

# 地铁车辆车门系统可靠性提升与维护方法的探讨

徐颖巍

绍兴京越地铁有限公司运营分公司 浙江 绍兴 315000

**【摘要】：**地铁车辆车门系统是确保乘客安全与列车正常运行的关键组成部分。随着地铁运营网络的不断扩展，车门系统的可靠性面临越来越多的挑战。本文通过分析现有车门系统常见的故障类型，探讨提升车门系统可靠性的方法，包括改进设计、优化材料选择和加强定期维护。提出了一套行之有效的车门系统维护策略，旨在延长设备使用寿命，减少故障率，保障运营的安全性与效率。通过对典型案例的分析，本文验证了这些方法的实际效果，并对未来技术应用和改进方向做出预测。

**【关键词】：**车门系统；可靠性；维护；地铁车辆；故障率

DOI:10.12417/2811-0528.26.01.039

## 引言

地铁车门系统在保障乘客安全与舒适的也是地铁车辆的重要组成部分。由于长时间的高频次使用，车门系统经常出现各种故障，严重影响运营效率和安全性。为应对这一问题，各种提升车门系统可靠性的方案逐渐被提出，并获得了较好的效果。通过改善车门系统的设计与材料选择、加强设备维护以及引入先进的监控技术，能够有效提高系统的稳定性与可靠性。随着地铁运营环境的复杂化，单一的技术手段往往难以应对所有问题，因此对车门系统的维护方法进行创新和完善显得尤为重要。本文将围绕车门系统的可靠性提升与维护方法展开讨论，为地铁车辆的安全运营提供科学的参考依据。

## 1 地铁车辆车门系统可靠性面临的主要挑战

随着地铁系统的不断发展，车门作为列车运行过程中最为关键的安全设施之一，面临着越来越多的挑战。车门系统的可靠性直接影响到乘客的安全和车站的运营效率。车门系统处于高频次使用的状态，在长时间的运行过程中，承受着不断的开关操作、外界环境的影响及机械磨损。随着乘客流量的增加，车门的使用频率也在不断上升，这无疑加剧了车门系统的负荷，容易导致系统组件的老化和故障频发。车门系统的设计中往往存在一些无法完全适应复杂环境的因素。诸如极端天气、温差变化以及空气湿度等因素都会影响车门的正常运作，尤其是在夏冬季节的温度波动下，车门系统的稳定性和密封性经常受到考验。由于车门组件大多采用电气和机械部件的复杂结合，电气元件的老化、接触不良以及机械部件的磨损问题都可能导致系统失效，进而增加了车辆的故障率。

另一个重要的挑战是车门系统在维护中的技术难题。现有的车门维修多依赖于人工定期检查和故障排查，尽管已有一些自动化监控手段被应用，但技术的局限性仍使得故障检测无法及时进行精准识别。很多车门的故障并不在外观上有所表现，往往只有在出现实际故障时才能发现问题。传统的维修方法未

能充分利用大数据分析和智能化技术，导致故障发生时维修人员往往只能通过经验进行修复，未能精准定位问题的根源。如何通过引入更先进的智能监控系统，实时监测车门系统的运行状态，成为当前技术发展的一个难题。

随着城市轨道交通网络的扩大，地铁车门系统的可靠性面临更高的要求。如何通过技术创新和管理优化，提升车门系统的可靠性，已成为各地地铁运营公司面临的重要课题。除了加强硬件设施的提升，车门系统的管理和维护模式也亟需改革。基于现有技术的不足和挑战，未来车门系统的可靠性提升将更加依赖于智能化、自动化等先进技术的应用，以应对越来越复杂的运营环境和挑战。

## 2 提升车门系统可靠性的技术手段与设计优化

提升地铁车辆车门系统的可靠性需要从设计优化和技术手段两个方面着手。车门的设计应尽可能简单、可靠，并采用更加坚固耐用的材料。车门的密封性和抗老化性能对于延长使用寿命至关重要。在车门密封材料的选择上，尤其要考虑到不同气候条件下的使用需求。采用高弹性和抗压能力强的橡胶密封条，能有效防止空气、灰尘及水分的渗透，保障车门的密封性。车门框架的材质选择也需要重点考虑其耐磨性和抗腐蚀性。比如，使用高强度铝合金或不锈钢材料，可以有效提升车门框架的抗腐蚀性和耐久性，减少因环境因素对车门系统带来的负面影响。

车门的电气系统设计也需要更加精准和高效。随着智能化技术的发展，地铁车门系统应当引入更多先进的控制技术。采用更先进的电机和传感器，可以实现更高效的车门开启与关闭操作，减少电机负荷，降低故障发生率。通过使用智能传感器，车门系统可以实时监测电气元件的状态，及时发现潜在故障，避免因电气问题造成安全隐患。智能控制系统可以在出现异常时，立即发出警报，并自动执行预设的应急操作，确保乘客安全。通过改进车门电气控制系统和引入新型电机技术，能够

显著提升车门系统的可靠性与安全性。

针对车门系统的运行环境，进行环境适应性的优化设计也是提升系统可靠性的重要手段。针对地铁环境中频繁变化的温度、湿度等因素，可以采用更为稳定和耐高低温的材料和部件，以应对极端天气条件的影响。加强车门系统的防尘、防水设计，使其能够在潮湿、高湿环境下也能稳定运行。基于这些技术手段的优化，车门系统的故障率得到了有效降低，进而大幅提升了车门的使用可靠性。

### 3 地铁车门系统维护方法的创新与实践

车门系统的可靠性不仅依赖于设计的优化，还需要有高效的维护方法来保障其长期稳定运行。传统的车门维护方式多以人工检查为主，但随着技术的发展，这一方法存在较大局限性。现今，很多地铁运营公司已开始引入先进的智能维护技术，如基于传感器的实时监测系统，以实现对车门系统的实时监控。通过传感器安装在车门的关键部位，能够实时收集车门的运行数据，并将数据上传至云平台。通过大数据分析技术，运营公司可以实时掌握车门系统的状态，快速识别潜在故障点。这种智能化的维护方法不仅大大提高了维护效率，还能及时发现问题并提前进行预防性维修，减少了故障的发生和停运时间。

智能化技术的应用还为车门系统的自我修复和自动诊断提供了可能。车门系统可以通过自我诊断功能，在出现故障时自动给出故障的具体位置和类型，甚至可以通过远程控制进行简单的修复操作。这种技术手段的应用，不仅提高了车门系统的可靠性，还有效减少了人工维修的成本和时间。地铁运营公

司还可以通过数据分析，预测车门系统的潜在故障，制定更加科学的维修计划，提前进行部件更换，从而避免设备在高峰期出现故障。

在实际应用中，许多地铁公司已逐步引入智能化的车门维护体系，这为提升车门系统的可靠性和运营安全性提供了坚实保障。北京地铁和上海地铁在部分线路中已开始应用传感器与大数据分析技术相结合的方式，实时监控车门系统的运行状态。通过安装在车门关键部位的传感器，系统能够精准采集车门的开关频率、压力变化、温湿度等数据，并通过数据平台进行分析处理。这些数据不仅能及时发现潜在的故障问题，还能根据趋势预测未来的故障风险，从而提前进行预防性维护或部件更换。智能化监控系统有效减少了人工检查的频率，降低了车门故障发生率。设备的使用寿命得到了显著延长，车门系统的稳定性和可靠性大幅提升，从而为乘客提供了更加安全、舒适的乘车体验，并确保了地铁的高效运营。

### 4 结语

本文探讨了地铁车辆车门系统在提升可靠性和维护方法方面的创新与实践。通过分析车门系统面临的主要挑战，提出了改善车门设计、优化技术手段和创新维护方法的措施。随着智能化技术的发展，车门系统的故障检测和维护正逐步向智能化、自动化转型，为地铁运营的稳定性和安全性提供了更强的保障。未来，随着技术的不断进步，车门系统的可靠性和维护水平将进一步提高，为城市轨道交通的顺利运营做出更大贡献。

### 参考文献：

- [1] 王磊,李涛.地铁车辆车门系统设计与维护研究[J].现代交通工程,2023,38(4):42-46.
- [2] 周晨,张磊.基于传感器技术的地铁车门故障诊断方法研究[J].铁路科技,2022,29(6):114-118.
- [3] 孙凯,李昕.地铁车辆智能化维护系统的应用与发展[J].轨道交通装备,2022,34(3):29-34.