附件1

具有作业监测功能的农机北斗终端

验证方案

（试行）

具有作业监测功能的农机北斗终端验证方案（试行）

1. 范围

本方案规定了具有作业监测功能的农机北斗终端的验证。

本方案中具有作业监测功能的农机北斗终端（以下简称终端）是指安装在农机作业机组上，具有卫星定位、无线通信、作业状态（质量）监测、机具识别、图像采集、显示报警和数据存储等功能的装置，还可包含农机工况监测功能。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本方案的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本方案。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本方案。

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

BD 420010—2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范

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

JT/T 1253—2019 道路运输车辆卫星定位系统 车载终端检测方法

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、配套机组进行安装调试，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9个大项、26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 | 北斗卫星定位 | 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，且水平定位精度满足第5项要求 | 见5.1.2.1，参考BD 420002—2015中5.2.1 |
| 2 | 卫星接收  通道数量 | | 不少于12个 | 见5.1.2.2，依据BD 420002—2015中5.2.2 |
| 3 | 首次定位时间 | | 冷启动时间不超过60s，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，重捕获灵敏度应优于-147dBm | 见5.1.2.4，依据BD 420005—2015中5.4.7、BD 420010—2015中5.3.3.2 |
| 5 | 水平定位精度 | | 优于20cm（CEP） | 见5.1.2.5，依据BD 420005—2015中5.4.4.2 |
| 6 | 测速精度 | | 优于0.2m/s | 见5.1.2.6，依据BD 420005—2015中5.4.4.3 |
| 7 | 最小位置  更新率 | | 不小于1Hz | 见5.1.2.7，依据JT/T 1253—2019中7.3.4 |
| 8 | 无线通信 | 功能 | | 能够通过无线通信网络将定位、作业状态（质量）、图像等作业数据传输至与其配套的管理平台 | 见5.2.2.1，参考DG23/Z 014—2021中5.4.2.1 |
| 9 | 通信方式 | | 至少支持4G通信方式 | 见5.2.2.2，参考DG23/Z 014—2021中5.4.2.1 |
| 10 | 断点续传 | | 支持数据断点续传 | 见5.2.2.3，参考DG23/Z 014—2021中5.4.2.1 |
| 11 | 数据存储 | 功能 | | 应能将定位、作业状态（质量）、图像等作业数据保存至数据存储模块 | 见5.3.2.1，依据T/CAMA 1—2017中5.2.9 |
| 12 | 存储能力 | | 至少能存储四年的作业数据 | 见5.3.2.2，参考T/CAMA 1—2017中5.2.9 |
| 13 | 状态监测 | 作业状态  监测性能 | | 作业状态监测精度≥99% | 见5.4 |
| 14 | 机具识别 | | | 能够在更换作业机具时，支持与不同机具识别装置连接，可自动获取作业类型、作业幅宽、机具型号等信息 | 见5.5.2，依据T/CAMA 1—2017中5.2.4 |
| 15 | 图像采集 | | 功能 | 能定时采集农机作业图像，并标识图像采集的日期与时间，支持夜视功能 | 见5.6.2，依据T/CAMA 1—2017中5.2.6 |
| 16 | 分辨率 | 可设置多种成像分辨率，至少支持320x240 | 见5.6.2，依据T/CAMA 1—2017中5.2.6 |
| 17 | 显示报警 | | 显示功能 | 实时显示作业信息，具有人机交互功能 | 见5.7.2，依据T/CAMA 1—2017中5.2.7 |
| 18 | 报警功能 | 在终端出现故障或作业质量不合格时，以声或光或文字等方式向驾驶员提示 | 见5.7.2，依据T/CAMA 1—2017中5.2.8 |
| 19 | 安全要求 | | 入网许可 | 终端应具有无线通信模块型号核准证或入网许可证 | 见5.8.2.1，依据JT/T 1253—2019 中7.4 |
| 20 | 终端数据传输地址 | 终端数据传输地址应在境内 | 见5.8.2.2 |
| 21 | 制造商平台网址 | 制造商平台网址应在境内 | 见5.8.2.3 |
| 22 | 核心芯片供货稳定性 | 核心芯片市场供应稳定 | 见5.8.2.4 |
| 23 | 可靠性 | | 电气性能 | 工作电压：9~36V；具备耐电源极性反接性能、耐电源过电压性能 | 见5.9.1，参考DG/T 253—2021中D.2 |
| 24 | 气候环境适应性 | 存储温度至少为-40 ℃～85 ℃，工作温度至少为-10 ℃～70 ℃，相对湿度为10%RH～90%RH(无凝露) | 见5.9.2，依据DG/T 253—2021中D.3.1 |
| 25 | 防护等级 | 驾驶室内设备至少IP65，驾驶室外设备至少IP66 | 见5.9.3，依据DG/T 253—2021中D.3.3 |
| 26 | 电磁  兼容性 | 具备抗点火干扰、静电放电抗扰、辐射抗扰、无线电骚扰抗扰以及对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰能力 | 见5.9.4，参考DG/T 253—2021中D.3.4 |

1. 验证方法
   1. 北斗卫星定位能力试验
      1. 试验条件
         1. 试验在实验室内进行，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. 卫星接收通道数量

按照BD 420002—2015中5.2.2规定的方法进行试验，卫星接收通道数量应满足表1的要求。

* + - 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、BD 420010—2015中5.3.3.2规定的方法进行试验，捕获、重捕获灵敏度和跟踪灵敏度应满足表1要求。

* + - 1. 水平定位精度

按照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的要求。

* + - 1. 测速精度

按照BD 420005—2015中5.4.4.3规定的方法进行试验，测速精度应满足表1的要求。

* + - 1. 最小位置更新率

按照JT/T 1253—2019中7.3.4规定的方法进行试验，最小位置更新率应满足表1的要求。

* 1. 无线通信能力试验
     1. 试验条件

试验在实验室内进行，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. 无线通信功能

通过管理平台检查终端是否能够通过无线通信网络将定位、作业状态（质量）、图像等作业数据。

* + - 1. 无线通信方式

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，核对是否至少支持4G通信方式。

* + - 1. 断点续传

在终端正常工作过程中，断开无线网络不少于10 min时间，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. 数据存储能力试验
     1. 试验条件

试验在实验室内进行，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。

* + 1. 试验方法
       1. 数据存储功能

通过数据传输线缆，导出终端存储数据，检查存储数据中是否有定位、作业状态（质量）、图像等数据。

* + - 1. 数据存储能力

检查数据存储芯片或存储卡的容量大小，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，判断终端是否具有四年及以上作业数据的存储能力。

* 1. 作业状态监测性能试验
     1. 试验条件

在试验作业机组上进行试验，由制造商提供实验室内测试所需的数据传输线缆和配套管理平台。

* + 1. 试验方法

试验作业机组正常进行作业，试验过程中，在正常作业、掉头转弯、作业转移等状态下，观察终端监测的作业状态，观察次数不少于100次，记录终端监测作业状态与实际作业状态次数，按式（1）计算作业状态监测精度。

（1）

式中：

*ρ1* ——作业状态监测精度；

*M*1 ——终端监测作业状态与实际作业状态符合的次数；

*M*——观察作业状态的总次数。

* 1. 机具识别功能试验
     1. 试验条件

试验在实验室内进行，由制造商提供实验室内测试所需的数据传输线缆、配置工具和配套管理平台。

* + 1. 试验方法

通过制造商提供的数据传输线缆和配置工具，更换机具识别装置的参数，检查终端是否能够自动获取作业类型、作业幅宽、机具型号等信息。

* 1. 图像采集能力试验
     1. 试验条件

试验在实验室内进行，由制造商提供实验室内测试所需的数据传输线缆和配套管理平台。

* + 1. 试验方法

通过数据传输线缆，实时导出图像数据（或通过管理平台查看图像），检查采集的图像时间是否与实际相符，能否能够定期采集图像，检查图像采集标示分辨率。

* 1. 显示报警功能试验
     1. 试验条件

在试验作业机组上进行试验，由制造商提供实验室内测试所需的数据传输线缆和配套管理平台。

* + 1. 试验方法

试验作业机组作业时，观察显示装置是否能够实时显示作业信息；检查终端是否通过按键、触摸屏或遥控器等方式操作终端；在终端出现故障或作业深度不合格时，是否能够以声或光或文字等方式向驾驶员提示。

* 1. 安全要求验证
     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
        1. 入网许可

检查终端是否具有无线通信模块型号核准证或入网许可证。

* + - 1. 终端数据传输地址

检查终端传输IP地址是否与制造商提供的一致，检查该IP地址是否在境内。

* + - 1. 制造商平台网址

检查制造商平台网址是否与制造商提供的一致，检查该平台网址是否在境内。

* + - 1. 核心芯片验证

拆开终端样机中的主机，评估其核心芯片的市场供应是否稳定。

* 1. 可靠性试验
     1. 电气性能
        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。

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. 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 | -10℃ | 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 | -40℃ | 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的要求。

* + 1. 电磁兼容
       1. 抗点火干扰

终端在工作状态下，进行启动点火干扰时，各项功能应正常。

* + - 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. 无线电骚扰特性

（1）传导发射

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。

（2）辐射发射

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. 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰

（1）沿电源线的电瞬态传导抗扰度

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。

（2）耦合电瞬态发射抗扰度

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. 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

**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 | | | / |  |  |
| 2 | 终端  主机 | 型号 | | / |  |  |
| 软件版本 | | / | 示例：V1.0 |  |
| 北斗卫星定位 | 定位功能 | / | 示例：能够提供实时的时间、经度、纬度、速度、高程和航向等定位信息 |  |
| 定位天线 | / | 示例：外置贴片式/内置 |  |
| 单北斗系统工作能力 | / | 示例：具备单北斗系统工作能力 |  |
| 卫星接收通道数量 | / | 示例：不少于12个 |  |
| 首次定位时间 | / | 示例：冷启动时间不超过60s，热启动时间不超过5s，重捕获时间不超过5s |  |
| 灵敏度 | / | 示例：捕获灵敏度优于-137dBm，跟踪灵敏度优于-147dBm |  |
| 水平定位精度 | / | 示例：优于2.5m（RMS） |  |
| 测速精度 | / | 示例：优于0.2m/s |  |
| 最小位置更新率 | / | 示例：1Hz |  |
| 无线通信 | 功能 | / | 示例：能够实时传输定位、作业状态（质量）、图像等数据 |  |
| 网络天线 | / | 示例：外置贴片式/棒状天线/内置 |  |
| 通信方式 | / | 示例：通信方式：4G |  |
| 断点续传 | / | 能够实现断点续传 |  |
| 数据存储 | 功能 | / | 示例：能够存储定位、作业状态（质量）、图像等数据 |  |
| 存储容量 | / | 示例：8GB |  |
| 存储能力 | / | 示例：具有四年作业数据的存储能力 |  |
| 3 | 作业状态监测装置 | 型号 | | / | 注：如有多个，分别填写 |  |
| 软件版本 | | / | 示例：V1.0 |  |
| 作业状态监测功能 | | / | 示例：能够监测深松…作业的状态 |  |
| 作业状态监测性能 | | / | 示例：作业状态监测精度≥99% |  |
| 4 | 机具识别装置 | 型号 | | / |  |  |
| 软件版本 | | / | 示例：V1.0 |  |
| 机具识别功能 | | / | 示例：能够在更换作业机具时，支持与不同机具识别装置连接，可自动获取深松…等机具的作业类型、作业幅宽、机具型号等信息 |  |
| 5 | 图像采集装置 | 摄像头型号 | | / |  |  |
| 摄像头数量 | | 套 | 示例：1 |  |
| 功能 | |  | 示例：能够采集图像拍摄时间 |  |
| 图像分辨率 | | / | 示例：图像分辨率 |  |
| 6 | 显示报警装置 | 型号 | | / |  |  |
| 软件版本 | |  | 示例：V1.0 |  |
| 显示功能 | | / | 示例：实时显示作业信息，具有人机交互功能 |  |
| 报警功能 | | / | 示例：在终端出现故障或作业质量不合格时，以声或光或文字等方式向驾驶员提示。 |  |
| 7 | 终端集成部分组成（如有） | | | / | 示例：主机与显示报警装置集成 |  |
| 8 | 安全  要求 | 入网许可 | | / | 示例：具有无线通信模块型号核准证 |  |
| 终端数据传输地址 | | / | 示例：IP地址为xxx |  |
| 制造商平台网址 | | / | 示例：配套平台网址为xxx |  |
| 核心芯片供货稳定性 | | / |  |  |
| 9 | 可靠性 | 电气性能 | | / | 示例：工作电压：9~36V；具备耐电源极性反接性能、耐电源过电压性能 |  |
| 气候环境适应性 | | / | 示例：存储温度为-40 ℃～85 ℃，工作温度为-10 ℃～70 ℃，相对湿度为10%RH～90%RH(无凝露) |  |
| 防护等级 | | / | 示例：IP66 |  |
| 电磁兼容性 | | / | 示例：具备抗点火干扰、静电放电抗扰、辐射抗扰、无线电骚扰抗扰以及对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰能力 |  |

附 录 B

**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、型号 | | / | 一致 | 核对 |
| 2 | 终端主机 | 型号 | / | 一致 | 核对 |
| 软件版本 | / | 一致 | 核对 |
| 北斗卫星定位天线 | / | 一致 | 核对 |
| 网络天线 | / | 一致 | 核对 |
| 3 | 作业状态(质量)监测装置 | 型号 | / | 一致 | 核对 |
| 软件版本 | / | 一致 | 核对 |
| 4 | 机具识别装置 | 型号 | / | 一致 | 核对 |
| 软件版本 | / | 一致 | 核对 |
| 5 | 图像采集装置 | 摄像头型号 | / | 一致 | 核对 |
| 摄像头数量 | 套 | 一致 | 核对 |
| 6 | 显示报警装置 | 型号 | / | 一致 | 核对 |
| 软件版本 | / | 一致 | 核对 |
| 7 | 终端集成部分组成(如有) | | / | 一致 | 核对 |

附 录 C

**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 | 终端主机 | 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。

