

团体标准

T/NJ 1101—202X/T/CAAMM XXXX—202X

北斗农业机械远程作业监测终端 技术规范

BeiDou remote operation monitoring terminal of
agricultural machinery—Technical specifications

(公示稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国农业机械学会
中国农业机械工业协会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

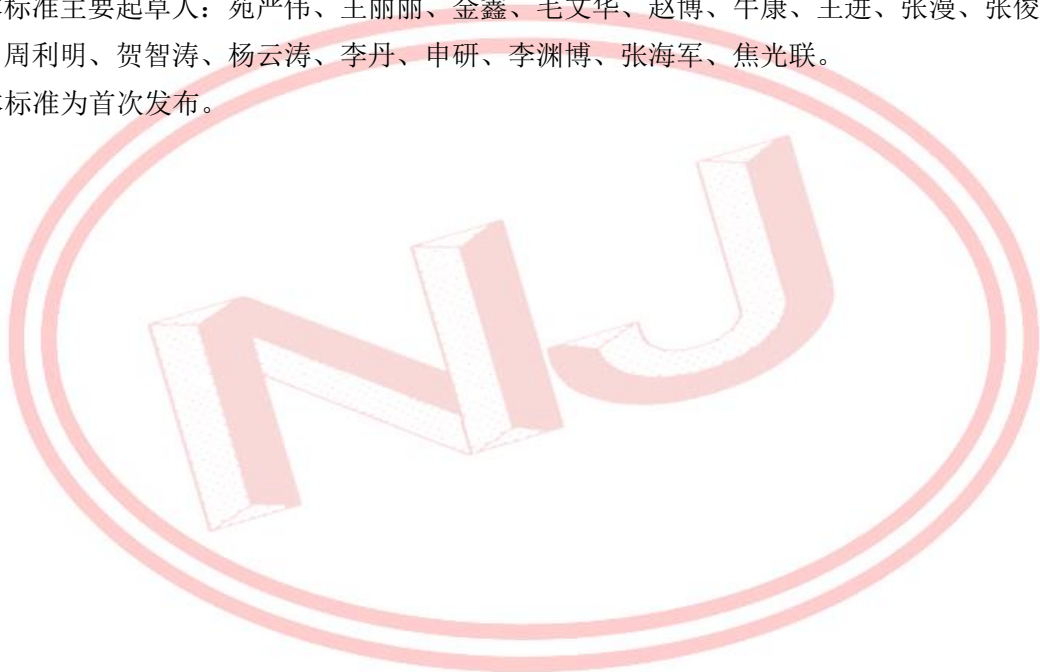
本标准件由中国农业机械学会和中国农业机械工业协会联合提出。

本标准由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本标准起草单位：中国农业机械化科学研究院、河南科技大学、雷沃重工股份有限公司、中国农业大学、山东科翔软件科技有限公司、辽宁邮电规划设计院有限公司、深圳市博盛尚科技有限公司、深圳市华信天线技术有限公司、甘肃省机械科学研究院有限责任公司。

本标准主要起草人：苑严伟、王丽丽、金鑫、毛文华、赵博、牛康、王进、张漫、张俊宁、伟利国、周利明、贺智涛、杨云涛、李丹、申研、李渊博、张海军、焦光联。

本标准为首次发布。



北斗农业机械远程作业监测终端 技术规范

1 范围

本标准规定了基于北斗系统的农机作业远程监测终端（以下简称终端）的术语和定义、终端组成和技术要求。

本标准适用于在农机作业范围（包括农业机械常规作业耕种管收全过程）内使用的农机作业远程监测终端。

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/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 19056 汽车行驶记录仪

GB/T 19951—2019 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

QC/T 414 汽车电线（电缆）的颜色规定和型号编制方法

QC/T 417.1 车用电线束插接器 第 1 部分：定义、试验方法和一般性能要求(汽车部分)

QC/T 420 汽车用熔断器

YD/T 1214 900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务（GPRS）设备技术要求 移动台

YD/T 1050 800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网设备总测试规范 移动台部分

YD/T 1558 800MHz/2GHz CDMA2000 数字蜂窝移动通信网设备技术要求 移动台（含机卡一体）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

终端 terminal

安装在作业机具上，具有卫星定位、无线通信、作业深度监测、显示报警、机具识别、图像采集功能的装置。

3.2

作业幅宽 working width

作业机具最外侧作业部件间距宽度与行距之和。

3.3

作业深度 working depth

作业沟底距该点作业前地表面的垂直距离。

4 缩略语

BDS 中国北斗导航卫星系统 (BeiDou Navigation Satellite System)

GLONASS 俄罗斯全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)

GNSS 欧洲全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)

GPS 美国全球定位系统 (Global Positioning System)

TD-SCDMA 时分同步码分多址 (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access)

WCDMA 宽带码分多址 (Wideband Code Division Multiple Access)

TD-LTE 时分双工长期演进通讯技术与标准 (Time Division Duplexing Long Term Evolution)

FDD-LTE 频分双工长期演进通讯技术与标准 (Time-Division Duplex, Long Term Evolution)

5 终端组成

5.1 终端组成

5.1.1 基本组成

终端应包括微控制器、卫星定位模块、无线通信传输模块、数据存储模块、电源处理模块、显示报警装置、机具识别装置、作业深度监测装置、图像采集装置、卫星定位天线、无线通信天线。

5.1.2 可选组成

除上述基本组成外，终端还可包括操作键、读卡器、信息发布等设备，以及视频、音频、农机驾驶员信息采集设备等。

6 技术要求

6.1 功能要求

6.1.1 自检

终端具备自检功能，通过指示灯和显示屏幕明确表示终端当前状态，其中包括卫星定位、通信模块、SD 卡或者 EMMC 工作状态等。若出现故障，则通过信号灯、显示装置与语音提示方式报告显示故障类型信息。

6.1.2 定位

终端应满足下列条件：

——终端应能支持 BDS，且兼容 GLONASS、GNSS 和 GPS，能够提供实时的时间、经度、纬度、速度、高程和航向等定位状态信息，差分定位功能为可选项；

——终端能在通信中断时(盲区)以先进先出的方式存储不少于 7000 条定位信息，在恢复通信后将

储存的定位信息补报上传，可根据需要采用压缩方式上传；

——定时报送：在行驶状态下，最小报送时间间隔不大于 5 s，最大报送时间间隔不小于 60 s，且每 24 h 报送 1 条以上；

——定时定距报送：在行驶状态下，终端可按监控中心设置的时间、距离间隔上报定位数据；

——定时定位：从终端收到监控中心下发的实时定位请求到终端应答，时间不大于 10 s；

——记录时间精度：在 24 h 累计时间允许误差在 ± 5 s 以内。

6.1.3 通信

6.1.3.1 通信方式

支持基于通用 TD-SCDMA、WCDMA、TD-LTE、FDD-LTE 或其他无线通信网络传输机制下的通信模式之一。

6.1.3.2 通信要求

终端的通信要求应包括下列内容：

——终端应至少支持两个远程连接，即主监控中心和备份监控中心的链接，能在与主监控中心通信中断时自动切换至备份监控中心；

——如果终端无法注册到所在地的无线网络时，应将数据以先进先出方式存储，在恢复通信后将存储的作业信息继续上传；

——终端数据与平台可实现物理连接，网络信号正常的情况下 15 s 内连上服务器，支持长连接，连续一周工作不断线。终端支持断网重连功能，在节点服务器断掉的情况下，设备能主动重连主服务器，并重新获取节点服务器 IP 地址，连接到其他的节点服务器；能够主动重连，并且重连时间在 10 min 内；

——终端支持断网续传功能，在移动网络信号不好的地方无法收到服务器应答时，对工况数据进行缓存，等重新连上服务器以后，将工况数据按照时间顺序补传；能够实现缓存，并且缓存时间能够达到 24 h。

6.1.4 机具识别

终端应能在更换作业机具时，支持与不同机具识别装置连接，自动获取作业机具类型、作业幅宽等信息。

6.1.5 作业深度测量

终端能实时监测农机作业深度。

6.1.6 图像信息采集

终端应具有图像信息采集功能，图像信息采集应满足下列要求：

——至少支持一路摄像头；

——摄像头应支持夜视功能；

——可设置多种成像分辨率，至少支持 320×240 像素；

——可支持对图像数据标记，该类图像不允许被覆盖。

6.1.7 显示

终端支持通过显示装置，实时的显示作业信息；终端应以声、光、文字等方式的一种或多种向农机驾驶员提示。

6.1.8 报警

终端应具备报警功能，在终端出现故障时，应以声、光、文字等方式向农机驾驶员提示。

6.1.9 数据存储

终端应支持将定位信息、作业深度、作业状态等监测信息保存至数据存储模块中，存储模块应具有至少一个轮作周期作业数据的存储容量。

6.1.10 终端管理

终端应支持软件版本升级。

6.1.11 通信数据

通用数据包括设备标识码、纬度、经度、定位状态识别码、车速、作业状态、数据采集时间、校验码。

特殊数据包括下列内容：

- 深松包含特殊数据：耕深值、坡度值；
- 玉米/小麦籽粒机收包含特殊数据：实时产量；
- 马铃薯播种包含特殊数据：播种量；
- 玉米免耕播种包含特殊数据：播种量、秸秆覆盖率、根茬高度；
- 图像包含特殊数据：图像数据包。

终端与平台通信数据的具体要求见表1。

表1 终端通信协议要求

协议分项	要求
服务器应答	终端连接服务器，2 s内能正确接收到服务器应答指令
控制摄像头采集数据	终端连接服务器，能正确接收并解析服务器发送的控制摄像头采集指令，并做出及时响应，能够控制摄像头采集图像，最高图像采集频率达到0.01 Hz
作业质量数据	能按照协议要求正确发送作业质量数据，数据格式满足要求，传输误码率低于1%。
图像数据	能按照协议要求正确发送图像数据，传输误码率低于2%。
获取目标服务器IP协议测试	1 min内正确发送获取目标服务器IP协议
获取目标服务器IP协议测试	能正确接收到服务器下发的IP地址，3 s内实现设备正确配置。

6.2 性能要求

6.2.1 作业深度性能指标

田间作业环境下,作业深度测量绝对误差应不超过 1 cm,作业深度数据采样时间间隔不大于 0.5 s。

6.2.2 定位性能指标

定位性能应满足下列技术要求:

- 定位数据采样间隔不大于 1 s;
- 卫星接收通道: 不小于 12 个;
- 接收灵敏度: 优于-130 dBm;
- 测速精度: 小于等于 0.2 m/s;
- 数据输出更新频率: 不低于 1 Hz;
- 水平定位精度: 小于等于 2 m。

6.2.3 无线通信模块

6.2.3.1 误码率

通信模块的误码率或误块率等无线信道质量参数应符合 YD/T 1214、YD/T 1050、YD/T 1558 的规定。

6.2.3.2 最大发射功率

通信模块的最大发射功率应符合 YD/T 1214、YD/T 1050、YD/T 1558 的规定。

6.2.4 电气性能

6.2.4.1 电源电压适应性

在按表2给出的电源电压波动范围进行电压适应性试验时, 试验后终端的各项功能指标仍应满足规定的要求。

表2 电气性能试验参数

单位为伏特 (V)			
电源标称电压	电源电压波动范围	极性反接试验电压	过电压
12	9~16	14 ± 0.1	24
24	18~32	28 ± 0.2	36

6.2.4.2 耐电源极性反接性能

在表 2 规定的电源标称电压极性反接试验下, 终端应能承受 1 min 的极性反接试验, 除熔断器外(允许更换烧坏的熔断器) 不应有其他电气故障。试验后终端的各项功能指标仍应满足规定的要求。

6.2.4.3 耐电源过电压性能

在表 2 规定的过电压下，应能承受 1 min 的电源过电压试验。试验后终端的各项功能指标仍应满足规定的要求。

6.2.4.4 连接线

连接线性能应符合 QC/T 414 的规定。终端的连接线要整齐布置，并用线夹、电缆套、电缆圈等固定，线束内的电线要有序编扎。电线颜色应符合 GB/T 19056 的规定。电源电线上应串联熔断器，熔断器性能应符合 QC/T 420 的规定。

6.2.4.5 插接器

插接器性能应符合 QC/T 417.1 的规定。插接器插头两端的线色应一致。两个以上非通用接口应有明显标识，同时插头不能互换。

6.2.5 环境适应性

6.2.5.1 气候环境适应性

终端的存储温度范围为-40℃～85℃，工作温度范围为-10℃～65℃，相对湿度为 10%RH～90%RH(无凝露)。

终端在承受各项气候环境试验后，应无任何电气故障，机壳、插接器等不应有严重变形，各项功能指标仍应满足规定的要求。终端气候环境试验条件见表 3。

表3 气候环境试验项目表

项目	试验参数	试验条件	工作状态
高温工作试验	温度	65℃	试验中标称电压通电，试验后检查功能。
	持续时间	8 h	
高温放置试验	温度	85℃	试验中不通电，试验后检查功能。
	持续时间	8 h	
低温工作试验	温度	-10℃	试验中标称电压通电，试验后检查功能。
	持续时间	8 h	
低温放置试验	温度	-40℃	试验中不通电，试验后检查功能。
	持续时间	8 h	
恒定湿热试验	温度	40℃±2℃	12 h 不通电，12 h 接通标称电压通电工作。
	持续时间	24 h	
	相对湿度	90%	

6.2.5.2 机械环境适应性

终端在承受符合表 4 的振动、冲击等机械环境试验后，应无永久性结构变形、零部件损坏、电气故障、紧固部件松脱现象；应无插头、通信接口等接插件脱落或接触不良现象；应无试验前存储的信息丢失现象，且各项功能指标仍应满足规定的要求。终端机械环境试验条件见表 4。

表4 机械环境试验项目表

试验名称	试验参数		工作状态
振动试验	扫频范围	5 Hz~300 Hz	不通电，正常安装状态
	扫频速度	1 oct/min	
	扫频时间	每个方向 8 h	
	振幅	5 Hz~1 1Hz 时 10 mm（峰值）	
	加速度	11 Hz~300 Hz 时 50 m/s ²	
	振动方向	X、Y、Z 三方向	
冲击试验	冲击次数	X、Y、Z 每方向各 3 次	不通电，正常安装状态
	峰值加速度	490 m/s ²	
	脉冲持续时间	11 ms	
	方向	X、Y、Z 三方向	

6.2.5.3 防护等级

终端的防护等级应满足下列要求：

- 终端部分安装在作业机器驾驶室外的装置外壳防护等级应符合GB/T 4208—2017中IP54的规定；
- 终端图像采集装置、机具识别装置等需要安装在作业机器驾驶室外的外壳防护等级应符合GB/T 4208—2017中IP66的规定；
- 连接线和插接器的防护等级应符合GB/T 4208—2017中IP66的规定。

6.2.6 电磁兼容

6.2.6.1 抗作业机器点火干扰

终端在作业机器点火干扰试验中，不应出现异常现象，信号正常、数据包不应丢失，采样帧不应异常；在峰值电流与正常电流变化环境中，应保证终端各项功能和通信正常。

6.2.6.2 静电放电抗扰度

静电放电抗扰度应符合 GB/T 19951—2019 中 B 类的规定。静电放电抗扰度试验等级不低于 GB/T 19951—2019 中规定的 3 级，终端试验中及试验后不应出现电气故障。

6.2.6.3 瞬态抗扰性

终端的瞬态抗扰性应符合 GB/T 19056 的规定。测量所有带有开关部件进行开关打开和关闭状态的瞬时电压，记录峰值电压，并验证部件功能达到各项指标要求。

6.3 安装要求

6.3.1 基本要求

终端安装应避免改变农机机组本身的电气结构与布线，安装固定应使用 3 mm 以上隔振胶垫减振，

安装设备应远离热源。

6.3.2 安装完成后的测试

终端本体及附属设备安装完毕，应由专门的技术人员进行检查后才能给终端通电和初始化设置。完成安装的终端应按照该终端使用说明书进行远程测试，确定各项功能指标满足规定的要求。

6.4 其他要求

6.4.1 外观

终端的外观应无锈蚀、锈斑、裂纹、褪色、污迹、变形、镀涂层脱落、明显划痕、毛刺等；塑料件应无起泡、开裂、变形；灌注物应无溢出等现象；结构件与控制组件应完整、无机械损伤。

6.4.2 材质

终端使用的材料应符合无毒害、无放射性的要求；金属部件进行 72 h 中性盐雾侵蚀，应无红锈。

