

城市轨道交通车辆检修模式分析

刘 浩

重庆市铁路(集团)有限公司 重庆 401120

【摘 要】随着轨道交通车辆运营里程数的增加或使用年限的增加,车辆发生老化、磨损的现象将持续加剧,此种现象会在不同程度上增加轨道交通车辆的安全隐患,若不及时对此种故障或异常进行处理,极易在车辆行驶中出现安全事故。为保证车辆的安全运营,需要对车辆进行合理、科学的检查和维护。本文将提出一种全新的检修模式用于城市轨道交通车辆安全检修,并探讨与之方面相关的检修意见,保证城市轨道交通的安全性及稳定性。

【关键词】城市轨道交通;检修;车辆;轨道

1.城市轨道交通车辆检修概述

城轨车辆作为复杂的机电一体化系统,子系统供应商众多,运营环境迥异,为保证检修工作的规范化实施,我国各地城市轨道交通运营公司在进行车辆检修时,主要参照《地铁设计规范》(GB50157—2013)《城市轨道交通设备设施维护与更新技术规范》(JT/T1218.2-2018)等规范文件中内容,制定相应的检修规程。结合地铁综合管理水平与实际运营情况,大多采用日常检修与定期检修两种制度相结合的检修作业模式,检修时根据车辆的结构性能与零部件供应商,进行车辆运行技术条件、运营环境的综合界定。辅助使用全自动扫描设备,进行车辆外观、内部零部件的综合扫描,扫描后可以反映车辆内部是否存在零件磨损、外观是否存在影响车辆整体运行的损伤等。

根据我国现有标准及规范文件的规定,根据检修时间的不同,主要将检修工作划分为2种等级,分别为:

(1) 低级检修(通常为日/双日检修、双周/月检修、三月检修)。此种检修模式可以直接在车辆段进行,利用运营空闲区段进行检修,不会对车辆的运行造成影响。

(2) 高级检修(定期检修、架大修)。此种检修模式,往往需要对车辆进行扣修,会对车辆正常行车组织造成一定影响。同时在架大修模式下,需要将车辆或部分车辆部件返回生产制造厂进行检修,地铁运营公司也会根据检修所需要的时间,进行检修模式整体城市轨道交通线路中不同车辆运营组织的优化。

2.城市轨道交通车辆检修模式

2.1.基于关键度评价的车辆检修策略选择流程

针对城市轨道交通车辆进行检修,首先引入关键度评价方法,对车辆需要检修的检修策略进行选择,对其选择流程进行如下设计:在对检修策略选择时,分别从车辆是否发生突发故障、维修是否具备经济性方面,车辆故障造成后果是否严重,以及当前车辆整体状态方面,

对其进行综合分析和选择^[1]。基于上述论述思想,选择车辆检修策略的具体步骤为:第一步,获取与车辆基本情况相关的信息。在选择适当的检修策略时,必须明确车辆当前所处的工作环境以及在实际工作中的情况,以此为后续检修策略选择提供重要依据。根据获取到的信息,对车辆基本属性、性能参数、检修历史记录、检修期望目标等相关信息进行汇总。第二步,针对当前车辆检修情况进行调查,即对检修技术、检修设备、检修环节资金水平等进行调查,判断其是否满足检修条件。第三步,对需要检修的车辆进行分类,并对其进行关键度的评价。结合关键度计算结果,确定各个需要检修车辆的类别,从而选择最适合车辆检修的策略。由于采用以往将可靠性作为关键度的评价方法在应用到城市轨道交通中不具备适应性,因此结合城市轨道交通中的RAMS,实现对其关键度的评价。在评价时首先确定关键度的评价范围,并针对车辆上各个检修单元进行评价;提出针对RAMS的关键度评价参数,并对其进行等级划分;最后根据关键度调查数据信息,结合层次分析法对其进行权重计算,最终得到关键度具体数值。第四步,对车辆检修策略进行选择。第五步,对车辆检修计划进行评价和进一步优化。在实际对城市轨道交通车辆进行检修时,若存在故障相当严重的车辆,在选择检修策略时,将状态检修策略放在首选位置,当存在技术不可用问题时,可采取定期计划检修策略。针对车辆异常问题产生后造成后果严重程度较低的车辆,在选择检修策略时,基本可选择事后检修策略。综合上述流程得出,针对城市轨道交通车辆,在综合检修的技术方面和经济方面均具备一定可行性时,则应当首先采取状态检修策略。通常车辆的关键部件若出现问题,则会造成相对严重的后果,若能够实现对故障位置状态的预测,则将各类信息综合后可进行状态检修。若不具备经济可行性、技术可行性、状态预测中任何一项要求,则应当选择定期检修策略。

2.2.基于RAMS的城市轨道交通车辆部件关键度分析

在明确车辆检修策略选择流程后,针对其中基于

RAMS 的城市轨道交通车辆部件关键度分析进行重点研究。通过对当前城市轨道交通车辆检修进行分析, 分别从可靠性、安全性、可维修性以及经济性, 共四个方面找出了影响关键度的因素。在此基础上, 对各个影响因素进行分别说明: 因素 I: 这一影响因素与车辆平均出现故障的时间间隔有着直接联系, 城市轨道交通车辆在每天运行的里程是固定不变的, 因此将车辆的运行天数作为基本单位, 即可实现对其关键度的评价; 因素 II: 考虑到车辆内部部分零部件失效后会对整个车辆的功能造成影响, 因此当车辆出现故障问题时, 需要针对具体故障的零部件功能丧失情况进行等级划分, 根据划分结果实现对关键度评价; 因素 III: 这一影响因素是指当车辆出现异常情况时对周围环境以及人员的安全造成的影响, 主要内容包括高温、高压、易燃性等; 因素 IV: 从车辆发生故障到完成检修的时间为止, 将工时作为基本单位, 通过对进修消耗的平均时间实现对其关键度评价; 因素 V: 在车辆出现异常问题时需要扣修完成检修工作, 结合扣修阶段造成的经济损失以及后续造成的信誉损失, 对关键度进行评价。

2.3. 确定城市轨道交通车辆检修策略

将上述计算得出的关键度评价结果作为依据, 针对具体车辆的检修需求, 对各个检修策略进行排序, 同时针对车辆在检修中, 各个部件的检修关键性进行排序, 并综合得出关键车辆及部件、主要车辆及部件以及次要车辆及部件^[2]。结合本文上述构建的基于关键度评价的车辆检修策略选择流程, 对车辆及部件进行分类, 并结合多种检修策略基本内容, 对其检修策略进行选择。针对各个关键车辆及部件, 在确保技术可行性、经济可行性基础上, 采用实时状态检修策略, 若技术或经济存在一种不可行, 则采用定期检修策略。针对各个主要车辆

及部件, 若故障存在突发性, 则选择事后检修策略, 否则采用定期检修策略。针对各个次要车辆及部件, 主要选择事后检修策略。

3. 结束语

轨道交通作为城市交通体系的主要构成, 为城市发展与建设给予了极大的助力。但在进一步展开轨道交通建设与规划的研究中发现, 大部分轨道交通具有寿命周期长、技术线路复杂等特点。而不同线路的车辆也会由于零件供应商不同, 拥有不同等级的配置情况。本文所设计方法的适用性远大于传统方法的适用性。为进一步实现对检修作业模式的优化, 根据城市轨道交通运营现状, 应采用以预防为主、以维修为辅的集中检修模式, 并根据实际情况, 加大对检修作业技术的引进, 实现对车辆行驶状态的及时监控, 保证对车辆故障或异常状态的及时预警, 以此种方式, 降低故障维修时间、成本与人力。加强在检修作业中信息化技术的应用, 在检修作业现场, 全面落实并推进自检、互检、专检等制度, 实现对车辆中细部构件的精细化检修, 有必要的情况下, 可购进高精度仪器设备辅助检修作业, 保证检修工作具有较高的水平。

【参考文献】

- [1]李兆涌. 网络化运营发展的城市地铁车辆检修信息化管理系统设计[J]. 中国新通信, 2021, 23(22): 20-21.
- [2]王茂正, 安越, 黄超. 基于车辆基地智能综合管控系统的车辆检修日计划编制[J]. 城市轨道交通研究, 2020, 23(12): 214-217.
- [3]李威, 张陆军, 刘神智, 等. 地铁车辆高速断路器检修过程管控系统研究[J]. 现代城市轨道交通, 2021(2): 36-40.