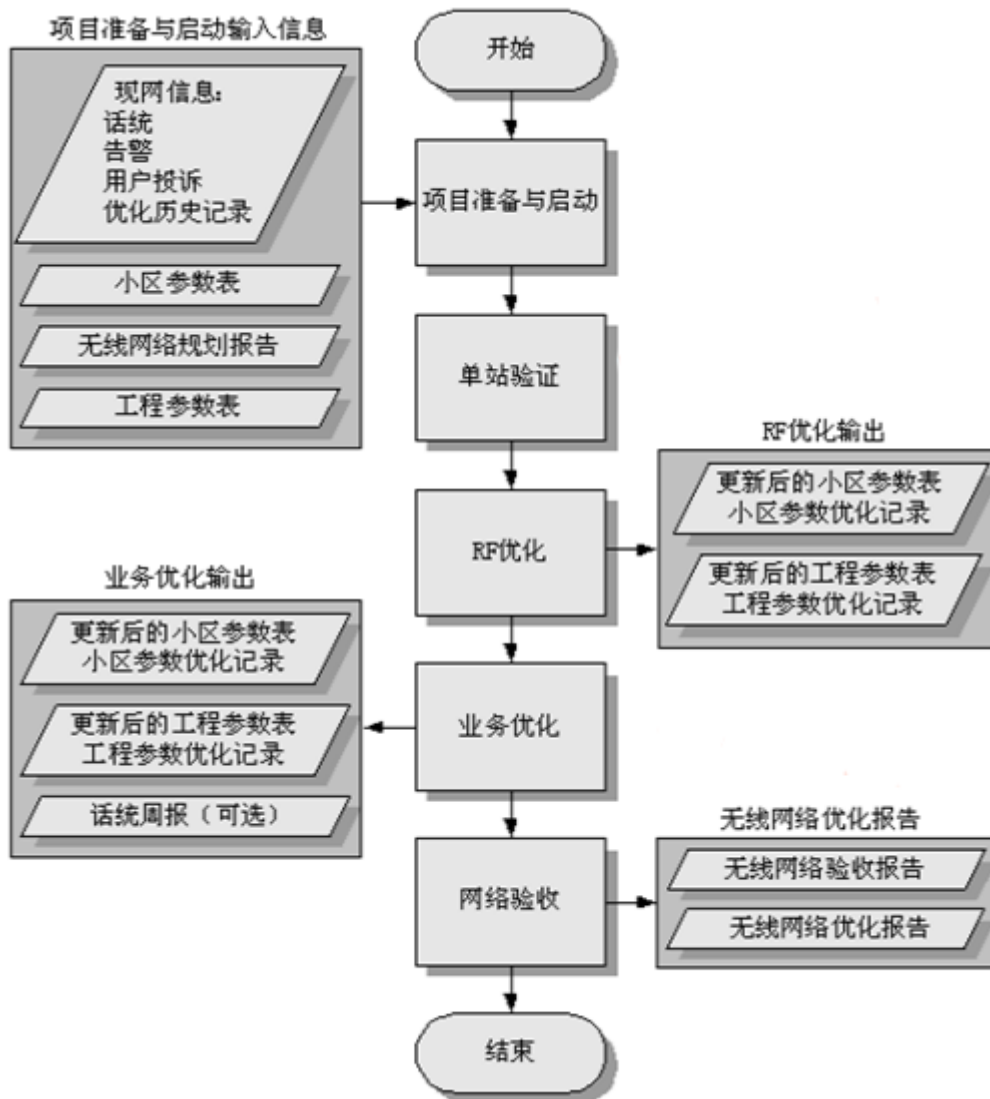


# LTE 网络优化流程介绍

## 目录

1 总体流程.....	2
2 准备与启动.....	2
3 单站验证.....	3
3.1 测试方法.....	3
3.2 测试内容.....	4
4 RF 优化.....	5
4.1 流程与内容.....	5
4.2 确定测试路线.....	6
4.3 优化调整.....	6
5 业务优化.....	8
5.1 流程与主要关注点.....	8
5.2 主要内容.....	9
6 TD-LTE 优化的关键点.....	9
6.1 TDS&TDL 协同优化.....	9
6.2 TD-LTE 网优优化三要素.....	11
6.3 LTE 空中接口优化对象（RSRP、 SINR）.....	11
6.4 LTE 空中接口优化对象（同频干扰优化）.....	12
6.5 TD-LTE 性能优化对象—边缘速率优化.....	13
6.5.1 边缘速率测试定义.....	13
6.5.2 边缘覆盖性能优化方法.....	13

# 1 总体流程



## 2 准备与启动

准备与启动过程中需要准备以下内容:

### 1. 勘查规划设计

- 《无线网络勘查报告》
- 《无线网络规划仿真报告》
- 《工程参数设计总表》
- 《小区参数设计总表》

这些文档是**规划设计**的输出结果，优化要以规划为基础

## 2. 工程信息

《工程参数总表》基站经纬度，天线挂高，天线方位角，下倾角，天线型号，天线是否共用

《小区参数总表》小区频点，功率配置，传输资源和模式

《工程实施进度表》开通进度，问题站点等

这些数据是**实际安装**的结果，如果与规划设计不一致，在优化前要按照规划设计调整

## 3. 支撑信息

《VIP 区域信息表》

《用户投诉信息表》从客服中心获取用户投诉详细数据

## 4. 网络表现

《小区状态及告警信息》是否有影响业务的告警，驻波比异常？传输闪断？硬件故障？

《话统数据》KPI 是否在正常范围？

# 3 单站验证

## 3.1 测试方法

### 数据采集（DT 测试）

根据测试目的不同，可选择不同业务测试类型（包括接入，数据业务上载、下载等），考虑到 LTE 目前主要是数据业务测试；通常采用以下测试：

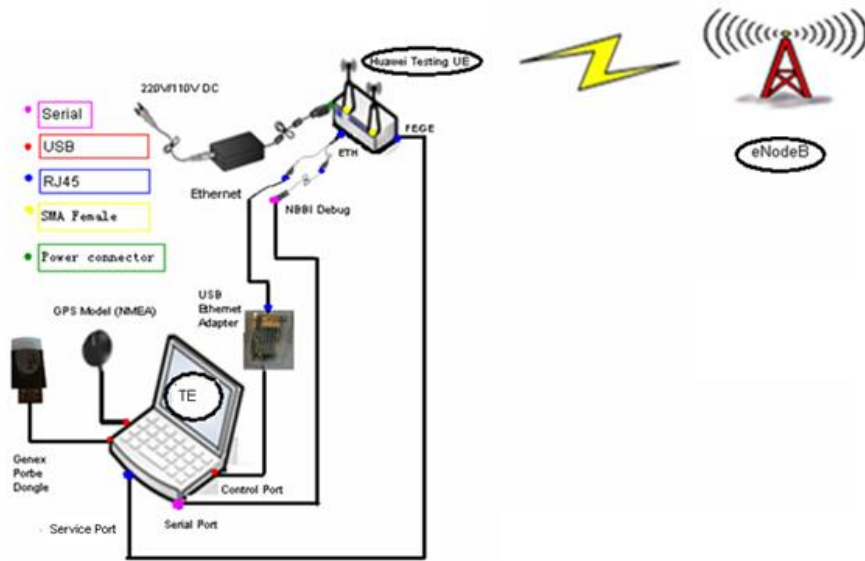
进行 PS 业务下行连续下载测试；

进行 PS 业务上行连续上传测试；

进行 PS 业务接入呼叫测试；

进行 Attach/Detach 测试。

典型连接方式如下图：



### 3.2 测试内容

**工程类：** 天线方位角、下倾角与规划不一致，天馈接反或接错，天线近端被阻挡，天线挂高与规划不一致，其他硬件故障问题

**业务类：** 业务不能正常进行，诸如无法接入，无法访问 internet，视频不流畅等

**性能类：** 吞吐率不达标，切换异常，（可能原因：天线模式支持不全、传输误码率高、传输闪断等问题）

单站验证测试项		尝试次数	成功次数	失败次数
RRC Setup Success Rate				
ERAB Setup Success Rate				
Access Success Rate				
FTP吞吐量测试		好点	中点	差点
FTP下行吞吐量	RSRP			
	Average SINR			
	下行吞吐量			
FTP上行吞吐量	RSRP			
	Average SINR			
	上行吞吐量			
切换				

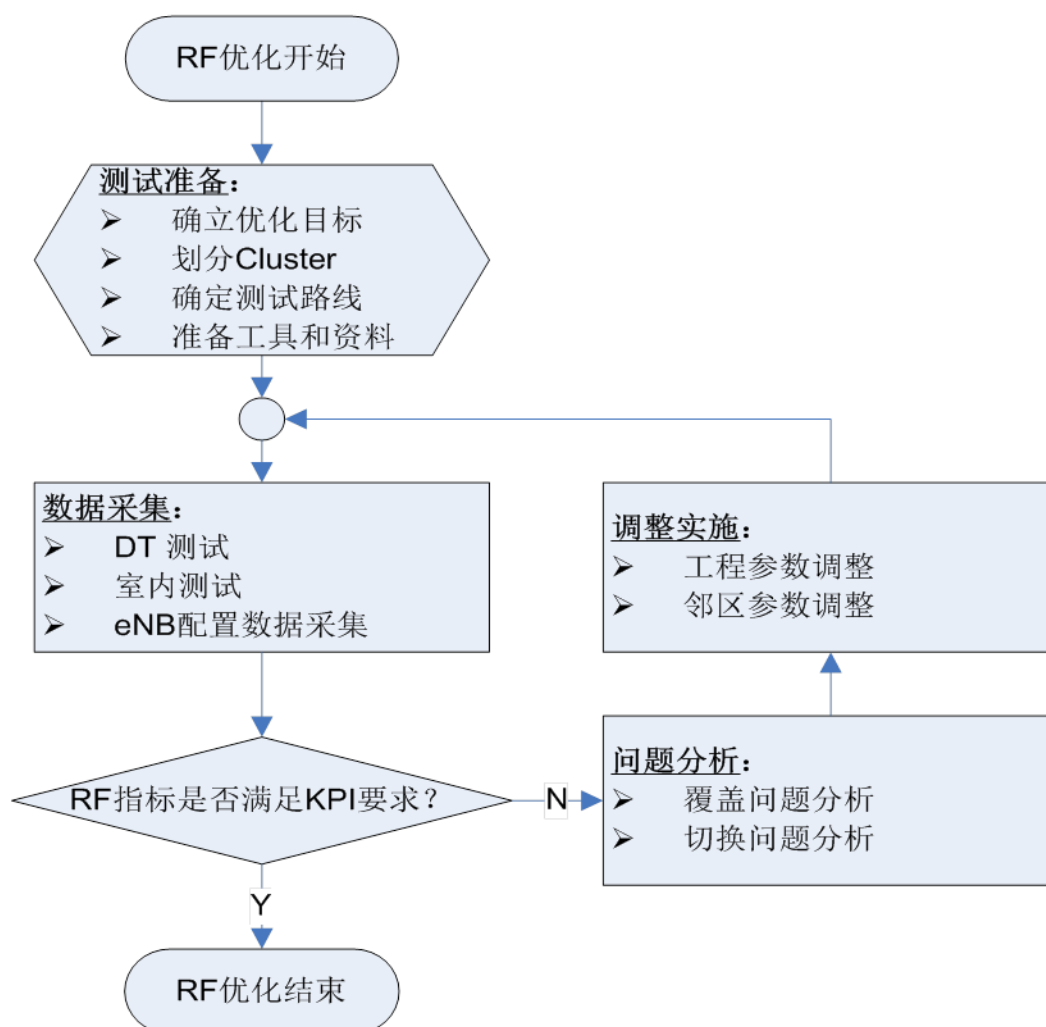
好点: RSRP=-85~-95dBm  
 中点: RSRP=-95~-105dBm  
 差点: RSRP=-105~-115dBm

好点: SINR>25dB  
 中点: SINR=15~25dB  
 差点: SINR=5~15dB

单站验证测试可以检查出以上问题，需要通过工程整改、参数调整等方式进行优化

## 4 RF 优化

### 4.1 流程与内容



一个簇 20~30 个站的规模；一个簇开启 80%以上的基站才启动簇优化。

1. **前提条件:** 工程建设要连片建设，在建设 TD-LTE 网络时，要重视网络规划仿真和站址布局，按照规划进行选址建站。
2. 在网络优化的 RF 优化阶段，包括有测试准备、数据采集、问题分析、调整实施这四个步骤。其中后三步要根据优化目标的要求和实际优化效果，反复进行，直至网络状态满

足优化目标 KPI 要求为止。

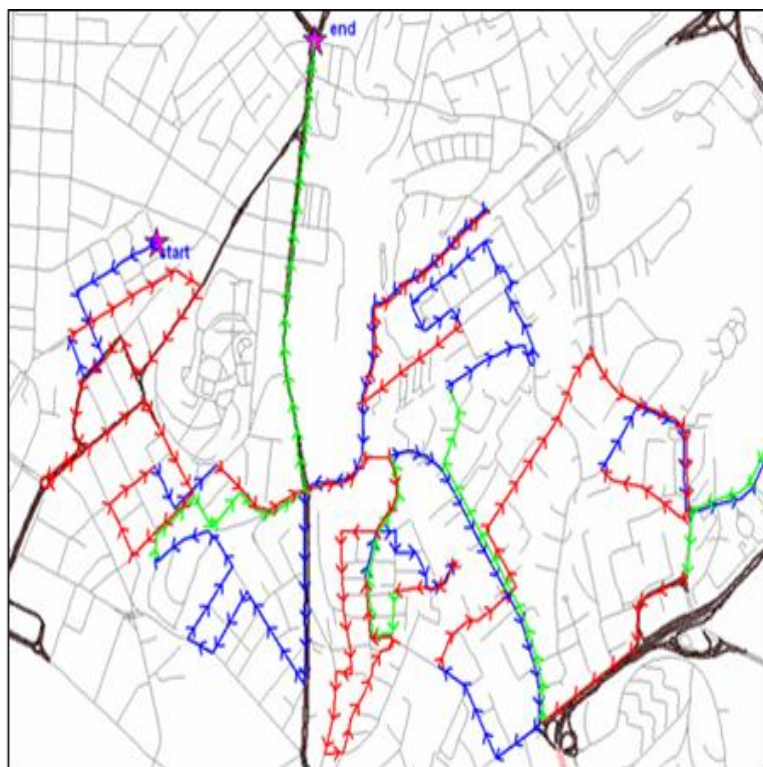
3. 对于 TDS/L 双模网络，由于 TDS 网络已经经过长期优化，TDL 的优化过程可以选择性的继承 TDS 的成果，这样对于站址、方位角、下倾角、邻区等的优化调整量较小。

## 4.2 确定测试路线

路测之前，应确认测试路线。测试路线的确定需要考虑优化和测试的目标。通常实验局的测试区域选定 19 个站点 57 个小区的标准模型，测试路线规划以测试中心站点为中心，需尽可能的遍历所有测试小区。

KPI 测试路线是 RF 优化测试路线中的核心路线，它的优化是 RF 优化工作的核心任务，后续工作，诸如参数优化、指标测试，都将围绕它开展。在路线规划中，应考虑以下因素：

- 测试路线应包括主要街道、重要地点和 VIP 区域；
- 为了保证基本的优化效果，测试路线应尽量包括所有小区，并且测试应遍历所有小区
- 为了准确地比较性能变化，每次路测时最好固定相同的路测线路
- 重复测试线路要区分表示。在规划线路中，会不可避免的出现交叉和重复情况，可以用不同颜色带方向的线条标注



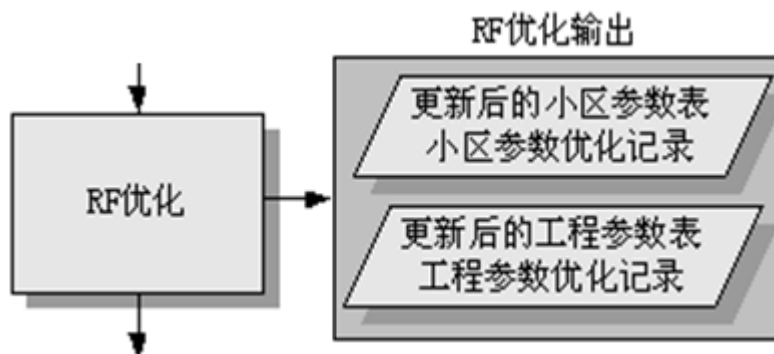
## 4.3 优化调整

优化中与工程相关的调整实施：

1. 天馈调整，是指天线方位角和下倾角的调整，是 RF 优化中最常用的手段，是为了消除越区覆盖、弱覆盖，PCI 模 3 冲突小区等问题
2. 天馈系统工程问题整改，是指天馈接反或接错的整理，驻波比不达标的整改，天线过高的调整等工程安装问题的整改。整改处理后进行验证测试
3. 其他的站点硬件工程问题

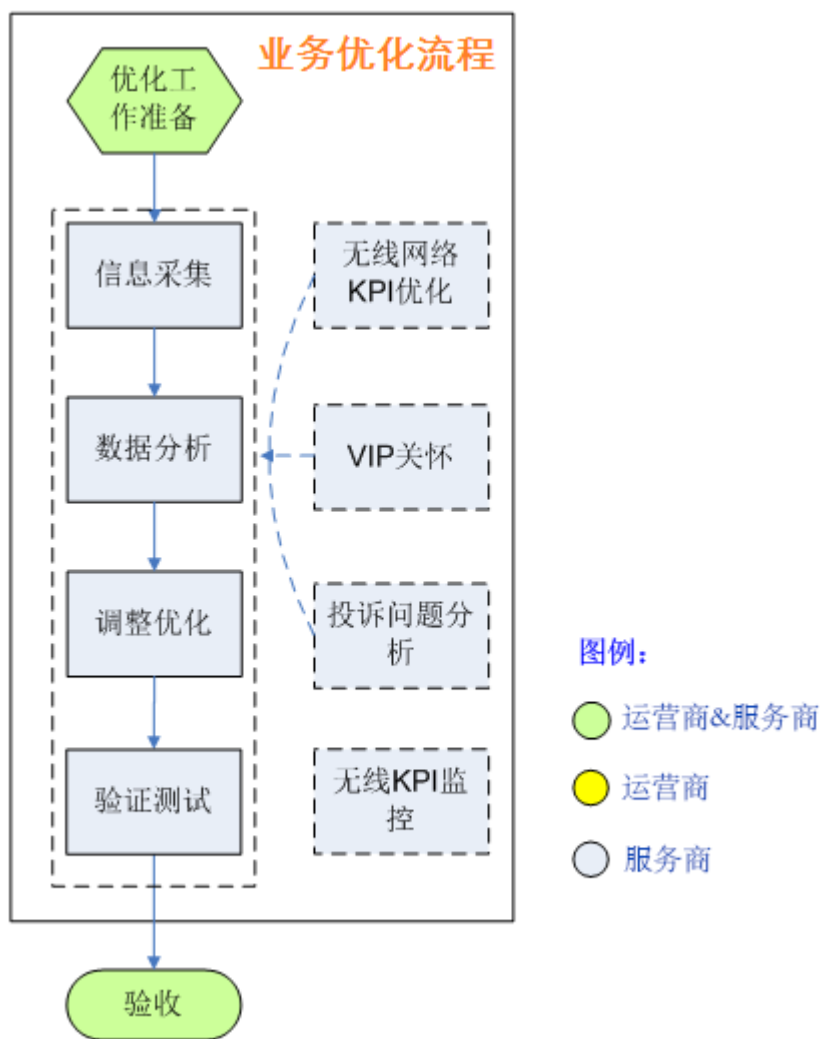
**特别提醒：**

需要局方提供出入站点的便利条件，提供跨厂商间的工作协调，授权在 OMC 上操作以及收集信令。



# 5 业务优化

## 5.1 流程与主要关注点



### 业务优化主要关注点：

1. 测试 KPI
2. VIP 关怀
3. 天馈调整优化
4. 用户投诉数据采集和问题分析
5. 系统外干扰源排查和解决
6. 其他的站点硬件工程问题
7. 邻区优化等小区参数优化

输出工参调整报告、小区参数调整报告和业务优化报告

## 5.2 主要内容

### 资源容量分析和优化

资源容量分析主要针对无线 eUtran 侧资源利用率分析，评估网络当前资源利用情况是否会对网络的运营带来影响，以达到对网络资源拥塞风险预防的目的。相关分析内容包括如下：

#### 1. 资源容量相关数据收集

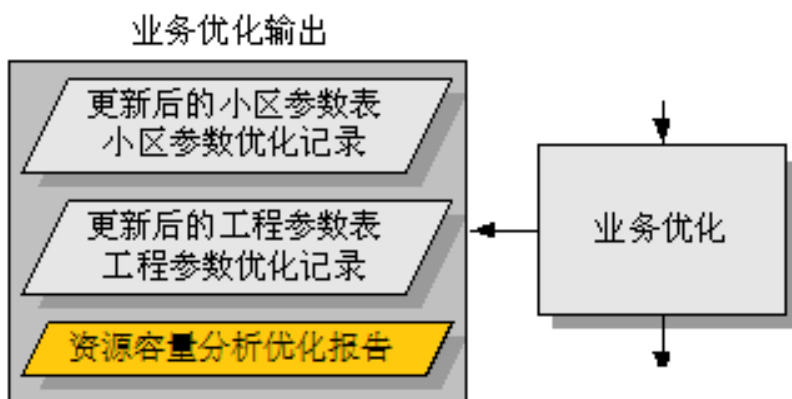
需要收集目标分析网络的配置脚本、eNodeB 性能数据，为后续的资源容量分析做准备。

#### 2. 无线资源容量利用率分析及建议

通过对网络用户面及无线资源利用率分析，分析网络设备能力是否能满足用户业务的需求，根据分析结果提出改进措施，并以此对网络做适当的调整，用以提升网络设备性能，达到设备价值最大化的目标。针对利用率很高的资源项，指出拥塞风险并给出优化建议。

#### 3. 传输资源利用率分析及建议

针对 TD-LTE 高速率高流量的特性，传输资源需要承受的流量冲击更加巨大，通过对 S1 和 X2 的用户面利用率分析来发现网络传输资源可能存在的拥塞情况，及时为传输资源扩容给出建议。



## 6 TD-LTE 优化的关键点

### 6.1 TDS&TDL 协同优化

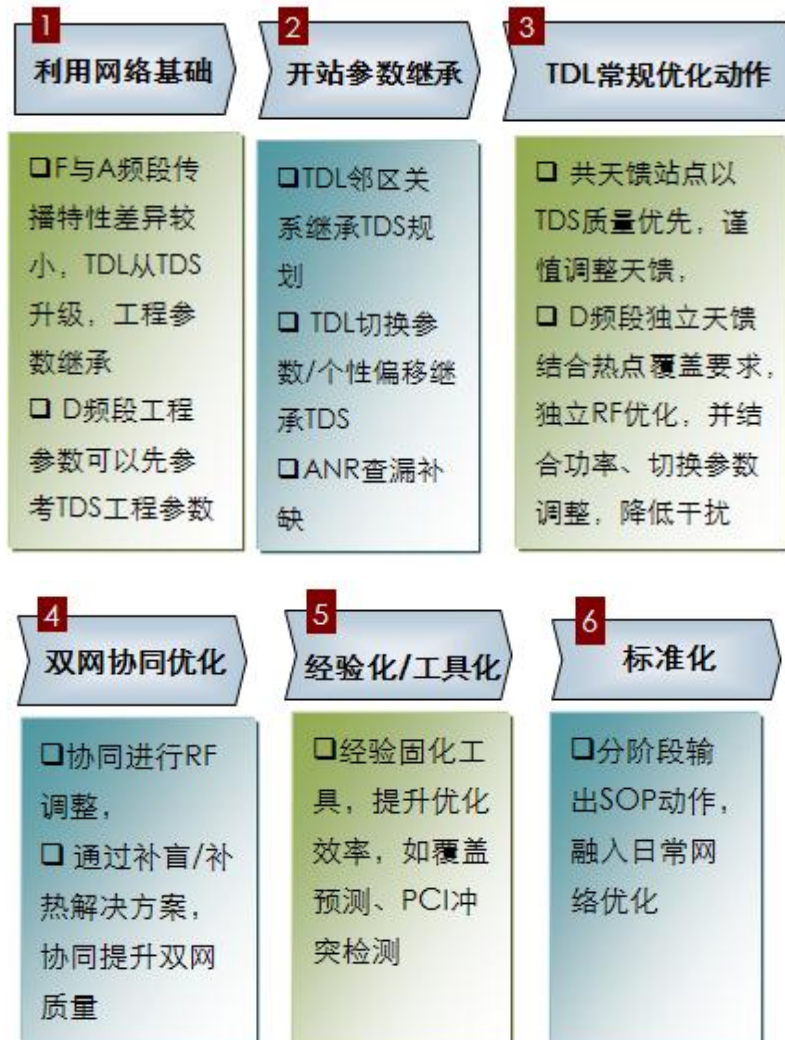
1) 充分发挥 TDS 已有优化结果，分模块、分阶段实施双网协同优化，区域试点，批量复制。

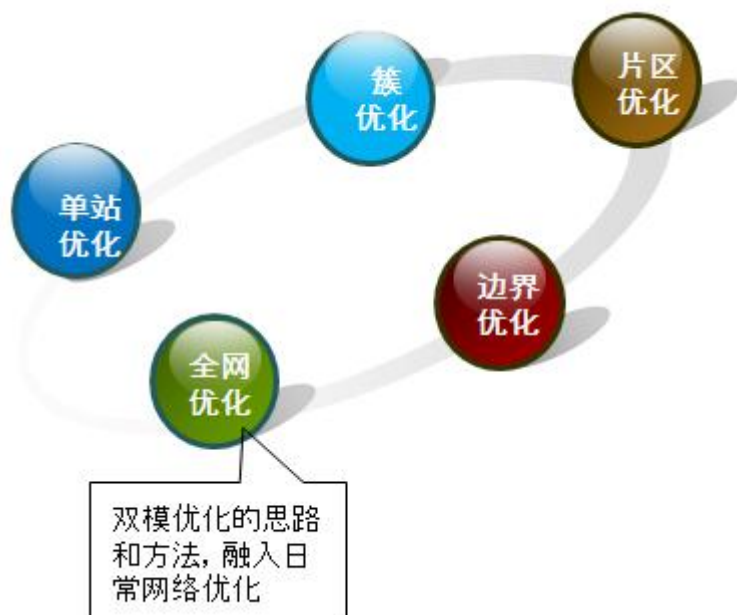
●F 和 A 频段非常接近（1.9G 与 2.0G），TDL 在 F 频段上可以实现与 TDS 同覆盖，为共天馈协同优化打下了良好基础。

●TD-LTE 与 TD-SCDMA 业务信道本质都是同频组网，都需要控制越区覆盖和小区间干扰。

●TD-LTE 需要更精确的覆盖控制，同时引入了 SON 等更高效的优化手段。  
因此，理论上，TDS&TDL 协同优化，TDS 网络指标可以保持平稳，并有一定提升。

2) 双网协同优化过程中，诊断发现 TDS 网络故障点，通过提前部署六期补盲站点，提升 TDS 网络质量，如“电信 T”站点。





## 6.2 TD-LTE 网优优化三要素

三要素:

1. LTE 网络优化目标: 平均吞吐率、attach 成功率、时延等
2. LTE 空口质量的优化对象: RSRP (电平)、SINR (信号质量)
3. LTE 优化方法: 引入高效的优化功能、更精确的覆盖控制

## 6.3 LTE 空中接口优化对象 (RSRP、SINR)

### RSRP (单子载波下 RS 导频信号功率)

TD-LTE 系统区别于以往 GSM 或 TD-SCDMA 系统, 其存在多子载波复用的情况, 因此导频信号强度测量值取单个子载波(15kHz)的平均功率, 即 RSRP (Reference Signal Received Power), 而非整个频点的全带宽功率。

### 现网 RSRP 典型值:

某 TD-LTE 局点 (F 频段), 96.53%区域, RSRP>-110dBm

某 TD-LTE 局点 (D 频段), 95.30%区域, RSRP>-110dBm

### 信噪比 SINR = Signal / (Interference + Noise)

(目前协议没有对 SINR 的具体定义, 通用表达方式如上)

S: 测量到的有用信号的功率, 主要关注的信号和信道包括: RS、PDSCH;

I: 测量到的信号或信道干扰信号的功率, 包括本系统其他小区的干扰, 以及异系统的干扰;

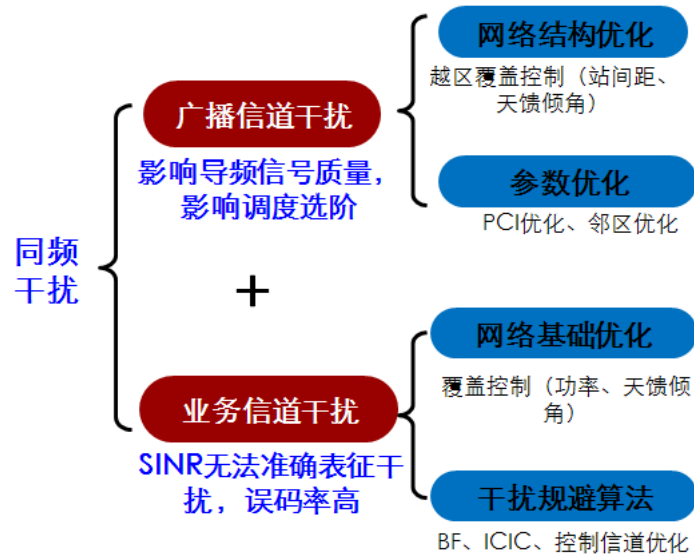
N: 底噪, 与具体测量带宽和接收机噪声系数有关。

## 现网 SINR 典型值:

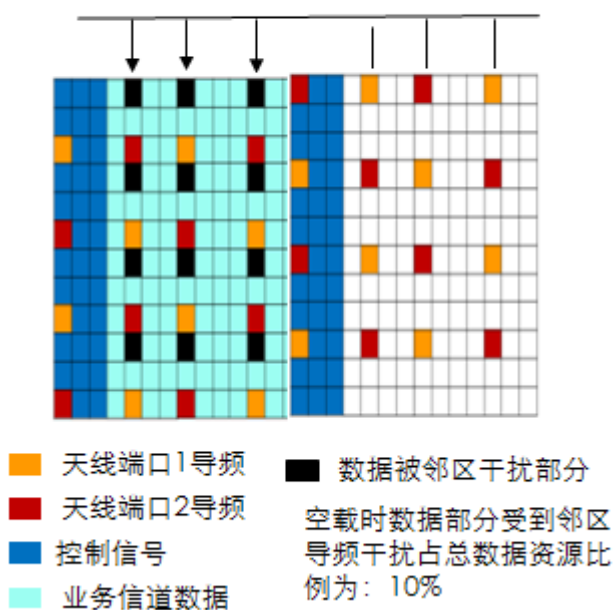
某 TD-LTE 局点 (F 频段), 97.15%区域, SINR>-3dB

某 TD-LTE 局点 (D 频段), 96.60%区域, SINR>-3dB

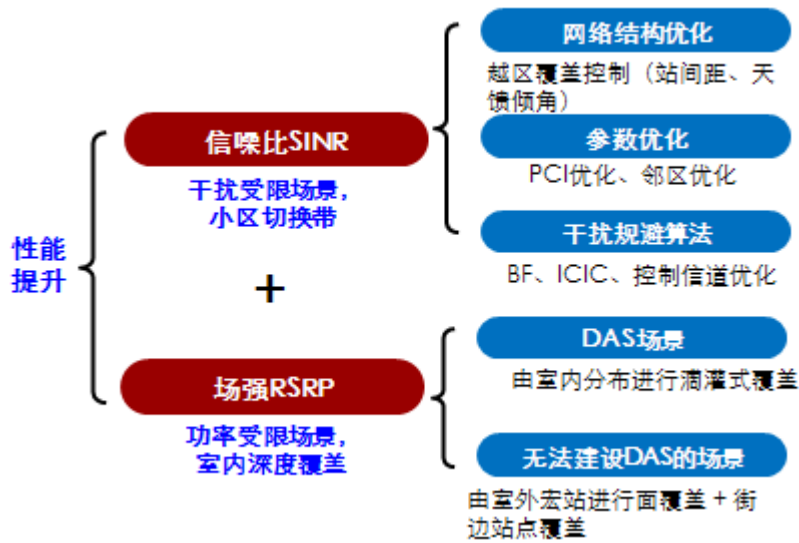
## 6.4 LTE 空中接口优化对象 (同频干扰优化)



### LTE同频干扰原理示意图



## 6.5 TD-LTE 性能优化对象—边缘速率优化



### 6.5.1 边缘速率测试定义

单小区边缘定义:

(空口定义法)

RSRP: -110 dBm 左右

SINR: -3 dB 左右

空口定义时单小区边缘保证速率:

上/下行配置 1 (DSUUDDSUUD)

DL 30s average Speed  $\geq$  4Mbps

UL 30s average Speed  $\geq$  512Kbps

上/下行配置 2 (DSUDDDSUDD)

DL 30s average Speed  $\geq$  4Mbps

UL 30s average Speed  $\geq$  256Kbps

网络形成连续覆盖时, 以各小区之间的切换带做为小区边界。

### 6.5.2 边缘覆盖性能优化方法

#### 1. 控制越区覆盖、减小重叠覆盖

站高控制：严格控制站高，避免越区干扰

站间距控制：严格避免 100m 内的重叠覆盖站点

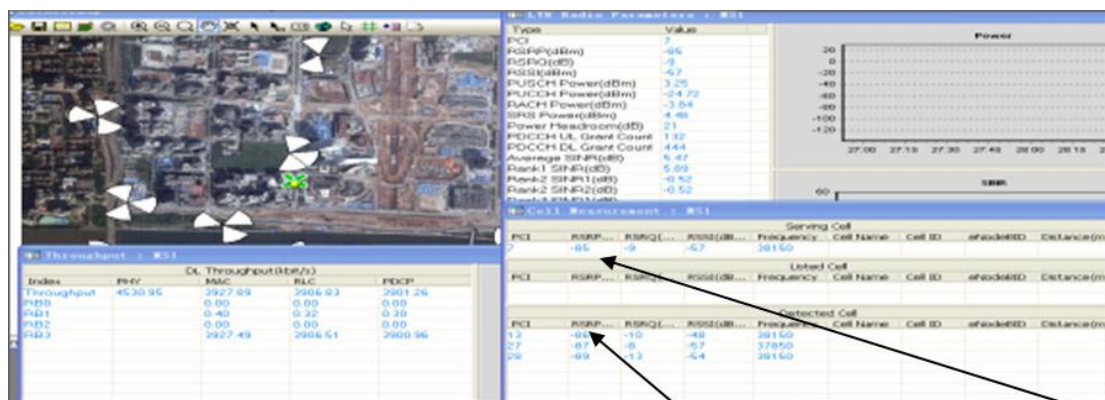
拓扑结构规划：站点分布尽量均匀，站内扇区夹角尽量保持 120 度左右，避免站间直接对打

最佳下倾角设计：

站高(m)	覆盖半径(m)	站间距(m)	最佳下倾角
34	400	600	4.9
34	300	450	6.5
34	200	300	9.6
34	100	150	18.7

## 2. PCI 冲突避免，减小同频干扰

优化过程修改了小区频点，但是频点修改后，引起非邻区的同频小区 PCI mod 3 结果相等，导致 RS 同频干扰严重，使 RS SINR 降低，导致吞吐率不理想，因此频率规划和 PCI 规划需要相互配合



将PCI 13修改为PCI 17，SINR提高了7dB

$7 \bmod 3 = 1$ ,  $13 \bmod 3 = 1$   
频点相同，因此13对7产生严重的同频干扰，需要更换13的PCI进行干扰控制

网优雇佣军 | 以分享为乐

分享移动通信网优文档，关注行业动态！

>>>>订阅方法：

1)搜索微信号: hr\_opt

2)搜索公众号: 网优雇佣军

3)扫描下面的二维码：

