备案号：

DG

农 业 机 械 专 项 鉴 定 大 纲

DG32/Z 033—2021

温室自走式采摘机器人

2021－09－16 发布　　2021－09－16 实施

江苏省农业农村厅　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 基本要求 1
4.1 申请方需提供的文件材料 1
4.2 样机确定 2
5 鉴定内容和方法 2
5.1 一致性检查 2
5.2 创新性评价 2
5.3 安全性检查 3
5.4 适用地区性能试验 3
5.5 综合判定规则 5
附录A（规范性附录）产品规格表 6

前　言

本大纲依据TZ 6—2021《农业机械专项鉴定大纲编写规则》编制。
本大纲为首次制定。
本大纲由江苏省农业农村厅提出。
本大纲由江苏省农业机械试验鉴定站技术归口。
本大纲起草单位：江苏省农业机械试验鉴定站。
本大纲主要起草人：魏国俊、王堰、刘颖。

温室自走式采摘机器人

1 范围

本大纲规定了温室自走式采摘机器人专项鉴定的鉴定内容、方法和判定规则。

本大纲适用于温室自走式采摘机器人的专项鉴定。

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 10395.1 农林拖拉机和机械安全技术要求 第1部分：总则（ISO4254-1：2008，MOD）

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

温室自走式采摘机器人

能够在温室内，自主行走完成果实采摘的智能化收获机械，可实现行走、感知、识别、定位、采摘、果实收集等功能。

3.2

识别成功率

成功识别果实的次数与温室自走式采摘机器人行走过程中视场内所有理论可以识别(满足成熟度要求和无遮挡要求）的果实数量之比。

3.3

采摘成功率

采摘果实放入接收篮内数量与实际采摘动作次数之比。

3.4

采摘时间

温室自走式采摘机器人从识别到果实后，机械臂开始动作到采摘、投放到果篮等一系列动作所用的时间。

4 基本要求

4.1 需提供的文件材料

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）一份；
b) 样机照片（左前方 45°、右前方 45°、正后方、产品铭牌各 1 张）；
c) 创新性证明材料（整机或部件的发明专利、实用新型专利、科技成果评价证书、科技成果查新报告之一）；
d) 符合大纲要求的检验检测报告（如适用）；
e) 符合大纲要求的实地试验验证报告（如适用）。

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，样机数量为1台（套）。样机应在制造商明示的合格品存放处获得，也可在使用现场获得，由鉴定人员验样并经制造商确认后，方可进行鉴定。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。

5 鉴定内容和方法

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1。制造商填报的产品规格表的设计值应与产品执行标准、产品使用说明书所描述的一致。对照产品规格表的设计值对样机的相应项目进行检查。

表1 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	行走方式	一致	核对
3	行走机构型式	一致	核对
4	最小运输状态外形尺寸（长×宽×高）	允许偏差为 5%	测量
5	整机质量	允许偏差为 5%	核对
6	整机功率	允许偏差为 5%	核对
7	电池容量（电压）	一致	核对
8	控制方式（自动、遥控）	一致	核对
9	避障装置	一致	核对
10	识别方式	一致	核对
11	采摘方式	一致	核对
12	采摘臂型式	一致	核对
13	机械臂展长度	允许偏差为 5%	测量
14	行走机构中心距离	允许偏差为 5%	测量

5.1.2 判定规则

一致性检查的全部项目结果均满足表1要求时，结论为符合要求；否则，结论为不符合要求。

5.2 创新性评价

5.2.1 评价方法

5.2.1.1 创新性评价依据创新产品应用领域、技术创新点的情况，采用材料评审方式或专家组评价方式之一进行评价。

5.2.1.2 材料评审方式，依据制造商提供以下材料之一进行评价：

a) 发明专利；

b) 实用新型专利；

c) 科技成果评价证书；

d) 科技成果查新报告。

5.2.1.3 专家组评价方式，由省级以上农机事业单位或农机学会（协会）等组织专家组成评审组，对制造商提供的创新性材料进行评价，专家组人数为单数且不少于 3 名。

5.2.2 判断规则

5.2.2.1 材料评审的，经评价该产品具有创新性，结论为符合要求；否则，结论为不符合要求。

5.2.2.2 专家组评价的，专家组形成创新性评价意见，2/3 以上的专家评价该产品具有创新性，结论为符合要求；否则，结论为不符合要求。

5.3 安全性检查

5.3.1 安全防护

5.3.1.1 对可能造成人身伤害的运动部件，应设置符合GB 10395.1的规定的安全防护装置。安全防护装置应确保人体不能触及这些运动部件。

5.3.1.2 防护装置应具有足够的机械强度，不应出现明显变形、损坏。

5.3.1.3 机具上应配备急停开关和碰撞停止传感器。

5.3.2 安全信息

5.3.2.1 在产品电机、传动件和采摘工作部件等危险部位，应在附近明显位置上设置安全警示标志。机具上应有防止电池过充危险提示。

5.3.2.2 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符合 GB 10396 的规定，并在使用说明书中复现

5.3.3 安全要求

5.3.3.1 电气装置及线路连接应正常，接头应可靠，不应因振动而松脱，不应发生短路或断路。

5.3.3.2 开关按钮应操作方便，工作可靠，不应因振动而自行接通或关闭。

5.3.3.3 电线应捆扎成束，布置整齐，固定卡紧，接头牢固，并有绝缘套。在导线穿过孔洞时应装绝缘套管。

5.3.3.4 插接件、传动件和防护装置等应做防防潮腐蚀处理。

5.3.4 判定规则

安全防护、安全信息、安全要求检查符合5.3.1、5.3.2、5.3.3规定时，安全检查结论为符合要求；否则，结论为不符合要求。

安全性检查可采信具有资质的检验检测机构依据相关国家标准、行业标准、地方标准、团体标准、或企业标准出具的符合本大纲要求的安全性检查报告。

5.4 适用地区性能试验

适用地区性能试验可采信县级以上农机主管部门、鉴定、推广、科研等单位开展的实地试验验证报告，相关性能可以采信用具有资质的检验检测机构依据相关国家标准、行业标准、地方标准、团体标准或企业标准出具的检验检测报告；报告中至少应包括本大纲所规定的性能试验项目。

5.4.1 试验内容

适用性评价内容和要求见表2。

表2 适用性评价内容和要求

序号	项目	单位	要求
1	最大移动速度	m/s	≥1.2
2	采摘时间	s/个	≤20
3	采摘成功率	/	≥80%
4	识别成功率	/	≥90%

5.4.2 作业性能试验

5.4.2.1 试验条件

试验地应具有代表性，地势应平坦，无障碍物，保证机具正常通行作业，作业条件应符合使用说明书要求；试验地面积应满足各测试项目要求。测区长度应不少于20 m，两端稳定区长不少于10 m。

轨道运行时轨道管外径48 mm、管壁厚度3 mm、轨道中心距550 mm。

适合采摘果实不少于100个，均匀分布在测区，根据果实品种及采摘要求，确定采摘方案，设置识别范围内及适宜采摘高度。

5.4.2.2 试验样机

试验开始前允许按照使用说明书的规定对样机进行试采和调整。操作员的技术应熟练。

5.4.2.3 试验方法

在使用说明书规定的作业速度下作业，测定并记录作业速度、识别成功率、采摘成功率、采摘速度等。样机在测区内作业往返2个行程，往返间距大于0.5 m，完成后测定和记录采摘果实个数、漏采数和采摘速度。

5.4.2.3.1 最大移动速度

测量机器人通过直线上速度稳定那一点起10 m以上区间的时间和移动距离，计算移动速度，取平均值。试验分别在果篮无负荷和有规定负荷条件下进行，测量前进和后退（无后退功能除外）移动速度。按式（1）计算最大移动速度。

$$V = L/T \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

V ---- 最大移动速度，单位为米/秒（m/s）；

L ---- 移动距离，单位为米（m）；

T ---- 通过时间，单位为秒（s）。

5.4.2.3.2 识别成功率

正常作业状态下沿模拟作物行走，统计机器人识别成功个数，测试不少于2次，取平均值。按式（2）计算识别成功率。

$$\sigma = n_1 / N \times 100\% \quad \text{.....} (2)$$

式中：

σ ---- 识别成功率；

n_1 ---- 识别成功个数，单位为个；

N ---- 悬挂果实总数，且N≥30，单位为个。

5.4.2.3.3 采摘成功率

正常作业状态下沿模拟作物行走，统计机器人实际采摘果实数量和实际采摘动作总次数，测试不少于2次，取平均值。按式（3）计算采摘成功率。

$$\gamma = n_2 / n_3 \times 100\% \quad \text{.....} (3)$$

式中：

γ ---- 采摘成功率；

n_2---- 实际采摘果实数量，单位为颗；

n_3---- 实际采摘动作总次数，单位为次。

5.4.2.3.4 采摘时间

正常作业状态下沿模拟作物行走，记录每一次采摘，从机械臂开始动作到果实投放入果篮这一过程所用时间，测试不少于10次，取平均值。

5.4.3 判定规则

试验结果满足表2要求，或制造商提供的检验检测报告、实地试验验证报告满足表2要求时，适用地区性能试验结论为符合大纲要求；否则，适用地区性能试验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、创新性评价、安全性检查、适用地区性能试验为一级指标，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
一致性检查	1	见表1	/	符合本大纲表1的要求
创新性评价	1	见5.2.1	/	符合本大纲5.2.2的要求
安全性检查	1	安全防护	/	符合本大纲5.3.1的要求
	2	安全信息	/	符合本大纲5.3.2的要求
	3	安全要求	/	符合本大纲5.3.3的要求
性能试验	1	最大移动速度	m/s	≥1.2
	2	采摘时间	s/个	≤20
	3	采摘成功率	/	≥80%
	4	识别成功率	/	≥90%

5.5.2 一级指标均符合大纲要求时，专项鉴定结论为通过；否则，结论为不通过。

附　录　A
（规范性附录）
产品规格表

表A.1　产品规格表

序号	项目	单位	设计值
1	型号名称	/	
2	行走方式	/	
3	行走机构型式	/	
4	最小运输状态外形尺寸（长×宽×高）	mm	
5	整机质量	kg	
6	整机功率	kW	
7	电池容量（电压）	Ah（V）	
8	控制方式（自动、遥控）	/	
9	避障装置	/	
10	识别方式	/	
11	采摘方式	/	
12	采摘臂型式	/	
13	采摘臂展长度	m	
14	行走机构中心距离	m/s	

企业负责人：　　（公章）　　年　　月　　日