

基于智能制造的汽车大灯开关生产设备的设计

邓 盈

(福州职业技术学院 电子信息工程系, 福州 350108)

摘要:为提高生产效率,对汽车大灯开关生产设备进行了全自动化的设计和改造,这对于汽车零部件的智能制造具有了一定的借鉴和参考价值。

关键词:智能制造;汽车大灯开关;生产设备

中图分类号:TP271+.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2017)03-0084-04

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2017.03.019

Design of Automobile Headlamp Switch Production Equipment Based on Intelligent Manufacturing

DENG Ying

(Department of Electronic Information Engineering, Fuzhou Vocational and Technical College, Fuzhou 350108, China)

Abstract: In order to improve the production efficiency, the automobile headlamp switch production equipment has been fully automated designed and transformed, which for the auto parts of the intelligent manufacturing has a certain reference value.

Key Words: intelligent manufacturing; headlamp switch; equipment

汽车大灯开关是安装在汽车仪表盘下方用于控制大灯的一种集成电路总成系统,它通过输出脉冲宽度来控制仪表盘背景光的亮度和汽车大灯高度。整个总成系统由PCBA、插针、转轮、簧片、弹簧、钢珠、转盘、壳体、面盖组成,转轮上设有簧片与PCBA组件接触,通过转动转轮来调节汽车大灯。传统的汽车大灯开关的生产一般采用人工上料、装配、检测、包装等工序,生产效率低,产能不高,但生产成本低,质量一致性不好,而且人工加工占地面积大,生产车间空间浪费严重^[1]。如果采用自动化生产设备,不仅可大大解放人力,而且出错几率就会降低

到万分之一,甚至更低。

1 汽车大灯开关生产设备的设计目标

目前某公司汽车大灯开关系列产品年产量达120万套,需要3条手工生产线每天不停生产才能满足生产要求,手工作业工效较低,每条生产线每天6人生产,人均产量约225件。针对此种情况,为了提升产品质量以及增产增效,该公司拟进行生产改造,需要引进一条基于智能制造的自动化生产线,从而实现一条生产线满足全年产量的要求,即每天约2人生产5000件,人均产量2500件,产能效率是原来的1100%倍。

基金项目:福州市科技计划项目(2015-G-85)

作者简介:邓盈(1983-),女,福建福州人,讲师,硕士,主要从事电子信息技术研究。

因此,本课题小组为此公司设计了一套占地面积小的全自动化汽车大灯开关生产设备,以代替原人工装配过程。此汽车大灯开关生产

设备完成全系列产品自动化生产,工艺流程如图1所示,主要包括自动分板、焊接、装配、测试、贴标、包装等过程。

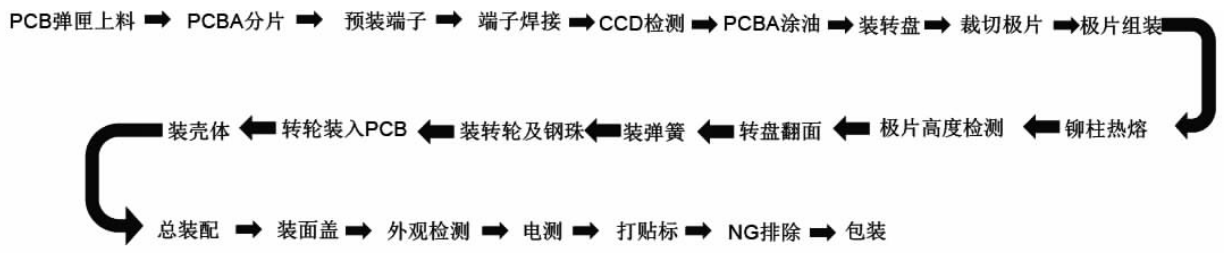


图1 工艺流程

在设备的设计上充分考虑了客户的要求,同时也尽可能采用标准化的模块和部件,以保证设备的可靠性和可维护性^[2]。设备的设计要求还包括:设备运行过程中噪音不超过70分贝(设备1 m范围内),不得引起楼层共振;当零件上料并按下双启动按钮后,按程序自动进行大灯零件的装配、测试、包装;显示屏能显示工作过程、产品合格与否、故障诊断,并能进行产品的质量控制和统计;各种保护装置被触发后,设备停止运行,并报警;设备具有校准功能,以方便工人对设备进行校验;设备具有防错功能,如一工位产生了不良品,设备要进行拦截,并丢进不良品盒子中,不传递到下一个工位,即使有不良品流出本工位,下一个工位也会进行拦截,不接受不良品。

2 汽车大灯开关生产设备模组的设计与实现

针对人工生产产能不足和效率低下的缺陷,在本设计中集成了智能制造设备的特点,整套汽车大灯开关生产设备具有数字化、网络化、一体化、可视化和模块化的特点。具体来说,此设备的创新之处包括:①采用异步通信的连接点技术,实现了一台服务器同时与设备上多个工站点的响应;②采用智能控制系统PLC,将逻辑控制、运动控制和模拟控制有机集成;③采用状态可视化技术,使用CCD技术将组装半成品的质量状态实时呈现给现场质量控制人员;④开发了智能化模块组件技术,使得各个工站模组自由组合,可以为生产不同类型的汽车大

灯开关产品服务;⑤实现了现场数字化采集测量,数据通过通讯接口发送给处理中心,统一由处理中心集中处理。

整个设备包括传送带模组和沿传送带模组依次设置的PCBA上板机、PCBA分板模组、插端子模组、端子焊接模组、涂油模组、转轮与簧片上料模组、装弹簧模组、装钢珠及转盘模组、夹爪模组和总装模组。

PCBA分板模组包括圆刀、平刀、滑轨和PCBA载座,滑轨垂直于PCBA载座设置,圆刀设置在滑轨上。利用标准的PCBA上板机将PCBA拼板上料至PCBA分板模组,PCBA分板模组将PCBA拼板分割制成PCBA单板。PCBA分板模组为挤断形式,伺服电机拖动圆刀,PCBA在平刀上方被定位好,圆刀移动,挤开PCBA的V形槽,实现PCBA拼板被分割为单板。

端子焊接模组包括转台、PCBA翻转模组、第一焊接装置和第二焊接装置。转台水平设置,PCBA翻转模组位于第一焊接装置和第二焊接装置之间,并设置在转台上方。

涂油模组包括涂油针筒、喷油头和涂油旋转缸,涂油针筒和涂油由旋转缸连接,喷油头设置在涂油针筒底端。通过涂油针筒进行储油,然后由喷油头将油喷到PCBA上。涂油针筒固定方式特别设计为压紧式,以方便迅速取下。

转轮与簧片上料模组包括机架、机械手、周转座、伺服电机、CCD模块和PLC控制器。机械手、周转座、伺服电机和CCD模块分别安装

在机架上,周转座设有放置平面,周转座可水平转动,伺服电机的输出轴与周转座连接,机械手设置在周转座上方,伺服电机和 CCD 模块分别与 PLC 控制器电连接。该模组是整套设备的核心模组,在设计上最为精细化,是智能制造应用的典型代表。其要实现的功能是:由第二机械手把转轮夹取到产品周转座上给 CCD 模块判断方向,伺服马达旋转方向,从而完成转轮上料方向一致。该模组的具体动作过程按照如下过程设计:CCD 拍摄转轮照片,传感器测量出定位孔偏离基准位置的角度,将测量值反馈给 PLC,PLC 输出指令给伺服马达,马达旋转相对应的角度,将转轮定位孔和基准孔重合,即达到定位功能,裁切模组将多余部分切除,夹簧片模组夹紧簧片并平移到转轮上方,将簧片插入转轮孔,旋转移位模组动作,将转盘旋转一定角度,端子压入模组把簧片压到转轮铆压柱内。

在该模组的设计中使用了智能控制系统 PLC 和状态可视化 CCD 模块。采用基恩士 CV 系列高速、大容量 CCD,200 万像素数字黑白摄像机,自动校正功能匹配坐标,并将测试数据上传数据库。可以完成焊点位置判断、缝隙焊点检测、焊点有无的检测等视觉自动判断。PLC 使用欧姆龙 CJ2M-CPU33 型号编程处理器,程序容量为 20 K,可实现结构化、面向对象的编程,有标准的以太网通讯接口,更快的中断处理,有效提高系统处理能力。程序处理流程图如图 2 所示。

CCD 检测工站的功能是检测簧片的高度、位置、PIN 数以及形变量。簧片高度以转轮边缘为基准线,测量时相机需要在转轮边线以下,载座移动时则会和相机干涉,所以通过增加菱镜的设计可以避免干涉,相机垂直朝下取景,产品通过菱镜折射入相机。检测完成后,在当前位置处夹爪气缸夹取转盘,翻转 180 度后再将转盘放回载座。如果检测出来不良品,旋转机构后则退到不良品通道上方,夹爪气缸张开,将产品放入不良品通道中。簧片 CCD 检测模块如图 3 所示。

装弹簧模组包括震动盘、分料气缸、落料气

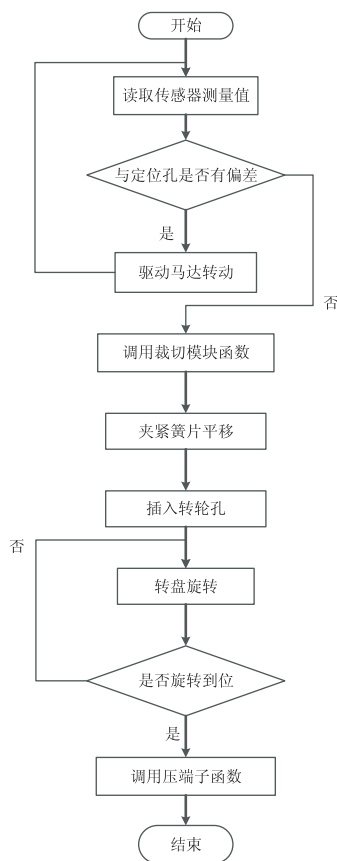


图 2 上料模块程序流程图

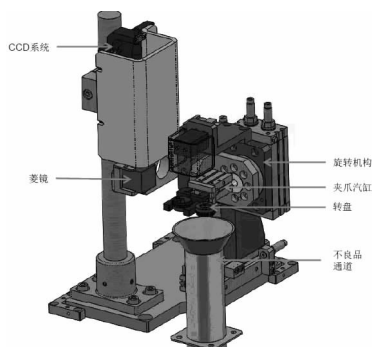


图 3 簧片 CCD 检测模块

缸和压料气缸。其动作的分解工序为:弹簧由震动盘和弹簧打散器整列后,经过输送管送到分料模组处,分料气缸先动作,每次要非常精准只让一个弹簧落下,落料气缸动作,将弹簧移到落料孔,压料气缸动作,把弹簧压入到转轮孔中。

总装模组包括横移装置、抬升装置、翻转气缸和第三机械手。总装模组的功能是把 PCBA 模组装入壳体中并安装面盖。其工作过程为:由夹爪气缸将 PCBA 组件夹取,然后抬升再横

移并做翻转动作,使横躺的 PCBA 变为竖直状态,然后插入壳体内完成装配。面盖的安装是由吸塑盘上料模组中的抓取模组完成的。夹取机构将面盖从吸塑盘中抓取并放置到中转流水线上,流水线将面盖带到组装机中,抓取模块抓取面盖并平行移动到载座上方,直接将面盖装配到壳体上。总装模组模块如图 4 所示。

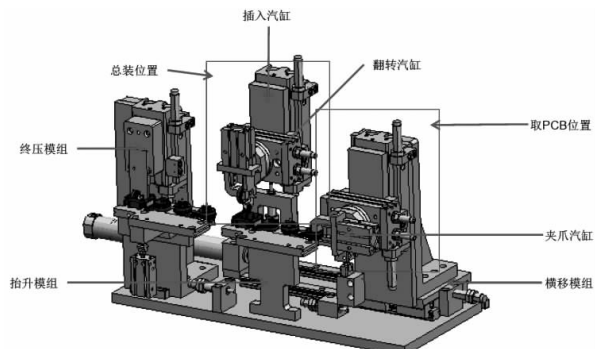


图4 总装模组模块

3 结语

汽车大灯开关生产设备采用自行设计的技术和工艺,由 28 个模组组成,可实现产品全过程自动化装配、检测、包装,以及过程稳定性定期监测、过程结果智能判断、关键过程防错、生产过程追溯管理等多阶有效控制。通过软件程序优化调整,提高产品的稳定性。

参考文献:

- [1] 黄树海,李祖荣,彭树杰,等. 典型汽车零部件柔性生产工艺布局[J]. 汽车工艺与材料,2013(1):22-27.
- [2] 杜虹,朱慧娟. 一种产品创新设计方法的探讨[J]. 轻工机械,2004(2):13-16.

(责任编辑:李秀荣)

(上接第 69 页)

参考文献:

- [1] 卢春雨,张长水. 基于区域特征的快速人脸检测法[J]. 清华大学学报,1999,39(1):24-28.
- [2] 周鹏飞. 基于嵌入式人脸采集前端的人脸识别系统研究[J]. 信息化研究,2013,39(6):19-22.
- [3] 姚睿,付大丰,储剑波. DSP 控制器原理与应用技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2014:4-5.

- [4] 侯保卫,杨国胜. 人脸检测与识别[J]. 中央民族大学学报,2013,22(4):57-62.
- [5] 梁路宏,艾海舟. 人脸检测研究综述[J]. 计算机学报,2012,25(5):449-458.
- [6] 李冠楠,李强. 一种基于人脸核心特征的 PCA 人脸识别算法及应用[J]. 电子器件,2012,35(5):607-610.
- [7] 刘伟,魏芹芹,王伟. TMS320C6000 系列 DSP 原理与应用[M]. 北京:航空航天大学出版社,2008:5-6.

(责任编辑:李秀荣)