

# 自适应可调式水果采摘机械手的设计

◆韩朗煜

(石家庄市第一中学 河北石家庄 050010)

**摘要:** 针对水果采摘存在的实际问题,设计了一种具有自适应功能的可调式采摘机械手,该机械手的抓取范围、夹持力等均可根据需要进行调整,在抓取范围内具有形状自适应性,适用性和通用性较强。

**关键词:** 水果采摘;机械手;可调;自适应

我国是水果生产大国,各个地区果树种植面积很大,在果实成熟期,采摘作业季节性很强,时间紧张,采摘果实所耗费的劳动力占据整个生产过程的30%~50%。目前大部分水果依然采用传统的人工采摘方式,高处的水果往往需要登梯子、爬树等,劳动强度高,采摘效率低,还具有一定的危险性。本文设计了一种采摘机械手,其抓取范围、夹持力等可调,将其安装在伸缩杆上,就能够形成一种便携性好、操作方便、通用性强的水果采摘器,使得人站在地面就可以方便地摘下高处的水果,能够有效提高水果采摘的效率和安全性。

## 1、机械手夹持范围可调性的设计

### 1.1 可调式摇杆的设计

机械手的基本机构原理如图1所示,拉杆左右移动时,可通过连杆1和连杆2分别带动摇杆1和摇杆2摆动,实现机械手的开合控制。将机械手两个摇杆右端夹持部分的结构做成是可调的3节结构,其末端的两节的长度设计成位置可调,机械手末端的开口度就可以改变,其最大夹持尺寸就能够根据需要在一定范围内调整。

### 1.2 可调式定位杆设计

在实际使用过程中,为了使不同尺寸的水果在机械手中都能够被可靠抓住,应当设置定位杆,根据水果的大小,将定位杆调整到合适的位置,在定位杆和摇杆末端的压杆的作用下,就可以将水果牢牢抓住,如图2所示。

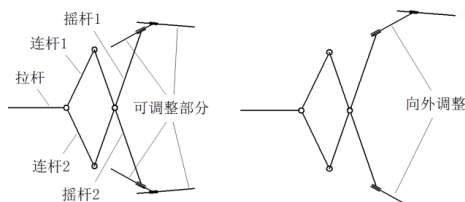


图1 可调式摇杆的调整结果对比

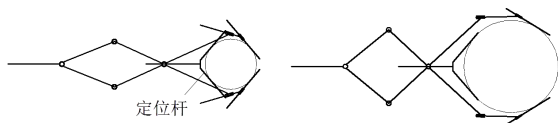


图2 定位杆的作用

## 2、机械手的自适应性及夹持力调整的实现

根据机械手的基本机构形式和可调节性的设计,机械手的结构如图3所示。机械手的剪刀式机构做成完全相同的上下两层,两层之间通过机械手固定轴、连接轴和固定柱连接在一起。需要调节机械手的夹持范围时,松开摇杆1、摇杆2上固定调节杆的螺钉定后,调整调节杆的伸缩长度,并可松开压杆锁紧块侧面的紧定螺钉,调整压杆的伸缩长度。

在机械手固定轴上安装一个支板固定块,在支板固定块的两侧用螺钉安装固定块支板,两个固定块支板之间用螺钉连接定位杆固定块,在定位杆固定块上安装4个定位杆。固定块支板中间为长槽,可以调整其前后位置,这样定位杆的位置就可以前后调节。为了保证定位杆方向不变,在支板固定块下方两侧安装两个定位板,在机械手固定板上的两侧安装两个连接块,在定位板和连接块上安装支撑柱,在支撑柱上安装连接板。

机械手利用舵机驱动,驱动轴固定盘通过舵盘与舵机主轴连接在一起,在驱动轴固定盘上安装一个偏心轴,偏心轴上套一个

套筒,套筒与驱动块底部的槽相配合,当舵机转动时,通过舵盘带动驱动轴绕舵机轴转动,带动驱动块运动。驱动块向前运动时,通过拉块推动连接轴,使机械手打开;驱动块向后运动时通过弹簧作用于垫片和螺母,并通过拉杆带动拉块,由拉块带动连接轴,实现机械手的闭合。由于其闭合通过弹簧实现,一方面,通过调整弹簧的预压量,可以调整夹持力的大小;另一方面,虽然驱动块的运动范围是一定的,但随着被夹持水果大小不一样,弹簧的压缩量自动调整,自适应于所夹持水果的大小。

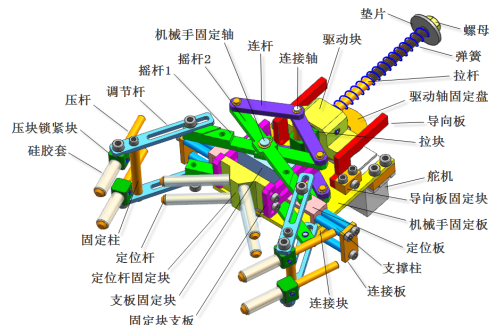


图3 机械手结构

## 3、机械手抓取范围可调性试验

如图4所示,取两个大小差异较大的苹果,将机械手的调节杆、压杆和定位杆进行适当调整后,就能够分别可靠抓取尺寸差异明显的两个苹果。

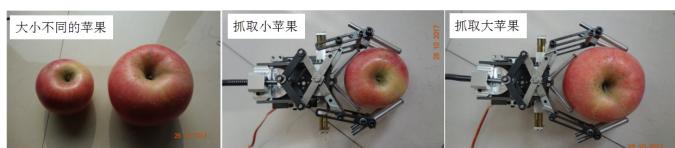


图4 抓取范围调整试验

## 4、结论

本文设计了一种水果采摘机械手,其抓取范围大小和夹持力可调,而且在抓取范围内可自适应于不同大小的水果,适用性和通用性较强。

### 参考文献:

- [1]何家成,汪洋,蒋猛.便携式双刀片电动果园采收装置设计[J].安徽农业科学,2014,42(5):1563-1565.
- [2]杨涛清,邓学雄.小型高空电动采果器设计[J].包装工程,2016,37(2):125-129.
- [3]桑阳,刘军强,雷吟春.摘果捡果机械手的设计[J].价值工程,2013,(31):63-64.

