

# 城市轨道交通车辆架制动系统综合检测装置

庄国军<sup>1</sup> 刘泽昆<sup>1</sup> 徐广增<sup>2</sup> 董凯炎<sup>1</sup>

(1. 中车青岛四方车辆研究所有限公司, 266031, 青岛;

2. 中车青岛四方机车车辆股份有限公司, 266031, 青岛//第一作者, 工程师)

**摘要** 针对城市轨道交通车辆架制动系统的工作原理和检修工艺要求, 提出了相应的检修试验方法, 并开发了城市轨道交通车辆架制动系统综合检测装置。介绍了该检测装置的工作原理、系统组成, 以及检测试验流程。该检测装置通用性能好、适应范围广、自动化程度高、操作简便, 能够满足城市轨道交通车辆架制动系统的检修要求。

**关键词** 城市轨道交通; 车辆; 架制动系统; 检测装置

**中图分类号** U284.48<sup>+</sup>2

**DOI:**10.16037/j.1007-869x.2020.03.046

## Comprehensive Detection Device for Urban Rail Transit Vehicle Bogie Control Braking System

ZHUANG Guojun, LIU Zekun, XU Guangzeng, DONG Kaiyan

**Abstract** Aiming at the working principle and maintenance process requirements of the urban rail transit vehicle bogie control braking system, a correspondent maintenance test method and a comprehensive detection system device for the urban rail transit vehicle bogie control braking system were developed. The working principle, system composition and the testing process of the device were introduced. The test device also possesses well-performing general functionality, wide scope of adaptability, advanced level of automation and simple operation, which can meet the maintenance requirements of urban rail transit vehicle bogie control braking system.

**Key words** urban rail transit; vehicle; bogie control braking system; detection device

**First-author's address** CRRC Qingdao Sifang Vehicle Research Institute Co., Ltd., 266031, Qingdao, China

目前运营的城市轨道交通车辆的制动系统绝大部分是架制动系统, 车辆进入检修期时, 也需要同时对制动系统进行检修, 因此需要有一套严格的检修工艺和试验方法及其相关的试验装备对制动系统进行性能评价。

目前, 城市轨道交通车辆检修中使用的试验设备, 存在自动化程度不高、通用性差、适应被试件单一等问题。为满足车辆出厂前静态制动试验的需要, 遵循安全、可靠、先进、实用的原则, 对架制动系统进行全面的研究, 研发了一套车辆架制动系统综合检测装置。该检测装置自动化程度高、操作简便、精度高, 能满足运行速度 180 km/h 以内车辆的架制动系统的多种制动性能试验, 包括常用制动、紧急制动、防滑、撒沙等性能试验。

## 1 车辆架制动系统综合检测装置工作原理

车辆架制动系统综合检测装置采用分布式控制构架。主要由移动控制中心和各分控箱组成。移动控制中心通过无线通信方式与主站分控箱进行实时通信, 主站分控箱通过无线通信方式与各从站分控箱实时通信, 当无线网络出现故障时使用普通网线传输。车辆架制动系统综合检测装置系统原理图如图 1 所示。

## 2 车辆架制动系统综合检测装置系统组成

车辆架制动系统综合检测装置由 1 个移动触摸屏、若干个分控箱和线缆组成。移动触摸屏作为控制中心; 分控箱分为 1 个主站分控箱和其他从站分控箱, 分控箱硬件完全相同, 通过切换 IP 地址的方式进行主从功能切换。

分控箱主要由电气系统和气路系统组成。电气系统包括中央处理器 (PLC)、速度信号发生装置、程控可调电源、信号采集系统、无线系统、信号输出装置、信号隔离系统、电压传感器、专用航空插头等。气路系统包括快插接头、比例调压阀、气压传感器、专用气路插头等。分控箱面板上设置气压

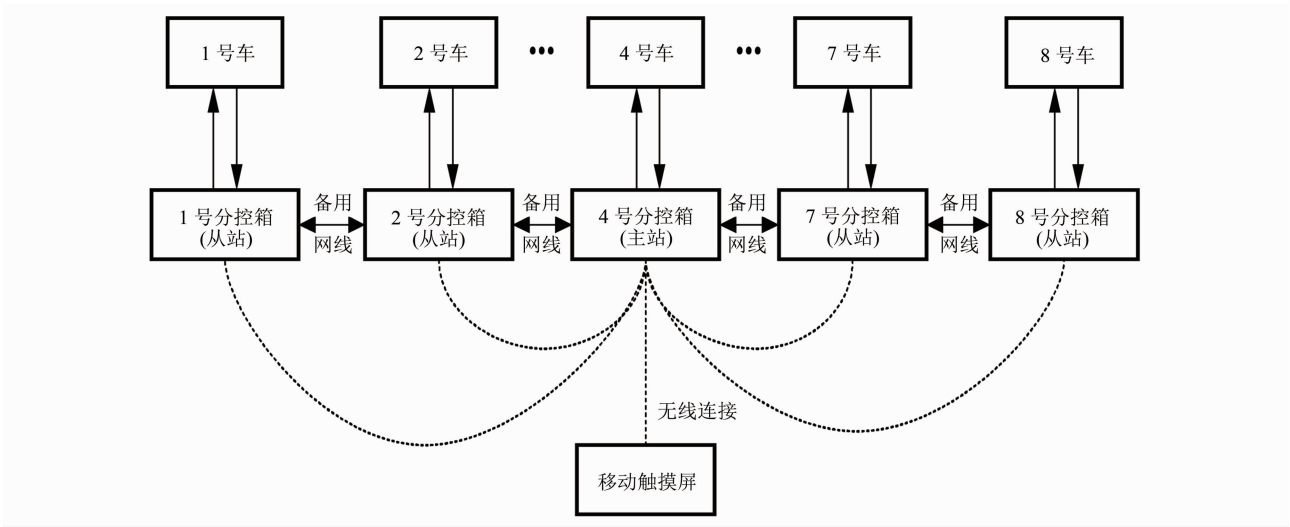
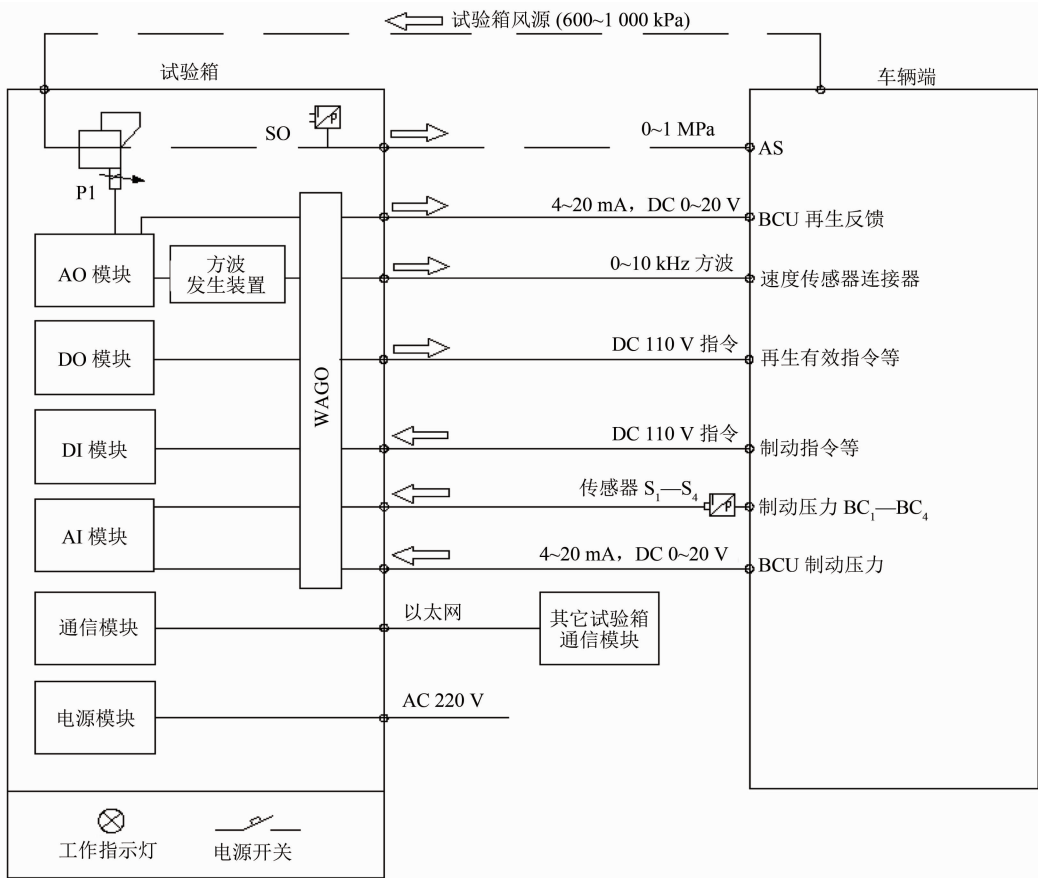


图 1 车辆架制动系统综合检测装置系统原理图

显示框、电压和电流测试仪表、启停及急停按钮。

中央处理器主要用于试验过程的逻辑过程处理、信号采集、信号输出和信号调理等。无线系统用于该装置各单元之间实时通信。速度信号发生装置主要产生频率可调的方波,用于模拟车辆的速

度信号。程控可调电源用于模拟 BCU(制动控制单元)再生反馈信号。比例阀主要用于模拟 AS(空气弹簧信号)。信号采集模块实时采集试验过程中的制动压力、制动指令、BCU 再生请求等信息。分控箱功能如图 2 所示。



注: AO——模拟量输出; DO——数字量输出; DI——数字量输入; WAGO——端子排;  
SO——压力传感器; P1——比例阀

图 2 分控箱功能示意图

### 3 车辆架制动系统制动性能试验

根据被试车辆的编组情况,将各分继箱分布在各节车厢的中部,设置该分控箱编组中的一台分控箱为主控分控箱,其它为从控分控箱。从控分控箱与线缆和气路管路连接。

1) 防滑性能试验。开始防滑试验前,需要提前设置相关试验参数,包括试验车辆、试验车轴、加速时间、减速时间、速度系数、目标速度1和目标速度2,单独设置速度传感器的类型。设置完相关试验参数后,单击开始试验。防滑性能试验界面如图3所示。



图3 防滑性能试验界面

试验装置向BCU输出100~700 kPa空气弹簧压力,模拟车辆的负载情况,同时向BCU输出0~10 kHz、15 V频率可调方波,模拟各轴车速同步加速到目标速度1。因每个试验箱可同时输出两路速度信号,一路速度信号控制任意1个车轴的速度,另外一路信号控制其余3个车轴的速度,通过已设置的减速度降低车速至目标速度2,然后再升到目标速度1。通过防滑性能试验检测实车是否有防滑动作。

2) 常用制动性能试验。试验装置向BCU输出100~700 kPa空气弹簧压力,模拟车辆的负载情况。同时向BCU输出0~10 kHz、15 V频率可调方波,模拟各车轴速度以一定的加速度上升至目标速度1,输出再生反馈信号,并采集BCU的再生请求信号。

通过操控车辆司控器,实施各级制动,采集各级制动下制动缸的压力,检测实车的常用制动性能。

3) 空重车性能试验。试验装置向BCU输出100~700 kPa空气弹簧压力,模拟车辆的空重车状态。同时向BCU输出0~10 kHz、15 V频率可调方波,模拟各车轴速度以一定的加速度上升至目标速度1,输出再生反馈信号,并采集BCU的再生请求信号。通过操控车辆司控器,实施各级制动,采集各级制动下制动缸的压力,检测空重车条件下空重车性能。

### 4 结语

目前,国内各地铁车辆段和车辆主机厂对车辆架制动系统检修的检测方法不统一、自动化程度低、通用性差、适应被试件单一,且大部分检修是由车辆主机厂完成的,难以保证检修质量。本文介绍的城市轨道交通车辆架制动系统综合检测装置优化了架制动系统的检修项目,通过最少的试验项目检测出最全的架制动系统性能参数,且具有操作简单、测量精度高、适应范围广、同步性能好和分控箱互换性好等优点。该检测装置现已运用于多个地铁车辆段和车辆主机厂,运用实践表明:该检测装置通用性能好,试验台测量精度高、操作方便,能够满足了车辆架制动系统检修要求;使用该检测装置能够降低检修成本,缩短检修时间,大大提高检修工作效率。

### 参考文献

- [1] KNORR B. B-ET21.200-zh2007/07 Rev.05 分布式制动控制[EB/OL]. (2007-07-16) [2019-10-26]. <https://wenku.baidu.com/view/ea2128bf76a20029bc642d08.html>.
- [2] 国际电工委员会. 轨道交通设备的环境条件:第1部分 机车车辆上的设备:IEC 62498-1—2010[S]. 伦敦:国际电工委员会,2010.

(收稿日期:2019-12-12)

欢迎访问《城市轨道交通研究》网站

www.umat1998.com