

DB 6111

杨凌农业高新技术产业示范区地方标准

DB 6111/T 195—2023

智慧农业园区数据信息获取技术规范

Technical Specifications for Data Acquisition of Intelligent
Agriculture Parks

2023 - 04 - 27 发布

2023 - 05 - 27 实施

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。

本文件由西北农林科技大学信息工程学院提出。

本文件由杨凌示范区农业标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：西北农林科技大学（信息工程学院、信息化管理处）、陕西省农村科技开发中心、杨凌耘尚田园网络科技有限公司、杨凌乾泰电子科技有限责任公司、杨凌现代农业产业标准化研究推广服务中心。

本文件主要起草人：蒲攀、耿楠、黄铝文、张宏鸣、李书琴、周兆永、邓希廉、田彩丽、刘斌、刘运松、李梅、耿耀君、李皓、张海曦、卫星、文立红、马军妮。

本文件首次发布。

智慧农业园区数据信息获取技术规范

1 范围

本文件规定了基于物联网系统的智慧农业园区数据信息获取的术语与定义、缩略语、数据获取与设备、网络架构与性能、安装运行与维护管理等技术要求。

本文件适用于智慧农业园区的数据信息获取与配套设施部署建设。

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 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准
- GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术
- GB/T 28181-2016 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 29765-2021 信息安全技术 数据备份与恢复产品技术要求与测试评价方法
- GB/T 30269.1-2015 信息技术 传感器网络 第1部分：参考体系结构和通用技术要求
- GB/T 30269.701-2014 信息技术 传感器网络 第701部分：传感器接口 信号接口
- GB/T 33776.602-2017 林业物联网 第602部分：传感器数据接口规范
- GB 50254-2014 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 50311 综合布线系统工程设计规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GJB 438C 军用软件开发文档通用要求
- JB/T 10296 温室电气布线设计规范
- NY/T 496 肥料合理使用准则通则
- NY/T 1121 土壤检测
- NY/T 1451 温室通风设计规范
- NY/T 2132 温室灌溉系统设计规范
- NY/T 2133 温室湿帘-风机降温系统设计规范
- QX/T 331-2016 智能建筑防雷设计规范
- SL 20 水工建筑物测流规范
- SL 21 降水量观测规范
- ISO/IEC 14496-2 Technical Corrigendum 4-2010

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据监测点 data monitoring point

监测采集农业栽培种植过程相关数据的区域或场所，也称数据采集点。

3.2

数据监测设备 data monitoring device

获取采集点相关生态环境信息（定性或定量）并按照特定规则转换为电信号形式（以满足信息的传输、存储、处理、显示等需要）的装置与传感器节点，简称监测设备。

3.3

无线传输 wireless transmission

利用空间电磁波传输信息的技术。主要包括无线局域网（WLAN）技术、移动通信网络技术（GPRS/3G/4G/5G）、Zigbee技术、射频技术、蓝牙技术、卫星通信技术。

3.4

高清视频影像传感器 high definition video image sensor

可拍摄分辨率不低于1080P（1920×1080）实时彩色数字图像的图像传感装置。

3.5

数据监测中间件 middleware of data monitoring

用于过滤、清洗和转发监测数据的中间层软件。

3.6

自动采集 automatic collection

可远程自动控制数据监测设备，获取采集点数据信息的过程或活动。

3.7

人工采集 manual collection

通过人工观测和仪器操作，分析、记录、报送数据信息的过程或活动。

3.8

地上环境数据 data of ground environment

地面以上，显著影响、体现作物种植与生长状况的环境参数。

3.9

地下环境数据 data of underground environment

地面以下，显著影响、体现作物种植与生长状况的环境参数。

3.10

植物理化数据 data of plant physiology and biochemistry

对植物生长、生理活动起重要决定作用的生物物理和生物化学参数。

3.11

作业过程数据 data of operation process

影响农业园区生产管理效益的农事操作信息。

3.12

前端感知 sensing of front end

直接获取目标对象生长环境、生物理化和实时状态等信息的过程或活动。

3.13

数据传输 data transmission

通过网络通信技术（有线传输/无线传输）将已获取的信息定期发送到指定服务器端的过程或活动。

3.14

数据处理 data processing

通过数据监测中间件输出满足规范格式数据的过程或活动。

3.15

数据存储 data storage

将经过处理后的数据信息自动保存在物联网平台指定区域的过程或活动。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

- IP——英特网协议（Internet Protocol）
- IPSEC——英特网安全协议（Internet Protocol Security）
- NVR——网络硬盘录像机（Network Video Recorder）
- NTP——网络时间协议（Network Time Protocol）
- RTP——实时传输协议（Real-Time Transport Protocol）
- TCP——传输控制协议（Transport Control Protocol）
- SVAC——安全防范监控数字视音频编解码（Surveillance Video And Audio Coding）
- UDP——用户数据报协议（User Datagram Protocol）
- ICMP——Internet 控制报文协议（Internet Control Message Protocol）
- ARP——地址解析协议（Address Resolution Protocol）
- RAID——独立磁盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks）
- LUN——逻辑单元号（Logical Unit Number）
- SAN——存储区域网络（Storage Area Network）
- FC——光纤通路（Fibre Channel）
- FS——全量程（Full-scale）

5 数据获取及设备要求

5.1 自动获取

5.1.1 获取过程

包括前端感知、数据传输、数据处理、数据存储。

5.1.2 设备要求

5.1.2.1 基本要求

前端自动感知设备信号接口符合GB/T 30269.701-2014的规定，数据接口符合GB/T 33776.602-2017的规定。供电范围：5 V~30 V，DC。

5.1.2.2 地上环境数据监测

5.1.2.2.1 空气温湿度传感器

应满足：

- a) 工作环境：温度（-20 ℃~70 ℃），相对湿度（0 %RH~100 %RH）；
- b) 测量线性范围：温度-10 ℃~60 ℃，相对湿度 0 %RH~100 %RH；
- c) 测量精度：温度±0.5 ℃（25 ℃），湿度±4 %RH（25 ℃）；
- d) 响应灵敏度：温度 0.2 ℃，湿度 2 %RH；
- e) 响应时间：≤10s；
- f) 稳定性：温度 1 ℃/年，湿度 2 %RH/年；

- g) 重复性：同型号不同批次测量差异 $\leq 3\%$ ；
- h) 使用寿命： ≥ 2 年；
- i) 防护要求：防护等级不低于 IP67，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.2.2 光照有效辐射传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（ $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），相对湿度（ $0\text{ \%RH}\sim 100\text{ \%RH}$ ）；
- b) 光谱波长响应范围： $300\text{ nm}\sim 700\text{ nm}$ ；
- c) 线性测量范围： $0\text{ }\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}\sim 3000\text{ }\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ；
- d) 测量精度： $\leq \pm 3\%$ （ $1000\text{ }\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ， $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， 50 \%RH ）；
- e) 响应灵敏度： $\leq 5\text{ mV}/\text{W}\cdot\text{m}^2$ ；
- f) 响应时间： $\leq 500\text{ ms}$ ；
- g) 稳定性： $\leq 5\text{ \%FS}/\text{年}$ ；
- h) 重复性：同型号不同批次测量差异 $\leq 2\%$ ；
- i) 使用寿命： ≥ 2 年；
- j) 防护要求：防护等级不低于 IP67，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.2.3 光照度传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（ $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），相对湿度（ $0\text{ \%RH}\sim 100\text{ \%RH}$ ）；
- b) 线性测量范围： $0\text{ lux}\sim 200000\text{ lux}$ ；
- c) 测量精度： $\leq \pm 5\text{ \%FS}$ （ $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）；
- d) 响应灵敏度： $\leq 15\text{ lux}$ ；
- e) 响应时间： $\leq 500\text{ ms}$ ；
- f) 稳定性： $\leq 5\text{ \%FS}/\text{年}$ ；
- g) 重复性： $\leq 3\text{ \%FS}$ ；
- h) 温度特性： $\leq \pm 0.5\text{ \%FS}/^{\circ}\text{C}$ ；
- i) 使用寿命： ≥ 2 年；
- j) 防护要求：防护等级不低于 IP67，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.2.4 雨量传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（ $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）；
- b) 雨量测量范围： $0\text{ mm}\sim 1000\text{ mm}$ ；
- c) 强度测量范围： $0\text{ mm}/\text{min}\sim 4\text{ mm}/\text{min}$ ；
- d) 允许最大通过雨量强度： $\geq 8\text{ mm}/\text{min}$ ；
- e) 测量精度： $\leq \pm 3\%$ （室内人工降水测量）；
- f) 响应灵敏度： $\leq 0.2\text{ mm}$ ；
- g) 稳定性： $\leq 1\text{ \%FS}/\text{月}$ ；
- h) 重复性： $\leq 1\text{ \%FS}$ ；
- i) 存储温湿度：温度（ $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），相对湿度 $\leq 95\text{ \%RH}$ （无凝结）；
- j) 耐受电压电流：电压 $\geq 80\text{ V}$ ，电流 $\geq 0.3\text{ A}$ ；
- k) 使用寿命： ≥ 3 年；

1) 防护要求：防护等级不低于 IP68，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.2.5 风速传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（-20℃~70℃），相对湿度（0%RH~100%RH）；
- b) 线性测量范围：0 m/s~40 m/s；
- c) 测量精度： $\pm(0.4+0.03v)$ m/s, (v:风速)；
- d) 响应灵敏度： ≤ 0.2 m/s；
- e) 响应延迟： ≤ 5 s；
- f) 启动风力： ≤ 0.5 m/s；
- g) 稳定性： ≤ 1 %FS/年；
- h) 重复性： ≤ 1 %FS；
- i) 使用寿命： ≥ 3 年；
- j) 防护要求：防护等级不低于 IP45，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.2.6 风向传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（-20℃~70℃），相对湿度（0%RH~100%RH）；
- b) 线性测量范围： $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ；
- c) 测量精度： $\pm 3^{\circ}$ ；
- d) 响应灵敏度： $\leq 1^{\circ}$ ；
- e) 响应延迟： ≤ 5 s；
- f) 启动风力： ≤ 0.5 m/s；
- g) 稳定性： ≤ 1 %FS/年；
- h) 重复性： ≤ 1 %FS；
- i) 使用寿命： ≥ 3 年；
- j) 防护要求：防护等级不低于 IP45，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.2.7 大气压力传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（-20℃~70℃），相对湿度（0%RH~100%RH）；
- b) 线性测量范围：10 hpa~1100 hpa；
- c) 测量精度： ± 0.3 hpa；
- d) 响应灵敏度： ≤ 0.1 hpa；
- e) 响应延迟： ≤ 0.5 s；
- f) 稳定性： ≤ 3 %FS/年；
- g) 重复性： ≤ 1 %FS；
- h) 使用寿命： ≥ 2 年；
- i) 防护要求：防护等级不低于 IP65，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化；
- j) 必要配置：百叶箱。

5.1.2.2.8 蒸发量传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（0℃~70℃），相对湿度（0%RH~100%RH）；
- b) 线性测量范围：0 mm~2000 mm；
- c) 测量精度：±1 %FS；
- d) 响应灵敏度：≤1 mm；
- e) 响应延迟：≤2 s；
- f) 稳定性：≤3 %FS/年；
- g) 重复性：≤1 %FS；
- h) 使用寿命：≥2 年；
- i) 存储温度：-20℃~100℃；
- j) 防护要求：防护等级不低于 IP66，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.2.9 空气粉尘传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（-20℃~70℃），相对湿度（0%RH~100%RH）；
- b) 线性测量范围：0 μg/m³~1000 μg/m³；
- c) 测量精度：±5 %FS；
- d) 响应灵敏度：≤5 μg/m³；
- e) 响应延迟：≤30 s；
- f) 稳定性：≤10 %FS/年；
- g) 重复性：≤3 %FS；
- h) 使用寿命：≥1 年；
- i) 启动预热时间：≤3 min；
- j) 防护要求：防护等级不低于 IP65，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化；
- k) 必要配置：百叶箱。

5.1.2.2.10 二氧化碳传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（-20℃~60℃），相对湿度（0%RH~90%RH）；
- b) 线性测量范围：0 ppm~2500 ppm；
- c) 测量精度：±（10+2%FS）ppm；
- d) 响应灵敏度：≤10 ppm；
- e) 响应延迟：≤120 s；
- f) 稳定性：≤10 %FS/年；
- g) 重复性：≤2 %FS；
- h) 使用寿命：≥1 年；
- i) 防护要求：防护等级不低于 IP54，防护壳体耐环境侵蚀、抗老化；
- j) 必要配置：百叶箱。

5.1.2.3 地下环境数据监测

5.1.2.3.1 土壤温度传感器

应满足：

- a) 正常工作环境：温度（-10℃~60℃） 相对饱和含水率（0%~100%）；

- b) 线性测量范围: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 测量精度: $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 响应灵敏度: $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- e) 响应延迟: $\leq 10\text{ s}$;
- f) 稳定性: $\leq 8\text{ \%FS/年}$;
- g) 重复性: $\leq 2\text{ \%FS}$;
- h) 使用寿命: $\geq 1\text{ 年}$;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP68, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化, 线缆抗虫鼠破坏, 电极探针防腐蚀;
- j) 其他建议要求: 探针长度 $> 5\text{ cm}$, 探针直径 $> 3\text{ mm}$ 。

5.1.2.3.2 土壤水分传感器

应满足:

- a) 正常工作环境: 温度 ($-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) 相对饱和含水率 ($0\%\sim 100\%$);
- b) 线性测量范围: $0\%\sim 100\%$ (相对饱和含水率);
- c) 测量精度: $\pm 3\%$;
- d) 响应灵敏度: 0.5% ;
- e) 响应延迟: $\leq 10\text{ s}$;
- f) 稳定性: $\leq 8\text{ \%FS/年}$;
- g) 重复性: $\leq 4\text{ \%FS}$;
- h) 使用寿命: $\geq 1\text{ 年}$;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP68, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化, 线缆抗虫鼠破坏, 电极探针防腐蚀。

5.1.2.3.3 土壤电导率传感器

应满足:

- a) 正常工作环境: 温度 ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) 相对饱和含水率 ($0\%\sim 100\%$);
- b) 线性测量范围: $0\text{ }\mu\text{S/cm}\sim 8000\text{ }\mu\text{S/cm}$;
- c) 测量精度: $\pm 3\%$ ($0\text{ }\mu\text{S/cm}\sim 5000\text{ }\mu\text{S/cm}$), $\pm 5\%$ ($> 5000\text{ }\mu\text{S/cm}$), 棕壤、 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对饱和含水率 60% ;
- d) 响应灵敏度: $15\text{ }\mu\text{S/cm}$;
- e) 响应延迟: $\leq 3\text{ s}$;
- f) 稳定性: $\leq 2\text{ \%FS/年}$;
- g) 重复性: $\leq 1\text{ \%FS}$;
- h) 使用寿命: $\geq 1\text{ 年}$;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP68, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化, 线缆抗虫鼠破坏, 电极探针防腐蚀;
- j) 有效测试区域: 以中央探针为中心的直径 8 cm 、高度为探针长度的圆柱体区域。

5.1.2.3.4 土壤 pH 值传感器

应满足:

- a) 正常工作环境: 温度 ($-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$); 相对饱和含水率 ($0\%\sim 100\%$);
- b) 线性测量范围: $3\text{ pH}\sim 9\text{ pH}$;

- c) 测量精度: ± 0.3 pH;
- d) 响应灵敏度: 0.1 pH;
- e) 响应延迟: ≤ 3 s;
- f) 稳定性: ≤ 5 %FS/年;
- g) 重复性: ≤ 0.3 %FS;
- h) 使用寿命: ≥ 1 年;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP68, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化, 线缆抗虫鼠破坏, 电极探针防腐蚀;
- j) 必要配置: 内置温度补偿, 补偿范围 (0 °C~50 °C)。

5.1.2.3.5 土壤氮磷钾传感器

应满足:

- a) 正常工作环境: 温度 (0 °C~60 °C) 相对饱和含水率 (0%~100%);
- b) 线性测量范围: 0 mg/kg~1000 mg/kg;
- c) 测量精度: ± 2 %FS;
- d) 响应灵敏度: 5 mg/kg;
- e) 响应延迟: ≤ 5 s;
- f) 稳定性: ≤ 2 %FS/年;
- g) 重复性: ≤ 0.5 %FS;
- h) 使用寿命: ≥ 1 年;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP68, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化, 线缆抗虫鼠破坏, 电极探针防腐蚀;
- j) 必要配置: 内置温度补偿, 补偿范围 (0 °C~50 °C)。

5.1.2.4 植物理化数据监测

5.1.2.4.1 叶面温度传感器

应满足:

- a) 正常工作环境: 温度 (-20 °C~70 °C) 相对湿度 (0 %RH~100 %RH);
- b) 线性测量范围: -20 °C~60 °C;
- c) 测量精度: 25 °C ± 0.5 °C;
- d) 响应灵敏度: 0.1 °C;
- e) 响应延迟: ≤ 5 s;
- f) 稳定性: ≤ 3 %FS/年;
- g) 重复性: ≤ 0.5 %FS;
- h) 使用寿命: ≥ 2 年;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP67, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.4.2 叶面湿度传感器

应满足:

- a) 正常工作环境: 温度 (-20 °C~70 °C) 相对湿度 (0 %RH~100 %RH);
- b) 线性测量范围: 0 %RH~100 %RH;
- c) 测量精度: ± 5 %RH (25 °C);
- d) 响应灵敏度: ± 0.5 %RH;

- e) 响应延迟: ≤ 10 s;
- f) 稳定性: ≤ 3 %FS/年;
- g) 重复性: ≤ 1 %FS;
- h) 使用寿命: ≥ 2 年;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP67, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化。

5.1.2.4.3 果实/茎干生长传感器

应满足:

- a) 正常工作环境: 温度 (-20 °C \sim 70 °C) 相对湿度 (0 %RH \sim 100 %RH);
- b) 线性测量范围: ≤ 150 mm;
- c) 测量精度: 0.05 mm;
- d) 响应灵敏度: 0.01 mm;
- e) 响应延迟: ≤ 0.5 s;
- f) 稳定性: ≤ 0.5 %FS/年 ;
- g) 重复性: ≤ 0.1 %FS;
- h) 使用寿命: $\geq 10^6$ 次;
- i) 防护要求: 防护等级不低于 IP67, 防护壳体耐环境侵蚀、抗老化;
- j) 开合速度: ≥ 2 m/s;
- k) 必要配置: 内置温度补偿。

5.1.2.5 视/音频数据要求

应满足以下要求:

- a) 视频图像由 CCD 元件以逐行扫描方式获取, 视频监控设备应符合 GB/T 28181-2016 对传输、交换、控制的技术要求。图像清晰、最高分辨率不低于 1280×960 , 帧率可达 25 fps, 码流不低于 2048 Kbps。静态输出图片为 RGB 图像, 图片分辨率 300 dpi 以上。所有图像数据需包含园区名称、采集点名称、采集时间的文字标注;
- b) 视频编码需满足 SVAC 规则, 至少支持 H.265/H.264/MJPEG, H.264 支持 BaseLine/Main Profile/High。编码不应包含私有数据格式。编码封装需采用标准 RTP 协议, 封装方式符合 RFC3984 规定。视频流数据格式符合 ITU-T H.264 协议的要求。采用 MPEG4 编码方式时, 应该至少支持 ISO/IEC 14496-2 规定的 L3 级, 不应包含私有数据格式;
- c) 音频数据频率响应包含 20 Hz \sim 20 KHz, 信噪比 >50 dB, 数据压缩格式符合 ITU-T G.711 协议的要求, 不应包含私有数据格式。采样位数最高可达 16 bit, 采样频率最高可达 24000 Hz;
- d) 监控设备最高可达到 25 m 视域半径内 2 cm² 目标分辨, 需具备夜视功能。正常工作环境: 温度 (-20 °C \sim 70 °C)、相对湿度 (0 %RH \sim 90 %RH);
- e) 图像采集需支持云台转动, 水平方向 $0 \sim 360^\circ$ 可连续旋转, 垂直方向 $-5^\circ \sim 90^\circ$ 自动翻转, 无视域盲区。在任何速度下图像无抖动, 支持数据断电不丢失, 上电恢复云台和镜头的已记忆状态。需具备自动光圈、自动聚焦、自动白平衡、背光补偿和低照度 (彩色/黑白) 切换功能。

5.2 人工获取

5.2.1 获取过程

包括人工观测、记录、上传3个基本环节。

5.2.2 采集要求

5.2.2.1 地上环境数据

5.2.2.1.1 作物种植数据

按表1所规定采集。

表1 作物种植信息表

序号	采集时间	数据采集点	数据采集人	作物名称	品种类型	种植面积	采集周期 ^a	种植操作人
^a 采集周期为年或季								

5.2.2.1.2 灾情数据

按表2规定采集。

表2 灾情信息表

序号	采集时间	数据采集点	数据采集人	作物名称	品种类型	灾害类型 ^a	受灾面积	成灾面积	绝收面积
^a 灾害类型：1、旱灾；2、洪涝；3、冻害；4、风灾；5、雹灾；5、虫灾；6、病灾；7、其他									

5.2.2.2 地下环境数据采集

应包含但不局限于土壤类型、土壤质地、土壤生物、土壤主要养分信息、主要污染物和作物特需的重要微量元素，土壤的采集和检测应符合NY/T 1121系列规定，按表3规定采取。

表3 地下环境信息表

序号	采样时间	数据采集点	数据采集人	作物名称	品种类型	土样编号	目标参数	检测结果 (定量/定性)	检测时间	检测方法 ^a	检测人员
^a 对有多种标准检测方法的目标参数需要在“检测方法”处严格指明所参照的标准编号及方法名称，对无标准方法的检测目标，要在“检测方法”处描述所使用的方法的关键技术细节。											

5.2.2.3 作业过程数据

5.2.2.3.1 病虫草防治作业数据

按表4规定采集。

表4 病虫草防治作业数据信息表

序号	数据采集时间	数据采集点	数据采集人	作物名称	品种类型	病虫草类型 ^a	防治方式 ^b	用品类	用药方式 ^c	用药浓度	用药次数	作业面积	作业人员	作业时间
^a 危害类型：1. 病种类；2. 虫害类；3. 杂草类														
^b 防治方式：1. 物理防治；2. 生物防治；3. 化学防治；4. 植物检疫；5. 农业防治														
^c 用药方式：1. 喷雾；2. 喷粉；3. 撒施；4. 浇灌；5. 涂抹；6. 熏蒸；7. 毒饵														

5.2.2.3.2 施肥作业数据

按表5规定采集。

表 5 施肥作业数据信息表

序号	数据采集时间	数据采集点	数据采集人	作物名称	品种类型	施肥品类	施肥方式 ^a	施肥用量	有效成分与含量	施肥次数	作业面积	作业人员	作业时间
^a 施肥方式：1. 撒施；2. 水溶；3. 叶面喷施													

5.2.2.3.3 耕整作业数据

按表6规定采集。

表 6 耕整作业数据信息表

序号	数据采集时间	数据采集点	数据采集人	作物名称	品种类型	耕整类型 ^a	耕整程度	耕整机型	作业面积	作业人员	作业时间
^a 施肥方式：1. 撒施；2. 水溶；3. 叶面喷施											

5.2.2.4 图片拍照采集

按表7规定采集。

表 7 图片拍照信息表

序号	数据采集时间	信息采集人	数据采集点	目标对象 ^a	采集时间	采集周期	图片集
^a 重点针对目标对象的重要细部特征							

5.3 网络通信设备要求

5.3.1 智慧农业园区的物联网系统可采用的传输网络类型为互联网、移动通信网和窄带物联网。可使用的传输介质包括有线、无线、光纤。

5.3.2 网络设备需具备但不局限于：集线器、交换机、路由器、网关、网络接口卡（NIC）、无线接入点（WAP）、光纤收发器、防火墙、中继器。所有网络设备工作时应遵循的基本网络协议包括：应用/进程层（Telnet、FTP、SMTP、HTTP、DNS）；主机设备-主机设备层（TCP、UDP）；Internet（IP、ICMP、ARP）及其族成员协议，不应使用私有网络协议。

5.3.3 数据采集和终端控制设备直接用 4G 或 5G 移动通信网络传输数据时，每个终端设备应该单独配置物联网流量卡。其中数据采集设备（不含图像采集设备）流量卡流量应 ≥ 150 MB/月，终端控制设备流量卡流量应 ≥ 20 MB/月。

5.3.4 数据采集和终端控制设备先利用 Wifi、蓝牙、Zigbee、Lora 等无线局域网组网，再经网关使用移动通信网络传输数据时，所用网关设备应支持 4G 或 5G 通信制式。网关流量卡最小流量配备按照无线局域网所有数据采集设备（不含图像采集设备）、终端控制设备流量之和计算。其中数据采集设备 100 MB/月，控制端设备 10 MB/月。

5.3.5 所有图像和视频数据传输应优先选用互联网宽带或专线、优先以有线接入方式为主。所选用的网络线路应带宽稳定且长久不变。对所接入的互联网线路应要求服务运营商带宽上行下行对等。无法实现上行下行对等的，所有带宽应均按上行速度计算。互联网专线传输的总带宽=实际需要带宽+最低专享

带宽。“最低专享带宽”依据建设单位实际需求，不应小于 10 Mbps，实际需要带宽为所有设备上行传输带宽之和。

5.4 存储设备要求

5.4.1 优先采用网络存储方式，物联网存储设备应满足以下要求：

- a) 控制器能力：采用负载均衡控制器架构，前后端任意通路可自由访问，且控制器自动负载均衡具有完全在线、无需停机的扩力充能力；
- b) RAID 支持：具有 RAID 配置，支持 RAID0、RAID1、RAID5、RAID6 等常见方案；
- c) IO 通道配置：配置后端磁盘 I/O 通道 ≥ 16 ，合计带宽 > 48 Gbps；
- d) 缓存配置：具有写镜像和全局带电保护，SAN 中的高速缓存 ≥ 32 GB（缓存不含 SSD 或 Flash Cache）；
- e) 接口配置：具备多个不低于 8 Gbps 的 FC 接口；
- f) 磁盘扩展：磁盘扩展槽数量 > 240 ，最大扩展容量 > 400 TB；
- g) 磁盘混装能力：支持不同类型、不同容量、不同转速磁盘混合使用；
- h) 主机连接能力：至少支持 512 个不同操作系统平台的主机能同时连接存储系统；
- i) 数据复制功能：配置阵列内数据卷克隆功能，无限容量许可；配置阵列内数据卷快照功能，支持对单一数据卷 1024 个快照，无限容量许可；支持基于存储系统的远程同步复制软件，无限容量许可；
- j) 操作系统支持能力：支持 Microsoft Windows、Windows Server、Hyper-V、Vmware、IBM AIX、HP-UX、HP Tru64 UNIX、Novell NetWare、Linux、HP OpenVMS、Apple MAC OS、Sun Solaris 等主流操作系统；
- k) 磁盘调优：配置阵列内数据卷在线迁移功能，能够根据业务特点以及 IO 繁忙程度，不停机以数据卷为单位将数据在线迁移到其他磁盘中；
- l) 缓存驻留功能：配置控制器缓存驻留功能，可将活跃数据卷驻留在控制器缓存中优化存储器性能；
- m) 最大 LUN 数量：最大可支持 2048 个 LUNs；
- n) 其他要求：系统具有高可靠性，处理器、缓存、电源、风扇、适配卡、总线等都应提供冗余，并保证在某硬件出问题，能够自动切换；可通过 IP 网络远程配置、远程管理存储系统；支持图形化管理界面。

5.4.2 对图像和视频数据单独采用专用存储设备的，所用的 DVR、NVR 应满足支持 600 W 像素高清网络视频的预览、存储与回放，可自适应接入 H.265、H.264 编码格式的网络视频；可存储时长不少于（30 \times 24）h 视/音频。单台设备的信号输出接口应该 ≥ 2 路 HDMI、 ≥ 2 路 VGA 输出。支持 4 K（3840 \times 2160/60 Hz）输出显示，具有分别预览、回放配置等功能。支持网络容差、负载均衡以及双网络 IP 设定的应用功能。

5.5 终端显示与控制设备要求

5.5.1 终端显示设备

应满足以下要求：

- a) 屏幕最低分辨率： $> 800 \times 480$ ；
- b) 色彩显示：TFT 真彩， > 1600 万色（仅对彩色显示）；
- c) 通信接口：应优先使用 HDMI、DP、DVI、VGA、Type-C、USB 等主流传输接口，不应包含自定义私有接口；

- d) 耐压: >20 s (AC1000 V, 10 mA) ;
- e) 工作环境: 温度 (0 °C~50 °C)、相对湿度 (0 %RH~90 %RH) ;
- f) 抗干扰性: >30 s (电压噪声 1500 V_{p-p}, 脉冲 1 μs) ;
- g) 防护等级: 面板等级>IP65 (室内) IP67 (室外) ;
- h) 存储温度: -10 °C~60 °C ;
- i) 光源寿命: >30000 h ;
- j) 触摸屏类型: 优先使用电容式触摸屏, 不具备情况下可选用电阻式、红外式等其他类型触摸屏 ;
- k) 操作系统: 有内置操作系统的, 应支持 Windows、Android、Linux、Harmony OS 等主流操作系统。

5.5.2 终端控制设备

应满足以下要求:

- a) 控制通道: 多路;
- b) 控制类型: 优先使用闭环控制;
- c) 控制输出: 开关量/模拟量;
- d) 工作环境: 温度 (-30 °C~80 °C)、相对湿度 (0 %RH~100 %RH) ;
- e) 电磁兼容: 静电放电>5 KV, 高频电磁场>10 KV/m, 浪涌 4KV, 电快速瞬变脉冲群 4 KV、工频耐压 4 KV, 电磁兼容测试方法遵照 GB/T 17626 规定;
- f) 防护等级: 不低于 IP67。

6 网络架构与性能要求

6.1 网络架构

6.1.1 总体逻辑架构

物联网的总体逻辑架构应遵照GB/T 30269.1-2015有关传感器网络的规定。应包含可清晰界定的感知层、传输层、应用层。其中:

- a) 感知层用于获取各监测点信息, 是物联网识别对象、信息获取的来源;
- b) 传输层由各种网络、相应的通信设备和运行在该层的云计算平台等组成, 用于传递和处理感知层获取的信息;
- c) 应用层是物联网与用户的接口, 用于实现物联网智能应用。

6.1.2 应用功能架构

物联网应包含可清晰界定的应用层、平台层、数据采集与控制层。其中应用层完成信息处理和综合应用, 平台层完成数据传输、存储、整合与综合利用, 数据采集与控制层完成前端感知与受控设备信令驱动, 架构参见图1。同时还应遵照以下对应用功能:

- a) 物联网控制系统的前端设备应优先使用有线方式连接, 再经过互联网或移动通信网络接入物联网平台。
- b) 物联网图像监测系统的视频采集前端设备 (网络摄像机、区域网络交换机、主干网络交换机、监控中心管理平台、IP 存储设备 DVR、NVR 和监视终端), 应优先使用不低于 1000 M/100 M 的以太局域网连接, 应采用六类网线 (不超过 90 m) 或光纤 (超过 90 m) 并网。六类网线、

光纤和监视用视频电缆中间不应有连接头，通讯和网络安全协议应符合 TCP/IP、NTP、RTP、FTP、Ipssec 等，不应包含私有协议。

- c) 物联网平台涉及的所有软硬件接口、各类协议均应不包含私有定义类型。所开发的应用服务产品要提供清晰的技术文档资料，技术文档的关键内容撰写应遵照 GJB 438C 要求。

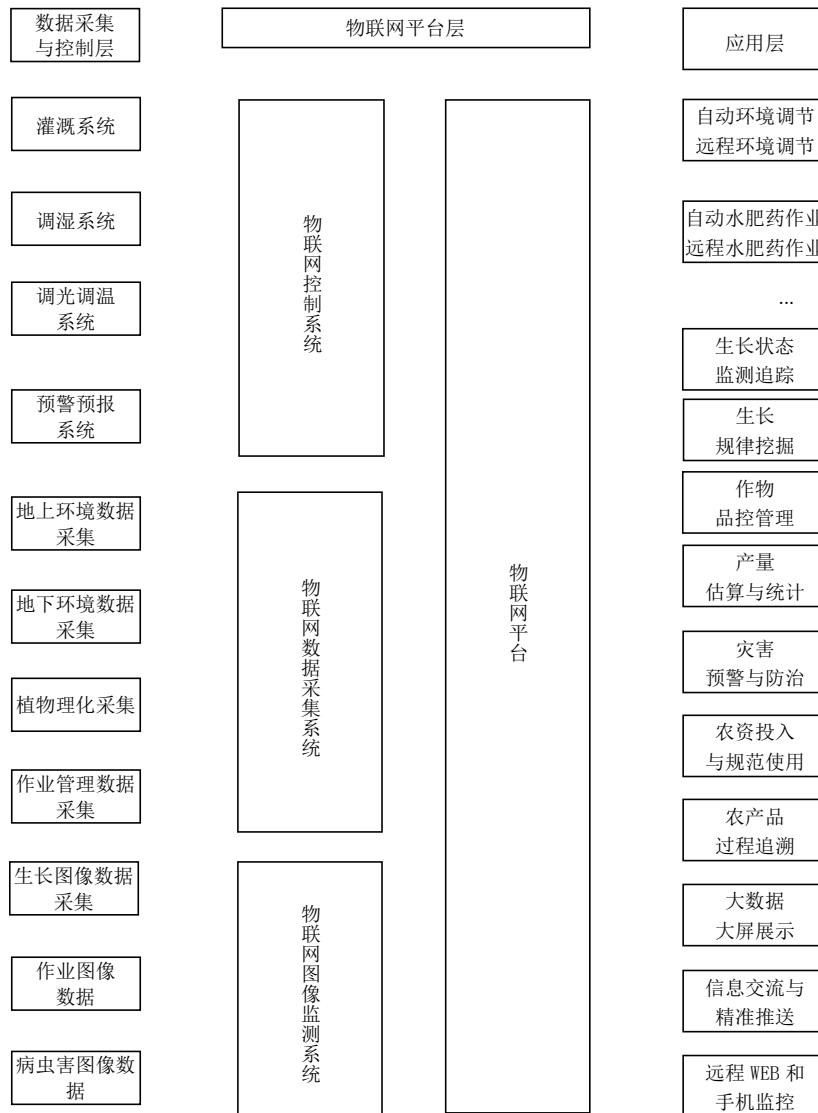


图 1 智慧农业园区物联网应用功能架构图

6.2 传输性能要求

6.2.1 不同级别设备的传输带宽

应该满足：

- a) 核心交换机到接入交换机的网络采用光纤传输，带宽应不低于千兆；
- b) 前端传输设备（光纤收发器，无线传输设备）到接入交换机之间的带宽宜于千兆以上；
- c) 传输设备之间的传输带宽应不低于百兆。

6.2.2 通信网络的传输质量

网络端到端链路应符合：

- a) 网络时延： ≤ 100 ms；
- b) 时延抖动： ≤ 30 ms；
- c) 丢包率： $\leq 5 \times 10^{-3}$ ；
- d) 包误差率： $\leq 5 \times 10^{-4}$ 。

7 安装运行与管理维护

7.1 安装

7.1.1 进场安装前，必须拟定详细、可行的设备安装与调试计划。系统配件、模块应具有出厂合格证或其他有效性证明文件，型号、规格应符合产品技术要求。必要时应全面检查、单独测试或联合测试各设备及附件的机械和电气性能。

7.1.2 所有的电气设备安装应达到 GB 50254-2014 要求。设备支座及支架应安装牢固，整体稳定、安全，并做必要的防锈处理。

7.1.3 室外安装物联网设备，应按照 QX/T 331-2016 和 GB 50343 的规定安装相应的防雷设备设施。

7.1.4 室外线缆埋地铺设深度应不低于 70 cm，穿越耕作区的应不低于 100 cm。线缆应穿管铺设，外部应有防锈防腐保护。地面应安插相应的提示牌，并根据实际需求设置检修井。

7.1.5 室外线缆架设应不影响正常作业，架空高度应不低于 3 m，跨越道路的应不低于 6 m。所有线架及附属设施不得占用基本农田及农田水利设施。

7.1.6 室内物联网设备布线应达到 GB 50311 和 JB/T 10296 要求。

7.1.7 智能温室的通风、降温、灌溉、遮光等设备设施的设计应达到 NY/T 1451、NY/T 2132、NY/T 2133 和 SL 20 的要求。

7.1.8 土壤环境监测传感器的监测范围及相关自动控制设备的阈值参数设置应遵照 GB 15618、NY/T 1121.1 和 NY/T 1121.2 要求。

7.1.9 系统的安全防范及数据的安全性、可靠性应达到 GB/T 28181-2016 和 GB/T 29765-2021 要求。

7.1.10 水肥一体化设施的自动施肥控制设计应按照 NY/T 496 要求。

7.1.11 农业气象观测物联网设备的降雨量监测应符合 SL 21 的规定。

7.2 设备调试运行

应连续测试系统所有采集点。对有条件的采集单元和执行终端，应人工设定检测值，检查采集单元的检测值是否一致，并随人工设定改变而出现相应变化。逐项检查系统功能是否满足设计要求。检查系统设备及附件的安装符合规范、厂家说明书。整个系统安装完成后，应根据设计要求，系统联调和测试设备的稳定性和可靠性。

7.3 管理维护

7.3.1 日常巡检

应定期巡检维护物联网设备设施，并做好巡检维护记录。应重点巡检维护：

- a) 各线路连接的可靠性；
- b) 终端执行设备漏液或堵塞等异常现象；
- c) 采集装置运行状况、状态参数；
- d) 供电单元正常运行；

- e) 避雷设施的否可靠性，其他防护设施的损坏及异常。至少每周一次通过数据采集终端的数据显示屏、测试信号回传等方式检查数据采集终端和传感器等的工作状态；
- f) 应及时查询、关注所租用通信运营商的物联网数据流量卡、互联网宽带等缴费情况，避免应欠费停用；
- g) 安全授权接入访问日志，是否有异常越权控制操作。

7.3.2 故障处理

巡检维护中发现设备故障，应及时维修或更换相应零部件。维修应做到：

- a) 应根据所使用的设备结构特点和厂商提供的维修手册的要求，制定常见故障的判断和检修的方法及程序；
- b) 现场能够明确判断，并可简单解决的，可及时现场处理；
- c) 不易判断和检修的故障，应由施工方负责检查和处理；
- d) 故障处理完毕后，应重新校准、检测被维护的设备并记录相应的处理、校准和检修情况。

7.3.3 损耗更替

严格按照设备使用寿命，定期更换损耗件，更换后的设备应重新多点校准测试并做好记录。

7.3.4 设备安全

从事农事操作时，应注意传感器、采集终端等设备设施的安全。如：土地翻耕时应先拔除土壤中的传感器、收起连接线，并妥善保管。
