ICS 35.240.68

CCS B04

备案号

|  |
| --- |
| NB |

中华人民共和国农业行业标准

1. NY/T ×××××—××××
2. 基于物联网的棉花长势和农田环境信息监测技术规范

**Technical specifications for information monitoring in cotton growth and farmland environment [based on](https://www.baidu.com/link?url=3tDaQnOj2ETF3rPfWAO3akw3dmGIEZl6RkbzfvVYlk2IrFcXfBuORa_8OmUbHlEa1b5UJNvwCzV3hOCPT3mG4rnqI_PsqHqTXX9O2KoX6lPy2sAwJa8yteZJhb0btLzG&wd=&eqid=c29c14eb0000359e0000000263e34441" \t "_blank) internet of things**

1. （征求意见稿）

××××-××-××发布 ××××-××-××实施

1. 中华人民共和国农业部发 布

目 次

[前言 I](#_Toc22486)

[引言 II](#_Toc12022)

[1 范围 1](#_Toc31753)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc15798)

[3 术语和定义 1](#_Toc3474)

[4 监测点选址与物联网布设 2](#_Toc21769)

[5 棉花长势监测内容 3](#_Toc14450)

[6 农田环境监测内容 4](#_Toc1017)

[7 监测数据采集、传输、存储与管理 6](#_Toc5773)

[8 监测质量保障 6](#_Toc15370)

[参考文献 7](#_Toc15829)

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这些专利的责任。

本文件由农业农村部市场与信息化司提出。

本文件起草单位：中国农业科学院棉花研究所、安徽省农业科学院棉花研究所、郑州大学、新疆三为智控科技有限公司。

本文件主要起草人：李亚兵、杨北方、韩迎春、雷亚平、冯璐、熊世武、焦亚辉、王国平、王占彪、李小飞、范正义、辛明华、马云珍、张世洁、郑曙峰、刘小玲、黄义翔。

本文件为首次发布。

1. 引言

为实现棉花生产管理的数量化、智能化和精准化，节约生产成本，提高生产效率和竞争力，提出基于物联网技术的棉花长势和农田环境信息监测要求，编制本标准。

**基于物联网的棉花长势和农田环境信息监测技术要求**

1 范围

本文件规定了基于物联网的棉花长势和农田环境信息监测技术的监测地点选择、物联网设备布设、监测内容、监测传感器的选择，描述了相应的监测方法，规定了监测数据采集、传输、存储与管理要求。

本文件适用于基于物联网的棉花长势和农田环境信息采集、传输与管理。

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/T 7027 信息分类和编码的基本原则与方法

[GB/T 7665](javascript:void(0)) 传感器通用术语

GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

[GB/T 33745](javascript:void(0)) 物联网术语

GB/T 35225 地面气象观测规范 气压

GB/T 35226 地面气象观测规范 空气温度和湿度

GB/T 35227 地面气象观测规范 风向和风速

GB/T 35228 地面气象观测规范 降水量

GB/T 35231 地面气象观测规范 辐射

GB/T 37025 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求

GB/T 37802 农田信息监测点选址要求和监测规范

NY/T 2673-2015 棉花术语

NY/T 3989-2021 农业农村地理信息数据管理规范

NY/T 4056-2021 大田作物物联网数据监测要求

QX 4-2015 气象台（站）防雷技术规范

3 术语和定义

[GB/T 7665](javascript:void(0))、[GB/T 33745](javascript:void(0))、NY/T 2673-2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

物联网节点 internet of things nodes

在物联网中能够进行数据采集，传输，组网功能的设备。

3.2

物联网网关 internet of things gateway

具备数据存储、传输和处理功能，可与云端平台和物联网节（3.1）点进行通讯连接及数据交互的设备。

3.3

覆盖度 coverage

棉株地上部分的垂直投影面积占统计土地面积的比例。

3.4

农田环境 farmland environment

对农作物生长发育影响较大的各种自然因素和经过人为改造的自然因素。

3.5

棉田小气候 field microclimate

农田贴地气层、土层与作物群体之间的物理过程和生物过程相互作用所形成的小范围气候环境。

[来源：GB/T 37802，3.2]

4 监测点选址与物联网布设

4.1 监测点选址

4.1.1 监测点应选择能代表全田棉花群体长势特征和土壤特征的空间位置。

4.1.2 监测点周边环境选择应符合GB/T 37802中4.1.1、4.1.2和4.1.5的规定。

4.1.3 不大于50亩的连片田块，棉花长势与农田环境监测点数量不少于3个；超过50亩的连片地块，每增加20亩对应增加1个监测点；地势复杂地块根据实际情况增加监测点。

4.1.4 棉田小气候的监测点数量根据需求设置，500亩至少设置1个。

注：亩是常用的非法定计量单位，1亩约等于667m2。

4.2棉花长势和农田环境监测物联网布设

4.2.1 棉花长势和农田环境监测物联网结构

棉花长势和农田环境监测物联网由监测传感器、物联网节点、物联网网关与数据云端平台组成。棉花长势和农田环境监测物联网结构示意图见图1。



图1 棉花长势和农田环境监测物联网结构示意图

物联网节点与监测传感器连接，采集传感器数据并转换数据协议，将转换后的数据传输到物联网网关；物联网网关与多个物联网节点连接组网，向物联网节点发送采集指令，采集物联网节点数据，将多个物联网节点数据处理后传输到云端服务器。

4.2.2 监测传感器选择

4.2.2.1 根据监测内容选择传感器，具体传感器类型见5.2.1、5.3.1、6.2.2、6.3.2。

4.2.2.2 传感器应具备防水性。（防水级别？）

4.2.2.3 数据通讯协议应与物联网节点保持一致。

4.2.2.4 传感器测量精度与误差应满足测量对象时空辨识度的需求，具体要求见5.2.1、5.3.1、6.2.2、6.3.2。

4.2.3 物联网节点选择

4.2.3.1 物联网节点应采用具有无线通讯和数据传输协议的传感器接入接口，工作电压为9 V**～**12 V，可采用太阳能板供电或通过电源适配器接入市电。

4.2.3.2 物联网节点的防雷等级符合QX 4-2015 中第4章和第5章的规定。

4.2.4 物联网网关选择

4.2.4.1 物联网网关应含有无线通讯模块和数据传输接口，工作电压为12 V。

4.2.4.2 网关应具有记录日志功能，实时监测、记录、上传下属节点与本机的电源电压、信号强度、临时文件大小和可利用存储空间等，保证本机网关和节点的正常稳定工作。

4.2.5 数据云端平台选择

4.2.5.1 数据云端平台应具备基本的安全防护能力，符合GB/T 22239-2019中7.1的安全通用要求。

4.2.5.2 数据云端平台基本性能应满足10%的设计用户同时请求，响应时间不超过3 s。4.2.5.3 数据云端平台应能支持数据保护，包括快照、恢复、备份、复制、镜像、克隆等数据保护；支持国家密码管理机构允许的密码算法的硬件存储系统，支持数据加密存储和签名。

4.2.6 物联网云端平台与物联网网关的传输

4.2.6.1 物联网平台与网关之间通讯的协议应包括但不限于TCP/IP、HTTP、MQTT等。4.2.6.2 物联网网关应在上电之后与云端建立连接，获取本网关的配置信息。物联网网关获取数据信息后上传到云端平台服务器。

4.2.7 物联网节点与物联网网关的传输

4.2.7.1 物联网网关应根据从云端平台获取的配置信息向节点发送采集传感器指令，等待节点返回数据。

4.2.7.2 物联网网关应与多个节点之间采用星状拓扑结构，基于无线网络传输数据。物联网网关与节点之间传输的数据应包含节点ID与传感器ID。

5 棉花长势监测内容

5.1 概述

棉花长势监测内容包括冠层光合有效辐射、冠层叶片温度、生育进程和覆盖度。

5.2 冠层光合有效辐射

5.2.1 光合有效辐射传感器选择

光合有效辐射传感器：

1. 测量光谱范围应为400 nm ～700 nm；
2. 量程不应低于2500 µmol•m-2•s-1；
3. 分辨率不应低于1 µmol•m-2•s-1；
4. 工作温度范围应为-30 ℃～75 ℃；
5. 稳定性应保持在年变化小于±2%；
6. 供电电压应为DC5 V ～DC9 V。

5.2.2 监测方法

应采用空间网格法，将光合有效辐射传感器按照20 cm×20 cm网格间隔固定，横向宽度为作物的一个完整种植行距，纵向从地面至高出作物冠层20 cm，采集频次为每15 min采集1次，采集时间为全生育期每天的日出到日落。

5.3 冠层叶片温度

5.3.1 叶片温度传感器选择

选用红外温度传感器监测叶片温度：

1. 温度量程范围应为-30 ℃**～**100 ℃；
2. 测量精度应为±0.1℃；
3. 工作电压应为5 V**～**24 V。

5.3.2 监测方法

应选取连续10株长势均匀的棉株，将红外温度传感器放置于每株棉花主茎功能叶叶片上方2.5 cm**～**5.0 cm处。根据棉株长势，应每隔3天调整红外传感器的位置。传感器安装方向应与竖直方向成30°**～** 60°夹角朝北方向，避免太阳光或者太阳光的反射光入射到传感器感温器件。传感器每15 min自动采集1次，采集时间可根据实际情况确立。

5.4 生育进程

5.4.1 生育进程监测终端选择

生育进程监测设备应选用移动手机、PDA等终端设备。监测设备应能与物联网云端平台直接通讯。

5.4.2 监测方法

应选取连续10株长势均匀的棉株，在移动终端上人工录入每株棉花的株高、果枝始节、果枝数、蕾数、花数、幼铃数、成铃数、烂铃数、脱落数和吐絮数，调查指标标准应符合NY/T 2673-2015中第4章的规定。采集数据应实时传输至云端平台，自动识别生育进程。采集频次应为每15 d采集1次，采集时间为棉花全生育时期。

5.5 覆盖度

5.5.1 覆盖度监测设备选择

应采用数字图像监测覆盖度。数字图像的采集设备为摄像头，摄像头应防水、防尘，分辨率应大于200万像素，有通用的网络接口和存储功能。

5.5.2 监测方法

应选取长势均匀的棉株区域，将摄像头垂直向下放置不低于距离地面2 m高的位置，与网络连接，采集的图像实时上传至数据云端平台。采集应在无风晴朗天气下，频次为每天采集1次，具体时间根据太阳最高的时间确定。覆盖度计算方法为采集图像中棉花植株冠层像素占图像总像素的比例。

6 农田环境监测内容

6.1 概述

农田环境监测内容包括农田土壤环境关键指标监测和棉田小气候。

6.2 农田土壤环境关键指标监测

6.2.1 农田土壤环境监测指标

农田土壤环境关键指标的监测应包括对农田土壤水分、土壤温度、土壤电导率、土壤pH等指标的监测。

6.2.2 土壤传感器选择

土壤传感器;

1. 工作电压应为5 V**～**24 V；
2. 工作温度应在-40 ℃**～**85 ℃；
3. 防护等级应为IP68；
4. 传感器其他相关信息见表1。

表1 土壤传感器参数信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数类别 | 温度 | 水分 | 电导率 | pH |
| 量程 | **-40.00℃～85.00℃** | **0-100.00%** | **0-20000µS/cm（25℃）(0EC**～**20.0EC)** | 3～10 |
| 单位 | **℃摄氏温度** | **V/V %,土壤容积含水率** | **µS/cm，微西门子/厘米** |  |
| 分辨率 | **0.01℃** | **0.01%** | **1 µS/cm** | 0.01 |
| 精度 | **误差<0.4℃（-10℃～50℃）其他<0.6℃** | **±3%（0%**～**53%）；±5%（>53%）** | **2%FS,示值的2%(0uS/cm**～**5000uS/cm)，5%其他** | <0.25 |
| 复测误差 | **<0.2℃** | **< 2%** | **< 2%FS(0uS/cm**～**5000uS/cm)，5%其他** | <0.2 |

6.2.3 监测方法

土壤传感器应按照20 cm×20 cm网格间隔固定，横向宽度为作物的一个完整种植行距，纵向向下5层，最上层距地表10 cm，在播种前埋下，采集频次为每1 h采集1次，监测整个生育期。

6.3 棉田小气候

6.3.1 棉田小气候监测指标

棉田小气候关键监测指标应包括：

1. 空气温度；
2. 湿度；
3. 二氧化碳浓度；
4. 日照时数；
5. 降雨量；
6. 风速；
7. 风向；
8. 大气压强。

6.3.2 棉田小气候传感器选择

棉田小气候监测传感器的选择与安装应符合GB/T 35225，GB/T 35226、GB/T 35227、GB/T 35228和GB/T 35231的规定。

6.3.3 监测方法

棉田小气候监测应使用集成设备与物联网节点连接，每日8：00、14：00、20：00、02：00采集4次，全年采集。监测地点选择参见4.1.4。

7 监测数据采集、传输、存储与管理

7.1 数据采集

数据采集应符合NY/T 4056-2021的规定。

7.2 数据传输

7.2.1 数据应实时传输。采集节点与采集网关之间通过无线网络进行传输，采集网关与云端使用有线或者无线网络传输。

7.2.2 数据不能实时传输时，应确保数据的安全性。数据传输安全技术应符合GB/T 37025的规定。

7.3 数据存储

数据存储应符合NY/T 4056-2021中6.3的规定。每一条存储的传感器数据应可追溯到上级节点、网关、用户和采集时间等。

7.4 数据管理要求

7.4.1 数据管理应符合NY/T 3989-2021中第10章和第11章的要求。

7.4.2 在采集过程中若数据出现异常值时，传感器应能自动重新采集数据。如依旧异常，则存储此次数据并上报云端。

8 监测质量保障

8.1 监测数据应为实地监测取得，不应伪造、篡改。

8.2 监测数据应及时进行质量控制，应不超过正常值域范围。

参考文献

[1] [GB/T 4](javascript:void(0))0834-2021 夏玉米苗情长势监测规范

[2] 中国农业科学院棉花研究所主编. 中国棉花栽培学.上海科学技术出版社,2013