

中华人民共和国农业行业标准

XX XXXXX—XXXX

农业物联网 应用平台数据要求

Data Requirements for Agricultural Internet of Things (IoT) Application Platform

(征求意见稿)

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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国农业农村部 发布

## 目 次

前 言 .....	3
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 缩略语 .....	5
5 基本要求 .....	6
5.1 总体要求 .....	6
5.2 平台系统架构 .....	6
6 数据汇集要求 .....	7
6.1 通用要求 .....	7
6.2 数据汇集方式 .....	7
6.3 数据汇集类型 .....	7
6.4 数据汇集格式 .....	8
7 数据交换要求 .....	8
7.1 通用要求 .....	8
7.2 数据交换方式 .....	8
7.3 数据交换流程 .....	9
7.4 数据交换协议 .....	9
7.5 数据接口设计 .....	9
8 数据处理要求 .....	10
8.1 数据存储要求 .....	10
8.2 数据清洗与预处理 .....	10
8.3 异常数据处理 .....	10
9 数据应用要求 .....	10
9.1 数据分析要求 .....	11
9.2 数据呈现要求 .....	11
9.3 数据应用调用 .....	11
9.4 数据应用效果评估 .....	11
10 数据安全要求 .....	11
10.1 数据汇集安全 .....	11
10.2 数据交换安全 .....	11
10.3 数据存储安全 .....	12
10.4 数据处理安全 .....	12
10.5 数据应用安全 .....	12
10.6 数据销毁 .....	12
10.7 安全审计和日志记录 .....	12
附 录 A (规范性) 农业物联网应用平台数据汇集内容 .....	13

A.1 大田种植场景平台数据汇集内容 .....	13
A.2 设施种植场景平台数据汇集内容 .....	15
A.3 畜牧养殖场景平台数据汇集内容 .....	17
A.4 水产养殖场景平台数据汇集内容 .....	18
参 考 文 献 .....	20

## 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。

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。

本文件由农业农村部市场与信息化司提出。

本文件由农业农村部数据标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 农业物联网 应用平台数据要求

## 1 范围

本文件规定了农业物联网应用平台的数据汇集、数据交换、数据处理、数据应用、数据安全要求。本文件适用于农业物联网应用平台的设计、建设、应用和维护。

## 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 5271-6-2000 信息技术 词汇 第 6 部分：数据的准备与处理
- GB/T 25742.2-2013 机器状态监测与诊断 数据处理、通信与表示 第 2 部分：数据处理
- GB/T 35295-2017 信息技术大数据术语
- GB/T 36478.4-2019 信息交换和共享第 4 部分：数据接口
- GB/T 37025-2018 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求
- GB/T 37722-2019 信息技术大数据存储与处理系统功能要求
- GB/T 38637.2-2020 物联网 感知控制设备接入 第 2 部分：数据管理要求
- GB/T 41187-2021 农业物联网应用服务
- GB/T 41479-2022 信息安全技术 网络数据处理安全要求
- GB/T 43697-2024 数据安全技术数据分类分级规则
- NY/T 4062-2021 农业物联网硬件接口要求 第 1 部分 总则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**农业物联网应用服务 application service for agricultural internet of things**

在数据感知和传输的基础上，结合计算、智能算法和存储能力为现代农业各类业务系统提供的物联网应用层服务。

[来源：GB/T 41187-2021，3.4，有修改]

### 3.2

**农业物联网应用平台 internet of things application platform for agriculture**

一种具有数据汇聚、传输、处理、发布等应用支撑能力的，提供农业物联网应用服务的软件系统。

### 3.3

**农业物联网应用平台数据 data of IoT application platform for agriculture**

农业物联网应用平台中所收集、处理、存储和分析的数据。

### 3.4

#### 结构化数据 **structured data**

一种数据表示形式,按此种形式,由数据元素汇集而成的每个记录的结构都是一致的并且可以使用关系模型予以有效描述。例如,农业物联网应用平台中的传感器数据、气象数据、设备信息数据、农产品信息数据等。

[来源:GB/T 35295-2017, 2.2.13]

### 3.5

#### 半结构化数据 **semi-structured data**

不符合关系型数据库或其他数据表的形式关联起来的数据模型结构,但包含相关标记,用来分隔语义元素以及对记录和字段进行分层的一种数据化结构形式。例如,农业物联网应用平台中农业知识库中的文本内容、脚本数据、设备运行日志以及 XML、JSON 等格式的数据。

[来源:38637.2-2020, 3.5, 有修改]

### 3.6

#### 非结构化数据 **unstructured data**

不具有预定义模型或未以预定义方式组织的数据。例如,农业物联网应用平台中的图像、音频、视频、自然语言文本等数据。

[来源:GB/T 35295-2017, 2.1.25, 有修改]

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API: 应用程序接口 (Application Programming Interface)

BLE: 蓝牙低功耗 (Bluetooth Low Energy)

CoAP: 受限应用协议 (Constrained Application Protocol)

HTTP: 超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol)

HTTP(S): 超文本传输安全协议 (Hypertext Transfer Protocol Secure)

IEEE: 电气与电子工程师协会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

IP: 网际互连协议 (Internet Protocol)

IPv6: 互联网协议第6版 (Internet Protocol Version 6)

JSON: 对象简谱 (Java Script Object Notation)

LwM2M: 轻量化机器到机器 (Lightweight Machine-To-Machine)

LoRa: 远距离无线电 (Long Range Radio)

MQTT: 消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)

SOAP: 简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol)

SSL: 安全套接层 (Secure Socket Layer)

TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)

TSL: 传输层安全协议 (Transport Layer Security)

UDP: 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

WAP3: 新一代无线接入协议 (Wireless Application Protocol 3)

XML: 可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)

## 5 基本要求

### 5.1 总体要求

农业物联网应用平台应符合下列要求：

- 应支持部署在农业现场的传感器实时数据和固定设备周期性数据的接入；
- 部署在农业现场的传感器应将原始数据传输和汇聚到本平台；
- 应满足不同农业物联网应用服务的数据存储、管理、共享和处理需求，配置冗余的存储、网络 and 算力等资源保证平台的可靠性；
- 应具备实用性和可扩展性，支持数据分析、决策、控制、可视化等服务；
- 应确保平台数据在汇集、交换、处理和应用等各阶段的安全性。

### 5.2 平台系统架构

农业物联网应用平台系统架构从底至上由数据汇集、数据传输、数据处理、数据应用四个层级，以及贯穿各层级的数据安全五个主体模块构成，如图 1 所示。

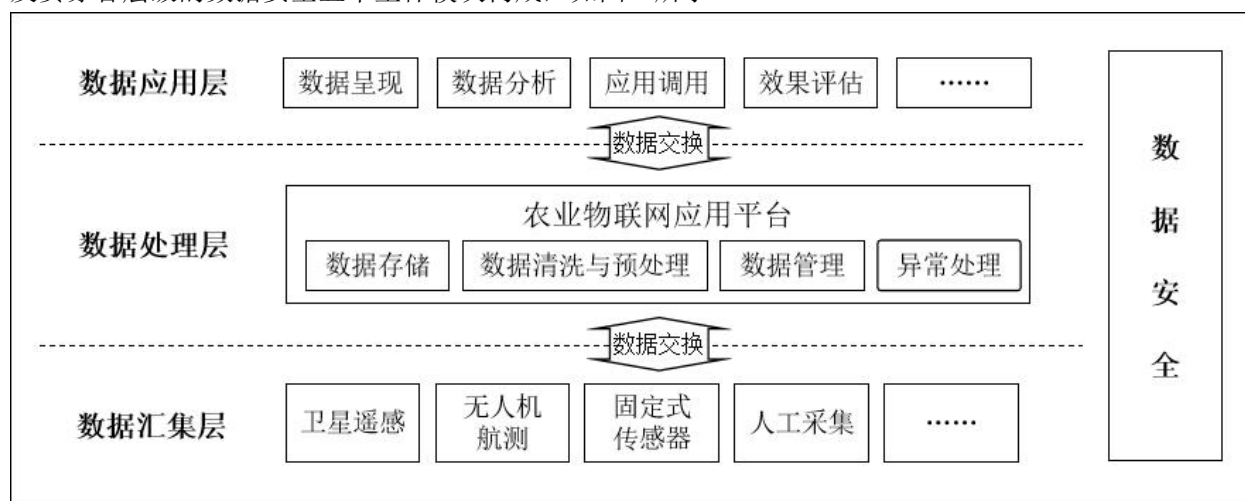


图 1 农业物联网应用平台系统架构

数据汇集层面，设备应具备对农业信息采集和终端设备智能控制功能，以及各级数据平台的接入功能。在农业生产环境中，为保障数据的真实有效，及时掌握设备运行工作情况，满足自动化及半自动化远程控制的需要，数据汇集设备的功能要求如下：

- 应具备对农业信息采集和终端设备智能控制功能；
- 应支持其他同类平台的接入功能。

数据交换层面，应利用有线/无线进行组网，借助网关实现网络转换，并采用不同通讯协议按照指定数据报文格式，通过接口进行传输至数据处理层和感知控制层。

数据处理层面，数据处理应按照国家不同数据类型和特性进行分类存储，数据应包含以下内容：

- 结构化数据（整数、浮点数、字符串、日期等）；
- 半结构化数据（XML、JSON 等格式的数据）；
- 非结构化数据（文本、图像、音频、视频文件等）；
- 空间数据（地图、空间特征、三维模型等）；
- 实时数据（随时间、环境不断更新的数据）。

数据处理过程应包含对汇集至平台的数据和数据应用控制指令进行数据预处理环节，如空值检查、异常处理等。

数据应用层面，数据通过电脑、可视化大屏、便携终端等不同应用终端实现人机交互、可视化数据分析，支持不同的农业场景应用，如：自动化控制、智能决策、预测预警、数据统计分析、数据管理、农业生产全流程监测、远程控制等。

数据安全层面，应保护农业物联网应用平台系统、数据、网络、应用安全防护。

## 6 数据汇集要求

### 6.1 通用要求

农业物联网应用平台数据汇集应确保数据的一致性、真实性、准确性、实时性、可拓展性和安全性，应保证多源异构类型数据的完整性，覆盖已投入使用的农业物联网系统或平台数据。应按照应用场景类别规范数据的触发方式、采集时间、采集频率、分辨率、数据来源、数据时间、数据类型、数据单位、数据范围、数据格式和字段定义等。

### 6.2 数据汇集方式

农业物联网应用平台不宜对具体的数据汇集方式进行限制。各类数据汇集方式均应纳入考虑，包括但不限于传感器传输（近地表固定式传感器、智能农机具传感器、各类数据采集控制终端传感器），数据库导入或 ETL 抽取、API 接入等数据汇集方式。

### 6.3 数据汇集类型

#### 6.3.1 大田种植应用场景

面向大田种植应用场景的数据汇集应包括但不限于：

- 环境数据：温度、湿度、气候、气压、光照强度、降雨量、风速、灌溉水数据等；
- 土壤数据：土壤湿度、土壤温度、养分含量、土壤 pH 值、土壤类型、地块信息、耕地质量等级、肥力、墒情、土壤污染状况等；
- 生物数据：植物生长状况、生物学特征数据、病害监测数据、草害监测数据、虫害检测数据、生物量等；
- 种植全流程作业数据：耕地、种植、管理、收获、储存、加工、运输、销售；
- 农业机械数据：运行状态、位置、油耗、作业轨迹、作业质量等；
- 农业设备信息：设备厂家信息、设备型号、类型、种类等；
- 农产品质量信息：营养成分、农药残留等；
- 农产品遗传资源数据：包括农产品品种的遗传特性、种植历史、品种改良等。

农业物联网应用平台大田种植应用场景数据汇集内容详见附录 A.1。

#### 6.3.2 设施种植应用场景

面向设施种植应用场景的数据汇集应包括但不限于：

- 生物数据：植物生长状况、植物生长速度、生物学特征数据、病害监测数据、草害监测数据、虫害检测数据、生物量等；
- 种植全流程作业数据：耕地、种植、管理、收获、储存、加工、运输、销售；
- 设施运行数据：运行状态、运行时长、运行面积、速度、告警状态、运行时间、电压、电流、温度、能耗、故障预警等；
- 环境设施数据：光照强度、光照范围、除湿速度、除湿量、补光时长等；
- 设施种植数据：种植时间、种植密度、种子品种、农药使用情况、化肥施用量、灌溉量、灌溉



频率等数据；

——设施土壤数据：土壤类型、土壤肥力、土壤 PH 度、土壤含水量、土壤温度、土壤湿度、土壤 EC 值（电导率）。

农业物联网应用平台设施种植应用场景数据汇集内容详见附录 A.2。

### 6.3.3 畜牧养殖应用场景

面向畜牧养殖应用场景的数据汇集应包括但不限于：

——环境监测数据：包括温度、湿度、光照强度、氨气浓度、二氧化碳浓度、二氧化硫浓度、硫化氢浓度、甲烷浓度、噪声水平以及气压和粉尘等；

——气象监测数据：包括降雨量、风速、风向、温度、湿度等；

——畜禽生长及健康数据：包括进食量、饮水量、生长繁殖、活动量、体重变化、体表温度等；

——资源消耗数据：包括饲料消耗量、水质、用水量和用电量等；

——设备状态数据：如风机、卷帘、刮粪板、除尘机、饲喂机、供热系统的运行状态；

——其他相关数据：如畜禽定位跟踪、视频监控等。

农业物联网应用平台畜牧养殖应用场景数据汇集内容详见附录 A.3。

### 6.3.4 水产养殖应用场景

面向水产养殖应用场景的数据汇集应包括但不限于：

——水质监测数据：包括溶解氧、温度、光照强度、pH 值、水质电导率、盐度、浊度、液位高度、氨氮含量、化学需氧量等；

——气象监测数据：包括降雨量、风速、风向、温度、湿度等；

——养殖生物生长及健康数据：包括进食量、生长繁殖、活动量等；

——资源消耗数据：包括饲料投喂数据、鱼药使用数据、用水量和用电量等；

——设备状态数据：如增氧机、水泵、投饵机等运行状态；

——其他相关数据：如视频监控等。

农业物联网应用平台水产养殖应用场景数据汇集内容详见附录 A.4。

## 6.4 数据汇集格式

农业物联网应用平台数据汇集格式按照数据结构的不同，分类为非结构化类、半结构化类和结构化类。非结构化类包含图像、视频、文本描述等。半结构化数据应包含 JSON、XML 格式的数据文件等。结构化数据应包含传感器记录的数值数据、时间序列数据等。

## 7 数据交换要求

### 7.1 通用要求

农业物联网平台的数据提供/获取接口应具备良好的跨平台性，支持不同操作系统和硬件平台间的数据传递。数据交换应采用确认机制和重传机制，保障数据可靠传输，避免数据丢失或重复。在各个业务之间调用接口时，应进行身份认证，考虑各个业务系统多样性的情况，采用安全身份认证方式，在访问接口时应审查资格。

### 7.2 数据交换方式

7.2.1 农业物联网平台数据交换方式应包括采用 HTTP(S)和消息队列等方式。

### 7.2.2 采用 HTTP(S)方式应符合如下要求：

- 应支持标准的 HTTP 协议及安全的 HTTPS 协议；
- 处理不同类型的 HTTP 方法（如 GET、POST、PUT、DELETE 等），满足多样化的数据获取和更新需求。

### 7.2.3 采用消息队列方式应符合如下要求：

- 应支持主流的消息队列中间件（如 RabbitMQ、Kafka 等）；
- 应实现消息的可靠存储、高效分发和顺序消费；
- 应具备消息的优先级设置、持久化存储以及消息回溯功能，应对不同优先级的数据处理需求和数据丢失的情况；
- 应支持灵活的消息订阅模式，便于不同的应用组件按需获取数据。

## 7.3 数据交换流程

7.3.1 采用数据库表的数据交换方式，采集的数据应被直接写入相关的数据库表中，平台的其他模块通过数据库查询操作获取所需数据。

7.3.2 采用 HTTP(S)的数据交换方式，客户端向服务器发送 HTTP 请求，携带经过编码的采集数据，服务器接收请求解析处理，返回相应的响应状态。

7.3.3 采用消息队列的数据交换方式，数据应作为消息发布到指定的队列中，平台中的各个消费组件按照预定的规则从队列中获取并处理消息。

## 7.4 数据交换协议

农业物联网应用平台数据交换协议格式定义主要包含设备与设备之间、设备与平台之间、平台与平台之间的数据交换。其中包括：

- 传输层协议：TCP、UDP 等；
- 网络层协议：IP、IPv6、ZigBee、LoRa 等；
- 应用层协议：HTTP、MQTT、LwM2M、CoAP 等；
- 传感器网络协议：IEEE 802.15.4、WirelessHART 等；
- 低功耗无线传输协议：BLE、ANT+等；
- 网络安全协议：TSL/SSL、WAP3 等。

## 7.5 数据接口设计

农业物联网应用平台数据接口设计应至少包括如下方面内容：

- 数据格式：应确保数据的完整性和准确性，采用通用的数据格式，如 JSON、XML 等，以便不同系统能够解析和处理数据，数据格式应具有良好的扩展性，能够适应未来业务需求变化；
- 接口协议：应说明采用的通讯协议，确保数据在传输过程中不被窃取或篡改，减少网络传输的带宽占用和提高数据传输的安全性；
- 接口功能：应具备明确的接口 URL 或域名，定义接口路径和参数应遵循 SOAP、RESTful 等路径规范，能够准确描述接口的功能和作用，请求方法应符合 HTTP 协议、SOAP 协议规范，应提供清晰的接口请求参数，不应存储歧义或不必要的参数，接口返回数据应符合请求预期值，不应存在错误或异常；

——状态消息：数据接口请求过程中应该返回有意义的状态码和消息，接口请求过程中请求成功应返回对应的成功状态码和消息说明，接口请求过程中请求错误应提供错误状态码、消息说明和错误处理流程等。

## 8 数据处理要求

### 8.1 数据存储要求

农业物联网应用平台数据存储应符合以下要求：

- 支持集中式存储和分布式存储，根据数据量、访问频率、数据安全性、实时性等要求支持分级存储；
- 支持数据批量更新、删除等数据管理功能；
- 支持流式的实时数据入库，支持实时查询；
- 提供数据自动备份和手动备份的功能；
- 根据实际情况开展性能测试和负载测试，确保平台在高并发场景下保持稳定和高效运行；
- 使用数据清理工具对过期或不再需要的数据清理和归档。

### 8.2 数据清洗与预处理

农业物联网应用平台数据清洗与预处理应符合以下要求：

- 将来自不同传感器和设备的多样化数据格式转换为平台统一的标准格式，对于按时间序列采集的数据，应进行时间戳的校准和对齐，保证数据在时间维度上的连贯性和可比性；
- 对缺失数据、格式错误数据、逻辑错误数据等数据进行清洗，消除噪声和异常值，填补缺失数据；
- 根据预设的规则和业务逻辑进行数据有效性验证，支持数据质量自动化监控，满足用户定制化的业务需求；
- 在不损失关键信息的前提下，应对数据进行压缩处理，减少存储空间，提高传输效率，应支持管理压缩数据操作，包括解压缩、压缩恢复等；
- 建立数据质量评估指标和机制，对清洗和预处理后的数据进行质量评估，确保数据满足后续分析和应用的要求；
- 对单个节点数据处理压力过大的情况，应采用分布式数据处理方式，将数据分散到多个节点进行处理。

### 8.3 异常数据处理

数据处理应具备合理的异常处理机制，能够处理各类网络异常、传输异常、保障数据完整性，系统稳定性。农业物联网应用平台异常数据处理应符合以下要求：

- 设计网络故障的自动检测与重连机制，确保数据传输的连续性；
- 设计数据传输确认和重传机制，确保数据包完整性，实施数据加密和完整性校验，确保数据在传输过程中未被篡改；
- 设计高可用系统架构，如使用负载均衡和集群技术，实施系统监控和预警机制，及时发现和响应系统故障；
- 设计高效的异常数据检测算法，如应用机器学习模型，来识别和处理超出正常范围的数据点。

## 9 数据应用要求

## 9.1 数据分析要求

数据分析在农业物联网应用平台中进行，将原始数据及处理过的数据，加工成后续决策、管理等工作需要的应用数据，应符合下列要求：

- 支持多种数据分析方法，包括统计分析、机器学习算法（如分类、回归、聚类）、深度学习等；
- 支持实时数据分析，及时响应和处理实时流入的数据；
- 具备批处理分析能力；
- 宜支持基于历史数据训练和优化分析模型，发掘农业物联网应用中各要素的长期趋势和关联规律，提高分析的准确性和可靠性；
- 根据数据量和业务的需求，灵活扩展和升级分析能力；
- 支持采用分布式计算框架或数据缓存技术加速分析过程，保证在处理大量数据时的高效性和稳定性，快速响应分析请求。

## 9.2 数据呈现要求

9.2.1 农业物联网应用平台应将数据分析结果以直观、清晰的可视化方式呈现，通过表达、建模以及对立体、表面、属性以及动画的显示，对数据分类别加以可视化解释。

9.2.2 应提供清晰易懂的数据、决策结果等信息的解释，便于农业从业者能够理解和应用分析结果。

## 9.3 数据应用调用

农业物联网应用平台数据应支持不同平台应用调用，建立 API 接口规范以便于不同系统之间的调用集成、数据共享。

## 9.4 数据应用效果评估

农业物联网应用平台数据应用应建立评估机制，衡量数据应用对农业生产效率、质量、成本等方面的实际效果，便于不断优化数据应用策略。

## 10 数据安全要求

### 10.1 数据汇集安全

农业物联网应用平台数据汇集过程中应匿名化处理敏感信息，明确告知数据拥有者数据收集目的，并征得数据拥有者同意后进行使用。

### 10.2 数据交换安全

农业物联网应用平台数据交换安全应符合下列要求：

- 采用加密等安全措施保护数据的机密性和完整性，选择安全传输协议和加密算法，采用密钥管理机制，防止数据窃取和篡改，保护数据在传输过程中的安全性；
- 去除或替换可识别的敏感信息。对于敏感数据或保密数据，根据数据分级分类在交换前进行脱敏处理；
- 数据交换中的身份验证与访问控制应通过私有密钥或身份密码验证机制确保只有授权人员能够访问和管理数据。用户应使用强密码，并定期更换密钥和密码；
- 数据交换中涉及的安全、应用、运维等系统应设置安全边界和访问控制策略，限制非授权用户的访问，通过数字签名、消息验证码、数据戳、数据匹配算法等标识和校验机制保证数据的完整性，防止在传输过程中篡改数据。

### 10.3 数据存储安全

农业物联网应用平台数据存储安全应符合下列要求：

- 数据汇集过程中存储数据的接入终端数，应基于网络身份标识、加密协议及密码对称机制等确保接入终端数据存储安全；
- 数据交换过程中数据存储介质，应选择符合国家安全要求的存储介质，对存储介质进行物理保护和密码保护，防止未经授权的访问和损坏；
- 汇集的农业物联网应用平台数据应建立定期增量、全量数据或差异备份机制，重要核心数据采取异地备份机制，确保数据的备份和恢复机制可靠，以应对数据丢失或损坏的情况；
- 确保数据存储符合相关法律法规和行业标准，如数据保护法规等；
- 建立应急管理机制确保数据的高可用性和高安全性，并定期开展演练。

### 10.4 数据处理安全

农业物联网应用平台数据处理安全应符合下述要求：

- 数据处理过程中，应按照数据重要性进行数据分类分级处理，敏感核心数据应进行脱敏处理，个人信息应体现保密协议；
- 应全生命周期管理数据处理过程中的操作，确保数据处理可追溯。

### 10.5 数据应用安全

农业物联网应用平台数据应用安全应符合下述要求：

- 在互联网中数据的应用应根据国家网络安全等级保护要求，根据数据对象受到侵害后对公民、社会、国家造成的影响进行定级和测评认证通过后投入使用；
- 在应用过程中应遵守原始重要数据可用不可见原则，保证核心数据安全。

### 10.6 数据销毁

农业物联网应用平台数据销毁应符合下述要求：

- 电子文件数据的销毁应使用电磁消除、系统工具擦出、覆盖、加密等方式，确保数据无法恢复，根据数据重要性选取符合国家要求的电子数据销毁工具；
- 纸质介质、光介质、电磁介质等数据载体应采取粉碎、烧毁等方式，根据数据重要性选择国家指定地点进行数据销毁。

### 10.7 安全审计和日志记录

数据汇聚、交换、存储、处理、应用、运维等设备应具备日志记录功能，追踪和记录系统中的设备状态、性能、操作行为、事件及数据的全生命周期处理等。

## 附录 A

(规范性)

## 农业物联网应用平台数据汇集内容

## A.1 大田种植场景平台数据汇集内容

大田种植应用场景下的农业物联网应用平台数据汇集内容包括但不限于数据来源、字段定义、数据类型、数据格式、分辨率、采集频率、数据时效、触发方式（自动触发、定时触发、手动触发）等，详见表A.1。

表 A.1 大田种植场景平台数据汇集内容

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
卫星遥感	土壤墒情	图层	tif	10m	种植前至出苗期, 5 天	历史数据	自动
	苗情监测			10m	苗期, 5 天		
	长势监测			10m	生育期, 10 天		
	干旱监测			30m	5 天		
	作物识别			10m	每年 1 期		
	估产			10m	每年 1 期		
	灾害监测			10m	根据气象灾害预警		
无人机	厘米级定位、精准数据采集、高精度成像、测量、测绘、巡检等工作	图层	tif	1200 万像素	种植之前和收获之后, 每年两次	半实时数据	手动/自动
	NDRE、RVI、NDVI、GNDVI、OSAVI 等植被数据			200 万像素	种植期间, 定期每周一次		
土壤墒情传感器	传感器深度 (cm) 土壤温度 (°C)、 土壤湿度 (%)、 PH、 EC (mS/cm)	DOUBLE (10, 2)	JSON 字符串	100 亩/个	固定式每 2 小时监测一次	实时数据	自动
集成式小气象站	空气温度 (°C)、 空气湿度 (%)、 光照度 (Lux)、 降雨量 (mm)、 气压值 (hpa)、 风速 (m/s)、 风向 (°)	DOUBLE (10, 2)	JSON 字符串	100 亩/个	每 1 小时监测一次		

表 A.1 大田种植场景平台数据汇集内容（续）

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
智能虫情测报灯	RGB 拍照（张）、 监测虫害发生数量 （个）、 虫情名称	图片、INT、 VARCHAR（50）	png 或 jpg、 JSON 字符串	100 亩/个	晚上 20 点到 24 点，每 15 分钟监测一次		
物候相机	RGB、NDVI	图片	png 或 jpg	30 亩/个	定时每天一次		
风蚀监测设备	风速（m/s） 风蚀量（kg/m <sup>3</sup> ）	DOUBLE(10, 2)	JSON 字符串	100 亩/个	监测时期：秋季到春季； 监测频次：5 天一次		
手持测土终端	土壤硬度（Pa）、 温度（°C）、 湿度（%）、 PH、 EC（mS/cm）	DOUBLE(10, 2)	JSON 字符串	\	随用随测		
人工巡田	作物长势图片（张）、 株高（cm）、 茎粗（cm）、 叶片数（个）、 病虫害（个）、 自然灾害（无）	图片、 DOUBLE(10, 2)、 INT、 VARCHAR（500）	png 或 jpg、 JSON 字符串	\	作物生育期内每周 1 次巡 田		
人工实验室测土	土样编号，无 采样人，无 送检编号，无 地块名称，无 种植作物，无 经度，（°） 纬度，（°） 采样深度（cm） 采样日期（年月日） 土壤类型（无） 全盐量，mg/kg. #铵态氮，mg/kg	VARCHAR（20） DATETIME、 DOUBLE(10, 2)	JSON 字符串	5 个点/100 亩	种植前采集	半实时数据	手动

表 A.1 大田种植场景平台数据汇集内容（续）

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
人工实验室 测土	#硝态氮, mg/kg 有机质, g/kg 全氮, g/kg 有效磷, mg/kg 速效钾, mg/kg	VARCHAR (20) DATETIME、 DOUBLE(10, 2)	JSON 字符串	5 个点/100 亩	种植前采集	半实时数据	手动
播种机、植保机、收获机等装备	农机（台）、 农机名称（无） 作业轨迹经度（°）、 作业轨迹纬度（°）、 作业时间（年月日）、 产量（kg/亩）、 用药（kg/亩）、 用肥（kg/亩）、	INT、 VARCHAR (50) DATETIME、 DOUBLE(10, 2)	JSON 字符串	不同农事 环节	农事作业环节	半实时数据	手动/ 自动

## A.2 设施种植场景平台数据汇集内容

设施种植应用场景下的农业物联网应用平台数据汇集内容包括但不限于数据来源、字段定义、数据类型、数据格式、分辨率、采集频率、数据时效、触发方式（自动触发、定时触发、手动触发）等，详见表A.2。

表 A.2 设施种植场景平台数据汇集内容

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
无人机	厘米级定位、精准数据采集、高精度成像、测量、测绘、巡检等工作	图层	tif	1200 万像素	种植之前和收获之后，每年两次	半实时数据	手动/ 自动
	NDRE、RVI、NDVI、GNDVI、OSAVI 等植被数据			200 万像素	种植期间，定期每周一次		
土壤墒情传感器	传感器深度（cm） 土壤温度（°C）、 土壤湿度（%）、 PH、 EC（mS/cm）	DOUBLE(10, 2)	JSON 字符串	100 亩/个	固定式每 2 小时监测一次	实时数据	自动



表 A.2 设施种植场景平台数据汇集内容（续）

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
集成式小气象站	空气温度（°C）、 空气湿度（%）、 光照度（Lux）、 降雨量（mm）、 气压值（hpa）、 风速（m/s）、 风向（°）	DOUBLE(10,2)	JSON 字符串	100 亩/个	每 1 小时监测一次		
智能虫情测报灯	RGB 拍照（张）、 监测虫害发生数量（个）、 虫情名称	图片、INT、 VARCHAR(50)	png 或 jpg、 JSON 字符串	100 亩/个	晚上 20 点到 24 点，每 15 分钟监测一次		
物候相机	RGB、NDVI	图片	png 或 jpg	30 亩/个	定时每天一次		
表型监测设备	作物长势图像 RGB(张)	图片	png 或 jpg	30 亩/个	每天定时早晨、中午各拍摄一次		
手持测土终端	土壤硬度（Pa）、 温度（°C）、 湿度（%）、 PH、 EC（mS/cm）	DOUBLE(10,2)	JSON 字符串	\	随用随测		
人工巡检	作物长势图片（张）、 株高（cm）、 茎粗（cm）、 叶片数（个）、 病虫害（个）、 自然灾害（无）	图片、 DOUBLE(10,2)、 INT、 VARCHAR(500)	png 或 jpg、 JSON 字符串	\	作物生育期内每周 1 次巡田	半实时数据	手动
人工实验室测土	土样编号，无 采样人，无 送检编号，无 地块名称，无 种植作物，无 采样深度（cm）	VARCHAR(20) DATETIME、 DOUBLE(10,2)	JSON 字符串	5 个点/100 亩	种植前采集		

表 A.2 设施种植场景平台数据汇集内容（续）

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
人工实验室 测土	采样日期（年月日） 土壤类型（无） 全盐量，mg/kg. #铵态氮，mg/kg #硝态氮，mg/kg 有机质，g/kg 全氮，g/kg 有效磷，mg/kg 速效钾，mg/kg	VARCHAR (20) DATETIME、 DOUBLE(10, 2)	VARCHAR (20) DATETIME、 DOUBLE(10, 2)	5 个点/100 亩	种植前采集	半实时数据	手动

## A.3 畜牧养殖场景平台数据汇集内容

畜牧养殖应用场景下的农业物联网应用平台数据汇集内容包括但不限于数据来源、字段定义、数据类型、数据格式、分辨率、采集频率、数据时效、触发方式（自动触发、定时触发、手动触发）等，详见表A.3。

表 A.3 畜牧养殖场景平台数据汇集内容

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
环境控制设备（温湿度等传感器）	温度（℃）	float (3, 1)	JSON字符串	1套/舍	1次/分钟	实时数据	自动
	温度（℃）	float (3, 1)	JSON字符串				
	光照强度（Lux）	int (6)	JSON字符串				
	氨气浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	int (3)	JSON字符串				
	二氧化碳浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	int (5)	JSON字符串				
	二氧化硫浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	int (2)	JSON字符串				
	硫化氢浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	int (3)	JSON字符串				
	甲烷浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	int (3)	JSON字符串				
	噪音水平（dB）	int (3)	JSON字符串				
	气压（Pa）	int (7)	JSON字符串				
环境控制设备（微型气象站）	粉尘（mg/m <sup>3</sup> ）	float (6, 3)	JSON字符串	1套/100亩	1次/分钟	实时数据	自动
	降雨量（mm）	float (4, 1)	JSON字符串				
	风速（m/s）	int (3)	JSON字符串				
	风向（°）	int (3)	JSON字符串				
	温度（℃）	float (3, 1)	JSON字符串				

表 A.3 畜牧养殖场景平台数据汇集内容（续）

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
环境控制设备（微型气象站）	温度（℃）	float (3, 1)	JSON字符串	1套/100亩	1次/分钟	实时数据	自动
智能耳标	耳标号	longint	JSON字符串	1个/头	1次/10秒	实时数据	自动
	位置	decimal (10, 7)					
	步数	int (6)					
	体温（℃）	float (3, 1)					
喂食设备（料塔）	容量（kg）	int (3)	JSON字符串	1个/2舍	1次/3~6小时	实时数据	自动
	余量（kg）	int (3)	JSON字符串				
喂食设备（上料机）	输送能力（kg/h）	int (3)	JSON字符串	1个/舍	随用随测	半实时数据	定时
	输送距离（m）	int (3)	JSON字符串				
	电机功率（kW）	int (4)	JSON字符串				
喂食设备（喂料机）	给料量（kg/次）	int (3)	JSON字符串	1个/头	随用随测	半实时数据	定时
	给料速度（kg/min）	int (3)	JSON字符串				
喂食设备（加料机）	加料能力（kg/h）	int (3)	JSON字符串	1个/头	随用随测	半实时数据	定时
	加料精度（%）	int (3)	JSON字符串				
喂食设备（水线）	管道直径（mm）	int (3)	JSON字符串	1条/舍	1次/3~6小时	实时数据	自动
	水压（MPa）	float (2, 1)	JSON字符串				
	流量（L/min）	int (3)	JSON字符串				
清粪设备	刮粪板宽度（cm）	int (3)	JSON字符串	1台/1-2舍	1次/6~12小时	半实时数据	手动
	运行速度（m/min）	float (3, 1)	JSON字符串				
	电机功率（kW）	int (4)	JSON字符串				
	清粪能力（t/h）	float (2, 1)	JSON字符串				
	刮板行程（m）	float (3, 1)	JSON字符串				
环境控制设备（风机）	风量（m <sup>3</sup> /h）	int (4)	JSON字符串	1台/1-2舍	随用随测	实时数据	自动
	功率（kW）	int (4)	JSON字符串				
环境控制设备（监控）	分辨率（px）	varchar (10)	JSON字符串	2-4台/舍	随用随测	实时数据	自动

#### A.4 水产养殖场景平台数据汇集内容

水产养殖应用场景下的农业物联网应用平台数据汇集内容包括但不限于数据来源、字段定义、数据类型、数据格式、分辨率、采集频率、数据时效、触发方式（自动触发、定时触发、手动触发）等，详见表A.4。

表 A.4 水产养殖场景平台数据汇集内容

数据来源	字段定义	数据类型	数据格式	分辨率	采集频率	数据时效	触发方式
水质监测设备	溶解氧 (mg/L)	int (2)	JSON字符串	1台/2~5亩	1次/分钟	实时数据	自动
	温度 (°C)	float (3, 1)	JSON字符串				
	光照强度 (Lux)	int (6)	JSON字符串				
	pH	float (3, 1)	JSON字符串				
	水质电导率 (μ S/cm)	int (5)	JSON字符串				
	盐度 (‰)	int (3)	JSON字符串				
	浊度 (NTU)	int (2)	JSON字符串				
	液位高度 (cm)	int (4)	JSON字符串				
	氨氮含量 (mg/L)	float (2, 1)	JSON字符串				
	化学需氧量COD (mg/L)	int (3)	JSON字符串				
环境控制设备 (微型气象站)	降雨量 (mm)	float (4, 1)	JSON字符串	1套/100亩	1次/分钟	实时数据	自动
	风速 (m/s)	int (3)	JSON字符串				
	风向 (°)	int (3)	JSON字符串				
	温度 (°C)	float (3, 1)	JSON字符串				
	温度 (°C)	float (3, 1)	JSON字符串				
增氧设备	功率 (kW)	int (4)	JSON字符串	1台/1~2亩	随用随测	半实时数据	半自动
	风(流)量 (m³/h)	int (3)	JSON字符串				
	升压 (kpa)	int (3)	JSON字符串				
	转速 (r/min)	int (4)	JSON字符串				
	充氧量 (kgO <sub>2</sub> /h)	float (3, 1)	JSON字符串				
投料投药设备	容量 (kg)	int (3)	JSON字符串	投料机: 1台/2~5亩 投药机: 1台/5~10亩	随用随测	半实时数据	半自动
	抛洒面积 (m²)	int (3)	JSON字符串				
	功率 (kW)	int (4)	JSON字符串				
	转速 (r/min)	int (4)	JSON字符串				
	投料量 (kg/h)	int (3)	JSON字符串				
	投药精度 (mg)	int (6)	JSON字符串				
环境控制设备 (监控)	分辨率 (px)	varchar (10)	JSON字符串	2-4台/亩	随用随测	实时数据	自动

### 参 考 文 献

- [1] GB 3100 国际单位制及其应用
  - [2] NY/T 3180-2018 土壤墒情监测数据采集规范
  - [3] NY/T 4056-2021 大田作物物联网数据监测要求
  - [4] YDT 4447-2023 面向蜂窝网络的畜牧物联终端技术要求
  - [5] YD/T 4484-2023 物联网云平台技术要求
-