

# 5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用

马德旺

中国联合网络通信集团有限公司北京市分公司 北京 100038

**摘要:** 5G无线通信技术在城市轨道交通中的广泛应用,包括智能调度、乘客信息服务、自动驾驶系统等方面。通过5G技术,可实现数据的高速传输和实时监控,提升列车运行效率和安全性。同时,5G网络还支持智能报警和紧急广播系统,有效应对紧急情况。这些应用极大地改善城市轨道交通的智能化水平,提升了乘客出行体验,为城市交通运输带来更高效、安全的服务。

**关键词:** 5G无线通信技术;城市轨道交通;安全保障

## 1 5G无线通信技术的介绍及特点

5G是第五代移动通信技术,代表着通信领域最新的技术革新与发展方向。相较于4G,5G在数据传输速度、网络容量、延迟和连接性等方面带来了革命性的变化。5G技术实现了更高速度和更大带宽,为用户提供了超快速的移动通信体验,支持高清视频、虚拟现实等应用。5G具有更低的延迟,可将通信响应时间降低到毫秒级,为实时互动、远程医疗等领域提供了更高效的支持。5G的连接性更强,可支持数十亿台设备同时连接网络,实现了庞大设备互联的愿景,为智能城市、物联网等领域的发展注入了动力。除了速度、延迟和连接性的提升,5G还具备其他一些显著特点。首先,5G网络采用了更加智能的技术,如人工智能、大数据分析等,使网络管理更高效智能化,为网络资源的优化利用提供了强有力的支持。其次,5G在安全性和隐私保护方面更为强大,采用了加密技术和虚拟化安全网络等措施,确保通信数据的保密性和完整性<sup>[1]</sup>。5G还具备更好的能源效率,通过智能功耗管理技术和更高效的信号处理算法,实现了对能源的更有效利用,降低了网络运营的能耗成本。5G无线通信技术的引入不仅在速度和容量上带来了飞跃的进步,还为未来智能社会的发展带来了无限可能性。5G技术将深刻改变人们的生活方式和工作环境,推动智能交通、智能医疗、智能制造等领域的快速发展,为数字经济的发展和实现智慧社会作出了重要贡献。

## 2 5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用分析

### 2.1 实时监控与调度优化

5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用正日益受到关注。通过5G技术,轨道交通系统可以实现更高效的实时监控和调度优化,带来许多重要优势。5G网络提供了更快速的数据传输速度和更低的延迟,让城市轨道交通系统能够实时监控列车位置、运行状态等信息,实现

智能化车辆管理和调度。这种实时监控可以帮助交通管理者及时了解车辆运行状况,保证轨道交通系统的安全性和效率。5G技术还支持更广泛的设备连接和更大带宽的需求,轨道交通系统可以通过物联网设备实时收集车辆、信号系统、设备状态等数据,进行智能分析和预测,实现运行故障的及时预警和处理,最大程度减少因故障造成的运行中断。5G技术还可实时传输高清视频监控数据,让监控人员能够实时观察车站、车辆情况,有效保障城市轨道交通的安全性和稳定性。在调度优化方面,5G技术可以为交通管理者提供更大的信息容量和更快速的决策支持。通过5G网络,交通管理者可以实时监测交通流量、列车运行指标,并利用智能算法分析这些数据,进行高效调度。基于5G的实时信息反馈,交通管理者可以灵活调整列车运行计划,优化交通流量,减少拥堵,提高运行效率。5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用能够实现实时监控与调度优化,为城市轨道交通系统带来显著优势。通过提供更快速、更智能的数据传输和处理能力,5G技术可以加强城市轨道交通的安全性、效率和可靠性,提升乘客出行体验,推动城市交通的现代化与智能化发展。

### 2.2 人员乘客信息服务

5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用涵盖了人员乘客信息服务的多个方面。通过5G技术,轨道交通系统可以实现更为快速、精准的人员乘客信息服务,为乘客提供更便捷、个性化的出行体验。5G网络的更高带宽和更快速度,使得乘客可以通过智能手机或其他设备实时获取车站、列车、换乘等实时信息,包括车辆运行状态、票价信息、到站时间等,帮助乘客有效规划行程。5G技术的低延迟特性使得实时信息传递更加顺畅,乘客能够及时获取最新的交通动态和安全提示,减少信息传递的时间延误。通过5G,轨道交通系统可以提供个

性化的定制服务,例如根据乘客需求推送定制化车票折扣、优惠信息,帮助乘客无缝连接城市各交通方式,实现智能互联出行。5G技术还支持车站和列车的智能监控系统,借助高清视频传输和智能图像识别技术,可实现乘客安全监控、人员进出站口的智能识别、行李物品安全检测等功能,保障乘客出行的安全和便利。此外,基于5G的人员乘客信息服务还可为乘客提供实时的车站导航、离站换乘建议等服务,提高整个乘车体验的质量和便捷性。5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用为人员乘客信息服务带来了全新的可能性,使得乘客出行更加便捷、安全和智能化。

### 2.3 列车自动驾驶与智能运维

5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用还包括列车自动驾驶与智能运维,为轨道交通行业带来了诸多创新。通过5G技术实现列车的自动驾驶,可以使列车在运行过程中更为精准和高效。5G网络的低延迟和高带宽支持,为列车与列车之间、列车与信号系统之间的实时通讯提供了可能,促成列车实时数据共享和交互,提高运行安全性和稳定性。基于5G的列车自动驾驶系统能够实时获取列车位置、速度信息,自动控制列车的运行、停车和换道,提高整个轨道交通系统的运行效率和安全性。5G技术还能促进智能运维的实施,通过5G网络连接,轨道交通系统可以实现列车远程诊断与维护,监测车辆运行状态和设备健康度,实施预防性维护,及时发现和处理潜在故障,提前进行设备更换或维修,从而降低因故障导致的运行中断风险,节约运维成本。5G技术也能推动智能化的轨道交通设备管理,例如实时监测轨道设备的健康度和磨损情况,为设备维修和更换提供数据支持,提高设备利用率和延长使用寿命<sup>[2]</sup>。

## 3 5G无线通信技术在城市轨道交通中的安全保障

### 3.1 数据传输安全

5G无线通信技术在城市轨道交通中发挥着至关重要的作用,其中数据传输安全是保障整个轨道交通系统安全的核心环节。在当前信息时代,轨道交通系统需要大量的数据传输来支持列车运行、信号控制及乘客信息服务等功能。数据传输安全对于保障列车运行的准确性、可靠性和安全性至关重要。5G技术在数据传输安全方面有多项优势和应用:首先,5G网络利用更高级别的加密技术,如AES(高级加密标准),通过TLS/SSL(传输层安全性协议)等,确保数据在传输过程中的保密性和完整性。这种加密技术的应用有效防止了黑客入侵和信息泄露的风险,有效保障了列车控制、运行数据的安全。其次,5G技术提供的认证机制能够确保数据传输的双向

验证,即发送方和接收方都必须进行身份认证,避免了伪造数据或未经授权访问的问题。5G网络的低延迟、高带宽特性可确保数据传输的高效和及时性,使得列车的实时信息传输更为顺畅和精准,有利于及时做出运行调整和应对突发情况。最后,5G技术具备更强的网络安全防御能力,通过设立安全防火墙和安全网关等机制,可以有效监控数据流量,在传输通道上设置障碍,有效防范网络攻击和数据泄漏风险。5G无线通信技术在城市轨道交通中的数据传输安全方面,通过加密技术、认证机制、低延迟高带宽的特性以及网络安全防御机制的应用,有效保障了轨道交通系统中重要数据的安全传输,确保了列车运行的可靠性和安全性。

### 3.2 列车控制系统安全

5G无线通信技术在城市轨道交通中的列车控制系统安全方面发挥着至关重要的作用,为确保列车运行的安全性和稳定性提供了重要支持。列车控制系统是整个轨道交通系统的核心,直接关系到列车的运行、停车和换向等关键环节,因而对列车控制系统的安全保障尤为重要。5G技术通过提供高速、低延迟的数据传输能力,实现列车与中控室之间的实时通讯。这种高效通讯连接使得列车运行数据可以即时传输到中控室进行监控和调整,确保列车的安全运行。此外,5G技术还能支持远程监控和控制功能,实时监测列车的位置、速度和各部件状态,为中控室人员提供及时准确的信息,有助于及时发现和处理潜在的问题,确保列车运行的稳定性<sup>[3]</sup>。5G技术可帮助建立智能报警系统,通过智能传感器设备和实时数据分析,可以监测列车设备的运行状态和健康度。一旦出现异常情况,系统可即时向中控室发送警报信息,让操作人员迅速做出反应,保障列车和乘客的安全。借助5G技术的高带宽和低延迟特性,列车控制系统还能实现自动紧急制动功能,以便在紧急情况下及时刹列车,避免事故发生。

### 3.3 紧急救援与应急广播

5G无线通信技术在城市轨道交通中的紧急救援与应急广播方面发挥着至关重要的作用,是确保及时反应和有效处置紧急事件的关键环节。在城市轨道交通系统中,意外事故或紧急情况可能会发生,而有效的紧急救援和应急广播系统能够最大限度地减少事故损失,保障乘客和车辆的安全。5G技术通过其高速传输和低延迟特性,实现快速的位置定位功能。在发生紧急事件时,相关人员可以迅速获取事件发生地点的精确信息,有助于快速派遣救援人员到达现场,减少救援时间,降低事故损失。5G网络支持高清视频传输,可以提供实时的、高

质量的视频监控。当发生紧急事件时,救援人员可以通过5G网络迅速接收到现场的实时视频信息,全面了解事态发展情况,有利于做出正确的处置方案,确保救援行动的有效性。5G技术还可以实现紧急广播功能,在紧急事件发生时,5G网络可以快速、稳定地向列车乘客发送紧急广播通知,提醒乘客采取相应的安全措施,如撤离指令、安全避险提示等,确保乘客在紧急情况下的安全。5G无线通信技术在城市轨道交通中的紧急救援与应急广播方面,通过快速定位、高清视频监控和应急广播功能的支持,提供强大的应急响应能力,帮助轨道交通系统及时、有效地处理各类突发情况,最大程度减少事故损失,确保乘客和列车的安全。

#### 4 5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用案例分析

##### 4.1 5G技术在城市轨道交通智能调度中的应用案例

5G技术在城市轨道交通智能调度中展现出了强大的应用实力。以某城市的地铁系统为例,通过5G网络的高速数据传输和低延迟特性,结合智能算法和大数据分析,地铁运营部门实现了地铁列车的智能调度优化。中控人员可以实时获取列车位置、乘客流量和故障情况等数据,立即调整列车的运行计划,提高地铁运营的效率 and 智能化水平。这项应用不仅缩短乘客的等待时间,优化列车的运行轨迹,还有效提升城市轨道交通的可持续发展水平,为乘客提供了更加便捷、高效和安全的出行体验。

##### 4.2 5G无线通信技术在地铁乘客信息服务中的应用案例

5G技术在地铁乘客信息服务领域的广泛应用为城市轨道交通带来了诸多便捷与安全保障。以某城市地铁为例,地铁公司通过5G网络为乘客提供高清实时视频监控服务,确保乘客能随时了解车厢情况,有效提升乘车安全。同时5G网络支持地铁的实时广播系统,让乘客能够接收到实时的列车信息、站点信息等,大大提高乘客的信息获取速度和准确性,有效提升乘车体验<sup>[4]</sup>。而通过5G网络的高速连接和低延迟特性,地铁公司还可以为乘客

提供实时的位置导航服务,让乘客更加便捷准确地进行出行规划,全面提升地铁的智能化服务水平,为城市都市交通的发展注入新的活力。

##### 4.3 5G技术在轨道交通自动驾驶系统中的应用案例

在轨道交通系统中,5G技术在自动驾驶系统中的应用案例彰显出其重要性与前瞻性。比如某城市的轨道交通部门充分利用5G网络结合自动驾驶技术,成功实现了地铁列车的自动化运行与控制。借助5G网络传输实时数据,列车可以根据当前交通状况和乘客需求做出智能决策,实现精准停靠和智能驾驶。除此之外,5G网络还支持列车自动避让系统,在面临障碍物或危险状况时,列车得以自主采取避让措施,有效保障了列车和乘客的安全。这些引人注目的应用案例充分凸显了5G技术在轨道交通自动驾驶系统中的优势和前景,为未来轨道交通的智能化和自动化发展提供了有力支持,为城市的交通运输体系带来了全新的可能性。

##### 结束语

5G无线通信技术在城市轨道交通中的广泛应用必将推动城市交通领域迎来新的革命。其高速传输和低延迟的特性为智能调度、乘客信息服务、自动驾驶系统等提供强大支持,显著提升城市轨道交通的智能化水平和运行效率。随着5G技术的不断发展和应用,城市轨道交通将更加智慧、便捷、安全。期待在5G技术的引领下,未来的城市轨道交通系统能够更好地满足人们对出行的需求,为城市发展和现代化交通运输建设贡献更大力量。

##### 参考文献

- [1]杨斌山.5G通信技术在城市轨道交通中的运用[J].电子测试,2021(01):10-14.
- [2]李想.城市轨道交通中5G通信技术的运用[J].科学技术创新,2020(24):1-7.
- [3]李丽萍,冯晓芳,张文超.5G通信技术在城市轨道交通中的运用分析[J].中国新通信,2021,23(17):105-106.
- [4]孟琨泰,吴晓霞.5G通信技术助力物联网产业链发展的相关问题探究[J].数码世界,2019(11):4-13.