

城市轨道交通车辆智能运维系统探索与研究

王锡辉

绍兴市轨道交通集团有限公司运营分公司 浙江绍兴 312000

摘要:近年来,社会经济建设的快速增长促使城市持续向周边城镇扩大,致使城市占地面积大幅度扩展,城市常住人口数量急剧增加,从而导致各大城市对于城市轨道交通的需求快速增长。但如今随着客流量不断增长,城市轨道交通车辆供给不足问题日益突显。而为有效提升车辆供给水平,就必须加强车辆智能运维系统的应用,持续提升车辆运维水平,确保每辆轨道交通车辆都能够平稳运行。基于此,本文就围绕城市轨道交通车辆智能运维系统展开深入研究,简要介绍其当前发展现状,详细分析车辆的智能运维系统,并在此基础之上展望该系统应用前景,以推动各大城市的城市轨道交通快速发展,有效解决人们的出行问题。

关键词:城市轨道交通; 车辆; 智能运维系统

Exploration and research on intelligent operation and maintenance system of urban rail transit vehicles

Xihui Wang

Operation Branch of Shaoxing Rail Transit Group Co., Ltd. Zhejiang Shaoxing 312000

Abstract: In recent years, rapid growth in socio-economic development has led to continuous urban expansion into surrounding towns, resulting in a substantial increase in urban land area and a sharp rise in the permanent urban population. This, in turn, has driven a rapid increase in demand for urban rail transit systems in major cities. However, as passenger volumes continue to grow, the issue of insufficient urban rail transit vehicle supply has become increasingly prominent. To effectively enhance the level of vehicle supply, it is imperative to strengthen the application of intelligent maintenance systems for vehicles, consistently improving vehicle maintenance levels to ensure the smooth operation of every rail transit vehicle. Based on this context, this paper delves into an in-depth study of the intelligent maintenance system for urban rail transit vehicles. It provides a brief overview of its current development status, thoroughly analyzes the intelligent maintenance system for vehicles, and extrapolates the potential application prospects of this system. The goal is to promote rapid development of urban rail transit in major cities and effectively address people's travel concerns.

Keywords: Urban rail transit; Vehicles; Intelligent operation and maintenance system

城市轨道交通不仅对城市经济发展起着重要的作用,还能够减少对城市环境的破坏,有效保护城市的生态环境

作者简介: 王锡辉, 河南封丘人, 大学本科, 毕业于大连交通大学自动化专业, 中级工程师职称, 职务: 车辆保障部副经理; 从事业务: 主要负责轨道交通车辆专业设计、采购、调试、运用维保管理, 负责轨道交通地铁新建线路的前期介入、新线筹备、安全管理、技术管理、质量管理、检修管理、生产组织等工作, 负责组织开展设备改造、质量提升、修程修制研究、设备中大修研究的工作。

境, 进而提高居民的生活质量。因此, 我国各大城市不断加大其建设力度, 以有效解决城市交通拥堵问题。但随着客流量持续增长, 城市居民在上下班、节假日等高峰期仍面临着拥堵问题, 这就使得居民对于轨道交通车辆上线数量也在逐步提升。另外, 为保障其运行安全, 还必须定期对车辆进行架修, 或者大修作业, 进而引发轨道交通车辆供给严重不足的供需问题, 给对城市的发展产生一定的负面影响。因此, 各大城市需要加强轨道交通车辆智能运维系统的应用, 以有效缩短其维修时间, 解决轨道交通车辆供需不足的问题, 从而推动该

行业健康、平稳发展。

一、城市轨道交通车辆智能运维系统发展现状

利用先进传感技术获取轨道交通车辆的实时运行数据信息,并通过大数据技术等先进的技术手段,将其历史数据、实时运行数据等进行运算,进而对轨道交通车辆进行状态监测和故障预测,即为智能运维系统。另外,此类系统还能对轨道交通车辆的健康状态进行评估,并结合当前维修资源情况,制定科学的维修方案,以缩短维修时间^[1]。因而,我国多个城市逐步加强了对此类系统的研究与开发,并持续完善轨道交通的智能检修模式,以实现全天实时监测车辆的状态。但是,轨道交通车辆传感器的设布局点有限,致使检修人员不能有效、准确监测其运行状态,再加上很多轨道交通企业都没有对传感器设备进行定时的维修,特别容易出现传感器检测失常的情况,导致部分车辆的问题没有及时被检测出来,从而对车上的乘客带来较高的安全隐患。另外,很多城市轨道交通都存在智能运维系统过度维修的问题,浪费了大量的资金、人力等资源,对于整个城市轨道交通行业的发展产生负面影响。

二、城市轨道交通车辆智能运维系统分析

1. 车辆智能检修系统

(1) 智能检修机器人

城市轨道交通车辆的检修专业性较强,难度较高,并且对于检修人员的要求也特别高。检修人员不仅需要具备较高的专业技能水平,还需要有较强的动手及实践能力,但就算检修人员的水平特别高,在实际的检修过程中,也容易出现的问题。而检修人员在应用智能检修机器人(如图1所示)后,可以借助其视觉技术等,精准录入轨道交通车辆运行数据以及静态数据,以进一步确定车辆的具体问题^[2]。而且,在实际的维修过程中,还能通过机器人拍摄车底等区域的高清图像,为检修人员的工作提供必要的资料,并且,应用智能检修机器人还有着明显的优势,即图像采集过程中,不会出现异常的



图1 智能检修机器人

抖动,能够快速识别判断车底等部位的故障点及其具体的等级。而后,检修人员就能够依据智能检修机器人的指示完成相应的检修任务,从而有效提高轨道交通车辆的检修效率。

(2) 走行部智能检测

此类系统(如图2所示)主要安装在轨道交通车辆的入库线上,能够在轨道交通车辆不停止运行的状态下,对其进行自动监测,以准确判断其是否出现此问题。在实际的检修过程中,此类系统能够通过走行部上方车辆以及闸片区域拍摄的高清图片,监控、判定车辆是否存在异常状态,接着在应用数字图像处理等先进技术,明确轨道交通车辆行走部以及闸片区域是否存在关键部件缺失、变形等问题。一旦轨道交通车辆出现这些问题,就会立刻做出提醒,进而有效保障乘客的安全,同时也便于检修人员能够在第一时间内找准问题区域,进而快速解决相关问题。



图2 走行部智能检测系统

(3) 智能检修规划布局

智能检修系统中的360°全方位的视觉检测装置,能够对轨道交通车辆的关键部位进行常规测距以及自动的监视。因此,轨道交通企业在安装此类检测装置时,需要严格依照相关要求,以确保其检测结果的准确性。而在实际的检测过程中,此类检测装置能够确定轨道交通车辆螺母的状态,一旦出现松动、丢失等情况,会立刻提醒相关检修人员处理此类问题^[3]。另外,此类检测装置还能查看车辆设备中各类管线的情况,若轨道交通车辆出现管线脱落情况,也会立刻将相关信息传输至对应工作人员,让其能够依照工作流程执行对应的检修工作。此外,此类检测装置还能准确判断车辆设备是否存在异物侵入等问题,并且还能够判断各项问题是否妥善解决,科学评估车辆后期运行过程中是否能够保持平稳状态,进而确保乘客的出行安全。

2. 智能生产管理系统

(1) 车辆状态管理

当车辆进入厂段, 智能生产管理系统就能通过定位设备等, 对轨道交通车辆的运行状态进行实时的监测, 让检修人员能够清楚掌握车辆的带电状态以及故障信息等, 为检修人员提供必要的信息。并且, 在检修车辆的过程中, 此类系统还能够清楚反映维修工单状态, 进而有效提升检修人员的工作效率。另外, 此类系统还能实时监测股道状态, 以判断、检验作业条件是否冲突, 从而确保相关工作能够顺利开展。

(2) 定位管理

车辆进入车厂后, 智能生产管理系统能够通过超宽带定位技术等, 明确车辆当前的位置。并且, 还能将轨道交通车辆当前的位置信息实时显示在监控屏幕之中。而后此类系统就可以通过定位装置等标定其准确的摆放位置, 进而让其能够顺利地进入车厂内。而后, 相关工作人员就可以通过胸牌等定位设备与基站进行通信, 让基站的工作人员能够进一步确认车辆当前的位置信息^[4]。并且, 为保护车厂内的重要设施设备, 防止未经授权的工作人员进入重要的施工区域, 还可以利用此类系统, 以保证发生有人强行闯入重要施工区域等事件时, 能够立刻发出报警信号, 让该区域内的工作人员能够依据报警信号做出相对应的处理, 进而有效保障重要区域内工作人员及各类设备的安全。

(3) 施工作业管理

此类系统能够依据以往检修记录以及车辆的检修要求等, 制定检修计划。而当检修当日, 还能够依据车辆的运行状态等自动生成检修计划工单, 检修调度员就可以将其派发给值班长。值班长在接收到检修计划工单之后, 就可以根据工单确定当日的检修任务, 并通过此类系统将具体的工作任务派发至对应的工作人员。而当工作人员接受到工作任务、要求之后, 就可以依据相应工作流程开展工作。由此可见, 智能生产管理系统不仅能够节省检修计划制定的时间, 还能够节省计划派发的时间, 有效提升施工作业的效率。另外, 此类系统还会依据当值检修人员的各项资料智能分配任务, 优先安排具有丰富检修经验, 且专业技能水平较高的检修人员开展相关工作, 从而有效保障检修质量。并且, 在完成相关任务之后, 系统还能将此次检修结果录入对应检修人员的电子维修履历当中, 以便为后期的检修工作做好准备。

3. 智能专家诊断系统

(1) 车载数据采集及预判

智能专家诊断系统能够通过车载数据明确轨道交通车辆的运行状态, 能够评估、验证故障初步诊断的正确

性, 捕捉各类型故障的发生原因以及故障发生的过程等, 为检修人员提供必要数据资料, 进而有效提升其检修质量。并且检修结束之后, 此类系统收集、分析车辆的车载数据, 还能诊断、验证检修结果, 以确保轨道交通车辆能够平稳运行, 进而有效保障乘客的生命安全, 确保各大城市经济平稳发展^[5]。因此, 轨道交通企业在设计、安装车载状态监测设备时, 需要确保传感器等装置的质量与运行状态, 以实现车辆各个系统的实时监测, 从而确保车载数据的准确性。

(2) 异常状态检测

此类系统能够通过统计、分析车辆运行的关键数据信息等, 诊断轨道交通车辆的运行状态, 一旦出现了异常的数据信息, 此类系统就能够及时发现其异常状态, 并立刻启用对应的报警系统, 让相关人员能够正确处理, 进而有效保障乘客的安全。

(3) 故障预测方法

故障预测对于轨道交通车辆的运维保养有着重要的指导意义, 由此可见故障预测方法的重要性。而智能专家诊断系统能够通过数据特征扩充操作等, 检测出连续出现的异常点, 从而进行故障预警, 以确保车辆的运行安全。

三、城市轨道交通车辆智能运维系统应用展望

1. 确定需监测的关键部件

城市轨道交通车辆由不同机电系统组成, 要想准确判定其运行状态, 就需要对其关键部件进行监测。但如何确定关键部件仍是一个值得深入分析的问题。但很多城市的轨道交通企业一直处于亏损状态, 无法有效控制其运营成本。并且, 城市轨道交通城市公共交通的重要组成部分, 与城市居民的生活与工作有着密切的联系^[6]。所以, 轨道交通企业需要在保证车辆运行安全基础之上, 有效降低其运营成本, 并最大限度的提高车辆的运行效率, 进而有效解决城市拥堵问题。因此, 轨道交通企业可以依照运营安全、秩序等方面来确定车辆的关键部件。

2. 确定安装传感器的种类与位置

传感器的种类、质量以及安装位置会直接影响城市轨道交通车辆智能运维系统的运行质量。并且, 为保证车辆的运行安全, 很多区域都不能随意钻孔, 尤其是车辆转向架, 若在该位置随意钻孔, 会影响其质量, 进而影响车辆的运行安全。因此, 在安装传感器时, 需要充分考虑转向架周围的环境等, 进而选择强力胶贴等方式, 将传感器安装在构架之上。另外, 轨道交通车辆的运行速度较快, 为避免传感器脱落, 在安装时, 还需要综合

考量传感器的类型等,以选择性价比较高的传感器,进而确保车辆运行安全的同时,有效降低安装成本。

四、结语

综上所述,城市轨道交通车辆智能运维系统对于轨道交通行业的发展有着重要的意义,不仅能够有效降低检查、维修的费用,还能大幅度提升检修质量,确保车辆的运行安全,进而保障乘客的生命安全。因此,城市轨道交通企业需加强智能运维系统的探索与研究,以实现城市轨道交通车辆实时监测,降低车辆运营期间的故障风险,进而有效保障运营安全。

参考文献:

[1]周黎明,束长健,蒋陵郡.城市轨道交通车辆智

能运维系统的分析[J].运输经理世界,2022(15):4-6.

[2]牛涛,张辉.城市轨道交通智能运维系统方案研究[J].铁道运输与经济,2022,44(04):99-105.

[3]徐佳宁.轨道交通车辆智能运维系统初步搭建[J].轨道交通装备与技术,2021(04):39-40+43.

[4]叶鹏君,刘东宇,吴涛.城市轨道交通智能运维系统工程应用研究[J].轨道交通装备与技术,2021(02):55-58.

[5]傅嘉俊.上海轨道交通车辆智能运维系统[J].城市轨道交通,2020(07):23-26.

[6]胡佳琦.上海市轨道交通车辆智能运维系统研究与应用[J].现代城市轨道交通,2019(07):5-9.