

燕麦收割打捆一体机

徐光强 宋凯苇 刘震平 边建潇*

陇东学院

DOI:10.12238/as.v7i1.2329

[摘要] 燕麦是中国乃至世界主要粮食作物之一,而其收割的传统方式主要依靠人力,效率低下且易受天气影响。因此,收割机械化能够极大提高收割效率并且解放生产力,对促进我国粮食安全具有重要的战略意义。随着中国“十三五”计划的顺利结束,我国农业生产的机械化水平达到70%,但目前传统收割机依然存在能量损失和收割率等问题。基于以上问题,我们通过机械设计,并采用SolidWorks三维软件和CAD二维软件绘制三维和二维模型图,进行原理分析和结构介绍,并搭建慧鱼模型,设计出的这一款燕麦收割打捆一体机。将燕麦收割、脱粒和清理,将麦秆打捆等多个功能整合到一台设备中,实现一次性完成收割燕麦的全过程。这台全自动化新型设备的出现,为农业生产提高工作效率的同时也减少了大量的人力物力的消耗,得到了越来越多农民用户的青睐。

[关键词] 机械化; solidworks; 机械设计; 全自动化

中图分类号: S512.6 **文献标识码:** A

Oat harvesting and bundling integrated machine

Guangqiang Xu Kaiwei Song Zhenping Liu Jianxiao Bian*

Longdong University

[Abstract] Oat is one of the main food crops in China and the world, and the traditional way of harvest mainly depends on human, low efficiency and easy to be affected by the weather. Therefore, the mechanization of harvest can greatly improve the harvest efficiency and liberate productivity, which has important strategic significance for promoting China's food security. With the smooth development of China's "13th Five-Year Plan", the mechanization level of China's agricultural production has reached 70%, but the traditional harvester still has problems such as energy loss and harvest rate. Based on the above problems, we designed this oat harvest baling machine through mechanical design, and adopted SolidWorks three-dimensional software and CAD two-dimensional software to draw three-dimensional and two-dimensional model drawings, carry out principle analysis and structure introduction, and build Huiyu model. The oat harvest, threshing and cleaning, straw baling and other functions are integrated into one equipment, to achieve a one-time harvest of oat. The emergence of this new fully automated equipment improves the work efficiency of agricultural production and reduces the consumption of a lot of manpower and material resources, and has been favored by more and more farmers.

[Key words] mechanization; SolidWorks; Mechanical design; Full automation

引言

燕麦是一种高产、耐寒的一年生草本植物,主要产区在欧洲、北美和亚洲等地。近年来,随着我国人民生活水平的提高,燕麦作为一种健康食品,需求量不断增加,燕麦产业也得到迅速发展。从20世纪80年代开始,我国开始大规模种植燕麦,目前主要集中在东北地区。据统计,2019年中国燕麦种植面积约为167.3万公顷。燕麦的生长期一般为1至2年,其中冬季和春季是主要生长期,在中国的北方地区,燕麦一般可以在3至4个月内完成播种和生长。燕麦收割期持续时间较短、受恶劣天气影响大

且不确定因素多。因此推进农业生产机械化对我国农业发展有重要意义。在我国燕麦种植地域地形复杂,有平原、山区、丘陵等,近些年来随着科学技术和人民生活质量水平的提高,联合收割机的使用也逐渐广泛起来,联合收割机因其具有整机重量轻、动力强劲、外形美观、操作舒适、劳动强度低等优点,深受民众的喜爱。但是田间试验也反映出联合收割机存在以下缺点:(1)燕麦收割机价格昂贵,在实际操作中需求量大,成本较高。(2)由于其速度较快,在收割过程中容易出现失误,导致收割不干净或者损失较大。(3)大量的机械设备的使用造成环境,也容易造

成环境污染等问题。(4)脱粒清选装置结构繁多、复杂,对机架提出较高的要求,需要对机架进行单独的设计以满足传动部件正常工作造成的强度分布不均、机架变形等问题。

本文拟设计一种适用于我国农业现阶段发展的一种全自动化燕麦收割打捆系统,在前人的研究基础上继续设计,根据已有的研究成果选择最佳的结构参数和运动参数以达到提高生产率和降低损失率的目的。

1 整机结构设计

这款产品整体结构设计主要是将燕麦的收割机的收割装置和打捆机的打捆装置进行组合,来实现一次下地就可以实现收割、打捆全自动化,即将燕麦收割打包的同时,将麦秆压缩打捆,最后铺平在田间。因此,在燕麦收割打捆一体机性能参数选取上,主要还是依据目前市场上主流的履带式收割机和打捆技术条件,通过合理匹配收割机和打捆机作业流程和作业效率,综合自走系统的结构特点确定整机技术参数,如表1。

表1 整机基本参数

项目	设定值
结构形式	履带自走式
发动机标定功率/KW	81
喂入量/(kg·s ⁻¹)	5.5
工作割幅/mm	2200
履带接地压力/kPa	< 24
作业速度/(kh·h ⁻¹)	0~8.35
打捆机压缩式截面尺寸(宽×高)/(mm×mm)	500×360
打结器类型	D型打结器
打结器数量	2
大捆活塞往复次数/(次·min ⁻¹)	64

本实用新型为一种新型燕麦收割打捆一体机。如图1,本机器主要是由拨禾轮、割台、粮仓、筛网、脱粒滚筒等结构组成,在使用时,当机械到达指定地点时,会根据地形来判断割台的高低,利用气泵放下割台后,按下开关,割台会自动运作,拨禾轮将谷秆拨进来,绞轮和皮带轮将谷物送入脱粒平台,接下来脱粒台会进行脱粒操作,脱粒轮会对谷秆进行碾压,随后筛网抖动,将草根和谷粒分离,完成脱粒,下方的风扇进一步清洁谷粒,谷粒通过输粮管被送入粮仓内,当超声波检测到粮仓已满时机器会发出警报,整个机器停止工作,舱门打开,利用气泵将粮食送入随行的运输车,整套设备配备了先进的摄像头系统能够实时监测工作状态,会自动识别故障,机器一旦出现问题,它会立马报警,停止正在进行的作业,即使在夜间工作时,前端照明

灯也能提供足够的照明确保正常工作进行。作业完成之后,机器会自动抬起割台。

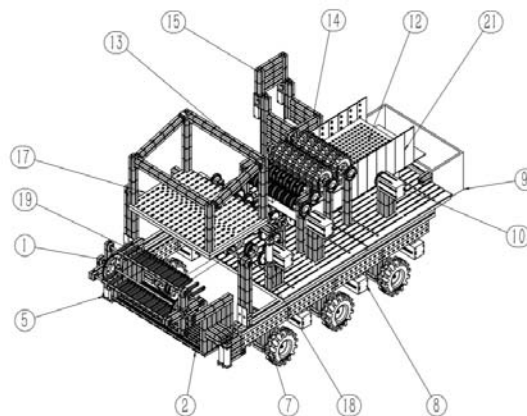


图1 燕麦收割打捆一体机结构示意图

- ①拨禾轮; ②割台; ⑤气泵; ⑦轮子; ⑧编码电机; ⑨粮仓; ⑩电机
- ⑫筛网; ⑬脱粒滚筒; ⑭粮仓; ⑮粮仓门; ⑰驾驶室; ⑱皮带轮⑲皮带

2 自走式工作系统设计

本机采用自走式工作系统,将机器控制系统与手机或电脑连接,只需将收割机工作路径在手机上进行规划即可,简单易操作,而且该收割机采用履带式行走装置,保证其在湿软地区和一些复杂环境中都具有良好的通过性且兼具转向半径小、灵活等特点。除此之外,履带装置接地的压力小,可以降低机器对于土地表层的破坏,适应多种田间工作工况,主要有履带,支重轮、导向轮、张紧轮、驱动轮等组成。

燕麦收割打捆一体机在田间工作自走式系统应该满足以下要求:工作区域路径能够对农田种植区域实现全覆盖,尽可能的减少重复工作和出现遗漏的情况。当机器在规则、平整田地工作时,会出现以上问题的情况主要集中在转弯过程中,也就是说,对于这款机器,减少转弯次数便可以最大化的全覆盖工作。在机器工作过程中,不免会出现卸粮和往返农田不工作时间,不考虑此类情况,单方面研究自走式系统的话我们可以采用沿着固定方向往返行走,在行走方向平行于区域的最长边界,即牛耕式往复收割法。

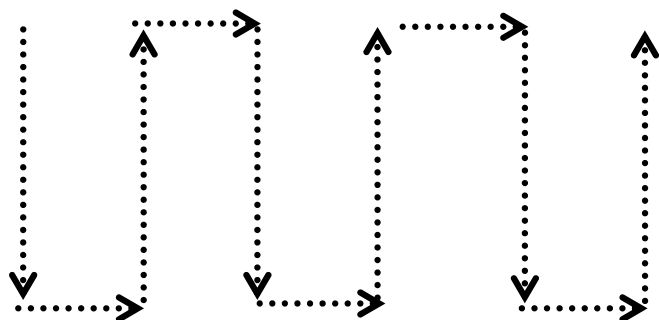


图2 牛耕式往复收割法示意图

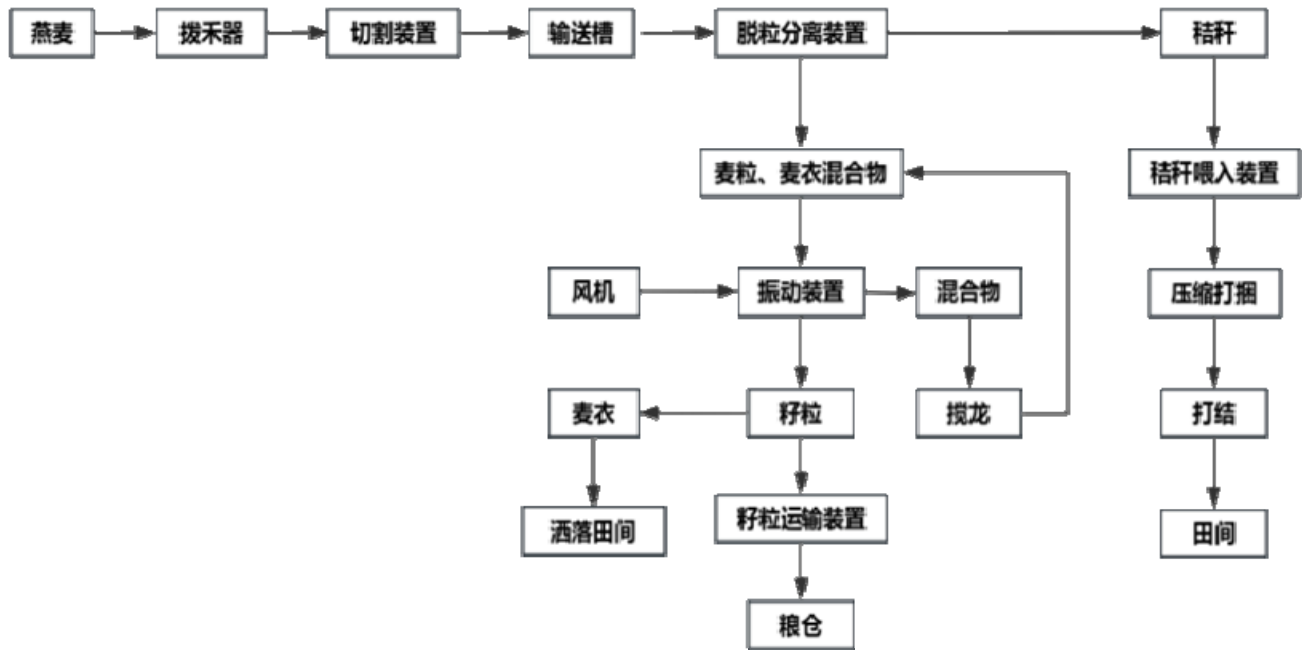


图3 整机工作技术路线示意图

查阅资料可知,目前对于大型规则的田地,多采用牛耕式往复收割法和内外螺旋法。而据数据显示,内外螺旋法会造成收割重复和收割遗漏等问题的出现,所以在平坦规整的农田里面多采用牛耕式往复收割法,如图2所示:

3 打捆装置设计

该燕麦收割打捆一体机的打捆装置设计主要有喂入口、喂入拨爪、下压推杆、压缩室、压缩活塞、传动系统等组成。打捆装置的基本工作过程为:将先前已经完成脱粒的麦秆的大部分传送至压缩室内。其余漏掉的一小部分麦秆通过喂入拨爪和下压推杆的运动继续填充至压缩室内。压缩室内的压缩活塞往复运动,将进入压缩室的麦秆进行持续规整压缩,当检测到达一定长度后,将其推出,铺平在田地里面即可。

4 技术路线(见图3)

5 结语

该自走式燕麦收割一体机能够在田间一次性完成收割及打捆任务,大量解放人力物力,让全国燕麦特别是东北等土地种植面积大的地区,有效解决二次下田收割以及秸秆处理困难等问题。通过与现有产品对比分析,自走式燕麦收割打捆式作业机工作效率较高,田间适应性更好,能够引领收割机械向一机多用、

高效率、智能化方向发展。

[基金项目]

甘肃省教育厅高校教师创新基金项目(2023B-206),甘肃省高等学校青年博士基金项目(2022QB-167),陇东学院横向科研项目(HXZK2328)。

[参考文献]

- [1]何勋,陈旭,屈哲,等.小麦收获智能化技术应用研究进展[J].河南农业大学学报,2022,56(3):341-354.
- [2]刘洋,沈松良.东华4LZ-4.0Z型全喂入自走式联合收割机常见故障分析及排除[J].当代农机,2020,(7):70-71.
- [3]余宏军,文灏.联合收割机液压装置监测系统的设计及试验[J].农机化研究,2023,45(12):210-214.

作者简介:

徐光强(2003--),男,汉族,甘肃临泽人,本科在读,机械设计制造及其自动化专业学习,研究方向:中级焊工。

通讯作者:

边建潇(1991--),男,甘肃庆城人,博士,副教授,从事特种加工研究。