

5G无线通信技术在城市轨道交通中的应用探讨

张文¹ 李璐²

西安市轨道交通集团有限公司运营分公司 陕西省西安市 710000

摘要: 轨道交通作为城市交通中的重要组成部分,对于居民出行也有着较大的影响。在城市交通系统的构建中,轨道交通的完善与发展也有着重要意义。5G通信技术在轨道交通中的应用和发展,将加快智慧交通的建设,通过大数据平台的建设和基础运行数据的智能分析,能够为乘客提供更便捷、安全、高效的乘车服务。同时,智能运维、智能监控等智慧联动场景的建设,以及以5G通信为基础建立的智能交互场景的建设和各种远程辅助调度手段的应用,将大大减少地铁运营的维护成本,节约运营成本,提高地铁服务质量,助力智慧地铁走向智慧化、智能化。

关键词: 城市轨道交通; 5G无线通信; 技术应用

引言

5G通信技术在当前的城市交通中应用越来越广泛,为我国城市交通系统的构建做出了重要的贡献,随着通信技术的不断发展,还需要不断地将城市交通与5G通信技术有效结合,更好地促进我国城市交通系统的智能化发展。5G通信技术的应用并不局限在移动通信领域,更可为社会各行各业赋能,由于现阶段5G通信技术主要依托电信运营进行推动,尚未建立5G专网频率,给5G通信技术在城市轨道交通中的应用造成一定难度,因此,在实际应用期间,应系统化地看待该问题,结合城市轨道交通实际情况构建5G网络,在保障车地通信效果的同时优化车车通信效果,简化网络切片,完善通信部署。

1 5G 简述

5G技术是指第五代移动通信技术,是当前最新一代的成熟的通信技术,相较于原有的通信技术来说,其多方面性能有了较大的改善。以往每项通信技术的更新过程,都对我国各方面的建设有着重要的影响,人民的的生活方式也产生了较大的改变,而5G通信技术的出现,更好地融入了各行业,在更大程度上促进了行业的发展。5G通信技术对时延、带宽、连接性等方面都有提升作用,能够为当前信息化建设提供更加便捷、有效的技术支持,也能够较大程度上改善传统设备的形态,从根本上为人们提供便利,促进众多行业的建设与发展。例如,5G通信技术能够在一定程度上改变移动设备的形态,如将平板电脑等改变为可以佩戴、投放的设备,有效解放人们的双手,提高设备使用效率。

作者简介: 张文,1989年,女,汉族,陕西西安,工程师,本科学历,城市轨道交通信息化方向。

李璐,1985年,女,汉族,新疆库车,工程师,本科学历,城市轨道交通票务管理方向

2 5G 通信技术的特点

2019年是我国5G通信技术正式商用的元年。作为新一代无线通信技术,为整个移动通信带来革命性升级,结合人工智能、虚拟现实和物联网等技术,构成了新一代网络基础设施。海量数据的收集和处理,为各种智慧平台的建设提供了传输途径,高宽带、广连接和超低延时的特点让其能在各种智能场景中得到广泛应用。从本质上讲,无线通信带宽的增加,能够使上传和下载的速度比传统网络快几十上百倍,广连接特性以及超大数据的存储和计算能够实现海量数据的计算和挖掘,小于50ms的延时能够让万物互联更迅速,通信技术的更新为实现智慧场景的设计和应用打下了良好的基础。

5G通信技术在实际应用过程中,主要有以下几个方面的特点:

(1) 能够广泛应用。就以往的通信技术来说,在相对偏远的地区信号相对较差,难以保证人们的有效使用,5G通信技术以其较快的速率和较大的带宽,有效提升了用户的使用效果;

(2) 更加稳定。5G通信技术可以应用于高速移动的设备中,例如:地铁、高铁等,由于其能够提供更加稳定的使用效果,在高速移动的设备中得到了较多的应用;

(3) 能够满足较高人流量的需求。随着当前通信技术的普及,手机入网已经成为普遍现象,以往的通信技术使用过程中,尤其是在人流量相对较大的地方,网络就会出现卡顿等问题,影响用户的入网体验,5G通信技术的出现,能够有效解决这一问题,即使是在人流量较大的车站,也能够很好地满足人们的实际需求^[1],保证人们的上网体验;

(4) 体系更加完善。3G与4G时代,网络体系虽然在不断完善,但更多是进行人与人之间的传输,而5G通信

技术的使用能够在较大程度上完善网络体系,促进人与人、人与人以及物与物之间的有效网络连接。

3 5G 无线通信技术在城市轨道交通中的具体应用

3.1 架构5G网络

现阶段,5G通信技术网络多以公网为目标进行架构,而5G通信技术核心网可承载几万到几十万的用户,若仅将5G通信技术网络用于城市轨道交通列车运行控制,将产生大量能力过剩,因此,城市轨道交通领域在应用5G通信技术时,应跳出思想局限,借助5G通信技术控制列车运行外,需从多角度出发,致力于打造完整的城市轨道交通通信体系,通过增强城市轨道交通通信质量而为乘客提供舒适的公共服务,立足于城市轨道交通综合通信业务需求,设计出符合城市轨道交通的5G网络核心网。5G网络借助NFV功能虚拟化技术,将支撑核心网网元的硬件进行虚拟化转化,即在5G网络核心网中虚拟出硬件,虚拟化的硬件与城市轨道交通真实硬件既分离与统一,即物理位置的分离与运行状态的统一,此时可通过观察5G网络核心网内虚拟化硬件状态^[2],了解城市轨道交通系统内真实硬件的运行情况,并以此为依据进行硬件升级、扩容、扩容等,实现动态实时通信,降低通信能源损耗与维护成本。

3.2 列车智能控制

地铁项目的无人驾驶功能已趋于成熟,受限于车地控制信息的传输时延和带宽,对无人驾驶列车的控制精度还有待提高。在全自动无人驾驶项目中,信号系统对列车的控制,主要是通过车地信息的交互,实时为线上列车提供一个安全包络。轨旁系统在根据列车发来的定位报告计算包络时,由于车地信息传输过程中,列车仍处于高速运行中,在信息传输延时过程中,列车走过的距离,决定了系统对列车的控制精度^[3]。为了计算防护列车的安全,信号系统在计算给每列车的安全包络时,会确保在最不利条件下也不会冲出安全包络。

3.3 优化车车通信

5G通信技术R16版本增强了蜂窝车联网通信功能(C-V2X),将5G NR新空口与蜂窝车联网通信功能进行衔接整合。通常情况下,不同终端间的连接需通过基站,而城市轨道交通车间的通信同样需构建基站,对轨道道路的时延及可靠性提出了更高要求,为保障车间的通信效果,提升轨道安全性,可跳过基站,直接实现车间通信,还可设置路侧基础设施,用以辅助通信,以此降低时延。C-V2X在5G通信技术R16版本中得到了增强,可实现终端间的直接通信,即城市轨道交通列车直接通信,稳定了列车通信链路。在城市轨道交通中,地车通

信始终为重点发展内容,在新时代5G通信技术中,应注意弥补车车通信短板,但列车车间的通信环境区别于地车通信环境^[4],只有相邻的列车间才能够实现稳定的车车通信,因此要求在5G通信技术应用中,结合轨道交通场景及实际运行环境进行5G通信技术网络设计,在现有LTE-M技术基础上引入5G NR-V技术。

3.4 防灾预警

地铁线路大多是地下封闭环境,区间发生火灾或者水灾会直接影响列车运行和乘客安全,尤其是无人驾驶列车。对中心调度人员和联动系统来说,区间和机房环境监测信息的收集和处理,对于及时处理应急场景是非常必要的。在区间和机房内不同位置布置分布式水浸监测、火灾探测、视屏监控等设备。当区间或机房内发生火灾或者水患时,利用5G通信技术,以区间火灾探测、区间视频监视数据以及水浸监测信号为基础,实时将监测信息反馈到中央汇聚核心网,中心核心设备计算后根据预设场景处理条件,联动消防、PIS等子系统同步处理。同时,中心调度员根据场景计算从处理建议和实时传回的机房或区间的视屏监控信息中,判断当前列车运行环境,及时做出调度决策^[5]。通过大量区间监测数据的汇聚和积累,以算法为中心,通过数据的整合,建立线网级的智能场景应急处置平台,增强无人驾驶列车运行的安全和运营调度能力。

3.5 智能运维

地铁开通后,对运营线路的维护和运营故障的诊断处理时效是衡量地铁运营质量和服务标准的重要指标。当前4G通信技术带宽限制,无法实时传输大量的列车运行日志信息,当列车运行过程中出现故障后,必须先把列车尽快下线,然后到固定存车线后,人工上车拷贝行车日志后,进行故障问题分析。从列车故障到恢复往往需要几天甚至几周时间,维护周期比较长。通过5G技术的应用,其大带宽和低延时,将车载运行日志实时上传到智能运维平台,维护人员通过维护平台终端^[6],将实时查看列车运行日志。同时,根据列车的运行状态和检修记录,为每列车建立健康履历表,根据当前列车的基础信息和运行状态,对列车进行健康度评判,当列车出现不利于运行状态时,及时通过维护平台通知维护人员和相关部门进行检修。

3.6 辅助系统

交通辅助系统是指在进行交通系统建设的过程中,对相关突发状况进行有效处理的部分。例如,在城市管理中,紧急服务车辆是非常重要的,需要对其进行车辆专用通道的构建,以保证车辆的通行效率。在其中融入

5G技术,能够更好地实现道路监测,为紧急服务车辆的通行提供便利。同时,在出现突发状况时,可利用5G通信的切片技术,为应急指挥系统划分单独的通信信道,保障远程指挥调度的应急响应,突发事件的通信保障,人员和器械的及时、准确到位等。

4 结束语

综上所述,现阶段,5G通信技术在城市轨道交通领域中主要应用在车地通信系统内,用于提升列车与地面设备的通信效果,拓展车地通信容量,实现列车与地面通信间的双向数据传输,确保地面控制中心可实时掌握列车位置信息。稳定可靠的通信技术可提升城市轨道交通运营安全性,且可提高城市轨道交通领域自动化程度,确保列车工作效率。

参考文献:

- [1] 蒋海林,邵颖霞,赵红礼.5G通信技术系统在城市轨道交通车地通信中的应用分析[J].都市轨道交通,2021,34(2):42-47.
- [2] 尤星.城市轨道交通中5G通信技术应用与研究[J].信息通信,2020(8):258-259.
- [3] 曲璟.试谈5G通信在轨道交通的应用[J].科技创新与应用,2020(30):163-164.
- [4] 李巍.无线通信技术在城市轨道交通CBTC系统中的应用分析[J].通讯世界,2020,27(6):15-16.
- [5] 张哲.城市轨道交通中5G通信技术的应用探讨[J].建材与装饰,2020(15):257,260.