

团 体 标 准

T/CAGDRS XXX-2023

智能温室蔬菜绿色生产信息采集规范

Information collection specification for green production of vegetables
in intelligent greenhouse

(征求意见稿)

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国农业绿色发展研究会 发布

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 信息采集内容	2
5 传感器安装与信息采集要求	3
6 数据格式与传输要求	4
7 运行维护要求	5

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。

本文件由华智生物技术有限公司提出并组织实施。

本文件由中国农业绿色发展研究会归口。

本文件起草单位：华智生物技术有限公司、中国农业绿色发展研究会设施园艺绿色技术产业化分会、慧诺瑞德（北京）科技有限公司、湖南华中苗木云科技有限公司、岳麓山种业创新中心有限公司、深圳市农业科技促进中心、农业农村部南京机械化研究所、河南双水双绿农业科技有限公司、惠州可道智慧科技有限公司、安徽金晟达生物电子科技有限公司、深圳矽递科技有限公司。

本文件主要起草人：田冰川、陈聪、谢安坤、韩志国、蒋雷、江平、刘志贤、刘东风、杨晓怀、张明亮、王小琳、吴新闯、肖依德、易陆御豪、马维稷、蒋宇、崔明、马妍、张万兵。

智能温室蔬菜绿色生产信息采集规范

1 范围

本文件规定了智能温室蔬菜绿色生产阶段的信息采集内容、传感器安装与信息采集要求、数据格式与传输要求、运行维护要求等。

本文件适用于以智能温室蔬菜绿色生产为目的的生产信息采集。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件，凡是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 3100-1993 国际单位制及其应用

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 23393-2009 设施园艺工程术语

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

GB/T 36478.2 物联网信息交换和共享第2部分：通用技术要求

DB50/T 1205-2022 农业物联网生产环境数据采集规范

DB37/T 4520.2-2022 智慧温室管理技术规范 第 2 部分：环境信息采集

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智能温室 Smart greenhouse

配套综合环境控制系统，可以自动调节室内温、光、水、肥、气等植物生长环境因素，实现全周期高产的温室。

3.2 绿色生产 Green production

以增产增收、资源高效、环境友好、富裕健康为目标，依托生物技术、信息技术、先进制造、人工智能等技术手段，实现农业丰产丰收、高质高效的农业生产方式。

3.3 农业物联网 Agricultural IoT system

利用物联网技术对农业生产环境的数据进行采集，实现生产自动化和管理、决策智能化的软硬件系统的统称。

3.4 采集节点 Acquisition node

采集农业生产环境数据的区域或场所。

3.5 采集模块 Collecting module

汇聚园艺设施内（如大棚、温室）采集点信息的设备和软件。

3.6 自动采集 Automatic collection

采集设备自动获取农业生产环境数据的方式。

3.7 温室环境因子 Environmental factor of greenhouse

温室内环境温度、湿度、光照强度、CO₂ 浓度，以及营养液和基质的 EC、pH等作物生长所需环境参数。

3.8 延时时间 Latency

传感器采集到数据到服务器接收到数据的时间间隔，包含响应延迟与传输延迟之和。

3.9 丢包率 Packet loss rate

通信中所丢失数据包数量占所发送数据组的比率。

3.10 误码率 Symbol error rate

数据传输过程中出现误码占所传输总码数的比率。

4 信息采集内容

通过自动采集方式，获取智能温室蔬菜绿色生产过程中所需环境信息，主要包括节能、减肥、减药、节水、减碳，促进增产增收的信息指标。

指标类别	室外环境信息	室内环境信息
节能	空气温度、光照强度、风向、风速、光合有效辐射、土壤温度	空气温度、土壤/基质温度、光照强度、光合有效辐射
减肥		土壤/基质电导率、营养液EC值、土壤/基质/营养液pH值
减药		空气温湿度、土壤温湿度、病情/虫情/草情
节水	空气湿度、土壤湿度、雨量	空气湿度、土壤湿度
减碳	大气压力	CO ₂ 浓度

5 传感器安装与信息采集要求

采集设备供电方式应支持 AC 220 V 市电或太阳能供电。宜采用太阳能供电系统，系统应支持至少连续 7 个阴雨天正常工作。每个项目区（整个信息采集基地）应至少配置 1 台物联网网关设备。

5.1 温室外部信息采集传感器安装与信息采集要求

5.1.1 设备主要包括：空气温湿度传感器、光照度传感器、风向传感器、风速传感器、雨量传感器、大气压力传感器、土壤温湿度传感器、光合有效辐射传感器。

5.1.2 每个项目区应配置 1 处全自动小型气象站。

5.1.3 室外气象参数检测的各传感器应放置于温室外开阔处，安装立杆整体高度不低于 2.5 米，气象环境监测类传感器（土壤类传感器除外）离地高度不低于 2.5 米，若安装于温室顶部，应高于温室最高点 0.3 米及以上。

5.1.4 数据采集频次不少于 1 次/60 分钟。

5.1.5 信息采集要求

采集内容	测量范围	测量精度
空气温度	-40~85℃	±0.2℃
空气湿度	0~100% RH（非凝结）	±2% RH
大气压力	10-1100 hPa	±2 hPa
土壤温度	-30~70℃	±0.5℃
土壤湿度	10~100% RH	±5% RH
光合有效辐射	0~2500 μmol/m ² s	±2%
光照强度	0~150000 Lux	±5%
风向	0~360°	±3°
风速	0~60 m/s	±0.3 m/s（≤10 m/s），±5%（>10 m/s）
雨量	0~200 mm/h	±10%

5.2 温室内部信息采集传感器安装与信息采集要求

5.2.1 设备主要包括：空气温湿度传感器、光照度传感器、光合有效辐射传感器、CO₂ 浓度传感器、土壤温湿度传感器、EC/pH 值传感器、影像传感器。

5.2.2 室内环境信息采集节点应在温室内设 2 个及以上。

5.2.3 根据不同的作物类型，如用于监测生菜、种苗等低矮作物，空气温度传感器、空气湿度传感器应放置于作物冠层上方15cm处及以上；番茄、黄瓜等高段作物的空气温度传感器、空气湿度传感器应高于地面1.5m左右放置。

5.2.4 光照强度传感器建议放置高于作物高度，应避免被温室结构和作物叶片遮挡；CO₂ 浓度传感器应放置于温室地面上方30cm处及以上。

5.2.5 土壤温度或基质温度、土壤水分或基质水分敏感元件埋入土壤或基质中距土壤或基质表面的深度不少于主体的2/3，或埋入根系主要分布的区域

5.2.6 病情/虫情/草情影像传感器的安装位置应满足用户个体的具体应用需求。

5.2.7 数据采集频次建议1次/15分钟，可灵活设置，但不少于1次/60分钟。

5.2.8 信息采集要求

采集内容	测量范围	测量精度
空气温度	-40~85°C	±0.2°C
空气湿度	0~100% RH(非凝结)	±2% RH
光照强度	0~150000 Lux	±5%
光合有效辐射	0~2500 μmol/ m ² s	±2%
土壤或基质温度	-30~70°C	±0.5°C
土壤或基质湿度	0~100% RH	±5% RH
CO ₂ 浓度	0-5000 ppm	±(50 ppm ±3%*读数)
病情/虫情/草情影像	-	≥130 万像素
土壤/基质电导率	0-20 mS/cm	±10%
土壤/基质/营养液pH值	0-14	±0.1

6 数据格式与传输要求

6.1 数据格式要求

设施园艺环境基本标量信息参数的数据格式和单位制符合 GB 3100-1993 的规定，同时数据精度等级符合 GB/T 13283-2008 的基本要求。

6.2 无线通信

无线通信应满足低功耗、高速率要求。

6.3 传输速率

传输方式	传输间隔时间	速率要求
标量无线传输	≤15分钟	下行≥76.8 kBaud, 上行≥76.8 kBaud
标量有线传输	≤15分钟	≥100 kbps
视频无线传输	≤15分钟	≥144.4 Mbps
视频有线传输	≤15分钟	≥32 kbps

6.4 传输故障要求

6.4.1 最大允许延时时间

传感器及其它有线或/和无线部件或设备数据及状态采集输出最大允许延时时间为标量≤5ms、视频≤0.2s；系统数据及状态传输最大允许延时时间为标量≤0.5s、视频≤1s。

6.4.2 最大允许误码率

传感器及其它有线或/和无线部件或设备数据及状态采集输出最大允许误码率为标量（BER）≤10E-6、视频（BER）≤10E-8；系统数据及状态传输最大允许误码率为标量（BER）≤10E-4、视频（BER）≤10E-6。

6.4.3 最大允许丢包率

传感器及其它有线或/和无线部件或设备数据及状态采集输出最大允许丢包率≤0.3‰；系统数据及状态传输最大允许丢包率≤0.5‰。

6.4.4 卡顿最大允许时间

系统数据及状态传输卡顿最大允许时间≤2s。

7 运行维护要求

7.1 传感器校准要求

传感器在使用前和使用过程中需要定时校准，校准结果达不到精度要求时应进行标定或更换。温、光、湿、CO₂传感器建议每6个月校准1次及以上；电导率/pH值传感器建议每3个月校准1次及以上。

7.2 系统调试要求

7.2.1 调试前应按照设计图纸对仪表安装进行检查验收，确保仪表设备无损坏、配线完整无差错、绝缘电阻符合要求。

7.2.2 应对网关、采集节点和仪表参数进行设置，确保数据采集到计算机监控系统。

7.2.3 对仪表做两点示值检验，用标准仪表进行校验，计算机监控系统显示值误差均应符合设计要求，采集频率应与设定值一致。

7.3 系统维护要求

7.3.1 应至少每周对温室环境信息采集仪表、设备进行巡视，检查有无异常发热、震动、损坏等情况，发现故障应及时联系专业人员解决。

7.3.2 应至少每月一次对温室环境采集计算机监控系统进行检查，确保数据采集显示正常，数值无异常。

7.3.3 应至少每年一次对仪表、设备进行维护，维护内容包括但不限于检测供电电源、仪表信号是否符合设计要求，对接线端子进行检查紧固。