

城市轨道交通车辆检修生产质量管理方法及价值探讨

阎东 陈阳 胡金龙

中车大连电力牵引研发中心有限公司 辽宁 大连 116052

摘要：本文围绕城市轨道交通车辆检修展开，阐述其重要性、现状与挑战，重点探讨检修生产质量管理方法及价值。在重要性方面，涉及保障安全、提升运营效率和延长车辆寿命。现状挑战包括检修技术方法落后、人员素质参差不齐、资源分配不合理、质量控制不到位。质量管理方法涵盖制订科学标准、引入先进技术、完善培训考核机制、优化资源配置和实施严格质量控制。价值体现于提升运营安全性与可靠性、优化运营成本、提高客户满意度、促进技术创新与发展，为城市轨道交通车辆检修管理提供全面参考。

关键词：城市轨道交通；车辆检修；生产质量管理；价值

引言：城市轨道交通在现代公共交通中占据重要地位，其车辆检修对于整个系统的稳定运行至关重要。随着城市规模扩大和人口流动增加，轨道交通的客流量持续攀升，对车辆运行安全和效率提出更高要求。然而，当前车辆检修面临诸多问题，如技术方法陈旧、人员素质差异、资源分配失衡和质量控制欠缺等，严重影响检修质量和运营效果。

1 城市轨道交通车辆检修的重要性

(1) 城市轨道交通是公共交通的关键部分，其安全与否直接关乎广大乘客的生命财产安全。车辆检修对于保障轨道交通安全运行意义重大，它是通过定期维护来发现和消除潜在安全隐患，预防事故发生。以车门故障为例，门控器、电磁铁和电机故障率分别高达53%、32%和11%，有效的检修可显著降低此类故障，保障乘客安全。(2) 高效的车辆检修有助于减少故障引发的停运时间，提升轨道交通运营效率与服务品质。列车广播系统检修故障类型虽多，但客室乘客紧急报警对讲时的杂音问题较为突出，通常是扬声器及麦克风音量调节过大所致，调整音量即可解决。通过优化检修流程和资源配置，能缩短检修时长，提高车辆可用率。(3) 科学合理的车辆检修还能延长车辆使用寿命，降低频繁更换零部件产生的成本。在运营初期，可采取计划维修和故障维修相结合的模式，提升检修效率和质量。随着运营后期运输线路增多和技术发展，可以逐步引入更先进的检修技术和管理模式，比如“无维修化”趋势。这种趋势是通过提高车辆设计与制造质量，减少日常维护需求，从而实现降低维修成本和提高运营效率的目标，为城市轨道交通的可持续发展提供有力支持。

2 城市轨道交通车辆检修的现状与挑战

2.1 检修技术与方法的落后

目前，许多城市的轨道交通在进行车辆检修时，仍沿用传统的检修技术和方法，未能结合车辆运输的实际情况引入先进的检修技术。这导致车辆检修的质量持续较低，难以保障地铁运输系统的稳定性。如，一些城市在检修过程中仍然依赖人工检查和手动记录，缺乏自动化和信息化手段的支持，导致检修效率低下，容易出现漏检和误检的情况。传统的检修方法往往依赖于经验判断，缺乏科学的数据支持，难以确保检修工作的准确性和可靠性。

2.2 检修人员专业素质参差不齐

检修人员的专业素质直接影响到检修工作的质量和效率。然而，目前许多城市的检修人员培训不足，技术水平参差不齐。一些检修人员缺乏必要的专业知识和技能，无法及时发现和处理复杂的故障问题，导致检修效果不佳。此外，检修人员的工作环境艰苦，工作强度大，容易产生疲劳，进一步影响检修质量。比如，检修人员需要在狭小的空间内长时间工作，面对高温、噪音等恶劣条件，这对他们的身体和心理都是极大的考验。

2.3 检修资源分配不合理

检修资源的合理分配是确保检修工作顺利进行的前提。然而，目前许多城市的检修资源分配存在不合理现象。比如一些城市的检修车间设备陈旧，检修工具不足，无法满足大规模检修的需求。检修人员的配置也不够科学，导致检修工作进度缓慢，影响了车辆的正常运营。如，一些城市的检修车间设备老化，无法进行高效的检测和维修，导致检修时间延长，影响了车辆的可用率。检修人员的配置也不合理，导致部分关键岗位人员短缺，影响了检修工作的质量和效率^[1]。

2.4 质量控制不到位

城市轨道交通车辆检修质量控制不到位会带来严重

后果。一方面,检修标准和规范不统一,使不同地区、不同团队的检修质量差异大,车辆运行可靠性无法保障。例如,某些城市因缺乏统一标准,不同检修单位对同一部件的检修程度和要求不同,导致车辆投入使用后故障频发。另一方面,质量检查和验收环节不严格,让一些潜在问题未被及时发现。像部分城市的检修工作中,验收人员只是走过场,未能仔细检查车辆的关键系统和部件,为日后的安全运行埋下隐患。这种质量控制不到位的情况,不仅影响乘客的出行安全和体验,还会增加运营成本和维修难度,对城市轨道交通的可持续发展造成阻碍。

3 城市轨道交通车辆检修生产质量管理方法

3.1 制订科学的质量管理标准

(1) 岗位职责与规范:明确检修团队中各个岗位的职责,是保障检修质量的基石。对于检修工程师,需负责制定详细的检修计划,依据车辆运行数据和故障记录准确判断检修重点,其规范要求对车辆技术规格和检修流程精通,计划制定准确率应达90%以上。检修技工要严格执行检修操作,从部件拆解、检测到修复安装,操作规范率需达100%,且能熟练使用各类检修工具。质量检验员则要依据标准对检修成果进行严格检验,不放过任何细节,漏检率控制在5%以内。(2) 质量管理过程与验收规范:质量管理过程要涵盖检修前的准备、检修中的监控和检修后的复查。检修前,确保场地、工具、备件准备齐全且符合标准。检修中,严格按照流程操作,对于关键部位如制动系统、电气控制系统的检修,要实时记录参数,每一步骤都要有质量管控点。检修后,验收规范要全面且严格,包括外观检查无损伤、功能测试正常、运行参数达标等。

3.2 引入先进的检修技术

在城市轨道交通车辆检修生产中,自动化检修设备与工具发挥着关键作用。例如,自动化探伤仪能快速准确地检测车辆部件内部的微小裂缝等缺陷,相比人工检测效率更高、精度更好。智能扳手可根据预设力矩自动紧固螺栓,确保安装精度。同时大数据与人工智能在故障预测方面优势显著。通过收集车辆运行的海量数据,包括传感器数据、运行工况等,利用人工智能算法进行分析和学习,能够提前预测潜在故障。比如,当监测到车辆某关键部件的振动频率或温度等参数出现异常变化时,系统可及时预警,以便提前安排检修。这不仅能减少故障发生的概率,还能提高车辆的可用性和安全性,降低运营成本和维修时间,为城市轨道交通的高效运行提供有力保障。

3.3 建立完善的培训和考核机制

定期培训能确保检修人员不断更新知识、掌握新技术,适应车辆不断升级的检修需求。如果定期开展关于新型零部件检测与维修、自动化检修设备操作等方面的培训。同时严格考核能检验培训效果与实际工作能力,包括理论知识考核和实际操作考核,促使检修人员时刻保持专业水准。激励机制也是关键环节,对于在检修工作中表现出色、及时发现重大隐患或提出创新检修方法的人员,给予物质奖励和精神表彰,能激发其工作积极性。还可设立技能等级评定,与薪酬、晋升挂钩,鼓励检修人员不断提升自我,从而整体提高城市轨道交通车辆检修生产的质量和效率^[2]。

3.4 优化检修资源配置

(1) 科学的资源调度与管理:城市轨道交通车辆检修中,科学调度管理资源是高效检修的基础。人力资源分配要合理,依检修人员技能、经验和特长安排岗位,如老员工负责关键检修与诊断,新员工从基础维护做起,并依据检修计划和任务量动态调整。物力资源方面,建立库存管理系统,盘点清理库存、补充易损件,按检修需求调配设备工具,提高使用效率,同时科学规划检修场地,划分功能区保障流转顺畅。(2) 信息化手段的应用:其在优化资源配置中作用重大。建立检修信息管理系统,可掌握车辆运行、故障和检修数据,用于分析预测,实现资源精准配置。比如依车辆里程、运行时间和故障频率预测检修项目,准备人力物力。借助物联网实现设备与车辆、系统连接,远程监控预警,减少设备故障影响。信息化系统还能自动化管理检修工单,保障检修顺利。

3.5 实施严格的质量控制

(1) 多层次的质量检查体系:建立涵盖检修全过程(从准备工作到验收检查)的质量检查体系,这是保障检修质量的关键。在检修前,检查准备工作是否到位,包括工具、材料、人员安排等是否符合要求;检修过程中,对各个环节严格把控;检修后,依据规定标准对整体工作进行验收。每一项检修工作都必须经过层层检查与验收,以满足质量标准。健全质量追溯机制也很重要。当检修中出现质量问题时,通过追溯机制,找到问题根源并及时整改,保证质量问题得到妥善处理,从而有效提升整体检修质量。(2) 先进的检测设备与技术:先进的检测设备和技术为检修质量提供重要保障。积极引进这些设备和技术,可增强检修工作的准确性与可靠性。例如运用无损检测技术对车辆关键部件进行检测,既能保证部件性能指标达标,又不损伤部件。而且,先

进检测技术能提高检修效率,减少人工检查耗费的时间与成本,优化检修工作质量。(3)质量追溯机制:建立从原材料采购直至成品出厂的全过程质量追溯机制,让每一项检修工作都有清晰记录。这样,一旦出现问题,可迅速追溯问题源头并加以整改^[3]。此外,完善质量档案管理制度,妥善保存检修过程中的各类记录和数据。这些资料将为后续的质量管理和改进工作提供有力依据,促进检修质量的持续提升和管理水平的提高。

4 城市轨道交通车辆检修生产质量管理价值

4.1 提升运营安全性和可靠性

城市轨道交通的安全与可靠运营是其服务社会的核心要求,而车辆检修生产质量管理在其中扮演着关键角色。科学合理的质量管理体系促使检修工作常态化、规范化,通过定期且全面的检修维护,能敏锐地察觉潜在安全隐患。在对车辆制动系统和电气系统这些关键部件的检查中,任何细微的异常都可能被及时捕捉。制动系统关乎车辆的制动效能,若出现故障可能导致严重的碰撞事故;电气系统则影响车辆的动力供应和各种设备的正常运行,一旦失灵,后果不堪设想。同时优化检修流程和合理配置资源能够极大提高检修效率与质量。这意味着检修工作可以更迅速、准确地完成,使车辆始终保持最佳运行状态,避免因检修不及时或不到位而引发的突发故障,保障运营的可靠性和稳定性,为乘客营造安全的出行环境。

4.2 优化运营成本

城市轨道交通运营成本高昂,而车辆检修生产质量管理在成本优化方面有着显著作用。引入先进的检修技术和管理方法是关键举措,比如运用大数据和人工智能技术进行故障预测。这些技术能够依据车辆的运行数据,如行驶里程、运行时间和故障频率等,精准分析潜在故障风险。在故障尚未发生之前采取预防措施,有效减少因故障导致的停运时间和维修成本。此外,合理的质量管理有助于延长车辆使用寿命。车辆的零部件频繁更换不仅耗费大量成本,还可能影响车辆整体性能。通过高质量的检修维护,减缓零部件的磨损和老化速度,减少更换频率,从而在长期运营中大幅降低成本支出,

使运营成本得到优化,提升企业的经济效益。

4.3 提高客户满意度

对于城市轨道交通的乘客而言,出行的顺畅和安全是最为关心的问题。科学合理的车辆检修生产质量管理直接影响乘客的出行体验。当车辆的运行安全性和可靠性提高后,因故障导致的延误和停运现象将大大减少。乘客无需担心因车辆故障而耽误行程,这极大地提升了他们的出行满意度。而且经过优化检修流程和资源配置,车辆的可用率得以提高^[4]。这意味着乘客等待车辆的时间将缩短,出行更加便捷。

4.4 促进技术创新与发展

城市轨道交通行业的持续发展离不开技术创新,车辆检修生产质量管理在其中起到了积极的推动作用。引入先进的检修技术和管理方法,如大数据和人工智能在故障预测中的应用,本身就是技术创新的体现。这些新技术的应用促使整个行业的技术水平和管理能力不断进步。同时建立科学的质量管理体系为城市轨道交通的可持续发展奠定了坚实基础。它促使企业和相关机构不断探索更先进、高效的检修技术和管理模式,形成良性循环,促进整个城市轨道交通领域的技术创新与发展,为城市交通的现代化建设提供有力支持。

结束语:本文通过科学的质量管理方法,可以有效应对当前检修工作中存在的技术、人员、资源和质量控制等方面的问题。从价值角度看,其不仅能提升运营的安全性和可靠性,为乘客创造优质的出行环境,还能在经济层面优化运营成本,提高企业经济效益。同时有助于提高客户满意度,增强城市轨道交通的吸引力。

参考文献

- [1]王士刚.城市轨道交通车辆检修维护技术应用研究[J].时代汽车,2024(12):34-36.
- [2]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):40-42,63.
- [3]贺婷婷,曹艺,曹炳欣,等.城市轨道交通车辆检修工艺研究[J].中国新技术新产品,2021(12):30-33.
- [4]吴帆帆.基于数据驱动的城市轨道交通车辆检修运维模式[J].城市轨道交通研究,2023,26(4):127-130,157.