

现代 **移动** 通信技术丛书

GSM

交换网络维护与优化

张 威 汤炳富 李忠明 杨国珍 刘松涛 罗 越 李佳玲 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代移动通信技术丛书

GSM 交换网络维护与优化

张 威 汤炳富 李忠明 杨国珍 编著
刘松涛 罗 越 李佳玲

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

GSM 交换网络维护与优化 / 张威等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.2

(现代移动通信技术丛书)

ISBN 7-115-12930-4

I. G... II. 张... III. ①时分多址—移动通信—通信网—维护②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 (2005) 第 000409 号

内 容 提 要

本书主要介绍 GSM 网络交换系统的维护与优化。主要内容包括: GSM 交换网络的基础知识, No.7 信令基础知识, GSM 网络的各种通信事件信令流程, GSM 交换系统中的局数据及各种参数, 交换机紧急故障处理, 如何利用各种程序进行交换系统的维护与优化操作, 如何利用统计进行数据收集和交换系统的维护与优化, 如何利用网管的 OPS 进行交换系统的维护与优化。书中列举了许多 GSM 交换系统的维护实例, 力求从理论到实践两方面论述 GSM 交换网络的维护与优化。

本书的主要读者对象为从事 GSM 网络交换系统维护与优化的技术人员, 以及移动通信技术管理人员, 也可供相关专业在校师生参考。

GSM 交换网络维护与优化

◆ 编 著 张 威 汤炳富 李忠明 杨国珍

刘松涛 罗 越 李佳玲

责任编辑 梁 凝

◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129258

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: 44.25

字数: 1081 千字 2005 年 2 月第 1 版

印数: 1-3 500 册 2005 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12930-4/TN · 2397

定价: 73.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

目 录

第 1 章 GSM 系统结构	1
1.1 GSM 发展历史和技术规范	1
1.1.1 GSM 系统发展历史	1
1.1.2 GSM 系统技术规范	2
1.2 GSM 系统结构	3
1.2.1 交换网络子系统	4
1.2.2 无线基站子系统	6
1.2.3 移动台 (MS)	7
1.2.4 操作维护子系统	7
1.3 GSM 网络区域组成	7
1.4 GSM 网络编号计划	9
1.4.1 GSM 系统中的各种号码	9
1.4.2 GSM 系统中各种号码的应用	12
第 2 章 GSM 交换原理及结构	14
2.1 AXE10 系统结构	14
2.1.1 AXE 系统构成	14
2.1.2 AXE 基本结构	14
2.1.3 AXE 交换部分 (APT)	17
2.1.4 AXE 控制部分 (APZ)	18
2.1.5 AXE 的应用系统	18
2.2 AXE 的主要子系统	18
2.2.1 选组级子系统 (GSS)	18
2.2.2 话务控制子系统 (TCS)	19
2.2.3 中继信令子系统 (TSS)	19
2.2.4 公共信道信令子系统 (CCS)	20
2.3 操作维护与管理功能	20
2.3.1 操作维护子系统 (OMS)	20
2.3.2 统计和话务测量子系统 (STS)	20
2.4 公共控制平台	20
2.4.1 中央处理机子系统 (CPS)	20
2.4.2 AXE 的编程语言	22
2.5 CME20 系统结构	22

2.5.1	CME20 功能特性	22
2.5.2	CME20 系统的构成	24
2.5.3	爱立信网管系统 OSS	25
第 3 章	GSM 交换优化基础	27
3.1	No.7 信令系统概述	27
3.1.1	概述	27
3.1.2	No.7 信令系统的定义、组成、分层模式	27
3.1.3	No.7 信令的信令单元格式	28
3.2	GSM 的 No.7 信令系统	29
3.2.1	GSM 信令系统的特点	29
3.2.2	应用于 GSM 系统的 No.7 信令协议层结构	30
3.2.3	GSM 的 No.7 信令系统各部分具体阐述	30
3.3	移动应用部分 (MAP)	34
3.3.1	MAP 信令分层结构 (系统采用标准的 No.7 信令分层结构)	34
3.3.2	移动应用部分 (MAP) 的消息	35
3.3.3	AE 与 ASE	35
3.3.4	MAP 的使用	36
3.3.5	MSC/VLR 和 HLR 中的 MAP	37
3.3.6	MAP 定义的信令过程介绍	38
3.4	基站应用部分 (BSSAP)	44
3.4.1	BSSAP 与 BSSMAP 概念区分	44
3.4.2	BSSAP 的组成	44
3.5	GSM 数字移动通信中的重要 No.7 信令过程示例	46
3.5.1	概述	46
3.5.2	位置更新	47
3.5.3	查询	47
3.5.4	信令接续流程	49
3.6	GSM 网络接口与协议	53
3.6.1	GSM 系统接口	53
3.6.2	GSM 的各个接口及接口协议, 定义及基本功能	54
3.6.3	LAPD 协议和 LAPDM 协议的简析	56
3.7	No.7 信令网	57
3.7.1	信令网基本概念	57
3.7.2	我国 No.7 信令网结构	58
3.8	针对交换维护优化的 No.7 信令应用	60
3.8.1	交换网络的协议测试	60
3.8.2	交换网络的接口协议优化分析	61
3.8.3	信令追踪、分析	62

第4章 GSM 通信流程	64
4.1 位置更新	65
4.1.1 LA	65
4.1.2 正常位置更新	66
4.1.3 IMSI Attach/Detach	76
4.1.4 周期性位置更新	80
4.2 手机作主叫 (MO)	89
4.2.1 手机主叫流程	90
4.2.2 几点说明	95
4.2.3 MO 信令流程	96
4.3 手机作被叫 (MT)	117
4.3.1 被叫寻找过程	117
4.3.2 被叫接续过程	118
4.3.3 MT 信令流程	119
4.4 鉴权	143
4.4.1 鉴权的作用	144
4.4.2 鉴权原理	144
4.4.3 鉴权流程	144
4.4.4 鉴权异常情况	145
4.5 加密	147
4.5.1 加密原理	147
4.5.2 加密流程	147
4.5.3 TMSI 的使用	148
4.6 Paging 寻呼	148
4.7 切换	150
4.7.1 切换流程	150
4.7.2 小区内切换	151
4.7.3 BSC 内切换	151
4.7.4 相同 MSC 不同 BSC 间的切换	152
4.7.5 不同 MSC 间的切换	153
4.7.6 切换信令流程	155
4.7.7 切换故障信令流程	167
4.8 短消息流程	177
4.8.1 发送短消息	177
4.8.2 接收短消息	178
4.8.3 短消息信令流程	178
4.9 GPRS 通信流程	193
4.9.1 开机	193
4.9.2 关机	209

4.9.3	PDP 激活和去激活	212
4.10	通信流程中的异常情况	226
4.10.1	非正常情况 (无可用资源)	226
4.10.2	非正常情况 (加密错误)	245
4.10.3	非正常情况 (超时)	256
第 5 章	GSM 交换局数据	277
5.1	MSC 的数据设置	277
5.2	ANGSP 表	278
5.3	No.7 信令	278
5.3.1	MTP 层数据——消息传递部分	278
5.3.2	SCCP 寻址原则	279
5.3.3	SCCP 层信令点及子系统	279
5.3.4	GTRC 数据	280
5.3.5	GT 分析数据	280
5.3.6	GT 分析表命令	280
5.4	A 表	281
5.4.1	A 表的作用	281
5.4.2	A 表数据设置原则	281
5.4.3	A 表数据制作	282
5.5	B 号码分析	282
5.5.1	B 号码预分析表	282
5.5.2	B 号码分析表	283
5.6	RC 表	289
5.6.1	RC 参数说明	289
5.6.2	RC 参数定义注意事项	290
5.7	路由局数据	290
5.7.1	路由选择原则	290
5.7.2	路由参数	290
5.7.3	利用路由参数解决回声问题	295
5.7.4	定义超时释放时间	295
5.8	D 表	296
5.8.1	数据说明	296
5.8.2	目的码 (D 参数) 的分配	296
5.9	通知音数据	297
5.9.1	录音通知内容及放通原则	297
5.9.2	录音通知对应的 EOS 值	300
5.9.3	录音通知的标题 (建议)	301
5.9.4	其他通知音	301

5.9.5	录音通知数据定义	302
5.9.6	EOS 分析	303
5.10	计费分析数据	306
5.11	监视数据	307
5.11.1	对 ROUTE、DIP 的监测	307
5.11.2	对 No.7 信令的监测	308
5.11.3	SUPERVISION OF CLOCK REFERENCE (时钟参考)	308
5.12	越局切换数据	308
5.12.1	定义与切换有关的 PROPERTY 数据	308
5.12.2	定义越局切换局的 No.7 信令数据	309
5.12.3	定义用于越局切换的软件路由和切换号码	309
5.12.4	定义越局切换局的地址及 CELL 数据	310
5.13	电信服务分析 (TSA)	311
5.13.1	用 DSSCI 定义数据业务的可选事例 (DTISC)	311
5.13.2	用 MGTCI 定义电信业务代码 (TSC) 分析	311
5.13.3	用 MGTEI 定义各种电信服务代码 (TEC) 的分析	312
5.13.4	用 MGTEI 定义各种承载业务组 (BEG) 的分析	312
5.14	公共 SIZE	313
5.14.1	常用 SAE 的意义及推荐值	313
5.14.2	SIZE 监视功能	316
5.14.3	SIZE 的关联性	317
5.15	交换局属性	319
5.16	STS 统计	326
5.16.1	STS 测量	326
5.16.2	输出文件的定义	327
5.17	HLR 数据设置	328
5.17.1	SIZE 和监视数据	328
5.17.2	SIZE 极限监视	332
5.17.3	交换局属性	336
5.17.4	呼叫转移分析表	338
5.17.5	C7 数据	340
5.17.6	SCCP 寻址原则	341
5.17.7	SCCP 层信令点及子系统	341
5.17.8	GTRC 数据	341
5.17.9	GT 分析数据	342
5.17.10	HLR 的地址和漫游特性	344
5.17.11	用户功能说明	345
5.17.12	监视数据	349
5.17.13	HLR 备份	349

5.18	GMSC 的数据设置	352
5.18.1	GTRC 数据	353
5.18.2	GT 分析数据	353
5.18.3	公共 SIZE	353
5.18.4	常用 SAE 的意义及推荐值	353
5.18.5	SIZE 监视功能	357
5.18.6	SIZE 的关联性	357
5.18.7	监视数据	359
5.18.8	A 表	361
5.18.9	B 号码分析	362
5.18.10	RC 表	365
5.18.11	路由	366
5.18.12	利用路由参数解决回声问题	371
5.18.13	D 表	371
5.18.14	通知音数据	372
5.18.15	录音通知对应的 EOS 值	375
5.18.16	录音通知的标题 (建议)	376
5.18.17	其他通知音	376
5.18.18	录音通知数据定义	377
5.18.19	EOS 分析	378
5.18.20	计费分析数据	382
5.18.21	STS 统计	382
5.18.22	STS 测量	382
5.18.23	输出文件的定义	383
第 6 章	GSM 智能网	385
6.1	GSM 智能网结构	385
6.1.1	基于 CAMEL2 的移动智能网体系结构	385
6.1.2	网络结构	387
6.1.3	移动智能网节点的设置	388
6.1.4	移动智能网业务数据的放置原则和业务触发原则	389
6.2	GSM 智能网业务	390
6.2.1	业务分类	390
6.2.2	业务描述	391
6.3	GSM 智能网信令流程	392
6.3.1	CAP 协议与 MAP 协议	392
6.3.2	移动智能网典型业务信令流程	394
第 7 章	交换紧急故障处理	399

7.1	APZ 系统	399
7.1.1	APZ 介绍	399
7.1.2	APZ 的演进	399
7.1.3	APZ 系统的发展	400
7.1.4	APZ 212 概述	400
7.1.5	可靠性	401
7.1.6	I/O 系统 (输入输出系统)	401
7.1.7	并行 RP	402
7.1.8	串行 RP	402
7.1.9	功能块	402
7.1.10	APZ 子系统	403
7.2	CPS 和 MAS	404
7.2.1	CPS 和 MAS 简介	404
7.2.2	CP 状态	404
7.3	APZ 硬件	407
7.3.1	中央处理器 (CPU)	408
7.3.2	优先权	409
7.3.3	缓冲存储器 (缓存)	409
7.3.4	交叉	409
7.3.5	CP 总线	409
7.3.6	CPU 机框	410
7.3.7	SPU 和 IPU	411
7.3.8	程序存储器 (PS) 和数据参数存储器 (DRS)	411
7.3.9	显示和功率控制器 (DPC)	411
7.3.10	区域处理器操作器 (RPH)	412
7.3.11	CP-RP 通信 (RPB-P)	412
7.3.12	CP-RP 通信 (RPB-S)	413
7.3.13	点对点 (Point-to-Point)	413
7.3.14	广播 (Broadcasting)	414
7.3.15	RPH 机框	414
7.3.16	维护单元机框 (MAUM)	415
7.4	APZ 212 25	416
7.4.1	概述	416
7.4.2	CPU (中央处理器)	417
7.4.3	优先权	418
7.4.4	交叉	418
7.4.5	CP 总线	418
7.4.6	CPU 板	419
7.4.7	维护单元 (MAU)	420

7.4.8	RP 处理器 (RPH)	420
7.4.9	CP-RP 通信 (RPB-P)	421
7.4.10	CP-RP 通信 (RPB-S)	421
7.4.11	RPH 配置	422
7.4.12	RPH-I 可能使用的配置	423
7.4.13	RPH-SI 可能使用的配置	424
7.5	APZ 212 30	425
7.5.1	CPU (中央处理器)	426
7.5.2	优先权	426
7.5.3	高速缓存	426
7.5.4	交叉	427
7.5.5	CP 总线	427
7.5.6	CPU 板	428
7.5.7	SPU 和 IPU	428
7.5.8	PRS 和 DS (程序参考存储器和数据存储器)	428
7.5.9	MIT (微指令追踪) (总线记录单元 BRU)	429
7.5.10	POWC 和 MAI (电源控制器和维护接口)	429
7.5.11	MAU (维护单元)	429
7.5.12	RPH (RP 处理器)	430
7.5.13	CP-RP 通信 (RPB-S)	430
7.5.14	RPHM (RP 机框)	431
7.5.15	RPH 的改变 (如扩容)	432
7.5.16	RPH 的连接	432
7.5.17	CPU 背板	433
7.6	APZ 212 硬件错误处理	434
7.6.1	概述	434
7.6.2	CP FAULT	434
7.6.3	在 APZ 212 中发现硬件故障	435
7.6.4	边决定电路	435
7.6.5	边比较电路	436
7.6.6	用软件 (测试程序) 来发现硬件错误	436
7.6.7	修复错误	437
7.6.8	SDP 未在 CP 的两边找到错误	438
7.6.9	临时错误	439
7.6.10	CP Event Record (CP 事件记录)	440
7.6.11	修复 CP 错误	441
7.7	APZ 212 软件故障处理	444
7.7.1	概述	444
7.7.2	系统重启	445

7.7.3	重启类型（重启的级别）	446
7.7.4	forlopp	451
7.7.5	forlopp 的基本原理	451
7.7.6	激活 forlopp	453
7.7.7	激活 forlopp 的释放功能	454
7.7.8	forlopp 的持续时间监视	455
7.7.9	forlopp 的打印命令	455
7.7.10	人工释放 forlopp	456
7.7.11	系统发起的 forlopp 释放	456
7.7.12	选择性重启和修复操作	457
7.7.13	块类型	459
7.7.14	定义修复操作	460
7.8	APZ 系统中断处理	462
7.8.1	概要	462
7.8.2	中央处理器测试系统（CPT）	462
7.8.3	人工发起的系统启动/系统重启	464
7.9	紧急故障处理流程	471
7.9.1	restart without reload using the io system	472
7.9.2	restart without reload using cpt	472
7.9.3	loading by the function change method	472
7.9.4	restart with reloading using the io system or cpt	473
7.9.5	loading by cpt command	473
7.9.6	restart with reloading without using io or cpt	474
7.10	APZ 212 系统中的各种维护程序	475
7.10.1	概述	475
7.10.2	SIZE 的变更	475
7.10.3	中央处理存储器 SIZE 的改变	475
7.10.4	核查功能极限定义	477
7.10.5	扩展 RP 处理器	479
7.10.6	处理器的负荷及测量	481
7.10.7	APZ 检查的时间进度表	483
第 8 章	GSM 交换维护优化工具	485
8.1	交换维护自动化系统（WinFIOL Advance）	485
8.1.1	开发背景	485
8.1.2	开发目的	485
8.1.3	可行性研究	485
8.1.4	设计思路	486
8.1.5	系统简介	486

8.1.6	系统使用	487
8.1.7	效益分析	511
8.1.8	统计定义标准	511
8.2	短信自动拨测系统 (ATSS)	515
8.2.1	开发背景	515
8.2.2	开发目的	516
8.2.3	系统简介	516
8.2.4	设计思路	517
8.2.5	使用方法	521
8.2.6	应用分析	524
8.2.7	效益分析	524
第 9 章	交换统计	525
9.1	交换机统计	525
9.1.1	STS 统计	525
9.1.2	TRG 统计与 TRD 统计	533
9.2	网络中的统计应用	533
9.2.1	基于无线方面的统计分析及应用	533
9.2.2	其他统计	536
9.2.3	交换统计分析应用	537
9.3	常用网络指标说明	541
9.3.1	MSC 统计	541
9.3.2	BSC 统计	545
9.3.3	GPRS 统计	550
9.4	实际工作中的统计分析	552
9.4.1	实际工作中的统计数据分析	552
9.4.2	统计分析报告	552
第 10 章	利用 OPS 进行交换维护	555
10.1	操作程序维护脚本语言	555
10.1.1	解析和执行	556
10.1.2	OPS 脚本命令及函数	557
10.1.3	MML 命令	560
10.1.4	备注	561
10.1.5	命令和函数	561
10.1.6	变量	561
10.1.7	变量置换	562
10.1.8	模拟数组	562
10.1.9	字符串常量	563

10.1.10	字符常量	563
10.1.11	数字常量	563
10.1.12	标签	564
10.1.13	表达式	564
10.1.14	操作符	564
10.2	OPS 脚本的命令和函数	565
10.2.1	OPS 脚本命令描述	565
10.2.2	OPS 脚本函数描述	590
10.2.3	FIOL 命令描述	599
10.2.4	错误处理	604
10.3	OPS 例程	604
10.3.1	小区资料	604
10.3.2	RLCRP	607
10.3.3	监听脚本	609
10.3.4	整号段用户数据打印	611
第 11 章	GSM 交换故障实例	612
11.1	交换类	612
11.1.1	计费功能故障	612
11.1.2	交换机无法自动删除硬盘上已 DUMP 计费子文件问题	613
11.1.3	爱立信交换机选组级故障引起的信令闪断	622
11.1.4	某局通信不畅故障	623
11.1.5	某地 G1 局 TSM 故障的案例	624
11.1.6	中继出现 DEVICES 状态为 SEAL 故障	624
11.1.7	爱立信系统备份时 CP-B 自动 HALTED 故障	625
11.2	信令类故障	625
11.2.1	信令配合问题	625
11.2.2	SDCCH 全忙问题	625
11.2.3	关于双区号用户投诉的处理	626
11.2.4	漫游至省外 V 网用户不能做主叫的故障	629
11.2.5	某地 IP 畅听业务不通故障	629
11.2.6	信令交叉问题	633
11.3	局数据类	639
11.3.1	局数据设置问题	639
11.3.2	爱立信交换机路由参数设置举例	640
11.4	GPRS 问题	644
11.5	短信问题	645
11.5.1	梦网短信	645
11.5.2	无法上传短信	646

11.6 关于长途来话接通率的专题分析	646
11.6.1 寻呼成功率	646
11.6.2 系统最大寻呼处理能力	647
11.6.3 录音通知情况	649
11.6.4 无线呼损	650
11.6.5 MSC 与 BSC 参数	650
11.6.6 用户行为	650
11.7 拨打测试问题	650
11.8 IOG 问题	651
11.8.1 NODE 问题	651
11.8.2 光驱问题	651
11.8.3 爱立信交换机网管文件传送失败告警的处理	652
11.8.4 爱立信 IOG 的 NODE A 和 NODE B 的 VERSION 不一样故障	653
11.9 关于单通问题的分析和解决办法	653
11.9.1 交换设备	654
11.9.2 无线设备	654
11.9.3 传输设备	656
11.10 手机外呼显示特服号码的解决方案	656
 附录 A GSM 规范	 658
 附录 B 某局交换机运行周分析	 669
 附录 C 交换机健康检查	 680
 附录 D 术语表	 690

第 1 章 GSM 系统结构

1.1 GSM 发展历史和技术规范

1.1.1 GSM 系统发展历史

GSM 数字移动通信系统是由欧洲主要电信运营者和制造厂家组成的标准化委员会提出来的，它是在蜂窝系统的基础上发展而成。

蜂窝系统的概念和理论在 20 世纪 60 年代就由美国贝尔实验室等单位提了出来，但其控制系统复杂，尤其是实现移动台的控制当时的技术条件下难于实现。70 年代，半导体技术的成熟、大规模集成电路器件和微处理器技术的发展以及表面贴装工艺的广泛应用为蜂窝移动通信的实现提供了技术基础。1979 年美国在芝加哥开通了第一个 AMPS（先进的移动电话业务）模拟蜂窝系统，而北欧的瑞典也于 1981 年 9 月开通了 NMT（北欧移动电话）系统，接着欧洲的英国开通了 TACS 系统（全接入通信系统），德国开通了 C-450 系统。

蜂窝移动通信的出现可以说是移动通信的一次革命。其采用的频率再用技术大大提高了频率利用率并增大了系统容量，其智能化的网络实现了越区切换和漫游功能，扩大了客户服务范围，但上述模拟系统有四大缺点：

- 各系统间没有公共接口；
- 很难开展数据承载业务；
- 频谱利用率低，无法适应大容量的需求；
- 安全保密性差，易被窃听，易做“假机”。

尤其是在欧洲，各系统间没有公共接口，手机只能国内使用，不可能在国外使用，相互之间不能漫游，给客户造成很大的不便。

为了方便全欧洲统一使用移动电话，需要一种公共的系统。1982 年北欧国家向 CEPT（Conference Europe of Post and Telecommunications）提交了一份建议书，要求制定 900MHz 频段的公共欧洲电信业务规范。在这次大会上就成立了一个在欧洲电信标准学会（ETSI）技术委员会下的“移动特别小组（Group Special Mobile）”，简称“GSM”，由该小组来制定有关的标准和建议书。

1986 年在巴黎，该小组对欧洲各国及各公司经大量研究和实验后所提出的 8 个建议系统进行了现场实验。

1987 年 5 月 GSM 成员国就数字系统采用窄带时分多址 TDMA、规则脉冲激励线性预测 RPE-LTP 话音编码和高斯滤波最小移频键控 GMSK 调制方式达成一致意见。同年，欧洲 17 个国家的运营者和管理者签署了谅解备忘录（MoU），相互达成履行规范的协议。与此同时还成立了 MoU 组织，致力于 GSM 标准的发展。

1990 年完成了 GSM900 的规范制定，共产生大约 130 项的全面建议书，不同建议书经分组而成为一套 12 系列的 ETSI GSM 标准建议书。

1991 年在欧洲开通了第一个系统，同时 MoU 组织为该系统设计和注册了市场商标，将 GSM 更名为“全球移动通信系统”（Global System for Mobile communications）。从此移动通信跨入了第二代的数字移动通信系统时代。同年，移动特别小组根据英国的建议，完成了制定 1800MHz 频段的公共欧洲电信业务的规范，名为 DCS1800 系统。该系统与 GSM900 具有同样的基本功能特性，因而该规范只占 GSM 建议的很小一部分，仅将 GSM900 和 DCS1800 之间的差别加以描述，二者绝大部分是通用的，GSM900 和 DCS1800 这两个系统都属于 GSM 系统。

1992 年大多数欧洲 GSM 运营者开始商用业务。

1993 年欧洲第一个 DCS1800 系统投入运营。

此后 GSM 系统迅速发展，全球绝大多数移动运营商都采用了 GSM 制式。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。GSM 网络也成为最成熟的第二代移动通信系统，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，目前有 85% 的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，这是目前最成熟，也是今后主流的第三代移动通信系统。

2002 年我国 GSM 用户数突破 2 亿，中国移动通信公司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。

1.1.2 GSM 系统技术规范

GSM 系统技术规范中只对功能和接口制定了详细规范，未对硬件做出规定。这样做的目的是尽可能减少对设计者的限制，又使各运营者有可能购买不同厂家的设备。

GSM 系统技术规范共分 12 个系列，表 1-1 列出了各系列的内容。

表 1-1 GSM 系统技术规范

系 列	内 容	系 列	内 容
01	概述	07	MS 终端适配器
02	业务方面	08	BS-MSC 接口协议
03	网络方面	09	网络互通
04	MS-BS 接口与协议	10	业务互通
05	无线路径上的物理层	11	设备和型号认可规范
06	话音编码规范	12	操作和维护

这些系列规范都是由 ETSI 组建的不同工作组和专家组编写而成的。1988 年春天完成第一阶段标准的第一个版本，以支撑当时的投标活动。后来修改过几次，1990 年以后除了传真方面的规范外，其他很少作改动，1992 年底基本冻结。第二阶段标准到 1993 年底也基本完成了主要部分，并与 1994 年底冻结，为了提高系统的性能，从 1994 年 6 月又开始考虑第 2 + 阶段的有关标准的定义，后并入第二阶段标准，并宣布还会有第三阶段的标准。但后来由于第三代移动通信系统（3G）的提出，GSM 第三阶段标准就中止了。