

2000年

电子信息产业导向

主编：徐顺成 刘洪昆 王建章 刘汝林 华德清



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

2000 年电子信息产业导向

徐顺成 刘洪昆 王建章
刘汝林 华德清 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书根据我国 1998 年初公布的国家产业政策目录, 汇编了目录内全部电子信息类技术和产品的概况、关键技术、国内外现状、市场和发展趋势, 包含了 2000 年电子信息高新技术产品的基本内容。本书由有关专家供稿, 内容简明扼要, 文字浅显通俗, 可以作为有关单位制定技术发展规划的参考。也是决策者根据国家产业政策选择及实施投资项目的参考, 同时也可以作为我国所有关心电子信息产业发展的各界人士的知识性读物, 以增强对国内外电子信息的产业现状和未来发展的基本认识。



书 名: 2000年 电子信息产业导向
主 编: 徐顺成 刘洪昆 王建章 刘汝林 华德清

责任编辑: 郭 晓

特约编辑: 张成全

印刷者: 北京市顺义兴华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.com.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: 14.75 字数: 370千字

版 次: 1998年8月第一版 1998年10月第二次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4894-9

TN·1193

定 价: 25.00 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

前 言

1998 年初，国家公布了《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》和《外商投资产业指导目录》，在规定的范围内，免征进口关税和进口环节增值税。根据以上两个目录及电子信息产业发展趋势，我们组织了行业内的有关专家，汇编了《2000 年电子信息产业导向》一书，对国家公布的目录内涉及电子信息产业技术和产品，以通俗简明的语言，就其概况、关键技术、国内外市场以及主要研制厂商和发展趋势进行了描述。这些技术和产品都是电子信息产业在未来几年里要重点予以发展的。因此本书从整体上讲是介绍了 2000 年我国电子信息高新技术产品的基本概貌。本书可以作为决策者在选择投资项目时的重要参考；对于目录内技术和产品的研究制造企业及有关单位，则可以作为实施项目时的参考；另外本书也可以作为所有关心电子信息产业发展的社会各界人士的案头读物，以增加对国内外电子信息产业的现状与未来发展的基本技术知识和认识。本书还附录了国家的有关文件、节选了国家政策中电子信息技术产品方面的目录，以供读者参阅。

本书的出版，得到了电子信息产业界许多专家的帮助和指导，还有许多同志也参加了组稿、审稿和出版工作，付出了辛勤的劳动，在此一并表示感谢。

由于本书涉及学科广泛，其内容又大多是电子高新技术的前沿领域，而编者学识有限，编写时间仓促，因此错误不妥之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编者

1998 年 6 月

《2000 年 电子信息产业导向》

编纂委员会名单

主 编 徐顺成 刘洪昆 王建章 刘汝林 华德清

编 委 (以姓氏笔划为序)

丁文武 王存肃 王秉华 王为方 韦 俊

刘定川 刘四平 李书欣 关白玉 曲 捷

张铨桀 张永红 肖 骞 陈 萃 邵慧文

和 波 尚珂珂 施国强 彭红兵 赖钧涛

目 录

第一篇 通信类.....	1
一. 第三代移动通信系统	2
二. 数字移动通信(GSM)手持机	4
三. 数字集群移动通信系统	6
四. 码分多址数字移动通信(CDMA)	9
五. CDMA 数字无线用户环路系统	10
六. 光纤通信系统设备	12
七. 2.5Gb/S 光纤通信	14
八. 10Gb/S 波分复用光纤通信	16
九. 综合网络(HFC)接入网系统	18
十. 异步转移模式宽带交换机(ATM)	20
十一. 局用数字程控交换机	23
十二. 155 ~ 622Mb/S 数字微波 SDH 通信	26
十三. 掺铒光纤放大器	27
十四. 无线寻呼系统	29
十五. 多媒体通信系统	32
十六. 通信网络产品	35
十七. Ku 频段卫星通信系统	36
十八. 综合业务数字网(ISDN)	38
十九. 电信管理网(TMN)	40
二十. 智能通信网络设备	44
二十一. 信息安全设备及软件	47
二十二. 卫星移动通信(APMT)终端	49
第二篇 广播电视类.....	51
一. 广播电视的数字化	52
二. 数字音频广播(DAB)接收系统	55
三. 数字电视机(DTV)	57
四. 高清晰度电视机(HDTV)	59
五. 大屏幕投影电视机	62
六. 双向有线电视系统	65
七. 卫星数字电视接收设备(IRD)	68
八. 视频光盘播放机(VCD)	70
九. 激光数字视盘机(DVD)	72
十. 数字录像机	75

第三篇 计算机类 77

一. 2000 年计算机技术	78
二. 高性能计算机	81
三. 网络计算机 (NC)	84
四. 多媒体计算机 (MPC)	86
五. 中高档微机	87
六. 工业控制机	88
七. 笔记本计算机	91
八. 嵌入式计算机	92
九. 服务器	94
十. 工作站	96
十一. 网络设备	98
十二. 调制解调器 (Modem)	100
十三. 打印机	101
十四. 软盘驱动器	103
十五. 硬盘驱动器	104
十六. 光盘驱动器	105
十七. 高分辨率大屏幕显示器	107
十八. 扫描仪	109
十九. 绘图仪	110
二十. 智能卡	112
二十一. 电子资金转帐销售终端 (EFT POS)	113
二十二. 关键外部设备	115

第四篇 计算机软件类 119

一. 我国软件产业的现状与市场	120
二. 计算机软件	124
三. 系统软件	127
四. 支撑软件	129
五. 应用软件	130
六. Java(互联网用语言)软件	131
七. 中文信息处理软件	133
八. 信息系统安全软件	134
九. 系统集成软件	136
十. 网络信息增值服务及软件	138
十一. 人工智能软件	140
十二. 固化软件	143
十三. 多媒体软件	144

十四. 软件标准规范	146
十五. 软件产品测试	148
第五篇 集成电路元器件类	151
一. 集成电路	152
二. 混合集成电路	154
三. 片式元器件	156
四. 电荷耦合器件 (CCD)	157
五. 发光二极管器件	158
六. 新型电力电子器件: SIT	160
七. 新型电力电子器件: VDMOS、IGBT	161
八. 敏感元器件及传感器	162
九. 智能复合敏感元器件及传感器	164
十. 等离子体显示器件 (PDP)	165
十一. 液晶显示器件 (STN-LCD)	167
十二. 光纤通信用激光器、探测器	168
十三. 长距离低损耗光纤	169
十四. 镍氢电池	171
十五. 高效硅太阳能电池	172
十六. 高压大电流真空开关管	173
十七. 半导体材料	175
第六篇 电子系统工程类	179
一. 电子系统工程	180
二. 汽车电子产品	181
三. 我国汽车电子产品概述	183
四. 智能交通系统	185
五. 我国智能交通概述	187
六. 全球定位系统 (GPS)	190
七. 空中交通管制系统	192
八. 城市交通管理系统	194
九. 船舶交通管理系统	195
十. 电力电子产品	197
十一. 能源电子产品	199
十二. 军事电子技术产品	201
十三. 医疗电子产品	204
十四. 绿色照明产品	206
十五. 数码相机	207
十六. 智能大厦	209

附录	213
一. 国务院关于调整进口设备税收政策的通知	214
二. 国家计委:《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》(摘录) ..	215
三. 国家计委、国家经委、外经贸部:《外商投资产业指导目录》(摘录)	217
四. 国家计委、国家经贸委外经贸部、海关总署关于落实国务院调整进口设备税收政策有关问题的通知	219
附件一 国家鼓励发展的内外资项目确认书样本	222
附件二(略)	222
五. 指导外商投资方向暂行规定	223
六. 财政部 国家税务总局关于促进企业技术进步	225

第一篇 通信类

一. 第三代移动通信系统

(一) 概况

国际上通常将 70 年代末出现的模拟蜂窝移动电话、无线寻呼、无绳电话和集群通信等作为第一代移动通信系统, 而将 80 年代末开发的数字蜂窝、高速无线寻呼、数字无绳电话和数字集群作为第二代移动通信系统。国际电信联盟 (ITU) 正在制定系列标准的未来公众移动通信系统 (FPLMTS/IMT-2000) 定义为第三代移动通信系统 (TGMS), 预计在 2000 年左右投入使用。

移动通信系统第一代的主要特征为模拟技术、蜂窝结构网络等多类系统, 每类系统又有多项互不兼容的技术体制; 第二代的主要特征为数字技术, 仍是多类系统, 但每类系统中的技术体制有所减少; 第三代以全球通用、系统综合作为基本出发点, 试图建立一个全球的移动综合业务数字网。它集合了蜂窝、无绳、寻呼、集群、移动数据、移动卫星、空中和海上等各类移动通信系统的功能; 将提供与固定电信网的业务兼容、质量相当的多种话音和非话音业务; 将实行全球联网用袖珍个人终端作全球漫游, 从而实现人类梦寐以求的在任何地方、任何时间与任何人进行通信的理想。

(二) 主要技术内容

1. 系统结构

FPLMTS 的系统结构可分为陆地部分和卫星部分, 每部分都由各种基础设施和多种用户终端所组成, 基站与终端之间有 4 种无线接口。

2. 频谱需求

根据不同的移动终端、移动环境, 不同的业务及业务所需频谱的研究结果表明 IMT-2000 所需最小频谱带宽约为 230MHz。IMT-2000 划分频带如下:

	频带 (MHz)	带宽 (MHz)	频带 (MHz)	带宽 (MHz)	可用时间
陆地	1885 — 2025	140	2110 — 2200	90	2000 年前
卫星	1980 — 2010	30	2170 — 2200	30	2000 年始

3. 技术特性

(1) 无线接口系列。按照开放系统互连 (OSI) 模型制定信令接口标准, 4 种无线电接口是实现 IMT-2000 移动侧与网络侧之间无线电磁互连的手段。应具有最大的通用性, 允许使用同一个接口可完成不同的应用。

(2) 无线覆盖分区。为提高频率复用效率, 无线电覆盖采用蜂窝结构, 如下表。

蜂窝类型	大区	宏区	微区	微微区
蜂窝半径 (km)	100 ~ 500	≤ 35	≤ 1	≤ 0.05
安装地点	LEO/HEO/GEO	建筑物塔顶部	灯杆建筑物墙上	建筑物内
终端速度 (km/h)		≤ 500	≤ 100	≤ 10

(3) 服务质量。在无线信道的条件下能提供与固定有线网 (PSTN/ISDN) 相当的服务质量水平。话音同固定有线网中运用的 32kbit/s ADPCM 有等效的性能, 并尽可能降低比特速率, 以提高频谱效率。支持分组交换数据和电路交换数据, 达到 ITU-T/G-174 规定的性能要求。话带数据支持 G3 类传真机。

(4) 安全性。安全性包括保密性、完整性、鉴权、授权、私密等内容, 应能提供与固定有线网相当的安全级别。对安全性的系统要求, 对故意的、偶然的和管理的威胁都作了详尽分析, 而分别采取了对策。

4. 运行特性

(1) 网络识别和编号均按 ITU-T 相应的建议。互连信令按 ITU-T 7 号信令系统。应允许在不同的网络中应用不同的计费 and 费率。

(2) 呼叫处理。为使无线电信道能有效利用, 对信道的指配、建立和释放应有控制程序。

(3) 监视。应有那些可为完成信道状态监督并维持所需质量必须的功能。

(4) 位置登记。按 ITU-R 建议 M. 624 及 ITU-T 建议 Q. 1003 和 Q. 1004 规定的原则。

(5) 网络互通。IMT-2000 应按 ITU-T 建议 Q. 103 和 Q. 1032 规定的原则与 PSTN 和 ISDN 互通, 并按 ITU-T 建议 X. 300 与 PDN 互通。

5. 关键技术

IMT-2000 中最关键的是无线传输技术, 为此 ITU-R 特制定评定无线传输技术的程序和准则。其评定工作尚待进行, 因此, 还不能列出最终优选的最佳无线电传输技术。主要有:

(1) 多址技术。当前有 FDMA、TDMA 和 CDMA 及其结合, 必须选择频谱效率最高的灵活的多址方案。

(2) 调制技术要求传输效率大于 1bit/s/Hz 的数字调制。

(3) 信源编码技术。要求低速率、低时延、高质量的数字话音编码和图像压缩编码。

(4) 信道编码技术。应采用一系列差错控制技术, 以适应移动无线电信道特性。

(5) 射频技术。由于工作频带增高, 给射频技术的功率、效率、线性和成本带来不利影响, 有待射频集成电路技术的进步, 以实现小于 200 立方厘米、200 克的袖珍个人终端。

(6) 宽带高速率技术。第一阶段用户比特率约达 2Mbit/s, 第二阶段为增加新业务, 可能需要更高的比特率。

(三) 国内外现状

1990 年 CCIR 产生了未来公众陆地移动通信系统 (FPLMTS) 第一个建议 M. 687, 这就是第三代移动通信系统的由来。CCIR 鉴于 FPLMTS 仅有一个概述性建议是远远不够的。当年正式成立了 TG8/1 任务组, 着手系列标准的制订。国际上除 ITU 以外, 欧洲共同体国家早已设立 RACE-1043 项目, 从事他们的第三代 UMTS 的研究。美国则热衷于各种个人通信业务 (PCS) 的研究与试验。日本则改变过去两代都自搞一套的作法, 积极参加 TG8/1 的工作, 打算将第三代移动通信系统融于国际统一的标准中。

我国仅作了一些技术跟踪性工作, 国家“863”高技术研究发展计划 BIP-ISDN, 其中的个人通信技术分项, 仅对 CDMA 蜂窝系统、无绳电话和无线本地环路等列有研究课题。因此, 第三代移动通信系统的研究可以说在我国尚是空白。

(四) 市场分析

近十余年来世界各国蜂窝移动电话以年平均增长率 50% 左右高速发展。1996 年 5 月全世界蜂窝用户已突破 1 亿大关。其中主要是第一代产品。第二代的 GSM 系统到目前已有 86 个国家的 150 多个网络经营者, 到 1996 年底仅欧洲即有 1600 万用户, 已超过第一代数量; CDMA 系统后来居上, 近一年来呈蓬勃发展的势头。

预测到 2000 年全球移动电话将占全球通信市场的 21%, 用户数量达 1.5 ~ 2.5 亿 (有的报导预测将超过 3 亿), 亚太地区可达 8000 万, 其中 88% 的用户所用的将为第二代产品。移动通信另一类系统——无绳电话也在迅速发展, 仅美国现在就有 6000 多万用户。第二代的日本 PHS 数字无绳电话以异乎寻常的速度增长, 现已超过 200 万用户, 预计 2010 年日本将达 3800 ~ 4300 万个用户。美国新近推出更为先进的低成本 PACS 数字无绳电话系统, 预计市场前景良好。第三代移动通信系统 IMT-2000 集合了蜂窝电话、无绳电话、无线寻呼、集群调度以及移动数据等各类第二代系统的功能, 一旦开发成功, 部分实现了个人通信的理想, 从当前两代移动通信系统的市场增长趋势预测, 第三代的市场前景将是十分诱人的。全球现有 55 亿人口, 按个人通信的需求估计个人袖珍终端最终将达 50 亿, 移动通信设备必将继收录机、电视机、录像机之后居家用电子产业的第一位。

(五) 发展趋势

IMT-2000 第一阶段的系列建议 ITU 计划将在 1998 年完成, 还将在第二阶段不断完善和提高, 设法在第一阶段的基础上增加需要更高比特率的新业务。可以说第一阶段的目标是实现移动 ISDN, 第二阶段是实现移动 B-ISDN。更高的目标必然是建设一个能传输活动图像的全球个人通信网。在此基础上, 有人建议移动通信频段向微波高端及毫米波波段开拓, 以获得丰富的频率资源, 发展超高速多媒体移动通信。

(李进良撰稿 王存肃整理)

二. 数字移动通信 (GSM) 手持机

(一) 概况

GSM 是第二代移动通信的代表体制, 产生于 80 年代, 1992 年首先在欧洲投入运营, 随后即发展成世界范围广泛应用的数字蜂窝移动通信标准, 目前全世界已有八十多个国家 100 多家运营公司经营 GSM 通信网络提供电信服务。GSM 手持机是 GSM 网络中最基本的用户终端设备。

(二) 主要技术内容

GSM 手持机集中了当代移动通信和电子技术的最新成就。同时, GSM 又是现代移动通信进一步发展的良好基础。GSM 所建立的交换平台、空接口标准和网络标准, 都是移动通信领域的发展基础。GSM 手持机技术带动了现代语音编码技术、移动通信数字传输技术、数字信号处理技术、单片微波集成、低功耗高压频技术、低功耗超大规模集成电路技术、通信软件设计技术和高效电源设计技术的高速发展, 同时也为其它移动通信体制手持机设计技术进步奠定了基础。GSM 手持机的基本技术要求是符合 GSM 标准, 包括主要通信参数, 如工作频段、890-915MHz 上行信道和 935-960MHz 下行信道, 频道间隔 200kHz, 传输速

率 270.8kb/s, 8 时隙 TDMA 帧结构, 和 13kb/s 语音编码等, 同时通信软件必须与 GSM 标准规定的全部通信协议相一致。当前 GSM 手持机市场竞争相当激烈, 其竞争的技术特征主要在外观、体积、重量、功耗(连续通话时间和守候时间)等方面。

GSM 手持机的价格竞争将日趋突出, 目前价格与成本相比, 仍然处于利润优厚的状态。在国内市场销售价大约为 4000 元人民币, 而制造成本实际上在 200 美元左右。我国 GSM 手持机的开发, 已在“八五”期间由国家重点科技(攻关)计划组织实施, 完成了具有 90 年代中期国际先进水平的产品开发设计。因此, 在当前进行的产业化工作阶段, 其主要技术设计任务在于: 实现规模化生产设计, 使整机能适应高速、大规模生产; 实现商品化设计, 使整机具有容易为用户接受的外观和人机界面; 实现市场竞争性设计, 使整机具有突出的优点, 并创新设计技术取得自主知识产权, 以增强产品的竞争力。GSM 手持机生产必须有起码的规模, 不成规模就难于保证质量和技术, 但规模越大就越有风险。初步测算, 建立一个年产 50 万台手持机的规模生产线是必要的, 其生产线建设投入约 600 万美元, 为保证技术不断创新的开发环境建设, 建立研究开发中心, 其投入大约 5000 万元人民币, 加上生产的流动资金投入, 因此, 总资金需求约 2 亿元人民币。

(三) 国内外现状

最早的 GSM 通信系统是 1992 年在西欧投入运营的, 很快就从西欧发展到东欧, 以至亚洲、大洋洲和北美地区, 至 1995 年全世界使用 GSM 通信系统的国家和地区已达到 85 个。GSM 已成为全球性移动通信标准, 它产生于欧洲, 目前全世界知名的通信公司都在开发 GSM, 但其总体设计, 甚至产品开发几乎都集中在欧洲, 近年来, 才开始向亚洲、北美扩展。配套元器件生产遍及全世界, 但芯片设计多集中在欧洲或跨国公司的欧洲企业, 近年来美国的芯片产业正快速发展, 无源器件则以日本产量为最大, 其次在美国。目前世界上最主要的 GSM 手持机研制厂商是 Nokia、Ericsson、Motorola 和 Siemens。

我国 GSM 手持机开发是“八五”国家重点科技(攻关)计划项目, 由广州 XX 所承担, 基本设计达到了国际 90 年代中期先进水平。

(四) 国内外市场分析与发展趋势

国际电信市场, 特别是移动通信市场正进入高峰期, 1996 年, 全球数字移动电话用户数增加 5000 万, 总数已达 1.37 亿, 比 1995 年增加 53.4%, 亚太地区增幅最大, 达 90%, 其次是拉美、欧洲, 分别是 65% 和 55%。据 Ericsson 公司预测, 今后 5 年内, 全球数字移动通信用户数将达 5.9 亿。

我国是世界上移动电话增长最快的国家, 1996 年底移动通信用户数已达 660 万, 其中 GSM 达 161 万, 据原邮电部预计今后每年可增加增加 400 ~ 500 万。目前我国蜂窝移动通信市场几乎全部被外国公司所占领, 进入中国市场的外国公司达 28 家之多, 但销售量最大的几家公司仍然是 Nokia、Motorola、Ericsson。

GSM 是个不断发展的标准, 第一阶段标准是满足基本通话需求, 第二阶段则增加了数据业务和补充业务, 语音质量也有改进。从设备设计上, 手持机进步最快, 重量、尺寸不断减少, 耗电降低, 通话和守候时间加长, 所使用的集成电路集成度更高, 电源电压更低, 普遍驱向于使用镍氢电池和锂离子电池。手持机的成本不断下降, 目前利润率仍然很高, 价格竞争很快会突出出来。

(刘礼白撰稿 王存肃整理)

三. 数字集群移动通信系统

集群无线通信系统为多信道共用、动态分配信道的无线调度专用通信系统；数字集群无线移动通信系统以无线移动数据传输、控制、交换为主，是能综合传输数据、话音、图文信息的数字无线移动通信系统。与第一代模拟集群系统相比，具有频谱利用率高、抗干扰性强、传输的数字信号保密性强等优点。数字集群通信自 90 年代发展起来后，正逐步取代现有模拟集群通信系统，成为第二代产品。数字集群系统以基站（信道机和基站控制器）、交换机（电话交换机和数据分组交换机）、网络管理终端和用户设备（车载台、手持机和数据终端）等组成，能够组成单区网、链状网和广域网。

（一）概况

专用移动通信网是有通信调度或信息传递特殊要求的经济和专业部门，如公安、交通、水利、铁道、石油等部门为沟通或调度内部业务信息而建立和使用的无线移动通信网。它可与公众电话网（PSTN）或其它部门的专用有线交换机互联或不互联。它必须保证内部业务信息的时效性、保密性、适用性，满足专项业务对通信的特殊要求。

专用移动通信网是移动通信中发展最早的门类之一，70 年代主要应用常规对讲机，80 年代前期主要应用无线拨号电话，80 年代后期应用模拟集群系统，它同无线拨号系统和对讲机相比，具有接续快、功能强、频谱利用率高、组网灵活等优点。因此，自 1985 年以来，世界各国和我国都先后建设了模拟集群系统，也是专用移动通信网的第一代。进入 90 年代后，由于数字计算机网普遍应用，数据业务和多媒体通信蓬勃发展，模拟集群移动通信系统技术已经落后，它不便加密、不易联网、不适于数字传输，功能不强，再加上我国模拟集群网使用多种制式，信令不统一，互不兼容、联通，这样就给跨地区的广域网全程调度带来严重困难，不能满足我国各专业部门未来发展的需求。为了满足经济部门发展信息化建设的需要，迫切需要开发数字集群系统。90 年代中期，国际电联开始制定数字集群系统技术体制建议，各先进国家都在大力发展，并相继投入市场，势必要代替模拟集群系统，成为第二代专用移动通信系统，预计到 2000 年将很快占领欧洲和世界市场。趁数字集群系统目前尚未进入我国市场之机，正是我国研制开发和建设专业移动通信网的良好时机。据了解，国际上数字集群移动通信系统有六、七种不同技术体制，必须优选适合我国国情、技术先进的体制，并且组织我国多家科研、开发和生产单位的优势力量联合开发研制，在最短时间内，向用户提供具有特色的优质产品，以占领市场。

（二）主要技术内容

1. 技术特性

（1）采用时分和码分多址方式，具有信道动态分配及功率控制，使用数字语音插空 DS1 和数字信号处理技术等，系统频谱有效利用率高，在有限的频谱资源容纳比模拟集群系统多 4~7 倍的用户。

（2）采用扩频和跳频技术，提高抗干扰性能。

(3) 可为用户提供话音加密、鉴权技术。不仅话音加密，且在端口进行加密，因此其保密功能比现有的 GSM 数字蜂窝要好。

(4) 用户可获得更大范围服务。不仅可向移动用户提供话音，而且提供文字、数据、图形、图像等任何信息媒体，并能与公众固定通信网 PSTN、ISDN 及公用数据网 PDN 兼容。

(5) 具有自动位置登记、自动漫游和无隙的信道自动切换。

(6) 一机多用，即一台设备中可完成调度、电话互联、数据传输和无线寻呼功能。

(7) 采用数字处理技术使信道机和移动台价格比模拟要低廉，且移动台重量轻、体积小和耗电少。

数字集群系统不仅用于公安、交通、铁路、电力、石油、水利等部门，而且还可用于军队战术、战备通信网，通过自行开发网络管理软件和加密，来实现军事通信。

2. 数字集群系统的主要技术经济指标

(1) 频率范围：800MHz 频段和 450MHz 频段；

(2) 频道间隔：25kHz；

(3) 多址方式：采用 TDMA 时分多址和 FDMA 混合方式；

(4) 调制方式：采用线性调制；

(5) 话音编码：采用参量编码和波形编码混合方式；

(6) 传输速率：36 ~ 64kbit/s；

(7) 加密：五级加密；

(8) ID 码在 1 亿以上；

(9) 具有漫游和自动位置登记，适用广域网；

(10) 具有自动越区切换功能(HAND OFF)；

(11) 具有 PSTN、PABX、PDN、LAN 接口功能；

(12) 无线覆盖区，具有大区或蜂窝小区网络结构；

(13) 业务范围：适用于电话、数据传输、文字、静止图像、电子邮件(E-mail)；

(14) 呼叫方式：具有选呼、组呼、会议呼、紧急呼叫、短信息呼叫、信息状态、强拆强插；

(15) 传输方式：具有消息集群和传输集群；

(16) 通信方式：单工、双工、直接模式。

3. 关键技术

(1) 话音编码技术。由于数字集群系统信道间隔在 25kHz，所以要求编码信号的速率较低，而且应有较好的话音质量和较短的延迟。一般语音编码方式采用 AMBE 改进的声码器编码方式，或 VSELP 矢量和激励线性预测编码方式，或 ACELP 代数型激励线性预测。编码速率在 4.6kbit/s 以下。

(2) 数字调制解调技术。数字集群系统采用线性主调制技术，优点是频谱利用率高、主码率低、可消除邻道干扰。同时线性调制要求射频放大器采用线性功率放大器。

(3) 多址技术：采用时分多址技术(TDMA)，即在第一频道内分割成若干时隙，然后根据一定的时隙分配原则，使各个移动台只能按指定的时隙向基站发送信号，在满足定时和同步的条件下，基站可以分别在各时隙中接收到各移动台的信号而不混扰。或采用跳频技术，可在一个服务区内频率重复使用，这不仅减少干扰，而且扩大用户容量。

(4) 网络结构中具有电话模式和数据模式的两种无线交换机, 并具有无线计算机局域网(LAN)、综合数据网(ISDN)和公共数据网的路由和接口。

(5) 移动台上均配有数据终端和配有各种专业数据软件。

技术难点是:

- (1) 无线传输接口信令和协议;
- (2) 话音编码和信道编码合在一起的超大规模集成电路;
- (3) 网络管理、移动业务管理和各种网络接口协议;
- (4) 线性功率放大器及收发信机模块等器件。

(三) 国内外现状和市场与发展趋势

国外数字集群系统主要研制企业有 APCO-25(美国 Motorola 公司)、TETRA(新西兰 Tait 公司、法国 Alcatel 公司)、IDEN(美国 Motorola 公司)、IDRA(日本)、EDACS(爱立信-通用电气公司)和 FHMA(以色列、美国、韩国合作)。国内研究和生产数字集群系统的单位主要有广州 XX 所、石家庄 XX 所、天津 XX 厂、湖北 XX 厂、武汉 XX 厂、深圳华为公司、山东华光公司等。国内专用移动通信使用单位主要分布在公安、交通、城市服务和企业生产调度等行业。预测 2000 年国内市场为 70 亿元, 2000 ~ 2005 年预计可达 400 亿元。

技术发展趋势如下表所示。

	70 年代	80 年代		90 年代		21 世纪初期
		前期	后期	前期	后期	
制式	常规对讲	无线拨号电话系统	单基站集群系统	广域集群系统	数字集群系统	广域数字集群系统
网络形式	端对端	一般网络	一般网络	智能网	智能网	智能网
传输模式	模拟通话	模拟信令/模拟通话	数字信令/模拟通话	数字信令/模拟通话	数字信令/数字业务	数字信令/数字业务
应用范围	点对点通话	多址通话	调度/有线电话/无线电话	多区调度/多区有线电话网/多区无线电话网	电话/数据传输/车辆自动定位(GPS)/车辆自动控制(AVC)/计算机通信寻呼业务	多区电话/多区数据传输/电视会议电话/可视电话/多媒体业务等

(康士棟 石爱莲撰稿 王存肃整理)