

现代 **移动** 通信技术丛书

GSM网络优化

——原理与工程

张 威 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代移动通信技术丛书

GSM 网络优化——原理与工程

张 威 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

GSM 网络优化——原理与工程 / 张威编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.10

(现代移动通信技术丛书)

ISBN 7-115-11549-4

I. G... II. 张... III. 时分多址—移动通信—通信网—最佳化 IV. TN929.532

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 074956 号

内 容 提 要

本书是一本专门介绍 GSM 网络优化原理和工程实践的书籍, 全书共 14 章, 主要介绍了 GSM 系统原理、系统结构和无线通信基础、GSM 网络规划、网络信令和协议, 并详细分析了 GSM 系统中的各种通信事件、通信流程、移动通信基站的维护及 GSM 小区中的参数调整。还介绍了利用统计方法和网管 OSS 进行网络优化的方法, 并在本书最后结合网络优化中的实际问题, 讲述了提高网络各项指标的具体方法, 对全书内容进行了总结和综合。

书中既有详尽的理论知识又有实际的工程技术方法和经验总结, 从理论到实践全面系统地论述了 GSM 网络优化的思想和方法。

本书可供从事 GSM 网络规划、维护运营和优化的工程技术人员以及有关管理人员阅读, 也可作为高等院校相关专业师生作参考书。

现代移动通信技术丛书

GSM 网络优化——原理与工程

◆ 编 著 张 威

责任编辑 王晓明

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子邮箱 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129258

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 29.75

字数: 719 千字

2003 年 10 月北京第 1 版

印数: 1-4 000 册

2003 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11549-4/TN · 2147

定价: 47.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

随着移动通信的普及，GSM 系统已经成为最成熟的第二代移动通信系统，全球绝大多数移动运营商都采用了这种系统。到 2003 年 3 月 GSM 网络已经覆盖近 200 个国家，有 450 家运营商经营 GSM 网络，总用户数已超过 8 亿，占全球移动通信总用户的 80%，预计到 2004 年，全球 GSM 用户数量将达到 10 亿。同时随着 GPRS 的开通和大力发展，GSM 网络已经平滑过渡到 2.5G 移动通信系统，而且有 85% 的 GSM 移动通信运营商选择 GSM—GPRS—3G 的发展之路。根据欧洲的计划，GSM 将进一步过渡到 WCDMA，这是目前较成熟，也是今后主流的第三代移动通信系统。

我国自从 1992 年在嘉兴建立和开通第一个 GSM 演示系统，并于 1993 年 9 月正式开放业务以来，取得了惊人的发展，2002 年我国 GSM 用户突破 2 亿，中国移动通信也成为世界上用户数最多、网络规模最大的移动通信运营商。

我国建网初期，在 market 需求的驱动下，移动网络不断扩容，网络的规划也一再随之调整。建设周期短，发展速度快，前后工期的重叠进行，导致网络的建设无论是在规划阶段还是在后续的扩建工程中，均存在着一些质量问题，造成整个通信网络的各种资源不能得到合理的应用，资源大大浪费，还使得通话质量下降，服务水平偏低，网络运行效率低。

近年来随着移动网络的迅猛发展，网络的服务质量问题已经越来越受到人们的关注。提高网络质量，改善网络覆盖，不但可以树立运营商在用户心目中的良好形象，更能增强企业竞争力，为企业的持续发展提供强有力的支持。目前，GSM 移动通信网已经比较成熟和稳定，大规模的扩容工作已经接近尾声。如何充分利用现有的网络资源，提升网络质量，是一个有着巨大经济效益和关系到企业发展的重要课题。多家移动通信运营的局面已经在我国形成，竞争空前激烈，如何使网络达到最佳的运行状态，为用户提供高质量的网络服务，已成为网络运营商的首要任务。同时对 GSM 网络的全面优化将积累许多宝贵经验，为以后的 3G 建设和网络优化打下基础。

如何合理利用和配置现有的网络设备、资源与容量，最大限度地提高网络的平均服务质量，提高效益，以及如何使网络在不断发展的过程中，能够保持网络的服务质量不下降，这些要求使得移动通信网络的网络优化工作成为移动通信运营商提高服务水平、保障通信质量的重要工作内容。

网络优化，就是对整个网络的资源根据需求和发展的情况进行调配，达到合理的运用。同时，对于网络运行中存在的诸如覆盖不好、话音质量差、掉话、网络拥塞、切换成功率低等问题，通过网络优化进行解决。网络优化工作是一个复杂艰巨的系统工程，在我国 GSM 移动网络进入低建设高维护的阶段，网络优化工作显得尤为重要和紧迫。网络优化又是一个长期和复杂的过程，它贯穿于网络发展的全过程。

网络优化中遇到的问题是形形色色的，但解决这些问题的办法都来源于对专业知识的掌握和理解，因此对 GSM 网络结构和各种参数的理解程度，直接影响到网络优化的效果。

为了加强我国 GSM 网络优化技术人员间的交流,做到信息、经验共享,共同提高网络优化技术水准,作者根据 GSM 规范和相关资料,结合自己多年从事移动通信研究、设计、维护和优化工作的经验编写了本书,本书将以爱立信设备为例和广大读者及同行共同探讨一下 GSM 网络优化原理及方法。

书中简要介绍了 GSM 的系统原理、系统结构和无线通信基础,详细描述了 GSM 各种通信事件信令流程,以及各种优化方法,书中既有网络优化思想及方法的探讨,又有实际工程技术方法和经验的总结,力求从原理到实践两方面论述 GSM 网络的优化。

全书共分 14 章:第 1 章讲述了 GSM 网络优化概念、目的和方法;第 2 章简单介绍了 GSM 系统的网络结构;第 3 章主要介绍了无线通信的基础知识;第 4 章讲述了 GSM 的网络规划;第 5 章介绍了 GSM 网络中的信令和协议;第 6 章详细讲述和分析了 GSM 系统中的各种通信事件和通信流程;第 7 章介绍了 GSM 移动通信基站的维护和优化;第 8 章详细讲述了 GSM 系统中的参数调整,这些参数的调整是网络优化的重要内容;第 9 章介绍了 GSM 双频网络的优化;第 10 章介绍了如何利用统计方法进行数据收集和网络优化;第 11 章介绍如何利用网管 OSS 进行网络优化;第 12 章介绍的 DT 路测是无线网络优化的重点内容;第 13 章介绍了 GSM 系统中的直放站和室内覆盖系统,它们是在不增加基站的情况下,提高网络覆盖和质量的主要设备;第 14 章是对全书内容的综合,讲述实际网络优化中如何提高网络指标和解决各种实际问题。本书还有 4 个附录:附录 A 是 GSM 规范建议表;附录 B 是优化中涉及的功率和转换表;附录 C 是话务量爱尔兰 B 表;附录 D 是各种通信事件详细流程图。

本书主要为从事 GSM 移动通信规划、维护和优化的技术人员,以及通信技术管理人员编写,也可供在校学生参考。

作者衷心希望本书能给我国从事 GSM 网络优化的技术人员以有益的帮助和启示,并能起到抛砖引玉的作用,让更多的技术人员参与到经验交流与技术探讨的活动中。

在编写该书的过程中,得到了四川德阳移动通信公司和众多工程师的大力配合,做了大量的测量和实验,这对于本书的写作有很大的帮助。罗扬、段昱、汪洁三位领导同志在本书的写作过程中给予了大力支持和帮助,提出了许多宝贵意见;邱彬同志对部分章节进行了修改;此外,参与本书资料收集和整理工作的还有汤炳富、徐辉、韦曦、张勤、王强、李绪敏等,在此向他们一并表示衷心感谢!

作者努力想奉献给广大读者一本有实用价值的 GSM 网络优化原理和工程实践的技术图书,但由于水平有限以及时间仓促等原因,书中错误和不当之处在所难免,敬请读者和同行专家批评指正。

读者如有问题或者关于本书的意见和建议,可通过电子邮件(3gmaster@163.com)与作者联系。

作者
2003 年 7 月

目 录

第 1 章 GSM 网络优化概述	1
1.1 网络优化概念	1
1.2 网络优化目标	3
1.2.1 网络角度	3
1.2.2 企业角度	3
1.3 网络优化主要内容	4
1.3.1 网络优化所需条件	4
1.3.2 优化分类	5
1.3.3 优化的主要内容	5
1.3.4 不同方面的网络优化内容	7
1.4 网络优化流程	8
1.4.1 网络的规划	8
1.4.2 网络普查准备阶段	8
1.4.3 数据采集	10
1.4.4 数据分析	12
1.4.5 优化方案制定	14
1.4.6 方案实施和验证	15
1.5 网络优化方法	16
1.5.1 网络分析	16
1.5.2 网络优化方法	19
1.6 网络优化工具	20
1.6.1 硬件系统	20
1.6.2 软件系统	21
1.7 网络优化日常化	22
1.7.1 网络日常优化工作流程	23
1.7.2 网优工作日常化制度	24
1.7.3 关于优化工作的几点说明	26
第 2 章 GSM 网络系统结构	28
2.1 GSM 发展历史和技术规范	28
2.1.1 GSM 系统发展历史	28
2.1.2 GSM 系统技术规范	29
2.2 GSM 系统结构	30
2.2.1 交换网络子系统	31

2.2.2	无线基站子系统	34
2.2.3	移动台	35
2.2.4	操作维护子系统	35
2.3	GSM 网络区域组成	35
2.4	GSM 网络编号计划	37
2.4.1	GSM 系统中的各种号码	37
2.4.2	GSM 系统中各种号码的应用	40
第 3 章	GSM 无线通信基础	42
3.1	无线电波传播	42
3.1.1	陆地移动通信环境的特点	42
3.1.2	无线通信传播方式	42
3.1.3	无线电损耗	43
3.2	GSM 频率资源	44
3.2.1	频率资源	44
3.2.2	频率分配	45
3.2.3	蜂窝技术	45
3.2.4	频率再用的概念	45
3.2.5	载干比	46
3.3	无线电波传播模型	47
3.3.1	Okumura-Hata 模型	47
3.3.2	COST-231 模型	50
3.3.3	COST-231-Walfish-Ikegami 模型	52
3.4	TDMA 空中接口技术	55
3.4.1	多址方式	55
3.4.2	TDMA 帧结构	57
3.4.3	突发脉冲应用实例	61
3.4.4	信道概念	62
3.4.5	话音信道	62
3.4.6	控制信道	63
3.4.7	信道配置	66
3.4.8	逻辑信道应用实例	66
3.4.9	信号处理过程	66
3.4.10	逻辑信道到物理信道的映射	67
3.4.11	SCH 测量	71
3.5	GSM 空中控制技术	72
3.5.1	分集	72
3.5.2	时间色散	73
3.5.3	时间提前量	74

3.5.4	跳频技术	75
3.5.5	功率控制	78
3.5.6	不连续发射 (DTX)	79
3.5.7	非连续接收 (DRX)	80
第 4 章	GSM 网络规划	81
4.1	GSM 网络规划概述	81
4.1.1	GSM 网络规划目的	81
4.1.2	GSM 网络规划指导思想	81
4.2	GSM 无线网络规划	82
4.3	频率规划	88
4.3.1	频率再用	89
4.3.2	频率规划中的几个问题	94
4.4	系统覆盖和平衡	95
4.4.1	无线电的传播损耗	96
4.4.2	系统预测	97
4.4.3	微蜂窝	99
4.4.4	直放站	99
4.4.5	塔顶放大器	101
4.4.6	小区分裂	101
4.5	滚动开站	102
4.6	SDCCH 规划	103
4.6.1	SDCCH 的配置	103
4.6.2	SDCCH 的规划	103
4.6.3	SDCCH 的容量计算	104
第 5 章	GSM 网络信令与协议	106
5.1	信令与协议概述	106
5.1.1	通信网络的 OSI 七层模型	106
5.1.2	No.7 信令系统	109
5.2	GSM 的信令与协议	112
5.2.1	GSM 网络接口与协议	113
5.2.2	GSM 分层结构与协议	116
5.2.3	GSM 信令系统的特点	117
5.3	接口上的具体协议	118
5.3.1	Um 空中接口	118
5.3.2	Abis 接口	123
5.3.3	A 接口	127
5.4	GSM 网络中的其他接口	132

5.4.1	移动应用部分	132
5.4.2	智能网应用部分	135
5.5	被叫流程中的信令和协议	135
5.6	利用信令流程分析进行优化	142
5.6.1	移动网的协议测试	143
5.6.2	移动网络信令分析	143
第 6 章	GSM 通信事件	145
6.1	网络选择	146
6.1.1	网络选择目的	146
6.1.2	网络选择方式	147
6.2	小区选择	147
6.2.1	小区选择标准	148
6.2.2	小区选择流程	148
6.2.3	小区选择参数 C1	149
6.2.4	小区接入控制	150
6.3	小区重选	151
6.4	位置更新	152
6.4.1	LA	153
6.4.2	正常位置更新	154
6.4.3	IMSI Attach/Detach	156
6.4.4	周期性位置更新	158
6.5	随机接入	158
6.6	鉴权	159
6.6.1	鉴权的作用	160
6.6.2	鉴权原理	160
6.6.3	鉴权流程	161
6.6.4	鉴权异常情况	161
6.7	加密	163
6.7.1	加密原理	163
6.7.2	加密流程	163
6.7.3	TMSI 的使用	164
6.8	手机主叫	165
6.8.1	手机主叫信令流程	165
6.8.2	几点说明	170
6.9	寻呼	171
6.10	手机被叫	173
6.10.1	被叫寻找过程	173
6.10.2	被叫接续过程	174

6.11	切换	176
6.11.1	切换流程	176
6.11.2	小区内切换	178
6.11.3	BSC 内切换	178
6.11.4	相同 MSC 不同 BSC 间的切换	179
6.11.5	不同 MSC 间的切换	180
6.12	LOCATING	182
6.12.1	测量和报告的处理	182
6.12.2	测量报告的时间评价	184
6.12.3	紧急情况分析	184
6.12.4	惩罚处理	186
6.12.5	Locating 排队	186
6.12.6	内切换评价	189
6.12.7	产生切换候选小区排队清单	189
6.13	正常释放	189
6.14	系统消息	190
6.14.1	系统消息 1	192
6.14.2	系统消息 2	192
6.14.3	系统消息 3	192
6.14.4	系统消息 4	193
6.14.5	系统消息 5	193
6.14.6	系统消息 6	193
6.14.7	系统消息 7/8	193
6.15	短消息流程	193
6.15.1	发送短消息	193
6.15.2	接收短消息	194
6.16	呼叫过程中的异常情况	195
第 7 章	移动通信基站维护与优化	196
7.1	基站系统结构	196
7.1.1	硬件结构	196
7.1.2	Managed object 结构	199
7.1.3	基站硬件和 MO 的对应关系	202
7.1.4	基站软件	205
7.1.5	基站信令	207
7.2	基站天线系统	207
7.2.1	天线性能指标	208
7.2.2	天线类型	213
7.2.3	天线选择方法	214

7.2.4	天馈线安装问题	215
7.2.5	塔顶放大器	216
7.3	基站疑点解析	216
7.3.1	合成器	216
7.3.2	跳频	217
7.3.3	LAPD (Link Access Protocol on the D Channel)	219
7.4	基站故障排除	222
7.4.1	指示灯	222
7.4.2	MO 单元状态	224
7.4.3	故障解码	226
7.4.4	故障列表	229
7.4.5	RU 单元更换	231
7.5	基站外部告警系统	233
7.5.1	监控原理	233
7.5.2	系统安装	235
7.5.3	系统设置	236
7.5.4	外部告警系统优点	237
7.6	天馈线系统的维护和保养	237
7.6.1	天馈线的维护和调整在网络优化中的重要地位	237
7.6.2	天馈线的保养	238
7.6.3	天馈线常见故障处理	238
7.7	GSM 基站优化	241
7.7.1	GSM 基站优化方法	241
7.7.2	系统的高掉话率	241
7.7.3	覆盖问题	241
7.7.4	基站覆盖范围过大	242
7.7.5	基站覆盖范围减小	243
7.7.6	场强重叠区的调整及优化	244
7.7.7	基站日常维护	244
7.8	基站搬迁原则	245
7.8.1	基站搬迁的前提	245
7.8.2	搬迁需要考虑的因素	245
7.8.3	基站搬迁原则	246
7.8.4	基站的割接方法	246
7.8.5	搬迁基站的验收	246
第 8 章	GSM 参数调整	248
8.1	网络参数调整	248
8.1.1	参数调整的前提	249

8.1.2	参数调整的意义	249
8.1.3	参数调整方法	249
8.1.4	参数调整类型	251
8.1.5	参数调整的流程	251
8.1.6	参数调整的注意事项	251
8.2	参数详解	252
8.2.1	网络公共参数	252
8.2.2	空闲模式行为	262
8.2.3	Locating 切换数据	273
8.2.4	小区参数	280
8.2.5	系统信息参数	281
8.2.6	网络功能参数	282
8.2.7	功率控制参数	285
8.2.8	邻小区关系参数	290
8.2.9	双 BA 列表	293
8.2.10	空闲信道测量参数	294
8.3	爱立信系统小区参数表	298
8.3.1	小区参数类别列表	298
8.3.2	小区参数总表	304
第 9 章	双频网络优化	306
9.1	DCS1800MHz 频段的特点	306
9.2	双频网络特点	307
9.2.1	双频网络组成	307
9.2.2	分层组网原则	307
9.3	双频网的优化	308
9.3.1	双频网络话务控制的基本原则	308
9.3.2	小区选择	308
9.3.3	小区重选	308
9.3.4	小区的切换优先级	309
9.3.5	小区参数优化	310
第 10 章	网络优化中的统计	312
10.1	交换机统计	312
10.2	计数器	313
10.2.1	信令建立	314
10.2.2	指配	315
10.2.3	切换	323
10.2.4	连接释放	324

10.2.5	被叫通信	324
10.3	统计分析	325
10.3.1	接通率	328
10.3.2	掉话率	332
10.3.3	话音质量	337
10.3.4	其他统计	338
10.3.5	统计分析方法	339
10.4	常用网络指标说明	339
10.4.1	MSC 统计	340
10.4.2	BSC 统计	343
第 11 章	OSS 进行网络优化	350
11.1	CNA	350
11.2	RNO	351
11.2.1	FAS (Frequency Allocation Support)	351
11.2.2	FOX (Frequency Allocation Support Optimization Expert)	354
11.2.3	NCS (Neighbouring Cell Support)	354
11.2.4	NOX (Neighbouring Cell List Optimization Expert)	355
11.2.5	TET (Traffic Estimation Tool)	356
11.2.6	MRR (Measurement Result Recording)	356
11.3	PMR	358
11.3.1	CTR (Cell Traffic Recordings)	359
11.3.2	MTR (Mobile Traffic Recordings)	361
11.3.3	CER (Channel Event Recordings)	362
11.3.4	PMR 事件代码表	363
11.4	OSS 优化实例	372
第 12 章	DT 路测	374
12.1	DT 测试	374
12.2	DT 测试系统	375
12.2.1	DT 测试的作用	375
12.2.2	CQT	376
12.2.3	扫频分析	376
12.2.4	统计	376
12.3	DT 测试中的参数	377
12.3.1	测量参数	378
12.3.2	3 层信令	382
12.4	DT 问题分析	384
12.4.1	测试结果	385

12.4.2	无线干扰分析	385
12.4.3	盲区分析	389
12.4.4	掉话	390
12.4.5	接入失败	391
12.4.6	切换问题	391
第 13 章	GSM 直放站优化	393
13.1	GSM 直放站	393
13.2	GSM 直放站工程设计	395
13.2.1	站址选择及定位	395
13.2.2	前期勘测及理论测算	395
13.2.3	施主天线及重发天线的安装	396
13.2.4	收发隔离度	396
13.2.5	设备调整与调测	397
13.2.6	优化	397
13.2.7	工程设计确认	397
13.2.8	工程设计中需要注意的几个问题	397
13.2.9	直放站上下行平衡	398
13.3	GSM 直放站的选型与调测	399
13.3.1	直放站选型时需要注意的问题	399
13.3.2	安装直放站时需要注意的几个问题	400
13.4	GSM 室内覆盖系统	400
13.4.1	室内覆盖实现方法	401
13.4.2	室内覆盖信号分布方式	402
13.4.3	室内覆盖规划	403
13.4.4	室内覆盖优化	403
第 14 章	GSM 网络优化实践	404
14.1	降低掉话	404
14.1.1	掉话原因	404
14.1.2	掉话解决方法	405
14.2	GSM 小区话务优化调整	408
14.2.1	硬件调整	409
14.2.2	软件参数调整	409
14.3	单通和串音	412
14.4	接通率优化	412
14.4.1	接通率分析	413
14.4.2	提高接通率	414
14.4.3	长途来话接通率	416

14.5 干扰分析..... 416

14.5.1 干扰的分类 417

14.5.2 干扰产生的原因 417

14.5.3 干扰的分析及解决 418

14.6 网络优化中的常见问题及解决方法..... 418

14.6.1 覆盖问题 419

14.6.2 居民生活小区网络优化 420

14.6.3 农郊网络优化 421

14.7 GSM 网络优化建议 426

总结 428

附录 A GSM 规范 429

附录 B 功率转换表 440

附录 C 爱尔兰 B 表 442

附录 D GSM 通信流程 445

参考文献 459

第 1 章 GSM 网络优化概述

GSM 网络从 1993 年在我国开始商用，至今已有 10 年历史了。在这 10 年里取得了惊人的发展速度，目前，我国 GSM 网络用户已经超过 2 亿，网络规模和容量都居于世界第一。

随着我国移动通信的高速发展，通信网络正面临严峻的挑战。一方面由于移动用户数的惊人发展，GSM 系统网络规模不断扩大，网络质量虽然也得到不断提高，但频率资源逐渐匮乏，无线网络的频率复用系数越来越小，网络规模庞大导致出现的问题也越来越多样化和复杂化，仅靠单纯的日常维护已无法切实地为广大移动用户提供高质量的通话服务，使得各运营商不得不投入大量的资金和人员进行网络优化；另一方面随着竞争的激烈和用户越来越高的要求，如何使运行网络达到最佳的运行状态，如何提高通信质量，提高网络的平均服务水平以及提高系统设备的利用率，已成为网络运营商的首要任务。特别是我国 GSM 网络在扩容时普遍存在周期短、速度快的情况，导致无论是在规划还是在工程中都留下了一些质量问题，需要在后期的网络优化中找出并解决。

1.1 网络优化概念

移动通信网络的维护与固定电话网络之间的维护差别是很大的。最大的区别是移动通信网的条件会不断发生变化，如周围环境、话务量分布等。另外移动网规划中有大量的小区设计参数，这在固定网中是没有的，这些小区设计参数大多数是可调整的，如接入电平门限、切换电平门限、相邻小区定义、频率配置等，它们会直接影响服务质量和用户的满意度，同时对网络指标也会产生很大影响。所以为了保证整个移动网的服务质量，就必须不停顿地观察和监测整个移动网，找出并排除故障，提高移动网络质量（如提高接通率、提高话音质量、降低掉话率等），这是网络优化的基本任务。

一个完善的网络往往需要经历从最初的网络规划、工程建设、投入使用，到日常维护、网络优化的历程，并形成良性循环。对相对稳定的 GSM 网络加强优化工作，搞好运行维护是提高移动通信网络质量的关键。

移动通信网络优化是指对正式投入运行的网络进行数据采集、数据分析，找出影响网络运行质量的原因，并且通过对系统参数的调整和对系统设备配置的调整等技术手段，使网络达到最佳运行状态，使现有网络资源获得最佳效益，同时也对网络今后的维护及规划建设提出合理建议。

GSM 网络优化主要包括无线网络优化和交换网络优化两个方面。

由于网络初期规划是基于简化模型和不尽正确充分的地貌数据来源，网络系统不能在安装开通时完全按照规划实施，不能充分发挥现有设备的利用率，系统控制无线链路工作的软件参数一般按缺省值设置，不能真实地反映实际的网络运行环境，同时网络的扩容计划也是基于并不确定的用户分布及业务状态，话务量的实际分布与网络设备的配置不适应。因此网

络优化的一个重要作用就是对下列各种网络资源进行重新调配,以达到合理利用资源的目的。

1. 频率资源

无线通信的频率资源是宝贵的,移动通信的频率资源尤其珍贵,频率资源包括可用的频段(目前包括 900MHz、1800MHz、1900MHz)、可用的方式(固定、跳频)、覆盖的区域、基站的频率覆盖方式、相邻小区的频率再用方式等。

2. 地域资源

移动通信网要完成网络覆盖,即使是经济不发达地区,有时也要有相应的投入,因此覆盖的地域非常重要,合理的站址分布无疑能够以较小投资取得更好的覆盖效果,这在目前 GSM 网络进入少建设、多优化的阶段显得尤为重要,对当前不合理站址的搬迁能够在不增加基站数量的情况下改善网络覆盖和质量。

3. 业务资源

移动通信网是随业务的发展而不断发展的,只有满足不断变化的业务需求,才能充分利用好网络资源,网络中的移动业务,在不同的区域分布不均匀,需求也不一样。网络的设置要充分考虑各种业务量的需要,尤其是对于新增业务如短信息、信息广播、数据业务等都需要合理地安排。

4. 经济资源

移动通信网络发展的一个特点就是需要大量的资金投入,而经济发展水平不同的地区,对通信的要求也有所差异,网络优化不可能在各个地区均衡开展,而是考虑一个侧重和先后问题。资金的优化使用,就是要根据移动通信网的发展特点,把资金用在关键的地方。对于网络发展而言,扩大每个基站的覆盖区域是很重要的,因此,可以拿出一部分资金引入直放站来延伸覆盖;发现有容量不够的区域,可以引入微蜂窝基站进行补充;优先发展业务量大的区域,可以尽早地收回投资,再应用到其他区域。因此网络优化的工作就是要利用有限的经济资源,加强经济发达地区的网络优化,提高网络质量,充分吸收话务量,使网络创造最大效益。

由上可见,网络优化的工作量是很大的。而且不能像固定通信网络那样,将问题在规划设计阶段就解决,这是由于移动网中出现的大多数问题在网络规划阶段是很难考虑到的。例如:由于地形地物数据库的精度原因,不可能精确预测实际的无线电传播和信号的变化;真实的话务负荷和根据规划中所采用的统计值预测的话务负荷是不相同的;用户行为与所作的假设不相符合;基础设施(新的商业区、主要道路、城区的重新安排)的变化;话务要求、用户对服务质量的要求不断地增加;取决于地点和时间的话务负荷(例如运动场和节假日)的变化等。

有些问题即使网络设计很好,也是不可避免要出现的,例如移动用户会遇到由于基站故障或突发事件导致覆盖较差或拥塞而不能接入网络,或通话时发生掉话。这一系列的问题都需要对网络进行不间断的动态优化,方能很好地解决。

目前我国各 GSM 运营商都把 GSM 网络的优化工作摆在相当重要的位置,在网优方面作出了卓有成效的努力。但 GSM 网络的优化工作是一个长期的过程,其手段也多种多样,又涉及到方方面面,复杂程度相当高。现阶段在实际的网络运营过程中,运营商很大一部分工作都在围绕着优化现有网络性能及管理网络扩容来开展工作。

由于在实际的网络运营过程中,网络的很多问题并没有通过系统告警体现出来,却会严