

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 3334—2018

农业机械 自动驾驶辅助驾驶系统 质量评价技术规范

Agricultural machinery—Automatic guidance and driving system—
Technical specification for quality evaluation

2018-12-19 发布

2019-06-01 实施



中华人民共和国农业农村部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由农业农村部农垦局提出并归口。

本标准起草单位：黑龙江农垦农业机械试验鉴定站、无锡卡尔曼导航技术有限公司、上海司南卫星导航技术有限公司、哈尔滨航天恒星数据系统科技有限公司、广州市中海达测绘仪器有限公司。

本标准主要起草人：高广智、柳春柱、牛文祥、刘丽红、吕红梅、常相铖、吴飞、刘孝庄。

农业机械 自动驾驶辅助驾驶系统 质量评价技术规范

1 范围

本标准规定农业机械自动驾驶辅助驾驶系统的基本要求、质量要求、检测方法和检验规则。
本标准适用于农业机械自动驾驶辅助驾驶系统(以下简称“自动驾驶系统”)的质量评定。

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 2828.11—2008 计数抽样检验程序 第11部分:小总体声称质量水平的评定程序

GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB/T 13306 标牌

GB/T 15706.2 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则

GB/T 17424—2009 差分全球导航卫星系统(DGNSS)技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

A-B线 A-B line

通过在作业场地选择位置A点和位置B点以通过A点和B点的虚拟线作为自动驾驶系统的基础线。

3.2

导向路径 guiding path

引导驾驶者沿着已规划路径行驶的轨迹。

3.3

实时动态测量系统 real time kinematic(RTK) system

利用数据链将基站卫星接收机对多颗卫星信号的载波相位和码伪距观测量传送给用户,用户接收机采用双差分以及其他处理,快速解算出载波整周多值性,以实现动态高精度的实时定位系统。

3.4

RTK基站 RTK base station

以设定地面固定点的方式来更准确差分卫星信号,以提高农机作业路线的精准度和重复性的设备。RTK基站分为移动式 and 固定式两种。

3.5

自动驾驶系统 auto guidance

一种在农业机械方面应用的集成系统,主要由高精度卫星定位 GNSS 接收机及天线、导航控制器、液压阀或转动电机、车载计算机、无线通信设备(数传电台或地面通信网)组成。

3.6

直线度精度 straightness

由自动驾驶系统引导农业机械沿作业行起点前进至作业行终点行驶轨迹符合度的标准偏差。

3.7

衔接行间距精度 pass to pass error

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偏差。

3.8

全球导航卫星系统 global navigation satellite system(GNSS)

泛指所有的卫星导航系统,包括全球的、区域和增强的,如 GPS(全球定位系统)、BDS(北斗卫星导航系统)、GLONASS(格洛纳斯卫星导航系统)和 GALILEO(伽利略系统)。

4 基本要求

4.1 质量评价所需的文件资料

对自动导航系统进行质量评价所需文件资料应包括:

- a) 产品规格确认表(见附录 A),并加盖企业公章;
- b) 产品执行标准或产品制造验收技术条件;
- c) 产品使用说明书;
- d) 产品三包凭证;
- e) 产品照片各一张(包括车载计算机、卫星接收机、自动导航系统、RTK 基站等系统组成部分);
- f) 有资质的第三方检测机构出具的有实进动态测量系统的主机板(包含接收机和基站)检测报告复印件;
- g) 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(复印件)。

4.2 主要技术参数核对与测量

依据产品使用说明书、铭牌和企业提供的其他技术文件,对样机的主要技术参数按照表 1 的规定进行核对或测量。

表 1 核测项目与方法

序号	项 目		单位	方法
1	型号名称		/	核对产品铭牌
2	车载计算机	微处理器型号	/	核对
		内存	GB	核对
		硬盘	GB	核对
		操作系统及固件版本	/	核对
		显示分辨率	/	核对
		接口信息	/	核对
		数据输入输出协议	/	核对
		输入电压	V	测量
		电流	A	测量
		功率	W	核对
		尺寸(长×宽×高)	mm	测量
3	卫星接收机	接收机类型及频点	/	核对
		主板固件版本	/	核对
		通道数	/	核对
		接口信息	/	核对
		差分类型	/	核对
		数据更新率	Hz	核对
		接收天线	/	核对
		尺寸(长×宽×高)	mm	测量
		集成组件	/	核对

表 1 (续)

序号	项 目		单位	方法
4	自动 导航控制系统	控制器尺寸(长×宽×高)	mm	测量
		控制器主板固件版本	/	核对
		液压阀型号规格或转动电机型号规格	/	核对
		角度传感器型号规格	/	核对
5	差分基站	信号覆盖范围	km	核对
		移动基站信号覆盖范围		核对
		固定基站信号覆盖范围	Hz	核对
		电台频率		核对
		移动基站电台发射功率	W	核对
		固定基站电台发射功率		核对

4.3 试验条件

4.3.1 自动导航系统应在地表平整、坡降高度变化不超过 1 m 的耕地地面上测试。试验地长度应不少于 300 m, 两端的稳定区应不小于 50 m 长, 宽度不少于 50 m。卫星天线的高度要高于水平视野 10° 以上, 从任何一点看都不应有可见的障碍物干扰或阻碍卫星信号。试验场周围 50 m 不应有金属和其他反射表面。

4.3.2 试验时选择的配套车辆应是适宜安装自动导航系统且具有液压转向系统的农业机械。

4.3.3 进行自动导航系统试验时, 应按照产品使用说明书的规定配备操作人员。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。

4.3.4 试验样机应按使用说明书的要求进行调整, 达到正常工作状态后方可进行测试。

4.3.5 差分基站应符合 GB/T 17424—2009 的规定。

4.4 主要仪器设备

试验测试仪器设备应检定或校准, 并在有效的检定周期内。仪器设备的量程、测量准确度应不低于表 2 的要求。

表 2 主要试验用仪器设备测量范围和准确度要求

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
		≥5 m	10 mm
2	时间	0 h~24 h	0.5 s/d
3	温度	-10℃~50℃	1℃
4	湿度	10%~90%	±3%RH
5	电压	DC 0 V~36 V	1.0%
6	电流	0 A~20 A	1.0%

5 质量要求

5.1 性能要求

自动导航系统性能指标应符合表 3 的要求。

表 3 性能指标要求

序号	项 目	性能指标	对应的检测方法条款号
1	直线度精度	≤2.5 cm	6.1.1
2	衔接行间距精度	≤2.5 cm	6.1.2
3	基站信号覆盖范围	移动基站信号覆盖范围≥5 km	6.1.3
		固定基站信号覆盖范围≥15 km	

5.2 安全要求

5.2.1 电器设备应具有过流、过压、短路、电源瞬间变化和偶然极性反接的保护功能,电器接口应有防静电功能。

5.2.2 自动驾驶系统的设计应符合 GB/T 15706.2 的要求。可能产生危险和自动驾驶系统失灵(例如超速、意外偏离导向路径、随车控制装置失调或其他电压不稳或导向信号故障),应立即限制或停止其相关动作,使自动驾驶系统回到可控参数范围而不产生新的危险;自动驾驶系统失灵,不应阻碍手动操作的使用。

5.2.3 所有自动驾驶系统自动功能只应通过单独采用操作控制器进行操作。当自动驾驶系统关闭时,自动功能应自动恢复到手动控制状态或关闭状态。应使操作人员随时都可撤销自动功能,自动功能只准许由操作人员重启。当使用手动控制功能时,导航功能的自动控制应自动解除。自动驾驶系统的自动功能控制装置应明显表示出其用途。

5.2.4 自动驾驶系统电器线路的连接应正确、可靠、无漏电。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。液压管路及电器线路的布置应避免摩擦和接触发热部件。

5.2.5 使用说明书应给出或指出安全使用注意事项。应明确规定,严禁在自动驾驶系统行驶过程中上下车;应明确标识出安全搬运电子部件的注意事项,包括 RTK 基站的安装与拆卸;应明确规定,在自动驾驶状态时操作人员应时刻观察前方障碍物并判断潜在危险,禁止疲劳驾驶。自动驾驶系统的使用说明书中应明确写出显示器中给出的听觉或视觉或两者组合的安全警示含义。

5.3 装配与外观质量

5.3.1 各部件装配应良好、紧固、无松动,调节应方便自如,控制器开关、按键的操作应灵活可靠。

5.3.2 各部件表面应光洁,无明显划痕、刮伤、毛刺及其他的机械损伤;各部分的涂镀层应光滑,色泽均匀。

5.4 操作方便性

5.4.1 各操纵机构应灵活、方便、有效。

5.4.2 调整、保养、更换零部件应方便。

5.5 铭牌

在明显的位置安装字迹清楚、牢固可靠的永久性铭牌,铭牌规格符合 GB/T 13306 的规定。至少有以下内容:

- a) 型号及名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 出厂编号;
- d) 制造单位名称、地址;
- e) 产品执行标准。

5.6 可靠性

自动驾驶系统的使用有效度 K_{18h} 不小于 98%。

5.7 使用说明书

使用说明书应按照 GB/T 9480 的规定编写,至少应包括以下内容:

- a) 产品特点及主要用途;
- b) 安全警示标志的样式;
- c) 安全注意事项;
- d) 产品执行标准及主要技术参数;
- e) 结构特征及工作原理;

- f) 安装、调整和使用方法;
- g) 维护和保养说明;
- h) 常见故障及排除方法;
- i) 产品三包内容,也可单独成册;
- j) 易损件清单。

5.8 三包凭证

自动驾驶系统应有三包凭证,至少应包括以下内容:

- a) 产品品牌(如有)、型号规格、购买日期、产品编号;
- b) 生产者名称、联系地址、电话;
- c) 已经指定销售者和修理者的,应有销售者和修理者的名称、联系地址、电话、三包项目;
- d) 整机三包有效期(应不少于1年);
- e) 主要零部件名称和质量保证期(应不少于1年);
- f) 易损件及其他零部件质量保证期;
- g) 销售记录(包括销售者、销售地点、销售日期、购机发票号码等信息);
- h) 修理记录(包括送修时间、送修故障、修理情况、交货日期、换退货证明等信息);
- i) 不承担三包责任的说明。

6 检测方法

6.1 性能试验

6.1.1 直线度精度

装有自动驾驶的农业机械在农田上进行自动驾驶作业时基站与接收机距离不小于5 km,至少完成一次设定衔接行距离的作业。在该农业机械上安装第三方高精度测量型天线和接收机。天线的安装位置位于该农业机械的纵向中心线上,安装高度应贴近地面。在自动驾驶作业过程中,利用第三方高精度测量型接收机记录自动驾驶作业的A点坐标、B点坐标。以A—B线为基准线,按照不小于300 m长的直线导向路径在速度 $(0.5 \text{ m/s} \pm 0.2 \text{ m/s})$ 和速度 $(2.5 \text{ m/s} \pm 0.2 \text{ m/s})$ 下按设定衔接行间距作业,各行驶1次;用第三方高精度测量型接收机记录的RTK位置数据 x_i 作为实际行驶轨迹点,每次等间隔取50个检测点,测量自动驾驶系统实际距离A—B线的距离,利用式(1)计算得出每种作业速度下自动驾驶系统实际距离与基准线A—B线的距离的标准差,该标准差为直线度精度,两种作业速度下的直线度精度均应不大于2.5 cm。

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

式中:

S_1 ——直线度精度,检测示意图1;

x_i ——自动驾驶系统实际行驶轨迹点到AB线的距离,单位为厘米(cm);

$\bar{x}$ ——自动驾驶系统实际行驶轨迹点到AB线的距离的平均值,单位为厘米(cm);

N ——所取的检测点点数。

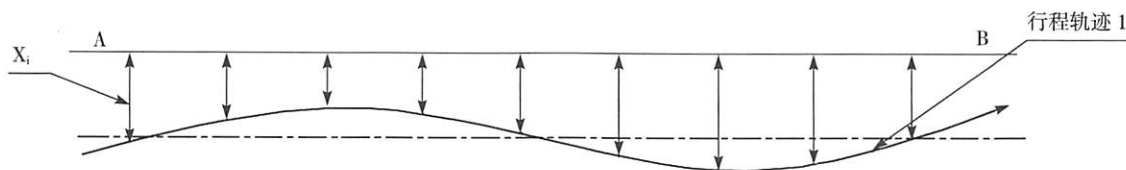


图1 直线度精度检测示意图

6.1.2 衔接行间距精度

装有自动导航的农业机械在农田上进行自动导航作业时基站与接收机距离不小于 5 km,至少完成二次设定衔接行间距的作业。在该农业机械上安装第三方高精度测量型天线和接收机。天线的安装位置位于该农业机械的纵向中心线上,安装高度应贴近地面。在自动导航作业过程中,利用第三方高精度测量型接收机记录自动导航作业的 A 点坐标、B 点坐标。以 A—B 线为基准线,按照不小于 300 m 长的直线导向路径在速度 (0.5 ± 0.2) m/s 和速度 (2.5 ± 0.2) m/s 下按设定衔接行间距作业,完成至少 2 次调头作业;用第三方高精度测量型接收机记录的 RTK 位置数据作为实际的位置。在第一条轨迹线中记录行驶轨迹点 A_i (i 从 1 到 50 等间隔记录轨迹点),在第二条轨迹线中记录行驶轨迹点 B_i (i 从 1 到 50 等间隔记录轨迹点), A_i 、 B_i 要对应。从而得到轨迹线 1 和轨迹线 2 的相对间距 h_i (i 从 1 到 50)。利用式(2)计算出每种作业速度下轨迹线 1 和轨迹线 2 的相对间距 h_i 的标准差,该标准差为衔接行间距精度,两种作业速度下的衔接行间距精度均应不大于 2.5 cm。

$$S_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^N (h_i - \bar{h})^2 / (N - 1)} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

S_2 —— 衔接行间距精度,检测示意图 2;

h_i —— 轨迹线 1 和轨迹线 2 的相对间距,单位为厘米(cm);

$\bar{h}$ —— 轨迹线 1 和轨迹线 2 的相对间距平均值,单位为厘米(cm);

N —— 所取的检测点点数。



图 2 衔接行间距精度检测示意图

6.1.3 基站信号覆盖范围

选定一作业场所,在固定基站的信号覆盖范围内,离作业场所中心点 6 km 开始,每增加 1 km 选定一个点,共测 10 个点,要求自动导航系统中的卫星接收机检测 10 个点都能稳定可靠地接收到信号。

6.2 安全要求

按照 5.2 的规定逐项检查,所有子项合格,则该项合格。

6.3 装配与外观质量

采用目测法按照 5.3 的规定逐项检查,所有子项合格,则该项合格。

6.4 操作方便性

通过实际操作,观察样机是否符合 5.4 的规定。

6.5 铭牌检查

按照 5.5 的规定逐项检查,所有子项合格,则该项合格。

6.6 可靠性评价

自动导航系统样机连续生产试验时间不少于 18 h(累计不大于 19 h)。记录作业时间、调整保养时间、样机故障情况及排除时间。生产试验过程中不得发生导致机具功能完全丧失、危及作业安全、人身

伤亡或重大经济损失的致命故障,以及主要零部件或重要总成(如卫星接收机、导航控制器、基站、转向电磁阀、方向传感器、电台)的损坏、报废,导致功能严重下降、无法正常作业的故障。按式(3)计算有效度指标 K_{18h} 。

$$K_{18h} = \frac{\sum T_z}{\sum T_g + \sum T_z} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

K_{18h} ——指对样机进行作业时间不少于 18 h 生产查定的有效度,以百分率(%)表示;

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)。

6.7 使用说明书

按照 5.7 的规定逐项检查,所有子项合格,则该项合格。

6.8 三包凭证

按照 5.8 的规定逐项检查,所有子项合格,则该项合格。

7 检验规则

7.1 检验项目及不合格分类

检验项目按其对产品质量影响的程度分为 A、B 两类。不合格项目分类见表 4。

表 4 检验项目不合格分类表

项目分类	序号	项目名称	对应条款
A	1	直线度精度	5.1
	2	衔接行间距精度	5.1
	3	基站信号覆盖范围	5.1
	4	安全要求	5.2
	5	可靠性	5.6
B	1	装配与外观质量	5.3
	2	操作方便性	5.4
	3	铭牌	5.5
	4	使用说明书	5.7
	5	三包凭证	5.8

7.2 抽样方案

按 GB/T 2828.11—2008 附录 B 中表 B.1 的要求制定,见表 5。

表 5 抽样方案

检验水平	O
声称质量水平(DQL)	1
核查总体(N)	10
样本量(n)	1
不合格品限定数(L)	0

7.3 抽样方法

采用随机抽样,在生产企业近一年内生产且自检合格的产品中随机抽取 2 台样机,其中 1 台用于检验,另 1 台备用。由于非质量原因造成试验无法继续进行,启用备用样机。抽样基数不少于 10 台,在销售部门或用户中抽样不受此限。

7.4 判定规则

7.4.1 样品合格判定

对样本中 A、B 各类检验项目逐一检验和判定,当 A 类不合格项目数为 0(即 $A=0$)、B 类不合格项目数不超过 1(即 $B \leq 1$),判定样品为合格产品,否则判定样品为不合格产品。

7.4.2 综合判定

若样品为合格品(即样品的不合格项目数不大于不合格限定数),则判定通过;若样品为不合格品(即样品的不合格项目数大于不合格品限定数),则判定不通过。



附 录 A
(规范性附录)
产品规格确认表

产品规格确认表见表 A. 1。

表 A. 1 产品规格确认表

序号	项 目		单位	规格	
1	型号名称		/		
2	车载 计算机	微处理器型号		/	
		内存		GB	
		硬盘		GB	
		操作系统及软件版本		/	
		显示分辨率		/	
		接口信息		/	
		数据输入输出协议		/	
		输入电压		V	
		电 流		A	
		功 率		W	
		尺寸(长×宽×高)		mm	
3	卫星 接收机	接收机类型及频点		/	
		主板固件版本		/	
		通道数		/	
		接口信息		/	
		差分类型		/	
		数据更新率		Hz	
		接收天线		/	
		集成组件		/	
		尺寸(长×宽×高)		mm	
4	自动 驾驶控 制系统	角度传感器型号规格		/	
		液压阀或转动电机型号规格		/	
		控制器主板固件版本		/	
		控制器尺寸(长×宽×高)		mm	
5	基 站	信号覆 盖范围	移动基站信号覆盖范围	km	
			固定基站信号覆盖范围		
		电台频率		Hz	
		移动基站电台发射功率		W	
		固定基站电台发射功率			

中 华 人 民 共 和 国
农 业 行 业 标 准
农业机械 自动驾驶辅助驾驶系统
质量评价技术规范

NY/T 3334—2018

* * *

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码:100125 网址:www.ccap.com.cn)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

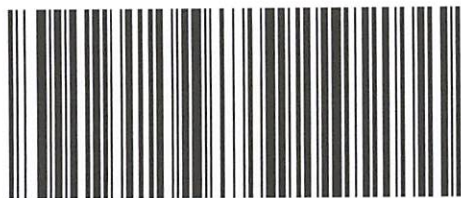
* * *

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1 字数 20 千字

2019 年 4 月第 1 版 2019 年 4 月北京第 1 次印刷

书号: 16109·4766

定价: 24.00 元



NY/T 3334—2018

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 59194261