

城市轨道交通车地无线通信的应用

穆欣

重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 401120

摘要:近年来我国交通领域实现了新技术新系统的应用,与此同时,随着人们迫切需求信息化、智能化、高效安全的城市轨道交通工具,这对相关领域及技术提出了更高要求。城市轨道交通行业采用多种制式技术承载车地无线通信业务,具有更短的行车间隔,更丰富多元的信息量,更高的灵活性和安全性等优势。通过对地铁应用场景及业务需求演进情况进行分析。城轨车地无线组网方案可以满足未来地铁业务需求,组网方案符合未来发展趋势,为智慧城轨发展提供了建设思路。

关键词:CBTC;轨道交通;业务需求;组网方案

当前随着新技术新工艺在交通领域的推广应用,城市轨道交通实现了快速发展,其所具有的舒适性和安全性受到了社会各界人士的高度重视,主要原因是乘客已经不能满足单一的文本、声音信息服务,这就要求城市轨道交通急切需要提高信息服务水平,吸引更多乘客;同时国外城市轨道交通恶性事件的频繁发生,这就要求地铁列车增加监控措施,以此防止意外事故的发生。对于城市轨道交通而言,车地无线通信系统的使用性能起着非常重要的作用,能很大提升服务水平和管理水平,为了更加直观的了解列车运行车厢内的现状需要采用高速率的车载视频信息进行传输,通过利用无线通信技术来满足轨道列车对车地通信需求,为人们提供安全舒适的乘车环境,确保地铁平稳安全的运行。

1 我国城市轨道交通车地无线通信的需求

1.1 无线集群调度信息

当城市轨道交通正常运行时,为了更好地满足数据信息传递需要,驾驶人员需要与调度员和值班员进行联系,此外,驾驶人员需要与维护人员做好信息沟通。目前在地铁范围内所使用的多为800MHz数字群系统,其在使用过程中不仅可以满足调度语音通讯要求,而且可以提升数据传递效果,这与传统的技术相比实现了极大突破和进步。

1.2 列车控制信息

作为城轨信号系统中应用较为广泛的系统之一,CBTC可以满足列车之间信息传递需要,与此同时,为了实现车地之间列车控制信息的传送,通常需要应用到这一系统和ATC之间的移动闭塞,此外,在通信方面需要使用到WLAN技术,在此基础上建立单独的无线通道,由此来提升通信的效率和质量。

1.3 乘客信息多媒体信息

在城市轨道交通运行过程中,需要向乘客提供新闻和安全知识等多方面信息,因此需要发挥乘客信息多媒体技术作用。目前在这方面主要采用的是WiMAX、RailView、DVBT等技术,这些技术在应用方面可以面向车厢乘客提供多媒体信息,从而建立起完善的乘客信息系统,这样可以更好地开展通信工作和服务,其可以为人们提供安全舒适的乘车环境,同时可以确保地铁平稳安全的运行。

2 城市轨道交通车地无线通信业务介绍

2.1 CBTC系统

这一系统在使用过程中可以满足列车与地面之间的数据交换,提升自动控制和调度效果,在列车运行过程中可以提供自动监控、自动防护和自动运行功能。具体来看,其作为自动化体系中的关键部分,在使用过程中可以极大程度提升列车运行的安全性,同时有助于提高运行效率。目前在车地无线通信方面,采用下行和上行两种方式,具有联系性和双向性特征,在前者方式中,传输的信息主要为列车ID、位置、速度及设备告警等信息,后者传输的信息主要为列车ID、前方进路数等信息。总体来看,CBTC系统的应用可以有效提高安全性和稳定性,同时可以提升传输的实时性及数据的准确性,更好地优化服务质量和通信质量。

2.2 列车运行状态监测系统

这一系统的应用方面可以借助传感器来采集列车轴温、制动器等设备参数,在此基础上借助通信网络实现数据传递,上行传输速率为100kbps,地面监测中心在接收到信息数据之后,可以及时对其进行处理和分析,由此来实现对当前列车运行状态的及时检测,一旦发现故障隐患,可以启动远程故障诊断功能及操作。

2.3 CCTV系统

作为一种视频监控系统,其在使用过程中可以实时捕捉列车驾驶室和车厢内的监控画面,在此基础上传输给控制中心,由此来实现集中监控,除此之外,还可以实现实时监控。通过发挥这一系统作用,可以实现对多区域实时监控,还可以强化车地之间的信息传输效果,由此来实现安全稳定运行。

2.4 PIS系统

作为一种乘客信息系统,其在应用过程中可以实现对信息资讯的发布和管理,在使用过程中可以在多显示终端上呈现多信息源的信息,还可以进行分区处理,这一系统在应用过程中可以为乘客提供更加直观和更加形象的信息资讯,还可以根据需要提供列车到发车时间和监控画面等,由此来提升综合服务质量并提高运营水平。从技术角度来看,这一系统的数据传输需要发挥无线网络作用,其将视频资料和图像资料传输到车厢内显示屏中,并进行播放,这些数据资料传输都是下行传输,信息内容也具有高清特征,多为高清视频。如果城市轨道交通在运营过程中出现路网异常情况,那么需要借助这些系统来传输紧急文本信息,借此来及时通知车内乘客。

2.5 ATC

ATC车辆基地应根据行车作业的性质设置ATC控制区域和非ATC控制区域。ATC控制区域内的列车出入车辆基地应在ATP防护下,以ATO或ATP模式在ATC控制区域、转换轨、出入段/场线至正线追踪运行,前后车追踪间距应按移动闭塞的原理设计,并考虑最不利条件下的安全运行间隔,满足最大的追踪运行能力。

3 车地无线通信新技术应用可行性分析

3.1 专用无线频段介绍

依据工业与信息化部下发的《关于重新发布1785-1805MHz频段无线接入系统频率使用事宜的通知》文件,其中明确指出城市轨道交通行业专用通信可以使用该频段,为解决城市轨道交通车地通信专用频率问题的提供了依据。

3.2 TD-LTE技术介绍

作为移动通信技术,其在设计过程中结合城市轨道交通运行需要,综合考虑了运行情况下无线传输性能,由此来提升安全度。与此同时,当前随着新理念新技术的应用,TD-LTE技术得到推广应用,目前形成较为系统的产业链。

3.2.1 系统基本信息

LTE基本信息:频率和带宽信息等。

3.2.2 系统构成

LTE按照网络结构分:核心控制系统、车站无线接入系统、车载终端系统。

3.2.3 系统组网方式

这一系统可以实现对多种专网频段的定制服务,可以满足城市轨道交通的运行过程中对宽带化、运行高速化、容量大、覆盖广、吞吐量高的需求,在此基础上还可以提供丰富的传输接口,例如:FE/GE电口、FE/GE光口、E1/T1接口。

这一系统由于采用扁平化网络架构,因此具有网元节点少和覆盖广的特点,在运行过程中可以通过多天线接收分集等特性来实现最大支持15km的小区覆盖。除此之外,在移动场景算法方面,这一系统在使用过程中可以实现快速跨区切换,极大程度降低了漫游时间,并在此基础上缓解了传输延迟问题,其既能保证业务传输速度,又能避免数据丢失。从这一角度来看,这一系统的使用性能得到充分发挥,其能够很大程度提升总体服务水平和管理水平,同时可以实现对视频信息的传输。当前随着信息技术的不断优化,这一系统也实现了工程简化,目前设备具有体积小、重量轻等优势,这极大程度提高了工作人员的搬运便捷程度,在此基础上,由于这一系统可以满足分散安装,因此可以实现全场景无缝覆盖,这也就意味着在建设过程中无需大规模工程,有效控制了人力物力成本支出。

3.4 应用情况介绍

目前国内已开始应用这一技术对车地无线通信系统进行整合,其中采用综合承载方案,如郑州地铁2号线和乌鲁木齐地铁1号线,采用CBTC+PIS综合承载;青岛地铁R5线采用CBTC+PIS+CCTV综合承载方案。当前随着这一技术的推广应用,在未来应用方面将普及到多城市,技术也将进一步革新,更好地适应并满足不同地区对这一系统功能的需求,由此来提高运行效果和服务质量。

4 城市轨道交通车地无线通信应用要求

4.1 提高宽带的信息传输效率

前文中了解到可以充分发挥车地无线通信系统作用来提升列车在调度方面和控制方面的功能性,同时可以借助广播作用来为车内乘客播放相关信息资讯,更好地引导后者了解车辆运行情况,在此基础上,为了充分保障信息的传递效果和传输效率,相关人员需要提升系统运行效果及稳定性,进一步提升整个轨道的运行平稳性,这对于优化整体服务水平而言具有重要影响。

4.2 具备较好的移动性

这一通信系统在设计过程便注重其移动性效果,既能够保证运行速度得到提升,又能够保障信息资讯传递

的平稳性。与此同时，随着科学技术的不断发展和新兴技术的应用，在未来，地铁的运行速度将呈现上升趋势，而这一无线通信系统在运行过程中也需要不断提高自身性能，更好地满足车辆运行要求和服务要求。

4.3 可实施性比较强

对于部分高架和隧道场所，为了更好地保障城市轨道交通车地无线通信系统运行的稳定性和安全性，相关调度人员需要根据不同阶段的具体施工情况和环境情况，切实提高整个系统的可实施性。例如在建设这一系统过程中，调度人员需要确保系统与乘客信息有效结合，由此来提高综合可实施性和实际应用效果。

5 城市轨道交通车地无线通信技术

5.1 TRainCom-MT技术

这一技术由德国公司研发，属于比较先进的城市轨道交通通信系统，在移动速度较快运行环境中，可以运用这一技术来提高通信质量。通常情况下，车地通信传输速度最大能够达到17Mb/s。由于这一技术在应用方面具有一定局限，例如其系统升级较为复杂，这也就意味着一旦需要系统设计，就需要联系研发公司进行，这一限制性因素导致这一技术在国内应用较少。除此之外，在应用这一系统过程中，相关人员需要根据环境情况和实际需要，制定合理可行的方案，在系统运行中，通过合理运用TD-LTE系统设备，在此基础上科学设置相关架构，可以有效提高车辆的运行安全和服务水平。

5.2 WLAN技术

WLAN技术又被称为宽带无线传输网络技术，在使用过程中，工作人员需要设置合理无线网络，以此来保证通信质量，在此基础上需要在城市轨道周围设置无线网路，其中，两个无线网路之间的距离为150m左右最佳。

在设置无线网路的过程当中，相关工作人员需要根据轨道交通情况，提前制定系统切换方案，这一可以有效提升系统运行可靠性，因此可以说合理制定控制中心方案是保证核心网络正常运行的关键。在具体应用方面，由于控制中心内部的网管设备与核心网之间距离较近，因此当乘客信息系统运行时，工作人员可以借助

BBU连接的方式来提高通信质量和传递速度。

5.3 LTE无线传输技术

目前来看，LTE无线传输技术是常用通信技术之一，该技术主要来源于3G基础技术，在原技术基础上通过合理改进空中接入，这一改进极大程度提高了车地无线通信质量，可以合理控制信息传输速度。与传统的技术相比，这一技术在应用方面既保证了3G技术的优势，又显著提升了传输安全性，因此在未来发展中具有良好的前景。除此之外，由于这一技术具有较好的兼容性，因此在河南、广东等地得到了广泛应用。为了保证这一技术得到更好的应用，相关人员需要合理连接车站乘客信息系统，发挥跟踪信息作用，同时要在车站内部安装BBU设备，这样可以在提高光纤传输质量的同时保证车辆运行期间RRU高效连接，其能够准确接收地铁车辆的TAU信息，并将信息准确传输到指定位置，从而保证通信质量。

结束语

总体来看，通过详细了解城市轨道交通车地无线通讯技术以及相关传输技术，加深了对这些技术在应用流程和应用范围方面的认知，这样不仅可以进一步了解当前技术应用情况，而且可以优化通信路径，提高整体质量。对于相关工作人员而言，其在工作过程中需要密切结合城市轨道交通情况，学习并应用新技术和新系统，选择合理高效的无线通信技术，最大程度保障相关通讯系统得到稳定运行，这对于进一步推广相关领域实现持续优化发展而言具有重要意义。

参考文献

- [1]黄云玲.LTE在城市轨道交通CBTC信号系统车地无线通信的应用[J].铁路技术创新,2016(06):91-94.
- [2]黄辉.基于TDD-LTE技术的城市轨道交通车地无线通信网络化技术[J].城市轨道交通研究,2016,19(04):29-33.
- [3]张婧.基于LTE的城市轨道交通PIS系统车地无线通信研究[D].兰州交通大学,2016.
- [4]张壮.城市轨道交通基于通信的列车控制系统车地无线通信的安全措施[J].城市轨道交通研究,2014,17(12):128-130.