

# Discussion on Interference of Micro-power Equipment to Public Network Communication

Kaijun Mao

Tarbagatay Prefecture Radio Administration, Tarbagatay, Xinjiang, 834700, China

## Abstract

With the continuous development of social economy, people's living standards are increasing. At the same time, the stability requirements of public mobile network communication are also increasing rapidly. However, according to the actual situation, the public mobile communication network is often affected by external interference in the operation process, and the influence of micro-power equipment on the stability of public mobile communication network is the most serious. Based on this, this paper will analyze the interference of the base station of the public network communication combined with the example of the interference of a micro-power equipment on the public network communication, and then combine with the working experience, put forward the way to find and prevent the interference of the base station of the public network communication.

## Keywords

micro-power equipment; public network communication; base station interference

## 浅谈微功率设备对公网通信的干扰

毛开军

塔城地区无线电管理局, 中国 · 新疆 塔城 834700

## 摘要

随着社会经济的不断发展,人们生活水平日益提升的同时,对于公共移动网络通信的稳定性要求也在快速提高。然而结合实际情况来看,公共移动通信网络在运行过程中经常会受到外部干扰的影响,其中微功率设备对公共移动通信网络稳定性所造成的影响最为严重。据此,论文结合某微功率设备对公网通信干扰的实例,对公网通信基站干扰情况进行具体分析,进而结合工作经验,提出公网通信基站干扰查找方式和防范措施。

## 关键词

微功率设备; 公网通信; 基站干扰

## 1 引言

微功率设备是一种发射功能通常低于 1W, 实际传输距离在几米到几十米区间内的无线电发射设备, 相关设备多用于单向或者双向低功率短距离通信, 可以满足多数情况下的短距离通信需求, 所以在当前有着较为广泛的应用。不过结合实际情况来看微功率设备的频段较广, 并且带宽通常小于或者等于信道带宽, 甚至其中部分微功率设备的信号频率与公网移动通信频谱极为相似, 以至于在实际应用过程中难以进行精准识别判断和分析, 整体排查难度较大<sup>[1]</sup>。在此情况下, 对微功率设备对公网通信的干扰进行分析研究, 进而提出相应的基站干扰查找方式和防范措施, 对于微功率设备干扰预防将有着一定的现实意义。

【作者简介】毛开军 (1986-), 男, 中国重庆人, 本科, 中级通信工程师, 从事无线电业务管理和无线电监测研究。

## 2 微功率设备对公网通信干扰的实例

### 2.1 无线传输干扰

某城市移动公司在对某小区公共移动网络进行排查时发现小区内 4G 移动通信基站信号受到严重干扰, 部分时间段呈现出信号时断时续的情况。在发现问题后, 移动公司迅速对问题根源进行排查分析, 首先排除因公司内部因素所引发的信号干扰可能性<sup>[2]</sup>, 之后移动公司派遣专业技术人员手持便携式检测设备对受干扰区域进行巡回排查, 发现受干扰区域的移动通信频谱正常, 没有发现异常通信干扰情况。随后, 专业技术人员手持便携式检测设备对全小区进行全面排查, 最终在乘坐电梯过程中发现移动通信频谱出现明显抬升情况, 在对异常频段附近频段信号进行持续测试分析后发现, 异常频段区域周边存在 3 个异常干扰信号, 并且在综合分析后发现此 3 个异常干扰信号分别来自小区内的三部电梯。在深入分析后发现存在异常干扰信号的电梯均安装有携带有无线数

据传输功能的监控设备,相关设备的频段与移动通信基站的频段存在较大重叠,以至于设备在运行过程中将会对移动通信基站信号造成干扰。在关闭干扰设备以后,移动通信基站受干扰问题得到明显减弱,最终确定三部电梯的无线通信监控设备为异常信号干扰源。

## 2.2 车载 Wi-Fi 干扰

某城市联通分公司接到投诉称某小区两个基站的上行频段受到移动信号干扰。联通公司在接到投诉以后迅速安排专业技术人员使用问题基站上行频段信道进行现场故障排查<sup>[3]</sup>。根据现场排查数据可知,两个异常通信基站之间的距离为800m,受干扰的区域主要为第一基站的2扇区和第二基站的1扇区,在检测过程中,两个扇区的底噪分别为-70db和-65db,之后,为能够进一步确定问题根源,专业技术人员根据两个受干扰扇区分布情况初步锁定异常干扰区域,并初步判断异常信号干扰源头为人为活动影响。在初步确定异常干扰趋势和干扰源头以后,专业技术人员通过便携式检测设备对异常干扰趋势进行巡回扫描测试,最终发现1、2信道存在异常数据信号、3信道无异常干扰信号,底噪信号未发现异常。之后,专业技术人员开启放大器进行测试过程中发现,移动通信网络信号在使用过程中存在一定的杂乱信号,但在对其他基站进行测试时同样发现有此异常信号,所以初步排除此异常信号为故障根源情况。

随后,专业技术人员通过大范围排查方式对区域范围内可能会存在异常信号干扰的建筑、人为活动区域进行排查分析,但仍然未能够发现异常干扰信号源,即便是扩大异常信号检测范围,但最终测试结果仍然保持正常。针对此种情况,专业技术人员仅使用1、2信道对异常信号区域进行测试分析,在进一步测试过程中专业技术人员将异常信号干扰源锁定在区域范围内的公安监控系统上,主要原因在于公安监控系统的信号频段与联通基站信号频段较为相似,然后在开关机过程中虽然发现异常信号干扰情况得到一定改善,但未能够从根本上解决。后续排查分析后专业技术人员发现1信道的场强虽然与正常联通电话波形相一致,但明显高于2信道场强,并且实际发射时间也相对更长,信号更为稳定。基于此特点,在深入分析后专业技术人员发现异常信号干扰源为一小型汽车,在经过开关机测试过程中最终发现异常信号干扰源为汽车所搭载的无线上网设备。

## 2.3 微波感应器干扰

某城市联通专业技术人员在对联通通信基站进行干扰排查过程中发现异常基站的上行频段干扰情况,但对该频段进行检测扫描后却未能够发现底噪异常上升情况,也未发现相邻频段异常干扰情况。为能够确定故障根源,专业技术人员扩大检测扫描范围,在综合分析判断后最终发现2个长发异常信号,并且2个信号均正好处于异常基站的上行2信道和3信道内。对周边范围内可能会造成异常信号干扰的因素进

行综合分析后初步锁定范围内的某银行ATM机屏幕嵌入式微波感应探测器,在进行开关机测试后确定此微波感应探测器为异常信号干扰源。

此微波感应探测器采用了2.4Ghz微波振荡器,基于微波多普勒原理,可有效接触被物体反射的回波,进而将探测信号转化为宽度不同的等幅脉冲,用于探测识别出如人、车辆以及其他移动物体。微波感应器作为如ATM取款机、LED人体感应开关、安全防范系统、LED广告屏等设备中的常用部件,其在运行过程中将可能会对公网通信噪有一定干扰。

## 3 公网基站通信干扰分析

Node的RTWP作为公网系统测量中对基站上行通信质量评估时的重要指标,通常情况下,在公网基站空载时,上行信号的底噪应为-108db,而在存在异常信号干扰情况以后,RTWP将会出现抬升,需要手机自行提高发射功率来抵消RTWP抬升所带来的通信异常影响<sup>[4]</sup>。然而在收集自行提高发生功率达到上限时,若是仍然无法有效抵消RTWP抬升所带来的异常影响,那么将会导致基站出现热噪声电平上升的情况,进而导致基站信号接收灵敏度下降,数据上行、下行通信受到严重干扰。据科学研究分析,当基站上行RTWP每抬升6db,那么基站的上行负荷便会提高50%<sup>[5]</sup>。

一般来说,基站接收前端的等效热噪声电平计算会采用以下公式<sup>[6]</sup>:

$$P_{bts\_N} = KTB + NF_{bts}$$

式中, $K \cdot T$ 为热噪声密度; $B$ 为系统信道带宽; $NF_{bts}$ 为基站接收机噪声系数。

在实际公网通信基站异常信号干扰分析过程中,专业技术人员需要结合公网移动通信基站的频率特征以及频谱底噪来对基站异常通信干扰根源进行排查分析。结合实际情况来看,基站频谱设备测试时的正常底噪信号应控制在-10db $\mu$ V左右,若是发现实际数值大于此数值,那么便可以初步确定此基站设备存在异常信号干扰情况。

## 4 公网通信基站干扰查找方式

结合现有研究成果以及工作经验,最终笔者认为公网通信基站干扰源查找主要可以在以下几方面进行:

第一,对受干扰基站各项参数进行综合了解分析,进而以此为基础初步判断公网通信基站运行过程中的受干扰信道、在用信道等多方面基础信息,再开展针对性测试分析,综合确定异常信号干扰源<sup>[7]</sup>。不过,在实际基站异常信号干扰源排查过程中,专业技术人员也需要明确部分未使用信道受到干扰时,也可能对基站的正常运行造成影响,所以在进行公网通信基站干扰排查过程中也需要对此进行考虑,不过可以适当降低此问题的排查权重,待其他问题根源排查完毕后再对此问题进行深入排查分析。

第二,在公网通信基站干扰排查过程中,专业技术人员应先对非无线电设备、人为因素等可能会对异常干扰源造成影响的因素进行控制和解决,在确定相关因素得到有效控制后,再进行公网通信基站干扰排查工作。此外,结合实际情况来看,常见的公网通信基站干扰因素中如同邻频干扰、直放站干扰、室分系统干扰、互调干扰、外部干扰等,其中同邻频干扰的发生几率最高,所以在公网通信基站干扰排查作业中应优先进行同邻频干扰排查工作。不过因为公网通信具有频段高、衰减快等特征,所以在具体排查过程中将可能会出现难以区分干扰信号和基站通信信号的情况,所以在测试过程中不断调整干扰源距离。

第三,在实际公网通信基站干扰排查过程中,专业技术人员极易发现经验主义问题,即受过往干扰排查经验的影响,形成基站干扰排查固定思维模式,进而导致干扰排查过程中出现干扰排查测试“盲区”。针对此种情况,一方面,专业技术人员需要改变过往的思想观念,深刻落实全面检测排查原则,确保问题的深入挖掘和应对成效;另一方面,专业技术人员需要结合现场实际情况,合理选用不同的基站干扰排查测试设备,以此来确保异常数据信息的有效发现和解决。

## 5 微功率设备对公网通信的干扰的防范措施

结合实际情况来看,当前社会因微功率设备运行所引发的公网通信干扰问题屡见不鲜,并且单凭公网通信相关企业自身的努力将难以从根本上解决相关问题。对此,应通过以下几方面措施进行有效防治和处理。

第一,微功率设备生产商应在产品标识中精准确定微功率设备的使用极限环境条件,并且还确保此条件下微功率设备能够正常运行。对此,微功率设备生产商需要自行构建设备审查体系,通过抽查等方式从生产、销售等环节中对所有微功率设备进行抽检,并积极开展对微功率设备使用检测,及时发现使用过程中微功率设备所引发的各类公网通信干扰问题,进而对问题进行有效解决的同时,设计定制化微功率设备,从根本上解决微功率设备对公网通信干扰的问题<sup>[8]</sup>。

第二,无线电管理部门需要联合质监部门、市场管理部门对微功率设备市场进行联合执法,形成监管合力,共同对微功率市场进行监控、管理,保障市场环境的有序性和产品质量性。对于市场上所存在的各类不合格产品,联合执法部门需要对不合格产品进行溯本归源,找出不合理生产商,对其给严厉处罚,必然情况下还可以吊销生产商生产资格证书,以此来对所有微功率设备生产商进行警醒。

第三,完善微功率设备具体质量标准和应用规范,要求生产商严格按照微功率设备质量标准进行设备生产,要求微功率设备使用人员严格按照应用规范进行设备使用。如此不

仅可以为市场提供一定的规范标准,保障产品质量一致性,还能够避免微功率设备在应用过程中对公网通信造成干扰,或者是在发现干扰问题后能够更为快速、有效地发现问题根源,对问题进行有效解决。

第四,行业协会作为当前市场经济的重要组成部分,其也需要最大化发挥自身的作用,实时收集微功率设备市场发展动态以及行业信息,进而为后续行业标准、技术规范的制定和完善提供重要支持和参考。此外,行业协会还需要借助自身的组织优势,进一步发挥自身行业监管作用,及时发现行业中所存在的各类不规范经营问题。

## 6 结语

综上所述,随着社会经济的不断发展,如今微功率设备随处可见。然而结合实际情况来看,微功率设备的频段较广,并且带宽通常小于或者等于信道带宽,甚至其中部分微功率设备的信号频率与公网移动通信频谱极为相似,以至于在实际应用过程中难以进行精准识别判断和分析,整体排查难度较大。针对此种情况,论文一方面从实例分析角度对无线传输干扰、车载 Wi-Fi 干扰以及微波感应器干扰等常见的公网通信干扰情况及公网通信基站干扰排查方式进行分析研究;另一方面则结合现有研究成果和工作研究,从理论角度对公网通信基站干扰查找方式和防范措施进行阐述说明,将可以为后续微功率设备对公网通信基站干扰查找进行借鉴参考的同时,为未来微功率设备行业市场发展及规范提供一定的理论参考。

## 参考文献

- [1] 杨文翰,李建欣,王晓冬,等.5.8GHz频段微功率设备与WLAN干扰分析与实验[J].数字通信世界,2014(5):59-61.
- [2] 武文星,耿常健,袁博,等.868MHz频段微功率设备研究[J].数字通信世界,2016(S1):28-31.
- [3] 虞丽华,赵旭,曹敏,等.微功率无线通信性能测试系统设计[J].云南电力技术,2017,45(6):77-80.
- [4] 张垒,刘杨君.煤炭税费检查站有干扰原来是RFID系统在作怪[J].中国无线电,2015(5):70.
- [5] 李雁兵.基于LTE与SNMP的农村电网管理系统的研究与应用[D].北京:华北电力大学,2016.
- [6] 王小波,宋起柱,王俊峰,等.微功率设备市场情况及规范管理研究[J].电信科学,2014,30(11):116-124.
- [7] 杨文翰,方箭.5725MHz~5850MHz频段短距离(微功率)设备使用情况调研及频率规划建议[J].中国无线电,2014(2):38-40.
- [8] 王玲,路建华.如何有效防范由微功率短距离无线电发射设备引起的干扰[J].数字通信世界,2019,172(4):41.