

现网机房阶梯改造为5G接入机房

Strategy Analysis of Stepwise Transformation of Existing Network Equipment Room to 5G Access Network Equipment Room

策略分析

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 518038;2. 福建省邮电规划设计院有限公司,福建福州 350003)

Zhu Huibin¹, Wen Liang²(1. China Mobile Group Guangdong Co., Ltd., Shenzhen Branch, Shenzhen 518038, China; 2. Fujian Post Telecom Planning & Designing Institute Co., Ltd., Fuzhou 350003, China)

摘要:

5G以“大带宽、低时延”为技术特征,以实现“万物互联”为技术目标。目前运营商机房选址难度大、成本高,利旧现网普通综合接入机房、基站成为建设5G接入机房的重要策略。结合5G接入机房的需求和特点,选择适于利旧改造为5G接入机房的机房类型,参照机房物理空间和无线设备数量形成阶梯改造标准,形成外电扩容、动力配套和传输配套的改造策略,对运营商建设5G接入机房具有一定的借鉴和参考作用。

Abstract:

5G is characterized by "large bandwidth and low delay", and its technical goal is to realize "interconnection of all things". Due to the difficulty and high cost of the operator's network equipment rooms selection at present, it is an important strategy to construct 5G network equipment rooms by utilizing the existing common access network equipment rooms and base stations. Based on the needs and characteristics of 5G access rooms, the types of the old rooms that is suitable for transforming into the 5G access rooms are selected, and a stepwise transformation standard is forming referring to the physical space of the network equipment rooms and the number of wireless devices, and the transformation strategy of external power expansion, power support and transmission support is formed, which has certain reference and reference for operators to build 5G access rooms.

Keywords:

Access network equipment rooms; Stepwise transformation; Upgrade and reconstruction of the room; Power capacity expansion

引用格式:朱惠斌,温亮. 现网机房阶梯改造为5G接入机房策略分析[J]. 邮电设计技术,2020(10):88-92.

0 前言

与新选址机房建设相比,利用现网机房进行改造具有成本低和投产快的特点,得到运营商的充分重视。参照运营商建设规范“根据机房定位,优先选择条件较好的自有物业、基站机房(含室分)或租用机房进行改造”,基于此建设方案,运营商在5G建设方案评审过程中,会优先选择利旧机房并制定相应前传方案。在确定光缆联通性并保障机房具备开通条件后,启动机房阶梯改造并建设投产。

运营商现网综合接入机房或基站根据实际使用功能分为普通综合接入机房、室分机房、宏站机房等类型,汇聚机房包括重要汇聚机房、普通汇聚机房、业务汇聚机房等类型。经比对现网机房类型与5G机房类型,可得原普通综合接入机房与5G接入机房在面积、设备等层面具有较显著的相关性。选择原普通综合接入机房作为5G机房改造原型,属运营商较好的选择。

1 相关研究综述

1.1 5G传输关键技术

1.1.1 C-RAN

关键词:

接入机房;阶梯改造;机房升级改造;外电扩容

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.10.018

文章编号:1007-3043(2020)10-0088-05

中图分类号:TN915

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



收稿日期:2020-09-16

随着移动网络的普及,4G技术渐渐难以满足不断增长的用户和网络需求,提高系统容量、提高成本效益的网络架构成为新的需求。C-RAN架构通过高带宽低时延的光传输网络将分布式的远端无线射频单元(RRH)和基带处理单元(BBU)有效连接。RRH和天线共同构建大容量广覆盖的无线网络。为提高处理效率,基带处理单元可集中化。

采用这种模式,由于多个基站的基带处理集中在BBU池进行,所需的基带处理能力预计将低于单基站能力的综合,可提高频谱利用率和网络容量,有效提高总体利用率,减少BBU数量。低使用流量时段可关闭BBU,不影响整体网络覆盖,减少电量消耗。

1.1.2 设备到设备通信(D2D)

由于设备到设备通信具有减轻网络压力,提升系统网络性能,便捷实现不借助于其他设备直接连接终端的作用,通过蓝牙、Wi-Fi等网络通信技术,有效运用于车载通信、智能终端等领域,提供短距离、高可靠的通信模式,有效提高频谱资源使用效率。目前这类探索多存在于固定侧,研究正向移动模式转化。设备到设备通信技术为5G网络覆盖提供了较好的补充。

1.2 5G技术的典型业务场景

1.2.1 应用场景

我国IMT-2020(5G)推进组在国际电信联盟的基础上提出5G技术的四大应用场景(广域大覆盖、热点高速、大规模机器通信和高可靠低时延通信)。与实际业务相结合,新拓展的场景包括移动互联网、物联网和人工智能。

1.2.2 典型业务场景

5G典型业务场景包括增强型移动宽带(eMBB)、大连接物联网(mMTC)和高可靠低时延通信(uRLLC)。万物互联的要求将引导网络转型,无线和有线将逐步融合业务。因无线网络频率越高,覆盖范围越小,则基站需求密度越大。接入机房因其连接网络与用户的节点位置,对5G典型业务场景实施具有重要的作用。

1.3 5G接入机房的作用与改造面临的挑战

1.3.1 作用

5G接入网高频基站以及机房密度增大对前传网络的复杂度和光纤等资源造成影响。5G接入机房在网络中的地位得到显著提升,满足接入、传输和连接等功能,除传输设备外,5G接入机房还需配置外电引入、空调动力等前期配套以及电源备电、动力监控等传输配套系统,并通过主配、接入光缆与5G站点连接。

1.3.2 面临的挑战

5G网络功耗增加对电源配套系统产生新的要求,可能形成的2G、3G、4G和5G共站对机房承重和空间产生新的要求,多制式共存对天面空间带来新的挑战。参照近年的建设规范和标准,目前2019年汇聚机房在空调动力、电力容量和机房净高等层面都有更严格的要求。从配套差异而言,目前运营商原普通综合接入机房具有改造的先天优势。但目前因配套条件差异等原因会导致机房改造“落地难”的情况出现。

表1示出的是配套差异。

2 5G接入机房阶梯改造的影响因素

2.1 可行性:机房业主对于外电扩容的意愿

运营商与机房业主原签订租赁合同已对外电容量有明确的规定,在租赁期未完成前业主并无调整合同内部细节的驱动力。参照过往机房改造经验,机房外电扩容存在市电扩容和业主在建筑内重新分配电力2种模式。

若采取市电扩容模式,机房业主需向供电主管部门申请用电报装,审批流程多、审批周期长,因电量申请额度普遍按照耗电量峰值考虑,导致市电扩容成本较高。此种模式需较高的操作成本。

若采取建筑内重新分配电力模式,因外电扩容会对业主电力分配有一定的影响,若业主用电未能予以保障,电力超载可能会造成业主建筑电路短路等情况,严重的甚至会引发火灾。

无论采取哪种模式,机房业主需对建筑用电进行

表1 配套差异

类别	2019年5G接入机房建设标准	2018年建设标准	阶梯改造建设标准	现有普通接入机房原建设标准
空调动力	每个机房应至少安装2台空调,按N+1进行备份	2台3P	3台3P	2台3P
电力容量	要求市电级别不得低于三类市电,原则上不低于30kW,在条件确实较为困难的情况下,需在25kW以上	外电容量最低标准25kW	20~35kW	≥15kW
机房净高	一般要求梁下净高为3.0m左右,最低不能低于2.7m。当机房设置2层或2层以上走线架时,有效层高宜大于3200mm	梁下净高必须大于或等于2.7m	原有机房改造,梁下净高原则上不做要求	梁下净高必须大于或等于2.7m
机房净宽	最小宽度一般不低于3m	未提及	现场实际情况考虑	未提及

重新计算和分配,且与运营商签订合同补充协议或业主同意改造承诺书,以满足双方需求。

2.2 技术性:机房内部承载设备的物理空间

传统机房因承载大量传输设备,开关电源容量普遍接近饱和。新建开关电源系统若采取传统方案建设会造成机房空间不足和承重不足等问题。机房内部承载设备的物理空间是阶梯改造设计的基础,需通过勘察确定机房内部空间,优化配置并计算设备安装所需物理空间并预估设备数量作为BBU设备部署的基础。

传统的铅酸蓄电池等类型因电池面积和承重要求较高,已不适用于现有5G接入机房。通过采用重量轻、部署快的铁锂电池组等新型电池模式,可有效解决机房空间和承载限制问题。新建电源系统与原电源系统互不影响,便于接入机房内多种网络业务类型的工作开展。

2.3 操作性:电表计费周期调整的交割方式

因电表量程差距,外电扩容普遍需更换电表,但更换电表面临选择施工时间的问题,需待完整计费周期结束并完成交割后方可实施。实际施工中,运营商需与业主协调实际施工时间,将前一段电表的读数和计费结算清楚后才可施工。因电表更换工程量较小,但协调难度大,普遍成为制约改造进度的重要影响因素。

2.4 标准性:改造的阶梯标准

根据机房内各专业的设备及配套需求,运营商将5G接入机房改造设置20~35 kW等4档、自有现网机房设置25~35 kW等3档标准。电池后备时长按照无线2 h、传输5 h计算,形成成熟的改造标准。

表2示出的是阶梯改造标准。

表2 阶梯改造标准

机房类型	外电容量/kW	最大BBU数量/组	终了负载预测/kW	BBU空间(2m机柜)	电池容量/Ah	制冷量需求/kW	3匹空调配置建议/台	其他需求
A/J 机房	20	2	18.60	1	1 000	10.00	2	① 直流开关电源容量未达预警 ② 机房物业关系良好,7×24 h可进入 ③ 承重满足要求
	25	3	20.95	2	1 000	12.00	2	
		4	23.31	2	1 000	14.00	2	
	30	5	28.25	2	1 000	16.00	3	
	35	6	30.61	3	1 000	18.00	3	
		7	32.96	3	1 000	20.00	3	
	基站机房	25	2	24.48	1	1 000	9.00	
30		3	28.01	2	1 000	12.00	2	
35		4	30.36	2	1 000	14.00	2	

2.5 结构性:上下联联通性

5G接入机房属于传输重要节点,需保障上下联

通性。若面对联通性不达要求的情况,则需攻坚联通或更换机房。因此结构性是制约5G接入机房效率的重要影响因素。

图1示出的是5G接入机房结构。

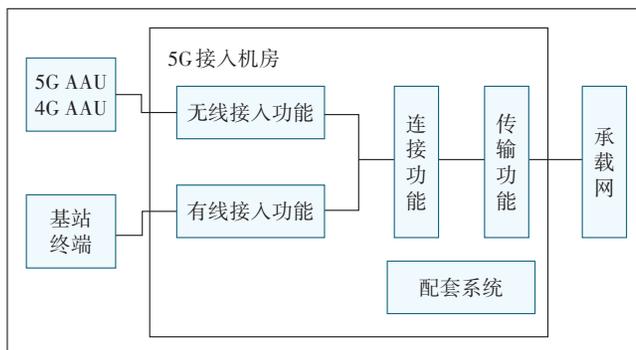


图1 5G接入机房结构

3 现网机房改造为5G机房案例

本文以龙城龙西机房为例,从前传方案、机房物理空间、机房外电容量、动力配套等多维度阐述现网机房阶梯改造为5G接入机房的策略。

3.1 评审小组确定机房

5G前传组网总体原则:面向5G在C-RAN模式下的前传组网方案,需优先通过一张光缆网配线环接入。前传评审小组根据以下基本原则确定机房是否可以作为5G主设备的收敛机房。

3.1.1 业务接入点选择

a) 优先选择红线内具备通达一张光缆网能力的光交作为接入点。

b) 次选红线外的二级及以上的可用光交,剩余端子数量至少空余48芯以上。

c) 若附近无适合的光交接入,采用基站作为接入点。

3.1.2 定位目标归属的业务汇聚机房

a) 业务汇聚机房是5G主设备的主要收敛机房,包含目前现网的普通业务汇聚机房、综合接入机房及运营商自有基站机房。

b) 业务汇聚机房接入原则:优选普通业务汇聚机房,次选综合接入机房,再者运营商自有基站机房;不允许接入普通汇聚机房和重要汇聚机房;考虑传输的区域管理,业务点与目标业务汇聚机房需归属在同一综合业务区中。

c) 业务汇聚机房收敛点限制:普通业务汇聚机房原则上可收敛7个5G业务节点,移动自有基站机房原

则上可作为2个业务点的收敛(需考虑自身5G站点需求)。

3.1.3 业务点与目标归属站点间的光缆路由选择

a) 若接入点为基站,在使用基站光缆保障业务开通时,优先联通至已建成的业务汇聚机房,次选原有综合接入机房,再者移动自有基站机房,跳纤点控制在3跳以内。当基站光缆纤芯大于6芯且小于12芯时,需在方案中备注“需要前传设备介入”,可根据实际业务需求开通最紧急站点。

b) 若接入点为光交,通过配线光缆优先联通至已建成的业务汇聚机房,次选原有综合接入机房,再者移动自有基站机房,跳纤点控制在3跳以内。

3.1.4 其他相关原则

a) 优先选择一张光缆网中配线光缆环接入,次选基站间光缆,原则上不允许使用主干光缆。

b) 新建光缆仅在现网光缆资源无法通达的情况下开展,接入光缆坚持“一张光缆网”思路。

c) 光缆建设原则上需优先考虑光缆的效益,尽可能实现新建一段光缆可以同时收敛多个业务点。

d) 业务点的末梢接入光缆不允许直接建设至业务汇聚机房的局前光交。

e) 整个跳纤路由光功率损耗需控制在6 dB以下,一个光跳纤点按照1 dB损耗计算,每公里光缆按照0.4 dB损耗计算(仅用于方案设计原则)。

3.2 勘察及物理空间核定

现网机房是否有足够新增设备安装空间是机房改造的前提条件之一。机房有空间可直接在地面安装综合机柜,机房若无空间,允许挂墙场景安装。优先推荐新增落地机柜,如不能,考虑4G/5G共BBU,需改槽位、改配置,要中断业务,影响大。

3.3 征求业主对改造意见

现网机房阶梯改造,主要涉及机房内与机房外2个部分。机房内的改造(更换开关电源、加整流模块、更换蓄电池组等)与业主无直接关系,机房外的改造(外电容量改造、空调外机扩容)则和业主密切相关。对于采用转供电的机房,需向业主表明扩容的电力容量,征求业主的同意后再进行相应改造或直接使用(原电力容量符合改造需求,业主同意则可直接使用)。同时,由于新增设备,机房内原有制冷量不足而需要新增空调的,室外机的安装位置也需与业主协商。

3.4 外电扩容的技术内容

外电扩容改造是制约现网机房升级为5G机房的

关键瓶颈之一。外电引入需满足:外电引入功率>机房功耗=无线设备功耗+传输设备功耗+电池充电功耗+空调功耗+其他设备功耗(照明、插座、监控等)。

传统普通综合接入机房电力容量为15 kW左右,对机房进行阶梯升级改造,改造目标电力容量为20、25、30、35 kW等4档,根据三相电流计算公式: $I=P/U\cos\varphi$ 可知,计算电流范围在38~66 A($\cos\varphi$ 取0.8)。经查询载流量表、压降计算后,选择符合规范要求的电力电缆。

部分机房外电容量满足扩容需求的,在征得业主同意后可直接使用。若无法满足外电接入要求的机房,需进行电力扩容改造,将原机房内的负载割接至新增市电中。外电扩容改造涉及改变外市电容量及交流电缆线径更换、电能表更换等内容。

外电扩容改造的基本要求如下:

a) 提高供电可靠性:优先采用直供电的改造形式。

b) 增大导线横截面积:导线横截面积应满足负荷需求,兼顾线路压降、导线发热量及机械强度等因素综合考虑,对不符合要求的电缆进行替换。

c) 更换较大的前端进线开关:进线开关应按1.2倍计算电流的大小进行选择;电缆载流量>上级开关整定电流>负载正常工作电流。

d) 选取较大量程电能表:根据负荷电流和电压数值来选定合适的电能表。

e) 更换老化电缆,提高供电安全性:原有老化电缆存在很大安全隐患,对有明显老化现象的电缆应禁止使用。

f) 扩建或改造交流配电箱:当交流配电箱容量无法满足需求时,更换配电箱;当交流配电箱容量满足需求,但供电分路无法满足时,如交流配电箱空间足够,则通过加装供电分路解决;如空间不足,则更换交流配电箱。

3.5 动力配套的改造方式

根据现网机房配置现状和机房设备负荷统计,核算原有开关电源容量、直流端子、现有模块、蓄电池容量、空调制冷是否满足新增5G设备的负荷需求,若不满足,需按照配置改造原则进行扩容或新建。

3.5.1 现网机房设备采用-48 V电源设备的改造原则

a) 5G设备宜与原有机房设备采用同一套直流系统供电。

b) 如现有电源机架容量能满足5G和原有设备需

要,则只需增加整流模块对原开关电源进行扩容。

c) 如现有电源机架容量不能满足需要或模块无法采购,则采用更换或新建开关电源的办法解决。

d) 对于现有开关电源机架总容量小于300 A(含300 A)的现网机房,应更换为机架总容量为600 A的开关电源。

e) 5G设备供电要求2路100 A以上端子的直流分路。

f) 开关电源的直流配电端子根据各机房的现有情况和需要进行改造。

g) 如现有直流配电端子不能满足5G设备的需求,或更换配电开关,或增加直流配电箱,直流配电箱的电源应从开关电源架母线排引接。

3.5.2 现网机房设备采用+24 V电源设备的改造

a) 在基站机房面积、楼面荷载及市电容量等许可的条件下,尽量为5G设备独立配置一套-48 V直流电源系统。

b) 在机房条件不允许为5G设备独立配置一套-48 V直流电源系统时,宜更换原有+24 V开关电源系统,并原位新增一套-48 V直流电源系统。

c) 原有+24 V基站设备配置-48 V/+24 V直流变换器为原有+24 V基站设备供电。

d) -48 V/+24 V直流变换器机架输出容量要求不小于100 A,变换器模块容量按当期负荷配置,变换器模块数按 $n+1$ 冗余方式配置。

3.5.3 蓄电池组改造原则

应结合现有机房重要性、市电可靠性、运维能力、机房条件等因素,配置后备时间为1~3 h的电池组。不同厂家、不同型号、不同容量、不同时期的蓄电池组严禁直接并联使用。

现有机房蓄电池组容量无法满足需求,而机房空间满足时,综合考虑5G接入机房的终期需求和机房承重等因素,酌情新增蓄电池组或体积小、重量轻的铁锂电池方式。

现有机房蓄电池组容量无法满足需求,而机房面积及承重可以满足共用电源系统和大容量蓄电池组安装要求时,可考虑新建共用电源系统和大容量蓄电池组。

3.5.4 空调设备改造原则

核查机房空调设备的投入使用日期,并根据设备负荷及机房维护结构冷负荷情况核算空调容量配置是否满足新增设备后的制冷量需求。

若原有空调配置不能满足新增设备后的制冷量需求且机房空间允许的情况下则考虑空调扩容。机房条件不允许的情况下考虑更换为较大制冷量规格的空调。若空调设备已超过服役年限,故障频繁已不具备维修价值的,则进行替换更新。

4 结束语

目前机房租金及能耗已成为运营商成本的重要影响因素。5G网络建设对机房规划选址及定位提出了更高的要求。为加快5G网络建设速度,运营商启动了现网机房改造5G接入机房的设想并付诸实施。但在实际操作中,改造模式看似“见效快、成本低”,却面临“落地难”的问题。本文整合了现网机房改造为5G接入机房的影响因素,为其他现网机房改造为5G机房提供了参考。

参考文献:

- [1] 蔡泽宝. 探讨基站通信机房的维护和管理[J]. 通讯世界, 2019, 26(6): 61-62.
- [2] 李家乾, 丁远. 5G基站机房电源传输改造研究[J]. 通信电源技术, 2019, 36(5): 79-80+83.
- [3] 刘建新, 乔月强, 姚利民. 高速率大功率传输设备机房散热问题研究[J]. 邮电设计技术, 2019(5): 84-88.
- [4] 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.
- [5] 戴海春. 通信机房空调系统节能技术[J]. 信息通信, 2019(5): 201-202.
- [6] 谢静, 沈利民, 蒋雅靖. 某在用通信机房气流组织分析与优化[J]. 建筑节能, 2019, 47(4): 51-55.
- [7] 殷苏敏, 孙锋. 通信机房的消防安全管理与策略探析[J]. 中国新通信, 2019, 21(7): 32-33.
- [8] 王会义. 一种提升传输机房装机空间的优化改造方案[J]. 电信工程技术与标准化, 2019, 32(1): 42-45.
- [9] 李鸿. 浅谈传输机房空间优化方案[J]. 信息通信, 2018(12): 224-225.
- [10] 尹芳, 涂刚军, 林建连. 基于BIM技术的传输汇聚机房可视化管理[J]. 邮电设计技术, 2018(1): 86-88.
- [11] 王士忠, 龙泽宇, 彭翔. 关于区域汇聚传输机房资源配置的分析[J]. 中国新通信, 2018, 20(23): 72-73.
- [12] 陈鑫雄, 郝瑞, 廖艳娟, 等. 面向5G的业务汇聚机房指标加权评估方法[J]. 电信技术, 2018(10): 70-72.

作者简介:

朱惠斌, 毕业于北京大学, 工程师, 博士, 主要从事网络建设工作; 温亮, 毕业于深圳大学, 工程师, 硕士, 主要从事网络建设工作。