

了保证,可以帮助广大用户做好各类故障防范。另外,网管计算机工作时还需进行防毒工作,尽量避免使用网管计算机进行各类游戏、观看视频等,这样就从实质上降低了网管计算机受到网络攻击的概率[8]。

(四) 优化和更新蓄电池自身的结构以及环境监控工作

在轨道交通通讯供电中,使用的电池一般都是采用阀控密封铅电池。经过对电力系统的故障分析,相关主管和施工单位认为,地铁通讯供电系统的失效都是由电瓶造成的,而且所占比重较大。造成这种情况的主要因素是电池中的安全阀和防酸性板的数目不足。因此,有关的设计者和管理者应当意识到,在电池中的防酸块和安全阀能够帮助电池实现自动调整,同时防酸片也可以保证蓄电池正常工作,避免蓄电池发生爆炸等不良事件[9]。另外,有关管理人员也应该重视环境监控的顺利进行,这样才能显著确保地铁通信电源系统安全运行。环境监控系统的设置,旨在更好的进行各项管理工作。一般情况下,通信电源室不需要工作人员进行值守,为更好的进行管理工作,可对电源控制与环境监控进行合理有效结合,实现集中监控与管理,主要管理内容为机电方面空调,环境参数及非法入侵。

(五) 机房环境

地铁通信电源系统对周围环境有较高要求:一是电源设备一定要处于通风条件良好,环境相对干燥处,以免过热或受潮环境影响电源稳定。二是电源设备忌阳光直射或水汽,粉尘杂质遮盖,设备侧板及后面板距墙体距离应大于10cm。另外电源设备前面板进风口处不允许有杂物或遮挡物存在,使风机排气孔能够及时进行换气,以免电源内部温度过高而影响电源设备寿命。通信电源设备温度通常为负值5~40℃,储藏温度为负值20~45℃,VRLA蓄电池温度为21~27℃。若电源设备运行环境温度较低,VRLA蓄电池放电容量小于额定容量且备用放电时间不能满足系统正常工作。若电源工作环境温度较高,则会对VRLA电池使用寿命造成影响,因此正常工作中,需要对机房内温度及环境进行调控[10-11]。

五. 地铁通信电源技术发展方向

地铁通信电源系统技术要在大数据支撑下朝着自动化和智能化方向发展,加入智能元素,当系统出现故障时能够迅速定位出故障点,及时排除隐患,更加有效地保障地铁系统顺利顺

畅地运行,还可以因为智能化的发展而降低人工操作造成的误差,提高地铁通信电源系统安全性和可靠性[12]。

结语

通过分析得知地铁通信电源系统安全控制工作是否能够顺利进行对于地铁通信电源系统是否能够平稳运行具有深远意义。这就需要相关管理人员必须对地铁通信电源线进行优化与改进,通过安全控制在有效预防可能出现安全问题的前提下及时发现与应对安全问题。在地铁通信电源系统进一步更新与优化的背景下,其运行稳定性,专业性与智能化都会越来越高。

【参考文献】

- [1] 李衍勇. 地铁通信电源系统安全控制点分析及控制策略[J]. 2020.
- [2] 炊伟强. 地铁通信信号电源系统设备维护策略[J]. 2021.
- [3] 王笑. 大连地铁通信,信号电源系统日常维护探析[J]. 通信电源技术, 2022, 39(1):3.
- [4] 钟彬. 通信系统蓄电池单体差异化导致充放电不均衡的危害与解决方案[J]. 数字通信世界, 2020(5):2.
- [5] 陈振成. 论地铁通信工程的施工技术要点与质量控制[J]. 城市建设理论研究:电子版, 2020(7):1.
- [6] 冯一峰. 浅析电力系统及其自动化技术的安全控制[J]. 建筑技术研究, 2021, 3(12):55-56.
- [7] 陈洁, 张强. 地铁信号系统通信控制技术研究[J]. 通信电源技术, 2022, 39(2):3.
- [8] 武凝. 城市轨道交通通信UPS电源系统应用研究及RAMS分析[J]. 陕西交通科教研究, 2021(2):4.
- [9] 丁凡. 地铁通信电源系统技术及安全控制方式分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2016, 000(023):1571-1571, 1566.
- [10] 李伟. 地铁通信电源系统安全控制点分析及控制策略[J]. 绿色环保建材, 2019(7):1.
- [11] 张铭科. 地铁通信电源系统技术与安全控制[J]. 通信电源技术, 2019, 36(12):2.
- [12] 张航. 地铁通信电源系统技术与安全控制[J]. 信息周刊, 2019(33):0075-0075.

地铁信号设备无线系统抗干扰的分析及措施

汪彧

北京市地铁运营有限公司通信信号分公司

DOI: 10.12238/ems.v4i9.5610

[摘要] 随着城市轨道交通的快速发展,人们对城市轨道交通有了更大的需求,而地下轨道交通已经成为人们的出行方式之一,人们每天乘坐地下轨道交通通勤到城市的各个角落,而地下信号传输的问题也成为公众关注的焦点,由于我国的通信技术还在发展,地下无线通信系统还出现一系列的问题。所以现将对地下无线通信系统的干扰问题进行研究分析,并采取一定措施来防止于未然。

[关键词] 地铁无线通信系统;干扰因素;抗扰措施

中图分类号: U231.7 **文献标识码:** A

Analysis and measure of anti-interference in wireless system of subway signal equipment

Wang Yu

Communication and Signal Branch of Beijing Metro Operation Co., LTD

[Abstract] with the rapid development of urban rail transit, the urban rail transit has greater demand, the underground rail transit has become one of way to travel, people have to commute every day on the underground rail transportation to all parts of the city, and underground signal transmission problem has become the focus of public concern, because our country is still in development of communication technology, There are also a series of problems with underground wireless communication systems. Therefore, the interference problem of underground wireless communication system will be studied and analyzed, and some measures will be taken to prevent it.

[Key words] subway wireless communication system; Interference factor; Anti interference measures

引言

在通常情况下,当许多不同类型的通信信号被引入地下工作环境时,会对地下通信信号的正常传输产生影响,应结合无线设备设计系统的要求,选择与之相适应的无线技术,并依靠新的无线技术将信号传输中信息泄露的可能性降到最低,从而保证地下安全有效运行。

1. 专用无线系统的概述

专用无线地铁通信系统的设计宗旨在提供语音、数据、规划和控制功能,以及整个地区的可靠覆盖和改善通信质量。同时,专用无线地铁通信系统的安全性和可靠性、其未来的扩展和业务的连续性也是关键的规划因素。系统设计是设计工作中最重要的环节之一,它不仅要对决定无线通信系统的整体容量和成本起着重要作用,而且对其是否能满足未来地铁项目所带来的通信系统扩展的要求也有重要影响。

GSM-R是一个数字互连系统,它将调度功能整合到公共网络的GSM技术中,是专门为铁路无线通信设计的。该系统的独特之处在于,它将列车控制信息和语音信息的自动传输结合在一个无线系统平台上。它是一个现代化的高效通信系统,具有出色

的功能和综合通信信号。它被用于许多欧洲高速铁路。TETRA数字传输线和MPT1327模拟传输线是专门为交通管理设计的通信系统,因此具有交通管理所需的所有功能。这两种通信系统都被各个国家和社会广泛使用。然而,这两种系统的使用方式不同:TETRA数字系统在许多国家用于城市交通,如地铁和轻轨,而MPT1327模拟系统则用于公共安全、石油勘探和水源保护。数字TETRA系统和模拟MPT1327系统符合对专用无线系统的概念和管理操作的所有需求,数字TETRA系统的使用范围比模拟MPT1327系统较广些,这也是数字TRTRA系统被用于专用无线通信的原因。

2. 地铁无线通信系统功能

2.1 通话。地铁无线通信分为半双工和全双工两种,分别实现单呼和多呼两种功能。

2.2 编组功能

所谓“组队”是指根据地铁运行单位内的用户、户、单位、机密程度进行分组,组成对应的通话组,实现“组呼”的功能。与此同时,列车调度员还可以在在一定程度上选取不同的呼叫群,并进行互联工作,以达到对应的语音呼叫。

2.3 呼叫功能

这是地铁无线通讯系统的一个重要功能。实现了单向和双向呼叫方式，并能实现与调度中心的实时通信。当系统发生突发事件时，也可以通过移动终端实现应急呼叫，这一功能在某种程度上可以实现半双工和全双工操作。

2.4 数据传送功能

同时，通过对列车的位置信息、人员信息、行车速度等信息的实时传输，实现了列车在运行中的安全。

3. 地铁无线通信系统的干扰因素

地下无线通信系统的干扰通常取决于系统所处的环境和不同频段之间的设计，可分为以下类型：

3.1 电磁干扰

我们都知道，我们居住在一个巨大的地球磁场中。近年来，随着科技的飞速发展，各种电子产品不断创新与突破，磁场受到的干扰越来越多，而地下输配电设备和通讯设备的惯性时间常数普遍较高，在地下的地下工作环境中，对电磁干扰十分敏感。

3.2 同频干扰

共信道干扰指的是当一个额外的外部信号与该信号的共同频率产生冲突时，信号本体很可能会被外界的信号同频和共信道干扰所影响，所以必须先确定该干扰的频率，再对这些干扰进行测量和分析，并制定相应的对策。

3.3 互调干扰

当两个或多个干扰信号同时作用于接收体时，其频率与身体信号相近，或相近，从而使接收器不能分辨出干扰信号，使其干扰信号成功地穿过接收器对邻近的系统频带造成干扰，这时接收器的抗干扰性减弱。

3.4 阻塞干扰

通常，干扰阻塞是指一个系统在接收到一个有价值的弱信号时，会被其附近的高频环路所抵消。如果干扰数值超出了阻塞阈值，则会造成其他系统的接收机数据饱和，而不管接收端接收到的信号强度如何，都会造成解调失败。

3.5 邻频干扰

邻频干扰是指两个相互接近或相邻的频道之间的干扰。由于通信本身是一个完整的多信道系统，信道之间的距离很小，大约为200千赫兹，这意味着在带宽为1M的GSM系统中，不可能有超过5个频率，这就是主要造成邻频干扰的因素。因此，当相邻频率干扰时，一般会要求在系统中增加一种干扰水平，如在GSM中，相邻频率为0.2 MHz，即 $C/I > -9$ dB，若相邻频率为0.4 MHz，则干扰参数为 $C/[>-41$ dB]。

3.6 杂散干扰

干扰主要与发射器的滤波效果有关。这导致发射器输出线中产生二次和三次谐波成分，从而产生含有干扰波的信号。此外，如果发射器不符合适用的技术标准，质量差，这将导致噪音，从而导致几兆瓦的频率范围内的干扰。

3.7 外部干扰因素

在双向车地无线通信网络中，外部干扰一般是通过两个或更多通信设备之间的外部无线设备造成的，通常情况下无线路由器、移动网络电话、收音机等。手机和其他无线设备的高速发展和普及应用，WIFI信号也进入人们的视线范围内，对人们的生活方式、学习工作有很大的帮助，它们的存在给人们提供了有利的帮助。同时，它发出2.4赫兹频率的信号，与现有地下电缆的无线信号相同，对地下信号的传输造成很大干扰。例如，深圳部分地铁线路由于受旅客手机信号的影响，会对线路造成一定的干扰，严重影响了列车的正常运营。

4. 地铁无线通信系统的抗扰措施

地下通信系统是复杂的系统，因此需要对通信系统中的干扰问题进行详细分析，以制定有效减少无线通信系统干扰的解决方案。

4.1 控制电磁干扰

为了解决地下无线通信系统的电磁干扰问题，我们必须解决源头问题。首先，在铺设安装地下线路时，要认真检查地下通信设备的型号，选用符合国家质量标准的特殊设备，并优先采购抗电磁干扰特性达标、抗干扰能力强的设备，使产品具有高强度的磁场，并能维持良好的工作状态。其次，在选用电缆时，也要考虑到电缆的选用与分布，在电缆的选用方面，软智能设备的数字信号要选用能够抵抗外部 EMI 的电缆，例如 RVVP 屏蔽电缆，模拟电缆信号可使用 RWVSP 屏蔽双绞线。此外，在布线过程中，重要的是不要削弱信号传输过程。因此，电缆连接应尽可能小，内部结构要好，以达到高一致性。例如，可以制作独立的水龙头孔或隔间，以尽量减少地下无线通信系统中的电磁波干扰。再次，在选择接线盒材料时要注意材质问题，选择扁平的接线盒或屏蔽盒，把电磁场的穿透力设计成封闭式结构，可以有效地调节电磁波对接线盒的影响，因其是低电阻的良好导体。能源应采取一定措施来对其他外部干扰，达到保护作用，因此，尽量不要用 PVC 或者铝合金。

4.2 采用调频技术

随着时代的不断发展，人们的经济水平也越来越高，对生活品质也逐渐升高，由于城市轨道交通可以避免路面交通堵塞的问题，从而节省上班族的通勤时间，所以很多人选择了地下交通，不过，许多在地铁上的乘客，由于手机没有接收到信号，导致了许多问题的发生。同频干扰问题使得地下用户无法满足自己的正常通信需求。可以利用频率调制技术来优化地下无线通信系统的抗干扰能力，例如，可以选择定向天线，定向天线是一种具有很好的方向性的天线，它能够在较大的信号覆盖范围内增强无线通讯的功率，同时也能够改善无线通信系统的接收性能，降低同频率的干扰；在使用频率调制技术时，该技术还能实现在空中接触面上的噪音控制以及对无线局域网外的无线局域网信号的监控。调频技术能快速地对于干扰信号进行修正，降低同频干扰在铁路无线通信中的应用。

4.3 合理分配频率资源

为了保证通信信息的交换，有效地避免了通讯系统的干扰

问题，在地铁站，根据设备型号的不同，可以根据不同的设备型号来选择不同的运用方法。防止这种情况的最好办法是适当地分配频谱资源，并在发射器之间设定一定的距离。为了解决这个问题，国家在1998年的101号文件中特别要求拨号发射器必须配备直流装置或直流装置和滤波装置的组合，以及一些相关的技术标准。其中，直流装置体积相对较小，热稳定性好，具有发射机保护功能，能充分降低故障发生频率，它可以有效地吸收来自发射机的外界信号的干扰，但是它的频带宽度只有3 dB。直流滤波器，它不能完全抵抗外界的噪声和干扰，因此要充分发挥带通滤波器和隔离滤波器的作用，将带通滤波器与带通滤波器的优势结合起来，可以更好的抵御互调干扰。所以，地下无线通信系统的相关管理层应当针对不同的通讯运营商制定严格的规范。各通信运营商应按规定频段指定地下无线通信系统的调频频段，不得随意改变地下调频频率，以保证无线通信系统和地下通信系统的安全稳定运行。

4.4抑制阻塞干扰

若该系统的阻塞门限为 x (dBm)，则该多频合电路的隔离值是 y (dBm)，而干扰信号的强度是 z dBm，则该干扰率可由以下公式决定：即用该公式计算，直到系统可以满足干扰效果 阻断标准也可以通过避开干扰阻断信号来满足。

4.5采取可靠接地方式

由于高频设备会因接地不足而干扰信号，所以相关人员必须严格遵守接地标准，每个设备和器材都必须适当接地，此外，每个运营商的设备、公共网络设备和专用网络设备都必须适当接地，如果系统完全开放，相关人员还必须仔细检查设备和测算设备，如果设备一旦遇到问题，必须与制造商展开讨论，迅速的制定相应的解决方法，最大程度上缩小对地铁通信系统造成的影响。

4.6减少杂散干扰

将POI和功率分配器引入系统，断路器和合路器就成了无源器件，所以任何发射信号的基站设备的运行都必须严格符合相关标准，但由于设备安装在室内，有一个信号源系统需要覆盖，其中可能包括中继器，中继器和基站设备的参数有一定的滞后。因此，为了最大限度地减少突发干扰，工作人员应注重中继器的性能，即噪声放大。此外，为了减少无线地铁系统的突然干扰，可以相应地降低热噪声强度。在这方面，有两种选择，第一种可以在设备上测量，增加设备在不同通道之间的隔离距离，第二种选择是通过上行和下行的路径划分，第一种是发射器的分离，当然，可以延长上行和下行信号与上行路径之间的隔离距离空间，以减少通信系统中的链路损耗。

4.7排除外部干扰因素的措施

为了防止可能影响地铁运行的外部故障因素，主管部门应建立严格的综合管理制度，对用于地铁运行的公共网络系统实施协调统一规划，了解地铁的运行状况，确保列车在线路上的

安全且高效的运行。同时，有关部门要加强对旅客的安全认识，制订严格的旅客行为规范，以保证列车运行的安全。为有效地改善列车运行的安全运行，有关部门应建立健全的安全监控体系，确保列车安全高效运行。

4.8频段5.8G分组传输网时钟同步车地无线通信方案

近年来，随着我国城市轨道交通建设的迅速发展，城市轨道交通系统逐步引入分组传送装置，在保证网络带宽利用率的前提下，实现了一定的时钟同步。PTN传输装置还可以为车载通信系统提供适当的光接口，并与时钟同步技术相结合，从而实现了地对地通信的同步。所以，该系统使用一个基站，其发射器集成在该地区，并通过光纤电缆有效地连接到相邻站的交换机，以确保信号的兼容性。因此，新的和改进的无线通信解决方案使用PTN设备同步机制进行信号传输，不需要在各个车站安装额外的HSE同步设备，这不仅节省了安装成本，而且可以顺利显示列车的运动，确保列车运动的稳定性。

4.9不同设备间的通信

一般来说，地铁运行过程中涉及到许多不同类型的设备之间的通信，为了解决各个设备的不兼容性，需要利用无线通信技术来改善设备的互连和交互特性，通过控制基站实现无线接入，保证通信网络的稳定和高效运行。举例说明，通常来说，城市轨道交通需要通过建立一个网络接入点，选择一个网络覆盖区，在基站进行A、B两个无线电终端的注册和运用，来实现无线信号的引入，从而保证移动网络运行的可靠性和不被破坏性。另一个例子是以无线终端为基础建立专门的对话组，为了更好地满足无线通讯的要求，在网络接入点上加装辅助装置，从而进一步拓展了基站主通道的信号覆盖。从而达到城市轨道交通设备的快速运转，不妨碍设备与设备之间的连续性。

通过上述的内容对干扰措施进行分析与讲解，确保地铁无线通信的高效安全运行，才能推动城市轨道交通的持续性发展，也为轨道交通贡献一份力量。

结束语

综上所述，无线干扰总是会影响到地下无线通信的质量，对地下作业的安全和顺利进行有一定的影响，但它不是不可避免的，可以通过采取必要的抗干扰措施来减少或消除，以保证地下无线通信的顺利进行，从而也确保我们人民的自身生命安全和财产安全，做到国家公共资源的保护。文章全面梳理了干扰因素和抗干扰措施，帮助城市轨道交通在规划、设计和实施阶段避免人为干扰，为地铁安全运营提供有力支持。

【参考文献】

[1]张永亮探究地铁信号系统无线通信传输抗干扰技术[J].科技风, 2019(17): 93.

[2]李树磊,韩婷,李娟英.地铁通信系统干扰分析[J]中国新通信, 2019, 21(05): 13.