

某系列圆草捆打捆机结构设计

赵天洛

(锦州市科学技术研究院 辽宁 锦州 121000)

摘要: 本文基于国内现有打捆机产品生产率较低, 圆捆密度低, 装储不方便, 捡拾幅宽过小, 使用可靠性低等问题为背景, 提出了一套针对大型牧场的圆草捆打捆机结构设计方案, 在成捆原理、液压控制、绕线结构等相关技术等方面已经有所突破, 从而实现高效率、高智能、高密度、高性价比的工作表现。

关键词: 打捆机; 大型牧场; 自动缠网机构

0 引言

近几年来, 随着草畜矛盾的不断加大, 我国加大了对牧草机械化的扶持力度。打捆机作为牧草收获机械的关键设备有圆捆和方捆两种机型。圆捆机由于没有打结器使其结构相对简单, 体积较小, 且价格较便宜, 操作维修简单等原因近年来技术开发和生产发展较快, 许多机型已经基本可以替代进口, 这对我国草地畜牧业的可持续发展起重要的促进作用。

由于农作物的秸秆大都是物料松散容积密度小, 收集、运输、储存都非常不便。因为是间歇作业, 打捆时停止捡拾, 困扎的圆捆密度低、装运和储存不太方便; 捡拾幅宽过小, 多为 0.8m 左右。如果大型联合收获机收获后进行打捆作业, 容易出现堵塞或断绳现象; 产品作业效率低, 使用故障多、可靠性差; 产品品种不全、产品技术水平低。圆捆打捆机可将田间铺放的草条自动捡拾起来, 通过喂入、切碎、卷压成型、缠网等作业工序, 把散状饲草捆包络成外形整齐规则的圆柱形草捆。本系列圆草捆打捆机是根据市场需求变化, 在充分调研、分析国内外圆草捆打捆机结构特点的基础上, 结合牧草和农作物秸秆的压缩特性, 自行开发一种收获牧草和多种农作物秸秆的圆草捆打捆机。

1 设计原理

该系列圆草捆打捆机主要由牵引装置、传动系统、捡拾器、整体式喂入转子、切割系统、缠网机构、成型室、卸捆器、液压系统、自动控制系统等组成。

整机由拖拉机牵引, 动力通过传动轴、变速箱和链条传动装置传递到各工作部件。在田间作业过程中, 捡拾器弹齿将地面草条捡拾起来, 并提升到输送喂入平台。在捡拾器后方由螺旋推送器和若干组旋转叠片组成的整体式喂入转子, 首先由左右对称布置的螺旋输送器将物料自平台两侧推送到位于中间, 然后由若干组旋转叠片旋转时将物料由前向后推进。如果需要将秸秆切碎, 可在定刀架上安装定刀, 工作时通过液压控制将刀架升起, 定刀从旋转叠片组中间的间隙通过, 从而实现交错互切将秸秆切断。经切碎和喂入物料被送到成型室, 牧草在成型室内在旋转钢辊的作用下经挤压旋转逐渐形成圆草捆, 当控制系统检测到草捆达到设定压力时, 自动启动缠网机构在圆草捆外圆上包络上预先设置的

捆网。通过卸捆器将草捆从成型室卸出, 完成一个工作循环。

2 重要部件设计

2.1 新型整体式喂入转子设计

为了能使牧草、秸秆等顺利计入压捆室, 市面上大多数圆草捆打捆机都设计有喂入转子, 但普遍上采用分体式结构, 不仅结构复杂, 而且喂入效果较差, 容易发生阻塞。本系列打捆机设计整体喂入式转子, 其结构特点: 每两片叶片一组, 由中心向两侧对称螺旋排列焊接在轴管上, 轴管两端布置有旋向相反的螺旋搅龙。新型整体式喂入转子的设计, 结构简单、可靠, 与切碎刀配合拥有较好的切碎和喂入能力, 同时最大限度降低本机的负荷。

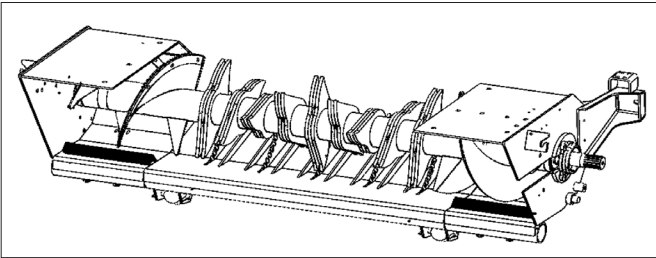


图 1 新型整体式喂入转子装配设计简图

2.2 整秆喂入和切碎喂入的一键转换机构设计

目前市面上秸秆打捆主要有整秆喂入和切碎喂入两种形式, 通过前期调研, 本系列打捆机同时具备以上两种功能, 实现一键式转换, 其结构特点: 带有锯齿刀口的月牙形刀片固定在一个活动刀架上, 刀架与喂入装置底板铰接, 一侧通过油缸与机架相连, 通过控制油缸的伸缩, 带动刀架以交接点为圆心上升或下降, 使刀片随刀架上升进入转子两叶片之间或脱离喂入转子。而控制油缸的按钮设置在驾

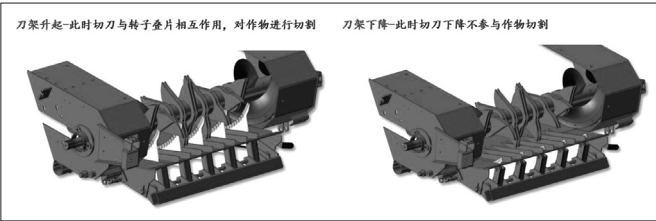


图 2 整体喂入转子与切碎装置结构示意图

驾驶室中的控制面板上。如果需要将秸秆切断后再进行打捆,可通过操作控制面板定刀切换按钮,通过液压将刀架升起,此时定刀与转子叠片相互作用,将秸秆切断。

2.3 设计先进的防阻塞装置

在作业过程中,由于操作不当等原因,导致喂入系统发生堵塞,应立即停止拖拉机前进。同时通过控制按钮开启喂入底板,可以通过终端控制器开启喂入底板解除阻塞,排出堵塞的物料,关闭喂入底板喂入系统恢复正常工作。

3 结语

本文介绍了某系列圆草捆打捆机在设计原理、重要创新部件的设计方案,该系列打捆机在成捆原理、液压控制、绕线结构等相关技术等方面已经有所突破。在田间试验

中,喂入量达到 1.0~1.2kg/S,平均成捆时间 131S,成捆率 100%,秸秆总失率达到 1%~2.5%,捡拾幅宽达到 2M,并且在液压、电控技术方面接近国际水平,已实现在大型牧场作业中,在草捆直径、作业效率、操控性能和可靠性上得到了大幅度提升。

参考文献:

- [1] 赵婉宁,操子夫,杨雨林,等.玉米秸秆打捆机的研究现状及发展前景[J].农业与技术,2014,(9):39-40.
- [2] 周德义,王子佳,宋平平.带秸秆粉碎装置的玉米收获机割台设计[J].农机化研究,2013,35(2):77-80.
- [3] 闫景凤,李源源,宋炜.玉米秸秆圆捆打捆机的设计[J].农业科技与装备,2013,(9):21-22.

(上接第 17 页)

中进行调整以保持控制精度。因此,为了保证结构的可靠性与实用性,应该尽量对结构进行精简,减少传递过程以及构件数量,尽量统一动力传递结构,将多功能尽量集成到单一结构系统之中。在微型机械中构件尺寸非常重要,其误差直接收到尺寸效应的影响,这对于微型机械运动非常不利,结合弹性变形的影响,因此,运动精度控制已成为微型机械结构学研究的重要课题。考虑到微型机械的特性,未来微型机械结构学研究的主要方向可以归纳如下:

(1) 以小型化和低功耗为目的的多自由度微型机械结构的研究与开发,多功能微组合机构,合理的组成原理和微系统集成系统设计原理研究。

(2) 微观力学及其组合系统的动力学分析,微型机械系统的弹性动力学和多柔性系统的动力学,以及大变形时的非线性动力学研究。

(3) 运动精度及对策分析,研究考虑制造误差,部件的弹性,运动间隙,摩擦和冲击的影响。

3.2 微型机械材料学

用于制造微型机械的材料不仅必须满足微型机械性能的要求,而且还必须符合纳米制造方法的要求。因此,材料的类型及其物理特性与传统机械有所不同。尺寸效应是影响微型机械材料应用的主要因素,尺寸效应会影响到材料特性的方方面面,比如强度、韧性、疲劳性、内部应力以及其他特性等,均与传统机械有很大的不同。因此需要对其进行深入研究,主要研究内容有:

(1) 研究和开发适用于微型机械各种功能的结构材料,主要是物理特性以及制造工艺特性;

(2) 研究微型机械材料的力学性能,失效分析和设计准则,分析并计算在这些条件下的膜、梁、杆、弹簧等构建

的应力场以及微型机械系统的动力学等。

3.3 微摩擦学

在微型机械中,摩擦影响是造成结构损坏以及能量消耗的主要因素,因此有必要研究微摩擦,使微摩擦最小化甚至达到零摩擦以减小磨损和能量消耗,延长微型机械的使用寿命。现阶段微摩擦学研究的主要内容可以总结如下:

(1) 滑动过程中界面分子层材料的附着力破坏和传递规律,粘滑行为及其在微摩擦中的抑制研究,材料摩擦的各向异性行为以及无摩擦的研究;

(2) 研究自组装膜和受控有序分子膜的成膜机理和润滑性能,研究纳米级润滑膜的流变性能,壁效应和时间效应,以及膜润滑状态的转变和破坏标准;

(3) 适用微型机械的润滑剂;

(4) 研究软膜材料和硬膜材料的微摩擦表面磨损性能等。此外,还研究微型机械带电摩擦副的损坏和保护。

4 结语

当前,随着科学技术的不断发展,微电子逐渐进入机械工程领域,将微电子与设备结合起来,形成了结构复杂,功能独特的微型机械系统。现代生物医学、军事、工业和农业等领域正在广泛使用微型机械。通过对微型机械的不断深入研究,人们开始对微型机械有初步了解,但许多基础研究问题仍需进一步研究解决,这使得微型机械的设计发展相对缓慢。本文探讨了微型机械设计基础研究的重要性,以期促进微型机械设计的进步。

参考文献:

- [1] 黄永玉,李积元,王晓娟.机械设计基础课程教学方法思考与探索[J].中国科教创新导刊,2013,(01):78.