

韭菜收割打包机的设计与分析

李志涛 张建锐 龚美杰 寇鹏强 王佳 林朝玺
陇东学院

DOI:10.12238/as.v7i1.2328

[摘要] 在农业生产的众多环节中,收割和打包是至关重要的步骤。然而,对于韭菜这种特殊的作物,传统的收割和打包方式往往效率低下,且劳动强度大。首先,对市场需求进行了深入分析,重点关注韭菜的收割和打包过程。随后,对现有相关产品进行了细致的评估,识别了其优点和不足之处。在此基础上,我们创新性地设计了一种结合现有技术的韭菜收割打包机,注重提高机器的效率、可靠性,并简化操作和维修流程。设计完成后,对该机构进行了性能分析、组装和测试,以验证设计的可行性和有效性。

[关键词] 韭菜; 收割; 打包; 设计

中图分类号: S633.3 文献标识码: A

Design and analysis of leek harvester and Baler

Zhitao Li Jianrui Zhang Meijie Gong Pengqiang Kou Jia Wang Chaoxi Lin
Longdong University

[Abstract] Harvesting and packing are crucial steps in many aspects of agricultural production. However, for leeks, which is a special crop, the traditional harvesting and packing methods are often inefficient and labor-intensive. Firstly, the market demand is deeply analyzed, focusing on the harvesting and packing process of leeks. Subsequently, we carefully evaluated the existing related products and identified their strengths and weaknesses. On this basis, we innovatively designed a leek harvesting and baling machine that combines existing technologies, focusing on improving the efficiency and reliability of the machine, as well as simplifying the operation and maintenance process. After the design was completed, the mechanism was analyzed, assembled and tested to verify the feasibility and effectiveness of the design.

[Key words] Leek; Harvest; package; design

引言

随着现代农业的快速发展,提高农业生产效率、减轻农业劳动强度成为当务之急。在蔬菜产业中,韭菜作为一种重要的绿色蔬菜,其种植与采收一直以来都是农业生产中的重要环节。然而,传统的韭菜采收和包装方法存在劳动力需求大、效率低等问题,因此,研究和设计一款高效、智能的韭菜收割打包机成为了现代农业技术创新的迫切需求。

(1)韭菜收割机的研究进展。早期的韭菜收割机主要采用传统的机械刀片切割原理,但由于韭菜植株形态的多样性和环境变化,这些机械在实际应用中存在一定的局限性。近年来,研究者们逐渐将现代化技术引入韭菜收割机的设计中,以提高其适应性和智能化水平。

在感知技术方面,图像识别技术成为研究的热点之一。通过在收割机上安装摄像头,实时采集韭菜植株的图像,并利用计算机视觉算法对植株位置、生长情况进行准确识别。这项技术的引入有效解决了传统机械对植株生长的判断不准确的问题,使

得收割机能够更精准地进行切割。相关研究表明,在实验田地中使用基于图像识别的韭菜收割机,其收割准确率和效率明显提高,同时降低了对农业劳动力的依赖。

另外,激光扫描技术也逐渐应用于韭菜收割机的设计中。激光扫描器能够快速而准确地获取植株的形状和高度信息,为收割机提供实时的数据支持。这种技术的优势在于对于韭菜丛的生长状况能够更全面地感知,从而使得收割机能够更灵活地调整刀具的工作高度,确保在保障收割效率的同时最大程度地减少对植株的损伤。

(2)韭菜打包机的研究进展。与韭菜收割机相似,韭菜打包机的研究也致力于提高生产效率、降低劳动强度。传统的手工打包方式存在人力资源浪费和包装质量不一致等问题,因此,引入自动化的打包机成为解决之道。

在结构设计方面,一些研究聚焦于优化打包机构,以适应韭菜的不同生长状况。通过改进夹持装置和传送带的设计,确保韭菜在打包过程中能够被稳定地夹持,同时不损伤植株。研究者们

还关注打包机构的调节能力,使其能够适应不同尺寸和品种的韭菜,实现更广泛的应用。

在智能化控制方面,引入先进的电子控制系统成为研究的重要方向。通过传感器实时监测韭菜的数量、长度和直径等参数,控制系统能够智能调整夹持力度和打包速度,以确保每个包装单元的质量均匀一致。这不仅提高了打包的效率,也提高了包装的整体质量,使其更符合市场需求。

(3) 市场需求分析。我们将研究现有的收割和打包技术,了解其优点和不足。在此基础上,提出一种新型的设计方案,以优化和提高效率为主旨。目前市场上存在的韭菜收割打包机主要包括手提式、小型牵引式和大型机械式等几种类型。然而,这些机器普遍存在着功能单一、效率低下、故障率高、维修不便等问题。此外,它们通常只具备简单的收割和打包功能,无法满足现代农业的多样化需求。

基于市场需求和现有产品的分析,提出了一种集收割与打包于一体的韭菜收割打包机的设计理念。设计目标包括:

(1) 提高收割效率: 通过优化切割装置和传送装置的设计,提高韭菜的收割速度和效率。

(2) 实现自动化打包: 引入先进的自动化技术,实现韭菜的自动识别、抓取和打包,减少人工干预。

(3) 提高机器的可靠性和耐用性: 采用高品质的材料和先进的制造工艺,确保机器在恶劣环境下也能稳定运行。

(4) 易于操作和维护: 设计简单易用的操作界面和方便的维护方式,降低维护成本。

(5) 适应性强: 能够适应不同品种、不同生长状态的韭菜的收割和打包需求。

1 设计方案

1.1 模型搭建

德国慧鱼利用工业标准的基本构件(机械元件/电气元件/气动元件),辅以传感器、控制器、执行器和软件的配合,运用设计构思和实验分析,可以实现任何技术过程的还原,更可以实现工业生产和大型机械设备操作的模拟,从而为实验教学、科研创新和生产流水线可行性论证提供了可能。利用慧鱼模型搭建了模型机,如图1所示。

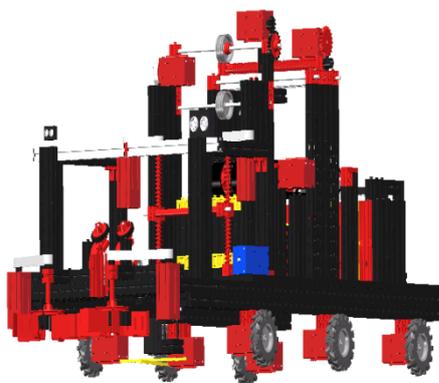
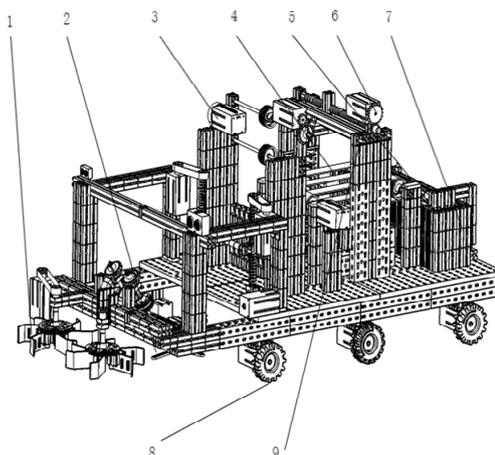


图1 韭菜收割打包机的慧鱼模型

1.2 韭菜收割打包机的结构



1 拨禾机构 2 割刀机构 3 电机 4 分离机构 5 打包系统
6 控制机构 7 分拣机构 8 行走机构 9 消毒系统

图2 韭菜收割打包机的结构组成

工作原理: 匀速转动的拨合轮将分散的韭菜收拢在一起,摄像头自动识别到韭菜根部,同时由气缸装置构成的可上下调节的刀架会从韭菜的根部进行收割,将割好的韭菜经过两组斜向上60度的柔性带进行传送,期间由两根螺杆和一根滚动轴组成的调节装置会不间断的调节柔性带的松弛程度,保证韭菜能够顺利的被传送到传送装置上,因韭菜在收割过程中容易受到创伤感染病菌,所以韭菜在经过传送装置时由上方两个固定在螺杆上的两个雾化消毒装置来回均匀的对韭菜进行消毒,当韭菜进入储存仓后,顶端的超声波传感器感应到储存仓满后蜂鸣器发出警报,同时推送板启动推动韭菜进入打包装置对韭菜进行打包,打包好的韭菜通过匀速转动的滚动轮组投放到收集箱。

韭菜收割打包机组要由切割装置、传送带、自动化打包系统、控制系统、维护系统等构成。

(1) 切割装置设计: 采用高速旋转的刀片进行切割,同时配备有气动或电动驱动的送料装置,将切割后的韭菜快速送入传送带。

(2) 传送带设计: 采用高强度、耐磨损的材料制作传送带,确保在高速运行过程中不会出现打滑或断裂等现象。传送带上设置有多个槽口,用于接收和存储切割后的韭菜。

(3) 自动化打包系统: 通过图像识别技术对传送带上的韭菜进行识别和定位,然后使用机械臂抓取韭菜并放入预先准备好的包装袋中。包装袋采用可回收材料制作,具有良好的环保性能。

(4) 控制系统设计: 采用先进的PLC(可编程逻辑控制器)进行控制,实现机器的自动化运行。同时配备有触摸屏操作界面,方便用户进行参数设置和故障排除。

(5) 维护系统设计: 机器内部设置有润滑系统、冷却系统等维护系统,确保机器在长时间运行过程中保持良好的性能。同时配备有故障诊断系统,方便用户及时发现并解决问题。

2 结论

我国的韭菜作物机械研发起步比较迟缓,农作物的机械化收割水平还比较低。而且全国各地对于韭菜的种植环境有很大的不同。因此对韭菜收割打包机的性能和可靠性要求比较高,这对韭菜收割打包机的设计带来较大的难度,也影响了韭菜收割打包机械发展的进程。通过对韭菜收割打包一体机的模型搭建、设计计算、关键零部件的分析,实现了收割打包一体化作业的功能,通过慧鱼模型的原理性实验,基本满足设计的要求,这为后续设计一款高效、实用的韭菜收割打包机,为农业生产提供一种新的解决方案。这将有助于减轻农民的劳动强度,提高生产效率,同时也有望推动农业机械化的进一步发展。

[基金项目]

陇东学院横向科研项目(HXZK2319),陇东学院青年科技创新项目(XYZK2105)。

[参考文献]

- [1]赵晋冀.直流电动韭菜收割机研制[J].农业机械,2021,(06):88-89+96.
- [2]任凯,赵强.天水市大棚韭菜收割机适应性研究[J].农业机械,2021,(01):87-88.
- [3]赵小霞,李虹飞.基于PLC控制技术的韭菜收割机调速系统的研究[J].农机化研究,2021,43(09):88-92.
- [4]张力文,任志家,于平.韭菜栽培模式及机械化生产关键技术[J].农业工程,2020,10(07):24-29.
- [5]苏维庆,袁盼盼.温室韭菜收割机设计研究[J].农业科技与装备,2020,(02):19-21.

作者简介:

李志涛(2002--),男,汉族,甘肃白银人,工学学士,研究方向:机器人技术。