别是对于隐蔽工程，应该进行细致的过程监控和验收，确保每个施工环节都符合相关标准和规范。

4) 养殖尾水排放应符合SC/T 9101-2007的要求。

5) 在布局、设计、建造与管护生产生活设施以及水电网综合管线等辅助系统时，应综合考虑养殖生产和光伏发电的需求。与此同时，布局和设计还必须符合安全要求，防止火灾、漏电和其他安全隐患的发生，保障生产环境的安全性。

5 渔光互补池塘选址

5.1 选择太阳能资源丰富的地区。要求太阳光照辐射强度在四类地区以上的地方。

5.2 水质、地质、气候、空气等适合渔业生产和光伏方阵要求。具有良好的空气质量和适宜的气温条件不仅有利于渔业生产，而且能够提高光伏方阵的性能和稳定性。

5.3 养殖水源应符合 GB 11607-1989 的要求。

5.4 光伏方阵选址应符合 GB 50797-2012 的要求。

6 设计要求

6.1 总体要求

6.1.1 应明确绿色建设要求，从制度、设计、建设、验收等全过程实行节能、节地、节水、节材，减少温室气体排放，保护环境，实现可持续发展的目标。

6.1.2 应建立温室气体数据管理制度，必须制定一套规则和流程来有效管理温室气体排放数据。管理台账和数据原始记录应至少留存3年，确保排放数据可追溯。

6.1.3 应尽量减少地表扰动，做好水土流失防护，施工结束后对地貌环境与原有植被进行恢复。

6.1.4 渔光互补设计建设应符合国家土地利用有关政策规定和法规，满足光伏发电与渔业生产的基本要求。

6.1.5 养殖区布局应同时符合渔业生产和光伏发电的要求。

6.1.6 光伏板遮阴面积宜不大于所在养殖水面的70%，在安装光伏板时确保适当的遮阴面积，以保证养殖活动的正常进行。

6.1.7 宜在投饲区设置集中捕捞区，面积一般为池塘总面积的2%~5%。

6.1.8 设施布局应符合国家标准 GB/T 20014.14-2013，该标准规定了建筑和设备的布局要求。

6.1.9 池塘养殖应该设计建设不同的养殖单元，规划建设尾水生态处理区域。

6.2 渔业部分

6.2.1 池塘辅助设施应符合 SC/T 6048-2011 的要求。

6.2.2 渔业生产预埋件与光伏组件的使用年限应不低于租赁年限。

6.2.3 若采用设施养殖，池塘原则上适合作为水质净化区。

6.2.4 池塘的设计和建设需要考虑不同种类的养殖需求。集中捕捞区池塘底部宜低于光伏区池塘底部

1 m~ 1.5 m。

6.2.5 投饵区应考虑常年风力风向、养殖品种、道路、电力等，并与光伏方阵设计建设结合。

6.2.6 每亩池塘应配备 0.1 kW~ 0.3 kW 的增氧设备。池塘底部宜建设底排系统。

6.3 光伏部分

6.3.1 光伏方阵及配套系统应符合国家标准 GB 50797-2012 的要求。

6.3.2 光伏组件应符合渔业生产特点，符合抗震、抗风和防腐等要求。

6.3.3 养殖水体最高水位与光伏方阵最低点的防洪区域不得低于 0.6 m。

6.3.4 支架单元的布置应考虑前后排遮挡影响，冬至日当地太阳时 9:00 至 15:00 光伏方阵均不应被阴影遮挡。

6.3.5 根据所在地区的经纬度和相对高度，计算确定光伏方阵的朝向与间距。

6.3.6 池塘中光伏方阵的预制管桩长度应不小于 8 m。

7 渔光互补养殖品种选择原则

7.1 喜阴性能

由于光伏电站的建设会对池塘光照造成直接影响，长期遮光将影响水温和浮游植物的光合效率，进而影响水体溶氧质量浓度。因此，选择的养殖品种需要能够适应这种低光照环境，以确保其正常生长和发育。

7.2 生长快

选择的养殖品种应具有较快的生长速度和良好的市场前景，以提高养殖效益和回收投资。

7.3 适应性强

考虑不同水产养殖品种对水质、温度和饲料的不同要求，选择适应性强、抗逆能力较好的品种，以降低养殖过程中的风险。

7.4 适合混养

在选择养殖品种时，所选择品种可适合混养，以便开展不同品种之间的合理搭配，以提高池塘生态系统的稳定性和综合效益。

8 适宜“渔光互补”的养殖品种

通过光伏覆盖面积来合理控制以及选择合适的养殖品种，选择不会对实际养殖产量造成显著影响。太阳辐射到达水面之前，受到光伏板的阻挡，到达水面的太阳光照面积减少，适合喜阴凉的鱼虾生长。

中华鳖（甲鱼）：生活在江河、湖沼、池塘、水库等水流平缓、鱼虾繁生的淡水水域，也经常出没在大山溪中。在安静、清洁、阳光充足的水岸边活动较频繁。

澳洲淡水龙虾：属于底栖类爬行动物，喜欢栖息在水体中较为隐蔽的地方，有群居的特性和逆水移动特性，喜阴怕光；耐低氧能力强，气温适应性广，生存温度在 3℃~ 37℃。

鲫鱼：喜栖息于浅水、水草丛生、底质多淤泥的地方。冬季在深水处越冬。鲫鱼耐低氧能力较强，溶氧 2 毫克/升以上时能正常生存。

黄颡鱼：白天潜伏水底或石缝中，夜间活动、觅食，冬季则聚集深水处。适应性强，即使在恶劣的环境下也可生存，甚至离水 5-6 小时尚不致死。黄颡鱼较耐低氧，溶氧 2 毫克/升以上时能正常生存。

9 水环境调控

由于受到光伏板的阻挡，影响了池塘水面的光照，而光照变化会改变水体环境中溶氧、氨氮、亚硝酸盐等理化指标及水生植物、微生物数量和种群，进而对鱼类生长及健康状况造成影响。因此相对于普通池塘，其水质调控显得更为重要。主要有以下三种调控方法。

9.1 物理调节

在池塘中安装水车式增氧机和叶轮式增氧机，经常开动增氧机，加快水体在池塘中循环流动和水层上下交换，减少局部区域因太阳光照射不到而出现水质问题。

9.2 化学调节

对于pH值超过 9.0 的水体可用白云石粉，用量为 $11 \text{ g/m}^2 \sim 18 \text{ g/m}^2$ ；若水体pH低于 7.0，可施用熟石灰粉，用量为 $3.5 \text{ g/m}^2 \sim 6 \text{ g/m}^2$ ；过碳酸钠和过氧化钙等可用于水体缺氧急救。

9.3 生物调节

每亩池塘放养 150 尾～ 200 尾大规格鲢、鳙等滤食性鱼类，作为生态调控鱼。每 15 d～ 20 d使用一次微生物制剂改善水质，以保持水体透明度在 30 cm左右。

10 质量检测

养殖的水产品达到商品规格时，出池前 40 d内需禁止使用任何药物，上市前应进行质检，对于不符合NY 5070的规定要求，应当进行净化处理。

广东水产学会团体标准

渔光互补养殖技术规范

编制说明

《渔光互补养殖技术规范》标准编写组

二零二四年六月

《渔光互补养殖技术规范》编制说明

一、工作简况（包括任务来源、制定背景、起草过程等）

1. 任务来源及背景

中国水产科学研究院珠江水产研究所联合与广州花都区启帆新能源有限责任公司、中国华能广东分公司在华南地区开展渔光互补养殖模式推进与示范的过程中，我们发现目前在华南地区还没有相应的技术标准，不利于《渔光互补》这一绿色低碳养殖模式的推广因此，根据团体标准的要求，特制定本标准。

随着习近平总书记在联合国气候大会上提出“中国二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”（简称“双碳”目标）以来，全国开展了低碳减排行动。党中央、国务院发布的“双碳”顶层设计战略指出，到 2025 年，非化石能源消费比重达到 20%左右；到 2030 年，非化石能源消费比重达到 25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上；到 2060 年，非化石能源消费比重达到 80%以上。其中按发电装机 105 兆瓦的发电量，相应可减少 CO₂排放量约为 8.6 万吨，在实现碳中和道路上，光伏产业意义重大而深远。

光伏发电是我国重点发展的清洁能源，也是保障国家能源安全的重要组成部分，国家在政策上给予大力扶持，因此光伏产业发展迅速，在不少地方已成为重点发展的支柱产业。2021 年，全国光伏新增装机 5488 万千瓦，为历年以来年投产最多，其中，光伏电站 2560 万千瓦、分布式光伏 2928 万千瓦。到 2021 年底，光伏发电累计装机 3.06 亿千瓦。从新增装机布局看，装机占比较高的区域为华北、华东和华中地区，分别占全国新增装机的 39%、19%和 15%。2022 年前三季度，

我国光伏新增装机 52.6GW。集中式光伏新增 17.3GW，分布式光伏 35.3GW。其中，工商业分布式新增 18.7GW，户用分布式新增 16.6GW。集中式光伏新增装机前三名为河北、贵州、甘肃，分别新增 2.53GW、1.94GW、1.44GW；工商业分布式新增装机前三分别为湖北、广东、安徽，分别新增 4.79GW、2.74GW、2.32GW；户用分布式新增装机前三名分别为河南、河北、山东，分别新增 4.44GW、4GW、3.19GW。

然而，传统的光伏发电方式存在着土地资源利用率低、且无土地资源可以利用等问题。为进一步构建能源发展新格局，实施乡村振兴战略，根据国家有关能源及农业农村发展政策引导，自 2011 年始就有多家能源开发单位开始关注实施“渔光互补”项目，并在多地如火如荼开展。

“渔光互补”是指水产养殖与光伏发电相结合，在养殖水域上方架设光伏板发电，在光伏板下方水域开展水产养殖活动的渔业模式，符合国家“双碳”战略目标要求。该模式一般建设在光照丰富区域的池塘等养殖水面上，在建设光伏的同时对养殖设施进行新建或改、扩建，并建设防止内、外源性污染的生态健康养殖区，以及配套的现代化渔业设施、设备和智能化管理系统等。渔光互补克服了陆地光伏发电占用土地的问题，较好地解决了发展新能源和大量占用土地的矛盾，提高了土地产出，还可以并网获得电力收益，有利于大规模推广。总体来说，“渔光互补”是一种集养殖、发电、环保等各种优势的新型农业模式。

近年来，我国相关能源部门为进一步发展“渔光互补”光伏发电，出台并落实一系列有关政策，大力鼓励筹建各种类型的光伏电站。在这些相关利好政策背景下，我国各地区大力发展“渔光互补”项目，2012 年，全国首座“渔光互补”光伏电站在江苏建湖并网，主

要建设在养殖池塘上，一期工程 容量为 20 MW，年发电量达 2 100 万 kWh，目前已经建设了多个项目。随着对可持续发展和清洁能源需求的增加，渔光互补系统将会得到更广泛的应用和发展。未来，渔光互补的发展趋势可能会是技术创新、跨行业合作、政策支持等多种因素的综合作用。渔光互补最早建设在淡水养殖池塘上，经过 多年的发展已基本形成一套可行的养殖和发电互 补模式。但缺少渔光互补的系统构建技术，渔光互补设施系统存在着建设不规范、运行效率低及建设成本高等问题，相关技术标准或者规范也没建立，光伏企业在实际建设过程中主要根据以往经验进行，为了促进渔光互补模式的发展，建立渔光互补技术体系，制订相应的技术标准或者规范显得十分重要而且必要。

《渔光互补养殖技术规范》的制定，可指导华南地区相关从业企业和人员进行科学布局池塘养殖水面上的光伏安装，同时科学选择养殖品种，提高和保障相同养殖水面的水产品产量，为水产生产企业或者养殖户提供保障，实现“渔、电、环保”三丰收，提高土地的综合效益，同时也为行业主管部门加强监督提供依据，具有重要的社会、经济意义。

2. 起草过程

2.1 主要起草经过

(1) 成立工作小组。本标准制定任务下达后，项目牵头单位中国水产科学研究院珠江水产研究所联合广州花都区启帆新能源有限责任公司、中国华能广东分公司成立了标准起草小组，由水产动物养殖、光伏建设以及标准化工作的科研人员和技术人员，制定工作计划，落实了实施方案。

(2) 搜集研究资料。起草小组集中力量从各方面搜集有关国内

外法律法规、光伏建设、水产养殖等研究资料，广泛征求国内外同行专家、企业的意见，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》起草。

(3) 编制起草阶段。2024 年 1 月~2023 年 4 月，标准起草小组通过对光伏建设、池塘养殖等方面的调查研究、实验验证及数据整理，起草了《渔光互补养殖技术规范》标准草稿和编制说明。标准草稿完成后，编制小组多次召开标准讨论会，吸纳各方意见，对标准草稿进行了完善性修改，形成了征求意见稿。

(4) 征求意见阶段。2024 年 5-6 月，编制小组拟向包括教学、科研、管理、生产等专家/单位征求意见，将在专家意见基础上进行修改完善，然后形成标准送审讨论稿。

2.2 标准起草协作单位

本标准由中国水产科学研究院珠江水产研究所联合广州花都区启帆新能源有限责任公司、中国华能广东分公司 3 家单位共同完成。

中国水产科学研究院珠江水产研究所（以下简称珠江所）是国家按流域布局设置的渔业综合科研机构，隶属农业农村部。前身为“广东省人民政府农林厅水产局水产研究所”，创建于 1953 年，1979 年成立国家水产总局珠江水产研究所，1982 年改为现称。2016 年，广东省海洋与渔业厅在珠江所加挂“广东省淡水渔业研究所”牌子。

珠江所在不同历史发展时期始终坚持围绕“三农”中心工作，承担我国珠江流域及热带亚热带渔业重大基础应用研究和高新技术产业开发研究的任务，重点开展水产种质资源与遗传育种、水产养殖与营养、水产病害与免疫、水生实验动物、渔业资源保护与利用、渔业生态环境评价与保护、城市渔业和水产品质量安全等领域的研究，同时拓展转基因鱼、外来水生生物入侵与生物安全等新兴领域研究。此

外，从 2015 年开始，承担珠江流域渔业管理委员会办公室职责任务。

广州花都区启帆新能源有限责任公司成立于 2021 年 08 月 19 日，注册地位于广州市花都区赤坭镇广源路 17 号 308 室，法定代表人为李涛。经营范围包括风电场相关系统研发；发电技术服务；太阳能发电技术服务；非常规水源利用技术研发；渔业专业及辅助性活动；光伏发电设备租赁；智能农业管理；热力生产和供应；风力发电技术服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；新兴能源技术研发；海上风电相关系统研发；污水处理及其再生利用；科技中介服务；与农业生产经营有关的技术、信息、设施建设运营等服务；节能管理服务；土地使用权租赁；土地整治服务；资源循环利用服务技术咨询；农林废物资源化无害化利用技术研发；能量回收系统研发；资源再生利用技术研发；物联网技术研发；；电力设施承装、承修、承试；发电、输电、供电业务；水力发电；水产养殖；水产苗种生产。

中国华能集团有限公司广东分公司成立于 2010 年，是中国华能集团有限公司在广东省的分支机构，受托投资、开发、建设和经营管理电厂及相关工程。目前管理有汕头电厂、海门电厂、广东能源销售公司、东莞燃机热电公司及汕头海上风电公司 5 家基层企业，总装机容量为 630.6 万千瓦。

广东分公司秉承华能“三色公司”使命，内强素质、外树形象，全力按照集团公司深化“六个新提升”，实现“两大突破”的战略部署要求，着重在“管理提效，人才提质，发展提速”上持续发力，奋力实现“三个新突破”，全力推动集团在广东区域实现更高质量、更有效率、更可持续的发展。管理各电厂先后荣获一流火力发电厂、全国文明单位、全国五一劳动奖状、国家优质工程金质奖、亚洲电力技术创新奖、第十八届全国企业管理现代化创新成果一等奖、中国美

丽电厂、电力企业安全生产标准化达标一级企业、广东省先进集体、广东省清洁生产企业、广东省优秀企业和中国华能集团公司先进企业、文明单位等荣誉称号。

广东分公司积极履行社会责任，累计上缴税收约 110 亿元，为地方经济发展作出积极贡献。助力扶贫攻坚，着眼构建良好地企关系，大力开展产业扶贫、扶贫助困送温暖活动、广东省“扶贫济困日”、汕头助学活动、赈灾捐款等社会公益活动。

2.3 主要起草人及所做工作

主要起草人及其所做的工作如下：

王广军：第一起草人，负责整体策划、标准内容设计、草案起草和修改等；

张凯：主要起草人之一，负责草案起草和修改等；

李志斐：主要起草人之一，参与试验检验和标准起草工作；

龚望宝：主要起草人之一，参与试验检验和标准起草工作；

张传森：主要起草人之一，参与试验检验和标准起草工作；

孙传庆：主要起草人之一，参与试验检验和标准起草工作。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》的要求编写。本标准制定的原则如下：（1）遵循国家和农业农村部有关方针、政策、法规和规章，以严格执行强制性国家标准和行业标准为前提，格式上按照 GB/T1.1—2020《标准化工作导则》的技术要求进行编制起草；编制说明按国家 技术监督局《国家标准管理办法》和《农业农村部

国家（行业）标准的计划编制、制定和审查管理办法》的要求编写。

（2）广泛听取和征求科研单位、养殖场（养殖公司）等单位建议和意见，了解标准使用方对池塘养殖的技术要求后，进行必要的验证工作。

（3）在保证本标准适合我国国情的前提下，力求反映本行业的先进技术和特色做法，挖掘和发挥其优势，充分反映我国渔光互补相关领域研究成果和生产实践的经验，尽量使标准的科技进步性和现实可行性统一。

（4）标准的文字表达准确、简明、易懂，结构合理、层次分明、逻辑严谨，具有可操作性，便于贯彻实施。标准中的术语、符号统一，与相关标准相协调。

（5）标准有利于指导相关从业企业和人员对渔光互补相关工作的开展，同时也为行业主管部门和技术监督管理部门加强渔光互补项目建设提供依据。

（二） 标准框架和内容的确定

1. 框架的确定

根据渔光互补养殖资料、团队最近几年的实际经验，结合标准撰写格式确定标准的框架为：框架内容如下（包括但不限于）：规范的提出及适用范围，规范引用文件，术语和定义，池塘建设要求，池塘选址，设计要求，鱼类养殖的选择原则及适宜品种，水环境调控以及质量检测等。

2. 内容的确定

2.1 池塘建设要求

本部分中有关池塘建设的要求主要是参考了中国渔业协会制订了《渔光一体建设要求》团体标准，即渔光并举，清洁生产，绿色低碳，节约环保，因地制宜，立体发展，同时，渔光互补池塘的建设和运营还需要符合国家现行有关法律法规的规定，体现标准的一致性。

2.2 选址

考虑到渔光互补池塘要求的特殊性，不仅规定了对光照的要求，还参照 GB 11607-1989 和 GB 50797-2012 中的相关规定，对水质和光伏方阵的选址进行了规定（陆冉，2015）。

2.3 设计要求

这部分是标准的重点，渔光互补设计建设应符合国家土地利用有关政策规定和法规，满足光伏发电与渔业生产的基本要求。同时，我们结合华南地区温度高、夏季时间长，而一般养殖动物适宜的生长温度为 25-30℃ 这一特性，将光伏板遮阴面积宜不大于所在养殖水面的 70%，同时设计出集中捕捞区。

2.4 渔光互补养殖品种选择原则

本标准规定了养殖品种应选取喜阴、耐低光、抗缺氧能力强的物种，同时主要依赖配合饲料进行养殖，以降低环境变化对养殖品种生长的影响。

2.5 适宜“渔光互补”的养殖品种

由于太阳辐射到达水面之前，受到光伏板的阻挡，到达水面的太

阳光照面积减少，适合喜阴凉的鱼虾生长。因此本标准参考张凯等（2023），推荐了集中适宜在光伏下养殖的品种。结合本团队养殖的实际，甲鱼的养殖效果还是正面的。

2.6 水环境调控

本标准规定了渔光互补下面池塘水质调控的几种方法，由于受到光伏板的阻挡，参照赵博礼（2016）、瞿彪等（2015）影响了池塘水面的光照，而光照变化会改变水体环境中溶氧、氨氮、亚硝酸盐等理化指标及水生植物、微生物数量和种群，因此本标准规定了物理、化学、生物等三种水环境调控方法，特别是对微生物的调控。

2.7 质量检测

本标准规定了养殖的水产品达到商品规格时，出池前40 d内需禁止使用任何药物，上市前应进行质检，对于不符合NY 5070的规定要求，应当进行净化处理。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1. 试验验证的分析

标准起编制组收集了国内外相关资料，向广泛听取和征求科研单位、养殖场（养殖公司）等单位建议和意见，并充分征求了科研、管理等相关人员 的意见，在总结各方面意见的基础上确定了标准的技术内容。在标准草案的编写过程中，起草组查阅了大量的相关文献和专业书籍，充分考虑了华南地区的技术特点和差异，标准的技术

内容是对渔光互补产业成果的总结，具有较好的代表性。标准编制组将向包括教学、科研、管理、生产等专家/单位进行广泛的意见征求。将根据专家组意见进行修改，形成了标准送审稿，下一步将提交至广东水产学会进行审核。

2. 综述报告

项目承担单位按照流程要求开展了标准制定工作，首先成立起草小组，化解任务分工，分头开展资料收集、实验分析等工作，将经汇总和多次讨论形成了标准征求意见稿，可靠性严谨性较强。征求意见稿完成后，标准起草组向包括教学、科研、管理、生产的专家/单位进行广泛的意见征求，标准起草组将根据意见对标准的征求意见稿进行修改，在此基础上修改完善形成了标准的预审稿提交对口技术委员会审核。

3. 技术经济论证

本标准的规范性技术要素为：池塘建设要求、选址、养殖品种的选择原则、水质调控以及品质等内容，在技术指标的确定时，既考虑了最新的技术发展水平，也考虑了生产上的可行性和经济上的合理性，符合目前渔光互补的实际情况，具有较强的可操作性，便于生产单位使用。

4. 预期的经济效益、社会效益和生态效益

近几年，全国高度关注并支持农业光伏事业发展，积极推动光伏产业和现代农业、乡村振兴融合发展综合效益，推动农业生产与清洁发电的有机结合，提高土地综合利用效率，促进农村地区经济创收，助力实现碳达峰碳中和目标。2021年12月，国家能源局、农业农村

部、乡村振兴局联合印发《加快农村能源转型发展助力乡村振兴的实施意见》提出积极培育新能源+产业，在林区、牧区合理布局林光互补、牧光互补等项目，打造发电、牧草、种养殖一体化生态复合工程。2022年2月22日，国务院印发了《加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，减排目标的提出，使得“光伏+”在能源供给市场上形成较强的竞争力，“光伏+”即将迎来蓬勃发展的新时代。2022年5月，国务院办公厅转发国家发展改革委、国家能源局《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》，提出统筹农村能源革命与农村集体经济发展，鼓励村集体依法利用存量土地通过作价入股、收益共享等机制，参与新能源项目开发；鼓励推广应用节地技术和节地模式；研究出台光伏治沙等生态修复类新能源项目建设。2022年6月1日，国家发展改革委、国家能源局和财政部等九部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》，其中提到，积极推进“光伏+”综合利用行动，鼓励农（牧）光互补、渔光互补等复合开发模式。为规范光伏电站开发建设管理，促进光伏发电持续健康高质量发展，2022年11月30日，国家能源局制发《光伏电站开发建设管理办法》，以保障光伏电站和电力系统清洁低碳、安全高效运行。未来，渔光互补的发展趋势可能会是技术创新、跨行业合作、政策支持等多种因素的综合作用。渔光互补最早建设在淡水养殖池塘上，经过多年的发展已基本形成一套可行的养殖和发电互补模式。但缺少渔光互补的系统构建技术，渔光互补设施系统存在着建设不规范、运行效率低及建设成本高等问题，相关技术标准或者规范也没建立，光伏企业在实际建设过程中主要根据以往经验进行，为了促进渔光互补模式的发展，建立渔光互补技术体系，制订相应的技术标准或者规范显得十分重要而且必要。

《渔光互补养殖技术规范》的制定，可指导华南地区相关从业企业和人员进行科学布局池塘养殖水面上的光伏安装，同时科学选择养殖品种，提高和保障相同养殖水面的水产品产量，为水产生产企业或者养殖户提供保障，实现“渔、电、环保”三丰收，提高土地的综合效益，同时也为行业主管部门加强监督提供依据，具有非常重要的社会、经济意义。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准文件未采用国际相关标准内容。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本标准文件未采用国际相关标准内容。

六、与相关法律法规、行政法规及相关标准的关系

与相关法律法规、行政法规以及相关标准等上位标准关系没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

标准起草阶段未出现重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

起草组在标准征求意见、送审、审查等阶段，均已进行专利征集

的相关声明（标准文本的封面标明了“在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上”）。目前没有收到有关涉及专利或专利冲突的意见。

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准化文件的制定有利于促进我国华南地区渔光互补项目标准化，指导光伏企业按标准规范生产，进一步规范我国渔光互补建设的各环节技术要求，为我国农业管理机构、技术推广机构等进行指导和监督管理提供了统一的重要依据。

建议本标准发布后，在开展渔光互补项目建设过程中进行宣贯，选择具有代表性的渔光互补基地进行示范，然后推广实施。在生产企业中积极宣贯《中华人民共和国标准化法》和《中华人民共和国标准化法实施条例》，增强生产企业的标准化意识，对生产技术人员进行标准化培训，引导光伏企业按《渔光互补养殖技术规范》的要求组织实施，以促进渔光互补养殖技术规范在华南地区的普及和推广，引导企业从产业生态学角度开展系统性研究，充分考量渔业生产与光伏发电的协同性、匹配性和互补性，促进该行业的健康发展。

十、其他应予以说明的问题

本文件不涉及版权问题，不存在版权风险

参考的文献如下:

- 翟程远. 益阳北港长河 100 MW 渔光互补型光伏电站电气优化设计 [J]. 科学技术创新, 2021 (3):145-147.
- 李海涛, 林炬, 陈荣, 等. “渔光互补”型光伏电站对生态环境影响的探究 [J]. 城市地理, 2016 (20):98-99.
- 梁勤朗. “渔光一体”模式助推现代渔业转型升级 [J]. 科学养鱼, 2016 (10):13-15.
- 刘汉元, 钟雷, 谢伟, 等. “渔光互补”在江苏地区发展前景及应用思考 [J]. 当代畜牧, 2014 (32): 94-95.
- 刘马军. 江苏常州 100 MWp“渔光一体”直溪光伏发电项目可行性研究 [D]. 北京:北京化工大学, 2015.
- 陆冉. 渔光互补电站站址选择的要点 [J]. 太阳能, 2015 (10):34-36.
- 瞿彪, 吴宗文, 谢伟, 等. “渔光一体”对黄颡鱼养殖池塘浮游生物的影响 [J]. 水产养殖, 2015, 36 (7): 6-9.
- 瞿彪, 谢伟, 吴宗文, 等. 模拟“渔光一体”遮光对黄颡鱼生长的影响 [J]. 科学养鱼, 2015 (11): 38.
- 宋迁红, 赵永锋. 常熟渔光互补项目情况介绍 [J]. 科学养鱼, 2016 (10):16-17.
- 王广军, 高岩, 张凯, 等. “渔光互补”模式及适宜养殖品种选择 [J]. 海洋与渔业, 2022, 02:109-111.
- 吴立峰, 牛超, 张浩, 等. 渔光一体池塘光伏区和非光伏区中华绒

- 鳌蟹二龄蟹的养殖生长比较[J]. 淡水渔业, 2021, 51(3):108-112.
- 武威. 浙江某地区渔光互补发电工程研究[D]. 北京:华北电力大学, 2018.
 - 熊志康, 刘佳祺, 沈美琪, 等. 渔光一体项目的效益分析——以 TW 新能源省级渔业精品园为例 [J]. 热带农业工程, 2020, 44(3):38-42.
 - 张家华, 刘兴国, 顾兆俊, 等. 渔光互补生态经济特征及其发展方向[J]. 水产学报, 2022, 46(8): 1525-1535.
 - 张凯, 王广军, 李坤, 等. 渔光互补养殖模式对甲鱼生长影响[J]. 海洋与渔业, 2024, 02:67-67.
 - 张磊, 叶海瑞, 柏嵩, 等. 江苏公司建湖渔光互补项目典型案例分析 [J]. 中国军转民, 2020(15):29-30.
 - 章勇涛. 国内规模最大“渔光互补”光伏发电项目投入运营[J]. 宁波通讯, 2017(2): 29.
 - 赵博礼. 渔光一体模式中环境微生物群落结构及多样性的研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2016.
 - 中国渔业协会团体标准. 渔光一体建设通用技术规范 [Z]. T/SCFA0001-2020.