

基于物联网秸秆打捆机自动控制系统研究

刘金文

安徽省阜阳市颍州区西湖景区街道办事处农业综合服务站

DOI:10.12238/as.v4i3.2062

[摘要] 本论文的研究基于物联网秸秆打捆机自动控制系统是通过对目前市场上的秸秆打捆机进行优化设计,搭载自动化控制系统,使打捆机收储效率提高、成本降低,同时借助物联网技术将打捆机进行远程监控,便于打捆机用户进行大批量管理打捆机作业。

[关键词] 秸秆打捆机; 自动控制系统; 物联网

中图分类号: S5-3 **文献标识码:** A

Research on automatic control system of straw baler based on Internet of things

Jinwen Liu

Agricultural comprehensive service station of West Lake scenic spot sub district office, Yingzhou District, Fuyang City, Anhui Province

[Abstract] the research of this paper is based on the Internet of things. The automatic control system of straw baler is to optimize the design of straw baler in the current market and carry the automatic control system to improve the collection and storage efficiency and reduce the cost of baler. At the same time, the baler is remotely monitored with the help of Internet of things technology, which is convenient for baler users to manage baler operations in large quantities.

[Key words] straw baler; automatic control system; Internet of things

绪论

我国作为一个农业大国,每年在农业种植方面秸秆资源十分丰富,大约产生秸秆9亿吨以上,位居世界第1位,占主要产量的是玉米、水稻及小麦秸秆。其中,玉米秸秆占9.7%、水稻秸秆占30.5%、小麦秸秆占19.8%。目前秸秆的处理方式主要有三种:秸秆粉碎还田、直接焚烧、秸秆综合利用。

1 打捆机自动控制系统研究目标及技术方案

1.1 研究目标。普通秸秆打捆机结构主要是对国外打捆机的仿制和借鉴,打捆机在工作过程中,打捆机构内的草捆达到预定密度时需要在听到报警提示的情况下停机,然后手动拉绕绳钢丝绳索使送绳机构离合器送绳;扎绳结束,手动拉另一根液压绳索推动液压操纵杆使液压阀换向油缸工作,后机架打开,抛出草捆;草捆抛出后,手动放松液压绳索,复位液压阀,在后机架重力作用下关闭后

机架,一个循环结束。这种打捆机工作需要人工进行控制,不但工作效率低,而且机手容易疲劳驾驶发生安全事故。

本课题在传统打捆机的基础上进行自动控制系统完善,设计的基于物联网的打捆机智能控制系统,以PLC为核心对电气系统设计、传感器的设置和数据采集处理进行优化、分析,进行秸秆打捆机的自动控制系统设计研究。

1.2 打捆机自动控制系统技术方案。针对打捆机工作过程中需要人工手动拉钢丝绳索进行作业,研究自动化控制系统,以PLC为核心,实现打捆机胀仓报警、停机、送绳、切断、开关仓自动化联动。胀仓报警原理是当草捆达到预定密度时,打捆仓后盖会有微小的膨胀,自动打开涨行程开关触点,将信号传给PLC用于控制报警器及后续送绳系统。送绳机构采用电磁离合器代替手拉绳索,通过PLC控制电磁离合器的离合带动送绳橡胶轮的转停,从而控制绕绳机构打捆,绕绳结束后切刀自动切

断大捆绳;PLC检测到打包完成后将控制卸草装置的电动拉杆伸缩,从而控制卸草装置的液压缸启动后机架,将草捆卸掉,启动一定时间后自动关闭卸草装置后机架自动复位。这样实现PLC控制整个秸秆打捆过程中的工序,实现自动化控制。

1.3 物联网监控及远程控制技术方案。本课题基于物联网技术,采用GPS定位功能、GPRS及数据传输,统计作业数据:总作业量、总工作天数、当日工作量、当日作业时间,统计运行数据:总里程、总时长、当日里程、当日时长、运行速度等。通过PC端对秸秆打捆机及售后人员统一指挥调度,对运行、空闲、故障的设备相关数据进行采集,地图上动态实时显示打捆机、售后人员位置及打捆机运行\故障状态,出现故障打捆机手可以通过APP报警,PC端就近调度售后人员及应急机器。通过GIS地籍信息编程,给每台机器预先设定好工作区域,在打捆机偏离航道或预定区域、被盗窃情况

可向指挥大厅自动报警,便于新型经营主体几十台机器统一管理。

2 打捆机主要结构及其工作原理

2.1打捆机主要结构。目前国内常见的打捆机是适合小块土地作业的圆草捆秸秆打捆机,该机主要有捡拾机构、喂料机构、传动机构、打捆机构、绕绳机构、卸载机构六部分组成。由拖拉机给打捆机提供动力,经后动力输出轴,将动力输送给打捆机变速箱,由变速箱通过带传动及链条传动,分别传递给捡拾机构、打捆机构、绕绳机构和卸载装置自动完成秸秆的捡拾、成型、打捆、放捆过程。

2.2打捆机工作原理。打捆机具体实施过程为:拖拉机牵引秸秆打捆机前进,启动传动轴旋转带动打捆机运转,降低拖拉机升降架,捡拾器将秸秆送给螺旋喂料机构,进入打捆室,打捆室内有多个高速旋转的滚筒,秸秆进入打捆室后在高速转动的滚筒带动下迅速滚动起来,逐渐与草捆室的草捆结合一起,草捆越滚越大最终形成紧密草捆,当草捆达到系统设定的密度时,打捆室仓门发生微小的胀仓,使打捆室触动微动开关,使蜂鸣器发生警报,提醒拖拉机手停止前进。机手手动推动送绳机构离合器闭合,获得外部动力运转送绳,当送绳速度加速时,松开离合器操作杆使其脱离动力控制,开始绕绳,达到预定绕绳圈数后,自动隔断打捆绳,此时绕绳结束,手动推动液压操纵杆使液压阀换向油缸工作,草捆室后机架仓门打开,抛出草捆。草捆卸载后,液压阀复位,草捆室仓门在重力的作用下关闭,此时一个秸秆打捆循环工序结束。拖拉机继续带动打捆机前进,开始下一捡拾循环。

3 打捆机的机构优化设计

3.1密度调节机构优化设计。密度调节机构是打捆机在工作过程中根据不同的秸秆种类及秸秆的温度、湿度,需要调整到合适的密度进行打捆,主要由调节螺栓、弹簧、卡板、拉销、挂钩、固定销、挂接销、槽板、固定螺栓、微动螺栓、微动开关组成。拉销焊接在后机架上,卡板通过固定销链接在打捆室侧面机架上,挂钩通过挂接销与卡板铰接在一起,调整调节螺栓可以控制秸秆打捆

的密度。秸秆打捆机在工作时,随着秸秆的不断喂入,打捆室草捆越来越大,压实草捆自身应力使打捆室开始膨胀,后机架克服弹簧的作用力出现微小的打开,当打捆机后机架仓门微动一定角度而挂钩尚未脱销时,卡板在挂钩的拉动下沿着固定销发生微小的旋转,带动微动螺栓发生移动,使微动开关的触点发生变化,从而获得打捆室满仓的信号。在整个机械结构中,通过调节螺栓的长度来调节弹簧的作用力,弹簧作用力越大,最终获得的草捆密度就越大,相反弹簧作用力越小,最终获得的草捆密度就越小。

3.2蜂鸣器机构优化设计。针对密度调节机构,秸秆打捆机在打捆时,当草捆达到调节的密度时,打捆室开始膨胀,带动微动螺栓发生移动,使微动开关的触点发生变化,从而获得打捆室满仓的信号,微动开关将信号传输给PLC控制器,使控制系统获得信号便于控制其他机构工作。在微动开关触点发生变化时,使蜂鸣器电路通电,带动蜂鸣器报警,提醒驾驶人员停机。

3.3送绳机构优化设计。秸秆打捆机工作时,当驾驶人员获得蜂鸣器报警提醒后,立即停止秸秆打捆机捡拾打捆工序,通过送绳机构进行送绳打捆。传统的送绳机构是用手动拉绕绳钢丝绳索,利用杠杆原理使手动啮合套啮合,在旋转链轮的带动下使打捆机内部的两个橡胶轮转动,从而将打包绳送到打捆室内部,随着草捆的转动将打捆绳缠绕在草捆上面,打捆结束后内部切刀将打包绳切断,打捆结束。

4 液压系统结构的分析

4.1手动液压系统结构原理。液压系统的作用是在秸秆打捆机打捆结束后,为打开草捆室后机架卸载草捆提供必要的动力支持,保证整个秸秆收储打捆周期的顺利完成。液压系统主要包括油箱、过滤器、齿轮泵、溢流阀、二位四通手动换向阀、节流阀、单向阀等几个部分组成,拖拉机发动时,油泵出油回油箱,不向油缸供油,即为关门状态;拉动换向阀油泵向油缸下腔供油,主机开门。换向阀回位,可利用自重关门,关门速度可由节流阀调节。秸秆打捆机工作时,当经过蜂鸣器报警、送绳机构送绳、切刀断绳

之后,拖拉机操作人员,通过手动拉液压力绳索使动力带动液法油路方向,使油缸伸缩杆推动打捆机后机架打开,抛出草捆;草捆抛出后,手动放松液压力绳索,复位液压力阀,在草捆室后机架重力作用下自动关闭草捆室后机架仓门,一个循环结束。

4.2自动液压系统结构设计。为了实现自动液压控制系统,本课题中自动液压控制系统采用的三位四通电磁阀比原有手动液压控制系统中二位四通电磁阀多出一个中间位,PLC控制系统给三位四通电磁阀两侧发送指令时,电磁阀两侧一次只能有一次能接收PLC的有效信号,按照指令完成液压力缸的伸缩,从而控制打捆机后机架的开闭,顺利完成草捆卸载工艺。当电磁阀两侧均没有接收到电信号时,默认处于中间停止位,这样打捆机后机盖在闭合或者打开时可以保持安全的状态。打捆机在卸草时打开后机架后,可以通过电磁阀让液压力缸处于保压状态,这样打捆机后机架可以较长时间处于安全打开状态,便于安全的清理、维护打捆机打捆室。

5 本章小结

本章主要介绍了打捆机的工作原理及工艺流程,对原有设备的密度调节机构、蜂鸣器机构、送绳机构进行优化设计,更换一些实现自动控制的元器件,对打捆机卸草装置的液压控制系统进行优化设计,将原有的手动液压控制系统设计为自动液压控制系统,这样能够实现机械结构设计上面有一个全面的升级,从而达到秸秆打捆机实现自动控制的效果。

【参考文献】

- [1]王思颖.社会治理视域下秸秆禁烧困境及对策[J].信阳农林学院学报,2018,28(01):107-110.
- [2]黄亚楠.秸秆焚烧的危害及综合利用[J].现代农技,2017,(15):168+175
- [3]肖章,刘亮东,王光辉,等.基于PLC的青贮圆草捆打捆机控制系统设计[J].中国农业大学学报,2013,18(06):175-179.
- [4]王勇.公安指挥中心“指挥方式”研究[J].北京警察学院学报,2015,(4):58-63.
- [5]李光.指挥中心显控技术及应用[J].指挥信息系统与技术,2018,9(03):79-84.