

5G 室内覆盖设备安装施工研究

陈水云

(广东海格怡创科技有限公司, 广东 广州 510627)

摘要:目前 5G 网络已逐渐渗透到人们的工作生活和休闲娱乐当中,如办公大楼、交通要道、学校等重要场所除了少部分需要使用移动网络空间外,传输网络成为 5G 室内覆盖主要方式。本文通过分析 5G 覆盖设备施工安装方式,并深入研究 5G 室内覆盖设备安装施工管理过程,以供同行业参考。

关键词:5G 网络;室内网络设备;网络设备安装施工

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)47-0136-03

0 引言

随着社会经济的不断发展人们信息互通的需求越来越大,5G 时代的来临使得网络技术数据传输更加迅速,其应用范围也更加广阔。就目前来看有 85% 以上的 5G 业务为室内覆盖,因此需要通过优化施工从而进一步提升用户使用率。

1 5G 覆盖设备室内施工方式

1.1 室外宏站覆盖室内

目前很多办公区域和居民小区多数运用室外覆盖宏站连接来实现网络通信,在建设 5G 室外宏站时应综合规划室外宏站距离以及网络信号穿透损耗,从而满足室内覆盖 5G 网络需求。首先则必须考虑原始 4G 频段网络设备对于替换 5G 网络设备频段的路径传播损耗差距,并通过传输模型调整参数为 5G 新频段传播区域进行合理预测。其次则是要综合考虑设计区域建筑材质与建筑布局的网络穿透损耗值合理制定安装路径,由于目前很多建筑物都是由混凝土墙体和玻璃组成,故而也要适当考虑建筑物玻璃窗区域对整体网络穿透损耗的影响。以 10% 玻璃区域外立面为例,2.6GHz 相比 1.9GHz 网络穿透损耗通常要高出 1~2dB,2.6GHz 则要比 3.5GHz 网络穿透损耗要低于 1dB。当室内网络覆盖需求通过 5G 宏站来实现时也需考虑边缘浅层与边缘深层室内网络覆盖需求,如部分边缘深层无法完全连接 5G 网络时则应自动切换回 4G 网络。

1.2 5G 室内覆盖安装方式

首先可以选择无源分布方式进行室内 5G 网络覆盖,无源室分系统则是运用无线远端单元/基站射频拉远单元(radio remote unit, RRU)分布式基站作为网络信源并选择无源器件作为射频信号分路方式,并通过漏泄电缆、馈线等设备分别安装在项目区域建筑物漏

泄电缆及天线上,对楼层隧道分区以及平层等区域实施全面覆盖无线网络将室内网络通信问题彻底解决,无源分布系统通常包括天线、耦合器、功分器、泄露电缆、馈线以及合路器(多系统接入平台 point of interface, POI)等主要元器件来构成,通常对 RRU 基站功率要求较大。如图 1 所示。除此之外还需构建数字化新型室分系统也就是有源微站,通常由无线射频、远端汇聚以及基带单元所组成,一般用于处理高话务场景相关区域的网络接收和覆盖问题。由于此种方案是以实时有源化设备布置为基础的安置方式,故而可以实现灵活确定小区网络容量、末端监控以及其他增值业务扩展等方面,但普遍施工成本偏高和所需设备能耗也相对偏大^[1]。

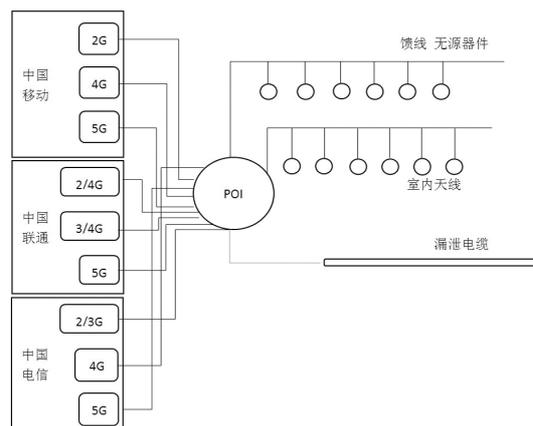


图 1 网络共享室分天馈系统设计

室外分引网络设置系统信源则应选择中功率或者大功率基站来完成,通过少量无源器件和馈线合理分配功率,将其输送至网络覆盖的建筑区域的室外天线和射灯天线,运用对等网络信号的方法将信号由天线传输室内并覆盖,室外分引则作为一种特殊形式的无源室分系统被广泛运用。将室外宏站、无源分布以及室

外分引系统等多种网络安装技术手段合理运用,从而立体化全方位实现场景区域化室内 5G 网络覆盖。室外分引以及室外宏站覆盖范围内建筑物内部区域或者靠窗区域,则可根据具体施工条件采用分布系统功能将相关网络盲区以及网络信号较弱区域全面覆盖,从而实现场景区域化多技术综合网络覆盖使每个网络工程区域都能拥有网络信号,如图 2 所示。

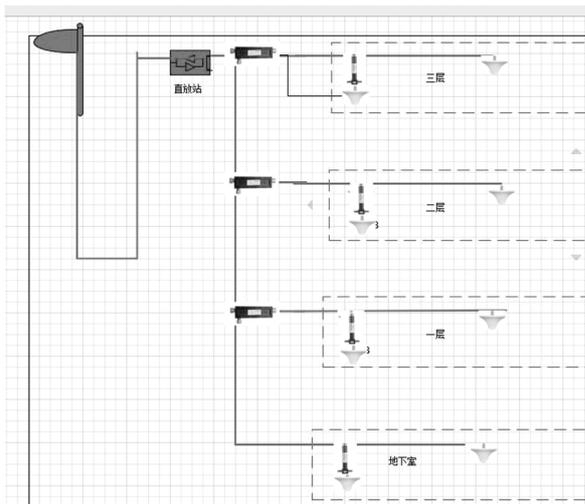


图 2 室内多区域网络覆盖设计

2 5G 覆盖设备施工安装管理

2.1 项目组织架构

本项目为某楼宇室内 5G 网络覆盖工程,为保障本次工程能够有序开展相关单位必须根据工程要求组建一支优秀项目施工队伍,并不断投入资金完善组织架构优化,在未中标之前根据整体工程规模合理制定人员组织管理与施工方案设计。本次工程整体组织结构以总工项目部与分项目部相互配合的方式共同实施,项目标段内全部施工管理由总项目负责其中包括整体工程进度、工程质量以及工程安全,同时还包括对当地政府相关部门的意见、建议以及工程要求的整合汇报工作,而整体设备安装施工管理以及项目开展方案具体实施则由分项目部负责。具体组织架构如图 3 所示。除此之外还需将整体项目工程参与人员岗位职责明确划分,其中包括项目总责任人、项目经理、技术总工及安全总工以及质量总工负责整体项目实施各方面的决策和管理工作,项目实施过程中的各项具体工作则由安全、质量、计划、材料管理员以及施工工长负责,其中施工安装方面则由、电工、集成调测等特殊工种人员以及负责集成调测等相关技术人员负责^[2]。

2.2 生产要素配备安排

现场设备安装管理中应从人员、设备、施工材料、

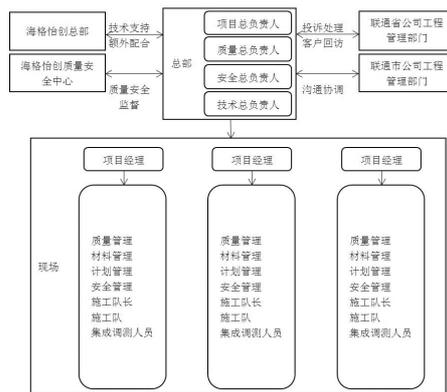


图 3 项目组织架构

施工方法等多个角度考虑,并充分考虑施工现场各种环境因素全面实施 4M1E 管理模式。

施工管理者主要以项目工程中的操作者、管理者、组织者以及决策者为主,每个施工工序岗位人员的工作状态都有可能间接或者直接对整体工程质量造成影响。因此在整体项目实施过程中必须以人为本充分重视工作人员的个人行为和职业素养,从而将其创造性与积极性完美发挥保障整体项目质量。首先,项目负责人必须由工程管理经验丰富的通信工程师负责管理,所有施工工序必须设计工程经验丰富安全员和施工管理人员负责现场管理,相关管理人员必须具备优秀的施工管理能力以及强烈的施工安全意识,全面把控现场各个环节管理、沟通等工作。除此之外,负责项目调测的工作人员必须具备相关上岗资质并得到甲方单位认可,特殊工种人员必须充分了解工程业务并具备相关资质严禁无证上岗。施工车辆、仪表仪器、机械设备以及相关施工工具则必须按照项目相关标准来配备。在施工设备材料方面也应按照具体要求采购,并根据现场实际情况在不对原有设备维护运行造成影响的前提下,合理摆放材料和设备为后续施工提供方便。合理选择施工工艺制定施工组织设计方案、安全措施以及具体施工方法,从而保障项目工程施工效率和工程质量。在工程过程中还需充分考虑施工环境对工程质量的影响,其中包括建筑物、机房改造、防雷、保护接地以及市电引入等方面,同时还要保障施工管理制度以及相关协议、合同批文等方面管理环境,从而提升整体工程质量^[3]。

2.3 施工范围及管理流程

本次工程为楼宇及室内综合网络覆盖接入工程其中包含网络覆盖及市电引入以外的配套、集客接入以及企管家宽等施工工程。分布系统和室内分信源其中有配套装置和无线室内覆盖系统构成,包括对其的整

治、替换、拆除、扩建、改建等方面的施工,并配合相关设备的改造升级、割接测试等工作。集客接入与企宽家宽等主要由设备按照及光缆施工等服务构成,其中有末端至红线内接入交光交箱工程、开通相关业务至跳纤无输出变压器(output transformer less, OTL)设备和跳纤安装工程以及全部红线内工程的扩建和改建,整体分为勘察、协调、施工、资料采集、测试、验收等一系列工程工序。完成项目工程内全部架空杆路、通信管道、光缆布置及测试、光交箱以及分纤箱等设备的安装实施。红线内通信管道施工服务包括通过开槽、明刨明破、微孔钻孔以及定向钻孔等方式,实现工程范围内的土方倒运、安置与开挖以及人(手)孔方面的施工、防水以及水泥、钢材、塑料等管材的相关作业。

光缆相关施工服务主要包括对墙壁、管道、架空、直埋等方面的工作,其中包含固定槽道敷设、光缆的盘扎和预留、光缆墙壁敷设,以及光缆成端接续、割接、测试中继段光,其中光缆测试包括分纤箱、光交箱、终端盒、接收盒以及 ODF 安装等施工。除此之外,还包括相关材料以及光缆、设备的准备和领取以及安装、固定、测试连接等相关工作。工程材料剩余部分需及时回收上交并配合相关设备完成加电、割接以及开通测试等工作。最后需要组织单位对整体工程进行交维和验收并做好相关记录以便作为后续工程数据依据。

施工方需合理制定工程管理流程并根据国家相关法律法规及通信公司的相关规定严格执行,从而在整体保障施工质量的前提下确保工程安全和工程进度。

2.4 工程风险预警控制措施

项目实施过程中往往会遭遇各种各样的施工风险,只有将可能出现的风险因素归纳总结并根据具体工程情况进行评估分析,从而制定相应的风险控制预警措施进而实现工程风控目标。案例项目已根据工程室内分布系统情况列出目前工程项目中几项可能面临的施工风险,其中主要包括工程进度、工程环境、工程技术、工程安全、工程成本以及工作资金方面的风险^[4]。

进度风险主要包括因各种外部因素压缩整体工程工期,工程物资无法及时准确运送到施工现场以及不合理的施工计划致使施工工序重叠导致延误工期,此外还包括因自然灾害以及重大企业活动、节日导致的施工无法如期进行。针对此类情况应及时将工程进度上报并适当调整人员配备研究解决方案,并将全新施工方案及时下发做好工程进度监控适当增加人员配备,从而避免工程进度风险发生。

环境风险主要包括附近居民、业主、同行竞争企业、运营商以各种方式刁难阻挠,从而使工程施工无法顺利展开。除此之外,还包括因施工区域地质恶劣、环境复杂而使得施工难度大大提升。针对此类情况应派遣经验丰富的工作人员提前做好区域内居民协调工作,并对施工现场进行全程监督做好安全管理以及交底以及工前部署通知,避免一切不文明施工行为发生^[5]。

技术风险因素相对较多也是 5G 室内网络施工过程中最需要注意的风险把控环节,在相关设计文件与基础资料的准确性无法保障的情况下则极易产生技术风险,还包括施工方案的不合理设置以及因各种现场环境因素导致无法按照原定方案施工等情况,则都会引起不同程度的技术风险。针对此类情况应在施工前认真核对审阅相关设计文件并与相关设计部门做好一系列沟通协调工作,仔细勘察施工现场并合理制定相关设计方案,最大限度降低和避免方案变更现象发生。除此之外,相关的施工安全、施工成本以及施工资金方面则同样需要合理措施进行控制,从而保障 5G 室内覆盖设备安装施工工程顺利开展。

3 结语

综上所述,5G 室内覆盖设备安装施工工程必须根据项目要求合理选择制定施工方案,并通过建立项目组织架构明确施工要素、合理配备施工人员,明确项目施工范围及整体施工流程、做好施工风险预警措施,从而在保障工程质量与安全的前提下完善项目工程施工进度指标。

参考文献

- [1] 何智敏,姚波. 5G 网络设备安装安全风险分析及防范方案[J]. 长江信息通信, 2021, 34(11): 191-193.
- [2] 李茜,王卫,谢科,等. 低成本低能耗建设 5G 室内分布系统[J]. 通信与信息技术, 2022(4): 91-94.
- [3] 吕晨,许鹏飞,刘军涛. 5G 室内覆盖低成本解决方案研究与探讨[J]. 数字通信世界, 2022(6): 27-29.
- [4] 李新章. 5G 室内深度覆盖规划解决方案[J]. 中国新通信, 2022, 24(12): 16-18.
- [5] 黄新哲,彭戈,帅彬彬,等. 基于成本对比的典型场景 5G 室内覆盖演进方案研究:以中国移动 5G 网络为例[J]. 长江信息通信, 2021, 34(5): 165-168.

作者简介:陈水云(1984—),女,汉族,广东茂名人,本科,工程师,主要从事通信工程建设工作。