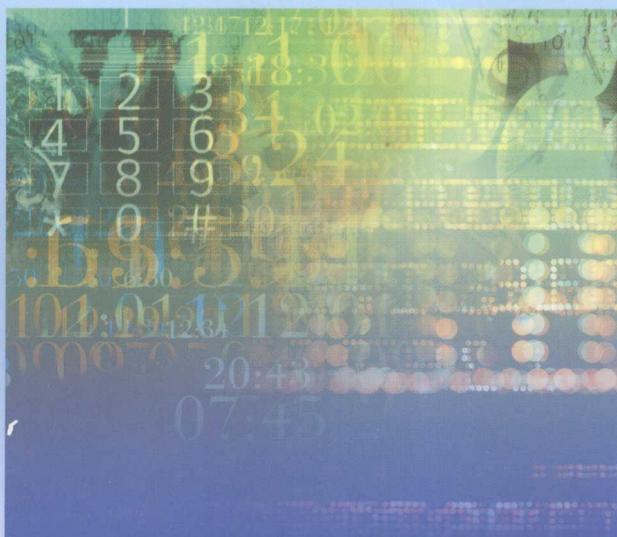


现代移动通信技术丛书

Advanced Mobile Communications

数字集群移动通信系统 原理与应用

徐小涛 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代移动通信技术丛书

数字集群移动通信系统原理与应用

徐小涛 等 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

数字集群移动通信系统原理与应用 / 徐小涛等编著. 北京:
人民邮电出版社, 2008.7
(现代移动通信技术丛书)
ISBN 978-7-115-17837-4

I. 数… II. 徐… III. 数字通信: 移动通信—通信系统
IV. TN929.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 034951 号

内 容 提 要

本书紧密跟踪数字集群移动通信系统的最新发展, 依据国内外数字集群移动通信系统的最新标准, 深入浅出地介绍了数字集群移动通信系统的基本原理, 同时依据集群移动通信系统应用实践的最新成果, 详细介绍了几种典型的数字集群移动通信系统的技术体制、结构、功能和工程实践。

本书内容包括数字集群移动通信系统的发展概述、数字集群的标准、数字集群的技术体制、数字集群的组网运用以及 iDEN、TETRA、GoTa、GT-800、GSM-R 等国内典型应用的数字集群移动通信系统等。

本书在内容上力求突出科学性、先进性、系统性和实用性的特点, 可作为从事集群移动通信工作的工程技术人员、管理人员、电信运营商和设备制造商的技术参考书或培训教材, 也可作为高等工科院校通信专业和相关专业的高年级本科生教材或参考用书。

现代移动通信技术丛书

数字集群移动通信系统原理与应用

◆ 编 著 徐小涛 等

责任编辑 杨 凌

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京铭成印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 32.75

字数: 628 千字

印数: 1—3 000 册

2008 年 7 月第 1 版

2008 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17837-4/TN

定价: 75.00 元

读者服务热线: (010) 67129258 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

前 言

随着国内外信息化建设步伐的加快,数字集群移动通信系统作为专用移动通信的最新发展,在国内外得到了越来越广泛的应用。我国于20世纪80年代开始引进集群通信系统,并在北京、上海等地示范运行,随后在全国范围大规模应用,到目前为止,已有数十种集群移动通信系统在争夺我国的集群通信市场。随着国内信息技术的迅猛发展,2008年奥运会的召开以及越来越多的重要活动的进行,数字集群移动通信系统在移动通信领域占有越来越重要的地位。

为了适应集群通信事业的发展,满足从事专用移动通信专业的组织、管理、科研、教学以及工程技术人员了解数字集群移动通信系统发展的需要,作者专门编写了《数字集群移动通信系统原理与应用》一书。

本书共分为10章。第1章主要介绍了数字集群移动通信系统的基本概念、技术特点、基本功能和发展历程,综述了数字集群移动通信系统的国内外应用现状和发展趋势。第2章主要介绍了集群移动通信系统的电波传播特性和几种典型的数字集群移动通信系统的技术标准概况。第3章主要介绍了数字集群移动通信系统的技术体制,着重介绍了集群通信的工作方式、信道共用技术、信令技术、控制方式以及通信保密安全技术。第4章主要介绍了数字集群移动通信系统的典型信号调制解调技术、信道编码技术和分集方式。第5章主要介绍了数字集群移动通信系统的典型组网方式、关键组网技术以及集群通信工程验收等内容。第6章主要介绍了iDEN数字集群移动通信系统的技术特征、网络结构、系统功能以及主要业务等,并以上海联通国脉的综合营账系统为例介绍了iDEN系统的典型应用。第7章主要介绍了TETRA数字集群移动通信系统的技术标准、网络结构和主要业务,针对TETRA系统的实践介绍了其在轨道交通指挥调度、水利通信专网以及在公安指挥调度系统中的应用。第8章主要介绍了GoTa系统的技术特性、网络结构、安全机制、主要业务以及运营模式等。第9章主要介绍了GT-800系统的技术体制、结构组成、安全机制、网络结构以及主要业务,并以基于GT-800的应急联动系统为例介绍了GT-800的运营方案。第10章主要介绍了GSM-R系统的网络结构、系统功能和主要业务等,并以某铁路指挥调度系统为例介绍了GSM-R系统的运营方案。

本书由徐小涛主编,吴延林、张昆和高泳洪参与编写。本书在编写过程中得到了解放军武汉通信指挥学院毕进南教授的大力支持,装备管理运用教研室李建

军主任、硕士研究生导师刘建中副教授、硕士研究生导师邹祥福副教授、硕士研究生导师汤竞鹏副教授、熊华副教授、马同兵副教授、郎为民博士、王逢东讲师、王珣讲师、黄剑梅讲师、任保全讲师、朱元诚讲师对本书的编写提出了宝贵的建议。武汉科技大学徐静同志、军械士官学院田铨教官、解放军武汉通信指挥学院左缘教官完成了部分文档的处理，鄂州市水利局徐武文同志对数字集群在水利通信专网中的运用提出了宝贵意见，舒胜云会计师对典型数字集群的运营模式提出了宝贵建议，并更正了不少错误，在此向他们表示衷心的感谢。

在编写过程中，本书作者得到了华为技术有限公司、中兴通讯公司、摩托罗拉公司、诺基亚公司、大唐无线通信公司、上海联通国脉、北京正通等企业的鼎力支持，他们为这本书的编写工作提供了大量宝贵的素材和详实的应用实例；同时，人民邮电出版社对本书的出版也给予了大力的支持，在此一并表示感谢。

由于数字集群移动通信系统仍在不断发展之中，新的标准和应用不断涌现，加之作者水平有限，编写时间仓促等原因，因而本书中难免存在错漏之处，恳请各位专家和读者不吝指教。

作 者

目 录

第 1 章	集群移动通信系统概述	1
1.1	集群移动通信系统的概念	1
1.1.1	集群移动通信系统的定义	1
1.1.2	集群移动通信系统的基本原理	2
1.1.3	集群移动通信系统与其他指挥调度系统的区别	4
1.2	集群移动通信系统的分类	5
1.3	集群移动通信系统的发展历程	6
1.3.1	模拟集群移动通信系统	7
1.3.2	国外数字集群移动通信系统的发展现状	12
1.3.3	国内集群移动通信系统的发展	14
1.3.4	数字集群的知识产权状况	20
1.4	数字集群移动通信系统的特点	21
1.5	集群专网和共网	25
1.5.1	集群专网的特点和发展	25
1.5.2	集群共网的特点与发展	26
1.6	国内外数字集群移动通信系统标准简介	27
1.7	当前集群移动通信市场分析	29
1.7.1	国内外主流数字集群通信制式比较	30
1.7.2	国内集群移动通信系统用户分析	33
1.7.3	外产数字集群移动通信系统的市场分析	34
1.7.4	国产数字集群移动通信系统的市场分析	37
第 2 章	集群移动通信系统通信机制	40
2.1	集群移动通信的电波传播特性	40
2.1.1	表征衰落特性的常用数字特征	40
2.1.2	电波传播特性	41
2.1.3	电波传播特性的估算	45
2.2	集群方式	52
2.2.1	消息集群	52
2.2.2	传输集群	53

2.2.3 准传输集群·····	54
2.3 集群移动通信系统的结构·····	54
2.3.1 射频子系统·····	55
2.3.2 调度子系统·····	56
2.3.3 互联子系统·····	57
2.4 集群移动通信系统的功能·····	59
2.4.1 系统的常规功能·····	59
2.4.2 系统控制与管理功能·····	60
2.4.3 系统诊断和可靠性功能·····	60
2.4.4 其他服务功能·····	61
2.4.5 集群通信的工作过程·····	63
2.5 数字集群通信系统技术体制·····	64
2.5.1 数字集群移动通信系统业务和选择原则·····	65
2.5.2 同步机制·····	68
2.5.3 安全性·····	73

第3章 集群通信关键技术····· 75

3.1 多址方式·····	75
3.1.1 频分多址·····	75
3.1.2 时分多址·····	76
3.1.3 码分多址·····	78
3.1.4 空分多址·····	83
3.1.5 随机多址·····	84
3.2 双工方式·····	86
3.2.1 频分双工·····	86
3.2.2 时分双工·····	87
3.3 信道共用技术·····	88
3.3.1 多信道共用的概念·····	88
3.3.2 多信道共用的特点·····	89
3.3.3 信道的自动选择方式·····	96
3.4 交换控制技术·····	98
3.5 信令技术·····	101
3.5.1 信令的分类·····	101
3.5.2 MPT-1327 数字信令·····	103
3.5.3 LTR 低速数字信令·····	105
3.6 控制方式·····	106
3.6.1 专用信道控制方式·····	107

3.6.2	非专用信道的分布控制方式	107
3.7	用户鉴权	108
3.8	抗衰落技术	113
3.8.1	分集技术	113
3.8.2	分集合并技术	117
3.8.3	自适应均衡技术	120
第 4 章	编码、调制技术	123
4.1	语音编码技术	123
4.1.1	语音编码概述	123
4.1.2	规则脉冲激励长时预测 (RPE-LTP) 编码	128
4.1.3	码本激励线性预测 (CELP) 编码	132
4.1.4	低时延码本激励线性预测 (LD-CELP) 编码	137
4.1.5	激励线性预测编码 (QCELP)	140
4.1.6	矢量和激励线性预测 (VSELP) 编码	144
4.1.7	代数码激励线性预测 (ACELP) 编码	147
4.1.8	增强型可变速率编码 (EVRC)	151
4.1.9	语音编码的质量标准	158
4.1.10	典型语音编码技术在集群通信中的运用	164
4.2	信道编码技术	167
4.2.1	信道编码的发展概况	167
4.2.2	信道编码的基本原理	171
4.2.3	线性分组编码	174
4.2.4	交织编码	183
4.2.5	卷积码	184
4.2.6	块交织	187
4.2.7	扰码	188
4.3	信号调制	190
4.3.1	调制的概念	191
4.3.2	调制的分类与作用	191
4.3.3	线性调制系统	193
4.3.4	非线性调制系统	194
4.4	数字信号的调制	194
4.4.1	频移键控 (FSK) 调制	196
4.4.2	最小频移键控 (MSK) 调制	197
4.4.3	高斯最小频移键控 (GMSK) 调制	199
4.5	数字相位调制	202

4.5.1	绝对相移键控 (BPSK) 和相对相移键控 (DPSK) 调制	202
4.5.2	QPSK、OQPSK、 $\pi/4$ -QPSK 和 $\pi/4$ -DQPSK 调制	205
4.6	正交振幅调制 (QAM)	214
第 5 章	数字集群通信系统的网络组织	220
5.1	移动通信系统设计技术标准与质量指标	220
5.2	移动通信系统的容量预测	222
5.2.1	系统用户量预测	222
5.2.2	系统话务量估算	223
5.2.3	无线信道呼损率与信道数的估算	224
5.3	数字集群核心网络规划	224
5.4	数字集群移动通信系统工程设计	227
5.4.1	工程设计总体要求	227
5.4.2	交换网络设计	227
5.4.3	无线网络设计	228
5.4.4	传输信道质量分析	229
5.5	工程设计中的其他问题	233
5.6	集群移动通信系统的组网技术	236
5.7	集群移动通信系统的组网结构	239
5.7.1	集中控制方式集群系统网络结构	239
5.7.2	分散控制方式集群系统网络结构	242
5.8	典型地铁 TETRA 集群通信系统组网	243
5.9	集群通信设备安装工程验收方法	246
5.9.1	设备安装前的检查	246
5.9.2	天线铁塔的检验	247
5.9.3	天线及天馈线的检验	247
5.9.4	机架与电缆走道的检验	248
5.9.5	信号线及电源线的检验	249
5.9.6	设备通电检查	250
5.9.7	天馈线系统的检验	250
5.9.8	单机验收	251
5.9.9	通道验收、接地电阻及避雷器验收	252
5.9.10	验收	253
第 6 章	iDEN 数字集群移动通信系统	256
6.1	iDEN 数字集群移动通信系统概况	256
6.2	iDEN 系统的技术特点	258

6.3	iDEN 系统的技术体制	260
6.3.1	iDEN 系统的网络结构	260
6.3.2	iDEN 系统的接口	262
6.3.3	同步要求	268
6.3.4	编号要求	268
6.3.5	无线分组交换技术	269
6.3.6	其他关键技术	273
6.4	iDEN 系统的主要业务	274
6.5	iDEN 系统的虚拟专用网机制	276
6.6	iDEN 系统的定位导航实现	280
6.7	iDEN 系统的无线网络优化	283
6.8	上海中卫国脉 iDEN 数字集群通信系统	286
6.8.1	综合营账系统的网络组成及结构	287
6.8.2	iDEN.VPN 在国脉 iDEN 综合营账系统中的应用	289
6.9	iDEN-EL 小型数字集群系统	292
第 7 章	TETRA 数字集群通信系统	295
7.1	概述	295
7.1.1	TETRA 系统的发展历程	295
7.1.2	TETRA 系统的技术特点	296
7.1.3	TETRA 系统在国内外的应用	299
7.2	TETRA 标准简介	301
7.3	TETRA 系统的技术体制	308
7.3.1	TETRA 系统的网络结构	308
7.3.2	TETRA 系统的空中接口标准	310
7.3.3	TETRA 系统的信道编码	319
7.3.4	TETRA 系统的无线传输	323
7.3.5	信令流程分析	324
7.3.6	同步体制	327
7.3.7	强化数据业务体制	327
7.4	用户号码及编号计划	329
7.4.1	TETRA 系统的用户号码	329
7.4.2	号码的规划和分配	331
7.4.3	编号计划和要求	331
7.4.4	我国 TETRA 系统的典型编号应用方案	332
7.5	TETRA 系统虚拟专用网	335
7.5.1	TETRA 数字集群系统的虚拟专用网概述	336

7.5.2	TETRA 数字集群系统虚拟专用网的功能	336
7.5.3	TETRA 数字集群系统虚拟专用网的组网方法	338
7.5.4	TETRA 数字集群系统虚拟专用网的关键技术	340
7.6	TETRA 系统安全技术	341
7.6.1	TETRA 系统安全技术体制	342
7.6.2	TETRA 系统的安全体系	347
7.6.3	TETRA 系统的安全技术进展	350
7.7	TETRA 系统终端	350
7.7.1	TETRA 终端的发展	350
7.7.2	TETRA 系统终端的发展理念	352
7.8	TETRA 系统的数据业务	353
7.8.1	TETRA 系统数据增值业务	354
7.8.2	短数据业务	357
7.9	TETRA 数字集群系统在轨道交通指挥调度中的应用	360
7.9.1	TETRA 在天津轻轨指挥调度系统中的运用	361
7.9.2	TETRA 在中国台湾省高速铁路指挥调度系统中的运用	363
7.10	TETRA 系统在天津水利通信专网中的运用	367
7.11	Dimetra 数字集群通信系统简介	370
7.12	TETRA 在公安业务中的运用	372
7.13	TETRA 数字集群与指挥中心的无缝连接	376
第 8 章	GoTa 数字集群通信系统	380
8.1	GoTa 数字集群通信系统概述	380
8.2	技术特性	381
8.2.1	系统的基本特性	381
8.2.2	GoTa 系统的接口信令扩充	383
8.2.3	频率再用技术	384
8.2.4	信道共享技术	385
8.2.5	GoTa 系统呼叫建立流程	387
8.3	GoTa 系统组成	388
8.3.1	系统网络结构	389
8.3.2	调度服务子系统	389
8.3.3	基站子系统	391
8.3.4	终端	392
8.4	GoTa 系统的业务及运营模式	393
8.4.1	系统的主要业务	393
8.4.2	集群调度虚拟专用网策略	397

8.4.3	系统运营模式	400
8.5	GoTa 系统的安全机制	405
8.5.1	GoTa 的安全加密目标	405
8.5.2	加密原则和措施	405
8.5.3	安全加密方案	406
8.6	GoTa 系统的产业化进程	407
第 9 章	GT-800 数字集群通信系统	411
9.1	GT-800 数字集群通信系统概述	411
9.1.1	GT-800 系统简介	411
9.1.2	GT-800 系统的应用优势	414
9.2	GT-800 系统的技术体制	416
9.2.1	GT-800 系统的技术演进	416
9.2.2	GT-800 的技术创新	418
9.2.3	GT-800 集群通信系统的解决方案	420
9.2.4	接口与信令	421
9.2.5	GT-800 的帧结构特性	422
9.2.6	信道共享技术	424
9.2.7	语音编码技术	426
9.2.8	GT-800 快速呼叫方式	429
9.3	GT-800 系统组成	431
9.3.1	网络子系统	431
9.3.2	基站子系统	433
9.3.3	系统终端	434
9.3.4	操作维护子系统	438
9.4	GT-800 系统覆盖增强技术	438
9.5	GT-800 系统的安全机制	440
9.5.1	双向身份鉴权机制	441
9.5.2	空中接口信息加密机制	442
9.5.3	信令保护机制	442
9.5.4	端到端加密机制	443
9.5.5	密钥管理机制	444
9.6	GT-800 系统的主要业务	447
9.6.1	MVPN 移动虚拟专用网业务	448
9.6.2	集群调度业务	449
9.6.3	调度台业务	450
9.6.4	其他业务	451

9.7 GT-800 集群的应急通信系统发展	452
9.7.1 我国的应急通信发展需求	452
9.7.2 GT-800 集群应急通信功能的实现	455
9.7.3 GT-800 符合应急通信未来的发展趋势	457
第 10 章 GSM-R 数字集群通信系统	460
10.1 GSM-R 数字集群通信系统概述	460
10.1.1 GSM-R 系统的发展	460
10.1.2 GSM-R 技术标准	461
10.2 GSM-R 技术特性	463
10.3 GSM-R 系统组成结构	465
10.4 系统主要业务	466
10.4.1 指挥调度业务	466
10.4.2 功能寻址	467
10.4.3 依赖位置的寻址 (LDA)	469
10.4.4 多层次抢占和预清除 (eMLPP) 功能	470
10.4.5 语音广播业务	471
10.4.6 组呼业务 (VGCS)	472
10.5 智能网在 GSM-R 系统中的应用策略	473
10.5.1 智能网在 GSM-R 系统中实现的业务	473
10.5.2 GSM-R 系统移动智能网功能结构	474
10.6 无线列调通信方式	476
10.7 GSM-R 系统的控制方式	477
10.8 GSM-R 系统与 GT-800 系统的组网运用	478
10.8.1 网络融合项目	479
10.8.2 GT-800 与 GSM-R 组网的结构	480
10.9 GSM-R 在青藏线上的应用	482
10.9.1 青藏铁路通信系统的规划	482
10.9.2 青藏铁路 GSM-R 系统建设方案	483
10.9.3 无线列调通信的解决方案	486
10.9.4 青藏铁路 GSM-R 系统性能分析	490
缩略语	492
参考文献	509

第1章 集群移动通信系统概述

集群移动通信系统在中国的发展已经有 20 多年的历史,从模拟到数字、从专网到共网、从体制标准到技术创新、从企业研发到市场应用、从社会需求到应急联动通信,集群移动通信系统在我国取得了长足的发展。

1.1 集群移动通信系统的概念

1.1.1 集群移动通信系统的定义

集群移动通信系统属于专业移动通信,是一种高级移动调度系统,代表着专用移动通信网的发展方向。许多文章将集群通信系统的概念与使用方式混在一起来讲,使得人们以为采用 PTT (Push To Talk),即以一键呼的方式接续,被叫无需摘机即可接听,能支持群组呼叫等功能,用户具有不同的优先级和特殊功能,通信时可以一呼百应,这就是集群通信。

集群移动通信系统所具有的可用信道可为系统的全体用户共用,具有自动选择信道功能,它是共享资源、分担费用、共用信道设备及服务的无线调度通信系统。国际无线电咨询委员会 (CCIR) 将集群移动通信系统命名为 Trunking Communication System,国外有的将其称为 PMR 或 SMR (Specialized Mobile Radio)。PMR 是 Private Mobile Radio 的缩写,也可是 Professional Mobile Radio 的缩写,前者是私密移动无线电的意思,后者是专业移动无线电的意思,但总的意思是相同的,是指专用移动通信。PAMR 是 Public Access Mobile Radio 的缩写,意思是公众接入移动无线电,是指公用移动通信。但 PMR 和 PAMR 是泛指整个专用移动通信,并不只指集群通信。

其实集群一词是从 Trunking 或 Trunked 翻译得来的。实际上,Trunking 或 Trunked 的本意为中继或干线,为了避免与译为中继的 Repeater 相混淆,我国的移动通信专家把 Trunking 或 Trunked 译成集群。集群通信是专用于指挥调度的系统,这一点大家都是有共识的。

集群通信系统是共享资源、分担费用、向用户提供优良服务的多用途、高效能而又廉价的先进无线调度指挥系统。对指挥调度功能要求较高的企业、公安、

武警以及军队等部门都十分适用。集群通信采用单工或半双工方式,要求接续时间小于 600ms,具有调度级别控制等特点。同时,对于集群通信还提出了传输集群、准传输集群和信息集群的定义。

集群移动通信系统是特殊移动无线电系统或专用移动无线电系统中的一种，它主要为户外作业的移动用户提供生产调度和指挥控制等通信业务。该系统具有易于使用、建立通话快速以及保密性好等优点，在铁路运输、船舶通信、港口导航、航空业务、气象预报、森林作业、矿区作业、公安等众多专用指挥调度通信领域得了广泛的应用。同时，许多国家的政府还为集群移动通信系统运营者开放执照申请，将其作为公共接入移动无线电系统，除运营者本身使用外还可为公众提供服务。

随着集群通信的发展和用户需求的增加，集群通信也从原来的模拟集群向数字集群过渡，但这种过渡并不是简单地将原来的模拟语音转换为数字语音和提供数据传输功能。其实，综观国际上提出的数字集群，其标准都是围绕着用户的需求而提出和发展起来的。数字集群要具有原来模拟集群所具备的性能指标和功能，同时还要有根据用户新的需求提出的新业务功能，比如说数据传输和脱网功能。集群对数据传输没有太大的要求，这也是因为集群通信主要应用在调度指挥中，还是以语音通信为主，当然，数据传输功能强大则更好。但对于脱网功能就要求比较高一些了，因为往往用户在一些应急调度指挥中所处的地区没有系统，那么如果用户的终端能够提供脱网功能，并且不是简单地对讲（例如 TETRA 可以脱离系统通过终端自主组网，采用 MPT1327 信令的模拟集群终端可以通过中转台组网），那就可以满足基本的现场调度指挥了。

1.1.2 集群移动通信系统的基本原理

集群移动通信系统允许为数众多的用户通过智能化的频率管理技术自动处理、共同使用数量相对有限的通信信道，其工作方式类似于电话交换系统，它通过中央交换站根据需要自动地为用户指定信道。在传统的无线对讲机通信中，所有用户使用一个公共的无线电信道，用户需要随时收听通话状况才知道信道是否被占用。而集群移动通信系统则进行自动处理，提高了信道的使用效率及通话的保密性。集群移动通信的基本原理是：由中央控制器集中控制和管理系统中的每个信道，并以动态方式迅速把空闲信道分配给发起呼叫的用户，通话完成后又将该信道收回给等待的用户使用。因此，集群移动通信系统极大地提高了信道的使用率。另外，当系统内部用户相互通信时，不必接入公网，只有当用户的一方为公网用户时，系统才接入公网。其用户群呈树状结构，由数个用户组成一个小组，数个小组组成一队，通常一个集群移动通信系统可提供数个队的服务。

集群移动通信系统的网络为星形结构,便于调度中心对各移动台的指令传输。

1.1.3 集群移动通信系统与其他指挥调度系统的区别

集群移动通信系统的一个重要的特点就是具有 PTT (Push To Talk) 功能, 正是因为它的整个特性, 许多人将它和其他的一些指挥调度系统 (例如对讲机、公网中的 PoC 等) 混为一谈。对讲机、数字集群通信和公网中的 PoC 虽然都是 PTT, 但是有区别的。

(1) 对讲机通常是点对点或点对多点通话的方式，两个或多个用户都使用一个规定的相同频率工作，用户只要开机接通电源，就在指定的频点上处于接收位置守候。一旦某个用户按下 PTT 键讲话，立即发送出去，其他用户即可以收到。由于直接传输，不经过任何其他设备和系统，所以收发之间几乎是实时的。即使是经过中继器等进行数据转发，也基本上是实时的。

(2) 集群移动通信系统的 PTT 功能和对讲机是有一定差别的。由于对讲机的使用条件有限, 因此逐步演进成移动电话系统, 而集群移动通信系统则又是定位于指挥调度通信而研制的移动通信系统, 毫无疑问, 在集群移动通信系统中使用 PTT 是肯定的。集群移动通信系统中的 PTT 所起的作用和上面所说的对讲机完全相同, 只是用户在集群移动通信系统中工作, 它们之间的接续必须通过系统的控制器。因此用户按下 PTT 键后就由控制器来负责接续, 这又和控制方式有关, 例如在模拟集群移动通信系统中就有集中式控制专用信令信道方式和分散式控制随路信令信道方式之分。前者速率高, 它的接续时间短; 后者是随路信令, 速率低, 接续时间就长一些。在数字集群移动通信系统中都已采用专用控制信令信道方式, 所以接续时间较长, 不可能做到和对讲机一样几乎是实时的。

(3) C 网和 G 网的 PTT (或者叫 PoC) 也具有自己的特点。PoC 的接续时间更长。在公网中实施 PTT 需要在高速分组数据域中完成, 所以是在 GPRS、cdma2000 或 CDMA 1x 系统中实现。分组交换实际上不是实时的交换方式, 它需要把数据打包 (包的长度由设计而定), 所以不可能实时, 它的接续肯定比对讲机和数字集群移动通信要慢。另外, PoC 是一种 VoIP 技术, 和传统的语音通信不同, 它不仅要把模拟语音经 A/D 变换为数字语音 (语音编码), 还要转换成数据包才能经过网络传输, 接收方再进行一次倒逆过程才能完成双方通话。但是有一点是明确的, 那就是它符合移动通信的发展, 即 3G 或 B3G (超 3G) 都将是全 IP 网络。但在目前要用它来替代对讲机和数字集群移动通信则还为时尚早。

在通信网络中，尤其是移动通信网络中，PTT 功能或者 PoC 等类似集群调度功能的推出和发展是必然的，也是顺理成章的。但在公网中加单一 PTT 功能就号称“集群移动通信”，是不可能真正取代集群移动通信业务的，只能是作为移动公网的增值业务。当然，这些增值业务将会占领一部分集群移动通信共网市场，主要可能是低端市场，因此数字集群移动通信共网运营商要加快发展，尽量少丢失