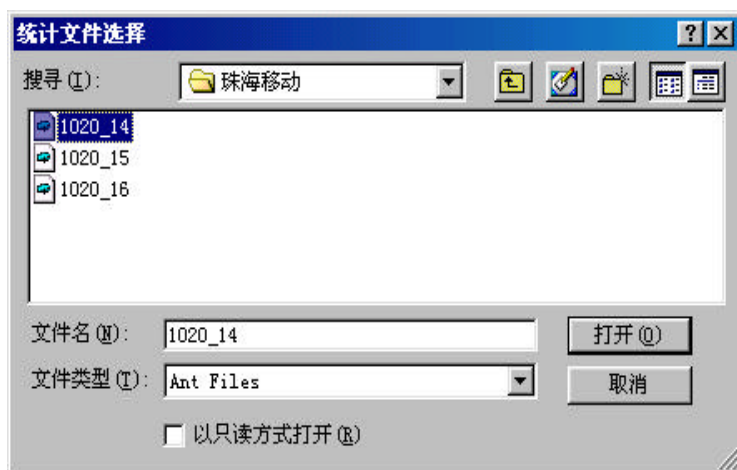


第十二章 生成无线测量数据统计报告

12-1 生成测试报告

为了反映无线测量的统计结果，ANT 设计了对一个或多个测试数据进行统计并产生 **Office 97 Excel** 格式的测试报告的功能。具体操作如下：在 GSM98 中的[文件]菜单中选择[生成测试报告]命令，在弹出的窗口中选择要生成测试报告的一个或多个测试文件（.ANT 格式），之后按[打开]键，系统会通过 OLE 方式自动调用 EXCLE 表生成测试报告。



选择要生成测试报告的文件

12-2 统计报告内容

主要分为呼叫记录统计、呼叫统计、测量统计和信令统计。

12-2-1 呼叫记录统计报告

此项统计针对每个呼叫发起的时间、日期及持续的时间进行统计，并同时记录了当时所占用的小区、信令过程及 LAC、MNC、MCC、MSC 的状况。

12-2-2 呼叫统计报告

此项报告针对呼叫的建立、通话过程、呼叫释放的三个过程中的一些事件进行统计。

如：呼叫发起、成功、失败及掉话的次数等。

12-2-3 信令统计

(1) 通话信令统计

- 通话信令统计 (Call Attempt)：根据通过中的一些信令命令来统计在通话过程中出现的通话次数、完整通话次数、失败数、未知通话次数(Unknown CALL endings)，如：根据“CHANNEL REQUEST&”SET UP”信令统计出通话次数为 189 次。还有完整信令率、失败率。
- 建立信令 (Call set up)：根据信令，对建立信令的成功、失败和未知建立 (Unknown Call set up) 进行统计，及建立的成功率和失败率。
- 振铃信令 (Call Alert)：对振铃信令的成功、失败和未知次数 (Unknown Connect) 的统计及成功率、失败率。

- 连接信令（Call Connect）：统计的都如上述统计一样，为连接的成功、失败、未知的连接的信令进行统计，还包括成功率、失败率。其次还统计了呼叫建立时的拥塞（Blocked Call）、掉话时的信令及拥塞率（Dropped Call）和掉话率。
- 位置更新信令（LOCATION UPDATING）：更新过程、成功、失败、终止过程、未知更新过程的信令及成功率、失败率和终止率。

（2） 切换信令统计

在切换过程中，依据信令对切换的一些事件进行统计，如成功、失败、等。

12-2-4 测量统计报告

在测量过程中，有些事件是需要统计的，它可以直接反映出网络存在的问题，如下：

- 系统响应的的时间统计（信令过程为：CHANNEL REQUEST 与 ASSIGNMENT COMMAND）
- 每呼叫切换频度统计（信令过程:ASSIGNMENT COMMAND 与 DISCONNECT 之间）
- 切换性能评估统计（信令过程:HANDOVER COMMAND 与 HANDOVER COMPLETE 或 HANDOVER COMMAND FAILURE 之间）
- 切换间隔时间统计（信令过程:HANDOVER COMMAND 与下一个 HANDOVER COMMAND 之间）

针对双频网，还可以统计：互相切换的过程、双频测试几个每个频段的网上手机不同的发射功率。

此外，针对某些无线参数，如 RXQUAL、RXLEV 和 TA 几小区选择参数 C1、小区重选参数 C2 都做了统计。

附件 1：ANT 统计报告

附件 2：桂林移动通信公司 GSM 网络优化报告

ANT 呼叫统计报告

... 呼叫类型: MO (MS 主叫) / MT (MS 被叫) ...

1. 呼叫建立过程

呼叫建立尝试次数：	25
建立通话次数：	25
呼叫建立失败次数：	1
失败原因次数统计：	
1. 接通前超时	0
2. 接通前释放	0
3. 无服务	0
4. 对方占线	0
5. 网络拥塞	1
6. 呼入未收到	0
7. 测试系统问题	0
呼叫建立失败率：	4.00%

2. 通话过程

上行误码次数：	42
下行误码次数：	254
切换尝试次数：	12
1. 时隙切换次数	0
2. 小区切换次数	12
3. 系统切换次数	0

切换成功次数：12

切换失败次数：0

失败原因次数统计：

1. RR原因0

2. 其它原因

切换失败率：0.00%

位置更新尝试次数：7

位置更新成功次数：8

位置更新失败次数：0

失败原因次数统计：

1. 超时0

2. 拒绝0

位置更新失败率：0.00%

3. 呼叫释放过程

正常释放次数：24

掉话次数：1

掉话原因次数统计：

1. 网络释放掉话

2. 无服务掉话1

3. 切换掉话0

掉话率：0.00%

呼叫统计清单

文件名	通话序号	呼叫类型	号码	服务小区	呼叫状态	上行误码	下行误码	切换成功	切换失败	通话等级
				(CI)		(次数)	(次数)	(次数+类型)	(次数+原因)	
0121_1.ant	1	MOC	112	6807	成功呼叫	1	12	0	0	良好通话
	2	MOC	112	6708,6807	成功呼叫	0	8	1:小区切换	0	良好通话
	3	MOC	112	6708,6807	成功呼叫	0	5	0	0	良好通话
	4	MOC	112	6707,6708	成功呼叫	0	17	0	0	良好通话
	5	MOC	112	6707	成功呼叫	0	10	0	0	良好通话
	6	MOC	112	6707,6807	成功呼叫	0	16	1:小区切换	0	良好通话
	7	MOC	112	6692,6777	成功呼叫	0	6	1:小区切换	0	良好通话
	8	MOC	112	6505,6692,6693	成功呼叫	1	7	1:小区切换	0	良好通话
	9	MOC	112	6505,6691,6693	成功呼叫	0	9	1:小区切换	0	良好通话
	10	MOC	112	6691	成功呼叫	0	14	0	0	良好通话
	11	MOC	112	6691	成功呼叫	1	0	0	0	良好通话
	12	MOC	112	6631,6632	成功呼叫	0	9	0	0	良好通话
	13	MOC	112	6631,6777	成功呼叫	0	8	0	0	良好通话
	14	MOC	112	6561,6632,6777	成功呼叫	1	10	1:小区切换	0	良好通话
	15	MOC	112	6632	成功呼叫	1	4	0	0	良好通话

	16	MOC	112	6691,6777	成功呼叫	0	14	1:小区切换	0	良好通话
	17	MOC	112	6693,6777	成功呼叫	1	11	1:小区切换	0	良好通话
	18	MOC	112	6693	成功呼叫	1	17	0	0	噪音通话 & 弱信号通话
	19	MOC	112		成功呼叫	32	0	0	0	噪音通话 & 弱信号通话
	20	MOC	112	6561	成功呼叫	1	19	0	0	良好通话
	21	MOC	112	6561,6691	成功呼叫	0	16	1:小区切换	0	良好通话
	22	MOC	112	6691	成功呼叫	0	10	0	0	良好通话
	23	MOC	112	6632,6691	成功呼叫	1	17	1:小区切换	0	良好通话
	24	MOC	112	6632	成功呼叫	1	0	0	0	良好通话
	25	MOC	112	6632	成功呼叫	0	15	1:小区切换	0	良好通话

ANT 测量统计报告

... 系统响应时间统计表 ...

【 信令过程：CHANNEL REQUEST 与ASSIGNMENT COMMAND】

	测量数	最大数	均值	最小数	%	累结%
0s<=x<1s						
0.1s<=x<0.2s						
0.2<=x<0.3s						
0.3s<=x<0.5s						
0.5s<=x<1s	1	660.16	660.16	660.16	6.25%	6.25%
1s<=x<2s						
2s<=x<5s	3	2679.69	2489.75	2240.23	18.75%	25.00%
5s<=x<15s	12	94710	29367.7	5959.96	75.00%	100.00%
总计	16	94710	22534	660.1		
			6			

... 每呼叫切换频度统计表 ...

【 信令过程：ASSIGNMENT COMMAND与DISCONNECT】

	测量数	%	累结%
0min<=x<1min	7	77.78%	77.78%
1min<=x<2min	1	11.11%	88.89%
2min<=x<3min	1	11.11%	100.00%
3min<=x<5min			

5min<=x<6min
6min<=x<7min
7min<=x<8min
x>=8min

总计	9
----	---

... 切换性能评估统计表 ...

【 信令过程：HANDOVER COMMAND与HANDOVER COMPLETE或HANDOVER COMMAND FAILUER之间】

	测量数	最大数	均值	最小数	%	累结%
0s<=x<0.1s						
0.1s<=x<0.2s						
0.2<=x<0.3s						
0.3s<=x<0.5s	1	410.16	410.16	410.16	10.00%	10.00%
0.5s<=x<1s	6	970.7	783.39	639.65	60.00%	70.00%
1s<=x<2s	3	1370.12	1300.29	1209.96	30.00%	100.00%
2s<=x<5s						
5s<=x<15s						
总计	10	1370.1	901.1	410.1		
		1	4	6		

... 切换间隔时间统计表 ...

【 信令过程：HANDOVER COMMAND与下一个HANDOVER COMMAND 之间】

	测量数	最大数	均值	最小数	%	累结%
--	-----	-----	----	-----	---	-----

0s<=x<1s						
1s<=x<2s						
2<=x<4s						
4s<=x<10s	1	5110.35	5110.35	5110.35	9.09%	9.09%
10s<=x<120s	6	100390	59664.4	32419.9	54.55%	63.64%
2min<=x<20min	4	328760	171189	122610	36.36%	100.00%
总计	11	32876	95259	5110.		
		0		4		

... 双频测试统计表 ...

	测量数	%
GSM900	5850	100.00%
DCS1800	0	0.00%
总计	5850	

... 手机发送功率统计表 ...

GSM900

	测量数	均值	%	累积%
0 (43dBm)				
1 (41dBm)				
2 (39dBm)				
3 (37dBm)				
4 (35dBm)				

5 (33dBm)	1821	5	30.62%	30.62%
6 (31dBm)	104	6	1.75%	32.37%
7 (29dBm)	144	7	2.42%	34.79%
8 (27dBm)	94	8	1.58%	36.37%
9 (25dBm)	237	9	3.99%	40.36%
10 (23dBm)	144	10	2.42%	42.78%
11 (21dBm)	234	11	3.93%	46.71%
12 (19dBm)	274	12	4.61%	51.32%
13 (17dBm)	523	13	8.79%	60.11%
14 (15dBm)	197	14	3.31%	63.43%
15 (13dBm)	859	15	14.44%	77.87%
16 (11dBm)				
17 (9dBm)				
18 (7dBm)				
19 (5dBm)				
总计	5947	9.36		

...RXQUAL_Full 统计表...

	测量数	均值	%	累积%
7 (12.8%<BER)	677	7	11.38%	11.38%
6 (6.4%<BER<12.8%)	383	6	6.44%	17.82%
5 (3.2%<BER<6.4%)	268	5	4.51%	22.33%
4 (1.6%<BER<3.2%)	184	4	3.09%	25.42%

3 (0.8%<BER<1.6%)	125	3	2.10%	27.53%
2 (0.4%<BER<0.8%)	78	2	1.31%	28.84%
1 (0.2%<BER<0.4%)	85	1	1.43%	30.27%
0 (BER<0.2%)	2831	0	47.60%	77.87%
总计	5 9 4 7	1 . 6 4		

...RXQUAL_SUB 统计表...

	测量数	均值	%	累结%
7 (12.8%<BER)	152	7	2.56%	2.56%
6 (6.4%<BER<12.8%)	346	6	5.82%	8.37%
5 (3.2%<BER<6.4%)	218	5	3.67%	12.04%
4 (1.6%<BER<3.2%)	146	4	2.46%	14.49%
3 (0.8%<BER<1.6%)	114	3	1.92%	16.41%
2 (0.4%<BER<0.8%)	50	2	0.84%	17.25%
1 (0.2%<BER<0.4%)	72	1	1.21%	18.46%
0 (BER<0.2%)	3533	0	59.41%	77.87%
总计	5 9 4 7	0 . 9		

...RXLEV_FULL 统计表...

	测量数	最大值	均值	最小值	%	累结%
27-63 (-83<=dBm<-47)	4839	62	43.09	27	81.37%	81.37%
17-27 (-93<=dBm<-83)	315	26	23.04	17	5.30%	86.67%
0-17 (-110<=dBm<-93)	368	16	4.43	1	6.19%	92.85%

总计	5947	62	36.56	1
----	------	----	-------	---

...RXLEV_SUB 统计表...

	测量数	最大值	均值	最小值	%	累结%
27-63 (-83<=dBm<-47)	5069	62	44.46	27	85.24%	85.24%
17-27 (-93<=dBm<-83)	92	26	23.18	19	1.55%	86.78%
0-17 (-110<=dBm<-93)	312	14	4.23	1	5.25%	92.03%

总计	5947	62	38.48	1
----	------	----	-------	---

...Timing Advance(TA) 统计表...

	测量数	最大值	均值	最小值	%	累结%
x=0	474	0	0	0	7.97%	7.97%
x=1	3309	1	1	1	55.64%	63.61%
x=2	782	2	2	2	13.15%	76.76%
x=3	66	3	3	3	1.11%	77.87%
x=4						
x=5						
x=6						
x=7						
7<X<=30						
30<X<=63						

总计	5947	3	1.1	0
----	------	---	-----	---

... 小区选择参数C1统计表 ...

	测量数	最大值	均值	最小值	%	累结%
C1<0	1	-3	-3	-3	0.02%	0.02%
C1=0						
1=<C1<10						
10=<C1<20	33	18	14.39	11	0.55%	0.57%
20=<C1<30	146	29	26.23	20	2.46%	3.03%
30=<C1<40	397	39	35.67	31	6.68%	9.70%
40=<C1<50	415	48	42.73	40	6.98%	16.68%
50=<C1<60	149	59	54.49	50	2.51%	19.19%
C1>=60	78	64	62.55	61	1.31%	20.50%
总计	5947	64	40.35	-3		

... 小区选择参数C2统计表 ...

	测量数	最大值	均值	最小值	%	累结%
C2<0						
C2=0						
1=<C2<10						
10=<C2<20	16	18	18	18	0.27%	0.27%
20=<C2<30	85	29	26.48	20	1.43%	1.70%
30=<C2<40	358	39	35.96	31	6.02%	7.72%

40=<C2<50	310	47	42.36	40	5.21%	12.93%
50=<C2<60	35	53	52.77	52	0.59%	13.52%
60=<C2<80	43	64	63.19	61	0.72%	14.24%
80=<C2<100						
100=<C2<150						
150=<C2<200						
C2>=200						
总计	5947	64	39.09	18		

附件二：桂林局 GSM 网络优化报告

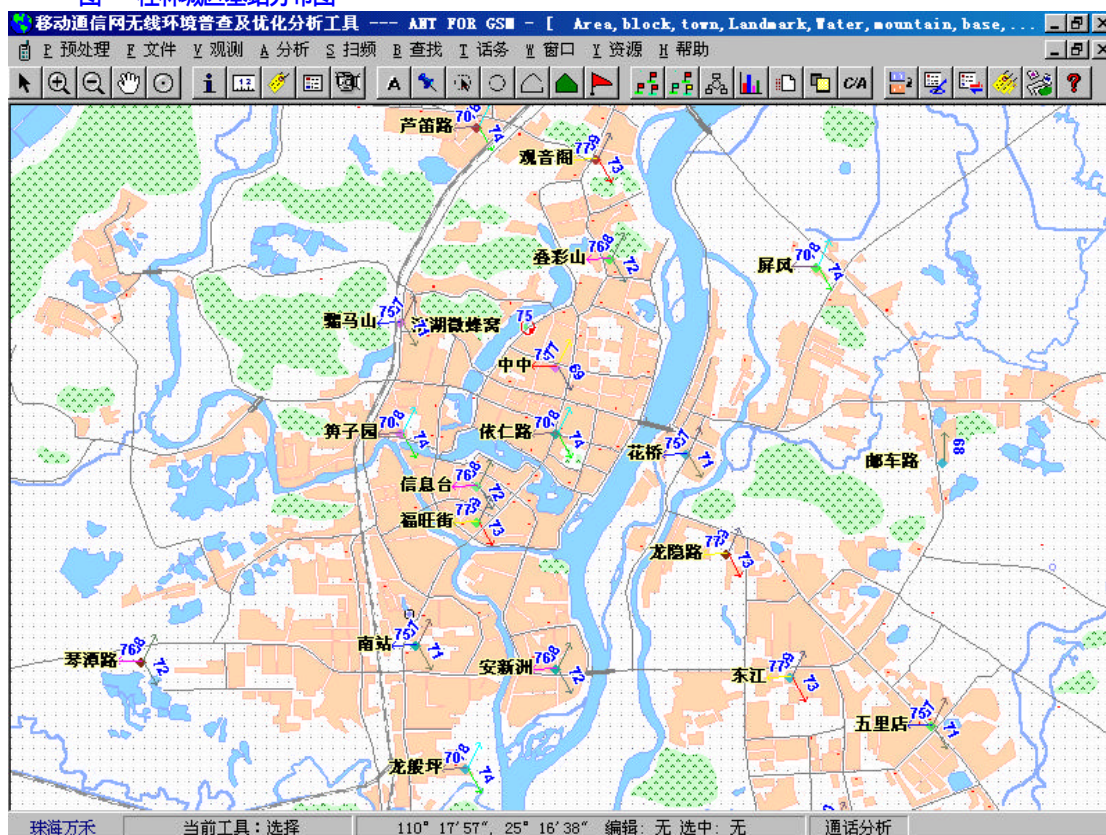
1. 介绍:

为了提高桂林市 GSM 网络的运行质量，珠海万禾通信技术集成公司与桂林移动通信局合作对桂林市区内的 GSM 网络进行了网络优化工作。

整个网络优化工作在 99 年 5 月 24 日至 99 年 5 月 29 日完成。

主要问题：有些 Ncell 关系没有定义或指定测量的 Ncell 参数（MBBCHNO）没有定义、干扰问题存在，不理想的天线位置等等。

图一 桂林城区基站分布图



2. 工程内容:

2.1 话务分析:

在本周内，根据 BSC 的 STS 统计结果，对部分 Ncell 定义关系都做了查证。发现没有切换尝试的记录(HOVERCNT 计数)，大多是因为没有定义该测量 BCCH 频率号或定义不成功；而不需要的 Ncell 定义，则加大了 MS 的负荷，延迟了切换的进程。

检查交换机内定义的小区参数，指出不合理的小区参数定义，给出合理建议。对于话务数据进行分析，初步了解整个桂林 GSM 网络存在的问题。

2.2 路测:

为了对桂林 GSM 网有全面的认识, 5 月 24 日至 28 日用 ANTPilot 无线数据采集系统对整个桂林主要市区的 GSM 网络进行了路测, 并采用 ANT FOR GSM 后处理平台进行分析。

3、分析结果:

结合话务分析与实际路测的结果, 主要发现以下问题:

3.1 话务不均衡:

由于网络规划不合理, 桂林 GSM 网络基站均采用 2/2/2 的载波数, 由此造成某些小区话务量很大, 而同时许多小区却非常空闲。一般认为每线话务量应该在 0.2~0.5 爱尔兰之间为正常。

话务量高的小区

小区名	TCH可用数目	TCH溢出	TCH掉话	TCH话务	每线话务量
南站 3	14	340	13	13.8	0.986
南站 1	22	7	11	16.9	0.786
中中 1	14	13	18	10.8	0.711

话务量小的小区

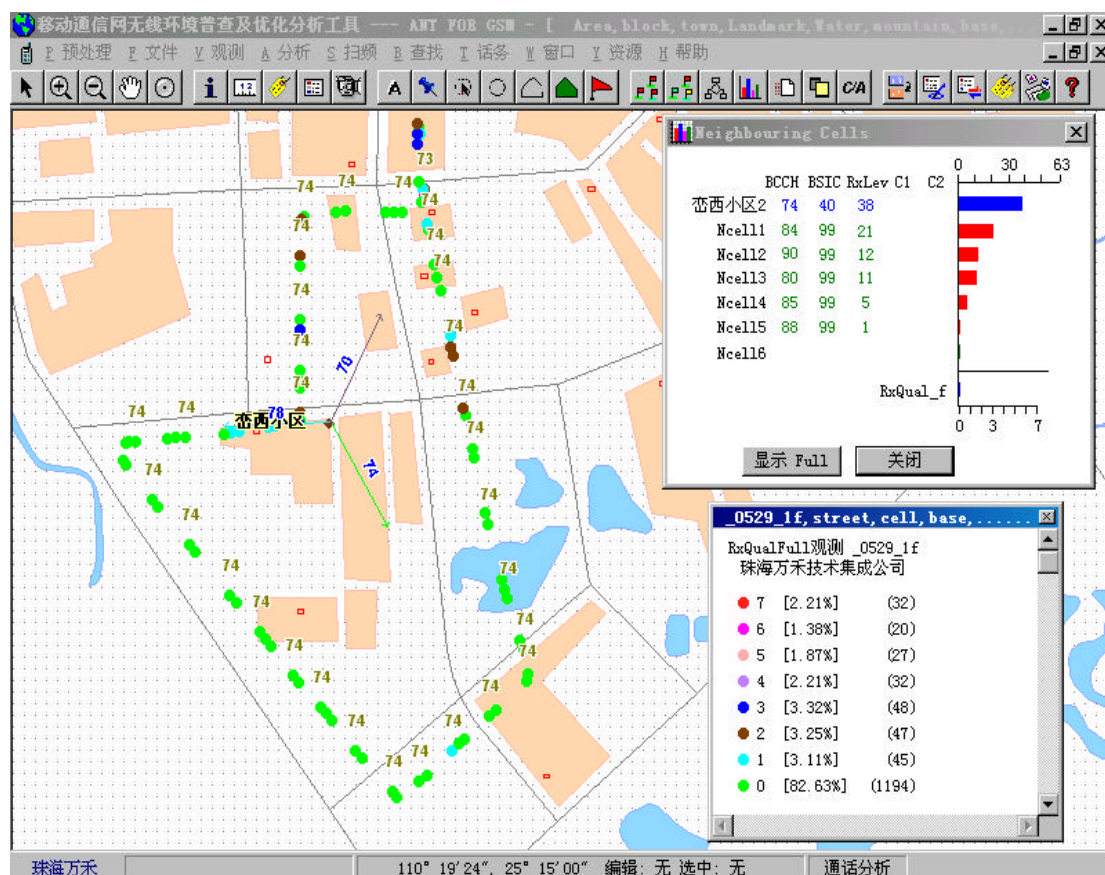
小区名	TCH可用数目	TCH溢出	TCH掉话	TCH话务	每线话务量
林校 1	14	0	2	0.1	0.01
五里店 3	14	1	2	1	0.07
观音阁 2	14	1	2	1.6	0.1

特别是“林校”基站, 周围地区的话务量非常小, 平均每线话务量仅仅为 0.15 爱尔兰, 却分成 3 向小区, 共 5 个载波, 造成网络资源的很大浪费。

3.2 邻小区定义过多

通过检查交换机的邻小区定义, 发现桂林网的许多小区的 NCELL 定义过多, 例如小区“南站 1”定义了 22 个邻小区, 根据分析该小区的切换数据, 可以发现只有 11 个小区是存在实际切换。过多的邻小区定义, 会加重交换机的负荷, 引起资源浪费。

3.3 漏做邻小区定义(孤岛效应)

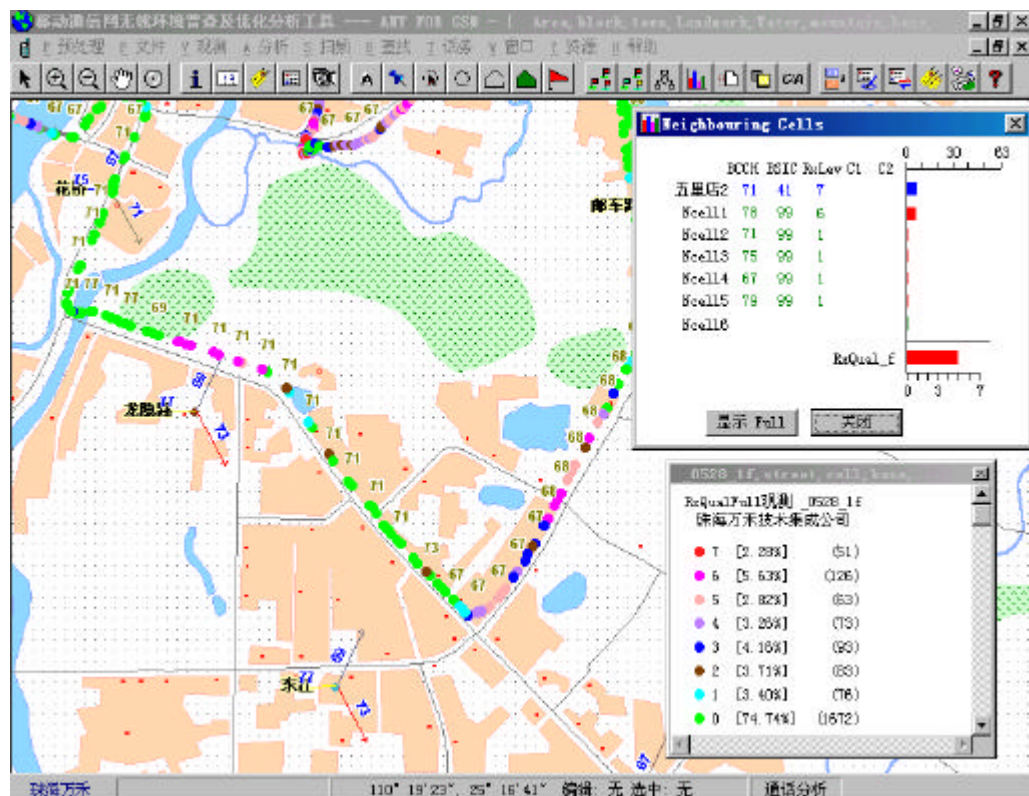


图二 恋西小区误码率分布

在路测中我们发现“恋西小区”附近无法正常切换到周围小区，一直占用“恋西小区 2”的信号，直到掉话。

由上图，可以看出占用“恋西小区 2”信号（BCCH 为 74）时，没有有效的临小区信号，由此可以知道造成无法切换的原因是漏做了“恋西小区 2”的临小区定义，这也就是“孤岛效应”。

同样的原因（见图三）我们还发现“五里店 2”也是一个“孤岛”。



图三 桂林市江东地区误码率分布

3.4 邻频干扰

随着 GSM 网络的规模增大，邻频干扰成为一种常见的网络优化问题，由于邻频干扰对网络的运行质量有比较大的影响，因此深入的研究邻频干扰是十分必要的。

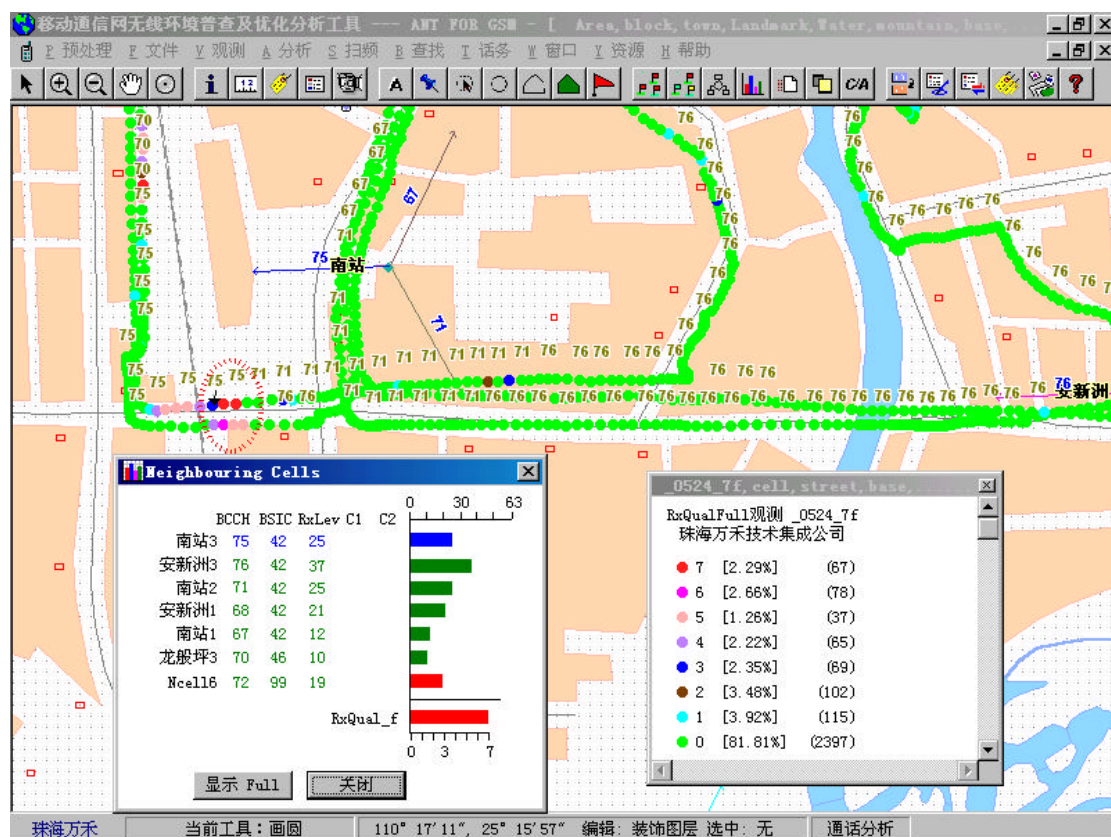
由于桂林市 GSM 网络规划采用 3*4 复用的方式，BCCH 为 67~78，网络中存在许多的邻频小区，因此网络中也不可避免的出现了邻频干扰的问题。

通过路测，我们发现在南站附近出现了比较强的邻频干扰（如图四）

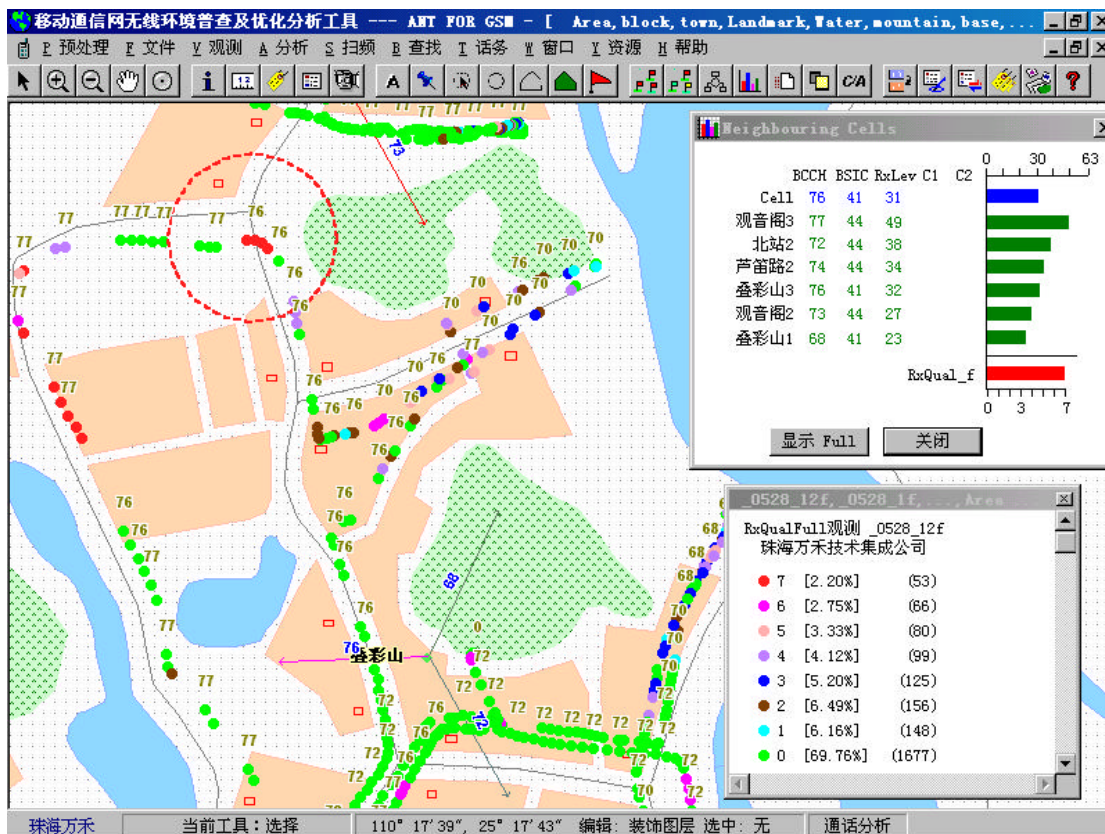
从图上可以看出，红圈内的信号（服务小区为“南站3” BCCH 为 75、场强为 25）受到来自“安信洲3” BCCH 为 76、场强为 37 的信号的邻频干扰，理论上认为邻频信号载干比不应大于 -9dBm。而此时当前服务小区信号（75 号载频）的邻频载干比 -12dBm，已经大于门限值。所以红圈内服务信号在场强并不太弱的情况下，信号误码率为 7。

同样的理由，我们从图五上可以看出红圈存在“观音阁3” 77 号载频与“叠彩山3” 76 号载频的邻频信号的干扰，邻频载干比为 -18dBm。

在邻频干扰比较严重的地区，尽管信号场强并不差，但信号误码率通常非常差，极易引起掉话。



图四 南站地区信号误码率分布



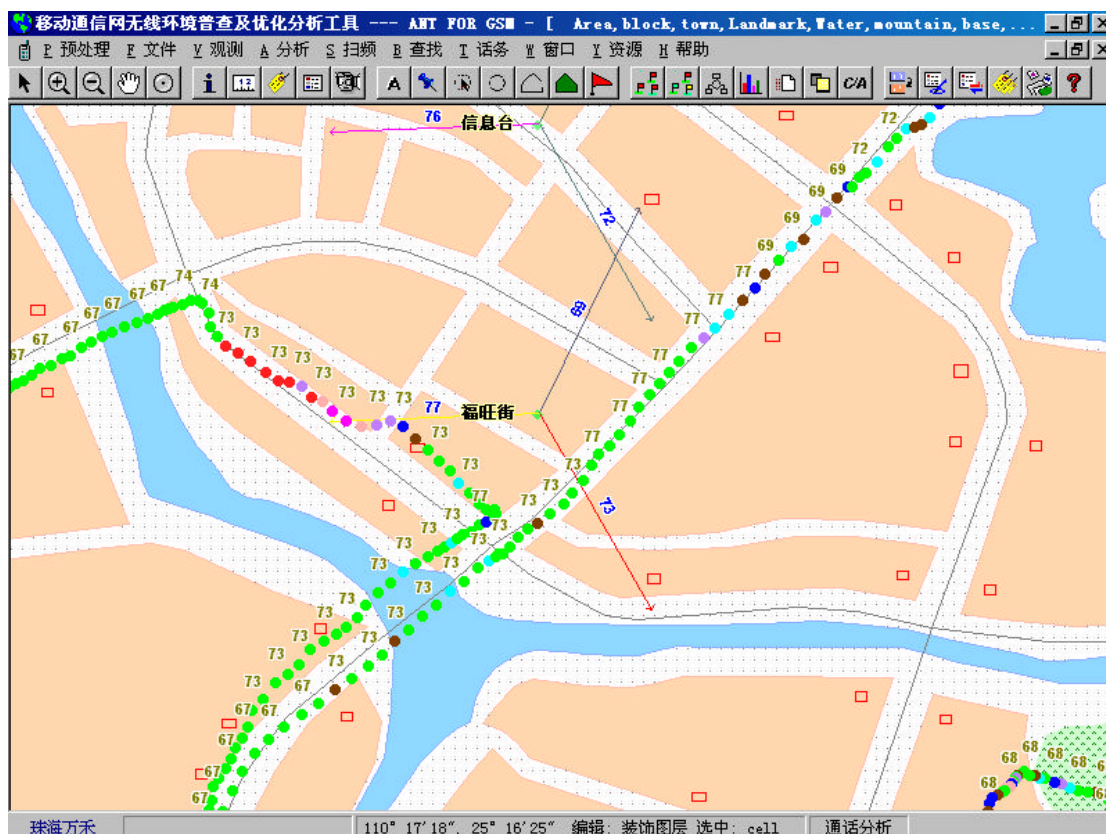
图五 观音阁地区信号误码率分布

3.5 天线接反

从图六可以看到“福旺街”周围的信号误码分布。通过观察，可以发现在“福旺街3”小区的覆盖范围内使用了“福旺街2”的信号（BCCH为73号载频），而在“福旺街2”的覆盖范围内，“福旺街3”（BCCH为77）的信号却很强。

由此，可以初步判定“福旺街”的2、3小区的天线可能接反。

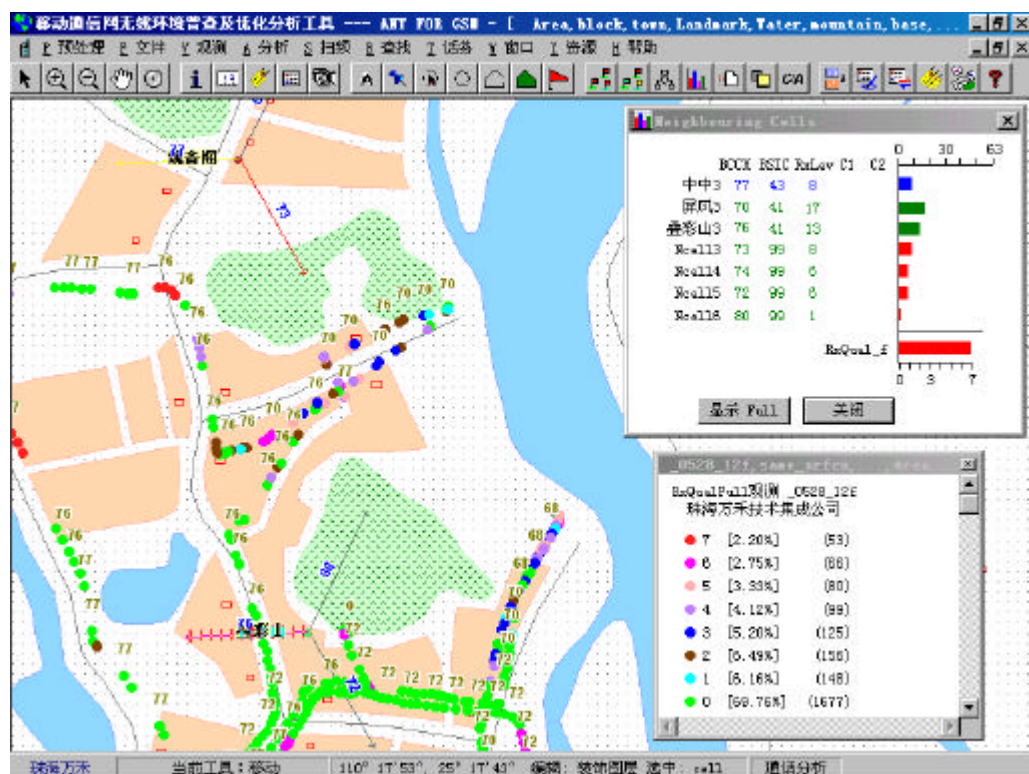
图六 福旺街地区信号误码率分布



3.6 天线方向

桂林市 GSM 网除个别基站外，其他基站天线均采用了同一方式，即第一小区天线方向为北偏东 28 度，其余递加 120 度，这样就可能使有些基站覆盖不完全，造成覆盖的盲区。

在使用 ANT 系统进行路测时，发现在“东镇路”附近的信号比较杂乱，通过观察后发现（参见图七），东镇路附近的两个小区“叠彩山 1”与“观音阁 2”的天线分别正对着东镇路两边的两座山，以致东镇路的信号覆盖不好。

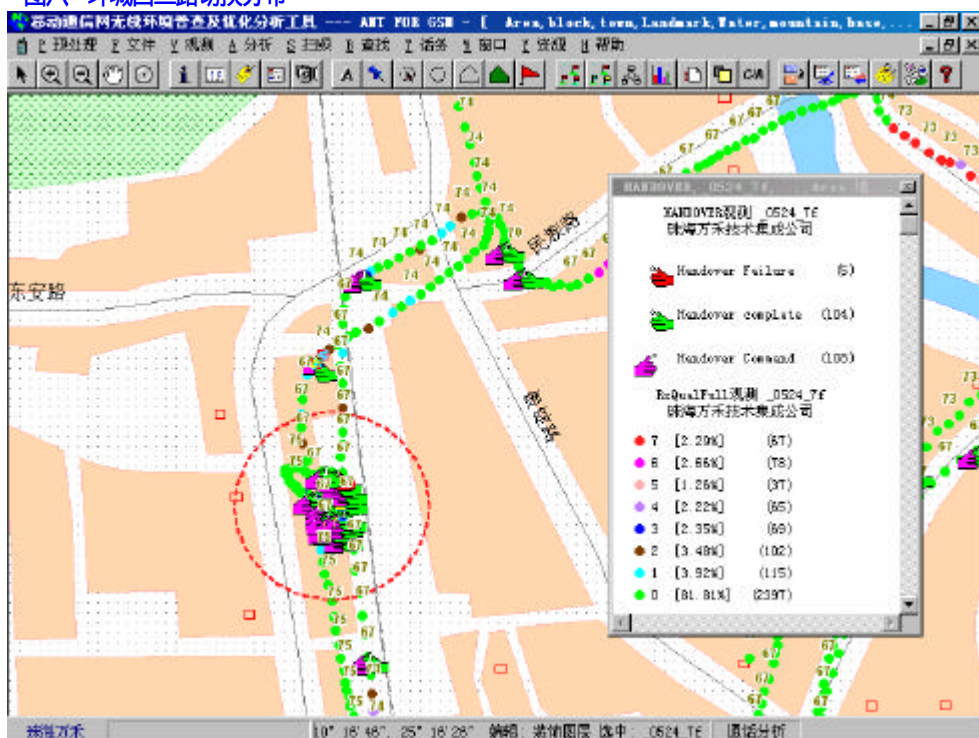


图七 东镇路信号误码率分布

3.7 乒乓切换

根据测试结果显示，在环城西二路附近地区发生了乒乓切换，这主要是由于小区的切换参数定义有问题（参见图八中红圈处）。频繁的切换会加重交换机的负荷，浪费系统资源。特别在环城西二路上的切换，有许多是切向“南站”的，由于“南站”本来就比较忙，这就更加重了南站的拥塞。

图八 环城西二路切换分布



4、网络优化工程调整方案

4.1 天线问题

基站名	出现问题	可能原因	解决办法
福旺街	在测试轨迹上观察，发现福旺街 2 小区覆盖范围内占用了福旺街 3 小区的信号，而福旺街 3 小区范围内占用了福旺街 2 的信号，	怀疑福旺街 2、3 小区的天线接反	检查福旺街基站的天线
依仁路	依仁路 1 小区覆盖范围内的信号普遍比较差，	怀疑小区天线驻波比有问题	检查小区天线，检查驻波比
叠彩山	东镇路信号覆盖较差，	由于邻近小区天线均对着山	将叠彩山 1 小区的天线调整到北偏西 30 度左右

4.2 邻小区定义

小区名	出现问题	可能原因	解决办法
峦西小区 2	孤岛效应，无法切换到附近小区，最后掉话	交换机上只定义了邻小区的 CI，漏做相应 BCCH 的定义	在交换机上添加相应的 BCCH 定义
五里店 2	在东江和龙隐路附近占用了五里店 2 的信号后，找不到有效的邻小区，无法切换，最终掉话	漏做龙隐路 1、2 两个小区的邻小区定义	在五里店 2 的邻小区列表添加龙隐路 1 G16971、龙隐路 2 G16972
南站 1	话务量高，负荷较大	定义了 22 个邻小区，过多的邻小区定义加大了小区负荷	从切换数据可以看出，只有 11 个邻小区存在有效切换，可删除多余的邻小区定义
中中微蜂窝	无法正常切换	只定义了中中 1、2、3 三个邻小区，而且中中三个小区均很忙	在中中微蜂窝的邻小区列表中添加叠彩山 2 G16832、屏风 2 G16272、屏风 3 G16273

4.3 邻频干扰

出现地点	服务小区 (BCCH)	干扰小区 (BCCH)	解决办法
中山南路与翠竹路交叉路口	南站 3 (75)	安新洲 3 (76)	调整安新洲 3 的发射功率由 45 dB—41 dB，或者将其天线下降
阳桥附近	福旺街 1 (69)	依仁路 3 (70)	控制依仁路 3 的覆盖范围，使福旺街 1 的邻频载干比满足要求
翊武路	叠彩山 2 (72)	中中 2 (73)	降低中中 2 的功率

六合路	花桥 1 (67)	邮车路 (68)	改换邮车路的 BCCH 频率为 78
-----	-----------	----------	--------------------

4. 4 乒乓切换

出现地点	参与切换的小区	解决办法
环城西二路	策子园 3、策子园 2、南站 1、南站 3	调整周围小区的 C1、C2 值，提高小区切换的电平差值

5. 5 交换数据调整

- (1) 桂林局的基站的最小接入电平 BSRXMIN=150，建议改为 108，可以减少不必要的接入，减少交换机的负荷
- (2) 建议开通 DTX（动态功率控制），可以比较有效地减少干扰
- (3) 对于相同型号（2000 型）的基站，可以调整载波，以均衡话务分布

5、总结

目前，桂林市 GSM 网络的主要问题在于话务分布极不平衡，网络规划不合理，因此在现有的情况下，仅仅通过调整小区的参数，对于提高整个网络的运行质量效果不会很明显。

以上问题是我们对桂林市 GSM 网络的初步分析，许多观点还有待进一步的研究。由于时间关系，加上我们水平有限，不免会出现错误，敬请原谅。