

DG

农业机械推广鉴定大纲

DG/T 157—2023

代替 DG/T 157—2019

农业机械北斗导航辅助驾驶系统

2023-02-03 发布

2023-02-03 实施

中华人民共和国农业农村部 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 型号编制规则 .....	3
5 基本要求 .....	3
5.1 需补充提供的材料 .....	3
5.2 样机确定 .....	3
5.3 生产量和销售量 .....	3
5.4 参数准确度及仪器设备 .....	3
6 初次鉴定 .....	4
6.1 一致性检查 .....	4
6.2 安全性评价 .....	4
6.3 适用性评价 .....	5
6.4 可靠性评价 .....	8
6.5 综合判定规则 .....	9
7 产品变更 .....	9
附录 A（规范性附录）产品规格表 .....	11
附录 B（资料性附录）辅助驾驶系统各部分安装后的集成图片示例 .....	12
附录 C（规范性附录）辅助驾驶系统第三方检测项目要求 .....	13
附录 D（规范性附录）用户调查表 .....	15

## 前 言

本大纲依据 TZ 1—2019《农业机械推广鉴定大纲编写规则》编制。

本大纲是对 DG/T 157—2019《农业用北斗终端（含渔船用）》的修订。

本大纲与 DG/T 157—2019 相比，除编辑性修改外，主要技术内容变化如下：

- 修改了大纲名称；
- 修改了规范性引用文件；
- 修改了样机确定要求；
- 修改了术语和定义；
- 修改了被测参数准确度要求；
- 修改了一致性检查要求；
- 修改了安全性评价的有关内容；
- 修改了适用性评价中相关的试验方法；
- 修改了产品变更相关要求；
- 修改了适用性评价的有关内容；
- 修改了综合判定的有关内容；
- 修改了附录 A、增加了附录 C，调整了附录次序；
- 删除渔船用北斗终端推广鉴定内容；
- 删除了安装在插秧机上的农业用北斗终端（含渔船用）对应试验方法。

本大纲自实施之日起代替 DG/T 157—2019。

本大纲由农业农村部农业机械化管理司提出。

本大纲由农业农村部农业机械化总站技术归口。

本大纲起草单位：黑龙江农垦农业机械试验鉴定站、北京市农林科学院智能装备技术研究中心、贵州省农业机械质量鉴定站、北京市农业机械试验鉴定推广站、江苏省农业机械试验鉴定站、山东省农业机械技术推广站、陕西省农业机械鉴定推广总站、洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司、潍柴雷沃重工股份有限公司、洛阳智能农业装备研究院有限公司。

本大纲主要起草人：高广智、柳春柱、于孟京、牛文祥、修德龙、邢左群、杜吉山、范淼、李东涛、裴浩男、高嵩、常相铖、刘威、顾冰洁、卢宝华、朱梅梅、贺佳贝、潘保利、孟志军、梅鹤波、王伟伟、孙盼盼、贾方、钟健思、刘旺、胡浩、郑巍、吴宇、杨海龙、马曰鑫、李保忠。

本大纲所代替大纲的历次版本发布情况为：

- DG/T 157—2019。

# 农业机械北斗导航辅助驾驶系统

## 1 范围

本大纲规定了农业机械北斗导航辅助驾驶系统推广鉴定的鉴定内容、方法和判定规则。  
本大纲适用于农业机械北斗导航辅助驾驶系统（以下简称辅助驾驶系统）的推广鉴定。

## 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 2423.1—2008 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—2008 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—2016 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—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

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

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

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 农业机械北斗导航辅助驾驶系统

根据北斗/GNSS卫星导航系统为用户提供的三维位置、速度和时间信息，控制自走式农业机械按照预设轨迹自动行驶的设备。一般由导航控制单元、车载计算机、转向执行单元等组成。

### 3.2

#### 单基站系统

只利用一个基准站，并通过数据通信技术接收基准站发布的载波相位码和伪距观测量差分改正参数以提高卫星导航精度及其他性能的系统。

### 3.3

#### 地基增强系统

利用地面发射台播发差分修正、完好性信息及其他信息，以提高一定范围内卫星导航用户精度及其他性能的增强系统。

### 3.4

#### 星基增强系统

利用卫星播发差分修正、完好性信息及其他信息，以大范围提高卫星导航用户精度及其他性能的增强系统。

### 3.5

#### A-B线

在作业场地上选择位置A点和位置B点，通过A点和B点的虚拟直线，是辅助驾驶系统的基准线。

3.6

**A-航向**

在作业场地上选择位置A点和航向角，通过A点和航向角的虚拟直线，是辅助驾驶系统的基准线。

3.7

**导航线**

根据A-B线或A-航向引导农业机械沿着规划行驶的虚拟路径。

3.8

**实时动态测量（RTK）**

通过基准站和流动站之间的实时数据链路和载波相对定位快速解算技术，实现高精度动态相对定位的测量技术。

3.9

**稳定工作状态**

辅助驾驶系统控制农业机械沿导航线方向持续行驶不少于5 m距离，控制横向偏移误差的绝对值小于2.5 cm的状态。

3.10

**横向偏移误差**

农业机械作业过程中，作业机具中心点偏离当前导航线的垂直距离。正负定义为：沿当前作业轨迹前进方向，作业机具中心点偏右时为正，偏左时为负。

3.11

**轨迹跟踪平均误差**

在稳定工作状态，作业机具中心点相对于当前导航线的平均横向偏移误差的绝对值。

3.12

**衔接行间距平均误差**

在稳定工作状态，实际测量作业衔接行间距与预设作业衔接行间距之间平均误差的绝对值。

3.13

**直线度精度**

在直线作业状态，农业机械实际行驶轨迹与设置导航线符合度的标准差。

3.14

**衔接行间距精度**

在直线作业状态，实际测量作业衔接行间距与理论衔接行间距之间的符合度的标准差。

3.15

**抗扰续航时间**

卫星定位装置受到干扰后（卫星数量不足或者无法接收到差分信号），辅助驾驶系统可以保持稳定工作状态的持续时间。

3.16

**停机起步误差**

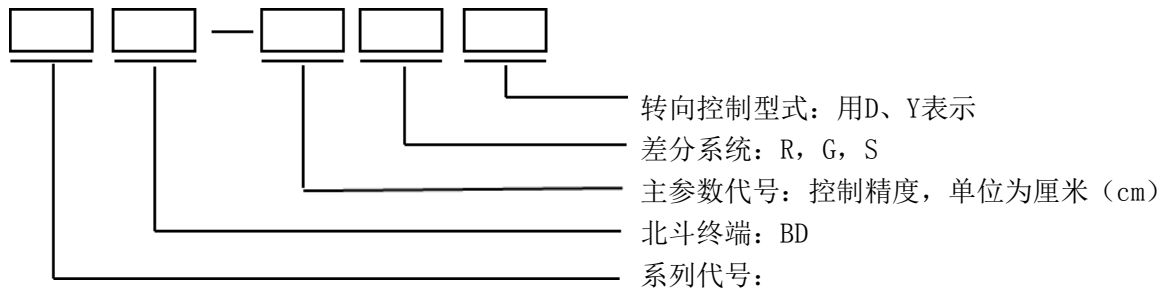
农业机械在稳定工作时，遇到人工干预导致停车，在辅助驾驶系统不断电并切换为手动模式的情况下，再次启动辅助驾驶系统，控制农业机械达到指定测试速度和指定测试距离时产生的导航误差。

3.17

**首次定位时间**

辅助驾驶系统开机至获得首次正确定位所需的时间。

#### 4 型号编制规则



注：系列代号由制造商自定；差分系统中“R”为单基准站系统，“G”为地基增强系统，“S”为星基增强系统；转向控制型式“D”为力矩电机控制，“Y”为液压电磁阀控制。

#### 5 基本要求

##### 5.1 需补充提供的材料

除申请时提交的材料之外，需补充提供以下材料：

- 产品规格表（见附录 A）；
- 样机照片[可包括车载计算机、卫星接收机、卫星天线、控制器、液压阀（或电动方向盘）、角度传感器（或陀螺仪）、基站（单基站系统提供）、产品铭牌各一张及辅助驾驶系统各部分安装后的集成图片 1 张见附录 B]；
- 用户名单（内容至少应包括购买者姓名、通讯地址、联系电话、产品型号名称、出厂编号、生产日期、购机时间等，用户数量为 10 户）；
- 有资质的第三方检测机构出具的主机板包含卫星接收机板卡和基站板卡检测报告复印件（接收机板卡具备仅接收 BDS 公开服务信号，实现高精度测量的能力，也能支持 BDS、GPS、GLONASS 联合 RTK 差分工作能力）；
- 中华人民共和国工业和信息化部颁发的无线电发射设备型号核准证书或等效证明文件（单基站系统提供）复印件；
- 有资质的第三方检测机构出具的辅助驾驶系统检测报告[包括电气性能、环境适应性、电磁兼容性等（相关要求见附录 C）]复印件。

以上材料需加盖制造商公章。

##### 5.2 样机确定

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。样机在使用现场获得，由鉴定人员验样并经制造商确认后，方可进行试验，样机数量为1套。试验鉴定完成且制造商对鉴定结果无异议后，样机由制造商自行处理。由于非样机质量原因造成试验无法继续进行，可按上述方法重新确定样机。

##### 5.3 生产量和销售量

初次申请推广鉴定时，产品的生产量应不少于10套，销售量应不少于10套。

##### 5.4 参数准确度及仪器设备

被测参数的准确度要求见表1。选用仪器设备的量程和准确度应与表1的要求相匹配。试验用仪器设备应经过计量检定或校准且在有效期内。

表1 被测参数准确度要求

序号	被测参数名称	测量范围	准确度要求
1	长度	0 m~5 m	1 mm
2	长度	>5 m	10 mm
3	时间	0 h~24 h	0.5 s/d

表1 被测参数准确度要求（续）

序号	被测参数名称	测量范围	准确度要求
4	温度	-10℃~100℃	2℃
5	湿度	10%RH~90%RH	5%RH

## 6 初次鉴定

### 6.1 一致性检查

#### 6.1.1 检查内容和方法

一致性检查的项目、限制范围及检查方法见表2。制造商填报的产品规格表的设计值应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。对照产品规格表的设计值对样机的相应项目进行一致性检查。

表2 一致性检查项目、限制范围及检查方法

序号	检查项目	限制范围	检查方法	单基准站系统	地基增强系统	星基增强系统
1	辅助驾驶系统型号名称	一致	核对	√	√	√
2	辅助驾驶系统转向控制型式	一致	核对	√	√	√
3	辅助驾驶系统工作电压	一致	核对	√	√	√
4	辅助驾驶系统集成部分组成	一致	核对	√	√	√
5	车载计算机处理器型号	一致	核对	√	√	√
6	车载计算机内存	一致	核对	√	√	√
7	车载计算机硬盘	一致	核对	√	√	√
8	车载计算机操作系统版本及导航控制软件版本	一致	核对	√	√	√
9	车载计算机显示终端尺寸及分辨率	一致	核对	√	√	√
10	车载计算机接口种类	一致	核对	√	√	√
11	卫星接收机板卡类型及频点	一致	核对	√	√	√
12	卫星接收机通道数	一致	核对	√	√	√
13	辅助驾驶系统差分型式	一致	核对	√	√	√
14	卫星接收机板卡数据更新率	一致	核对	√	√	√
15	卫星接收机卫星天线型式	一致	核对	√	√	√
16	液压阀或力矩电机型号规格	一致	核对	√	√	√
17	角度传感器或陀螺仪型号规格(如有)	一致	核对	√	√	√
18	基站信号覆盖范围	一致	核对	√	/	/
19	基站无线电发射设备频率	一致	核对	√	/	/
20	基站无线电发射功率	一致	核对	√	/	/
注1：“√”为检查项，“/”为非检查项。						
注2：无对应检查项目不检查。						

#### 6.1.2 判定规则

一致性检查的全部项目结果均满足表2要求时，一致性检查结论为符合大纲要求；否则，一致性检查结论不符合大纲要求。

### 6.2 安全性评价

#### 6.2.1 安全要求

6.2.1.1 各部件应装配良好、紧固、无松动和无干涉，开关、按钮、旋钮灵活可靠。车载设备的大小及安装位置不应影响驾驶者的正常驾驶视野及安全驾驶。

6.2.1.2 电气线路应无破损，连接正确、可靠。导线应捆扎成束，布置整齐，固定卡紧，接头牢固并有绝缘套，导线穿越孔洞时应设绝缘套管，电气线路的布置应避免摩擦和接触发热部件。

- 6.2.1.3 装有角度传感器或陀螺仪的，其角度传感器或陀螺仪应有牢固可靠的防护装置，避免重物碰撞。
- 6.2.1.4 显示终端应安装在便于驾驶员操作的位置，显示内容应准确、易懂、醒目，界面颜色应清晰、柔和、易辨，并能适应不同的光照条件。
- 6.2.1.5 操作系统应有安全警示，进入开机画面后，可通过听觉或视觉或两者结合，提醒用户遵守安全操作要求。
- 6.2.1.6 对可能产生的危险和辅助驾驶系统失灵（例如超速、意外偏离导向路径、控制装置失调、电压异常或定位导向信号故障），不应阻碍手动操作的使用。

## 6.2.2 安全防护

- 6.2.2.1 电器设备应具有过流、过压、电源瞬间变化和偶然极性反接的保护装置，电源导线上应串联熔断器。
- 6.2.2.2 各接口端应有明显标记和防插错措施。连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。

## 6.2.3 安全信息

- 6.2.3.1 使用说明书应给出或指出安全使用注意事项，产品上设置的安全标志应在使用说明书中复现，并符合 GB 10396 的规定。
- 6.2.3.2 使用说明书应明确规定，严禁在辅助驾驶过程中上下车。
- 6.2.3.3 使用说明书应明确标识出安装、拆卸与搬运各部件安全注意事项。
- 6.2.3.4 使用说明书应明确规定在辅助驾驶状态时驾驶员应时刻观察前方障碍物并判断潜在危险，禁止疲劳驾驶。使用说明书中应明确写出显示报警装置中给出的声、光、文字或多种组合的安全警示含义。

## 6.2.4 判定规则

安全要求、安全防护、安全信息均满足要求时，安全性评价结论为符合大纲要求；否则，安全性评价结论为不符合大纲要求。

## 6.3 适用性评价

### 6.3.1 评价方法

适用性评价采用选点试验与用户适用性意见相结合的方法进行。根据使用说明书明示的适用范围，重点考核辅助驾驶系统对信号、配套农机、作业速度、作业精度、气候环境、配套农具等条件的适用能力。

### 6.3.2 评价内容

评价内容包括辅助驾驶系统作业性能和适用性用户意见。

### 6.3.3 作业性能试验

#### 6.3.3.1 试验条件

测试场地为平整硬质田地或平整硬质地面，长度不小于200 m，宽度不小于所配套农业机械四个作业幅宽。测试场地应视野开阔，测试对象定位装置任何一点看四周地平线上不应有可见的障碍物干扰或阻碍卫星信号，远离大功率无线电发射源（如电视台、电台、微波站等），远离高压输电线和微波无线电信号通道，附近不应有强烈反射卫星信号的物件（如大型建筑物等）。工作环境温度为-10℃~50℃，湿度不大于90%RH。单基站系统试验样机应配备基站，基站信号覆盖范围≥5 km。

#### 6.3.3.2 样机状态

试验时样机和配套农业机械状态应符合产品使用说明书要求。试验操作人员应能够熟练驾驶试验农业机械和操作辅助驾驶系统，试验过程中无特殊情况不允许更换操作人员。

#### 6.3.3.3 测试速度

对于轨迹跟踪平均误差、轨迹直线度精度、衔接行间距平均误差，衔接行间距精度试验应以低速（1.0 km/h~2.5 km/h）和中速（8.5 km/h~9.5 km/h）进行测试。对于停机起步精度试验、抗扰续航时间试验应以2.5 km/h~3.5 km/h速度进行测试。

6.3.3.4 试验方法

a) 首次定位时间

在6.3.3.1规定的试验条件下，打开辅助驾驶系统电源开关，用秒表进行计时，在显示器初始化界面上观察初始化信息，当系统的RTK、执行机构等所有初始化项目全部成功完成，进入辅助驾驶主界面时，结束秒表计时，记录首次定位时间。

b) 轨迹跟踪平均误差和轨迹直线度精度

在配套农业机械上安装测试设备（采样频率≥50 Hz），在测试路段起点位置停驻农机，显示终端上点击确定“A点”，测试设备采集该点位置信息作为“起点”。人工驾驶行驶至距离A点不少于150 m时，点击确定“B点”，测试设备采集该点位置信息作为“终点”。利用测试设备采集到的“起点”、“终点”，形成规划的导航线、起始线（穿过起点垂直于规划导航线）、终止线（穿过终点垂直于规划导航线）。掉头返回，农机沿A-B线方向行驶，辅助驾驶系统在到达起点以前应进入稳定工作状态。在辅助驾驶模式下，农机以低速和中速从起始线出发驶过终止线，记录实际行驶轨迹。将起始线与终止线的行驶轨迹均分49等份，在轨迹线上得到50个相交点，记录50个相交点的横向偏差，如图1。

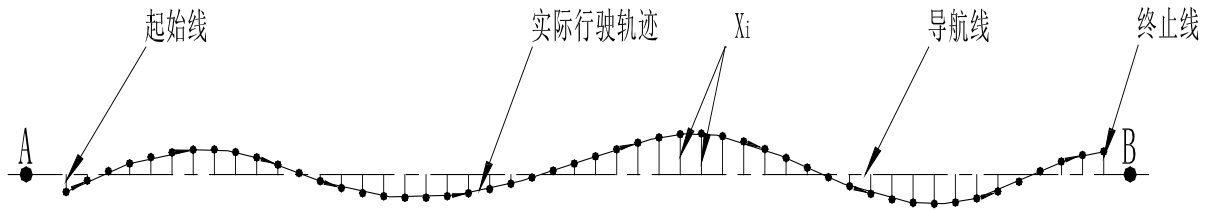


图1 轨迹横向偏移误差试验示意图

根据公式（1）计算轨迹跟踪平均误差，根据公式（2）计算轨迹直线度精度。然后将测试设备记录的起点、终点互换，记录在同一路径反向实际行驶轨迹点的横向偏差，计算轨迹跟踪平均误差、轨迹直线度精度。分别取两次测量结果的最大值作为轨迹跟踪平均误差、轨迹直线度精度最终结果。测试结果中应附每次测试的行驶轨迹图。

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i| \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\bar{x}$  ——轨迹跟踪平均误差，单位为厘米(cm)；
- $x_i$  ——第*i*个采样点的横向偏移误差，单位为厘米(cm)；
- N* ——采样总数。

$$S_1 = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i)^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $S_1$  ——直线度精度，单位为厘米(cm)。

c) 衔接行间距平均误差、衔接行精度

完成b) 试验后，根据企业提供的说明书设置衔接行间距，将农机驶向导航线  $AB$  右侧相邻的导航线  $A'B'$ ，辅助驾驶系统在到达起始线以前应进入稳定工作状态。在辅助驾驶模式下，农机以低速和中速从起始线出发驶过终止线，记录实际行驶轨迹。将起始线与终止线的行驶轨迹均分49等份，在轨迹线上得到50个相交点，用每对相交点的作业行间距减去预设作业轨迹间距离得到衔接行间距偏差，如图2。

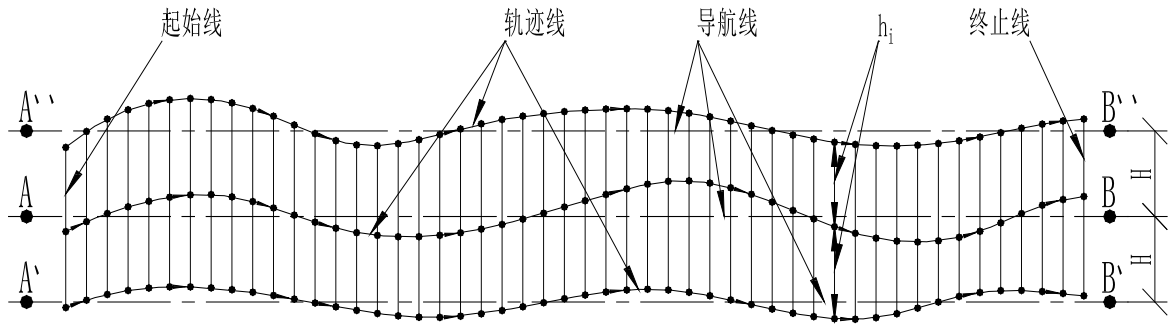


图2 衔接行间距精度试验示意图

根据公式 (3) 计算该次作业衔接行间距平均误差, 根据公式 (4) 计算该次作业衔接行间距精度。然后在导航线  $AB$  的左侧相邻的导航线重复试验。分别取左右两次作业衔接行间距平均误差的最大值, 衔接行间距精度的最大值作为最终测量结果。测试结果中应附每次测试的行驶轨迹图。

$$\bar{h} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_i - H) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $\bar{h}$  ——衔接行间距平均误差, 单位为厘米 (cm);
- $h_i$  ——第  $i$  个采样点的轨迹间距, 单位为厘米 (cm);
- $H$  ——预设衔接行间距, 单位为厘米 (cm)。

$$S_2 = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N [(h_i - H) - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_i - H)]^2} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $S_2$  ——衔接行间距精度, 单位为厘米 (cm)。

d) 停机起步精度

在辅助驾驶行驶模式下, 将农机以规定速度沿  $AB$  导航线行驶不少于 20 m (应进入稳定工作状态), 人工干预停车, 并将辅助驾驶系统设置为手动模式。等待 5 min 后, 再次启动辅助驾驶系统以规定速度行驶不少于 10 m, 使用测试设备记录实际行驶轨迹点的横向偏移误差, 如图 3。

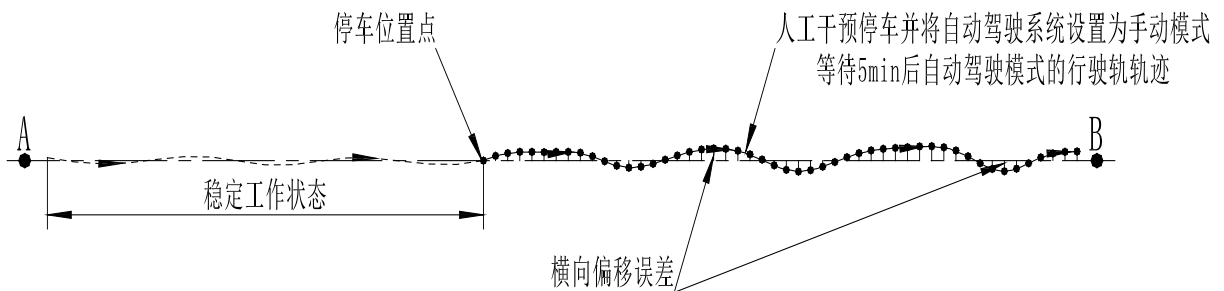


图3 停机起步试验示意图

根据公式 (2) 计算轨迹直线度精度。重复测试 3 次, 取 3 次轨迹直线度精度的最大值作为停机起步精度的最终测量值。测试结果中应附每次的行驶轨迹图。

e) 关闭卫星 RTK 差分服务抗扰续航时间

在辅助驾驶模式下, 农机沿导航线从  $A$  点出发按规定速度行驶不少于 50 m (应进入稳定工作状态), 关闭基站电源 (或其他可证明的有效关闭卫星 RTK 差分服务方法或不能接收 RTK 差分信号的方法), 同时采用测试设备记录农机实际行驶轨迹点横向误差, 如图 4。

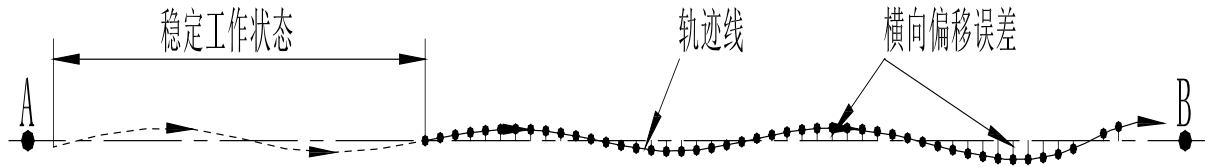


图4 关闭卫星 RTK 差分服务抗扰续航时间试验示意图

对实际行驶轨迹点横向误差进行分析，计算出辅助驾驶系统轨迹跟踪平均误差在2.5 cm以内的时间。以1 s的时间间隔为续航时间单元，直至轨迹跟踪平均误差超过2.5 cm。累加所有续航时间为辅助驾驶系统作为关闭卫星RTK差分服务抗干扰续航时间。重复测3次，计算平均值。

f) 单基站系统的基站信号覆盖范围

配有基站的辅助驾驶系统在测试场地的首末两端都能稳定可靠地接收到基站发出的差分信号时测量基站位置到测试场地的首末两端的距离，取到测试场地首末两端的距离范围为基站的信号覆盖范围。

6.3.4 适应性用户意见调查

对制造商提供的10个用户进行调查。调查可采用实地、信函、电话、网络、视频等方式之一或组合方式进行。调查内容见附录D。

6.3.5 判定规则

6.3.5.1 当作业性能试验结果均满足要求，适用性用户意见调查结果中“好”和“中”合计占比不小于80%时，适用性评价结论为符合大纲要求；否则，适用性评价结论为不符合大纲要求。

6.3.5.2 在性能试验过程中如果发生本大纲6.4.2.3所述的致命故障、严重故障，试验不再继续进行，适用性评价结论为不符合大纲要求。

6.4 可靠性评价

6.4.1 评价方法

可靠性评价采用生产查定与用户可靠性意见相结合的方法进行。

6.4.2 评价内容

评价内容包括生产查定的有效度和用户满意度。

6.4.2.1 有效度

对样机进行累计作业时间为18 h的生产查定。记录作业时间、调整保养时间、样机故障情况及排除时间。生产查定过程中，不得发生致命故障和严重故障，对故障应在原始记录中适当描述，整理汇总，故障分类见6.4.2.3。按公式（5）计算。

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$K$  ——有效度；

$T_z$  ——作业时间，单位为小时（h）；

$T_g$  ——故障排除时间，单位为小时（h）。

6.4.2.2 用户满意度

可靠性用户意见调查与适用性用户意见调查同时进行，按公式（6）计算。

$$S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i \times 20 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$S$  ——用户满意度(百分制)；

$m$  ——调查的用户数；

$s_i$  ——第  $i$  个用户赋予的满意度分值 (5 分制)。

#### 6.4.2.3 故障分类

在生产查定和用户调查中，出现一般零部件损坏，造成功能下降或损失，但通过调整、更换机器外部易拆卸的零件、次要小部件后可恢复正常作业的故障记为一般故障，如偶尔信号丢失、接线、保险、接插件松动。主要零部件损坏或重要总成损坏、报废，导致功能严重下降，难以正常作业的记为严重故障，如转向电磁阀、角度传感器、天线故障。导致功能完全丧失、危及作业安全、造成人身伤亡的记为致命故障，如线路短路引发设备起火、卫星接收机、导航控制器故障。

#### 6.4.3 判定规则

有效度不小于98%，用户满意度不小于80分，且生产查定和用户调查中未发生本大纲6.4.2.3所述的严重故障、致命故障时，可靠性评价结论为符合大纲要求；否则，可靠性评价结论为不符合大纲要求。在生产查定过程中如果发生本大纲6.4.2.3所述的致命故障、严重故障，试验不再继续进行，可靠性评价结论为不符合大纲要求。

### 6.5 综合判定规则

6.5.1 一致性检查、安全性评价、适用性评价、可靠性评价为一级指标，其包含的各检查项目为二级指标。指标分级与要求见表3。

表3 综合判定

一级指标	二级指标					
	序号	项目	单位	要求		
				单基准站系统	地基增强系统	星基增强系统
一致性检查	1	见表2	/	符合要求		
安全性评价	1	安全要求	/	符合本大纲6.2.1的要求		
	2	安全防护	/	符合本大纲6.2.2的要求		
	3	安全信息	/	符合本大纲6.2.3的要求		
适用性评价	1	首次定位时间	min	/	/	≤10
	2	轨迹跟踪平均误差	cm	≤2.5		
	3	直线度精度	cm	≤2.5		
	4	衔接行间距平均误差	cm	≤2.5		
	5	衔接行间距精度	cm	≤2.5		
	6	停机起步精度	cm	≤2.5		
	7	关闭卫星RTK差分服务抗扰续航时间	s	≥100		
	8	基站信号覆盖范围	km	≥5	/	/
	9	适用性用户意见	/	调查结果为“好”和“中”的占比不小于80%		
可靠性评价	1	有效度	/	≥98%		
	2	用户满意度	/	≥80分		
	3	故障情况	/	生产查定和用户调查中均未发生严重故障、致命故障		

6.5.2 一级指标均符合大纲要求时，推广鉴定结论为通过；否则，推广鉴定结论为不通过。

## 7 产品变更

7.1 通过推广鉴定的产品，在证书有效期内其产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求见表4。

表4 产品结构和特征参数的变化情形、变化幅度和要求

序号	项目	变化情形	变化幅度和要求	检查方法	单基准站系统	地基增强系统	星基增强系统
1	辅助驾驶系统型号名称	不允许变化	/	/	√	√	√
2	辅助驾驶系统转向控制型式	不允许变化	/	/	√	√	√
3	车载计算机显示终端尺寸	允许变化	允许变大	/	√	√	√
4	车载计算机显示终端分辨率	允许变化	允许变高	/	√	√	√
5	辅助驾驶系统差分型式	不允许变化	/	/	√	√	√
6	卫星接收机卫星天线型式	不允许变化	/	/	√	√	√
7	基站无线电发射设备频率	允许变化	需通过无线电发射设备型号核准	/	√	/	/
8	基站无线电发射设备功率	允许变化	需通过无线电发射设备型号核准	/	√	/	/

7.2 产品结构和特征参数的变更符合表 4 要求的,企业自主变更并保存变更批准文件。为鼓励产品技术升级,未列入表 4 的其他结构和特征参数,企业可自主变更。

7.3 因执行国家法律法规提出的新要求或强制性标准新要求而造成产品结构和特征参数变化,与表 4 要求不一致的,应申报变更确认。

附 录 A  
(规范性附录)  
产品规格表

序号	项目	单位	设计值
1	辅助驾驶系统型号名称	/	
2	辅助驾驶系统转向控制型式	/	
3	辅助驾驶系统工作电压	V	
4	辅助驾驶系统集成部分组成	/	
5	车载计算机处理器型号	/	
6	车载计算机内存	GB	
7	车载计算机硬盘	GB	
8	车载计算机操作系统版本及导航控制软件版本	/	
9	车载计算机尺寸及分辨率	/	
10	车载计算机接口种类	/	
11	卫星接收机板卡类型及频点	/	
12	卫星接收机板卡通道数	/	
13	辅助驾驶系统差分型式	/	<input type="checkbox"/> 单基站系统 <input type="checkbox"/> 地基增强系统 <input type="checkbox"/> 星基增强系统
14	卫星接收机板卡数据更新率	Hz	
15	卫星接收机卫星天线型式	/	<input type="checkbox"/> 单天线 <input type="checkbox"/> 双天线
16	液压阀或力矩电机型号规格	/	
17	角度传感器或陀螺仪型号规格(如有)	/	
18	基站信号覆盖范围	km	
19	基站无线电发射设备频率	MHz	
20	基站无线电发射设备功率	W	
注：无对应项目可不填写设计值，需填写“/”。			

制造商负责人：

(公章)

年 月 日

附录 B  
(资料性附录)  
辅助驾驶系统各部分安装后的集成图片示例



注：该集成照片为一示例，不同制造商的产品项目各不相同，如有集成要把集成部分注明。

**附录 C**  
**(规范性附录)**  
**辅助驾驶系统第三方检测项目要求**

**C.1 电气性能****C.1.1 电源电压适用性**

在表 C.1 规定的电源电压波动范围进行电压适应性试验后，装置各项功能正常。

**表 C.1 电气性能试验参数**

单位为伏特

标称直流电源电压	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

**C.1.2 耐电源反接性能**

在表 C.1 规定的极性反接试验电压下，进行 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，试验后装置各项功能均应正常。

**C.1.3 耐电源过电压性能**

在表 C.1 规定过电压下，进行 1 min 的电源过电压试验，试验后装置各项功均应正常。

**C.2 环境适应性****C.2.1 防护等级**

辅助驾驶系统各部件应满足以下要求：

- 安装在农机驾驶室内部的设备外壳防护等级至少应符合 GB/T 4208—2017 中 IP54 的要求；
- 安装在农机驾驶室外的外壳防护等级应符合 GB/T 4208—2017 中 IP67 的要求；
- 连接线和插接器的防护等级应符合 GB/T 4208—2017 中 IP66 的要求。

**C.2.2 气候环境适应性**

按表 C.2 规定对装置进行环境适应性试验，低温工作、高温工作试验时，应能正常工作，恒定湿热、盐雾试验后，应无电气故障，机壳、插接器等不应有严重变形，并能正常工作。

**表 C.2 气候环境适应性试验要求**

项目	试验参数	试验时间	试验方法	状态
低温工作	-20℃	8 h	GB/T 2423.1—2008	加电状态
高温工作	70℃	8 h	GB/T 2423.2—2008	加电状态
恒定湿热	40℃, 93%RH	48 h	GB/T 2423.3—2016	不加电状态
盐雾试验	35℃, 盐溶液 PH 在 6.5~7.2	48 h	GB/T 2423.17—2008	不加电状态

**C.2.3 机械环境适应性**

在承受符合表 C.3 的振动、冲击等机械环境试验后，应无永久性结构变形，无零部件损坏，无电气故障，无紧固部件松脱现象，无插头、通信接口等接插件脱落或接触不良现象，其各项功能应保持正常，无试验前存储的信息丢失现象。

**表 C.3 机械环境试验要求**

项目	试验参数	试验时间、方向及次数	试验方法	工作状态
振动试验	扫频范围：5 Hz~300 Hz 扫频速度：1 oct/min 振幅：5 Hz~11 Hz 时 10 mm (峰值) 加速度：11 Hz~300 Hz 时 50 m/s <sup>2</sup>	X、Y、Z 三方向各 8 h	GB/T 2423.10—2019	不通电 正常安装状态
冲击试验	峰值加速度：150 m/s <sup>2</sup> 脉冲持续时间：11 ms	X、Y、Z 三方向各 3 次 (半正弦)	GB/T 2423.5—2019	不通电 正常安装状态

### C.3 电磁兼容性

#### C.3.1 点火干扰

辅助驾驶系统在工作状态下，进行农机点火干扰时，各项功能应正常。

#### C.3.2 静电放电抗扰度

静电放电抗扰度应符GB/T 19951—2019的要求，通电状态下，接触放电试验电压为±6 kV，空气放电±8 kV；不通电状态下，接触放电试验电压为±6 kV，空气放电±15 kV。试验后各功能正常。

#### C.3.3 沿电源线电瞬态传导抗扰度

电源线电瞬态传导抗扰度应符合 GB/T 21437.2—2021 的要求。试验脉冲按照 GB/T 21437.2—2021 中表 A.1 或 A.2 中的Ⅲ级要求选择 1、2a、2b、3a、3b、4、5°。试验等级为Ⅲ级。功能失效模式按照 C 类功能状态要求。

附录 D  
(规范性附录)  
用户调查表

调查单位：\_\_\_\_\_ 调查人：\_\_\_\_\_ 调查日期：\_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

用户	姓名		电话	
	地址			
设备情况	名称		型号规格	
	出厂编号		出厂日期	
	购买日期		制造商名称	
	使用时间	h		
适用性	信号适用情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差		
	配套农机适用情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差		
	作业速度适用情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差		
	作业精度适用情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差		
	气候环境适用情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差		
	配套农具适用情况	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差		
可靠性	故障情况和部位	故障原因分析	处置方法	故障分类
				<input type="checkbox"/> 致命 <input type="checkbox"/> 严重 <input type="checkbox"/> 一般
				<input type="checkbox"/> 致命 <input type="checkbox"/> 严重 <input type="checkbox"/> 一般
				<input type="checkbox"/> 致命 <input type="checkbox"/> 严重 <input type="checkbox"/> 一般
	可靠性用户满意度	<input type="checkbox"/> 好 [5] <input type="checkbox"/> 较好 [4] <input type="checkbox"/> 中 [3] <input type="checkbox"/> 较差 [2] <input type="checkbox"/> 差 [1]		
调查方式	<input type="checkbox"/> 实地 <input type="checkbox"/> 信函		用户签字	
	<input type="checkbox"/> 电话 <input type="checkbox"/> 网络 <input type="checkbox"/> 视频		主叫电话号码	
<p>注1：调查内容有选项的，在所选项上划“√”，故障分类由调查人员填写。</p> <p>注2：调查方式为实地、信函时，用户应签字。</p> <p>注3：调查方式为电话时，应记录主叫电话号码。</p>				