

无线移动通信基站维护研究

邓鉴坚¹ 王玮² 田梦晗² 张悦² 陈金江¹

(1. 中国移动通信集团广东有限公司肇庆分公司 广东 肇庆 526000;

2. 中国移动通信集团广东有限公司 广州 510000)

摘要 随着移动通信网络技术的不断发展,通信领域逐渐从4G通信技术过渡到5G通信技术,这种转变进一步提高了通信效率和质量。基站作为保证通信质量的重要基础设施,需要定期维护,以确保基站机房系统设备和系统运行的稳定性,从而提升移动通信服务质量。然而,传统的移动通信基站维护方法已经无法满足5G通信技术的应用需求,一旦出现基站故障问题,就会产生重大的通信事故,造成严重的经济损失。基于此,文中分析了移动通信基站运维工作的重要性,并提出了创新的基站运维方案及运维保障措施,为提高移动通信基站运行稳定性提供了参考。

关键词: 移动通信;基站;维护

中图分类号 TN929.5

Research on Maintenance of Wireless Mobile Communication Base Stations

DENG Jianjian¹, WANG Wei², TIAN Menghan², ZHANG Yue² and CHEN Jinjiang¹

(1. Zhaoqing Branch, China Mobile Group Guangdong Co., Ltd., Zhaoqing, Guangdong 526000, China;

2. China Mobile Group Guangdong Co., Ltd., Guangzhou 510000, China)

Abstract Based on the continuous development of mobile communication network technology, the communication field gradually transitions from 4G communication technology to 5G communication technology, which further improves the communication efficiency and quality. As an important infrastructure to ensure the quality of communication, the base station needs to implement regular maintenance to ensure the stability of the system equipment and system operation of the base station room, so as to comprehensively improve the quality of mobile communication service. However, the traditional maintenance methods of mobile communication base stations have been unable to meet the application needs of 5G communication technology, and once the base station failure problem occurs, it will produce major communication accidents and cause serious economic losses. Based on this, this paper analyzes the importance of mobile communication base station operation and maintenance work, and puts forward innovative base station operation and maintenance schemes and operation and maintenance safeguard measures to provide reference for improving the operational stability of mobile communication base stations.

Key words Mobile communication, Base Station, Maintenance

0 引言

我国移动通信网络已经逐步从4G通信用过渡到5G通信的关键阶段,在全面进入5G通信时代后,对移动通信基站运行的稳定性提出了更高的要求。为了满足5G通信网络服务需求,需要有效维护移动通信基站,确保基站机房设备和系统的稳定运行,且能及时排查故障隐患和潜在风险,降低基站故障发生的频次,进而提高移动通信服务质量。

1 无线移动通信基站维护的重要性

机房是承载C-RAN组网最基础的资源,合理布局机房资源是C-RAN组网落地的关键,也是实现基站稳定运行的

重要保障。《电信网络运行监督管理办法》规定,“移动电话通信中断影响超过10万户,且持续超过1小时”为重大事故;“移动电话通信中断影响超过3万户,且持续超过20分钟”为较大事故;“移动电话通信中断影响超过1万户”属一般事故。为了有效避免事故的发生,需要对无线移动通信基站开展定期维护,保证网络通信的安全性。在机房建设过程中2G/4G/5G C-RAN集中需结合当地人口密度、用户数量及通信部门部署原则制定合适的集中规模,建议单集中机房覆盖用户数不超过1万户。对于特殊重点保障区域、重要VIP客户区域综合考虑机房安全和网络稳定性,选择C-RAN或D-RAN方式建设,保障无线通信网络稳定^[1]。在基站维护工作中,需重点关注机房的选址和结构设置,并满足无线移动通信网络稳定性的要求。此外,满足光缆、动

作者简介:邓鉴坚(1990—),本科,研究方向为无线网络维护。

力、传输设备等要求的无线基站机房均可作为 C-RAN 机房。根据物理基站集中度及配套设备配置情况,以满足实际需求为目标,选择合适大小的机房,可以确保无线移动通信网络的稳定性,同时也为基站开展定期维护提供了保障。

2 无线移动通信基站维护方案

2.1 基于直方图和感知哈希算法的巡检照片查重工具的应用

当前,无线基站巡检服务的计费模式由按次收费转变为按年度收费,并扩展了基站巡检的范围,增加了巡检的频率。因此,对基站巡检工作质量的核查显得尤为重要。以往都是通过人工逐一核查代维人员上传的巡检照片,查看是否存在重复拍照、剪裁拍照等现象。这样的工作模式存在工作量大、漏检及检查结果依赖检查人员的责任心等问题,致使基站运维工作效率和质量较低。为解决上述问题,基站运维工作中可以应用直方图和感知哈希算法的巡检照片查重工具,实现巡检照片翻拍、照片伪造、照片剪裁或转置等照片重复使用等异常行为的智能识别。

基于直方图和感知哈希算法的巡检照片查重工具在基站运维工作中的应用有以下优势和特点。(1)图片相似度比对功能。该软件基于直方图、感知哈希算法两个综合算法,实现了对两个文件夹内图片的高效比对,并能计算出所有图片之间的相似度数值。(2)自定义设置。用户可根据需要自定义相似度阈值,程序执行的线程数、文件夹中图片的深度、格式等,并能自动保存上一次的设定值。(3)图片对比显示。筛选出相似度大于某个阈值的图片后,软件提供直观的对比显示功能,可以使用户一目了然地比较两张相似度高的图片,且能快速识别差异。(4)相似、重复图的简单处理。自动生成对比图片相似度的数据表格,对于相似度较高的图片可以通过本软件打开预览、选择性删除两张图片的某一张等。

直方图和感知哈希算法的巡检照片查重工具在基站维护工作中的应用,提高了基站运行安全巡检工作效率,且规避了照片重复上传或人工篡改等问题。此工具的应用能替代人工 95% 以上的工作量,在满足基站定期巡检工作要求的同时,最大程度地减少了人工巡检工作量,节约了人工成本。此外,通过本图片查重工具,可以快速稳定地实现巡检质量“打假”,对存在疑问的巡检单执行退回处理,并执行考核与扣罚措施,降低基站隐患带来的故障量,从整体上提升基站巡检质量和效率。

2.2 基于多维度数据的站点交维质量自动化核查程序的应用

现行的基站维护标准尚未确立一套客观且科学的评估算法,主要依赖于维护人员的主观判断。由于工作人员的专业素养和经验水平存在差异,有时可能会发生判断失误的情况。基站运维的效果常受到代维人员的影响,经验丰

富且责任心强的代维人员验收的站点通常质量较高,反之则验收站点的质量较低。为了提高基站运维工作质量和效率,工作人员梳理出“电力是否按照图纸稳定接入”“传输是否存在隐患”“站点小区是否有退服/告警”等关键字段,通过 ORC 图像识别、Yolo 目标检测等技术,实现交维数据结构化。根据整理出来的结构化数据,对关键字段进行赋权打分,实现运行程序,即可计算得出各个站点是否能通过交维的目的,以科学客观的算分代替了主观的人为判断,实现了接维方面工作的自智网络降本增效。

多维度数据的站点交维质量自动化核查程序基于 python 编程语言、流程理解和业务理解,能在 Visual Studio Code 软件上完成程序撰写。根据整理出来的结构化数据,对关键字段进行赋权打分,运行程序可计算得出各个站点是否能通过交维的目的,填补了以往缺乏科学客观的算法判断站点是否交维的空白领域,实现了接维方面工作的自智网络降本增效。在程序实施后,基站接维合规率从年初的 83.58% 提升至目前的 99.08%,提高了无线网络满意度^[2],程序开发流程如图 1 所示。同时,有效提升了移动通信基站运维工作效率,实现了降低人力成本的目的,减少代维主观判断的交维时间 80% 以上,一个站点的验收时间可从 30~40 分钟/站缩减到 15 分钟/站以内,效率提升了 50% 以上。

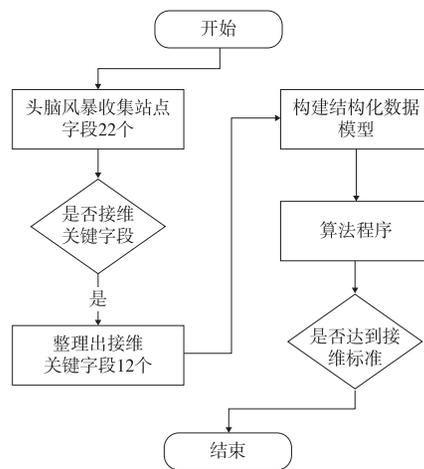


图 1 基于多维度数据的站点交维质量自动化核查程序开发流程图

经过对影响基站运行关键因素的研究,本文收集了 22 个基站接维字段,并抽取其中 12 个最影响基站运行的字段,作为影响是否接维的关键字段。根据接维关键字段,搭建结构数据模型,实现接维关键字段规范化、标准化;小组成员编写代码,完成基站调试。根据整理出来的结构数据,同时对 12 个关键字段进行赋权打分,融入本程序中,可计算得出各个站点是否能通过交维的目的。此外,科学客观的算分代替了主观的人为判断,实现了接维方面工作的自智网络降本增效。同时,针对电力是否按照图纸稳定接入、传输是否存在明显隐患或者其他隐患等核心字段设置了“一票否决”功能。如此,可进一步提升基站接维质量,无线基站的接维合规率从 24 年初的 83.58% 提升至目前的

99.08%，每100个接维基站的故障量从23.5站次下降至5.8站次，更好地提升了无线网络满意度^[3]。基于多维度数据的站点交维质量自动化核查程序已在本部门广泛应用，其实施效果显著，不仅提高了接维人员工作效率，还减少了基站带病入网的概率(见图2)。

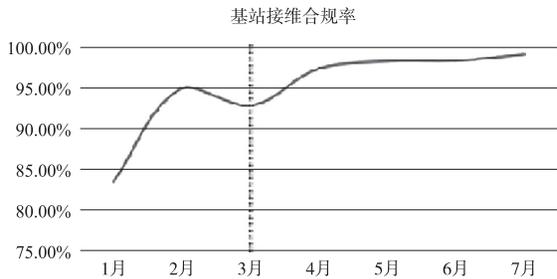


图2 基站接维合规率

3 无线移动通信基站维护保障措施

3.1 制定并落实日常巡检制度

无线移动通信基站的定期巡检是保证基站稳定运行的基础性工作，在日常巡检工作中应严格按照巡检工作频率，达到巡检工作质量要求。在基站巡检工作中，基于巡检工作目标和检查要求来开展工作，做好基站机房设备和程序的调试工作，确保机房设备运行的稳定性。针对机房的类型以及结构特点，检查基站机房，重点巡查机房运行过程中潜在的安全隐患，包括机房内部设备和线路以及接地和避雷等系统是否能可靠开展测试。一旦发现机房设备运行参数异常，就需要实施快速精准的运维管理，避免故障的进一步扩大，影响区域移动通信质量^[4]。此外，基站日常运维工作应制定详细的记录，并在管理系统中进行备份存储，根据记录的巡检信息，分析基站机房运行的状态，结合可能发生的故障隐患，再制定完善的系统和设备维护方案，以强化基站的预防性管理。

3.2 提高运维人员的故障处理能力

为了保证基站机房系统的稳定运行，降低故障问题发生的几率，需提升基站运维人员岗位专业能力和综合素质。因此，在无线移动通信基站日常运维工作中，运维人员需结合专业技能和岗位工作经验，准确地判断基站机房设备以及线路和系统运行潜在的风险及隐患问题，进而提出科学有效的预防性运维方案，防止基站故障问题的发生。为此，基站运维人员应不断学习，提高自身的专业技能，掌握移动通信系统基站机房结构及安装标准，为基站运维工作的高效开展以及基站故障问题的及时处理提供保障。考虑到无

线移动通信基站机房系统的复杂性特点，在开展运维工作中需要严格遵循运维操作标准和要求，落实维修操作步骤和原则，保证基站机房设备各项运行参数处于稳定状态，保证基站运行的稳定性。

3.3 充分利用现代化运维技术

网络信息技术的应用为无线移动通信基站运维工作的开展提供可靠的技术保障，不仅提高了移动通信基站运维工作效率，还能达到预期的基站运维工程成效，有效降低基站机房故障问题的发生^[5]。在基站运维过程中，物联网技术能实现对基站运行数据的精确采集，利用物联网节点将数据汇聚，通过对数据资料传输到网络管理部门，可以准确分析和筛选数据异常情况，为基站机房设备和系统运行的状态做出科学的评估和判断。在基站发生故障时，应采取工单处理方式，以便传输故障信息及数据，这能进一步提高基站故障分析及处理工作效率。物联网技术的应用，从整体上提高了基站机房管理的水平，实现了系统的远程控制和管理，为基站运维工作效率和质量的提升提供了技术保障。

4 结语

基站是保证通信服务质量的重要基础设施，对其实施定期的运维检修至关重要。随着我国通信技术的不断进步和发展，对通信服务质量需求不断提高，同时通信质量也直接关系到社会经济运行的各个方面，如果基站出现故障问题，则会出现严重的通信故障，进而影响经济的稳定运行，造成不可估量的经济损失。因此，相关部门应制定完善的基站维护工作制度体系，创新和优化传统的维护方案，进一步提高基站维护工作质量和效率，保证移动通信网络的持续稳定运行。

参考文献

- [1] 常少佳,车世东.关于无线移动通信基站维护对策分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(6):3.
- [2] 李梓宁.物联网在5G移动基站维护中的应用探究[J].通讯世界,2023,30(8):25-27.
- [3] 廖溢宏.有效提升5G/4G移动通信无线网络效能的策略研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2021,20(1):3.
- [4] 袁志文.移动通信基站电源设备维护过程中要注意的问题探讨[J].中国新通信,2019(5):1.
- [5] 李梓宁.物联网在5G移动基站维护中的应用探究[J].通讯世界,2023,30(8):25-27.