

Application of 5G Communication Technology in Urban Rail Transit Signal Communication

Xiaowei Chen Jianwei Jing Zhifan Hu

Zhejiang Zhonghe Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

This paper studies the application of 5G communication technology in urban rail transit signal vehicle communication. Firstly, the characteristics and development process of 5G communication technology, as well as the current situation in urban rail transit signal vehicle communication, are introduced. Then, according to the advantages of 5G communication technology in urban rail transit signal vehicle communication, the application scheme of 5G communication technology in urban rail transit signal vehicle communication is proposed, and the experimental research is conducted. This paper is of great significance for promoting the development of urban rail transit signal vehicle-ground communication.

Keywords

5G communication technology; urban rail transit; traffic signal; vehicle-to-ground communication

5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用研究

陈晓伟 荆剑伟 胡志帆

浙江众合科技股份有限公司, 中国 · 浙江 杭州 310000

摘 要

论文研究了 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用。首先介绍了 5G 通信技术的特点和发展历程, 以及城市轨道交通信号车地通信中的现状。接着针对 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的优势, 提出了 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用方案, 并进行了实验研究。论文对于推动城市轨道交通信号车地通信的发展具有重要意义。

关键词

5G 通信技术; 城市轨道交通; 交通信号; 车地通信

1 引言

随着城市化进程的不断推进, 城市轨道交通作为城市公共交通的重要组成部分, 在城市中发挥着越来越重要的作用。在城市轨道交通运营中, 信号车地通信系统是保障运营安全和顺畅的重要手段之一。然而, 传统的车地通信技术已经难以满足快速发展的城市轨道交通的需求, 因此需要一种更加先进的技术来替代。5G 通信技术作为新一代移动通信技术, 具有高速、低时延、大容量等特点, 正逐渐成为车地通信领域的研究热点。5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用, 可以实现更快、更可靠、更安全的通信服务, 提升城市轨道交通的整体运营水平和服务质量, 见图 1。论文旨在研究 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用。首先, 介绍了 5G 通信技术的特点和发展历程, 以及城市轨道交通信号车地通信中的现状。其次, 对城市轨

道交通信号车地通信系统的组成、技术特点和应用现状进行了概述。再次, 针对 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的优势, 提出了 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用方案, 并进行了实验研究。最后, 通过实验结果分析得出结论, 提出研究不足之处, 并展望了未来的研究方向。

2 5G 通信技术的概述

2.1 5G 通信技术的特点

5G 通信技术是第五代移动通信技术, 是一种基于全新的网络架构、创新的通信协议、高密度的小区、高频段的频谱资源以及多种无线接入技术的综合性移动通信技术。与前四代移动通信技术相比, 5G 通信技术有着以下几个显著的特点: ①高速率: 5G 通信技术可以达到比 4G 技术高 10 倍以上的峰值数据传输速率, 可支持各种数据传输, 包括高清视频、VR/AR、云计算、物联网等。②低时延: 5G 通信技术的时延可达到毫秒级别, 实现更快的响应速度, 满足实时交互、智能制造等应用的需求。③高连接数: 5G 通信技术

【作者简介】陈晓伟 (1980-), 女, 中国浙江温州人, 本科, 工程师, 从事城市轨道交通信号系统设计研究。

可以实现更高的连接密度,单个小区可以支持超过 100 万的连接数,满足物联网等海量连接的需求。④高可靠性:5G 通信技术具有高可靠性和稳定性,可支持高可靠的通信服务,如自动驾驶、远程医疗等。⑤高效能:5G 通信技术采用了更高效的信号传输和节能技术,可以提高通信系统的能效^[1]。

2.2 5G 通信技术的发展历程

技术的发展历程可以分为三个阶段。

第一阶段是标准制定阶段,主要是由国际电信联盟 (ITU) 和 3GPP (第三代合作伙伴计划) 制定 5G 通信技术的标准。2017 年 12 月,ITU 正式发布了《IMT-2020 (5G) 技术要求》标准,为全球 5G 技术的发展提供了基础标准。同时,3GPP 推出了 5GRelease15 版本,实现了 5G 标准的第一次发布。第二阶段是技术验证阶段,主要是由各国的运营商和设备厂商进行 5G 技术的验证和试验。在这一阶段,各国的运营商和设备厂商不断进行 5G 技术的试验和研发,积极探索 5G 技术在各个领域的应用,如智能制造、智能交通、智能医疗等。第三阶段是商用应用阶段,主要是 5G 技术的商用应用和推广。目前,全球已有多个国家开始商用 5G 技术,各行业也在积极探索 5G 技术在各个领域的应用,加速推动 5G 技术的商用进程。

2.3 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用现状

城市轨道交通是城市中最重要、最重要的公共交通工具之一,对保障城市交通运行、提高城市交通效率和优化城市交通结构具有重要作用。然而,城市轨道交通系统的安全和稳定运行依赖于可靠的通信系统来支撑。5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用具有重要意义。一方面,5G 通信技术具有高速率、低时延、大连接数、高可靠性和高效能

等优势,可以满足城市轨道交通系统对通信的各种需求。另一方面,5G 通信技术可以为城市轨道交通系统的智能化升级提供支撑,实现车地协同、信号优化、智能监控等功能,提高城市轨道交通的运行效率 and 安全性。

目前,已有多个城市轨道交通系统开始采用 5G 通信技术,如上海地铁、北京地铁等,不断探索 5G 技术在水城市轨道交通系统中的应用。然而,5G 技术在水城市轨道交通信号车地通信中的应用仍面临一些挑战和问题。一方面,5G 通信技术的建设和运营成本较高,需要考虑成本效益和投资回报问题。另一方面,城市轨道交通系统的特殊环境和通信需求也需要考虑,如地下隧道的信号传输、高速行驶下的信号稳定性等问题。因此,进一步探索 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用,需要深入研究 5G 通信技术的特点和优势,探索 5G 技术在水城市轨道交通信号车地通信中的具体应用场景和方案,并针对实际问题 and 需求进行优化和改进。同时,需要综合考虑技术成本、运营成本和安全稳定性等因素,提高 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的实用性和可持续性,为城市轨道交通系统的智能化升级提供支撑和保障^[2]。

3 城市轨道交通信号车地通信系统的概述

3.1 城市轨道交通信号车地通信系统的组成

城市轨道交通信号车地通信系统主要包括车载设备、地面设备和通信信道三部分。车载设备是安装在地铁车辆上的通信设备,包括车载无线通信终端、车载通信控制器等。地面设备是安装在地铁站台和信号控制中心的通信设备,包括地面无线通信终端、地面通信控制器等。通信信道是车载设备和地面设备之间的通信通道,可以通过无线电、光纤等多种通信方式实现。

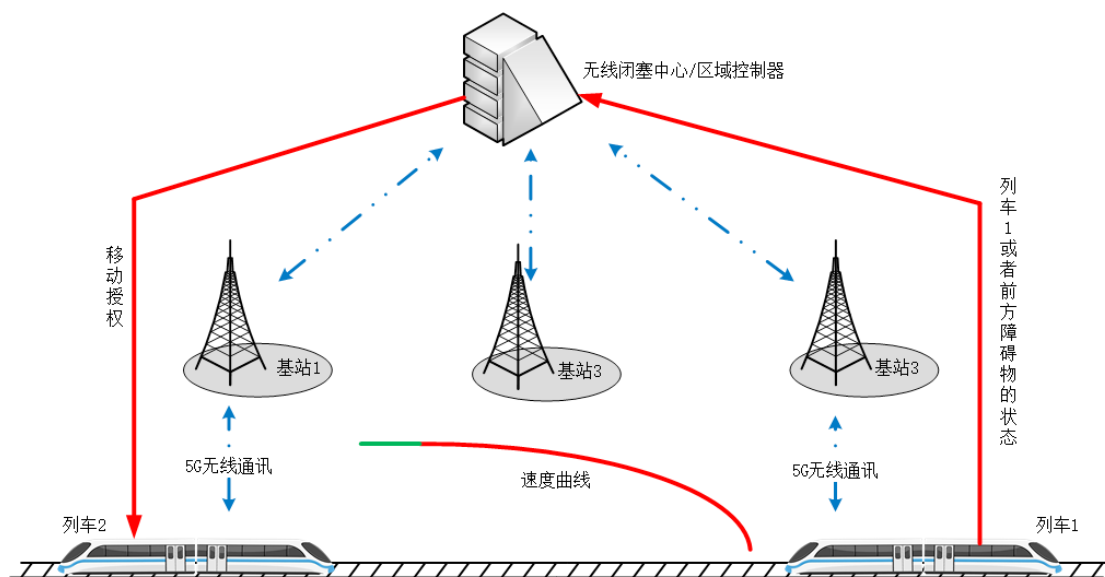


图 1 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用

3.2 城市轨道交通信号车地通信系统的技术特点

城市轨道交通信号车地通信系统具有以下技术特点:

①高速运行:地铁车辆在行驶过程中需要保持高速运行,因此通信信号传输需要具备高速传输的能力,还要保证通信信号的稳定性和可靠性。②大容量传输:城市轨道交通信号车地通信系统需要传输的数据量较大,包括车辆位置信息、信号状态信息、故障诊断信息等,因此需要具备大容量传输的能力。③高可靠性:城市轨道交通系统是一项重要的公共设施,因此通信系统的可靠性和稳定性至关重要,需要保证通信信号传输的可靠性和稳定性,避免因通信故障导致的交通事故和安全问题。④低时延传输:在城市轨道交通系统中,车辆的位置信息和信号状态信息需要实时传输,因此需要保证通信信号传输的时延较低。

3.3 城市轨道交通信号车地通信系统的应用现状

目前,多个城市轨道交通系统已经开始采用5G通信技术来改善信号车地通信系统的性能和可靠性。

3.3.1 北京地铁

北京地铁作为中国最大的城市轨道交通系统之一,已经开始使用5G通信技术来支持信号车地通信系统的运行。北京地铁采用5G基站的方式来建立通信网络,将5G通信技术与自主研发的信号车地通信系统进行结合,可以提供更高的数据传输速率和更为可靠的通信支持。

3.3.2 上海地铁

上海地铁也开始采用5G通信技术来支持信号车地通信系统的运行。上海地铁通过引入5G技术,提高了信号车地通信系统的可靠性和运行效率,同时提高了数据传输的速率和精确度。

4 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用研究

4.1 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的优势

相比于传统的通信技术,5G通信技术在城市轨道交通信号车地通信中具有以下优势:

4.1.1 更高的带宽和更快的速度

5G通信技术的带宽更高,传输速度更快,可以满足城市轨道交通信号车地通信的高速和实时性要求。此外,5G通信技术还支持大规模的设备连接,能够同时处理多个数据源,满足城市轨道交通信号车地通信系统对大数据传输和处理的要求^[1]。

4.1.2 更低的时延和更高的可靠性

5G通信技术的时延更低,可以实现实时传输和响应,提高城市轨道交通信号车地通信的可靠性。5G通信技术还支持网络切片技术,可以将网络按照不同的服务质量需求进

行分割,提高城市轨道交通信号车地通信的灵活性和效率。

4.1.3 更好的安全性和隐私保护

5G通信技术采用更为先进的加密技术和身份认证机制,可以提高城市轨道交通信号车地通信系统的安全性和隐私保护。

4.2 5G 通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用方案

为了更好地应用5G通信技术在城市轨道交通信号车地通信中,研究人员提出了多种应用方案,包括以下几个方面:

4.2.1 车联网技术在城市轨道交通中的应用

通过5G通信技术实现车联网技术在城市轨道交通中的应用,可以有效地提高轨道交通的运行效率和安全性。车联网技术可以实现车辆之间的实时信息交换和协同控制,提高车辆的行驶效率和安全性。通过车联网技术,可以实现列车之间的自动跟车,降低列车的运行成本,提高列车的安全性,减少事故的发生。

4.2.2 5G 通信技术在轨道交通信号系统中的应用

通过5G通信技术实现轨道交通信号系统的智能化控制,可以实现信号的自适应控制和调度。利用5G通信技术,可以实现轨道交通信号系统的数据共享和协同控制,提高信号系统的运行效率和安全性。通过5G通信技术,可以实现轨道交通信号系统的智能化控制和优化调度,提高信号系统的运行效率和安全性。

4.2.3 5G 通信技术在轨道交通车站中的应用

通过5G通信技术实现轨道交通车站的智能化控制,可以提高车站的运行效率和安全性。利用5G通信技术,可以实现车站信息的实时传输和共享,提高乘客的服务体验和满意度。通过5G通信技术,可以实现车站安防设备的智能化控制和监控,提高车站的安全性。

5 结语

论文对5G通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用研究进行了探讨,提出了5G技术在城市轨道交通中的应用方案,并介绍了一些相关的实验研究成果。通过论文的研究,可以看到,5G技术在城市轨道交通中的应用将会给城市轨道交通带来更高效、更安全、更智能的服务,具有重要的实际意义。

参考文献

- [1] 高翔.5G移动通信技术在城市轨道交通车地无线通信系统中的应用[J].城市轨道交通研究,2018,21(A2):4.
- [2] 王超.5G移动通信技术在轨道交通车地无线通信系统中的应用[J].市场周刊:商务营销,2020(60):86.
- [3] 王崇国,李云.5G通信技术在城市轨道交通信号车地通信中的应用探讨[J].数字通信世界,2022(9):130-132.