

动车组刮雨器试验台设计

魏忠灵

株洲桓基电气股份有限公司 湖南株洲 412001

摘要: 刮雨器作为高速动车组重要的安全部件,有着严格的试验检测标准。刮雨器试验台是设备性能测试的主要手段,能够有效快速地检验出厂产品是否符合行业标准,防止不合格的刮雨器产品流入市场。本文根据实际需求,设计出一种可对刮雨器总成进行综合性能测试的试验台。首先对刮雨器的行业标准进行研究,总结出刮雨器试验项点,针对试验台要实现的功能分别设计机械部分、控制部分、测量部分、软件交互部分和辅助试验系统,最后介绍了刮雨器的试验过程。

关键词: 动车组; 刮雨器; 试验台

The Design of Test-bed for EMU wiper

Zhongling Wei

Zhuzhou Huanji Electric Co., Ltd, Zhuzhou, Hunan, 412001

Abstract: As an important safety component of EMU, wiper has strict test and detection standards. The wiper test-bed is the main means of equipment performance testing, which can effectively and quickly inspect whether the equipment meet industry standards, and prevent unqualified wiper products from entering the market. This article designs a comprehensive performance test-bed for the wiper based on actual needs. Firstly, research was conducted on the industry standards for wiper, and the test items for wiper were summarized. The mechanical part, control part, measurement part, software interaction part, and auxiliary test system were designed for the functions to be achieved by the wiper test-bed. Finally, the testing process of wiper was introduced.

Key words: EMU; Wiper; Test-bed

随着动车组运行速度的不断提高,行车安全是首先要解决好的问题,刮雨器作为保证司机视野的安全件,需要进行严格的试验检测,保证刮雨器出厂时具有良好的质量^[1]。

对于刮雨器总成生产企业,不管是新研发设计的还是正在生产的刮雨器部件产品,必须从设计、生产和检验都要进行严格的把关,以保证刮雨器具有良好的质量和可靠性。高速动车组刮雨器试验台是设备性能测试的主要手段,能够有效快速地检验出厂产品是否符合行业标准,防止不合格的刮雨器产品流入市场。

现有的刮雨器试验系统虽然种类较多,但是存在众多缺点,如未考虑到安装多种不同尺寸类型的刮雨器,采集数据精度低、试验项目少等,均影响到刮雨器的性能试验的效果^[2]。本文根据实际需求,设计出一种可对刮雨器总成进行综合性能测试,可安装多种类型刮雨器,实现对刮雨器输入电压、电流、转数、累计次数自动记

录,实现多种测试项目的试验台,对提升刮雨器测试试验水平具有重要意义。

1. 动车组刮雨器简介

某一型号动车组项目刮雨器采用直流有刷电机传动,其输出轴带动四连杆机构,带动安装在挡风玻璃的刮臂、刮片进行左右的往复运动,达到清洗挡风玻璃的作用。

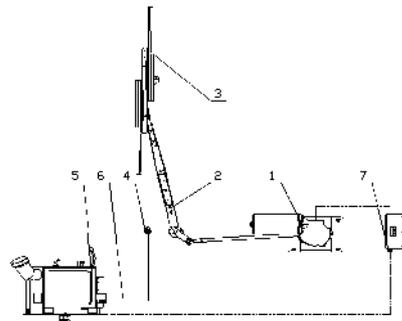


图1 刮雨器示意图

刮雨器系统主要部件组成清单: ①驱动装置②刮臂③刮片④穿墙连接器⑤洗涤剂⑥软管⑦控制盒, 结构示意图如图 1 所示。

2. 试验测试项目

刮雨器在设计、生产、调试和出厂的过程中, 各个环节都需要进行性能测试, 但是刮雨器的性能测试准则来源于国家标准、行业标准和企业标准。轨道交通行业刮雨器常用标准为 QCR 337-2019《机车、动车组刮雨器》, 规定了刮雨器所有试验项目, 本试验台上主要进行以下项目: 刮刷频率、停位角与摆角误差测量、刮臂对刮片压紧力测量、扭矩测量、噪音测试、刮刷效果试验、制动性试验、耐久性试验^[3]。

刮刷频率试验: 将刮雨器安装在具有喷水装置、计数器的试验台架上, 用去污剂彻底清除挡风玻璃外表面的油渍, 待干后, 用体积比为 3%-10% 的氨水擦拭, 然后用棉布擦净, 开动刮雨器, 同时喷水装置连续喷水, 分别按最高工作电压、最低工作电压工作 5min 后, 最按额定工作电压工作 5min 后, 测定刮刷频率和刮刷时间, 测定时间均不少于 3min。刮雨器能均匀地摆动, 不应出现抖动现象, 各模式下刮刷频率符合协议规定。

停位角与摆角误差测量试验: 将刮雨器安装在具有标尺的试验台架上, 然后开动刮雨器, 以最高刮刷频率和最低刮刷频率检查刮刷角度。刮雨器停机回位, 刮片自动返回至其初始位置。

刮臂对刮片压紧力试验: 在刮臂前端与刮片连接处用拉力计, 沿压紧力反方向拉起雨刷臂从风挡玻璃升起后且刮片与玻璃分离开, 每 10mm 刮片长度上的刮臂对刮片平均压紧力应大于 0.19N。

扭矩试验: 在额定供电电压下, 开起驱动装置于低速运行模式, 测量刮雨器驱动装置输出轴的输出扭矩, 堵转扭矩值应符合协议规定。

噪音试验: 喷水装置连续喷水, 以最高刮刷频率刮刷 3min 后, 刮雨器工作无异常声音发出。刮雨器本体空载以最高刮刷频率工作 3min 后, 用噪音仪离被测物 1M 处测试刮雨器噪声, 其噪声限值不超过 73dB(A)。

刮刷效果试验: 试验台玻璃外表面均匀地喷洒薄薄一层干燥医用滑石粉。然后开动刮雨器, 刮刷循环一次, 整个刮刷范围内充分刮净, 不出现任何刮痕。

制动性试验: 喷水装置连续喷水, 刮雨器以最高刮刷频率正常工作 3min 后, 当刮臂在刮刷循环中途任一位置时, 施加一阻力使

刮臂制动 15s, 在阻力解除后刮雨器能继续正常工作。

耐久性试验: 刮雨器经 2×106 次刮刷循环后(刮片胶条除外), 仍应具有工作能力, 刮臂对刮片压紧力的变化率应在 15% 以内, 各零部件不应有明显的松动和其他异常现象出现。

3. 刮雨器试验台设计方案

本项目试验台模拟原车安装结构, 可以对多种车型刮雨器进行试验和测试, 分为机械部分、控制部分、测量部分、软件交互部分和辅助试验系统。试验台内部设置一套试验工装, 用于刮雨器安装, 配有一体化工业计算机, 用于雨刮试验软件的编写, 同时能存储试验数据及生成相应的试验报告。试验台外部配有循环水路及相应防洒水装置, 保证试验时水路能正常循环利用且不会造成试验区域有积水现象。

(1) 机械部分

机械部分包括试验台框架及辅助系统, 试验台框架配置了风挡玻璃, 主要用于安装刮雨器驱动装置、刮臂、刮片、软管、控制盒等部件, 辅助系统包括供电系统和供水系统, 为实施刮雨器试验项目提供便利条件。试验台机械部分的采用三维建模软件 SolidWorks 按部件分别进行设计, 最后将试验台各部件进行装配。

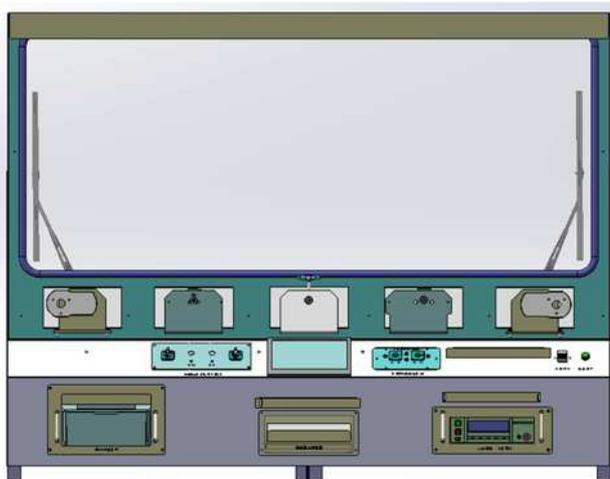


图 2 刮雨器试验台总体结构

(2) 控制部分

控制部分主要用于接收开关信号, 试验台传感器的数据采集和转换, 并实时控制试验台完成相应试验动作, 如控制刮雨器的转速、喷水, 并可与工控机通讯。控制部分可以进行简单的调试和编程, 带有数据存储区域, 可存储一定数据和程序。可以输入和输出的信号类型包括电压、电流和脉冲等。系统包含有按钮、信号灯, 可以即时快捷操作试验台和提示。

(3) 测量部分

测量部分的设计需要选择合理的传感器和执行元件,设计相应的控制电路并进行调试,以达到实施各个刮雨器试验项目的要求动作,实时测量与记录试验对象目标物理量,为试验台提供电压、电流、转数、累计次数等信息数据。

(4) 软件交互部分

软件交互部分主要用于试验人员操作试验台和存储刮雨器参数和试验数据。交互界面编译各个刮雨器试验的控制程序和操作界面,并建立与数据采集系统和数据库之间的即时通讯。

(5) 辅助试验系统

辅助试验系统是为了提升试验台智能化水平,优化试验效率,用于试验台驱动指令的编制、生成、输出以及试验数据的自动化分析、参数计算和试验报告的智能化编辑。

4. 刮雨器试验过程

交互界面是操作人员与试验台交流的主要媒介,操作人员可以通过交互界面了解试验台的状态,并控制试验台的动作。打开一体化工业计算机,进入刮雨器综合试验台软件,其测试界面如下图所示。

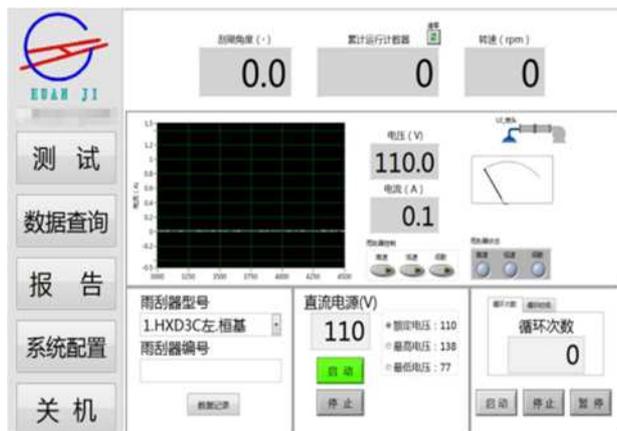


图3 测试软件截图

刮雨器综合试验台交互界面主要包含以下部分:工作电压、工作电流、转速、累计运行次数、刮刷角度和控制按钮。可以实现对刮雨器输入电压、电流、转速、累计次数自动记录。可以根据试验需求,在电压显示框内设置需要的电压,确定电压值后再启动。可以输入被测刮雨器编号后,点击数据记录按钮,对被测雨刮器的角度、总共刮刷次数、每分钟的刮刷频率和电压进行存储和打印。

5. 结论

本文在对动车组刮雨器测试项目进行仔细分析的基础上,先是

进行试验台的总体设计,然后针对试验台要实现的功能分别设计机械部分、控制部分、测量部分、软件交互部分和辅助试验系统。控制部分实现的功能是模拟列车刮雨器控制方式,接收软件交互部分发送命令信号或工作信息,将对应的命令或控制信号发给机械部分执行。控制部分还接收被测刮雨器系统的输出响应和执行情况,最后把信息发出由辅助试验系统接收。控制部分还可以将标准数据信息与接收到的数据信息进行对照分析,输出检测结果,即被测刮雨器系统的对应性能是否达标。动车组刮雨器试验台可以进行综合性能测试,实现对刮雨器输入电压、电流、转速、累计次数自动记录,实现刮擦频率试验、自动回位检查、压力检测试验、制动性试验和耐久试验等多种测试项目。能够满足目前轨道交通刮雨器生产厂家的检测需求,其特点主要体现在如几点:

1) 选用 32 微机控制系统,采用 STM32 系列 ARM 芯片,对刮雨器运行的电流、电压、角度等进行动态检测、控制和保护,并将检测到的信号和控制状态通过网络送给工业一体机实现对应的显示与记录。

2) 储水箱安装水泵及浮球水位控制器,当储水箱水位过低时,控制自动加水,同时操作台预留手动加水开关,因此结构可塑性好,适用性广。

3) 试验台采用双工位结构设计,可同时进行同类或不同类刮雨器的耐久试验,提高刮雨器试验台工作效率。

4) 试验台可以检测本身装置的管路及传感器等是否能正常工作,在保证本身状况稳定的情况下让刮雨器系统测试的精确度得到保障。

5) 试验台拥有可配置的功能,能实现装置硬件系统结构不变的情况下,利用软件的调整和配置,将信号的参数和控制指令的形式进行变换,可完成检测非单一类型的刮雨器系统。

6) 试验台的人机交互界面友好清晰,操控简便,实验准确性高、可自动实现检测结果的采集与显示,此外还配备打印功能可将检测结果打印。

参考文献:

- [1]张军海. 机车刮雨器数值模拟研究[D].成都:西南交通大学, 2010
- [2]陈志刚, 刘凯. YG24 型雨刮间隙控制器的设计[J].机电元件, 2013(4), 6-19
- [3]机车、动车组刮雨器:QCR 337-2019[S]