

城市轨道交通站台门控制技术的发展

罗山明

重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 401120

摘要: 站台门系统是城市轨道交通系统的重要组成部分,其安全性和精度直接关系到乘客的生命财产安全和轨道交通的运行效率。传统的站台门测量安装及精度控制技术存在一定的局限性,例如测量工具简单、测量精度低、安装过程繁琐等,这些问题不仅影响了站台门系统的稳定性和可靠性,也给城市轨道交通的安全运行带来了潜在的安全隐患。随着城市轨道交通的快速发展,对站台门系统的性能和精度要求也越来越高。本文对城市轨道交通站台门控制技术的发展进行了综述,分析了各种控制技术。

关键词: 城市轨道交通; 站台门系统; 控制技术

城市轨道交通系统(URTS: Urban Rail Transit System),是指以电能为驱动力在城市内部或城市与城市郊区之间沿特定轨道运行的公共交通系统,它是城市公共交通系统的重要组成部分。站台门(PED: Platform Edge Door)系统作为城市轨道交通系统的重要子系统,是一种有效隔离站台侧和轨道侧的方式,而隔离站台侧与轨道侧是保障站台安全和车辆正常进出站的关键。通常情况下,候车站台区域可以分为站台侧和轨道侧,站台侧是旅客等候列车的场所,而轨道侧则是列车停靠站台的空间。

1 站台门概述

1.1 站台门系统

在站台门系统出现的早期,其设计是十分简单的,主要由与列车门同步开关的滑动单元门和填充滑动门之间空隙的固定门组成,站台门控制系统的核心功能是远程控制多组滑动门按照预先设定的模式完成开关门工作,并反馈滑动门的实际状态。经过多年的发展改进,站台门系统本身发生了重大的变化,在完成基本控制任务的同时,控制系统必须要实时监视整个系统的运营状态,而且需要记录并保存各类故障与报警信息。为了实现上述的功能,站台门控制系统的整体架构设计较早期的设计方案变得复杂了许多,同时,新技术以新软件、新模块和新设备等方式加入到了站台门控制系统中来。

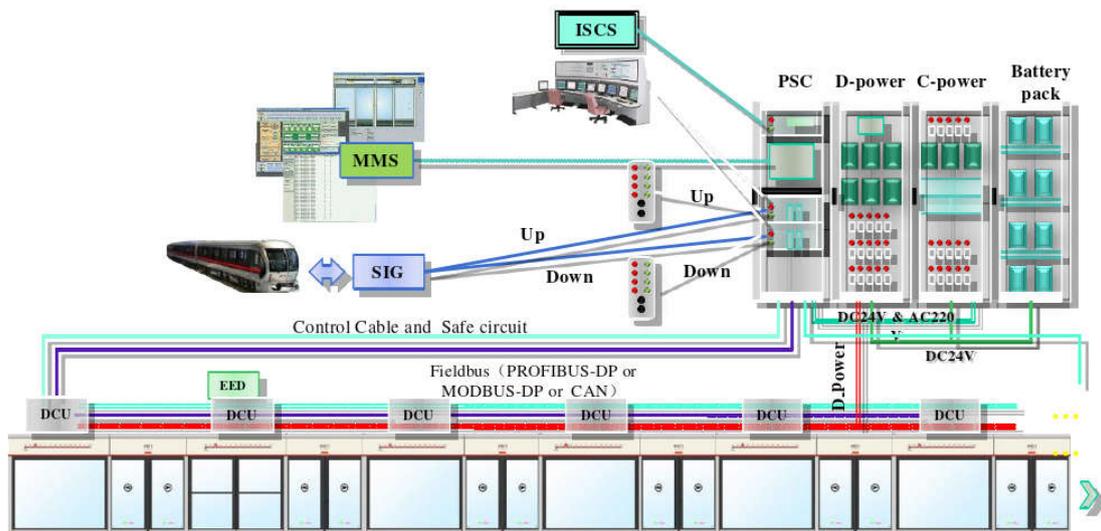


图1.1 现行标准化的站台门电气控制系统整体架构

目前的站台门控制系统具备了接口模块化、功能多样化和信息综合化的特征,实现这样的功能离不开数字化的单元门控制与驱动系统,高可靠性的数据交互系统和高效率的实时信息管理系统。我国现在是世界上城市

轨道交通系统建设最为活跃的国家,大量的建设工将世界上最顶尖的站台门系统供应商都吸引到了国内,为我国的城市轨道交通系统建设提供最完善的解决方案。

1.2 站台门控制技术重要性

在城市轨道交通系统中，站台门控制技术起着核心作用。站台门控制技术主要包括站台门的启闭控制、故障处理、安全监控等关键功能。开关控制是保证轨道交通正常运行的核心环节。当列车进站时，站台门必须迅速打开，让乘客顺利上下车。当列车即将出站时，也必须及时关闭站台门，以保证列车的正常运行和乘客的人身安全。此外，站台门控技术还需要具备处理各种突发故障的能力，如门卡、断电等，能够及时采取有效措施，防止影响轨道交通的正常运行。

站台门系统需要具备实时监控门体运行状态的能力。一旦发现任何异常情况，如运行不良或门体异常振动，可立即触发报警或紧急停车机构，确保乘客的人身安全。同时，站台门控技术还需要与轨道交通的其他系统，如信号系统、列控系统等进行有效的联动，实现整个轨道交通系统的协同运行。而且通过精确控制站台门的开启和关闭，乘客可以有效地避免列车到达时的拥挤，提高他们的上车效率。同时，站台门控技术还可以提供清晰的门状态提示，如开门指令、故障提示等，帮助乘客更好地了解门状态，增强安全意识。

2 城市轨道交通站台门控制技术

2.1 感应控制技术

感应控制技术是一种通过安装在站台门周围的传感器来监测周围环境的先进技术。这些传感器可以准确地检测客流量和风速等环境因素。根据这些检测结果，站台门系统可以自动调整其启闭速度和运行方式。例如，在客流量大的高峰时段，站台门会自动调整为快速启闭模式。这样的调整可以大大提高客运效率，减少排队等候时间。在低高峰时段，当客流量减少时，站台门将自动调整为慢开慢关模式。这一调整有助于节省能源，因为月台门在缓慢开启和关闭模式下消耗更少的电力。总体而言，感应控制技术的应用不仅提高了站台门的运行效率，而且实现了节能。这是一项具有现实意义的技术创新，对提高地铁运营效率和节能减排具有重要作用。

2.2 网络通信技术

在当今信息时代，网络通信技术已成为推动各个领域发展的关键动力。特别是在站台门控系统中，通过引入网络通信技术，不仅可以实现站台门控系统与上级监控系统之间的数据交换，还可以实现与其他站台门控系统之间的信息共享。

该技术的应用使平台门控系统在整体运行上更具协同性，使各系统之间能够及时有效地进行信息交换，大大提高了整个系统的运行效率。同时，网络通信技术的引入，大大提高了站台门控系统的智能化水平，可以更准确地满足用户需求，为乘客提供更便捷、安全的服

务。网络通信技术在站台门控系统中的应用，不仅提高了系统的运行效率，而且提升了系统的智能化水平，为中国城市交通的发展提供了新的动力。

2.3 安全保护技术

安全保护技术通过设置各种安全装置，如限位开关、急停按钮等，为站台门的运行提供安全保障。这些设备可以实时监控站台门的运行状态，保证站台门在正常范围内运行。当平台门运行出现异常时，可立即启动安全防护技术。这意味着在危险情况下，系统可以快速响应并停止站台门的运行，从而防止潜在的事故。

通过采用安全防护技术，可以保证月台门在运行过程中的安全，为乘客提供更加舒适安全的出行环境。在未来，随着技术的不断发展，我们相信这项技术会变得更加完善，为中国轨道交通行业的发展做出贡献。

3 城市轨道交通站台门控制技术的应用

3.1 屏蔽门系统中的应用

轨道交通屏蔽门系统是现代城市轨道交通的重要设施之一，其主要作用是保障乘客的安全，提高站台的使用效率，以及节约能源和减少运营成本。屏蔽门系统最重要的功能就是确保乘客的安全。通过将站台与行车轨道区域隔离开来，屏蔽门系统能够有效防止乘客误入轨道或者在列车到站时被卷入车门和屏蔽门之间的缝隙，从而大大降低了乘客的安全风险。

在轨道交通站台的设计中，屏蔽门系统的应用可以节省站台空间。在没有屏蔽门的情况下，站台与列车临近的地方通常需要预留一定的安全空间，以提醒乘客不要靠近。而屏蔽门系统的应用可以取消这一安全空间，从而使站台的有效使用面积得到扩大。通过屏蔽门，可以有效隔绝室内外环境，减少冷暖空气的交换，从而降低车站的能耗。同时，屏蔽门还可以减少由于列车进站时产生的强风对站台的影响，进一步降低能源的消耗。

3.2 应急门和端头门中的应用

应急门和端头门是轨道交通站台门系统中的重要组成部分，其控制技术的应用对于确保乘客安全和站台运行的顺畅具有重要意义。当列车门与滑动门不能对齐时，应急门自动打开，供乘客上下车。在紧急情况下，乘客可以通过按下应急门旁的按钮或者通过站台工作人员的操作来打开应急门。

端头门主要设置在屏蔽门的两端，用于进出轨行区。端头门根据列车的运行状态自动开启和关闭。当列车进站时，端头门自动打开，以便乘客上下车；当列车出站后，端头门自动关闭，以防止轨道区的杂物进入站台。在电力供应不足或者控制系统故障的情况下，乘客可以通过手动操作端头门的开关。

3.3 地铁和其他轨道交通中的应用

地铁作为城市交通的重要组成部分，其安全、高效、便捷的运营对于城市的经济发展和社会稳定具有重要意义。站台门控制技术在地铁中的应用可以提高地铁的运营效率和安全性，同时提升乘客的出行体验。

通过站台门控制系统，地铁列车可以实现自动开关门，无需人工操作。这不仅提高了地铁列车的运行效率，还减少了因人工操作失误而引发的安全事故。而且，站台门控制系统可以实时监测站台门的开关状态，确保站台门在列车到站时及时开启，并在列车离站时及时关闭。这有效防止了乘客跌落轨道或者被列车卷入的安全事故的发生。除了地铁，其他轨道交通工具如轻轨、磁悬浮列车等也广泛应用站台门控制技术。这些轨道交通工具的站台门控制技术同样可以实现自动化控制、安全控制和提升乘客出行体验等功能。

4 城市轨道交通站台门控制技术的发展

4.1 城市轨道交通站台门控制技术发展的现状

目前，我国城市轨道交通站台门控制技术已经取得了显著的成果，大部分城市轨道交通线路都采用了自动化、智能化的站台门控制系统。这些系统在提高运行效率、减少人工操作失误等方面发挥了重要作用。

首先，自动化、智能化的站台门控制系统使得轨道交通的运行效率得到了显著提高。在过去，站台门的开关需要人工操作，不仅耗时而且容易发生失误。而现在，通过自动化控制系统，站台门的开关可以自动进行，大大节省了时间，提高了运行效率。此外，自动化系统还可以实时监测站台门的状态，确保其正常运行，进一步提高了运行效率。其次，自动化、智能化的站台门控制系统有效减少了人工操作失误。人工操作往往容易受到人员素质、疲劳程度等因素的影响，从而导致操作失误。而自动化系统则可以避免这些问题，确保站台门的开关准确无误。通过智能化技术，自动化系统还可以对站台门进行远程监控和故障诊断，及时发现并解决问题，进一步减少人工操作失误的可能性。最后，自动化、智能化的站台门控制系统还具有较高的安全性能。通过精确的控制和监测，系统可以确保站台门在列车到站和离站时准确开启和关闭，有效防止乘客跌落轨道。同时，系统还可以实时监测站台门的使用状态，发现异常情况及时报警，确保乘客的安全。

4.2 城市轨道交通站台门控制技术发展的趋势

随着科技的不断进步，站台门控制技术正迎来一场革命性的变化。未来的站台门控制系统将不再局限于单一的功能实现，而是向智能化、网络化和集成化方向发展。这种发展趋势不仅能够提高站台门系统的运行效

率，还能有效降低运维成本，为乘客提供更加便捷、安全的出行体验。

首先，通过采用物联网技术，站台门控制系统能够实现与其他交通系统的无缝对接。在实际应用中，站台门控制系统可以通过物联网技术连接到城市交通管理系统，实时获取列车运行信息，并根据这些信息自动调整门的开启和关闭时间，以适应列车的到站和离站。这样不仅提高了站台门系统的响应速度，还提升了整个城市交通系统的运行效率。其次，利用云计算技术，站台门控制系统可以实现远程监控和故障诊断。通过将站台门控制系统的上传到云端，运维人员可以随时随地通过网络访问这些数据，进行远程监控和故障诊断。这样不仅节省了运维成本，还提高了故障处理的效率。此外，站台门控制系统还朝着集成化方向发展。未来的站台门控制系统将不再是一个独立的系统，而是与其他系统（如安检系统、票务系统等）集成在一起，形成一个统一的智能化交通系统。这样不仅提高了系统的整体性能，还为乘客提供了更加便捷的服务。

结束语：总之，站台门控制技术的发展趋势是向着智能化、网络化和集成化方向发展。通过采用物联网技术和云计算技术，站台门控制系统能够实现与其他交通系统的无缝对接，提高整体运行效率，并降低运维成本。这种发展趋势将为乘客提供更加便捷、安全的出行体验，也将为城市交通管理带来更高的效率和更好的服务。

参考文献

- [1]胡芳铁,韩伟伟,谭振宙等.基于杭州地铁的站台门控制系统优化方案[J].微电机,2023,56(06):75-80.
- [2]贾锐奇,段军朝,李学同等.基于专用测量仪的新型城市轨道交通站台门测量安装及精度控制技术[J].城市轨道交通研究,2023,26(03):242-246.
- [3]陈宁.城市轨道交通全自动运行系统中的列车车门控制技术[J].城市轨道交通研究,2021,24(10):218-222.
- [4]马建军.多种车型智能同步联动的站台门控制系统[J].铁路计算机应用,2021,30(07):9-13.
- [5]李帅,左艳芳,郭顺利等.基于全自动运行的智能站台门控制系统研究[J].铁路计算机应用,2020,29(11):44-48.
- [6]蔡璟.城际铁路站台门控制技术[J].电子技术与软件工程,2018,(04):114.
- [7]谢俭红.铁路高站台建筑限界控制技术[J].门窗,2021,(05):191-192.
- [8]张林.城市轨道交通站台门系统的控制与数据处理[J].科技创新与应用,2022,(19):291.
- [9]白雨坤.城市轨道交通站台门系统的控制与数据处理[D].中国铁道科学研究院,2020.