

数字移动通信技术丛书

无线 寻呼系统

陆冰霞 李小白 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

数字移动通信技术丛书

无线寻呼系统

陆冰霞 李小白 编著

YD05/05

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书是一本全面介绍有关无线电寻呼系统的参考书。全书共分七章,内容包括无线寻呼系统的原理、无线寻呼系统的制式、无线寻呼系统的工程建设和软件设计、自动寻呼系统的开发以及无线寻呼系统的广域网等。

本书理论联系实际,内容翔实,实用性强,可供从事无线寻呼系统的工程技术人员、开发人员、寻呼台的管理和维护人员以及有关专业的本、专科学生参考使用。

丛 书 名:数字移动通信技术丛书

书 名:无线寻呼系统

编 著 者:陆冰霞 李小白

责任编辑:张 毅

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京科技大学印刷厂

装 订 者:三河市金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.co.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:16.5 字数:410 千字

版 次:1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-3964-8
TN·1042

定 价:22.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

出 版 说 明

二十世纪的最后十年,移动通信特别是数字移动通信发展之快和应用之广,大大超出了人们的预料和专家的预测。移动通信的产品和它向社会提供的各种服务已是家喻户晓。为了满足社会各界和广大通信技术人员系统学习和掌握这些新技术的需要,电子工业出版社通信与网络编辑部约请富有经验的通信专家和技术人员,编写了这套《数字移动通信技术丛书》,相继出版。

这套丛书的特点是力求内容的先进性、实用性和系统性。丛书从我国通信技术应用现状与发展情况出发,以系统与技术为中心,系统地介绍基本原理和系统结构、系统体制和技术指标、协议和信令、接口和组网技术、典型设备和工程设计,以及新技术和新设备。丛书理论性与工程实践性紧密结合,内容丰富、深入浅出、层次清楚、深浅适宜、详简得当。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,也适合大专院校通信、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的过程中,参与编写、审定的各位通信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,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

1997年5月

《数字移动通信技术丛书》编审委员会

主 编：鞠 枫

委 员：(以姓氏笔划为序)

丁 瑾 马义广 王 青

刘乃安 张乃通 李小白

李承恕 李英涛 张中兆

吴文昱 杨永宁 陆冰霞

沈思源 宋俊德 杜振民

赵荣黎 郭 峰 曾兴雯

前 言

随着我国通信事业的迅速发展,近年来无线寻呼系统经历了一个高速发展的过程,目前在全国各地已开通了数以千计的寻呼台,为人们提供寻呼通信服务。为了帮助有关工程技术人员和开发人员更好地从事无线寻呼系统的工程建设,协助寻呼台管理人员和维护人员更好地开展工作,我们编写了本书。

在本书的写作过程中,我们重点介绍了与无线寻呼系统的工程建设和系统开发有关的问题,同时兼顾相关的基础理论知识,形成以工程实践为主导、理论与实践相结合的基本写作思想和组织格局。另外,我们也对目前正在迅速发展的自动寻呼和广域联网给予了应有的重视。本书结合了作者多年来在从事无线寻呼系统开发和建设方面的经验,较全面地介绍了当今无线寻呼系统中的实用技术,在内容上力求通俗易懂。希望能给从事无线寻呼系统方面工作的有关人员以有益的帮助。

本书第一章到第三章侧重于基础知识,第四章到第七章侧重于工程实践。其中第二、三、五、六章及附录由陆冰霞编写;第一、四、七章由李小白编写,全书最后由陆冰霞统一审订。

在本书的写作过程中,曾得到北京凯奇通信总公司的大力支持和公司总裁鞠枫先生的热情指导,北京邮电大学的丁瑾老师在百忙中对全书进行了审阅并提出了宝贵的意见,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中如有错误和不当之处,敬请读者批评指正。

作 者

1996年10月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 无线寻呼系统及其分类	(1)
第二节 无线寻呼系统的发展历史及现状	(3)
第三节 无线寻呼系统的发展方向	(5)
一、寻呼接收机的改进	(5)
二、双向寻呼系统的开通	(6)
三、频谱资源的有效利用	(6)
四、寻呼的多功能化、联网化、自动化和规模化	(7)
第二章 无线寻呼系统基础	(8)
第一节 移动通信概述	(8)
一、有线通信与无线通信	(8)
二、无线电频率、波长和频段划分	(8)
三、移动通信系统分类	(10)
四、移动通信的特点	(13)
第二节 无线电波的传播	(14)
一、信号的调制与解调	(15)
二、电波传播方式与规律	(19)
三、移动通信中常用的一些名词及其含义	(21)
四、VHF、UHF 频段电波传播	(24)
第三节 无线信道上数据通信的实现	(31)
一、传输协议	(32)
二、同步	(33)
三、差错控制编码	(36)
第四节 计算机网络	(41)
第三章 无线寻呼系统制式	(44)
第一节 无线寻呼系统的基本构成	(44)
一、话务接续设备	(44)
二、寻呼控制中心	(46)
三、调制解调器	(47)
四、基站发射机	(48)
五、天馈系统	(50)
六、寻呼接收机	(53)
第二节 多区制及其他形式的无线寻呼系统	(53)
一、多区制无线寻呼系统	(53)
二、自动接续无线寻呼系统	(58)
三、单频点多控制中心的无线寻呼系统	(58)
四、多频点单控制中心的寻呼系统	(59)

第三节 寻呼协议	(60)
一、POCSAG 码	(60)
二、GSC 码	(64)
三、FLEX 码	(66)
四、ERMES 码	(69)
五、APOC 码	(70)
第四节 无线寻呼系统的性能指标	(72)
一、覆盖范围	(72)
二、呼通率	(73)
三、系统容量	(73)
四、系统可靠性	(73)
五、系统功能	(74)
第五节 寻呼接收机	(74)
一、寻呼机的功能	(74)
二、寻呼机的工作原理	(76)
三、寻呼机的几项技术指标	(78)
四、寻呼机的使用与维护	(79)
第四章 无线寻呼系统的规划和工程实施	(81)
第一节 总体设计	(81)
一、市场调研	(81)
二、方案设计	(82)
三、设备选型	(84)
第二节 基站选址	(86)
一、估算单基站的覆盖范围	(86)
二、确定基站数目和大致方位	(90)
三、实地考察,选定站址	(90)
第三节 机房设计与电源系统	(91)
一、机房的分类	(91)
二、机房装修	(91)
三、供电系统	(94)
四、接地系统	(97)
第四节 设备的安装和调试	(99)
一、电话接续设备的安装	(100)
二、计算机系统的安装和调试	(100)
三、发射基站设备的安装与调试	(103)
第五节 系统运行和维护	(106)
一、系统联调和试运行	(106)
二、有效覆盖区的实地测量	(107)
三、系统的日常维护	(108)
第五章 无线寻呼系统软件设计	(109)
第一节 Novell NetWare 环境下的网络编程	(109)
一、寻呼中控系统的体系结构	(109)
二、网络环境下编程要注意的几个问题	(112)

三、NetWare 的编程接口	(116)
第二节 寻呼软件的总体设计	(122)
一、寻呼软件概述	(122)
二、选择软件开发环境	(125)
三、确定数据结构	(125)
第三节 寻呼软件的设计与实现	(129)
一、工作站间的通信	(130)
二、发送和接收 IPX 报文	(131)
三、人工操作台软件	(136)
四、定时机软件	(144)
五、寻呼处理机软件	(147)
第四节 编码器的设计与实现	(149)
一、POCSAG 编码器的实现原理	(149)
二、编码器的实现方式	(152)
三、编码器的软硬件实现	(153)
第五节 无线寻呼系统的功能扩充	(158)
一、功能分类	(158)
二、功能实现	(159)
第六章 自动寻呼系统的实现	(162)
第一节 概述	(162)
一、什么是自动寻呼	(162)
二、自动寻呼的分类	(162)
三、自动寻呼系统的特点	(163)
四、自动寻呼系统的性能指标	(164)
第二节 电话网	(164)
一、我国电话网的分级结构	(164)
二、电话网上的信号系统	(167)
第三节 自动接续设备	(176)
一、电话语音卡与公用电话网的连接方式	(177)
二、电话语音卡的功能	(180)
三、电话语音卡配套软件	(181)
第四节 实时多任务系统	(182)
一、实时多任务系统的必要性	(182)
二、实时多任务操作系统	(182)
三、基于 DOS 的一个实时多任务管理程序	(185)
第五节 自动寻呼软件的开发	(190)
一、Autopaging 总体结构	(190)
二、Autopaging 的实现方法	(191)
三、小结	(196)
第七章 广域无线寻呼系统联网	(197)
第一节 广域联网规划	(197)
一、确定安全距离	(198)
二、增加联网功能	(199)

三、号码分配	(200)
四、联网手段	(200)
五、控制方式	(204)
六、联网协议	(205)
第二节 分组交换网	(205)
一、数据交换的方式	(205)
二、分组交换技术	(207)
三、分组交换网有关的通信协议	(209)
四、分组交换网提供的业务	(217)
第三节 卫星通信网	(218)
一、简介	(218)
二、卫星通信组网技术	(222)
三、卫星分组通信的多址方式	(224)
四、VSAT 系统	(225)
五、与卫星通信网的接口	(227)
第四节 广域无线寻呼系统联网的实现	(228)
一、总体设计	(228)
二、软件设计	(232)
三、小结	(239)
附录	(240)
第一部分 Motorola 高速寻呼系统简介	(240)
第二部分 Glenayre 高速寻呼系统简介	(245)
参考文献	(248)

第一章 概述

第一节 无线寻呼系统及其分类

近几年来,在我国通信业中出现了一股异乎寻常的寻呼热潮,人们感觉这些“电螭螭”小巧、实用,同时也感到有些神秘。其实,与其他移动通信系统相比,无线电寻呼是一种比较简单的通信系统。

无线电寻呼是通过公用电话网和无线电寻呼系统来实现的。无线电寻呼系统(Radio Paging System)简称为无线寻呼系统,通常由一个控制中心(亦称寻呼台)、一个或数个无线电发射基站以及持有无线电寻呼接收机的用户组成,如图 1.1 所示。其中控制中心由计算机系统、电话接续设备和话务人员构成。

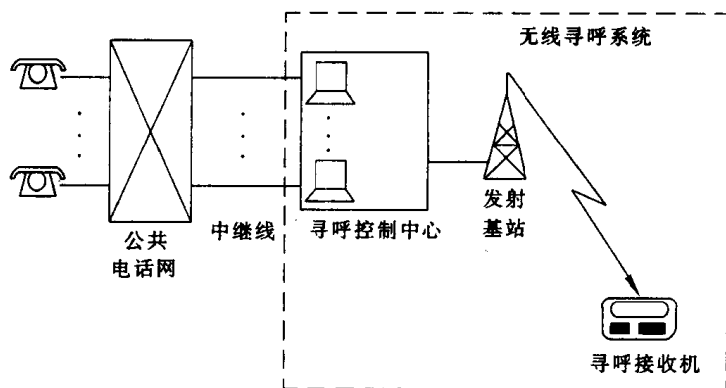


图 1.1 无线寻呼系统的组成

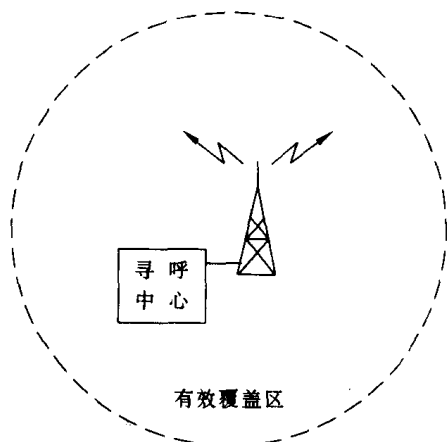
无线寻呼系统是怎样实现“找人并传递信息”的呢?以人工寻呼为例:首先是找人的人利用市话网拨通寻呼台的电话,把被呼叫者的寻呼接收机号码、自己的姓名、电话号码或简短留言告知寻呼台的话务员,话务员将这些信息按一定格式整理后输入计算机系统;运行于计算机中的寻呼软件将这些信息转换成寻呼接收机能够识别的编码格式,然后送到发射基站进行调制,经调制后的高频振荡信号由发射天线幅射到空间;只要被呼叫的寻呼接收机处于无线电波的有效覆盖范围之内,寻呼接收机就会发出相应的提示信号,告知被呼叫人,同时将收到的简短信息存入机内的存储器中;被呼叫人(持机人)按下寻呼机上的阅读键,即可在液晶屏上显示出有关的内容,如回一个电话给呼叫人,或者向寻呼台询问详情。由于寻呼接收机发出“Bi…Bi…”的提示音,故其也被形象地称为 BB 机或 BP 机。本书称其为无线寻呼接收机,简称寻呼机。

无线寻呼具有使用方便、价格低廉、美观实用等特点,使得它在全世界成为一种普及型的通信工具,尤其适合于目前我国电话尚不十分发达的国情。据统计,无线寻呼在我国已成为仅次于市话通信的业务领域。

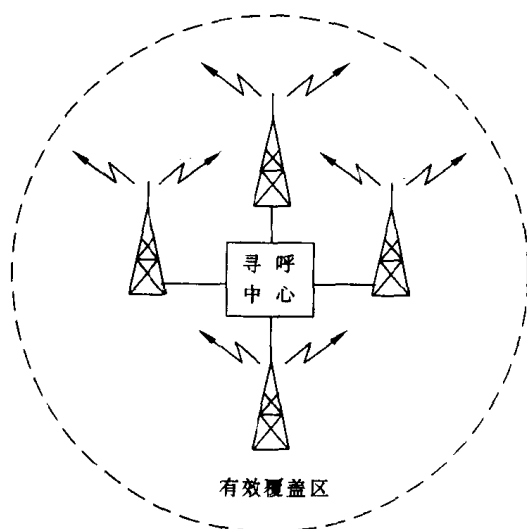
无线寻呼系统的构成比较简单,从不同角度出发,可以将其分为四种类型。

第一种类型:从寻呼系统服务对象的角度来看,无线寻呼系统可分为公用寻呼网和专用寻

呼网。公用寻呼网通常是由电信部门经营的,为整个社会提供无线寻呼服务;而专用寻呼网则是指由非电信部门经营的寻呼系统。由于我国已经开放了经营无线寻呼的业务,故专用寻呼系统又分为两类:一类是面向社会公众服务的寻呼系统;另外一类是为特定范围内的用户提供服务的寻呼系统:如医院、厂矿、宾馆等单位建立的内部寻呼系统,主要供内部工作人员使用。



(a) 单区制寻呼系统



(b) 多区制寻呼系统

图 1.2 单区域寻呼系统

第二种类型:从寻呼系统覆盖范围的角度来看,可分为广域寻呼系统和单区域寻呼系统。此处所说的区域,是根据电话网来划分的。我国电话网是按行政区域来规划的,对不同的地区有不同的编号。一个寻呼区域就是指具有相同电话区号的地区。顾名思义,广域寻呼系统是能够覆盖多个区域的寻呼系统,而单区域寻呼系统仅能覆盖单个的寻呼区域。

单区域寻呼系统根据发射基站的数量可分为单区制和多区制寻呼系统。单区制系统如图 1.2(a)所示,只有一个发射基站,覆盖范围通常在 15~30 公里左右。多区制寻呼系统如图 1.2(b)所示,系统中包括多个发射基站,较之单区制系统其覆盖范围扩大,但发射系统的控制较前者也要复杂得多。

广域寻呼系统的实现一般是通过各单区域寻呼系统的联网,图 1.3 示出了一个通过中国公用分组交换网联网的三个单区域寻呼系统构成的广域寻呼系统。很显然,广域寻呼系统给用户提供了更大范围的“找人”空间,随着技术的进步和经济的发展,寻呼范围扩展到全国乃至全球是一种自然的趋势。

第三种类型:从用户进入寻呼台电话接续方式来看,寻呼系统又可分为人工接续和自动接续两大类。人工接续系统与用户直接打交道的是人——话务员,呼叫的信息由话务员输入计算机。

而自动接续寻呼系统中与用户打交道的是自动接续设备,也称为“电脑话务员”。用户从电话键盘上拨入被呼用户的寻呼机号码以及其他信息,寻呼系统自动识别拨入的号码并进行有关处理,以达到寻呼的目的。自动寻呼系统不仅可以削减话务员的人数,而且降低了成本,减少了阻塞率。现在的多数自动寻呼系统还同时配有语音信箱的功能,呼叫人能直接为被呼叫人留言,方便了用户使用,弥补了自动寻呼系统的不足,提高了数字寻呼机的使用效果,甚至可替代汉字寻呼机。

第四种类型:从控制中心方面来看,无线寻呼系统可分为单机系统、多用户系统和网络系统,这主要是根据所用计算机系统的类型来进行划分的。不论控制中心属于哪种类型,都必须依赖于寻呼软件的支持。寻呼软件是整个寻呼系统的控制核心,其功能强弱直接影响寻呼台为用户提供服务的能力和质量。

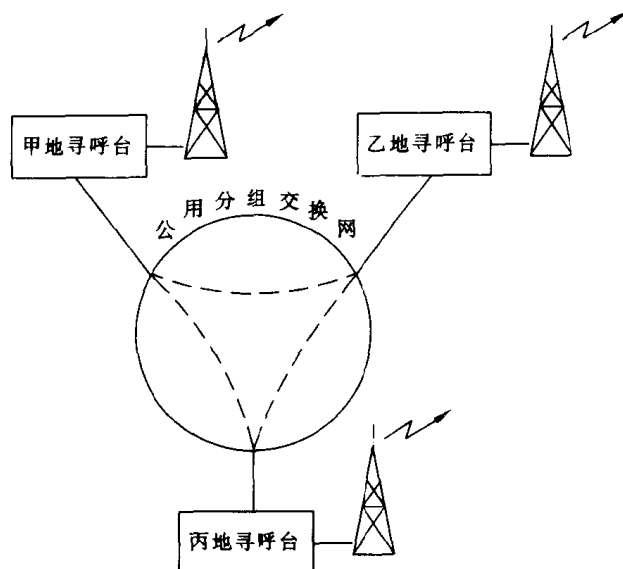


图 1.3 多区域寻呼系统

以上我们从主要方面给出了不同类型的无线寻呼系统,实际上现有的无线寻呼系统都可以归于以上几种类型之一或它们的组合。在后面的章节中,我们会逐步讨论这些寻呼系统。

无线寻呼系统和任何事物一样,是社会发展和人类需求的产物,经历了由简单到复杂的发展过程。为了更好地了解无线寻呼系统,我们首先来回顾一下无线寻呼的发展历程。

第二节 无线寻呼系统的发展历史及现状

无线寻呼的英文名称为 Paging,它是由小仆人“Page”这个词转意而来的。在通信尚不发达的年代,人们为了在公共场合寻找某人,通常由小仆人传递一张便条,写明联系的内容及方式等。用 Paging 这个词作为无线寻呼的名称,准确地表达了无线寻呼系统的作用。

早在 1948 年,美国的贝尔实验室就试制了一个称为 Bell-boy(带铃的仆人)的小型无线寻呼系统。到 50 年代,首先在医院建立起无线寻呼专用网,给有关医生、护士、药房及血库等处的工作人员配备寻呼接收机,遇到急救病人时,可以随时召集有关医务人员进行及时抢救。

最早面向社会公众提供无线寻呼服务业务的是美国的 Air-call 公司。该公司在 1951 年开通了一个公用“无线寻呼系统”,该系统当需要呼叫一个用户时,就用无线电广播的形式向空中反复发送该用户的地址,直到这个用户在无线电收音机中听到呼叫信号,向无线控制中心通知已收到呼叫信号为止。今天看来,这个系统是很原始的,其传呼效率也是非常低的。但正是这个系统的开通运营,创建了通信业务中一个崭新的领域——无线电寻呼领域。

由于无线寻呼能够将信息迅速传递到处于各种场合的人员,弥补了有线电话的不足,因而这种通信方式从一开始就受到了人们的普遍关注。然而同一切新事物的发展过程一样,无线寻呼业务的发展也是同经济和技术的发展紧密结合在一起的。在 50 年代至 70 年代前期,无线寻呼业务仅局限于经济比较发达的国家。继美国之后,荷兰、英国、联邦德国、瑞典、日本及澳大利亚等也相继开设了无线寻呼业务。

70 年代中期以后,随着亚洲经济的腾飞,无线寻呼在香港、台湾、新加坡等地区迅速流行起来。特别是到了 90 年代的今天,中国大陆掀起了异乎寻常的寻呼热潮,其发展速度之快、规

模之大令人吃惊!

在现代社会中,随着经济的发展,社会生活节奏不断加快,人们的活动范围增大,对通信的及时性提出了更高的要求。有线电话由于其固有的缺陷,难以满足这些要求,无线寻呼作为一种补充手段很好地满足了人们在这方面的客观需要。

无线寻呼业务的发展是同科学技术的进步紧密联系在一起的。70年代以前,无线寻呼系统采用的是模拟音频信令,发射功率小,控制中心使用的计算机庞大而功能有限。特别是用晶体管、电子管、音叉等分立器件制造的寻呼机不仅体积大,耗电高,而且可靠性也比较差,这些都制约了寻呼业务的迅速发展。直到70年代后期,随着微电子技术的飞速发展,大规模集成电路、数字通信、微型计算机及其网络等先进技术被广泛应用于无线寻呼系统中,其直接的效果则是用户使用的寻呼机变得小、轻、薄,功能大大增加而价格却不断降低。各寻呼台所提供服务的范围不断扩大。无线寻呼已由简单的“小仆人”,发展成为提供简单信息服务的通信部门。

目前国外的无线寻呼业务已进入稳定发展的阶段,其寻呼系统的规模、有效覆盖范围及服务质量等都已达到了较高的水平。据摩托罗拉(中国)电子有限公司的资料显示,到1994年,美国的无线寻呼用户数已达2490万户,新加坡为82万户。按寻呼机普及率计算,新加坡以21.9%列首位,是世界上寻呼机普及率最高的地区。排在第二和第三位的是香港和美国,其普及率分别为16%和9.3%。同时,全球的无线寻呼业务仍以24%左右的年平均增长率稳步增长。在亚太地区,年平均增长率高达50%,成为全球增长最快的地区。到2000年前后,亚太市场占全球市场的比重可望达到50%。图1.4列出了无线寻呼在世界各地的发展情况。

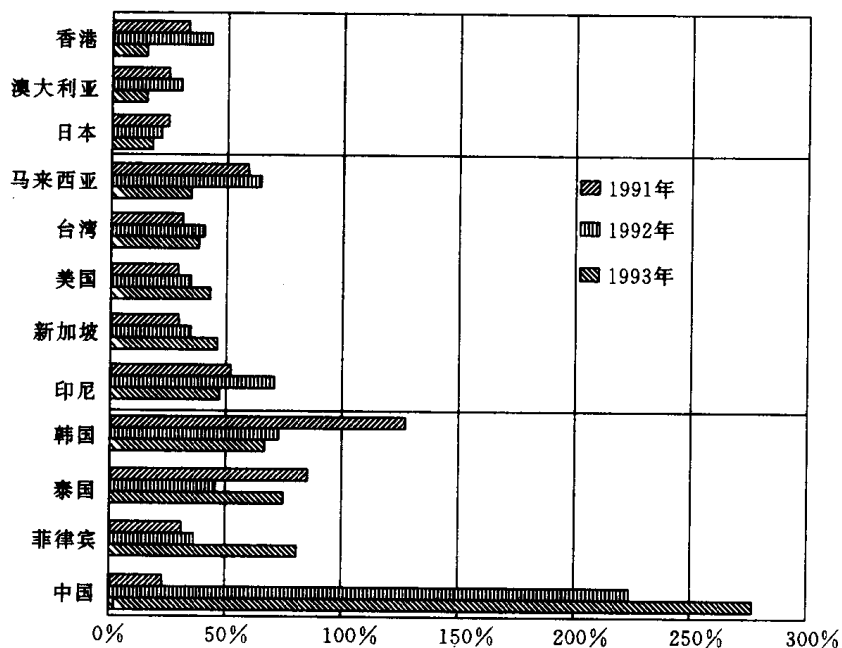


图 1.4 无线寻呼在世界各地的发展情况

在如此快速增长的无线寻呼市场中,中国无线寻呼业务的发展无论在速度上还是在规模上都大大地超出了专家的预测,成为亚太地区增长最快,也最具潜力的市场之一。

无线寻呼系统是在80年代初期才引入我国的。1984年邮电部在上海、广州和深圳相继开放了无线寻呼业务。当时,作为一个新的业务领域,并未受到用户的普遍重视。再加上当时公共电话交换网比较落后,电话的普及率和拨通率都很低,也降低了用户使用寻呼机的信心。因而在发展的初期,寻呼业务经营得不很景气。到1987年,仅在40余个城市开办了寻呼业务,用

户不过几万人,每个城市平均不足 1000 个用户。

随着我国经济实力的不断增强,人们逐步认识了寻呼机的使用价值。同时,由于全国各地加强了公共电话网的建设,尤其是大中城市和经济发达地区的电话普及率迅速增长,从而极大地促进了无线寻呼的发展。从 1988 年起,无线寻呼业务的用户数以每年增加一倍的速度迅速扩大,截止到 1995 年 9 月,全国寻呼机用户已达 2400 万户,并且仍在继续增长。预计到 1999 年,中国对寻呼机的需求将占全球总量的三分之一左右。

无线寻呼系统以其投资小、经济效益显著等优点,得到了各行各业人士的普遍欢迎和广泛使用。特别是在国家开放了无线寻呼业务的经营限制之后,许多非电信部门的单位也纷纷投资,开办起面向社会的无线寻呼服务台。非电信部门经营的第一个寻呼台是深圳龙飞寻呼台。据不完全统计,到 1994 年底,全国经审批获准经营无线寻呼业务的非邮电系统的单位,已达 1738 家之多。在电信部门开办寻呼业务的城市,一般都有与之竞争的其他部门开办的专用寻呼台。仅北京地区就有各种寻呼台近 200 家。由于在寻呼业务中引入了竞争机制,使得价格趋于合理,服务质量大大提高,广大寻呼机用户获益非浅,因而也大大促进了我国寻呼业的发展。

由于无线寻呼系统的各项费用比较低廉,在目前中国大陆的经济条件下,寻呼机显然比各种移动电话更具有市场竞争力,比较适合于大众的需求。在现有的各种通信方式中,无线寻呼的发展与普及已仅次于市话通信,成为一个持续高速增长领域。无线寻呼作为一种普及型的通信手段已走进千家万户,受到了广大用户的青睐。

在我国寻呼市场异常繁荣的同时,发展与问题是并存的。较为突出的问题是众多的寻呼台一拥而上,给规范和管理带来了许多困难。造成了无线电频谱资源利用率低,秩序混乱,相互干扰时有发生。各寻呼台服务质量参差不齐,真正形成规模经营的还不多。所有这些问题,已引起了用户的不满和有关部门的重视。

据摩托罗拉公司最新的预测,中国寻呼产业在经历了引入期和快速成长前期,目前正处于快速成长后期。如何抓住机遇,使得中国寻呼业健康发展,是摆在每一位业内人士面前的重要课题,也是今后发展的关键所在。目前有关部门已着手在政策上加以引导,在频谱资源的使用上采取措施。各寻呼台也在努力提高服务质量,扩大服务范围。相信经过人们的努力,中国寻呼业将沿着健康的轨道迅速发展。

第三节 无线寻呼系统的发展方向

无线寻呼系统从它诞生到现在,已经历了近 50 个年头。在这半个世纪的发展过程中,随着技术的不断进步,无线寻呼技术也发生了深刻的变化,成为今天重要的辅助通信手段之一。由于无线寻呼是一种单向通信系统,因而与双向通信系统相比有着明显的局限性。但考虑到经济、技术等多方面的因素,无线寻呼仍有着巨大的市场需求,在未来的一段时间内,无线寻呼系统仍然会有较大的发展。

尽管无线寻呼系统相对比较简单,但它却是集中了无线电技术、微电子与大规模集成电路技术、计算机技术和通信技术等多种技术学科的综合产物。这些相关学科的技术进步,都会为无线寻呼的发展开辟新的途径,推动无线寻呼技术的发展。

一、寻呼接收机的改进

目前市场上的各种寻呼机,虽然已经做得比较小巧,但仍然存在不少问题,比如耗电量

比较大、存储容量小、功能比较单一及式样单调等。随着技术的进步,未来的寻呼机将向微型化、多样化的方向发展。寻呼机将变得更为小巧,耗电量将明显下降,其外型也将变得多种多样,如卡片式、笔式、钮扣式、项链式以及手表式等,因而其用处也不仅仅是寻呼,还有装饰的作用。目前市场上已有类似的产品问世,由美国公司制造的 ACMAS 卡片式寻呼机,厚度仅为 2 毫米,重量只有 48 克,比一张普通名片还小,堪称超薄型寻呼机。

从功能上看,寻呼机的职能也不仅仅局限于通信,而向多功能方向发展。未来的寻呼机兼有手表、钢笔、装饰品等多种功能,在信息存储容量上也会有较大的改进,人们使用起来会更为方便。据报道,目前已有集翻译机与汉显机于一体的寻呼机问世。

二、双向寻呼系统的开通

目前运行中的无线寻呼系统,大都是单向通信系统,寻呼机只能被动地接收来自控制中心的信号,这给人们的通信带来了不便。为了克服这一问题,国外已推出了双向无线寻呼系统,以期为人们带来更多的利益。

所谓双向无线寻呼系统,就是寻呼机不仅能够接收来自控制中心的信号,而且可以向控制中心发送各种有用的信号,构成双向通信的系统。寻呼机向控制中心发送的信号包括识别码、各种简单信息、预置信息以及其他有用的信息。

利用双向无线寻呼系统,可以实现寻呼机的自动定位,寻呼机与控制中心的信息交换,甚至寻呼机与寻呼机之间的信息交换。当然,这种信息交换与电话系统比较起来,还是非常简单的。目前国外已有这类系统开通运行,如英国 Ram Mobiledata 公司的 Responder 型双向寻呼机可以预置 100 条答复信息。美国摩托罗拉公司在推出 FLEX 协议的同时,还推出了以 FLEX 为基础的非对称通信系统 ReFLEX。该系统具有位置/频率再使用、对超出范围或关机的寻呼机不发送信号,以及非实时相互作用的特点。该公司还制造了与系统配套的 ReFLEX 寻呼机 Tango,该寻呼机内置了一个微型发射机,发射的是预先定义好的简单信息。以色列也研制了自己的双向无线寻呼系统。

双向无线寻呼系统目前尚处于发展的初期,随着技术的完善和经验的积累,会逐步成为无线寻呼的一个新方向。

三、频谱资源的有效利用

无线电频谱是一种宝贵的不可再生、但可以重复利用的有限资源,素有“空中房地产”之称。随着通信事业的发展,无线电频谱已经越来越拥挤,在有限的频谱资源内,人们不仅要完成各种通信业务,而且还要进行广播和电视信号的传送。为了有效地利用宝贵的频谱资源,人们正在进行不懈的努力,一方面开发新的频谱资源,另一方面采取各种措施,使现有的频谱资源获得充分的利用。

在我国近几年无线寻呼的发展热潮中,大量无线电频谱被占用,浪费现象非常严重。目前在北京地区,一千兆赫以下已无频点可供分配。因此,有效地利用频谱资源在我国尤其具有重要意义。

有效利用频谱资源的途径无非是“开源”和“节流”两个方面。目前开源需在几千兆赫以上频段进行,技术上有难度,近期难以达到大规模应用的程度。而节流就变得非常重要。

节流的措施有很多,目前广泛采用的主要有:压缩频点之间的间隔。在许多发达国家,用于无线寻呼的频段宽度已由 25kHz 压缩为 12.5kHz,这样就增加了可用的频点数;提高单个频

点的发射速率,扩大单频点的容量。如 FLEX 系统的发射速率已提高到 6400bps,这样就能在现有基础上增容 5~10 倍,大大提高了已有频点的使用效率。在众多的技术中,利用现有调频广播网的无线寻呼系统(简称为调频广播寻呼)最具潜力。

调频广播寻呼是利用现有调频广播电台的硬件设备,将寻呼信息插入调频的立体声广播频道中与声音信号一同播出,图 1.5 给出了该系统的示意图。由于设置了独立的信息载波信道,因而对正常的广播不会造成干扰。由于这种寻呼系统不需要建立发射基站,也不需要占用新的频点,但却可以充分利用现有的广播设施,在短时间内建成覆盖范围广阔的无线寻呼系统,因而受到了人们的普遍关注。自 80 年代以来,这项新技术在欧洲等地区已投入商业使用。在我国,广播电影电视部也批准进行了有关的试验。

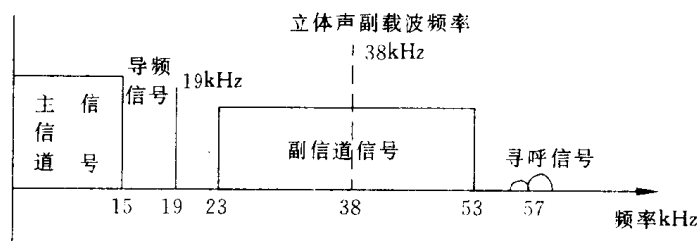


图 1.5 调频广播寻呼示意图

由于调频广播几乎存在于人类居住的所有地区,因而调频广播寻呼的前景是非常美好的。

四、寻呼的多功能化、联网化、自动化和规模化

国外的寻呼系统,特别是发达国家和地区的寻呼系统,早已走上了多功能化、联网化、自动化和规模化的道路。据资料显示,在通信业最发达的美国,只有 7 家大的寻呼网,日本全国也只有 30 多家。而在我国,由于寻呼台之间各自为政,发展很不平衡,与国外先进系统相比,尚有很大的差距。因而在今后一个时期内,对现有寻呼系统进行改造,使其达到先进的技术水平,就成为国内寻呼系统发展的首要问题。

所谓多功能化是指寻呼台除提供普通寻呼服务之外,还可以提供各种信息服务和秘书服务,扩大寻呼台的服务领域,提高工作人员的素质和服务质量。使寻呼台不仅成为通信中心,而且成为社会生活中的信息中心之一。

联网是指各大中城市之间、各省内部以及全国范围内的同频点寻呼台,逐步联接成无线寻呼网络,统一编码,统一服务标准,开拓漫游、异地寻呼、跟踪寻呼等新的服务领域,使寻呼台的用户在广阔的范围内都能够享受到各种服务。

自动化主要是指加快自动接续的建设步伐,大量采用自动接续设备,提高工作效率,减轻劳动强度,降低生产成本。目前国内的寻呼系统大多采用人工接续方式,而国外的先进系统多采用自动接续方式。国内的一些寻呼台已开通人工与自动兼容的寻呼系统,取得了很好的效果。利用自动接续设备,不仅可以完成寻呼功能,而且可以开辟“语音信箱”等新的服务领域。

规模化是指无线寻呼企业通过自身发展、联合、兼并等多种途径,扩大客户容量,减少现有寻呼台的数量,形成一定的产业规模。规模化经营是市场和竞争的必然要求,也是用户的必然要求。

总之,无线寻呼系统的发展既依赖于技术的进步,也依赖于市场和竞争机制的完善。我们完全有理由相信,在不远的将来,采用各种先进技术的无线寻呼系统将能为人们提供更为满意的服务,而无线寻呼系统也会在服务与竞争的过程中不断获得新的发展。