Global Science Publishing

基于全自动驾驶线路及数智化转型背景下地铁车站客运管理智能趋势分析

韩一鸣
南京地铁运营有限责任公司，江苏南京

摘要：随着科技的飞速发展，全自动驾驶线路与数智化转型正逐步成为地铁交通领域的重要趋势。本文旨在深入探讨这一背景下地铁车站客运管理的智能趋势。通过对全自动驾驶线路的技术发展进行概述，我们分析了数智化转型在地铁车站的具体应用，包括数字化基础设施的建设、数据分析与智能决策系统的引入，以及乘客服务的智能化升级。进一步地，文章详细阐述了客运管理的智能趋势以及个性化信息服务的创新。同时，我们也关注了安全与风险管理的智能化，包括预警系统的建立与应用、应急处理的自动化与协同，以及安全教育与乘客行为引导的重要性。

关键词：自动驾驶；数智化转型；地铁车站；客运管理；智能趋势

Analysis of Intelligent Trend of Passenger Transport Management in Subway Stations under the Background of Fully Automatic Driving Line and Digital Intelligence Transformation

Yiming Han
Nanjing Metro Operation Co., LTD, Nanjing, Jiangsu

Abstract: With the rapid development of science and technology, the transformation of fully automatic driving lines and digital intelligence is gradually becoming an important trend in the field of subway transportation. This paper aims to deeply explore the intelligent trend of subway station passenger transport management in this context. Through an overview of the technical development of fully automatic driving lines, we analyze the specific application of digital intelligence transformation in subway stations, including the construction of digital infrastructure, the introduction of data analysis and intelligent decision-making system, and the intelligent upgrade of passenger services. Further, the paper expounds the intelligent trend of passenger transport management and the innovation of personalized information service. At the same time, we also pay attention to the intelligence of safety and risk management, including the establishment and application of early warning system, the automation and coordination of emergency handling, as well as the importance of safety education and passenger behavior guidance.

Keywords: Autonomous driving; Intelligent transformation; Subway station; Passenger transport management; Intelligent trend

1 引用

在快速城市化进程中，地铁作为城市交通系统的关键组成部分，其运营效率和服务质量直接影响到广大市民的日常出行体验。随着人工智能、大数据、云计算等先进技术的不断进步，全自动驾驶线路与数智化转型为地铁车站客运管理带来了前所未有的变革机遇。本文不仅回顾了相关技术发展的历程，还深入剖析了这些技术在实际应用场景中的落地效果，特别是在提升运营效率、优化乘客体验、强化安全管理等方面的显著作用。通过综合分析与案例研究，本文力图揭示未来地铁车站客运管理的智能化发展方向，为相关领域的决策者和从业者提供有价值的参考与启示。

2 全自动驾驶线路的技术发展

全自动驾驶线路的技术发展是现代城市轨道交通领域的重大突破，它极大地提升了地铁运营的效率和安全性。例如，上海地铁10号线是全球首条采用全自动运行系统的既有线路，能够实现无人值守的列车运行。这一技术的进步不仅依赖于高精度的定位系统和复杂的自动化控制软件，还涉及到车辆、信号、站台门等多系统的深度融合。通过实时数据交换，自动驾驶系统能够根据预设的运行计划和实时的线路状况进行动态调整，确保列车准点率和运行安全。同时，这种技术也为数智化转型在地铁车站的其他方面应用奠定了基础，如通过大数据分析优化调度策略，为乘客提供更加无缝的出行体验。

3 数智化转型在地铁车站的应用

3.1 数字化基础设施的建设

随着科技的飞速进步，地铁车站的数智化转型正以前所未有的速度推进，其中数字化基础设施的建设是核心基石。例如，通过引入5G通信技术，地铁系统能够实现超高速的数据传输，为自动驾驶线路提供实时、高精度的路况信息。此外，智能传感器网络的部署可以全面监测车站设备状态，预测性维护能显著降低故障率，确保运营安全与效率。

在数据处理层面，大数据分析平台的构建使得海量乘客数据得以有效利用。例如，通过分析乘客的进出站时间、购票习惯等信息，可以优化列车时刻表，提高乘客出行效率。同时，结合人工智能算法，可以实时分析客流模式，为车站的商业布局和资源配置提供科学决策支持。

数字化基础设施的建设还涵盖了智能终端的普及，如自助服务终端、智能闸机等，它们不仅提升了乘客的通行体验，也降低了运营成本。此外，通过与移动设备的无缝对接，如NFC支付、二维码扫码乘车，进一步提升了乘客服务的便捷性。

在信息安全层面，强大的数据加密和安全防护体系是数字化基础设施不可或缺的部分。这确保了敏感信息的保护，防止了潜在的网络安全威胁，为数智化转型的持续发展提供了稳固的保障[1]。

3.2 数据分析与智能决策系统

在数智化转型的过程中，数据分析与智能决策系统在地铁车站客运管理中扮演着至关重要的角色。通过收集和整合车站的各类数据，如进出站客流数据、列车运行状态数据、乘客消费数据等，可以构建复杂的分析模型，以实现更精细化的管理。

智能决策系统则能够自动化处理这些分析结果，自动调整列车运行间隔、自动发布预警信息或调整闸机速度，以应对预测到的客流高峰。此外，系统还可以通过机器学习不断优化算法，使客运管理策略更加适应不断变化的城市交通需求。

在乘客服务层面，数据分析能够帮助车站提供更个性化的信息服务。通过分析乘客的出行习惯，可以推送定制化的出行建议，如最佳进站口、换乘提醒等，提升乘客的出行体验。例如，北京地铁利用乘客的手机信令数据，分析出热门出行路线，为乘客提供实时的避高峰建议，这种服务创新正是基于对海量数据的深度挖掘和智能应用[2-4]。

3.3 乘客服务的智能化升级

随着数智化转型的深入，地铁车站正逐步实现乘客服务的智能化升级，极大地提升了出行体验和运营效率。例如，通过引入人脸识别技术，乘客可以实现“刷脸”进出站，不仅简化了购票流程，也为常旅客提供了更为便捷的乘车服务。此外，结合移动支付平台，如微信、支付宝等，实现无感支付，进一步减少了乘客的等待时间。

智能客服机器人的应用也是智能化升级的一大

亮点。这些机器人能够24小时为乘客提供咨询、导航等服务，解答关于线路、首末班车时间等常见问题，有效分担了人工客服的压力。例如，北京地铁已在部分站点部署智能机器人“小度”，为乘客提供实时信息查询服务。

为了提升个性化信息服务，一些地铁系统利用大数据分析乘客出行习惯，通过手机APP推送定制化的出行建议，如避开高峰期的替代路线或活动信息。同时，智能导盲系统和无障碍设施的升级也是乘客服务智能化的重要组成部分。通过感应器和语音提示，帮助视障人士独立完成乘车过程，体现城市公共交通的人性化关怀。

4 客运管理的智能趋势

4.1 实时客流监测与预测

实时客流监测与预测是数智化转型下地铁车站客运管理的关键组成部分，它通过集成各类传感器和视频监控数据，实现对车站客流的实时监控和精准分析。例如，利用大数据技术，可以将历史客流数据与天气、大型活动信息等多源数据进行融合分析，构建预测模型，以准确预估未来某一时间段的客流流量。这样的能力对于优化运营调度、提升乘客出行体验具有重要意义。此外，基于人工智能的客流分析系统还能自动识别客流聚集、流动异常等状况，为车站管理人员提供决策支持。例如，通过AI算法识别出站台乘客密度超过预设阈值时，可立即触发预警，协助快速启动应急预案。同时，系统可结合乘客出行习惯，为车站的设施布局优化、出入口控制策略提供数据依据，实现客流的智能疏导。

为了提升预测的实时性和准确性，可以结合5G通信技术，实现数据的高速传输和低延迟处理。例如，北京地铁正在建设的5G智慧车站项目，就利用5G网络实时传输高清视频数据，结合云端的AI算法进行客流实时分析和预测，大大提升了管理效率。通过这些先进技术的综合应用，地铁车站的客运管理正迈向一个更加智能、安全和高效的未来。

4.2 智能调度与疏导策略

随着数智化转型的深入，地铁车站的智能调度与疏导策略正逐步成为提升运营效率和乘客体验的关键。智能调度系统通过集成大数据分析、人工智能算法和物联网技术，能够实时获取列车运行状态、车站客流数据，以及周边交通信息。

在疏导策略方面，智能系统可以动态调整站内广播、电子导引屏内容，引导乘客使用人流量较小的出入口或换乘通道，有效避免拥堵。此外，结合站台上的客流监测设备，系统可在必要时启动快速响应机制，如临时增加列车停靠时间，快速疏散站台乘客。同时，智能调度系统还能与周边公共交通系统实现无缝对接，通过共享数据和协同调度，优化不同交通方式的接驳服务，如调整公交发车频率或推荐使用共享单车等替代出行方式，以分散地铁站的瞬时压力[5]。

4.3 个性化信息服务的创新

随着数智化转型的深入，地铁车站正逐步实现客运管理的个性化信息服务创新。例如，通过集成大数据分析和人工智能技术，可以为每位乘客提供定制化的出行建议。这些服务不仅包括实时的列车到站时间提醒，还可以基于乘客的出行历史和偏好，预测并推荐最佳的换乘路线或避开高峰时段的出行方案。此外，利用移动互联网平台，地铁运营方可以向乘客推送周边商业设施的优惠信息，提升乘客的出行体验。

在个性化信息服务的创新中，语音助手和虚拟现实技术也发挥着重要作用。例如，为视力障碍的乘客提供语音导览服务，指导他们安全、便捷地通过车站。同时，利用虚拟现实技术，地铁车站可以模拟不同情况下的应急演练，增强乘客的自我保护意识和应对能力。

未来，随着物联网和5G技术的普及，地铁车站将能够实时感知乘客的需求，如通过智能感应设施自动调整信息服务的语言、字体大小等，以满足不同群体的个性化需求。例如，通过乘客的智能设备信号，车站可以自动推送基于位置的实时信息，如当前站台的拥挤程度，或者乘客可能感兴趣的周边活动。这种深度的个性化服务将使地铁车站从单纯的交通节点转变为综合信息服务中心，为乘客提供更加舒适、安全的出行体验，同时也为城市的智慧化管理贡献力量。

5 安全与风险管理的智能化

5.1 预警系统的建立与应用

在数智化转型下，地铁车站的客运管理正迈向一个全新的智能时代。其中，预警系统的建立与应用是确保运营安全和效率的关键环节。通过集成大数据分析、物联网传感器和人工智能算法，预警系统能够实时监测车站的各项关键指标，如设备状态、客流密度以及环境变化等，从而提前发现潜在的风险和异常情况。此外，预警系统还能与智能设备联动，自动触发应急响应机制。一旦检测到设备故障或突发事件，系统会立即通知维护人员，并自动调整闸机、广播和显示屏的设置，以引导乘客安全疏散。这种自动化响应不仅提高了处理速度，还减少了人为错误的可能性。

在安全教育与乘客行为引导方面，预警系统可以通过个性化推送服务，向乘客的移动设备发送预警信息或安全提示。例如，当车站内某区域人流量过大时，系统可以向接近该区域的乘客发送避开拥挤的建议，引导乘客合理分散，从而提升整体的出行安全水平。

综上所述，预警系统的建立与应用是数智化转型在地铁车站客运管理中的重要实践，它通过预防性措施和智能响应，有力地保障了地铁运营的安全和效率，为乘客提供了更加智能、安全的出行环境。

5.2 应急处理的自动化与协同

随着地铁系统的数智化转型，应急处理的自动化与协同能力正日益成为提升安全运营的关键。在地铁车站中，通过集成物联网传感器、视频分析技术以及大数据分析，可以实时监测设施状态和乘客行为，以预测并快速响应潜在的突发事件。例如，当系统检测到某站台乘客聚集密度超过预设阈值时，可以自动触发预警，并通过AI算法分析最佳疏散路径，减少拥堵风险。

此外，智能调度系统能够与周边车站及控制中心实现无缝协同，迅速调整列车运行计划，如需要时实施“虚拟封站”策略，引导后续列车在合适站点停靠以均衡客流。在应急事件中，如火灾或设备故障，系统可自动启动应急预案，联动消防设备，并通过乘客信息系统向受影响的乘客发送精准的疏散指示，同时确保与消防部门、医疗救援等外部力量的高效协作。

在安全教育与乘客行为引导方面，结合虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，地铁运营方可以模拟各种应急场景，提高乘客的自我保护意识和应急处理能力。通过持续的数据分析和学习，应急处理系统将不断优化响应策略，形成“预测-预防-响应-学习”的闭环，确保地铁车站在面对未来挑战时能够更加从容和智能。

5.3 安全教育与乘客行为引导

在数智化转型下，地铁车站的安全教育与乘客行为引导扮演着至关重要的角色。随着技术的进步，如实时客流监测与预测系统可以提供准确的乘客流动信息，车站可以利用这些数据制定针对性的安全宣传策略。例如，当预测到高峰时段的客流压力时，可以提前通过站内显示屏、手机APP推送等方式，提醒乘客错峰出行，避免拥挤。

同时，利用AI分析，可以识别出可能导致安全隐患的行为模式，如长时间逗留在紧急出口附近、未正确使用屏蔽门等。通过智能监控系统，一旦发现此类情况，系统可自动触发预警，工作人员可迅速介入进行引导。这种预防性的管理方式，极大地提高了车站的安全水平，降低了事故发生的可能性。

在乘客行为引导方面，可以借鉴行为科学理论，设计出更有效的引导策略。例如，通过模拟乘客流动路径的优化模型，可以调整标识标牌的位置和设计，以引导乘客自然地遵循安全的流动路径。

6 结语

相信将来随着技术的不断进步和应用的深化，地铁车站客运管理的智能化水平将会持续提升。全自动驾驶线路及数智化转型不仅将带来运营效率的显著提升，更将为乘客提供更加安全、便捷、个性化的出行体验。在这个过程中，我们需要不断探索和创新，将先进的技术与实际需求紧密结合，推动地铁车站客运管理向更高层次发展。同时，我们也应关注乘客的需求和反馈，不

断优化服务流程和质量，让智能化成为提升地铁车站服务质量的重要驱动力。相信在全自动驾驶线路及数智化转型的推动下，地铁车站客运管理将迎来更加美好的明天。

参考文献

[1] 黄天印;尤江;林桓桓. 数字地铁信息资源集成研究[J]. 城市轨道交通研究, 2020(05).

[2] 邓敏;赵明桂. 城市轨道交通智慧车站建设探讨[J]. 现代交通技术, 2020, 17(05):78-82+86.

[3] 周勇. 城市轨道交通智慧车站技术方案研究与设计[J]. 铁道建筑, 2020, 60(12):117-120.

[4] 韦瑜琳. 城市轨道交通智慧车站关键技术应用探究. 内江科技, 2024(03).

[5] 陈凯;徐本也. 城市轨道交通-智慧车站建设实施. 冶金自动化, 2022(S1).

Copyright © 2025 by author(s) and Global Science Publishing Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Open Access