

深圳国际会展中心5G业务 汇聚机房设计难点及策略分析

Analysis of Design difficulties and Strategies 5G Service Convergence
Room of Shenzhen International Exhibition Center

朱惠斌¹,温亮²(1. 中国移动通信集团广东有限公司深圳分公司,广东 深圳 518000;2. 福建省邮电规划设计院有限公司,福建 福州 350000)

Zhu Huibin¹, Wen Liang²(1. China Mobile Group Guangdong Co., Ltd. Shenzhen Branch, Shenzhen 518000, China; 2. Fujian Post & Telecom Planning-Designing Institute Co., Ltd., Fuzhou 350000, China)

摘要:

因公共建筑使用周期较长,运营期间难以维护修缮,在建设过程中普遍采用设计阶段的先进通信技术以保障使用寿命。5G业务汇聚机房因其具备传输和无线专业的重要节点属性,高效率建设并支撑各专业需求是机房建设的重要课题。实际机房选址和建设过程中,往往存在不少难以预估的制约。以深圳国际会展中心为例,分析运营商建设5G业务汇聚机房的设计难点及策略,对其他公共建筑具有一定的借鉴作用。

Abstract:

Due to the long service life of public buildings, it is difficult to maintain and repair during operation. During the construction process, advanced communication technologies at the design stage are generally used to ensure service life. The 5G service convergence equipment room has important node attributes of transmission and wireless majors, so it is an important issue for the construction of equipment rooms to efficiently construct and support the needs of various specialties. In the actual site selection and construction process, there are often many unpredictable constraints. Taking the Shenzhen International Convention and Exhibition Center as an example, it analyzes the design difficulties and strategies for operators to build 5G service convergence equipment rooms, which has a certain reference role for other public buildings.

Keywords:

Public buildings; 5G; Access layer generator room; Convention and exhibition center

引用格式:朱惠斌,温亮.深圳国际会展中心5G业务汇聚机房设计难点及策略分析[J].邮电设计技术,2021(1):88–92.

1 概况

深圳国际会展中心属深圳市政府投资建设的重大项目,为集展览、会议、活动(赛事、演艺等)、餐饮、购物、办公、服务等于一体的超大型会展综合体。项目总用地面积148万m²,总建筑面积约300万m²,一期建筑面积约146万m²,建成后为世界最大的会展建筑,项目于2016年开始建设。

图1示出的是深圳国际会展中心平面规划。

传统会展建筑因未能充分考虑移动信号覆盖等

关键词:

公共建筑;5G;业务汇聚机房;会展中心

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2021.01.018

文章编号:1007-3043(2021)01-0088-05

中图分类号:TN915

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



问题,普遍存在场馆信号覆盖效果一般的问题。为保障项目建设为智慧场馆,深圳国际会展中心于2017年即与运营商联系并开展现场勘察和提资工作,于2018年基本明确运营商预留机房需求。因此时深圳5G建设尚未完全开展,会展中心也未能考虑到5G建设需求。结合运营商的总体网络规划,会展中心5G业务汇聚机房需求发生变化。对机房选址调整过程进行分析,新选址机房的消防供水管道、强电、弱电线槽贯穿等因素对机房建设形成较大影响。通过分析机房设计难点及对策,对公共建筑不符合机房选址和建设规范的机房进行设计方案比选和施工改造,可有效保障机房运营需求。

收稿日期:2020-11-16



图1 深圳国际会展中心平面规划

2 深圳国际会展中心总体网络规划

无线接入网是一张结合宏基站、微基站和室内分布的综合性网络。运营商在建设初期,应以多网协同为建设原则,保证现有业务平滑过渡,不造成现网业务中断和缺失。确定以宏基站、微基站、室内分布协同的制式、多形态共同满足多场景业务需求的建设思路。2G网络逐步退频,进行频率重耕,聚焦室内弱覆盖,选用合理手段,保证投资效益的情况下,保持深度覆盖领先,通过软扩容、FDD1800、反向开通3D-MIMO、微基站等多种手段,合理调整资源,精准扩容,综合解决热点区域容量问题,流量峰值平滑过渡到5G。

2.1 室内网络规划

根据网络覆盖范围和功率,基站可分为宏基站、微基站、皮基站和飞基站。5G网络空间衰减和介质损耗较4G网络大,深圳国际会展中心室内网络规划主要包括以下3个部分。

a) 多频一体化室内小基站(lampsite)。此系统解决不同场景下的室内网络容量和覆盖问题,提供高性能增益和优质移动宽带用户体验,具备易部署、可演进、可升级的特点,支持多人多出、载波聚合、多频多模等技术,可以最简工程施工和不改变室内网规的方式实现“线不动”“点不增”。通过lampsite 基站在不同区域覆盖,有助于提升室内网络体验。

b) 多模一体化的室内系统(lightsite)。此系统具备DIS(Digital Indoor System)架构端到端可管可视的能力,可实时监测pRRU外接天线的状态,做到故障的可视、可管、可控,变被动为主动。同时,lightsite借助数字化架构大幅简化工程部署难度,提升部署效率。lightsite系统面向室内中低话务、多隔断覆盖场景,可灵活扩展点位,支持多模一体化的室内数字系统,具有良好的投资收益比。

c) 分布式天线系统(DAS)。此系统中,运营商负责自建分布系统,铁塔公司负责弱电井及运营商间共享部分线槽建设。

表1示出的是深圳国际会展中心室内网络规划。

表1 深圳国际会展中心室内网络规划

类型	区域	数量
lampsite	20个展厅	共计20个LTE站点,20个FDD 1800站点
	南北登录大厅	共计2个LTE站点,4个FDD 1800站点,2个GSM 900
	中央廊道	共计13个FDD 1800站点,5个GSM 1800站点
lightsite	地下2层停车场	共计12个LTE站点,4个GSM站点
	保障地下室12个电力机房	1个FDD 900站点
DAS	20个展厅	共计10个FDD 900站点,10个GSM 900和10个GSM 1800站点

2.2 室外网络规划

a) 宏站规划。宏基站是移动通信网络的主要站型,是移动话务量的主要承载者,其设备容量大,覆盖范围大,天线高度安装略高于周围建筑物的平均高度。可支持多载波多扇区、扩容方便。因此宏基站是网络解决方案的首选和重点。按照室外天线架设方式,室外宏基站可以分为4种建设方式,即楼顶抱杆式、落地塔式、楼顶塔式和美化天线式。会展中心因其建筑特性,适合采用落地塔式的建设方案。通过链路预算、传播模型分析及仿真规划等基础网络规划工作,确定周边8个宏站,河边绿道5个宏站,高速公路边,绿道2个宏站的建设需求。图2示出的是国际会展中心宏站规划方案。

b) 微站规划。5G时代,微站是5G网络主体底层网,预计站间距在50~100 m的占多数。需要在宏站目标网规划站址资源基础上,通过精细规划分析,结合业务、场景和各种基础灯杆资源,规划5G微站的站址需

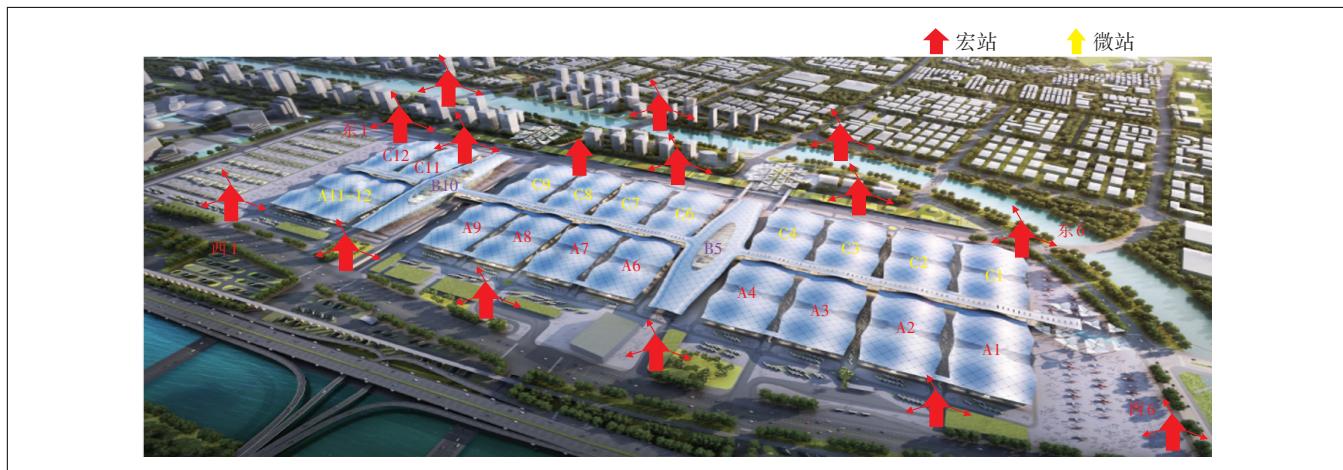


图2 国际会展中心宏站规划方案

求,满足UDN超密集组网下大容量业务需求。深圳国际会展中心规划30个小微站进行深度覆盖,其中展馆与展馆间采用天线挂墙形式安装,地铁出口附近采用监控杆形式安装。30个微站中,22个覆盖场馆,8个覆盖地铁周边。图3示出的是深圳国际会展中心室外网络规划。

2.3 机房网络规划

对于深圳国际会展中心而言,需综合运用各类网络覆盖方式。预留机房作为接入网络与天线间的重要节点,承载重要的节点作用,为网络架构的重要组成部分。机房内部设置BBU等设备,通过光纤联系RRU等设备。根据机房网络规划,在南区和北区各设机房,面对不同的网络需求。

表2示出的是深圳国际会展中心机房信息。

3 5G业务汇聚机房设计难点及策略

以北区负一层业务汇聚机房为例,介绍5G业务汇

表2 深圳国际会展中心机房信息

位置	机房类型	面积/m ²	电力容量/kW	备注
南区 负一层	业务 汇聚机房	171(套内面积) 126(可使用面积)	320	共计规划无线 主设备66台
北区 负一层	业务 汇聚机房	55(套内面积) 55(可使用面积)	80	共计规划无线 主设备28台

聚机房设计难点及策略。

3.1 因5G产生的需求调整及对策

深圳国际会展中心在初期建设中,运营商根据无线需求向建设单位提资,由于早期未确定具体的需求,提资的60 m²业务汇聚机房和有油机保障的80 kW电力容量,基本满足当时的规划需求。但在项目启动后,无线新增了覆盖需求,经设计院核算,原电力容量不能满足,运营商向业主提出增加至120 kW电力容量的需求。

表3示出的是深圳国际会展中心原无线需求。

新会展中心南区原预留的60 m²业务汇聚机房前



图3 深圳国际会展中心室外网络规划

表3 深圳国际会展中心原无线需求

名称	单设备功耗/kW	数量	功耗/kW
室分4G的BBU	0.65	34	22.10
室分2G的BBU	0.65	15	9.75
室分RRU	0.50	36	18.00
宏站4G BBU	0.65	8	5.20
微小4G BBU	0.65	5	3.25
合计			58.30

期未规划5G,后经与业主单位协商,又新增5G网络建设需求。因需求带来的变化,原机房的空间、动力又无法满足,由运营商向业主单位申请增加机房空间、数量和电力容量。因新国际会展中心的实际情况机房只能集中,由于该机房主要满足新会展中心内按CRAN方式建设无线设备、安装OLT设备等需求,仍作为业务汇聚机房使用。

前期业主单位承诺为新国际会展中心南区业务汇聚机房提供的120 kW带固定油机保障的电力无法满足5G网络的覆盖需求,业主承诺可增加不带油机保障的电力。为保障室外信号覆盖,运营商在规划设计时应考虑带固定油机保障的电力优先满足新会展中心室外宏站、微小BBU安装需求,在油机保障能力有限的情况下,部分无线设备可采用不带油机保障的电力供应。

表4示出的是深圳国际会展中心现无线及传输设备需求。

3.2 因机房现场条件不符合运营商选址规范的设计难点及对策

因原预留机房面积受限,经运营商多次争取,深圳国际会展中心调整机房位置,但机房内上方有水消防管、强电和弱电线槽、灯槽贯穿,不符合机房选址规范。经与会展方多次协调,同意将水消防管改道至机

表4 深圳国际会展中心现无线及传输设备需求

名称	单设备功耗/kW	数量	功耗/kW
室分4G BBU	0.65	8	5.20
室分5G BBU	1.0	39	39.00
室分2G BBU	0.65	20	13.00
室分GSM RRU	0.5	42	21.00
宏站5G BBU	1.0	8	8.00
微小4G BBU	0.65	5	3.25
传输设备功耗,含无线配套传输,OLT、OTN、前传设备等传输设备			15.00
合计			104.45

房外,强电、弱电线槽因已布放电缆,信号控制线等无法拆除,结合具体情况,运营商联合合作单位提出3种方案。

表5示出的是深圳国际会展中心南区机房建设方案比选。

通过对比分析讨论,运营商及运营商合作单位一致通过方案2的设计思路,符合运营商机房选址及建设规范。

3.3 BBU基带池集中设置下的空调制冷设计难点及策略

传统5G业务汇聚机房,2G/4G/5G BBU集中放置,每个2G/4G/5G BBU设置为一组,通常机房放置数量不超过7组,空调的配置普遍为2~3台3匹空调。而针对BBU基带池集中设置的情况,空调的配置则需准确计算。根据空调配置计算原则:制冷量=设备功耗(kW)×1+0.15(kW/m²)×机房面积(m²),本项目中,机房直流设备功耗89 kW,机房可使用面积126 m²,计算所需制冷量为108 kW,需配置3台(2主1备)60 kW制冷量的精密空调。由于机房受各方面的条件制约,无法安装精密空调室外机,且机房面积较小,也无足够空间安装精密空调室内机,故用11台普通分体式的5P风冷型

表5 深圳国际会展中心南区机房建设方案比选

序号	设计思路	优势	劣势
方案1	天棚采用防火材质的吊顶做隔离,并预留检修口。机房内不做隔墙处理,大通铺形式	机房整体布局合理、简洁,各功能区划分清晰,各专业设备连线简单	不能满足关于机房内不能有强电线槽的规定
方案2	砌筑轻质砖墙将强电线槽隔离,弱电线槽不作处理,强电线槽倒“T”型区域采用微孔铝板吊顶,作为后续会展业主方布放电缆及检修使用,同时,分体式空调铜管沿铝板吊顶上方的镀锌线槽隐藏敷设,提高机房的美观度	有效地将强电线槽隔离,满足省公司关于机房内不能有强电线槽的规定	考虑机房承重问题,新砌墙体的重量导致铁锂电池组的安装位置受限,机房整体布局较凌乱,无线设备与传输设备、ODF之间的衔接困难
方案3	砌筑轻质砖墙将强电线槽、弱电线槽隔离,并留有一定的操作空间,为后续会展业主方布放电缆及检修使用	有效地将强电线槽隔离,满足省公司关于机房内不能有强电线槽的规定,同时弱电线槽也能隔离出去	机房空间可利用率极低,设备摆放困难,设备布局不合理。设备区维护操作空间小,同时BBU布放集中、密度高,设备功耗相比传统机房大6~8倍,空调制冷是极大的问题,该方案不可取

空调代替(9主2备),空调室外机直接安装于机房外墙及机房附近的墙壁。

3.4 机房外市电引入的设计难点及策略

传统的业务汇聚机房外市电容量一般为35 kW,而经计算该机房需要320 kW的电力容量,是传统机房的9倍多,工程实施习惯于标准化的建设模式,相较于电力容量300多kW的非常规场景,对于电缆的设计选型提出了较高要求。由于会展中心无法提供一路320 kW的电力容量,改为从2个不同的接火点分别引接2路市电,市电1为120 kW,从走道配电柜回路1引接,市电2为200 kW,从低压配电室配电柜一个400 A抽屉柜引接。通过电缆线径选型计算,市电1需要1条4×95+1×50的电缆,市电2则需要1条4×240+1×20的电缆,考虑敷设的难度,市电2改用2条4×95+1×50的电缆并接使用。通过新架设的镀锌桥架敷设,在3条电缆同路由汇集处区域改用较大规格桥架架设至机房配电箱、配电柜。接火点处配置符合变比的电流互感器、电能表进行计量。

3.5 机房市电分配的设计难点及策略

由于本机房2路市电,一路120 kW(双电源),一路200 kW(单电源),机房用电设备较多,如何合理分配电力方案对于提高通信系统稳定性具有很大的影响。按照保障优先性原则,会展周边的宏站2G/4G/5G BBU及传输设备优先使用业主自有固定油机保障的120 kW双电源,10台5P空调、展馆内室分系统的BBU、展馆间的微小站系统BBU等则使用200 kW的单电源。

3.6 电源配套的设计难点及策略

电源系统要求安全可靠,根据当前计划安装的BBU及传输设备数量,预留足够的供电端子。普通5G业务汇聚机房,一般1套600 A组合式开关电源,1 000 Ah铁锂蓄电池组即可满足要求。而该项目中,无线设备及传输设备直流功耗为89 kW,设备电流为1 854 A,电源配套的配置设计较复杂,增大了电源配套设备的设计难度。按照无线设备备电时长2 h,传输设备备电时长5 h计算,需至少2套2 000 A的分立式开关电源,考虑项目集采设备配额及外市电为2路市电引入的缘故,改为配置6套600 Ah组合式开关电源,5 500 Ah的铁锂蓄电池组。

3.7 室分RRU安装的设计难点及策略

该项目中,GSM RRU数量共有42台,主要对会展中心区地下室负一层、负二层进行覆盖,单台功率500

W,总功耗21 kW。由于弱电井的空间及电力情况、会展所能提供的安装位置等各种因素制约,室分GSM RRU的安装设计成为难点。RRU安装于机房内,则对机房的制冷带来更大挑战,安装于机房外墙,则对机房旁的车位的整体美观带来视觉冲击。RRU采用何种供电方式,也同样影响着机房的电源设计方案。经综合计算及评估,决定采用交流供电方式(RRU配电箱从配电柜一个63 A 3P回路引接,配置42路16 A单相输出),相比直流供电方式,减少了开关电源、蓄电池组的投资。将RRU统一安装于机房外墙,降低机房内的制冷需求,减少空调数量配置。同时,采用铝合金百叶装饰,结合图案绘制的方案进行美化处理,契合地下室环境要求。

4 结束语

为保障公共建筑网络覆盖需求,运营商通过机房配套与传输光缆同期施工,申请外电引入后安装传输配套,开通传输和BBU,通过拉远光缆实现整站开通。但机房建设因其承载无线和传输设备,成为网络建设核心。公共建筑通过预留机房模式,有效保障网络建设。对深圳国际会展中心5G业务汇聚机房设计难点及对策的分析,可对其他公共建筑机房建设提供借鉴。

参考文献:

- [1] 黄宗伟. 5G通信技术应用场景及关键技术[J]. 电子技术与软件工程,2019(15):19-20.
- [2] 王辉. 大规模天线在5G中的应用与挑战[J]. 网络安全技术与应用,2019(8):84-85.
- [3] 孙丽玲,李琴,雷鸣,等. 通信机房分级要素研究[J]. 电信工程技术与标准化,2019,32(7):24-29.
- [4] 高赛英. 通信机房空调送风方式分析[J]. 设备管理与维修,2019(10):96-97.
- [5] 倪宇军,魏中磊,顾飞,等. 通信机房动力环境集中监控系统的发展[J]. 中国新通信,2019,21(10):160.
- [6] 陈旭奇,李新,卢林林. BBU集中放置的可靠性研究[J]. 通信与信息技术,2015(6):67-69.

作者简介:

朱惠斌,毕业于北京大学,工程师,博士,研究方向为网络建设;温亮,毕业于深圳大学,工程师,硕士,研究方向为网络建设。

