

新型多工位工程机械轮胎硫化后充气定型机的设计

卜凡雷¹, 孟海狮^{2*}, 韩 翠², 郑 颖², 张云灿³, 郑清文²

(1. 徐州地森机械有限公司, 江苏 徐州 221011; 2. 徐州徐轮橡胶股份有限公司, 江苏 徐州 221011; 3. 南京工业大学, 江苏 南京 211800)

摘要:介绍新型多工位工程机械轮胎硫化后充气定型机的设计。研发的定型机主要由机架、动/定卡盘、十字头卡盘锁紧机构、上托机构和推动气缸等组成,采用双气源供气。每个工位可以单独控制,设有不同压力的进气管道,实现人工装胎、定型、锁紧充气、松锁放气、卸胎的全过程动作,提高了工程机械轮胎生产的机械化和自动化水平,降低了劳动强度,且大幅提高了轮胎质量。

关键词:工程机械轮胎;硫化后充气定型机;机械设计;电气设计

中图分类号:TQ330.4⁺6

文章编号:2095-5448(2024)03-0169-04

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2024.03.0169



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

近年来,汽车工业已经成为我国的支柱产业,而汽车工业中新技术和新材料的不断应用,对轮胎的稳定性、安全性等也提出了越来越高的要求。

目前,由于工程机械轮胎体积大,没有专用的定型设备,工程机械轮胎硫化完成后靠自然冷却定型,整体轮胎的变形较大,严重影响工程机械轮胎质量,因此我公司设计了新型多工位工程机械轮胎硫化后充气定型机^[1-4],简要介绍如下。

1 设备概述

根据轮胎生产厂家的要求,分别设计和生产五工位和四工位工程机械轮胎硫化后充气定型机,根据所生产轮胎规格可分为17.5-25,23.5-25,11-32等不同型号。

2 机械设计

在综合考虑装胎、硫化、定型、卸胎以及后充

气冷却等因素的基础上研发的新型工程机械轮胎硫化后充气定型机主要由机架、动/定卡盘、十字头卡盘锁紧机构、上托机构和推动气缸等组成。机架采用18#槽钢、120 mm×60 mm×5 mm矩形管焊接,既保证刚性,又使其结构紧凑,外观美观。动/定卡盘及卡盘锁紧机构均采用铸钢及锻件,保证足够的强度和加工性能。其他部件采用的钢材强度不低于A3钢板。

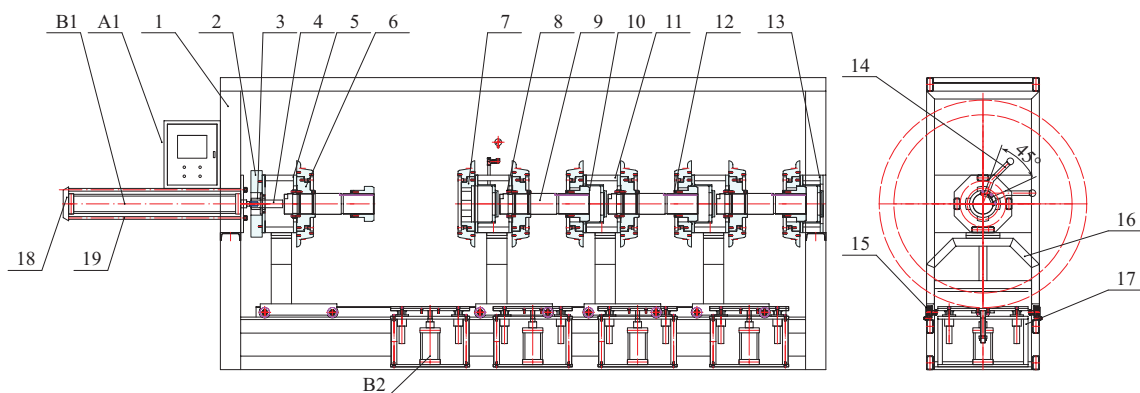
工程机械轮胎硫化后充气定型机采用并列立式布置,结构如图1所示。

设备采用双气源供气,一路为充气气源;另一路为工作气源(信号风源)。根据设备标识,充气气源根据轮胎的充气压力接相应压力气源。工作气源接0.4~0.8 MPa压力气源。

每个工位可以单独控制,不同压力的进气管道上均有压力表、调压阀和安全阀,实现人工装胎、卸胎、锁紧充气、松锁放气的全过程动作,工作气源压力为0.4~0.8 MPa,充气压力最大值为1.0 MPa(可调)。人工放胎到位后自动实现后充气过程,也可手动操作。每个工位的轮胎都有充气压力超标报警装置。

作者简介:卜凡雷(1973—),男,江苏徐州人,徐州地森机械有限公司工程师,学士,主要从事橡胶机械的设计与生产管理工作。

*通信联系人(zgbmhs@163.com)



1—机架;2—配重;3—气缸连接1;4—气缸连接2;5—框1;6—盘架1;7—盘架2;8—半挡板;9—芯轴;10—十字连接;11—框2;12—止动环;13—框3;14—把手;15—导轮盖板;16—移动架;17—升降平台;18—气缸底托;19—气缸拉丝;A1—控制箱;B1—移动气缸;B2—升降气缸。

图1 工程机械轮胎硫化后充气定型机的结构

动卡盘使用单气缸控制,每次只能对一个动卡盘作用(其余工位操作杆放在锁紧位置),动卡盘移动到位后,操作者将轮胎推到动卡盘与定卡盘之间,通过上托气缸作用使其放置在定卡盘上,动卡盘受侧部气缸控制移动到位后,操作者旋转锁杆45°,使十字头锁紧到位,然后打开进气阀充气冷却。取胎时先排空轮胎内压力(压力表必须为零),才能打开锁紧杆,底部气缸推动动卡盘脱离轮胎胎圈,把轮胎放下来,再由操作者推出轮胎。

操作过程中,锁杆锁紧装置不到位时不得向轮胎内充气;取胎时必须先排空轮胎内压力,然后才能打开锁紧杆,以免发生危险。另外,应定期检查阀门,防止阀门控制失灵,且操作者严禁进入动卡盘和定卡盘之间,以免产生危险。

每个工位均配有气动升降装置、安全锁紧装置,当锁紧装置到位时,锁紧把手处于偏下的位置,防止被误碰开启。锁紧后进气、计时有灯光、压力表显示。定型完成后排气到零压力时,锁紧把手才能打开。

由于工程机械轮胎的体积较大,充气时间较长,故而管路的压降明显,但其多工位同时工作且互不干扰,因此为了解决充气管路的压降问题,在每一工位的充气管路上增加了充气单向阀,使用效果非常理想。

多工位工程机械轮胎硫化后充气定型机适应规格较多,而不同规格轮胎的充气压力不同,因此在每台定型机的充气管路上根据轮胎规格选装不同的限压阀。每个工位都安装了压力表,操作工

可以清楚地看到每个工位的充气压力。

3 电气设计

3.1 电器选型

根据轮胎生产厂家的技术要求以及设备的性能特点,硫化后充气定型机设有可编程逻辑控制器(PLC)和触摸屏,用于显示、存储充气压力和充气时间数据,方便追溯历史记录。为了满足轮胎厂家生产管理的需要,增加了以太网通讯模块,以方便组网和上位机通讯。

(1) PLC选用日本三菱公司的Q系列产品,电源选用Q61P,CPU选用Q00U,主基板选用Q35B,输入模块选用QX41(配I/O插头A6CON1),输出模块选用QY10,以太网模块选用QJ71E71-100。

(2) 开关电源型号选用施耐德公司的ABL2REM24045H。

(3) 接近开关型号选用欧姆龙公司的E2E-X7D1-N-Z.2M。

(4) 人机交互的触摸屏选用威纶通科技有限公司产品。

其他元器件选用德力西等国产品牌产品。

3.2 电气控制电路设计

(1) 设计电源电路如图2所示。

(2) 设计PLC输入控制电路如图3所示。

(3) 设计PLC输出控制电路如图4所示。

(4) 根据轮胎定型工艺要求编写定型机的PLC程序。

(5) 远程监控。PLC通过QJ71E71-100以太网

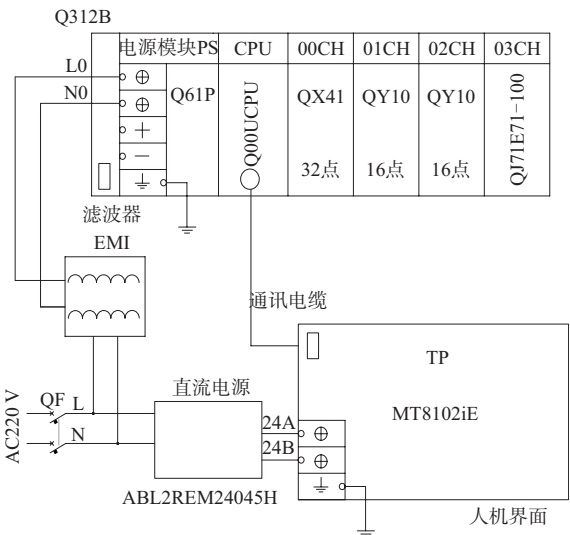


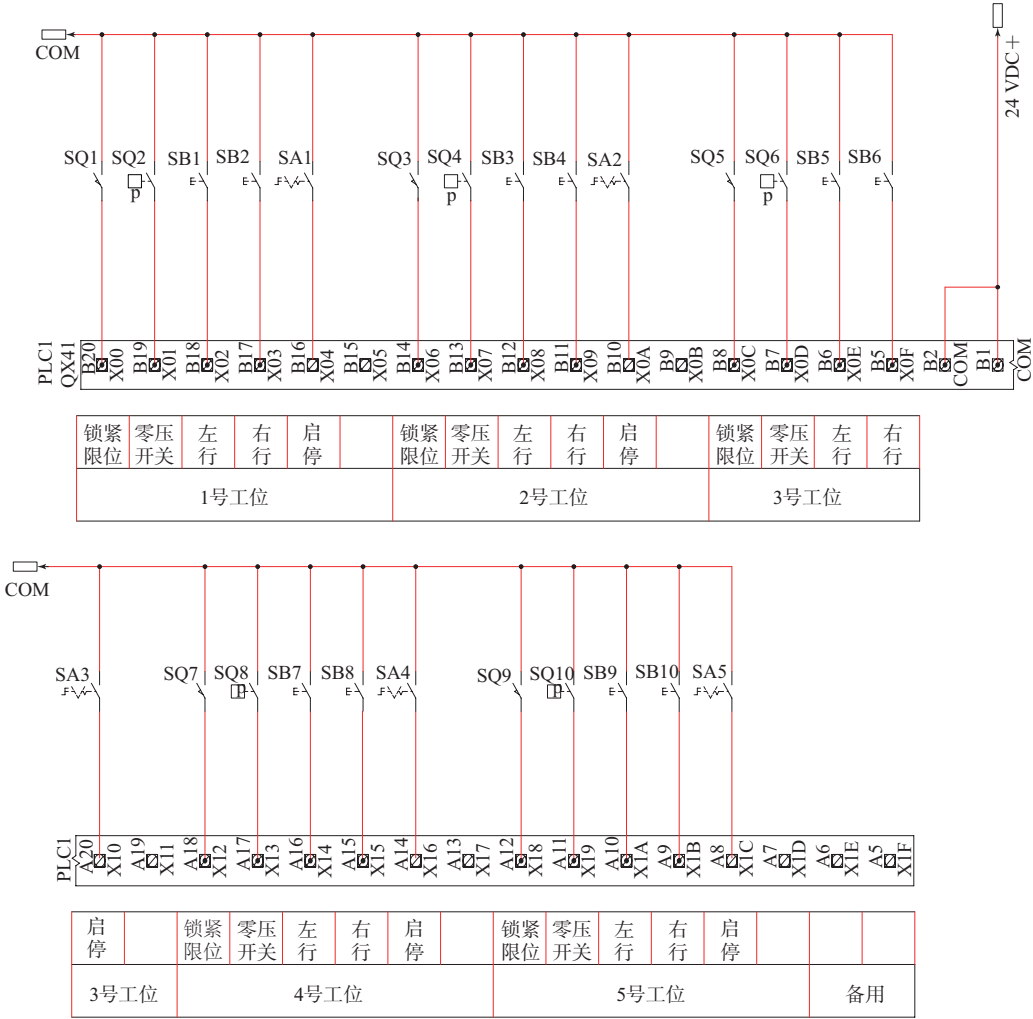
图2 电源电路

模块连接路由器,实现多台设备组网,通过上位机及组态软件实现监控。监控内容包括每台定型机每个工位的生产状况(定型时间、定型轮胎条数),同时可以设定每个工位的定型时间。

4 结语

我公司设计生产的新型工程机械轮胎硫化后充气定型机可以完成装胎、定型、后充气冷却、卸胎等一系列工序,提高了工程机械轮胎生产的机械化和自动化水平,降低了劳动强度,且大幅提高了轮胎质量。

工程机械轮胎硫化后充气定型机已获得了广泛的应用,销售量近50台,为公司创造了近千万元的销售收入。



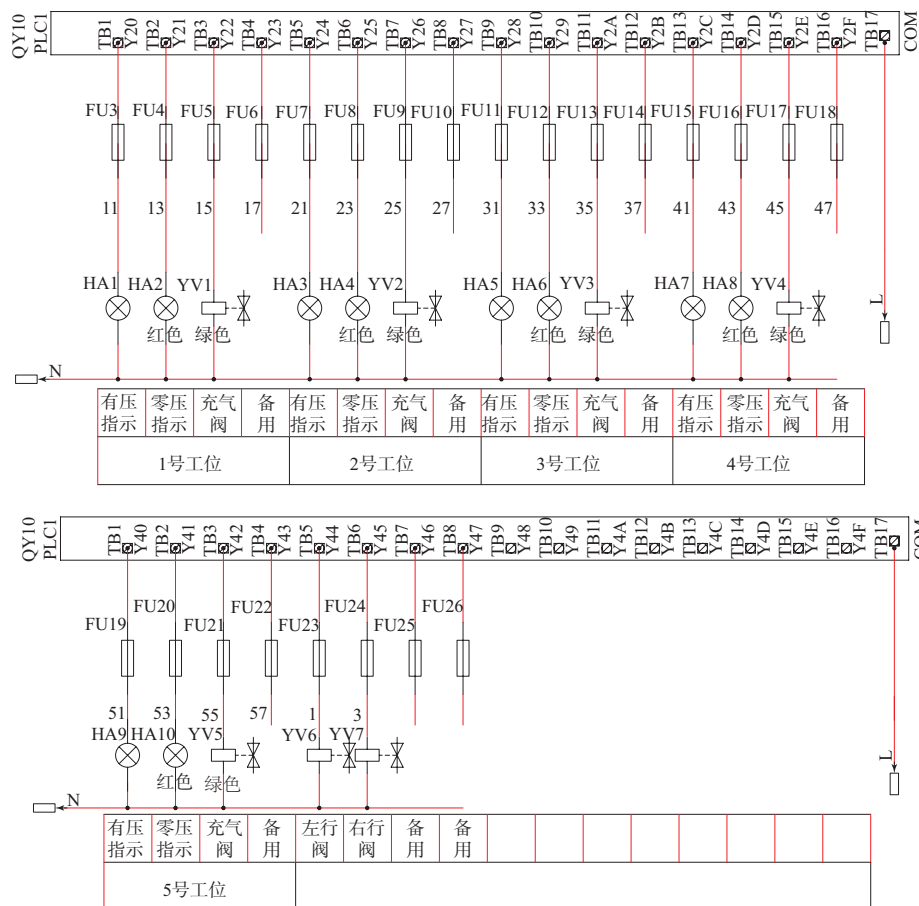


图4 PLC输入控制电路

参考文献:

- [1] 胡建华. 轮胎定型硫化机后充气装置对中性的改进[J]. 橡胶工业, 2011, 58(3): 48-49, 58.
- [2] 柳帅蒙. 载重轮胎接地压力模型研究[D]. 西安: 长安大学, 2015.

- [3] KENARSARI A E, VITTON S J, BEARD J E. Tactile pressure sensors to measure ground pressure from tractor tire loads[J]. Geotechnical Testing Journal, 2018, 41(6): 1166-1174.
- [4] 柏林, 梁晨, 朱大钊, 等. 轮胎动态接地压力分布的光吸收法测量研究[J]. 橡胶工业, 2022, 69(10): 723-731.

收稿日期: 2023-11-24

Design of a New Multi-station Post-cure Inflation Molding Machine for Off-The-Road Tire

BU Fanlei¹, MENG Haishi², HAN Cui², ZHENG Ying², ZHANG Yuncan³, ZHENG Qingwen²

(1. Xuzhou Desen Machinery Co., Ltd, Xuzhou 221011, China; 2. Xuzhou Armour Rubber Co., Ltd, Xuzhou 221011, China; 3. Nanjing University of Technology, Nanjing 211800, China)

Abstract: The design of a new multi-station post-cure inflation molding machine for off-the-road tires was introduced. The developed molding machine mainly consisted of frame, movable and fixed chuck, cross head locking mechanism, upper support mechanism and pushing cylinder, using dual gas supply. Each workstation could be individually controlled and equipped with intake pipes with different pressures to achieve the entire process of manual tire installation, molding, locking inflation, and unlocking deflation, tire unloading, which improved the mechanization and automation level of off-the-road tire production, reduced labor intensity, and significantly improved tire quality.

Key words: off-the-road tire; post-cure inflation molding machine; mechanical design; electrical design