

# T/GARIRPA

## 广西农业农村产业振兴促进会团体标准

T/GARIRPA XXXX—XXXX

### 桑叶智能采摘系统技术要求

Technical requirements for intelligent mulberry leaf picking systems

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

广西农业农村产业振兴促进会 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河池学院提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：河池学院、广西林胜堂蚕具有限公司、复旦大学、广西农投时宜农业科技有限公司、河池恒晟农业科技有限公司、广西嘉联丝绸股份有限公司。

本文件主要起草人：彭建盛、付奎、徐咏、商慧亮、周令、黄浩磊、杨程钧、陈国民、韦绍全、韦永科、王卓、宋华宁、李睿蛟、周令、覃勇、何奇文、王波、赵炫、邹健初、蒙建宇、魏晓亮、杨凤、杨灵敏。



# 桑叶智能采摘系统技术要求

## 1 范围

本文件界定了桑叶智能采摘系统（以下简称“系统”）涉及的术语和定义，规定了总则、系统组成、系统功能、运行条件和运行维护。

本文件适用于桑叶智能采摘机器人。

## 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，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 10827.1 工业车辆 安全要求和验证 第1部分：自行式工业车辆（除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车）

GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验

GB/T 17799.4 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射

GB/T 18849 机动工业车辆 制动器性能和零件强度

GB/T 26154 装配机器人 通用技术条件

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**桑叶智能采摘系统** intelligent mulberry leaf picking systems

利用多传感器融合技术，通过视觉识别、机械臂操作等方式，对桑叶进行信息获取、确定目标、执行操作的三维空间信息及视觉标定，实现准确、高效采摘的一种自动化采摘系统。

## 4 总则

4.1 在方案设计阶段，应综合权衡投入成本、运行年限及设备规格，优先选用满足技术指标的装置。

4.2 实施过程中，最大限度重复使用现有设施与资源，避免重复投入。

4.3 安装环节须结合区域气候特征与农业作业要求，采用针对性防护方案。

4.4 运行期间应合理设定技术与性能参数，保障系统持续可靠运转。

## 5 系统组成

系统由视觉识别与姿态估计子系统、导航定位与路径规划子系统、采摘策略与控制规划子系统，三个子系统组成，各子系统内部及其相互间部署通信网络，保障数据互通。

## 6 系统功能

### 6.1 视觉识别与姿态估计子系统

包括但不限于以下功能：

——检测与识别高干扰农业场景环境下的桑叶和采摘点；

——预估修正环境原因造成的 3D 信息缺失和测量值；

——感知成熟桑叶与周边枝干、嫩叶嫩芽等非目标物体，同时规避碰撞；

——识别叶柄采摘关键点，同时执行目标检测与枝叶采摘可行性评估。

## 6.2 导航定位与路径规划子系统

包括但不限于以下功能：

- 在动态环境中实时建图、定位与导航，规划最优路径，遍历所有桑树；
- 自动精确避障及报警；
- 具有符合 GB/T 18849 的要求的电气制动和机械制动功能，按照 GB/T 15706 进行风险评估，其制动系统应满足以下条件：
  - 在切断电源供电时制动；
  - 考虑负载、速度、摩擦力、坡度和磨损等因素的情况下，在障碍物检测范围内停车；
  - 在规定的最大坡度上，通电或者断电均能够保持机器人处于最大允许负载状态时静止；
  - 在失去速度控制或转向控制时制动。

## 6.3 采摘策略与控制规划子系统

包括但不限于以下功能：

- 采摘任务进行优先级排序，并能根据环境情况动态调整。任务调度符合以下优先级：
  - 位置优先级：从下至上采摘；
  - 成熟度优先级：优先采摘已成熟的叶片；
  - 时间优先级：根据天气、光照等环境条件，优先在最佳采摘时间完成任务。
- 在不适宜采摘桑叶的环境条件（如中午高温）下暂停采摘任务；
- 协同规划机器人移动、升降与操作点的顺序，识别、定位、采摘和移动任务并行；
- 采摘动作完成后通过传感器或人工反馈评估采摘质量（如是否损伤树体、是否顺利采摘），根据反馈调整下一次采摘任务参数与模型参数；
- 多次采摘任务后，根据历史数据优化行为模型。

## 7 运行条件

### 7.1 供电

供电方式为蓄电池供电，工作电压12 V~36 V。断电情况下，支持设备持续工作时间应不少于3 h。

### 7.2 通信

7.2.1 通过有线和（或）无线网络通信技术传输，有线网络通信技术包括通信线缆、光纤等；无线网络通信技术包括但不限于：ZigBee 技术、Lora 技术、4G 网络、5G 网络等；

7.2.2 信息传输采用国际标准的通信协议，支持双向数据传输。

### 7.3 环境条件

环境温度：-20℃~60℃；平均相对湿度：10%~90%，无结露；大气压力：86 kPa~106 kPa。

### 7.4 外壳防护等级

应不低于GB/T 4208中规定的IP31等级。

### 7.5 电磁兼容性

应符合GB/T 17799.2、GB/T 17799.4的规定。

### 7.6 安全性

7.6.1 基本要求应符合 GB/T 10827.1 的规定。

7.6.2 在动力电路导线和保护联结电路间，绝缘电阻不应小于 1 MΩ。

7.6.3 耐电强度应符合 GB/T 26154 的要求。

## 8 运行维护

- 8.1 应制定系统运行、维护、管理等相关制度，安排熟练的专业技术人员负责定期检查系统软、硬件状况，进行维护、管理。
- 8.2 系统软件应定期升级，数据建立备份机制，自动存档。系统软件无修改的，宜一年备份一次；软件有修改的，应修改前后各备份一次。
- 8.3 系统故障检修应符合以下要求：
- 应根据所使用的设备结构特点和厂商提供的维修手册要求，制定常见的故障判断和检修方法及程序；
  - 对于现场能够明确诊断并维修或更换部件可以解决的故障，可在现场维修；对于不易诊断和检修的故障，应由系统设备供应商负责检查和维修；每次故障维修完成后，应对设备进行校准，并记录检修和检查、校准情况。
- 8.4 根据系统运行的状况，定期对系统进行保养检修，检修计划应符合以下要求：
- 每半年至少进行一次保养检修；
  - 根据厂家提供的使用和维修手册规定的要求，根据使用寿命，更换设备的关键零部件；每次保养检修完成后或更换零部件后，应对设备进行校准，并记录检修和检查、校准情况。
-