

一种多功能自动拼接焊电池设计与实现

吴秋煌

(厦门微亚智能科技有限公司 福建 厦门 361000)

摘要: 现有电池拼接焊基本上是由人工手动完成,或是用简易的设备辅助人工完成简单的动作。当需要在电池拼接焊的流程中增加材料及其他功能时,在满足生产产能不变的情况下,需要额外增加人力,且人员的劳动强度也会增加,进而会衍生人员易疲劳,质量得不到保证,成本增加等问题。本文介绍了一种满足多功能系统的组成与动作流程,旨在为相关电池自动拼接焊方案的设计提供参考。

关键词: 多功能;自动拼接焊;CCD定位与检测;自动化

0 引言

近年来,新能源产业已经成为我国乃至全球经济发展的重要产业,对于经济持续快速发展和人民生活水平的提高,有着十分重要的保障作用。我国也是逐年加大对新能源产业的投入。

基于以上背景,本文介绍了一种满足多功能电池拼接焊系统的设备,其主要功能包括电池上料、电池转齐、电池翻转、绝缘板上料、治具循环流转、绝缘板插入、电压检测、点胶胶水、镍片上料裁切、镍片摆位、PTC(开关板)上料、PTC摆位、熔接、电池开胶检测及下料等。使用自动化设备可以有效地节省人力,提高效率,提升质量及保证品质的稳定性。

1 产品介绍

产品包含电池、绝缘板、PTC板、镍片及胶水,如图1所示。产品及设备系统是按两节电池进行说明,但设备系统可以通过变更治具、增加参数配方等方式可以兼容至最多5节电池,当然每增加1节电池对应的设备T/T会相应增加。每个电池的中间部位有一个二维码,在电池拼接前二维码需统一方向,同时电池需分正负极放置,然后电池与电池中间放入绝缘板再通过胶水固化住,接着在电池的正负极上焊接PTC和镍片。

2 多功能自动拼接焊电池系统结构与动作流程

2.1 多功能自动拼接焊电池系统结构

多功能自动拼接焊电池系统立体结构示意图如图

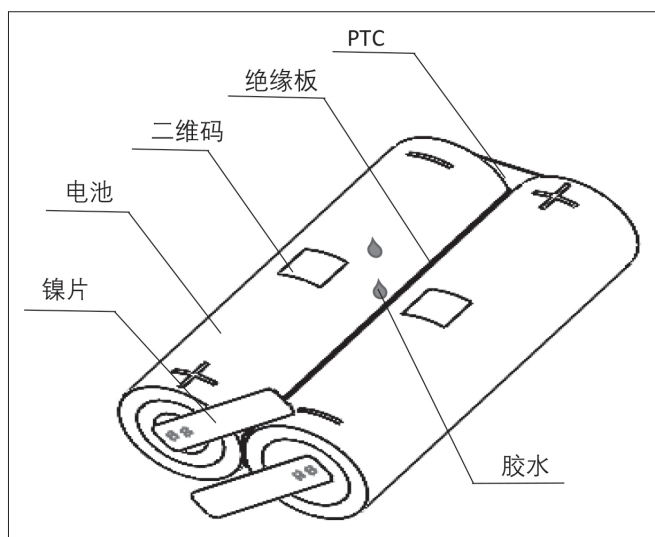


图1 产品示意图

2所示,还包含机架、框架、线性模组、气缸、传感器、视觉引导系统、AOI判定系统及PLC等。

2.2 多功能自动拼接焊电池系统动作流程

由图2可知,多功能自动拼接焊电池生产线的主要动作流程:电池满拖盘从上料1上料(电池竖直放置在拖盘上,正极朝上),然后经输送带输送至升降位^[1],机械手2夹取电池,将电池放到旋转组件3的位置,当机械手2将电池全部夹取后,升降机构带动空拖盘至下层,空拖盘由下层的输送组出料;旋转组件3的视觉对电池的二维码进行统一方向引导,然后电池进行翻转,由翻转机构4完成,使电池由竖直状况翻转为水平状态,并且二维码统一朝上;接着通过入料组件5将电池入料至治具组件上,同时完成两个电池的正负极交错并排放置,以上完成电池的上料放置。

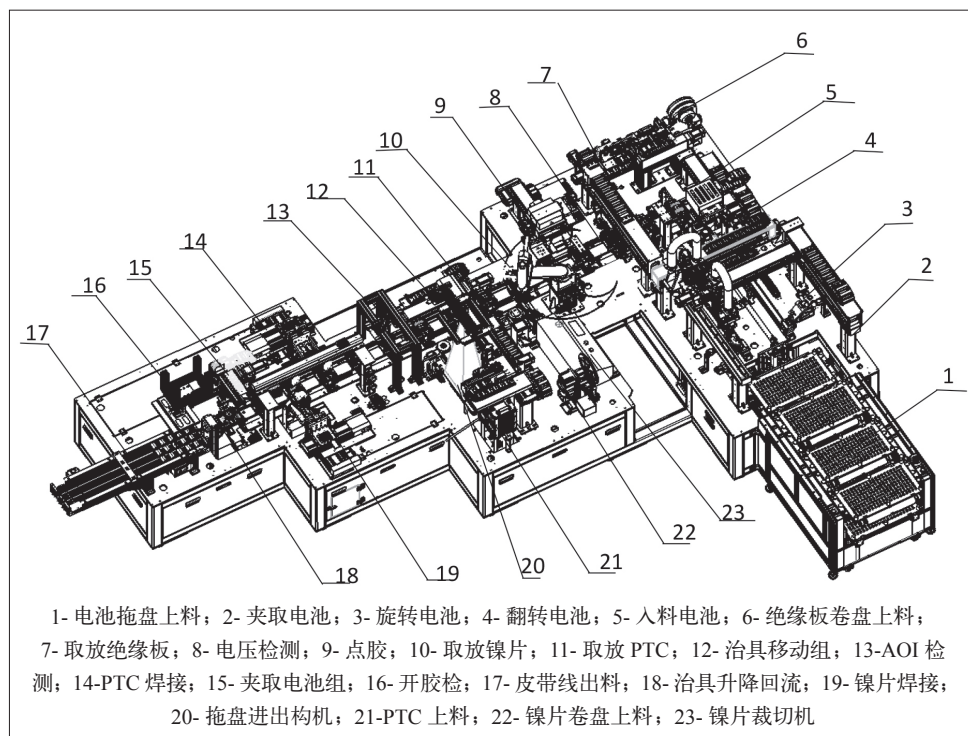


图2 多功能自动拼接焊电池系统立体结构示意图

卷材绝缘板上料至卷盘出料机构6上,卷盘出料机构6将绝缘板从整卷的卷材内单个分离出来并使绝缘板从水平状况旋转成 90° 状况放到中转位置上,接着通过机械手7将绝缘板放置到两个电池的中间,以上完成绝缘板的上料放置。

电池治具组通过移动机构12流转至电压检测位8,进行电池的电压检测。接着通过点胶机械手9,进行对电池点胶拼接。

卷盘镍片上料至镍盘上料位22,然后通过镍片裁切机23对镍片进行裁切,裁切成单片;接着通过机械手10对裁切后的镍片进行取料,取料后通过视觉引导将镍片放置到电池治具组上。

PTC线外放置在PTC拖盘上,然后PTC拖盘装入弹匣(一个弹匣装12个拖盘),弹匣上料至上料机构位21,接着拖盘进出机构20对弹匣内的拖盘进行拉出与退回,拖盘拉出后通过视觉引导系统对PTC进行初定位,通知机械手11进行对PTC取料,取料后接着再用另一组视觉引导系统对PTC进行二次精定位,将精定位后PTC放置到电池治具组上。

在对电池进行焊接时若PTC、镍片未在相应位置,会造成电池报废的情况发生,因此通过AOI检测13再次对PTC、镍片进行位置检测。检测完成后,

进行PTC焊接14,镍片焊接19;焊接完成后由出料机械手15进行电池组夹取出料;电池组放置到出料皮带线17上,治具组通过治具升降回流18回流至初始位;在出料皮带线上再次对电池组进行检查16,检查电池组是否有开胶的情况。

通过以上动作流程实现多功能自动拼接焊电池工作。

2.3 主要功能机构单元介绍

2.3.1 视觉系统

视觉系统软件在现代工业自动化领域中的应用越来越广,利用该技术不但可以实现精确的位置识别定位,还具有在线检测及AI自主学习功能。本案中有多处应用到

视觉系统,应用在对电池二维码的朝向定位,使其能够快速、准确地定位的电池二维码的位置;应用在对镍片的放料定位,使其能准确地放置在电池治具组的对应位置上;应用在对PTC的取料初定位和放料精定位,使其能准确地从不固定位置的PTC拖盘上取料,然后能准确地放置在电池治具组的对应位置上;应用在对PTC、镍片进行位置复检的AOI检测上,当AOI检测到PTC、镍片有位置不到位则视觉系统会通知设备PLC停止动作并发出警告,提示人员进行异常情况确认与处理;应用在对焊接后的电池组检查,检查电池组是否有开胶的情况,若有异常及时警告提示人员进行异常情况确认与处理。在下文介绍各系统机构时将不再对视觉系统进行单独介绍。

2.3.2 电池上料系统机构

电池上料系统机构主要功能是为了实现电池从拖盘取料至治具组件上,包含对电池二维码旋转定位、翻转电池等,电池上料系统机构示意图如图3所示。电池拖盘从上层输送带进料,然后输送至升降位,取料机械手夹取电池,当电池全部夹取后,升降机构Z轴带动空拖盘至下层,空拖盘由下层的输送组出料;取料机械手有X、Y、Z三轴,两个夹爪气缸同时对两个电池进行夹取并移动放料至旋转组件位;

旋转组件的功能是对电池进行二维码统一方向摆齐, 包含两个旋转轴、一个 X 轴和视觉引导系统, 需要特别说明的是, 为了满足 T/T 的要求, 方案有两套旋转组件; 中转手臂是将电池旋转后取料至翻转组件上, 包含 Y 轴、 Z 轴、 R 轴和两个夹爪气缸。翻转组件是实现旋转后的电池由竖直状态翻转为水平状态, 并且使电池二维码朝上, 包含 Y 向气缸和导轨, 旋转气缸, 夹紧气缸等; 入料机械手是实现夹取翻转后的电池入料至电池治具组上, 并使电池按正负极交错并行放置, 包含 X 轴、 Y 轴、 R 轴, 两个夹爪气缸, 两个 Z 向气缸。另外, 以上每个夹取位置均有光纤传感器, 进行在籍检测。

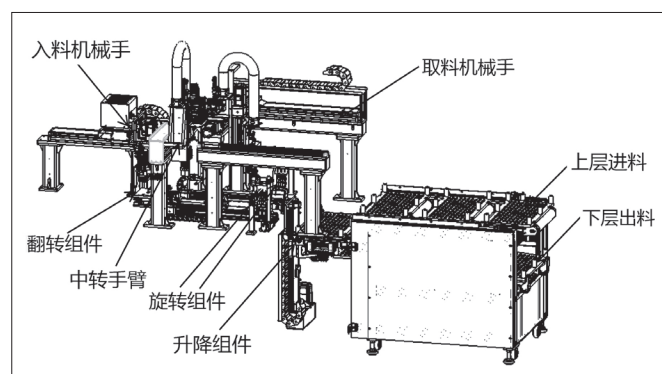


图3 电池上料系统机构示意图

2.3.3 绝缘板上料系统机构

绝缘板上料系统机构主要功能是为了实现绝缘板从卷材上分离、取料、旋转 90° , 然后放料至前述的已按位置要求摆放好的两个电池中间, 包含卷盘上料与分离组件、取料机械手、中转载台、入料机械手等, 绝缘板上料系统机构示意图如图4所示。绝缘板从卷盘上分离后, 由取料机械手取料并旋转 90° 然后放料至中转载台上; 取料机械手包含 X 向、 Z 向轴动及夹取和旋转气缸。中转载台在接料后运动至出料位, 中转载台由气缸驱动。接着入料机械手在中转载台取料后, 移动至放料位放料, 入料机械手由 X 轴、 Y 轴、 Z 轴及夹爪气缸组成。另外, 以上每个夹取位置均有光纤传感器, 进行在籍检测。

2.3.4 点胶系统机构

点胶系统机构主要功能是用胶水将电池与绝缘板牢固地拼接在一起, 包含拍平机构、胶水出胶系统、运动手臂等, 点胶系统机构示意图如图5所示。拍平机构作用是在对电池点胶之前, 再次对电池进行

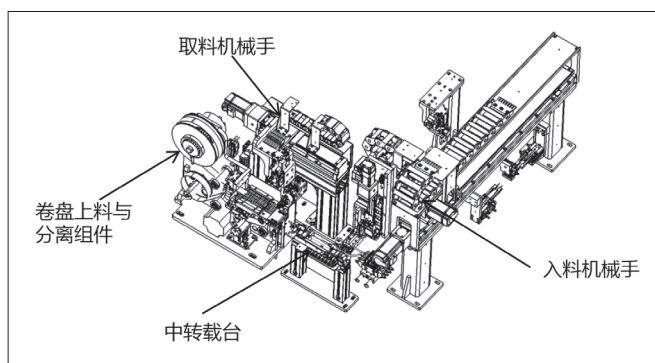


图4 绝缘板上料系统机构示意图

拍齐平, 确保电池在点胶的时候是齐平的, 由一组开合气缸来控制实现。绝缘板是放置在两颗电池的中间, 为了保证绝缘板两侧都有胶水, 又因点胶头有依电池的外形圆弧进行设计处理, 因此设置两组点胶控制器、两组点胶头进行点胶。胶水出胶系统硬件放置在一组 X 轴、 Y 轴的运动手臂上, 以实现精确的位置控制。

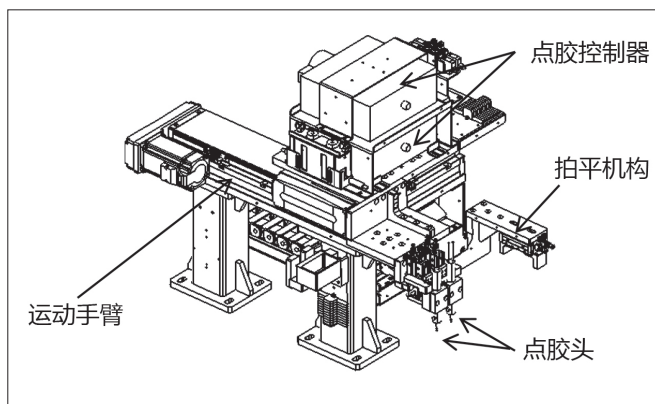


图5 点胶系统机构示意图

2.3.5 镍片上料系统机构

镍片上料系统机构主要功能是为了实现镍片从卷材上出料、经裁切、接料、然后机械手取料并经 CCD 精定位后放料, 包含卷盘上料、裁切机、接料组件、取放料机械手、精定位 CCD 等, 镍片上料系统机构示意图如图6所示。经裁切机裁切后所需的镍片如图7所示。

2.3.6 PTC (开关板) 上料系统机构

PTC 上料系统机构主要功能是为了实现将装 PTC 的拖盘从弹匣内拉出、经 CCD 初定位后通知机械手取料并再次用精定位 CCD 定位后放料, 包含升降组件、拖盘拉出推回组件、初定位 CCD、精定位 CCD 和取料机械手等, PTC (开关板) 上料系统机构示意图如图8所示。拖盘拉出推回组件, 包含一

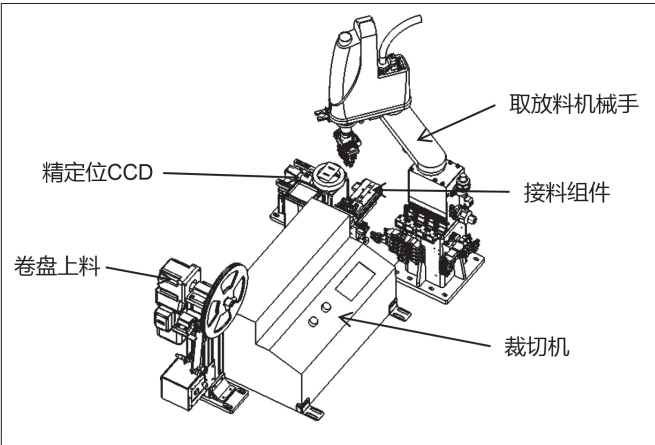


图 6 镍片上料系统机构示意图

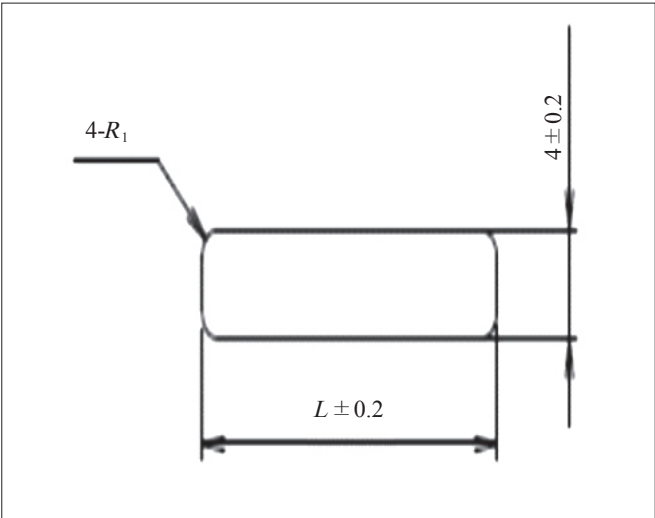


图 7 镍片

个 X 轴和升降气缸，将拖盘从弹匣内拉出到固定位置，然后初定位 CCD 对拖盘内的 PTC 进行定位，通知取放料机械手进行取料，取放料机械手包含 X 轴、Y 轴、Z 轴、R 轴，取放料机械手将吸取的 PTC 移至精定位 CCD 定位，然后经 CCD 二次定位及机械手校正后移至放料位放料。依此循环，将单层拖盘内的 PTC 料取完后，由拖盘拉出推回组件将空拖盘推回弹匣，然后升降组件带动弹匣上升一层，拖盘拉出推回组件再将此层的拖盘拖出，然后再依前述的 PTC 取料流程进行循环。

2.3.7 焊接系统机构

焊接系统机构分 PTC 焊接和镍片焊接两套，主要功能是为了将 PTC 和镍片焊接在电池上；包含 X 轴、Y 轴，焊接头组件等，焊接系统机构如图 9 所示。PTC 焊接和镍片焊接主要区别在于一个是焊接头为水平，一个是焊接头为有摆固定的角度，其余

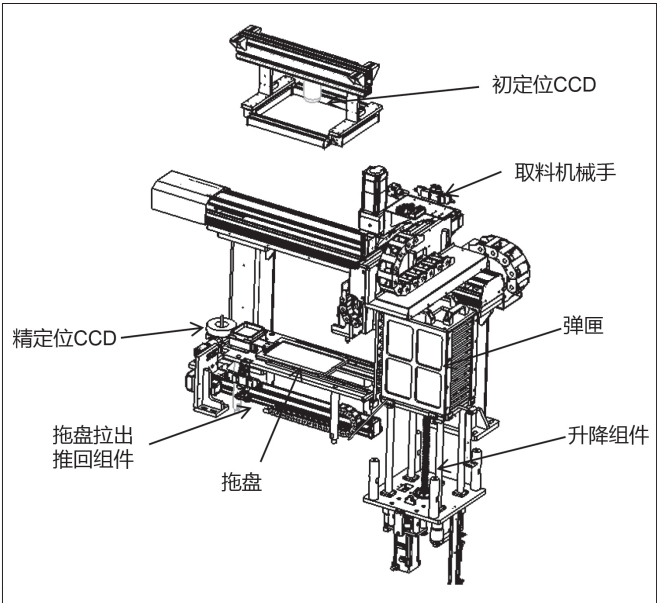


图 8 PTC（开关板）上料系统机构示意图

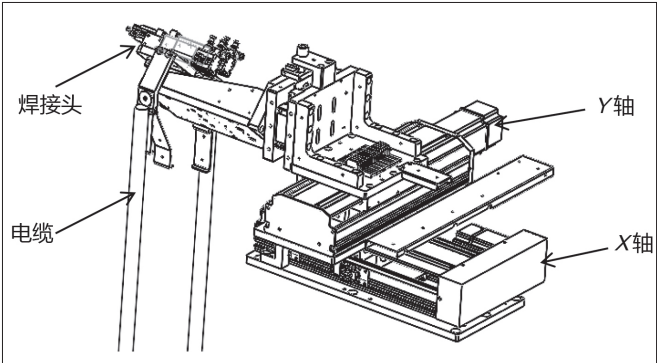


图 9 焊接系统机构示意图

结构是一样的，图 9 为镍片焊接系统机构示意。焊接头包含焊接压力调节、焊接压力检测和焊接针头快换机构，并于 PLC 上进行焊接次数设定，当焊接次数达到设定值时，设备会提示人员进行焊接针头更换。

2.3.8 治具移动组件系统机构

治具移动组件系统机构主要功能是为了实现将电池治具组在上层各工位（包含升降回流工位共有 16 个工位）进行流转，完成电池的拼接焊并最终流转至电池组的出料位进行电池组出料。治具移栽组件包含拨叉组件、导轨组件、压紧气缸组、电池治具组等，治具移动组件系统机构示意图如图 10 所示。拨叉组件由一个 Y 轴带动 15 组拨叉气缸对 15 组电池治具组同时进行间歇式固定距离的移动，移动到位后再由工位上的压紧气缸对电池治具组进行压紧。电池治具组包含放置电池的治

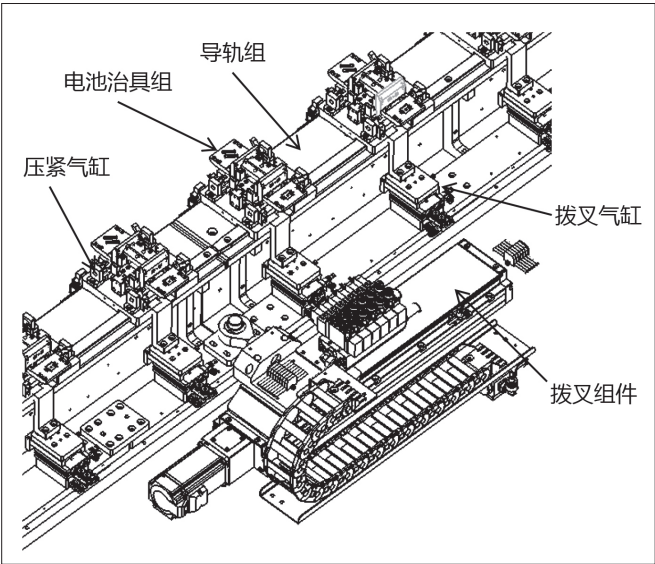


图 10 治具移动组件系统机构示意图

具、放置镍片的治具、放置 PTC 的治具和旋转结构等。

3 结语

综上所述，本设计提供了一种多功能自动拼接焊电池的生产设备，通过这台设备，实现了多种材料的自动上料、视觉定位及检测、自动电压检测、自动焊接、自动出料、治具回流等功能，设计生产效率为 7s/ 组。在实践过程中，实现了这种设计构想，满足生产效率 $\leq 7s/$ 组，大大地提高了生产效率，稼动率及良率也达到设计要求，整个过程安全可控。对于推动我国自动化产业的发展具有较好的示范作用。

参考文献：

[1] 成大先. 机械设计手册 [M]. 5 版. 北京：化学工业出版社，2015.

作者简介：吴秋煌（1985. 07-），男，汉族，福建漳州人，本科，工程师，研究方向：机械自动化设计。

