附件1

具有定位监测功能的农机北斗终端

验证方案

（试行）

具有定位监测功能的农机北斗终端验证方案(试行)

1. 范围

本文件规定了具有定位监测功能的农机北斗终端的验证。

本文件中具有定位监测功能的农机北斗终端（以下简称终端）是指前置在农机上，具有定位信息采集、存储、传输功能的装置，还可包含农机工况监测功能。

1. 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。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 2423.1 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验A：低温GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验第2部分：试验方法试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 17626.2—2018电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2016 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 18655—2018 车辆、船和内燃机无线电骚扰特性用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 21437.1—2021道路车辆电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法第1部分：定义和一般规定

GB/T 21437.2—2021 道路车辆电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法第2部分：沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性

GB/T 21437.3—2021 道路车辆电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法第3部分：对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性

BD 420002—2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）测量型OEM板性能要求及测试方法

BD 420005—2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航单元性能要求及测试方法

DG/T 253—2021 农机耕整地作业监测终端

DG23/Z 014—2021 农机田间作业监测终端

T/CAMA 1—2017 农机深松作业远程监测系统技术要求

1. 试验样机
   1. 样机状态
      1. 制造商填写产品主要技术参数表（见附录A）。
      2. 试验样机由制造商无偿提供且应是12个月以内生产安装验收交付的合格品。试验样机由验证机构抽样、验样并经制造商确认后，方可进行试验。试验完成后，检测机构留样一套样机备查。
      3. 验证样机所有核心芯片应由机器焊接，不能有手焊拆卸痕迹。
      4. 试验前，应按照终端使用说明书规定对终端进行安装调试，符合要求且达到正常工作状态后进行试验。
      5. 试验时样机状态应良好。试验时应按照使用说明书的规定配备操作人员进行操作，操作人员应操作熟练，试验过程中无特殊情况不允许更换操作人员。
   2. 一致性检查

制造商应确保填报的产品规格表的设计值与其提供的产品执行标准、产品使用说明书所描述的产品技术规格值相一致。一致性检查的项目限制范围及检查方法见附录B，一致性检查结果符合限制范围要求时进行下一步试验。

1. 验证项目

终端验证项目共7个大项、24个小项，详细见表1。

表1终端验证项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | | **指标要求** | **验证依据/方法** |
| 1 | 卫星定位 | 单北斗系统工作能力 | 具备在仅接收北斗信号情况下实现定位，定位精度满足第2项要求 | 见5.1.2.1，参考BD 420002—2015中5.2.1 |
| 2 | 水平定位精度 | 优于20cm（CEP） | 见5.1.2.2，参考BD 420005—2015中5.4.4.2 |
| 3 | 首次定位时间 | 冷启动时间不超过50s，热启动时间不超过5s，重捕获时间不超过5s | 见5.1.2.3，依据BD 420005—2015中5.4.5和5.4.6 |
| 4 | 灵敏度 | 捕获灵敏度应优于-137dBm，跟踪灵敏度应优于-147dBm | 见5.1.2.4，依据BD 420005—2015中5.4.7 |
| 5 | 数据采集传输与存储 | 定位信息采集 | 终端应采集农机位置的以下信息：经度、经度标识、纬度、纬度标识、海拔、速度、方向、可用卫星数、定位状态、水平分量精度因子、垂直分量精度因子、采集时间；终端外壳上应具有定位状态指示灯 | 见5.2.2.1 |
| 6 | 数据通信方式 | 采用4G或5G通信方式；终端外壳上应具有网络状态指示灯 | 见5.2.2.2，参考DG23/Z 014—2021中5.4.2.1 |
| 7 | 数据传输间隔 | 定位信息传输时间间隔为5s | 见5.2.2.3 |
| 8 | 丢包率 | 设备静态上传数据丢包率不超过 8‰ | 见5.2.2.3 |
| 9 | 盲区补传 | 终端具备盲区补传功能 | 见5.2.2.4，参考DG23/Z 014—2021中5.4.2.1 |
| 10 | 远程升级 | 终端应支持远程更新固件 | 见5.2.2.5 |
| 11 | 数据存储能力 | 通信中断时，数据能够保存在存储模块内，存储介质容量应满足至少保存最近 7×24 小时的数据 | 见5.2.2.6 |
| 12 | 掉电保存 | 断电时，应保证断电前保存在终端存储介质中的数据不丢失 | 见5.2.2.7 |
| 13 | 电气性能 | 工作电压 | 9V～36V，具备反压过压保护；终端外壳上应具有电源指示灯 | 见5.3.1，参考T/CAMA 1—2017中5.2.6 |
| 14 | 工作电流 | <0.3A(12VDC) | 见5.3.2 |
| 15 | 环境适应性 | 气候环境适应性 | 工作温度：-20℃~70℃；存储温度：-30℃~+85℃；相对湿度10%RH～90%RH(无凝露) | 见5.4.1，依据DG/T 253—2021、GB/T 2423.1、GB/T 2423.2和GB/T 2423.3 |
| 16 | 防护等级 | 应符合 GB/T 4208-2017 中 IP 66 的规定 | 见5.4.2，依据DG/T 253—2021中D.3.3 |
| 17 | 电磁兼容性 | 传导骚扰 | 终端应符合GB/T 18655—2018中表5或表6的等级2的要求 | 见5.5.1，依据GB/T 18655—2018 |
| 18 | 辐射骚扰 | 终端应符合GB/T 18655—2018中表7的等级2的要求 | 见5.5.2，依据GB/T 18655—2018 |
| 19 | 静电放电抗扰度 | 终端在试验后应不出现电气故障，试验结果的评价应符合GB/T 17626.2—2018中B类要求 | 见5.5.3，依据GB/T 17626.2—2018 |
| 20 | 辐射抗扰度 | 终端在试验后应不出现电气故障，试验结果的评价应符合GB/T 17626.3—2016中B类要求 | 见5.5.4，依据GB/T 17626.3—2016 |
| 21 | 电源线瞬态抗扰度 | 试验中和试验后，终端所有功能应符合GB/T 21437.1—2021中状态I的要求 | 见5.5.5，依据GB/T 21437.2—2021、GB/T 21437.3—2021、GB/T 21437.1—2021 |
| 22 | 信号线瞬态抗扰度 | 试验中和试验后，终端所有功能应符合GB/T 21437.1—2021中状态I的要求 | 见5.5.6，依据GB/T 21437.2—2021、GB/T 21437.3—2021、GB/T 21437.1—2021 |
| 23 | 核心芯片 | 核心芯片供货稳定性 | 核心芯片市场供应稳定 | 见5.6 |
| 24 | 前装适配性和安全性 | | 1）农机主机上应具有与终端适配的安装位置，安装位置可靠、远离热源、不易发生碰撞；2）在终端安装位置附近，农机主机上应具有与终端适配的连接器； 3）终端的连接线束应与车身其他线束集成，线束布置整齐、可靠；4）农机主机上应有单独用于终端安全的保险装置 | 见5.7 |

1. 验证方法
   1. 卫星定位能力试验
      1. 试验条件
         1. 试验在实验室内和田间试验场进行，由制造商提供实验室内测试所需的电源线缆和数据传输线缆。
         2. 试验用GNSS卫星模拟器应经过计量检定或校准且在有效期内。
      2. 试验方法
         1. 单北斗系统工作能力

使用实际信号（或卫星模拟器），终端仅接收北斗数据，终端能支持单北斗工作模式，水平定位精度满足表1的要求，表明终端具备单北斗系统工作能力。

* + - 1. 水平定位精度

参考BD 420005—2015中5.4.4.2规定的方法进行试验，水平定位精度应满足表1要求。

* + - 1. 首次定位时间

按照BD 420005—2015中5.4.5和5.4.6规定的方法进行试验，冷启动首次定位时间、热启动首次定位时间和重捕获时间应满足表1的要求。

* + - 1. 灵敏度

按照BD 420005—2015中5.4.7规定方法进行试验，捕获和跟踪灵敏度应满足表1要求。

* 1. 数据采集传输与存储能力试验
     1. 试验条件

试验在实验室内或田间试验场进行，由制造商提供实验室内测试所需的电源线缆、数据传输线缆，并提供无线通信模块说明书、配套管理平台（含网址、账号和密码）。

* + 1. 试验方法
       1. 定位信息采集

通过管理平台检查终端上报定位信息的内容是否符合表1的要求。检查终端外壳上是否具有定位状态指示灯，该指示灯是否能够正常工作。

* + - 1. 数据通信方式

检查终端采用的无线通信模块型号，核对无线通信模块说明书，核对是否支持4G或5G通信方式。检查终端外壳上应具有网络状态指示灯，该指示灯是否能够正常工作。

* + - 1. 数据传输间隔和丢包率

终端正常工作24h，通过管理平台导出终端上报的定位信息，核对管理平台接收数据的时间，判断数据传输间隔是否满足表1要求。核对定位信息数量（不含重复信息），按照公式（1）计算丢包率。

（1）

式中：

*ρ1* ——丢包率；

*N*——应上报的定位信息数量，单位：条；

*N*1 ——实际上报的定位信息数量，单位：条。

* + - 1. 盲区补传

在终端正常工作过程中，断开无线网络不少于10 min，然后恢复无线网络连接，使终端继续工作，通过导出数据和配套管理平台，检查终端在恢复通信后是否将存储的作业信息继续上传，如能够继续上传，则表明具有断点续传功能。

* + - 1. 远程升级

通过终端配套的远程升级软件进行固件更新，观察是否能够完成固件更新，并核对更新后的固件版本号。试验次数不少于3次，每次均符合要求则通过。

* + - 1. 数据存储能力

检查数据存储介质的容量大小，通过导出数据的存储空间大小与终端存储容量进行对比计算，判断终端的数据存储能力是否满足表1要求。

* + - 1. 掉电保存

终端正常工作1min后，断电。从存储介质中导出数据，检查这期间的数据是否完整保存。试验次数不少于3次，每次均符合要求则通过。

* 1. 电气性能试验
     1. 工作电压
        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后，终端各项功能均应正常，终端外壳上是否具有电源指示灯，该指示灯是否能够正常工作。

表2电气性能试验参数

| **电源电压波动范围** | **极性反接试验电压** | **过电压** |
| --- | --- | --- |
| 9V~36V | 28V±0.2V | 40V |

* + - 1. 耐电源极性反接性能

在表2规定的标称电源电压极性反接试验下，终端应能承受1min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。试验后终端各项功能均应正常。

* + - 1. 耐电源过电压性能

在表2规定的过电压下，应能承受1min的电源过电压试验。试验后终端各项功能均应正常。

* + 1. 工作电流

设定终端工作电压12V，终端正常工作，用电流表测量当前工作电流，工作电流应满足表1要求。

* 1. 环境适应性试验
     1. 气候环境适应性

终端气候环境试验应符合GB/T 2423.1、GB/T 2423.2和GB/T 2423.3的要求，试验条件见表3。在承受各项气候环境试验后，终端应无电气故障，机壳、插接器等不应有严重变形，各项功能应正常。

表3气候环境试验项目表

| **项目** | **试验参数** | **试验条件** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| 高温工作试验 | 温度 | 70℃ | 试验中标称电压通电，试验后检查功能。 |
| 持续时间 | 8h |
| 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 | 8h |
| 低温工作试验 | 温度 | -20℃ | 试验中标称电压通电，试验后检查功能。 |
| 持续时间 | 8h |
| 低温放置试验 | 温度 | -30℃ | 试验中不通电，试验后检查功能。 |
| 持续时间 | 8h |
| 恒定湿热试验 | 温度 | 40℃±2℃ | 12h不通电，12h接通标称电压通电工作。 |
| 持续时间 | 24h |
| 相对湿度 | 90% |

* + 1. 防护等级

终端的防护等级试验按照GB/T 4208—2017的要求进行，终端防护等级应符合表1要求。

* 1. 电磁兼容性试验
     1. 传导骚扰

按照GB/T 18655—2018中6.3或6.4的方法进行试验，终端应符合GB/T 18655—2018中表5或表6的等级3的要求。

* + 1. 辐射骚扰

按照GB/T 18655—2018中6.5的方法进行试验，终端应符合GB/T 18655—2018中表7的等级3的要求。

* + 1. 静电放电抗扰度

采用GB/T 17626.2—2018所规定的要求，对终端进行静电放电抗扰度试验，试验等级应不低于GB/T 17626.2—2018表1中的3级。终端在试验后应不出现电气故障，试验结果的评价应符合GB/T 17626.2—2018中B类要求，即允许试验中终端功能或性能暂时丧失或降低，但在骚扰停止后能自行恢复，无需操作者干预。

* + 1. 辐射抗扰度

采用GB/T 17626.3—2016所规定的要求，对终端进行辐射抗扰度试验，试验等级应不低于GB/T 17626.3—2016表1中的3级。终端在试验后应不出现电气故障，试验结果的评价应符合GB/T 17626.3—2016中B类要求，即允许试验中终端功能暂时丧失或性能暂时降低，但在骚扰停止后能自行恢复，无需操作者干预。

* + 1. 电源线瞬态抗扰度

按照GB/T 21437.2—2021中第4章规定的方法进行试验，试验脉冲按照GB/T 21437.2—2021中表A.1或表A.2中Ⅲ级要求选择1,2a,3a,3b。试验中和试验后，终端所有功能应符合GB/T 21437.1—2021中状态I的要求，即试验中和试验后，终端能够完成设计功能。

* + 1. 信号线瞬态抗扰度

采用容性耦合钳法和感性耦合钳法，按照GB/T 21437.3—2021中第3章规定的方法进行试验，试验脉冲严酷程度应符合GB/T 21437.3—2021中表B.1或表B.2中Ⅲ级要求。试验中和试验后，终端所有功能应符合GB/T 21437.1—2021中状态I的要求，即试验中和试验后，终端能够完成设计功能。

* 1. 核心芯片验证
     1. 验证条件
        1. 制造商填写核心芯片明细表（见附录C）。
        2. 验证在实验室内进行，制造商应提供验证样机必要的拆卸工具。
     2. 验证方法

拆开终端样机，评估其核心芯片的市场供应是否稳定。

* 1. 前装适配性和安全性验证
     1. 验证条件
        1. 制造商填写适配的农机主机种类、名称、型号（见附录D）。
        2. 将每类农机主机分为若干个单元，每个单元至少抽取一个型号进行验证，单元划分方式见附录D。
        3. 制造商提供每个单元的终端安装方案，方案中应包含提供终端安装位置示意图、终端线束在整车线束上的布局图、终端安装位置前后左右四个方向的照片、终端连接器照片、终端连接线束布置照片、终端保险装置照片，以及相应文字说明。
     2. 验证方法
        1. 安装位置验证

根据企业提供的终端安装方案，通过现场验证或视频验证的方式，在农机上检查核对，农机主机上是否具有与终端适配的安装位置，安装位置是否远离热源、是否不易发生碰撞。

* + - 1. 终端连接验证

根据企业提供的终端安装方案，通过现场验证或视频验证的方式，在农机上检查核对，在终端安装位置附近，是否有与终端适配的电源连接器、卫星定位天线连接器；将这些连接器与终端连接，将农机上电，检查终端是否上电，将农机断电，检查终端是否断电；终端的电源指示灯、定位状态指示灯、网络状态指示灯应朝向便于观察的位置。以上步骤，重复进行3次。

* + - 1. 线束安装验证

根据企业提供的终端安装方案，通过现场验证或视频验证的方式，在农机上检查核对，终端的连接线束是否与车身其他线束集成，线束是否捆扎成束、布置整齐、固定卡紧，各处连接器是否牢固并有绝缘套，线束穿越孔洞时是否设有绝缘套管，线束的安装布置是否避开摩擦和接触发热部件。

* + - 1. 农机主机保险装置验证

根据企业提供的终端安装方案，通过现场验证或视频验证的方式，终端上电后，将农机主机上用于终端安全的保险装置取下，观察终端是否断电，以及农机主机驾驶室内其他装置是否断电；将该保险装置重新安装，观察终端是否恢复上电。

1. 验证实施

农业农村部认定的农业信息软硬件产品质量检测重点实验室要严格按照方案和程序探索开展验证。

附 录 A

**表A.1 主要技术参数表**

| **序号** | **项目** | | **单位** | **设计值** | **核测值** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 终端 | 名称 | / |  |  |
| 型号 | / |  |  |
| 软件版本 | / |  |  |
| 2 | 卫星  定位 | 单北斗系统工作能力 | / |  |  |
| 水平定位精度 | / |  |  |
| 首次定位时间 | / |  |  |
| 灵敏度 | / |  |  |
| 3 | 数据  采集传输与存储 | 定位信息采集 | / |  |  |
| 数据通信方式 |  |  |  |
| 数据传输间隔 |  |  |  |
| 丢包率 | / |  |  |
| 盲区补传 | / |  |  |
| 远程升级 | / |  |  |
| 数据存储方式 | / |  |  |
| 数据存储能力 | / |  |  |
| 掉电保存 | / |  |  |
| 4 | 电气  性能 | 工作电压 | / |  |  |
| 工作电流 | / |  |  |
| 5 | 环境  适应性 | 气候环境适应性 |  |  |  |
| 防护等级 |  |  |  |
| 6 | 电磁  兼容性 | 传导骚扰 | / |  |  |
| 辐射骚扰 | / |  |  |
| 静电放电抗扰度 |  |  |  |
| 辐射抗扰度 |  |  |  |
| 电源线瞬态抗扰度 | / |  |  |
| 信号线瞬态抗扰度 | / |  |  |
| 7 | 核心  芯片 | 核心芯片供货稳定性 | / |  |  |

附 录 B

**表B.1 一致性检查的项目限制范围及检查方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **单位** | **限制范围** | **检查方法** |
| 1 | 终端名称 | / | 一致 | 核对 |
| 2 | 终端型号 | / | 一致 | 核对 |
| 3 | 软件版本 | / | 一致 | 核对 |
| 4 | 数据存储方式 | / | 一致 | 核对 |
| 5 | 北斗卫星定位天线 | / | 一致 | 核对 |
| 6 | 网络天线 | / | 一致 | 核对 |

附 录 C

**表C.1 核心芯片明细表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **数量/pcs** | **品牌、型号和供应商** | **验证结果** |
| 1 | 主芯片 |  |  |  |
| 2 | 卫星定位模块 |  |  |  |
| 3 | 无线通信模块 |  |  |  |
| 4 | 电源芯片 |  |  |  |
| 5 | 存储芯片（卡） |  |  |  |
| 6 | **……** |  |  |  |

注：1. 如存在表中未列出的核心芯片类型，制造商自行添加；2. 同一类芯片如有多个，需要分别填写。

附 录 D

**表D.1 农机主机信息表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **农机主机** | | | | **具有定位监测功能的农机北斗终端** | | |
| **制造商** | **种类** | **名称** | **型号** | **制造商** | **名称** | **型号** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |
| **…** | **……** | **……** | **……** | **……** | **……** | **……** | **……** |

注：1. 农机主机种类按照《农业机械分类》（NY/T 1640-2021）中的品目名称填写。

2. 轮式拖拉机划分为3个单元：功率≥200马力、100马力≤功率＜200马力、40马力≤功率＜100

马力。

3. 履带式拖拉机划分为3个单元：功率≥200马力、100马力≤功率＜200马力、40马力≤功率＜

100马力。

4. 乘坐式插秧机和抛秧机，各划分为1个单位。

5. 自走式喷雾机划分为2个单元：自走式喷杆喷雾机、风送式喷雾机。

6. 无人割草机，划分为1个单位。

7. 谷物联合收割机、玉米收获机等各类自走式收获机械，各划分为1个单位。

