

华为天线内部培训资料

目录

- 第一章 天线的基本知识
 - 天线的工作频率
 - 天线的极化
 - 天线的方向性
 - 天线的前后比
 - 天线的波瓣宽度
 - 天线的下倾角
 - 天线下倾角的使用建议
- 第二章 LTE天线
 - FAD内置合路天线
 - “单D天线”
 - “小单D天线”
 - 三款天线的对比
 - FAD内置合路天线的使用建议

第一章：天线的基础知识（目录）

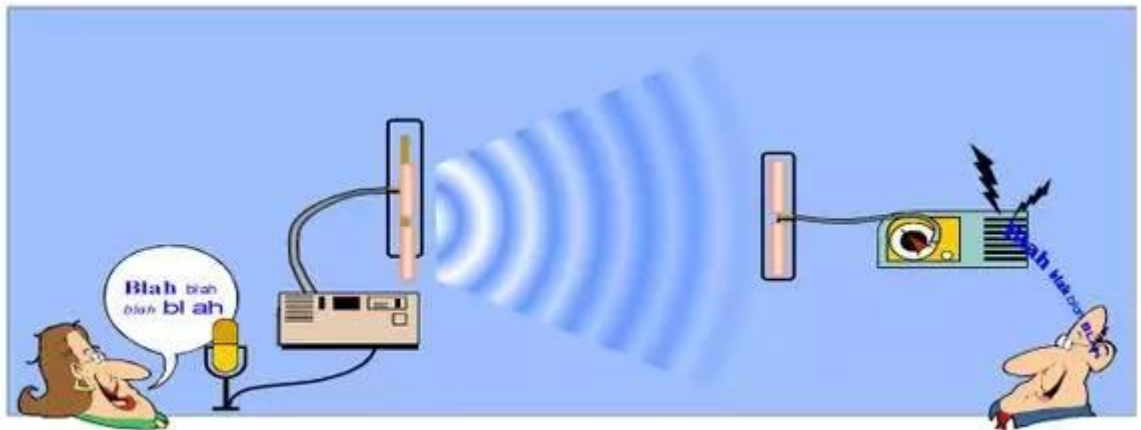
- 天线的工作频率
- 天线的极化
- 天线的方向性
- 天线的前后比
- 天线的波瓣宽度

- 天线的下倾角
- 天线下倾角的使用建议

第一章 无线的基本知识

什么是天线？

- 把从导线上传下来的电信号作为无线电波发射到空间.....
- 收集无线电波并产生电信号



第一章 无线的基本知识

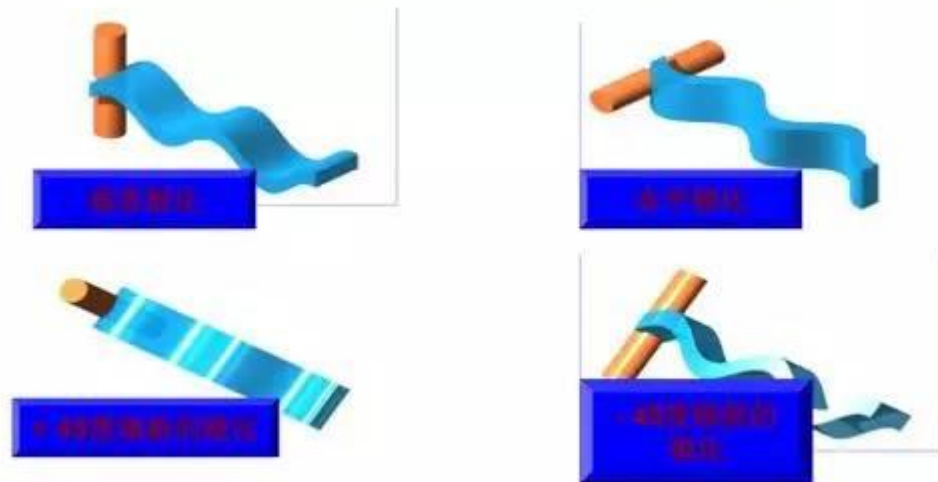
1.1 天线的工作频率范围

无论是发射天线还是接收天线，它们总是在一定的频率范围内工作的，通常，工作在中心频率时天线所能输送的功率最大，偏离中心频率时它所输送的功率都将减小，据此可定义天线的频率带宽。

第一章 无线的基本知识

1.2 天线的极化

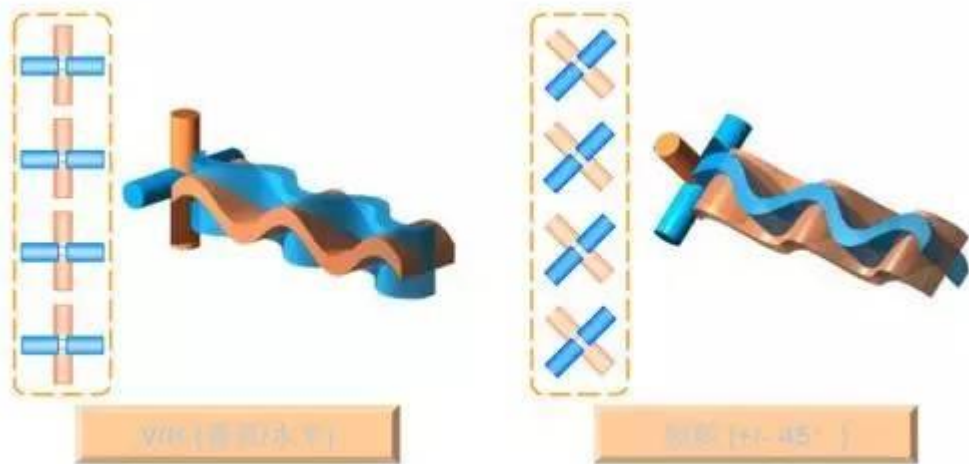
天线辐射的电磁场的电场方向就是天线的极化方向



第一章 无线的基本知识

双极化天线

- 两个天线为一个整体，传输两个独立的波。



第一章 无线的基本知识

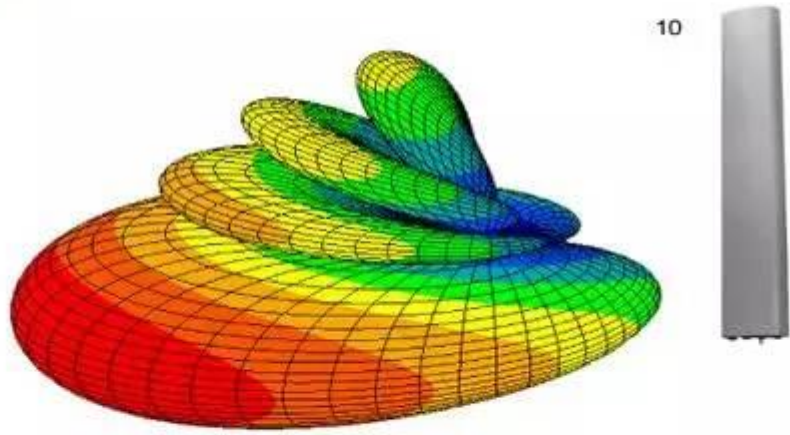
1.3 天线的方向性

天线的方向性是指天线向一定方向辐射电磁波的能力。对于接收天线而言，方向性表示天线对不同方向传来的电波所具有的接收能力。天线的方向性的特性曲线通常用方向图来表示。

方向图可用来说明天线在空间各个方向上所具有的发射或接收电磁波的能力。

第一章 无线的基本知识

天线方向图



第一章 天线的基本知识

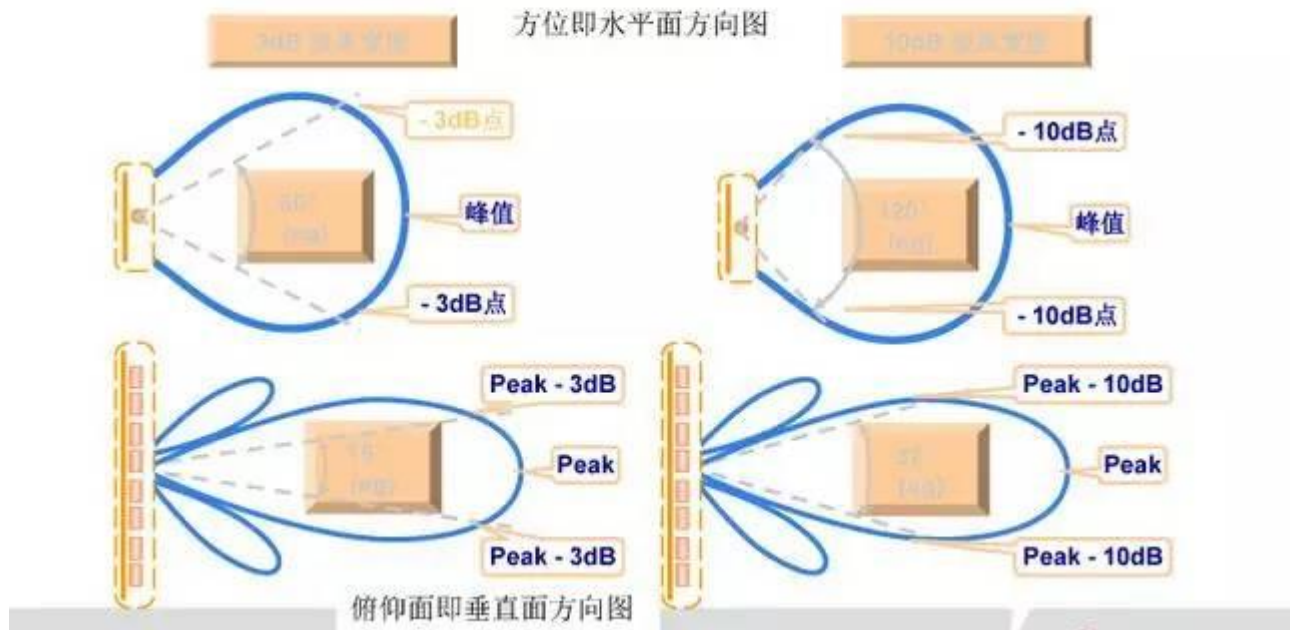
1.4 前后比

方向图中，前后瓣最大电平之比称为前后比。



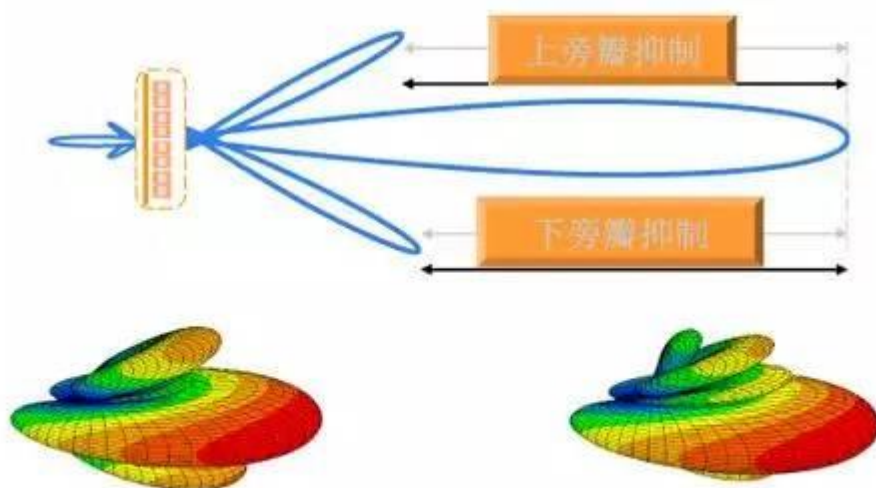
第一章 天线的基本知识

1.5 波束宽度



第一章 天线的基本知识

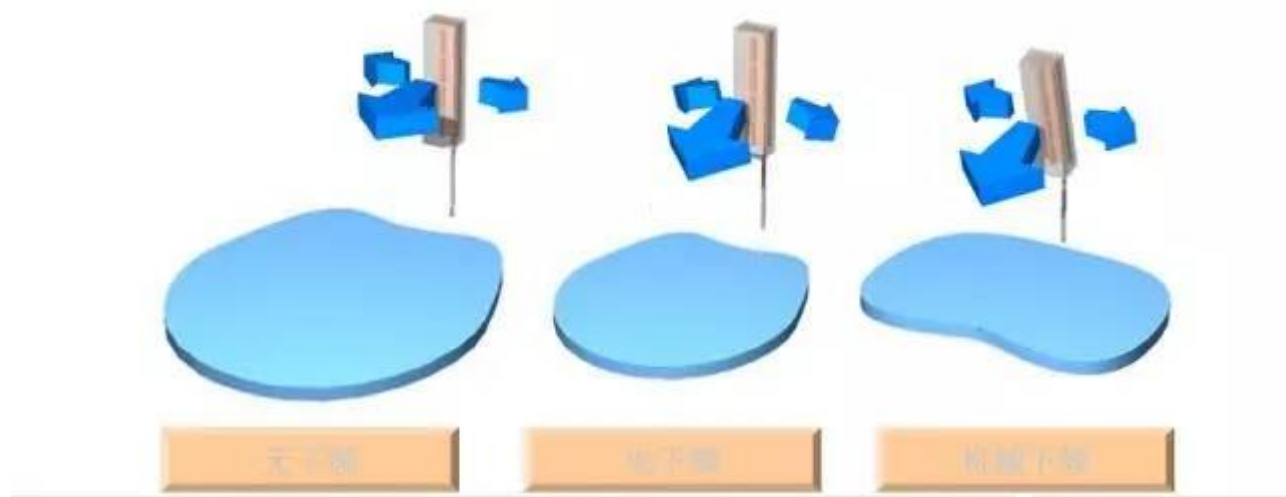
方向图旁瓣显示



第一章 天线的基本知识

1.6 天线波束的下倾

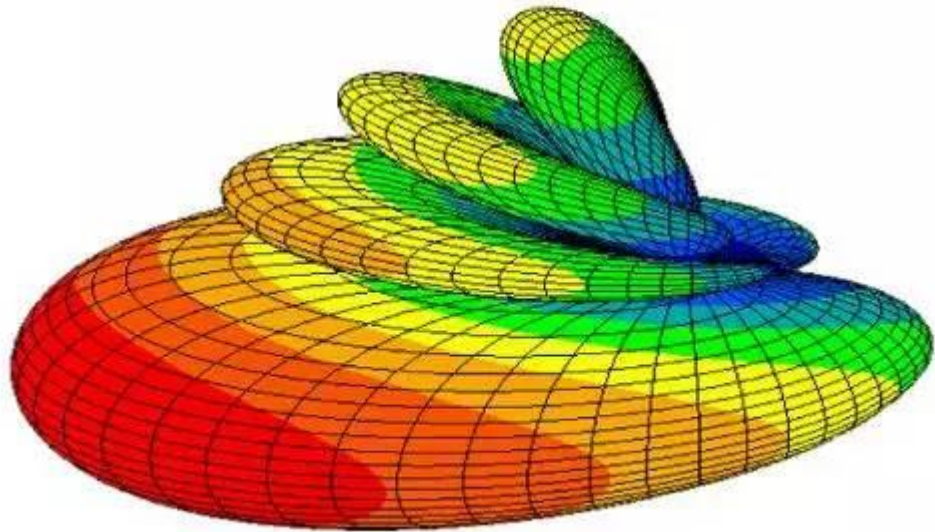
为使波束指向朝向地面



第一章 天线的基本知识

天线波束下倾的演示

10



第一章 天线的基本知识

波束下倾

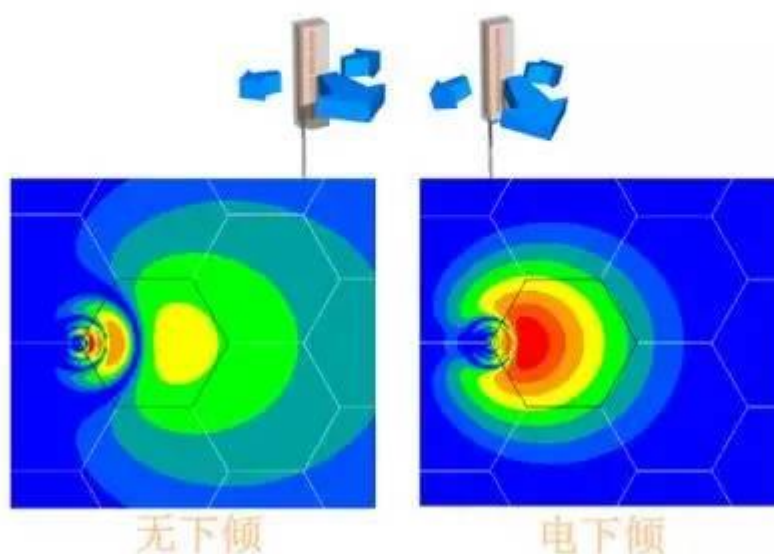
用于：控制覆盖、减小交调

两种方法：机械下倾、电下倾



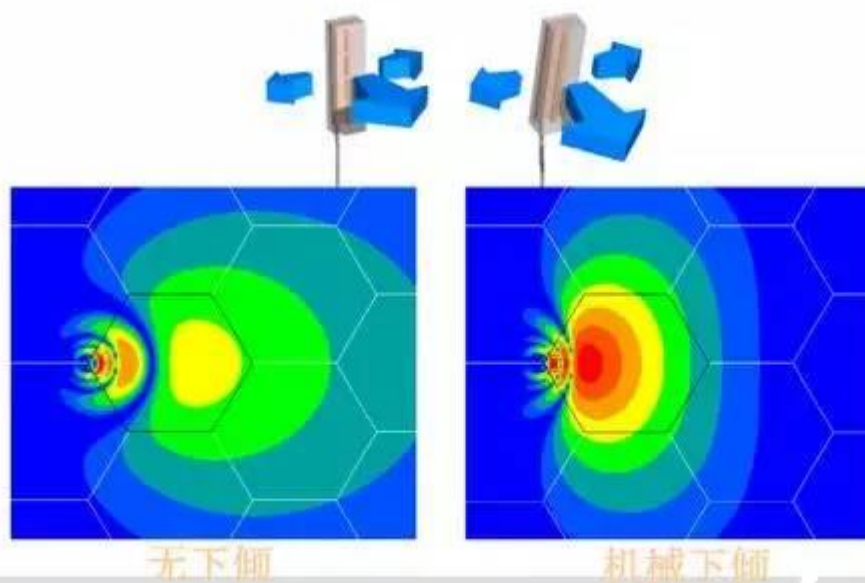
第一章 天线的基本知识

电下倾情况下的波束覆盖



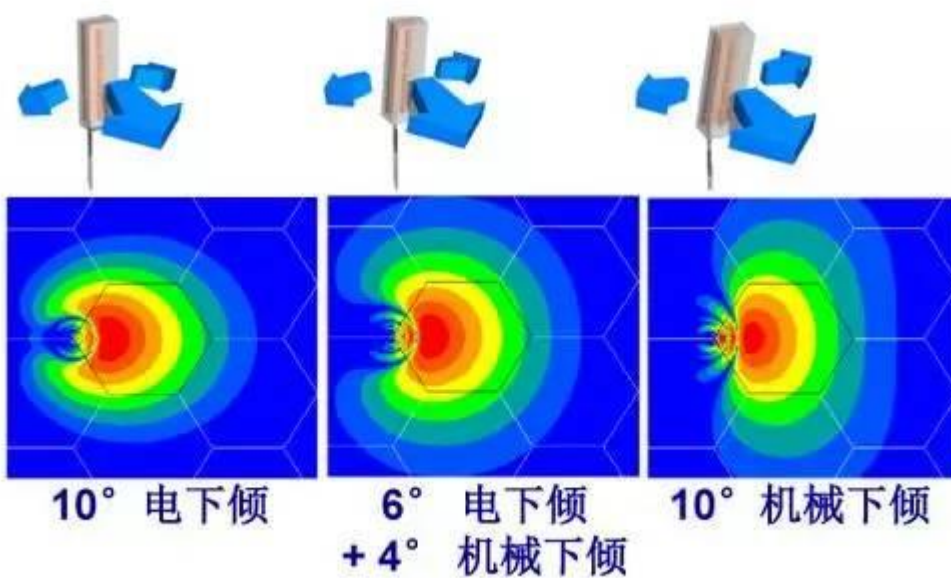
第一章 天线的基本知识

机械下倾情况下的波束覆盖



第一章 天线的基本知识

下倾方法的比较



第一章 天线的基本知识

- 下倾角设置的集团规范：

下倾角 度	站高 米	300	350	400	450	500	600	800	1200	1500	2500	3500	4500
20		9	9	8	8	7	7	6	5	5			
25		11	10	9	9	8	7	6	6	5	5		
30		12	11	10	9	9	8	7	6	5	5	4	4
35		14	12	11	10	10	9	8	6	6	5	5	4
40		15	13	12	11	11	9	8	7	6	5	5	5
50		18	16	14	13	12	11	9	7	7	5	5	5

使用内置电下倾角的原因：

- 1、机械下倾角的调整范围有限
- 2、机械下倾角过大会使波瓣变形
- 3、美化桶的使用限制机械下倾角的调整范围

总下倾角和内置电下倾角对应关系：

总下倾角度数	内置电下倾角度数
3~7	3度
8~11	6度
12及其以上	9度

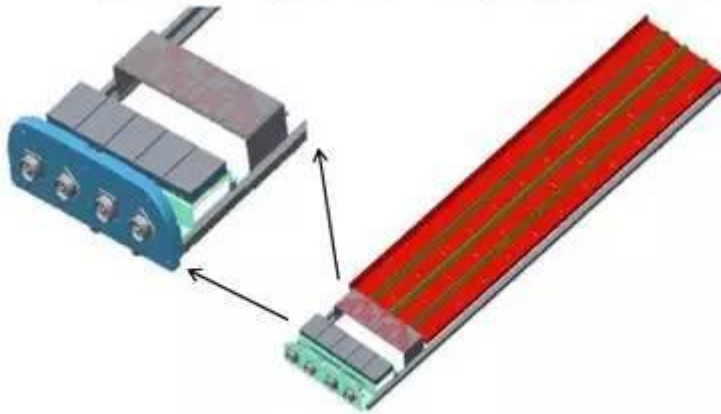
第二章：LTE 天线（目录）

- FAD 内置合路天线
- “单 D 天线”
- “小单 D 天线”
- 三款天线的对比
- FAD 内置合路天线的使用建议

第二章 LTE天线

什么是FAD内置合路天线？

- FAD内置合路天线是通过内置合路器方式把TDS和TDL信号合路到一起的支持F、A、D三个频段的天线。



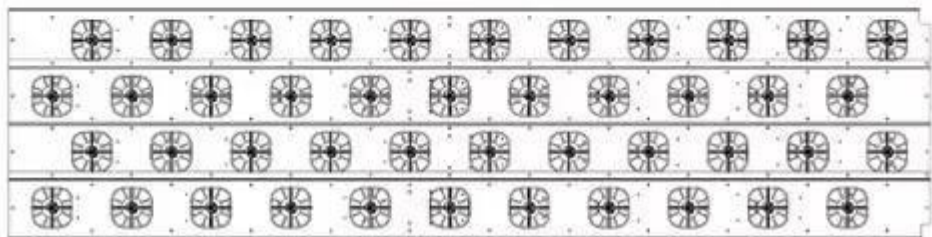
参数	指标	指标	指标
工作频段 (MHz)	1880 ~ 1920 (F)	2010 ~ 2025 (A)	2555 ~ 2635 (D)
预置下倾角 (°)	6	6	6

内置合路器

工作频段

第二章 LTE天线

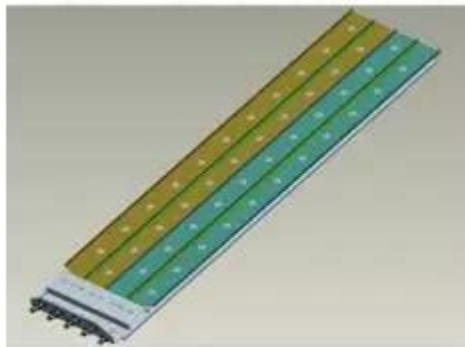
- FAD内置合路天线的机械参数
 - 外型尺寸 (mm) (长×宽×厚) : 1530×320×105 (不含安装组件)
 - 重量: 14.3kg (不含安装组件)
 - 机械调角: $-5^{\circ} \sim +10^{\circ}$
- FAD内置合路天线的阵列组成
 - 由四个子阵列组成, 阵列间距 75mm, 一副天线共44 个单元



第二章 LTE天线

什么是“单D天线”？

- “单D天线”是单独安装的只发射TDL信号的支持F、A、D三个频段的天线。因为，只发射TDL信号，所以，不需要内置合路器；支持F、A、D三个频段，不是只支持D频段。



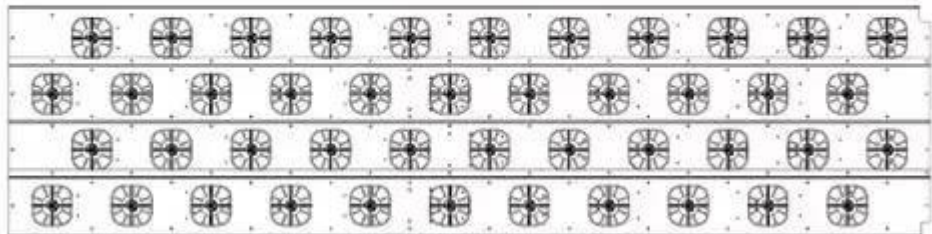
内部结构

参数	指标	指标	指标
工作频段 (MHz)	1880 ~ 1920 (F)	2010 ~ 2025 (A)	2500 ~ 2690 (D)
预置下倾角 (°)	6	6	6

工作频段

第二章 LTE天线

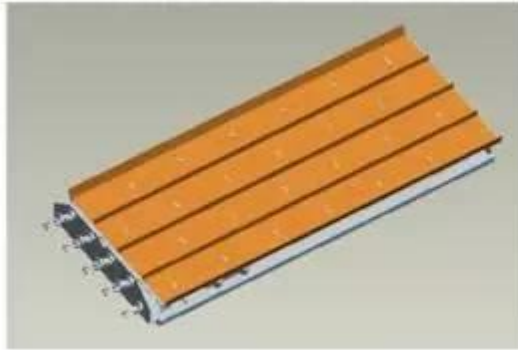
- “单D天线”的机械参数
 - 外型尺寸 (mm) (长×宽×厚) : 1410×320×105 (不含安装组件)
 - 重量: 13.2kg (不含安装组件)
 - 机械调角: $-5^{\circ} \sim +10^{\circ}$
- “单D天线”的阵列组成
 - 由四个子阵列组成, 阵列间距 75mm, 一副天线共44 个单元



第二章 LTE天线

什么是“小单D天线”？

- “小单D天线”是小型化的单独安装的只发射TDL信号的支持F、A、D三个频段的天线。因为，只发射TDL信号，所以，不需要内置合路器；支持F、A、D三个频段，不是只支持D频段。



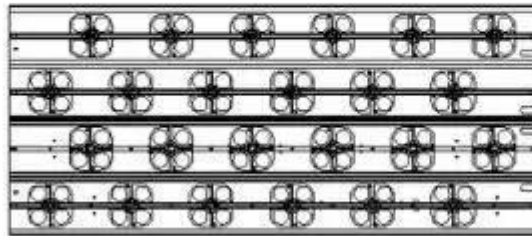
内部结构

参数	指标	指标	指标
工作频段 (MHz)	1880 ~ 1920 (F)	2010 ~ 2025 (A)	2500 ~ 2690 (D)
预置下倾角 (°)	6	6	6

工作频段

第二章 LTE天线

- “小单D天线”的机械参数
 - 外型尺寸 (mm) (长×宽×厚) : 755×320×105 (不含安装组件)
 - 重量: 8.4kg (不含安装组件)
 - 机械调角: $-5^{\circ} \sim +10^{\circ}$
- “小单D天线”的阵列组成
 - 由四个子阵列组成, 阵列间距 75mm, 一副天线共24 个单元



第二章 LTE天线

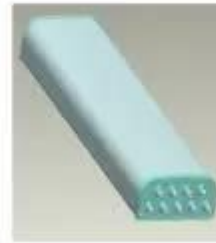
- 三款天线的外形对比（以广东通宇的天线为例）



FAD内置合路天线



单D天线



小单D天线

外型尺寸	FAD内置合路天线	单D天线	小单D天线
长 (mm)	1530	1410	755
宽 (mm)	320	320	320
厚 (mm)	105	105	105

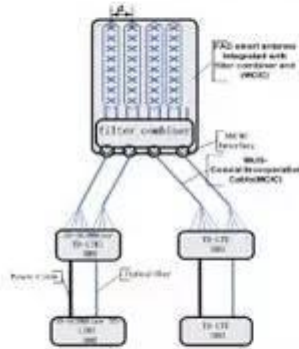
第二章 LTE天线

- 三款天线的主要参数对比（以广东通宇的天线为例）

外型尺寸	FAD内置合路天线	单D天线	小单D天线
型号	TYDA-2015_2616D4T6-BC	TYDA-202616D4T6	TYDA-202615D4T6
天线增益	16dBi	16.5dBi	14.5dBi
工作频段	FAD	FAD	FAD
水平半功率波束宽度	$65^{\circ} \pm 5^{\circ}$	$65^{\circ} \pm 5^{\circ}$	$65^{\circ} \pm 5^{\circ}$
垂直半功率波束宽度	$\geq 5.5^{\circ}$	$\geq 5.5^{\circ}$	$\geq 9^{\circ}$
电下倾角	6°	6°	6°
前后比	$\geq 30\text{dB}$	$\geq 30\text{dB}$	$\geq 28\text{dB}$

第二章 LTE天线

- FAD内置合路天线与“单D天线”的合路损耗差异分析



FAD内置合路器天线



单D天线

FAD内置合路天线与单D天线对比：

- 内置微带合路器损耗0.5dB
- 馈线集束电缆与天线接头损耗0.5dB

总之，使用内置合路器天线带来额外1dB的损耗

通过链路预算分析，FAD内置合路天线比“单D天线”：

- 覆盖半径收缩6.3%
- 单位平方公里增加14%的站点数

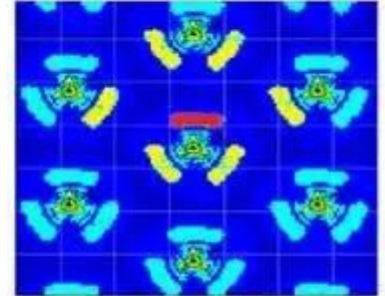
第二章 LTE天线

• FAD内置合路天线使用比例对网络的影响分析

□ 理论分析:

- 基于规则拓扑模型，固定一个小区RF（红色小区），周边6个小区（黄色小区）进行RF优化调整，可以基本保证网络性能优化调整需要；
- 因此控制在1/7（14.3%）之内的站点采用FAD内置合路天线，网络的性能是可以保证的。

注：相邻两个站点尽量不采用FAD内置合路天线



□ 仿真分析:

➢ 仿真方法:

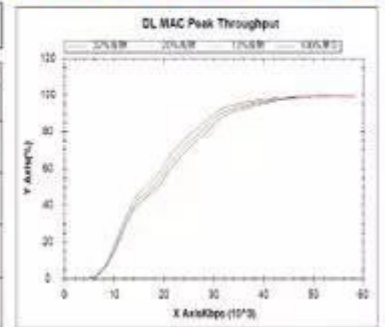
以成都一期LTE（700）站为仿真规模，按照以下情况进行仿真

- ✓ 100%可调仿真（基线）
- ✓ 13%不可调仿真
- ✓ 20%不可调仿真（13%+7%的站点）
- ✓ 32%不可调仿真

注：覆盖率的变化不明显，速率的变化明显

➢ 仿真结果:

天线使用情况	100%单D	13%合路	20%合路	32%合路
下行 Mbps	20.01	19.35	19.02	18.13
	损失	3.30%	4.95%	9.40%
上行 Mbps	10.18	10.07	10.01	9.91
	损失	1.08%	1.67%	2.65%



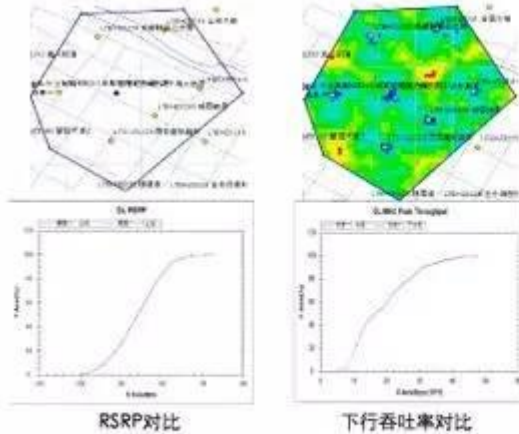
第二章 LTE天线

● FAD内置合路天线性能评估仿真预测结果

□ FAD内置合路天线不能独立进行RF调整，合路比例越大影响越大；并且不利于后期补点（新建站周围站点RF调整幅度大）

场景一：6+1场景

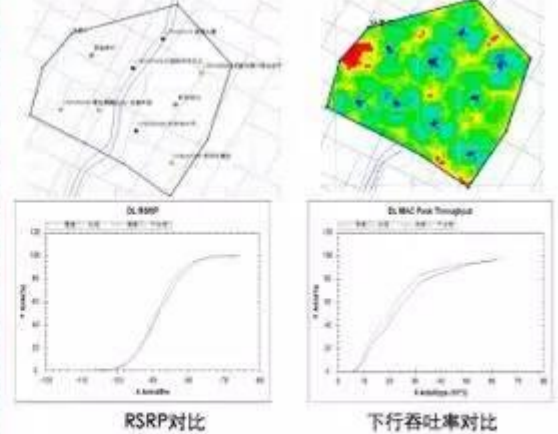
天子湖大酒店（蓝色）采用FAD内置和路天线，周边6个站点（黄色）采用单D天线。



□ 采用FAD内置合路天线的覆盖率基本无变化；
□ 对应小区吞吐率变化不明显（小区平均下降1.37%）

场景二：弱覆盖区有加站场景

通美大厦和香伯伦酒店附近9个站点；其中3个站点（蓝色）采用FAD内置和路天线，4个采用单D天线，两个新加站（红色）



□ 采用FAD内置合路天线的覆盖率变化不明显（相差0.32%）；
□ 对应小区吞吐率下降明显（小区平均下降9.94%）

第二章 LTE天线

- FAD内置合路天线总体使用原则：
 - 建议只有在无法新增天线的场景下使用，越少越好
 - 结合理论和仿真分析结果，考虑到网络性能下降不超过5%的要求；建议FAD内置合路天线的使用比例不超过20%
- 采用FAD内置合路天线站点的筛选原则，如下站点慎用FAD内置合路天线：
 - 覆盖VIP线路或VIP区域的站点
 - 新建LTE站址站点的相邻站点（共TDS站点）不建议使用FAD内置合路天线
 - RF调整较大的站点
 - 相邻两个站点不建议同时采用FAD内置合路天线
 - 高站、近站如要开启不建议采用FAD内置合路天线