

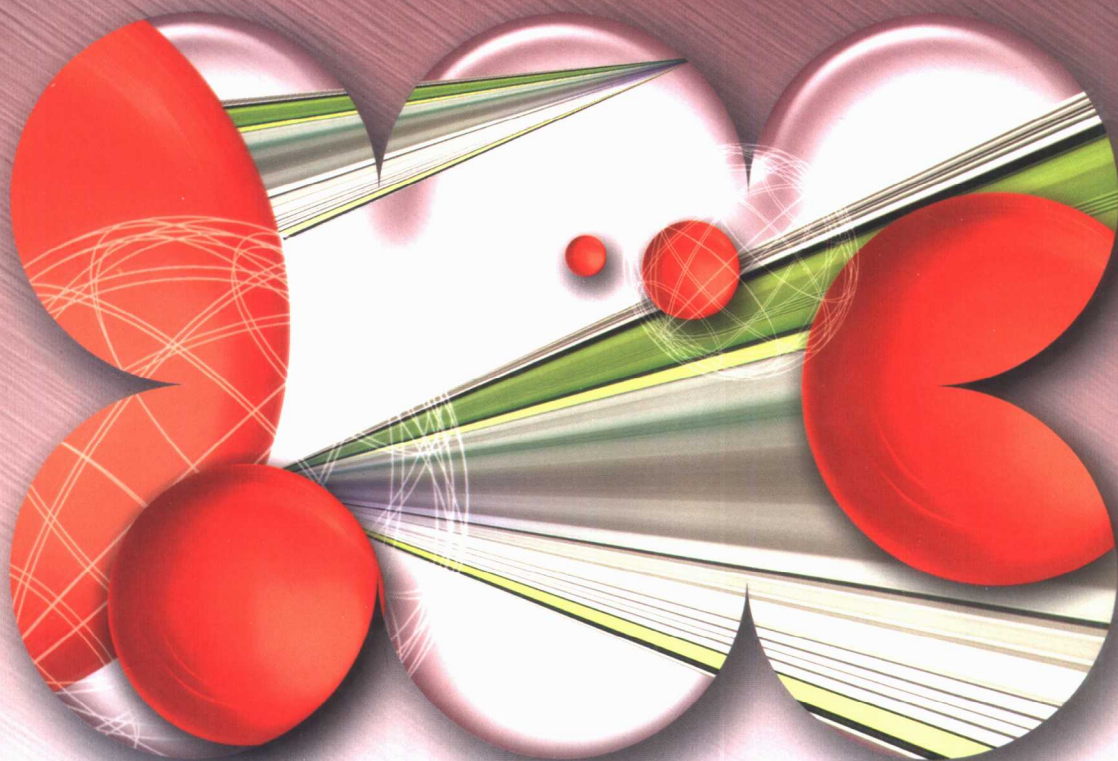
移动通信前沿技术 之 小灵通系列

小灵通

网络维护与优化

徐福新 主编

许永明 郑煜 许钢 李周龙 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

移动通信前沿技术之小灵通系列

小灵通网络维护与优化

徐福新 主编

许永明 郑 煜 许 钢 李周龙 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书共分七章,首先介绍了小灵通系统的发展概况、网络结构和特点,然后在介绍小灵通网络维护和优化的理论基础上,介绍了小灵通网络的规划及网络维护与优化的工具、方法、内容和流程,并列举了小灵通网络优化的典型案例,供读者参考。

本书内容从理论到实践,力求实用,简明扼要,深入浅出,使读者对小灵通网络的原理、网络规划以及网络维护与优化工作有全面的了解。本书既可供从事小灵通网络工程设计、维护与优化的工程技术人员阅读,也可作为希望了解小灵通原理及技术应用的相关技术人员和高等院校师生的参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

小灵通网络维护与优化 / 徐福新主编. —北京: 电子工业出版社, 2004. 3

(移动通信前沿技术之小灵通系列)

ISBN 7-5053-9665-X

I. 小… II. 徐… III. ① 移动通信—通信网—维护 ② 移动通信—通信网—最佳化 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 009807 号

责任编辑: 宋 梅

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21 字数: 530 千字

印 次: 2004 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 36.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn; 盗版侵权举报。质量投诉请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

移动通信是当前发展最快、应用最广和最前沿的通信领域之一，有专家预测到 2003 年全球移动用户数将达到 10 亿。移动通信的最终目标是实现任何人可以在任何地点、任何时间与其他任何人进行任何方式的通信。移动通信技术现在已经发展到了以 WCDMA 为代表的第三代，而相互兼容各种移动通信技术的第四代标准目前已经悄然来临。为了促进和推动我国移动通信产业的发展，并不断满足社会各界和广大通信技术人员系统学习和掌握移动通信前沿技术的需求，电子工业出版社特约请国内从事移动通信科研、教学、工程、管理等工作并具有丰富的理论和实践经验的专家、教授亲自编著或翻译国外经典著作组成了这套《移动通信前沿技术丛书》，于新世纪之初相继地推出。

该丛书从我国移动通信技术应用现状与发展情况出发，以系统与技术为中心，全面系统地介绍了当今移动通信领域涉及的有关关键技术热点技术，如软件无线电原理与应用、智能天线原理与应用、蓝牙技术、移动 IP、通用无线分组业务（GPRS）、移动通信网络规划与优化、移动数据通信以及典型的第三代移动通信系统等内容。其特点是力求内容的先进性、实用性和系统性；突出理论性与工程实践性紧密结合；内容组织循序渐进、深入浅出，理论叙述概念清晰、层次清楚，经典实例源于实践。丛书旨在引导读者将移动通信的原理、技术与应用有机结合。

这套丛书的主要读者对象是广大从事通信技术工作的工程技术人员，也适合高等院校通信、计算机等学科各专业在校师生和刚走上工作岗位的毕业生阅读参考。

在编辑出版这套丛书过程中，参与编著、翻译和审定的各位专家都付出了大量心血，对此，我们表示衷心感谢。欢迎广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议，或推荐其他好的选题（E-mail: davidzhu@phei.com.cn），以便我们今后为广大读者奉献更多、更好的优秀通信技术图书。

电子工业出版社
通信与电子技术事业部

前 言

当今已进入了信息社会，个人通信在很大程度上已成了现实，每个人都希望在自己的活动范围内随时随地、随心所欲地拨打电话、上网、收发电子邮件和短消息。可以想像，如果服务费用很低（当然成本必须也很低），又能满足大用户量的需要，就可以使每个人都能配一部手机，这个业务群有多么庞大！由此可见，个人通信的前景是绚丽多彩的。

实现个人通信的手段很多，究竟哪种技术实现个人通信最理想？许多专家、学者以及运营商和制造商对这个问题进行了长期的研究与探讨，它涉及到技术、成本、容量和规范一系列的问题。现阶段采用什么技术手段来实现个人通信，应该根据各国的实际情况，采用有自身特色的技术来发展个人通信。

我国城市人口密度大，利用已建成的固定电话的富余网络资源，采用无线环路和接入网技术来发展无线通信有着巨大的潜在市场。因为无线环路接入网具有建设快、投资回报早、每户成本低、系统实施灵活等优点。据预测，到 2005 年无线环路用户将达到 2 亿户，其中 50% 左右用户在中国。早在 1996 年底，我们根据电信市场的变化，在跟踪先进无线通信过程中，与 UT 斯达康公司通过分析、比较，大胆创新，充分利用固定电话网的富余资源，将市话与无线环路接入技术及传输技术有机地结合在一起，提供了有特色的个人通信接入系统（PAS），即人们所称的“小灵通”。小灵通系统的设备投资大大低于国外个人通信设备的投资，并且系统建设快，效益显著。自 1998 年初在浙江省余杭市首次投入商用以来，小灵通走过了 6 年非同寻常的历程，显示了极强的生命力，从最初的星星之火，到现在的遍地开花。到目前为止，全国有 90% 以上城市都开通了小灵通业务，并且发展得很好，全国小灵通用户已突破 3 000 万户，既方便了用户，也解决了电话的热装冷用问题，增强了固定电话运营商的竞争实力，成为分营后的中国固定电话运营商最有效的新业务增长点。

随着小灵通网络不断投入使用，小灵通系统的运营商和制造商们发现：他们的任务已经从系统建设转到了网络维护和优化阶段。网络的质量和规模是小灵通的生命线，优质的网络质量是提高用户忠诚度的根本保证，加上小灵通无线网络设备众多，运行环境复杂，如何进行网络的最佳维护与优化自然成为运营商关注的焦点。要想做好小灵通网络的维护与优化工作，运营商的维护技术人员迫切需要从理论和实践两方面得到指导。

多年来我们对小灵通技术的研究以及网络建设、维护和优化方面的实践经验证明，只要能扬长避短，不断采用新技术，在网络维护和优化上下功夫，摸索出一条切实可行的经验来，小灵通的通信质量完全能达到其他无线通信系统的水平。其实，我国许多城市成功的经验已经证实了这点。为了促进小灵通健康茁壮成长，为广大用户提供优质、廉价、绿色环保的通信服务，我们结合多年积累起来的小灵通技术理论资料、网络建设

和维护优化的实践经验，编著了《小灵通网络维护与优化》一书。本书力求简明、通俗地阐述技术理论，并且尽量做到理论联系实际，以实用为原则。相信本书的出版将会推动和促进网络优化工作深入发展，使小灵通越来越灵。

本书不但提供了小灵通的技术理论基础和网络建设、运营、维护和优化方面的内容，而且对网络维护和优化的工具、方法做了翔实的介绍。全书力求实用，简明扼要，深入浅出，理论指导实践，并列举了大量的网络优化的例子，以帮助运营企业的工程维护人员触类旁通，举一反三，培养他们解决问题的能力和技术创新精神。相信本书能使读者从理论到实践两方面对小灵通网络的维护与优化工作有个深入的了解。

本书的作者都是有丰富的小灵通网络设计、建设和优化经验的工程师。在本书的写作过程中，Dr Mike Mandell、Dr Richard、John Yeh、马志强、王柯、黄亮、范柯奇、孔海泉、单栋、徐佳佩、刘建平、戴冰、张云海、徐莹、姚任农、郁建刚、何继东、朱美根、屠锡敏和周智为本书的编写提供了资料和宝贵的意见，在此深表谢意。

由于时间仓促，水平有限，书中的错误缺点在所难免，希望读者给予指正。

编著者

2003 年 10 月

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 小灵通发展概况	(1)
1.1.1 PHS 系统在日本的发展	(1)
1.1.2 小灵通在中国的发展	(3)
1.1.3 小灵通在中国的发展前景	(4)
1.2 小灵通网络介绍	(5)
1.2.1 小灵通核心网	(5)
1.2.2 无线子网	(9)
1.2.3 增值业务	(15)
1.2.4 新技术的发展	(19)
1.3 网络维护与优化	(29)
1.3.1 无线网络优化的意义	(29)
1.3.2 无线网络优化流程	(30)
1.3.3 网络维护和优化的概念辨析	(31)
1.3.4 网络运维体系的建议	(32)
1.4 小结	(33)
第 2 章 小灵通网络维护和优化的理论基础	(34)
2.1 无线通信基础	(34)
2.1.1 无线通信多址技术	(34)
2.1.2 无线通信中的资源分配原理及算法举例	(40)
2.1.3 语音编码技术	(47)
2.1.4 PHS 通信系统中的基本调制技术	(53)
2.2 天线与电波传播	(55)
2.2.1 无线电波传播	(55)
2.2.2 移动通信的电波传播特点	(58)
2.2.3 分集技术	(59)
2.2.4 天线	(65)
2.3 PHS 空中接口	(69)
2.3.1 PHS 空中接口物理结构	(69)
2.3.2 PHS 逻辑信道分类与结构	(71)
2.3.3 PHS 逻辑超帧结构	(73)
2.3.4 PHS 网络分层结构与通信协议	(75)

2.4	呼叫流程	(76)
2.4.1	主叫呼叫流程	(77)
2.4.2	被叫呼叫流程	(82)
2.4.3	Handover 呼叫流程	(83)
2.4.4	位置登记流程	(83)
2.4.5	TCH Switching 流程	(84)
2.4.6	Switchback 流程	(84)
2.5	性能指标的定义和计算方法	(85)
2.5.1	全局指标	(85)
2.5.2	无线性能指标	(87)
2.6	基站同步原理	(91)
2.6.1	系统时钟同步	(91)
2.6.2	空中帧同步	(92)
2.7	基站参数定义	(101)
2.7.1	概述类参数	(101)
2.7.2	无线信道类参数	(103)
2.7.3	系统信息类参数	(105)
2.7.4	区域信息类参数	(106)
2.7.5	TCH 切换类参数	(108)
2.8	DCA 原理	(109)
2.8.1	信道分配策略简介	(109)
2.8.2	小灵通的 DCA 算法	(110)
2.9	小结	(114)
第 3 章	小灵通网络规划	(115)
3.1	网络规划概述	(115)
3.2	网络规划方法	(116)
3.2.1	覆盖规划	(118)
3.2.1	容量规划	(127)
3.3	网络配置规划	(132)
3.3.1	设备特性简介	(132)
3.3.2	配置规划流程	(133)
3.3.3	配置规划原则	(135)
3.3.4	寻呼区规划与调整	(136)
3.4	小结	(138)
第 4 章	小灵通网络维护和优化工具	(139)
4.1	网络管理系统	(139)
4.2	基站管理系统	(141)

4.3	地图化工具	(145)
4.3.1	电子地图的技术要求	(145)
4.3.2	Mapinfo 电子地图文件格式	(146)
4.3.3	Mapinfo 软件的常用功能	(146)
4.4	测试类工具	(148)
4.4.1	PHS35C/L	(148)
4.4.2	Leader961	(153)
4.4.3	路测工具	(158)
4.5	仿真类工具	(162)
4.6	分析类工具	(170)
4.6.1	网络性能数据采集工具 (GetData)	(170)
4.6.2	无线网络分析工具 (WPAX)	(171)
4.6.3	基站性能分析工具 (CSPA)	(174)
4.6.4	漫游用户分析工具 (Roams)	(180)
4.7	小结	(183)
第 5 章	数据采集与分析	(184)
5.1	网管数据	(184)
5.1.1	告警数据	(184)
5.1.2	性能数据	(187)
5.1.3	运行日志文件	(189)
5.1.4	漫游用户位置寄存器信息	(190)
5.2	用户数据	(190)
5.3	测试数据	(191)
5.3.1	路测	(191)
5.3.2	呼叫质量测试	(192)
5.4	数据综合分析	(194)
5.4.1	覆盖问题	(195)
5.4.2	容量问题	(197)
5.4.3	干扰问题	(199)
5.4.4	其他问题	(205)
5.5	小结	(206)
第 6 章	小灵通网络的维护和优化	(207)
6.1	概述	(207)
6.1.1	目标制定和考核	(207)
6.1.2	一线管理	(208)
6.1.3	工程师的任务	(211)
6.2	性能分析与评估	(211)

6.2.1	以全网为单位分析	(211)
6.2.2	以网关为单位分析	(217)
6.2.3	以寻呼区为单位分析	(220)
6.2.4	以 CSC/RPC 为单位分析	(222)
6.2.5	以 CS/RP 为单位分析	(222)
6.3	覆盖优化	(228)
6.3.1	小区覆盖质量类别	(228)
6.3.2	服务范围的决定因素	(229)
6.3.3	覆盖主要问题及优化方法	(230)
6.4	同步问题	(232)
6.4.1	个别基站失步	(232)
6.4.2	区域性大量基站失步	(234)
6.4.3	RP 与 CS 间不同步	(234)
6.5	干扰分析	(235)
6.5.1	干扰的种类	(235)
6.5.2	小灵通系统主要存在的干扰	(236)
6.5.3	干扰的定位	(238)
6.5.4	降低干扰的措施	(239)
6.6	运维实例分析	(240)
6.6.1	背景介绍	(240)
6.6.2	现有体系的分析	(240)
6.6.3	A 市试行的网络维护体系	(241)
6.6.4	网络优化工具	(244)
6.7	小结	(247)
第 7 章	网络优化案例分析	(248)
7.1	来话接通率低的优化案例	(248)
7.1.1	网络简介	(248)
7.1.2	来话接通率低的网络优化思路介绍	(248)
7.1.3	海口来话接通率低的原因分析	(250)
7.1.4	海口网络优化措施及建议	(258)
7.1.5	海口网络优化成果	(259)
7.2	解决高话务区信道拥塞案例	(259)
7.2.1	网络情况简介	(260)
7.2.2	话务热点区域概况	(260)
7.2.3	样本区域解决方案	(262)
7.2.4	高话务区域勘站要点	(270)
7.3	网络失步解决案例	(271)
7.3.1	网络情况简介	(271)

7.3.2	网络同步测试及处理	(272)
7.3.3	同步前后性能比较	(273)
7.4	外干扰排除案例	(274)
7.4.1	现象分析	(274)
7.4.2	扫频与查找	(275)
7.5	特殊地形覆盖解决案例	(277)
7.5.1	大桥	(278)
7.5.2	高楼	(283)
7.6	小结	(289)
附录 A	缩略语	(290)
附录 B	爱尔兰表	(294)
附录 C	呼叫流程	(302)
附录 D	基站性能统计项详解	(310)
附录 E	1900~1920 MHz 频带 PHS 和 DECT 系统的信道划分	(322)

第1章 概述

语言一直是人们获取信息的主要手段。自从电话出现以来，人们对它的依赖与日俱增。由于其使用方便，信息传达迅速、可靠，电话已得到相当广泛的普及。当今社会已进入了信息社会，每个人都希望拥有一个自己的电话号码，无论何时何地都可以随心所欲地打电话，发传真，传送数据和图像，进行互相交流，小灵通个人通信接入系统恰恰是这方面的很好实现。

1.1 小灵通发展概况

小灵通无线市话是一种运用高质量语音数字化技术，将用户终端以无线接入方式接入市话网，使传统意义上的有线市话能在无线网络覆盖范围内随身携带使用，随时随地进行通信。由于无线市话手机以其小巧的机身，卓越的功能，受到越来越多的人青睐，所以人们送它爱称“小灵通”。小灵通已成为人们在日常生活中不可缺少的通信工具，我们相信，在不久的将来，无论在中国还是在亚太地区，未来的市话将朝着无线化、移动化和个人化发展，小灵通正是迎合了通信发展的潮流。

1.1.1 PHS 系统在日本的发展

小灵通系统与 PHS 有密切的关系，其无线部分采用了 PHS 空中接口。PHS 是个人便携电话系统的缩写，是由日本根据其国情（多数地方人口密度大，而且人口的流动性小的特点）开发研制的，并于 1996 年投放市场。该系统的主要特点是采用 TDMA/TDD 的多址方式，基站和移动台的发射功率都很低，频率复用的半径小，在单位面积里可提供较多的信道，可容纳较多的用户，但不能提供快速运动中的切换功能。该系统采用 32KADPCM 的语音编码方式，通话的音质大大高于当时的各种无线通信技术。在通信市场上，无绳电话系统取得最成功的要算日本的 PHS 系统。PHS 系统组成原理如图 1.1 所示，从 PHS 系统的组成图中可清楚地看到它与移动电话既有相似之处，也有它的特殊性。

PHS 与移动电话组成基本相似，也是由三级网组成。它由 SSP（业务交换点，与移动电话系统中的 MSC 功能相似）、CS〔基站，就是移动电话系统中基地站（BS）〕及 PS（手机）组成。

PHS 网络利用了日本现有公网中的智能网技术。PHS 的信息传送完全通过智能网来完成，智能网中的业务控制功能完全依靠业务控制点来实现，使业务功能与传输分离，互相脱节，这种结构便于网络升级与新业务的开发。PHS 的所有信令、接续、终端识别和各种操作信令都通过信令传输网在业务管理点和业务控制点之间传送。由于业务交换机数据库有限，不能支持 PHS 用户的漫游，所以，用户的漫游完全依赖公网中的智能网，

在智能网中建立相应的用户数据库，类似移动系统中原籍位置寄存器（HLR）、访问位置寄存器（VLR）和鉴权中心（AUC）来解决 PHS 用户的漫游问题。因此 PHS 系统比较复杂，成本也比较高。

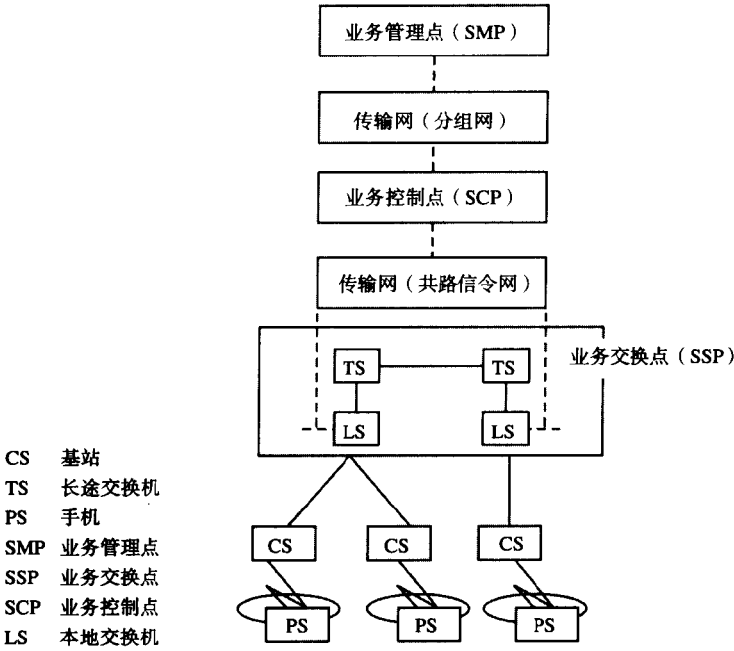


图 1.1 PHS 系统组成图

PHS 业务在日本推出后，市场反应强烈，开始发展很火爆，当年就发展 600 万用户，但是在 1998 年后出现一定程度的滑坡，分析其主要原因有以下几点。

1. 市场定位错误

在建设初期，日本就希望 PHS 与移动电话业务竞争。但从技术上讲，无线接入技术源于移动电话技术，并在移动电话系统的结构基础上做了适当简化和修改，该系统的频段位于 1.8~1.9GHz 之间，无线电波的穿透能力和绕射能力远差于频段位于 800~900MHz 的 GSM 和 IS-95CDMA 移动电话系统，其明显的缺点是室内覆盖效果较差，虽然一些系统在室内覆盖上采用了一些改进措施，但如果要普遍达到移动电话的覆盖效果，还需增加大量投资，这样在和移动电话竞争时失去成本优势，必然走向失败。

2. 运营方式的弊端

日本发展 PHS 时，用的是专门的交换机，投资成本很高，并且当时日本已开始发展第三代 CDMA 移动通信技术，移动通信中的技术含量增多成为既定优势，加之日本人均收入比中国要高，PHS 的价格优势也没有真正得到体现。

3. 通话性能差

在日本，因为该系统起初采用的是 20mW 的小型基站，产生了断话、静音、盲区多

和维护费高等一系列问题,在当时反映出不同程度的技术问题,影响了 PHS 市场的扩展。

4. PHS 运营费用偏高

根据日本通信行业规定: PHS 运营额的四分之三必须付给交换网络运营公司和线路公司作为通信交换和线路使用费用,另外还要给用户以费用补贴,用户可以免费入网,只需缴纳很少的费用就可以使用 PHS,这就引起了用户在欠费很多时可以重新入网。这些不利因素导致了日本 PHS 运营过程的资金匮乏。

1.1.2 小灵通在中国的发展

小灵通是我国电信工程技术人员根据中国国情在低轨道卫星通信、GSM、CDMA、无绳电话和无线环路等众多通信方式的基础上,选择无线环路技术并充分利用固定电话网的充裕资源来实现的一种个人通信接入手段。从小灵通诞生第一天起,我们就把小灵通定位在对固定电话的补充与延伸上。所谓补充就是今后将固定电话的最后几百米由电缆连接逐步改为 PAS 无线连接,实现无线代替铜缆;延伸就是将原来固定电话只能在办公室和住宅范围内通电话,通过 PAS 系统扩大到室外、一个城市内以及城市与城市之间的通信。

小灵通从 1997 年 12 月在浙江省余杭市开通第一个试验网至今(2003 年 10 月),全国用户数已超过 3 000 万。其中 UT 斯达康公司在全国 300 多个市话运营点(180 个本地网,包括 18 个省会城市)上已发展 1 800 多万用户,容量达 3 300 万。从 2001 年下半年开始,我国小灵通无线市话的发展进入快速发展期,尤其是 2002 年后,全国每月平均新发展用户大约在 100 万左右,预计到 2005 年小灵通用户数将超过 1 亿。我国已无可争议地成为全球 PHS 无线市话的第一大国。

在我国,用户欢迎小灵通,在一些城市,当地政府甚至将小灵通的发展作为落实“三个代表”的具体体现。运营商也在努力发展小灵通,因为发展小灵通的多数电信公司取得了良好的效果,小灵通的每个用户的平均收益(ARPU)为 60~80 元,远高于新增固定电话的平均收益(30~40 元/月)。

1. 小灵通在中国的发展现状(举例说明)

(1) 浙江温州电信

小灵通从 2001 年 11 月 7 日开通,到 2002 年 8 月已发展用户 44 万户,月平均话费收入达 100 元/户。如今,小灵通已成为温州市人人熟知爱用的通信手段。市话的价格,移动的感受,老百姓从内心感受到小灵通是“打久了不头疼,用久了不心疼”的真正环保手机,价廉又物美。

(2) 湖北宜昌电信

1999 年底开通小灵通无线市话(当地俗称“夷灵通”),当时用户容量只有 2 万,后来经历了 4 次扩容,到 2002 年 10 月用户数达 30 万。“夷灵通”已成为宜昌电信分公司不可缺少的主打业务。宜昌也是我国第一个小灵通用户数超过移动用户数的地市分公司。

(3) 台湾大众电信

台湾现有 7 家 GSM 运营商, 移动电话的普及率接近 100%。在如此激烈的竞争环境下, 大众电信通过小灵通的话音、中速数据业务和增值业务的应用, 在不到 14 个月的时间内, 仅在台北市就发展了 35 万用户。

2. 小灵通在中国的发展优势

中国固定电话运营商在开始上小灵通项目时, 有不少业内人士认为 PHS 是日本淘汰的技术, 在中国启动此项业务是不理智的。但从目前小灵通在中国的发展情况看并不是如此, 中国的情况跟日本当时的情况不同, 主要表现在以下几个方面。

(1) 行之有效的手段

中国固定电话运营商使用的是现有的 PSTN 网的资源, 而目前市话交换机容量大量闲置, 固定电话放号趋于饱和, “热装冷用”现象严重。小灵通无线市话挖掘了现有网络的潜力, 提高了交换机实装率和话务量, 充分利用了现有的交换机设备, 大大减少了运营投资费用。

(2) 规范有序的建设

小灵通无线市话适用于城市或较大的城镇。从移动需求的角度分析, 90%的人90%的时间在本地网区域活动, 这说明只要完成地区的覆盖, 就能满足绝大部分用户对终端移动性的需求。在建设时, 中国固定电话运营商严格规划小灵通的投资建设区域, 精算效益账, 在小灵通市场开发上起到了正确的引导作用。

(3) 有利运营的外部环境

对于平滑无缝隙的 ITM-2000 系统已经预留给第三代移动通信, 但是国际规范目前还难以统一, 大规模的商用将在 2005 年以后出现。而一般小灵通业务的投资在 2~3 年就可以收回, 到 2005 年收回成本的时间是十分充裕的。从这个意义上说, 在中国, 小灵通的外部运营环境还是十分乐观的。

(4) 小灵通资费优势

小灵通无线市话和移动话费相差 6 倍以上, 价格优势明显。而目前固定电话各种费用的平均值和移动相比在 8 倍左右, 所以小灵通在我国仍有很强的价格优势。

(5) 小灵通功能增多, 技术提高

我国目前的小灵通技术已到达世界同行列先进水平, 功能和固定电话相当。在基站建设上, 普遍使用 500mW 大功率基站, 信号接收的空旷距离可以达到 2 km 以上, 并在 80 km/h 高速移动中, 通话依然清晰流畅。

1.1.3 小灵通在中国的发展前景

作为固定电话补充和延伸的小灵通, 因其准确的市场定位以及不断丰富完善的网络

服务和终端种类,在电信行业最近改革和重组后,已成为了我国固定网电信发展的一个亮点。

毫无疑问,PHS 技术在发展初期极不完善,日本发展 PHS 的艰难历程也属正常,但最近几年,尤其是在中国的发展和应用,通过制造商和运营商的共同努力,PHS 技术本身无论是系统还是终端,都在不断地发展和完善,话音质量和接通率不断提高。

① 小灵通在无线数据速率、电池待机时间、频率利用率、建设周期、话音质量和辐射等指标方面甚至比第二代移动通信,如 GSM 等占有明显的优势。

② 增值业务的开发和应用已取得成功,在小灵通上开展的短消息和 C-Mode 等业务的商业化表明小灵通中速数据业务的发展是行之有效的。

③ 小灵通终端互通问题已解决,异地互通在技术上也不存在任何问题。

④ 小灵通终端款式新颖,功能多样,目前已超过 30 种型号投入商用。

⑤ 国产基站和终端已大规模批量供应,适用于农村的大功率 2W 基站也已推出。

应该说,3G 在全球受阻给我国小灵通的未来发展带来了难得的机遇。3G 的大规模商用已全面延缓到 2005 年以后,即使已经推出 3G 商用服务的日本可能也不例外。欧洲 3G 许可证的拍卖留给运营商的是巨额债务,运营商目前迫切需要解决的中心问题是如何降低债务,让资本市场重塑对电信市场的信心。何况移动市场对 3G 的需求还没有明确的应用前景和赢利模式。我国 3G 的发展总体上落后于欧洲,包括技术发展和商用试验等,即使我国在未来 2~3 年能够“快马加鞭”,全面提速,也不太可能早于欧洲大规模 3G 商用。因此,小灵通在我国至少在 2005 年前仍然大有作为。我国电信业界在为 3G 迟迟不能推出感到惋惜的同时,也庆幸小灵通的存在和发展。

1.2 小灵通网络介绍

1.2.1 小灵通核心网

早期的小灵通产品称为 PAS 系统,其核心网络利用 V5 接口与 PSTN 网中的交换机对接,同时又通过 Q.931 协议与无线网络相连。随着系统容量的扩大和新技术的不断发展,新一代的小灵通产品 MSwitch 系统诞生了,它是在 PAS 系统的基础上,对核心网络进行了根本性的改进,将基于 IP 的软交换技术引入了小灵通核心网络。MSwitch 系统是面向下一代网络(NGN)的软交换网络产品,可以为电信运营商提供崭新的软交换网络总体解决方案。

利用传统的电信网络体系架构,MSwitch 系统实现了电路交换网向分组交换网的演进,并将二者有效地结合,延伸出新的无线用户群和 IP 终端用户群等;支持多种标准协议,如 TUP,ISUP,INAP,MAP,SCTP,SIGTRAN,MTP,MEGACO,H.323,MGCP,SIP,SIP-T 和 SNMP 等,实现为多种接入用户提供语音、数据、多媒体业务以及多种电信补充业务,而且通过统一的业务控制平台实现多种智能网业务和增值业务的接入。

MSwitch 系统的最大特点是符合软交换体系结构,软交换网络与传统交换网络的最本质区别在于分离的业务、控制、传输与接入层。它提供了开放、标准的接口用于各层

之间的互通以及与第三方网络之间的互连互通。这使得 MSwitch 系统不仅可以与传统 PSTN/ISDN 电信网络互连，而且支持与已有 VoIP 网络、软交换网络以及与第三方 PHS 系统之间的互通。图 1.2 表明了传统电路交换网向软交换网络的演进。

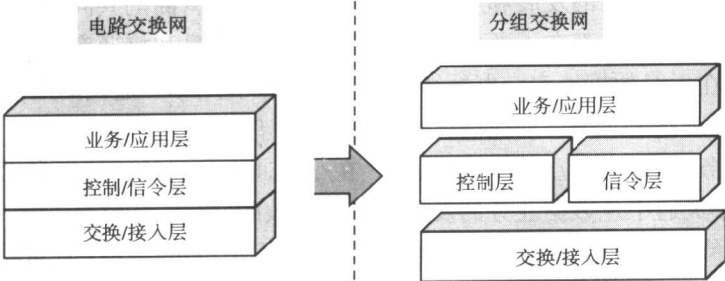


图 1.2 电路交换网络向分组交换网络的演进

1. 体系结构

依据软交换网络标准，MSwitch 系统体系结构可以分为五个层面：业务与应用层、控制层、传输层、接入层和运行支持层。其中，传输层为 IP 网络。各层面所包含的功能实体如图 1.3 所示。

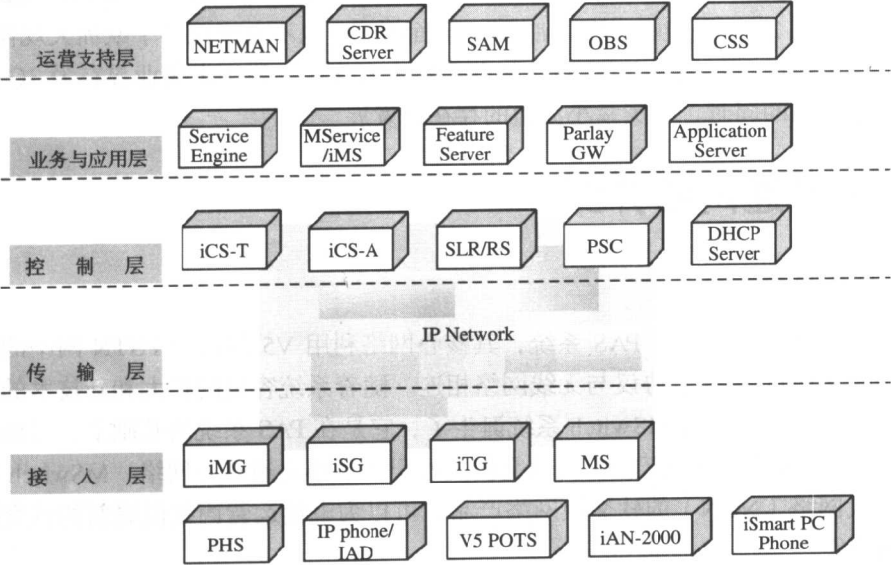


图 1.3 MSwitch 系统功能实体

各功能实体的作用简述如下。

(1) 运营支持层

- NETMAN (网络管理系统)：实现系统的配置管理、性能管理、控制与状态管理以及告警管理等功能。
- SAM (用户管理系统)：完成营业受理、资源管理、员工管理及话单跳次等用户管