

文章编号:1671-6833(2013)05-0093-03

微机控制轨道交通车辆制动软管检测装置的研制

董奇志, 王亦军

(郑州铁路职业技术学院, 河南 郑州 450052)

摘 要: 介绍了微机控制城轨交通车辆制动软管检测装置的设计方案. 该装置利用触摸屏作为人机对话接口, 单片机 PIC16F877 作为控制单元实现制动软管风压、水压数据的实时采集、自动控制检测过程以及试验结果的存储、查询和打印功能. 通过研制本检测装置, 提高了制动软管试验过程自动化程度和试验结果的准确性, 降低了维修人员的劳动强度, 为行车安全提供了保障.

关键词: 制动软管; 微机控制; 风压和水压试验

中图分类号: U270.7 文献标志码: A doi:10.3969/j.issn.1671-6833.2013.05.020

0 引言

车辆制动软管安装在车辆端部, 它的用途是连接相邻各车辆的制动主管, 贯通全列车的压缩空气, 通过它向列车中各车辆的制动装置输送压缩空气, 保证整个系统的气密性和列车通过曲线时的灵活性^[1]. 目前无论是城市轨道交通车辆, 还是铁路客货车辆的检修, 车辆制动软管试验基本上都采用手动方式进行. 在一次对多个软管进行试验时, 装夹软管较麻烦; 试验结果需人工读取, 数据误差较大; 试验数据记录在纸质检修工艺卡上, 不便于长期保存和存档管理. 为提高工作效率, 便于现场管理及质量控制, 研制了一种微机控制制动软管检测装置. 该装置实现了试验软管的快速卡装以及试验结果的存储、查询和打印功能, 可实现自动或手动两种操作方式. 控制试验过程, 可实时显示试验时间, 压力变化曲线, 试验压力等^[2].

1 微机控制制动软管检测装置方案设计

微机控制制动软管检测装置总体方案设计如图 1 所示. 该设计方案由机械部分、电气控制系统和控制软件 3 部分组成. 根据铁路行业标准, 城轨交通车辆使用的软管风压试验时, 将制动软管总成置于水槽内, 缓慢通以 600~650 kPa 的压缩空气, 保压 5 min, 制动软管总成不得发生泄漏、破

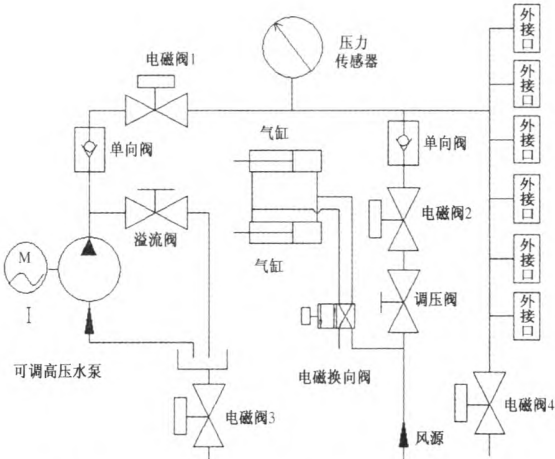


图 1 微机控制制动软管检测装置总体方案框图
Fig.1 The device diagram of microcomputer control brake hose detection device

裂, 制动软管发生气泡在 10 min 内逐渐减少并消失者为合格; 水压试验是在风压试验合格后, 以 1 500 kPa 的水压进行强度试验, 保压 2 min 无破损、外径无局部凸起, 软管膨胀后直径不得大于 57 mm, 否则按报废处理^[3]. 试验前, 控制电磁换向阀得电, 驱动风缸即可实现制动软管管口的自动封堵. 风水压试验时, 制动软管内通入试验要求的风压或水压并保持一定时间, 压力传感器负责将采集到的试验压力信号变成 0~5 V 的电信号送往单片机系统, 经 A/D 转换后输入单片机. 单片机将接收到的压力值实时显示出来, 并依据接收到的压力数据和手工输入的外观检测结果判定

收稿日期:2013-04-28; 修订日期:2013-05-20
基金项目:河南省科技攻关计划资助项目(82102240092)
作者简介:董奇志(1961-),女,江苏无锡人,郑州铁路职业技术学院教授,硕士,研究方向为车辆制动.

制动软管试验是否合格,将数据存储在内部数据存储单元中可供查询和打印.主菜单操作界面如图 2 所示.

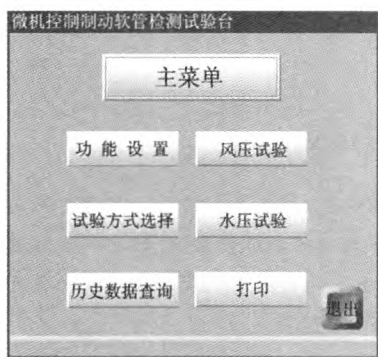


图 2 主菜单操作界面

Fig. 2 The main menu interface

2 机械部分设计

机械部分由不锈钢水池、制动软管快装机构、风压回路、水压回路、增压装置、试验台架以及检测和控制系统的组成.台架的外框采用不锈钢制作,前后各有两块可拆卸的门板,台面下面布置有系统管路和蓄水池^[4].

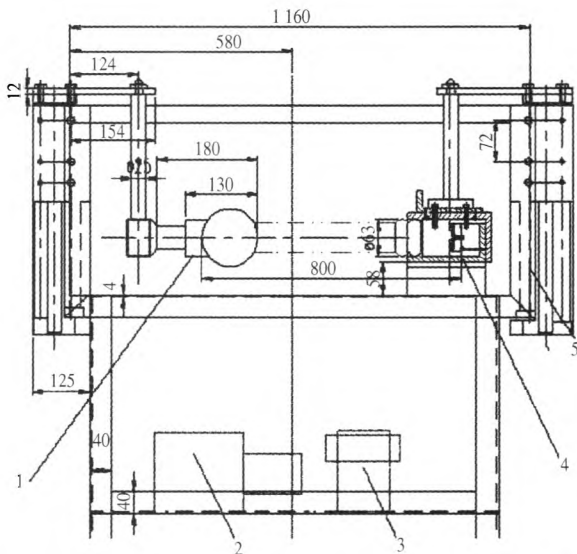
2.1 液体增压装置

为满足试验台对水压试验压力的要求,设置了一套液体增压装置.设计时,通过比较气动液压泵与电动泵两种方案,气动液压泵具有可保持在任何预定压力下,不再消耗能量和产生热量;连续启停,不受限制;轻便可靠,易于维护,压力线性输出,容易人工控制,自动补压等优点.因此选用可调高压水泵作为增压装置.

增压时,由可调高压水泵将循环水箱内的水加压,经单向阀、1#电磁阀后送入制动软管.为保护可调高压水泵的安全,增压装置中设有溢流阀.

2.2 制动软管试验台及快装机构

制动软管试验台采用不锈钢结构.分上下两部分.上部分为一个 $1\,560 \times 930 \times 980$ mm 的水池.两端为制动软管安装卡具,一端采用制动软管连接器连接卡具.根据轨道车辆和铁道车辆制动软管的规格不同,设计了两套安装卡具,试验时根据软管的不同,安装相应的连接卡具;另一端设计了一套气动快装卡具.由两个气缸驱动 8 个气动阀门开闭,可实现制动软管接头的快速封堵.试验台下部布置有气体连接管路,上水、排水连接管路及可调高压水泵,循环水箱等.制动软管试验台如图 3 所示.



1 - 连接卡具;2 - 可调高压水泵;3 - 循环水箱;4 - 快装卡具;5 - 气缸驱动机构

图 3 制动软管试验台组成图

Fig. 3 The composition graph of brake hose test stand

3 电气控制系统设计

电气控制系统采用 PIC16F877 单片机作为控制系统的核心,由压力采集电路、电磁阀控制电路、控制柜、电机、电源等部分组成.

电磁阀控制电路由继电器板驱动电磁阀工作.本装置设置了 4 个电磁阀.1#电磁阀用来控制高压水的通断;2#电磁阀控制风压的通断;3#电磁阀控制循环水箱排水;4#电磁阀控制试验台水箱排水.

控制柜内装 PIC16F877 单片机、继电器板、直流恒压电源、触摸屏、打印机及手动控制部分等.

电源包括 220 V 交流稳压电源,24、12、5 V 直流电源.

PIC16F877 是由 Microchip 公司所生产开发的新产品,具有 Flash program 程序内存功能,可以重复烧录程序,其 ROM 的容量总共是 8 k words,以 2 k 为一个 page;内部 RAM 总共有 512 个字节(00f~1FFh),以 128 个字节为一个 Bank,8 路 A/D 转换通道.

压力数据的采集采用蚌埠胜通电子测控系统有限公司生产的 STY-4 型压力变送器,传感器精度 $\pm 0.2\%$ FS,零漂 $\leq 0.02\%$ FS,量程 0~60 MPa,输出信号 0~5 V,工作电压 24 V^[5].

试验台电气控制电路如图 4 所示.

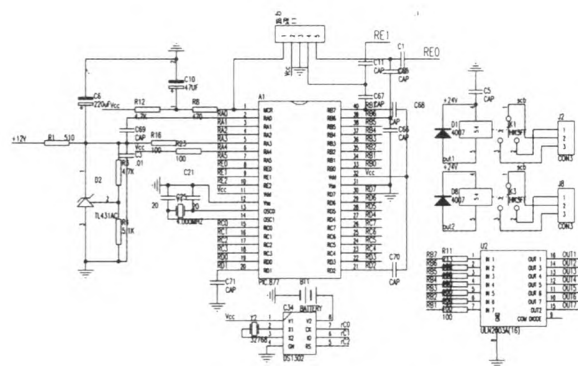


图 4 电气控制电路图

Fig.4 The electrical control circuit diagrams

4 控制系统软件设计

本检测装置控制系统软件的功能是实现试验过程的自动控制、能够输入操作者工号、实验日期和批次,能够实时显示实验过程的压力曲线并能够打印实验结果.控制系统软件由初始化程序、主程序和查询打印子程序几部分组成.

系统初始化程序包括堆栈指针的设置、中断源控制字设置和有关工作单元的初始化等.

主程序包括风压试验、水压试验、数据处理、数据存储几个功能模块.

查询打印子程序主要完成人机界面的合成、压力曲线的显示及打印输出功能.打印机、触摸屏与单片机之间通过中断实现程序的调用^[6].

本检测装置的应用软件采用 Keil C51 开发系统编写,Keil C51 软件提供丰富的库函数和功能强大的集成开发调试工具,全 Windows 界面.具有运算速度快、目标代码效率高、可直接实现对系统硬件控制的优点.程序流程图如图 5 所示.

5 结论

该试验装置可操作性强,成本低廉,检测精度

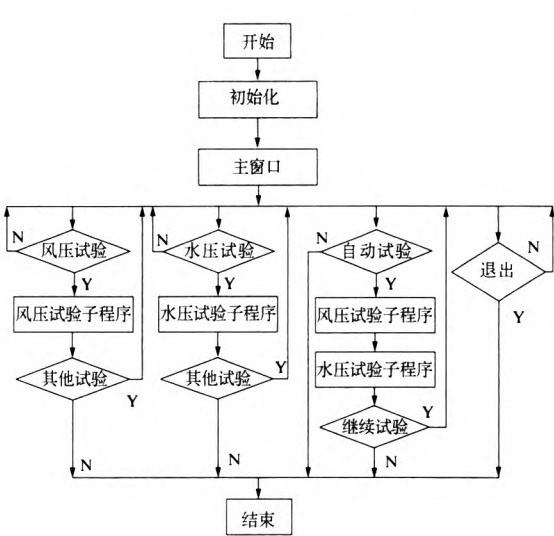


图 5 程序流程图

Fig.5 The program flow diagram

高,可满足城轨交通车辆和铁道车辆制动软管试验的要求,实现了试验过程的自动化.整个系统有着较高的性价比,具有较强的推广价值.

参考文献:

[1] 张旺狮. 车辆制动装置[M]. 北京:中国铁道出版社,2008.

[2] 丁峰. 用工控机实现的铁路货车制动软管风水压试验系统[J]. 铁道车辆,2011(8):33-35.

[3] TB/T 3087—2003 机车车辆总风软管连接器总成[S]. 北京:中国铁道出版社.

[4] 刘丽华,易毅坚. 列车制动软管试验台测控系统的设计[J]. 液压与气动,2012(2):67-69.

[5] 王亦军,张桂香. 智能单车试验器微机控制系统的研制[J]. 煤矿机械,2008, 29(6):148-150.

[6] 杜体育,陈昌熙. 微机控制制动软管风水压机的研制[J]. 铁道机车车辆,2008, 28(5):65-67.

Development of Microcomputer Control of Rail Vehicles
Brake Hose Detection Device

DONG Qi-zhi, WANG Yi-jun

(Zhengzhou Railway Vocational & Technical College,Zhengzhou 450052,China)

Abstract: The device uses touch screen as man-machine interface, MCU PIC16F877 as the control unit to realize real-time data acquisition of wind pressure and hydraulic pressure of brake hose, the detection process of the automatic control and test results of the storage, query and print functions. Through the developing the detection device, the degree of brake hose test process automation and the accuracy of the test results is improved, the labor intensity of the maintenance personnel is reduced, the safeguard for safety. has been provided. This paper introduces the design scheme of the microcomputer control brake hose testing device.

Key words: brake hose; microcomputer control; wind pressure and water pressure test