

智慧渔业大数据 工厂化养殖水质在线监测 基础数据规范及运行要求

Smart fishery big data—Basic data specifications and operational requirements
for water quality online monitoring in industrial aquaculture

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 2

5 监测基础数据 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 必测参数传感器技术参数 2

 5.3 选测参数传感器技术参数 3

6 基础数据类型及格式 4

 6.1 数据类型描述 4

 6.2 数据格式描述 4

7 在线监测基础数据信息 5

 7.1 在线监测基础数据信息 5

 7.2 扩展数据项预留 6

8 系统建设与安装要求 6

 8.1 一般要求 6

 8.2 传感器安装 6

 8.3 数据控制单元 6

9 数据传输与质量要求 6

 9.1 传输稳定性 6

 9.2 数据质量要求 6

 9.3 数据采集持续性 6

 9.4 数据质量要求 7

10 运行维护要求 7

 10.1 一般规定 7

 10.2 日常巡检 7

 10.3 定期校准 7

 10.4 故障与应急处置 7

 10.5 预测性维护 7

 10.6 记录与归档 7

参考文献 8

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。

本文件代替SZSD 16 0003—2023《智慧渔业大数据 工厂化养殖水质在线监测基础数据规范及运行要求》，与SZSD 16 0003—2023相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更新了规范性引用文件（见第2章）；
- b) 将监测参数由6项并列调整为9项并划分为必测、选测二级管理（见第5章）；
- c) 提升了pH、溶解氧等传感器测量精度，将温度补偿范围统一扩展为0℃～50℃（见表1～表9）；
- d) 完善了在线监测基础数据信息表，增加了单位、小数位数及养殖场编码等数据项（见表11）；
- e) 增加了多参数集成传感器安装、边缘计算、数据缓存与断点续传等技术要求（见第8章）；
- f) 增加了数据质量要求章节，明确了数据质量判定规则（见第9章）；
- g) 优化了维护管理条款，增加了预测性维护方式，明确了运维记录电子化管理及保存期限要求（见第10章）；
- h) 增加了缩略语章节（见第4章）。

请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。

本文件由滨州市大数据局提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2023年首次发布为SZSD 16 0003—2023；

——本次为第一次修订。

本文件起草单位：滨州市海洋发展研究院、滨州市大数据中心、山东省渔业互保协会、鲁北技师学院、无棣县海洋发展和渔业服务中心、山东耕渔水产科技有限公司、惠民县胡集镇第二小学。

本文件主要起草人：李项岳、高兆明、刘帅、李倩倩、张世浩、王新叶、刘钰涛、孟庆典、王洪滨、李瑞东、彭庆华、孙淑杰、张涛、吴丽华。

智慧渔业大数据 工厂化养殖水质在线监测基础数据规范及运行要求

1 范围

本文件规定了运用物联网技术的智慧渔业工厂化养殖水质在线监测基础数据集的数据项名称、数据项定义、数据类型及格式，规定了在线监测设备安装、运行维护及监测数据的采集、传输和质量要求。

本文件适用于运用物联网技术的智慧渔业工厂化养殖水质在线监测及监测数据的采集、传输、交换共享与质量管理。

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 渔业水质标准
GB/T 26407 初级农产品安全区域化管理体系 要求
GB/T 44985.3—2024 农业物联网通用技术要求 第3部分：水产养殖
NY/T 4261—2022 农业大数据安全管理指南
SZSD 0040—2025 智慧渔业养殖系统建设规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水质在线监测 water quality online monitoring

运用自动监测技术，对养殖水体的物理、化学等指标进行连续、实时、自动的测量和数据采集的过程。

3.2

数据控制单元 data control unit

在水质在线监测系统中，负责协调各监测设备运行、采集和存储监测数据、向监控中心平台上传数据，并可接收和执行监控中心平台指令的装置。

3.3

运行日志 running daily record

在运行过程中仪器自动记录的测试条件、故障、维护等状态信息及日常校准、参数变更等维护记录。

3.4

数据标识 data marker

用以表示水质在线监测仪器不同测试数据属性的标识，包括正常数据、异常数据、校准数据、维护数据等状态标记。

3.5

数据质量 data quality

反映监测数据在准确性、完整性、及时性、一致性和可追溯性等方面满足规定要求的程度。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DO：溶解氧（Dissolved Oxygen）

EC：电导率（Electrical Conductivity）

ORP：氧化还原电位（Oxidation-Reduction Potential）

SALT：盐度（Salinity）

TEMP：温度（Temperature）

NH₃-N：氨氮（Ammonia Nitrogen）

NO₂⁻-N：亚硝酸盐氮（Nitrite Nitrogen）

TUR：浊度（Turbidity）

5 监测基础数据

5.1 一般规定

工厂化养殖水质在线监测基础数据包括必测参数和选测参数。各养殖单位应根据养殖品种、养殖密度、养殖模式和实际生产条件，在满足必测参数监测要求的基础上，合理选择选测参数。

5.2 必测参数传感器技术参数

5.2.1 pH

pH 监测传感器技术参数应符合表 1 的规定。

表1 pH 监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	2~14
测量精度	±0.1 pH
分辨率	0.01 pH
温度补偿范围	0 °C~50 °C，25 °C为基准

5.2.2 水温（TEMP）

水温监测传感器技术参数应符合表 2 的规定。

表2 水温（TEMP）监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	0 °C~50 °C
测量精度	±0.2 °C
分辨率	0.1 °C

5.2.3 溶解氧（DO）

溶解氧监测传感器技术参数应符合表 3 的规定。

表3 溶解氧（DO）监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	0 mg/L~20 mg/L
测量精度	±0.2 mg/L
分辨率	0.01 mg/L
温度补偿范围	0 ℃~50 ℃, 25 ℃为基准

5.3 选测参数传感器技术参数

5.3.1 盐度 (SALT)

盐度监测传感器技术参数应符合表 4 的规定。

表4 盐度 (SALT) 监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	0 mg/L~50000 mg/L
测量精度	±1.0 % FS
分辨率	1 mg/L
温度补偿范围	0 ℃~50 ℃, 25 ℃为基准

5.3.2 电导率 (EC)

电导率监测传感器技术参数应符合表 5 的规定。

表5 电导率 (EC) 监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	0 ms/cm~70 ms/cm
测量精度	±1.0 % FS
分辨率	0.01 ms/cm
温度补偿范围	0 ℃~50 ℃, 25 ℃为基准

5.3.3 氧化还原电位 (ORP)

氧化还原电位监测传感器技术参数应符合表 6 的规定。

表6 氧化还原电位 (ORP) 监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	-1999 mV~+1999 mV
测量精度	±1.0% FS
分辨率	1 mV
温度补偿范围	0 ℃~50 ℃, 25 ℃为基准

5.3.4 氨氮 (NH₃-N)

氨氮监测传感器技术参数应符合表7的规定。

表7 氨氮 (NH₃-N) 监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	0 mg/L~100 mg/L
测量精度	±2.0% FS
分辨率	0.01 mg/L

项目	指标
温度补偿范围	0℃~50℃，25℃为基准

5.3.5 浊度（TUR）

浊度监测传感器技术参数应符合表8的规定。

表8 浊度（TUR）监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	0 NTU~1000 NTU
测量精度	±2.0 % FS
分辨率	0.1 NTU

5.3.6 亚硝酸盐氮（NO₂⁻N）

亚硝酸盐氮监测传感器技术参数应符合表9的规定。

表9 亚硝酸盐氮（NO₂⁻N）监测传感器技术参数

项目	指标
测量范围	0 mg/L~10 mg/L
测量精度	±2.0% FS
分辨率	0.01 mg/L
温度补偿范围	0℃~50℃，25℃为基准

5.3.7 选测参数监测要求

各养殖单位应根据养殖品种、养殖模式、养殖密度和水源条件等实际情况，选择适宜的选测参数进行监测。

6 基础数据类型及格式

6.1 数据类型描述

本文件数据项的数据类型应符合表10规定。

表10 数据类型

数据类型	说明
字符型	通过字符形式表达的值的类型
数值型	通过从“0”到“9”数字形式表达的值的类型
日期型	通过YYYYMMDD的形式表达的值的类型
日期时间型	通过YYYYMMDDThhmmss的形式表达的值的类型
二进制	上述无法表示的其他数据类型，如图像、音频、视频、文件等

6.2 数据格式描述

本文件中数据格式使用的字符含义，应符合表11规定。

表11 数据格式描述

数据格式	字符含义
a	=字母字符

数据格式	字符含义
n	=数字字符
An	=字母数字字符
m (m为自然数)	=定长m个字符 (字符集默认为GB/T 2312)
..ul	=长度不确定的文本
..p,q (p、q均为自然数)	=最长p个数字字符, 小数点后q位
..	=从最小长度到最大长度, 前面附加最小长度, 后面附加最大长度
YYYYMMDDThhmm ^a ss	=“YYYY”表示年份, “MM”表示月份, “DD”表示日期, “hh”表示小时, “mm”表示分钟, “ss”表示秒, 各字段不足位数时前补零, 可根据精度要求自低位向高位逐级截断, 不得跨级省略高位字段
^a 示例 1: an5 (aannn) 表示定长 5 个字母数字字符, 前 2 个为字母字符, 后 3 个为数字字符。示例 2: n..17,2 表示最长 17 个字符 (不含小数点), 其中包含小数点后 2 位。示例 3: an3..8 表示最大长度为 8, 最小长度为 3 的不定长的字母数字字符。	

7 在线监测基础数据信息

7.1 在线监测基础数据信息

基础数据信息应符合表12的规定。

表12 在线监测基础数据信息

序号	数据项名称	数据项描述	数据类型	数据格式	单位	小数位数
1	溶解氧 (DO)	溶解在水中的空气中的分子态氧	数值型	n..5,2	mg/L	2
2	pH	一般指水中氢离子浓度指数	数值型	n..3,1	—	1
3	盐度 (SALT)	水中溶解物质质量与水质量的比值	数值型	n..6,1	mg/L	1
4	水温 (TEMP)	养殖用水的温度	数值型	n..4,1	°C	1
5	电导率 (EC)	横截面积为1平方厘米的水柱单位长度的电导, 是电导测量水体盐度的一种方法	数值型	n..5,2	ms/cm	2
6	氧化还原电位 (ORP)	用来反映水溶液中所有物质表现出来的宏观氧化还原性的指标	数值型	n..5,1	mV	1
7	氨氮 (NH ₃ -N)	水中以游离氨 (NH ₃) 和铵离子 (NH ₄ ⁺) 形式存在的氮的含量	数值型	n..5,2	mg/L	2
8	亚硝酸盐氮 (NO ₂ ⁻ -N)	水中亚硝酸根离子所含氮元素的含量	数值型	n..5,2	mg/L	2
9	浊度 (TUR)	水体中悬浮物对光线透过时所发生的阻碍程度	数值型	n..6,1	NTU	1
10	信息更新时间	信息上传到监测平台的时间	日期时间型	YYYYMMDDThhmmss	—	—
11	养殖场名称	养殖场名称	字符型	an..100	—	—
12	养殖池名称	养殖池名称	字符型	an..100	—	—
13	养殖场编码	养殖场唯一标识编码	字符型	an..20	—	—

序号	数据项名称	数据项描述	数据类型	数据格式	单位	小数位数
14	养殖池编码	养殖池唯一标识编码	字符型	an..20	—	—
15	设备编号	监测设备唯一标识编号	字符型	an..20	—	—
16	数据质量标识	数据质量状态标识（正常/可疑/无效）	字符型	a..6	—	—
17	报警标识	水质参数超限报警标识（是/否）	字符型	a..2	—	—

注：各数据项的数据格式中，“n..5,2”表示最长5位数字字符，小数点后2位，以此类推。

7.2 扩展数据项预留

水质在线监测系统宜预留不少于5个扩展数据项字段，用于支持未来新增监测参数的接入。扩展字段的数据类型宜采用字符型，数据格式为an..100，数据项名称以“EXT01”至“EXT05”依次编号。

8 系统建设与安装要求

8.1 一般要求

系统整体架构应符合GB/T 44985.3、SZSD 0040的规定，具备数据采集、传输、存储与设备联动控制功能。

8.2 传感器安装

- 8.2.1 养殖环境应符合GB/T 26407的要求，养殖用水水质应符合GB 11607的要求。
- 8.2.2 多参数集成传感器应布设于养殖水体代表性点位，安装深度与防护等级应匹配现场工况。
- 8.2.3 传感器应远离增氧装置、进水口，避免水流冲击与气泡干扰，保障监测数据的代表性。

8.3 数据控制单元

- 8.3.1 应具备多协议接入能力，兼容HJ 212、MQTT、Modbus等主流传输协议。
- 8.3.2 应具备水质监测数据采集、存储、显示与上行传输功能，支持与省级智慧渔业平台对接。
- 8.3.3 应具备本地数据缓存与断点续传功能，断网恢复后自动补传历史监测数据。
- 8.3.4 应具备一键恢复出厂设置功能，恢复操作宜设置二次确认与数据备份提示机制。
- 8.3.5 宜具备边缘计算能力，支持本地数据滤波、异常值识别与阈值报警功能；高密度工厂化循环水养殖场景应具备断网状态下本地联动控制能力。

9 数据传输与质量要求

9.1 传输稳定性

- 9.1.1 数据控制单元与监控中心平台通信应稳定可靠，在线率不应低于90%。
- 9.1.2 掉线后应在5 min内自动重连上线，单日内掉线次数不应超过5次。
- 9.1.3 数据传输稳定性不应低于99%；出现数据错误或丢失时，应触发重传机制，指令终端补发数据。

9.2 数据质量要求

- 9.2.1 监测数据应满足准确性、完整性、及时性、一致性、可追溯性五项核心要求。
- 9.2.2 数据质量分为正常、可疑、无效三级，按阈值合规性、时序连续性、设备运行状态综合判定。
- 9.2.3 数据传输安全应符合NY/T 4261的相关规定。

9.3 数据采集持续性

数据采集应满足24 h不间断实时监测要求。各养殖单位应根据养殖品种、养殖密度及相关条件，合理设定数据传输间隔。

9.4 数据质量要求

9.4.1 监测数据应具备准确性、完整性、及时性、一致性和可追溯性。

9.4.2 数据控制单元应记录每次测量的时间、设备状态、数据标识等信息，确保数据的可追溯性。

9.4.3 数据异常时，系统应自动记录异常类型、发生时间和处理措施。

9.4.4 数据质量标识分为三级：

a) 正常：监测值在预设有效范围内，变化率正常，设备运行正常；

b) 可疑：监测值超出预设有效范围或变化率异常，需人工复核；

c) 无效：监测值超出传感器测量范围，或设备故障状态下获取的数据。

9.4.5 数据控制单元应依据数据有效性判定规则自动完成质量标记。

10 运行维护要求

10.1 一般规定

运维主体应建立常态化运维管理制度，配备相应运维人员，定期检查设备外观与部件连接状态，校准系统时间，保障系统稳定运行、数据采集传输正常。

10.2 日常巡检

日常巡检包含传感器探头清洁、设备状态核查、供电与通信链路核验、易损耗材检查等内容，每周不应少于1次；高温高湿、水质波动大等特殊工况应加密巡检频次，发现问题及时处置。

10.3 定期校准

传感器校准周期应符合 GB/T 44985.3 的规定。校准应使用经计量检定合格的标准器具，如实记录校准信息；偏差超标的设备应调试修复，复检合格后方可投入使用。

10.4 故障与应急处置

出现数据异常、通信中断等故障应及时排查排除，一般性故障应在24 h内处置完毕；因不可抗力造成设备移位、损坏的，应按应急流程修复更换，经校准调试合格后重新投用。

10.5 预测性维护

宜采用预测性维护模式，基于设备运行数据与性能漂移规律预判故障风险，提前开展靶向维护。

10.6 记录与归档

运维记录实行电子化管理，完整记录巡检、校准、故障处置等全流程信息，纳入运行日志统一归档，保存期限不应少于12个月。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7408.1—2023 日期和时间 信息交换表示法 第1部分：基本原则
 - [2] GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
 - [3] GB/T 30269.701 信息技术 传感器网络 第701部分：传感器接口 信号接口
 - [4] GB/T 30269.702 信息技术 传感器网络 第702部分：传感器接口 数据接口
 - [5] GB/T 35319 物联网 系统接口要求
 - [6] GB/T 37025 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求
 - [7] GB/T 39786—2021 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
 - [8] GB/T 43744 水产养殖环境监控系统通用技术要求
-