

《TD-LTE 网络配置数据库》课程实验 背景资料及数据建模

(版本：V 4.0)

拟制部门： XXXX

拟制/日期： 2020 年 09 月 01 日

审核/日期： _____

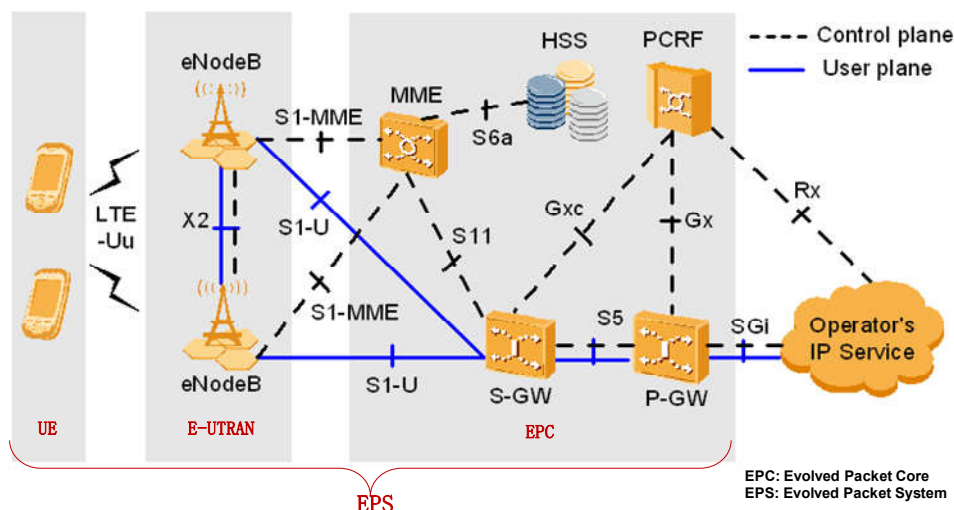
批准/日期： _____

目 录

1.	TD-LTE 蜂窝移动通信网络结构.....	3
2.	TD-LTE 网络相关背景知识.....	6
2.1	小区/扇区覆盖.....	6
2.2	切换与邻区.....	8
2.3	网络覆盖.....	11
2.4	LTE 网络频点分布.....	12
3.	TD-LTE 网络中的数据对象及 E-R 图设计.....	13
3.1	数据建模步骤.....	13
3.2	实体 Entity.....	14
3.2.1	小区/扇区实体 Cell (5,505 个小区)	14
3.2.2	基站实体 ENODEB.....	15
3.2.3	优化小区/保护带小区实体 OptCell (323 +242=565 个小区)	16
3.2.4	小区物理小区标识 PCI 优化调整结果实体 PCIAssignment.....	17
3.2.5	路测数据实体 ATUData (394,990 个)	18
3.2.6	MRO 测量报告数据实体 MROData (875,604 个).....	21
3.3	联系 Relationship.....	22
3.3.1	小区/扇区 Cell/Sector 与基站 ENODEB 间的从属联系“SECTOR-ENODEB”.....	23
3.3.2	小区间的一阶邻区联系“AdjCell”.....	23
3.3.3	小区间的二阶邻区联系 “SecAdjCell”.....	24
3.3.4	基于路测 ATU 数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰“ATUC2I”.....	25
3.3.5	基于路测 ATU 数据的源小区-目标小区间切换“ATUHandOver”.....	26
3.3.6	基于 MRO 测量报告数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰联系“C2I”.....	26
3.3.7	基于网管统计的源小区-目标小区间切换联系“HandOver”.....	28
4.	TD-LTE 配置数据库关系表设计.....	29
4.1	小区/基站工参表 tbCell (5,505 个小区)	29
4.2	小区一阶邻区关系表 tbAdjCell (18,785 条邻区, 约 600 个小区).....	31
4.3	二阶(同频)邻区关系表 tbSecAdjCell (50,909 条)	32
4.4	优化小区/保护带小区表 tbOptCell (323 +242=565 个小区)	33
4.5	小区 PCI 优化调整结果表 tbPCIAssignment (38400 频点, 276 个小区)	34
4.6	路测 ATU 数据表 tbATUData (394,990 条)	35
4.7	路测 ATU C2I 干扰矩阵表 tbATUC2I (1,228 条)	39
4.8	路测 ATU 切换统计矩阵 tbATUHandOver.....	39
4.9	MRO 测量报告数据表 tbMROData (875,604 行)	41
4.10	基于 MR 测量报告的干扰分析表 tbC2I (209,09 条)	42
4.11	小区切换统计性能表 tbHandOver (7,335 条)	43
4.12	优化小区 2020/07/17-2020/07/19KPI 指标统计表 tbKPI (970 条)	44
4.13	tbPRB-表 13 优化区 17 日-19 日每 PRB 干扰查询 (15 分钟级) (92986 行) ..	44
4.14	tbCell_traffic——57 个小区 2019-2020 年一年的小时级话务数据 (497,512 行) ..	45
5.	数据库建表及数据导入.....	46
5.1	3 种建表及数据导入方式.....	46
5.2	关于外键.....	46

1. TD-LTE 蜂窝移动通信网络结构

中国移动 TD-LTE(LTE(Time Division-Long Term Evolution,时分-长期演进))网络由移动终端(UE,)、无线网络(E-UTRAN)、核心网络(EPC)三部分组成。



UE: User Equipment, 用户终端;
 E-UTRAN: Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network,
 演进的UMTS陆地无线接入网;
 EPC: Evolved Packet Core, 核心网;
 EPS: Evolved Packet System, 整个网络体系的全称,
 EPS= UE + E-UTRAN + EPC

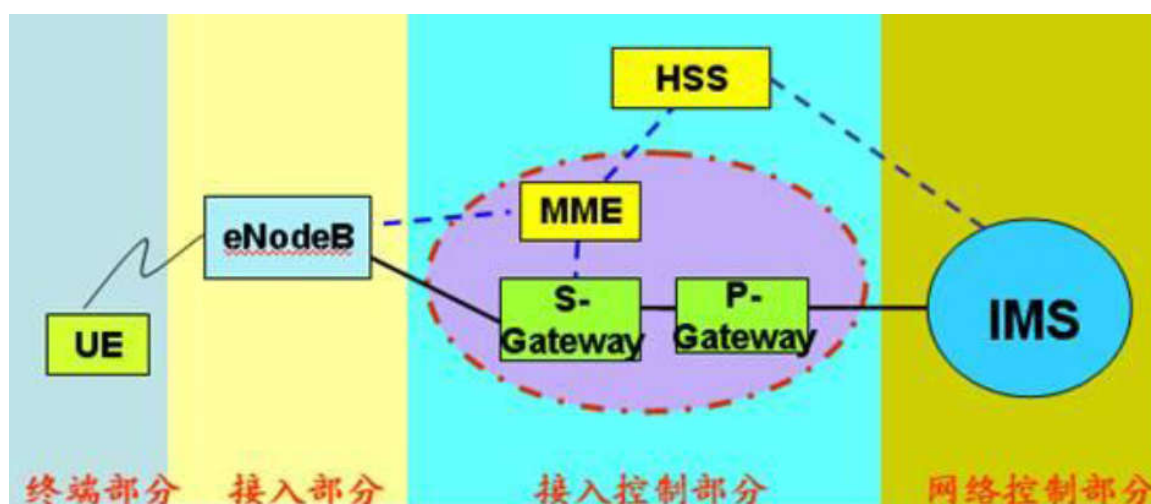


图 1 TD-LTE 网络结构

TD-LTE 网络中的网元有:

- 1) UE: 用户终端, 如/手机 UE、数据终端 TE 和 ME 等;
- 2) eNodeB: 负责无线资源管理, 集成了部分类似 2G/TD 基站和基站控制器的功能, 位于无线网 E-UTRAN,

俗称基站；

- 3) **MME**: Mobility Management Entity, LTE 接入下的控制面网元, 负责信令处理和移动性管理功能;
- 4) **S-GW**: Serving Gateway, SAE 网络用户面接入服务网关, 负责本地网络用户数据处理部分;
- 5) **P-GW**: PDN Gateway, SAE 网络的边界网关, 负责用户数据包与其他网络的处理, 提供承载控制、计费、地址分配和非 3GPP 接入等功能;
- 6) **HSS**: SAE 网络用户数据管理网元, 提供鉴权和签约等功能;
- 7) **PCRF**: 策略控制服务器, 根据用户特点和业务需求提供数据业务资源管控;

MME	S-GW	PDN-GW	HSS	PCRF
<ul style="list-style-type: none"> • NAS信令及其安全 • 跟踪区 (TA) 列表的管理 • PDN-GW和S-GW节点的选择 • 接入网核心节点间的移动性管理 • 鉴权 • 漫游控制 • 承载管理 • UE可达性流程 	<ul style="list-style-type: none"> • 支持UE的移动性切换用户面数据的功能 • EUTRAN空闲模式下下行分组数据缓存及寻呼支持 • 数据包路由及转发 • 合法监听 • 上下行传输层数据包标记 • 上下行计费 • OCS计费通信功能 	<ul style="list-style-type: none"> • 基于用户的包过滤 • 合法监听 • UE的IP地址分配 • 上下行传输层数据包标记 • 上下行业务级计费、网关控制与速率执行 • DHCPv4和DHCPv6功能 • OCS计费通信功能 	<ul style="list-style-type: none"> • 用户签约数据的管理 • 用户位置信息管理 • 移动性管理 • 接入限制 	<ul style="list-style-type: none"> • 用户签约数据管理 • 策略控制 • 计费策略控制 • 事件触发条件定制 • 业务优先级化与冲突处理 • QoS

图 2 TD-LTE 网元节点功能

TD-LTE 网络接口有:

- (1) S1 接口: 位于 eNodeB 与 EPC;
- (2) X2 接口: eNodeB 之间;
- (3) Uu 接口: eNodeB 与 UE

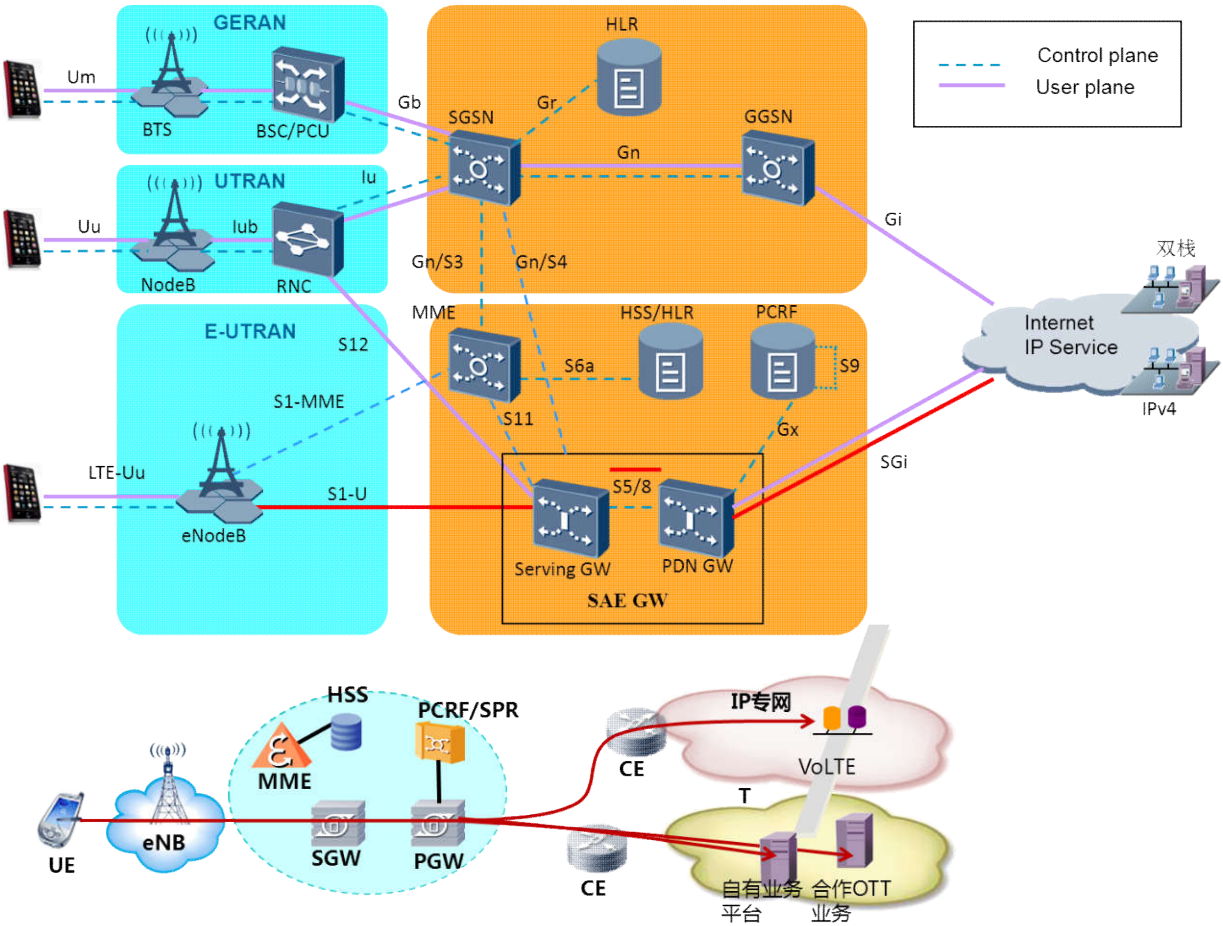
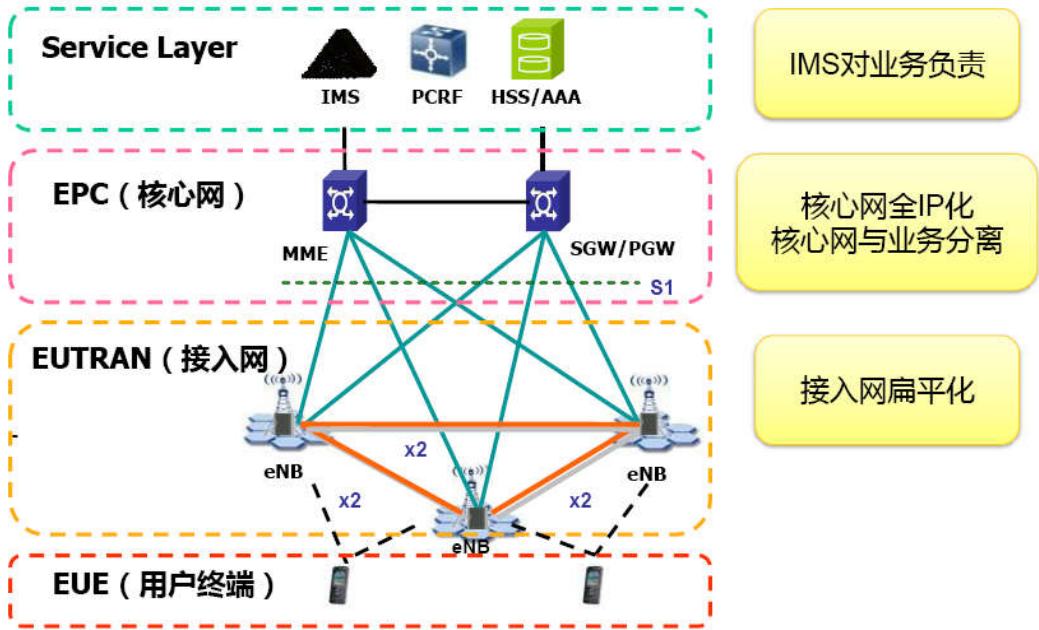


图 3 TD-LTE 网络对数据业务的支持

TD-LTE网络采用扁平化、IP网络架构，各网络节点之间的接口使用IP传输，通过IUE承载综合业务。EPC核心网直连无线接入网中的大量eNodeB，每个eNodeB通过无线链路为位于该eNodeB所属的1个或多个小区（Cell）中的移动用户提供语音、数据服务，每个小区可同时承载高达几十至上百个移动用户。



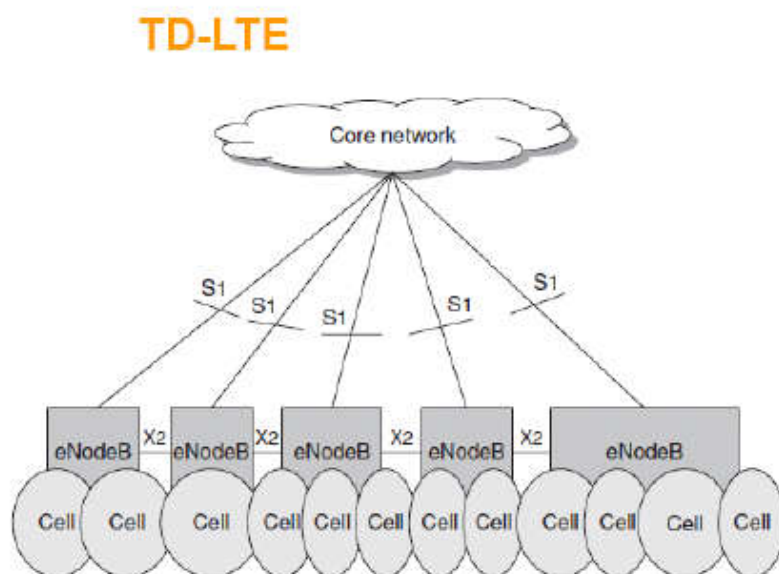


图4 扁平化网络结构

2. TD-LTE 网络相关背景知识

2.1 小区/扇区覆盖

在 TD-LTE 网络中，移动终端 UE 与基站 eNodeB 间通过无线链路传递上下行无线信号，实现“移动用户-基站-核心网元-移动用户”间的相互通信。

为保证通信正常进行，UE 与 eNodeB 间的无线信号强度应该足够大。例如，在由基站 eNodeB 到移动台 UE 的下行方向上，UE 所接收的来自 eNodeB 的有效信号强度应不小于-95dbm。移动台 UE 所接收的来自 eNodeB 信号的信号强度随着移动台 UE 与基站 eNodeB 之间的距离增大而逐步减弱。

在一个 eNodeB 周围，能使 UE 以不小于最小有效信号强度接收到来自 eNodeB 的无线信号的所有地理位置点构成 **eNodeB 覆盖范围或服务范围**，即覆盖范围内的 UE 可以接收到来自 eNodeB 的足够强的无线信号。

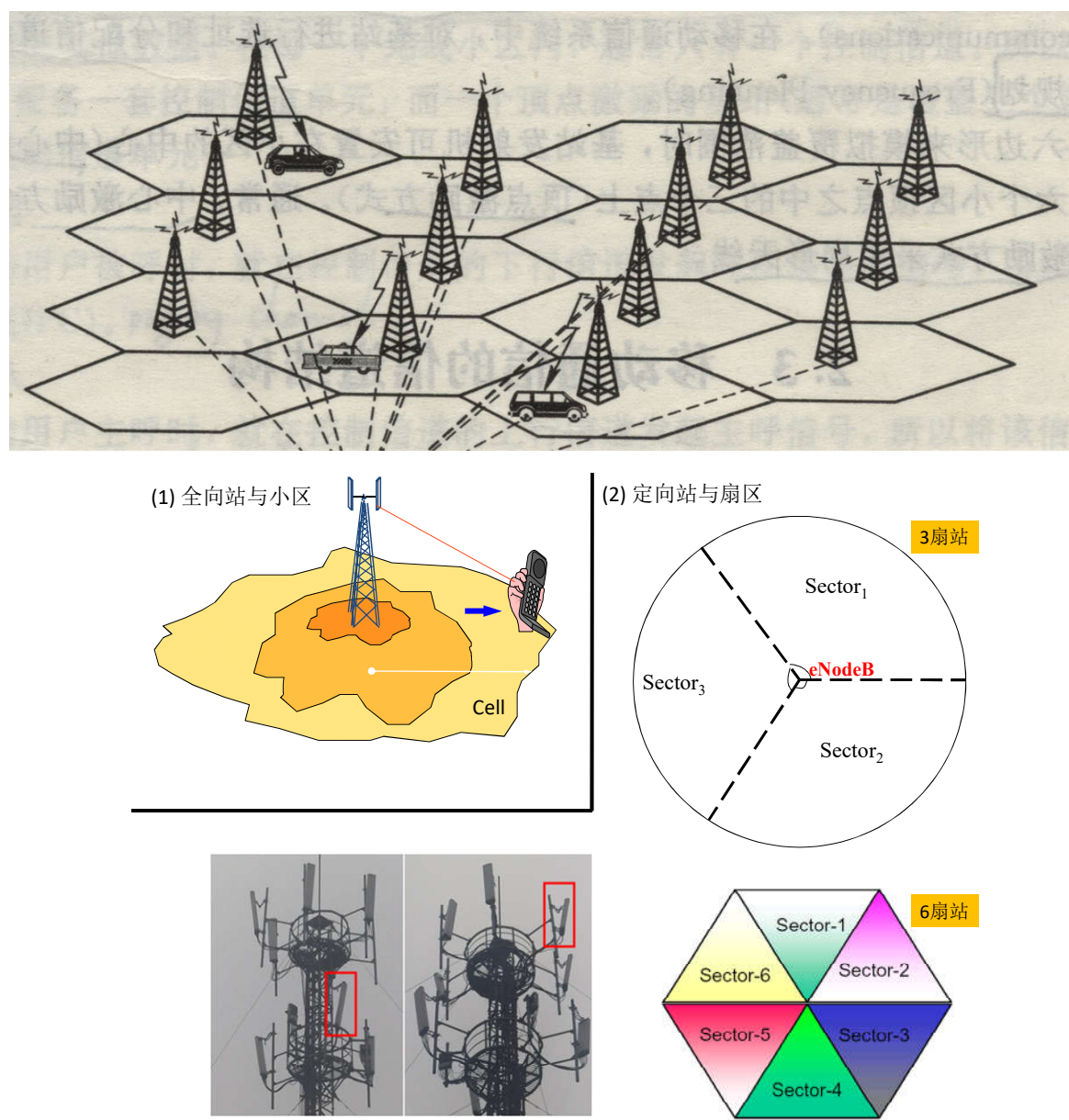


图 5 全向站-Cell vs 定向站-Sector

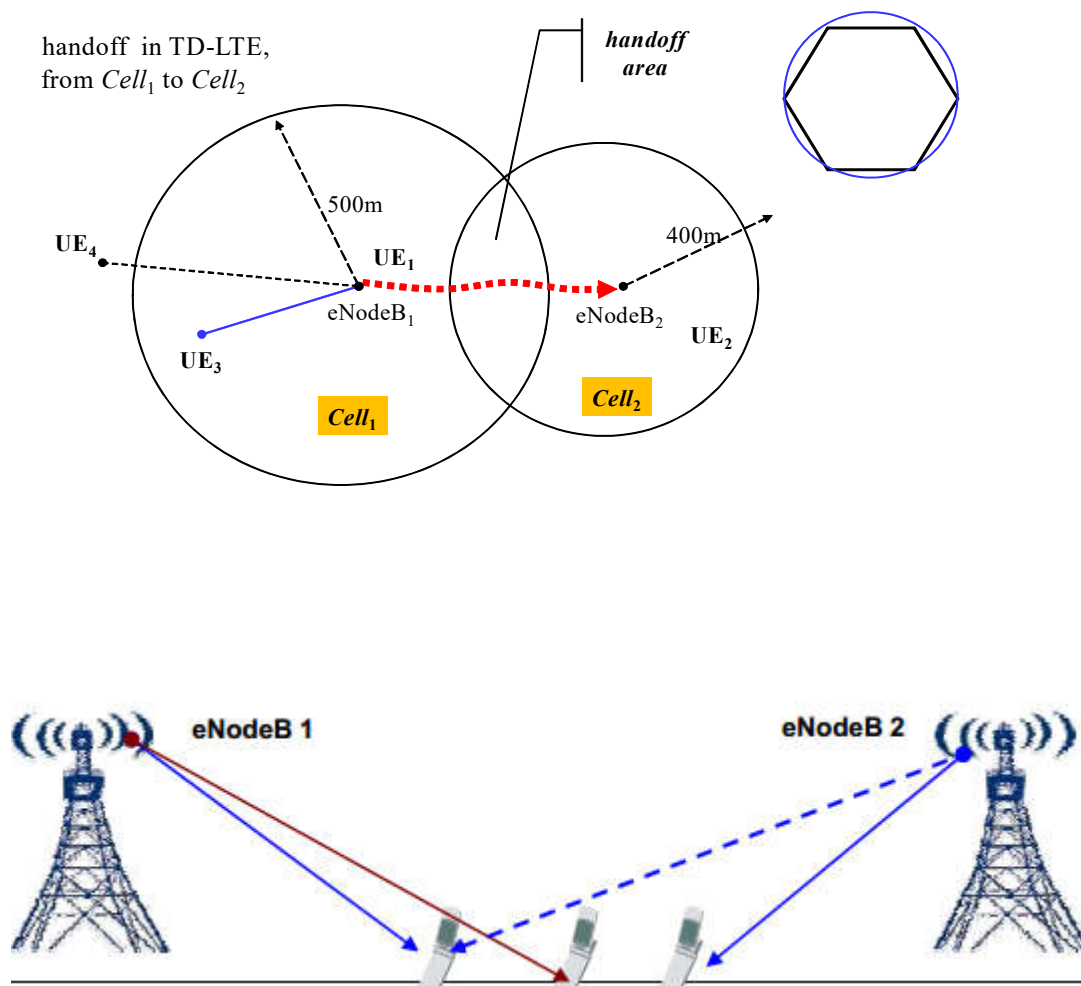
eNodeB 分为全向站和定向站。全向站配置一副覆盖角为 360 度的全向天线，其覆盖范围构成小区 cell，如图 5 所示。进行理论分析时，全向站的覆盖范围可抽象描述为整六边形。全向站一般用于郊区、农村等用户密度小、业务负荷低的区域。

定向站配置有多副覆盖角小于 360 度的定向天线，如图 3 所示三向站有三副定向天线，每副天线的覆盖角为 120 度。每副天线对应于一定的有效信号覆盖范围，此范围称为扇区 Sector。定向站用于用户密度大、业务负荷高的密集城区等区域。

从小区、扇区的覆盖区域边缘处到位于覆盖区域中心处的 eNodeB 之间的距离称为小区/扇区的覆盖半径 R 。例如，图 6 中的 $Cell_1$ 和 $Cell_2$ 的半径分别为 500m 和 400m。

2.2切换与邻区

在 TD-LTE 网络中，当处于通话状态下的用户在不同小区的覆盖范围内移动时，将发生切换。



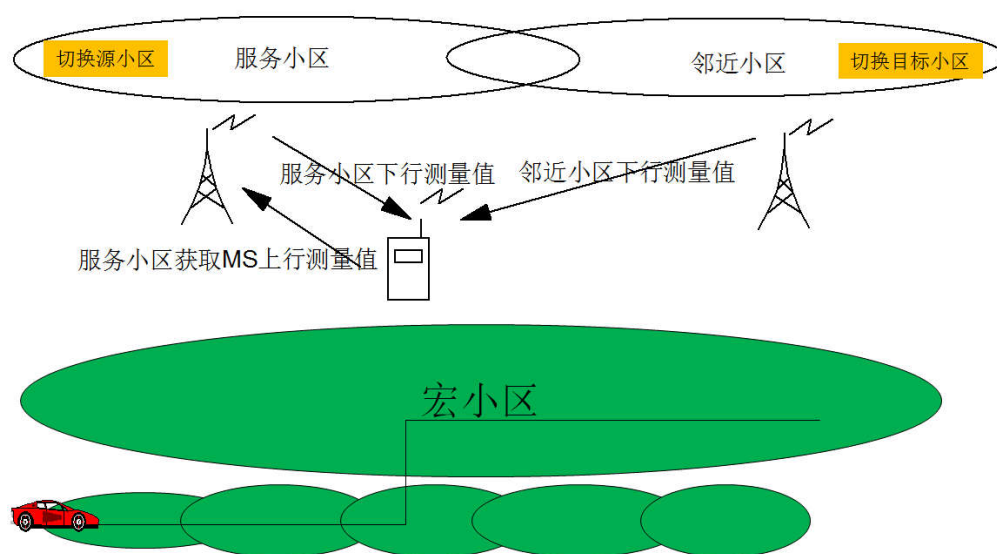


图 6 小区/扇区间切换

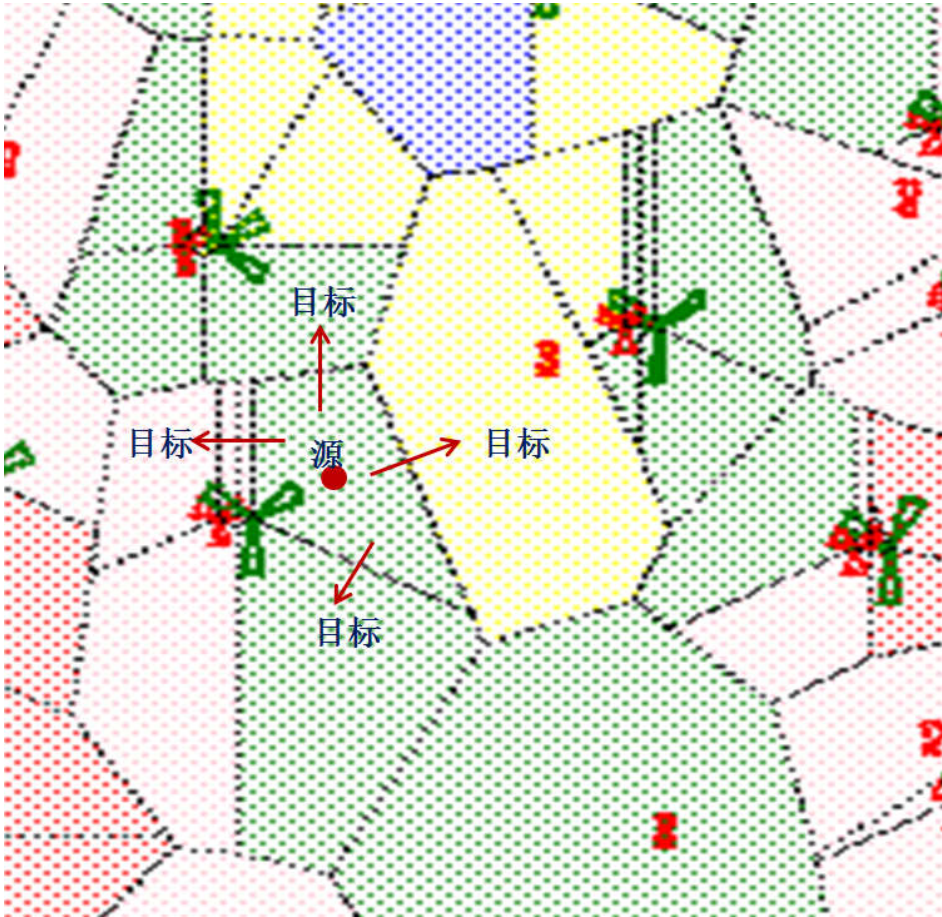
如上图所示，位于 Cell₁ 覆盖范围内的用户 UE₁，在通话过程中向右方移动，并进入 Cell₂ 的覆盖范围。在整个移动过程中，UE₁ 先与 eNodeB₁ 建立无线连接，随着与 eNodeB₁ 的距离越来越远、与 eNodeB₂ 的距离越来越近，UE₁ 接收到的来自 eNodeB₁/Cell₁ 的无线信号变弱，接收到来自 eNodeB₂/Cell₂ 的信号则逐步增强。为避免发生 UE₁ 与基站 eNodeB 间的无线连接中断而导致掉话，当 UE₁ 移动到在 Cell₁ 与 Cell₂ 的公共区域内的时候，UE₁ 将断开与 eNodeB₁ 的连接，建立起与 eNodeB₂ 的连接，以维护后续移动过程中 UE₁ 与基站 eNodeB 间的无线连接，此过程称之为切换。在此切换过程中，Cell₁ 与 Cell₂ 间的公共覆盖区域称之为切换区，Cell₁ 称为**切换源小区**，Cell₂ 的称为**切换目标小区**。

2 个小区间发生切换有 2 个前提条件：1) 2 个小区地理位置上相邻，覆盖范围有重叠，重叠区域称为切换区；2) 2 个小区之间定义了邻区关系。

地理位置相邻的小区 Cell 或扇区 Sector 的覆盖范围将会有重叠，而这些相邻小区具有**邻区关系**。

通过切换，可以保证用户在移动过程中的通话、业务过程连续、不中断，从而降低掉话率，提高网络服务质量。

处于源小区 SCELL 中的移动用户，可以根据需要从源小区向周边多个与 SCELL 有邻区关系的目标小区 NCELL 移动，因此 1 个切换源小区可以有对各切换目标小区。TD-LTE 网管系统可以记录统计源小区 SCELL 与各个目标小区 NCELL 间的切换统计指标，包括一段时间内（e.g.1 小时内）发生的切换尝试总次数 HOATT、切换成功次数 HOSUCC、切换成功率 HOSUCCRATE 等。



(a) 1 个源小区与其它 4 个方向上的邻区/目标小区间的切换

1	CITY	SCELL	NCELL	HOATT	HOSUCC	HOSUCCRATE
2	三门峡	124711-0	15290-128	797	791	0.9925
3	三门峡	124711-0	124711-1	435	435	1
4	三门峡	124711-0	253932-0	146	144	0.9863
5	三门峡	124711-0	124687-2	141	141	1
6	三门峡	124711-0	124711-2	111	111	1
7	三门峡	124711-0	124687-1	6	4	0.6667
8	三门峡	124711-1	7201-128	7234	7227	0.999
9	三门峡	124711-1	253901-0	3157	3147	0.9968
10	三门峡	124711-1	253932-0	1889	1884	0.9974
11	三门峡	124711-1	124711-0	399	399	1
12	三门峡	124711-1	5691-128	311	311	1
13	三门峡	124711-1	253904-0	147	147	1
14	三门峡	124711-1	253932-2	89	89	1
15	三门峡	124711-1	15290-128	70	70	1
16	三门峡	124711-1	124711-2	63	63	1
17	三门峡	124711-1	124673-1	17	17	1
18	三门峡	124711-1	15113-128	8	8	1
19	三门峡	124711-1	253930-128	2	2	1
20	三门峡	124711-1	253930-129	1	1	1

(b)三门峡小区切换表 tbHandOver 中切换源小区 SCCELL 与目标小区间的切换尝试次数、切换成功次数、切换成功率等切换统计指标

图 7 切换源小区与其多个切换目标小区

2.3 网络覆盖

TD-LTE 网络整个覆盖区域由一系列小区/扇区组成。在每个小区/扇区内，由位于小区/扇区中心位置的基站 eNodeB 为小区/扇区内的移动用户 UE 提供无线通信服务。

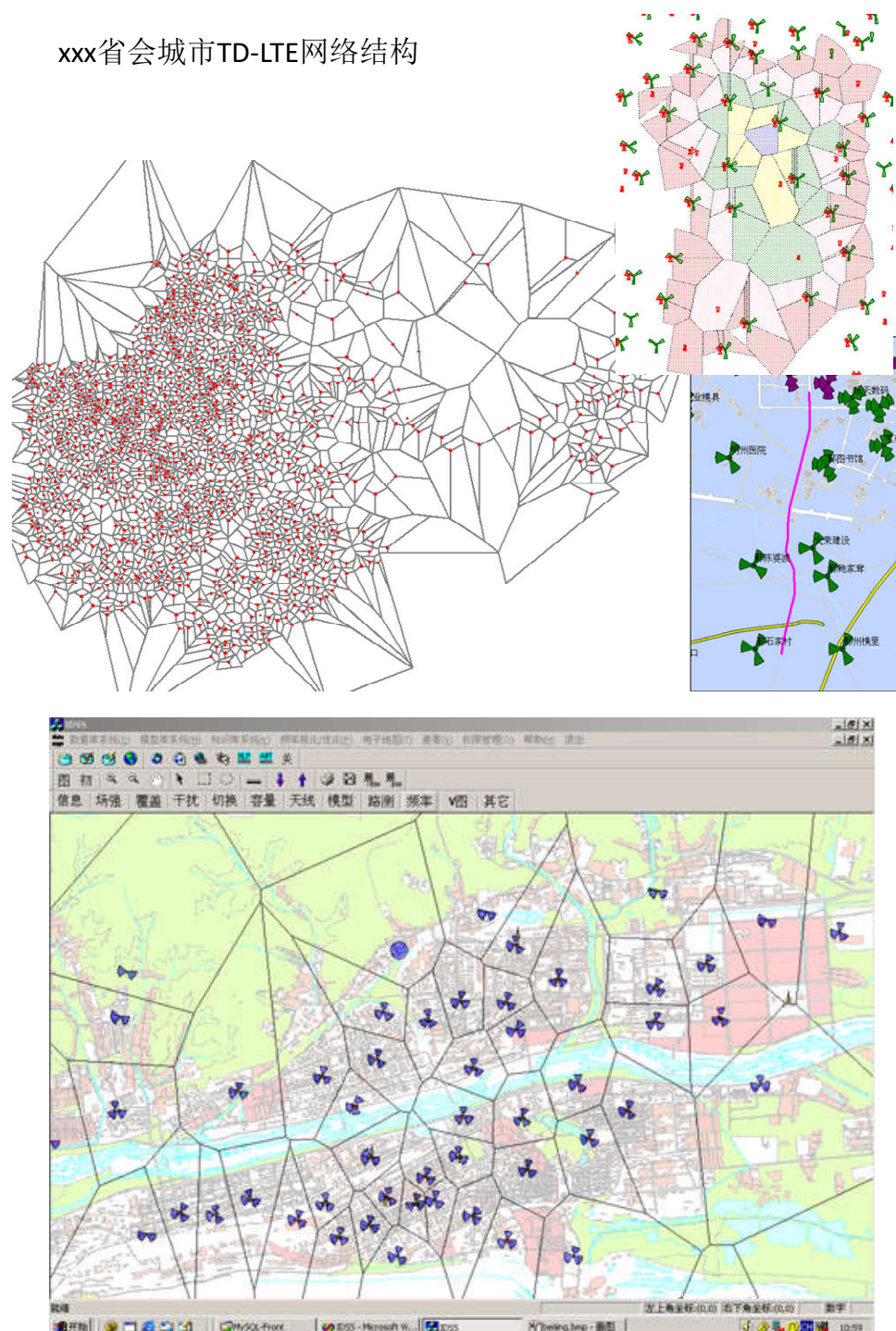


图 8 TD-LTE 网络覆盖区域

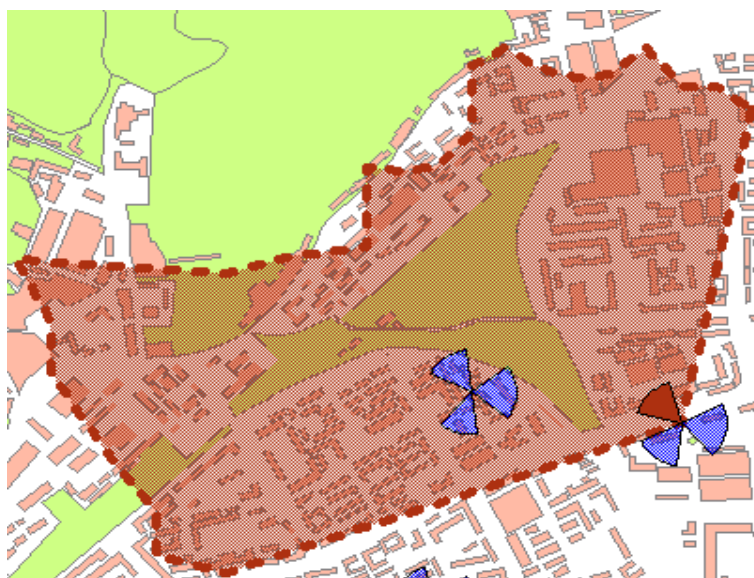


图 9 扇区 Sector 实际覆盖范围

在实际 TD-LTE 系统中，由于建筑物等因素对无线信号传播的影响，一个 Cell 或 Sector 的覆盖范围有可能是^①不规则的，如上图所示。

2.4 LTE 网络频点分布

在 1 个小区 Cell 或扇区 Sector 中，eNodeB 与 UE 间通过空中（逻辑）无线信道（**channel**）进行语音或数据通信，无线信道分为控制信道、业务信道两大类。

表 1-1. 我国三大运营商 LTE 网络的频率分配和使用情况

运营商	频率范围 MHz	带宽 MHz	双工制式	核心技术
中国移动	889-909/935-954	40	FDD	GSM900
	1710-1735/1805-1830	50	FDD	DCS1800
	1880-1900	20	TDD	TD-SCDMA,TD-LTE
	2010-2025	15	TDD	TD-SCDMA
	2320-2370	50	TDD	TD-SCDMA,TD-LTE
	2570-2620	50	TDD	TD-LTE
中国联通	909-915/954-960	12	FDD	GSM900
	1735-1755/1930-1850	40	FDD	DCS1800
	1940-1955/2130-2145	30	FDD	WCDMA
	1900-1915	15	TDD	PHS
中国电信	825-835/870-880	20	FDD	CDMA2000

	1920-1935/2110-2125	30	FDD	CDMA2000
	1900-1915	15	TDD	PHS

根据表 2-1 可知,我国为移动通信网络分配了 687MHz 频率。根据 TD-LTE 系统的频率范围将 TD-LTE 系统分为四个频段, 国际标准化组织 3GPP 对这四个频段分别编号为 F、A、E 和 D。其中, F 频段的范围 1880~1900MHz, A 频段的范围 2010~2025MHz, E 频段的范围 2320~2370MHz, D 频段的范围 2575~2615MHz。

中国移动 TD-LTE 网络使用 F、D、E 频段, 在这 3 个频段内又划分出多个频点, 按频点为小区分配频率资源。

网络	频段	频段号	频点号	中心频率	频率范围 (MHz)
TD-LTE	F频段	1900	38350	1890	1880-1900
		1900	38400	1895	1885-1905
	D频段	2600	38098	2604.8	2594.8-2614.8
		2600	38100	2605	2595-2615
		2600	37900	2585	2575-2595
		2600	37902	2585.2	2575.2-2595.2
		2600	40936	2624.6	2614.6-2634.6
		2600	40938	2624.8	2614.8-2634.8
		2600	40940	2625	2615-2635
	E频段	2300	38950	2330	2320-2340
		2300	39052	2340.2	2330.2-2350.2
		2300	39148	2349.8	2339.8-2359.8
		2300	39250	2360	2350-2370

图 10 中国移动 TD-LTE 网络使用的频段-频点

3. TD-LTE 网络中的数据对象及 E-R 图设计

3.1 数据建模步骤

本次数据库课程实验要求根据给出的 TD-LTE 网络背景知识和实验数据, 按照如下步骤完成全部实验内容:

Step1. 正确辨别 TD-LTE 网络配置数据库涉及到的数据对象及其相互间的关联关系, 构造实体-联系图(即 E-R 图);

Step2. 在 SQL Server 平台下, 建立 TD-LTE 网络配置数据库。根据 E-R 图, 设计正确的关系数据库表, 并在 TD-LTE 网络配置数据库中建立这些表;

Step3. 将小区/ 基站工参表 tbCell、MR 测量报告数据表 tbMROData、路测数据表 tbATUData、邻区关系表 tbAdjCell 等 11 张 Excel/csv 数据表中的实验数据导入对应的数据库表中；

Step4. 在已经建立并导入实验数据的 TD-LTE 网络配置数据库中，根据实验要求，完成 10 组实验。

数据库设计的第一步是根据实验背景知识和实验数据，识别 TD-LTE 网络领域与本实验内容相关的数据对象及其相互间关联联系，将其分别抽象描述为实体 Entity 和实体间的联系 relationship，建立 E-R 图。

本实验涉及到的如下 6 个描述为实体 ENTITY 的数据对象：

- 小区 Cell，也称为扇区 Sector；
- 基站 eNodeB，或 ENODEB；
- 优化小区/保护带小区；
- 小区物理小区标识 PCI 优化调整结果；
- ATU 路测数据；
- MRO 测量报告数据；

3.2实体 Entity

3.2.1 小区/扇区实体 Cell（5,505 个小区）

本实体采用如下工参属性描述数据对象“小区/扇区”。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	CITY	SECTOR_ID	SECTOR_NAME	ENODEBID	ENODEB_NAME	EARFCN	PCI	PSS	SSS	TAC	VENDOR	LONGITUDE	LATITUDE	STYLE	AZIMUTH	HEIGHT	ELECTTILT	MECHTILT	TOTLETILT
2	三门峡	124672-0	三门峡渑池刘寨-HLHF-1	124672	三门峡渑池刘寨-HL	38400	32	2	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	30	43	6	2	8
3	三门峡	124672-1	三门峡渑池刘寨-HLHF-2	124672	三门峡渑池刘寨-HL	38400	30	0	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	150	43	6	2	8
4	三门峡	124672-2	三门峡渑池刘寨-HLHF-3	124672	三门峡渑池刘寨-HL	38400	31	1	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	240	43	6	2	8
5	三门峡	124673-0	三门峡渑池张沟村-HLHF-1	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	200	2	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	40	43	3	0	3
6	三门峡	124673-1	三门峡渑池张沟村-HLHF-2	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	198	0	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	110	43	3	1	4
7	三门峡	124673-2	三门峡渑池张沟村-HLHF-3	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	199	1	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	220	43	3	1	4
8	三门峡	124674-0	三门峡渑池苏门-HLHF-1	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	327	0	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	30	43	3	0	3
9	三门峡	124674-1	三门峡渑池苏门-HLHF-2	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	329	2	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	180	30	6	3	9
10	三门峡	124674-2	三门峡渑池苏门-HLHF-3	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	328	1	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	290	30	6	3	9
11	三门峡	124675-0	三门峡渑池南河-HLHF-1	124675	三门峡渑池南河-HL	38400	94	1	31	14563	华为	111.82275	34.681016	宏站	60	43	3	2	5

属性名称	属性中文名称	数据类型	数据取值范围，完整性/约束说明
CITY	城市/地区名称	nvarchar(255)	可为空
SECTOR_ID	小区 ID	nvarchar(50)	主键
SECTOR_NAME	小区名称	nvarchar(255)	not null
ENODEBID	小区所属基站标识	int	外键
ENODEB_NAME	基站名称	nvarchar(255)	not null

EARFCN	小区配置的频点编号	int	not null, 每个小区只能有 1 个频点。 取值 {37900, 38098, 38400, 38950, 39148, ...}
PCI	物理小区标识 (PHYCELLID)	int	取值 {0,1,...,503} PCI= 3*SSS + PSS 定义本表时, 加入约束 check(PHYCELLID between 0 and 503)
PSS	主同步信号标识	int	取值 {0,1,2}; 可为空。数据导入时, 由触发器根据 PHYCELLID 计算获得 PSS=PHYCELLID mod3
SSS	辅同步信号标识	int	取值 {0,1,2,...,167}; 可为空。数据导入时, 由触发器根据 PHYCELLID 计算获得
TAC	跟踪区编码	int	
AZIMUTH	小区天线方位角	float	not null, 单位: 度
HEIGHT	小区天线高度	float	单位: m
ELECTTILT	小区天线电下倾角	float	单位: 度
MECHTILT	小区天线机械下倾角	float	单位: 度
TOTLETILT	总下倾角	float	not null; TOTLETILT= ELECTTILT+ MECHTILT

3.2.2 基站实体 ENODEB

本实体采用如下主属性描述数据对象“基站 ENODEB”。

序号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	CITY	SECTOR_ID	SECTOR_NAME	ENODEBID	ENODEB_NAME	EARFCN	PCI	PSS	SSS	TAC	VENDOR	LONGITUDE	LATITUDE	STYLE	AZIMUTH	HEIGHT	ELECTTILT	MECHTILT	TOTLETILT
2	三门峡	124672-0	三门峡渑池刘果-HLHF-1	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	32	2	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	30	43	6	2	8
3	三门峡	124672-1	三门峡渑池刘果-HLHF-2	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	30	0	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	150	43	6	2	8
4	三门峡	124672-2	三门峡渑池刘果-HLHF-3	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	31	1	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	240	43	6	2	8
5	三门峡	124673-0	三门峡渑池张沟村-HLHF-1	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	200	2	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	40	43	3	0	3
6	三门峡	124673-1	三门峡渑池张沟村-HLHF-2	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	198	0	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	110	43	3	1	4
7	三门峡	124673-2	三门峡渑池张沟村-HLHF-3	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	199	1	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	220	43	3	1	4
8	三门峡	124674-0	三门峡渑池苏门-HLHF-1	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	327	0	109	14531	华为	111.7852	34.807336	宏站	30	43	3	0	3
9	三门峡	124674-1	三门峡渑池苏门-HLHF-2	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	329	2	109	14531	华为	111.7852	34.807336	宏站	180	30	6	3	9
10	三门峡	124674-2	三门峡渑池苏门-HLHF-3	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	328	1	109	14531	华为	111.7852	34.807336	宏站	290	30	6	3	9
11	三门峡	124675-0	三门峡渑池南润-HLHF-1	124675	三门峡渑池南润-HL	38400	94	1	31	14563	华为	111.82275	34.681016	宏站	60	43	3	2	5

属性名称	属性中文名称	数据类型	数据取值范围, 完整性/约束说明
CITY	城市/地区名称	nvarchar(255)	可为空
ENODEBID	基站 ID	int	主键, 小区所属基站 eNodeB 的标识
ENODEB_NAME	基站名称	nvarchar(255)	not null
VENDOR	设备厂家	nvarchar(255)	取值华为、中兴、诺西、爱立信、贝尔、大唐等

LONGITUDE	小区所属基站的经度	float	not null; 数值=度+分/60+秒/3600。精确到浮点型点后 5 位。正数表示东经。-180.00000 ~ 180.00000
LATITUDE	小区所属基站的纬度	float	not null; 以“度”为单位。数值=度+分/60+秒/3600。精确到浮点型点后 5 位。正数表示北纬 -90.00000 ~ 90.00000
STYLE	基站类型	nvarchar(255)	取值{宏站, 室内, 室外, ...},

3.2.3 优化小区/保护带小区实体 OptCell (323+242=565 个小区)

优化小区是指需要进行参数调整、功率调整的小区/扇区；

保护带小区是指与优化小区周边与优化小区密切关联（如存在邻区关系、干扰关系）的小区，这些小区的参数、功率不需要调整变动；

本实体采用如下属性描述优化小区和保护带小区。

	A	B	C
1	SECTOR_ID	EARFCN	CELL_TYPE
2	15113-3	37900	优化区
3	15113-4	37900	优化区
4	15113-5	37900	优化区
5	253892-3	37900	优化区
6	253892-4	37900	优化区
7	253892-5	37900	优化区
8	253907-3	37900	优化区
9	253907-4	37900	优化区
10	253907-5	37900	优化区
11	259627-3	37900	优化区
12	259627-4	37900	优化区
13	259627-5	37900	优化区
14	259761-3	37900	优化区
15	259761-4	37900	优化区
16	259761-5	37900	优化区
17	246506-3	37900	保护带
18	246506-4	37900	保护带
19	246506-5	37900	保护带
20	246506-0	38098	保护带
21	246506-1	38098	保护带
22	246506-2	38098	保护带
23	254642-0	38098	保护带
24	124711-0	38400	优化区
25	124711-1	38400	优化区
26	124711-2	38400	优化区

属性名称	属性中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
SECTOR_ID	小区 ID	nvarchar(50)	主属性
EARFCN	频点编号	int	取值{38400,39098,37400,...}
CELL_TYPE	小区类型	nvarchar(50)	取值{优化区, 保护带}

3.2.4 小区物理小区标识 PCI 优化调整结果实体 PCIAssignment

(38400 频点, 276 个小区)

本实体描述了对优化小区 OptCell 的参数—物理小区标识 PCI 的优化调整结果。

调整前, 全部小区/扇区的 PCI 初始值存放在实体 Cell 中。

针对优化小区 OptCell 进行 PCI 优化后, 优化小区 OptCell 的 PCI 发生变化, 调整结果存放在 PCIAssignment 中。除优化小区外, 其它小区的参数和 PCI 不发生变化。

对优化需求 OptCell, 经过 PCI 优化调整后, 其调整后的 PCI 值可能与 Cell 中存放的该小区的初始 PCI 值相同, 也可能不同。

1	ASSIGN_ID	EARFCN	SECTOR_ID	SECTOR_NAME	ENODEB_ID	PCI	PSS	SSS	LONGITUDE	LATITUDE	STYLE	OPT_DATETIME
2	10	38400	124711-0	三门峡?	124711	185	2	61	111.84898	34.78644	宏站	2017/1/18 11:13
3	10	38400	124711-1	三门峡?	124711	183	0	61	111.84898	34.78644	宏站	2017/1/18 11:13
4	10	38400	124711-2	三门峡?	124711	184	1	61	111.84898	34.78644	宏站	2017/1/18 11:13
5	10	38400	124712-0	三门峡?	124712	188	2	62	111.84968	34.73391	宏站	2017/1/18 11:13
6	10	38400	124712-1	三门峡?	124712	186	0	62	111.84968	34.73391	宏站	2017/1/18 11:13
7	10	38400	124712-2	三门峡?	124712	187	1	62	111.84968	34.73391	宏站	2017/1/18 11:13
8	10	38400	124713-0	三门峡?	124713	181	1	60	111.92045	34.74322	宏站	2017/1/18 11:13
9	10	38400	124713-1	三门峡?	124713	182	2	60	111.92045	34.74322	宏站	2017/1/18 11:13
10	10	38400	124713-2	三门峡?	124713	180	0	60	111.92045	34.74322	宏站	2017/1/18 11:13
11	10	38400	124818-0	三门峡义马礼召-HLHF-1	124818	174	0	58	111.83021	34.73496	宏站	2017/1/18 11:13
12	10	38400	124818-1	三门峡义马礼召-HLHF-2	124818	176	2	58	111.83021	34.73496	宏站	2017/1/18 11:13
13	10	38400	124818-2	三门峡义马礼召-HLHF-3	124818	175	1	58	111.83021	34.73496	宏站	2017/1/18 11:13
14	10	38400	124893-0	三门峡义马石佛-HLHF-1	124893	179	2	59	111.98501	34.70448	宏站	2017/1/18 11:13
15	10	38400	124893-1	三门峡义马石佛-HLHF-2	124893	177	0	59	111.98501	34.70448	宏站	2017/1/18 11:13
16	10	38400	124893-2	三门峡义马石佛-HLHF-3	124893	178	1	59	111.98501	34.70448	宏站	2017/1/18 11:13
17	10	38400	124898-0	三门峡义马310国道煤场-HL	124898	281	2	93	111.88947	34.74094	宏站	2017/1/18 11:13
18	10	38400	124898-1	三门峡义马310国道煤场-HL	124898	279	0	93	111.88947	34.74094	宏站	2017/1/18 11:13
19	10	38400	124923-0	三门峡义马东苗元-HLHF-1	124923	276	0	92	111.90203	34.737413	宏站	2017/1/18 11:13
20	10	38400	124923-1	三门峡义马东苗元-HLHF-2	124923	277	1	92	111.90203	34.737413	宏站	2017/1/18 11:13
21	10	38400	124924-0	三门峡义马香山南街-HLHF-1	124924	199	1	66	111.871824	34.738943	宏站	2017/1/18 11:13
22	10	38400	124924-1	三门峡义马香山南街-HLHF-2	124924	198	0	66	111.871824	34.738943	宏站	2017/1/18 11:13
23	10	38400	124924-2	三门峡义马香山南街-HLHF-3	124924	200	2	66	111.871824	34.738943	宏站	2017/1/18 11:13
24	10	38400	15113-128	三门峡义马金银杏小区-HLH	15113	203	2	67	111.86215	34.75768	宏站	2017/1/18 11:13
25	10	38400	15113-129	三门峡义马金银杏小区-HLH	15113	201	0	67	111.86215	34.75768	宏站	2017/1/18 11:13
26	10	38400	15113-130	三门峡义马金银杏小区-HLH	15113	202	1	67	111.86215	34.75768	宏站	2017/1/18 11:13
27	10	38400	15114-128	三门峡义马兴苑小区-HLHF-1	15114	197	2	65	111.877818	34.74669	宏站	2017/1/18 11:13

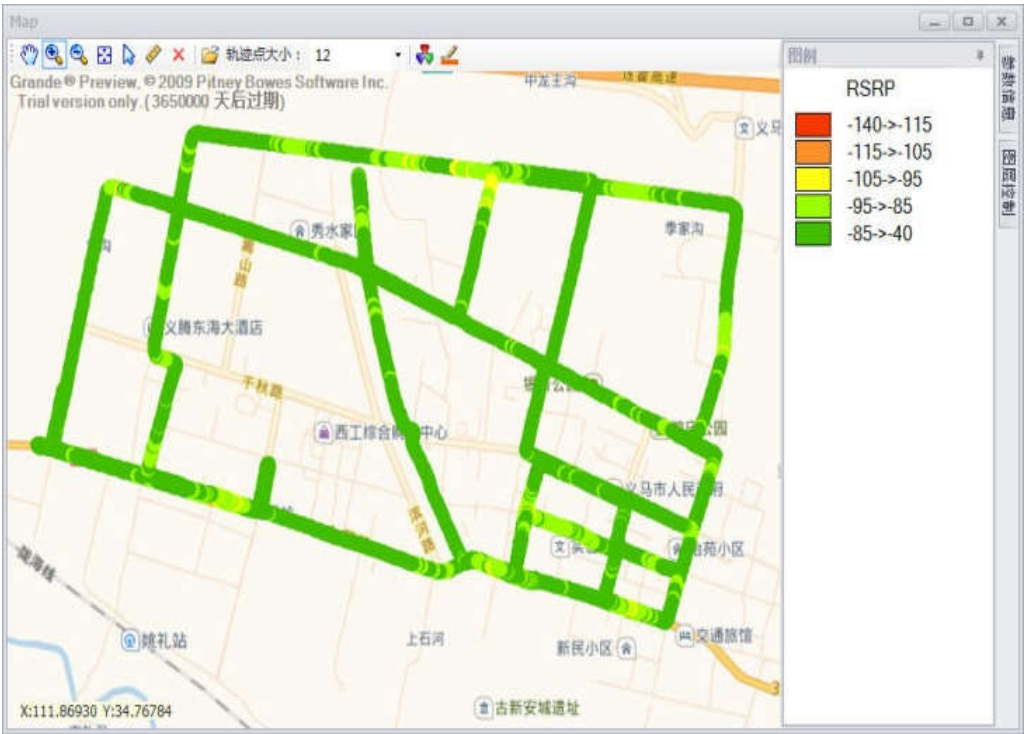
属性名称	属性中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
ASSIGN_ID	分配方案编号	smallint	主属性; 代表在同一工参下, 多次优化 PCI 时得到的 多个 PCI 分配方案的编号。初值为 1, 逐步递增。要求: 优化程序将新的 PCI 分配方案写入本表时, 先读取表内现有最大 ASSIGN_ID, 将该值+1 作为新方案的 ASSIGN_ID
EARFCN	小区频点编号	int	取值{37900,38098,38400,...}
SECTOR_ID	小区 ID	nvarchar(50)	主属性
SECTOR_NAME	小区名称	nvarchar(200)	
ENODEB_ID	基站标识	int	
PCI	优化调整后的本小区 PCI 值	int	

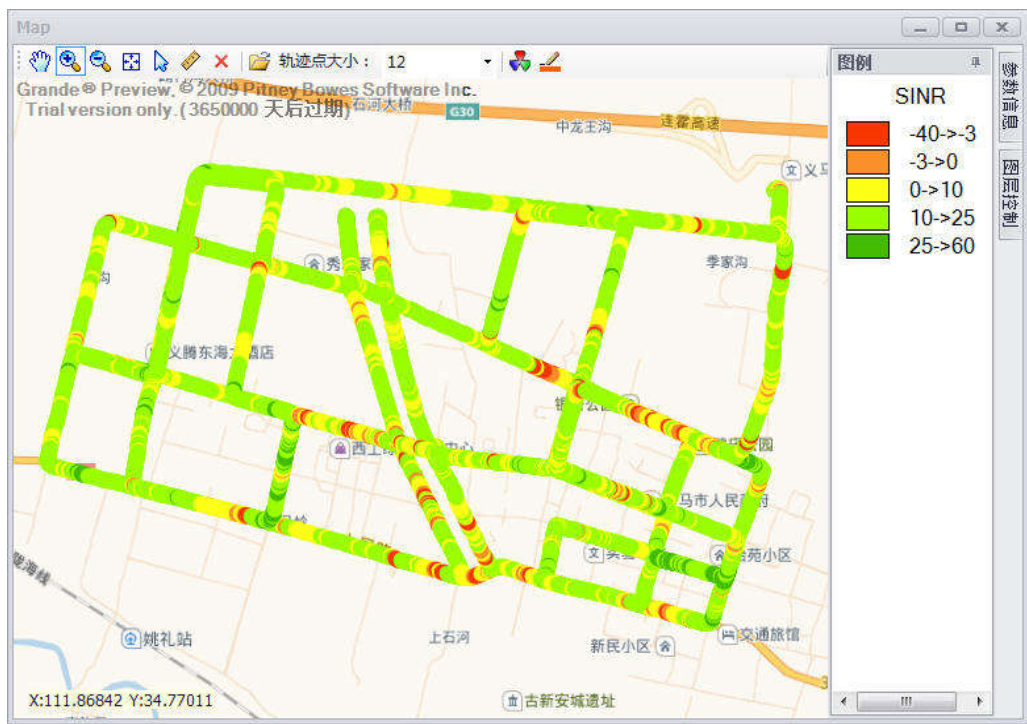
PSS	小区 PSS	int	PSS=PHYCELLID%3, PSS=MOD(PHYCELLID,3)
SSS	小区 SSS	int	SSS=PHYCELLID/3
LONGITUDE	小区经度	float	利用经纬度, 在 GIS 中地理化 呈现小区位置和 PSS, 直观地 观察小区间 PSS 对打情况
LATITUDE	小区纬度	float	
STYLE	基站类型	varchar(50)	取值{宏站, 室内, 室外}, 同 tbCell 中的 STYLE 属性
OPT_DATETIME	优化时间	datetime	优化方案生成时间, 优化程序 将 PCI 优化结果写入本表的时 间

3.2.5 路测数据实体 ATUData (394,990 个)

在 TD-LTE 网络覆盖范围内, 网络优化维护人员使用测试终端, 开车沿着道路进行路测时, 将经过多个测试点。

在每个测试点上, 测试终端会记录在当前路测点位置上收到的来自 1 个主服务小区 (以 CellID 来标识) 和最多 6 个邻小区的小区标识 (表示为 NCell_ID_1, ..., NCell_ID_6)、频点 EARFCN、PCI 和参考信号接收功率 RSRP、信噪比 SINR、测试时间、测试点经纬度等信息, 组成一条针对本测试点的测量报告。多个路测点测量报告组成测试轨迹。





图？ 路测轨迹中各路测点的 RSRP 和 SINR 分布

路测 ATU 数据实体 ATUData 采用以下属性，记录了每个路测点的上述信息。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
seq	FileName	Time	Longitude	Latitude	CellID	TAC	EARFCN	PCI	RSRP	RS	SINR	NCell_ID_1	NCell_EARFCN_1	NCell_PCI_1	NCell_RSFP_1	NCell_ID_2	NCell_EARFCN_2	NCell_PCI_2	NCell_RSFP_2
1	1DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2									
2	2DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2									
3	3DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2									
4	4DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2									
5	5DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2									
6	6DT20161120	16:24	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2									
7	7DT20161120	16:25	111.82837	34.75298	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9									
8	8DT20161120	16:25	111.82837	34.75298	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9	56	38400	259778-2		-88				
9	9DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9									
10	10DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9									
11	11DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-61.06	26.1									
12	12DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-61.06	26.1	56	38400	259778-2		-88				
13	13DT20161120	16:27	111.82822	34.7525	253903-0	14419	38400	166	-61.56	24.4									
14	14DT20161120	16:27	111.82822	34.7525	253903-0	14419	38400	166	-61.56	24.4	56	38400	259778-2		-88				
15	15DT20161120	16:28	111.82819	34.75234	253903-0	14419	38400	166	-63.94	24.4									
16	16DT20161120	16:28	111.82819	34.75234	253903-0	14419	38400	166	-63.94	24.4	56	38400	259778-2		-88				
17	17DT20161120	16:30	111.82814	34.75218	253903-0	14419	38400	166	-65.81	20.6									
18	18DT20161120	16:30	111.82814	34.75218	253903-0	14419	38400	166	-65.81	20.6	56	38400	259778-2		-88				
19	19DT20161120	16:31	111.82809	34.75202	253903-0	14419	38400	166	-74.38	14									
20	20DT20161120	16:31	111.82809	34.75202	253903-0	14419	38400	166	-74.38	14	56	38400	259778-2		-88				
21	21DT20161120	16:32	111.828	34.75171	253903-0	14419	38400	166	-73.88	14.7									
22	22DT20161120	16:32	111.828	34.75171	253903-0	14419	38400	166	-73.88	14.7	56	38400	259778-2		-88				
23	23DT20161120	16:33	111.82796	34.75157	253903-0	14419	38400	166	-71.44	17.6									
24	24DT20161120	16:33	111.82796	34.75157	253903-0	14419	38400	166	-71.44	17.6	56	38400	259778-2		-88				
25	25DT20161120	16:35	111.82791	34.75142	253903-0	14419	38400	166	-83.56	7.6									
26	26DT20161120	16:35	111.82791	34.75142	253903-0	14419	38400	166	-83.56	7.6	56	38400	259778-2		-88				
27	27DT20161120	16:36	111.82784	34.75115	253903-0	14419	38400	166	-96.75	1.9									
28	28DT20161120	16:36	111.82784	34.75115	253903-0	14419	38400	166	-96.75	1.9	56	38400	259778-2		-88				
29	29DT20161120	16:37	111.8278	34.75102	253903-0	14419	38400	166	-96.81	-17.3									
30	30DT20161120	16:37	111.8278	34.75102	253903-0	14419	38400	166	-96.81	-17.3	167	38400	253903-2		-67.13				
31	31DT20161120	16:37	111.8278	34.75102	253903-2	14419	38400	167	-96.81	-17.3									

属性名称	属性中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
seq	路测轨迹点序号	bigint	主属性，从小到大，依次递增
FileName	路测轨迹文件名	nvarchar(255)	主属性
Time	测试时间	varchar(100)	
Longitude	测试点经度	float	
Latitude	测试点纬度	float	
CellID	服务小区 ID	nvarchar(50)	
TAC	服务小区跟踪区编码	Int	

EARFCN	服务小区频点	int	
PCI	服务小区 PCI	smallint	
RSRP	服务小区参考信号接收功率 RSRP	float	
RS_SINR	服务小区信噪比 SINR	float	
NCell_ID_1	第 1 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_1	第 1 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_1	第 1 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_1	第 1 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_2	第 2 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_2	第 2 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_2	第 2 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_2	第 2 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_3	第 3 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_3	第 3 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_3	第 3 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_3	第 3 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_4	第 4 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_4	第 4 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_4	第 4 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_4	第 4 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	

NCell_ID_5	第 5 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_5	第 5 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_5	第 5 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_5	第 5 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_6	第 6 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_6	第 6 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_6	第 6 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_6	第 6 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	

根据路测信息，可以计算路测 ATU 干扰矩阵 tbATUC2I、路测 ATU 切换统计矩阵 tbATUHandOver。

3.2.6 MRO 测量报告数据实体 MROData (875,604 个)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	TimeStamp	ServingSector	InterferingSector	LteScRSRP	LteNcRSRP	LteNcEarfcn	LteNcPci	
2	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	15513-128	54	40	38400	499	
3	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	54	33	38400	241	
4	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253931-2	53	46	38400	160	
5	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	50	29	38400	241	
6	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	238397-2	50	29	38400	349	
7	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253939-0	46	47	38400	144	
8	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253905-1	46	46	38400	325	
9	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-1	46	42	38400	240	
10	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	33	30	38400	241	
11	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	238397-2	33	23	38400	349	
12	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253931-2	33	22	38400	160	
13	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	259658-0	33	13	38400	233	
14	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	31	30	38400	241	
15	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253894-0	26	22	38400	168	
16	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	15513-128	26	20	38400	499	
17	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	274161-130	26	16	38400	38	
18	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253939-0	58	59	38400	144	
19	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253903-1	58	40	38400	165	
20	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253939-1	58	40	38400	145	
21	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253939-2	58	40	38400	146	
22	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253903-2	57	52	38400	167	
23	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	5641-128	57	52	38400	164	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
TimeStamp	测量时间点	nvarchar(30)	主属性
ServingSector	服务小区/主小区 ID	nvarchar(50)	主属性
InterferingSector	干扰小区 ID	nvarchar(50)	主属性
LteScRSRP	服务小区参考信号 接收功率 RSRP	float	
LteNcRSRP	干扰小区参考信号 接收功率 RSRP	float	
LteNcEarfcn	干扰小区频点	int	
LteNcPci	干扰小区 PCI	smallint	

在 TD-LTE 网络中，移动台 UE 周期性（120ms、240ms、...）地测量 UE 接收到的来自服务小区/主小区的信号强度 LteScRSRP，以及多个周边邻小区的接收信号强度 LteNcRSRP、频点 LteNcEarfcn 和物理小区标识 LteNcPci，并通过上行链路以 MRO 测量报告的形式传递给 eNodeB。

利用网管系统，可以采集移动台 UE 上报的这些 MRO 测量报告。实体 MROData 记录了采集到的 MRO 测量报告。

在测量时间点 TimeStamp 上产生的 MRO 测量报告中，同时记录了 UE 在时刻 TimeStamp 收到的 1 个服务小区 ServingSector 和最多 6 个最强邻小区/干扰小区 InterferingSector 的相关信息。

在实体 MROData 中，将同一条 MRO 测量报告中的多个邻小区的信息分开存储在表中不同行。因此，在实体 MROData 中，具有相同<TimeStamp, ServingSector>值的多行描述了同一条 MRO 测量报告中的多个干扰小区/邻小区信息。

3.3 联系 Relationship

在实体“小区”、“ENODEB”之间，存在如下 7 种联系：

- 小区/扇区 Cell/Sector 与基站 ENODEB 间的从属联系“SECTOR-ENODEB”
- 小区间的一阶邻区关系“AdjCell”
- 小区间的二阶邻区关系“SecAdjCell”
- 基于路测 ATU 数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰“ATUC2I”
- 基于路测 ATU 数据的源小区-目标小区间切换“ATUHandOver”
- 基于 MRO 测量报告数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰“C2I”
- 基于网管统计的源小区-目标小区间切换“HandOver”

3.3.1 小区 / 扇区 Cell/Sector 与 基站 ENODEB 间的从属联系 “SECTOR-ENODEB”

联系 SECTOR-ENODEB 是一种从“Cell/Sector”到基站“ENODEB”的一对多联系，并且 2 端的实体 Cell/Sector 和 ENODEB 均为完全参与，说明：

- 1) 每个小区/扇区必须属于 1 个基站，且只属于 1 个基站；
- 2) 每个基站至少应该包含有 1 个小区/扇区，可以有 1、2、3、4、6、...等多个小区/扇区属于该基站。

此时，该基站分别称为全向站、二扇站、三扇站、四扇站、六扇站。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	HE
1	CITY	SECTOR_ID	SECTOR_NAME	ENODEBID	ENODEB_NAME	EARFCN	PCI	PSS	SSS	TAC	VENDOR	LONGITUDE	LATITUDE	STYLE	AZIMUTH	HE
2	三门峡	124672-0	三门峡渑池刘果-HLHF-1	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	32	2	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	30	
3	三门峡	124672-1	三门峡渑池刘果-HLHF-2	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	30	0	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	150	
4	三门峡	124672-2	三门峡渑池刘果-HLHF-3	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	31	1	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	240	
5	三门峡	124673-0	三门峡渑池张沟村-HLHF-1	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	200	2	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	40	
6	三门峡	124673-1	三门峡渑池张沟村-HLHF-2	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	198	0	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	110	
7	三门峡	124673-2	三门峡渑池张沟村-HLHF-3	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	199	1	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	220	
8	三门峡	124674-0	三门峡渑池苏门-HLHF-1	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	327	0	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	30	
9	三门峡	124674-1	三门峡渑池苏门-HLHF-2	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	329	2	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	180	
10	三门峡	124674-2	三门峡渑池苏门-HLHF-3	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	328	1	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	290	
11	三门峡	124675-0	三门峡渑池南涧-HLHF-1	124675	三门峡渑池南涧-HL	38400	94	1	31	14563	华为	111.82275	34.681016	宏站	60	

例如，从数据表 tbCell 中可以看出：ENODEBID=124672 的基站是 1 个三扇站，有 124672-0、124672-1、124672-2 三个扇区属于该基站。

3.3.2 小区间的一阶邻区联系 “AdjCell”

为了保证网络中的移动用户的正常切换，必须定义小区间的邻区关系。

AdjCell 是一种从主小区/服务小区 S_SECTOR_ID 到邻小区 N_SECTOR_ID 间的多对多、两端完全参与的联系，说明：

- 1) 每个小区/扇区 S_SECTOR_ID 必须有至少 1 个邻小区 N_SECTOR_ID；
- 2) 1 个小区 N_SECTOR_ID 至少作为 1 个小区 S_SECTOR_ID 的邻小区，也可以作为多个小区 S_SECTOR_ID 的邻小区。

说明：

1. TD-LTE 网络中，如果主小区 S_SECTOR_ID 与邻小区 N_SECTOR_ID 地理上相邻、小区覆盖区域有重叠，则可以定义从主小区 S_SECTOR_ID 到邻小区 N_SECTOR_ID 的邻区关系。

只有定义了小区间的一阶邻区关系后，TD-LTE 网络才允许移动用户从主小区 S_SECTOR_ID 向邻小区 N_SECTOR_ID 进行切换。

2. 从主小区 S_SECTOR_ID 向邻小区 N_SECTOR_ID 进行切换时，S_SECTOR_ID 称为**切换源小区**，N_SECTOR_ID 称为**切换目的小区**。

3. 一阶邻区关系是一种单向关系，从作为主小区的小区 A 到作为邻小区的小区 B 间有邻区关系，并不代表从 B 到 A 也一定有一阶邻区关系。

4. 在实际网络中，为保证小区间切换的连续性，一般 2 个小区 A、B 间的一阶邻区关系都定义成双向关系，同时定义<A,B>、<B,A>一阶邻区关系。

5. 具有邻区关系<A,B>的 2 个小区的频点 S_EARFCN 与 N_EARFCN 可以相同，也可以不同。如果 S_EARFCN 与 N_EARFCN 相同，则称 B 为 A 的**同频邻区**。如果 S_EARFCN 与 N_EARFCN 不同，则称 B 为 A 的**异频邻区**。

6. 联系“AdjCell”关联了主小区 S_SECTOR_ID 及其邻小区 N_SECTOR_ID，它有 2 个属性：主小区频点 S_EARFCN，邻小区频点 N_EARFCN。

实际现网中，1 个小区的一阶邻区可以有 30 多个甚至更多。

1	S_SECTOR_ID	N_SECTOR_ID	S_EARFCN	N_EARFCN	
2392	15113-4	259772-1	37900	38400	
2393	15113-4	259772-2	37900	38400	
2394	15113-5	15113-3	37900	37900	
2395	15113-5	15113-4	37900	37900	
2396	15113-5	253892-3	37900	37900	
2397	15113-5	253892-5	37900	37900	
2398	15113-5	15113-128	37900	38400	
2399	15113-5	15113-129	37900	38400	
2400	15113-5	15113-130	37900	38400	
2401	15113-5	15578-128	37900	38400	
2402	15113-5	15578-129	37900	38400	

图? 来自于 tbAdjCell 的一阶邻区数据

3.3.3 小区间的二阶邻区联系“SecAdjCell”

二阶邻区联系“SecAdjCell”也是一种多对多、两端完全参与的联系，该联系没有属性。

1	S_SECTOR_ID	N_SECTOR_ID
2	124673-0	253932-2
3	124673-0	253786-0
4	124673-0	47443-1
5	124673-0	5641-128
6	124673-0	253930-128
7	124673-0	124711-1
8	124673-0	47588-16
9	124673-0	259595-1
10	124673-0	124673-2
11	124673-0	5641-130
12	124673-0	7318-144

说明：

1. 小区间二阶邻区关系是根据小区一阶邻区关系定义的：

如果小区 B 是小区 A 的一阶邻区，小区 C 是小区 A 的一阶邻区，即 $\langle A, B \rangle \in \text{AdjCell}$, $\langle A, C \rangle \in \text{AdjCell}$ ，则 B 与 C 互为二阶邻区， $\langle B, C \rangle \in \text{SecAdjCell}$, $\langle C, B \rangle \in \text{SecAdjCell}$ 。

2. 1 个小区的二阶邻区可以是同频小区，也可以是异频小区。

3. 小区间的二阶邻区条数远多于小区间一阶邻区数目。由于二阶邻区数目很多，存储全部二阶邻区占用过多空间。为节省存储空间，本表中只保留同频二阶邻区。

4. 二阶邻区数据可以从外部文件 tbAdjCell.xlsx 导入数据库表中。也可以利用数据库中的一阶邻区数据，根据二阶邻区的定义，计算得到。

3.3.4 基于路测 ATU 数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰“ATUC2I”

在 TD-LTE 网络覆盖范围内，网络优化维护人员使用测试终端，开车沿着道路进行路测，经过多个测试点。

在每个测试点上，测试终端会记录在当前路测点位置上收到的来自 1 个主服务小区（以 CellID 来标识）和最多 6 个邻小区的小区标识（表示为 NCell_ID_1, ..., NCell_ID_6）、频点 EARFCN、PCI 和参考信号接收功率 RSRP、信噪比 SINR、测试时间、测试点经纬度等信息，组成一条针对本测试点的测量报告。多个路测点测量报告组成测试轨迹。具体可参见路测实体 ATUData。

1 条路测 ATU 测量报告中的邻小区 NCell_ID_1, ..., NCell_ID_6 对主小区 CellID 产生网内干扰，根据 ATU 路测数据中的主小区 CellID 的参考信号接收功率 RSRP 和邻小区的参考信号接收功率 RSRP，可以计算主小区-邻小区间的干扰值。

邻小区 NCELL_ID 与主小区 SECTOR_ID 间的这种干扰、被干扰关系可以描述为基于路测 ATU 数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰联系“ATUC2I”，表示干扰小区的邻小区 NCELL_ID 对服务小区/主小区 SECTOR_ID 的干扰，该联系是多对多联系。

联系“ATUC2I”有 3 个属性：RATIO_ALL, RANK, COSITE。

	A	B	C	D	E	F
1	SECTOR_ID	NCELL_ID	RATIO_ALL	RANK	COSITE	
2	15113-129	253890-1	51.44422311	1	0	
3	15113-129	253914-1	26.14541833	2	0	
4	15113-129	253899-0	7.021912351	3	0	
5	15113-129	253935-1	5.079681275	4	0	
6	15113-129	259775-1	0.398406375	5	0	
7	15113-129	253904-1	0	6	0	
8	15113-129	253936-1	0	7	0	
9	238397-1	253931-0	30.77099587	1	0	
10	238397-1	259772-2	21.24827903	2	0	
11	238397-1	253927-2	20.88113814	3	0	
12	238397-1	253921-2	3.579623681	4	0	
13	238397-1	238397-0	2.730610372	0	1	
14	238397-1	238397-2	0.137677834	0	1	

属性名称	属性中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
SECTOR_ID	主小区/服务小区-ID	nvarchar(50)	
NCELL_ID	干扰小区-ID	nvarchar(50)	
RATIO_ALL	干扰小区对主小区的干扰	float	NCELL_ID 对 SECTOR_ID 的整体干扰值
RANK	干扰强度排序	int	指：在 SECTOR_ID 的全部干扰邻小区中，按照 RATIO_ALL 干扰强度从大到小，NCELL_ID 的排序值

COSITE	主小区与干扰小区是否为是否同站小区	tiny int	1: 同站, 0: 非同站
--------	-------------------	----------	---------------

ATUC2I 的数据由数据文件 tbATUC2I 提供。

3.3.5 基于路测 ATU 数据的源小区-目标小区间切换 “ATUHandOver”

ATU 路测数据 ATUData 由时间上连续的多条 ATU 路测点数据组成, 组成 ATU 路测轨迹。

如果在一条路测轨迹中, 时间上前后相邻的 2 个路测点的主小区分别为 SSECTOR_ID、NSECTOR_ID, 则发生了一次从 SSECTOR_ID 向 NSECTOR_ID 的成功切换, SSECTOR_ID 为切换源小区, NSECTOR_ID 为切换目标小区。

多对多联系 **ATUHandOver** 描述了路测数据 ATUData 反映出来的这种从前一个路测点的主小区 SSECTOR_ID 向后一个路测点的主小区 NSECTOR_ID 的切换关系, 其属性为切换次数 HOATT, 具体样例如下。

	A	B	C	D
1	SSECTOR_ID	NSECTOR_ID	HOATT	
2	15113-129	253890-1	1	
3	15113-129	253914-1	1	
4	238397-1	253931-0	2	
5	238397-1	253927-2	2	
6	238397-2	238397-1	2	
7	238397-2	7400-130	1	
8	253890-0	253934-1	2	
9	253890-1	253914-1	5	
10	253890-1	253935-0	5	
11	253890-1	253899-0	4	
12	253890-1	253890-2	1	
13	253890-2	253890-1	3	
14	253890-2	253912-2	2	
15	253890-2	253890-0	2	
16	253891-0	253891-2	2	

属性名称	属性中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
SSECTOR_ID	切换源小区ID	nvarchar(50)	
NSECTOR_ID	切换目标小区ID	[nvarchar](50)	
HOATT	切换次数	int	从主小区 SSECTOR_ID 向邻小区 NSECTOR_ID 切换的总次数

3.3.6 基于 MRO 测量报告数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰联系 “C2I”

MRO 测量报告实体 MROData 记录了特定时刻、特定位置的移动终端 UE 收到的来自服务小区/主小区的 SCELL (或表示为 ServingSector) 信号强度 LteScRSRP, 以及多个周边 6 个最强邻小区 NCELL (或

表示为 InterferingSector) 的接收信号强度 LteNcRSRP、频点 LteNcEarfcn 和物理小区标识 LteNcPci 等信息。

同一条测量报告中的邻小区 NCELL/InterferingSector 对主小区 SCELL/ServingSector 产生网内干扰，表示为联系基于 MRO 测量报告数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰“C2I”，该联系是多对多联系。

联系 C2I 的属性有：PrC2I9, C2I_Mean, Std, SampleCount, WeightedC2I，具体样例如下。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	CITY	SCELL	NCELL	PrC2I9	C2I_Mean	std	SampleCount	WeightedC2I	
2	三门峡	124673-0	259772-0	99	2.19	2.71	62	6138	
3	三门峡	124673-0	259595-1	94	3.72	3.36	72	6768	
4	三门峡	124673-0	274161-129	93	4.44	3.12	54	5022	
5	三门峡	124673-0	259778-0	92	2.92	4.37	1806	166152	
6	三门峡	124673-0	253771-0	91	4.06	3.67	70	6370	
7	三门峡	124673-0	124813-0	88	3.36	4.73	100	8800	
8	三门峡	124673-0	47444-0	88	4.38	3.94	656	57728	
9	三门峡	124673-0	15472-129	88	1.86	6.01	86	7568	
10	三门峡	124673-0	124711-2	87	4.08	4.33	18626	1620462	
11	三门峡	124673-0	253917-2	87	3.77	4.69	5156	448572	
12	三门峡	124673-0	253901-0	85	5.2	3.6	530	45050	
13	三门峡	124673-0	15513-128	85	3.6	5.2	10042	853570	
14	三门峡	124673-0	253819-1	81	4.9	4.73	4536	367416	
15	三门峡	124673-0	124673-1	79	4.47	5.73	48231	3810249	
16	三门峡	124673-0	253929-1	79	4.86	5.2	56	4424	
17	三门峡	124673-0	15476-128	78	4.74	5.48	2116	165048	
18	三门峡	124673-0	7202-128	77	5.12	5.17	1602	123354	
19	三门峡	124673-0	253934-2	77	5.34	4.9	2532	194964	
20	三门峡	124673-0	15290-129	76	5.21	5.34	144	10944	
21	三门峡	124673-0	253929-0	76	5.43	5.01	122	9272	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围	说明 / 完整性约束
CITY	城市名称	nvarchar(255)		
SCELL	主小区 ID	nvarchar(255)		主属性
NCELL	邻小区 ID	nvarchar(255)		主属性
PrC2I9	邻小区 NCELL 对主小区 SCELL 的 C2I 干扰概率	float	等于： $\text{Pr}\{\text{C2I 干扰} < 9\} * 100$	
C2I_Mean	C2I 干扰的均值	float	C2I 干扰 = M R 测量报告中主小区 SCELL 接收到的信号强度 — M R 测量报告中作为干扰小区的邻小区 NCELL 接收到的信号强度，全部样本的 C2I 干扰均值	
Std	C2I 干扰的标准差	float	全部样本的 C2I 干扰标准差	
SampleCount	邻区 NCELL 出现次数	float	在以 S C E L L 作为主小区、以 NCELL 作为干扰小区的干扰样本总数	
WeightedC2I	加权 C2I 干扰	float	等于 $\text{PrC2I9} * \text{SampleCount}$	

3.3.7 基于网管统计的源小区-目标小区间切换联系 “HandOver”

LTE 网管系统能够提供小区级的切换统计数据，反映 1 个主小区/服务小区 SCELL 与其周边邻小区 NCELL 的切换信息。主小区 SCELL 为切换源小区，邻小区 NCELL 为切换目标小区。

这种主小区 SCELL、邻小区 NCELL 间的切换关系描述为基于网管统计的源小区-目标小区间切换联系 “HandOver”，该联系是多对多联系。

联系 HandOver 的属性有：切换尝试次数 HOATT，切换成功次数 HOSUCC，切换成功 HOSUCCRATE。

	A	B	C	D	E	F	G
1	CITY	SCELL	NCELL	HOATT	HOSUCC	HOSUCCRATE	
2	三门峡	124711-0	15290-128	797	791	0.9925	
3	三门峡	124711-0	124711-1	435	435	1	
4	三门峡	124711-0	253932-0	146	144	0.9863	
5	三门峡	124711-0	124687-2	141	141	1	
6	三门峡	124711-0	124711-2	111	111	1	
7	三门峡	124711-0	124687-1	6	4	0.6667	
8	三门峡	124711-1	7201-128	7234	7227	0.999	
9	三门峡	124711-1	253901-0	3157	3147	0.9968	
10	三门峡	124711-1	253932-0	1889	1884	0.9974	
11	三门峡	124711-1	124711-0	399	399	1	
12	三门峡	124711-1	5691-128	311	311	1	
13	三门峡	124711-1	253904-0	147	147	1	
14	三门峡	124711-1	253932-2	89	89	1	
15	三门峡	124711-1	15290-128	70	70	1	
16	三门峡	124711-1	124711-2	63	63	1	
17	三门峡	124711-1	124673-1	17	17	1	
18	三门峡	124711-1	15113-128	8	8	1	
19	三门峡	124711-1	253930-128	2	2	1	
20	三门峡	124711-1	253930-129	1	1	1	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
CITY	城市名称	nvarchar(255)	
SCELL	切换源小区 ID	varchar(50)	主属性
NCELL	切换目标小区 ID	varchar(50)	主属性
HOATT	切换尝试次数	int	
HOSUCC	切换成功次数	int	
HOSUCCRATE	切换成功率	numric(7,4) 或者：float	缺省值 null 1)当 HOATT 不为零时， HOSUCCRATE = HOSUCC/ HOATT 2)当 HOATT=0 时， HOSUCCRATE 为 null

联系 HandOver 的数据来源于数据文件 tbHandOver.xls。

4. TD-LTE 配置数据库关系表设计

分析上述 6 个实体及及相互间的 7 种联系，按照教科书讲述的 E-R 图转化为关系模式的方法，并综合考虑存储实现和查询效率，建立如下 11 张关系表。

- **实体**小区/扇区 Cell、**实体**基站 ENTITY、**联系**小区/扇区 Cell/Sector 与基站 ENODEB 间的（多对一）从属 “SECTOR-ENODEB”，被转换为 1 张关系表 tbCell；
- **实体**优化小区/保护带小区 OptCell 转换为关系表 tbOptCell；
- **实体**小区物理小区标识 PCI 优化调整结果 PCIAssignment 转换为关系表 tbPCIAssignment；
- **实体**路测数据 ATUData 转换为关系表 tbATUData；
- **实体**M RO 测量报告数据 MROData 关系表 tbMROData；
- **联系**小区间的一阶邻区 AdjCell 转换为关系表 tbAdjCell；
- **联系**小区间的二阶邻区 SecAdjCell 转换为关系表 tbSecAdjCell；
- **联系**基于路测 ATU 数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰 “ATUC2I” 转换为关系表 tbATU2I；
- **联系**基于路测 ATU 数据的源小区-目标小区间切换 “ATUHandOver” 转换为关系表 tb ATUHandOver；
- **联系**基于 MRO 测量报告数据的主小区-邻小区间的 C2I 干扰 “C2I” 转换为关系表 tbCI；
- **联系**基于网管统计的源小区-目标小区间切换 “HandOver” 转换为关系表 tb HandOver；

4.1 小区/基站工参表 tbCell（5,505 个小区）

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1 CITY	SECTOR_ID	SECTOR_NAME	ENODEBID	ENODEB_NAME	EARFCN	PCI	PSS	SSS	TAC	VENDOR	LONGITUDE	LATITUDE	STYLE	AZIMUTH	HEIGHT	ELECTTILT	MECHTILT	TOTLETILT
2 三门峡	124672-0	三门峡渑池刘果-HLHF-1	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	32	2	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	30	43	6	2	8
3 三门峡	124672-1	三门峡渑池刘果-HLHF-2	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	30	0	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	150	43	6	2	8
4 三门峡	124672-2	三门峡渑池刘果-HLHF-3	124672	三门峡渑池刘果-HL	38400	31	1	10	14531	华为	111.77068	34.810396	宏站	240	43	6	2	8
5 三门峡	124673-0	三门峡渑池张沟村-HLHF-1	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	200	2	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	40	43	3	0	3
6 三门峡	124673-1	三门峡渑池张沟村-HLHF-2	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	198	0	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	110	43	3	1	4
7 三门峡	124673-2	三门峡渑池张沟村-HLHF-3	124673	三门峡渑池张沟村-HL	38400	199	1	66	14531	华为	111.8214	34.778498	宏站	220	43	3	1	4
8 三门峡	124674-0	三门峡渑池苏门-HLHF-1	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	327	0	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	30	43	3	0	3
9 三门峡	124674-1	三门峡渑池苏门-HLHF-2	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	329	2	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	180	30	6	3	9
10 三门峡	124674-2	三门峡渑池苏门-HLHF-3	124674	三门峡渑池苏门-HL	38400	328	1	109	14531	华为	111.7852	34.807536	宏站	290	30	6	3	9
11 三门峡	124675-0	三门峡渑池南渭-HLHF-1	124675	三门峡渑池南渭-HL	38400	94	1	31	14563	华为	111.82275	34.681016	宏站	60	43	3	2	5

字段名称 /属性名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围， 完整性/约束说明
CITY	城市/地区名称	nvarchar(255)	可为空
SECTOR_ID	小区 ID	nvarchar(50)	主键
SECTOR_NAME	小区名称	nvarchar(255)	not null
ENODEBID	基站 ID	int	not null，小区所属基站 eNodeB 的标识
ENODEB_NAME	基站名称	nvarchar(255)	not null
EARFCN	小区配置的频点 编号	int	not null，每个小区只能有 1 个频点。 取值 {37900, 38098,38400,38950,39148,...}

PCI	物理小区标识 (PHYCELLID)	int	取值{0,1,...,503} PCI= 3*SSS + PSS 定义本表时，加入约束 check(PHYCELLID between 0 and 503)
PSS	主同步信号标识	int	取值{0,1,2}; 可为空。数据导入时，由触发器根据 PHYCELLID 计算获得 PSS=PHYCELLID mod3
SSS	辅同步信号标识	int	取值{0,1,2,...,167}; 可为空。数据导入时，由触发器根据 PHYCELLID 计算获得
TAC	跟踪区编码	int	
VENDOR	设备厂家	nvarchar(255)	取值华为、中兴、诺西、爱立信、贝尔、 大唐等
LONGITUDE	小区所属基站的 经度	float	not null; 数值=度+分/60+秒/3600。精确到浮点型 点后 5 位。正数表示东经。-180.00000 ~ 180.00000
LATITUDE	小区所属基站的 纬度	float	not null; 以“度”为单位。数值=度+分/60+秒/3600。 精确到浮点型点后 5 位。正数表示北纬 -90.00000 ~ 90.00000
STYLE	基站类型	nvarchar(255)	取值{宏站，室内，室外，...}，
AZIMUTH	小区天线方位角	float	not null，单位：度
HEIGHT	小区天线高度	float	单位：m
ELECTTILT	小区天线电下倾 角	float	单位：度
MECHTILT	小区天线机械下 倾角	float	单位：度
TOTLETILT	总下倾角	float	not null; TOTLETILT= ELECTTILT+ MECHTILT

索引设计：

1) 主键 SECTOR_ID 上的聚集索引

4.2 小区一阶邻区关系表 tbAdjCell (18,785 条邻区, 约 600 个小区)

1	S_SECTOR_ID	N_SECTOR_ID	S_EARFCN	N_EARFCN	
2392	15113-4	259772-1	37900	38400	
2393	15113-4	259772-2	37900	38400	
2394	15113-5	15113-3	37900	37900	
2395	15113-5	15113-4	37900	37900	
2396	15113-5	253892-3	37900	37900	
2397	15113-5	253892-5	37900	37900	
2398	15113-5	15113-128	37900	38400	
2399	15113-5	15113-129	37900	38400	
2400	15113-5	15113-130	37900	38400	
2401	15113-5	15578-128	37900	38400	
2402	15113-5	15578-129	37900	38400	
2403	15113-5	15578-130	37900	38400	
2404	15113-5	253890-0	37900	38400	
2405	15113-5	253890-1	37900	38400	
2406	15113-5	253890-2	37900	38400	
2407	15113-5	253892-0	37900	38400	
2408	15113-5	253892-2	37900	38400	
2409	15113-5	253909-2	37900	38400	
2410	15113-5	253912-2	37900	38400	
2411	15113-5	253914-2	37900	38400	
2412	15113-5	253932-0	37900	38400	
2413	15113-5	253932-1	37900	38400	
2414	15113-5	253932-2	37900	38400	
2415	15113-5	253934-1	37900	38400	
2416	15113-5	253934-2	37900	38400	
2417	15113-5	253935-0	37900	38400	
2418	15113-5	253935-2	37900	38400	
2419	15113-5	253936-0	37900	38400	
2420	15113-5	253936-1	37900	38400	
2421	15113-5	253936-2	37900	38400	
2422	15113-5	259775-0	37900	38400	
2423	15113-5	259775-1	37900	38400	
2424	15113-5	259775-2	37900	38400	
2425	15114-128	15114-129	38400	38400	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
S_SECTOR_ID	主小区/服务 小区 ID	nvarchar(50)	主属性
N_SECTOR_ID	邻小区 ID	nvarchar(50)	主属性
S_EARFCN	主小区频点	int	取值 { {37900, 38098, 38400, 38950, 39148, ...}}
N_EARFCN	邻小区频点	int	取值 { {37900, 38098, 38400, 38950, 39148, ...}}

索引设计:

1) 主键: SECTOR_ID, N_SECTOR_ID

说明：

1. TD-LTE 网络中，如果主小区 S_SECTOR_ID 与邻小区 N_SECTOR_ID 地理上相邻、小区覆盖区域有重叠，则可以定义从主小区 S_SECTOR_ID 到邻小区 N_SECTOR_ID 的邻区关系。

只有定义了小区间的一阶邻区关系后，TD-LTE 网络才允许移动用户从主小区 S_SECTOR_ID 向邻小区 N_SECTOR_ID 进行切换。

2. 从主小区 S_SECTOR_ID 向邻小区 N_SECTOR_ID 进行切换时，S_SECTOR_ID 称为**切换源小区**，N_SECTOR_ID 称为**切换目的小区**。

3. 一阶邻区关系是一种单向关系，从作为主小区的小区 A 到作为邻小区的小区 B 间有邻区关系，并不代表从 B 到 A 也一定有一阶邻区关系。

4. 在实际网络中，为保证小区间切换的连续性，一般 2 个小区 A、B 间的一阶邻区关系都定义成双向关系，同时定义<A,B>、<B,A>一阶邻区关系。

5. 具有邻区关系<A,B>的 2 个小区的频点 S_EARFCN 与 N_EARFCN 可以相同，也可以不同。如果 S_EARFCN 与 N_EARFCN 相同，则称 B 为 A 的**同频邻区**。如果 S_EARFCN 与 N_EARFCN 不同，则称 B 为 A 的**异频邻区**。

4.3 二阶（同频）邻区关系表 tbSecAdjCell（50,909 条）

1	S_SECTOR_ID	N_SECTOR_ID
2	124673-0	253932-2
3	124673-0	253786-0
4	124673-0	47443-1
5	124673-0	5641-128
6	124673-0	253930-128
7	124673-0	124711-1
8	124673-0	47588-16
9	124673-0	259595-1
10	124673-0	124673-2
11	124673-0	5641-130
12	124673-0	7318-144
13	124673-0	47443-2
14	124673-0	253930-129
15	124673-0	253932-1
16	124673-0	124683-0
17	124673-0	259595-2
18	124673-0	253931-0
19	124673-0	253930-130
20	124673-0	124683-1

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
S_SECTOR_ID	主小区/服务 小区 ID	varchar(50)	主属性
N_SECTOR_ID	相邻小区 ID	varchar(50)	主属性

索引设计：

1) 主键：S_SECTOR_ID, N_SECTOR_ID

说明：

1. 小区间二阶邻区关系是根据小区一阶邻区关系定义的：

如果小区 B 是小区 A 的一阶邻区关系，小区 C 是小区 A 的一阶邻区关系，则 B 与 C 互为二阶邻区。

2. 1 个小区的二阶邻区可以是同频小区，也可以是异频小区。

3. 小区间的二阶邻区条数远多于小区间一阶邻区数目。由于二阶邻区数目很多，存储全部二阶邻区占用过多空间。为节省存储空间，本表中只保留同频二阶邻区。

4. 二阶邻区数据可以从外部文件导入数据库表中。也可以利用数据库中的一阶邻区数据，根据二阶邻区的定义，计算得到。

4.4 优化小区/保护带小区表 tbOptCell (323 +242=565 个小区)

	A	B	C
1	SECTOR_ID	EARFCN	CELL_TYPE
2	15113-3	37900	优化区
3	15113-4	37900	优化区
4	15113-5	37900	优化区
5	253892-3	37900	优化区
6	253892-4	37900	优化区
7	253892-5	37900	优化区
8	253907-3	37900	优化区
9	253907-4	37900	优化区
10	253907-5	37900	优化区
11	259627-3	37900	优化区
12	259627-4	37900	优化区
13	259627-5	37900	优化区
14	259761-3	37900	优化区
15	259761-4	37900	优化区
16	259761-5	37900	优化区
17	246506-3	37900	保护带
18	246506-4	37900	保护带
19	246506-5	37900	保护带
20	246506-0	38098	保护带
21	246506-1	38098	保护带
22	246506-2	38098	保护带
23	254642-0	38098	保护带
24	124711-0	38400	优化区
25	124711-1	38400	优化区
26	124711-2	38400	优化区

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
SECTOR_ID	小区 ID	nvarchar(50)	主属性
EARFCN	频点编号	int	取值 {38400,39098,37400,...}
CELL_TYPE	小区类型	nvarchar(50)	取值 {优化区, 保护带}

索引设计：

1) 主键：SECTOR_ID

说明：

1. 本表定义了 TD-LTE 网络中需要进行优化调整（如 PCI、功率、参数调整）的 TD-LTE 优化小区的集合。
2. 本表中还包括与优化小区关联紧密、但不需要调整的保护带小区
3. 本表中的优化小区、保护带小区均来自于 tbCell 表，优化小区表 tbOptCell 中的全部小区一般是 tbCell 表中全部小区的一个子集。
3. 优化小区的 PCI 初始值存储在 tbCell 中。经过优化调整后，PCI 参数值可能发生变化，优化后的值存储在小区 PCI 优化调整结果表 tbPCIAssignment 中。

4.5 小区 PCI 优化调整结果表 tbPCIAssignment（38400 频点，276 个小区）

本表存放优化小区表 tbOptCell 中的各个优化小区的 PCI 优化调整结果。

1	ASSIGN_ID	EARFCN	SECTOR_ID	SECTOR_NAME	ENODEB_ID	PCI	PSS	SSS	LONGITUDE	LATITUDE	STYLE	OPT_DATETIME
2	10	38400	124711-0	三门峡?	124711	185	2	61	111.84898	34.78644	宏站	2017/1/18 11:13
3	10	38400	124711-1	三门峡?	124711	183	0	61	111.84898	34.78644	宏站	2017/1/18 11:13
4	10	38400	124711-2	三门峡?	124711	184	1	61	111.84898	34.78644	宏站	2017/1/18 11:13
5	10	38400	124712-0	三门峡?	124712	188	2	62	111.84968	34.73391	宏站	2017/1/18 11:13
6	10	38400	124712-1	三门峡?	124712	186	0	62	111.84968	34.73391	宏站	2017/1/18 11:13
7	10	38400	124712-2	三门峡?	124712	187	1	62	111.84968	34.73391	宏站	2017/1/18 11:13
8	10	38400	124713-0	三门峡?	124713	181	1	60	111.92045	34.74322	宏站	2017/1/18 11:13
9	10	38400	124713-1	三门峡?	124713	182	2	60	111.92045	34.74322	宏站	2017/1/18 11:13
10	10	38400	124713-2	三门峡?	124713	180	0	60	111.92045	34.74322	宏站	2017/1/18 11:13
11	10	38400	124818-0	三门峡义马礼召-HLHF-1	124818	174	0	58	111.83021	34.73496	宏站	2017/1/18 11:13
12	10	38400	124818-1	三门峡义马礼召-HLHF-2	124818	176	2	58	111.83021	34.73496	宏站	2017/1/18 11:13
13	10	38400	124818-2	三门峡义马礼召-HLHF-3	124818	175	1	58	111.83021	34.73496	宏站	2017/1/18 11:13
14	10	38400	124893-0	三门峡义马石佛-HLHF-1	124893	179	2	59	111.98501	34.70448	宏站	2017/1/18 11:13
15	10	38400	124893-1	三门峡义马石佛-HLHF-2	124893	177	0	59	111.98501	34.70448	宏站	2017/1/18 11:13
16	10	38400	124893-2	三门峡义马石佛-HLHF-3	124893	178	1	59	111.98501	34.70448	宏站	2017/1/18 11:13
17	10	38400	124898-0	三门峡义马310国道煤场-HL	124898	281	2	93	111.88947	34.74094	宏站	2017/1/18 11:13
18	10	38400	124898-1	三门峡义马310国道煤场-HL	124898	279	0	93	111.88947	34.74094	宏站	2017/1/18 11:13
19	10	38400	124923-0	三门峡义马东苗元-HLHF-1	124923	276	0	92	111.90203	34.737413	宏站	2017/1/18 11:13
20	10	38400	124923-1	三门峡义马东苗元-HLHF-2	124923	277	1	92	111.90203	34.737413	宏站	2017/1/18 11:13
21	10	38400	124924-0	三门峡义马香山南街-HLHF-	124924	199	1	66	111.871824	34.738943	宏站	2017/1/18 11:13
22	10	38400	124924-1	三门峡义马香山南街-HLHF-	124924	198	0	66	111.871824	34.738943	宏站	2017/1/18 11:13
23	10	38400	124924-2	三门峡义马香山南街-HLHF-	124924	200	2	66	111.871824	34.738943	宏站	2017/1/18 11:13
24	10	38400	15113-128	三门峡义马金银叶小区-HLH	15113	203	2	67	111.86215	34.75768	宏站	2017/1/18 11:13
25	10	38400	15113-129	三门峡义马金银叶小区-HLH	15113	201	0	67	111.86215	34.75768	宏站	2017/1/18 11:13
26	10	38400	15113-130	三门峡义马金银叶小区-HLH	15113	202	1	67	111.86215	34.75768	宏站	2017/1/18 11:13
27	10	38400	15114-128	三门峡义马兴苑小区-HLHF-	15114	197	2	65	111.877818	34.74669	宏站	2017/1/18 11:13

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
ASSIGN_ID	分配方案编号	smallint	主属性； 代表在同一工参下，多次优化 PCI 时得到的 多个 PCI 分配方案的编号。初值为 1，逐步递增。要求：优化程序将新的 PCI 分配方案写入本表时，先读取表内现有最大 ASSIGN_ID，将该值+1 作为新方案的 ASSIGN_ID
EARFCN	小区频点编号	int	取值{37900,38098,38400,...}
SECTOR_ID	小区 ID	nvarchar(50)	主属性
SECTOR_NAME	小区名称	nvarchar(200)	

ENODEB_ID	基站标识	int	
PCI	优化调整后的本小区 PCI 值	int	
PSS	小区 PSS	int	PSS=PHYCELLID%3, PSS=MOD(PHYCELLID,3)
SSS	小区 SSS	int	SSS=PHYCELLID/3
LONGITUDE	小区经度	float	利用经纬度, 在 GIS 中地理化呈现小区位置和 PSS, 直观地观察小区间 PSS 对打情况
LATITUDE	小区纬度	float	
STYLE	基站类型	varchar(50)	取值{宏站, 室内, 室外}, 同 tbCell 中的 STYLE 属性
OPT_DATETIME	优化时间	datetime	优化方案生成时间, 优化程序将 PCI 优化结果写入本表的时间

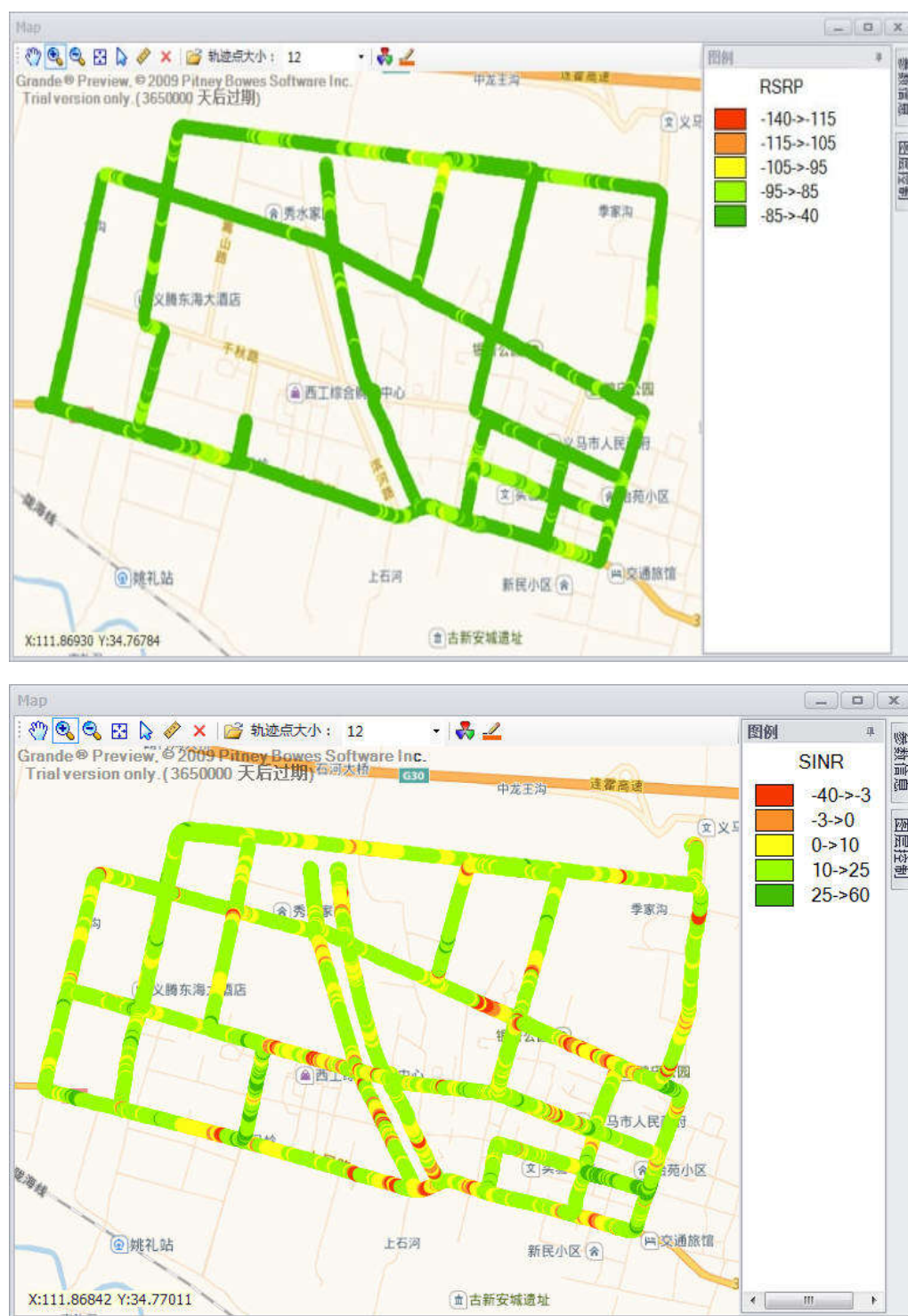
索引设计:

1) 主键: ASSIGN_ID, SECTOR_ID

4.6 路测 ATU 数据表 tbATUData (394,990 条)

在 TD-LTE 网络覆盖范围内, 网络优化维护人员使用测试终端, 开车沿着道路进行路测时, 将经过多个测试点。

在每个测试点上, 测试终端会记录在当前路测点位置上收到的来自 1 个主服务小区 (以 CellID 来标识) 和最多 6 个邻小区的小区标识 (表示为 NCell_ID_1, ..., NCell_ID_6)、频点 EARFCN、PCI 和参考信号接收功率 RSRP、信噪比 SINR、测试时间、测试点经纬度等信息, 组成一条针对本测试点的测量报告。多个路测点测量报告组成测试轨迹。



图？ 路测轨迹中各路测点的 RSRP 和 SINR 分布

路测 ATU 数据表 tbATU 记录了每个路测点的上述信息。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	seq	FileName	Time	Longitude	Latitude	CellID	TAC	EARFCN	PCI	RSRP	RS SINR	NCell_ID_1	NCell_EARFCN_1	NCell_PCI_1	NCell_RSRP_1	NCell_ID_2	NCell_EARFCN_2	NCell_PCI_2	NCell_RSRP_2
2	1	DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2								
3	2	DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2								
4	3	DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2								
5	4	DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2								
6	5	DT20161120	16:23	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2								
7	6	DT20161120	16:24	111.82841	34.75315	253903-0	14419	38400	166	-88	0.2								
8	7	DT20161120	16:25	111.82837	34.75298	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9								
9	8	DT20161120	16:25	111.82837	34.75298	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9	259778-2	38400	56	-88				
10	9	DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9								
11	10	DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-70.94	19.9								
12	11	DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-61.06	26.1								
13	12	DT20161120	16:26	111.82832	34.75282	253903-0	14419	38400	166	-61.06	26.1	259778-2	38400	56	-88				
14	13	DT20161120	16:27	111.82822	34.7525	253903-0	14419	38400	166	-61.56	24.4								
15	14	DT20161120	16:27	111.82822	34.7525	253903-0	14419	38400	166	-61.56	24.4	259778-2	38400	56	-88				
16	15	DT20161120	16:28	111.82819	34.75234	253903-0	14419	38400	166	-63.94	24.4								
17	16	DT20161120	16:28	111.82819	34.75234	253903-0	14419	38400	166	-63.94	24.4	259778-2	38400	56	-88				
18	17	DT20161120	16:30	111.82814	34.75218	253903-0	14419	38400	166	-65.81	20.6								
19	18	DT20161120	16:30	111.82814	34.75218	253903-0	14419	38400	166	-65.81	20.6	259778-2	38400	56	-88				
20	19	DT20161120	16:31	111.82809	34.75202	253903-0	14419	38400	166	-74.38	14								
21	20	DT20161120	16:31	111.82809	34.75202	253903-0	14419	38400	166	-74.38	14	259778-2	38400	56	-88				
22	21	DT20161120	16:32	111.828	34.75171	253903-0	14419	38400	166	-73.88	14.7								
23	22	DT20161120	16:32	111.828	34.75171	253903-0	14419	38400	166	-73.88	14.7	259778-2	38400	56	-88				
24	23	DT20161120	16:33	111.82796	34.75157	253903-0	14419	38400	166	-71.44	17.6								
25	24	DT20161120	16:33	111.82796	34.75157	253903-0	14419	38400	166	-71.44	17.6	259778-2	38400	56	-88				
26	25	DT20161120	16:35	111.82791	34.75142	253903-0	14419	38400	166	-83.56	7.6								
27	26	DT20161120	16:35	111.82791	34.75142	253903-0	14419	38400	166	-83.56	7.6	259778-2	38400	56	-88				
28	27	DT20161120	16:36	111.82784	34.75115	253903-0	14419	38400	166	-86.75	1.9								
29	28	DT20161120	16:36	111.82784	34.75115	253903-0	14419	38400	166	-86.75	1.9	259778-2	38400	56	-76.63	253903-2	38400	167	-67.19
30	29	DT20161120	16:37	111.8278	34.75102	253903-0	14419	38400	166	-96.81	-17.3								
31	30	DT20161120	16:37	111.8278	34.75102	253903-0	14419	38400	166	-96.81	-17.3	253903-2	38400	167	-67.13				
32	31	DT20161120	16:37	111.8278	34.75102	253903-2	14419	38400	167	-96.81	-17.3								

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
seq	路测轨迹点序号	bigint	主属性，从小到大，依次递增
FileName	路测轨迹文件名	nvarchar(255)	主属性
Time	测试时间	varchar(100)	
Longitude	测试点经度	float	
Latitude	测试点纬度	float	
CellID	服务小区 ID	nvarchar(50)	
TAC	服务小区跟踪区编码	Int	
EARFCN	服务小区频点	int	
PCI	服务小区 PCI	smallint	
RSRP	服务小区参考信号接收功率 RSRP	float	
RS_SINR	服务小区信噪比 SINR	float	
NCell_ID_1	第 1 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_1	第 1 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_1	第 1 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_1	第 1 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_2	第 2 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_2	第 2 邻小区/干扰小区频点	int	

NCell_PCI_2	第 2 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_2	第 2 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_3	第 1 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_3	第 3 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_3	第 3 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_3	第 3 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_4	第 4 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_4	第 4 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_4	第 4 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_4	第 4 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_5	第 5 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_5	第 5 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_5	第 5 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_5	第 5 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	
NCell_ID_6	第 6 邻小区/干扰小区的标识	nvarchar(50)	
NCell_EARFCN_6	第 6 邻小区/干扰小区频点	int	
NCell_PCI_6	第 6 邻小区/干扰小区物理小区标识	smallint	
NCell_RSRP_6	第 6 邻小区/干扰小区参考信号接收强度	float	

根据路测信息，可以计算路测 ATU 干扰矩阵 tbATUC2I、路测 ATU 切换统计矩阵 tbATUHandOver。

4.7 路测 ATU C2I 干扰矩阵表 tbATUC2I（1,228 条）

本表存储了利用路测 ATU 数据，计算得到的主小区与邻小区间的路测干扰，即作为干扰小区的邻小区 NCELL_ID 对服务小区/主小区 SECTOR_ID 的干扰。

	A	B	C	D	E	F
1	SECTOR_ID	NCELL_ID	RATIO_ALL	RANK	COSITE	
2	15113-129	253890-1	51.44422311	1	0	
3	15113-129	253914-1	26.14541833	2	0	
4	15113-129	253899-0	7.021912351	3	0	
5	15113-129	253935-1	5.079681275	4	0	
6	15113-129	259775-1	0.398406375	5	0	
7	15113-129	253904-1	0	6	0	
8	15113-129	253936-1	0	7	0	
9	238397-1	253931-0	30.77099587	1	0	
10	238397-1	259772-2	21.24827903	2	0	
11	238397-1	253927-2	20.88113814	3	0	
12	238397-1	253921-2	3.579623681	4	0	
13	238397-1	238397-0	2.730610372	0	1	
14	238397-1	238397-2	0.137677834	0	1	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
SECTOR_ID	主小区/服务小区 ID	nvarchar(50)	主属性
NCELL_ID	干扰小区 ID	nvarchar(50)	主属性
RATIO_ALL	干扰小区对主小区的干扰	float	NCELL_ID 对 SECTOR_ID 的整体干扰值
RANK	干扰强度排序	int	指：在 SECTOR_ID 的全部干扰邻小区中，按照 RATIO_ALL 干扰强度从大到小，NCELL_ID 的排序值
COSITE	主小区与干扰小区是否为是否同站小区	tiny int	1：同站，0：非同站

4.8 路测 ATU 切换统计矩阵 tbATUHandOver

本表记录了在 ATU 路测数据中，统计得到的从源小区 SECTOR_ID 向目标小区 NCELL_ID 的切换的总次数。

	A	B	C	D
1	SSECTOR_ID	NSECTOR_ID	HOATT	
2	15113-129	253890-1		1
3	15113-129	253914-1		1
4	238397-1	253931-0		2
5	238397-1	253927-2		2
6	238397-2	238397-1		2
7	238397-2	7400-130		1
8	253890-0	253934-1		2
9	253890-1	253914-1		5
10	253890-1	253935-0		5
11	253890-1	253899-0		4
12	253890-1	253890-2		1
13	253890-2	253890-1		3
14	253890-2	253912-2		2
15	253890-2	253890-0		2
16	253891-0	253891-2		2

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
SSECTOR_ID	切换源小区 ID	nvarchar(50)	
NSECTOR_ID	切换目标小区 ID	[varchar](50)	
HOATT	切换次数	int	从主小区 SSECTOR_ID 向邻小区 NSECTOR_ID 切换的总次数

说明:

1. ATU 路测数据由时间上连续的多条 ATU 路测点数据组成，组成 ATU 路测轨迹。
2. 如果在一条路测轨迹中，有时间上前后相邻的 2 个路测点，这 2 个路测点的主小区分别为 SSECTOR_ID、NSECTOR_ID，则发生了一次从 SSECTOR_ID 向 NSECTOR_ID 的成功切换。

4.9 MRO 测量报告数据表 tbMROData (875,604 行)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	TimeStamp	ServingSector	InterferingSector	LteScRSRP	LteNcRSRP	LteNcEarfcn	LteNcPci	
2	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	15513-128	54	40	38400	499	
3	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	54	33	38400	241	
4	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253931-2	53	46	38400	160	
5	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	50	29	38400	241	
6	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	238397-2	50	29	38400	349	
7	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253939-0	46	47	38400	144	
8	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253905-1	46	46	38400	325	
9	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-1	46	42	38400	240	
10	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	33	30	38400	241	
11	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	238397-2	33	23	38400	349	
12	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253931-2	33	22	38400	160	
13	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	259658-0	33	13	38400	233	
14	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253893-0	31	30	38400	241	
15	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	253894-0	26	22	38400	168	
16	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	15513-128	26	20	38400	499	
17	2016-07-19T10:00:03.840	5641-129	274161-130	26	16	38400	38	
18	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253939-0	58	59	38400	144	
19	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253903-1	58	40	38400	165	
20	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253939-1	58	40	38400	145	
21	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253939-2	58	40	38400	146	
22	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	253903-2	57	52	38400	167	
23	2016-07-19T10:00:03.840	5641-130	5641-128	57	52	38400	164	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
TimeStamp	测量时间点	nvarchar(30)	主属性
ServingSector	服务小区/主小区 ID	nvarchar(50)	主属性
InterferingSector	干扰小区 ID	nvarchar(50)	主属性
LteScRSRP	服务小区参考信号 接收功率 RSRP	float	
LteNcRSRP	干扰小区参考信号 接收功率 RSRP	float	
LteNcEarfcn	干扰小区频点	int	
LteNcPci	干扰小区 PCI	smallint	

在 TD-LTE 网络中，移动台 UE 周期性（120ms、240ms、...）地测量 UE 接收到的来自服务小区/主小区的信号强度 LteScRSRP，以及多个周边邻小区的接收信号强度 LteNcRSRP、频点 LteNcEarfcn 和物理小区标识 LteNcPci，并通过上行链路以 MRO 测量报告的形式传递给 eNodeB。

利用网管系统，可以采集移动台 UE 上报的这些 MRO 测量报告。关系表 tbMROData 记录了采集到的 MRO 测量报告。

在测量时间点 TimeStamp 上产生的 MRO 测量报告中，同时记录了 UE 在时刻 TimeStamp 收到的 1 个服务小区 ServingSector 和最多 6 个最强邻小区/干扰小区 InterferingSector 的相关信息。

在 tbMROData 表中，将同一条 MRO 测量报告中的多个邻小区的信息分开存储在表中不同行。因此，在 tbMROData 表中，具有相同<TimeStamp, ServingSector>值的多行描述了同一条 MRO 测量报告中的多个干扰小区/邻小区信息。

4.10 基于 MR 测量报告的干扰分析表 tbC2I (209,09 条)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	CITY	SCell	NCELL	PrC2I9	C2I_Mean	std	SampleCount	WeightedC2I	
2	三门峡	124673-0	259772-0	99	2.19	2.71	62	6138	
3	三门峡	124673-0	259595-1	94	3.72	3.36	72	6768	
4	三门峡	124673-0	274161-129	93	4.44	3.12	54	5022	
5	三门峡	124673-0	259778-0	92	2.92	4.37	1806	166152	
6	三门峡	124673-0	253771-0	91	4.06	3.67	70	6370	
7	三门峡	124673-0	124813-0	88	3.36	4.73	100	8800	
8	三门峡	124673-0	47444-0	88	4.38	3.94	656	57728	
9	三门峡	124673-0	15472-129	88	1.86	6.01	86	7568	
10	三门峡	124673-0	124711-2	87	4.08	4.33	18626	1620462	
11	三门峡	124673-0	253917-2	87	3.77	4.69	5156	448572	
12	三门峡	124673-0	253901-0	85	5.2	3.6	530	45050	
13	三门峡	124673-0	15513-128	85	3.6	5.2	10042	853570	
14	三门峡	124673-0	253819-1	81	4.9	4.73	4536	367416	
15	三门峡	124673-0	124673-1	79	4.47	5.73	48231	3810249	
16	三门峡	124673-0	253929-1	79	4.86	5.2	56	4424	
17	三门峡	124673-0	15476-128	78	4.74	5.48	2116	165048	
18	三门峡	124673-0	7202-128	77	5.12	5.17	1602	123354	
19	三门峡	124673-0	253934-2	77	5.34	4.9	2532	194964	
20	三门峡	124673-0	15290-129	76	5.21	5.34	144	10944	
21	三门峡	124673-0	253929-0	76	5.43	5.01	122	9272	

字段名称	字段中文名	数据类型	数据取值范围	说明 / 完整性约束
CITY	城市名称	nvarchar(255)		
SCell	主小区 ID	nvarchar(255)		主属性
NCELL	邻小区 ID	nvarchar(255)		主属性
PrC2I9	邻小区对主小区的 C2I 干扰概率	float	等于: $\text{Pr}\{\text{C2I 干扰} < 9\} * 100$	
C2I_Mean	C2I 干扰的均值	float	C2I 干扰 = MR 测量报告中主小区 SCell 接收到的信号强度 — MR 测量报告中作为干扰小区的邻小区 NCELL 接收到的信号强度， 全部样本的 C2I 干扰均值	
Std	C2I 干扰的标准差	float	全部样本的 C2I 干扰标准差	
SampleCount	邻区 NCELL 出现次数	float	在以 S C E L L 作为主小区、以 NCELL 作为干扰小区的干扰样本总数	
WeightedC2I	加权 C2I 干扰	float	等于 $\text{PrC2I9} * \text{SampleCount}$	

4.11 小区切换统计性能表 tbHandOver (7,335 条)

	A	B	C	D	E	F	G
1	CITY	SCell	NCell	HOATT	HOSUCC	HOSUCCRATE	
2	三门峡	124711-0	15290-128	797	791	0.9925	
3	三门峡	124711-0	124711-1	435	435	1	
4	三门峡	124711-0	253932-0	146	144	0.9863	
5	三门峡	124711-0	124687-2	141	141	1	
6	三门峡	124711-0	124711-2	111	111	1	
7	三门峡	124711-0	124687-1	6	4	0.6667	
8	三门峡	124711-1	7201-128	7234	7227	0.999	
9	三门峡	124711-1	253901-0	3157	3147	0.9968	
10	三门峡	124711-1	253932-0	1889	1884	0.9974	
11	三门峡	124711-1	124711-0	399	399	1	
12	三门峡	124711-1	5691-128	311	311	1	
13	三门峡	124711-1	253904-0	147	147	1	
14	三门峡	124711-1	253932-2	89	89	1	
15	三门峡	124711-1	15290-128	70	70	1	
16	三门峡	124711-1	124711-2	63	63	1	
17	三门峡	124711-1	124673-1	17	17	1	
18	三门峡	124711-1	15113-128	8	8	1	
19	三门峡	124711-1	253930-128	2	2	1	
20	三门峡	124711-1	253930-129	1	1	1	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
CITY	城市名称	nvarchar(255)	
SCell	切换源小区 ID	varchar(50)	主属性
NCell	切换目标小区 ID	varchar(50)	主属性
HOATT	切换尝试次数	int	
HOSUCC	切换成功次数	int	
HOSUCCRATE	切换成功率	numric(7,4) 或者: float	缺省值 null 1)当 HOATT 不为零时, HOSUCCRATE = HOSUCC/ HOATT 2)当 HOATT=0 时, HOSUCCRATE 为 null

索引设计:

1) 主键: SCell, NCell

说明:

- 创建该表时, 在属性 HOSUCC 上定义缺省值 null: **default null;**
切换数据导入时, HOSUCC 属性上的值可以省略。
- 数据导入后, 通过触发器或 update 语句计算 HOSUCC 的值:
如果 HOATT、HOSUCC is not null and HOATT>0,

则 $HOSUCCRATE = HOSUCC / HOATT$
 否则 $HOSUCCRATE$ 置为空

4.12 优化小区 2020/07/17-2020/07/19KPI 指标统计表 tbKPI (970 条)

【注：可省略，不用导入；以后用于课程设计】

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T		U		V		W		X		Y		Z		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ		AR		AS		AT		AU		AV		AW		AX		AY		AZ		BA		BB		BC		BD		BE		BF		BG		BH		BI		BJ		BK		BL		BM		BN		BO		BP		BQ		BR		BS		BT		BU		BV		BW		BX		BY		BZ		CA		CB		CC		CD		CE		CF		CG		CH		CI		CJ		CK		CL		CM		CN		CO		CP		CQ		CR		CS		CT		CU		CV		CW		CX		CY		CZ		DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL		DM		DN		DO		DP		DQ		DR		DS		DT		DU		DV		DW		DX		DY		DZ		EA		EB		EC		ED		EE		EF		EG		EH		EI		EJ		EK		EL		EM		EN		EO		EP		EQ		ER		ES		ET		EU		EV		EW		EX		EY		EZ		FA		FB		FC		FD		FE		FF		FG		FH		FI		FJ		FK		FL		FM		FN		FO		FP		FQ		FR		FS		FT		FU		FV		FW		FX		FY		FZ		GA		GB		GC		GD		GE		GF		GG		GH		GI		GJ		GK		GL		GM		GN		GO		GP		GQ		GR		GS		GT		GU		GV		GW		GX		GY		GZ		HA		HB		HC		HD		HE		HF		HG		HH		HI		HJ		HK		HL		HM		HN		HO		HP		HQ		HR		HS		HT		HU		HV		HW		HX		HY		HZ		IA		IB		IC		ID		IE		IF		IG		IH		II		IJ		IK		IL		IM		IN		IO		IP		IQ		IR		IS		IT		IU		IV		IW		IX		IY		IZ		JA		JB		JC		JD		JE		JF		JG		JH		JI		JJ		JK		JL		JM		JN		JO		JP		JQ		JR		JS		JT		JU		JV		JW		JX		JY		JZ		KA		KB		KC		KD		KE		KF		KG		KH		KI		KJ		KL		KM		KN		KO		KP		KQ		KR		KS		KT		KU		KV		KW		KX		KY		KZ		LA		LB		LC		LD		LE		LF		LG		LH		LI		LJ		LK		LM		LN		LO		LP		LQ		LR		LS		LT		LU		LV		LW		LX		LY		LZ		MA		MB		MC		MD		ME		MF		MG		MH		MI		MJ		MK		ML		MN		MO		MP		MQ		MR		MS		MT		MU		MV		MW		MX		MY		MZ		NA		NB		NC		ND		NE		NF		NG		NH		NI		NJ		NK		NL		NM		NN		NO		NP		NQ		NR		NS		NT		NU		NV		NW		NX		NY		NZ		OA		OB		OC		OD		OE		OF		OG		OH		OI		OJ		OK		OL		OM		ON		OO		OP		OQ		OR		OS		OT		OU		OV		OW		OX		OY		OZ		PA		PB		PC		PD		PE		PF		PG		PH		PI		PJ		PK		PL		PM		PN		PO		PP		PQ		PR		PS		PT		PU		PV		PW		PX		PY		PZ		QA		QB		QC		QD		QE		QF		QG		QH		QI		QJ		QK		QL		QM		QN		QO		QP		QQ		QR		QS		QT		QU		QV		QW		QX		QY		QZ		RA		RB		RC		RD		RE		RF		RG		RH		RI		RJ		RK		RL		RM		RN		RO		RP		RQ		RR		RS		RT		RU		RV		RW		RX		RY		RZ		SA		SB		SC		SD		SE		SF		SG		SH		SI		SJ		SK		SL		SM		SN		SO		SP		SQ		SR		SS		ST		SU		SV		SW		SX		SY		SZ		TA		TB		TC		TD		TE		TF		TG		TH		TI		TJ		TK		TL		TM		TN		TO		TP		TQ		TR		TS		TT		TU		TV		TW		TX		TY		TZ		UA		UB		UC		UD		UE		UF		UG		UH		UI		UJ		UK		UL		UM		UN		UO		UP		UQ		UR		US		UT		UU		UV		UW		UX		UY		UZ		VA		VB		VC		VD		VE		VF		VG		VH		VI		VJ		VK		VL		VM		VN		VO		VP		VQ		VR		VS		VT		VU		VV		VW		VX		VY		VZ		WA		WB		WC		WD		WE		WF		WG		WH		WI		WJ		WK		WL		WM		WN		WO		WP		WQ		WR		WS		WT		WU		WV		WW		WX		WY		WZ		XA		XB		XC		XD		XE		XF		XG		XH		XI		XJ		XK		XL		XM		XN		XO		XP		XQ		XR		XS		XT		XU		XV		XW		XX		XY		XZ		YA		YB		YC		YD		YE		YF		YG		YH		YI		YJ		YK		YL		YM		YN		YO		YP		YQ		YR		YS		YT		YU		YV		YW		YX		YY		YZ		ZA		ZB		ZC		ZD		ZE		ZF		ZG		ZH		ZI		ZJ		ZK		ZL		ZM		ZN		ZO		ZP		ZQ		ZR		ZS		ZT		ZU		ZV		ZW		ZX		ZY		ZZ	
开始时间	结束时间	元元_基站名称	小区描述	小区名称	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点	功率	频点																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
StartTime	起始时间	nvarchar(255) 或: datetime	
ENODEB_NAME	网元/基站名称	nvarchar(255)	外键
SECTOR_DESCRIPTION	小区描述	nvarchar(255)	not null
SECTOR_NAME	小区名称	nvarchar(255)	主键
RCCConnSUCC	RCC 连接建立完成次数	int	
RCCConnATT	RCC 连接请求次数	int	
RCCConnRATE	RCC 连接成功率	numeric(7,4) 或者: float	缺省值 null 1)当 RCCConnATT 不为零时, RCCConnRATE = RCCConnSUCC/RCCConnATT 2)当 RCCConnATT=0 时, RCCConnRATE 为 null

4.13 tbPRB-表 13 优化区 17 日-19 日每 PRB 干扰查询 (15 分钟级) (92986 行)

【注：可省略，不用导入；以后用于课程设计】

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
起始时间	网元/基站名称	小区描述	小区名	第0个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第1个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第2个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第3个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第4个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第5个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第6个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第7个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第8个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第9个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)	第10个PRB上检测到的干扰噪声的平均值 (毫瓦/分贝)
07/17/2020 00:00:00	B马高速入口-HL	eNodeB名称-B马高速入口-HLHF-1		-108	-116	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-118	-118
07/17/2020 00:00:00	B马高速入口-HL	eNodeB名称-B马高速入口-HLHF-2		-111	-117	-117	-118	-118	-117	-117	-117	-117	-118	-118
07/17/2020 00:00:00	B马高速入口-HL	eNodeB名称-B马高速入口-HLHF-3		-107	-116	-116	-117	-116	-117	-116	-117	-117	-117	-117
07/17/2020 00:00:00	B马路口-HLHF	eNodeB名称-B马路口-HLHF-1		-102	-114	-116	-116	-116	-116	-116	-116	-116	-116	-117
07/17/2020 00:00:00	B马路口-HLHF	eNodeB名称-B马路口-HLHF-2		-102	-114	-115	-116	-116	-116	-116	-115	-114	-114	-115
07/17/2020 00:00:00	B马路口-HLHF	eNodeB名称-B马路口-HLHF-3		-105	-115	-116	-117	-116	-117	-116	-117	-116	-116	-117
07/17/2020 00:00:00	B马千秋-HLHF	eNodeB名称-B马千秋-HLHF-1		-105	-113	-113	-113	-113	-114	-112	-112	-112	-113	-114
07/17/2020 00:00:00	B马千秋-HLHF	eNodeB名称-B马千秋-HLHF-2		-102	-113	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-116	-117
07/17/2020 00:00:00	B马千秋-HLHF	eNodeB名称-B马千秋-HLHF-3		-103	-112	-113	-113	-113	-113	-113	-112	-112	-112	-113
07/17/2020 00:00:00	B马千秋村-HLHF	eNodeB名称-B马千秋村-HLHF-1		-110	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117
07/17/2020 00:00:00	B马千秋村-HLHF	eNodeB名称-B马千秋村-HLHF-2		-108	-116	-116	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117
07/17/2020 00:00:00	B马千秋村-HLHF	eNodeB名称-B马千秋村-HLHF-3		-108	-116	-116	-116	-116	-117	-117	-117	-117	-117	-117
07/17/2020 00:00:00	B马千秋煤矿-HL	eNodeB名称-B马千秋煤矿-HLHF-1		-106	-115	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117
07/17/2020 00:00:00	B马千秋煤矿-HL	eNodeB名称-B马千秋煤矿-HLHF-2		-106	-116	-116	-117	-117	-117	-117	-117	-116	-117	-117
07/17/2020 00:00:00	B马千秋煤矿-HL	eNodeB名称-B马千秋煤矿-HLHF-3		-103	-115	-116	-116	-117	-116	-115	-115	-114	-115	-116
07/17/2020 00:00:00	B马西郭庄-HLHF	eNodeB名称-B马西郭庄-HLHF-1		-108	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117	-117
07/17/2020 00:00:00	B马西郭庄-HLHF	eNodeB名称-B马西郭庄-HLHF-2		-108	-117	-118	-118	-118	-118	-118	-118	-118	-118	-118
07/17/2020 00:00:00	B马西郭庄-HLHF	eNodeB名称-B马西郭庄-HLHF-3		-108	-117	-118	-118	-118	-118	-118	-118	-118	-118	-118
07/17/2020 00:00:00	B马银杏路-HLHF	eNodeB名称-B马银杏路-HLHF-1		-104	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108
07/17/2020 00:00:00	B马银杏路-HL	eNodeB名称-B马银杏路-HLHF-2		-103	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108	-108

4.14 tbCell_traffic——57 个小区 2019-2020 年一年的小时级话务数据（497,512 行）

	A	B	C	D	E
1	Date	Hour	Sector_ID	Traffic	
2	10/23/2019 0:00	7	124837-1	15.13867	
3	10/23/2019 0:00	2	15141-129	2.05516	
4	10/23/2019 0:00	7	15292-130	71.55308	
5	10/23/2019 0:00	0	15565-128	557.98491	
6	10/23/2019 0:00	3	15248-130	0.98166	
7	10/23/2019 0:00	0	15173-130	46.3753	
8	10/23/2019 0:00	2	15206-128	10.29328	
9	10/23/2019 0:00	6	15615-129	41.88936	
10	10/23/2019 0:00	3	15349-129	5.95218	
11	10/23/2019 0:00	4	15258-130	12.94846	
12	10/23/2019 0:00	7	15424-128	14.76909	
13	10/23/2019 0:00	6	15375-129	33.76201	
14	10/23/2019 0:00	3	15206-128	8.04626	
15	10/23/2019 0:00	6	15592-128	354.65967	
16	10/23/2019 0:00	1	124757-0	25.47877	
17	10/23/2019 0:00	3	238363-2	10.91845	

字段名称	字段中文名称	数据类型	数据取值范围 说明/完整性约束
STADATE	统计日期	nvarchar(255) 或: date	主属性
STATIME	统计时间	smallint	主属性
SECTORID	小区标识	nvarchar(255)	主属性
CellTraffic	小区话务量	Float	

5. 数据库建表及数据导入

5.1 3 种建表及数据导入方式

三种建表方式：

1.使用 SQL 建表语句 create table

2.使用 SQL Server Management Studio 的图形化界面，建立关系表。

3.利用 SQL Server Management Studio 的数据自动导入功能：

1) 在空数据库中导入 11 张 Excel、csv 数据文件，由 DBMS 在数据库中自动建立各个数据文件对应的关系表；

2) 已经建立的关系表中，检查、修改数据类型不合乎要求的属性的数据类型。

E.g. DBMS 在导入数据文件 tbATUDData.csv 的数据时，自动建立了与文件同名的关系表 tbATUDData，表中的属性名称与文件中各列名称一样。但部分数值型列，如主小区参考信号接收功率 RSRP，在表中被定义成了 varchar(50)。此时，可以在 Management Studio 的图形化界面上，手动将 RSRP 的属性类型设置为 float 等数值类型。

5.2 关于外键

建议建立数据库和数据库表时，在前几个试验中先不设立表的外键，以防止数据导入、关系表增删改操作时，由于 DBMS 自动维持参照关系表与被参照关系表间的外键关联约束导致的低效操作。

在数据完整性实验中，在已经建立并导入数据的关系表（如 tbCell, tbOptCell）之间建立外键关联约束，观察当对一张表进行增、删、改操作时，另一张表的变化和 DBMS 针对外键关联约束完整性保证机制。