

智慧淡水养殖场建设指南

Guidelines for construction of smart freshwater aquaculture farms

2026 - 08 - 19 发布

2026 - 10 - 01 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 总体架构 2

6 感知控制层 3

 6.1 传感设备 3

 6.2 自动生产设备 3

 6.3 控制设备 3

7 网络传输层 4

 7.1 基本条件 4

 7.2 网络传输设备 4

 7.3 网络传输数据 4

 7.4 传输接口 4

 7.5 传输协议 4

8 应用层 4

 8.1 数据服务 4

 8.2 智能控制服务 4

 8.3 生产管理服务 5

 8.4 预警服务 5

9 保障层 5

 9.1 信息安全 5

 9.2 运行维护 5

 9.3 应急处置 5

参考文献 6

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。

本文件由山东省渔业发展和资源养护总站提出。

本文件由山东省大数据局归口并组织实施。

本文件起草单位：微山县南四湖渔业有限公司、微山县渔业发展服务中心、微山县渔业养殖试验中心、微山县大数据中心、山东省渔业发展和资源养护总站。

本文件主要起草人：薄兆峰、王亚、曹霄、杨剑、张泰浩、杨强、丁琪、刘伟、韩晓凤、杨勇、孔祥彪、张鲁潍、张凤蕾、刘渔、杨明奇、王东、楚森、岳冬梅。

智慧淡水养殖场建设指南

1 范围

本文件给出了智慧淡水养殖场建设的总体架构，以及感知控制层、网络传输层、应用层、保障层的建设指引。

本文件适用于工厂化养殖、池塘养殖等淡水养殖场智慧化建设，其他养殖方式可参照使用。

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/T 15629.15-2010 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第15部分：低速无线个域网（WPAN）媒体访问控制和物理层规范

GB/T 18657.3-2002 运动设备及系统 第5部分：传输规约 第3篇：应用数据的一般结构

GB/T 22213-2026 水产养殖术语

GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 30269.901-2016 信息技术 传感器网络 第901部分：网关：通用技术要求

YD/T 3749.1-2020 物联网信息系统安全运维通用要求 第1部分：总体要求

DB37/T 2873-2016 农业物联网平台基础数据元

3 术语和定义

GB/T 22213-2026界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧淡水养殖场 smart freshwater fish farm

深度集成应用物联网、大数据、云计算、人工智能、移动互联网等新一代数字化技术与智能装备，对养殖生产全流程各环节进行精准感知、实时监测、智能分析、自动调控及高效协同管理，具备环境智能感知、设备联动控制、数据深度挖掘、风险预警预判、生产精准管控等功能的现代化淡水养殖场。

3.2

池塘养殖 pond culture

利用池塘进行水生经济动植物养殖的生产方式。

[来源：GB/T 22213-2026, 3.13]

3.3

工厂化养殖 industrial aquacultural

利用机械、生物、化学和自动控制等现代技术装备起来的车间进行水生动植物养殖的生产方式。

[来源：GB/T 22213-2026, 3.14]

4 缩略语

APP: 应用程序(Application)
JSON: 一种轻量级的数据交换格式 (JavaScript Object Notation)
LoRa: 远距离无线电, 一种低功耗局域网无线标准 (Long Range Radio)
MQTT: 消息队列遥测传输协议 (Message Queuing Telemetry Transport)
pH值: 酸碱度(Pondus Hydrogenii)
RS: 推荐标准 (Recommended Standard)

5 总体架构

5.1 智慧淡水养殖场总体架构包括感知控制层、网络传输层、应用层、保障层四部分，总体架构如图1所示。

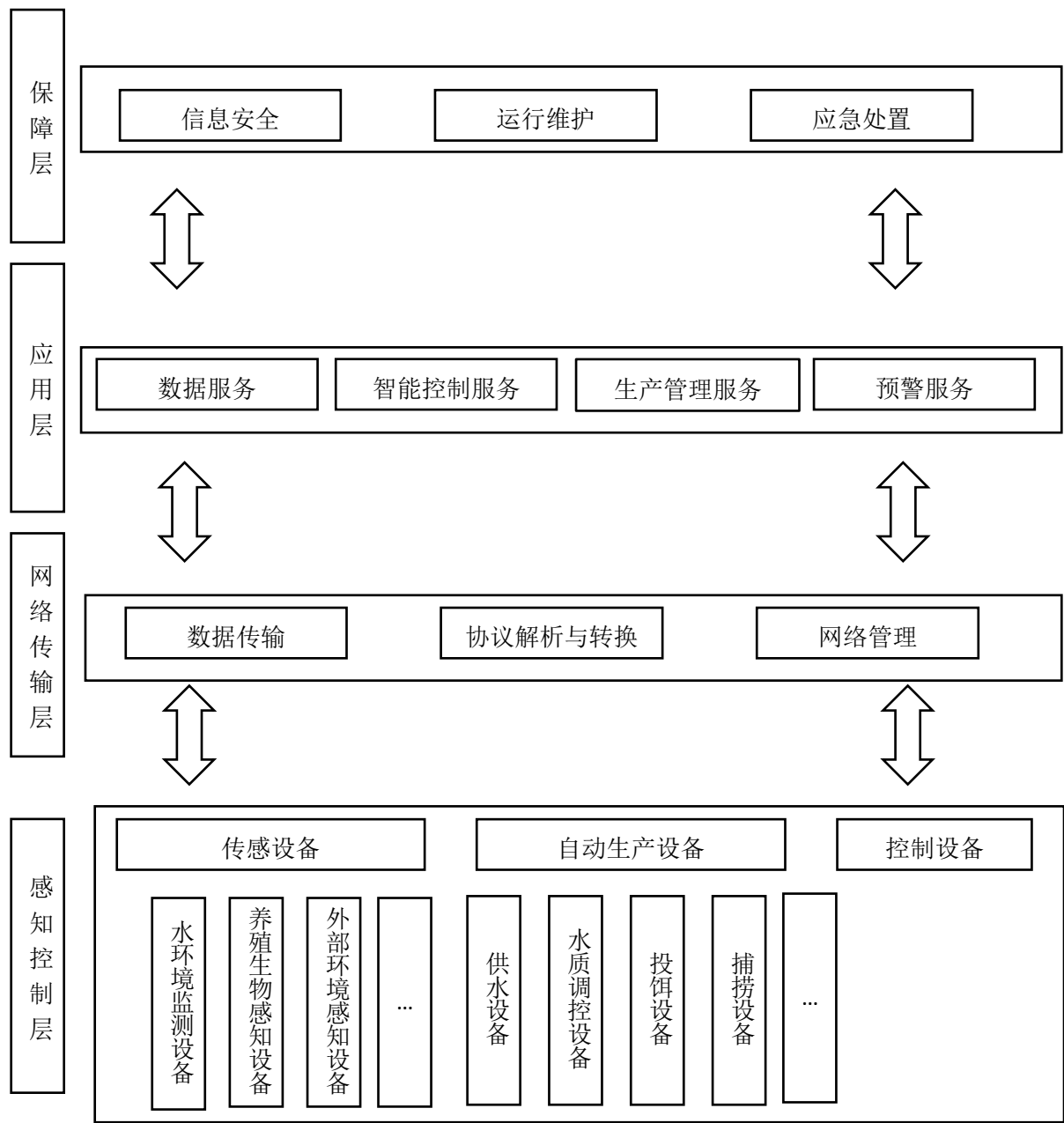


图1 总体架构图

5.2 感知控制层是智慧淡水养殖场实现信息采集和智能调控的终端，宜具备信息自动采集、智能（远程）控制功能。

5.3 网络传输层是智慧淡水养殖场的基础支撑网络，完成感知层与应用层之间的数据传输，宜具备数据传输、协议解析与转换、网络管理功能。

5.4 应用层用于设备管理、数据处理、提供服务等，宜具备数据服务、智能控制服务、生产管理服务、预警服务等功能，并包含人机交互服务系统模块。

5.5 保障层是智慧淡水养殖场数字化智慧化系统稳定运行、安全可控的核心支撑体系，为感知控制层、网络传输层、应用层的高效协同提供全方位保障，宜具备信息安全保障、运行维护保障、应急处置保障功能。

6 感知控制层

6.1 传感设备

6.1.1 宜配置水环境监测设备，监测水温、溶解氧、pH 值、氨氮、亚硝酸盐、总氮、总磷、浊度等主要指标，感知测量参数参见表 1。

表1 水环境感知设备感知测量参数

测量内容	测量范围要求	测量精度要求	监测频次
温度	-10℃~50℃	±0.5℃	实时监测
溶解氧含量	0 mg/L~20 mg/L	±3%	
pH值	6.5~8.5	±0.1	
氨氮	0 mg/L~0.5 mg/L	±10%	
亚硝酸盐	0.01 mg/L~100 mg/L	±1%	
总氮	0 mg/L~50 mg/L	±5%	
总磷	0 mg/L~50 mg/L	±5%	
浊度	0.1 NTU~1 000 NTU	±3 NTU	

6.1.2 宜配置养殖生物感知设备，获取养殖生物的分布、数量、体征、摄食、行为等数据。

6.1.3 宜配置外部环境感知设备，包括但不限于温度、湿度、光照等传感器，有条件的可配备气象站，采集气温、湿度、光照、气压、降水、风速、风向等外部环境数据。

6.2 自动生产设备

6.2.1 宜配置自动供水设备，根据养殖水源情况，通过排灌站、管道压力泵或水泵等给排水设施，实现自适应调控供水量。

6.2.2 宜配置水质自动调控设备，通过具有自动控制功能的微滤机、生物处理器、紫外杀菌管、臭氧发生器等，自动调节溶解氧、PH 值、水温等。

6.2.3 宜配置自动投饵机或智能型投饵机，结合养殖生物活动情况，精准控制投饵量和投饵时间。

6.2.4 宜配置真空式或离心式吸鱼泵、螺旋式起鱼机和机械化拖网、抬网、吊鱼等捕捞装备，辊道式分鱼机或转盘式分鱼机等分级装备，管道式计数器或平板式计数器等计数装备，并接入控制系统。

6.3 控制设备

宜配置智能控制箱等控制设备，能通过与感知设备和网关设备相连接，执行上传和下发命令，控制养殖生产过程中的各项参数，主要控制方式包括但不限于以下内容。

- 自动化控制：提前设定好运行逻辑，在养殖生物生长周期内自动化运行。
- 按阈值控制：根据监测数据，控制设备的运行状态，使某个指标维持在某一特定范围内。
- 按时间控制：根据特定的启停时间，改变运行设备的运行状态。

7 网络传输层

7.1 基本条件

主要包括：

- 覆盖淡水养殖场内所有传感设备，同时保证数据传输的准确性；
- 网络传输层所有设备支持远程控制，能够进行远程状态监控及对故障的诊断和恢复；
- 支持路由安全机制和数据安全机制，对感知数据进行加密传输；
- 具有良好的可扩充性和升级能力。

7.2 网络传输设备

网络传输层设备宜符合GB/T 30269.901-2016的要求。

7.3 网络传输数据

网络传输层的数据传输宜符合DB37/T 2873-2016的要求。

7.4 传输接口

网络传输层的数据接口宜符合以下要求。

- 北向接口：至少能接入有线通信网、无线通信网、卫星通信网等远程通信网络之一。
- 南向接口：符合 GB/T 15629.15-2010 的要求。
- 其它接口：支持用于数据测试、程序调试等外接设备所需的相关接口，并符合相关标准规定。

7.5 传输协议

传输协议宜符合以下要求：

- 智能控制设备与平台之间通过 MQTT 等通用协议进行数据通信，数据内容采用 JSON 字符串方式；
- 智能控制箱与平台之间按照 GB/T 18657.3-2002 规定的增强性三层参考模型，制定实用的帧结构，传输顺序为高位在前，低位在后，高字节在前，低字节在后；
- 传感器与智能控制箱之间的通讯综合考虑安装条件和成本，选择合适的通讯方式，宜选择 RS485 串行有线通讯，可通过内嵌 LoRa 通讯模块的方式实现无线通讯。

8 应用层

8.1 数据服务

宜通过可视化大屏实时展示各项数据，包括但不限于养殖品种、养殖产量、环境数据（水质数据、气象数据）、设备数据、生产运行数据等，其中生产运行数据包括但不限于批次数据、投喂数据、用药数据、病害数据、销售数据等。

8.2 智能控制服务

支持通过平台 web 端、手机 APP 远程控制各种设备，实现设备的启停、参数调整，并自动记录操作日志。

8.3 生产管理服务

宜具有生产过程管理、设备状态管理、人员管理、养殖日志、可追溯等功能，支持手动录入、设备自动上传、扫码录入等多种记录方式，实现养殖全流程的数字化记录与管理。

8.4 预警服务

能够对系统发生的各类异常情况（水质数据告警、气象数据告警、设备告警、控制器告警等），通过短信、电话、邮件等方式进行告警，数据恢复正常系统自动消警，告警历史信息实时存档。

9 保障层

9.1 信息安全

9.1.1 智慧淡水养殖场系统宜符合 GB/T 22239—2019 中第 7 章的要求，并具有安全自诊断功能，包括但不限于：

- 必要的检测异常、崩溃恢复、数据备份和错误提示，对于严重故障有必要的应急措施；
- 考虑系统中设备本身的物理安全性，具有软件篡改证据收集、防御篡改功能；
- 设备被破坏时，具备把设备从系统中剥离的功能；
- 具备自身安全问题的发现和识别能力。

9.1.2 智慧淡水养殖场系统应有防范数据被内部或外部入侵者获取的措施，包括但不限于：

- 部署安全操作系统，实现自身软硬件的可信度量；
- 部署安全监测模块，实现网络的安全监测；
- 部署北向安全接入软件，实现自身接入身份认证以及数据传输加密；
- 进行数据交换的会话管理有安全措施，在设备丢失/被盗取、会话被截获时可以被迅速重置。

9.1.3 对所有智慧淡水养殖场系统的用户交互访问进行合法访问授权控制。

9.1.4 对智慧淡水养殖场系统的开放性无线通信接口设计确保机密性和完整性的机制。

9.2 运行维护

9.2.1 感知控制层、网络传输层和应用服务层的运行维护宜符合 YD/T 3749.1—2020 的要求。

9.2.2 智慧淡水养殖场的相关设备发生故障时，软件系统宜做好数据的定时备份，及时发布状态变更、排除故障，重新恢复服务。

9.2.3 感知控制设备宜每半年进行检测，检测内容包括设备部署的位置、设备有无损坏、供电与网络、测量精度等，检测过程中发现的问题宜及时处理。

9.3 应急处置

9.3.1 宜针对可能发生的硬件故障、软件崩溃、网络中断、数据泄露/丢失、恶意攻击等突发事件，建立应急处置预案。

9.3.2 宜加强与系统供应商、网络运营商、安全服务机构的协作，在重大突发事件发生时能获得专业技术支撑，提升处置效率。

参 考 文 献

- [1] GB 11607 渔业水质标准
 - [2] GB 50030 氧气站设计规范
 - [3] NY/T 3616-2020 水产养殖场建设规范
 - [4] NY/T 5361 无公害农产品 淡水养殖产地环境条件
 - [5] SC/T 6001.2—2011 渔业机械基本术语 养殖机械
 - [6] SC/T 6040 水产品工厂化养殖装备 安全卫生要求
 - [7] SC/T 6050 水产养殖电器设备安全要求
 - [8] SC/T 6093-2019 工厂化循环水养殖车间设计规范
 - [9] SC/T 9101 涉水池塘养殖水排放要求
 - [10] YD/T 2437-2012 物联网总体框架与技术要求
-