|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 65.060.01 |
| CCS  | B 90 |

|  |
| --- |
|  NY |

中华人民共和国农业行业标准

农机北斗定位监测终端技术要求与试验方法

Technical requirement and test method for agricultural machinery positioning terminal based on BDS

（送审稿）

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中华人民共和国农业农村部  发布

NY/T XXXX—XXXX

1. 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。

本文件由农业农村部农业信息化标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：北京市农林科学院智能装备技术研究中心、农业农村部农业机械化总站、中国农业机械化科学研究院集团有限公司、江西省农业科学院、黑龙江农垦农业机械试验鉴定站、北京市农业机械试验鉴定推广站、中国农业机械化协会、农芯科技（北京）有限责任公司、农芯科技（天津）有限责任公司、中国农业大学、江西省农业技术推广中心、洛阳拖拉机研究所有限公司、河北信翔电子有限公司、山东中农云信息科技有限公司、上海联适导航技术股份有限公司。

本文件主要起草人：梅鹤波、李文龙、陈谦、白璐、谢静、罗翔、续强、朱立成、曹响才、郑艺伟、田景艳、高嵩、王锐、张传帅、禹振军、王家一、魏学礼、逄欣、谢斌、孙梦、郭延超、王玉磊、丁建宏、赵亚楠、刘波、温昌凯、王媛媛、王卓、徐春玲。

农机北斗定位监测终端技术要求与试验方法

* 1. 范围

本文件界定了农机北斗定位监测终端的术语和定义、规定了功能要求和性能要求、描述了相应的试验方法。

本文件适用于农机上使用的北斗定位监测终端（以下简称终端）的设计、研发、试验和检测。

* 1. 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 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 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 18655 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 21437.2 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 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

GB/T 39399 北斗卫星导航系统测量型接收机通用规范

GB/T 42576 北斗全球卫星导航系统（GNSS）高精度片上系统（SoC）技术要求及测试方法

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

农机北斗定位监测终端 agricultural machinery positioning terminal based on BDS

安装在农机上，以北斗卫星导航系统为唯一卫星定位数据来源，对农机作业位置、时间、速度、作业工况等数据进行监测，并将数据存储后传输至平台的设备。

* 1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BDS：北斗卫星导航系统（BeiDou Navigation Satellite System）

CAN：控制器局域网总线（Controller Area Network）

DC：直流电（Direct Current）

Galileo：伽利略卫星导航系统（Galileo Navigation Satellite System）

GLONASS：格洛纳斯卫星导航系统（Global Navigation Satellite System）

GNSS：全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite System）

GPS：全球定位系统（Global Positioning System）

* 1. 技术要求
		1. 功能要求
			1. 自检

终端应能通过指示灯等明确指示通电断电、北斗卫星定位、数据通信等工作状态。

* + - 1. 北斗卫星定位

终端应具有北斗卫星定位功能，以北斗卫星导航系统为唯一数据来源，提供实时的时间、经度、纬度、速度、高程和航向等信息，可支持差分定位功能。

* + - 1. 无线通信

终端应具有远程无线通信功能，应能与平台按约定的数据协议进行数据传输交互，应具有进网许可证或无线通信模块型号核准证。

* + - 1. 数据存储

终端应能将卫星定位等数据保存至数据存储模块，支持通过远程和本地两种方式读取存储模块中的数据；应具备掉电保存功能，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。

* + - 1. 远程升级

终端应具有远程升级功能，应能通过无线通信方式对软件程序进行远程升级。

* + - 1. 工况参数监测

终端应具有工况参数监测功能，可通过CAN总线获取发动机转速、实际扭矩百分比等信息。

* + 1. 性能要求
			1. 北斗卫星定位性能

终端的北斗卫星定位性能要求应符合表1规定的要求。

1. 北斗卫星定位性能要求

| 序号 | 性能参数 | 性能要求 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 北斗系统工作能力 | 具备仅能使用北斗公开服务信号情况下正常工作能力 |
| 2 | 卫星接收频段 | 支持B1I/B1C/B2a/B2b/B3I的一种或多种 |
| 3 | 冷启动首次定位时间 | ≤45 s |
| 4 | 热启动首次定位时间 | ≤5 s |
| 5 | 重捕获时间 | ≤5 s |
| 6 | 捕获灵敏度 | ≤﹣137 dBm |
| 7 | 跟踪灵敏度 | ≤﹣147 dBm |
| 8 | 水平定位精度 | ≤2 m（适用于米级，1σ） |
| ≤20 cm（适用于分米级，1σ） |
| 9 | 测速精度 | ≤0.2 m/s（1σ） |

* + - 1. 无线通信性能

终端的无线通信性能应满足以下要求：

1. 支持4G及以上移动通信技术；
2. 数据传输时间间隔不大于5 s；
3. 设备静态上传数据丢包率不大于8‰；
4. 支持数据断点续传。
	* + 1. 数据存储能力

终端内部存储介质容量应满足至少保存最近7×24 h的数据。

* + - 1. 电气性能
				1. 电源电压适应性

终端应能承受表2中规定的电源电压适应性试验，试验中应能正常工作。

* + - * 1. 耐电源极性反接性能

终端应能承受表2中规定的耐电源极性反接试验，除熔断器外（可更换烧坏的熔断器）不应有其他电气故障，各项功能均应正常。

* + - * 1. 耐电源过电压性能

终端应能承受表2中规定的耐电源过电压试验，终端除熔断器外（可更换烧坏的熔断器）不应有其他电气故障，各项功能均应正常。

1. 电气性能参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数** |
| 电气性能 | 标称直流电源电压（V） | 电源电压波动范围（V） | 极性反接试验电压（V） | 过电压（V） |
| 12 | 9～16 | 14±0.1 | 24 |
| 24 | 18～32 | 28±0.2 | 36 |

* + - * 1. 工作电流

终端在DC 12 V电压下，平均工作电流应不大于0.3 A。

* + - 1. 环境适应性
				1. 气候环境适应性

终端气候环境适应性应至少满足以下要求：

1. 存储温度：﹣40 ℃～85 ℃；
2. 工作温度：﹣20 ℃～70 ℃；
3. 恒定湿热：在温度为40 ℃，相对湿度为93% RH（无凝露）的环境下能正常工作；
4. 盐雾环境：在盐溶液浓度为5%的盐雾试验后，各项功能正常。
	* + - 1. 机械环境适应性

振动

终端应能承受表3中规定的振动试验参数，试验后各项功能应保持正常，应无零部件损坏、无电气故障、无紧固部件松脱现象、无插头和通信接口等接插件脱落或接触不良现象。

1. 振动试验参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数** |
| 振动 | 扫频范围 | 5 Hz ~ 300 Hz |
| 扫频速度 | 1 oct/min |
| 扫频时间 | 每个方向8 h |
| 振幅 | 5 Hz~11 Hz时10 mm（峰值） |
| 加速度 | 11 Hz~300 Hz时50 m/s2 |
| 振动方向 | X、Y、Z三方向 |

冲击

终端应能承受表4规定的冲击试验参数，试验后各项功能应保持正常，应无零部件损坏、无电气故障、无紧固部件松脱现象、无插头和通信接口等接插件脱落或接触不良现象。

1. 冲击试验参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数** |
| 冲击 | 冲击方向与次数 | X、Y、Z三方向各3次 |
| 峰值加速度 | 150 m/s2 |
| 脉冲持续时间 | 11 ms |

自由跌落

终端在包装状态下应能承受表5规定的自由跌落试验参数，试验后各项功能应保持正常，应无零部件损坏、无电气故障、无紧固部件松脱现象、无插头和通信接口等接插件脱落或接触不良现象。

1. 自由跌落参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数** |
| 自由跌落 | 跌落方向与次数 | X、Y、Z三方向各3次 |
| 跌落高度 | 500 mm |

* + - 1. 防护等级

终端外壳防护等级应至少符合GB/T 4208中IP66的要求。

* + - 1. 电磁兼容性
				1. 抗点火干扰

终端在工作状态下，进行农机启动点火干扰试验，各项功能应正常。

* + - * 1. 静电放电抗扰度

终端应能承受表6规定的静电放电抗扰度试验参数，应至少符合GB/T 17626.2规定的b类要求（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. 静电放电抗扰度参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数（等级3）** |
| 静电放电抗扰度 | 接触放电 | 空气放电 |
| ±6 kV | ±8 kV |

* + - * 1. 射频电磁场辐射抗扰度

终端应能承受表7规定的射频电磁场辐射抗扰度试验参数，应至少符合GB/T 17626.3规定的b类要求（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. 射频电磁场辐射抗扰度参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数（等级3）** |
| 射频电磁场辐射抗扰度 | 试验场强：10 V/m |

* + - * 1. 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰性

沿电源线的电瞬态传导抗扰性

终端应能承受表8规定的沿电源线的电瞬态传导抗扰性试验参数，应至少符合状态Ⅲ的要求（允许试验中不能完成设计功能，试验后经过重启等简单操作可恢复到常态）。

1. 沿电源线的电瞬态传导抗扰性参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数（试验脉冲严酷等级Ⅲ）** |
| 沿电源线的电瞬态传导抗扰性 | 试验脉冲 | 试验脉冲严酷度电平 | 最少脉冲数或试验时间 |
| 12V系统 | 24V系统 |
| 1 | ﹣112 V | ﹣450 V | 500个脉冲 |
| 2a | ﹢55 V | ﹢55 V | 500个脉冲 |
| 2b | ﹢10 V | ﹢20 V | 10个脉冲 |
| 3a | ﹣165 V | ﹣220 V | 1 h |
| 3b | ﹢112 V | ﹢220 V | 1 h |

对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性

终端应能承受表9规定的对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性试验参数，应至少符合状态Ⅲ要求（允许试验中不能完成设计功能，试验后经过重启等简单操作可恢复到常态）。

1. 对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性参数

|  |  |
| --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数（试验脉冲严酷等级Ⅲ）** |
| 对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性 | 试验脉冲 | 试验脉冲严酷度电平 | 试验时间（min） |
| 12 V系统（V） | 24 V系统（V） |
| 快3a | ﹣80 | ﹣110 | 10 |
| 快3b | ﹢60 | ﹢110 | 10 |

* + - * 1. 无线电骚扰特性

传导骚扰

终端在进行传导骚扰试验时，其传导骚扰限值应符合GB/T 18655等级2的要求。

辐射骚扰

终端在进行辐射骚扰试验时，其辐射骚扰限值应符合GB/T 18655等级2的要求。

* + 1. 安装要求
			1. 终端的安装位置应可靠、远离热源、不易发生碰撞。
			2. 终端的连接线束应与农机主机其他线束集成线束布置整齐、可靠。
	1. 试验方法
		1. 功能要求试验
			1. 自检

在终端正常工作时，观察终端电源、卫星定位、无线通信等指示灯是否正常。分别断开电源线、卫星定位装置、无线通信等装置，观察终端指示灯是否能明确显示卫星定位、数据通信等功能的工作状态。

* + - 1. 北斗卫星定位

使用卫星信号模拟器按以下步骤进行北斗卫星定位功能试验：

——分别播发BDS、GPS、Galileo、GLONASS等卫星信号，检查终端是否能以北斗卫星信号为唯一数据来源；

——检查输出数据是否包含时间、经度、纬度、速度、高程和航向等定位信息；

——在终端单点定位后，同时播放差分数据，检查终端是否能实现差分定位。

* + - 1. 无线通信

按以下步骤进行无线通信功能试验：

——终端正常工作后，通过管理平台核查是否接收到终端传输的数据；

——在管理平台上核查接收到终端传输的数据内容是否与约定的数据协议一致；

——核对是否具有终端的进网许可证书或无线通信模块型号核准证。

* + - 1. 数据存储

按以下步骤进行数据存储功能试验：

——终端正常工作后，通过查看管理平台数据、从本地导出数据等方式，检查数据中是否包含卫星定位等数据；

——将终端断电一段时间后重启，核查断电前保存在终端存储介质中的数据是否丢失。

* + - 1. 远程升级

终端正常工作后，通过管理平台发送终端升级指令，核查终端是否能够升级成功。

* + - 1. 工况参数监测

终端正常工作后，通过显示装置查看是否有工况参数信息，工况参数信息中是否包含了发动机转速、实际扭矩百分比等信息。

* + 1. 性能要求试验
			1. 北斗卫星定位性能
				1. 北斗系统工作能力

按照GB/T 39399中规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.1的要求。

* + - * 1. 卫星接收频段

按照GB/T 42576中规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.1的要求。

* + - * 1. 首次定位时间

按照GB/T 42576中规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.1的要求。

* + - * 1. 重捕获时间

按照GB/T 42576中规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.1的要求。

* + - * 1. 灵敏度

按照GB/T 42576中规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.1的要求。

* + - * 1. 水平定位精度

使用卫星信号模拟器仿真速度不大于2 m/s的直线运动轨迹下，按照GB/T 42576中规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.1的要求

* + - * 1. 测速精度

使用卫星信号模拟器仿真速度为5 m/s，最大加速度1 m/s²运动轨迹下，按照GB/T 42576中规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.1的要求

* + - 1. 无线通信性能

按照以下步骤进行无线通信性能试验：

1. 通过无线通信模块的型号核准证书等文件，核查无线通讯模块支持的网络制式；
2. 在管理平台上随机选取终端上传的连续5 min数据，核查每两条数据之间的传输时间间隔；
3. 在终端正常工作过程中，断开无线通信网络10 min后，恢复无线通信网络连接，使终端继续工作并采集信息，通过管理平台核查是否接收到断开无线通信网络期间的全部数据；
4. 终端正常工作不小于8 h，通过管理平台导出终端传输的卫星定位数据，按公式（1）计算丢包率。

 $P\_{1}=\left|\frac{N-N\_{1}}{N}×100\%\right|$ ()

式中：

*P*1——丢包率；

*N* ——应传输的卫星定位数据数量，单位为条；

*N*1——实际传输的卫星定位数据数量（不含重复数据），单位为条。

* + - 1. 数据存储能力

通过管理平台导出1 h连续数据，记录1 h数据所占存储空间大小*C*1，按公式（2）计算终端数据存储能力。

 $D=C÷\left(C\_{1}×24\right)$ ()

式中：

*D*——实际数据存储能力，单位为天；

*C*——终端标称存储容量，单位为兆字节（MB）；

*C*1——1 h数据所占存储空间大小，单位为兆字节（MB）。

* + - 1. 电气性能
				1. 电源电压适应性

用可调直流电源给标称电压为12 V的终端加载9 V~16 V电压、标称电压为24 V的终端加载18 V~32 V电压，进行1 min电源电压适应性试验，检查是否符合5.2.4.1的要求。

* + - * 1. 耐电源极性反接性能

用可调直流电源给标称电压为12 V的终端加载（14±0.1）V极性反接电压、标称电压为24 V的终端加载（28±0.2）V极性反接电压，进行1 min耐电源极性反接试验，检查是否符合5.2.4.2的要求。

* + - * 1. 耐电源过电压性能

用可调直流电源给标称电压为12 V的终端加载24 V电压、标称电压为24 V的终端加载36 V电压，进行1 min耐电源过电压试验，检查是否符合5.2.4.3的要求。

* + - * 1. 工作电流

用可调直流电源给终端加载12 V电压，待正常运行2 min后，检查是否符合5.2.4.4的要求。

* + - 1. 环境适应性
				1. 气候环境适应性

终端按照表9要求进行气候环境适应性试验，检查是否满足5.2.5.1的要求。

1. 气候环境适应性试验项目表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数** | **试验条件** | **试验方法** | **备注** |
| 高温工作 | 温度 | 70 ℃ | GB/T 2423.2 | 试验中按标称电压通电，试验后检查功能 |
| 持续时间 | 8 h |
| 高温放置 | 温度 | 85 ℃ | GB/T 2423.2 | 试验中不通电，试验后检查功能 |
| 持续时间 | 8 h |
| 低温工作 | 温度 | ﹣20 ℃ | GB/T 2423.1 | 试验中按标称电压通电，试验后检查功能 |
| 持续时间 | 8 h |

表10 气候环境适应性试验项目表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **试验项目** | **试验参数** | **试验条件** | **试验方法** | **备注** |
| 低温放置 | 温度 | ﹣40 ℃ | GB/T 2423.1 | 试验中不通电，试验后检查功能 |
| 持续时间 | 8 h |
| 恒定湿热 | 温度 | （40 ± 2）℃ | GB/T 2423.3 | 12 h不通电，12 h按标称电压通电 |
| 持续时间 | 24 h |
| 相对湿度 | 90% |
| 盐雾 | 温度 | （35 ± 2）℃ | GB/T 2423.17 | 试验后检查样机状态 |
| pH值 | 6.5～7.2 |
| 持续时间 | 48 h |

* + - * 1. 机械环境适应性

振动

按照GB/T 2423.10规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.5.2.1的要求。

冲击

按照GB/T 2423.5规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.5.2.2的要求。

自由跌落

按照GB/T 2423.7规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.5.2.3的要求。

* + - 1. 防护等级

按照GB/T 4208规定的方法进行外壳防护等级试验，检查是否符合5.2.6的要求。

* + - 1. 电磁兼容性
				1. 抗点火干扰

终端在工作状态下，进行10次农机启动点火干扰试验，检查是否符合5.2.7.1的要求。

* + - * 1. 静电放电抗扰度

按照GB/T 17626.2规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.7.2的要求。

* + - * 1. 辐射抗扰度

按照GB/T 17626.3规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.7.3的要求。

* + - * 1. 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰性

沿电源线的电瞬态传导抗扰性

按照GB/T 21437.2规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.7.4.1的要求。

对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性

按照GB/T 21437.3规定的方法进行试验，检查是否符合5.2.7.4.2的要求。

* + - * 1. 无线电骚扰特性

传导骚扰

按照GB/T 18655规定的电流探头法进行试验，检查是否符合5.2.7.5.1的要求。

辐射骚扰

按照GB/T 18655规定的ALSE方法进行试验，检查是否符合5.2.7.5.2的要求。

* + 1. 安装要求试验
			1. 安装终端后，目测检查安装位置是否可靠、是否远离热源、是否不易发生碰撞。
			2. 安装终端后，目测检查终端的连接线束与农机主机其他线束集成线束布置是否整齐、可靠。

