

## 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。

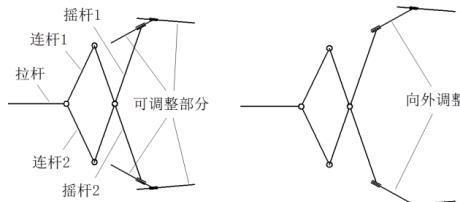


图 1 可调式摇杆的调整结果对比

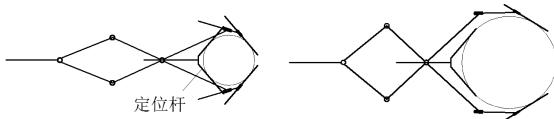


图 2 定位杆的作用

## 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。

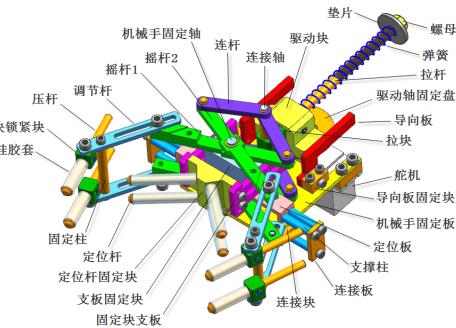


图 3 机械手结构

### 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节后, 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.

