

第七章 地理化观测

本章介绍的功能是 **ANT** 中最常用的，通过地理化地观测、分析移动无线网中无线信道上的基础测量参数来发现网络存在的问题，并结合小区库和地理环境来解决问题。基础参数包括 **SERVING_CELL** 的 **RxLev** 和 **RxQual (FULL 和 SUB)**, **NEIGHBOURING_CELL** 的 **ARFCN**、**RxLev**、**BSIC** 测量值及其他 **GSM** 网络测量参数和 **GSM** 网给出的第 3 层报告和信息等等。请参考第二章“移动通信网参数”。

7-1 主小区测量参数描述

当前小区参数[**SERVING CELL**]:

- 菜单 **RxLev FULL** 描述测量数据的无线场强变化趋势。
- 菜单 **RxQual FULL** 描述测量数据的无线信道误码率变化趋势。
- 菜单 **ARFCN** 描述测量数据的无线载波 (**BCCH**、**SDCCH/TCH**) 的变化。
- 菜单 **CI** 描述测量数据的无线小区分布。

当前小区参数: [**SERVING CELL**]

- 菜单 **RxLev SUB** 描述测量数据在开通间歇发射条件下 (**DTX=1**) 场强变化。
- 菜单 **RxQual SUB** 描述测量数据开通间歇发射条件下 (**DTX=1**) 误码率变化。

当前小区参数: [**SERVING CELL**]

- 菜单 **Timing Advance** 描述时分多址通信中定时提前量。
- 菜单 **Tx_Power** 描述测量手机功率衰减的变化。

上述测试信号以专题图的方式做地理化显示。

注意 没有开通间歇发射时，**RxLev** 和 **RxQual** 的 **FULL** 和 **SUB** 值基本相等。在局部开通间歇发射的网络中应观测 **SUB** 的 **RxLev** 和 **RxQual** 值。

因为在非开通间歇发射 (**DTX=0**) 的小区，**RxLev** 和 **RxQual** 的测量值是 8 个时隙的统计平均值；而开通间歇发射 **DTX=1** 的小区，其值是占用时隙的统计平均值。【请参考第二章和 **GSM05.08** 规范】



RxLev 参数图例

7-1-1. 信号场强

这里场强是指峰值功率。其值以交换机单位 **0- 63** 来标注，**ANT** 的图列也用 **dBm** 单位

做辅助说明。两者的换算关系为 -110 减去(0-63)值为 dBm 值。两个单位的关系如上述图例；后面的括弧数字为测量次数。

ANT 默认的场强图例为 4 段图例；用户可以按“图例转换”功能键，当再观测该文件，此时图例转换为十段图例；或者按“修改图例”功能键，自由修改“符号式样”、“图例范围”、“图例标注顺序”等参数(但我们建议客户一般使用默认图例)。

7-1-2 比特误码率定义：

比特误码率是数字通信无线链路的误码率，它客观地反映出网络的无线环境的好坏。它在交换机中分为 0-7 八个等级,各个等级对应的 BER 百分比如下：

- 0 (BER< 0.2%)
- 1 (0.2%<BER< 0.4%)
- 2 (0.4%<BER< 0.8%)
- 3 (0.8%<BER< 1.6%)
- 4 (1.6%<BER< 3.2%)
- 5 (3.2%<BER< 6.4%)
- 6 (6.4%<BER< 12.8%)
- 7 (12.8%<BER)

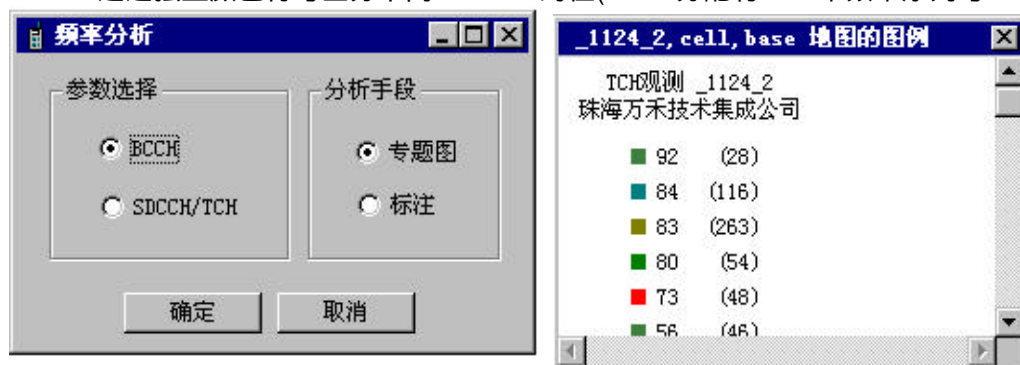


RxQual 参数说明

大括号内百分比是各级别误码占总测量数的百分比，小括号内表示测量个数。

7-1-3 载频号 ARFCN:

ANT 通过独立颜色符号区分不同 ARFCN 的值(GSM 分配有 124 个频率序列号)



说明：载频号 **ARFCN** 的地理分布图例，其中（）内的数字是测量个数。

ANT 中对 **ARFCN** 的描述可以是专题地图也可以随测量轨迹的 **ARFCN** 号标注。在非通话状态时，**ARFCN** 是 **BCCH**；通话状态时，**ARFCN** 是 **SDCCH** 和 **TCH**。

7-1-4 小区识别码 **CI** 的说明:

小区识别码 **CI** 的地理化描述是路测时服务小区的占用分布。



7-1-5 手机发射功率 (**TX-POWER**)

地理化描述当前地理位置手机发射功率的情况。

7-1-6 定时提前量 (**Timing Advanced**)

TA 参数是确保 GSM 数字通信信息同步的参数，**TA** 参数测量值的大小也反映了 **MS** 与 **BS** 间无线信号的空间传输距离。结合电子地图也可以反映出小区天线覆盖的合理性和多径衰落、孤岛效应等。**TA** 在交换机中的取值范围是 $0 < TA < 63$ ，一个 **TA** 约等于 500 米。

注意：只有在占用 **TCH** 信道的测试数据中才有 **TA**，否则 **TA** 为“空”。

7-2 无线链路丢失统计 (**Radio link timeout**)

Radio link timeout 计数是描述通话过程中信令层能否成功解码 **SACCH** 信道信息的指标。地理化描述无线链路丢失状态对分析“掉话”的成因（与误码率的关系）十分有帮助。**MS** 的无线链路故障主要是为保护具有不可接受的声音/数据质量（**不能通过 RF 功率控制或切换来改善**）的呼叫能够重建或释放。**Radio link timeout** 在交换机中有一计数器 **S**，若 **MS** 不能正确译码 **SACCH** 消息（**BFI=1**），则无线链路计数器 **S** 将减 1，在成功接收 **SACCH** 消息后（**BFI=0**），**S** 加 2。**S** 不能超过无线链路逾时值（既 **S** 初设值）。若 **S=0**，则断定无线链路发生故障。该参数包含在由 **BS** 发送的 **BCCH** 数据中。该参数主要是为了当 **MS** 在无线边缘时，尽管质量很坏，但只要用户愿意，仍可完成通话。

图中标出帧擦除率 **FER**（**Frame Eraser Rate**）表示不能被 **MS** 译码的帧的占有率

(请参考第二章)

7-3 跳频状态观测

为了提高抗衰落和抗干扰能力，在许多高话务城区开通了跳频功能。在 **ANT** 中可以观测到城市中跳频的地区和跳频的两个主要参数：**MAIO**（移动分配指数偏移）和 **HSN**（跳频序列号）。另外，根据附录中的跳频算法和第三层信令报告中的“**HANDOVER COMMAND**”可以知道跳频序列的载频号（**ARFCN**）。通常在一个 **CELL** 中 **TCH** 信道载有同样的 **HSN** 和不同的 **MAIO**。这是为了避免同 **CELL** 小区内信道间的干扰；使用同样频率组的远端小区应使用不同的 **HSN**。具体算法请参考本章附录或 **GSM Rec. 05.02**。

7-4 参数标注

ANT 可以对地图上的测试数据进行各种参数的标注，用户可以在此菜单中选择各种想要观测的参数进行标注，而且 **ANT** 独特之处在于可以进行双标注，即同时标注两种不同的参数，比如用户可以同时标注服务小区的 **BCCH** 和 **CI**，这样可以唯一的确定测试点的服务小区。操作如下：

1. 在[观测]菜单中选择[参数标注]命令，弹出如下窗口：



2. 在左边窗口中选择测试文件后按确认键



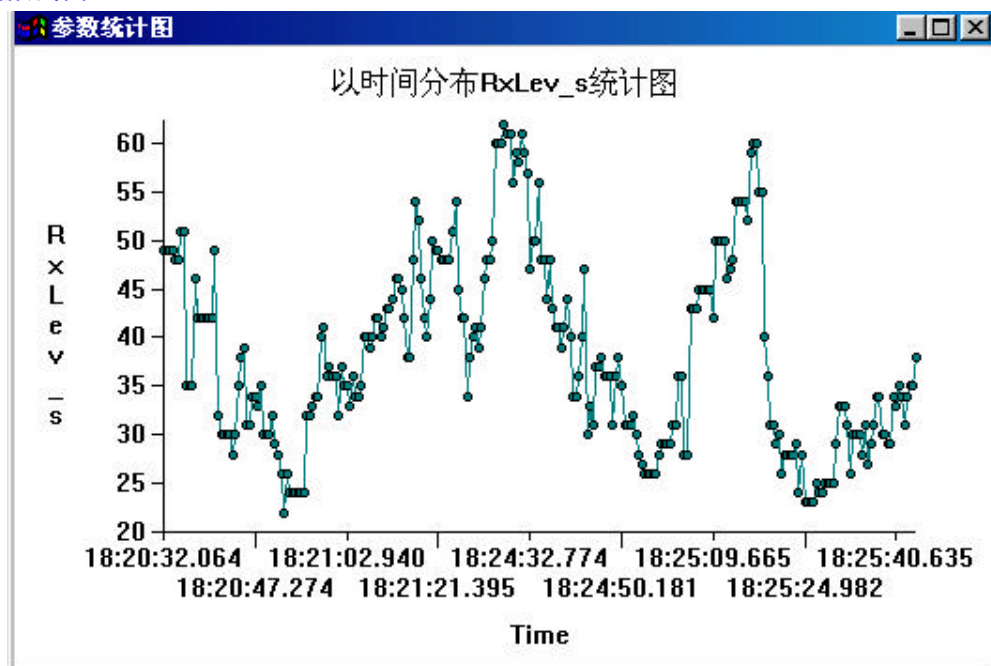
选择想要观测的两个参数，并在标注位置中选择这两个参数的标注方法，上下标是指两个参数按测试路径上下标注，左右标是指沿测试路径左右标注。

3. 选择完成后按确认键，结果如下：



选择以时间或主小区为统计范围，并选择要统计的参数，按[确认]键，统计结果如下：

数据统计图



7-6 数据的动态回放

如果你没有参加街道测试过程而想了解整个测试过程的实时概况或对感兴趣地点的测试结果进行动态分析，可应用 ANT 系统设计的数据“动态回放”功能。她与 TEMS 的重放 (REPLAY) 功能不同的是带有动态的地理位置信息并可任意点回放。

车载测试过程回放：

在测试数据轨迹上任选一点，然后点击工具栏中的“放像机”图标，系统将自动调整地图敞口位置及大小，并弹出数据回放控制窗口及信息窗口：

在动态回放的地窗口中出现的符号含义如下：

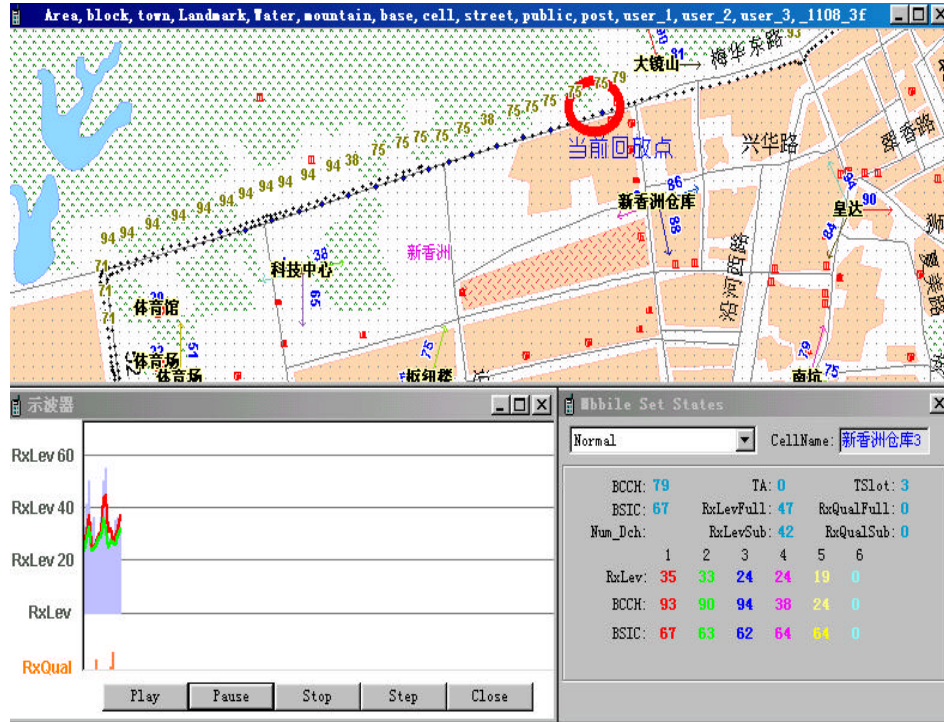
三角: **HANDOVER**

上箭头: **SETUP**

下箭头: **RELEASE**

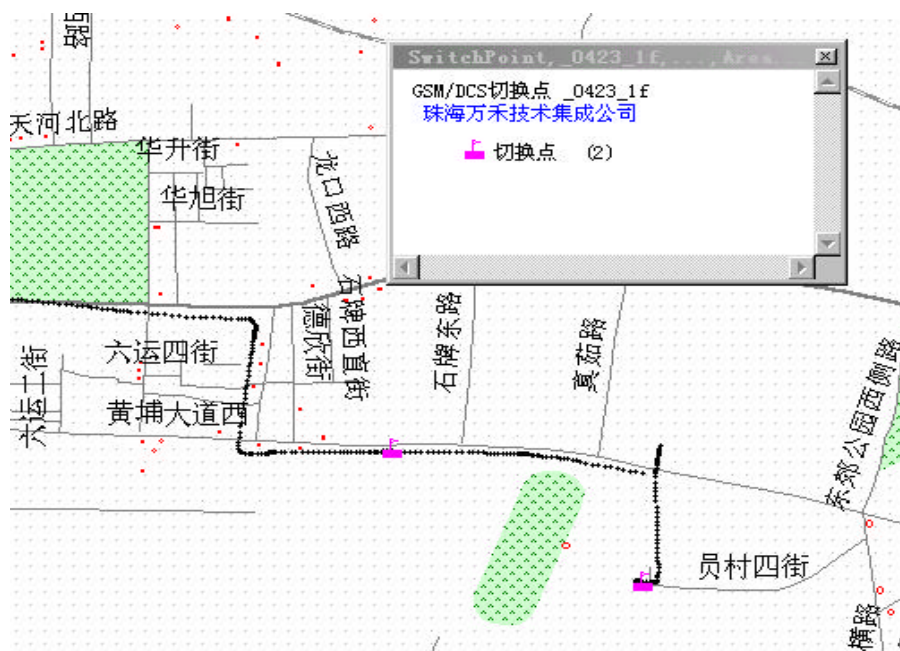
注：由于本功能所处理的数据非常复杂，所以使用时请用“观测”功能找到感兴趣的地理点后再用本功能。

数据回放示意图



7-7 双频切换点观测

对于 900 兆和 1800 兆共存的双频网络，ANT 提供了 GSM 和 DCS 之间相互切换的地理位置观测，由此可以看出双频网络的切换情况以及频繁程度以次来分析切换的合理性。



广州移动双频切换点观测

7-9 数据浏览

“观测”...“数据浏览”是打开测试文件“**.TAB**”文件的数据库(包括测试数据文件、GSM 系统地图和小区基站层数据库文件)可以查看其详细内容。利用鼠标点住所关心的数据“左头”，地图上将显示对应的目标。

打开测试文件实例

Time	Num	fr	Lon	Lat	Message	H	Nun	Tn	Type	dch	Mc	Nun	Hop	h	H	C	Cl	sei	Bs	Bcc	
19:5	109342		17.202103	39.133250	DEDICATED RE	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109383		17.202350	39.133266	MEASUREMENT	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109389		17.202366	39.133283	SYNCH CHANN	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109425		17.202533	39.133300	DEDICATED RE	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109433		17.202550	39.133300	SYNC REPORT	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109476		17.202733	39.133316	SYSTEM INFOI	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109513		17.202900	39.133333	SYNC REPORT	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109517		17.202916	39.133333	SYSTEM INFOI	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109559		17.203066	39.133350	SYSTEM INFOI	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109560		17.203083	39.133350	MEASUREMENT	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109600		17.203233	39.133366	SYSTEM INFOI	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109602		17.203250	39.133383	SYNCH CHANN	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109643		17.203416	39.133383	MEASUREMENT	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109653		17.203433	39.133400	SYSTEM INFOI	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109685		17.203600	39.133400	DEDICATED RE	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109694		17.203616	39.133400	SYSTEM INFOI	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109732		17.203800	39.133400	SYNC REPORT	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	109736		17.203816	39.133400	SYSTEM INFOI	0	72	5	TCH/F	Sp		NO					1061	56	72		
19:5	222759		17.203983	39.133400	SYSTEM INFOI	0	65	2	TCH/F	Sp		NO					013	56	72		
19:5	222760		17.204016	39.133400	MEASUREMENT	0	65	2	TCH/F	Sp		NO					013	56	72		
19:5	222801		17.204103	39.133400	SYSTEM INFOI	0	65	2	TCH/F	Sp		NO					013	52	89		
19:5	222802		17.204200	39.133400	DEDICATED RE	0	65	2	TCH/F	Sp		NO					013	52	89		
19:5	222843		17.204366	39.133400	MEASUREMENT	0	65	2	TCH/F	Sp		NO					013	52	89		
19:5	222851		17.204383	39.133400	SYNCH CHANN	0	65	2	TCH/F	Sp		NO					013	52	89		

附录：跳频序列产生

HSN 跳频序列号: 0-63 (6bit)

GSM 系统允许有 64 种不同的跳频序列，对它的描述主要有两个参数：MAIO 和 HSN。MAIO 的取值可以与一组频率的频率数一样多。HSN 可以取 64 个不同值。跳频序列选用伪随机序列。通常，在一个小区的信道载有同样的 HSN 和不同的 MAIO 以避免邻小区干扰，为了获得干扰参差的效果，使用同样频率组的远端小区应使用不同的 HSN。跳频算法的好坏直接影响载/干比值 (CI) (详细算法请参考 GSM 05.02)

参数定义

- 1、CA: 小区天线频率信道小区分配
- 2、FN: 帧号、广播信道，以 T1、T2、T3 缩减的帧号: 19bits
 - T1: (11bits) (范围: 0 到 2047) = FN / (26*51)
 - T2: (5bits) (范围: 0 到 25) FN 取模 26 (信道编码之前)
 - T3': (3bits) (范围: 0 到 4) = (T3-1) / 10
 - T3: (6bits) (范围: 0 到 50) = FN 取模 51
 - TIR: 时间参数 T1, 取模 64 (6bits) 即: TIR = T1 取模 64 (除得余值)
 - FN-MAX = (26*2048) - 1 = 2715647

- 3、TN: 时隙号
- 4、MA: 无线频道移动分配, 定义了跳频的无线频道, 包含 N 个频道, 共 $1*N*64$ 个频率。
- 5、MAIO: 移动分配指数偏移 (0 到 N-1, 6bits)
- 6、HSN: 跳频序列号 (1 到 63, 6bits)
- 7、MAI: 移动分配指数

已知 HSN, MAIO, T1, T2, T3', N, RNTABLE 可以得到 MAI。

MAI=0 → 最低的 RF 信道。

MA 当前跳频序列绝对载频号在 “HANDOVER COMMAND” 信令中可以得到

跳频的算法:

HSN=0 时

$$MAI = (FN + MAIO) \text{ MOD } N$$

HSN≠0 时

$$MAI = (S + MAIO) \text{ MOD } N$$

其中:

$$M = T2 + RNTABLE ((HSN \text{ XOR } T1R) + T3)$$

$$M' = M \text{ MOD } (2^{NB1N})$$

$$T' = T3 \text{ MOD } (2^{NB1N})$$

M' 小于 N 时

$$S = M'$$

M' 大于等于 N 时

$$S = (M' + T') \text{ MOD } N \quad (S=0 \sim N-1)$$

其中:

$$T1R = T1 \text{ MOD } 64$$

$$NB1N = \text{INTEGER} (\log_2 N + 1)$$

表 RNTABLE:

地址	内容
000 ... 009	48, 98, 63, 1, 36, 95, 78, 102, 94, 73
010 ... 019	0, 64, 25, 81, 76, 59, 124, 23, 104, 100
020 ... 029	101, 47, 118, 85, 18, 56, 96, 86, 54, 2
030 ... 039	80, 34, 127, 13, 6, 89, 57, 103, 12, 74
040 ... 049	55, 111, 75, 38, 109, 71, 112, 29, 11, 88
050 ... 059	87, 19, 3, 68, 110, 26, 33, 31, 8, 45
060 ... 069	82, 58, 40, 107, 32, 5, 106, 92, 62, 67
070 ... 079	77, 108, 122, 37, 60, 66, 121, 42, 51, 126
080 ... 089	117, 114, 4, 90, 43, 52, 53, 113, 120, 72
090 ... 099	16, 49, 7, 79, 119, 61, 22, 84, 9, 97
100 ... 109	91, 15, 21, 24, 46, 39, 93, 105, 65, 70
110 ... 113	125, 99, 17, 123

注: 一个 CELL 中, TCH 信道载频有同样的 HSN 和不同的 MAIO. 为了避免同 CELL 小区内信道间的干扰, 使用同样频率组的远端小区应使用不同的 HSN。