

5G 基站的配套改造方式浅析

Analysis of Supporting Facilities Transformation Scheme of 5G Base Station

孙建虎(上海邮电设计咨询研究院有限公司,上海 200092)

Sun Jianhu(Shanghai Posts & Telecommunication Designing Consulting Institute Co.,Ltd.,Shanghai 200092,China)

摘要:

随着 5G 商用牌照的发放,5G 基站建设如火如荼地开展,5G 基站的基础配套的改造需求变得越来越紧迫。现有基站的配套能力如何满足 5G 建设的需要,成为亟需面对和解决的问题。通过分析三大运营商 5G 网络的特点和架构,同时考虑多家运营商共享情况,并根据 5G 网络建设实施情况分析 5G 基站的塔桅抱杆、电源和外电的配套改造方案。

关键词:

5G 频段;共建共享;隔离度;直流配电单元

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2021.01.011

文章编号:1007-3043(2021)01-0055-04

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

With the issuance of 5G commercial License, the construction of 5G base station is in full swing, and the transformation demand of 5G base station's basic supporting facilities becomes more and more urgent. For the supporting facilities of existing base stations, how to meet the needs of 5G construction has become an urgent problem. By analyzing the characteristics and architecture of 5G network of the three major operators, and considering the sharing of multiple operators, according to the implementation of 5G network construction, it analyzes the supporting transformation scheme of tower pole, power supply and external power of 5G base station.

Keywords:

5G band; Co-construction and sharing; Isolation; DC power distribution unit

引用格式:孙建虎. 5G 基站的配套改造方式浅析[J]. 邮电设计技术, 2021(1):55-58.

0 引言

随着 5G 商用牌照的发放,三大运营商、铁塔公司和设备商开始加速 5G 基站建设,快速部署热点城市、热点区域的 5G 网络。现有基站的基础配套改造需求变得越来越紧迫。

现有基站的配套能力如何满足 5G 建设的需要,成为亟需面对和解决的问题。本文在分析三大运营商的 5G 网络特点和 5G 网络架构的基础上,同时考虑多家运营商的共建共享,并根据 5G 网络实施情况分析

5G 基站的塔桅抱杆、电源和外电的配套改造方案。

1 5G 网络对基站配套设施需求的变化

1.1 5G 频段的优劣

2018 年底工信部分配了 5G 频段^[1], 中国电信(3 400~3 500 MHz)和中国联通(3 500~3 600 MHz)获得 5G 主流频段,产业链成熟,但因频率高,5G 基站数量可能是 4G 的 1.5 倍左右。中国移动获得 2 515~2 675 MHz、4 800~4 900 MHz 非主流 5G 频段,5G 建设初期将以 2.6 GHz 为主,虽产业成熟度较差,但频段与 4G-TDD 接近,其 5G 基站数量与 4G 基本持平。综上,中国电信和中国联通制式成熟度占优,但中国移动的

收稿日期:2020-12-25

频段占优,同时中国移动5G频段更靠近中国移动的4G-TDD频段,5G网络可实现与4G天线合路,使得工程建设更加方便快捷。从5G网络实施情况看,中国移动的总体优势更胜一筹。

1.2 5G网络隔离度的优势

通过运营商提供的5G系统与现网系统隔离度要

求来看,5G系统相对以往通信系统的水平隔离度大幅减小,多家运营商5G系统之间的隔离度低至0.1m,垂直隔离度近似于零。5G系统的隔离度优势给存量空间极其紧张的现网基站改造带来了希望和曙光^[2](见表1)。

1.3 5G天线设备的优劣

表1 各运营商5G系统与现网各系统的隔离度要求

中国联通5G与中国联通其他制式的隔离度要求						
隔离度要求	中国联通 GSM900	中国联通 GSM1800	中国联通 LTE1800	中国联通 WCDMA	中国联通 L2100	中国联通 L2600
水平隔离度/m	0.84	0.42	0.42	0.36	0.36	0.29
垂直隔离度/m	0.62	0.31	0.31	0.27	0.27	0.21
中国联通5G与中国移动制式的隔离度要求						
隔离度要求	中国移动 GSM900	中国移动 GSM1800	中国移动 LTE(F)1800	中国移动 LTE(F)2100	中国移动 LTE(D)	中国移动 5G
水平隔离度/m	0.84	0.42	0.42	0.38	0.29	0.1
垂直隔离度/m	0.62	0.31	0.31	0.28	0.21	0.05
中国联通5G与中国电信制式的隔离度要求						
隔离度要求	中国电信 CDMA800			中国电信 LTE2100	中国电信 LTE1800	中国电信 5G
水平隔离度/m	0.84			0.36	0.42	0.02
垂直隔离度/m	0.62			0.27	0.31	0.01

5G无线接入网设备主要有:有源天线单元(AAU)、分布单元(DU)和集中单元(CU)^[3]。AAU安装于基站天面,DU、CU一般安装于机房或机房。

通过运营商提供的5G系统天线设备信息来看,5G天线和设备整体趋于一体化和小型化,即天线和RRU合为一体化天线。设备一体化和设备小型化极大地降低了天线设备的风荷面积,5G设备的风荷承载约为0.3,常规3G/4G天线的风荷承载约为0.6(常规天线尺寸为:400×1500×150),给天线平台资源紧张的塔站资源带来很大福利。不利之处在于5G AAU设备的用电功耗大大提升,单个AAU的供电功耗是4G-RRU设备的2~3倍,给电源配套带来很大的挑战,特别是在多家运营商共址共站的场景。

主要厂商的AAU设备和DU/CD设备参数如表2和表3所示。

2 5G基站配套改造浅析

2.1 塔桅抱杆的改造

表2 主要厂商的AAU设备参数

设备型号	通道数	功耗/W	尺寸(W×H×D)/mm	重量/kg
型号1	64	1200	395×795×195	40
型号2	64	1200	450×880×140	40
型号3	64	1000	450×730×240	40

表3 主要厂商的DU/CD设备参数

设备型号	尺寸(W×H×D)/mm	重量/kg	功耗/W
DU/CU-型号1	86×442×310	18	1300
DU/CU-型号2	88×482×370	18	1200

目前主流5G天线设备均是一体化设备,即天线和RRU一体化。AAU天线风荷承载约为0.3,远小于普通天线的0.6。鉴于三大运营商现网天线制式和天线数量存在差异,根据5G网络建设实施情况,3家运营商的天线替换/新增建设方案如下:中国移动存量基站拥有最多制式和最多数量的现网天线,中国电信存量基站拥有最小制式和最小数量的现网天线,使得3家运营商存量站扩容5G网络的难易程度有较大差异。中国移动合路、腾退利旧占比最大,改造建设容易,而中国电信新增天线占比最大,改造建设较难。

2.1.1 5G天线常用建设方案

5G天线常用建设方案:优先合路、腾退利旧抱杆或平台安装5G天线,新增抱杆或平台安装5G天线(见表4)。

2.1.2 5G常用的天面改造方案

a) 楼顶抱杆改造方案。鉴于楼面抱杆站楼面空间紧张,尝试利旧改造原有压块,改造或新增天线抱杆为两侧安装。共享改造原先压块资源,可满足2家需求(见图1)。

表4 5G天线常用建设方案

站型	空余抱杆情况	现场情况	改造方案
楼面抱杆	有空余抱杆	有空余抱杆	直接安装5G
	无空余抱杆	有多副多制式天线	优先合路腾退旧抱杆安装5G
		有空余抱杆	直接利用旧抱杆安装5G
		有新增空间	新增抱杆安装5G
	无新增空间	无法新增,换址新建	
楼面/落地塔	有空余平台	有空余平台	直接安装5G
	无空余平台	有多副多制式天线	优先合路腾退旧抱杆安装5G
		有空余抱杆	直接利用旧抱杆安装5G
		可新增	检测通过,新增天线平台
		不可增	加固后检测通过,扩平台
不可增	加固后检测不通过,换址新建		

b) 楼顶美化外罩改造方案。考虑到5G天线设备的小型化,定制微型上下通风型美化外罩(800×800×1 200),同时安装可调节的抱杆固定件,便于后期优化和调整天线方位角。

c) 塔站改造方案。考虑到塔站资源紧张和承重压力大,优先合路天线改造,且承重检测允许,腾退利旧空余平台安装5G天线。试点阶段大多塔站需要通过合路解决5G扩容的平台困难,例如拆除楼顶塔站第1平台原有900 MHz天线,腾退平台安装5G。第2平台合路原先的900和1 800 MHz为四端口天线。通过腾退利旧平台和合路天线方式满足5G需求。对于塔站平台较少且承重检测允许的情景,无合路天线可改造,建议新增较低的天线平台安装5G天线,或替换长抱杆上下错位安装5G天线。

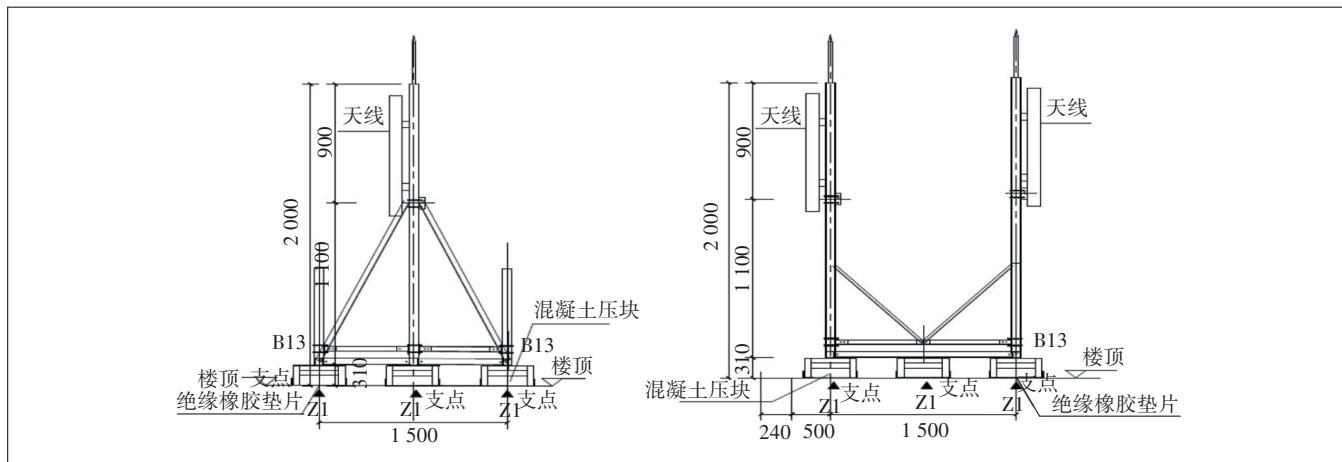


图1 楼顶抱杆改造方案示意图

2.2 电源配套的改造

5G网络的天线设备虽体积小,但用电功耗大幅增加。常规5G设备是4G设备用电功耗的2~3倍。5G单个AAU功率为1~1.5 kW,单家运营商3个扇区电源需求约为3~4.5 kW,考虑到DU等传输设备的用电,3家运营商共建电源容量需求约为15 kW。

5G扩容电源的改造思路可从拉远站和机房站分别讨论。

a) 拉远站:也即无机房站。一般基站安装220 V的交流配电箱和1~2台壁挂开关电源箱,5G扩容电源整改建议如下:

(a) 交流电部分:新增三相380 V/100 A交流配电箱,内部配置6路63 A和6路32 A交流断路器,满足3家运营商中远期的交流断路器需求,同时为后续外电整改预安装交流配电箱。建议交流取电断路器不小

于100 A,前后级的电源线线径不小于16 mm²。

(b) 直流电部分:新增-48 V/150 A壁挂开关电源箱(配置至少6路32 A直流断路器),鉴于壁挂开关电源箱直流输出的典型效率约为90%和直流断路器的冗余备份,建议单家运营商新增1套-48 V/150 A壁挂开关电源箱,2家或3家运营商新增共享2套-48 V/150 A壁挂开关电源箱。壁挂开关电源箱安装方式通常可挂墙安装或压块支架安装。交流取电断路器不小于32 A,前后级电源线线径不小于10 mm²。

b) 机房站:有机房的基站常规电源引入为三相380 V,早期供电容量一般为20~30 kW,考虑到供电保障,5G建设初期优先建设有机房站。为满足3家运营商的差异化需求,5G扩容电源整改建议如下:根据运营商DCDU(直流分配单元)供货情况,机房的开关电源柜从100 A以上熔丝或断路器直流取电,运营商新

增DCDU给DU和AAU直流供电,或新增直流分路箱(配置至少6路32 A断路器)给DU和AAU直流供电。直流取电电缆线径不小于35 mm²。机房站常用电源改造思路如下:

(a) 蓄电池在满足备电要求的情况下利旧使用,如若不满足要求需要扩容或替换。改造应进行承重核算,优先将原有蓄电池替换为梯级电池。

(b) 开关电源柜改造应遵循现网影响最小、安全可靠、造价最省的原则。开关电源柜优先利旧改造,常规改造方式:新增扩容直流断路器(含底座)、新增扩容整流模块、替换嵌入式整流模块等。

(c) 开关电源柜容量充裕,整流模块容量富余,但直流输出分路不足,需要替换或新增100 A以上直流断路器,机房内新增直流分路箱,再引接至新增5G AAU设备供电。

(d) 开关电源柜容量不足,需扩容整流模块后,在开关电源柜内替换或新增100 A直流断路器,机房内新增直流分路箱,再引接至新增5G AAU设备供电。

(e) 机房距离屋面新增天线位置距离大于100 m(部分运营商要求70 m),直流供电无法满足,需通过机房的交流配电箱或交流配电屏内的小于45A交流断路器,引接至屋面新增壁挂开关电源箱,再引接至新增5G AAU设备供电。类似于拉远站电源改造。

2.3 外市电的改造

5G单系统设备功耗为现有无线网络单系统功耗的3倍左右,对基站外市电引入容量提出较大挑战。外市电改造应遵循现网影响最小、造价最省、工期最短的原则。考虑到外电改造工程量巨大和投资较大,电源改造思路按照先安装配套设备后外电改造,内外电改造相辅同步协调进行。

针对不同基站类型对应的外电改造需求如下。

a) 机房站:常规建设用电容量一般为20~30 kW。根据3家运营商共站供电估算,单家运营商多制式用电容量约为10 kW。如若业主供电或外电供电容量为30 kW,基本可满足3家运营商的现有网络和5G网络的用电需求。若业主供电或外电供电容量为20 kW,基本可满足2家运营商用电需求,如要满足3家,外电需申请扩容改造。

b) 拉远站:常规建设用电需求一般为10~15 kW,拉远站基本都需进行外市电改造。以满足3家运营商需求。根据3家运营商共站供电估算,单家运营商多制式用电容量约为10 kW。拉远站需外电改造扩容至

三相30 kW。

基站不同交流电源来源对应的改造思路如下。

a) 转供电:是指从基站所在楼宇的业主总配电源取电。需与业主协商,业主核实原有低压配电系统容量是否满足基站扩容需求,业主需确认容量满足。需从业主侧引三相交流电源,业主侧供电断路器不小于100 A,且业主断路器的前后侧电缆至少在4×16 mm²规格以上,同时基站侧整改一级交流配电箱为380 V/100 A规格以上。如若业主无法满足大容量基站负荷,需申请外市电并改造引入。

b) 直供电:是指从电力公司申请引入市电供电。需核实原有交流电源是否为三相380 V,电源容量是否满足30 kW以上。如早期仅接入10~20 kW容量的单相220 V电源,需协调电力公司进行电源扩容改造升级,同时交流引入电缆规格至少在4×16 mm²以上,基站侧整改一级交流配电箱为380 V/100 A规格以上。

3 结语

本文通过对比三大运营商5G网络频段的差异、5G系统的隔离度要求以及5G设备相比常规通信设备的变化,简析5G网络对基站配套设施带来的变化。然后结合5G网络建设情况,从塔桅抱杆整改、电源配套整改和外电整改3个方面,简析应对运营商常规5G需求的改造思路,改造方案同时兼顾多家运营商共建共享的需求。可满足不同运营商的配套改造需求,得到了运营商的认可。对于铁塔公司大量承接建设5G需求和运营商自维自建基站建设有一定的指导性和前瞻性。

参考文献:

- [1] 佚名. 工信部向电信运营企业发放5G系统试验频率使用许可[J]. 中国无线电, 2018(12): 1-1.
- [2] 陈鹏. 5G关键技术与系统演进[M]. 北京:机械工业出版社, 2015: 23-24.
- [3] 杨峰义, 张建敏, 王海宁. 5G网络构架[M]. 北京:电子工业出版社, 2017: 35-37.

作者简介:

孙建虎,高级工程师,硕士,主要从事无线网络规划设计、FTTH规划和交叉专业融合等工作。

