

doi: 10.7690/bgzd.2017.07.009

全自动转子式底火装配技术的研究与设计

李作武, 徐亮, 王国英

(中国兵器装备集团自动化研究所装药中心, 四川 绵阳 621000)

摘要: 针对底火装配的特点、技术要求以及生产过程中存在的问题, 设计一种新的转子式底火装配方式。创新使用药筒立式自动排队供料来避免供料过程中药筒外观的划伤, 采用转盘式底火自动排队供料机构, 对物流进行优化分析, 提高了底火装配的产品质量和生产效率。实践结果表明: 该新型底火装配装置设计先进、上下料方便, 提高了底火装配过程中的安全等级、产品质量和生产效率, 有一定的推广价值。

关键词: 底火装配; 转子; 供料系统

中图分类号: TJ410.5+2 **文献标志码:** A

Research and Design of Technology in Automatic Rotary Primer Assembling

Li Zuowu, Xu Liang, Wang Guoying

(Center of Ammunition Charging, Automation Research Institute of China South Industries Group Corporation, Mianyang 621000, China)

Abstract: In order to avoid the existing problems in primer assembly feature, technology requirements and production process, a new rotary assembling primer assembly way was designed. To avoid external scratching of cartridge case in the process of feeding, the vertical way of automatic queuing feeding was innovatively used. The rotary automatic queuing feeding mechanism for primer was adopted, and the optimization analysis of logistics control system was conducted, as a result, the production quality and efficiency of primer assembling was greatly improved. The practice results showed that the new primer assembling device was advanced designed, making the primer loading and unloading convenient, which improved safety level, product quality and production efficiency of the primer assembling process, what is more, this device is very practical and has certain promotional value.

Keywords: primer assembling; rotor; feeding system

0 引言

底火成品是枪弹的关键部件, 其装配过程中存在火药爆炸, 静电、机械触发爆炸的危险性, 严重威胁着工人的生命安全^[1]。目前国内很多企业仍采用人工辅以简单的机械设备装配, 很难保证产品的一致性, 既费时, 又严重影响生产效率。笔者提出一种新的转子式底火装配方式, 通过药筒立式输送、转盘式底火自动送料、转子式底火压制, 不仅提高了送料速度, 而且增大了送料过程中零部件的稳定性和安全性, 保证了产品质量和安全生产^[2]。

1 控制系统设计

为了使系统设计方便、灵活, 安装简单、快捷, 调试、维护方便, 并便于信息扩展和集成, 笔者基于模块化和结构化设计思路, 系统控制平台采用 HMI+PLC+现场 I/O 的 3 层结构方式。控制系统如图 1 所示。整个控制系统采用远程分布式 I/O 控制方式, 以便调试、使用和维护。同时, 控制系统带有总线接口和模块扩展功能, 可满足系统联网和功能扩展的需要。

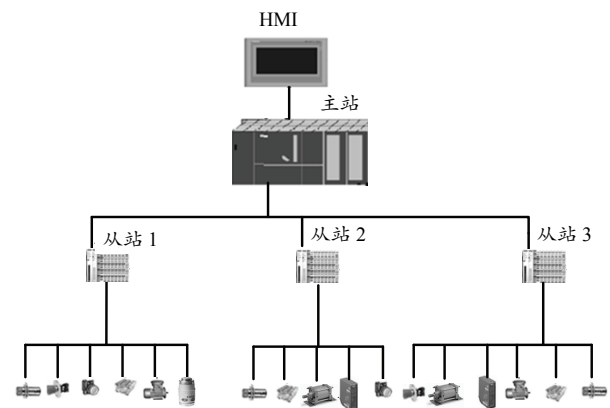


图 1 控制系统

第 1 层为应用层, 包括 LCD 触摸屏、操作按钮、指示灯等, 主要负责人机交互, 包括工作方式选择、工作状态显示、生产参数设置、生产状态查询、故障报警等功能。

第 2 层为现场控制系统, 包括主站和从站。考虑到系统高速可靠的特点, 为满足以后扩展需要, 采用 S7-300 系列 PLC (CPU314C-2DP) 作为主控制器, 并扩展倍福的远程 I/O 模块, 完成对各执行机构的控制, 以及对检测元器件信号的采集来完成生

收稿日期: 2017-03-19; 修回日期: 2017-04-22

作者简介: 李作武(1977—), 男, 四川人, 学士, 高级工程师, 从事弹药装药及装备自动化研究。

产过程控制,并基于主控 CPU 自带通信接口与触摸屏进行组态信息的数据交换。

第 3 层为现场设备,包括各种执行器、现场信号采集传感器、变送器等。整个系统以目前工业控制系统应用最多的可编程控制器(PLC)来实现控制。

2 物流控制系统

供料系统是自动化装配系统的重要组成部分,其设计的好坏直接影响装配系统的自动化程度。为了实现装配系统高效可靠的自动化,必须有一个好的供料系统与装配系统相互配合^[3]。在自动化装配线中,将整个控制系统分成了装配、自动供料、传送等 3 个子控制系统,整个自动化装配生产线采用具有可靠性高、实时性好、控制功能强的集散控制系统,既便于集中管理和分散控制,又能使控制负荷、功能、危险等相对分散且层次分明。

为了保证生产效率最优,在考虑安全和稳定的前提下,对全线的物流系统进行最优分析。除了底火装配单元物流系统的主轴电机外,还有多台电机组成供料和输出系统,生产时要求多台电机速度严格同步运转组成“电轴系统”。对于“电轴系统”,采用误差变量法推导出多台电机协调运转的最优控制设计方法^[4]。在设计过程中,除了满足电机转速可调和多台电机同步的基本要求外,还充分考虑了多台电机参数和负载不平衡所造成的转速和转角失调的抗干扰能力^[5]。全线物流流程如图 2。

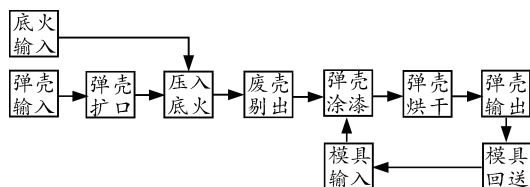


图 2 全线物流总体流程

物流系统包括底火输入、弹壳输入、装配、模具回送等,分别由不同电机或装置完成,其生产参数设定如下:底火输入,电机转速 r_a , 供料效率 η_a ; 弹壳输入,电机转速 r_b , 供料效率 η_b ; 装配单元,电机转速 r_c , 供料效率 η_c ; 弹壳烘干,电机转速 r_d , 供料效率 η_d ; 模具回送,电机转速 r_e , 供料效率 η_e 。

理想状态下,各供料装配之间应该满足: $r_a\eta_a = r_b\eta_b = r_c\eta_c = r_d\eta_d = r_e\eta_e$; 但由于供料线过长而无法达到,所以实际上供料装配间关系式为:

$$r_a\eta_a \geq r_c\eta_c, r_b\eta_b \geq r_c\eta_c, r_d\eta_d \geq r_e\eta_e \geq r_c\eta_c。$$

基于此,在实际生产中,笔者采用误差分析法对物流系统进行分析,控制供料和装配电机速度。

3 转子式底火装配机

3.1 转盘式弹壳供料机构

转盘式弹壳供料机构如图 3 所示。由人工将弹壳摆放至转盘上,弹壳在转盘离心力及导向装置作用下,自动完成排队送料,电机可通过物流系统分析,控制启停和速度可调,弹壳在此机构上,因无硬碰撞,摩擦较小,故弹壳漆面得到有效保护^[6]。

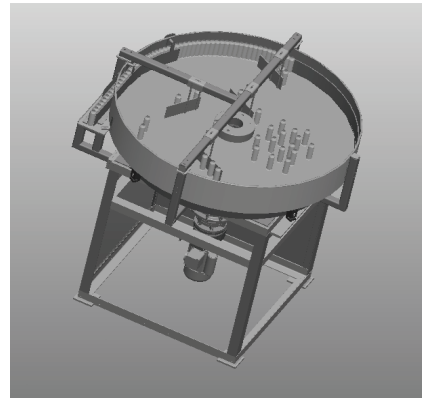


图 3 转盘式弹壳供料机构

3.2 底火供料机构

底火供料机构如图 4 所示。由人工先进行装盘,可视生产量一次准备多盘。生产时,将扇形底火盘装至底火转盘上,扇形底火盘下部有放料机构。设备运行后,将放料机构打开,底火在重力作用下,滑到底火转盘上;底火在转盘离心力及导向装置作用下,自动完成排队送料;转盘经过 S 形料槽,在转盘推力及重力作用下,将底火输送至过渡转子,进入压底火工序。底火在此机构上,无硬碰撞,摩擦也较小,故底火表面得到有效保护。

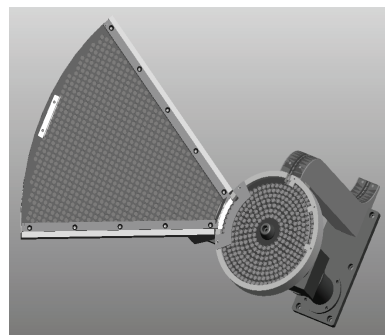


图 4 底火供料机构

3.3 底火装配机构

如图 5,底火装配机主要由机架、工作台面、主转子、过渡转子、压弹壳组件、底火顶升组件、电机减速器组件、扭力限制器组件等组成。