



陕西电信LTE室分建设交流

京信通信系统（中国）有限公司

2013年1月

1 > LTE网络发展情况

2 > LTE室分技术分析

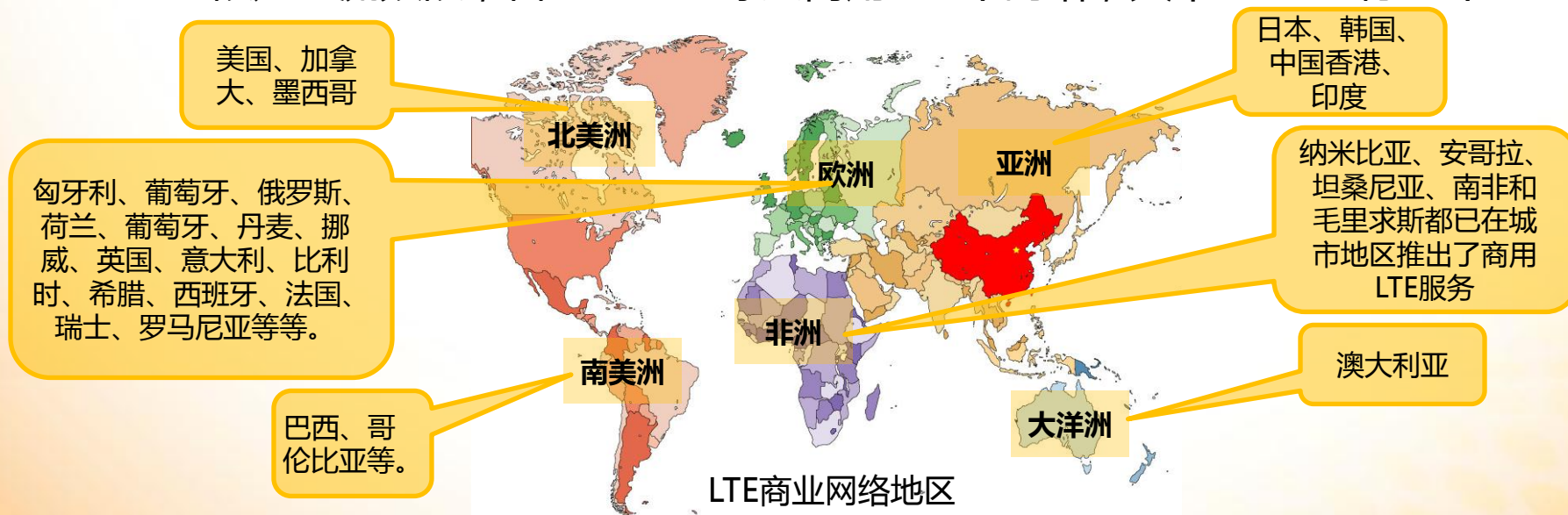
3 > LTE室分方案介绍

4 > 京信LTE产品介绍

LTE网络发展情况

■ LTE全球网络发展情况

LTE是发展最迅速的系統，LTE的用户的发展进入迅速增长期，预计全球总用户超过3800万，但2012年第三季度就增长1300万，1800的频段是主流频段，占37%。全球共商用113个网络，其中TD-LTE有11个。



注：截止2012年12月信息；网址信息：<http://www.hdcmr.com/bgfree46118.html>

- 工信部部长：一年左右时间内发放4G牌照；
- 10月14日，宣布2500-2690MHz，规划为TDD频谱；
- 12月18日，TDD-LTE与FDD-LTE双模系统在香港商用；
- 工信部的相关报告提出，将在2013年做好LTE牌照发放准备工作。

LTE网络发展情况

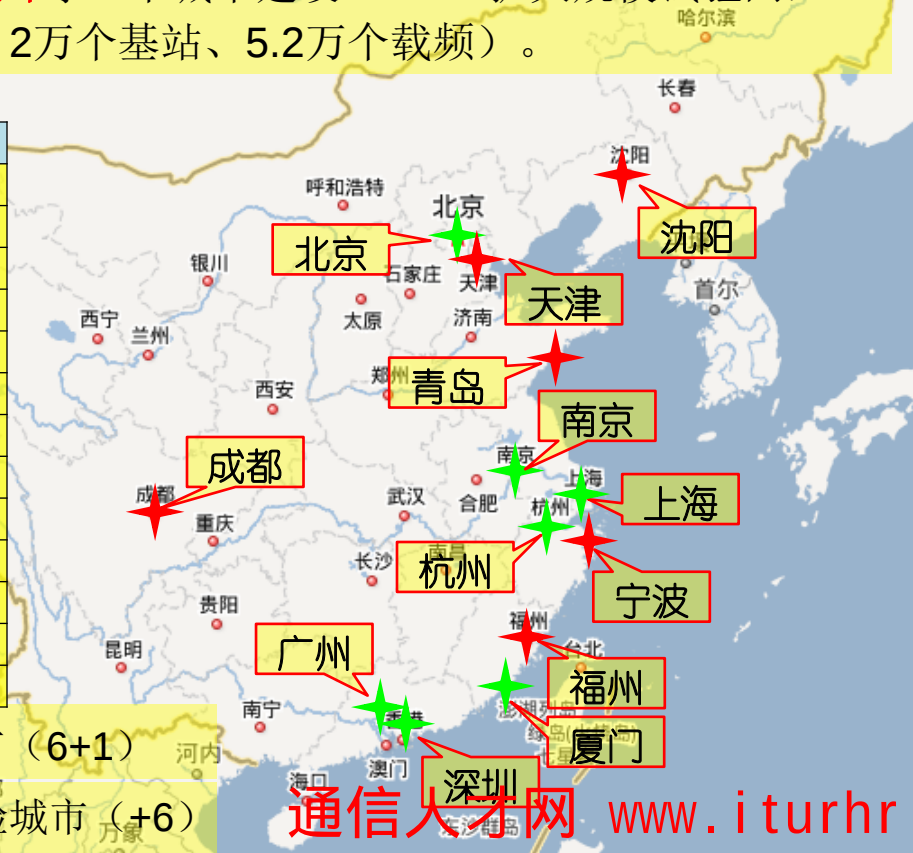
中国移动TD-LTE建设进展

2011年初在**上海、杭州、南京、广州、深圳、厦门**开展TD-LTE第一阶段规模试验。每个城市部署100~200个基站（实际建设超过850个基站）。

2012年8月，在**北京、天津、上海、杭州、南京、广州、深圳、厦门、沈阳、青岛、宁波、成都、福州**等13个城市建设TD-LTE扩大规模试验网，12月底基本完成建设务（约2万个基站、5.2万个载频）。

覆盖要求	指标要求	试点城市
室外连续覆盖	主城区总面积的90%以上	杭州 深圳 广州
主城区内热点区域连续覆盖	主城区总面积的30%~50%	北京
		上海
		天津
		厦门
		青岛
		南京
	主城区总面积的20%~30%	沈阳 宁波 成都 福州

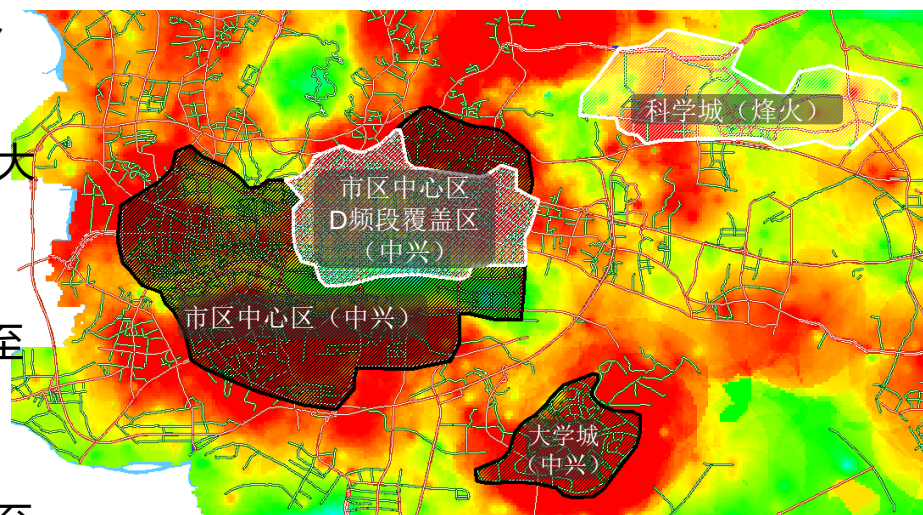
- ★ 2011年TD-LTE规模试验城市（6+1）
- ★ 2012年新增TD-LTE规模试验城市（+6）



■ 广州移动TD-LTE网络建设目标与规模

2011年TD-LTE规模试验广州建设基站220个
2012年TD-LTE规模试验广州建设基站1100个
具体情况如下表：

- **规划指标要求：**目标覆盖区域98%以上区域RSCP大于-110dBm，90%以上区域RSRP大于-100dBm
- **覆盖区域。**根据业务需求，确定覆盖区域
 - **F频段覆盖区域：**市区中心区（东至科韵路；西至火车站；北至广园路、广深高速；南至工业大道、新滘南路）及大学城
 - **D频段覆盖区域：**市区中心区（东至科韵路；西至先烈路、农林下路；北至广园路；南至珠江）及科学城（为一阶段试验站点，予以保留）



试商用网络规划区与GSM数据业务分布

城市	2012 年建设方案				累计建设规模				新增载频	覆盖面积 (平方公里)
	D频段	F频段	室内覆盖基站	合计	D频段	F频段	室内覆盖基站	合计		
广州	100	600	400	1100	300	600	420	1320	3832	172.6

LTE网络发展情况

■ 广州移动TD-LTE网络建设目标与规模

市区的平均站间距为506米，站点密度为每平方公里4.51个站；大学城区域的平均站间距为618米，站点密度为每平方公里3.02个站。

各项仿真指标达到规划需求

制式	建设期	覆盖场景	覆盖面积	站点数量	平均站间距(Km)	平均覆盖距离(Km)
LTE	2012年预商用网	市区中心区(F/D频段，中兴)	122.2	551	0.506	0.337
		其中D频段覆盖区	38.42	200	0.471	0.314
		大学城（F频段、中兴）	16.2	49	0.618	0.412
	2011年规模试验网	科学城（D频段、烽火）	34.2	100	0.628	0.419

📁 D频段覆盖区的200个站点中有100个是规模技术试验网的站点，其余100个为2012年试商用网新建站点

■ 中国移动TD-LTE建设测试场景



移动TD-LTE实验网络规模宏大，测试数据详细包括室外、室内站点。积累了大量数据与建设经验，对TD-LTE网络性能有足够的了解，并在此基础上，制定了相应室分系统的建设规范，为LTE商用做足充分准备。

LTE网络发展情况

■ LTE网络建设的必要性-竞争的需要

制式	WCDMA	cdma2000	TD-SCDMA
信道间隔	5MHz	1.25MHz	1.6MHz
接入方式	单载波宽带直接序列扩频 CDMA	单载波宽带直接序列扩频 CDMA	TDMA+CDMA
双工方式	FDD	FDD	TDD
码片速率	3.84Mcps	1.2288Mcps	1.28Mcps
频率使用方式	成对地使用上下行频率（每信道约为5MHz）	成对地使用上下行频率（每信道约为1.25MHz）	每信道1.6MHz，上下行共用同一个频率
业务特征	适合于对称业务，如语音、交互式实时数据业务，支持非对称业务	适合于对称业务，如语音、交互式实时数据业务，支持非对称业务	尤其适合于非对称数据业务，如 Internet 下载
速率对比	HSDPA 14.4Mbps PA+ 21.6Mbps	EvDo RevA 3.1Mbps EvDo Rev0 2.4Mbps	目前的成熟版本，移动采用的技术TD-SCDMA 2.8M 下行 1.6M上行

- 从系统速率来看，WCDMA系统性能最好，而且有较大的提升空间，CDMA2000较弱；
- 从系统能与产业链的成熟度来看，TD-SCDMA处于弱势，应用不广泛，世界范围普及率不高；
- LTE网络建设是竞争结果的必然选择。

LTE网络发展情况

■ LTE网络建设的必要性-业务类型转变，客户需求

- 新型业务普通化，QQ、视频、新闻、游戏、下载等等；
- 终端厂家竞争激烈，智能手机大众化；
- 数据业务爆发增长，网络压力日益凸显。

另外运营商间的竞争，优惠促销活动，也在一定程度上对用户的需求导向有较大影响，也是造成数据业务井喷的原因。



仅支持语音、短信



支持多类型数据业务邮件、视频等，



手机话费优惠等促销活动随处可见

LTE网络发展情况

■ LTE网络建设的必要性-LTE产业链趋向成熟

- LTE网络已经开始商用，主设备厂家，爱立信、诺西、阿朗、华为、中兴等都拿到不同份额的LTE网络承建合同。
- 多样化的终端已经面世，用户可以近距离的感受LTE带来的急速体验。



苹果 iPhone 5



三星 Galaxy note 2



三星 Galaxy S3



HTC G23
One X



诺基亚 Lumia
920/900



索尼 Xperia ion



摩托罗拉 DROID
RAZR MAXX HD

1 > LTE网络发展情况

2 > LTE室分技术分析

3 > LTE室分方案介绍

4 > 京信LTE产品介绍

LTE室分系统方案介绍

■TD-LTE与LTE FDD技术综合对比

技术体制	TD-LTE	LTE FDD
采用的相同的关键技术		
信道带宽灵活配置	1.4M, 3M, 5M, 10M, 15M, 20M	1.4M, 3M, 5M, 10M, 15M, 20M
帧长	10ms (半帧5ms, 子帧1ms)	10ms (子帧1ms)
信道编码	卷积码、Turbo码	卷积码、Turbo码
调制方式	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM
功率控制	开环结合闭环	开环结合闭环
MIMO多天线技术	支持	支持
技术差异		
双工方式	TDD	FDD
子帧上下行配置	无线帧中多种子帧上下行配置方式	无线帧全部上行或者下行配置
HARQ	个数与延时随上下行配置方式不同而不同	个数与延时固定
调度周期	随上下行配置方式不同而不同, 最小1ms	1ms

单纯从室分建设来说，FDD-LTE与TDD-LTE建设思路与方式基本一致

LTE室分系统方案介绍

■ LTE峰值数据速率一理论值

FDD-LTE的理论速率：上行链路和下行链路的峰值比特率 (Mbps)

方向				带宽, RB数量 /子载波					
	调制方式	Bits /	MIMO usage	1.4 MHz	3.0 MHz	5.0 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
	编码	Sym		6 / 72	15 / 180	25 / 300	50 / 600	75 / 900	100 / 1200
下行	QPSK 1/2	1	Single stream	0.9	2.2	3.6	7.2	10.8	14.4
	16QAM 1/2	2	Single stream	1.7	4.3	7.2	14.4	21.6	28.8
	16QAM 3/4	3	Single stream	2.6	6.5	10.8	21.6	32.4	43.2
	64QAM 3/4	4.5	Single stream	3.9	9.7	16.2	32.4	48.6	64.8
	64QAM 1/1	6	Single stream	5.2	13	21.6	43.2	64.8	86.4
	64QAM 3/4	9	2x2 MIMO	7.8	19.4	32.4	64.8	97.2	129.6
	64QAM 1/1	12	2X2 MIMO	10.4	25.9	43.2	86.4	129.6	172.8
	64QAM 1/1	24	4X4 MIMO	20.7	51.8	86.4	172.8	259.2	345.6
上行	QPSK 1/2	1	Single stream	0.9	2.2	3.6	7.2	10.8	14.4
	16QAM 1/2	2	Single stream	1.7	4.3	7.2	14.4	21.6	28.8
	16QAM 3/4	3	Single stream	2.6	6.5	10.8	21.6	32.4	43.2
	16QAM 1/1	4	Single stream	3.5	8.6	14.4	28.8	43.2	57.6
	64QAM 3/4	4.5	Single stream	3.9	9.7	16.2	32.4	48.6	64.8
	64QAM 1/1	6	Single stream	5.2	13	21.6	43.2	64.8	86.4

TD-LTE的理论速率比较复杂，根据上下行的时隙配比（有7种配比方式），特殊时隙配置（有9种）不同，上下行峰值速率也会不一样。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室内覆盖指标

覆盖指标	TDD-LTE	FDD-LTE
普通建筑物	RSRP $\geq$ -105dBm, C/I $\geq$ 6dB	未知, 预估RSRP $\approx$ -105dBm, C/I $\approx$ 6dB
地下室、电梯等封闭场景	RSRP $\geq$ -110dBm C/I $\geq$ 4dB	未知, 预估RSRP $\approx$ -110dBm C/I $\approx$ 4dB
泄露控制	室外10米处应满足RSRP $\leq$ -115dBm, 或室内外泄RSRP 比室外最强RSRP低10dB	室内外泄RSRP 比室外最强RSRP低10dB
PS数据BLER	5 ~ 10% ;	5 ~ 10% ;
无线信道呼损	不高于2%;	不高于2%;
小区边缘下行速率	大于2Mbps	大于2Mbps

容量目标 (杭州TD-LTE实验网数据)

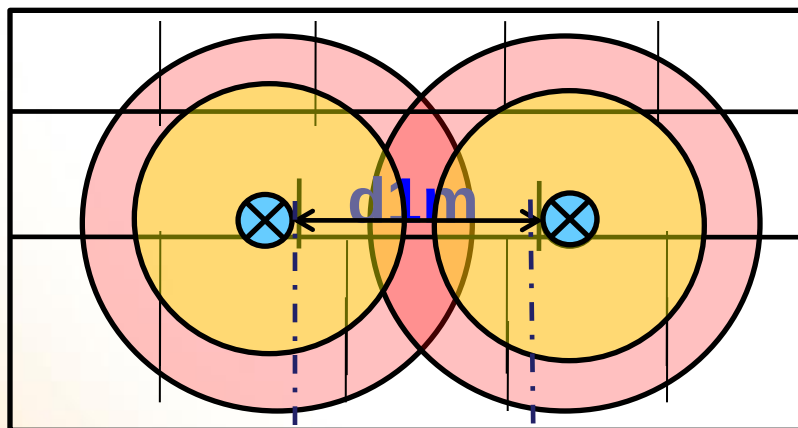
- 在室内单小区**20MHz**组网, 支持MIMO情况下, 要求单小区平均吞吐量满足DL30Mbps/UL8Mbps。
- 在室内单小区**20MHz**组网, 不支持MIMO情况下, 要求单小区平均吞吐量满足DL15Mbps/UL4Mbps。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析 同步覆盖分析

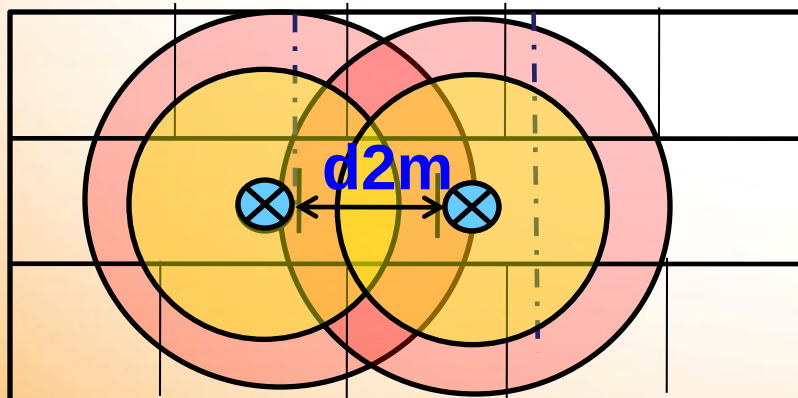
不同系统由于损耗、覆盖指标等不同覆盖范围会有所差异。

不同
步覆盖



- 同步覆盖性能良好：同时满足两者边缘覆盖指标，设备功率利用率好
- 同步覆盖性能不好：某一系统边缘覆盖指标差，边缘用户业务性能差；或某一个系统边缘覆盖指标过强，设备功率利用率差！

同步
覆盖



- 红色所示系统传播条件好，覆盖范围大，浅黄色所示系统覆盖半径小。
- 两系统合路是需以棕色所示系统为参考建设，天线间距变小，天线密度大。

注：红色表示CDMA系统，传播条件好，覆盖半径大；浅黄色表示LTE系统损耗大，传播条件差，覆盖半径小。

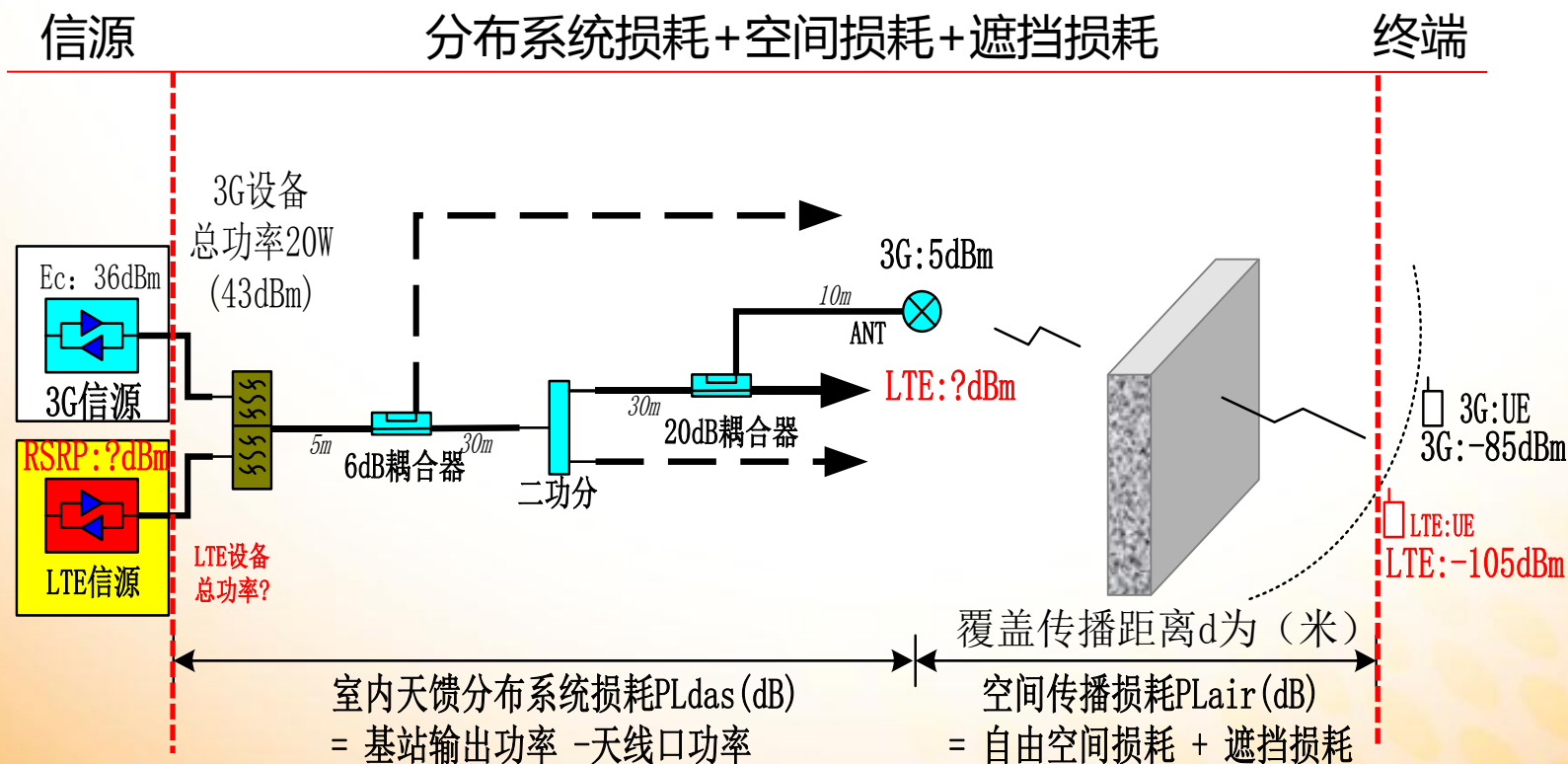
LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

电信LTE室内传播模型—同步覆盖分析

电信LTE室内覆盖，与CDMA系统合路，需考虑两者**同步覆盖**：

LTE和CDMA合路共用天馈分布系统，两者边缘覆盖场景同时满足规范要求。



LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

电信LTE室内传播模型—同步覆盖分析

电信CDMA系统 (1X&DO) : 880MHz ; LTE系统 : 2100MHz ?

频段差异导致信号在馈线传输损耗、空间传播和遮挡损耗不一致，
将影响两者同步覆盖性能，也将影响LTE室分覆盖建设方案。

馈线损耗

馈线类型	900MHz	1800MHz	1900MHz	2100MHz	2300MHz	2400MHz	2500MHz	2600MHz
1/2"	6	10	10.3	10.6	11.4	11.7	12.1	12.5
7/8"	4	5.7	5.85	6.05	6.6	6.9	7.1	7.3

遮挡损耗

遮挡损耗	混凝土墙	混凝土楼板	天花板	金属楼梯
900MHz	15dB	4dB	1~2dB	2dB
2100MHz	18dB	10dB	1~8dB	5dB
2400MHz	19dB	11.5dB	1.4~9dB	7dB
2600MHz	20dB	12.5dB	2.4~10dB	8dB

自由空间损耗

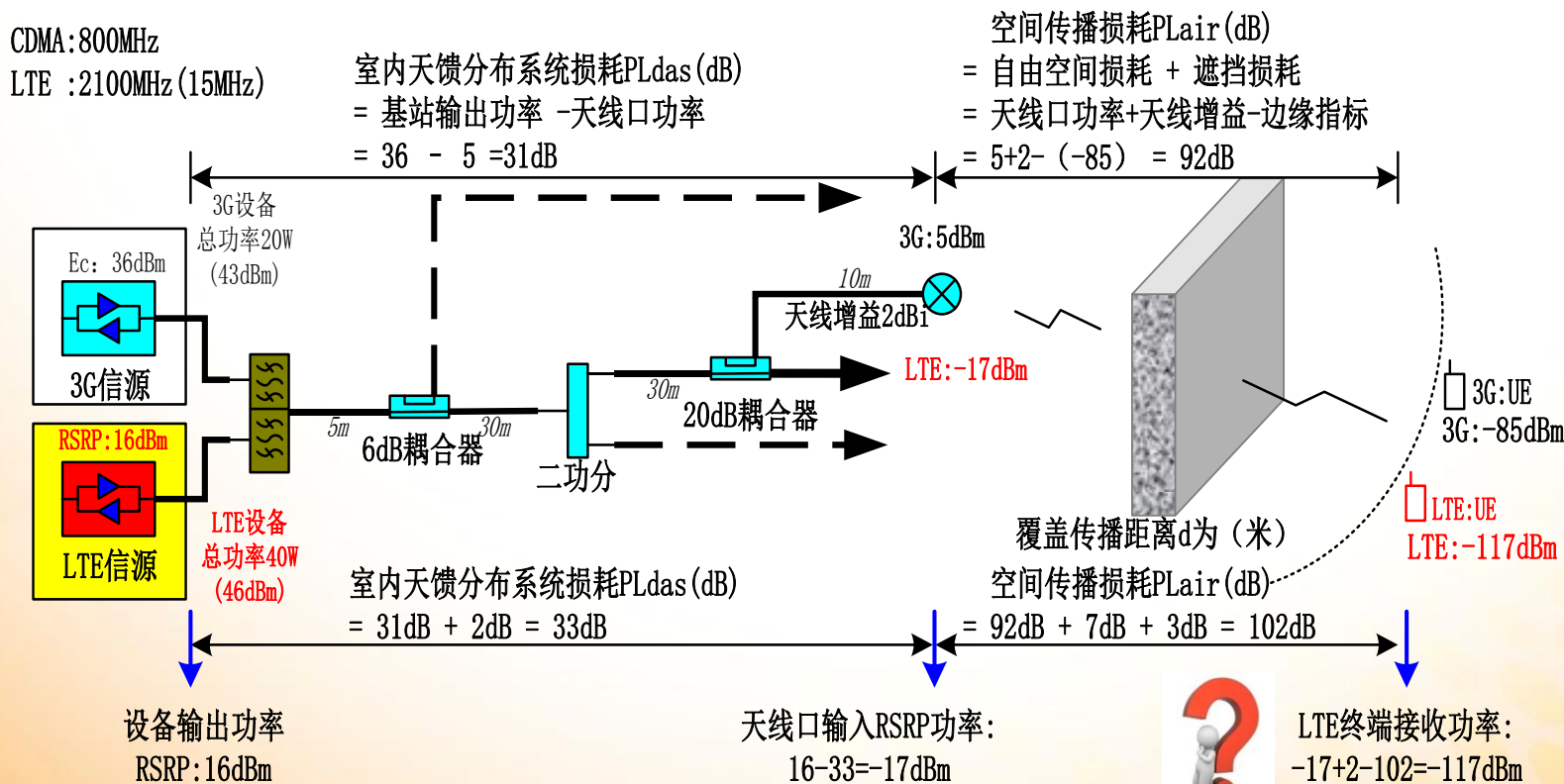
遮挡损耗	1m	5m	20m	25m
900MHz	31.53	45.51	57.56	59.49
2100MHz	38.89	52.87	64.91	66.85
2400MHz	40.05	54.03	66.07	68.01
2600MHz	40.74	54.72	66.76	68.70

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

电信LTE室内传播模型—同步覆盖分析

LTE覆盖指标：RSRP $\geq$ -105dBm； 1X 覆盖指标：1X_Ec $\geq$ -85dBm。



按照CDMA系统边缘覆盖指标，两者信源设备直接合路，

理论计算LTE边缘覆盖RSRP = -117dBm < -110/-105dBm

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

室分CDMA频段 (800MHz) ; 室分LTE频段(2.1/2.6GHz)

链路预算项目		CDMA	WCDMA	TD-SCDMA	LTE	LTE
系统频段 (MHz)		800	2100	2010	2100	2600
载波 (MHz)		1.2288MHz	3.84MHz	1.6MHz	15MHz	15MHz
载波配置		1载波	1载波	1载波	75RB/900子载波	75RB/900子载波
Pldas 「分布系统」	基站功率(dBm)	43	43	43	46	46
	导频功率(dBm)	36	33	33	16	16
	分布损耗(dB)	31	30	30	33	34
	天线增益(dBi)	2	2	2	2	2
	天线口EIRP(dBm)	7	5	5	-15	-16
Plair 「无线传播」	最远覆盖距离(米)	10	10	10	10	10
	自由空间损耗 (dB)	50.5	58.9	58.5	58.9	60.7
	衰落余量 (dB)	8	8	8	8	8
	墙体损耗 (dB)	17	18	18	18	20
	干扰储备 (dB)	2	2	2	2	2
	边缘信号电平 (dBm)	-70.5	-81.9	-81.5	-101.9	-106.7
边缘接收电平规范要求 (dBm)		-85	-85	-85	-105~-110	-105~-110

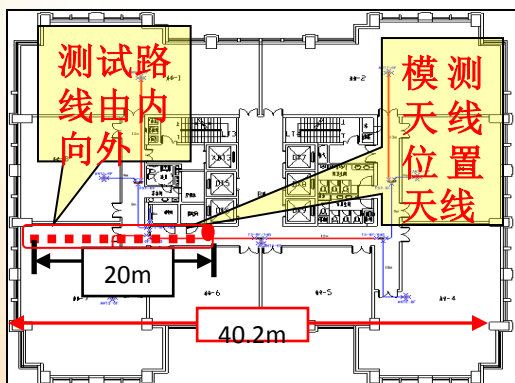
当LTE和CDMA系统共用天馈室分系统，频段差异较大，损耗不一样。LTE室分覆盖为受限系统，两系统合路时以LTE覆盖为基准。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

频段差异损耗的模拟测试—同步覆盖分析

为比较理论计算与真实损耗情况差异，通过模拟测试验证



空间
损耗
差异

天线距离 (m)	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	平均值
900MHz	-35	-29.8	-31.8	-29.8	-37	-38	-47	-52	-43	-44	-50	-39.62
2100MHz	-45	-40	-41	-46	-49	-51	-53	-55	-47	-54	-60	-49.18
差异	10	10.2	9.2	16.2	12	13	6.2	3.2	4.2	10	10	9.56

穿墙损
耗损耗
的差异

	穿墙前	穿墙后	差异	平均
900MHz	-29.8	-41.8	12	12.7
	-33.8	-45.8	12	
	-52.8	-66.8	14	
2100MHz	-45	-65	20	18.3
	-45	-60	15	
	-75	-95	20	

使用900MHz模拟信源等效800MHz，2100MHz信源等效LTE，测试相对损耗情况。

测试结论：通过模测，实际结果与理论预测相符，频段相差越大，损耗差异也越明显。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

电信LTE室内传播模型—同步覆盖分析

需综合考虑CDMA与LTE覆盖

- 1、两系统均要达到覆盖要求；
- 2、功率利用率的最大化。

解决方案1：**提高LTE参考功率RSRP**

问题：国家电磁环境标准要求的限制；

- 天线口功率为不差过15dBm！
15MHz带宽下，总功率15dBm对应的RSRP约-15dBm；
- 可适当提高RSRP功率，增加覆盖范围， $RSRP \leq -15dBm$

解决方案2：**增加天线密度**

问题：需增加投资

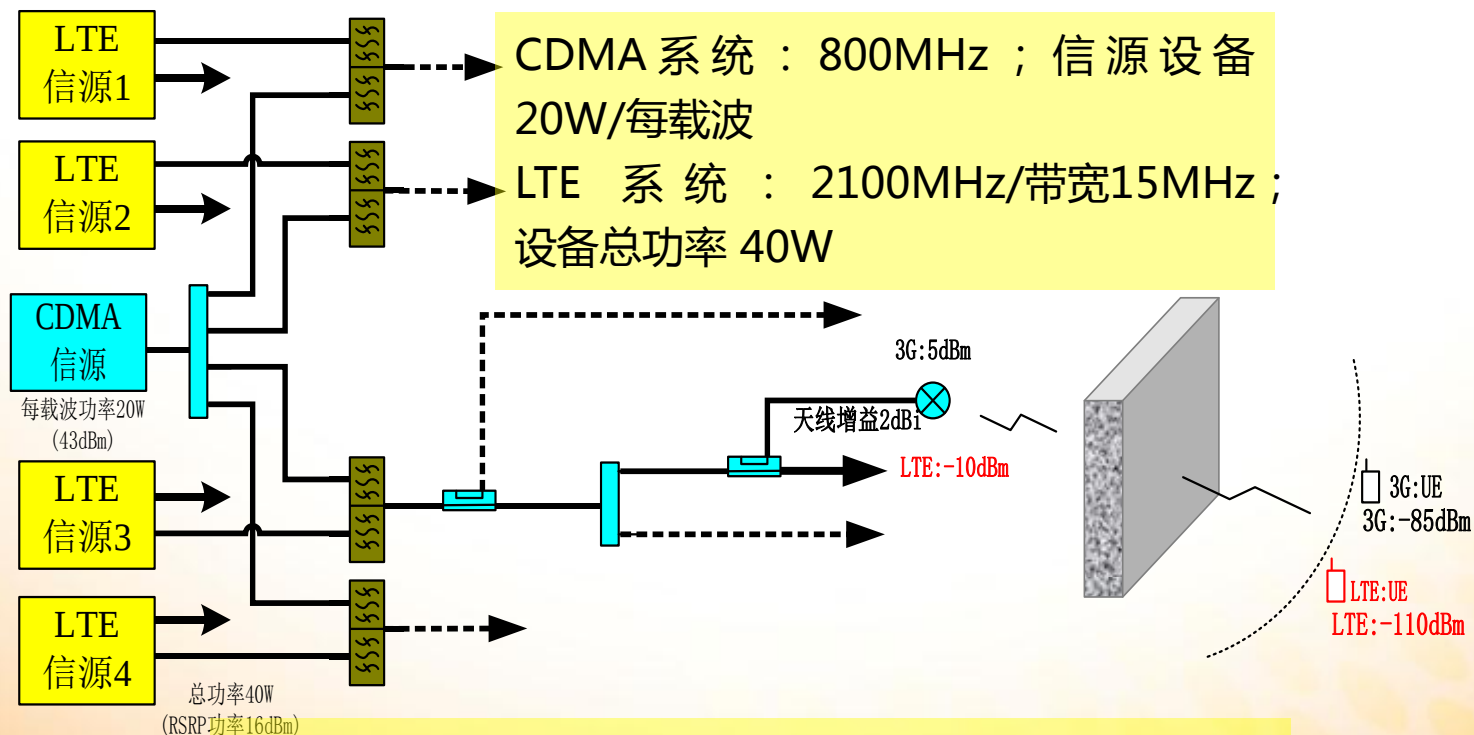
- 增加天线密度，兼顾LTE覆盖半径。
- 可以考虑适当降低CDMA的天线口功率，提高CDMA功率的利用率。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

电信LTE室内传播模型—同步覆盖分析

方案1：提高RSRP天线口功率



LTE系统天线口输入RSRP功率应不超过-15dBm

这种方式效果有一定程度的提升，但提升不明显

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分系统覆盖方案分析

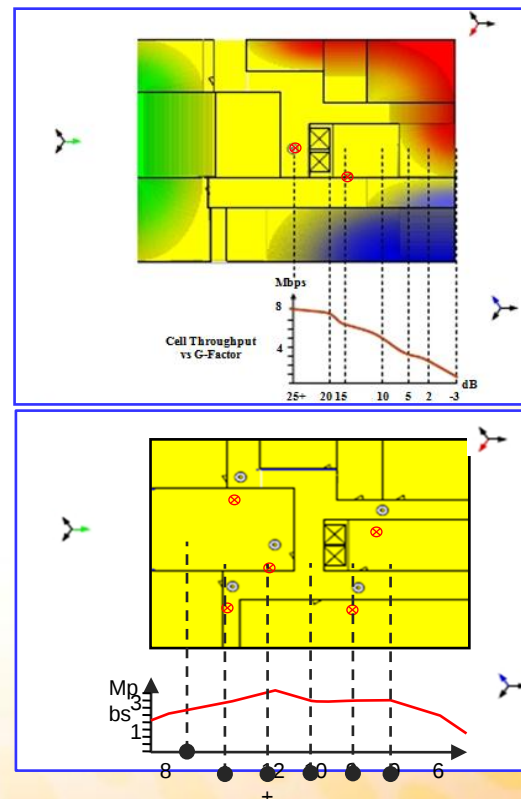
电信LTE室内传播模型—同步覆盖分析

方案2：加大天线密度

以下指标为移动在某地TD-LTE建设指标分析（参考）

条件	天线口总功率	天线口单导频功率	天线增益	覆盖半径	传播损耗	边缘场强
20MHz,30dB衰落余量（2面墙）	10	-21	3	8	95	-112
	15	-16	3	8	95	-107
20MHz,15dB衰落余量（1面墙）	10	-21	3	8	80	-97
	15	-16	3	8	80	-92
10MHz,30dB衰落余量（2面墙）	10	-18	3	8	95	-109
	15	-13	3	8	95	-104
10MHz,15dB衰落余量（1面墙）	10	-18	3	8	80	-94
	15	-13	3	8	80	-89

增加室内分布系统天线的密度（小功率、多天线）；
使室内信号覆盖均匀，都能占用LTE高速数据速率。

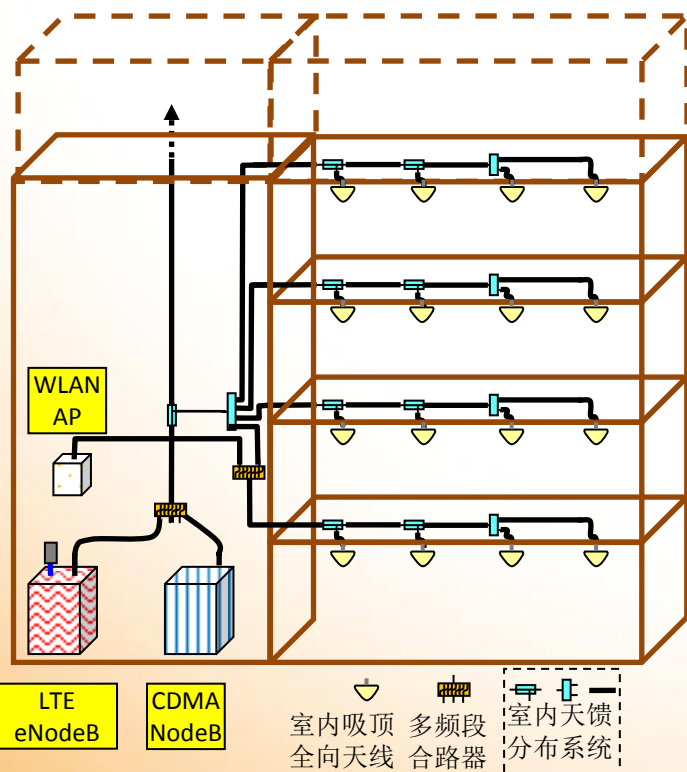


LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

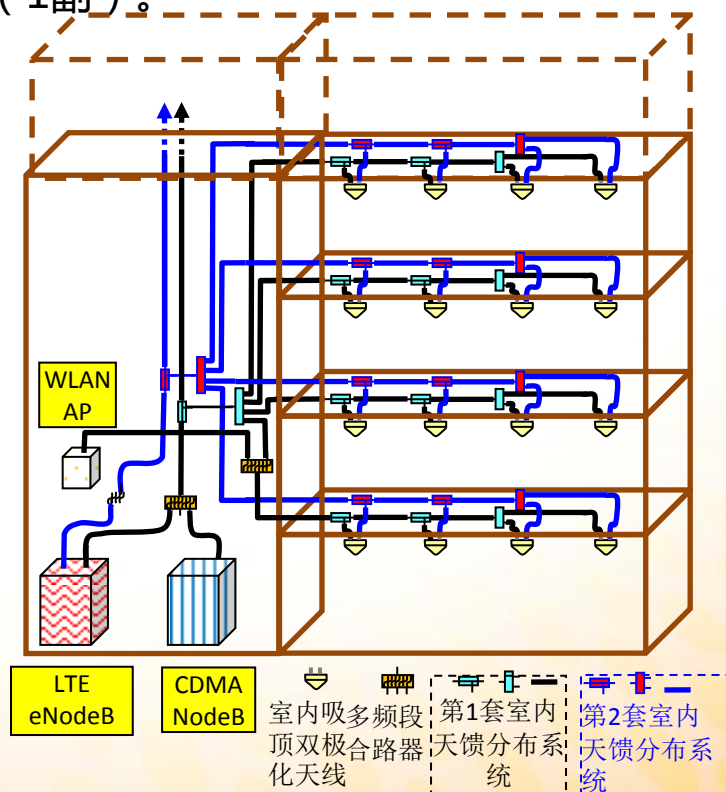
➤ LTE室分单通道模式

单通道即为一套天馈分布系统，采用单极化天线（1副）；



➤ LTE室分双通道模式

双通道为两套天馈分布系统（支持MIMO技术），可考虑单极化天线（2副）或双极化天线（1副）。

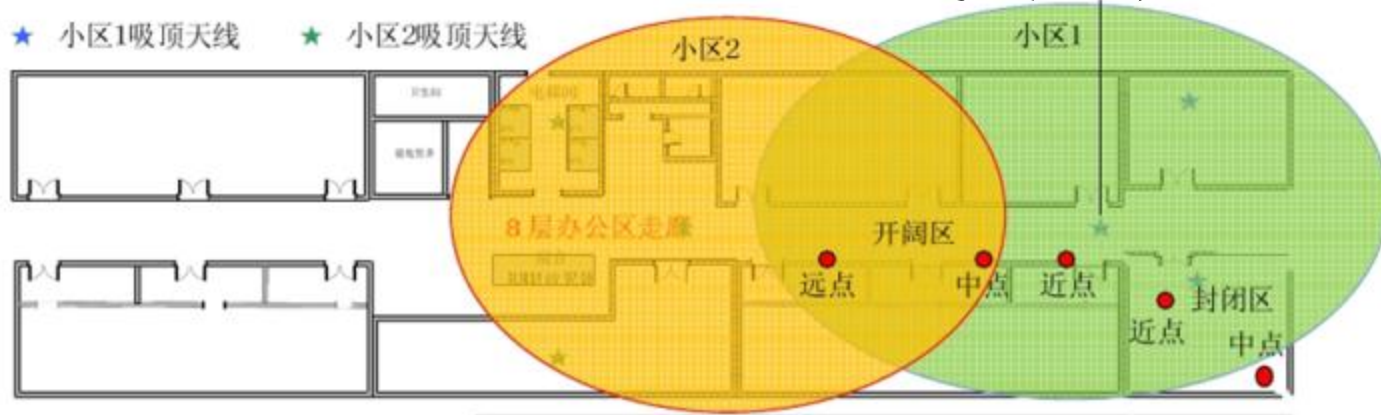


理论上双通道的下载速率是单通道的2倍。但是对于上传速率在双通道的模式下的提升，目前仍受限于终端。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

LTE单双通道模式—TD-LTE室分测试场景（北京）



- 测试场景分为封闭区域和空旷区域两种测试场景。
- 封闭测试区域选择为办公室环境，系统带宽为20MHz。
- 空旷测试区域选择走廊等区域，小区为两个小区配置，每小区带宽为20MHz，相邻小区为同频组网。
- 封闭区：近点：-70 dBm左右、中点：-80 ~ -85dBm左右
- 开阔区：
近点：-70 dBm左右、中点：-85 ~ -95dBm左右、远点：-95 ~ -110dBm左右

LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

LTE单双通道模式—TD-LTE室分测试场景（北京）

不同场景下单通道和双通道的吞吐量情况（吞吐量单位：Mbps）

测试场景	单通道平均	双通道平均
走廊	4.4	6.3
会议室群（开门）	4.9	8.3
会议室群（关门）	5.2	7.9
大会议室	4.3	7.9
大办公室	4.3	6.2

封闭场景测试（吞吐量单位：Mbps）

天线配置	下行近点 吞吐量	下行中点 吞吐量	下行远点 吞吐量
单极化天线间距1.5m	18.0	15.8	11.1
双极化天线	16.2	15.0	9.1

开阔场景测试（吞吐量单位：Mbps）

天线配置	近点吞吐量		中点吞吐量		远点吞吐量	
	下行	上行	下行	上行	下行	上行
单极化天线间距0.3m	15.1	12.3	10.2	5.9	6.3	3.7
单极化天线间距0.9m	16.1	12.3	12.2	6.1	7.0	4.7
单极化天线间距1.5m	16.0	12.4	9.9	7.2	6.2	4.5
双极化天线	15.2	12.4	12.3	7.1	6.0	3.8

LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

LTE单双通道模式—TD-LTE室分测试场景（北京）

单用户不同位置TD-LTE数据业务测试（双通道室分支持MIMO）

定点测试位置		小区上行 吞吐量（Mbps）	小区下行 吞吐量(Mbps)
近点	RSRP>-75dBm	18.71	56.77
中点	-90dBm< RSRP<-85dBm	18.54	53.91
远点	RSRP <-105dBm	3.79	32.51

单用户不同位置TD-LTE数据业务测试（单通道室分不支持MIMO）

RSRP取值			SINR	小区上行 吞吐量（Mbps）	小区下行 吞吐量（Mbps）
近点	50%以上	-77	16.9	15.8	33.9
中点	90%以上	-91.2	15.2	14.8	27.3
远点	95%以上	-95	14.2	4.5	24.3

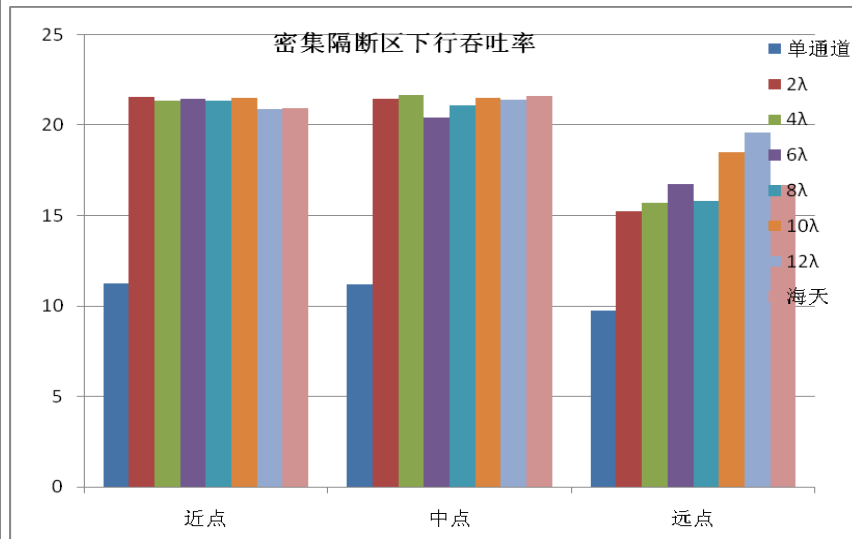
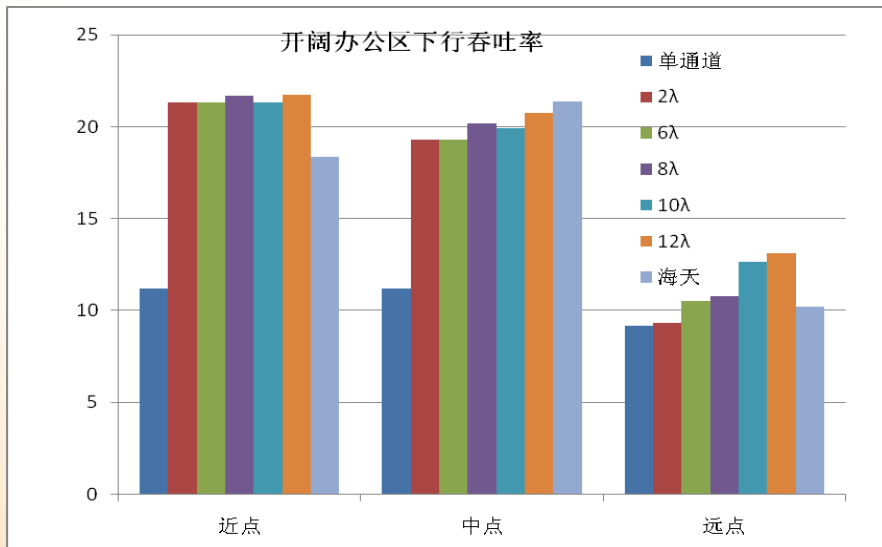
TD-LTE信号强度越强,信噪比越高，其小区数据吞吐量就越大！

也可以看出加大天线密度使信号均匀，信号质量提升，有利于LTE系统速率提高。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

LTE单双通道模式—TD-LTE室分测试场景（北京）



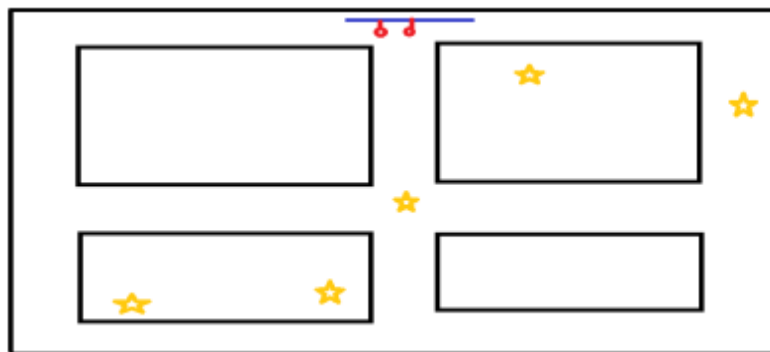
测试结论：

- 在近点和中点，由于SINR已达到最高MCS等级要求，故近点与中点的吞吐量较为接近，同时双路容量约为单路系统容量的1.8倍。
- 在远点，双路系统容量与传播环境密切相关，在密集隔断区，随着双天线间距的扩大，双路系统相对单路系统的容量也有明显提升，相对容量增益约1.5倍至1.9倍不等。在开阔区，双路增益仅为1至1.45倍
- 结论：从性能角度出发，在典型的室内场景中双通道相比单通道具有明显的性能提升。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

双通道室分天线间距要求—杭州TD-LTE室分测试



天线间距	上行 (Mbps)			平均	下行(Mbps)			平均
	1	2	3		1	2	3	
2λ	12.74	12.52	12.16	12.47	59.47	57.36	60.05	58.96
4λ	13.61	12.98	13.39	13.33	60.67	60.28	64.79	61.91
10λ	12.86	14.38	13.1	13.45	61.74	62.6	57.27	60.54
15λ	13.88	13.65	14.48	14.00	54.61	57.26	53.39	55.09

综合考虑测试结论及工程安装实际条件，结论及建议：

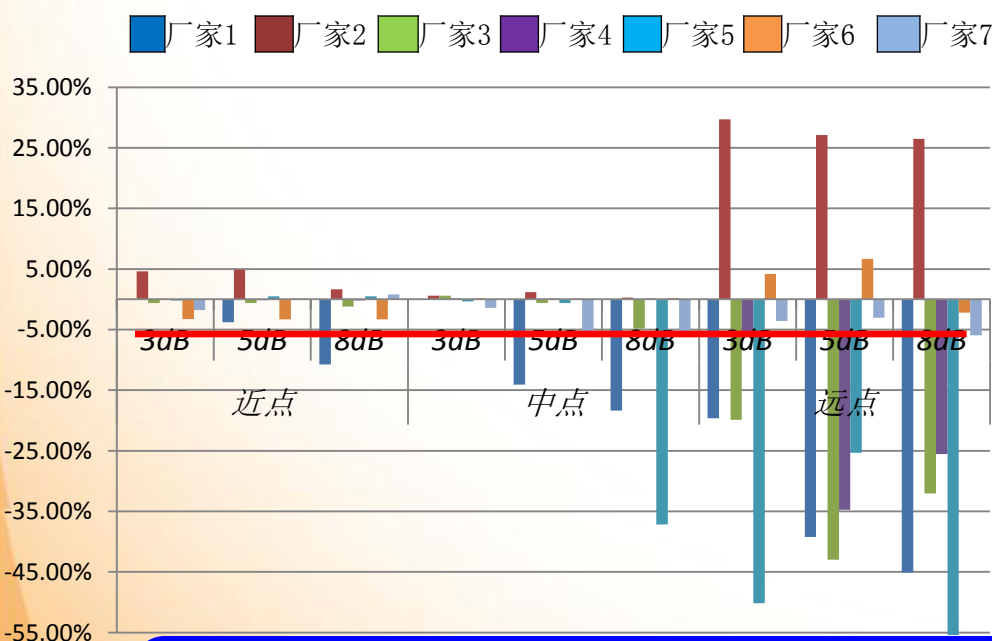
- 安装条件允许时天线间距在 $10\lambda=1.25\text{m}$ 最佳；
- 安装受限时，天线间距应不小于 $4\lambda=0.5\text{m}$ 。

LTE室分系统方案介绍

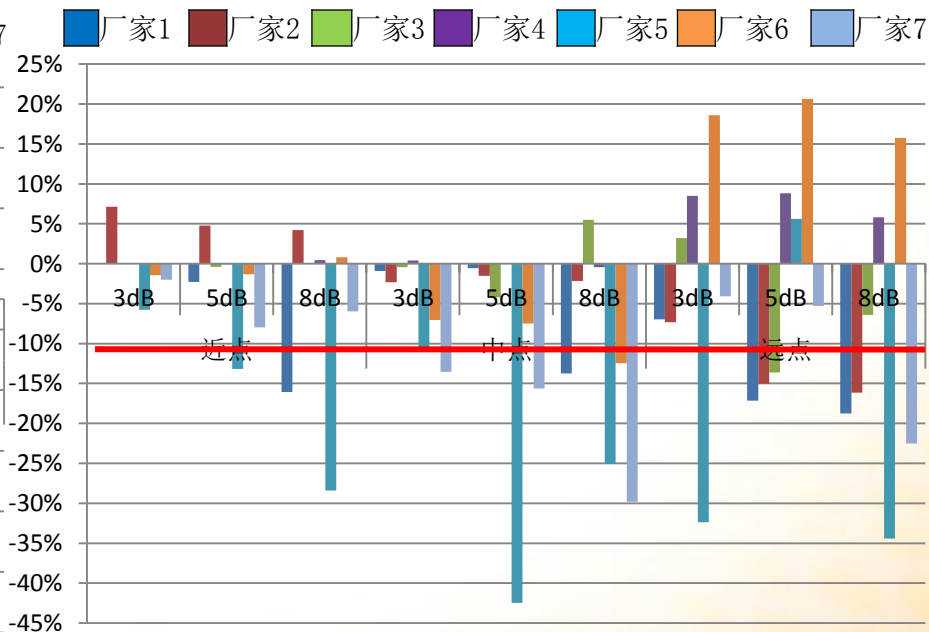
■ LTE单双通道的建设分析

双通道功率差异测试-六城市实验测试数据

通道功率不平衡上行吞吐量变化情况



通道功率不平衡下行吞吐量变化情况

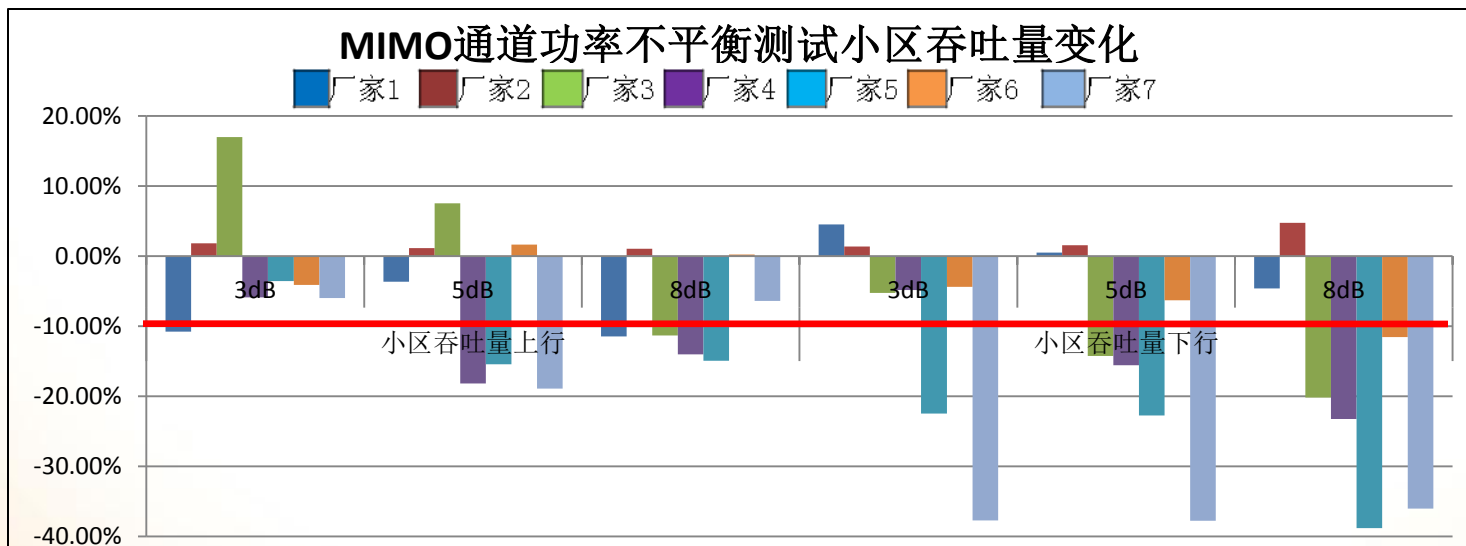


- ◆ 从整体来看，随着MIMO通道功率不平衡的差距增大，单用户和小区吞吐量则呈下降趋势。从吞吐量变化情况看，MIMO双通道功率差小于5dB时影响较小。
- ◆ 单用户上下行吞吐量：从单用户在远中近三点的吞吐量变化来看，双通道功率不平衡在小于8dB时，单用户上行吞吐量在近点和中点下降不明显；双通道功率不平衡在小于5dB时，单用户下行吞吐量在近点和中点下降不明显，但是远点吞吐量则在大于3dB时下降较为明显。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

双通道功率差异测试-六城市实验测试数据



◆ 小区吞吐量：MIMO双通道功率差在3dB时小区吞吐量变化不明显，5dB为临界点有一定程度的下降，大于5dB时性能下降较为明显。

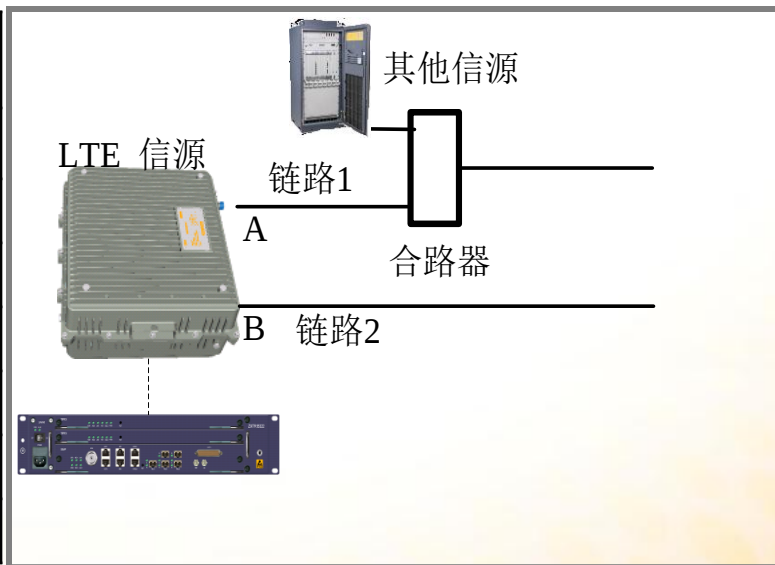
LTE室分系统方案介绍

■ LTE单双通道的建设分析

双通道室分通道功率不平衡问题

- 随着两路功率不平衡的加剧，系统性能成下降趋势
- 从系统性能和工程实施角度考虑，通道功率差异应在5dB以内，工程上可采取新建支路增加衰减器的方法，并在工程验收中增加通道电平匹配测试

通道电平差异 (dB)	仿真解调能力下降 (dB)	测试解调能力下降 (dB)
0	0	0
1	0.02	0.013
2	0.18	0.016
3	0.41	0.019
5	1.01	0.6
9	2.01	2.11
11	2.32	2.2



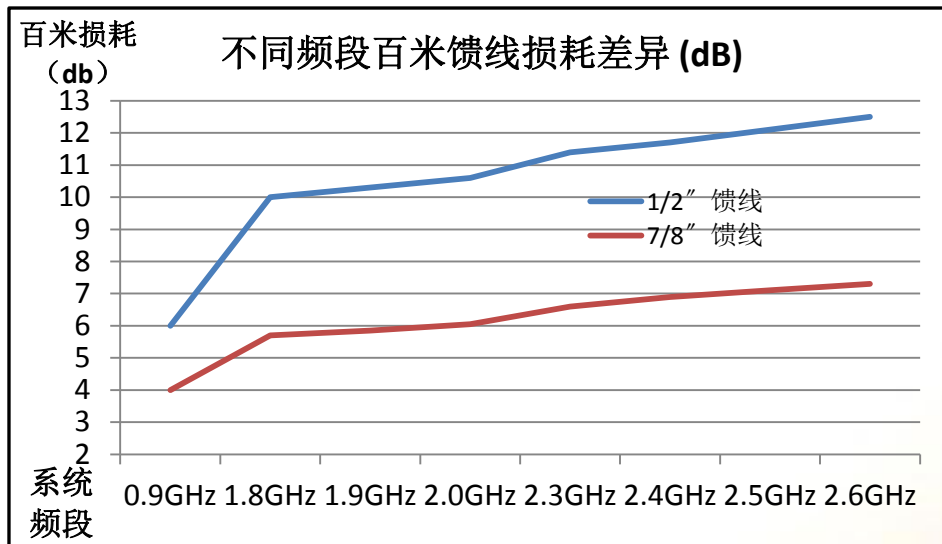
实测：功率差5dB时，小区上行吞吐量下降8.8%，下行吞吐量下降6.8%。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE对无源器件的要求分析

LTE室分器件和馈线要求

- 在LTE和CDMA合路共用分布系统，考虑功率容量对于器件指标的影响；无源器件的非线性会引起多系统间互调干扰，从而影响网络质量；尤其是室分系统前级（靠近有源设备）的无源器件性能较为重要，建议采用高性能的器件；



- 如果还考虑LTE系统并考虑一定的冗余度，则输入及预留CDMA总功率大于等于43dBm的器件需要使用DIN型高品质器件，CDMA及预留输入功率介于33dBm和43dBm之间的无源器件使用N型高品质器件。
- 在工程可实施的情况下建议大于10米的馈线采用7/8" 馈线；

LTE室分系统方案介绍

■ LTE对无源器件的要求分析 LTE室分器件和馈线要求

由于LTE频段未发牌照，电信LTE频段未知？

存在的可能:2500-2690MHz;2320-2370MHz;1800MHz;2100MHz

传统器件功分器耦合器的支持800-2500MHz，功率容量均值为200W。

- 如果电信LTE频段，在2.6GHz，CDMA与LTE合路建设需要更换器件
- 如果电信LTE频段，在2.5GHz内，测需要考虑使用HQ高性能器件，特别是靠近信源的前几级，降低风险。

LTE室分系统方案介绍

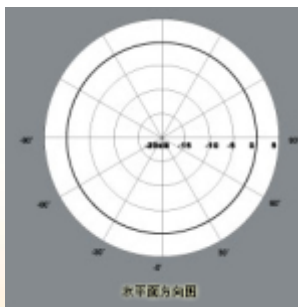
■ LTE对无源器件的要求分析

LTE室分双极化天线指标

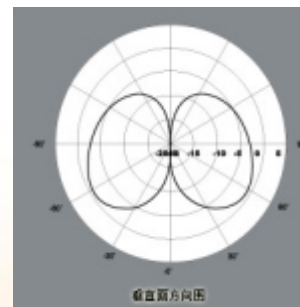
双极化天线电气性能指标		
工作频率(MHz)	1端口：806-960; 1710~2700	2端口： 1880~2600
增益(dBi)	1端口：3	2端口：4
极化方向	垂直极化	水平极化
阻抗(Ω)	50	
功率容量(W)	50	
驻波比	<1.5	
水平面波瓣宽度($^{\circ}$)	360	



双极化天线实景图



水平面方向图



垂直面方向图

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分天线布放要求

1) 天线口功率

当LTE带宽为15MHz(75个RB 900个子载波)，天线口输出总功率 $\leq 15\text{dBm}$ ，即天线口的RSRP为 $\leq -15\text{dBm}$ 。

2) MIMO天线间距

为了保证LTE的MIMO性能，建议双天线尽量采用 10λ ($\lambda=c/f$) 以上间距，约为1.5 m ($f=2.1\text{GHz}$)，如实际安装空间受限双天线间距不应低于 4λ ，约为0.6m。

3) 天线选取

在MIMO双流的情况下，可以选择2根单极化天线或单个双极化天线。两者优劣可参考后面的测试数据，根据具体现实场景进行天线选择。

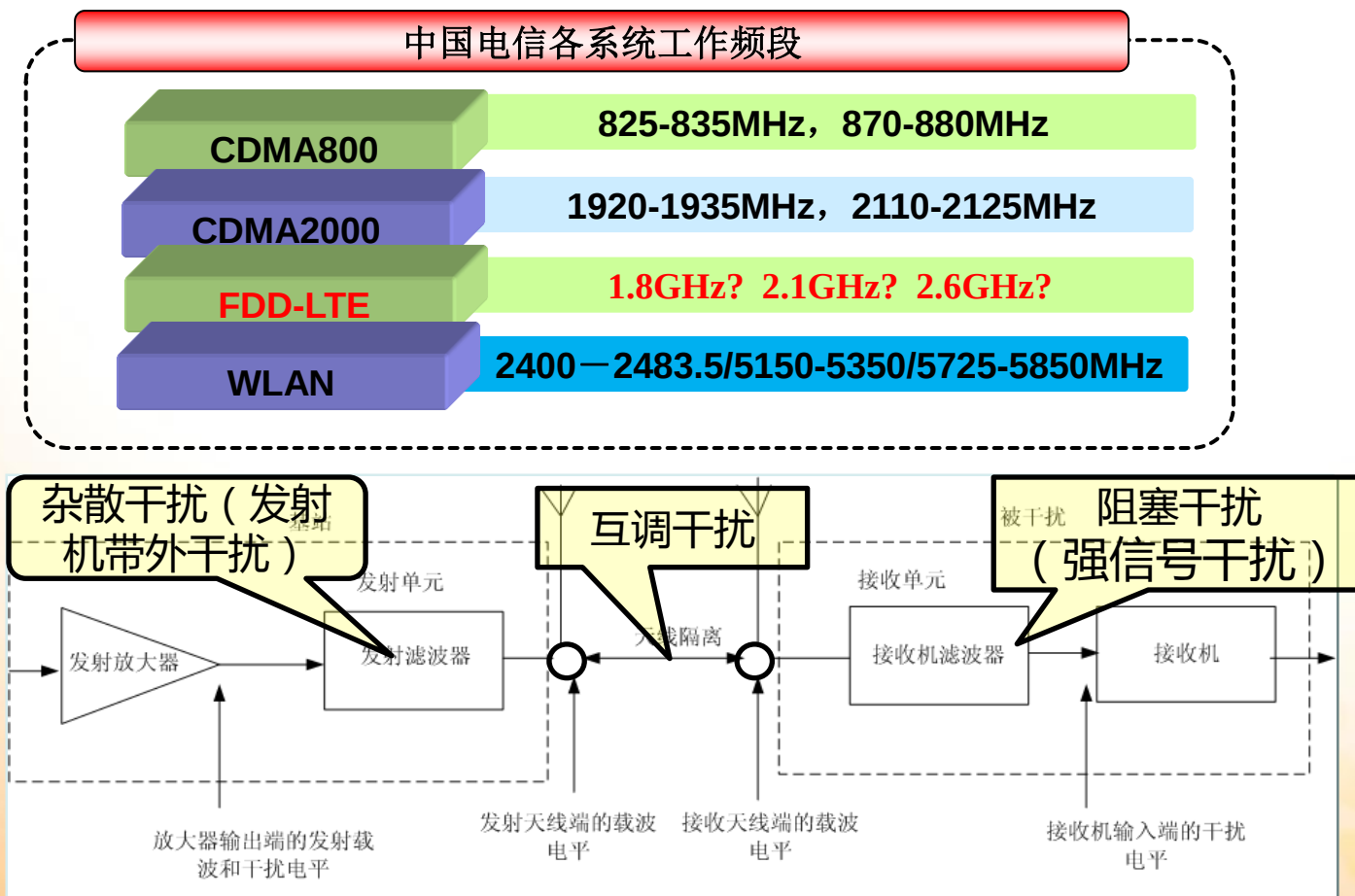
4) LTE室分覆盖半径

- 在可视环境，如商场、超市、停车场、机场等，MIMO天线情况下，覆盖半径取10-16米；
- 在多隔断，如宾馆、居民楼、娱乐场所等，MIMO天线情况下，覆盖半径取6-10米。

LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分多系统干扰分析

在进行系统间的干扰分析时，主要应考虑邻频干扰、杂散干扰、阻塞干扰和互调干扰情况。



LTE室分系统方案介绍

■ LTE室分多系统干扰分析

FDD- LTE多系统合路干扰分析

系统隔离度（综合考虑杂散干扰和阻塞干扰）

干扰系统 被干扰系统	CDMA	GSM	DCS	PHS	CDMA2000	WCDMA	TD-SCDMA	WLAN	TDD-LTE	FDD-LTE
CDMA		59	59	58	59	59	49	90	90	90
GSM	60		35	58	35	35	29	91	38	38
DCS	60	43		58	43	43	33	87	46	46
PHS	59	48	48		58	80	90	86	80	80
CDMA2000	62	62	62	58		64	52	96	86	86
WCDMA	59	58	58	76	83		48	86	30	30
TD-SCDMA	60	31	31	76	83	83		87	30	30
WLAN	60	43	43	58	43	87	87		86	86
TDD-LTE	86	81	81	80	86	86	86	76		30
FDD-LTE	86	81	81	80	86	86	86	76	30	

备注：黄色背景的指标是按照阻塞干扰隔离度，其余为杂散干扰的隔离度

1 > LTE网络发展情况

2 > LTE室分技术分析

3 > LTE室分方案介绍

4 > 京信LTE产品介绍

LTE室分系统方案介绍

■ 电信LTE室分方案改造分析 电信室分现网结构与改造方案

LTE的建设需要考虑到需求、成本、物业、工程难度、建设周期等问题。具体到某一个场景的站点需要综合考虑上述因素。改造方案主要有以下3种：

- LTE系统直接与原CDMA系统合路，建设单路LTE系统；
此类场景典型特征是数据流量相对较低。
- 一路新建，一路利旧与原CDMA系统合路；
此类场景占比最多，也是比较适中的方案。
- 新建两路LTE系统，原CDMA系统不动。
该类站点属于重要场景，占比不多。

在后期的CDMA室分方案中，在一些数据业务需求大的场景，可以考虑建设两路系统，为LTE预留：一路与CDMA合路，一路LTE单独一路。

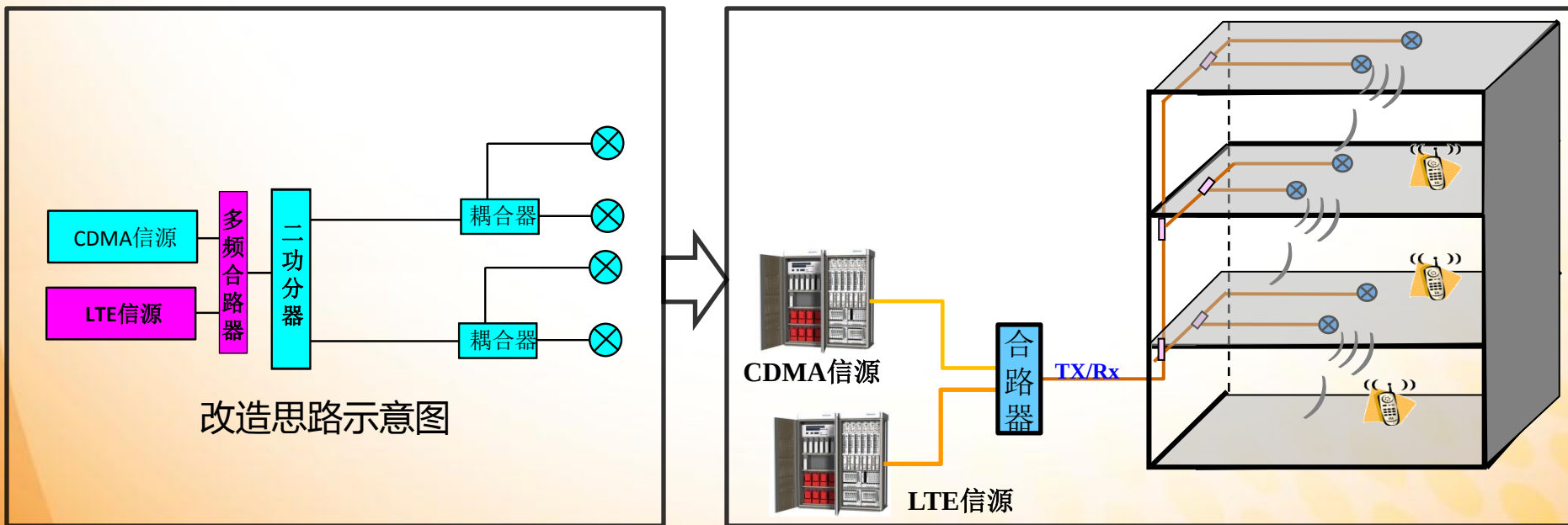
LTE室分系统方案介绍

■ 电信LTE室分方案改造分析

电信室分现网结构与改造方案

➤ LTE直接与CDMA系统合路的改造方案

改造过程中，在**增加LTE信源**及一个**多频合路器**对原有天馈进行改造的同时，还要根据实际情况考虑是否加密天线。



增加信源、合路器；平层根据具体情况考虑是否加密天线

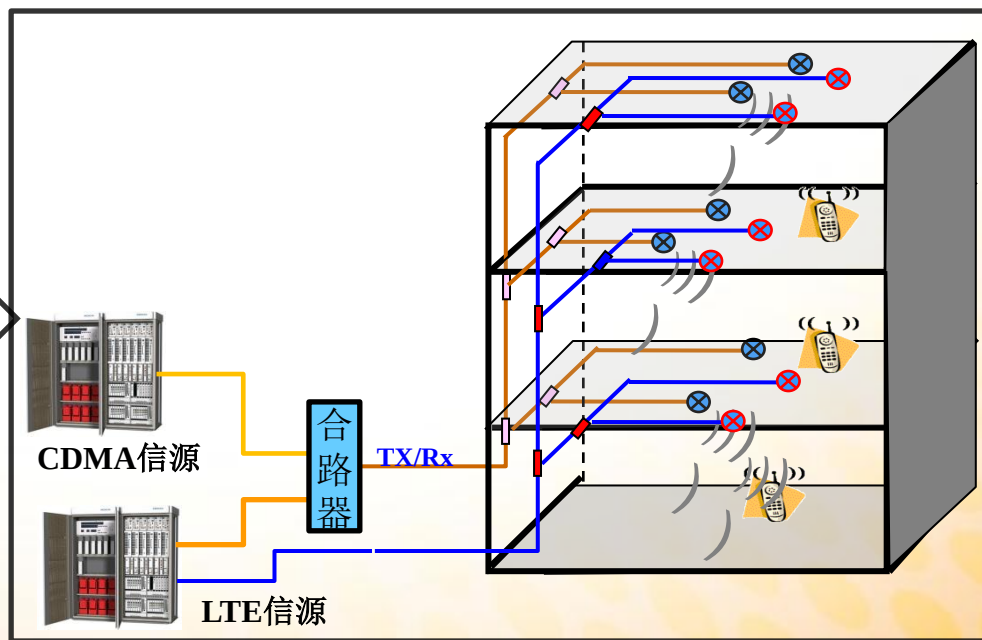
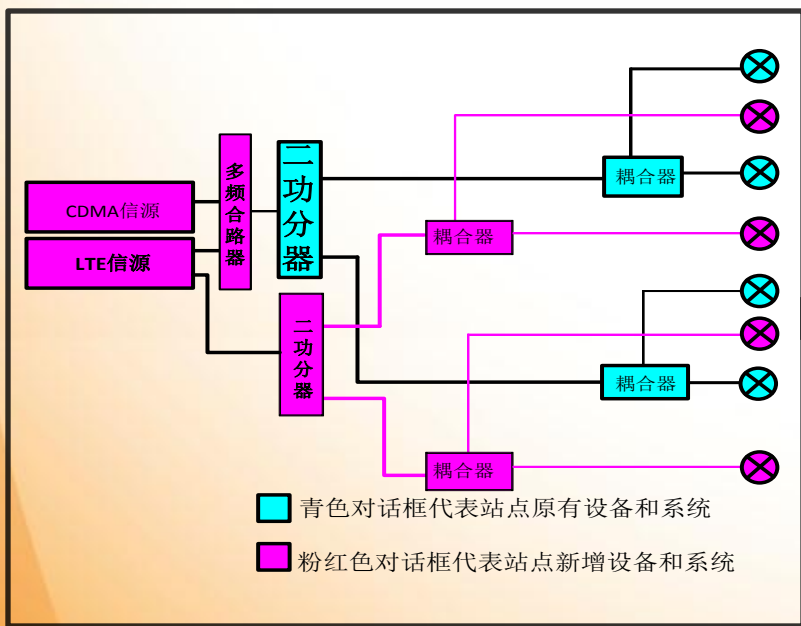
LTE室分系统方案介绍

■ 电信LTE室分方案改造分析

电信室分现网结构与改造方案

➤ 新建一路同时对原有一路改造

改造过程中，在**增加LTE信源**及一个**多频合路器**对原有天馈进行改造的同时，还要**新建一路天馈系统**以使用双通道。



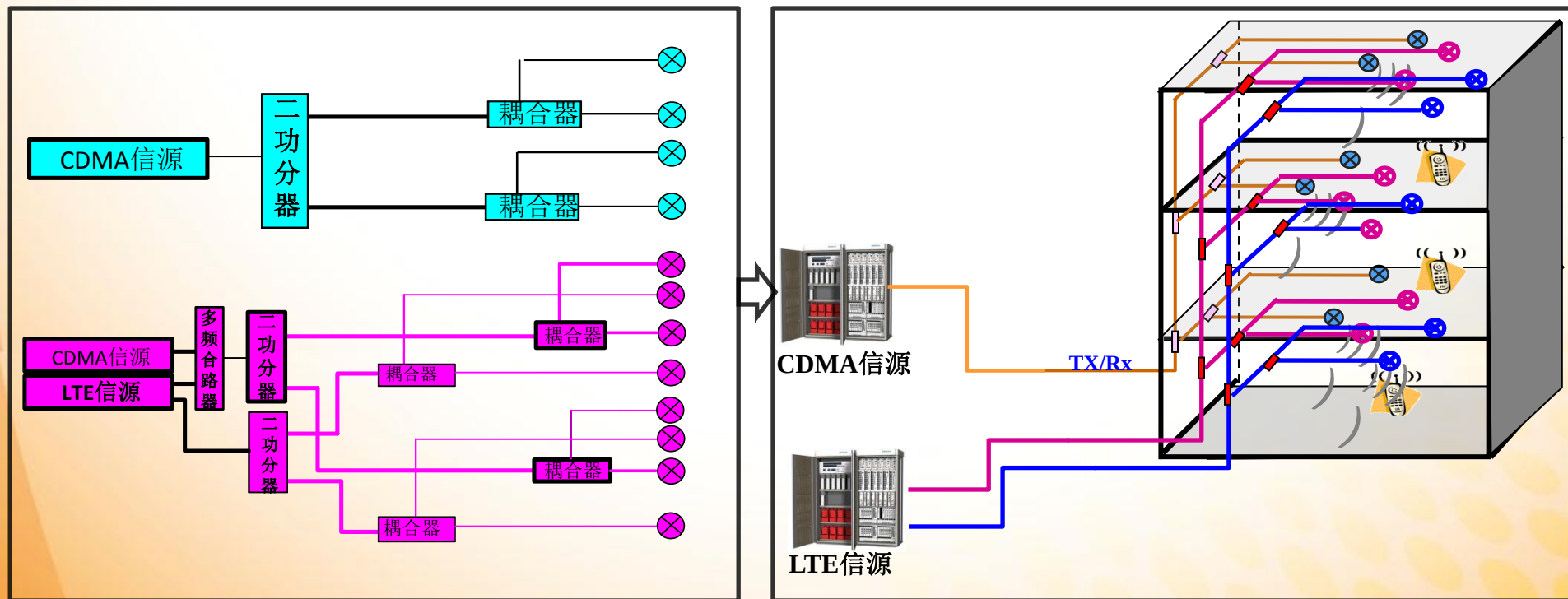
需增加信源、合路器、馈线；不同场景的改造难度与物业不一样，平层还要考虑是否加密天线。

LTE室分系统方案介绍

■ 电信LTE室分方案改造分析 电信室分现网结构与改造方案

➤ 新建两路LTE系统

改造过程中，原CDMA系统不动。新建两路独立的LTE系统。



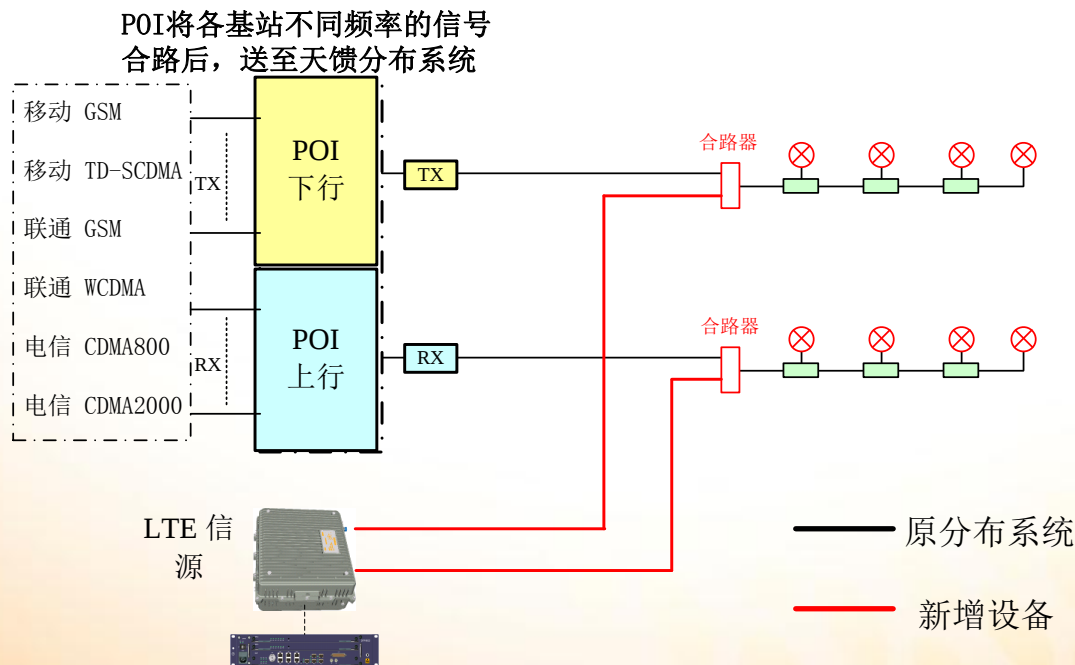
该改造方案，思路简单，投资大，覆盖效果最好，适合重要的场景。

LTE室分系统方案介绍

■ 电信LTE室分方案改造分析

特殊场景的改造 POI(收发分缆) — LTE改造

多运营商共建共享室内分布系统，为避免各合路系统之间干扰，发射和接收采用各自独立的天馈系统。LTE双通道信号在POI后级合路分路分别馈入上、下行天馈完成覆盖。



LTE室分系统方案介绍

■ 电信LTE室分方案改造分析

建网模式		优点	缺点	适合场景（参考）	造价对比基数（参考）
一、原有C网室分利旧1路+新建1路	技术实现	设计图纸基本跟原图纸保持一致。	1、需加密天线密度； 2、器件老化现象，需加密天线；	1、商场等开阔场景高数据业务求区； 2、天花未封闭站点 3、有开维护口站点 4、写字楼、宾馆等较小隔断的封闭场景，高数据业务需求区	新建系数1-1.3；改造系数0.2-0.5；总造价系数1.2-1.8
	工程实现	只需增加一套天馈系统。	1、工程难度较大； 2、物业协调较难；		
	造价分析	1、新建一路约是现有C网系统造价1.3倍； 2、原系统整改成本约是老系统的0.5倍；			
	建设周期	如天花可施工，与现有新建系统建设周期一致			
二、原有C网室分不变动，新建两路LTE室分	技术实现	无合路器损耗，对原有系统运行不影响。	无	1、高数据业务需求站点； 2、原有系统或布线过于复杂，不适合合路； 3、天花未封闭具备施工条件的站点。	新建系数2.6
	工程实现	施工、开通、调测不受其它系统影响。	1、施工难度很大； 2、如已封闭天花，则整改困难。		
	造价分析	1、约是现有C网系统造价2*1.3=2.6倍；			
	建设周期	建网快，两路系统功率保证平衡。如无物业问题，建设周期与现有系统相同。			
三、直接合路LTE，即只有1路室分	技术实现	最简单。	1、峰值速率约为MIMO系统的60% - 65%； 2、LTE覆盖不均匀，需改造。	1、数据业务低需求站点； 2、物业协调难点； 3、已封闭天花的站点	改造系数0.2~0.3
	工程实现	工程量最小	1、多网合一协调，影响工期； 2、合路原系统频段宽，系统复杂，工程中难免出现通信故障。		
	造价分析	投资最小			
	建设周期	建设周期最短。			

通信人才网 www.iturhr.com

LTE室分系统建设的建议

■ 电信LTE室分场景建设（建议）

移动TD-LTE室内覆盖场景要求（参考）

- 分为5大类16小类，LTE试验网拟重点覆盖其中7类；

- 能够代表典型的物业类型，例如办公楼、宾馆酒店、开放型场馆、封闭式场馆、机场航站楼等场景

场景选择原则

- 能够体现不同的话务和数据业务特点，例如会展中心、大型体育场馆等场景

- 室内场景应包括在室外连续覆盖区中，并保证每个厂家覆盖区内均有可供测试的室分站点

- 可以满足不同覆盖性能测试的要求，例如室内外切换重选、室内外隔离性能等测试要求

类型	类型细分	LTE规模试验
商用建筑	写字楼	5A写字楼
	办公楼	政府办公楼
	酒店	4星以上
	营业厅	旗舰店
	商场	
	大卖场	
生活建筑	居民楼	
	宿舍楼	
	医院	
大型场馆	体育场馆	大运会主场馆
	会展中心	大型会展中心
交通枢纽	火车站	
	长途汽车站	
	机场	航站楼
特殊	隧道	
	地铁	

LTE室分系统建设的建议

■ 电信LTE室分建设（建议）

- LTE室分建设应考虑CDMA、WLAN共用的需求；
- 应保证LTE改造的便利性，尽量在不变分布系统架构的情况下，合理选择单双极化天线，满足业务需求；
- 新建室分场景：尽可能建设双路室分系统，减少后续投资
- 改造场景：有效保护已有投资，最小化对现有室分系统的改造和影响
- LTE室分设计，尽量按照小功率、多天线原则布放天线。

1 > LTE网络发展情况

2 > LTE室分技术分析

3 > LTE建设方案介绍

4 > 京信LTE产品介绍

1) 京信LTE天线介绍

■ TD-LTE天线情况

需求
背景

中国移动TD-LTE实验网已在6+1城市展开。

运用
情况

京信研发的TD-LTE天线已在广州、杭州、厦门等地与多家主设备商展开合作。

室外型系列

FAD宽频8通道
FAD宽频8通道(内置合路器)
D频8通道
2G+TD-LTE多频

宽频单极化吸顶
宽频单极化壁挂
宽频双极化吸顶
宽频双极化壁挂

室内型系列

1) 京信LTE天线介绍

■ FDD-LTE天线情况



Single Array X-pol



700/800Mhz MIMO



800/900Mhz MIMO



1710-2170Mhz MIMO



2.6Ghz MIMO



1710-2690Mhz MIMO

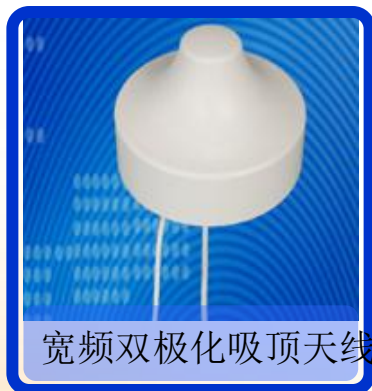


Multi-band MIMO

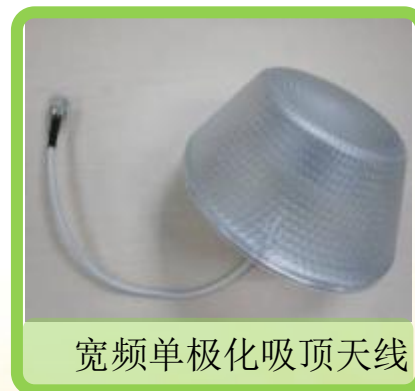
1) 京信LTE天线介绍

■ LTE室分天线情况

类别	天线型号	说明
宽频单极化室内天线	室内全向吸顶天线IXD-360V03NT	806~960MHz; 1710~2700MHz
	室内壁挂天线IWH-090V08NT	
宽频双极化室内天线	室内全向吸顶天线IXD-360VH03NT	垂直极化:806~960MHz;1710~2700MHz 水平极化: 1880~2500MHz; 后续目标将水平极化优化至2700MHz频段。



宽频双极化吸顶天线

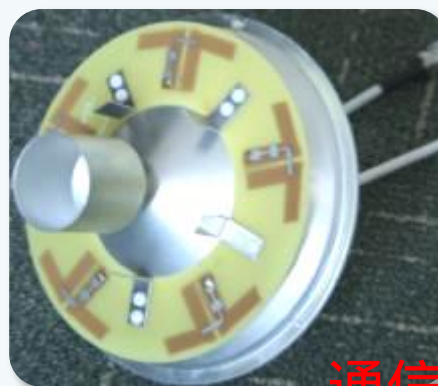


宽频单极化吸顶天线

1) 京信LTE天线介绍

■ LTE室分天线情况

单双极化天线体积、外形及内部结构对比



1) 京信LTE天线介绍

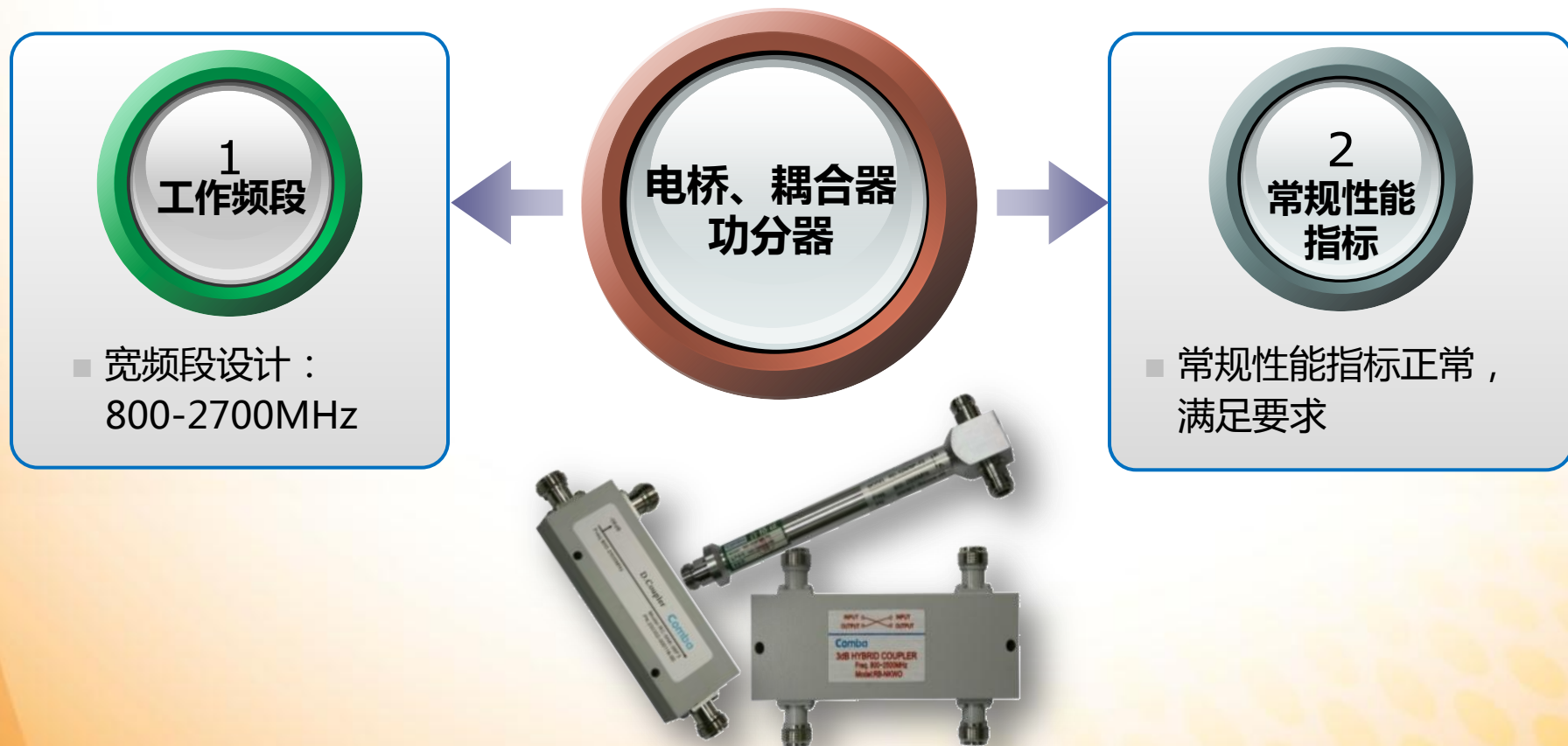
■ LTE室分天线情况

室内双极化吸顶天线优缺点

天线描述	优点	缺点
室内双极化 吸顶天线	室内双极化天线可以实现MIMO，有效提升网络吞吐量，这是4G网络最关键的指标。	天线结构复杂、设计及生产难度大大提升
	与传统技术相比，室内双极化天线减少一倍的天线数量，节省了安装空间，工程费用及难度大大降低。	
	解决了2、3G升级到LTE工程改造难、物业协调难等问题。	

2) 京信LTE无源器件介绍

■室分无源器件对LTE系统支持分析



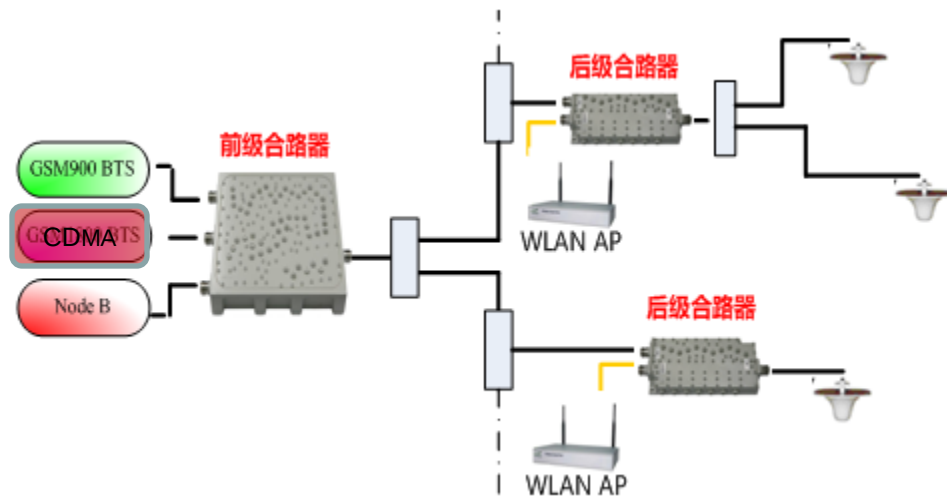
现网室分的无源器件（衰减器、负载除外）频率范围是800-2500MHz。

2) 京信LTE无源器件介绍

■室分无源器件对LTE系统支持分析

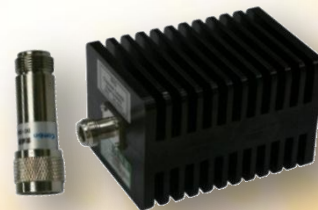
2. 合路器

- FDD-LTE合路器，**可定做**；
- 后级WLAN合路器宽频设计，可满足多路信号传输。



3. 衰减器、负载

- 衰减器、负载宽频段设计，DC-3GHz；
- 可满足新系统接入，现网产品无需替换。





Thank You !