

电信高技术普及丛书

第二代无绳电话 系统—CT2

张航 宋俊德 编著



人民邮电出版社

电信高技术普及丛书

第二代无绳电话系统 ——CT2

张 航 宋俊德 编著

人 民 邮 电 出 版 社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书是一本专门介绍极可能成为今后个人通信的组成部分的第二代无绳电话系统——CT2的图书。主要内容有:绪论、无绳电话的发展和空中公共接口(CAI)、三种典型的CT2系统、CT2手机原理及入网、CT2系统设计等。

本书通俗易懂,深入浅出,力求简明扼要地对CT2系统进行分析介绍。

本书可供从事电信工作的科研、设计、生产和使用方面的技术人员、管理人员和各级领导干部阅读。也可供相关院校师生阅读参考或作为现代通信培训班的教材。

电信高技术普及丛书 第二代无绳电话系统——CT2

张 航 宋俊德 编著

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

北京春雷印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/32 1993年6月 第一版

印张:4 16/32 页数:72 1993年12月北京第2次印刷

字数:98千字 印 数:5 001—8 000册

ISBN 7-115-05010-4/TN·660

定价:3.50元

丛 书 前 言

当今世界正在经历着波澜壮阔的科学技术的巨大变革。通信技术是最活跃的领域之一。通信的发展,在很大程度上取决于通信技术手段的先进性。通信高技术的采用正在迅速地改变着我国通信的面貌。

为了大力加强电信高技术的普及教育,我社组织编写了这套“电信高技术普及丛书”,向广大电信管理干部、技术人员介绍正在使用和即将使用的电信高技术,使读者能对某一高技术的概貌、关键问题、发展现状及发展趋势有一个基本了解。

这套丛书内容涉及个人通信、数字移动通信、光纤通信、程控交换、通信网、综合业务数字网、扩展频谱通信、宽带交换、移动卫星通信、智能终端等方面。为了跟踪世界通信高技术的发展,满足读者多方面的需求,我们欢迎广大读者提出宝贵意见,以便出好这套丛书。

前 言

随着科学技术的不断进步,通信已成为发展国民经济的支柱,通信与人们日常生活的关系也越来越密切。要高速地发展国民经济,就必须以更高的速度发展通信事业。在当代通信技术中,移动通信已成为发展最快、最受人们喜爱的通信方式之一。人们已经比较熟悉无线电寻呼系统,蜂窝移动通信系统,集群无线电调度系统等。但一种新出现的通信系统——数字公众无绳电话,对不少人来说还是陌生的。为了向广大读者介绍这种新出现的通信系统,作者根据已有的资料和所进行的研究,编写了本书,内容力求简单扼要,通俗易懂。无绳电话(通信)系统是正在发展中的新的通信工具,因此众说纷纭。本书的目的是客观地介绍该系统的功能、结构、工作原理及相关的经济问题,以供有关的技术人员和管理人员阅读参考,也可供领导者作决策时参考。通过对资料的分析和研究可以看出,无绳电话(通信)系统所具有的功能和潜在的优点,可使我们能以它为起点继续研究和开发包含其它主要功能的未来的个人通信系统。欧洲采取的无绳通信系统与蜂窝通信系统结合的方法,为发展个人通信已迈出了可喜的一步。这充分表明,不仅从当前的通信需要应发展无绳电话系统,例如 CT2 系统,而且从长远发展来看也必须发展无绳通信系统。

第二代无绳电话系统——CT2 已在我国深圳投入使用。据了解,不久还会有几个城市将相继开通这种系统。尽管它的某些功能尚需完善和加强,但它毕竟能较快地解决一些城镇公众固

定点移动通信问题。我们相信 CT2 系统将会为我国通信事业作出贡献。

本书重点是讨论 CT2 系统。第一章主要讨论现代通信技术、移动通信、个人通信、无绳电话和 CT2 的有关问题。第二、三章介绍无绳电话的发展和空中公共接口(CAI)。第四、五、六章分别介绍三个典型的 CT2 系统(Motorola, GPT, Bi-Bop 的产品)。第七、八章介绍 CT2 手机工作原理及手机入网问题。第九、十章介绍与 CT2 系统设计有关的问题。

本书主要由张航、宋俊德编写,并由宋俊德完成统编。应该感谢黎明对完成本书所作的工作,他还完成了第七章的编写工作。在编写过程中,中国光大公司的黄鲁淳、徐绍佑、林自雄为我们提供了不少资料,对 CT2 若干问题的讨论对完成本书也是十分有益的。

由于作者水平有限,加上时间仓促,书中难免存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

作者

1993 年 4 月于北京

目 录

一、绪论	(1)
1. 现代的通信技术	(1)
2. 几种移动通信系统	(4)
3. 个人通信与个人通信网	(10)
4. 无绳通信系统	(14)
5. 关于发展第二代无绳电话系统——CT2 的讨论	(17)
二、无绳电话的发展	(25)
1. 无绳电话发展简史	(25)
2. CT2 主要技术特点	(28)
3. 无绳电话的应用	(30)
三、公共空中接口(CAI)	(34)
1. CAI 的由来	(34)
2. 无线接口	(35)
3. 信令层及信道复用形式	(38)
4. 语音编码及传输计划	(47)
5. 手机和基站之间的链路建立过程	(47)
四、美国 Motorola 公司的公用 CT2 组网结构	(52)
1. 组网结构	(52)
2. 基站	(52)
3. 网管中心(MNCC)	(57)
4. 业务管理及计费系统(BMBS)	(58)
5. 对未来公共场所的双向呼叫问题的考虑	(59)

五、英国 GPT 公司公用 CT2 组网结构	(61)
1. 网络结构	(61)
2. 公用基站	(62)
3. 本地集线器	(66)
4. 区域控制器	(68)
5. 运行中心及计费系统	(69)
6. 解决双向呼叫的办法	(71)
六、法国 Bi-Bop 数字无绳电话系统	(74)
1. Bi-Bop 系统	(74)
2. Bi-Bop 系统工作过程	(77)
七、CT2 手机的结构与原理	(79)
1. CT2 手机简述	(79)
2. 天线和收发信机部分	(80)
3. 话音处理	(84)
4. 控制部分	(88)
5. 电源部分	(91)
6. 寻呼器部分	(91)
八、手机入网	(93)
1. 手机的注册	(93)
2. 手机的呼叫及识别	(96)
九、CT2 系统设计的几个问题	(99)
1. CT2 公共基站的覆盖问题	(99)
2. 公共基站容量问题	(105)
3. MODEM 数量计算	(107)
4. 网管中心的存储容量计算	(109)
十、系统设计举例及经济验算	(110)
1. 区域划分及基站数预算	(110)

2. 经济验算	(113)
3. 建立 CT2 系统的考虑	(116)
附录 A CT3(Cordless Telephone Generation	
Three)简介	(118)
1. 容量问题的解决	(119)
2. CT3 系统结构	(120)
3. 动态信道分配(DCA)	(122)
4. 呼叫处理和切换功能	(123)
附录 B Motorola Silverlink 2000 型个人电话	
(包括带寻呼器型)简介	(124)
1. Motorola 个人电话(手机)基本特点	(124)
2. Motorola 的手机操作	(125)
参考文献	(132)

一、绪 论

一百五十年前人类首先掌握了有线电通信的手段,又过了半个多世纪无线电通信也成为了传输手段。当代的微电子技术和计算机技术的飞速发展,再加上新出现的光纤通信、数字程控交换、数字微波通信、卫星通信和移动通信等五大通信技术,使人类能够运用这些最新的通信技术和手段不断完善信息的传送与处理。人们已经认识到通信是发展国民经济的最重要支柱之一,通信又与人民的日常生活紧密相关。因此,更加迅速地发展通信事业是我国目前面临的十分重要和迫切的任务。

本章首先对现代通信技术的发展作简要的叙述,然后介绍当代几种主要的通信系统。重点讨论移动通信,而移动通信中较详细讨论未来的个人通信,最后将就我国如何以无绳电话为起点研制个人通信系统以及如何发展无绳电话系统等问题作简要论述。

1. 现代的通信技术

现代通信系统要求在通信网中,所有的有线通信和无线通信构成一个紧密完整的通信整体。近二十年来,人们开发了许多不同种类的通信系统。下面对其中几种最主要的通信系统作一介绍。

(1) 光纤通信系统

光纤通信系统是以光导纤维和激光技术、光电集成技术为基础发展起来的新的通信系统,它主要用于国内国际长途干线

(含海底光缆),也用于短程局间中继。光纤通信系统的容量大,抗干扰能力强,设备体积小、重量轻,频率资源丰富,它的应用取代了造价昂贵的传统的铜线电缆载波通信系统,由于它具有极宽的带宽,为未来宽带 ISDN 发展创造了可靠、价廉、高质量的传输手段。

(2)数字程控交换系统

数字程控交换系统取代了传统的纵横制交换和模拟程控交换,由于它具有功能强、灵活可靠、抗干扰能力强、体积小、重量轻等特点,所以已成为公共交换电话网(PSTN)的主要支撑系统。它也可作为实现 ISDN 的交换设备。数字程控交换是我国当前发展最快的、最受欢迎的通信设备和技术之一。

(3)卫星通信系统

当前卫星通信系统主要作为国际间通信或中央对边远地区的长途通信以及电视转播的传播媒介。该通信系统覆盖面积大,传输质量好(噪声小),可取代传统的短波通信。除了固定点同步卫星外,现在又开发了可移动低轨道的地球卫星,这种卫星造价很低。这为陆地移动通信与卫星通信结合创造了良好的条件,为移动通信走向未来个人通信创造了极为有利的条件。

(4)数字微波通信系统

传统的模拟微波通信已逐渐被数字微波通信所代替,它因抗干扰能力强、噪声小、传输质量高、造价低而受到欢迎。现在数字微波除用于岛与岛、岛与岸间通信外,也用在陆上一些铺设电缆、光缆不方便的地方。目前它和前三种通信方式构成了统一的通信网,承担着主要的通信任务,这一通信网的特点是解决站对站、局对局间的固定通信,它不能解决流动中人员的通信(如在飞机上、火车上、汽车上、轮船上、行走中)。为此近二十年来,在传统无线电通信基础上发展起来的移动通信系统在整个通信领

域中占有越来越重要位置。

(5)移动通信系统

顾名思义,移动通信系统是指能够实现移动通信的技术系统。早期军事上用的报话机、对讲机、或一机对多机群呼机是移动通信的初级阶段。近二十年来微电子技术、计算机技术和交换技术的发展,使人们从机(电话机)对机、局对局、站对站的通信走向个人对个人的通信,这就是现在移动通信正在部分实现和将全面实现的通信目标——个人通信。

当前移动通信在国际通信市场上已占有举足轻重的地位。我国的改革开放,为移动通信发展创造了良好的国内条件。高速发展的国民经济和各行各业对通信的要求,刺激了移动通信产业的发展,使迅速、方便的移动通信具有了强劲的市场,因此,有人称移动通信是空中房地产而受到广大投资者的青睐。

从宏观看世界通信方式仍以电话为主。但非话务的数据、可视图文、传真、电子邮箱、会议电视等发展也极为迅速。在话务通信中则以程控交换和移动电话发展最快。当然随着移动通信技术的进步,也将会囊括非话业务,如数据、图像、传真的通信等。

综上所述,通信技术总的发展趋势可归纳为:

①数字化:基于数字系统的各种优点,现代各种通信系统都向数字化方向发展。

②综合化和宽带化:把各种通信业务综合在一起,如将电话、传真、电报、图像、数据等均纳入一个网中,这就是综合业务数字网 ISDN。随着通信技术的发展,要求具有几百兆以上的传输速率以传输话音、数据和图像信息,这就需要宽带 ISDN 即 B-ISDN。

③智能化:改变传统的网络结构形式,赋予网络本身更多的功能,以实现网络的智能化。

④**标准化**:为了实现通信畅通无阻,各通信系统要有统一的标准和接口,各国的标准要与国际标准一致,全球通信是一个庞大的系统,如果没有统一标准统一接口就不可能实现全球通信。

⑤**个人化**:这就是本章讨论的重点——个人通信,它要求提供终端的移动性,也要提高个人移动灵活性。个人化的目标是实现未来个人通信系统和个人通信网。

2. 几种移动通信系统

我国的移动通信早期主要用于军事、抗灾、防汛、备战等。初期产品多为对讲机、群呼机、军用报话机等,故未成系统。随着我国经济的发展和通信技术的不断进步,移动通信系统开始进入我国国家公共通信网。另一方面,由于经济飞速发展和人们对能迅速地获得信息的渴望心情,不少人要求能在运动中(如飞机上、火车、汽车中、轮船上、自行车上或行走中)随身携带通信工具并希望做到在任何时刻可在任何地点与任何人(当然对方也要有通信工具)进行通信,这一任务落在现在和未来的移动通信系统上。

移动通信是国际上 80 年代发展起来的新型通信系统,是当前发展最快的产业之一,由于移动通信系统具有很多优点,如不受地理环境和气候条件的影响,线路开通费用低,回收资金快、架设时间短,可在移动中通话,使用方便等。因此,许多发达国家均投入大量的人力、物力和财力来研究和发 展这一新型通信系统。有人称“90 年代将是移动通信的十年”。因为这一具有移动特点的通信系统,在信息传递方面可达到有线通信的同等效果,其应用范围及行业规模,在通信事业中均占有相当大的比重。因此,它的销售量在各个国家都呈上升趋势。

现在不能把移动通信仅仅看成有线通信的补充,它本身已

与有线通信连成统一网络。因此所有有线通信可达到的地方移动通信同样可以达到,而有线通信不能达到的地方它也可通过无线电媒介提供服务,因此移动通信具有更大的市场竞争力。由于它要求通信设备(特别是移动部分)功耗小、体积小、重量轻、性能好、价格便宜,所以它是一种新型高科技产品,并涉及国家的基础工业和大量的新材料,新技术、新工艺,如 VLSI 技术、CAD 技术、半导体工艺等。生产、安装、测试也有较高的要求。在我国和其它一些发展中国家和地区,移动通信设备制造还不够发达,这也是我们今后科研和产品开发方面的重要任务之一。下面我们对已有的几种移动通信系统作简要介绍。

(1)无线寻呼系统

无线寻呼系统是一种单向通信系统,它只能被呼,不能主呼,它获得的是数字或文字信息,它有专用和公用之分。

a. 专用无线寻呼系统:供单位和系统内部使用,由小交换机、无线寻呼控制中心、发射机和外围的寻呼接收机组成,也与本地区程控交换机相连。控制中心又分为自动控制或人工控制。它的投资小、见效快,为本系统内部交换信息、指挥、调度提供了手段。

b. 公用无线寻呼系统:在我国主要由邮电部门经营,它与公用电话网相连接。由无线寻呼控制中心、寻呼发射机、寻呼接收机组成。它也分自动和人工控制两种。全自动的,文字输出的,可说简单语句的新型无线电寻呼系统受到了人们欢迎。它可通过市话网为每一个用户找到它想呼的 BP 机携带者。

无线寻呼系统传输的是数字信息,现在也有少量的语言传输。与全部传输话音的通信传输相比,其信道容量大,频谱利用率高。无线寻呼是单信道单向传输系统,最新的接收装置有少量话音信息呼叫,有“嘟嘟”声和数字显式以及振动式。无线寻呼系

统用于各种管理人员、医生、记者、外出旅游者、服务人员及商业、财贸各个领域中的移动中的用户,它有助于提高工作效率,加快信息传递和反馈。

在国际上,无线电寻呼业务的研究起步于 50 年代。目前的无线寻呼所使用的频率为 VHF—UHF 频段。日本、欧洲、北美的无线电寻呼体制如表 1—1 所示。日本于 1960 年开始采用 150MHz 频段单音制无线寻呼,1987 年使用 250MHz 频段开始首次采用数字方式无线寻呼。无线电寻呼虽属单向选择呼叫、传输简单消息的通信系统,但以其价廉、小巧、实用的特点,解决了有线固定通信不能解决的紧急移动通信问题而得到广泛应用。目前,全世界以 15~20% 的年增长率持续发展。

表 1—1 无线电寻呼体制

参 数 \ 系 统	日 本	欧 洲	北 美
	(NTT)	(POSSAG)	(GOLAY) (我国多采用此制式)
频 率(MHz)	250	27、80、450、900	40、150、450、900
信道间隔(kHz)	12.5	25	25
偏 差(kHz)	±2.5	±5	±5
调 制 方 式	FSK	FSK	FSK
数据传输速率(bit/s)	200、100	512、1200	300/600

在我国无线寻呼业务发展也极为迅速,现在几乎大多数的城市(大、中、小)都已开通了这项业务,不仅有由邮电系统直接经营的,也有非邮电系统建立的不少专业系统。在人口流动大、商业发达的城区,这种通信方式特别受欢迎。不过在我国绝大多数城市的公共电话数量不足,分布稀疏而不均匀,使得无线寻呼系统的发展受到限制,因为人们从 BP 机上获得信息后往往要迅速作出回答(在行进中)。而市内电话不发达,就不可能提供回

话的手段。下面要讨论的第二代无绳电话系统—CT2 可以说是 BP 机最友好的伴侣,如果一个 BP 机用户手中能有一个价廉物美的 CT2 系统手机,就可以真正地实现信息的快速传递和应答。

(2) 集群移动无线电话系统

集群移动无线电话系统是专用调度指挥无线电通信系统。在我国得到了广泛应用,现在不仅引进了国外的系统,而且我国也独立研制并生产了不同类型的系统。集群系统是从一对一的对讲机发展而来的,从单信道一呼百应的群呼系统,到后来的具有选呼功能的系统。现在已是多信道多基站多用户自动拨号系统,它们可与市话网连接,可与该系统外的市话用户通话,较为方便。集群系统各中心站(基站)之间可用微波电路、光缆或电缆相连接,以形成统一的调度指挥系统。集群系统与传统非集群系统比较,它具有以下优点:(a)频率利用率高,发射期间占用信道数少,等待时间短;(b)设施覆盖区共用,费用分担,通信业务共享。属于这一类的已广泛应用的系统有:(1)美国的 Motorola 公司的 Smartnet 系统,工作频率为 800MHz,采用半双工方式、双工操作,移动台采用按讲方式。现在不少国家已经和正在准备采用该系统。此外,英国马可尼公司集群系统,荷兰飞利浦公司的 TN10~TN200 系列,瑞典爱立信公司 GE16PLUS 系统,法国的 RADIOCOM203;澳大利亚的集群系统等都属于这一大类。我国自己也开发了用于调度指挥的专用无线电电话系统,多用于公安、防汛、森林防火等。如前所述,这些专用系统均与市话网相联结,因此用户使用起来感到方便,特别是在一些长途线紧缺和铺设长途电缆较为困难的地方,采用这种系统建设周期短,投资少,回收快,受到了欢迎。该系统仍是属于区域性的,某些新产品在系统内各基站覆盖区内已具有跨区漫游功能。不过在同一

服务区内用户数受到信道数的严格限制,因此总用户数不能太大,它的费用较“大哥大”便宜。

(3)蜂窝移动电话

蜂窝移动电话是在 70 年代初由美国贝尔实验室提出的。在它给出了蜂窝系统的覆盖小区的概念和相关理论之后,该系统得到了迅速的发展。该系统的发展可分为二个阶段:

①第一代蜂窝移动电话系统:它是模拟蜂窝移动电话系统,主要特征是用模拟信道传输模拟信号。美国、英国、日本都开发了各自的系统。北欧四国也开发了 NMT-450 系统。它具有跨国“漫游”功能,这一代产品还包括 1968 年底推出的 900MHz 的 NMT-900 系统。

②第二代蜂窝移动电话系统:主要指数字蜂窝移动电话系统,它以直接传输和处理数字信息为主要特征,因此它有一切数字系统所具有的优点,这一代产品最有代表性的是:泛欧蜂窝移动通信系统 GSM。GSM 本来是欧洲成立的一个移动通信特别组的简称,这个小组在欧洲的蜂窝移动通信方面作了大量的工作,他们对 8 种不同的实验方案进行了论证,最后制定了泛欧洲的数字蜂窝移动通信系统,并用该研究小组 GSM 名字命名。有代表性的系统是工作在 900MHz 的 ECR900 系统。我国在“八五”期间制定了研制开发我国的蜂窝移动通信系统的方案。在方案制定时,我们对 GSM 给予了极大的重视。此外,属于第二代数字蜂窝移动系统的还有美国的 IS-54 系统,它是一种数模兼容的双模式系统。日本开发的“数字式汽车电话系统”也是属于这一代的产品。我国现在已开通使用的蜂窝移动系统主要是采用美国 Motorola 公司的和瑞典爱立信公司的产品。由于这些系统有较好的组网功能,并具有漫游、自动切换等功能,基本上能满足高速运动中的用户的要求。现在不少省份已构成本省内连