

# DG

## 农业机械推广鉴定大纲

DG/T 252—2021

---

### 农机播种作业监测终端

2021-01-21 发布

2021-03-01 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 产品型号编制规则 .....	2
5 基本要求 .....	2
5.1 需补充提供的文件资料 .....	2
5.2 参数准确度及仪器设备 .....	2
5.3 样机确定 .....	2
5.4 生产量和销售量 .....	2
6 初次鉴定 .....	3
6.1 一致性检查 .....	3
6.2 安全性评价 .....	4
6.3 适用性评价 .....	4
6.4 可靠性评价 .....	7
6.5 综合判定规则 .....	8
7 产品变更 .....	8
附录 A（规范性附录）产品规格表 .....	10
附录 B（规范性附录）用户调查表 .....	11
附录 C（规范性附录）农机播种作业监测终端各部分安装后的集成照片示例 .....	12
附录 D（规范性附录）农机播种作业监测终端第三方检测项目要求 .....	13

## 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。

本大纲为首次制定。

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试验鉴定总站、农业农村部农业机械化技术开发推广总站技术归口。

本大纲起草单位：山东省农业机械科学研究院、农业农村部农业机械试验鉴定总站、农业农村部农业机械化技术开发推广总站、北京德邦大为科技股份有限公司、北京农业智能装备技术研究中心、山东省农业机械试验鉴定站、贵州省农业机械质量鉴定站、黑龙江惠达科技发展有限公司、金色大田科技有限公司。

本大纲主要起草人：孙宜田、孙永佳、韩兴昌、叶宗照、张健、程胜男、王伟、王晓燕、梅鹤波、罗长海、邱韶峰、郜愿愿、徐能波、韩兴宇、孙永青、周冠、王壮志。

# 农机播种作业监测终端

## 1 范围

本大纲规定了农机播种作业监测终端推广鉴定的鉴定内容、方法和判定规则。  
本大纲适用于单粒精密播种机上所配套的农机播种作业监测终端的推广鉴定。

## 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 电工电子产品基本环境试验 第2部分 试验方法A: 低温

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品基本环境试验 第2部分 试验方法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 4208-2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 6973 单粒(精密)播种机试验方法

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 21437.2-2008 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰第2部分: 沿电源线的电瞬态传导

GB/T 25392-2010 农业工程 电气和电子设备 对环境条件的耐久试验

BD 420005-2015 导航单元性能要求及测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 农机播种作业监测终端

安装在播种机组上,由车载显示单元、报警单元、图像采集单元、播种信息采集单元等组成,具有播种量统计、播种作业信息显示、缺种堵塞报警、图像采集、卫星定位、作业信息远程传输、数据本地存储和断点续传等功能的装置,以下简称终端。

### 3.2

#### 播种量统计误差率

终端统计的播种量与实际播种量的相对误差。

### 3.3

#### 缺种

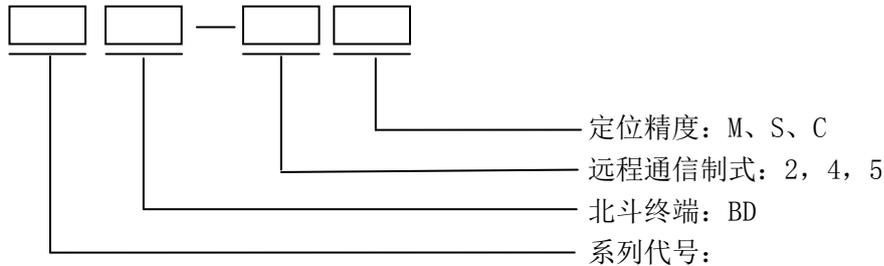
终端连续监测漏播3粒及以上。

### 3.4

#### 缺种报警准确率

终端每检测到播种机组缺种进行报警提示的次数与播种机组实际缺种的次数的占比。

## 4 产品型号编制规则



注：系列代号由制造商自定；远程通信制式中“2”为2G传输，“4”为4G传输，“5”为5G传输；定位精度中“M”为米级，“S”为亚米级，“C”为厘米级。

## 5 基本要求

### 5.1 需补充提供的文件资料

除申请时提交的材料之外，制造商需补充提供以下材料：

- a) 产品规格表（见附录A）；
- b) 样机照片[包括车载显示单元、报警单元、图像采集单元、播种信息采集单元、产品铭牌各1张及终端各部分安装后的集成照片1张（见附录C）]；
- c) 用户名单[内容至少包括购买者姓名、通信地址、联系电话、产品型号名称、出厂编号、购机时间等，分布在3个主要使用（销售）区域，用户数量为10户]；
- d) 有资质的第三方检测机构出具的终端检测报告[包括定位性能、电气性能、环境适应性、电磁兼容性（相关要求见附录D）]。

以上材料需加盖企业公章。

### 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。终端样机在使用现场获得，由鉴定人员验样并经制造商（申请方）确认后，方可进行试验。供样数量为2套，其中1套用于试验鉴定，另1套备用。试验鉴定完成且制造商对鉴定结果无异议时，样机由制造商自行处理。在试验过程中，由于非样机质量原因造成试验无法继续进行，可以启动备用样机重新试验。

### 5.3 生产量和销售量

初次鉴定的定型产品的生产量不少于10套，销售量不少于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	0.1 s/d
4	温度	0 °C~50 °C	1 °C
5	湿度	10%RH~90%RH	5%RH
6	电压	DC 0 V~36 V	1.0%
7	电流	0 A~20 A	1.0%

## 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（申请方）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 农机播种作业监测终端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	
1	型号名称	一致	核对	
2	车载显示单元	车载显示单元主板固件版本	一致	核对
		播种及报警信息显示功能	一致	核对
		GNSS 定位功能	不低于米级	核对
		远程传输功能	一致	核对
		GNSS 定位天线	一致	核对
		远程传输天线	一致	核对
		报警消除功能	一致	核对
		显示终端尺寸及分辨率（如有）	允许偏差 3%	核对
3	播种信息采集单元	播种信息采集单元主板固件版本	一致	核对
		种子传感器通道数	一致	核对
		播种信息采集单元数据接口类型	一致	核对
		种子传感器主板固件版本	一致	核对
		种子传感器输出信号类型	一致	核对
		作业状态感知传感器型号规格（如有）	一致	核对
		作业状态感知传感器接口类型（如有）	一致	核对
4	报警单元	报警装置型号规格	一致	核对
		报警装置接口类型	一致	核对
		图像输出制式	一致	核对

表2 农机播种作业监测终端一致性检查项目限制范围及检查方法（续）

序号	检查项目	限制范围	检查方法
5	图像采集单元型号规格	一致	核对
	图像采集单元接口类型	一致	核对
	采集图像分辨率	一致	核对
	图像像素	一致	核对
6	集成部分组成	一致	核对

### 6.1.2 判定规则

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

## 6.2 安全性评价

### 6.2.1 安全要求

- 6.2.1.1 终端故障不应阻碍播种机组的正常使用，终端电器线路的连接应正确、可靠、无漏电。
- 6.2.1.2 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。
- 6.2.1.3 电器线路的布置应避免摩擦和接触发热部件。

### 6.2.2 安全防护

- 6.2.2.1 终端的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 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

终端的使用说明书应给出或指出安全使用注意事项，应明确标识出安全搬运电子部件的注意事项，包括车载显示单元、报警单元、图像采集单元、播种信息采集单元的安装与拆卸。使用说明书中应明确写出显示装置或报警装置中给出的听觉或视觉或两者组合的安全警示含义。

### 6.2.4 判定规则

安全要求、安全防护和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。有资质的机构依据本大纲规定的方法出具的安全防护检验报告可作为安全性评价的依据。

## 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调查相结合的方法进行。根据使用说明书明示的适用范围，在主作业区选取3个有代表性的区域，性能试验在其中1个区域内进行，用户调查在3个区域内进行。重点考核农机播种作业监测终端对信号、配套动力机械、作业速度、作业气象环境、配套农具等条件的适用能力。

### 6.3.2 评价内容

评价的内容包括作业性能和用户调查的适用性用户意见。

### 6.3.3 作业性能试验

### 6.3.3.1 试验条件

试验时选择的配套农业机械应是适宜安装农机播种作业监测终端的，状态良好的农业机械。试验地长度应不少于300 m，宽度不少于4个作业幅宽。试验的工作环境温度 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度不大于90%RH，土壤含水率10%~25%，种子净度不低于98%。

### 6.3.3.2 样机状态

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。

### 6.3.3.3 试验方法

#### a) 播种量统计误差率

在播种机组上安装终端，不安装或抬起覆土镇压轮，以保证种子显露于地表，在正常作业速度下进行播种作业。待车载显示单元统计的总播种量超过1 000粒后停车，清查实际播种总量，按式（1）计算每次作业播种量统计误差率，试验3次求平均值。

$$\Delta Q = \left| 1 - \frac{Q_1}{Q_2} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta Q$  —— 播种量统计误差率；

$Q_1$  —— 终端统计的播种量，单位为粒；

$Q_2$  —— 实际播种总量，单位为粒。

#### b) 缺种报警准确率

在播种机组上安装终端，种箱加满种子，不安装或抬起覆土镇压轮，以保证种子显露于地表，量取长度为100 m的地块，在正常作业速度下播种作业100 m，若出现缺种报警则立即停车，清查地表裸露的种子是否有超过3粒连续漏播的情况，有则表示缺种报警成功，否则为失败；若作业完100 m未出现缺种报警情况，清空种箱，之后进行播种作业，待终端检测到该行缺种并进行报警提示后停车，从开始作业到出现缺种报警提示的时间应小于3s，如果试验时间超过3s或者终端检测到的缺种行与实际不一致，表示该次试验缺种报警失败，累计试验20次，记录试验次数和终端缺种报警成功次数，按式（2）计算缺种报警准确率。

$$A = \frac{N_1}{N_2} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$A$  —— 缺种报警准确率；

$N_1$  —— 终端缺种报警次数；

$N_2$  —— 试验次数。

#### c) 堵塞报警准确率

在播种机组上安装终端，种箱加满种子，不安装或抬起覆土镇压轮，以保证种子显露于地表，量取长度为100 m的地块，在正常作业速度下播种作业100 m，若出现堵塞报警则立即停车，清查种子传感器检测区域内是否填满种子，是则表示堵塞报警成功，否则为失败；若作业完100 m未出现堵塞报警情况，用种子把种子传感器检测区域完全遮挡，之后进行播种作业，作业过程中种子传感器检测区域始终处于

遮挡状态，待终端检测到该行堵塞并进行报警提示后停车，从开始作业到出现堵塞报警提示的时间应小于3s，如果试验时间超过3s或者终端检测到的堵塞行与实际不一致，表示该次试验堵塞报警失败，累计试验20次为止，记录试验次数和终端堵塞报警成功次数，按式（3）计算堵塞报警准确率。

$$B = \frac{P_1}{P_2} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$B$  ——堵塞报警准确率；

$P_1$  ——终端堵塞报警次数；

$P_2$  ——试验次数。

d) 终端远程传输频率、丢包率

为保证远程通信的正常进行，应在室外开阔场地架设卫星定位和远程通信单元，接通直流电源，供电电压应稳定在试验样机额定电压的±3%范围内，待终端与服务器连接正常，且卫星定位成功后，终端开始进行远程数据传输，当发送的数据包达到1 000包后停止试验，调取远程服务器的系统记录数据，测量终端远程传输频率、丢包率，传输频率应不小于0.2 Hz，数据丢包率应不大于1‰。

e) 种子传感器抗灰尘性能

将种子传感器安装在导种管或固定支架上，置于灰尘砂粒（灰尘量2 kg/m<sup>3</sup>）试验箱中，试验样件与试验箱内壁距离应不小于100 mm，试验时，试验箱内温度为（15 ℃~35 ℃），相对湿度45%RH~75%RH，试验箱内的气流速度应保持试验用灰尘均匀沉降在试验样件上，最大风速不超过2 m/s，样件在该试验条件下保持8h，停止吹风后，待粉尘完全沉降，取出试验样件，把种子传感器接入到农机播种作业监测终端，采用人工单粒投种的方式，所投种子不能超出种子传感器的检测区域，待投种数达到1 000粒后，停止试验，记录终端车载显示装置显示的播种数，按式（1）计算灰尘试验后的作业播种量统计误差率，试验3次求平均值，如果求平均值后，作业播种量统计误差率≤3%，种子传感器抗灰尘性能为合格。

6.3.4 适应性用户意见

在制造商（申请方）提供的10个用户进行调查。调查可采用实地、信函、电话等方式之一或组合形式进行。调查内容见附录B。

6.3.5 判定规则

6.3.5.1 作业性能试验结果均满足要求，适用性用户调查意见调查结果“好”和“中”占比不小于80%时，适用性评价结论为在选定的区域内符合大纲要求；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表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。

6.3.5.3 有资质的机构依据本大纲规定的方法出具的作业性能试验报告可作为适应性评价的依据。

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调查相结合的方法进行。

6.4.2 评价内容

可靠性评价的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，故障分类见表3。按式（4）计算有效度 $K$ 。

$$K = \frac{T_z}{T_z + T_g} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$K$  ——有效度；

$T_z$  ——累计作业时间，单位为小时（h）；

$T_g$  ——累计故障排除时间，单位为小时（h）。

#### 6.4.2.2 用户满意度

可靠性用户调查与适用性用户调查同时进行。按式（5）计算用户满意度 $S$ 。

$$S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i \times 20 \dots\dots\dots (5)$$

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)。

#### 6.4.3 判定规则

6.4.3.1 有效度 $K$ 不小于98%，用户满意度 $S$ 不小于80分，且生产查定和用户调查中未发生本大纲表3所述的致命故障、严重故障时，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。

6.4.3.2 在生产查定中如果发生本大纲表3述所列的严重故障，试验不再继续进行，可靠性评价结论为不符合大纲要求。

6.4.3.3 有资质的机构依据本大纲规定的方法出具的可靠性报告可作为可靠性评价的依据。

#### 6.4.3.4 故障分类

故障分类见表3。

表3 农机播种作业监测终端故障分类

故障分类	故障基本特征	故障示例
致命故障	导致造成重大经济损失的故障。危及作业安全、导致人身伤亡或引起重要总成报废的故障	线路短路导致电瓶损毁或引发设备起火
严重故障	主要零部件损坏或重要总成损坏、报废，导致功能严重下降，影响正常作业的故障	如种子传感器、播种信息采集装置、车载显示装置、天线故障
一般故障	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	偶尔信号丢失，接线、保险、接插件松动

#### 6.5 综合判定规则

6.5.1 产品一致性检查、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4。

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。

表4 农机播种作业监测终端初次鉴定综合判定

一级指标	二级指标			
项目	序号	项目	单位	要求
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	播种量统计误差率	/	≤1%
	2	缺种报警准确率	/	≥95%
	3	堵塞报警准确率	/	≥95%
	4	终端远程传输频率	/	≥0.2 Hz
	5	丢包率	/	≤1‰
	6	种子传感器抗灰尘性能	/	灰尘试验后作业播种量统计误差率≤3%
	7	适用性用户调查意见	/	“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	/	在生产查定和用户调查中均未发生严重故障、致命故障

## 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 5。

表5 农机播种作业监测终端产品结构和特征参数的变化情形、变化幅度和要求

序号	检查项目		变化情形	变化幅度和要求	检查方法
1	型号名称		不允许变化	/	/
2	车载显示单元	车载显示单元主板固件版本	允许变化	允许升级	/
		播种及报警信息显示功能	允许变化	允许升级	/
		GNSS 定位功能	不允许变化	/	/
		远程传输功能	不允许变化	/	/
		GNSS 定位天线	不允许变化	/	/
		远程传输天线	不允许变化	/	/
		报警消除功能	不允许变化	/	/
		显示终端尺寸及分辨率（如有）	允许变化	允许显示终端尺寸增加分辨率提高	/
3	播种信息采集单元	播种信息采集单元主板固件版本	允许变化	允许升级	/
		种子传感器通道数	允许变化	允许增多	/
		播种信息采集单元数据接口类型	允许变化	允许增多	/
		种子传感器主板固件版本	允许变化	允许升级	/
		种子传感器输出信号类型	允许变化	允许增多	/
		作业状态感知传感器型号规格（如有）	允许变化	允许性能升级	/
		作业状态感知传感器接口类型（如有）	允许变化	允许增多	/
4	报警单元	报警单元型号规格	允许变化	允许性能升级	/
		报警单元接口类型	允许变化	允许增多	/

表5 农机播种作业监测终端产品结构和特征参数的变化情形、变化幅度和要求（续）

序号	检查项目	变化情形	变化幅度和要求	检查方法
5	图像采集单元型号规格	允许变化	允许性能升级	/
	图像采集单元接口类型	允许变化	允许增多	/
	采集图像分辨率	允许变化	允许性能升级	/
	图像像素	允许变化	允许性能升级	/
	图像输出制式	不允许变化	/	/
6	集成部分组成	允许变化	允许更多集成	/

7.2 产品结构和特征参数的变更符合表5要求的，企业自主变更并保存变更批准文件。

7.3 表5中未列出的结构型式和参数允许企业自主变更。

7.4 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5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	型号名称		/	
2	车载显示单元	车载显示单元主板固件版本	/	
		播种及报警信息显示功能	/	
		GNSS 定位功能	/	
		远程传输功能	/	
		GNSS 定位天线	/	
		远程传输天线	/	
		报警消除功能	/	
		显示终端尺寸及分辨率 (如有)	/	
3	播种信息采集单元	播种信息采集单元主板固件版本	/	
		种子传感器通道数	/	
		播种信息采集单元数据接口类型	/	
		种子传感器主板固件版本	/	
		种子传感器输出信号类型	/	
		作业状态感知传感器型号规格 (如有)	/	
		作业状态感知传感器接口类型 (如有)	/	
4	报警单元	报警单元型号规格	/	
		报警单元接口类型	/	
5	图像采集单元	图像采集单元型号规格	/	
		图像采集单元接口类型	/	
		采集图像分辨率	/	
		图像像素	/	
		图像输出制式	/	
6	集成部分组成		/	

企业负责人:

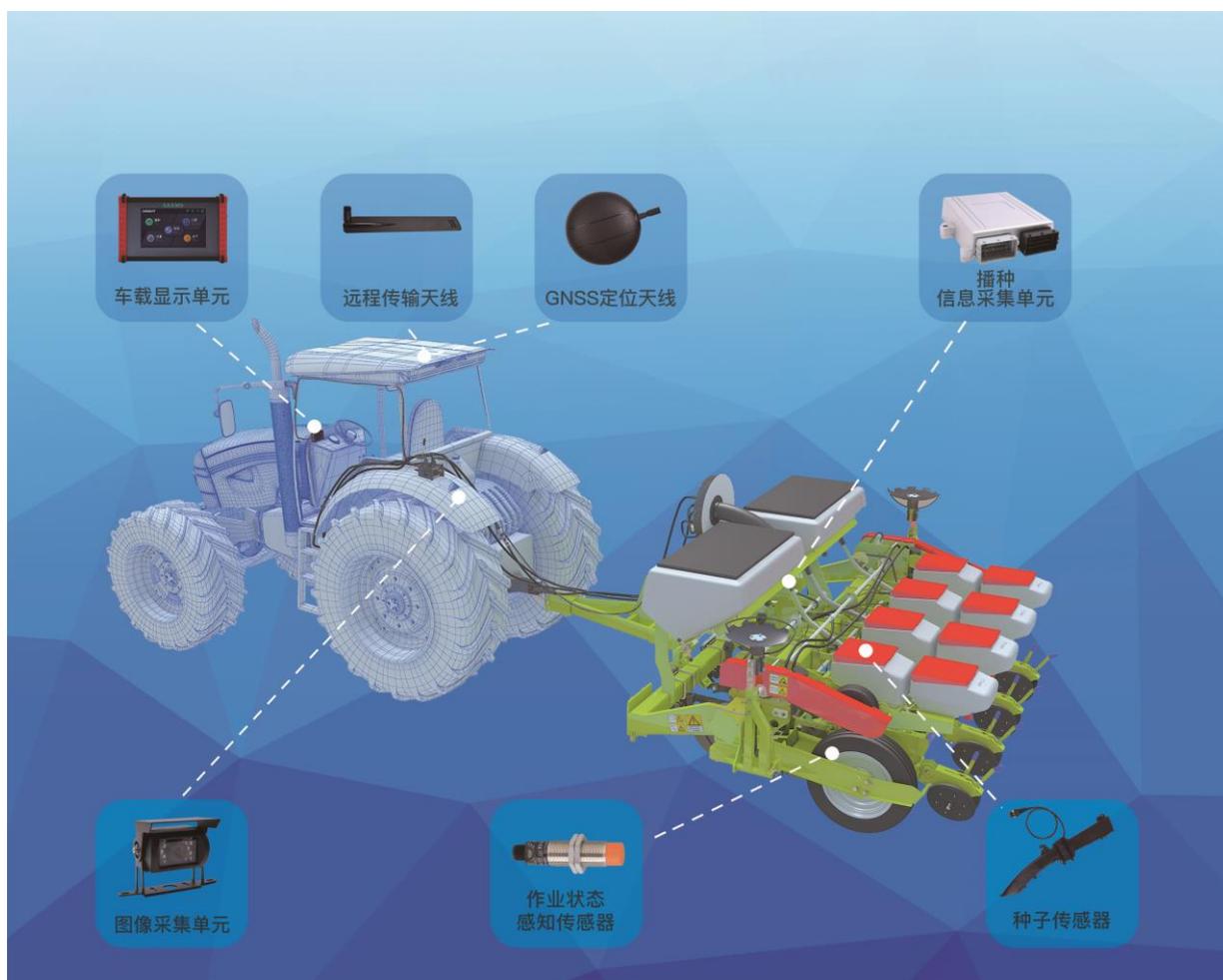
(公章)

年 月 日



附录 C  
(规范性附录)

农机播种作业监测终端各部分安装后的集成照片示例



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 D (规范性附录)

### 农机播种作业监测终端第三方检测项目要求

#### D.1 定位性能

终端定位性能应满足以下技术要求，试验应符合BD 420005-2015的要求。

- 支持北斗定位；
- 水平定位精度不大于2.5 m CEP；
- 接收灵敏度优于-130 dBm；
- 数据输出更新频率不低于1 Hz。

#### D.2 电气性能

##### D.2.1 电源电压适应性

在按表 D.1 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D.1 电气性能试验参数**

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

##### D.2.2 耐电源极性反接性能

在表 D.1 规定的标称电源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。试验后终端各项功能均应正常。

##### D.2.3 耐电源过电压性能

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

#### D.3 环境适应性

##### D.3.1 气候环境适应性

终端的存储温度至少为-40 ℃~85 ℃，工作温度至少为-10 ℃~70 ℃，相对湿度为10%RH~90%RH(无凝露)。应符合GB/T 2423.1-2008、GB/T 2423.2-2008、GB/T 2423.3-2016、GB/T 25392-2010 的要求。

##### D.3.2 机械环境适应性

终端机械环境试验条件见表 D.2，试验应符合 GB/T 2423.5-2019、GB/T 2423.10-2019、GB/T 25392-2010 的要求。

**表 D.2 机械环境试验项目表**

试验名称	试验参数		说明
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~11 Hz 时 10 mm (峰值)	
	加速度	11 Hz~300 Hz 时 50 m/s <sup>2</sup>	
	振动方向	X、Y、Z 三方向	

表 D.2 机械环境试验项目表 (续)

试验名称	试验参数		说明
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 <sup>2</sup>	
	脉冲持续时间	11 ms	
	方向	X、Y、Z 三方向	

### D.3.3 防护等级

终端的防护等级应满足以下要求:

- 终端部分安装在拖拉机驾驶室外的装置外壳防护等级应符合GB/T 4208-2017中IP65的要求;
- 报警单元、图像采集单元、播种信息采集单元等需要安装在拖拉机驾驶室外的外壳防护等级应符合GB/T 4208-2017中IP66的要求;
- 连接线和接插器的防护等级应符合GB/T 4208-2017中IP66的要求。

### D.4 电磁兼容性

#### D.4.1 抗拖拉机点火干扰

终端在工作状态下,进行拖拉机点火干扰时,各项功能应正常。

#### D.4.2 静电放电抗扰度

采用GB/T 19951-2019所规定要求,静电放电抗扰度试验等级应不低于3级,终端试验中及试验后不应出现电气故障,试验结果评定应符合GB/T 19951-2019中B类要求。

#### D.4.3 瞬态传导抗扰性

终端的瞬态传导抗扰性应符合GB/T 21437.2-2008的要求。