

# 地铁机电设备状态检修可行性研究探讨

邹金良

无锡地铁运营有限公司

**摘要：**地铁是现代城市交通系统中的重要组成部分，为了确保地铁的安全、可靠运行，机电设备的状态检修至关重要。随着地铁运营规模的不断扩大和使用时间的增加，机电设备逐渐进入使用寿命的后期，故障频发成为常态。为了提高地铁的运行效率和服务水平，以及延长机电设备的使用寿命，进行地铁机电设备状态检修的可行性研究至关重要。本文主要探讨了地铁机电设备状态检修的相关内容，以期推动地铁运营可持续发展的实现。

**关键词：**地铁；机电设备；状态检修；可行性

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.06.213

地铁机电设备状态检修是指对地铁系统中的机电设备进行定期维护和检修，以确保其良好的运行状态和功能性。该检修工作包括设备的故障排查、预防性维护、保养和修复等，旨在提高设备的可靠性、安全性和效能。通过检修，可以及时发现和修复设备存在的问题，防止潜在故障的发生，减少设备的停运时间，确保地铁系统的正常运营。同时，检修还可以延长设备的使用寿命，降低维修成本，并提高乘客的出行体验。

## 一、地铁机电设备状态检修的原则

### （一）整体性原则

整体性原则指出地铁机电设备状态检修应注重系统的协调运作和相互关联。这意味着在进行检修时，应考虑设备之间的相互影响和依赖关系。例如，对电梯进行检修时，需要确保其与紧急报警系统、电源系统等周边设备的连接正常，以免影响正常运行。此外，还要综合考虑整个地铁系统的运行需求，合理安排检修时间和资源，最大程度上减少对乘客出行的干扰。

### （二）预防性原则

预防性原则强调通过定期检查、维护和保养，预防设备故障的发生，提前发现潜在问题并进行修复。具体而言，在检修过程中，不仅要处理已经出现的故障，还要针对可能出现的故障进行预防性维护。例如，定期对供电系统进行检查、调整与更新，以保证其正常运行并防止未来故障的发生。预防性维护可以降低设备的故障率和维修成本，确保地铁系统的可靠性和安全性。

### （三）安全性原则

安全性原则是地铁机电设备状态检修的重要原则。在进行检修工作时，必须遵守相关的安全规范和操作规程，确保检修人员和周围环境的安全。这意味着必须配备适当的个人防护装备，并遵循相关的操作流程和安全

指导。例如，在检修电力系统时，必须断电并采取适当的安全措施，以防止触电事故的发生。此外，还要对检修过程中可能存在的风险进行评估和控制，确保设备在检修期间不会对乘客和工作环境造成威胁。

### （四）专业性原则

专业性原则强调地铁机电设备状态检修需要专业的检修团队和技术人员进行操作。相关检修操作人员必须具备专业的知识和技能，对设备结构和工作原理有深入了解，并熟悉常见故障的排查与修复方法。同时，专业的检修团队还需要持续学习和提升技能，紧跟新技术和设备的发展。遵循专业性原则能够保证检修工作的高效性和准确性，提高设备的可用性和可靠性。<sup>[1]</sup>

## 二、地铁机电设备状态检修的工作思路

地铁的机电设备状态检修是确保地铁运营安全和良好运行的重要工作，主要包含以下几个方面的内容。第一，地铁机电设备状态检修需要进行计划和组织，主要包括确定检修时间、范围和目标。根据地铁线路的情况，制定检修计划，明确每个设备的检修频率和检修内容。同时，组织人员和设备资源，确保能够按时、高效地进行检修。第二，进行设备状态评估。在开始检修之前，需要对地铁机电设备的状态进行评估，了解其正常运行情况和存在的问题。可以利用传感器、监控系统和巡检数据等手段进行设备状态监测和故障诊断，评估结果将有助于确定检修的重点和优先级。第三，进行设备维护和保养。地铁机电设备的长期使用和运行会引起磨损、老化和故障等问题，因此需要进行定期的维护和保养。具体而言，维护涉及设备的清洁、润滑、调整和紧固等操作，以保证其正常的机械性能和运行条件。保养包括更换易损件、调整参数、校准传感器等工作，以延长设备的使用寿命和提高可靠性。第四，进行设备故障

修复。在检修过程中，可能会发现设备存在故障或异常情况。针对这些问题，需要根据故障的性质和严重程度，采取相应的维修措施，包括更换损坏的零部件、修复电路故障、调整参数等。第五，在完成维护和修复后，需要对设备进行性能测试和验证，确保其满足相关的技术要求和安全标准。可以通过模拟实际运行条件、进行负载测试、测试设备的响应速度和稳定性等手段，验证设备的性能。第六，记录和总结检修过程。在检修过程中，需要详细记录每个设备的检修情况、故障处理过程和维修结果等。这些记录可以作为日常维护和管理的参考，也有助于总结经验和改进工作方法。<sup>[2]</sup>

### 三、地铁机电设备状态检修的影响因素分析

#### （一）外部环境因素的影响

一方面，不同的天气条件和气候变化会对设备的正常运行和维护工作产生直接影响。首先，暴雨、大风、暴雪等极端天气条件可能导致地铁线路和设备的损坏。例如，暴雨可能导致隧道内积水，进而影响信号系统和线路的正常运行。大风或暴雪可能导致架空线路或接触网受损，影响供电系统的稳定性。在这些情况下，需要及时修复和维护，以确保设备能够安全运行。其次，气候变化也会对设备的老化和损耗速度产生影响。例如，在高温季节，地铁车辆和设备可能会受热膨胀影响，加速零部件的磨损和老化，增加故障发生的风险。而在寒冷季节，低温和湿度可能导致设备结冰、冻裂等问题，影响设备的正常运行。因此，针对不同的气候条件和气候变化，需要调整设备的维护计划和方法，及时采取预防性维护措施，确保设备适应不同的气候环境。

另一方面，地铁是城市重要的公共交通工具，运营负荷和客流量的变化会直接影响到设备的使用频率和故障率。首先，高运营负荷和客流量会加剧设备的磨损程度。地铁设备在高负荷下长时间持续运行，容易产生过热、损耗加剧等问题。特别是电动机、变压器等关键设备，高负荷运行可能导致温度升高、电流过载等故障。因此，需要根据运营负荷和客流量的变化，合理安排设备的维护周期和方式，以保证设备在高负荷情况下的稳定运行。其次，客流量的变化也会对检修工作的难度和时间要求产生影响。高峰期客流量大，地铁运营时间紧张，检修工作往往要在短时间内完成，以不影响正常运营。因此，需要制定合理的检修计划，确保在效率和质

量之间取得平衡。此外，在低客流量期间，可以利用停运时间进行更为深入的检修工作，以提升设备的性能和可靠性。<sup>[3]</sup>

#### （二）内部因素的影响

一方面，随着设备使用时间的增长，设备的磨损和老化程度逐渐加剧，对设备检修带来了挑战。首先，设备年限是评估设备老化程度的重要指标。设备的设计寿命通常是根据其材料、结构和工作环境等因素确定的。当设备接近或超过设计寿命时，其性能和可靠性可能受到严重影响，需要考虑是否进行更频繁的检修或更换设备。老化的设备容易出现故障，影响地铁正常运行。因此，在制定设备检修计划时，需要根据设备的年限情况，并综合考虑设备的使用状况、维护记录等因素，合理安排设备的检修时间和方式。其次，设备老化程度也与设备的磨损程度直接相关。设备在长期的运行过程中，受到摩擦、振动、热胀冷缩等因素的影响，各个零部件可能会出现磨损、裂纹、变形等问题，可能直接影响设备的性能和安全性。因此，通过定期检测和评估设备的老化程度，可以判断设备的寿命状态，并根据设备老化程度制定相应的维护计划，延长设备的使用寿命。

另一方面，有效的维护管理制度和流程能够提高设备的维修效率和质量，降低运营风险。首先，维护管理制度是设备检修工作的指导规范。结合设备的特点和使用需求，制定合理的维护管理制度，明确维护工作的标准和要求，对设备的检修内容、方法、周期等进行规范化管理。例如，制定设备的日常巡检和定期检修计划，明确不同级别的维修任务和时间要求。同时，建立设备档案和故障记录，对设备的使用情况进行跟踪和分析，为设备的检修工作提供依据。通过健全的维护管理制度，可以提高检修工作的效率和准确性。其次，维护流程是指设备检修工作的执行过程。合理的维护流程能够确保检修工作有序进行，减少人为失误和操作风险。在维护流程中，需要明确工作责任和流程步骤，并进行规范化培训。例如，在设备检修前，要进行充分的准备工作，包括设备停机、安全措施的实施等。在检修过程中，要按照规定的程序进行操作，注意安全风险，确保工作质量。在检修后，要进行验收和记录，及时整理和归档相关资料。通过严格遵守维护流程，能够降低意外事故和设备故障的发生概率。<sup>[4]</sup>

#### 四、地铁机电设备状态检修的优化路径

##### (一) 实时掌握机电设备的状态

实时监控和数据采集是优化路径中的关键步骤。通过引入物联网技术和传感器监测系统,可以实现对地铁机电设备的实时监控和数据采集。例如,安装温度传感器、振动传感器、噪音传感器等,可以实时感知设备运行过程中的温度、振动和噪音等信息,并将数据传输到中央控制中心。中央控制中心通过数据分析和判断,可以准确把握设备的运行情况和健康状况。同时,实时监控还能帮助提前预警设备故障,避免出现事故和延误。检修人员可以根据实时监控数据,及时发现设备异常,准确判断设备是否需要维修或更换,从而提高检修工作的准确性和效率。

##### (二) 强化感官诊断

除了依靠传感器监测系统获取的数据外,机电设备检修人员自身的感官观察和判断能力也是优化路径中不可或缺的一环。在现场巡检和检修过程中,检修人员应该仔细观察机电设备的运转情况,倾听设备的声音和震动,通过嗅觉判断是否存在异常气味等,这种直观的感官诊断能力对于发现设备潜在故障和异常情况非常重要。例如,机电设备检修人员可以通过观察设备的外观、接触表面感受温度变化、倾听设备运行时是否有异响等方式来判断设备是否正常运行。<sup>[5]</sup>

##### (三) 加强对设备初始状态的把控

设备的初始状态是进行状态检修的基础,只有准确掌握设备的初始状态,才能更好地判断设备是否存在故障或者异常状况。为了加强对初始状态的把控,可以建立详细的设备档案和检修记录,记录设备的安装日期、维修历史、曾经出现过的故障等信息,同时定期对设备进行全面检查和评估,发现并记录设备的沉降、变形、松动等问题。机电设备检修人员需要对设备的初始状态进行准确分析,并制定相应的检修方案,可以有效提高状态检修的准确性和可靠性,保证地铁机电设备的正常运行。

##### (四) 配置智能化维修工具

在地铁机电设备状态检修中,智能化维修工具的使用可以提高维修效率、降低维修成本,并增强维修的准确性和安全性。通过远程诊断系统,检修人员可以通过互联网远程监控设备,实时获取设备的运行数据、故障

信息和预警信号,不仅可以提高维修效率,还可以减少因长途出差产生的时间和费用。同时,通过虚拟现实技术,检修人员可以在虚拟环境中进行器材拆卸、装配和维修模拟,并了解设备的结构和工作原理,有助于检修人员掌握操作技能,减少人为失误的发生,并提高维修质量。<sup>[6]</sup>

##### (五) 多层次的培训与培养

多层次的培训与培养是地铁机电设备状态检修优化的重要内容,可以有效提高检修人员的专业水平和技术能力,确保他们能够胜任各种检修任务。一方面,检修人员需要学习设备的结构原理、工作流程和相关标准规范,了解设备的构成部件及相应的故障排除方法,提高理论知识水平。另一方面,新手检修人员可以在资深检修人员的指导下进行实际操作,并逐渐承担更多的任务。新手检修人员通过参与实际检修工作,能够将理论知识转化为实际应用能力,并逐步独立完成各种检修任务。

#### 五、结语

综上所述,地铁机电设备的状态检修是一项必要且可行的工作。因此,需要明确地铁机电设备状态检修的工作思路以及影响因素,并实时掌握机电设备的状态、强化感官诊断、加强对设备初始状态的把控、配置智能化维修工具以及进行多层次的培训与培养,从多方面出发加强机电设备的检修工作,确保地铁系统的安全、稳定和便捷运行。

#### 参考文献

- [1] 张俊强. 地铁机电设备状态检修可行性研究[J]. 中国新技术新产品, 2018(16): 50-51.
- [2] 邵向南, 杜樛, 俞旻. 地铁机电设备状态检修可行性研究探讨[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(10): 0150-0152
- [3] 俞军燕. 改进地铁机电设备检修管理方式探讨[J]. 城市轨道交通研究, 2019(04): 84-87.
- [4] 李军, 赵亚鹏. 地铁机电设备维修与管理存在的问题及对策[J]. 设备管理与维修, 2021(20): 20-22.
- [5] 蒋庆. 地铁机电设备维修管理工作探讨[J]. 门窗, 2019(24): 204.
- [6] 李健. 基于BIM的地铁车站机电设备维修研究与应用[D]. 华中科技大学, 2016.