

城市轨道交通无线通信系统抗干扰技术研究

张晓峰

长春市轨道交通集团有限公司 吉林 长春 130000

【摘要】：交通出行工具方式日新月异，不断革新。根据当前经济，不难得出国家对通信技术看中，因为与之密切相关的就是高铁运营效率，还有重要任务就是行车安全的保障，解决此类问题的技术也应运而生。本文以抗干扰为切入点，分析了无线通信和与之相关的影响我国交通运输业发展的问题。

【关键词】：轨道交通；无线通信；抗干扰

1 城市轨道交通无线通信系统概况

为解决城市道路交通拥堵的问题，许多城市都将城市轨道交通建设作为解决问题的关键。对于当今各个城市的轨道交通规划和建设，会大面积应用无线通信技术。城市轨道交通中会有多个无线通信系统，如常见的 PIS 车地无线通信系统和 CBTC 车地无线通信系统。车地无线通信系统是城市轨道交通中的重中之重，车地无线通信系统的正常工作是保证列车安全运行的基础，系统的工作质量也决定着整条线路的运营水平。所以面对复杂的无线通信系统环境，通过各种调试、建设的经验，找出并分析无线系统之间的干扰是很重要的。针对形成的干扰，要采取恰当的方式来解决，提高无线通信系统的质量、提高数据的传送速度，这样才能提升无线通信系统整体的抗干扰能力。

2 城市轨道交通车-地无线通信抗干扰技术当前的状况

结合当下情况以及以往我国无线电通信的研究，我们不难看出，城市在运输环境的轨道存在高度复杂性，并逐渐成为通信技术研究上的难题，将城市轨道交通常见问题分为：首先，信息通道与无线设备一切相关，能够实现资源的高度共享，但也会严重影响信号的稳定性，以下两种例子为常见形态说明：真正有用的信息无法准确获取，存在众多的杂乱无用信号；接收到的信号在较多损耗所影响下无法维持稳定的接收条件。其次，由于城市轨道交通在铺设过程中连接众多地区，就导致路径的复杂影响到路径的传播，环境的复杂多样性加上视线距离长短，也会造成或轻或重的影响。例如高层建筑存在较多的地区，汽车驶入后就无法接收到相关信息，信号无法传播汽车信息。

3 无线通信系统的干扰源

3.1 内部干扰

由上文可知，在城市轨道交通无线通信系统中还包含多个无线通信系统，它们之间互相影响就容易产生同频、邻频

干扰。设计无线通信系统时，目前采用频率复用技术，可以提高系统的容量，乃至频率的利用率，具体原理如下：在使用同一频率的小区，小区众多下可以形成一定覆盖区，及同频率小区。相同频率小区之间可发出干扰信号，我们称之为同频干扰现象。同频干扰的能力以及影响范围仅由同频小区间隔距离决定，同频小区间距与同频干扰成反比例相关，但也会带来频率利用率过高的问题。所以在分配处理频率相关问题时，要将频率利用率和同频干扰能力放在首要考察点。相邻之间频率的干扰就称之为邻频干扰，由于间隔设置在一般信道的处理常被忽略，间隔设置无法达到要求，所以间接提高了频谱的利用率。例如，轨道交通专用频段 1.8GHz，紧邻民用通信频段，极容易对专用频段造成干扰，进而影响轨道线路的正常运营。

3.2 外部干扰

当列车在隧道内运行时，信号会在隧道墙壁、列车表面上反射，电磁波各分量通过不同路径到达接收端的时间不同，造成干扰，也成为多径干扰。除此之外，在手持路由器盛行的时代，如果使用手持路由器的乘客很多，就容易造成同频干扰。这种事故在当时时有发生，其根本原因就是列车 CBTC 车地无线通信系统被外界干扰，干扰造成列车紧急制动，造成列车延误，耽误乘客的时间，影响线路正常运营。当前，大功率路由器、蓝牙等轨道交通无线通信系统之外的无线通信设备所产生的信号，也会对城市轨道交通通信系统造成干扰。

4 减少城市轨道交通车地无线通信抗干扰的措施

4.1 降低对发射机的干扰

以下四方面问题的解决，对发射机干扰程度降低有着重要作用：第一，针对发射机本身，改善其性能，研究期末及功能的能力，增强其可控范围的灵活程度，使得发射机在运行过程中的变化始终处于可操控的状态下。第二，发射机与天线的配合程度也影响着受干扰程度，配合程度高受干扰的

程度就会减小，能够使其完美融合。第三，在建设无三阶互调工作频率组时，提前做好准备工作，防止后续运行过程中的问题影响出行。第四，隔离器的合理使用，在发射机与天线之间安装在工作时可以有效避免干扰。

4.2 降低对减少接收机的干扰

接收机受干扰的源头在于稳定性，即确保接收机能否稳定地接收信息，有多个不同选项来提高可能性。举例说明，多级调协回路使用，一定程度上可以将接收机的干扰进行有效降低；还可以通过安装衰减器，在接收机工作时顶端的衰减器可以充分发挥屏蔽作用减少干扰。

4.3 降低外部环境带来的干扰

在接收器日常工作和检修处理中，避免与其他的接头相

触碰，保证各个器件的接触处于良好，特别是在检修时对于重要器具的筛查，和保护性接触措施。防止腐蚀问题对金属器具造成影响，对使用频次过多，经常暴露在外的器具安装上保护层。

5 结束语

通信信号受干扰问题也随着通信领域的发展逐渐扩大，即使我国在通信领域内有了可观的成果，但我们对于通信领域的开发脚步不能停止。有关研究人员需要加快脚步，研究新型技术，加大把控力度，实现技术的革新，以此来对抗干扰对信号的影响，为后续我国在通信网络环境中的工作提供便利。

参考文献：

- [1] 朱光文.地铁信号系统中车-地无线通信传输的抗干扰研究[J].铁道标准设计,2012(8):112-116.
- [2] 郑俊锋.合肥城市轨道交通1号线CBTC无线子系统抗干扰技术研究[J].城市轨道交通研究,2015,18(S2):9-13.
- [3] 薛智军.刍议城市轨道交通信息通信系统技术[M].北京:机械工业出版社,2013.