

单轨车走行轮实时监测诊断系统的设计与应用

李文正 李德祥 张 程

(中车青岛四方车辆研究所有限公司, 266031, 青岛//第一作者, 工程师)

摘 要 介绍了基于列车控制和管理系统(TCMS)的单轨车走行轮实时监测诊断系统的构成、基本原理和优势等内容。该系统通过与 TCMS 相结合的方式,对单轨车的运营提供了安全保障,减少了检修工作环节,降低了检修技术难度,为单轨车运维技术提供了新的思路及解决方案。

关键词 单轨车; 走行轮; 列车控制和管理系统; 监测诊断

中图分类号 U260.33;U232;X924.3

DOI:10.16037/j.1007-869x.2019.03.034

Design and Application of Real-time Monitoring and Diagnosis System for Monorail Walking Wheel

LI Wenzheng, LI Dexiang, ZHANG Cheng

Abstract In this paper, the system structure, basic principle and advantages of the real-time monitoring and diagnosis system for monorail walking wheel based on TCMS are introduced. The combination of TPMS (tire pressure monitoring system) and TCMS provides the security of monorail car, reduces the overhaul working links and the difficulties in maintenance technology. This research provides new ideas and solutions for monorail car maintenance works. Key words Author's address

Key words monorail vehicle; walking wheel; TCMS (train control and management system); monitoring and diagnosing

Author's address CRRC Qingdao Sifang Rolling Stock Research Institute Co., Ltd., 266031, Qingdao, China

目前,基于无线传输的轮胎气压监测技术在汽车及单轨车等领域已经有了广泛应用,轮胎气压无线监测技术也已非常成熟。传统的走行轮胎压监测一直采用以机械压力开关为主的监控系统 and 人工定期检查相结合的方式预防由于轮胎气压异常可能引发的安全事故。这种方式存在实时性差、故障数据无法记录、维护工作量大、周期长和维保成本高等缺点。通过与 TCMS(列车控制和管理系统)相结合,能够实时监测走行轮轮胎气压和温度等参数,并提供人机友好界面。同时司机及维护人

员可以实时掌握车辆轮胎的运行情况,并且可以记录走行轮的故障状态,为故障追溯和原因分析提供科学依据,有利于维保工作的改进和提升,有效防止轮胎异常造成的安全事故,提高了系统的可靠性和安全性。

1 单轨车走行轮实时监测诊断系统的构成

单轨车每辆车装有 8 个走行轮,每个走行轮均需要监测轮胎气压、温度、传感器参数等信息,数据量较大。接入 TCMS 后,通过 TCMS 人机接口单元可以实现对走行轮系统的实时监测诊断,并对轮胎胎压、温度等信息进行实时显示和记录,以及对轮胎异常情况进行实时报警,并提供离线数据的分析诊断。

基于 TCMS 的单轨车走行轮实时监测诊断系统(以下简称为“监测诊断系统”)的构成如图 1 所示。该系统由无线传感器、信号中继器、走行轮胎压监测主机、TCMS 监控主机、驾驶室人机接口单元(HMI)和列车数据记录单元(DRU)等组成。

2 监测诊断系统原理

单轨车每个走行轮安装 1 个无线传感器,每辆车安装 4 个中继器,每个中继器负责与 2 个传感器通信,中继器通过有线的 RS485 方式与无线的走行轮胎压监控主机相连。

走行轮传感器采用无线通信(430 MHz)的方式与中继器进行实时通信,将走行轮轮胎压力、温度等信息传输给中继器,每个中继器将从两个传感器获取的数据汇总后通过 RS485 总线发送给无线的走行轮胎压监控主机;走行轮胎压监控主机将 8 个走行轮参数信息打包通过 RS485 总线发送给 TCMS 主机;TCMS 主机通过多功能车辆总线(MVB)挂在列车网络上,挂在 MVB 总线上的人机接口单元(HMI)和数据记录单元(DRU)作为走行轮胎压实时监测及诊断单元负责对走行轮信息进行监测

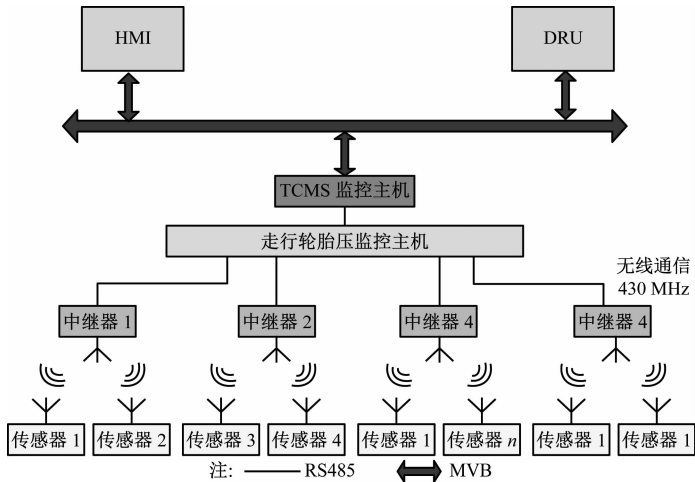


图1 基于 TCMS 的单轨车走行轮实时监测诊断系统构成图

和诊断。

3 监测诊断系统功能

传感器通过气门嘴对走行轮轮胎的气压、温度等参数进行实时监测,并定时将走行轮轮胎传送至列车网络系统诊断单元。维护人员可以通过胎压数值,及时控制轮胎气压在正常范围之内,从而减少轮胎的磨损,提高轮胎使用寿命。

轮胎信息通过安装于气门嘴上的专业传感器实现,传感器固定在延长管气门嘴上并随走行轮转动,其转动不会对信号的无线传输产生影响。同时传感器将其电池电压信息同步上传,电池正常使用寿命为 8 a,通过对电池电压的实时监测,可以让维护人员实时掌握电池电量情况,做到提前预判和预防性更换,避免影响系统的正常使用。

走行轮胎压的实时监测及诊断功能主要由 HMI 和 DRU 实现。

3.1 HMI 实时监测及诊断

HMI 为司机和维护人员提供友好的人机接口界面(见图 2),该界面主要包括走行轮轮胎气压值、走行轮轮胎温度值、走行轮传感器电池电压值的显示,以及走行轮轮胎漏气的诊断等内容。HMI 监测界面以 500 ms 的刷新周期进行实时刷新,司机或维护人员可以通过 HMI 界面实时监测走行轮状态信息,包括走行轮胎压、温度、传感器电池电压信息等。同时 HMI 根据当前的胎压数值对走行轮信息进行实时诊断,诊断信息包括胎压过低报警、轮胎漏气报警、温度过高报警和传感器电量低报警等。

(1) 胎压正常范围为 750 ~ 1 300 kPa,通常按

照 1 000 kPa 的气压对走行轮进行充气。当 HMI 检测到轮胎气压低于 750 kPa 时,立即进行胎压过低报警,并在胎压监测界面对应的轮胎位置将有胎压数值进行“显红”提示。

(2) 在连续 60 s 内,如果胎压数值相差 -100 kPa,则诊断为轮胎处于漏气状态,此时将出现相应的轮胎漏气故障提示。

(3) 轮胎的正常工作温度值低于 65 ℃,当检测到轮胎温度高于 65 ℃时,立即对走行轮轮胎温度过高进行报警,此时在轮胎温度监测界面对应的轮胎位置将有温度数值“显红”提示。

(4) 对传感器电池电压进行实时诊断,传感器电池电压正常范围为 2.5 ~ 3.3 V。当检测到电池电压值低于 2.5 V 时,立即进行电池电压低报警,此时在电池电压监测界面对应的轮胎传感器位置将有电池电压数值“显红”提示。

3.2 DRU 离线诊断

DRU 在通电状态下能够对走行轮轮胎气压、温度和传感器电池电量等信息进行实时记录,采样周期为 500 ms。DRU 提供 USB 和以太网接口,通过 U 盘或以太网下载记录的运行数据,同时借助专用 PTU(远程终端设备)软件对记录数据进行分析。

DRU 每次通电 15 min(待轮胎气压稳定)后,会对全车走行轮胎压数据进行一次记录并生成记录文件(见图 3)。该记录文件可以通过 PTU(远程终端设备)软件读出并打印,方便用户定期对走行轮轮胎气压进行统计分析。通过 PTU 软件,也可以查看故障发生时刻前后任意时间段内的记录数据,为维护人员提供检修支持。

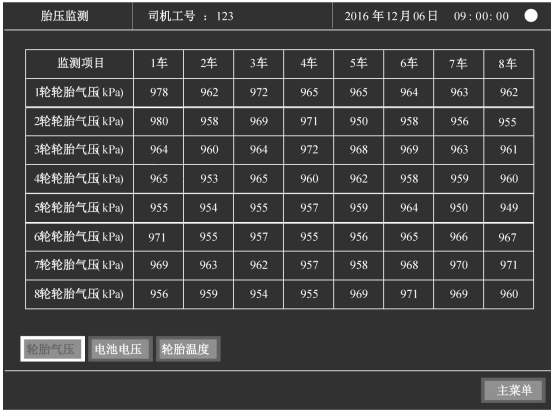


图2 轮胎气压实时监测及诊断界面

文件(F) 记录分析(A) 筛选统计(S) 管理选项(O) 窗口(W) 帮助						
    						
编号	位置	前走行轮	后走行轮	位置	前走行轮	后走行轮
1	MC1(1)	948.60	948.60	MC1(1)	948.60	948.60
2	MC1(3)	948.60	948.60	MC1(3)	948.60	948.60
3	M2(1)	948.60	948.60	M2(1)	948.60	948.60
4	M2(3)	948.60	948.60	M2(3)	948.60	948.60
5	M4(1)	948.60	948.60	M4(1)	948.60	948.60
6	M4(3)	948.60	948.60	M4(3)	948.60	948.60
7	M5(1)	948.60	948.60	M5(1)	948.60	948.60
8	M5(3)	948.60	948.60	M5(3)	948.60	948.60
9	M7(1)	948.60	948.60	M7(1)	948.60	948.60
10	M7(3)	948.60	948.60	M7(3)	948.60	948.60
11	M6(1)	948.60	948.60	M6(1)	948.60	948.60
12	M6(3)	948.60	948.60	M6(3)	948.60	948.60
13	M3(1)	948.60	948.60	M3(1)	948.60	948.60
14	M3(3)	948.60	948.60	M3(3)	948.60	948.60
15	MC2(1)	948.60	948.60	MC2(1)	948.60	948.60
16	MC2(3)	948.60	948.60	MC2(3)	948.60	948.60

图3 轮胎气压记录文件

4 监测诊断系统的优势

该系统可提高单轨车走行轮胎压检测的及时性,司机及维护人员可通过该系统实时掌控走行轮胎的运行情况,并对异常情况作出准确判断和及

(上接第 70 页)

(4) 通过对第三方交通参与者的行为进行分析发现,导致碰撞事故发生的主要原因是第三方交通参与者的行为不规范和交叉口多股交通流的相互影响。

参考文献

[1] Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy. Accidentology of tramways, analysis of reported events - year 2013 evolution 2004-2013 [R]. Paris: Technical Office for Mechanical Lifts and Guided Transport Systems (STRMTG), 2015;

时处置,极大地减少因轮胎异常造成的安全事故。

该系统可使轮胎气压控制在正常范围之内,这样能减少轮胎的磨损,从而可以提高轮胎使用寿命,减少运营维护成本,以及提高维护效率。

该系统可以自动记录胎压的参数信息及故障状态,为单轨车故障追溯和原因分析提供科学依据,有利于维保工作的改进和升级提升。

5 结语

传统的无线胎压检测系统只能通过专用的 PTU 软件读取轮胎气压和温度等信息,效率较低,实时性亦较差。通过与 TCMS 系统相结合,可预防轮胎气压异常可能引发的安全事故,为单轨车的运营提供了安全保障。单轨车走行轮实时监测诊断系统科学地指导了车辆由日检、周检等预防性检修为主的检修模式向均衡检修模式的过渡,提高了检修效率,并且在保证检修质量和运营品质的前提下,进一步从人力和物力等方面降低了运维成本。

参考文献

[1] 宋春莉,吴涛.重庆单轨 3 号线网络监控系统国产化技术方案与实现[J].内燃机车,2009(5):21.
[2] 田鹏,张永明,刘斌普,等.某型动车组新型实时轴温检测系统的设计与应用[J].铁道车辆,2016,54(11):13.
[3] 殷培强,崔凤钊,单正辉.基于 TCN 的列车网络控制系统在单轨列车上的应用[J].铁道车辆,2014,52(11):10.

(收稿日期:2017-05-03)

9-29.

[2] Victoria State Government. Road Crash Statistics; Victoria [R]. Melbourne: VicRoads, 2016.
[3] DON C, ALLISON C, JONATHEN B, et al. Improving pedestrian and motorist safety along light rail alignments [R]. Washington D. C.: National Research Council, Transportation Research Board, 2009.
[4] Chief Parliamentary Counsel. Road safety road rules 2009 [M]. Melbourne: Chief Parliamentary Counsel, 2014.

(收稿日期:2017-04-25)

欢迎投稿《城市轨道交通研究》

投稿网址:tougao. umt1998. com