

团体标准

T/CAAMM XXXX—202X/T/NJ 1288—202X

玉米免耕播种机工况监测系统

Working condition monitoring system of corn no-tillage seeder

(公示稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国农业机械工业协会
中国农业机械学会 发布

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》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的提出和发布单位不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械工业协会和中国农业机械学会联合提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：河南科技大学、中国农业机械化科学研究院、北京农业智能装备技术研究中心、南京农业大学、河南沃正实业有限公司、河北农哈哈机械集团有限公司、吉林省康达农业机械有限公司、河南省鑫源机械制造有限公司。

本文件主要起草人：贺智涛、金鑫、高颂、赵博、周利明、赵学观、周俊、邱兆美，党凤魁，周小辉、刘从斌、石华放、古献荣。

玉米免耕播种机工况监测系统

1 范围

本文件规定了玉米免耕播种工况监测系统的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于玉米免耕播种机工况监测系统，其他穴播式播种机的工况监测系统可参照执行。

2 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，注标准发布年份的引用文件，仅该版本适用于本文件；不注日期的引用文件，所有版本适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ed:自由跌落
- GB/T 2423.17 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 外壳防护等级 (IP代码)
- GB/T 5262 农业机械试验条件 测定方法的一般规定
- GB/T 6973 单粒 (精密) 播种机试验方法
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 15934 电器附件 电线组件和互连电线组件
- GB/T 17619 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法
- 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 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 39909 科技计划形成的科学数据汇交通用数据元
- JB/T 6697 机动车及内燃机电气设备 基本技术条件
- JB/T 11971 拖拉机用线束
- JJG 924 转矩转速测量装置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 玉米免耕播种机工况监测系统 working condition monitoring system of corn no-tillage seeder

田间作业时，对玉米免耕播种的位置参数、工作参数和性能参数进行实时监测的电子系统，一般包括卫星定位设备、传感器、下位机和车载电脑。

3.2 机组速度超限 overspeed

播种机作业速度超过该机型规定的最高播种速度，采用勺轮式或指夹式排种器的播种机，一般最高作业速度不超过 8km/h，采用气力式排种器的播种机，一般最高作业速度不超过 10 km/h。

3.3 播种机姿态异常 abnormal posture

播种机作业时，其左右方向未处于水平状态，倾角大于 10° 。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 外观

(1) 监测系统的表面不应有明显的凹痕、开裂、变形、划伤和污渍等。表面涂镀层应均匀，不应起泡、龟裂、脱落和磨损。金属零部件不应有锈蚀及其它机械损伤。

(2) 丝印标识应正确、规范、清晰、美观，不易脱落；输入输出接口丝印可用其英文缩略字符标识或规范图标标识。

4.1.2 电源和电源线

(1) 玉米免耕播种机工况监测系统的直流电源应选择 12V 或 24V，并具备安全保护装置。

(2) 电源线的参数应符合 GB 15934 的规定。

4.1.3 安装和布线

(1) 监测系统在播种机上的安装应避免改变播种机和拖拉机本身的电气结构，保证不会因监测系统的安装而产生新的安全隐患。

(2) 监测系统所用线束应符合 JB/T 11971 的规定，走线固定在波纹管内，安装完毕后，电线无外露且达到防护要求。

4.1.4 环境适应性

监测系统各电气部件的环境适应性应满足 JB/T 6697 的有关规定，还应符合以下规定：

(1) 盐雾

依据 GB/T 2423.17 规定试验周期，监测系统应满足盐雾环境下连续正常工作时间不低于 48h 标准。

(2) 耐振动冲击

监测系统在经过振动、冲击等试验后应能正常工作，各部件应无永久性结构变形，插头、通信接口等接插件无脱落或接触不良，紧固件无松脱，其各项功能应保持正常。

(3) 电磁兼容性

监测系统的电磁辐射抗扰性应符合 GB/T 17619 的有关规定；监测系统的电磁骚扰性应符合 GB/T 18655 的有关规定。

4.1.5 可靠性

监测系统的平均故障间隔时间应不小于 600 h。

4.1.6 防护等级

应符合 GB/T 4208 中 IP55 的要求。

4.2 监测系统至少应能采集的参数

4.2.1 位置参数：播种机所在的经度、纬度。位置参数由卫星定位设备给出。

4.2.2 工作参数：机组前进速度、排种轴转速、排肥轴转速、播种机左右倾角。机组前进速度由卫星定位设备给出或通过对地轮测速的方式获得；排种轴转速和排肥轴转速通过对轴测速获得；播种机左右倾角由安装在播种机横梁上的倾角传感器给出。

4.2.3 性能参数：每亩的播量、漏播率、重播率、施肥量和每行的镇压力。播量、漏播率和重播率按 GB/T 6973 计算。

4.3 系统报警

4.3.1 机组速度超限、播种机姿态异常、排种轴转速异常、排肥轴转速异常时报警；

4.3.2 漏播、重播、缺种、缺肥、排种堵塞、排肥堵塞、镇压力异常时报警；

4.3.3 报警器的声音声压级范围为 66-85dB。

4.4 信息存储

保存 4.2.1 规定的信息，数据元的格式应符合 GB/T 39909 的规定。

4.5 性能要求

4.5.1 监测系统所采用的传感器响应时间应小于 0.1 s。

4.5.2 监测系统所采用的车载电脑运算能力须满足如下要求：

(1) CPU 性能不低于 4 核 ARM v8 64-bit CPU 或 2 核 Intel Core I3 2.8GHz。

(2) 内存容量不低于 8GB。

(3) 存储空间不低于 128GB。

4.5.3 监测系统应支持 4G 移动通信数据传输，其传输性能遵照 4G 标准规定。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 田间试验应符合 GB/T 5262 和 GB/T 6973 规定的试验条件。

5.1.2 试验场地宽度不小于 50m，长度不小于 100m。

5.1.3 试验场地周围环视高度角 20° 以上无障碍物。

5.2 播量监测精度

在专用试验台上，取不少于 100 粒种子从排种管落下，记为实际播量，与系统监测到的播量进行对比，按式 (1) 计算播量监测精度。

$$k_2 = \frac{N_2}{N_{20}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

k_2 ——播量监测精度；

N_2 ——系统显示播量；

N_{20} ——实际播量。

5.3 漏播监测精度

在专用试验台上，人为设置漏播次数不少于 100 次作为实际漏播次数，与系统监测到的漏播次数进行对比，按式（2）计算漏播监测精度。

$$k_3 = \frac{N_3}{N_{30}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

k_3 ——漏播监测精度；

N_3 ——系统显示漏播次数，单位为次；

N_{30} ——实际漏播次数，单位为次。

5.4 重播监测精度

在专用试验台上，人为设置重播次数不少于 50 次作为实际重播次数，与系统监测到的重播次数进行对比，按式（3）计算重播监测精度。

$$k_4 = \frac{N_4}{N_{40}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

k_4 ——重播监测精度；

N_4 ——系统显示重播次数；

N_{40} ——实际重播次数。

5.5 镇压力监测精度

在专用试验台上，将镇压轮放置于压力测量仪上，对其施加作用力，作为实际镇压力 F_0 ，与系统监测到的镇压力 F_1 进行对比。重复测量 30 次，符合按式（5-1）的测量次数为 C_9 ，按式（5-2）计算镇压力监测精度。

$$\frac{|F_1 - F_0|}{F_0} \times 100\% \geq 95\% \quad (5-1)$$

$$k_5 = \frac{C_5}{30} \times 100\% \quad (5-2)$$

式中：

k_5 ——镇压压力监测精度；

5.6 排种轴转速监测精度

在专用试验台上，按式（6）计算排种轴转速监测精度。

$$k_6 = \left(1 - \frac{|r_{s0} - r_{s1}|}{r_{s0}} \right) \times 100\% \quad (6)$$

式中：

k_6 ——排种轴转速监测精度；

r_{s0} ——排种轴的实际转速，单位为转/分钟（r/min），可采用不低于 JJG924 所规定准确度 0.5 级的转速测量装置进行检测；

r_{s1} ——监测系统检测到的排种轴转速，单位为转/分钟（r/min）。

5.7 排肥轴转速监测精度

在专用试验台上，按式（7）计算排肥轴转速监测精度。

$$k_7 = \left(1 - \frac{|r_{f0} - r_{f1}|}{r_{f0}} \right) \times 100\% \quad (7)$$

式中：

k_7 ——排肥轴转速监测精度；

r_{f0} ——排肥轴的实际转速，单位为转/分钟（r/min），可采用不低于 JJG924 所规定准确度 0.5 级的转速测量装置进行检测；

r_{f1} ——监测系统检测到的排肥轴转速，单位为转/分钟（r/min）。

5.8 耐振动冲击能力

在机械振动试验台上按表 2 参数进行玉米免耕播种工况监测系统各部件的振动试验。

表 2 扫频振动试验参数设置

部件	频率/Hz	振幅/mm	扫描频率/ <i>oct min</i>	每方向试验时间/min
车载电脑	10-55	0.15	1	5
其他	1-10	2.0	1	5

按 GB/T 2423.8 的方法一进行车载电脑和下位机的自由跌落试验，参数按表 3。

表 3 冲击试验参数设置

部件	试验高度(mm)
车载电脑	250
下位机	500

5.9 可靠性试验

5.9.1 故障按严重程度分为以下四类：

- 1) 致命故障：导致监测系统功能丧失的故障，如电路板烧毁、播种监测系统完全失灵。
- 2) 严重故障：在正常作业条件下，监测系统功能出现故障在 4 h 以上能排除的故障。
- 3) 一般故障：在正常作业条件下，监测系统功能出现故障在 1 h ~ 4 h 内能排除的故障，但通过调整、更换监测系统的电子元器件，便可修复。
- 4) 轻微故障：在正常作业条件下，监测系统功能出现故障，但在 1 h 内排除故障，可不按故障计。

5.9.2 可靠性评价应符合下列要求：

- 1) 试验时监测系统如果发生致命故障，可靠性试验为不合格。
- 2) 平均故障间隔时间：

采取定时截尾试验方法，在正常作业条件下（或模拟试验）监测系统的总工作时间不小 1 000 h，试验期间记录试样工作情况、故障情况和修复情况等，考核计算试样平均故障间隔时间（ t_{MTBF} ），按式（8）计算：

$$t_{MTBF} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^t t_i \tag{8}$$

式中：

- t_{MTBF} ——平均故障间隔时间，单位为小时（h）；
- t_i ——试样工作时间，单位为小时（h）；
- r ——试验期间播种监测系统发生的严重故障、一般故障总数，轻微故障不计。

6 检验规则

6.1 检验分类

监测系统的检验分出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

每套监测系统出厂前须经制造厂质量检验部门检验合格，并附有质量合格证。出厂检验项目见表 4。

表 4 监测系统检验项目

序号	检测项目	指标要求	检验类别		检测方法对应条款
			出厂检验	型式检验	

1	外观	4.1.1	√	√	—
2	标牌	4.1.1	√	√	—
3	配件	7.2.2	√	√	—
4	合格证、说明书和装箱单	7.2.3	√	—	—
5	播量监测精度	≥92	—	√	5.2
6	漏播监测精度	≥92	—	√	5.3
7	重播监测精度	≥90	—	√	5.4
8	镇压力监测精度	≥85	—	√	5.5
9	排种轴转速监测精度	≥92	—	√	5.6
10	排肥轴转速监测精度	≥92	—	√	5.7
11	防尘等级	IP55	—	√	按 GB/T 4208
12	可靠性试验	≥600h	—	√	5.9
13	电磁兼容性	—	—	√	4.1.4
注：带“√”的为应检验项目，带“—”号的为不检验项目。					

6.3 型式检验

6.3.1 播种监测系统有下列情况之一时，应按表 4 进行型式检验。

- (1) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- (2) 正式生产后，如结构、材料、工艺、元器件有较大改变，可能影响产品性能；
- (3) 产品停产半年或半年以上恢复生产；
- (4) 产品质量监督机构提出型式检验要求；
- (5) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

6.3.2 抽样方法

型式检验试样，由委托方或制造厂无偿提供且应是近半年内生产的合格产品，由检验单位（或委托相关部门）在委托方或制造厂明示的合格产品存放处、成品库随机抽取，抽样基数不少于 5 套（市场抽样不受此限），抽样数量为 2 套，其中 1 套用于检验，另 1 套备用。在检验过程中由于非机器质量原因造成检验无法继续进行，启用备用试样。

6.3.3 不合格判定

产品的型式检验应全部符合规定的要求，如有一个项目不合格时，可重新抽取加倍数量的产品就该不合格项目进行复查，如仍有不合格时，则该批产品即判定为不合格产品。

但对可靠性试验不合格时不应重新抽取，直接判为不合格。

7 标志、包装和贮存

7.1 标志

7.1.1 监测系统应在明显的位置装设产品标牌。标牌的型式、尺寸和技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。

7.1.2 标牌至少应包括如下内容：

- (1) 产品注册商标；
- (2) 产品型号及名称；
- (3) 主要性能参数；

(4) 出厂日期及编号；

(5) 制造厂名称。

7.2 包装和运输

7.2.1 监测系统的包装应符合 GB/T 13384 的规定。

7.2.2 监测系统及各附件应单独包装，并有防尘、防潮和防水措施。

7.2.3 每套监测系统应随机提供下列文件：

(1) 产品合格证书；

(2) 产品使用说明书；

(3) 装箱单。

7.2.4 包装箱外应清晰标明下列内容：

(1) 制造厂名称、厂址；

(2) 产品型号、名称；

(3) 出厂编号；

(4) 出厂日期；

(5) 箱体外形尺寸、质量；

(6) 储运作业指示标志。

7.2.5 包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.2.6 运输、装卸不得摔碰。

7.3 贮存

7.3.1 监测系统应存在干燥、通风良好的室内贮存，注意防潮。

7.3.2 长期贮存时应定期检查设备的包装是否老化、破损，必要时予以更新，应定期检查传感器是否失效。
