

N95 口罩机耳带焊接模块控制系统设计

金 辉 陈仙明 谭泽霖 程玲珑 金伟涛

浙江水利水电学院 浙江 杭州 310018

摘要: 自 2020 年初疫情爆发, 原本口罩机不足的市场, 出现各式各样的 N95 口罩机, 但有些口罩机的通用性和稳定性较差。而其中耳带焊接模块是口罩机中非常重要的一个环节, 可是口罩机的一些性能较差。

面对这种状况, 本文提出了一套全自动的 N95 口罩机耳带焊接模块, 模块化口罩机, 从加工工艺上、效率上有了大大的提升, 同时通过全自动化技术, 对人工的需求也大大降低了。整个耳带焊接控制系统是在 PLC 和 MCGS 共同联合下完成。整个控制系统有以下三部分: PLC 控制系统、气动控制系统和电气控制系统。此设备能满足功能需求, 又可以实现快速调试和维护, 具有良好的实用价值。

关键词: N95 口罩机; 耳带焊接模块; 控制系统; PLC; 触摸屏

2020 年初, 新型冠状病毒肺炎疫情突然爆发。而这种新型肺炎主要通过飞沫、直接接触等途径传播, 所以目前来说佩戴口罩是人民群众预防该病毒的主要有效途径之一^[1]。近年来, PLC 技术水平有了很大的提高。在许多工业的生产过程中, 大多都采用了 PLC 来实现自动控制。十三世纪初, 口罩出现于中国的宫廷中, 侍者使用了蚕丝与黄金线织成的遮脸巾做出了口罩, 为了防止自己的气息传到皇上的食物中, 口罩就这样诞生了^[2]。

主流的口罩机有平面型口罩机、折叠型口罩机、碗型口罩机, 对于口罩机的供应能力我国压力是比较大的。而这些口罩机其中大部分并非是全自动化的, 它的耳带焊接模块是与整体分开的, 这样的效率打了很大的折扣。

一、控制系统设计

1. 电气控制系统设计

(1) 硬件框图设计

N95 口罩机耳带焊接模块控制系统的核心就是可编程逻辑控制器 (PLC) 和触摸屏 (MCSG)^[3]。触摸屏和 PLC

的控制功能如图 3-1 控制框图。下压气缸、闭夹气缸、开夹气缸、剪刀缸、驱动电机和步进电机可以在 MCGS 触摸屏上按键操作通过可编程逻辑控制器来直接控制。在触摸屏上可以设置好参数和 PLC 上的编程的点相对应起来, 从触摸屏上接收触摸信息, 并将它转换成触点信号, 这个信号传给 CPU, 而且也可以接收 CPU 发出的信号进行执行, 从而达成控制的 CPU 和设备所需的作用, 达成人机交互。

(2) 控制流程设计

控制流程图如下 3-2 所示, 按下自动模式后按下启动按钮, 首先放耳带机构中驱动电机开始传送耳带, 通过调节线轮处的重力传感器之后, 检测到耳带放的足够之后驱动电机停止, 步进电机带动耳带根据设置的脉冲旋转 180 度, 之后闭夹气缸下压固定耳带, 剪耳带缸伸出, 碰到剪刀限位块之后, 剪耳带缸继续推动推块使剪刀闭合剪断耳带, 之后下压气缸下压, 超声波焊接头开始工作焊接耳带, 焊接之后, 开夹气缸下压推掉耳带, 下压气缸带动整个机构上升, 开始下一循环。

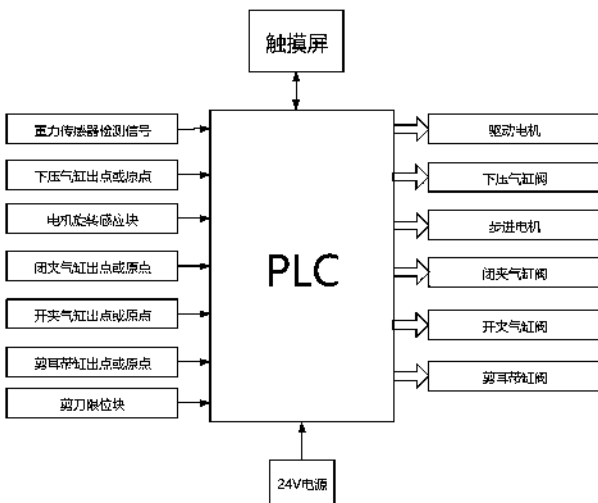


图 3-1 控制框图

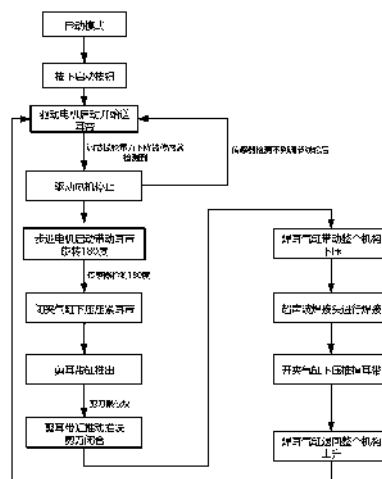


图 3-2 自动模式流程图

(3) 电路部分设计

图 3-3 为电路图设计，其中包含了步进电机、放耳料电机（驱动电机）、超声焊接头。步进电源为步进电机提供电源，开关电源为触摸屏提供电源，触摸屏需要连接 24V 的电源，超声电源为超声焊接头提供电源。

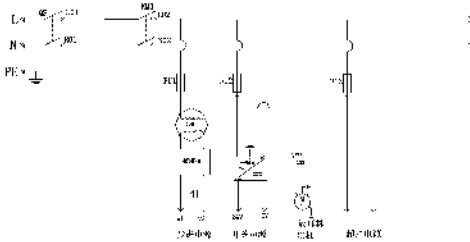


图 3-3 电路图

图 3-4 为步进电机接线图。步进电机先需要接到电源，再给它两个信号，一个是脉冲信号，这里的 PUL 就是脉冲信号；另一个是提供方向信号的，DIR 为方向信号。

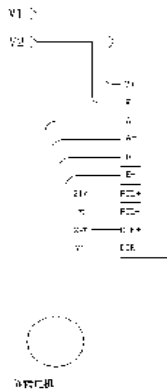


图 3-4 步进电机接线

2. 气动系统设计

气动部分设计包括了气路图的设计和气路仿真两大部分。气动系统的设计是耳带焊接模块控制系统中比较重要的部分。气动系统具有高效、快速、简单、环保的特点，所以要设计出合理的气动系统^[4]。根基设计好的气路图进行模型搭建，设定好参数，进行模拟，再根据模拟情况对设计进行分析，及时纠正不对的地方。

3. MCGS 控制界面设计

(1) MCGS 组态软件的介绍

组态软件又称监控组态软件。MCGS 的意思就是监视与控制通用系统，MCGS 具有功能完善、可视性好、可维护性强、操作简便的特点。使其于三菱 PLC 的连接，对上位机软件设备更加方便和快捷的开发^[5]。

(2) 触摸屏界面设计

根据 N95 口罩机耳带焊接模块设备控制系统设计需求对触摸屏界面进行设计，首先按操作模式的不同，设置了模式选择模块，有“手动模式”和“自动模式”。通过选择模式来实现 N95 口罩机耳带焊接模块控制系统的手动、自动控制。还设计了手动模式按钮模块来分别控制每个元器件，通过设备运行状态模块可以直接观察到所控制的元器件，这样便于用户们更加直观的操作和理解。

二、总结

这次的设计是 N95 口罩机耳带焊接模块控制系统设计，主要是体现现代自动化技术的优势，全自动化的耳带焊接模块从技术、效率、安全性上讲都比半自动焊耳带机有了质的提升。本设计主要由气动系统、电气系统和 PLC 控制系统组成。我根据耳带焊接模块的机械结构和动作分析，设计了 PLC 和 MCGS 的操作界面，而且设计了两种模式，不同的工作环境都可以满足。

参考文献：

- [1] 梁海英, 吴振东, 刘永辉等. 重离子微米孔膜防尘口罩滤芯的研制 [J]. 原子能科学技术, 2012, 46(z1): 745-748.
- [2] 曾繁昌, 谭思敏. 口罩自动化生产一体机研究 [J]. 机电信息, 2020, (20): 32-33.
- [3] 张雪艳, 秦汝莉, 李玉珍等. 常用防护口罩对气溶胶的防护性能研究 [J]. 中国安全科学学报, 2011, 21(4): 132-136.
- [4] 梅峰. 紧急增援口罩生产 机床行业勇挑重担 [J]. 世界制造技术与装备市场, 2020 (2): 13-18.
- [5] 宋珂, 罗婕, 杨林丰, 孔祥发, 郑志军. 基于 MCGS 和 PLC 的仿真实验教学设计 [J]. 工业控制计算机, 2019, 32(03): 21-23+25.

基金项目：2021 年度国家大学生创新创业训练计划项目