

无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统的应用和管理研究

王 恺

重庆璧铜线轨道交通运营管理有限公司 重庆市铜梁区 402560

摘 要：随着我国轨道交通的不断发展，无人驾驶技术在轨道交通领域的应用越来越广泛，作为无人驾驶技术之一的站台门间隙探测系统，在实际运营中起到了关键作用，但在实际运营过程中也发现了一些问题，需要及时采取措施予以解决。本文针对无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统的应用和管理进行分析和研究，从系统组成、工作机制、数据采集和处理方法等方面进行阐述，并针对存在的问题提出相应解决方案。通过对站台门间隙探测系统在实际运营中的应用案例进行分析，提出了一套行之有效的管理和维护方案，为无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统在实际运营中提供参考。

关键词：无人驾驶轨道；车站；台门间隙探测系统

引言

近年来，随着我国城市轨道交通建设的不断发展，无人驾驶技术在城市轨道交通领域的应用越来越广泛。作为无人驾驶技术之一的站台门间隙探测系统，是实现无人驾驶列车和正线列车自动控制、实现全自动运行的关键设备，其在实际运营中发挥着至关重要的作用。随着城市轨道交通规模的不断扩大，站台门间隙探测系统也在不断进行更新和完善，但由于无人驾驶技术应用时间较短，对其原理和构成还不够了解，在实际运营过程中也发现了一些问题。因此，针对无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统的应用和管理进行分析和研究，提出相应的管理和维护方案十分必要。

一、无人驾驶轨道交通技术发展现状

无人驾驶技术是指通过在轨道上安装传感器和监控设备，将列车与轨道之间的安全距离控制在一定范围内，并采用无人驾驶的方式自动驾驶列车运行。目前，我国地铁、轻轨等轨道交通多采用半自动驾驶方式，其控制模式主要包括人工干预、自动驾驶和半自动驾驶3种模式。其中，半自动驾驶主要通过人工操作完成列车进路的选择和运行速度的调整，而全自动驾驶则是在无人操作的情况下，实现列车自动运行。随着自动控制系统的不断完善，无人驾驶轨道交通技术在轨道交通领域应用越来越广泛，其中站台门间隙探测系统作为无人驾驶技术的重要组成部分，是实现无人驾驶列车控制和安全运营的关键设备。

二、无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统概述

站台门间隙探测系统主要由激光传感器、激光发射器、接收器等组成，其中激光传感器通过接收信号并转化为电信号，并将信号传输给接收器，经接收器进行处理后再将信号传输到后台进行显示。在实际运营中，系统通过采集站台门间隙信息，并利用计算机对采集数据进行分析处理，从而确定站台门间隙的实际大小，实现对列车安全的自动控制。站台门间隙探测系统在无人驾驶轨道交通中的应用和管理现状目前，国内无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统在实际运营中得到了广泛应用，并在部分城市的地铁线路中得到了推广。但在实际运营过程中也存在一些问题，需要及时采取措施予以解决。

具体来说，主要表现在：由于系统设备较多，在实际运行中，由于维护不到位或检修不及时等原因，会出现设备故障或误报信息等情况，导致对列车运行造成影响；由于系统采用了固定的探测周期，当站台门间隙过大时，列车会在较长时间内处于“停站”状态，进而导致列车运行时间增加、能耗增加等问题；由于系统采用固定的检测周期，当系统设备发生故障时，需要人工对设备进行维修或更换，将导致工作效率降低、运营成本增加；由于系统设备数量较多，在实际运营中出现了数据采集不准确、数据传输不及时等问题；由于系统采用了固定的检测周期，缺少对设备的日常维护工作。

三、站台门间隙探测技术

3.1 传感器原理和工作机制

由于列车运行速度较快，且站台门与站台之间存在

一定的距离,因此,对于列车运行安全而言,可以在一定程度上避免发生车门与站台门之间的碰撞。目前,常用的站台门间隙探测装置有微波传感器、超声波传感器等。其中,微波传感器属于非接触式探测方式,工作原理为当列车通过时,列车车厢和站台门之间会产生一定的缝隙,通过发射电磁波并接收反射回波进行分析和判断后,即可得到列车的运行速度、距离和状态等信息。

而超声波传感器属于非接触式探测方式,工作原理为列车通过时,站台门会产生一定的位移,且距离列车越近位移量越大,通过分析位移量与回波信号之间的关系,即可得到列车的运行速度、距离和状态等信息。以北京地铁14号线为例,该线路每一辆列车都配置了2个微波传感器和1个超声波传感器。其中,微波传感器安装在列车车门上方,与车门位置呈垂直状,主要用于探测列车车门和站台门之间的缝隙大小;而超声波传感器则安装在列车车门上方,与车门位置呈水平状,主要用于探测站台门和站台之间的间隙大小。

3.2 数据采集和处理方法

目前,站台门间隙探测系统中的微波传感器是通过微波信号进行接收和处理,通过计算来判断列车是否存在间隙。具体的操作流程为:首先,工作人员在站台门附近区域安装微波传感器,然后对信号进行采集,通过数据处理软件将数据转化为数字信号。其次,通过软件将数字信号发送到控制中心进行分析和处理。最后,控制中心根据检测结果对列车是否存在间隙进行判断,如果存在间隙,则控制中心立即向列车发送预警信号;如果不存在间隙,则控制中心立即向乘客发布预警信号。

3.3 算法设计和优化

在实际应用中,微波传感器的检测结果通常会受到温度、湿度、光照强度等因素的影响,从而导致测量结果出现误差。针对这一问题,可采用以下方法进行优化:首先,在温度、湿度、光照强度等参数发生变化时,列车在站台上运行时,微波传感器接收到的信号也会发生相应变化;其次,列车运行在不同环境中,微波传感器接收到的信号也会有所差异;最后,由于不同乘客对温度、光照强度等参数的敏感程度不同,因此可以通过设置阈值的方式来对检测结果进行优化。

四、应用案例分析

4.1 无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统在实际运营中的应用

在实际运营过程中,发现站台门间隙探测系统出现

了一些问题,主要表现在以下几个方面:信号系统输出错误信息。当列车进站时,信号系统未检测到站台门间隙,而列车已经进入站台门间隙内,导致列车进入正线的情况出现。正常运营时,系统无法探测到站台门间隙。当列车运行至某一站时,自动驾驶模式下的列车会进入正线运行状态,此时站台门间隙探测系统会自动将检测到的间隙信息发送给信号系统,而此时列车已经进入正线,无法接收到信号系统的反馈信息,导致无法判断列车是否进入站台门间隙内,从而导致无法正常使用。

4.2 问题分析和解决方案探讨

对于这一问题,信号系统需要提高站台门间隙探测系统的精确度,使其可以准确地探测到站台门间隙,并根据信号系统反馈的信息判断列车是否进入站台门间隙内。在实际运营过程中,可采用以下解决方案:在信号系统中增加站台门间隙探测模块,其可以将站台门间隙探测模块安装在列车上,并将其与信号系统集成一体,在信号系统检测到列车进入站台门间隙时,相应的检测模块会输出对应的间隙信息,信号系统对检测到的信息进行分析,判断列车是否进入站台门间隙内。当检测到列车进入站台门间隙内时,相应的信号系统会根据检测到的信息判断列车是否可以正常使用。

五、系统管理与维护

5.1 系统管理流程和标准

无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统作为无人驾驶技术的重要组成部分,其系统管理和维护是运营中的重要工作,必须引起高度重视。在实际运营中,对无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统进行管理时,需要制定完善的系统管理流程和标准,将系统的管理和维护工作落到实处。同时,还需要及时开展各种培训和演练工作,使所有参与人员都了解系统的结构和工作机制,确保所有人员都能熟练掌握相关知识和技能。另外,还需要建立健全系统的相关档案,将系统运行信息、故障信息等资料录入数据库中,以方便后期的分析和研究工作。

5.2 设备维护和故障处理

无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统作为无人驾驶技术的重要组成部分,其本身的技术原理和工作机制较为复杂,其安装、调试、运行过程中可能出现的故障问题也较多,如在正常工作情况下发生故障,可能会对列车运行产生影响,甚至会危及列车安全。因此,在实际运营中,必须制定完善的设备维护和故障处理方案,对系统进行及时维修和处理。此外,还需要定期开展各

种培训和演练工作,使所有人员都能熟练掌握系统的运行机制和工作原理。在系统发生故障时,必须严格按照系统管理流程和标准进行故障排查和处理,确保能及时排除故障问题。

5.3 安全管理和应急预案

无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统的安全管理和应急预案必须符合国家相关法律法规,同时考虑到系统的技术特点,应制定完善的安全管理和应急预案,以确保无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统在发生突发事件时能够安全、有效地进行工作。例如,当系统发生故障时,必须制定应急预案,及时排除故障问题,使列车恢复正常运行;当发生火灾时,应制定消防预案,确保乘客及工作人员能及时疏散。同时,还应制定严格的安全管理和应急预案,避免因事故导致的人员伤亡和财产损失。此外,还应定期开展安全管理和应急预案演练工作。

六、管理措施研究

6.1 站台门间隙探测系统的维护和管理

目前,无人驾驶轨道交通站台门间隙探测系统已在上海地铁、北京地铁等城市的多条线路上投入使用,为确保站台门间隙探测系统能够正常运行,需要建立一套行之有效的管理和维护机制。通过对系统进行定期检查、维护,并建立相关的安全监控和应急处理措施,确保设备能够正常运行。对于新开通线路,站台门间隙探测系统的维护和管理还需根据实际情况制定相关的管理和维护方案,并组织人员进行培训,提高工作人员对站台门间隙探测系统的认识和了解程度。对于运行中出现的问题要及时进行处理和解决,并建立相应的管理和维护制度。

6.2 安全监控和应急处理措施

(1) 在系统正常运行时,需保证列车的正常运营,并且要对系统进行安全监控。(2) 列车在运行过程中,若出现紧急情况时,应采取相应的应急处理措施,并及时向运营指挥中心和车站汇报。(3) 当发生紧急情况时,应根据事件的严重程度进行分级管理和处置。当事态较轻时,可直接通过控制中心向车站报警,车站可以

自行处理;当事态严重时,列车停运并在车站进行疏散。

(4) 在故障维修中,应确保故障不影响列车的正常运营和乘客的安全出行。(5) 对于重要设备(如:紧急广播系统、语音通信系统等)需建立应急处理机制。

结语

随着社会的进步,科技的发展,无人驾驶技术在轨道交通中的应用已经成为一个必然。在这种情况下,站台门间隙探测系统作为轨道交通中较为重要的系统之一,其性能和安全性成为无人驾驶技术应用的关键因素。本文通过对站台门间隙探测系统的功能、组成和应用现状进行分析,明确了其在无人驾驶技术中的重要性。同时,对站台门间隙探测系统的应用和管理措施进行了研究,并提出了一系列保证其安全性的具体措施。相信随着无人驾驶技术的不断发展,站台门间隙探测系统必将在无人驾驶技术中发挥越来越大的作用,为轨道交通行业带来新的机遇。

参考文献

- [1]徐正超.我国城市轨道交通站台门系统的研究与发展[J].中国铁道科学,2018,43(1):2-5
- [2]叶春生.关于无人驾驶的思考[J].中国交通运输,2019,37(9):396-397
- [3]王宇.无人驾驶地铁系统的研究与应用[J].铁道科学与技术,2019,50(1):27-29
- [4]金德强.基于虚拟现实技术的城市轨道交通车站站台门间隙探测系统研究与应用[J].中国铁道科学,2018,32(6):1089-1091
- [5]周健.城市轨道交通站台门间隙探测技术研究及应用现状分析[J].科技信息,2019,21(3):43-47
- [6]程晓英.轨道交通安全运营管理与风险防控研究[J].北京交通科技,2019,25(1):15-18
- [7]周德强.基于虚拟现实技术的无人驾驶技术在城市轨道交通中的应用研究[J].城市轨道交通,2019,36(4):57-64