

基于立体化草莓种植模式的智能采摘设备

景旭, 晏丽琴, 刘赵涛
(兰州城市学院, 兰州 730070)

摘要: 针对目前市场上的立体化种植模式下的草莓采摘工作存在采摘效率低、人工劳动强度大及成本高的问题, 设计一种能适合于立体化草莓种植模式的智能采摘设备十分有必要。整个设备由智能小车、专用导轨、超声波传感器、颜色传感器、剪切机构、收集装置组成。

关键词: 草莓; 立体化种植; 超声波传感器; 颜色传感器; 辅助人工采摘

DOI: 10.16640/j.cnki.37-1222/t.2019.06.126

1 设计思路

基于立体化草莓种植模式的智能采摘设备适用于立体化种植模式下的草莓采摘工作, 提高了工作效率, 减轻了工人的劳动强度。

(1) 工作原理。智能小车在专用导轨上沿既定路线行走, 车头前端安装了迷你型超声波传感器和颜色传感器。小车在前进过程中, 超声波传感器不断向外发射超声波, 根据声波返程时间判断草莓至小车的距离, 通过数据传输装置自动记录信息, 并将数据传输给采摘小车, 随后小车前进, 当小车运动到颜色传感器的探测范围时, 颜色传感器会根据草莓的颜色判断草莓是否成熟。若草莓成熟, 则小车暂时停止运动, 并且通过小车上的自动剪切装置将草莓采摘下来, 并使草莓顺势落入收集装置, 若检测到草莓还未成熟时, 则小车继续前进, 直至检测到成熟草莓时实现自动采摘。不断重复上述步骤, 从而实现草莓的自动采摘。为了保证草莓能被从根部切断, 设计了偏心轮四杆机构控制采摘臂位置, 使其能始终做上下往返运动, 从而保证有良好的采摘效果。

(2) 设计背景。草莓虽然果实色泽鲜艳, 液汁丰富, 味美可口, 极富营养价值和保健价值。但是, 草莓按次序先后开花, 在草莓收获期, 每天至少收获两次。并且立体化的草莓种植模式基本已经普及, 人工每摘一处草莓所需要的劳动强度和作业量都非常大。同时, 随着农村劳动力向第三产业转移以及农村劳动力的妇女化和老龄化问题日趋严重, 草莓采摘工作出现“用工荒”。由此设计一种能适合于立体化种植模式下的智能草莓采摘设备, 对于提高效率, 降低成本, 减轻工人的劳动强度有十分重要的作用。

2 设计方案

(1) 总体设计思路: 超声波测距——辨别草莓成熟程度——筛选、分离——草莓采摘及收集。

1) 超声波测距。该设备采用 HC-SR04 超声波传感器不断向外发射超声波, 根据声波返程时间判断草莓至小车的距离, 并将数据传输给采摘小车。

2) 颜色传感器辨别草莓成熟程度。该设备采用 TCS230 颜色传感器, 当小车运动到颜色传感器的识别范围之内时, 通过颜色传感器判断草莓是否成熟。

3) 成熟草莓和未成熟草莓的筛选及分离:

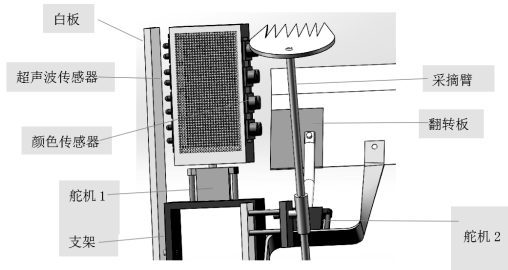


图 1

如图 1 所示, 筛选及分离系统由超声波传感器和颜色传感器及舵机组成。当超声波探测到前方草莓与其最短距离时, 舵机 1 顺时针旋转 180°, 颜色传感器识别颜色。若识别到红色, 则舵机 2 不旋转, 小车暂时停止运行, 采摘臂完成采摘工作; 若识别到绿色, 则舵机 1

旋转 180°, 舵机 2 同时旋转 90°, 采摘臂恢复到最大原始距离, 小车继续前进。

4) 草莓采摘及收集:

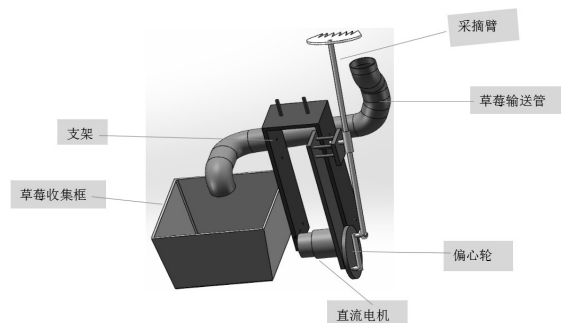


图 2

如图 2 所示, 当草莓由采摘臂采摘下来时顺势落入收集装置中, 为了减少草莓的损伤率, 特意将草莓输送管道设计成平滑过渡的形状。

(2) 电机的选择。由于直流电机具有良好的启动特性和调速特性, 并且转矩较大, 相对于交流电机比较节能环保。因此, 该设备采用 12V 直流电机, 通过 Arduino 编程序并配合 L298N 电机板驱动模块来使所选的电机能达到设计要求。

3 创新点及应用前景

(1) 创新点。1) 设备采用 Arduino 程序自动控制运行, 实现了智能化; 2) 采用超声波传感器测距, 可以快速准确确定草莓位置, 利用颜色传感器识别草莓的成熟程度, 可以避免未成熟草莓误摘; 3) 装置中还设置了避障机构, 可以隔开草莓叶片、未成熟草莓等, 起到保护作用; 4) 针对立体化种植模式的特点, 将设备架设在设计好的固定轨道上, 采摘工作安全可靠; 5) 采摘机构与收集装置通过柔性连接, 以保证采摘过程对产品不会造成损伤, 提高生产质量。

(2) 应用前景。传统的草莓采摘工作仍然以人工为主, 劳动强度大, 采摘效率低。目前市场上传统草莓种植行业, 基本已经实现升级, 即立体化、无土栽培技术基本普及, 为此, 我们所设计的这款智能草莓采摘设备能根据设计好的程序自动实现草莓采摘工作, 从而提高效率, 降低成本, 特别适合基于立体化较大规模种植模式下的草莓采摘工作, 具有广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 董正仙. 基于物联网的草莓无土栽培智能管理系统设计与实现 [M]. 浙江农业科学, 2016.
- [2] 车海荣. 基于机器视觉的工业机器人分拣技术研究 [J]. 科技创新与应用, 2014.

基金项目: 兰州城市学院本科生科研创新基金项目; 项目编号 2017-23

作者简介: 景旭 (1996-), 男, 甘肃定西人, 本科, 研究方向: 焊接技术与工程。