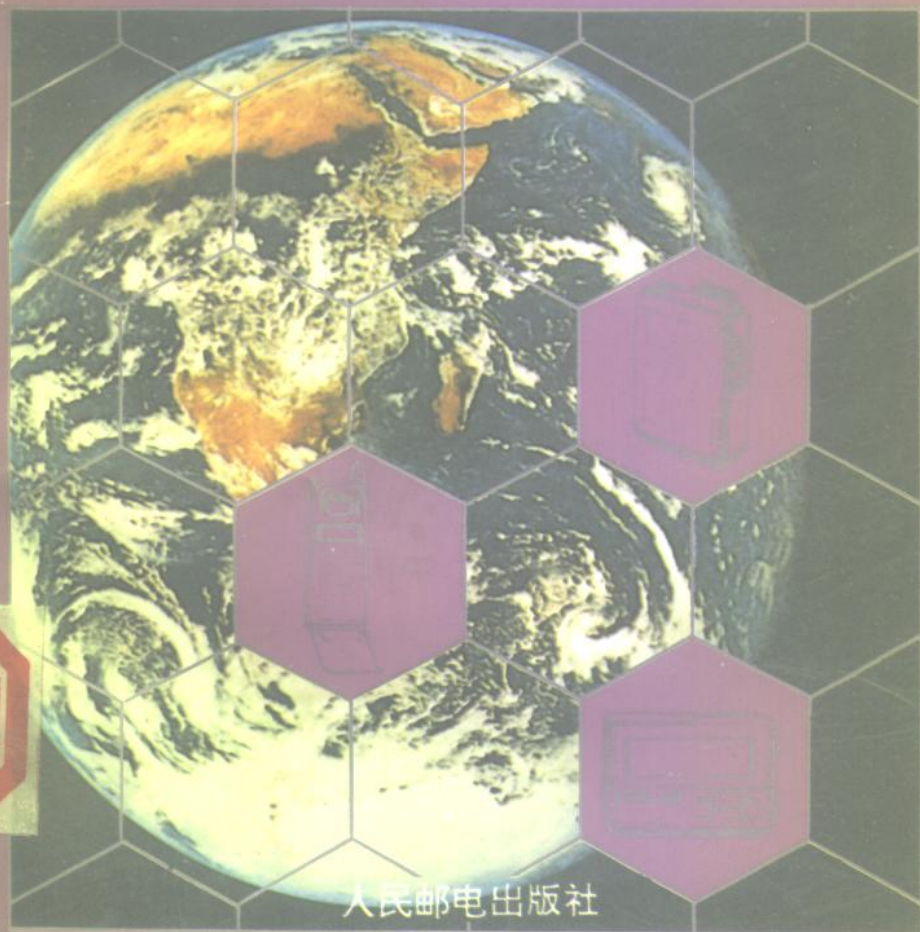


移动通信技术丛书

集群移动电话原理、 使用与维护

钟章队 编著



人民邮电出版社

移动通信技术丛书

集群移动电话原理、使用与维护

钟章队 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

集群移动电话原理、使用与维护/钟章队编著, —北京:人民邮电出版社, 1995. 9

ISBN 7-115-05729-X

I. 集… II. 钟… III. 移动电话—维修 IV. TN916.9

内 容 提 要

本书全面、系统地介绍了集群移动电话(以下简称移动电话)的组成及功能和系统设备的选择,着重介绍了 MOTOROLA(摩托罗拉)、ERICSSON(爱立信)、UNIDEN(有利电)、NOKIA(诺基亚)、TAIT、STANDARD、ADI 和日精等公司的手持机或车载台的正确使用方法、日常维护及注意事项,最后介绍了集群系统的维护管理与收费方法。

本书内容丰富、资料翔实、通俗易懂,是一本系统性、技术性和实用性相结合的书。

移动通信技术丛书

集群移动电话原理、使用与维护

钟章队 编著

责任编辑 刘彬

*

人民邮电出版社出版发行

北京崇文区夕照寺街 14 号

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:850×1168 1/32 1995 年 9 月第 1 版

印张:8 1996 年 12 月北京第 2 次印刷

字数:209 千字 印数:5 001—9 000 册

ISBN7-115-05729-X/TN·905

定价:12.00 元

前 言

集群移动通信系统(以下简称集群系统)属于专用业务移动通信系统,是一种高级无线调度通信系统。其内部的全部可用信道可为内部全体用户共用,并且具有自动选择信道的功能,从而保证全部用户能够共享资源、共同分担建网费用、共享信道设备、共享通信业务和共享覆盖区,并且根据需要用户可以具有不同的优先级别。它在中央控制器控制下,将有限个无线信道自动地、动态地和最优地指配给系统内的全部用户使用。集群系统是专用业务无线调度系统与有线交换技术、计算机信息管理系统和超大规模集成电路相结合的产物。它的发展可以追溯到 50 年代的单信道人工接续对讲系统,70 年代出现的多信道选呼和自动拨号系统。

70 年代末 80 年代初出现了集群系统。据报道在美国,集群系统从 1979 年问世到 1988 年,平均年增长率达 104%。美国联邦通信委员会(FCC)一共分配 849 个信道作为模拟集群系统和数字集群系统使用。美国集群系统是从单基站小系统逐步发展成大容量多区域系统,并且发展成数字集群系统。西欧从 80 年代初开始研究集群系统,发展非常迅速。英国早在 1986 年就批准在频段Ⅱ开通专用集群移动通信业务,并且推出著名的 MPT1327 集群制式。国际无线电咨询委员会第四研究组于 1978 年提出并讨论了关于提高陆地移动业务频谱效率和多信道共用专用无线调度系统课题,经过 1978 年、1982 年和 1986 年三个研究期的讨论与充实,形成 CCIR 741-2(多信道陆地移动无线调度系统)报告,进一步加速了集群系统的发展。之后,世界上生产通信设备的大公司,对此相当关注并相继推出其系统。

我国于 80 年代末开始由国外引进集群系统。由于它的功能多,频谱利用率高,成本较低,非常适合国内的使用,许多单位将其作为专用移动通信系统。据统计,我国集群系统的平均年增长率都在

100%以上。目前集群系统主要用于铁路、交通、公安、电力、水利、石油、政府、军队、新闻、消防、煤炭、旅游和大型厂矿等部门。进入我国市场的集群系统主要为 800MHz 频段,并且全部为数字信令模拟话音制式,其它频段以 MPT1327 制式为主。简易集群系统由于成本非常低,也很受用户的欢迎。

集群系统设备主要包括基站系统设备、网络设备和移动用户设备。移动用户设备主要包括集群车载台(以下简称车载台)和集群手持机(以下简称手持机),在整个系统中,它的成本最高。80 年代车载台和手持机主要是以单工工作方式为主。1992 年以后,许多公司推出全双工车载台和手持机,深受用户欢迎。目前,从国外引进和国内自行开发研制的集群系统的种类很多。本书根据我国集群系统的应用状态,侧重介绍摩托罗拉、爱立信、有利电和 Tait 公司的集群移动用户设备。全书共分九章,第一、二章介绍集群系统的基本概念和组成,重点阐述与用户使用紧密相关的集群系统的功能。第三章根据作者多年实际工作体会,讲述用户在选择集群系统设备时,应该考虑的一些问题。第四、五、六章以摩托罗拉、爱立信、有利电和 Tait 公司为例,介绍数字信令集群移动用户设备(包括手持机和车载台)的主要功能特点和用户操作方法。第七章以 G80 和 RT1000/G300 系统为例,介绍广泛使用的模拟信令简易手持机的主要功能特点和用户操作方法。最后两章讲述集群移动电话(以下简称移动电话)的日常维护和注意事项,集群系统的管理与收费。全书力求做到系统性、技术性和实用性相结合,概念简单明晰,可供集群系统管理、维护、移动电话操作和设备引进人员阅读,也可供其他从事无线通信的技术人员和有关院校师生参考。

本书的写作过程中,得到了北方交通大学许文龙老师、Tait 公司杨劲松博士、北京华讯通信监测技术公司樊天翔总工程师和爱立信公司王彦卿工程师的帮助,在此,谨致以深切的谢意。

编 者

1995 年 2 月 28 日

目 录

第一章 概述	1
第一节 集群系统.....	1
第二节 集群系统的分类.....	3
第三节 集群系统的发展.....	6
第二章 集群电话组成及功能	9
第一节 集群系统的组成.....	9
一、单基站集群系统	9
二、本地集群网.....	12
三、区域集群网.....	13
第二节 手持机的组成	13
第三节 车载台的组成	14
第四节 集群系统的功能	15
一、基本用户功能.....	15
二、网络功能.....	25
三、系统控制和管理功能.....	31
四、系统诊断和可靠性.....	34
第三章 集群系统设备的选择	37
第一节 集群系统的选择	37
一、集群系统的主要用途和建网对象.....	37
二、明确用户要求和系统发展目标.....	38
三、建网投资和系统功能.....	39
四、技术支持和服务.....	39
五、集群系统主要性能比较.....	40
第二节 集群用户设备的选择	41

第四章 手持机的操作	45
第一节 Uniden 手持机的操作	45
一、面板描述	45
二、功能特点	47
三、操作命令概述	49
四、基本操作方式	51
第二节 摩托罗拉 MTX-820/888 系列手持机的操作	60
一、面板描述	60
二、功能特点	62
三、手持机的各种提示音	64
四、集群工作方式的各功能	67
五、常规工作方式的各功能	72
第三节 Ericsson 手持机的操作	72
一、面板描述	73
二、各种提示音和错误信息	77
三、EDACS 集群工作方式	79
四、GE-MARC 集群工作方式	87
五、常规工作方式	94
第五章 车载台的操作	97
第一节 SMS 301/316/900TSD 全双工车载台的操作	97
一、面板描述	97
二、功能特点	99
三、操作命令概述	102
四、操作方法	104
第二节 SMS 835/930TS 半双工车载台的操作	115
一、面板描述	115
二、功能特点	117
三、操作方法	117
第三节 MaxTrac 800 全双工车载台的操作	121

一、面板描述和状态显示	121
二、提示音	124
三、基本操作方法	126
四、电话互联	128
五、汽车喇叭电话选件和外部告警	133
六、集群调度、集群私密谈话和故障弱化	134
七、常规工作方式	137
八、扫描、系统搜索、告警呼叫和其它功能	138
九、SMARTNET 系统(只对 D8 和 D9 型号)	143
第四节 MaxTrac 888 半双工车载台的操作	145
一、面板描述和状态显示	145
二、提示音	147
三、MaxTrac 888 系列各种型号车载台的功能特点	148
四、操作方法	149
第六章 VHF/UHF 车载台的操作	158
第一节 T700TR 车载台的操作	158
一、面板描述	158
二、提示音和指示灯	160
三、操作方法	162
第二节 T2040 车载台的操作	165
一、面板描述	165
二、状态指示	167
三、操作命令	168
四、操作方法	170
第七章 简易集群系统手持机的操作	178
第一节 简易集群系统的组成	178
第二节 HX260 的编程与操作	179
一、外部组成	179
二、编程	184

三、操作	188
第三节 N888 的编程与操作	194
一、外部组成	194
二、存储信道的设定	198
三、基本状态的设定	201
四、DTMF 编程	209
五、集群工作参数编程	209
六、操作	210
第四节 HT-46C/16C/36C 的编程与操作	211
一、外部组成	212
二、编程	215
三、配合 RT1000 控制器操作	222
四、配合 G80 控制器操作	227
第八章 集群移动电话的日常维护及注意事项	232
第一节 日常注意事项	232
一、手持机的日常注意事项	232
二、键盘的日常维护	233
三、正确使用手持机	234
四、车载台的日常注意事项	234
第二节 电池的使用与维护	235
一、电池的存储效应	235
二、电池充电	236
三、电池存放	238
第三节 天线的使用与维护	238
一、手持机天线的安装与拆卸	238
二、车载台的安装	239
第九章 集群系统的管理与收费	240
第一节 集群系统的管理维护	240
一、系统设备的管理维护	240

二、系统功能的管理维护	240
三、用户管理	241
四、营业管理	241
第二节 集群系统的收费.....	242
一、集群系统的用户费用	242
二、集群系统通话费的计费方法	244

第一章 概 述

第一节 集群系统

移动通信是指移动体(人或运载工具,如飞机、轮船、汽车、火车等)与固定体或另外一个移动体之间的信息交换。移动通信是一项很有发展前途的通信业务。人们常把能够在任何地方(天上、地下、陆上或水上)、任何时间,任何人都能与任何地方的另外一个人进行任何业务通信作为通信发展的理想境界。人们已经达到共识,只有发展移动通信才能达到这一理想境界。移动通信发展是现代社会经济发展的产物,随着人类对信息需求的快速增长,移动通信越来越受到重视。最近十年,世界各国的移动通信用户平均年增长率都超过百分之二十。

移动通信主要分为公用移动电话系统和专用业务移动通信系统。前者是公用电话网的延伸,在我国主要是指邮电部门经营的电信网;后者是专用电话网的延伸,它是指在给定的业务范围内如铁路部门、石油部门、电力部门、煤炭部门和大型的厂矿企业等,为这些部门服务的专用通信系统。专用业务移动通信系统的主流通信系统是调度、指挥和通信系统,这种系统一般不要求接入公用电话网,但根据部门业务范围的需要,也可通过本单位的人工交换机或自动交换机接入公用电话网。该系统由生产调度人员直接控制或遥控的中心调度台及外围用户台(包括固定用户台和移动用户台)组成,通信覆盖范围一般为10公里或更远,通话方式以半双工制为主,辅助全双工通信方式,通信对象主要是移动用户。在这种系统中,除通话外,还有

为建立通信所需要的信令传输、遥测遥控所需要的长短数据传输。无线调度通信系统用途非常广泛,可用于生产调度、消防、救护、防洪、抢险和出租汽车调度指挥等。

集群系统属于专用业务移动通信系统,是一种高级无线调度通信系统。其内部的全部可用信道可为内部全体用户共用,并且具有自动选择信道的功能,从而保证全部用户能够共享资源、共同分担建网费用、共享信道设备、共享通信业务和共享覆盖区。根据需要用户可以具有不同的优先级别。集群系统是专用业务无线调度系统与有线交换技术、计算机信息管理系统和超大规模集成电路相结合的产物。它在中央控制器控制下,将有限个无线信道自动地、动态地、最优地指配给系统内的全部用户使用。集群系统与传统的专用业务移动通信系统比较具有以下特点:

(1) 共用频率。将原来指配给各部门专用的频率加以集中供各家共用,从而提高频率的利用率,避免频率在时间上和空间上闲置浪费。

(2) 共同分担建网费用。由于频率共同使用,就能够将各部门分别建设的控制中心和基站收发设备、天馈线设备和铁塔等集中合建,降低机房、电源建设投资。

(3) 共享覆盖区。由于共同建网,一方面可以保证单基站建网质量,扩大单基站覆盖区域;另一方面可以采用多基站结构,从而确保大范围全部用户都具有很高的通信质量。

(4) 共享通信业务。现代通信业务种类日益增多,集群系统的高级调度和全透明网络结构可以保证有组织、高效、准确地发送信息,特别适合现代社会快速多变地传递信息的需要。

(5) 提高电信服务质量。由于多信道共用,可调剂信道忙闲。集中建网,可加强管理、维修,减少专业人员。大区域和网络体制保证覆盖距离和通话质量。

(6) 具有多级调度指挥功能。由于系统提供电话互联、专线通信、小组呼叫、统呼、繁忙排队和回叫、多优先级别、紧急呼叫强插强

拆、长短数据选呼和组呼、车辆定位、忙时拒绝呼叫、关键基站和关键用户功能等,非常适合现代化生产调度指挥的需要。

(7) 与有线交换网紧密结合,解决固定用户与移动用户的相互联络问题。

(8) 具有完善的系统自检功能。采用智能化、微计算机管理,提高系统的动态处理和统计能力。

第二节 集群通信系统的分类

集群通信在我国发展非常迅速,从 80 年代至今,已引进各类系统达几百个。有 200MHz、300MHz、400MHz 和 800MHz 频段,有模拟信令体制也有数字信令体制。模拟信令体制代表有 G80、G300、RT1000、MPX-858、先创 45B 和先创 46 系统等。数字信令体制代表有 LTR 随路信令系统(UNIDEN 系统和 E. F. JOHNSON 系统)、MPT1327 专用信道信令系统(TAIT 系统、NOKIA 系统和 R&S 系统)、MOTOROLA 公司的智慧网 SMARTNET 和 SMARTZONE 系统、ERICSSON-GE 公司的数字接续通信系统 DACS 和增强型数字接续通信系统 EDACS 等。数字信令系统的主要优点是:信道利用率高,通话保密性好,接续速度快,系统的容量高,系统功能强,网络能力强等。

根据系统的控制方式,集群系统可以分为分散式控制信道方式和集中式控制信道方式。分散式控制信道方式是指系统内的每一个信道都有一个独立的智能控制器,负责信道控制和信令传送,各信道之间的信息交换是通过高速数据链路或总线进行的,移动台可在任何空闲信道上实现接入操作。这两种控制方式的系统各有其特点。分散式控制信道方式的每一个信道既要传输话音,又要传送接续信令,这就是 LTR 随路信令的基础。因此,这种系统的信令音必须是低于话音频带 300Hz 以下的亚音频,或者是高于话音频带 3.4kHz 以上

的带外音,才能确保连续信令音与话音同时传送,不干扰话音的正常传送。目前较多采用的还是亚音频信令,其传输速率较低,接续慢,例如 UNIDEN 公司的 LTR 随路信令的速率为 300 波特。

分散式控制信道方式内的各用户平时守候在预先分配的一组或一个信道上。系统中的全部信道都可以作为话音信道使用,又都是信令信道,每一个信道都有控制器,不需要中心控制器,信令简单,即使一个信道坏了也不会导致整个系统瘫痪。因此系统设备简单,可靠性较高,扩展容量方便,建网费用低,特别适宜于单区组网,对中小规模的用户单位有明显优势。

集中式控制信道方式是一种采用专用的信道作控制信道传送信令,并由系统的中央控制器集中控制和管理系统内的所有信道。这种方式主要有如下优点:

(1) 无需信道扫描,不受话音传送的限制,可采用快速信令如 9600 波特,因而建立呼叫的速度快,入网接续时间短,一般可低于 0.5 秒。

(2) 具有丰富的控制功能和系统管理功能,特别适合专用调度。例如很容易实现紧急呼叫、长短数据传送、用户动态重组、信道重组和各种用户咨询管理等。

(3) 各用户平时守候在专用信道上,因此,较易实现遇忙排队和自动回叫功能,减少用户重拨号码而引起的信道堵塞现象。

(4) 较易达到很强的网络管理能力,实现大区联网。因此,对于大的部门形成宽域网络或全国性联网具有明显优势。

集中式控制信道方式由于系统内的所有用户的入网呼叫和接续都必须通过专用信道完成,必须解决“碰撞”问题。目前解决的方法主要有两种:一种是采用“定时询问”的办法,即给每个移动台分配一个专用时隙,如果移动台要发送信息或呼叫,就在该相应时隙内发送信令。时隙由基站的定时信号规定,或由基站轮流安排各个用户顺序发送。“定时询问”的主要缺点是信令负载取决于系统设计容量,而不是系统运行时所处理的业务量。因此,系统不便于扩容。另外一种方法

是目前广泛采用的竞争体制,典型的是采用动态帧长控制时隙ALOHA方法。这种方法的基本思想是:每一信令中都含有若干检错位,使控制中心可以检测收到的信令是否因移动台同时发起呼叫而出错。如果收到的信令正确,则发送表示接收正确的应答信令;否则,发送表示接收出错的应答信令,这时各发起呼叫的移动台将随机选择一定的时延后重新发送呼叫信令,直到发送成功为止。这一过程可以是自动的,也可以人工进行。当系统的信道数低于五个时,集中式控制信道方式的信道利用率较低,这时当所有话音信道忙时,有的系统允许控制信道作话音信道使用,而一旦有一对通话结束,该控制信道即回到正常状态。

由于专用控制信道经常处于发射状态,容易出现故障,而当有故障时,会造成系统不能工作。因此,目前一些大的系统中,一般允许所有的信道都可作为控制信道,但指定出优先级作为控制信道的顺序。系统控制中心定时地查询正在工作的控制信道,若有故障则自动转移到下一个高优先级的信道上,并将它指定为专用控制信道。另外一种克服故障的方法是在一定时间内轮流切换控制信道。

根据通信进程占用信道的方式,集群系统又可以分为消息集群、传输集群和准传输集群。消息集群是指在一次通信进程期间,控制系统始终给它分配一条固定的话音信道,从移动用户释放按讲键(『PTT』键)开始,系统将计时。如果按讲键释放的时间超过系统规定的“自动脱网”时间,系统认为该通信进程结束,该信道可以分配给别的通信进程使用;如果按讲键释放的时间未超过系统规定的“自动脱网”时间,则通话双方仍然在该信道上保持通信。由于在按讲键释放的时间内消息集群并没有传输信息,因此它没有充分地利用无线信道。但是,这种信道管理方式对与有线通信网兼容是有利的。

传输集群是指在单工或半双工工作时,用户按下按讲键,就占用一个空闲信道工作。当用户在通话当中释放按讲键,移动台会把一个按讲键释放的信令传回到系统的控制中心。接到该信令后,控制中心收回分配的信道,并可将该信道再分配给其它用户使用。因此,在传

输集群方式中,不会出现由于释放按讲键,通话暂停仍然占用信道的现象,从而避免浪费信道。在释放按讲键期间,可以将信道立即再分配给其他用户使用,提高信道利用率。采用传输集群方式的系统,通话双方每次按下按讲键所分配到的通话信道是随机的,没有一定的规律,因此每一个完整的通话要分几次在不同的信道上完成。相对来说,提高了通信的保密性。但在每次按讲键释放后,原分配的通话信道就可能丢失,而被其他用户使用。如果系统业务繁忙,没有信道再分配,而该用户的一次完整的通话还没有结束,就会导致通话中断,因此存在通话完整性差的缺点。此外,传输集群方式的系统不能很好地与现有的有线网兼容。

准传输集群是相对传输集群而言。这种方式兼顾消息集群和传输集群的优点,它缩短了消息集群系统规定的“自动脱网”时间,而增加了用户释放按讲键后的时间(约 $0.5\sim 6\text{s}$),只要用户释放按讲键后的时间不超过系统规定的“自动脱网”时间,通话信道不会分配给其它用户,从而确保通话的连续性。准传输集群的信道利用率不如传输集群的高。

第三节 集群系统的发展

早在 70 年代,国外就开始研究集群系统。在美国,集群系统从 1979 年问世到 1988 年,平均年增长率达 104%。早在 1976 年,美国联邦通信委员会 FCC 就在 800MHz 频段,分配从 816MHz 到 821MHz 共 200 个信道作为集群系统使用。1982 年 FCC 在 800MHz 频段,分配从 809.750MHz 到 816MHz 共 250 个信道作为集群系统使用。1987 年 FCC 又在 900MHz 频段,分配 399 个信道(基站发射频率从 935MHz 到 940MHz)作为数字集群使用。由此可见 FCC 对发展集群通信系统的重视。美国的集群系统是从单基站小系统逐步发展成大容量多区域系统,并且发展成数字集群系统。西欧

从 80 年代初开始研究集群系统,发展非常迅速。英国早在 1986 年就批准在频段 II 开通专用集群通信业务,并且推出著名的 MPT1327 集群制式。国际无线电咨询委员会第四研究组于 1978 年提出并讨论了关于提高陆地移动业务频谱效率和多信道共用专用无线调度系统课题,经过 1978 年、1982 年和 1986 年三个研究期的讨论与充实,形成 CCIR741-2(多信道陆地移动无线调度系统)报告,进一步加速了集群系统的发展。之后,世界上生产通信设备的大公司相当关注并相继推出其系统。例如,摩托罗拉公司较早就推出 5 信道智慧网(Smartnet)集群系统,接着于 1989 年前后推出 20 信道和 28 信道智慧网(Smartnet II)集群系统。1993 年推出多区联网的(Smartzone)广域集群系统,不久又研制出 Mircs 型数字集群系统。其他如 Ericsson(爱立信)、Uniden(有利电)、E. F Johnson、Nokia 和 Tait 等公司都相继推出其系统,对集群通信的发展作出了重要贡献。

我国于 80 年代末开始由国外引进集群系统,发展速度非常快。目前主要用于各业务部门,如铁路、交通、公安、电力、水利、石油、政府部门、军队、新闻、消防、煤炭、旅游和大型厂矿企业等。进入我国市场的集群系统主要为 800MHz 频段,并且全部为数字信令模拟话音制式。其它频段以 MPT1327 制式为主。我国的集群系统将向以下几个方面发展:

1. 开拓新频段,提高频率利用率

目前 800MHz 为集群系统的专用频段,但它很快会变得拥挤。因此,我们国家建议开拓 300MHz 频段及挖潜 400MHz 频段,并且逐步由集群系统取代常规系统。另外积极研究开发 1GHz 以上频段,缩小频道间隔,实现网络规划和频率管理,保证时间、空间高效配合,提高频率利用率。

2. 行业内部向规范化和标准化发展

规范化和标准化是保证移动台漫游和越区的重要措施。目前集群系统还没有像蜂窝制系统有统一的规范,各公司的产品在控制方式、网络结构、信令体制和系统功能等方面都存在重要差异。虽然全