

洋葱联合收获机械葱秧分离机构的核心结构研究

何岩明 吕铨亮 康雨萌
(兰州工业学院 甘肃 兰州 730050)

摘要: 洋葱的果实比较小, 与秧根连接的强度比较低, 并且果实上面会粘附大量的硬土块, 因此机械挖掘的难度比较大。为了解决我国洋葱生长环境和种植模式下自走式洋葱联合收获机的技术壁垒, 设计了自走式洋葱联合收获机轴流式葱秧分离装置解决以上问题。

关键词: 联合收获机; 洋葱; 葱秧分离装置

1 洋葱种植及收获现状

洋葱是根茎农作物类的一种, 主要果实生长在地下, 相类似作物还有花生、大葱、马铃薯、甘薯、甜菜等。洋葱在我国种植广泛, 南北各地均有栽培, 是我国主要栽培蔬菜之一。根据世界粮农组织 (FAO)2017 年统计数据, 我国洋葱种植总面积为 102. 5 万 hm², 产量 2230 万 t, 种植面积、总产量均居世界第一位。目前, 世界洋葱产量较大的四个国家为中国、印度、美国和日本, 其中美国、日本的洋葱生产已实现了全程机械化。

欧美等一些国家大多数都采取分段作业, 即先用挖掘机进行挖掘, 然后再摘果。国际上研制洋葱挖掘机械的有日本、韩国和法国。日本的松山农机制造有限公司和韩国的亚西亚农机有限公司研制的洋葱挖掘机械仅仅是将洋葱挖掘和铺放。法国的布光农业装备有限公司研制了一种自走式洋葱挖掘机, 可以实现洋葱的挖掘、输送和拍打泥土等作业项目, 但是也只是简单地将洋葱铺放好, 而且仅是收一行, 作业效率比较低, 造价还极高。

2 洋葱收获机创新设计

为打破我国圆葱生长环境和种植模式下自走式洋葱联合收获机的技术壁垒, 设计了轴流式葱秧分离装置, 总体设计拟采用轴流式 (原理如图 1 所示), 即能提高工作效率又可以充分降低对洋葱的表皮损害。

2.1 导秧辊的机构设计

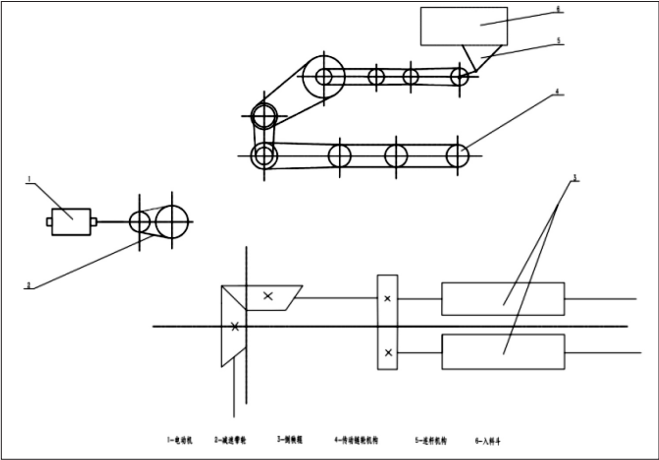


图 1 葱头与葱秧分离设备原理图

倒秧辊机构的采用在此设备中起着关键作用, 一方面它可以承接由拨果轮输送过来的洋葱, 另一方面, 基于设计时的充分考虑, 在设计时选择了带有螺纹的橡胶嵌套, 嵌套于与之相配合的轴上, 使之形成轴流式的送秧模式。综上所述, 倒秧辊和拨果轮的互相配合使用, 极大改善了洋葱在输送中的伤果率问题。

依据各类洋葱的基本特性 (见下表) 可知, 配合使用拨果轮与倒秧辊, 输送带有葱秧的新鲜洋葱效率可达到 90%, 即使是失去水分的葱秧也会在拨果轮和倒秧辊的整体配合之下, 使得 80% 的洋葱顺利进入下一个加工环节, 为下一步工序做好准备。

表 各类洋葱的基本特性

植株特性	株高 (mm)	280 ~ 360
	葱秧长度 (mm)	260 ~ 340
洋葱直径 (mm)	红 (紫) 皮洋葱	80 ~ 100
	黄皮洋葱	60 ~ 80
	白皮洋葱	50 ~ 60

结合洋葱的尺寸和葱秧的长度, 要使葱秧顺利进入倒秧辊的缝隙之中, 则需满足

$$D \leq d_1 \quad (1)$$

式中 D 为洋葱的直径尺寸, d_1 为一组倒秧辊的两个外表层之间的距离, 只有满足此关系式, 才能确保洋葱在输送

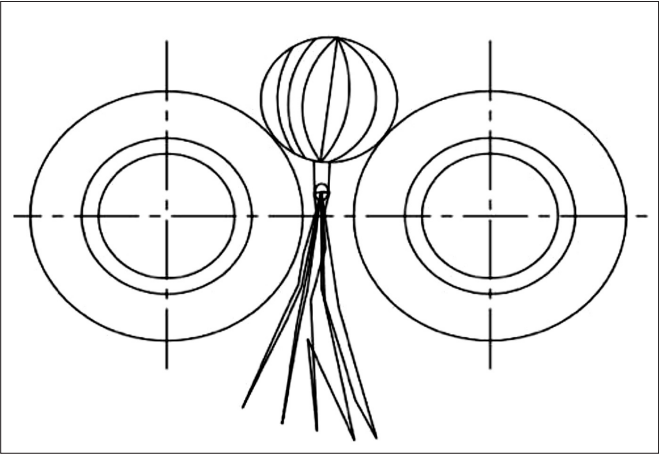


图 2 倒秧辊分离过程

过程中不会因为距离过大而掉落。

另外,通过对材料的对比发现:无论是出于对材料成本还是葱头与葱秧分离设备的整体性能考虑,天然橡胶都是不二之选。其特点是弹性大、拉伸强度高、抗撕裂性和电绝缘性优良,耐磨性和耐寒性良好、加工性佳等优点显著,其缺点是热稳定性差。

2.2 结构概述

轴流式葱秧分离装置(见图3)中,支撑底座顶部固定安装有第一框架。第一框架上活动连接下料箱,框架内顶部安装有均匀分布的分料轴,分料轴内均固定安装有分料轮,分料轮底面两侧均固定安装有导秧辊。导秧辊贯穿固定于第一框架两侧,第一框架内底部安装有均匀分布的切割轴,切割轴中部固定安装有刀片,刀片位于滚筒之间,支撑底座内固定安装有出料口,出料口位于刀片底面。

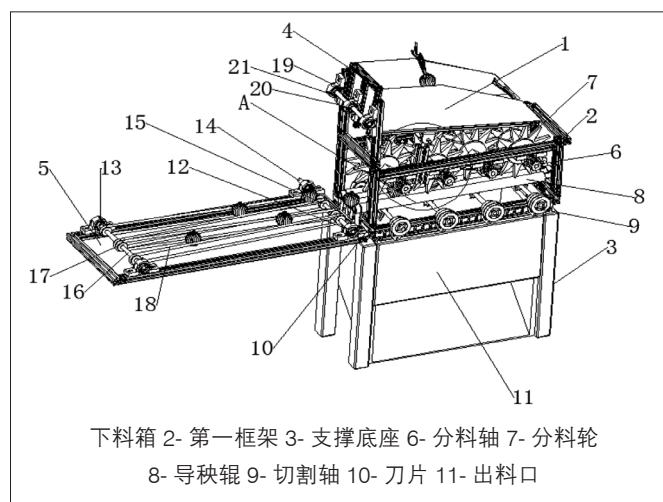


图3 轴流式葱秧分离装置结构示意图(专利已通过)

2.3 创新点

- ①可依据作业要求进行模块化装配。
- ②可衍生出自走式合背负式洋葱收获机。
- ③轴流式洋葱葱秧分离装置是专门针对于洋葱收获作业的农艺环节要求设计。
- ④整机结构简单,可靠性高。
- ⑤在整机作业时,由于结构独特,可大大减少堵塞,提高收获效率。

2.4 功能整合

(1)自走式洋葱联合收获机是通过机械化作业来解决洋葱挖掘、切秧、去杂、清选等问题的农机产品。整机的功能部件可以模块化组合,根据用户不同的种植规模,可以分为自走式(规模大的用户)和背负式(规模小、动力源可替代)。

(2)轴流式葱秧分离装置采用缓冲机构来降低伤果率;通过导秧轴与拨果轮并用的方式推动葱头,极大提高了作

业效率,有效降低了伤果率;特制的仿形剥秧刀配合导秧辊,将去秧效果发挥到极致。

(3)根据用户的收获需求设计的清选装置,可以根据葱头直径的不同进行清选,分为三个可调规格。

3 经济因素

3.1 我国农业资本现状分析

资本的增加促进了农业经济的增长。我国农业资本的投放主体是各级政府和集体经济、农户。改革开放以来,我国经济发展由计划经济逐步转向市场经济,这个过程是国家逐步向地方政府放权让利的过程,也是对农业投资比重下降的过程,国家财政支农支出的比例逐步萎缩。

3.2 成本分析

若采用机械收获,以4HBL-2型洋葱联合收获机为例,除去补贴,需购机者支付的价格为每台洋葱联合收获机74000元。该机型耗油量为29.07L/公顷,每季作业面积22.28公顷,柴油8.5元/hg,每公顷的年燃油费为5512.96元;若使用寿命为5年,机器折旧费为每年9300元,保修费为每年4000元;两名操作人员一季工资约2400元,平均每年投资利息1800元。那么,每年洋葱联合收获机作业成本=机器折旧费+维修保养费+燃油费+操作人工工资+资金利息=9300+4000+5512.96+2400+1800=23012.96元,则联合收获每公顷的成本23012.96-2228=1032.9元/公顷。两种收获方式相比较,每公顷洋葱的机械收获成本比人工收获成本可节约4000元左右。

4 结语

洋葱在所有的根茎类农作物中是比较难以实现机械化挖掘的品种,它的挖掘农艺要求相对严格,一方面是洋葱的头部鲜嫩,应避免机械的损伤和太阳的暴晒,其次是切根削苗的位置和尺寸要求要很精确,以免它失去商品价值。该洋葱联合收获机能够完成洋葱的切径、挖掘葱头、葱土分离、输送葱头和自动收集到网袋等作业,能够同时满足洋葱的农艺环节收获要求。同时,该机设计为可拆卸结构,当把切并装置拆下来后,剩余作业部件能够用于马铃薯、花生等农作物的收获等其它用途。总体来说,该机提高了农业机具的使用率,避免了资源浪费,大大减轻了农民的经济负担。

参考文献:

- [1]王昆,等.机械设计、机械设计基础课程设计[M].北京:高等教育出版社,1996.
- [2]机械设计手册联合编写组.机械设计手册/上册[M].北京:化学工业出版社,1979.
- [3]中国纺织大学工程图学教研室,等.画法几何及工程制图[M].上海:上海科学技术出版社,1984.

作者简介:何岩明(1998.11-),男,汉族,甘肃高台人,本科,研究方向:机械自动化。