

关于城市轨道交通车辆的车门智能诊断技术分析

杨福强 高 艺 彭 玮
成都工贸职业技术学院 四川 成都 611731

摘要:城市轨道交通车辆的车门系统故障诊断是一种多源信息融合的诊断技术。它通过采集车门的开关状态、速度、位置等多源信息,利用数据挖掘和机器学习算法进行智能诊断。本文介绍了车门智能诊断技术的基本原理和优势,并详细阐述了数据采集和预处理、车门系统故障模式识别以及故障预警等关键技术。该技术可以提高车门系统的可靠性、降低维护成本,并为城市轨道交通的安全运行提供保障。

关键词: 城市轨道交通; 交通车辆; 车门; 智能诊断技术

引言:城市轨道交通作为现代城市交通的重要组成部分,其安全性和可靠性备受关注。车门系统作为城市轨道交通车辆的关键部件之一,其工作状态直接影响到车辆的安全性和舒适性。因此,对车门系统进行及时、准确的故障诊断显得尤为重要。传统的故障诊断方法主要依靠人工检查和经验判断,不仅效率低下,而且难以保证诊断的准确性。因此,开展城市轨道交通车辆的车门智能诊断技术分析具有重要的现实意义。

1 城市轨道交通车辆车门系统组成

本文将城市轨道交通车辆车门系统的组成及工作原理进行详细阐述。城市轨道交通车辆车门系统主要由导向系统、电控系统、驱动闭锁系统、基础构件和内外操作五个子系统组成。(1)导向系统:导向系统主要负责对车门的运行轨迹起导向作用,保证车门的正常运动。它由机架、导柱、挂架、导轨及轴承等部分组成。机架是整个导向系统的基础,它的强度和稳定性直接影响到车门的运动轨迹和安全性。导柱和挂架则起到支撑和引导的作用,使车门能够沿着预定的轨迹正常运行。导轨则是保证车门平稳运行的关键部件,它的质量和精度直接影响到车门的运动精度。轴承则是支撑和引导各部件运动的重要部件,它的质量直接影响到车门的使用寿命。(2)电控系统:电控系统主要负责对车门的开启和关闭进行控制,包括电机、控制器、传感器等部分。电机是电控系统的核心部件,它通过接收控制器的指令,驱动车门进行开启和关闭。控制器则是电控系统的大脑,它根据传感器的信号,计算出车门的运动轨迹,然后发送给电机执行。传感器则是电控系统的感知器官,它可以感知到车门的运动状态和外部环境的变化,然后将这些信息反馈给控制器,以便控制器做出正确的判断和决策^[1]。(3)驱动闭锁系统:驱动闭锁系统主要负责在车门关闭后,通过驱动机构将门锁紧,防止乘

客误操作或外部冲击导致车门意外打开。驱动闭锁系统通常由电机、减速器、链条、链轮、锁紧装置等部分组成。电机是驱动闭锁系统的动力源,它通过减速器将动力传递给链条和链轮,从而驱动锁紧装置工作。(4)基础构件:基础构件主要包括车体、门框、玻璃等部分,它们构成了车门的基本结构,保证了车门的稳固性和安全性。(5)内外操作:内外操作主要是通过驾驶员和乘客的操作来实现车门的开启和关闭。驾驶员可以通过驾驶室室内的控制按钮来控制车门的开启和关闭,而乘客则可以通过自动门系统来实现无障碍通行。

2 城市轨道交通车辆的车门智能诊断技术

2.1 远程实时监控

(1)采用了先进的远程实时监控技术。这种技术通过安装传感器和监控设备,可以实时监控车门系统的开关状态、速度等参数。这种实时监控不仅可以及时发现车门系统的异常情况,还可以对车门系统的工作状态进行实时跟踪,从而为后续的分析和决策提供准确的数据支持。(2)采用了先进的数据分析技术。通过对收集到的数据进行深入的分析,可以发现车门系统中的潜在问题,从而提高车门系统的稳定性和可靠性。此外,通过对历史数据的分析,还可以预测车门系统可能出现的问题,从而提前采取措施防止问题的发生。(3)采用了先进的故障诊断技术。通过对车门系统的实时监控和数据分析,可以准确地识别出车门系统的故障,从而及时进行维修,避免因车门系统故障导致的运营中断。同时,通过对车门系统的故障诊断,还可以找出故障的原因,从而采取有效的措施防止类似问题的再次发生。(4)具有很高的灵活性和可扩展性。通过模块化的设计,可以根据不同的车型和需求,灵活地配置车门系统的监控设备和分析工具。同时,随着技术的发展和应用的需要,车门智能诊断技术还可以进行进一步的升级和扩展,以

满足未来更高的需求。

2.2 故障前征兆监测

车门系统是汽车的重要组成部分，其工作状态直接影响到车辆的安全性和舒适性。因此，对车门系统的工作状态进行持续监测，识别车门故障前的征兆，对于提前预防和处理车门故障具有重要的意义。(1)可以实时掌握车门的工作状态。例如，如果车门在开启或关闭时出现异常噪音，这可能是车门系统存在故障的征兆。同样，如果车门开关不畅，也可能是车门系统存在问题的信号。通过持续监测，可以及时发现这些异常情况，从而提前采取措施防止车门故障的发生^[2]。(2)对车门系统的工作情况进行详细的分析。例如，可以通过监测车门系统的电流、电压等参数，判断车门系统是否存在过载、短路等问题。同时，也可以通过监测车门系统的磨损情况，预测车门系统的寿命，从而为更换车门提供依据。(3)还可以对车门系统的维护和保养提供参考。例如，通过监测车门系统的使用频率和工作时间，可以确定车门系统的维护周期。同时，通过监测车门系统的工作环境，如温度、湿度等，可以为车门系统的保养提供科学的建议。(4)可以发现车门系统的故障前征兆，但并不能完全避免车门故障的发生。因此，除了持续监测外，还需要定期对车门系统进行检查和维护，以确保其正常工作。

2.3 数据采集和预判断

(1)对车门的工作状态进行数据采集。这里所说的工作状态包括车门的开关、速度、力度、声音等方面的信息。为了实现这一目标，我们可以采用各种传感器和检测设备，如红外传感器、压力传感器、声音传感器等，对车门的各项参数进行实时监测。同时，我们还可以通过车载计算机系统对采集到的数据进行存储、分析和处理。(2)对数据进行预处理，以便后续的分析 and 判断。预处理主要包括数据清洗、数据转换和数据规范化等步骤。数据清洗主要是去除原始数据中的噪声和异常值，提高数据质量；数据转换是将采集到的数据转换为适合分析的格式；数据规范化是将数据调整到一个统一的尺度，以便于后续的分析 and 比较。(3)可以利用机器学习、数据挖掘等方法对预处理后的数据进行分析 and 判断。这里所说的方法主要包括监督学习、无监督学习和强化学习等。通过这些方法，我们可以发现车门系统中的潜在问题，并对可能出现的故障进行预测。例如，我们可以通过分析车门开关的速度和力度数据，预测车门系统的磨损程度；通过分析车门声音的特征，预测车门系统的故障类型等。(4)根据预测结果给出相应的预

警。预警可以分为物理预警和逻辑预警两种。物理预警主要是通过报警器等设备向驾驶员发出警报，提醒驾驶员注意车门系统的异常情况；逻辑预警则是通过车载计算机系统向驾驶员提供车门系统的状态信息，帮助驾驶员及时了解车门系统的运行状况。

2.4 车地无线传输

(1)车载设备通过采集车门的开关状态、速度、位置等信息，然后通过4G网络将这些信息发送到车站或维修中心。车站或维修中心的服务器接收到这些信息后，可以实时监控车门的状态，并在车门出现异常时，及时向驾驶员发送警报，提醒驾驶员及时处理。(2)可以实现车门状态的远程控制。例如，当列车进入维修区域时，车站可以通过服务器远程控制车门的关闭，以防止无关人员进入。同样，当列车离开维修区域时，车站可以远程开启车门，方便维修人员进出^[3]。(3)还可以实现车门状态的数据分析。通过对大量车门状态数据的分析，可以发现车门使用的模式和规律，从而为列车的调度和维护提供决策支持。例如，通过分析车门的开关频率和速度，可以预测列车的到站时间和发车时间，从而提高列车的运行效率。

3 降低城市轨道交通车辆车门故障率的具体措施

3.1 提高车门系统的可靠性

(1)要提高城市轨道交通车辆车门系统的可靠性，可以选择高可靠性和耐久性强的车门系统。这可以通过对相关供应商和生产厂家进行全面的调查和评估，选择那些有良好声誉并提供高质量产品的供应商合作。对于车门系统的材料和零部件的选择，应该考虑到其耐久性和可靠性。可以采用高强度的材料，并且对关键部件进行特殊处理，以增强其耐用性。此外，还可以通过引入新的技术和创新，改进车门系统的设计和制造工艺，以提高其可靠性。(2)对车门系统进行全面的质量检测和试验。在生产过程中，要严格控制每个环节，确保所有车门系统的零部件和组装过程都符合相关的标准和要求。可以建立全面的质量管理体系，包括严格的质量控制流程和标准操作规程。在生产过程中，要进行多次的检验和测试，例如材料的检验、外观的检验、尺寸的检验等，以确保每个车门系统都符合质量标准。此外，还可以进行一系列的性能测试，如强度测试、耐用性测试等，以评估车门系统在实际使用中的可靠性。(3)还可以进行车门系统的可靠性评估和故障分析。通过对车门系统的各项指标进行测试 and 数据分析，可以评估车门系统的可靠性水平，并识别出潜在的故障点和薄弱环节。根据评估结果，可以采取相应的措施，如增加备件的存在

储量、改进维修方案等,以降低车门系统的故障率^[4]。

(4) 车门系统的维护和保养工作。要建立完善的维修和保养体系,包括对车门系统的定期检查、润滑和清洁。此外,还应制定维修人员的专业培训计划,确保他们具备良好的技术水平和维修经验。在车门系统出现故障时,要及时进行维修和更换,以避免故障的扩大和影响。

3.2 定期维护和检修

(1) 定期维护和检修车门系统。在制定定期维护和检修计划时,我们将考虑车门系统的使用频率、工作环境以及车门材质等因素,并根据实际情况制定出合理的维护方案。(2) 对车门系统全面的检查和维护。我们将对车门系统的各个部件进行检查,包括门体、铰链、门锁、导轨等。首先,我们将检查门体的完整性,确保没有任何破损或变形情况。如果发现异常,我们将及时对其进行修复或更换,以保证车门的整体结构安全和稳定。(3) 对铰链进行检查和维护。铰链是车门系统的关键部件,它负责连接门体和车身,使车门能够顺利开关。我们将检查铰链的固定情况,确保其紧固件没有松动现象。同时,我们也会对铰链进行润滑处理,以减少摩擦和噪音,并延长其使用寿命。(4) 还将对门锁进行检查和维护。门锁的正常运行对于车门系统的安全和可靠性至关重要。我们将检查门锁的工作状态,确保锁舌能够顺利地进出门锁体。如果发现门锁存在故障或损坏,我们将及时更换或修复,以保证车门的正常锁闭和解锁。(5) 对导轨进行清洁和润滑处理。导轨作为门体的滑动通道,经常会受到灰尘、污垢和湿气的影响。我们将定期对导轨进行清洗,去除污垢和杂质,并在清洁后涂抹润滑剂,以确保门体顺畅地滑动在导轨上,减少摩擦和磨损。(6) 定期更换。例如,门体密封条、铰链等部件,在长时间使用后会磨损和老化。我们将根据车门系统的使用情况和寿命预测,制定出相应的更换计划,并及时进行更换,以确保车门系统的正常运行。

3.3 加强安全培训和管理

(1) 确定培训内容。制造业公司通常涉及到各种机器设备的操作和维护,因此培训内容应包括机器设备的正确操作方法、操作规程、维护保养、故障排除等。此外,如何正确佩戴个人防护装备、紧急情况下的逃生和疏散、危险物质的正确处理等也是培训内容的重要部分。(2) 制定培训目标。培训目标应该明确具体,例如提高员工对机器设备正确操作方法的掌握程度、增强员工对紧急情况下的应变能力等。此外,还应考虑到培训的长期目标,例如通过定期培训提高全员的安全意识和责任感,减少事故发生的可能性。(3) 确定培训时间。根据公司的工作安排和员工的工作时间,制定合理的培训时间。通常建议在员工工作相对较少或集中的时候进行培训,以免培训对正常的工作流程产生较大的干扰。例如,可以选择在每周的周末或者每月的第一个工作日进行培训。

结语:总之,本文介绍了城市轨道交通车辆的车门智能诊断技术的基本原理和关键技术。该技术通过采集车门的开关状态、速度、位置等多源信息,利用数据挖掘和机器学习算法进行智能诊断。与传统故障诊断方法相比,车门智能诊断技术具有更高的准确性和效率,可以为城市轨道交通的安全运行提供有力保障。虽然该技术已经取得了一定的研究成果,但仍需进一步的研究和实践,以不断完善和优化车门智能诊断技术。

参考文献

- [1]赵龙,王晓明,王爱民.城市轨道交通车辆车门智能诊断技术研究[J].交通运输工程与信息,2020,2(1):6-13.
- [2]李聪,王书翰,赵川,等.城市轨道交通车辆车门智能诊断技术研究[J].铁道学报,2020,42(1):71-75.
- [3]徐燕.城市轨道交通车辆车门智能诊断技术研究[J].铁道标准,2020,4(2):14-17.
- [4]张军.城市轨道交通车辆车门智能诊断系统设计与应用[J].交通运输工程与信息,2020,12(2):23-26.