

基于5G网络建设的天面改造

Research on Antenna Platform Reconstruction
Scheme Based on 5G Network Construction

方案研究

门少杰¹,刘博光¹,张力伟²,栾英博¹(1. 中国移动通信集团设计院有限公司河北分公司,河北 石家庄 050021;2. 中国移动通信集团河北有限公司,河北 石家庄 050021)

Men Shaojie¹, Liu Boguang¹, Zhang Liwei², Luan Yingbo¹ (1. China Mobile Group Design Institute Co., Ltd. Hebei Branch, Shijiazhuang 050021, China; 2. China Mobile Group Hebei Co. Ltd., Shijiazhuang 050021, China)

摘要:

对5G网络建设中天面改造问题进行了分析研究。通过对现网基站天面现状分析,结合大量的现网基站天面勘察情况及改造方案研究,给出天面改造原则、目标及具体改造方案,同时建立天面改造方案费用模型,对改造方案进行造价和运维成本分析。

关键词:

5G网络建设;天面改造;造价分析

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2021.01.008

文章编号:1007-3043(2021)01-0043-04

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:

The problem of antenna platform reconstruction in 5G network construction is analyzed. Based on the analysis of the current situation of the antenna platform of the existing network base station, combined with a large number of antenna platform investigation and reconstruction scheme researches, the principle, target and specific reconstruction scheme of the antenna platform reconstruction are given. At the same time, the expense model of the antenna platform reconstruction scheme is established to analyze the cost and operation and maintenance cost of the reconstruction scheme.

Keywords:

5G network construction; Weather modification; Cost analysis

引用格式: 门少杰,刘博光,张力伟,等. 基于5G网络建设的天面改造方案研究[J]. 邮电设计技术,2021(1):43-46.

0 前言

随着5G商用牌照的正式发放,各运营商已经开始了5G网络建设,中国移动选择了50个城市进行了5G网络的连续或非连续覆盖,既促进了5G产业链的发展,也为今后在更多的城市部署5G网络积累经验。

5G网络建设初期,中国移动联合设计院、设备厂家等相关单位对5G网络建设方案进行深入的探讨研究,同时结合多种类型站点的现场勘察信息,发现5G网络建设需要面临天面改造、电源系统改造、机房空

间及传输承载等突出问题。

经过近几年LTE网络建设及2G替换工程的持续推进,现网的天面存在GSM、DCS、FDD和TDD多网络并存情况,天线多种类型并存,天面情况复杂,5G建设必然涉及天面整合改造。为了使5G网络建设顺利推进,本文对基于5G网络建设的天面改造方案进行研究,提出了天面改造原则与目标,同时对天面改造进行工程造价及运维成本分析。

1 现网天面分析

随着共建共享的深化及2G、3G、4G网络的持续建设,基站天面多运营商、多厂家、多系统的天线共存,

收稿日期:2020-12-02

构成复杂且数量多,各运营商对天面资源的争夺对提升自身网络质量至关重要。以中国移动为例,天线种类大概分为单频 900 MHz、单频 1800 MHz、双频 900 MHz + 1800 MHz、单频 F、单频 D、多频 FAD、3D-MIMO、多频段 2288/4488 天线等多种类型,基站根据覆盖区域及覆盖场景的不同一般会多系统共存,这样造成天线种类会有各种不同的排列组合。根据近年来中国移动 TD-LTE、LTE FDD 以及 2G 主设备替换工程的持续建设,考虑到为 5G AAU 预留安装位置,天线的替换及整合也在持续进行。当前典型的基站天线系统分为以下 4 类。

a) 四天线。基站中 4 个系统共存,且天线独立,一般 2G 天线与 4G 天线分别占用一层平台,这类情况由于需要缴纳 2 层平台的租金,且浪费天面资源,所以现网中较少。如图 1(a)所示。

b) 三天线。FDD900 与 FDD1800 系统合路使用一套 4+4 双频天线,F 频段与 D 频段独立天线。这种情况的组合在现网较为常见,后期安装 5G AAU 时还可适度进行天线整合,为 AAU 腾出安装位置。对于运营商而言,既保留了天面资源,且集成度适中。如图 1(b)所示。

c) 两天线。2G 系统的 FDD900 与 FDD1800 合路使用一套 4+4 双频天线,4G 系统的 F 频段与 D 频段合路使用一套 FAD 天线。这种情况的组合在现网也较

为常见,集成度较高,节省天面资源。如图 1(c)所示。

d) 单天线。FDD900、FDD1800、F 频段、D 频段共用一套 2288/4488 全频段天线,这种情况集成度最高,且节省天面资源与租金,但缺点也较为突出,各系统方位角不能单独进行调整。如图 1(d)所示。

2 天面改造方案

2.1 天面改造原则及方案

天面改造原则总体上应利旧现有站址,严格控制新增站址,严格控制新增平台,加强现有平台整合。首先当现网天面中有 TDS 或 3D MIMO 天线时,进行拆除为 AAU 腾出安装位置。其次考虑对独立 D 频段天线进行替换,安装 AAU,通过 5G 反向开通 4G 的形式实现 5G 与 4G 的 D 频段覆盖。再次考虑进行天线系统整合,通过系统整合天线合并的方式为 AAU 腾出安装位置。最后如果天面已经无法通过整合提供 AAU 的安装位置,再考虑新增平台或抱杆。

工程实施前,应统筹考虑天线替换或整合方案,避免出现刚整合完的天线在后续工程中又被替换的情况,且应避免过度整合,导致系统减少但铁塔租金不减,使得网络灵活性降低。在不影响现网系统的基础上,进行天线替换和整合,且不增加或少增加铁塔租金,以达到“降本增效”的目的。

通过思维导图的形式对天面改造方案进行细化,如图 2 所示。

2.2 天面改造目标

天面改造应以“合理布局、降低成本”为目标,通过对现网天馈系统的分析和天线整合方案研究,达到每小区“最佳 3 面天线,最少 2 面天线”的目标。

针对典型的基站天线配置的目标改造方案如下。

目标方案 1:对 TDD 与 FDD 系统分别进行整合,将 D 频段与 F 频段天线整合为 FAD 天线,将 FDD900 与 FDD1800 天线整合为 4+4 双频天线,AAU 独立安装部署,达到最佳 3 面天线的目标。这种方案适用于 4G 与 5G 异厂家或 5G 采用单模设备场景。

目标方案 2:对 FDD 系统进行整合,将 FDD900 与 FDD1800 天线整合为 4+4 双频天线,FA 天线独立部署,AAU 采用与 4G 共模设备安装部署,反向开通 D 频段,达到最佳 3 面天线的目标。这种方案适用于 4G 与 5G 同厂家或 5G 采用共模设备场景。

目标方案 3:对 TDD 与 FDD 系统统一进行整合,将 D 频段、F 频段、FDD900 以及 FDD1800 天线整合为

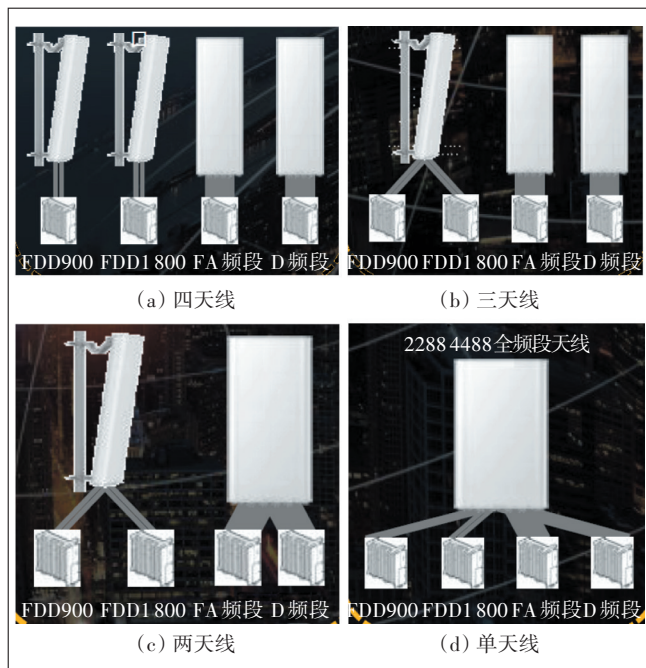


图1 典型基站天线构成图

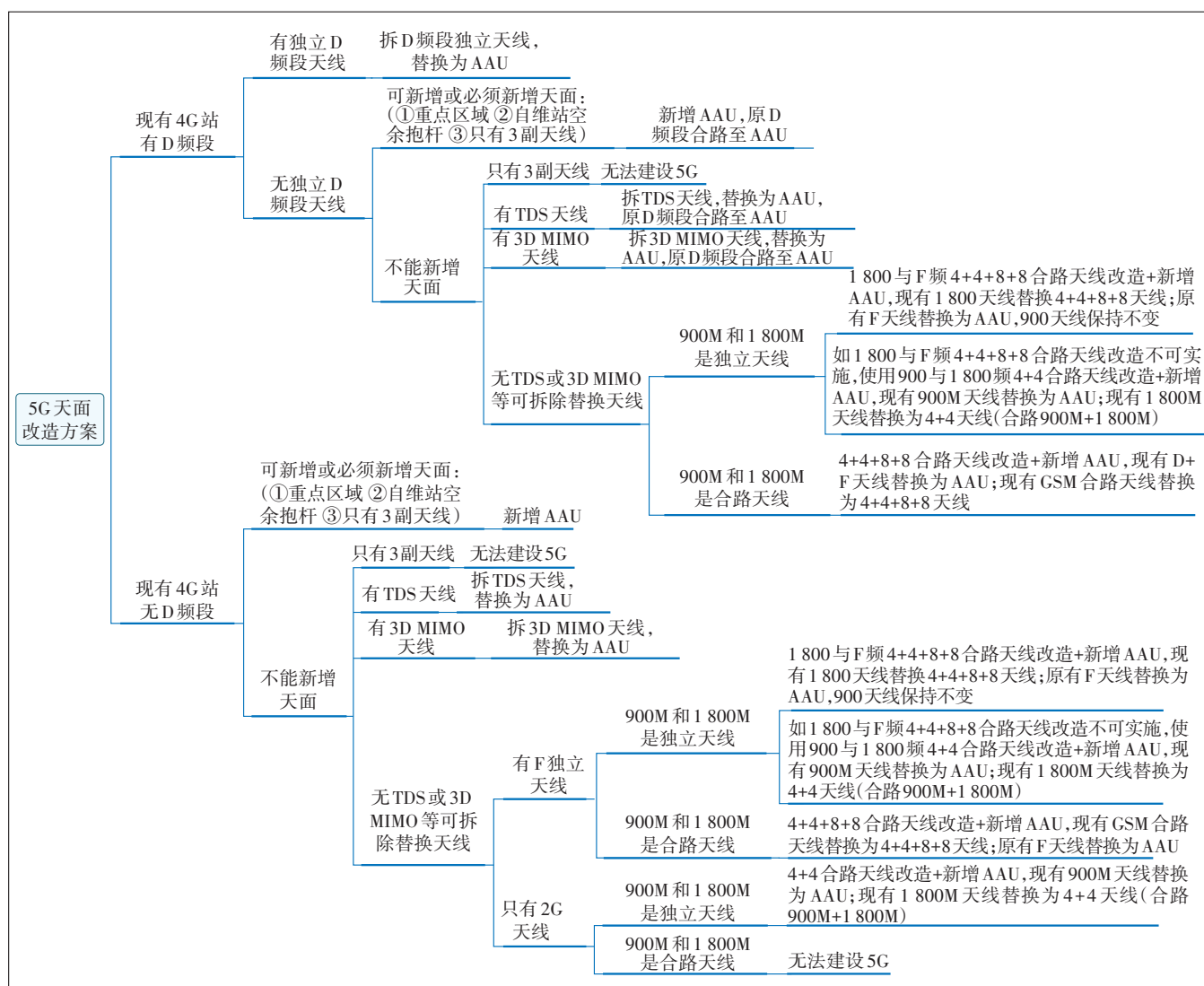


图2 天面改造方案

2288/4488 全频天线, AAU 独立安装部署, 达到 2 面天线的目标。这种方案适用于 4G 与 5G 异厂家或 5G 采用单模设备场景。

目标方案 4: 对 TDD 的 F 频段与 FDD 系统统一进行整合, 将 F 频段、FDD900 以及 FDD1800 天线整合为 2288/4488 全频天线, AAU 采用与 4G 共模设备安装部署, 反向开通 D 频段, 达到最佳 3 面天线的目标。这种方案适用于 4G 与 5G 同厂家或 5G 采用共模设备场景。

3 改造方案造价及运维成本分析

根据天面改造原则和目标, 结合具体站点的天面情况制定相应的改造方案, 改造方案中主要涉及原有天线及 RRU 拆除、新增天线的安装等工作, 为了简单直观地体现天面改造方案的造价成本, 相关费用主要

分为设备材料费及施工费, 天面改造方案造价=设备材料费+施工费, 暂不考虑设计、监理等其他费用。设备材料费主要为天线费用, 施工费主要为安装、拆除天线及 RRU 的费用, 根据工程中常用的天线单价及施工费用估算, 给出相关费用估算价格(如表 1 和表 2 所示)。

天面改造后的运维成本分析主要是根据塔型、共享情况、天线挂高等信息, 结合各类改造方案中新增租赁或退租平台等情况, 同时依据移动公司与铁塔公司签订合同的租赁价格及二次谈判的折扣系数、场租费用等, 计算出各类改造方案的运维成本增加、减少的费用。

铁塔公司提供的塔类产品分为地面塔与楼面塔 2 种, 地面塔包括普通地面塔、灯杆景观塔、简易灯杆,

表1 天线单价估算表

天线种类	含税单价/(元/面)	天线种类	含税单价/(元/面)
8通道F+D	2 200	8通道D	1 500
4通道900	1 300	8通道F	1 500
4通道1800	3 000	4488板状天线	4 000
4+4通道900+1800	4 000	4488排气管天线	5 000

表2 施工费用估算表

施工报价	含税费用/(元/面)	施工报价	含税费用/(元/台)
安装天线	300	安装RRU	250
拆除天线	300	安装RRU	220

楼面塔包括普通楼面塔、楼面抱杆。各类塔型根据不

同的挂高进一步进行细分,各类塔型产品的基准价格如表3所示。

基准价格=(Σ (标准建造成本①/折旧年限②)×(1+折损率③)+维护费用④)×(1+毛利加成率⑤)

产品价格=(基准价格+场地费+电力引入费)×(1-共享折扣),其中场地费与电力引入费由铁塔公司附属省级公司与电信企业附属省级公司协商而定,共享折扣为多家电信企业使用同一站址,且相关设施发生共享使用时,可享受共享的折扣(见表4)。

4 结束语

随着5G网络建设的逐步展开,共址新建5G站点

表3 铁塔租金基准价格计算表

产品大类	产品种类	挂高/m	计价参数					基准价格/万元
			①标准建造成本(铁塔、无机房及配套)/万元	②折旧年限/年	③折损率/%	④维护费用/(元/年)	⑤毛利加成率/%	
地面塔	普通地面塔	H<30	15.890 2	10	2	3770	15	2.297 5
		30≤H<35	18.343 3	10	2	3770	15	2.585 2
		35≤H<40	21.675 8	10	2	3770	15	2.976 1
		40≤H<45	25.492 8	10	2	3770	15	3.423 9
		45≤H≤50	29.971 5	10	2	3770	15	3.949 2
	灯杆景观塔	H<20	8.787 2	10	2	3770	15	1.464 3
		20≤H<25	11.322 2	10	2	3770	15	1.761 6
		25≤H<30	13.406 0	10	2	3770	15	2.006 1
		30≤H<35	18.252 5	10	2	3770	15	2.574 6
		35≤H<40	20.929 2	10	2	3770	15	2.888 5
楼面塔	简易灯杆塔	H≤20	3.926 4	10	2	3770	15	0.894 1
	普通楼面塔	-	4.075 3	10	2	3770	15	0.911 6
	楼面抱杆	-	1.210 7	10	2	3770	15	0.575 6

表4 共享折扣表

共享折扣	1家独享	2家共享	3家共享
首个基础电信企业	-	优惠25%	优惠35%
其他基础电信企业	-	优惠20%	优惠30%

注:首个基础电信企业包含存量资源原拥有方和新建铁塔首个独家进入的基础电信企业。

的机房、电源、传输、天面等问题会更加凸显,天面改造作为5G网络建设的重要环节受到更多的关注。本文通过对各类现网天面资源的梳理与分析,给出天面改造的原则和目标,并对典型场景给出具体的改造方案。同时由于5G单站点投资相对4G巨大,所以有必要对5G单站点建设进行经济分析,本文通过建立天面改造方案造价模型及铁塔租金计算模型,为5G网络建设中天面改造提供了丰富的思路和造价分析。

参考文献:

- [1] 宋创兴,龚戈勇. 运营商5G网络工程建设准备策略[J]. 信息技术与信息化,2019(9).
- [2] 张永奎,李明. 基于5G基站天面优化技术的研究[J]. 通讯世界,2019(9).
- [3] 龚戈勇,丁远. 5G基站天馈系统解决建设方案的研究[J]. 信息技术与信息化,2019(8).
- [4] 丁远. 基于运营商5G共享站址的主营频段复杂天馈系统的整治研究[C]//5G网络创新研讨会(2019)论文集. 2019.

作者简介:

门少杰,工程师,硕士,主要从事传送网及无线网工程设计咨询规划工作;刘博光,工程师,硕士,主要从事无线网工程设计咨询规划工作;张力伟,高级工程师,硕士,主要从事无线工程管理工作;栾英博,工程师,硕士,主要从事传送网工程设计咨询规划工作。