

## LTE无线网络规划介绍

All Rights Reserved © Alcatel-Lucent 2012

This page is left blank intentionally

## 1. 安全警告

致命和危险电压都可能存在于此处使用的产品。警告用户在作业时不可穿戴导电物品。始终遵循所有安全预防措施且不单独作业于设备。

本课程期间使用的设备可能对静电敏感，请遵守正确抗静电预防措施。

## 2. 商标

Alcatel-Lucent的商标为Alcatel-Lucent 和 MainStreet。

其他所有商标，服务标记和图标（“标志”）为其各自持有者的财产，包括 Alcatel-Lucent。无Alcatel-Lucent或拥有商标的第三方预先同意，用户不得使用这些商标。商标标识符的缺失并不表示特殊产品或业务名没有商标。

Alcatel-Lucent假定对此处呈现信息的准确性无责任，可受未预先通知改变的支配。

## 3. 版权

此文档包括Alcatel-Lucent的所有权信息并仅可用于培训目的。没有Alcatel-Lucent作品许可，此文档的任何部分不得用于其他用途或传播；传播时必须包含版权及其他所有权告知。无Alcatel-Lucent作品预先许可，不得以任何方式向任何组织使用、传播、复制、透露任何内容。

据此明令禁止违反任何适用法律使用或传播此文档的任意部分。

用户对这些信息或任何产品、方法、技术或其包含及描述的商标没有任何权利，并被明确禁止修改信息或创建未经Alcatel-Lucent书面许可的派生工作。

All rights reserved © Alcatel-Lucent 2009

## 4. 不承诺

Alcatel-Lucent 不会对由信息使用产生的任何直接、非直接、特殊、偶然或间接损害负责任，包括利润损失、错失交易或数据丢失，无论Alcatel-Lucent是否已考虑到出现此类损害的可能。

涉及的非Alcatel-Lucent 产品和服务仅用于信息目的，且不需签署文件，亦无须推荐。

本课程计划从全面的看、触、用Alcatel-Lucent产品来培训学员。此处包含信息仅具代表性。考虑到文件大小、简单及兼容性，某些情况下，由于合约限制，会做出某些折衷，因此某些特征不完全准确。

请查阅由Alcatel-Lucent 提供的关于Alcatel-Lucent设备及其操作的最新信息，或联系最近的Alcatel-Lucent 代理获得更多详细信息。

此处展示的Alcatel-Lucent产品描述及使用仅用于示范和培训目的。Alcatel-Lucent拒绝课程或相关示例中作为使用和描述的和任何与产品相关的授权，不管是明确、暗含还是法定授权。Alcatel-Lucent 明确拒绝所有暗含授权，包括经销商授权、不违反和适当用于特殊目的，或起于交易、使用及贸易惯例进程。

Alcatel-Lucent不对由以下原因引起的故障负责：服务器错误、误传或改道传输、失败网络连接、中断、任何计算机病毒或其他技术故障（无论其本质为人或是技术因素）。

## 5. 管理法

此处包含的产品、文档和信息，以及这些使用术语和法律通告根据法国法律管理，除非有法律法规抵触条款，若这些使用术语和法律公告的任何规定，或关于任何人及环境的应用对各种原因均无法行使，不可强制实行（但不限于授权不承诺及责任限制）。则此类规定将被有效的、可实施规定取代，并尽可能与原始规定匹配，而其他使用术语及法律公告将保持完整强制作用及效果。

This page is left blank intentionally

## 课程目标

通过学习，学员可了解以下知识

- LTE 网络规划流程
- LTE无线网络规划内容

# 目录

1. LTE无线网络规划介绍
2. 站点选择和站点勘察
3. 仿真预测规划
4. LTE重点参数设置规划



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

Alcatel-Lucent 

# 1 LTE无线网络规划流程

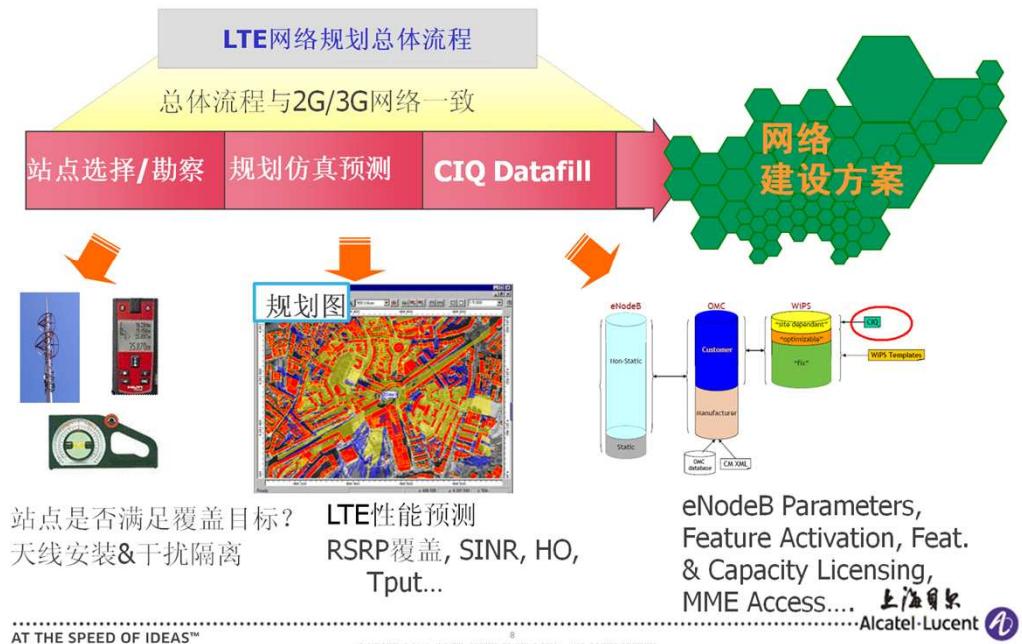
.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

.....  
7  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

# LTE无线网络规划流程

## ——总体流程



## 网络规划方面的差异（1）

LTE	GSM
<ul style="list-style-type: none"><li>• LTE小区的覆盖与设备性能、系统带宽、每小区用户数、天线模式，调度算法、边缘用户所分配到的RB数、小区间干扰协调算法等都有关系。</li><li>• 采用OFDM复用方式，小区内无干扰，干扰仅来自与其它小区。针对干扰问题的规划重点在于控制小区间的重叠覆盖，并保证相同PCI间的隔离距离，干扰消除技术（如：ICIC）配置等。</li><li>• 恒定的服务质量下，覆盖范围与话务量成反比。</li><li>• 仿真预测中需要考虑TDD-LTE技术特点的参数配置和功能模块，包括TDD上下行子帧时隙配比，多天线技术等</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 载频功率决定了小区的覆盖半径。</li><li>• 采用频率分集，干扰来自于同邻频的载频。频率干扰和越区覆盖可通过频率规划来解决。</li><li>• 恒定的覆盖范围，服务质量与频率复用相关，与话务量无直接联系。</li><li>• 仿真预测无需配置帧结构参数，预测流程为单向的。</li></ul>

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 网络规划方面的差异（2）

### LTE

- 扁平化IP网络结构，网元精简，取消了基站控制器。无线网络CIQ制作只针对eNodeB。
- 以Tracking Area为寻呼单元，需规划TAC。
- 传输基于IP RAN，需进行大量IP地址规划工作。
- 邻区规划需考虑同频、异系统，还要考虑异频切换。

### GSM

- 传统的网络结构，基站+基站控制器，无线网络CAEQ制作针对BSC。
- 以Location/Route Area为寻呼单元，需规划LAC、RAC。
- 传输基于TDM，无IP地址规划需求。
- 邻区规划只需要考虑系统内小区间切换和异系统切换。

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 2 站点选择和站点勘察

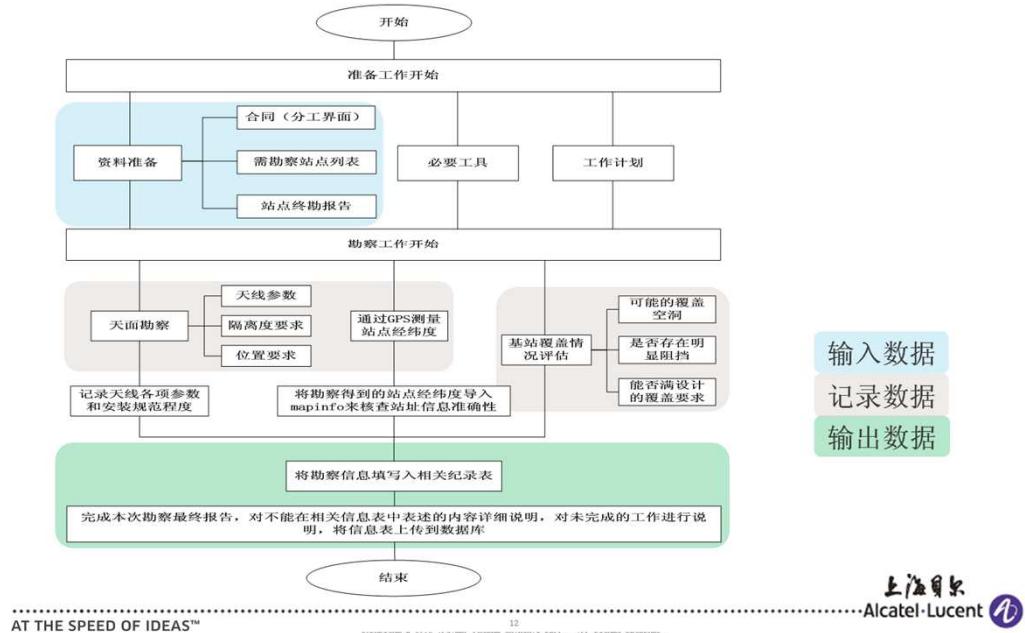
.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

11  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

# LTE无线网络规划流程

## ——站点选择/勘察



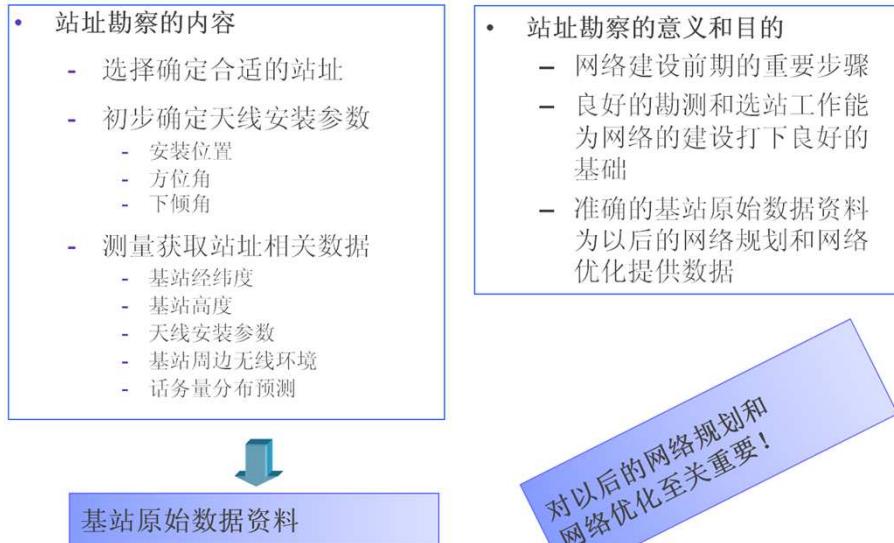
AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

# LTE无线网络规划流程

## ——站点选择/勘察



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

天线安装应该尽量避开明显的近距阻挡

根据站址建筑物高度及周围建筑物高度，可以将天线安装在女儿墙的抱杆上，也可以建简易拉线塔或是楼顶塔

基站高度一般是指基站天线对于其覆盖区域的相对高度，并非绝对海拔高度

天线安装参数包括：天线高度、方位角、下倾角（电子+机械）、天线类型（决定天线物理尺寸、天线增益、水平和垂直半功率角、是否支持电子下倾角、电子下倾角是否可调、天线极化方式）及天线安装方式、与其他天线系统的隔离等）

基站周围无线环境如：周边地形、地貌、周围建筑物类型、平均高度、近距有无明显阻挡、可能的干扰源、是否有铁路、高速通过等

话务量分布预测：观察分析基站周围可能的话务分布情况，如：是否存在话务集中的居民区、办公区、商业区、娱乐场所、广场、展览中心等。

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## LTE网络的站点选择

- LTE的典型部署场景包括：



- 此外，LTE站点的选择还应考虑以下几方面：

- ✓ 室内室外统一考虑，室内分布与室外宏基站同步建设；并可基于现有分布系统进行改造。
- ✓ 充分利用现网局站址资源、传输资源，力求快速布网。
- ✓ 多种建设形式并用，不因机房天馈原因而轻易放弃最佳站点。
- ✓ 覆盖方面要和CDMA网络形成依托，有利于语音和数据业务的来回倒换，并且避免了覆盖导致的掉线风险。

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

# LTE天线安装方法

## 安装位置和方向

### 天线位置安排

- 天线应支离塔体>1米，天线离周围金属阻挡反射体>1米。
- 天线应尽量避开微波天线，防止天线波形图变形（特别是全向天线）。
- 天线应尽量避开寻呼天线，天线与之至少分层不交错，建议天线垂直间距4米。

### 天线方向

- 结合话务量分布情况及基站周围的地理环境，天线主波瓣方向对准主要覆盖区域，天线正向应尽量避开近距离内的高大建筑阻挡和山形阻挡。两定向天线间夹角应大于90度，同时，在没有特别要求时，全网各基站天线的方向角应尽可能一致，以使覆盖范围均匀。

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## FDD-LTE天线与其他系统天线共天线考虑

天线共享在有些环境下采用非常有效：

- 外形美观；
- 每个基站所需的天线数目将减至最小；
- 可以减少每个基站所需的馈缆长度。

天线共享不能作为一个通用原则在任何地方都采用：

- 现有的系统中增加共用器将使损耗增大，从而导致覆盖面积减小；
- 所有频段的天线的方向角是一致的，无法根据具体的覆盖要求进行方位角和下倾角的调整；
- 由于频段差异，导致同样的天线挂高在覆盖上差异较大。

针对单频2.1G天线，建议采用电下倾可调0~10度 17.5dBi电调天线，用于广覆盖需求，为了更好抑制同频干扰，要求隔离度需大于30dB；

针对需要与电信CDMA800共享的天线，建议采用双频电调天线，配置需求为增益：14.5 (800M) & 17.5 (2.1G)，电下倾可调范围：0~14 (800M) & 0~10 (2.1G)。为了更好抑制同频干扰，要求隔离度均需大于30dB。

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 共模的射频处理模块

### 1.8G 共模射频方案

单1.8G RRH设备支持  
2& 4G射频同时工作功能  
➤ GSM 单PA单PA 60W  
1T2R  
➤ LTE 双PA 2\*2MIMO  
2\*60W 2T2R/2T4R  
➤ 贝尔1.8G RRH产品具备  
二发四收硬件能力.



### 2.1G 共模射频方案

单2.1 G RRH设备支持  
3& 4G射频同时工作功能  
➤ WCDMA 单PA 60W  
1T2R, 具备向2\*2 MIMO演  
进能力  
➤ LTE 双PA 2\*2MIMO  
2\*60W 2T2R/2T4R  
➤ 贝尔2.1G RRH产品具备  
二发四收硬件能力.



AT THE SPEED OF IDEAS™ © 2011 ALCATEL-LUCENT. ALL RIGHTS RESERVED.  
COPRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 基站回传

### 带宽要求

- LTE系统相对于2G/3G的峰值速率有了飞跃性的提升。
- 单扇区峰值速率在 100M, IPRAN接入能力需要重新规划。
- 基站接口基本上都是GE, 2~3 VLAN。

		项目	宏站 (Mbps)	室分双路 (Mbps)	室分单路 (Mbps)
宏基站	S111	平均传输速率	66	\	\
		峰值传输速率	279	\	\
室内分布	O1	平均传输速率	\	30-45	20-30
		峰值传输速率	\	110	55

AT THE SPEED OF IDEAS™

18  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 基站同步

### 同步需求

- FDD-LTE系统部署MBSFN业务、eICIC机制时也需要保证基站之间的同步
- TD-LTE系统需要严格的时间同步要求
- 以GPS卫星信号为主用、SYNCE / 1588V2备用

Mobility Standard	Frequency	Time/Phase
CDMA2000	50 ppb	Range: <3μs to <10μs
GSM	50 ppb	
WCDMA	50 ppb	
TD-SCDMA	50 ppb	±3μs inter-cell phase Δ
LTE (FDD)	50 ppb	
LTE (TDD)	50 ppb	±3μs inter-cell phase Δ
LTE SFN-MBMS	50 ppb	±6.4μs inter-cell phase Δ
WiMAX (TDD)	50 ppb inter BTS	Typically 1-1.5μs
Femtocell (FDD)	~250 ppb	

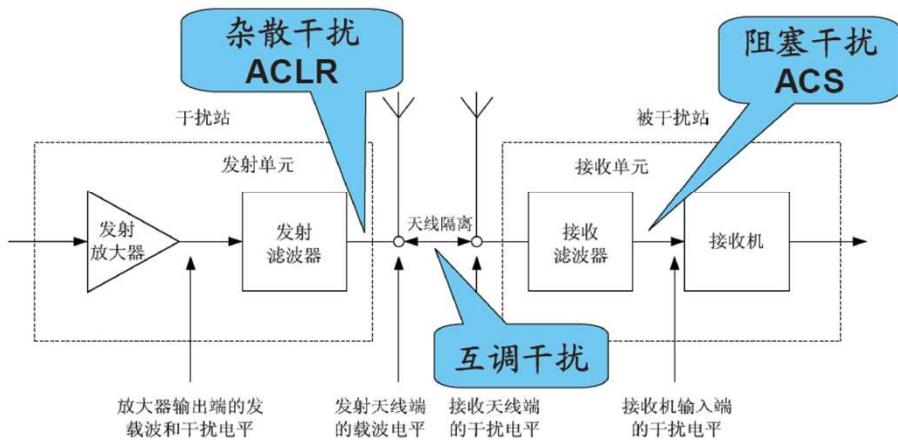
+ Standards being consolidated

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## LTE与其他系统间干扰类型



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

# 系统间干扰分析

根据3GPP规范规定的杂散指标和阻塞指标，和经验公式计算得出TD-LTE与异系统的隔离度和天线隔离距离结果如下：

系统A对系统B产生干扰，可以用下面的干扰评估公式进行研究：

$$P(f_i) - MCL(f_i) \leq I_{max}(f_i)$$

其中， $f_i$ 是研究的频率；

$P(f_i)$ 是产生干扰的发射机在频率 $f_i$ 上的发射功率；

$MCL(f_i)$ 是在频率 $f_i$ 上发射机和接收机之间的最小耦合损耗；

$I_{max}(f_i)$ 是在频率 $f_i$ 上的可接受的最大干扰电平。

## 工程措施及建议

- 不同系统天线建议最好垂直隔离，
- 水平0.5米、垂直0.3米为能提供系统隔离的最小距离，但工程操作时并不建议都如此设计安装
  - 过小的天线距离为天线安装施工和后期优化调整带来了很大的难度
  - 在优化调整时很容易出现一面天线朝向另一面天线（非正面朝向）的情况，背朝向天线的金属后面板和抱杆容易对朝向天线的覆盖产生影响

**建议在天面空间不受限的情况下尽量做到水平1米或垂直0.5米以上的隔离距离**

.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

.....  
22  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## GSM/WCDMA/LTE共站方案

### 覆盖差异

RAT	GSM	WCDMA	LTE-FDD	LTE-TDD(1)	LTE-TDD(2)	FDD-LTE
频段(MHz)	900/1800	2100	2100	2600	2600	1800
service	Voice	PS128/HSDPA	PS 128 2 RxDiv	PS 128	PS 128	PS 128 2 RxDiv
密集市区	0.5 km (1800MHz)	0.57 km	0.53 km	0.28 km	0.39 km	0.59 km
市区	0.74 km (1800MHz)	0.89 km	0.83 km	0.44 km	0.61 km	0.92 km
郊区	4.71 km (900MHz)	2.94 km	2.48 km	1.43 km	1.99 km	2.03 km
农村	9.6 km (900MHz)	6.89 km	5.78 km	3.30 km	4.61 km	6.44 km

- 可见，LTE与GSM1800覆盖相当；市区覆盖要求能够达到
- LTE与GSM900的覆盖差距较大，郊区覆盖需要提高站址密度

..... AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## LTE和CDMA共站方案 覆盖差异

RAT	CDMA 1x	CDMA evdo	LTE-FDD	LTE-TDD(1)	LTE-TDD(2)	FDD-LTE
Freqnucy (MHz)	850	850	2100	2600	2600	1800
service	Voice	153. 6	PS 128	PS 128	PS 128	2 RxDiv
密集市区	1. 45 km	0. 89 km	0. 53 km	0. 28 km	0. 39 km	0.59 km
市区	2. 31 km	1. 41 km	0. 83 km	0. 44 km	0. 61 km	0.92 km
郊区	4. 22 km	2. 55 km	2. 48 km	1. 43 km	1. 99 km	2.03 km
农村	15. 09 km	9. 08 km	5. 78 km	3. 30 km	4. 61 km	6.44 km

- 频段间隔较宽，FDD-LTE与CDMA共站时无法做到连续覆盖，需要通过加设新站来提高站址密度，考虑到选址难的问题，实际工程中连续覆盖的可操作性较差，后续有可能将会影响到整体网络质量。

..... 上海贝尔 Alcatel-Lucent 

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

..... 上海贝尔 Alcatel-Lucent 

## 练习



- LTE天线与其他系统天线间的隔离度要求建议是( )
  1. 水平 1米
  2. 水平0.1米
  3. 垂直0.5米
  4. 垂直3米
  
- FDD-LTE (2100) 在密集市区的覆盖半径约为( )km。
  1. 0.2
  2. 0.5
  3. 1
  4. 1.5

AT THE SPEED OF IDEAS™

25  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

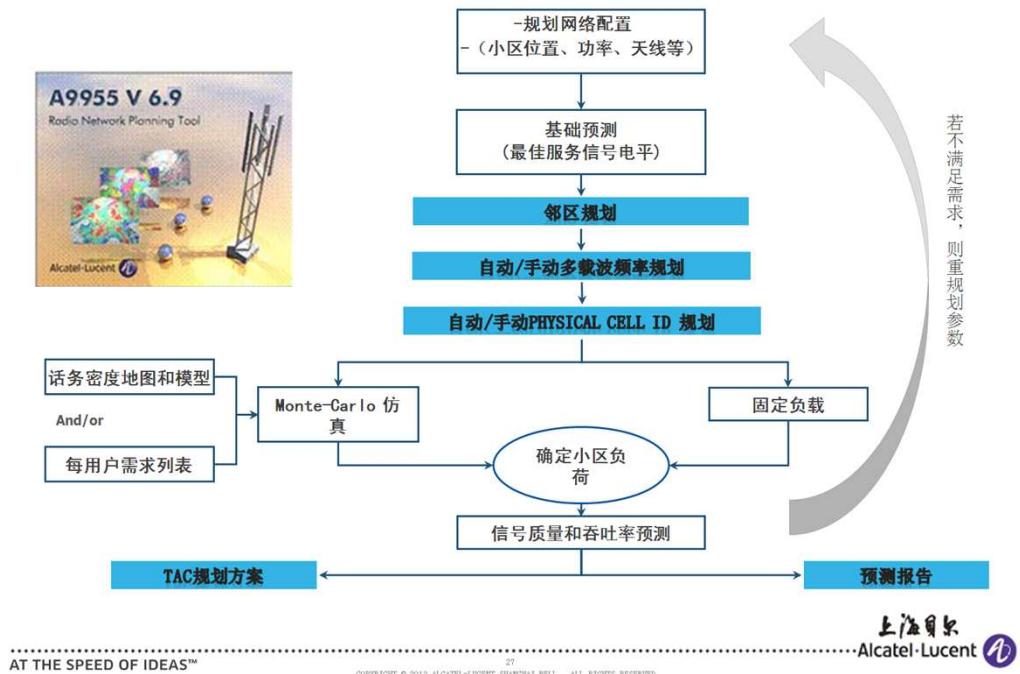
### 3 仿真预测规划

.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

.....  
26  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## 仿真预测规划流程



# 仿真预测规划

广义LTE无线网络规划——无线网络设计十组网策略十小区规划  
考虑GSM/TDSCDMA/LTE互操作策略，以及LTE网络建设对GSM网络带来的影响

## ● 输入

### a) 2G/3G网络部署信息

- 现网基站位置
- 机房、传输条件
- 天馈面安装条件
- 语音、数据业务密度分布



### b) LTE要求

- 目标覆盖区域，覆盖概率，室内/室外
- 目标业务速率，业务模型
- 使用频段
- 天线增益、参数

### c) 限制

- 产品特性
- 运营商特殊声明

## ● 输出

### a) LTE具体站点

- 基于数字地图预测的站点位置
- 每个小区的天线工程参数(高度/方位角/下倾角)

### b) LTE规划参数

- 小区级参数，PCI、切换关系、TAC

### c) LTE Monte Carlo仿真结果

### d) LTE性能预测

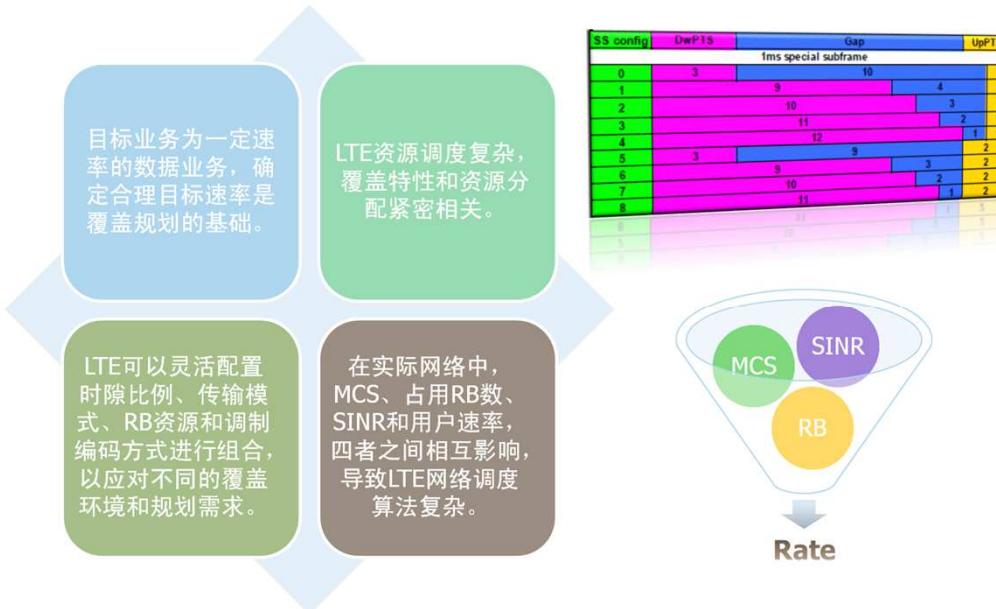
- RSRP覆盖、SINR、HO、Tput
- 终端上下行流量预测
- 交叠覆盖的最佳服务小区预测

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

## LTE规划特点



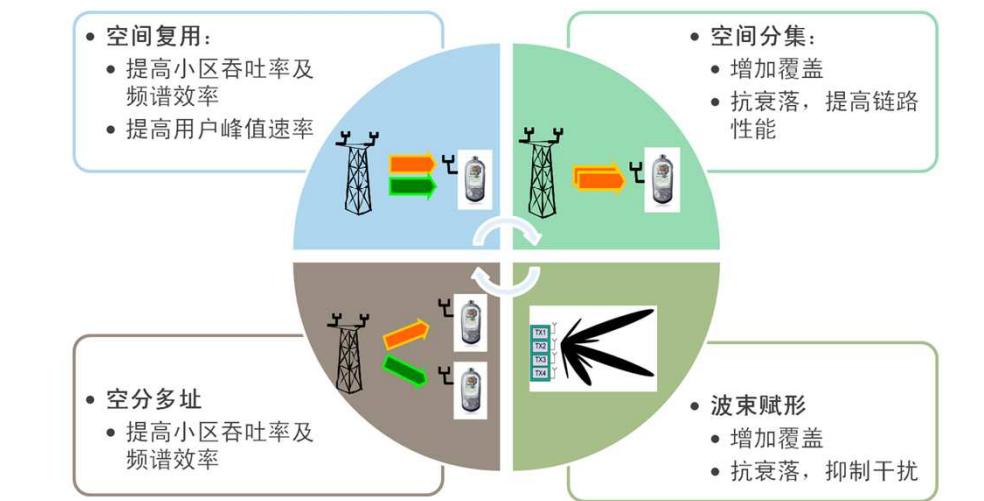
AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## LTE规划特点

多天线技术是LTE最重要的关键技术之一，引入多天线技术后LTE网络存在多种传输模式（TM1/2/3/4/7）和多种天线类型（2天线、8天线等），选择哪种传输模式和天线类型对覆盖性能影响较大。



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## LTE规划特点

小区间干扰影响LTE覆盖性能



LTE系统引入OFDM技术，由于不同用户间子载波频率正交，使得同一小区内不同用户之间的干扰几乎可以忽略，但LTE系统小区间的同频干扰仍然存在，随着网络负荷增加，小区间的干扰水平也增加，使得用户SINR下降，传输速率相应降低，呈现一定的呼吸效应。此外，不同的干扰消除技术会产生不同的小区间业务信道干扰抑制效果，也会影响LTE边缘覆盖效果。



上海贝尔  
Alcatel-Lucent

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

## LTE规划内容

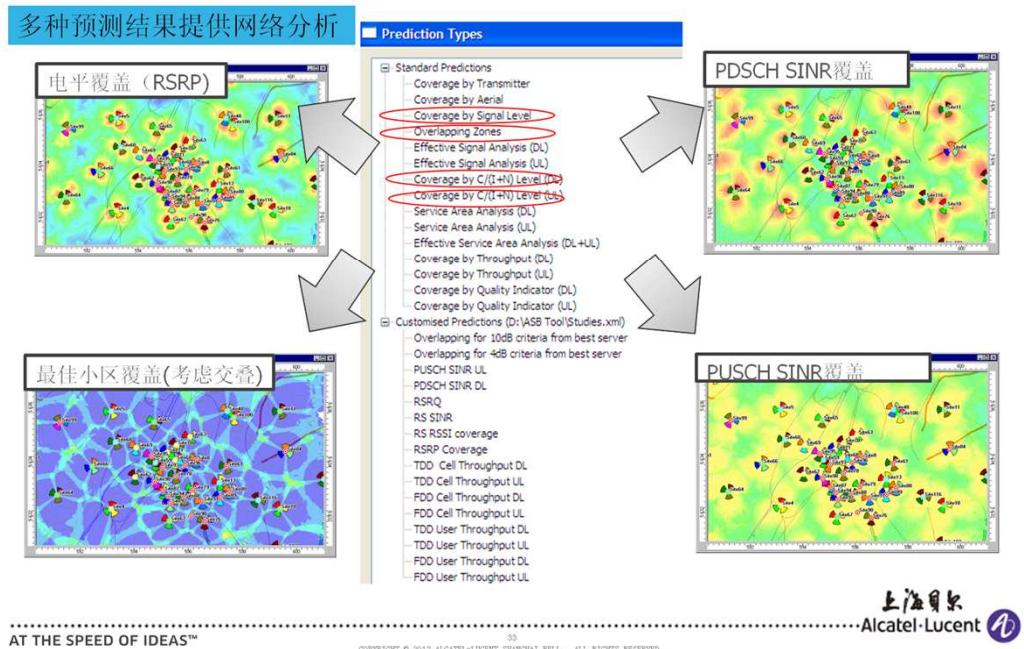


AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 预测结果示例



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

# 无线网络规划工具

广义LTE无线网络规划——无线网络设计+组网策略+小区规划

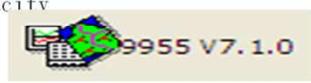
## ● 方法和工具

### a) Link budget 计算工具



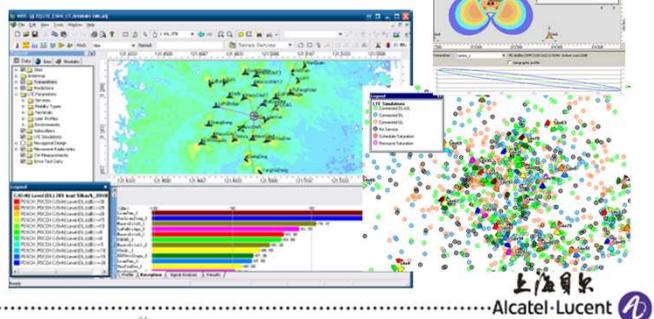
### b) Capacity 计算工具组

- Peak throughput
- voice+data air interface capacity
- S1/X2 dimensioning



### c) A9955 小区规划计算工具

- 覆盖规划
- 干扰规划
- 容量规划
- 无线参数规划  
(PCI, neighbour, ...)



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

## 4 LTE重点参数设置规划

.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

35  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## 4.1 PCI规划

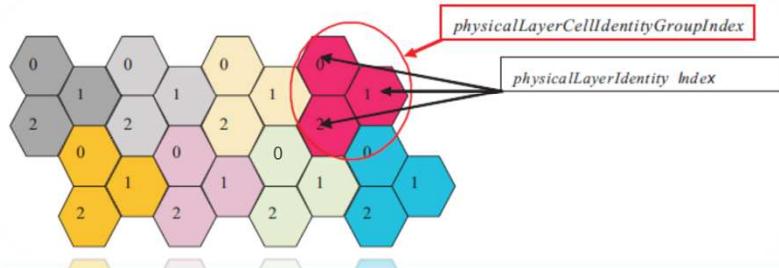
.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

36  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## PCI规划原则——概念

- Physical Cell Identity (PCI) 不同于ECGI，其作用范围只限于本地，且仅用于UE对ENB的识别。相应地，PCI会出现在cell-specific参考信号，以及primary和secondary同步信号中。
- 规范定义共有504个唯一的PCI，由物理层小区ID组（physical-layer cell-identity group）和（物理层ID）physical-layer identity共同组成。



PCI可以通过下面的计算公式得到：  
PCI= physicalLayerCellIdentityIndex+ 3\* physicalLayerCellIdentityGroupIndex

各部分的取值范围如下：

physicalLayerCellIdentityGroupIndex	最小值: 0	最大值: 167	步长: 1
Parameter physicalLayerCellIdentityIndex	最小值: 0	最大值: 2	步长: 1

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## PCI规划原则——PCI冲突&混淆

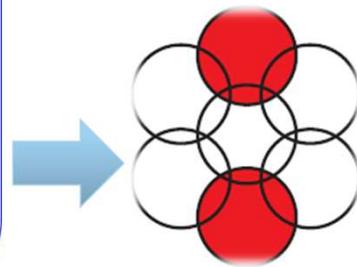
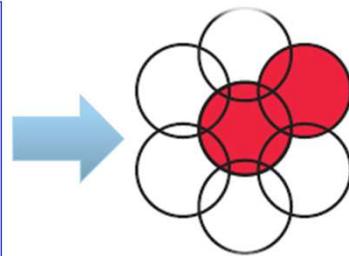
PCI规划首先是规避PCI 冲突和PCI 混淆：

### 1、PCI冲突 (PCI Collision)

- PCI冲突是指在某一给定位置，手机可同时接收到两个不同小区发射的包含相同PCI信息的信号。关于PCI冲突的另一种描述是：两个互为邻区的小区使用了相同的PCI。
- 一旦出现PCI冲突，在最糟的状况下，UE将可能无法接入这两个干扰小区中的任何一个；即便在最好的状况下，UE虽然能够接入其中一个小区，但也将收到非常大的干扰。

### 2、PCI混淆 (PCI Confusion)

- PCI混淆是指一个指定小区，在其已知或未知的情况下，拥有两个使用相同PCI的邻区。
- 由于UE使用PCI来识别小区和关联测量报告，因此PCI混淆将导致以下两种结果：在最好的状况下，ENB知道这两个邻小区，那么它将先要求UE上报小区的CGI，再触发切换；而在最糟的状况下，ENB只知道其中一个邻小区，那么它有可能向错误的小区进行切换，从而造成大量的切换失败和掉话。



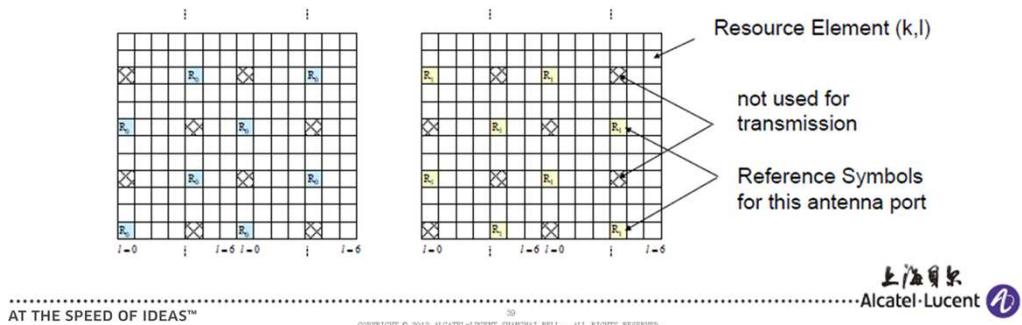
上海贝尔  
Alcatel-Lucent

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

## PCI规划原则——“模6/3”

- PCI模6 (Rule of “PCI MOD 6”)
  - 属于同一eNodeB且同频的小区，其PCI“模6”的值不能相同；
  - 不同小区的小区专属参考信号的频域shift不同，即相邻小区vshift = NID-cell MOD 6不同，这主要是为了限制同一ENB下不同服务小区间的相互干扰；
  - “模6”即对于504个小区分成84组，每组内小区专属参考信号的频域shift分别为0~5互不相同；即复用簇小区个数为6，复用簇内各小区小区频域移位分别为0~5；
  - 需要注意的是，“模6”是针对单通道天线，如果采用双通道MIMO或是双流智能天线，则PCI应当满足“模3”(vshift = NID-cell MOD 3)。
- 此外，为能够使小区间的干扰最小化，地理上相邻的小区应当尽量避免使用相同的PSS ID (0~2)。对于方位角不规则的网络，其PSS ID尤其需要仔细规划。



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

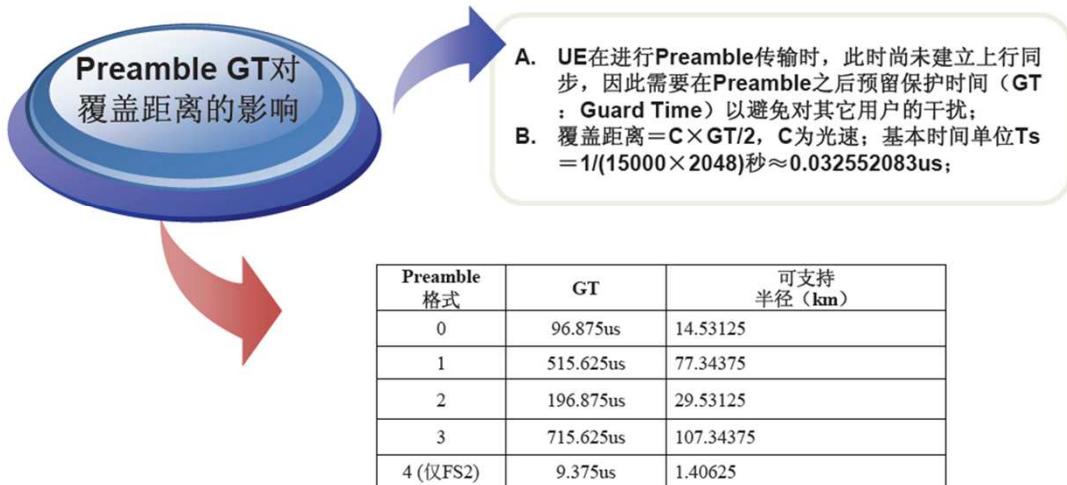
## 4.2 PRACH规划

.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

.....  
40  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## PRACH 格式选择



AT THE SPEED OF IDEAS™

41<sup>1</sup>  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

# RACH ZC 序列规划原理

## Zadoff-Chu序列介绍

- 对于格式0到3，共有838个根ZC序列，每个根Zadoff-Chu序列的长度Nzc为839
- 对于格式4，共有138个根ZC序列，每个根Zadoff-Chu序列的长度Nzc为139
- 一个根Zadoff-Chu序列通过循环移位，可获得多个正交的序列。循环移位大小Ncs决定了一个根ZC序列能产生多少个正交的序列，不同根Zadoff-Chu序列通过循环移位得到的序列并不一定正交
- 一个LTE小区最多64个Random Access Preamble序列，来源于一个根Zadoff-Chu的循环移位或者多个根Zadoff-Chu序列的循环移位

## 循环移位Ncs的设置

□ 小区半径越大，信号时延扩展越大，需要较大的循环移位Ncs，每个根ZC产生的正交序列会较少；

□ RACH负荷较高的小区需要较小的循环移位Ncs来产生较多正交的序列，小区半径受限

Zadoff-Chu 长度	循环移位大小 Ncs取值	ZC序列经过循环 移位获得正交序 列数	ZC根序列 数量
839	13	64, 5	1
839	26	32, 3	2
839	52	16	4
839	83	10	7
839	104	8	8

..... AT THE SPEED OF IDEAS™

..... COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent



## PRACH规划

- Ncs规划- Ncs由cellRadius和highSpeedFlag中推导

- 根序列参数 *rootSequenceIndex*

- 通过Ncs得到小区分配根序列数
- 相近小区的根序列不能重复

- prachConfigurationIndex

- PRACH格式、周期及子帧位置配置
- 尽量同eNB的3扇区分开
- 建议与PCI MOD 3一致
- 格式0最常用的是配置3、4、5

如：FDD 3扇区 PCI 为 18/20/19

- prachConfigurationIndex 3/4/5

cellRadius (km)	N <sub>CS</sub> index	N <sub>CS</sub>
0 ~ 1.0	1	13
-	2	15
1.0 ~ 1.5	3	18
1.5 ~ 2.0	4	22
2.0 ~ 2.5	5	26
2.5 ~ 3.5	6	32
3.5 ~ 4.5	7	38
4.5 ~ 5.5	8	46
5.5 ~ 7.5	9	59
7.5 ~ 10.0	10	76
10.0 ~ 12.5	11	93
12.5 ~ 16.0	12	119
16.0 ~ 23.0	13	167
23.0 ~ 30.0	14	279
> 30	0	0

..... AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

FDD中，格式0最常用的配置是每帧配1个PRACH  
prachConfigurationIndex 3/4/5 分别对应每帧的1/4/7子帧，这样就能隔离3扇区的PRACH 上行干扰了

## 4.3 TA规划

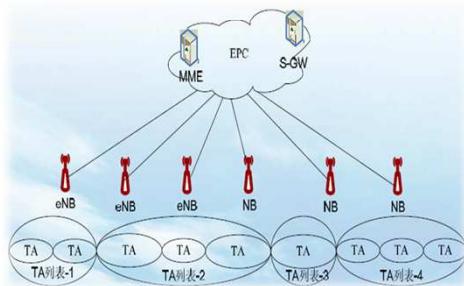
.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

.....  
44  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## 跟踪区（TA）的划分——定义

- 跟踪区（TA）
  - LTE中跟踪区TA与LA（location area）和RA（Routing Area）的概念类似，用于EPC/E-UTRAN网络内，由多个小区组成，可包含多个eNB的小区，用于用户的移动性管理，TA间相互不能重叠，eNB下的小区可以属于不同的TA。
- 跟踪区列表（TA List）
  - 是EPC新引入的概念，UE同时注册到多个TA中，减少IDLE状态UE移动时位置更新数量，TA List由MME分配，需要平衡与寻呼区域之间的关系。



### 跟踪区列表带来的好处：

- 减少TAU的频率
  - 节省UE电池
  - 节省eNB/空口资源
  - 减少对MME的信令
- 优化寻呼效率
- 避免边界区域的ping-pong场景

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 跟踪区（TA）的划分——原则

### TA划分的原则

- TA的边界选择在穿越边界的用户数最少的地方；
- 避免出现在市中心用户密集区、高话务街道，这将会产生很多TAU；
- 利用规划区域山体、河流等作为跟踪区边界，减少两个跟踪区下不同小区交叠深度，尽量使TA区边缘位置更新成本最低；
- 避免选择高速公路、铁路等大量用户瞬间通过的线路作为边界；
- TA区域规划应在地理上为一块连续的区域，避免和减少各跟踪区基站插花组网；
- 城郊与市区不连续覆盖时，郊区（县）使用单独的跟踪区，不规划在一个TA中；

..... AT THE SPEED OF IDEAS™ ..... 上海贝尔 Alcatel-Lucent 

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

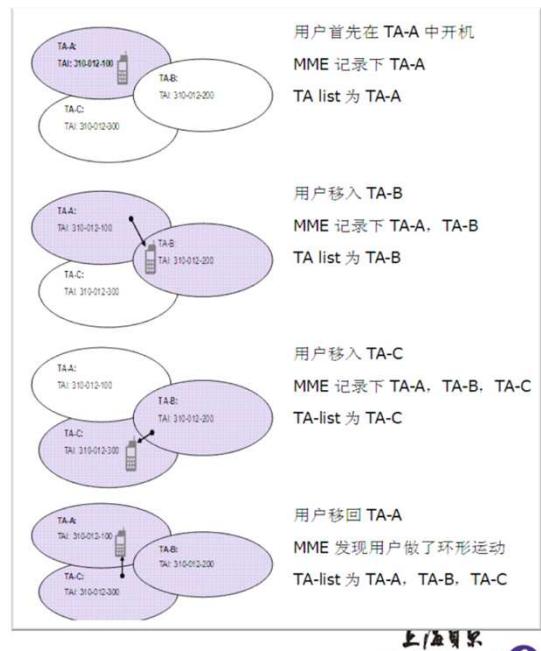
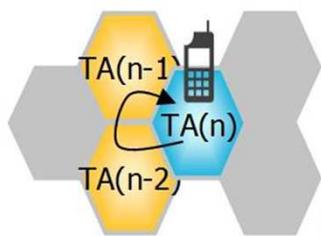
eNB组寻呼使用IMSI mod 1024确定组号，生成paging record。

每个无线帧（10ms）内最多有4个子帧用于寻呼，目前TLA6.0只支持一个子帧用于寻呼。

目前还不需要建立话务模型，硬件按照满配处理。

## 网络信令风暴的抑制方案（一）——TAL (TA List)

- LTE中位置信息可以用Tracking Area来表示，为了减少终端位置更新的次数，3GPP国际标准组织引入了TA list的功能，MME发送一个Tracking Area的列表给UE终端，UE终端只要位于列表中任何一个Tracking Area，都不会发送位置更新消息。



AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## 网络信令风暴的抑制方案（二）—— 灵活的寻呼机制

✓ 寻呼消息是MME发给eNodeB的，由eNodeB在其覆盖范围内搜寻相关的终端，因此会占用eNodeB的无线资源。如果MME发出的寻呼消息越多，范围越大，肯定会消耗更多的无线资源，但是寻呼成功率就会高，终端用户的业务体验就比较好。

✓ MME提供灵活的寻呼策略，让运营商在终端用户的寻呼体验和网络资源的消耗上取得良好的平衡，防止寻呼产生的信令风暴。

- Last Seen eNodeB
- Last Seen TA
- Last Seen TA + Neighboring TAs (TA List)
- Last Seen eNB + (N) eNBs

灵活的寻呼策略可以让运营商根据网络的实际情况配置寻呼消息的发送范围和发送次数，更有效地利用网络资源来服务于用户。

.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

48  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## 4.4 LTE CIQ数据制作

.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

.....  
49  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

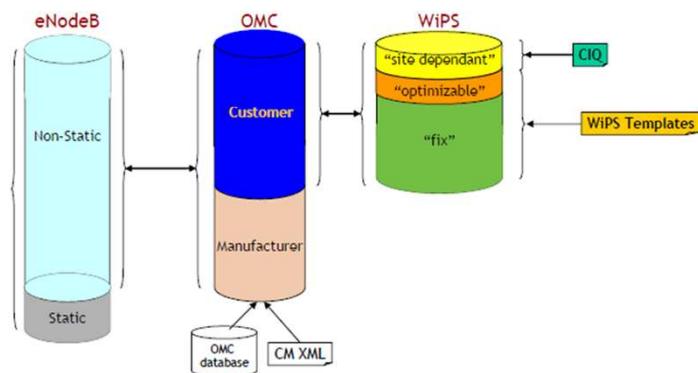
上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## LTE CIQ 数据制作

网络参数可以分为以下两类：

■ **CIQ:** 运营商信息设置，网络设计规划优化参数设置.

■ **WiPS Templates:** 通用参数默认推荐设置.



\*WiPS is a tool for the eNB configuration management.

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

## CUSTOMER INPUT QUESTIONNAIRE (CIQ)

### ■ CIQ input:

- 现场用户策略
  - \* 手机在不同模式 (IDLE/Connect) 以及不同业务时的切换/重选策略。
  - \* TD-LTE与TD-SCDMA/GSM的互操作策略。
- 现场数据收集
  - \* 勘察数据, 包含基站的经纬度等
  - \* 天馈参数, 包括天线使用的类型 (智能天线or普通天线), 天线方位角/下倾角等。
  - \* CI征询表, 包含eNodeB硬件类型、小区类型、频率资源
- 合同规定相关内容
  - \* 合同里包含的feature开启
- 无线参数规划
  - \* 每个小区的PCI/TAC/邻区规划等
- IP规划方案
  - \* 每个nodeB的OAM IP地址和telecom IP地址以及VLAN规划。
- 小区及网络参数规划
  - \* 参考LPUG文档的建议值, 建网初期与优化部门/TIS部门共同协商决定。
  - \* 网络正常运行之后, 根据现场优化队伍的反馈进行调整。

.....  
AT THE SPEED OF IDEAS™

51  
COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 

## CUSTOMER INPUT QUESTIONNAIRE (CIQ)

### ■ Example of partial CIQ:

ID	ENodeB	
	IP	aliasName
1	192.168.1.1	enodeb1
2	192.168.1.2	enodeb2
3	192.168.1.3	enodeb3

Color Codes														
Field Descriptions														
- Field color coding														
- Colored cells are RF parameters														
- Colored cells are optional parameters														

IP aspect of the eNodeB														
eNodeB IP														
ipFormat	192.168.1.1	ipv4SubnetMask	255.255.255.0	ipv4AddressPrefixLength	24	ipv4AddressPrefixStep	0.0.0.1	vlanId	vlanName	necon IP	ipFormat	192.168.1.1	ipv4SubnetMask	255.255.255.0
1											ipFormat	192.168.1.2	ipv4SubnetMask	255.255.255.0
2											ipFormat	192.168.1.3	ipv4SubnetMask	255.255.255.0

eNodeB information														
LTECell information														
N°	aliasName	macroCellId	aliasName											
1														
2														

Current LTECell														
LTE neighboring Cell														
N°	aliasName	macroCellId	aliasName	LTECellX	aliasName	relativeCellIdentity	neighborCellCode	aliasName	macroCellId	aliasName	LTECellX	aliasName	relativeCellIdentity	neighborCellCode
1														
2														

eNodeB information														
Feature Activation														
N°	aliasName	macroCellId	aliasName											
1														
2														

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent

# 练习



- 以下eNB ( )的3扇区PN规划错误。

1. 0/7/11
2. 17/24/4
3. 8/16/31
4. 18/28/38

- 如果cellRadius 设置为2km，则小区需要( )个ZC根序列。

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

AT THE SPEED OF IDEAS™

COPYRIGHT © 2012 ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL. ALL RIGHTS RESERVED.

上海贝尔  
Alcatel-Lucent 



谢谢

[www.alcatel-lucent.com](http://www.alcatel-lucent.com)

