

# Characteristics and Application of Metro 5G Communication Technology

Jian Li

South Branch, Zhongjiao Electrical and Mechanical Engineering Bureau Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

## Abstract

5G communication technology is gradually being applied in various fields, it is a key technology for accelerating social development, and it will also form a strong driving force for industry changes. In the construction of the metro, the integration of 5G communication technology can optimize the overall operating environment, which is the key to digitalization and automation. Therefore, we should clarify the key technical points and give full play to the technical advantages. The paper introduces the characteristics of 5G communication technology, explores the application measures of subway 5G communication technology, and provides reference for practical work.

## Keywords

metro; 5G communication technology; characteristics; application

# 地铁 5G 通信技术的特点及应用

李建

中交机电工程局有限公司南方分公司, 中国·湖北 武汉 430000

## 摘要

5G 通信技术在各个领域逐步得到应用, 是加快社会发展的关键技术, 也会对行业变革形成强大的推动作用。在地铁建设中, 5G 通信技术的融合可以优化整体运行环境, 是数字化与自动化建设的关键。因此, 应该明确技术关键点, 充分发挥技术优势。论文针对 5G 通信技术的特点进行介绍, 探索地铁 5G 通信技术的应用措施, 为实践工作提供参考。

## 关键词

地铁; 5G 通信技术; 特点; 应用

## 1 引言

随着人们对出行质量要求的提高, 地铁建设已经成为城市化发展中的主要内容, 能有效缓解地上交通系统的压力, 解决当前交通拥堵的问题, 加快城市的高效化运转。在当前运载量逐年增长的趋势下, 只有保障地铁系统的良好通信, 才能为乘客创造安全、舒适的出行环境。5G 通信技术是对传统通信技术的革新, 在覆盖范围、信号传输质量和传输速度方面都有了明显的增强, 应用于地铁当中是促进城市轨道交通发展的有效措施。中国 5G 通信技术尚处于发展阶段, 因此在应用中也面临较多的挑战, 应该明确地铁建设的实际

需求, 增强技术应用实效性, 明确地铁系统的建设需求及特点, 确保技术方案的可行性, 促进中国交通事业的现代化发展。

## 2 5G 通信技术概述

### 2.1 基本概念

5G 通信技术即第五代移动通信技术, 包括了超密集组网技术、全双工技术、多天线技术、高频段传输技术和端到端通信技术等<sup>[1]</sup>。移动通信系统在信号传输中可以借助多天线技术加以优化, 在空分复用的作用下优化信息通道, 信道容量会因此而得到全面提升。多层覆盖异构网络的构建是 5G 通信技术应用中的关键, 超密集组网技术的出现, 则能满足站点间距缩小的需求, 提高网络的运行稳定性。设备和设备之间还可以借助端对端通信技术提高通信效率, 通信时延可以得到控制, 频谱资源效率也会更高。通信频段也会由于高频段传输技术的运用而得到提高, 同时运用全双工技术对信号干扰问题加以解决。

**【作者简介】**李建 (1981-), 男, 中国湖北武汉人, 本科学历, 工程师, 现任中交机电工程局有限公司南方分公司项目安全总监, 从事地铁通信工作研究。

## 2.2 基本特点

### 2.2.1 提高覆盖率及稳定性

相较 3G 和 4G 通信技术而言, 5G 通信技术在数据传输稳定性和网络覆盖率上更具优势, 所以更加符合人们的个性化需求, 改善了人们在乘坐地铁时的体验。尤其是在较为偏远的地区应用 5G 通信技术时, 能对网络状况加以优化, 5G 信号链接更加可靠。

### 2.2.2 降低能耗

4G 通信技术虽然具有明显的优势, 但是在耗电量上也较大, 容易引起资源浪费的问题, 同时需要各类终端设备具备良好的功能。而 5G 通信技术的运用, 则能实现对能耗的控制, 为相关设备的开发应用提供了保障, 真正符合当前节能型社会的构建需求<sup>[2]</sup>。

### 2.2.3 实现热点高容量

当网络的使用频率较高或者使用人数较多时, 则会对网络的稳定性造成一定程度的影响, 5G 通信技术可以实现热点高容量, 密集区域消息延迟问题得到有效处理, 在信号传输中更具均衡性。

### 2.2.4 降低延时

高延时问题是传统通信技术的主要弊端, 会对用户体验造成严重影响, 同时对设备的实时通信造成阻碍。运用 5G 通信技术则能对高延时问题加以解决, 使延时控制在 1ms 以内, 大大增强其网络稳定性。

### 2.2.5 实现端到端功能

智能设备的端到端性能是决定设备和服务器良好连接状态的关键, 尤其是在长期运行当中, 需要实现消息的及时发送和反馈的及时接收。运用 5G 通信技术能对端到端性能得到优化, 降低设备的损坏率。

## 3 地铁 5G 通信技术的应用措施

### 3.1 D2D 通信

列车与地面、列车与列车的连接, 是确保列车处于安全运行环境的关键。以无线通信为依托, 实现列车和地面的有效通信, 对于控制中心功能特点的体现也十分重要。应该加快 5G 信号站的建设, 促进控制系统通信流畅度的提高, 通过信息的汇总和对比分析, 满足多元化的运行需求。地面可以通过实时获取并处理地铁信息, 实现指令的发送, 防止由于信息受阻而引发的安全问题。在列车和列车连接当中运用

5G 通信技术, 能对数据通信系统加以优化, 防止列车停摆等现象的发生。D2D 通信是 5G 通信技术中的关键部分, 对于设备通信质量的改善效果十分显著, 因此可以实现对整个地铁系统的优化与完善。在传统模式下, 基站是设备通信的关键, D2D 通信技术的运用则可以充分发挥用户终端的作用, 实体组或者虚拟组具有独立性的特点, 消除了对传统基站的依赖, 能使服务器和客户端的功能得到融合<sup>[3]</sup>。

D2D 通信是冗余通信的一种常见形式, 满足了列车通信的需求, 可以实时获取列车的运行状况, 不仅能确保列车的协调配合, 还能防止出现严重的安全事故。该技术的运用, 使地铁通信系统的时延得到控制, 列车运行间隔逐步缩短, 有助于运营效率的提高, 满足人们的个性化出行需求, 创造良好的经济效益和社会效益。

### 3.2 数据智能采集

在大数据时代背景下, 地铁运行中产生的信息数据量也在增多, 如何实现数据的智能化采集, 为系统优化与故障预防提供依据, 成为当前地铁建设中面临的主要问题。5G 通信技术的应用, 则可以充分发挥数据智能采集的作用, 以 5G 海量物联为依托, 运用无线传输的方式替代有线传输, 从而增强各个设备的密切连接。不但能使线缆的应用数量得到减少, 而且对于设备的应用更加灵活, 因此具有经济性、稳定性和安全性的特点。无线传输带来了另一个优势就是满足设备的安装和维护需求, 为工作人员提供了巨大的便捷。驾驶辅助功能借助传感设备可以得到强化, 能为驾驶员提供更加全面的信息, 辅助驾驶员及时预防可能出现的意外状况。随着技术水平的提高, 全自动驾驶也在逐步成为可能。

地铁运行需要大量的设备作为支撑, 尤其是其类型较多且结构复杂, 分布在地铁线路的各个位置当中, 对于维护工作提出了更高的要求, 这是保障设备良好运行状态的关键<sup>[4]</sup>。运用 5G 通信技术, 能充分发挥监测设备和传感器设备的功能特点, 在数据采集和处理方面更具高效化, 能对设备的异常运行数据进行获取, 通过对比正常参数来实现故障的评估和预防。因此, 5G 通信技术可以实现实时监测的目标, 真正提高列车的运行安全指数。

### 3.3 地铁控制系统

5G 通信技术还可以应用于车载控制器和区域控制器当中, 这是控制系统的关键组成部分。ATP 自动地铁车厢防护

和 ATO 自动地铁车厢驾驶，是车载控制器的基本功能，可以使列车在运行中真正实现自动化处理。通过车载控制器和传感器、地铁车厢司机显示器、通信接收系统的协同配合，能有效提高运行安全性与稳定性，2 乘 2 取 2 是该设备运行的基本原则。为了有效促进运行效率的提高，需要运用两个处理器实现有机协调，在运行 / 待机状态下满足编程及扩展需求。区域控制器也是 5G 通信技术应用于地铁的具体表现，对于相应区域内的设备可以实现自动化控制，包括 MAU 子系统和 PMI 子系统两个主要部分，以 3 取 2 和 2 乘 2 取 2 为冗余配置指令。列车信息借助连锁功能可以实现快速传递与共享，通过 5G 信号加快指令的执行速度<sup>[5]</sup>。

### 3.4 隧道区间无线覆盖

地铁隧道建设对于安全性的要求较高，而且给予设备的安装空间不大，容易引起纵向损失的问题，可以通过 5G 通信技术实现无线覆盖，应该明确隧道的限界特点，从而确保安装方式和位置的合理性。对专网漏缆、民用通信漏缆的间距进行控制，分别在 500mm 和 300mm 以上，避免遮挡物对漏缆的使用造成影响。应该明确设备箱、弱点支架、专用网通信设备和信号灯的位置，确保在设置民用通信设备时更具合理性<sup>[6]</sup>。分析断点间距的要求，使双向隧道设备节点间距得到合理控制，同时对运营商的设备区域进行严格划分，使 POI 和 RRU 设备保持高效协同。

### 3.5 视频监控系统

视频监控系统在整个地铁系统中也发挥着关键作用，能实时显示列车的运行状态，使其处于安全、稳定的运行条件下，切实保障乘客的安全。其中，网络切片技术在实践中的应用效果较好，实现内外部有效隔离，尤其是自主虚拟移动网络的构建，能通过授权的方式实现接入环节的安全控制。在网络资源的配置中可以借助软件定义网络技术和端到端 NFV 技术等，增强其灵活性，实现对突发事件的有效预防。为了满足视频的存储和转发需求，还要借助边缘计算技术实现高清化处理，达到智能化控制的目的<sup>[7]</sup>。通过本地存储的方式可以对数据处理的时延加以控制，满足摄像头的个性化管理要求，全面优化采集参数。通常需求构建“5G 通信技术 + 边缘计算平台”，有助于计算能力的增强，为无人驾驶、人脸识别和智能化运维等提供依据。分布式皮基站的方式在站厅和站台 5G 信号覆盖中最为常见，区域处理中心设置于 CU 位

置，下沉核心网的部分功能，将边缘计算服务器设置在 CU 位置，通过 AI 能力前置实现联动管理。本地处理中心的应用能及时存储高清视频，同时开展数据分析和图像识别等工作，高效化执行监控策略。如图 1 所示。

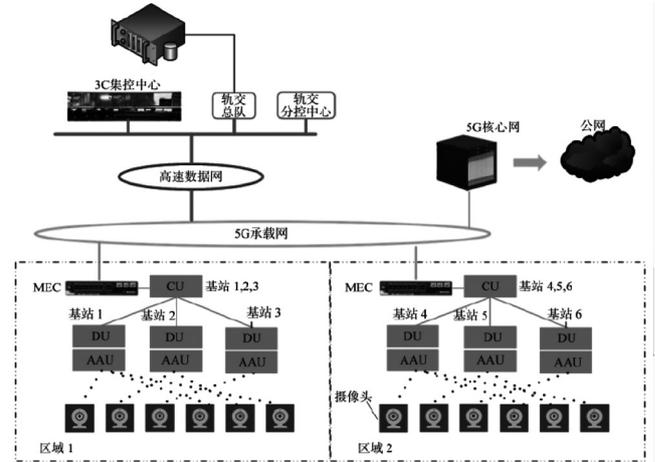


图 1 视频监控系统

## 4 结语

5G 通信技术在覆盖率、稳定性、低能耗、热点高容量和低延时等方面具有明显的优势，是对传统 4G 通信技术的革新，在地铁中应用后可以有效改善列车的运行状态，增强其安全性和稳定性。应该在 D2D 通信、数据智能采集、地铁控制系统、隧道区间无线覆盖和视频监控系统等各个环节明确 5G 通信技术的应用要点，使地铁建设符合现代化发展的要求。

## 参考文献

- [1] 才琳. 城市轨道交通中的 5G 通信技术研究 [J]. 中国新通信, 2020(22):1-2.
- [2] 杨志. 试论 5G 移动通信技术在电力通信系统的运用 [J]. 中国新通信, 2020(22):34-35.
- [3] 党丽莉. 物联网形势下的 5G 通信技术应用探讨 [J]. 电子制作, 2020(22):75-76+89.
- [4] 杨永金. 物联网发展与 5G 通信技术的应用探讨 [J]. 无线互联科技, 2020(21):1-2.
- [5] 宋芳, 钱罕林, 何薇. 5G 无线通信技术概念及其应用分析 [J]. 数字通信世界, 2020(11):98-99.
- [6] 王亚妮. 5G 移动通信技术的特征及应用场景 [J]. 中小企业管理与科技 (下旬刊), 2020(10):164-165.
- [7] 董炜, 周云. 5G 通信技术在城市轨道交通视频监控系统中的应用 [J]. 城市轨道交通研究, 2020(S2):153-155.