

Study on the maintenance mode and maintenance technology of subway vehicles

Chaoyue Li Xiaodong Shi Jie Li

Luoyang Rail Transit Group Co., Ltd., Weinan, Shaanxi, 471000, China

Abstract

With the continuous development of public transportation today, in many cities in China, the subway has gradually formed a perfect operation network. However, in the long process of use of subway vehicles, there will be different degrees of loss phenomenon. In addition to the decrease in the efficiency of vehicle use, the overall performance of the subway system will also be affected. What's more, the subway safety operation may also be buried hidden dangers due to the problem of vehicle loss. In this case, the operation efficiency and safety and service life of the maintenance mode and scientific application of maintenance technology. In view of this, the following will focus on the maintenance mode and maintenance technology of subway vehicles for reference.

Keywords

subway; vehicle maintenance mode; maintenance technology; exploration

地铁车辆检修模式及检修技术探究

李超悦 石晓东 李杰

洛阳市轨道交通集团有限责任公司, 中国·陕西 渭南 471000

摘要

在公共交通不断发展的今天, 在中国很多城市, 地铁已经逐渐形成了完善的运营网络。但地铁车辆在长时间的使用过程中, 会出现不同程度的损耗现象。这些损耗除了造成车辆使用效率下降外, 地铁系统的整体表现也会受到一定的影响。更严重的是, 地铁安全运营还可能因车辆损耗问题而埋下隐患。在这种情况下通过合理选择检修模式以及科学应用检修技术, 确保地铁车辆运营效率、安全性以及使用寿命得以提高。有鉴于此, 下文将围绕地铁车辆检修模式及检修技术展开探究, 以供参考。

关键词

地铁; 车辆检修模式; 检修技术; 探究

1 引言

地铁是城市基础设施的重要组成部分, 它在区域交通运输中占据了重要地位, 建成投入使用后可以显著提升了区域内交通流动的速度与效率, 从而在很大程度上促进了城市的交通畅通与经济发展。随着人口承载量的不断增长, 地铁车辆的运行面临着日益严重的磨损和消耗问题。这些问题不仅影响了地铁的正常运行, 还给检修工作带来了显著的风险和挑战。为了确保地铁系统的稳定性, 必须优化现有的检修模式, 并提高检修技术水平。通过科学合理的检修管理, 可以有效减少车辆磨损对运行的影响, 保障地铁系统的安全高效运行。因而, 我们需要针对地铁车辆检修模式和技术应用就显得尤为关键。

2 地铁车辆检修重要性

2.1 确保乘客安全

地铁车辆在运营过程中承受着较大的使用强度和运行压力, 导致各部件易发生磨损和故障。这些问题可能引发潜在的安全隐患, 威胁地铁的正常运行。因此, 借助于定期检修和预防性维护及时识别和修复潜在故障, 能够有效避免事故发生, 保障地铁车辆的稳定性和安全性。同时借助响应性检修通过迅速诊断和处理突发故障, 能够有效缩短故障处理时间。这种方式最大限度地降低了故障对地铁运营的影响, 确保了乘客出行的安全与便利。

2.2 增强地铁车辆可靠性与运行效率

针对地铁车辆开展定期检修有助于及时发现及修复诸如接触性部件磨损、传动系统疲劳等常见问题, 这在降低故障发生概率情况下使车辆的运行稳定性、安全性提升。同时借助预防性检修有效识别与解决地铁车辆潜在的故障隐患。通过该方式能够将危险扼杀在摇篮之中, 在故障发生之前避

【作者简介】李超悦(1995-), 男, 中国陕西渭南人, 本科, 助理工程师, 从事地铁车辆检修研究。

避免因故障而给地铁运行带来不利影响。最后,通过先进的检测与检修技术对地铁车辆整体运行状态进行评估,这使得检修工作更具有针对性地找出并处理相关故障,从而进一步增强地铁车辆的可靠性与运行效率。

3 地铁车辆检修模式分析

现阶段地铁车辆检修根据区域、程序差异等多种因素所影响,其检修模式可以划分为以下三类:

3.1 根据检修等级划分

根据检修等级进行划分,地铁检修模式有5类:即列检、月检、定修、架修以及厂修。一是,列检:列检是为了保证车辆正常运行,每天对地铁车辆开展常规性检查、清洁以及外观检查。检修人员在这一过程中确认地铁车辆是否存在故障,若存在则及时处理。列检通常在车辆段中开展,列检完成后保证每辆地铁都处于良好状态后才能投入运营;二是,月检:月检是一项以月为周期(有时周期可调整为三个月,视具体情况及零部件而定)的检修工作。此次检修主要针对地铁车辆易损零部件、磨损件与空气滤清设备等进行检查。月检要求比列检更加细致、全面,涵盖了地铁车辆的总体车况检验。月检通常也是在车辆段中开展;三是,定修。定修一般是按年进行(也叫年检),它的主要任务是全面检查和调试地铁车辆。地铁车辆的各项功能在长时间运营后都将通过定修来保证正常运转。定修通常在停车场内进行;四是,架修。架修一般每5年进行一次,主要是通过简单拆解地铁车辆的方式,进行更大范围的检查与维修。通过架修后地铁车辆的各种系统都能保持良好的工作状态,通常在开展这一检修过程;五是,厂修:一般是十年一次进行工厂维修,它的主要工作就是把地铁车辆返厂做一次彻底的维修。在此过程中将所有的故障和隐患进行维修,同时对损耗过度的零部件重新更换,随后全面调试车辆,待合格后交付地铁运营企业投入使用。

3.2 根据检修制度划分

根据检修制度进行划分,地铁检修模式有3类:即计划维修、临时抢修以及均衡维修。一是,计划维修:计划维修着重于事前预防故障发生,强调对地铁车辆进行定期检修。主要详细检查地铁车辆各部件使用状况,对其使用年限、磨损情况进行分析。随后基于分析结果制定出科学合理的检修周期与工艺并实施,以

保证地铁车辆始终处于最佳运行状态。上文所提到根据检修等级划分的五种检修模式都属于计划维修范畴之内。通常来说,地铁车辆检修分为预防修与临时修两种,计划维修则属于前者;二是,临时抢修:临时抢修是指运营企业采取应急措施,在地铁车辆无法正常运营的情况下开展抢修。这种模式要求快速确定故障原因并及时修复,这样才能使运营中断损失降到最低,让地铁车辆尽早恢复正常使用。临时抢修时,地铁车辆因故障不能正常运营后车站首先负责清

客,随后向控制中心发送救援指令,后者指示救援列车把故障地铁车辆推送或牵引到存车线,一方面保证线路正常运行,另一方面则对故障车辆进行检查决定检修方式。在存车线中检修人员对地铁车辆开展检查并评估故障情况,随后根据结果决定检修方式。如果地铁车辆故障程度较轻则在车辆段中进行维即可修;如果故障程度比较严重就需要把车送到停车场进行维修;三是,均衡维修:均衡维修属于预防修,强调的是地铁车辆故障的充分防范与干预。相较于上述两种模式,均衡维修是根据地铁车辆状态和故障大数据进行分析总结,基于分层关注原则更为强调易损耗或故障频繁部件进行检修。同时均衡维修能够借助结合实时跟踪和现代维修技术可以实现地铁车辆故障针对性维修。另外,均衡维修还可以对地铁车辆潜在的安全隐患进行早期识别和排除,以便地铁运营企业有效防范故障。

3.3 根据承检方划分

根据承检方进行划分,地铁检修模式有2类:即地铁运营企业检修与委外检修。一是,地铁运营企业检修:该检修模式由地铁运营企业负责开展列检与月检,主要是以常规检查地铁车辆为主,并通过简单检查掌握车辆运行状况。但从实践来看,该检修模式比较简单且全面性不足,加之地铁运营企业检修力量相较于专业机构或制造厂家而言较为薄弱,其难以满足地铁车辆全面维护需求;二是,委外大修。地铁运营企业在进行地铁车辆全面或复杂性强的项目检修时,一般会向专业机构或制造厂家委托进行检修工作。委外大修通常为定修、架修以及厂修3类,经专业机构或制造厂家对地铁车辆全面检修与保养后车辆各系统处于最佳运行状态,从而确保其运营效率与效益。

4 地铁车辆检修技术探究

4.1 灰色局势决策技术的应用

灰色形势决策技术在地铁车辆维修领域的运用,在应对复杂和不确定性的情况下,其优势尤为显著。该技术不局限于资料处理,它还结合了系统工程、管理科学等诸多学科的理论,提供了一个综合性的决策支持框架,供地铁车辆维修时使用。首先,受不同线路、车型的车辆状况不同以及受天气、客流、作业时间等多种因素影响,决定了地铁车辆的检修需求具有较高的动态性和差异性。多维度、非线性变化的影响因素可以用灰度形势决策技术进行全方位的分析,该技术利用灰色关联分析模型和灰色预测模型来实现地铁车辆性能变化的微小信号的精准捕捉,根据所得分析结果可以为制定地铁车辆的检修策略提供可靠依据,提高检修工作的效率与质量。其次,灰色局势决策技术注重利用不完全明确信息(灰元),在检修地铁车辆过程中,往往有许多模糊信息和隐性知识无法进行量化,而应用灰色局势决策技术,并进行灰度和阈值的设置,可以能够转化其成可量化的指标。通过这种转化,技术可以实现多目标优化维护计划,保证能

够综合评估各项指标。三是灰色情境决策技术随着技术的不断进步而发展完善。灰色情况决策技术在地铁车辆检修中的应用,通过与先进技术的结合,变得更智能、更精细。例如,通过对大量数据进行深度分析的机器学习算法的应用,地铁车辆故障预报的精确度就能得到显著提高。同时,根据实际预测所得结果可以进一步优化;通过结合物联网技术,实时监控和远程诊断地铁车辆状态,检修效率和响应速度明显提高。

4.2 逻辑决断图技术的应用

作为决策支持方法,逻辑决断图技术在地铁车辆检修中得到广泛的应用。该技术是通过构造故障树及逻辑关系图,基于故障树分析和逻辑推理原理,对地铁车辆故障的潜在成因及其影响进行系统分析的。检修人员利用此法对故障点进行有效的识别,并能迅速采取针对性修复措施,使故障诊断效率和维护的精确性得到提高。首先,逻辑决断图技术原理在于建设故障树来分解地铁车辆故障问题为若干故障模式和事件。技术人员通过此法,可对发生故障的途径及其传播关系进行直观识别,从而迅速定位故障来源。其次,逻辑决策图技术通过逻辑推理来对故障树中的关系进行分析,进而将故障实际根源明确下来。维修人员能够按照故障树逻辑路径将无关因素慢慢排除在外,将故障范围慢慢缩小,进而将故障点准确明确出来。通过逻辑推理过程,逻辑决策图技术使故障诊断的精确性和效率得到显著提高,试错、猜测时间得到有效降低。应用该项技术,通过故障点的快速定位和相应的修复措施的采用,使车辆停机时间减少,从而减少了故障的排除时间,有效减少地铁车辆检修的费用和影响。这一过程对地铁系统的整体运行效率的提高和持续、稳定的运行起到了很好的促进作用。

4.3 灰色局势决策与逻辑决断图两种技术结合应用

将灰色情况法与逻辑决断图法相结合运用,可以有效减少地铁检修车辆的复杂程度,从而产生良好的协同效应。

这一联合技术形成了能够提供最佳检测方案的多维度问题分析机制。通过这种方式,在有效控制维护成本的同时,提高了维护效率,从而使总体维护流程得到优化,更加精细、高效地为地铁运营提供管理保障。此外,两种技术的综合运用,能够有效消除单项技术可能产生的偏差,使最后的修复策略的科学性得到进一步提高。例如,在系统中同时输入逻辑决断图分析结果与灰色情况决策进行对比。系统会在两种侦测技术结果一致的情况下输出修复策略 A。如果两种技术所得结果并不一致的情况下,系统会重新开展分析并获得新的检测结果。对于所得的新结果,系统会对其一致性进行分析,如果一致便将方案 A 直接输出,如果不一致,就需要组织相关人员一同探讨将最终方案确定下来。

5 结语

综上所述,地铁车辆检修模式与检修技术是保证地铁系统正常运行以及运营企业良好效益的重要环节。因而地铁运营企业就必须充分重视并结合车辆具体情况、维修手册等制定科学合理的检修规程。随后结合地铁车辆实际的使用情况以及运行阶段确定具有针对性的检修模式以及选择相应检修技术,通过二者契合性实施有效地保证地铁运行安全可靠与运行效率。

参考文献

- [1] 许皓溥.地铁车辆检修模式及检修技术研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2023:1179-1180.
- [2] 丁华.城市轨道交通车辆检修智能化水平评价和检修策略改进研究[D].重庆交通大学,2023.
- [3] 戴杰.地铁运营车辆检修管理模式研究[J].现代城市轨道交通,2024(3):82-89.
- [4] 马腾.城市轨道交通车辆均衡检修模式分析研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(003):000.
- [5] 张恕震,江美霞,李德林.城市轨道交通车辆检修模式及建议[J].工程与建设,2023,37(1):40-42.