

Design of Automatic Press-mounting Pin Equipment for Battery Pack of New Lawn Mower

Qingqing Liu Yedi Chen Li Tang Tiancheng Shen Yingrui Hu

Changzhou Institute of Mechatronic Technology, Changzhou, Jiangsu, 213164, China

Abstract

Based on the catalyst of "Industry 4.0" reform, we actively respond to the call for deep integration of industry, university and research, focusing on promoting the close integration of industry chain, technology chain and innovation chain. How to improve quality and efficiency to help solve the actual production problems of enterprises, to achieve intelligent high-end industrial production, flexible and accurate manufacturing is worth thinking about. In this paper, a new type of automatic press and install pin equipment of lawn mower battery pack was developed and its use method was aimed at the pain points of the industry. The purpose of accurate, safe, rapid positioning and automatic press and install pin was realized, and the safe and firm installation of lawn mower battery pack was ensured.

Keywords

press mounting pin; shell assembly; automation; battery pack protection

新型割草机电池包自动压装销钉设备的设计

刘青青 陈叶娣 唐莉 沈天成 胡莹睿

常州机电职业技术学院, 中国·江苏常州 213164

摘要

基于“工业4.0”改革催化,积极响应国家产学研深度融合号召,聚焦促进产业链、技术链与创新链紧密结合。如何增质提效帮助解决企业生产实际问题,实现工业生产的智能高端、灵活精准制造值得深思。论文以压装销钉为研究对象,针对行业痛点研发了一种新型割草机电池包自动压装销钉设备及其使用方法,实现精准安全、迅速定位、自动压装销钉的目的,确保了割草机电池包安全、牢固地安装。

关键词

压装销钉;壳体装配;自动化;电池包防护

1 引言

农业是国民经济建设和发展的基础产业,中国是农业大国,科学技术作为第一生产力不断融入中国农业现代化建设,逐步实现规模化、机械化、智能化的农业生产。因此农用设备的防护与改良升级不仅关系着生产农产品的质量与效率,还与使用者的人身安全息息相关,从设备的生产到使用必须确保每一个零件精准、牢固安装。

2 研究背景

割草机在使用过程中,电池包可能受到尖锐物体冲击致使其内部动力电池发生挤压变形,从而引发漏电、漏腐蚀液、起火燃烧、甚至爆炸等安全事故。动力电池包是一个相对危险的产品,让整个电池包结构更强、更耐撞击,对外来

压力进行分解和吸收;当电池包变形时,预留足够的变形空间、增加缓冲介质;当撞击侵入电池包造成高压回路短路时,电池防爆阀及时实现自动打开,做到确保电池不爆炸很有必要。

除了对电池包设计安全防护结构、为电池包预留变形空间、加强电池包外壳合金框架强度、对电池电芯设置防爆阀等措施^[1],精准迅速地压装电池包保护壳体的销钉这项工作对于稳固安装保护壳体、防止电池模组受到挤压变形、延长动力电池包使用寿命、提高工作效率都有着积极的意义^[2]。

3 销钉压装痛点分析

销对机械设计中零件之间的定位有着重要作用,销的基本形式是圆柱销和圆锥销。圆柱销通过微量过盈固定在销孔中,多次拆装将会降低定位精度;而圆锥销可以实现自锁,通过锥面的挤压作用固定在销孔中,定位精度高,易于安装,可多次拆装^[3]。销孔可以线切割或铰制,设计时应注意使销钉的定位准确有效,做到拆装方便、受力合理,还要注意不要在零件上有销孔而使零件的强度受到削弱,导致断裂

【基金项目】2021年江苏省大学生实践创新训练计划项目。

【作者简介】刘青青(2001-),女,中国江苏盐城人,从事模具设计与制造研究。

失效等情况的出现。

销钉作为重要紧固件，装配失误可能导致零部件之间连接松动，造成设备晃动、系统运行不稳定等不良影响，更进一步可能导致电气或机械功能故障，影响设备正常运转，并存在一定安全隐患^[4-5]。因此销钉的装配必须严格遵照装配工艺流程规范，而许多工件装配过程中都是人工手动压装销钉，手工压装装配存在很多问题：手工压装力道不易控制，过重会使销钉变形，过轻则销钉难以到位，费时费力效率低，产品报废率高、质量稳定性差^[6]。在机械制造业，有大量的零件需要加工、装配。基于这些情况，迫切需要一种装压效率高，报废率低的装置代替传统手工生产。

4 新型销钉压装设备的应用

4.1 设备概要

论文针对现有压装销钉技术存在的缺陷提供一种新型的割草机电池包自动压装销钉装置。该装置有四大部分组成，包括治具座，上料口，压装装置和气动单控装置。通过人工摆放壳体至治具槽内，放置销钉至上料口工件放置到位后（也可一次放 5-8PCS 销钉备用，可小幅度缩短节拍时间），双手同时按下气动单控装置中的启动按钮后，压装装置推动销钉快速压入工件槽口内（见图 1、图 2）。

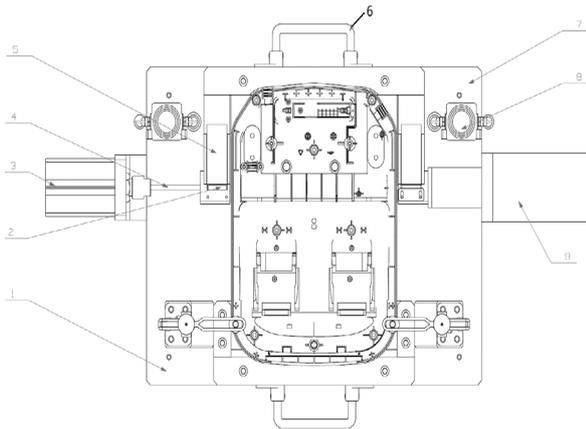


图 1 设备治具座装置与上料口装置俯视剖切视图

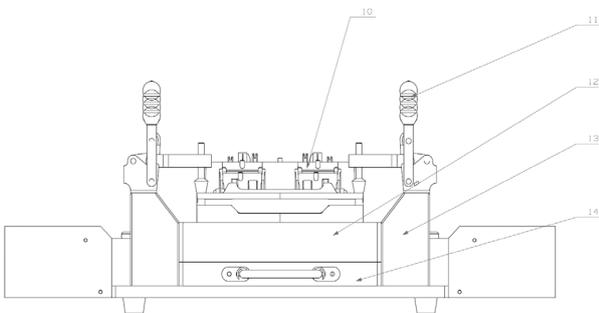


图 2 设备压装装置与气动单控装置主视图

图注：图 1 与图 2 共同组成新型割草机电池包自动压装销钉设备，具体包括：1 底板，销钉 2，割草机电池包 3，压入尺寸调节座 4，快捷上料槽口 5，底座手柄 6，壳体尾部挡板 7，启动按钮 8，保护罩 9，壳体 10，快速夹具 11，壳体前部固挡板 12，夹具置放台 13，工件台 14。

4.2 技术方案

治具座装置包括底板、底座手柄、壳体尾部挡板、快速夹具、壳体前部固挡板、夹具置放台、工件台；工件台上方有两个圆柱与壳体上方的孔对接；底板与底座手柄螺钉连接，工件台螺钉连接在底板的上方。壳体前部固挡板螺钉连接安装在工件台的上方，壳体尾部挡板螺钉连接在工件台的上方。夹具置放台与底板固定螺钉连接。快速夹具固定在夹具置放台上方。上料口包括快捷上料槽口。快捷上料槽口安装在底板的上方，通过固定螺钉连接，且与工件台的壳体尾部挡板接触。压装装置包括割草机电池包、压入尺寸调节座和保护罩。保护罩螺钉安装在割草机电池包的外部。压入尺寸可调节座与割草机电池包可推动连接。双控启动开关采用气动启动开关，与底板螺钉连接。

4.3 具体操作方式

设备总体三维结构示意图如图 3 所示，设备总体模型图如图 4 所示。

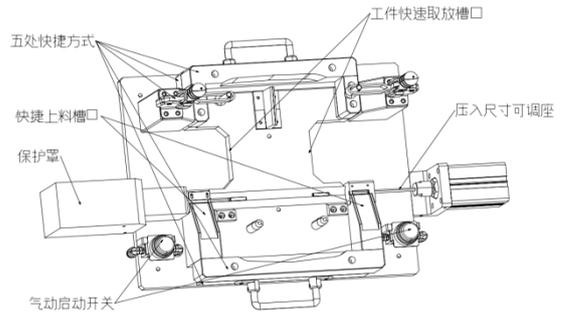


图 3 设备总体三维结构示意图

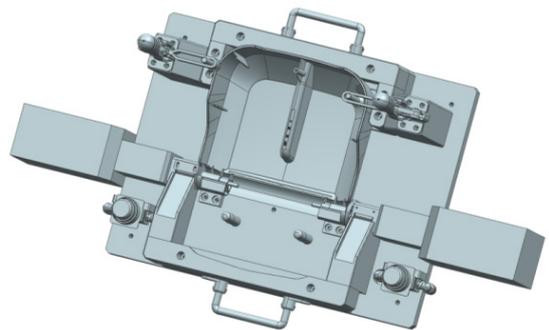


图 4 设备总体模型图

工件快速取放槽口是指人工摆放壳体 10 至放置具槽内，由壳体尾部挡板 7，快速夹具 11，壳体前部固挡板 12，工件台 14 固定壳体 10，使其工作时不松动。压装装置是保护罩 9，将割草机电池包 3 隔离起来，使其不暴露在空气中。上料口装置 5 是指将销钉 2 快速的送至壳体 10 所需要安装销钉 2 位置的旁边。利用压入尺寸调节座 4，将销钉 2 有一定长度的推壳体 10 内。气动单控装置是指在壳体 10 完全固定在装置上，放置销钉 2 至上料口工件放置到位后，双手同时按下气动单控装置中的启动按钮 8 后，压装装置推动销钉

2 快速压入壳体 10 槽口内。

人工将壳体 10 安装在工件台 14 的上方，将壳体 10 的孔对准工件台 14 上方的圆柱，利用治具座的各个零件将壳体固定在装置上。放置销钉至上料口，对准壳体 10 安装销钉的部位。双手同时按下气动启动开关 8，割草机电池包 3 运作推动压入尺寸可调节座将销钉推进壳体内部。

4.4 有益效果

①设备体积小，操作水准低，更迅速准确地放置销钉，降低了工作强度。通过五处快捷安装方式安装壳体，再通快捷上料槽口送入销钉，使销钉顺利对准壳体的销钉孔。启动开关，利用压入尺寸可调节销钉进入壳体的长度。

②备运行平稳，结构简单，压装安全，易于企业的使用。装置实现了自动压装目的，代替了传统的手工压装，面对需要较高准确性的装配任务，误差幅度减小，帮助企业减少返工率，提升产品的质量，实现企业工作质量的提升，也可以避免因人工操作不当带来的人身伤害。

5 结语

对电池包壳体精准压装销钉虽然可以一定程度上防止电池模组受到挤压变形，延长电池包使用寿命，但如何从根本上使设备变得更先进、防止电池包出现意外情况有待进

一步研究。而另一方面，新思界产业研究中心发布的《2021 年全球及中国机器人割草机产业深度研究报告》显示，2015 至 2019 这 5 年里，全球机器人割草机需求量不断增长，增长率高达 17% 以上。而在后疫情时代，机器人割草机被挖掘出更大的市场潜力。随着全球越来越多的机器人割草机被市场接受，如何操控机器人高效进行草坪修剪维护值得人们探索。

参考文献

- [1] 王普毅,白影春,林程,等.基于EGO加点策略的动力电池包多目标优化[J].汽车工程,2021,43(10):1457-1465.
- [2] 胡鹏飞.某组件销钉装配自动钻孔工艺研究[J].探索科学,2020(3):204.
- [3] 杨忠洋,谢黎明.销钉智能化装配——智能化全自动生产线设计研究[J].机械设计与制造工程,2019,48(10):15-19.
- [4] 邓汝荣,曾蕾,梁英杰.铝型材挤压模销钉的压装[J].轻合金加工技术,2015,43(8):36-39.
- [5] 刘桂玉,马岩,初明越,等.碳纤维复合材料管件与金属配件销钉连接的研究[J].复合材料科学与工程,2021(5):55-60.
- [6] 孙健健,徐建华,成海峰,等.基于金属销钉封装的Ka波段固态功率放大模块研究[J].电子与信息学报:2020,42(12):3074-3080.