

电池盖板自动上料机构设计

刘军华

(常州信息职业技术学院,江苏 常州 213164)

摘要 针对电池盖板与镍带的焊接,采用电阻焊机预固定,然后用超声波焊机完成焊接。传统的生产一般采用人工上料方式,阻碍了生产效率的进一步提升。设计的电池盖板自动上料机构,主要由振动送料组件、阻挡组件、抓取组件、推送机构以及翻转机构组成。通过实际生产测试,自动上料机构运行稳定,具备 24 h 连续工作能力,而且节约 2 个人工成本。

关键词: 电池盖板 焊接 自动上料

中图分类号: TG439.9

0 序 言

将镍带与电池盖板通过焊接连接起来,形成电池极片。焊接的方式有电阻焊、超声波焊及激光焊等。电阻焊,通过正负电极对上下层金属材料进行快速加热,熔化形成焊点^[1-3]。超声波焊或者激光焊容易实现自动化,被大量应用于电池焊接。超声波焊接设备投入成本较低,是很多电池极片生产厂家首选的焊接方式^[4-6]。

随着新能源汽车的进一步发展,对动力电池的需求量越来越大。传统的焊接生产方式主要采用人工上下料,人工焊接操作,人工检测,生产效率低下,人工容易疲劳,无法保证产品的品质^[7-8]。人工操作已经不能满足电池的现代化生产需求,急需对产线进行技术升级,提高自动化程度,尽量减少人工操作。

为解决上述问题,设计了电池极片的整套自动化生产设备,主要由电池盖自动上料机构、转盘组件、超声波焊机、镍带上料机构、控制系统以及相应机械加工件组成。其中电池盖自动上料是比较复杂的机构,文中将详细分析该结构,并在实际生产中检测该系统的稳定性。

1 焊接产品及设备总体设计

1.1 焊接产品

待焊产品为 523450AHJ 电池盖板和镍带,电池盖板(为组合体)与镍带焊接处材质为纯度 99.7% 的铝,外观尺寸 33.8 mm × 5.25 mm,厚度 0.6 mm;镍带材

质纯度为 99.6%,镍带宽度 2.5 mm,厚度 0.1 mm。需将二者焊接在一起,焊接位置如图 1 所示,要求二者焊接牢固可靠,为增加导电率,焊接后二者接触面积尽可能的大。焊接完成后,需对成品进行导电性测试。

图 1a 为电池盖反面示图,图 1b 为电池盖正面示图,图 1c 为焊接完镍带后的示意图,图中所示镍带即为镍带焊接位置。

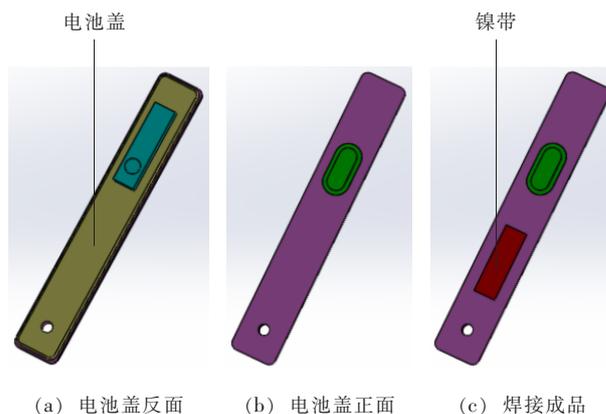


图 1 焊接产品图

1.2 设备的总体设计

电池盖和镍带的体积均较小,对于二者的焊接,因为镍带很薄,故采用超声波焊接。超声波焊接速度较快,且焊接时接头可将镍带和电池片压紧,获得更大的焊接面积和更好的焊接质量,无需额外增加压紧夹具。

超声波焊接速度较快,电池盖和镍带的焊接效率主要取决于二者的上料速度,镍带较薄且面积很小(焊接时镍带面积为 8 mm × 2.5 mm),镍带为整卷来料,需设计相应机构对其进行裁切与送料,盖板体积较小且形状结构不固定,为加快送料效率,需设计专用上料机

收稿日期: 2017-06-21

构,设计采用振动盘对其进行上料。

如图 2 所示,设备主要由电池盖上料机构、转盘组件、超声波焊机、镍带上料机构、控制系统以及相应机械加工件组成。设备中转盘组件为顺时针旋转,焊接完成后即下料。设备运行流程为:①电池盖上料;②转盘组件旋转一工位,传感器检测电池盖有无;③转盘继续旋转一工位,镍带上料工位开始上镍带(包括裁切等),同时将镍带和盖板点焊焊在一起(电阻焊);④转盘组件再旋转一个工位,超声波焊机将镍带和盖板完全焊接在一起,焊接完成后下料。转盘旋转一个工位,电池盖上料(此后重复①→④→①)。

整个焊接分为点焊和超声波焊两部分,用点焊预焊,可将镍带固定在盖板上,然后通过超声波焊,增加焊缝面积,即增加两者的接触面积,增加导电性。

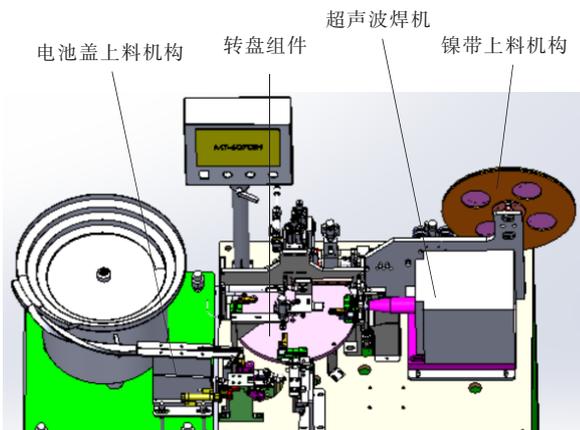


图 2 设备总体视图

2 电池盖上料机构设计

电池盖整体外观尺寸为 33.8 mm × 5.25 mm × 2.4 mm,尺寸较小,采用振动盘上料方式,总体机构如图 3a 所示,主要由振动送料组件、阻挡组件、抓取组件以及相应机械加工件组成。电池盖经过振动上料组件的分选排列,被抓取组件逐个抓取并放到转盘组件上,盖板上料机构如图 3b 所示。

2.1 阻挡组件设计

根据电池盖板零件的形状和体积,电池来料最终排列形式如图 4a 所示,盖板经过振动盘筛选后,逐个排列在直振料道上。在直振料道尾部增加阻挡机构,可克服震动送料时零件往前的冲力,可将盖板限制在直振料道内。阻挡机构主要由底座、固定块、挡块、盖板挡板以及弹簧等组成,固定块和挡块内开有一螺纹孔,内部塞由一弹簧,弹簧尾部用紧固螺钉将其固定在

固定块内部,调节螺钉可调节变盖板挡板的阻挡力。挡块和盖板挡板通过螺钉连接,二者的组合体置于固定块上,通过等高螺丝将其连接。挡块和盖板挡板可自由转动,挡块形状如图 4b 所示,这种形状具有限位功能,能限制盖板挡板的运动范围。

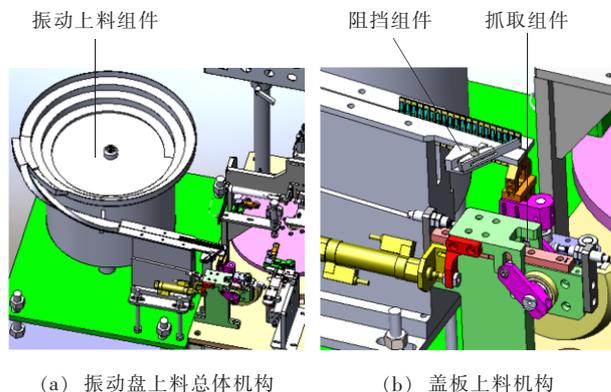


图 3 电池盖上料机构

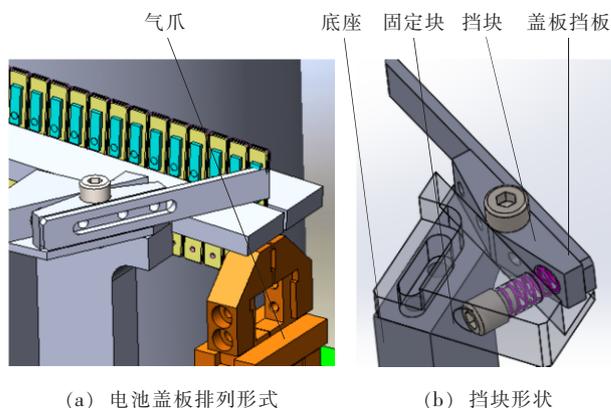


图 4 阻挡机构

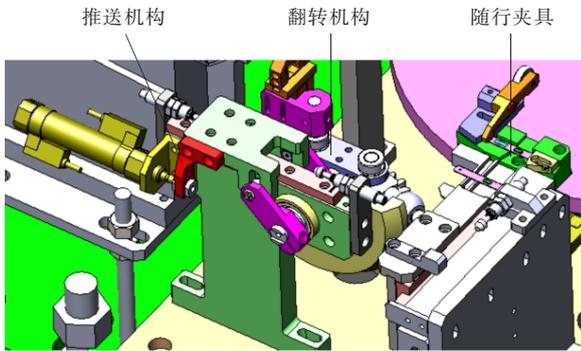
2.2 抓取机构设计

电池盖板经过阻挡机构挡住后,抓取机构内的气缸将盖板夹紧,气爪带着盖板往前运动。盖板为组合体,盖板挡板正好挡在盖板的凸台处,如图 5a 所示,当一个盖板被取走以后,盖板挡板即刻挡住下一个盖板。抓取机构主要由推送机构和翻转机构两部分组成,两部分连接在一起,推送机构的水平运动被翻转机构转化为旋转运动,实现电池盖板由竖直向水平的姿态调整,盖板最终被放置在周转机构上,如图 5b 所示,周转机构后面增加推料机构,可将周转机构上的盖板推入到随行夹具内。

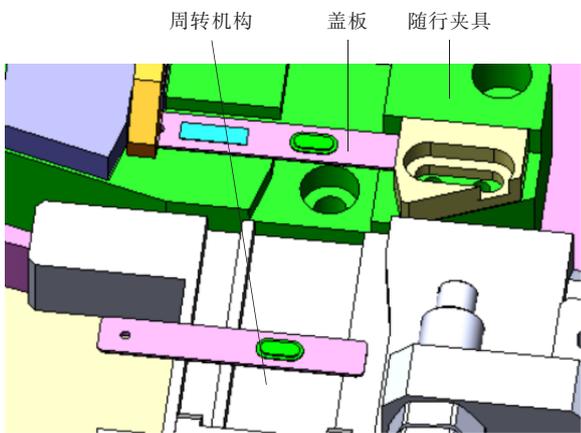
2.2.1 推送机构设计

推送机构和翻转机构两大部分组合在一起,形成整体。机构主要由气缸、缓冲器、槽板、随动凸轮、转

轴、线性滑轨以及相应机械加工件组成。其中,槽板固定在线性滑轨组成的直线运动副上,线性滑轨固定在底座上,随动凸轮固定在连接块上,连接块和转子固定在一起(二者无相对运动),推送机构细节图如图6所示。当气缸伸出时,会带着槽板往右运动,此时槽板可通过随动凸轮驱动连接块运动,从而实现对接轴的驱动(旋转),通过调节缓冲器可实现对气缸行程的精确控制,实现对转轴旋转角度的精确控制。

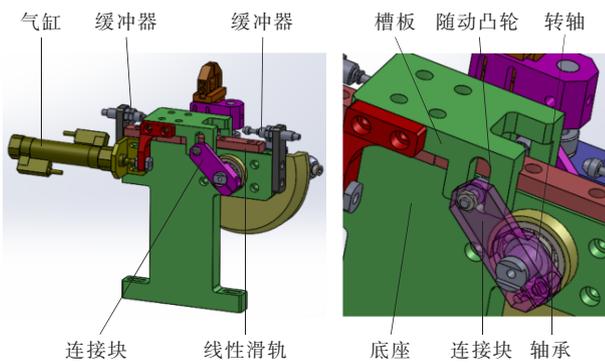


(a) 抓取机构机构图



(b) 随行夹具示意图

图5 抓取机构



(a) 推送机构示意图

(b) 推送机构细节图

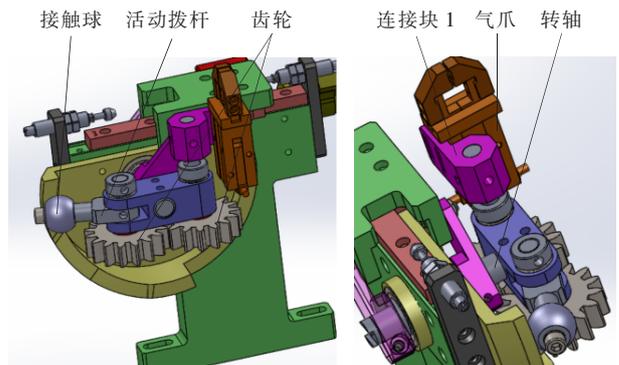
图6 推送机构机构总图

2.2.2 翻转机构设计

翻转机构实现对电池盖板姿态的调整,即将电池盖板翻转90°。机构主要由齿轮传动副、连接块1,连接块2、气爪、盘形凸轮、接触球、活动拨杆以及相应机械加工件组成,如图7a所示,翻转机构细节如图7b所示。

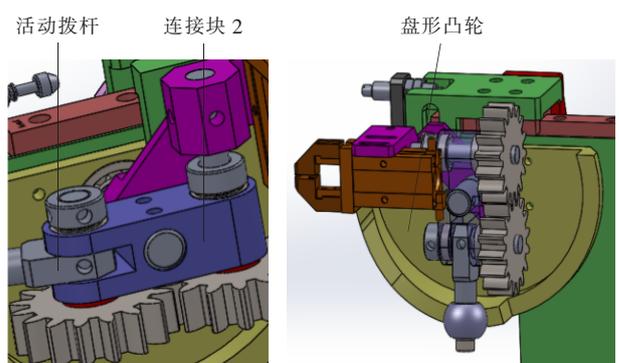
接触球固定在活动拨杆上,可沿着活动拨杆轴向方向自由转动;气爪固定在连接块1上;连接块1通过一根轴穿过连接块2和齿轮固定在一起,齿轮的旋转可带动连接块1和气爪的旋转;图7c中活动拨杆和图7a中左边的齿轮通过轴A和连接块2连接在一起,三者无相对滑动,活动拨杆与连接块2之间配备一根扭簧,可使与活动拨杆连接的接触球始终与盘形凸轮接触;盘形凸轮为起固定作用的零件,整个机构在运动过程中,盘形凸轮固定。

推送机构内气缸的运动,最终驱动转轴旋转,转轴旋转角度为90°,完成方向的姿态改变;转轴转动的同时,齿轮传动副和连接块2,活动拨杆等也绕着转轴旋转90°,整个运动过程中接触球始终接触盘形凸轮,活动拨杆也绕着齿轮的轴向方向旋转,通过轴A带动整个齿轮传动副运动,齿轮传动副将运动传递给连接块1和气爪,实现另一方向上的姿态改变,如图7d所示。



(a) 翻转机构示意图 1

(b) 翻转机构示意图 2



(c) 翻转机构细节图

(d) 翻转机构最终姿态图

图7 翻转机构机构总图

3 结 论

(1) 针对电池盖板体积较小的特点,采取振动盘上料方式,电池盖经过振动上料组件的分选排列,被抓取组件逐个抓取并放到转盘组件上,实现自动上料。

(2) 自动上料机构的重要部分为凸轮机构,可以自动调整电池盖板的角,保证电池盖与镍带的结合,为下一道工序的运行提供保证。凸轮机构的运行效率远远大于气动结构,实际生产中,自动上料机构完成一个产品上料时间为 2 s,且无需人工操作。极大提高了整个系统自动化程度,提高了生产效率。

参 考 文 献

[1] 王玉涛,庞松,樊彦良,等.超声波焊接技术在锂离子电池行业中的应用[J].电池,2012,42(6):350-351.

[2] 衣思平,许宝忠,李梅,等.锂离子蓄电池极耳的激光自

动焊接[J].电源技术,2005,29(2):80-81.

[3] 郭瑞鹏,杨战利,李远.电阻焊在工业生产中的应用及发展现状[J].机械制造文摘——焊接分册,2015(1):35-38.

[4] 张武,计遥遥,刘永刚,等.高强度双相钢窄搭接电阻焊焊接接头失效分析[J].焊接,2015(3):49-52.

[5] 李青溪,赵越,王昕,等.铝管挤压电阻焊接头微观结构及性能分析[J].焊接,2014(4):54-57.

[6] 谢俊峰,朱有利,黄元林,等.2A12与2A11铝合金超声波焊接工艺与组织研究[J].材料工程,2015,43(3):54-59.

[7] 黄发喜,黄维博.一种自动化上料系统的设计[J].机电工程技术,2014(7):112-115.

[8] 刘晓雯.一种上料机械手及其翻转齿轮研究[J].制造业自动化,2014(23):115-117.

作者简介: 刘军华,1980年出生,硕士。主要研究方向为工业设计、机械设计。

《CHINA WELDING》征稿启事

《CHINA WELDING(中国焊接)》(ISSN 1004-5341,CN23-1332/TG)1992年创刊,是由中国机械工业联合会主管,中国焊接协会、中国机械工程学会焊接分会、机械科学研究院哈尔滨焊接研究所主办的国内外公开发行的英文版学术期刊。作为中国焊接界唯一的英文版学术期刊,《CHINA WELDING(中国焊接)》已成为国际焊接界跟踪和了解中国焊接技术最新进步与发展的重要窗口,为宣传我国优秀的焊接技术成果,引进和吸收先进的国际焊接技术发挥着不可替代的作用。先后被国内外知名的检索机构包括CA, AJ, CSA, JST, Scopus收录。欢迎广大焊接及相关专业学者踊跃投稿。

《CHINA WELDING(中国焊接)》主要刊载焊接各专业学科领域及与焊接有密切关系领域最新理论研究和实际应用方面的高水平论文,涉及的内容包括:焊接基础理论、焊接材料、焊接工艺、焊接设备、检测及控制、切割与喷涂等焊接新理论、新技术、新方法方面具有一定学术价值和应用价值的科研成果。

投稿须知

1. 国内作者可通过网站 <http://magazines.hwi.com.cn> 投稿,首次投稿的作者需要注册之后登录投稿,根据相关提示进行操作,首次投稿时所填作者信息尽可能详细、准确。完成投稿获得稿件编号后,可实时在线跟踪查询稿件状态。
2. 国外作者可通过 E-mail: chinawelding2016@163.com 投稿。
3. 来稿是否刊登,经审查予以答复(2个月内)。未通过审查而不能刊登的稿件,作者可自行处理。
4. 论文发表周期(自收到稿件到见刊)不超过8个月。

网 址:<http://magazines.hwi.com.cn>

电 话:0451-84091132

传 真:0451-86325919

E-mail:chinawelding2016@163.com

通信地址:哈尔滨市松北区创新路2077号哈尔滨焊接研究所716室 中国焊接编辑部

邮 编:150028