

文章编号: 1009-0568(2012)04-0045-03

一种振摇式红枣采收设备设计与仿真

黄俊清 王伟 范修文 廖结安*

(塔里木大学机械电气化工程学院, 新疆阿拉尔 843300)

摘要 根据新疆红枣采收困难的特点,设计一种振摇式红枣采收设备;本设备由可调摇杆、圆形网、束紧绳机构组成。工作原理是通过固定四个长杆提起圆形网式结构,用圆形网把整棵枣树枝干从上往下包住,松开长杆,圆形网自由下落,利用圆形网下端收拢机构收紧圆形网,并通过束紧机构固定在树干上,利用四根长杆带动圆形网摇动,圆形网带动树枝振动,使树上红枣落入网的底部,振摇结束,打开红枣漏枣口,通过漏枣口将红枣倒入框中,完成一颗树的红枣收获,并运用三维软件进行实体结构仿真。

关键词 红枣;采收;振摇式;设计

中图分类号: TH122

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-0568.2012.04.011

A Kind of Vibration Wave Type Red Jujube Harvest Equipment Design Simulation

Huan Junqing Wang Wei Fan Xiuwen Liao Jian*

(College of Mechanic and Electrical Engineering, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract According to the characteristics of Xinjiang red jujube harvest difficult, this paper design a kind of vibration wave type red jujube harvest equipment. The equipment consists of adjustable rocker, circular nets and tightening rope part and its working principle is by fixing four long rod to lift the circular net structure and use the round net wrap whole red jujube trees branches from up to down, undo the long rod, circular net free fall, use of circular net bottom folding mechanism to tighten circular network and fix it in the trunk of the tree through the tightening mechanism, and then use of four long rods drive the circular net shaking and circular net drive the branch vibrate, make the tree red jujube fall into the net bottom. When vibration wave end, the red jujube leakage mouth open and pour the red jujube into the basket, then the red jujube harvest of a tree is completed and use 3D software to carry out solid structure simulation.

Key words red jujube; recovery; vibration wave type; design

目前,我国果园收获主要靠人工手摘和借助云梯、采果刀等简单工具辅助采收。林果采收机械的研究在我国仍处于起步阶段,成熟先进的实用机具报道很少^[1-4]。随着新疆特色林果,尤其是红枣等林果的规模化、产业化发展,依靠简单的人工采收的方式已不能满足红枣等产业化生产的需要。2007

年,新疆农垦科学院机械装备研究所研制了4YS-24型红枣收获机^[5],采收效果受到红枣矮化密植的影响,机械设备无法进入枣园,后续清理还是需要人工拾取,采收效果不理想,推广遇到很大困难,过度的振摇树干致使枣树出现大面积死亡现象。新疆各地州发展红枣的计划面积为1600-1800 km²,各

①收稿日期: 2012-10-09

基金项目: 国家自然科学基金项目(51265048);塔里木大学校长基金项目(TDZKSSZD201205)。

作者简介: 黄俊清(1987-),2012届本科毕业生。

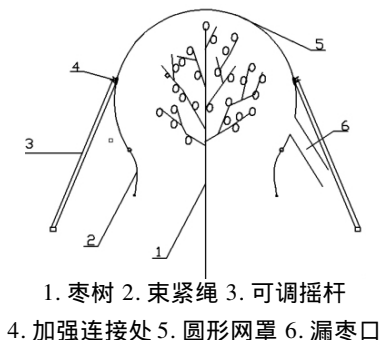
* 为通讯作者 E-mail: liaojiean@126.com

地州根据实际情况确定了红枣产业的重点发展县。近年随着南疆地区红枣种植面积快速增长,每年到红枣收获季节,对人工需求特别旺盛,导致红枣收获成本剧增,枣农的种植成本就会出现大幅度增加;一旦遇到阴雨天气,大量红枣来不及采收,淋雨后的红枣无论是在树上还是在地上都会出现大量腐烂;阿拉尔垦区2010年红枣收获期降雨,没有采收完毕的红枣都出现50%的腐烂。因此研制一种高效红枣采收设备是很迫切的需要。

1 振摇式红枣采收设备的结构组成与工作原理

1.1 振摇式红枣采收设备的结构组成

根据新疆南疆地区红枣种植矮化密植的特点,确定采收设备需具备的基本条件是采收过程振幅小、移动方便,采摘过程对树枝和果实的损伤小;同时要求采收设备设计简单、经济实用、操作简便。红枣采收设备结构简图如图1所示,红枣采收设备主体结构由可调摇杆(3)、圆形网(5)、束紧绳机构(2)组成。圆形网由圆形帆布、漏枣口、加强连接帆布构成;束紧绳机构由连接绳、束紧绳导管、束紧装置、可调束紧带组成。



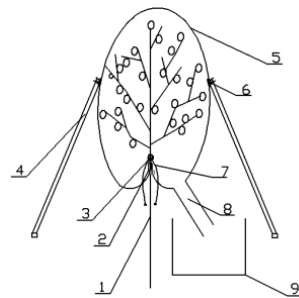
1. 枣树 2. 束紧绳 3. 可调摇杆

4. 加强连接处 5. 圆形网罩 6. 漏枣口

图1 红枣采收设备结构简图

1.2 振摇式红枣采收设备工作原理

红枣采收设备设计工作原理是通过固定四个可调摇杆提起圆形网式结构,将圆形网把整棵枣树枝干从上往下包住,松开长杆,圆形网自由下落,利用圆形网下端收拢机构收紧圆形网,通过束紧机构固定树干上,束紧位置高于网自由下落最低位置100mm,利用四根可调摇杆带动圆形网摇动,圆形网带动树枝振动,使树上红枣落入网的底部,振摇结束,打开红枣漏枣口,通过漏枣口将红枣倒入框中,从而完成一个树的红枣收获。



1. 枣树 2. 束紧装置 3. 可调束紧带 4. 可调摇杆

5. 圆形网罩 6. 加强连接处 7. 束紧绳 8. 漏枣导管 9. 筐

图2 红枣采收示意图

1.3 振摇式红枣采收设备的结构仿真

设计思路、结构尺寸确定后,用三维制图软件Pro/E 绘制出三维模型如图3所示。

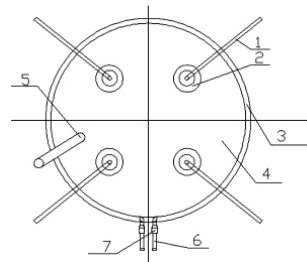


图3 振摇式红枣采收设备三维模型图

2 振摇式红枣采收设备主要部件设计

2.1 圆形网的结构与材料选择

圆形网的结构组成包括,密封的圆形网、漏枣口、束紧绳、连接绳,装配示意图如图4所示。密封的圆形网袋直径大小是根据枣树枝叶围成的表面积估算得到,采用密封的圆形网是为了避免枣树枝叶卡在網上不能快速实现网与树的分离,避免分离时用力过大损伤枣树;漏枣口可以让落在网底的红枣能够方便的倒入框中。网与摇杆连接处用双层网结构,提高其使用强度,避免长时间使用作用力集中导致网破损。



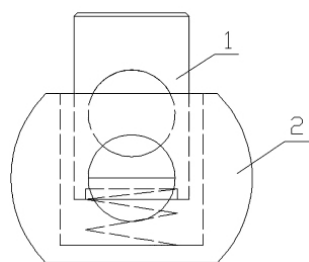
1. 可调摇杆 2. 网杆连接处 3. 圆形孔

4. 网体 5. 漏枣圆孔 6. 束紧绳束紧机构

图4 红枣采收设备装配示意图

2.2 圆形网的收紧机构设计

圆形网的收紧机构类似于运动裤的收紧带,由束紧绳、束绳装置、圆形网圆形孔构成,束紧绳使用长纤维的布料,面料光滑柔软,摩擦系数小,耐磨性高,强度弹性都很好质地紧密且富有弹性;长度因圆形网罩网的半径而定,但总长要比圆形网的最外端周长要长100 cm,绳直径8 mm。束绳装置结构简图如图5所示。



1. 移动件 2. 固定件

图5 束绳装置结构简图

束绳装置工作结构组成是移动件(1)、固定件(2)和弹簧组成。移动件在固定件内,移动件和固定件之间有一个弹簧,在弹簧的作用下,移动件始终有向上的趋势;束紧绳同时通过移动件和固定件的孔洞,挡住了移动件向上的趋势,二者相互作用下,达到了束紧的目标。拟采用ABS塑料铸成,ABS塑料是由丙烯腈、丁二烯、苯乙烯聚合的塑料,它色彩醒目,耐热、坚固。

网的收紧机构类似于运动裤的收紧带,不同之处是网的收紧机构承受的作用力大,在设计过程为防止其松开导致红枣落地,设计一个可调束紧带,主要由一个自锁装置和锯齿形束紧带构成。锯齿形束紧带通过自锁装置,在自锁装置内扭矩弹簧提供一个扭力,卡死束紧带,使束紧带只能紧不能松,达到束紧树干的要求。根据工作实际需要,为了降低成本,可调束紧带的材料选用塑料。

2.3 可调摇杆设计

可调摇杆均匀分布圆形网的四周,通过固定绳固定在圆形网的加强位置,上网时,通过摇杆支撑、

导引圆形网上树,均匀下落罩住枣树的枝干;利用收紧机构收紧圆形网,利用摇杆人工(后续设计机械摇动)摇动罩住部分,通过摇杆的振动带动网罩振动,带动罩子晃动,罩子晃动带动树枝晃动;树枝在接受了外加的强迫振动后,也以一定的频率振动,这样就使树枝上的枣子振动而加速运动。加速运动的枣子要受到惯性力的作用,当惯性力大于枣子与树枝的结合力时,枣子就会掉落到罩子底部,达到收获红枣的效果。根据枣树的高度的不同,为了方便使用,采用可调摇杆;摇杆主要有五个部分组成:定位滑块、底座、外管、内管、连接头。外管直径为25 mm,内管直径23 mm,将内管放入外管内,相应的孔洞对齐,在弹簧作用力下,定位滑块始终处于顶起状态,滑块和内外管的相互作用力,达到定位目的,滑块可以通过弹簧压缩和任意的外管孔洞配合,从而达到可调高度的目的。

3 结论

本文根据新疆南疆地区红枣种植特点以及收获的需要,完成了一种半机械化红枣采收设备理论设计,并利用三维软件对设计结构进行实体仿真,仿真结果显示在整机机构中的各部件之间没有发生干涉现象;设计结果理论上可行;后续研究一方面需要通过制造实体进行试验研究。如有可能可以在微型拖拉机的带动下进行红枣采收工作。

参考文献

- [1] 白瑞甫,李永贵.兵团红枣产业发展问题分析[J].产业市场,2010,74(5):42-44.
- [2] 刁海林,袁东,蔡道雄.便携式棕榈藤采收机设计[J].机械与装备,2011,10:54-56.
- [3] 武婷.我国红枣产业在遭受阴雨重灾后持续发展的建议[J].农业科技管理,2008,27(6):31-33.
- [4] 汤智辉,贾首星,沈从举.新疆兵团林果业机械化现状与发展[J].农机化研究,2008(11):5-8.
- [5] 汤智辉,沈从举,孟祥金,等.4YS-24型红枣收获机的研制[J].新疆农机化,2010,1:30-31.