

DG

农业机械推广鉴定大纲

DG/T 259—2021

生猪养殖场巡检机器人

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	2
4 基本要求	2
4.1 需补充提供的文件资料	2
4.2 样机确定	2
4.3 产品型号编制规则	2
4.4 生产量和销售量	2
4.5 参数准确度及仪器设备	2
5 初次鉴定	2
5.1 一致性检查	2
5.2 安全性评价	3
5.3 适用性评价	4
5.4 可靠性评价	5
5.5 综合判定规则	6
6 产品变更	7
附录 A（规范性附录）产品规格表	8
附录 B（规范性附录）用户调查表	9

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：北京市农业机械试验鉴定推广站、东方金铄（北京）信息科技有限公司、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、浙江省农业机械试验鉴定推广总站。

本大纲主要起草人：盛顺、廖铄、王俊峰、刘旺、杨立国、张京开、吕占民、余文胜、邓水光、胡浩、应博凡、刘丹、安红艳、谢杰、苗秋生。

生猪养殖场巡检机器人

1 范围

本大纲规定了生猪养殖场巡检机器人推广鉴定的鉴定内容、方法和判定规则。
本大纲适用于生猪养殖场巡检机器人（以下简称机器人）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 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生猪养殖场巡检机器人

具有自动巡航、视频监控与图像采集、环境参数监测、数据通讯与查询、处理、控制等功能，用于生猪养殖场巡检的设备，可分为轨道式和轮式两种形式。

3.2

音视频、图像采集功能

结合相关软件利用可动态行走或固定的摄像机等音视频采集设备，对生猪、现场环境、仪表设备状况等进行音频、视频或图像采集、本地存储和实时上传的功能。

3.3

生猪个体识别功能

采用RFID（射频识别）等技术识别生猪个体，统计生猪个体数量、位置，并能感知识别对应生猪体征的功能。

3.4

越障功能

轮式机器人具备越过障碍物的能力。

3.5

防碰撞功能

机器人在行走过程中，如遇障碍物，应及时停止行走并报警的功能。

3.6

防跌落功能

机器人遇到可能出现跌落情形时，应及时停止行走并报警的功能。

3.7

自动充电

机器人在需要充电时能够自动返回充电点，进行充电。

3.8

信息安全保护

采用国产算法确保重要信息系统的安全自主可控。

4 基本要求

4.1 需补充提供的文件资料

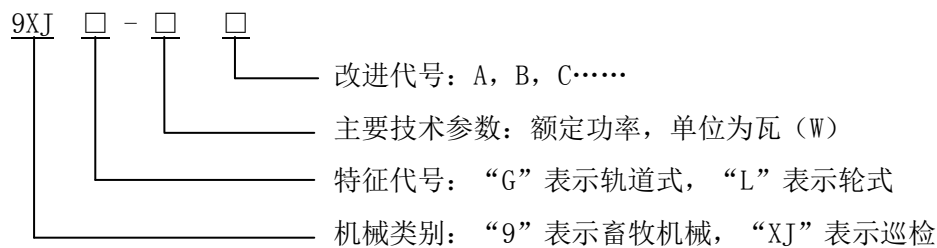
除申请时提交的材料之外，需补充提供以下材料：

- a) 产品规格表（见附录A）；
- b) 样机照片（左前方45°、右前方45°、正后方、产品铭牌各1张）；
- c) 用户名单（内容至少包括用户姓名、通信地址、联系电话、产品型号名称、出厂编号、购买日期等信息。提供的用户为使用时间在3个月以上的，用户数量为5户）。
以上材料需加盖制造商公章。

4.2 样机确定

样机由制造商无偿提供且应是12个月以内生产的合格产品，数量为1台。样机由制造商在规定时间内送达指定地点，或在制造商指定的用户使用现场获得。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。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，可由制造商重新供样。

4.3 产品型号编制规则



示例：9XJG-100-A 表示第一改进的额定功率100 W的轨道式巡检机器人。

4.4 生产量和销售量

申请鉴定的产品生产量和销售量均应不少于5套。

4.5 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
		5 m~50 m	10 mm
2	时间	0 h~24 h	1 s/d
3	环境温度	0 °C~50 °C	1 °C
4	湿度	10%RH~90%RH	5%RH
5	温度	0 °C~50 °C	0.5 °C
6	噪声	40 dB(A)~130 dB(A)	2 级

5 初次鉴定

5.1 一致性检查

5.1.1 检查内容和方法

一致性检查的项目、允许变化的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、允许变化的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	机器人型式	一致	核对（轮式、轨道式）
3	音视频、图像采集功能	一致	核对
4	红外成像功能	一致	核对
5	生猪个体识别功能	一致	核对
6	生猪体温监测功能	一致	核对
7	噪声监测功能	一致	核对
8	防碰撞功能	一致	核对
9	防跌落功能	一致	核对
10	自动充电功能	一致	核对
11	数据查询、处理功能	一致	核对
12	信息安全保护	一致	核对
13	数据传输方式	一致	核对
14	智能报警功能	一致	核对
15	电子地图功能（轮式）	一致	核对
16	机器人状态自检信息	一致	核对
17	水电等仪表自动读取	一致	核对
18	设备开关状态识别	一致	核对
19	设备外观异常识别	一致	核对
20	环境声音异常识别	一致	核对
21	越障功能（轮式）	一致	核对
22	水平方向旋转角度范围	一致	核测
23	垂直方向旋转角度范围	一致	核测
24	工作温度范围	一致	核对
25	工作湿度范围	一致	核对

注：不适用的项目不进行一致性检查。

5.1.2 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。

5.2 安全性评价

5.2.1 安全性能

机器人本体外壳和电器部件的外壳均不带电。内部带电部分与外露金属表面之间的绝缘电阻应不小于1 MΩ。

检查方法：用绝缘电阻测试仪（或兆欧表）施加500 V的电压，测量带电部分与机壳间的绝缘电阻。

5.2.2 安全防护

5.2.2.1 对操作及相关人员可能触及到的外露旋转件、传动部件，应设置安全防护装置。

5.2.2.2 机器人应有过载保护装置。

5.2.3 安全信息

- 5.2.3.1 对操作人员有危险的部位应设置安全警示标志，安全警示标志应符合GB 10396的有关规定。
- 5.2.3.2 使用说明书中应有安全注意事项，产品上设置的安全警示标志应在使用说明书中复现。

5.2.4 判定规则

安全性能、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。

5.3 适用性评价

5.3.1 评价方法

适用性评价采用主要性能试验与用户调查相结合的方法进行。

5.3.2 评价内容

评价内容包括巡航定位误差、生猪体温检测误差、生猪个体识别准确率、噪声检测误差、防碰撞成功率、防跌落成功率、越障通过性和用户适用性意见。

5.3.3 性能试验

5.3.3.1 试验条件

样机应按使用说明书的要求调整至正常工作状态后方可进行试验。

5.3.3.2 巡航定位误差

在试验场地内，预先标定行走精度测量基准位置，使机器人以额定速度自动行走走到预设定位点，测量机器人实际到达的位置与基准位置之间的距离，重复3次，结果取平均值。

5.3.3.3 生猪体温监测误差

机器人开启生猪体温监测功能，记录目标整体显示的最高体温值，用测温仪器实测目标的体温值，取最高值，按式（1）计算生猪体温监测误差。重复3次，结果取平均值。

$$T = W - N \dots \dots \dots (1)$$

式中：

- T ——生猪体温监测误差，单位为摄氏度（℃）；
- W ——实测目标的体温值，单位为摄氏度（℃）；
- N ——系统中显示的目标的体温值，单位为摄氏度（℃）。

5.3.3.4 生猪个体识别准确率

机器人巡检状态下，在正常识别距离分别识别不同和相同目标各25次，记录识别准确的次数，按式（2）计算生猪个体识别准确率。

$$S = \frac{Z}{X} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中：

- S ——生猪个体识别准确率；
- Z ——生猪个体识别准确的次数，单位为次；
- X ——生猪个体识别的总次数，单位为次；

5.3.3.5 噪声监测误差

机器人开启噪声监测功能，测定时，采用声级计的“A”计权网络和慢挡进行测量，记录显示的噪声值，将声级计传声器安放在机器人噪声较大的一侧，与机器人相距1 m，并使传声器朝前，与机器人最高点等高，实测噪声值，按式（3）计算噪声监测误差。重复3次，结果取平均值。

$$E = U - P \dots \dots \dots (3)$$

式中：

- E ——噪声监测误差，单位为分贝（dB(A)）；
- U ——实测噪声值，单位为分贝（dB(A)）；
- P ——系统中显示的噪声值，单位为分贝（dB(A)）。

5.3.3.6 防碰撞成功率

在试验场地50 m测量区间内机器人行走路线上设置统一的障碍物（高200 mm×宽100 mm），将机器人按照预设路线行走，观察机器人行走过程中遇到障碍物是否及时停止；将障碍物移除，机器人应能恢复行走，至少重复50次，按式（4）计算防碰撞成功率。

$$F = \frac{C}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- F ——防碰撞成功率；
- C ——防碰撞成功的次数，单位为次；
- L ——防碰撞试验总次数，单位为次。

5.3.3.7 防跌落成功率

在试验场地内机器人行走路线上设置统一的下行台阶（100 mm×300 mm），将机器人按照预设路线行走，观察机器人行走过程中遇到台阶是否及时停止，至少重复50次，按式（5）计算防跌落成功率。

$$G = \frac{H}{K} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- G ——防跌落成功率；
- H ——防跌落成功的次数，单位为次；
- K ——防跌落试验总次数，单位为次。

5.3.3.8 越障通过性

在机器人行走方向放置障碍物（高80 mm×宽100 mm×长100 mm），机器人应能顺利通过。

5.3.4 适用性用户意见

对制造商提供的用户名单全部进行适用性用户意见调查。调查可采用实地、信函、电话等方式之一或组合方式进行。调查内容见附录B。

5.3.5 判定规则

性能试验和适用性用户意见均满足要求时，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。

5.4 可靠性评价

5.4.1 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。

5.4.2 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。

5.4.2.1 有效度

对1台样机进行累计作业时间为18 h的生产查定，试验期间记录作业时间、样机故障情况及排除时间。按式（6）计算有效度（累计故障修复时间大于1 h时，按1 h计算）。

生产查定过程中，如果累计故障修复时间大于1 h、或者发生表3中所述的致命故障或严重故障时，则生产查定不再继续进行。

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

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）。

5.4.2.2 用户满意度

用户满意度调查和用户适用性调查同时进行，调查内容见附录B。

按式（7）计算用户满意度。

$$S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i \times 20 \dots\dots\dots (7)$$

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（五分制）。

5.4.2.3 故障分类表

故障分类见表3。

表3 故障分类表

故障分类	故障分类原则
致命故障	危及人身、生猪生命安全，造成重大经济损失的故障
严重故障	等严重损坏，无法修复使用的故障
一般故障	在较短时间内可以排除的故障
轻度故障	不需要到现场进行维修的故障

5.4.3 判定规则

生产查定有效度K不小于98%，用户满意度S不小于80分，且在生产查定和用户调查中均未发生表3中所述的致命故障、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。

5.5 综合判定规则

5.5.1 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。

表4 综合判定表

一级指标	二级指标			
	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	安全性能	/	符合本大纲5.2.1的要求
	2	安全防护	/	符合本大纲5.2.2的要求
	3	安全信息	/	符合本大纲5.2.3的要求
适用性评价	1	巡航定位误差	mm	20
	2	生猪体温监测误差	℃	±0.4
	3	生猪个体识别准确率	/	≥95%
	4	噪声监测误差	dB(A)	2dB(A)
	5	防碰撞成功率	/	≥98%
	6	防跌落成功率	/	≥98%
	7	越障通过性	/	符合本大纲第5.3.3.8的要求
	8	用户适用性意见	/	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	/	在生产查定和用户调查中均未发生严重故障、致命故障

5.5.2 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。

6 产品变更

6.1 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 产品结构和特征参数变化情形、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
1	型号名称	不允许变化	/	/
2	机器人型式	不允许变化	/	/
3	音视频、图像采集功能	不允许变化	/	/
4	红外成像功能	不允许变化	/	/
5	生猪个体识别功能	不允许变化	/	/
6	生猪体温监测功能	不允许变化	/	/
7	噪声监测功能	不允许变化	/	/
8	防碰撞功能	不允许变化	/	/
9	防跌落功能	不允许变化	/	/
10	自动充电功能	不允许变化	/	/
11	数据查询、处理功能	不允许变化	/	/
12	信息安全保护	不允许变化	/	/
13	数据传输方式	不允许变化	/	/
14	智能报警功能	不允许变化	/	/
15	电子地图功能（轮式）	不允许变化	/	/
16	机器人状态自检信息	不允许变化	/	/
17	水电等仪表自动读取	不允许变化	/	/
18	设备开关状态识别	不允许变化	/	/
19	设备外观异常识别	不允许变化	/	/
20	环境声音异常识别	不允许变化	/	/
21	越障功能（轮式）	不允许变化	/	/
22	水平方向旋转角度范围	允许变化	允许增加	/
23	垂直方向旋转角度范围	允许变化	允许增加	/
24	工作温度范围	允许变化	允许增加	/
25	工作湿度范围	允许变化	允许增加	/

6.2 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。

6.3 未列入表 5 的产品结构和特征参数，允许企业自主变更。

6.4 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 的要求不一致的，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	机器人型式	/	<input type="checkbox"/> 轨道式 <input type="checkbox"/> 轮式
3	音视频、图像采集功能	/	
4	红外成像功能	/	
5	生猪个体识别功能	/	
6	生猪体温监测功能	/	
7	噪声监测功能	/	
8	防碰撞功能	/	
9	防跌落功能	/	
10	自动充电功能	/	
11	数据查询、处理功能	/	
12	信息安全保护	/	
13	数据传输方式	/	
14	智能报警功能	/	
15	电子地图功能（轮式）	/	
16	机器人状态自检信息	/	
17	水电等仪表自动读取	/	
18	设备开关状态识别	/	
19	设备外观异常识别	/	
20	环境声音异常识别	/	
21	越障功能（轮式）	/	
22	水平方向旋转角度范围	°	
23	垂直方向旋转角度范围	°	
24	工作温度范围	℃	
25	工作湿度范围 %	/	

注：产品不适用的项目，在设计值栏划“/”。

企业负责人：

(公章)

年 月 日

附录 B
(规范性附录)
用户调查表

调查单位: _____ 调查人: _____ 调查日期: _____ 年 月 日

用户情况	姓名		电话		
	地址				
机具情况	型号		出厂日期		
	生产企业				
	购买日期		出厂编号		
使用情况	总工作时间		h		
适用性	_____ 功能	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	_____ 功能	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	_____ 功能	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	_____ 功能	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	_____ 功能	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	_____ 功能	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	_____ 功能	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
可靠性	其他故障情况	故障部位和表现	故障原因	故障处理	故障分级
					<input type="checkbox"/> 致命故障 <input type="checkbox"/> 严重故障 <input type="checkbox"/> 一般故障 <input type="checkbox"/> 轻度故障
					<input type="checkbox"/> 致命故障 <input type="checkbox"/> 严重故障 <input type="checkbox"/> 一般故障 <input type="checkbox"/> 轻度故障
					<input type="checkbox"/> 致命故障 <input type="checkbox"/> 严重故障 <input type="checkbox"/> 一般故障 <input type="checkbox"/> 轻度故障
					<input type="checkbox"/> 致命故障 <input type="checkbox"/> 严重故障 <input type="checkbox"/> 一般故障 <input type="checkbox"/> 轻度故障
	用户满意度情况		好 [5] 较好 [4] 中 [3] 较差 [2] 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		主叫电话号码		

注: 调查内容有选项的, 在所选项上划“√”; 故障级别由鉴定人员根据故障情况填写; 调查方式为实地、信函调查时, 用户应签字; 调查方式为电话调查时, 应记录主叫电话号码。