《数字渔场建设通用要求》

编制说明

浙江省水产技术推广总站

浙江大学　浙江省淡水水产研究所

2022.4

《数字渔场建设通用要求》编制说明

一、项目背景

“十三五”期间，浙江省以海洋渔业可持续发展试点省、渔业转型促治水、渔业转型发展先行区等为抓手，全面推进水产养殖业转型升级，在全国形成了“渔业绿色发展看浙江”的良好形象。2020年全省渔业总产值2224亿元，占大农业1/3，水产品总产量615.4万吨；其中，水产养殖面积382.2万亩、产量258.8万吨，水产养殖业的发展，为促进渔民增收致富，实现优质蛋白质有效供给，丰富百姓“菜篮子”，推动渔村乡村振兴和渔民增收致富，发挥了重要作用。

目前，我省水产养殖业还存在着一些瓶颈问题，主要表现在：（1）产业化水平不高。养殖模式较为粗放，机械化、设施化水平不高；按照《NY/T 3490-2019 农业机械化水平评价第3部分：水产养殖》评价指标和计算方法，我省水产养殖机械化总体水平仅为46.95%。（2）产业发展存在风险隐患。产品质量安全底线和水域环境保护红线的双重管控难度不断加大，市场信息滞后、供需不对称，亟需数字赋能全产业链提升抗风险能力。（3）产业发展数字化水平不足。对标渔业发达省份和省内畜牧、种植业等其他农业领域的数字化工厂/基地发展水平，全省水产养殖数字化发展水平依然较低，标准化规范化程度亟待提升。

渔业数字化是我省数字化改革-数字经济系统农业产业大脑建设的重要内容，是推动我省渔业数字化改革，实现高质高效发展的必经之路。为贯彻落实省委书记袁家军在2021年6月24日全省数字化改革推进会上提出“要加快推进产业大脑向农业、服务业延伸”讲话精神，以及8月全省农业高质量发展大会上提出的“围绕工厂

化农业攻关。重视颠覆性观点、路径和技术，积极发展工厂化农业...向设施要空间、要土地，推进农业资源空间高效利用”的要求，省农业农村厅作为省级主管部门，在出台的《浙江省渔业高质量发展“十四五”规划》（浙农渔发〔2021〕18号）中提出，计划到2025年全省建设1000家数字渔场；在印发的《浙江省数字乡村建设“十四五”规划》中指出，要“实施渔业“机器换人”行动，综合应用水体环境实时监控、自动增氧、饵料精准投放、循环水装备控制、深远海智能化养殖和养殖工船等设施装备，实现渔业生产智能感知、精准管理和安全生产，提高绿色养殖水平”。2021年9月，省农业农村厅印发《关于发布“十四五”期间浙江省水产养殖十大主推品种和十大主推模式的通知》（浙农专发〔2021〕40号），也将数字渔业技术模式作为“十四五”全省水产养殖十大主推模式之一。因此，探索建立“渔业产业大脑+数字渔场”的现代渔业发展模式，加快实现生产智能化、管理数据化、经营网络化和服务在线化，对于全面提升我省水产养殖业数字化水平和渔业治理的数字化能力，促进产业数字化蝶变，具有十分重要的意义。

近年来，全省各地陆续开展了智能化、设施化养殖工厂、基地等建设探索，沿海和内陆地区也不断涌现出浙江庆渔堂、湖州弘鑫、杭州恒泽、温州黄鱼岛等一批设施条件好、设备齐全、养殖标准化程度高、数字赋能效果好、综合效益明显的示范主体，为我省数字渔场建设标准提供了可参考、可提炼的基础内容与数据。浙江省水产技术推广总站、浙江大学、浙江省淡水水产研究所等单位，也围绕数字渔场开展了相关研究与示范推广工作，初步总结形成了建设指南等材料，为数字渔场提升为省级标准，奠定了较为扎实的工作

基础。目前，国内尚未有数字渔场相关的国标和行标，其他省份也还未发布过该领域的省级地方标准。因此，开展数字渔场建设共性技术和关键技术的标准化研究攻关，加快数字渔场的省级地方标准制定，并加快标准的宣贯与落地推广，具有首创性和引领性；同时，以标准推动建设集水产养殖生产、管理、销售等融合的数字渔场，推动水产品的品质提升、生产节本降耗，节能减排，实现绿色养殖转型升级，渔民增收增增效，促进共同富裕，具有现实紧迫性和必要性。

二、工作简况

（一）任务来源

该标准任务来源于浙江省市场监督管理局。依照浙江省市场监督管理局“关于下达2021年第六批浙江省地方标准制修订计划的通知”（浙市监函〔2021〕358号），《数字渔场建设通用要求》被列入2021年第六批省地方标准制修订计划目录（序号12号），标准性质为推荐性、新制定。

（二）协作单位

本标准主要起草单位为：浙江省水产技术推广总站、浙江大学、浙江省淡水水产研究所。

（三）主要工作过程

1、成立标准起草小组，明确工作计划

在前期工作和筹备的基础上，2021年12月下旬，由浙江省水产技术推广总站牵头，正式组建了标准制订起草小组，明确各参与单位与人员的职责分工、制定了标准制订计划、明确了时间进度安排，按要求开展制订标准的起草、审查、征求意见及审定等工作，确保

按时完成任务。

2、起草标准初稿

标准起草小组在整合我省水产健康养殖示范场创建以及近年来省内外渔场设施化、机械化、智能化发展工作成效基础上，围绕建设原则、场地选择、设施与设备、人员配备与制度建设、融合发展等关键内容，分别在杭州、湖州、宁波、台州、温州、嘉兴等我省水产养殖主产区开展调查研究，总结分析相关操作规程，查阅相关专著、期刊与新闻报道等，学习借鉴《“未来工厂”建设导则》（T/ZAITS 10601—2021），并结合最新水产养殖相关标准的要求，于2022年4月8日完成标准初稿与“编制说明”。

3、意见征求及修改完善

在上述工作基础上，标准起草小组将“标准文本（征求意见稿）”与“编制说明”呈送有关科研院校、技术推广和生产单位等 家单位共位专家进行审查和征求意见，至 月 日共有 专家反馈了修改意见条。同时，在 月 日，在浙江省农业农村厅官网-“意见征集”板块向全社会发布意见征求通知，至 月 日，未收到反馈意见。

标准编制小组根据专家回馈的修改意见对所制订标准征求意见稿作了进一步的修改和补充，针对专家反馈的修改意见 条，采纳 条，部分采纳 条，不采纳 条，形成送审稿，并将送审稿、编制说明、模式图及专家意见汇总表一同经省水产标准化技术委员会、省农业农村厅相关业务处室审核后，再通过“浙江标准在线”上报浙江省市场监督管理局审查。

4、主要起草人及其所做的工作

本标准修订由丁雪燕、叶章颖、周凡等负责制定标准的结构与

编写框架、起草标准相关内容及编制说明等工作；标准制订小组其他主要成员包括：张海琪、赵建、贝亦江、朋泽群、朱松明、马文君、柯庆青、施文瑞、姜建湖、姚高华、朱凝瑜、金晶等，主要起草人及其所做的工作如下：

表 1. 主要起草人及其所做的工作

姓　名	职务/职称	工作单位	承担的工作
丁雪燕	推广研究员	浙江省水产技术推广总站	主持、校审、修改
叶章颖	教授	浙江大学	标准文本编写
周　凡	高级工程师	浙江省水产技术推广总站	负责标准文本与编制说明编写
张海琪	正高级工程师	浙江省淡水水产研究所	校审、修改
赵　建	副教授	浙江大学	标准文本编写
贝亦江	高级工程师	浙江省水产技术推广总站	资料搜集整理
朋泽群	高级工程师	浙江大学	校审、修改
朱松明	教授	浙江大学	标准文本编写
马文君	高级工程师	浙江省水产技术推广总站	校审、修改
柯庆青	工程师	浙江省水产技术推广总站	资料搜集整理
施文瑞	工程师	浙江省水产技术推广总站	资料搜集整理
姜建湖	高级工程师	浙江省淡水水产研究所	资料搜集整理
姚高华	工程师	浙江省水产技术推广总站	生产性验证
朱凝瑜	工程师	浙江省水产技术推广总站	资料搜集整理
金　晶	助理工程师	浙江省水产技术推广总站	资料搜集整理

三、标准编制原则和确定地方标准主要内容

（一）编制原则

本标准严格按照《GB/T 1.1　标准化工作导则 第 1 部分：标准

的结构和编写规则》的技术要求，按先进性、科学性和实用性相结合的原则进行编制的。在引用最新科研成果和目前正在实施的有关标准的同时，密切联系实际，注重科学性和可操作性的结合，以利标准颁布后的推广应用。

（二）标准主要内容的依据

本标准规定了浙江省数字渔场的定义、建设原则、场地选择、设施与设备、人员配备与制度建设、融合发展等主要内容。

本标准制订是以标准编写单位历年来在省内开展水产养殖设施化、工厂化和智能化水产养殖模式与技术研究与示范相关成果为基础，引用了水产养殖场建设规范、渔业水质标准、饲料卫生标准、渔药使用规范、淡水池塘养殖水排放要求以及海水养殖水排放要求等相关内容，参考借鉴了团标《“未来工厂”建设导则》（T/ZAITS 10601—2021），并结合国内外关于数字化、智能化水产养殖的最新研究成果和省内水产养殖龙头企业的建设、生产、管理经验等进行编制，确定相关要求与技术指标。

1. 建设原则。目前，国内关于数字渔场的研究与建设报道并不完善。本标准结合我省水产健康养殖示范场、渔业规模化龙头企业、家庭农场的发展实际，以及我省设施渔业、水产机械化的总体发展水平，提出以水产健康养殖示范场为基础，以数字化、智能化、绿色化、安全化、精益化发展为目标，以陆基工厂化养殖、池塘工程化养殖、浅海设施化养殖等模式为重点，遵循经济性、兼容性、适用性、可操作性为原则，因地制宜，分级分步推进数字渔场建设和迭代升级。

2.场地选择。根据《渔业水质标准》（GB 11607）、《水产养殖场建设规范》（NY/T 3616）等标准规定，浙江省农业农村厅关于《浙江省渔业健康养殖示范创建实施方案》文件要求，结合全省养殖水域滩涂规划对养殖区、限养区、禁养区的三区划定，提出新建数字渔场以及原有渔场改造提升的场地条件。

3.设施与设备。结合等李道亮《无人渔场引领农业智能化》等参考文献[1-13]，渔业 1.0 主要还是传统渔业，依靠人力、手工工具和经验进行养殖。渔业 2.0 主要是设施养殖，包括了装备、机械、设施来实现养殖的集约化和机器对人的部分劳动力的替代。渔业 3.0 是在装备数字化、网联化和部分环节决策智能化的基础上形成所谓的智慧渔业。这个智慧渔业实际上是以数字化为基础，以在线化、网络化、精准化为目标，实现资源、环境、装备、养殖过程的全方位优化，智慧渔业的落地组织形式就是数字渔场。在将来数字渔场进一步迭代升级为无人渔场，达到装备对人的全部替代，人不参与到生产过程中，实现以算力换人力，以智能增效能的“未来渔场”形态。因此，本标准主要从基础设施、养殖设备、感知设备、数字化管控平台、人员配备与制度建设以及融合发展等他方面对数字渔场建设的通用要求进行规范。

（1）养殖设备。水产养殖装备智能化是指随着自主控制和人工智能技术的大量运用，赋予水产养殖作业体系一定程度的智能化决策和自主化行动能力，从而产生能够自主和协同完成水产养殖生产作业任务的装备技术。是信息精准感知、装备自动控制、人工辅助决策、生产单元协同作业等多个环节智能技术的联合运用。相较于农业其他领域，水产养殖领域装备智能化技术尚处于初级发展阶段，

设备装备应用主要集中于环境控制（增氧、净水、消毒）、投喂控制、疫病控制以及其他辅助作业装备等方面。

1）供水设备：本标准规定数字渔场宜配有管道压力泵、深井泵或水泵等，能够自适应调控供水量，保证养殖用水供应。

2）增氧设备：溶解氧作为水产养殖环境中最重要的制约性因子之一，对水产养殖环境中溶解氧含量的精准监测和控制可为水质管理提供有效的指导，降低水产养殖的经济损失和风险。本标准规定数字渔场配置罗茨风机或旋涡风机等曝气增氧设备或底增氧设备，叶轮式、水车式或浪涌式增氧机械，以及制氧机、液态氧以及相应的气水混合装置等增氧设施。根据水产养殖基本增氧需求（≥5.0mg/L），要求每亩配置并常规使用高效增氧设备功率在1.5千瓦以上。考虑到数字渔场往往为高密度养殖，因此建议再额外有20%备用增氧设备。同时，基于人工智能的增氧方法是指利用传感器等监测设备对池塘中的溶解氧含量进行实时检测，再将获取的数据通过物联网反馈给智能控制系统，智能控制系统根据适用该养殖场内生物生长溶解氧含量的上限和下限，对增氧机进行智能控制，从而提高操作的可靠性和易用性，节省大量人力物力，因为，本标准还规定增氧装备应接入至控制系统。

3）投饲设备。在水产养殖中，科学合理地投喂是提高养殖效率、降低成本的主要因素。智能投喂控制是根据水质及水产行为参数构建养殖饲料配方模型，可以自动确定鱼类、虾类等的摄食需求，决策出最优投喂方案，从而降低劳动成本，提高生产效益。本标准规定数字渔场的投饲机应具备定时、定量功能，条件成熟的可选配智能型投饲机，并应接入至控制系统，或投饲机自带配有数据通讯功

能的控制系统。

4）防疫设备。本标准规定数字渔场需配备与养殖规模相适应的防疫设施设备，单独建立消毒池、隔离区、养殖区、无害化处理区等。同时，数字渔场还应建设疫病检测实验室，并配备显微镜、离心机、培养箱、PCR 仪等疫病或重大病害检测仪器设备，或快检仪器设备。

5）生物净化设备。水产健康养殖，特别是设施化、工厂化水产养殖循环水处理系统一般由固液分离，气浮综合处理，生物滤池和消毒杀菌等 4 部分组成，通过处理使养殖用水实现循环利用“零”排放或达标排放，根据养殖系统水体大小和生物承载量，应配置微滤机等固液分离装置，去除养殖系统中水体中残饵、粪便等固体颗粒物；配置生物处理器、紫外杀菌管、臭氧发生器、蛋白分离器（海水）等装备，处理养殖水体中有机质、氨氮和亚硝态氮等可溶性有毒有害物质。净化设备需接入控制系统，或其自带配有数据通讯功能的控制系统。

6）消杀设备。本标准规定数字渔场应配置杀菌消毒清洗系统，养殖车间进出口处配置可对人员与物资进行消毒的装备。。

7)其他作业设备。为进一步提升数字渔场的机械化智能化水平，本标准规定数字渔场可配置真空式吸鱼泵、离心式吸鱼泵或螺旋式起鱼机等捕捞装备，辊道式分鱼机或转盘式分鱼机等鱼类分级装备，管道式计数器或平板式计数器等鱼类计数装备。另外，对浅海围栏围网、深水网箱等海水养殖设施，需配置水下机器人。

（2）感知设备。水产养殖物联网感知数据主要包括养殖环境参数、水产动物个体/群体参数和水产品个体/群体行为参数、养殖装备参数，通过物联网感知设备进行感知与识别。对环境参数进行实时监测和调控是水产养殖过程中的重要环节，也是保证水产品质量的重要措施。目前传感器、物联网等技术手段已经在水质环境大面积实时监测中得到应用。本标准规定数字渔场应在养殖水质感知、养殖生物感知、外部环境感知、养殖尾水监测、视频监控等相关设备进行规定。

（3）数字化管控平台。数字渔场的信息传输按照距离可以分为养殖场内的近距离传输和远距离接入互联网传输两种方式。由于水产养殖工况环境复杂，信息传输不能简单地将通用通信技术直接使用，要根据不同工况环境和使用要求选择针对性的信息传输方式。例如设施水产养殖要考虑工厂化车间墙体厚度及材质对信号传输强度的影响；露天池塘养殖要考虑塘埂植被遮挡、塘埂高度以及地形地貌对通信的影响；海水网箱养殖以及一些相对偏僻的养殖环境，受工况环境影响，导致常见短波、4G 等通信技术无法正常使用，需要通过微波通信甚至卫星通信接入互联网等。因此，本标准要求数字渔场建有互联网络,配置宽带网络/4G/5G/NBIOT/微波通信/卫星通信等，覆盖养殖场区内相应控制节点；选择有限或无线方式进行局域组网，满足控制节点与各装备单元通讯功能。

数字渔场的管控平台水产养殖生产智能决策系统主要是利用人工智能、大数据分析等技术手段，对水产养殖产前、产中、产后涉及的水质调控、病害防治、精准投喂、生产销售等进行辅助决策和智能控制的工具，主要用于解决水产养殖过程中水质环境预报预测、

异常行为检测与分析、病害诊断与预警、养殖对象检测与生物量估算、市场行情分析与预测等技术问题。因此，本标准要求数字渔场的管理平台应录入渔场的日常管理、投入品使用、捕捞销售等各环节全数据，可以对渔场内的养殖装备和感知装置进行实时监测、报警、分析与管控，饲料使用应符合 GB 13078 标准规定，渔药使用应符合 SC/T 1132 标准规定。

根据《浙江省数字乡村建设“十四五”规划》、2021 年度浙江省农业农村厅印发的《浙江省农业农村厅办公室关于加快浙农码推广应用的通知》的精神，以及浙江省市场监督管理局推行的浙江省食品安全追溯闭环管理系统（“浙食链”）有关要求，本标准要求数字渔场生产的水产品需要和与“浙农码”、“浙食链”对接赋码，实现一码统管、一库集中、一链存证、一键追溯、一扫查询、一体监管。

发展数字农业，需要应对的第一大风险是网络攻击，第二大风险是数据窃取和大规模数据泄露，第三大风险是涉农数字化应用被不法攻击和利用。为此，本标准要求，数字渔场的相关数据需在管控平台上存储 2 年以上，要做好软件安全、设备安全、网络安全、数据安全和信息安全防护，构建功能安全与信息安全的一体化管控体系。同时，根据《浙江省农业农村厅办公室关于做好“浙江乡村大脑”全省贯通工作的通知》，本标准要求有条件的数字渔场要与本级和省级产业大脑对接共享，实现数据互联互通。

（4）人员配备与制度建设。发展数字渔业，核心要素是数据，关键要素是人才。既需要中高端的专业人才，也需要大量的技能型渔民，避免“重设备轻人才”现象。因此，本标准要求，数字渔场

应强化数字化、应用管理人才的培养，配备必要的专业技术人员。同时，数字渔场需制定相关管理制度，落实岗位责任，保证数字渔场正常高效运行。

（5）融合发展。发展数字渔场，以数字赋能品牌化销售、产业化经营、融合化发展，推动渔业生产和全产业链的数字化发展，提升渔场和水产品的核心竞争力，带动实现共同富裕。

四、主要试验（或验证）的分析报告、相关技术和经济影响论证

（一）湖州弘鑫生态农业科技有限公司工厂化车间立体养殖

湖州弘鑫生态农业科技有限公司成立于2018年1月，目前现有员工20人，其中技术人员12人，公司是一家专注于现代高效立体智能化水产养殖的企业。公司地处湖州市吴兴区八里店镇永福村，规划占地320亩。公司以立体智能化循环水水产养殖、育苗、立体智能化循环水开发和应用、商品鱼深加工，并开发或应用水处理循环系统、水质监测和控制系统、水温和室温自动化监测系统、补光调控系统、太阳能发电储电系统、垃圾自动化排放净化系统、饵料工厂化自动投喂系统、水产品自动投放和收集作业技术，以及养殖过程中的数据分析和管理系统，全面数据采集物联网智能化科学管理系统。公司的工厂化车间立体养殖车间内建有36个10立方米的鱼池，可对溶氧、水质、水温、室温、光照等进行智能调节控制，实现无菌和恒温养殖，主要养殖笋壳鱼、石斑鱼、花鳍鱼、南美白对虾等名优品种，只需一名工人管理。每立方米水体一年可养成水产品80~100千克，亩产收益比传统外塘养殖高出约50倍。

（二）浙江庆渔堂农业科技有限公司“数字渔仓”

浙江庆渔堂农业科技有限公司（以下简称“庆渔堂”）是一家基于物联网、大数据等的农业高科技服务平台公司，重点瞄准水产养殖模式转型升级的痛点需求，建立物联网智慧养殖服务体系和标准化供应链服务一体化平台。一是建立网格化智慧养殖服务标准，实现线下养殖管家和线上人工智能管理相结合的立体化、数字化监控服务体系，24 小时、全天候的帮助养殖户进行精准、高效、标准化的水质监控（溶氧、温度、PH 值等）和健康养殖管理服务，帮助养殖户极大的降低养殖风险，降低劳动强度，提高养殖效益，按户均 10 亩鱼塘计算，仅水质监控单项可保障每户提升收益约 6000 元以上（含成本节约）。从运行成效来看，养殖户复购率达到 95%以上，浮头死亡率降低到千分之一以下。二是以村为节点进行鱼塘的数字化改造，实行“一村一平台，一塘一网关”，即在村的每个鱼塘安装物联网设备，帮助养殖户降低养殖风险与劳动强度，将采集的数据上传到数字渔村智慧驾驶舱，便于村级管理与服务，同时村级数字渔村智慧驾驶舱将与镇级、区级、市级及省级等产业大脑相连，为产业大脑提供源源不断的实时数据。三是构建数字化活鲜供应链服务体系场景。基于跨区域养殖服务规模和库存数字化优势，将物联网和智能蜂窝池养殖技术相结合，在高位圆形池中进行高密度养殖，引入先进的物联网水质监测系统、智能增氧系统、智能化管理系统，实现智能化、精细化养殖。通过供应链效率的提升，可以为养殖户端销售毛利提升 0.2 至 0.5 元不等，实现了以数字赋能渔民的增收增效。

（三）浙江恒泽生态农业科技有限公司-内陆生态养殖海水鱼

浙江恒泽生态农业科技有限公司于 2011 年正式组建，是一家专

业从事特色鱼类生态健康养殖技术，集生态农业示范、鱼文化科普教育、淡水鱼养殖技术研发与一体的现代综合型农业公司。园区总面积1430亩，其中九龙园区370亩，以小苗和规格苗生产为主，三白潭园区1060亩，主要以工厂化循环水养殖、池塘自净式生态循环养殖为主。现拥有1000平米管理用房、800平米科研中心，3040平米“鱼工厂”（工厂化循环水养殖系统），28条“鱼跑道”（池塘自净式生态循环养殖系统）等。近年来，公司坚持运用科学技术，逐步探索出一套循环水养殖海水鱼模式，为传统养殖向数字化养殖探索出了一条新路子。该模式人为模拟了一个类似海水养殖的生态环境，充分运用现代的农业科技和数字化手段，使水产品处于一个可控的生活环境中，工厂化循环处理系统让淡水变成了“海水”，还可以循环利用，以“零排放”“零污染”的环保模式，实现了内陆地区养“海虾”“海鱼”。恒泽陆基小海洋占地面积6000平方米，全部双层保温大棚覆盖，分为5个养殖池，每个养殖池用地膜铺设，安装专用的灯光和养水机等设备。养殖品种有大黄鱼、南美白对虾和青蟹，均实现越冬保活。养殖以南美白对虾为例，一年至少养3季，每季亩产2000斤以上。公司的高产高效模式帮助周边农户增收1200多万元，实现联农带农，为共同富裕打下坚实的农业基础，经济效益、生态效益和社会效益显著。

（四）湖州南浔菱湖盛江家庭农场-物联网+跑道鱼养殖

公司面积316亩，建设“跑道”316条，气提式推水机26台、轨道式吸污机2条，叶轮式增氧机32台，底部增氧机3台，物联网传感器10个，风动自动投饵机6台、水泵6台，变电站一座，发电机1台。监控设备3套，包括360度球机1座，枪机2个。养殖场

的信号接入菱湖渔业协会监管平台和南浔渔业产业大脑。通过手机终端可以监控场地，操作开启增氧机，接受断电预警。“跑道鱼”通过市场、酒店等定点配送和淘宝线上营销；配备数字化人员4人。通过机器换人，年产值超1200万元。

（五）湖州南浔星光渔业科技发展有限公司千亩“跑道鱼”数字化示范园

湖州南浔星光渔业科技发展有限公司成立于2020年。公司在南浔菱湖许联村流转土地974亩，建设“跑道”160条。设有满足渔场最大负荷用电需求的电力设施和应急发电系统，4G宽带网络和视频监控系统覆盖场区。配置溶解氧传感器、小型气象站、智能增氧、推水、吸污系统，使用离心式投饲机投喂。对养殖全过程进行数字化管理，中控平台可以实时接收养殖场内各类仪器设备、环境变化等数据，通过移动端可以发布工作指令，实现洞头监管和远程管控。园区相关数据与南浔区渔业产业大脑实现数据互联互通，产品质量氨曲南全程可追溯。配备专业技术人员，制定生产管理等数字化相关制度，确保园区高效运行。园区年产生态优质“跑道”鱼432万斤，销售收入4600万元，实现利润1456万元。

（六）平湖市一代特种水产公司养殖特色淡水鱼养殖

公司成立于2013年5月，位于嘉兴平湖市林埭镇，投入资金2000万元，主要养殖加州鲈、淡水石斑等名特优品种和草鱼、鲫鱼等大宗淡水鱼，年产值1000万元。在数字化设施设备方面，公司建有高标准循环水“跑道”20条，2020年建成工厂化循环水养殖车间1736平方米、循环水养殖池24个；建有满足渔场最大负荷用电需求的电力设施和应急发电机；建有循环水养殖尾水处理系统。建有4G宽

带网络，能够覆盖数字化设施设备使用区域，建有办公生活的独立网络，可以保障设施设备的数据稳定传输。在养殖区域、办公生活等区域，安装了监控设备，实现视频监控全覆盖，可以实时远程。配置了进水设备、出水设备和水泵，能够适应、调控供水量，保证养殖用水供应。根据不同的养殖模式和养殖品种，养殖池内配置了相应的增氧设备，有纳米兰、叶轮式、水车式，涌浪式，制氧机等设备，并具备数据通讯功能。根据不同的养殖模式，配备了定时定量的智能投料机，投料精确，可以进行远程控制。配置水质监测传感器、可以监测水位、水温、溶氧、PH 值等指标；水下生物感知器，可以观察水产品的体征、行为等。车间内配置空气温、温度传感器，可以采集气温、湿度等环境数据。循环水池塘内安装了吸污设备，建有尾水净化池；文洛温室内的生态静养系统配置了带有电力驱动的微滤机等固液分离器装置，可以去除养殖系统水体中残饵、粪便等固体颗粒物；配置生物处理器、紫外杀菌设备、臭氧设备等设施、养殖尾水经过处理后可循环使用。配置了捕捞水产品用的吊车设施。

在数字化管理方面，公司对养殖过程的投入品（苗、饲料、动保等）使用、设备运行能耗、生产性能监测全程数字化，为企业不同层次的管理提供大数据参考和预警。养殖装备智能控制系统，统一管理养殖设备，实现生产过程数字化，实现远程监控和控制。其中养殖设施设备主要包括精准自动投饲机、水位流量控制装置、pH 值自动调节装置，纯氧增氧装置、固液分离机等设备。生产管理和产品可追溯。采用优质水产苗种；苗种、饲料、渔药等投入品的采购入库、使用记录、库存消耗等信息接入数字化管理平台；水产品质量安全自检、送检和抽检结果及时录入；销售订单信息接入数字

化管理平台，包括客户单位、规格、数量、单价、 总价等信息，实现销售全程可追溯。水产品推行承诺达标合格证制度，并与“浙农码”“浙食链”对接，实现全程可追溯，确保水产品质量安全。配备必要的专业技术人员，确保数字化设施装备和管理平台有效运行。制定生产、管理等数字化应用相关制度，规范操作、维护流程，落实岗位责任，确保数字化设施设备和管理系统的正常运行。

（七）浙江永兴水产种业有限公司工厂化设施养虾

浙江永兴水产种业有限公司于2020年至2021年开展工厂化循环水养殖，每年养殖3茬～4茬，分级养殖的情况下，每年养殖3茬～5茬，养殖池面积80 m^2，池深1.5m，水处理池养殖面积20 m^2，采用固液分离、斜板、毛刷、生物球填料4级水处理，养殖池底部按1米间距设置微孔或纳米曝气管，池壁四角距底部四分之一位置设置纳米管进行气提推水循环，每池放养规格3cm的虾苗4万尾-4.5万尾，养殖周期60d，养殖存活率80%-90%，收虾规格35条/斤，每茬平均每平方米产量约15斤，按20元/斤～30元/斤的市场价格销售，每茬每平方米产值约300元至450元。

（八）宁波原坊科技有限公司海水工厂化车间养殖

宁波原坊科技有限公司占地面积148亩，总投资8500万元，建有钢结构保温厂房34500 ㎡，水循环设施10000 ㎡；5G1000兆宽带网络、视频监控覆盖全生产基地，养殖水环境实现全数字化监测和智能化作业及大数据决策系统。安装球机50套、枪机120套视频监控设施，180个养殖池全部配有水温、pH值、溶解氧、氨氮、盐度传感器，所有管道安装有压力、温度、流量等传感器及电子阀门，风机、水泵设备设施全部实现智能化自动化控制，数据采集系统等

通过物联卡将数据传输到大数据监控决策中心，实现人工智能决策、智能控制和调节，数据中心配备可视化平台。生产作业和管理实行全数字化、智能化管理；配有数字化技术人员 8 名。对投入品使用进行详细记录，对基地水质、分池转池、病害防治、饲料投喂、捕捞、包装等信息进行记录，建立产品可追溯体系和营销网络。公司通过开展智能化管理、养殖大数据采集，并作为后续养殖决策的依据，探索出全新的智慧养殖领域，年产值 8000 万元。

（九）黄鱼岛海洋渔业集团有限公司“智能生态渔城”

公司位于温州洞头区，现已建成周长 188 米的智能生态渔城 4 座，建成 23 万立方米中国最大的船型深远海智能养殖平台 1 组，浙江省最大口径的周长 100 米抗风浪深水网箱 22 口，周长 60 米的抗风浪深水网箱 38 口，大黄鱼智能化养殖更是走在全国前列。其中，智能生态渔城通过对水流、水温、氨氮、排泄物、死鱼沉淀、觅食情况等进行监测，除适时作出相关调整外，还可将排泄物收集再后期生产有机化肥。在研究开发智能渔城、抗风浪深水网箱过程中，“黄鱼岛”申请了 14 项基于海水网箱养殖、智能排污、锚泊系统等方面的专利，如智能围网养殖底质排污系统及方法、海水围网养殖智能反馈及复位系统、海上浮网养殖的网箱组合体等。在智能生态养殖模式下，有机大黄鱼拥有了优良的“野生”品质，给大黄鱼养殖和销售带来了良好的技术和经济效益。黄鱼岛先后被评为“温州市农业龙头企业”、“中国绿色环保产品、中国消费者可信赖企业”和“国家海水鱼产业技术体系示范基地”等称号。2019 年大黄鱼销售额达 5000 万，同比提高 20%，并加盟淘宝大黄鱼品牌销售馆等线上销售渠道，同时线下 19 家分店销售额也保持了良好增长势头，带动

当地60余名渔民就业，充分发挥了现代生态渔业“海上田园”综合体的示范引领和共同富裕作用。

五、重大意见分歧的处理结果和依据

在本标准制订过程中，未发生有重大意见分歧的情况，期间曾有参编人员对标准制订编制内容、范畴等意见不一的情况，标准制订小组在召集参编人员开展研究讨论基础上，集思广益，最终达成了一致的意见并形成了目前的送审稿。

六、预期的社会经济效益及贯彻实施标准的要求、措施等建议

（一）预期的社会经济效益

该标准由省级水产技术推广机构牵头，联合省内科研院校共同制定，并充分吸收、总结与提炼全省各地市渔业龙头企业的做法和经验，广泛征集涉海涉渔单位和专家以及社会各界的意见建议，在确保标准的科学性和规范性的同时，充分保障标准具有实用性、有效性、可复制、可推广性的特点。

标准颁布后，浙江省水产技术推广总站将组织全省各级水产技术推广机构，开展年度渔业联合推广行动，通过标准宣贯、试点示范、技术服务、培训交流、标准实施绩效评价和修订等方式多措并举，在全省大力指导推进数字渔场基地建设，形成一批“数字渔场”最佳实践案例，以点带面、典型引路，加快形成比学赶超的良好氛围。预期在“十四五”末，全省11个地市共建成数字渔场1000家，显著提升我省水产养殖业数字化水平，养殖综合效益提升15%以上，机械化水平提升20%以上，有力支撑产业数字化转型和绿色高质量

发展，助力农村农民共同富裕。同时，还将为全国水产养殖数字化发展和数字渔场推广贡献浙江经验、浙江标准。

（二）贯彻实施标准的要求、措施等建议

本标准建议推荐实施。同时，在贯彻标准实施的过程中，一是需要加强标准的宣传、培训工作，让广大养殖从业这对标准规范的技术得以了解与应用；二是标准中的主要技术内容和要求，还需要广大从业人员进一步加强集成创新与升级迭代，不断提升技术水平，不断对标准进行修订完善，并推动“未来渔场”建设标准出台；三是建议将该标准与省农业农村厅开展的数字渔场创建等相关工作相结合，作为创建行动过程中建设指导、绩效考评或创建验收等环节的重要参考性技术文件，更有效地发挥标准对产业的指导功能和对行政的支撑作用。

七、其它应当说明的事项

无

附：主要参考文献

[1] 李道亮. 无人渔场引领农业智能化[J]. 机器人产业，2020，4：46-51.
[2] 夏英凯，朱明，曾鑫，等. 水产养殖水下机器人研究进展[J]. 华中农业大学学报，2021，40（3）：85-91.
[3] 李道亮，刘畅. 人工智能在水产养殖中研究应用分析与未来展望[J]. 智慧农业，2020，2（3）：1-20.
[4] 段青玲，刘怡然，周新辉，等. 大闸蟹养殖大数据分析模型和应用进展[J]. 农业大数据学报，2021，3（1）：56-65.
[5] 刘世晶，李国栋，涂雪滢，等. 水产养殖生产信息化技术发展研究[J]. 渔业现代化，2021，48（3）：1-9.

[6] 张丽，周娜，宋宣，等. 深远海智能化渔场经济性评价研究[J]. 船舶物资与市场，2020，12：63-68.
[7] 兰玉彬，赵德楠，张彦斐，等. 生态无人农场模式探索及发展展望[J]. 农业工程学报，2021，37（9）：312-327.
[8] 赵珂，肖治涛，董涛，等. 数字渔业装备在水产养殖中的应用推广[J]. 农业工程，2018，8（3）：19-25.
[9] 唐静，朱春城，朱桂和，等. 水产养殖智能调控机械化技术推广[J]. 广东蚕业，2021，55（3）：87-88.
[10] 段青玲，刘怡然，张璐，等. 水产养殖大数据技术研究进展与发展趋势分析[J]. 农业机械学报，2018，49（6）：1-15.
[11] 夏佳佳，刘梅，李飞，等.浙江省数字渔业发展现状和对策建议[J]. 河北渔业，2021，10：37-40.
[12] 杨海江. 发展“物联网+农机”助推渔业“机器换人”[J]. 现代农机，2018，5：10-12.
[13]卢扬帆. 庆渔堂智慧渔业发展研究[D]. 浙江海洋大学硕士论文，2020.
[14]浙江省农业农村厅. 《浙江省数字乡村建设“十四五”规划》. 2021.

标准编制小组

2022 年 4 月 12 日