

军事通信网分析 与系统集成

叶酉荪 南 庚 主编



国防工业出版社
<http://www.ndip.cn>



军事通信网分析与系统集成

叶酉荪 南庚 主编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书立足于军事指挥对通信网的要求,较系统地介绍了军事通信网分析和系统集成的基础知识和主要内容,包括定量分析军事通信网所必备的军事通信运筹理论基础和话务理论基础,军事通信网计算机辅助分析与仿真技术,军事通信网网络规划与系统集成技术;另外还重点介绍了野战通信网的技术体制和网络管理体制,以及技术体制的选择和网管系统的设计与实现;对于军事电子信息系统的体系结构和系统集成,也作了系统的分析与介绍。

本书可作为军事院校通信指挥和通信技术类相关专业教材,以及军事通信网集训班教材,也可供各军兵种的指挥、参谋及指挥自动化人员和从事通信研究、生产的人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

军事通信网分析与系统集成/叶酉荪,南庚主编.

—北京:国防工业出版社,2005.3

ISBN 7-118-03826-1

I.军... II.①叶...②南... III.军用通信—通信网—研究 IV.TN915.851

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 019242 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

新艺印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 19¼ 453 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

现代战争对信息传递的要求,使军事通信系统成为军队战斗力的重要组成部分。一方面,通信技术的最新研究成果往往迅速被用于军事通信;另一方面,对军事通信越来越多的特殊要求又推动通信技术向新的领域发展。尤其是军事综合电子信息系统的出现,使军事通信系统必须和其他信息系统,包括指挥控制系统、情报侦察系统、预警探测系统、电子战系统等进行一体化设计和建设。军事通信有着向综合性发展的新特点,即信息业务综合,系统功能综合,以及通信系统与指控系统、计算机系统的综合。其中既包含通信系统或通信手段自身的综合,也包含通信系统与战场各种信息系统的综合。军事通信这一发展新特点在军事通信网的网络分析、规划和系统综合集成等方面给网络设计和建设者们带来一系列全新的课题。

目前,国内外所出版发行的有关通信网的专业书,一般都是从工程设计或营运角度撰写的,很少涉及军事领域和系统集成。作者 1990 年曾根据在通信指挥学院担任“军事通信网”课程的教学实践,在讲稿、讲义的基础上,编著了《军事通信网基础》一书。1998 年随着院校教学改革深化,教学对象和教学内容需求的变化,作者在修订再版时对原版作了大幅修改,如增加了军事通信网技术体制和网络管理部分内容,并初步介绍了通信网计算机辅助分析和模拟技术,再版时取名为《军事通信网概论》。

这次出版的《军事通信网分析与系统集成》在《军事通信网概论》的基础上又作了较大幅度的补充和修订,重点增加了军事通信网的建模仿真技术及其应用,野战通信网的技术体制,军事通信网系统集成的步骤和内容,野战通信网网络管理系统设计与实现,军事综合电子信息系统体系结构框架与系统综合集成等内容。在编写中尽量做到指技结合,联系实际;既讲定性,又有定量;既讲方法,又有实例;既讲基础,又有应用。本书已列入我军“2110 工程”建设的重点课题。

全书共分 8 章。第 1 章介绍了通信网的基本概念、分类与组成、地位与作用、通信网分析与集成的范围,以及军事通信网的发展方向,使读者对军事通信网有一个全面的认识,同时明确编写本书的目的。第 2 章和第 3 章为读者提供了定量研究军事通信网的数学工具,结合军事通信介绍军事通信网运筹理论基础和话务理论基础。第 4 章结合实例介绍了通信网计算机辅助分析方法和通信网计算机模拟技术,并较系统地介绍了基于 HLA 的分布交互式仿真技术。第 5 章系统地介绍了通信网的技术体制,特别是野战通信网的技术体制及其选择,使读者清楚通信网技术体制对网络性能的影响,以及在通信网系统集成中所处的重要地位。第 6 章介绍了军事通信网网络规划任务和内容、业务预测方法、网络优化算法,并较详细地介绍了军事通信网系统集成的实施步骤和主要内容。第 7 章介绍网络管理的体系结构和主要技术,通过实例重点介绍了战役(术)通信网网络管理体制、分析与设计。第 8 章介绍了军事综合电子信息系统体系结构框架,重点分析了美军联合技术体系结构(JTA)演进与建设策略,以及军事电子信息系统综合集成的关键技术。

全书各章均附有练习题或思考题,可供院校教学或有关通信网培训班使用。

参加本书编写的人员有:叶酉荪(第1、3、6、8章)、南庚(第1、5、7章)、姚理论(第2、3章)、程安潮(第4、8章)、姚馨(第2、5章)、朱明东(第4章)、张威(第7章)、王瑞(第5章)、李虎(第7章)、孙慧清(第4章)、曹建明(第6章)。由叶酉荪、南庚统稿并担任主编。在本书的编写过程中,得到了通信指挥学院研究生处陈晓处长、章国伟参谋、杨光参谋,以及通信兵作战指挥教研室邓刚主任的大力协助和支持,在此一并致以衷心感谢。

由于笔者水平有限,而军事通信网分析和系统集成所涉及的问题广泛而且深刻,因此本书在一些方面的理解和表述上很可能不够准确,甚至出现错误,恳请读者批评指正。

作者 2004 年 12 月于武汉

目 录

第 1 章 军事通信网概述	1
1.1 引言	1
1.2 通信网的基本概念	1
1.2.1 通信系统的组成	1
1.2.2 通信网的概念和构成	2
1.2.3 通信网的分类和特点	4
1.2.4 通信网的研究范围	5
1.3 军事通信网的分类及其组成	6
1.3.1 战略通信网	8
1.3.2 战术(战役)通信网	12
1.4 通信网在 C ³ I 系统中的地位和作用	16
1.5 军事通信网分析与集成的范围	18
1.5.1 军事通信网分析的基本范围	18
1.5.2 军事通信网系统集成的基本范围	19
1.6 军事通信网的发展方向	20
1.6.1 军事通信网的发展阶段	21
1.6.2 军事通信网的发展方向	22
思考题	24
第 2 章 军事通信网运筹理论基础	25
2.1 引言	25
2.1.1 运筹学的含义与特点	25
2.1.2 运筹方法在军事通信中的应用与步骤	25
2.1.3 军事通信网研究引入运筹方法的意义	26
2.2 排队论基础	27
2.2.1 排队论的概念与原理	27
2.2.2 无限源排队系统	31
2.2.3 有限源排队系统	35
2.2.4 排队论在军事通信中的应用	38
2.3 图论基础	39
2.3.1 图的基本概念	40
2.3.2 图的最优化问题	42
2.3.3 网络连通抗毁性算法	46

2.4 规划论基础	49
2.4.1 线性规划	50
2.4.2 目标规划	52
思考题和练习题	57
第3章 军事通信网话务理论基础	59
3.1 引言	59
3.2 系统数学模型、话务量与网络服务质量	60
3.2.1 呼叫流及其区分	60
3.2.2 常用呼叫流到达分布模型	61
3.2.3 话务量及有关概念	63
3.2.4 常用呼叫流占用时间分布模型	66
3.2.5 系统结构和服务规则模型	67
3.2.6 系统服务质量特性	67
3.3 呼损系统话务分析	68
3.3.1 最简单流的全利用度系统	69
3.3.2 最简单流部分利用度系统	72
3.3.3 简单后效流的全利用度系统	73
3.3.4 重复呼叫流的全利用度系统	76
3.4 等待系统话务分析	78
3.4.1 指数服务时长的全利用度系统	79
3.4.2 固定服务时长系统	82
3.4.3 等待系统的应用	83
3.5 网络路由组织方法和节点阻塞概率计算	84
3.5.1 通信网中组织通信路由的基本方法	84
3.5.2 网络节点阻塞概率的计算	90
思考题和练习题	93
第4章 军事通信网计算机辅助分析	95
4.1 引言	95
4.2 通信网建模、分析和设计的一般方法	95
4.3 通信网计算机辅助分析技术	96
4.3.1 排队论和排队网络模型	96
4.3.2 马尔可夫链模型	98
4.4 通信网计算机辅助模拟分析技术	101
4.4.1 通信网计算机模拟的概念及特点	101
4.4.2 通信网计算机模拟的原理	102
4.4.3 通信网计算机模拟的方法	105
4.4.4 通信网计算机模拟的过程(步骤)	106
4.4.5 通信网计算机模拟的分类	110
4.5 基于HLA的分布交互式仿真技术	111

4.5.1	分布式网络仿真的发展过程	111
4.5.2	HLA 概述	113
4.5.3	基于 HLA/RTI 的分布交互式仿真系统的开发步骤	116
4.5.4	利用 HLA 和 OPNET 实现分布式网络仿真	116
4.6	军事通信网计算机辅助模拟模型应用实例	124
4.6.1	系统的数学模型	124
4.6.2	模拟的基础数据	125
4.6.3	模拟的随机数的产生	126
4.6.4	模拟的随机离散事件	128
4.6.5	模拟时钟及推进方式	128
4.6.6	模拟的实现过程	129
4.6.7	模拟的结果分析	130
4.6.8	模拟模型的应用举例	131
	思考题	135
第 5 章	军事通信网技术体制	136
5.1	引言	136
5.2	通信网的技术体制	137
5.3	美军战术 C ³ I 中 3 个通信系统的技术体制	141
5.3.1	单信道地面与机载无线电系统的技术体制	141
5.3.2	移动用户设备系统的技术体制	143
5.3.3	陆军数据分发系统的技术体制	144
5.4	军用综合业务数字网的技术体制	146
5.4.1	军用综合业务数字网网络体制选择考虑因素	147
5.4.2	网络形态和结构的选择	148
5.4.3	网络交换技术体制的选择	151
5.4.4	网络传输体制的选择	153
5.4.5	网络同步技术体制的选择	155
5.4.6	网络路由方式的选择	157
5.4.7	网络信令方式的选择	161
5.4.8	网络话音编码方式的选择	163
5.4.9	网络编号方式和 IP 地址编码方式选择	165
5.4.10	网络管理体制的选择	166
5.4.11	网络安全保密体制的选择	170
5.4.12	指挥所无线通信体制的选择	172
	思考题	175
第 6 章	军事通信网网络规划与系统集成	176
6.1	引言	176
6.2	通信网网络规划任务和内容	177
6.2.1	网络规划的定义和任务	177

6.2.2	网络规划的基本内容	178
6.2.3	网络规划的一般步骤	179
6.2.4	野战通信网网络规划主要内容	180
6.3	通信网网络规划业务预测方法	183
6.3.1	直观预测法	183
6.3.2	调查统计预测法	183
6.3.3	数学模型推算预测法	183
6.3.4	模拟比照法	185
6.3.5	比例预测法	186
6.4	通信网网络规模的确定优化	186
6.4.1	通信网络模型化	187
6.4.2	通信网络规模优化	190
6.4.3	物理网和功能网及其优化	192
6.4.4	野战地域通信网网络规模优化举例	194
6.5	通信网网络优化算法	200
6.5.1	通信网络的可靠性和抗毁性	200
6.5.2	优化通信网络结构的分析方法	202
6.5.3	通信网络的链路容量分配	204
6.5.4	通信网络的流量分配	210
6.6	军事通信网的系统综合集成	213
6.6.1	系统集成的概念、定义和分类	213
6.6.2	系统集成的主要内容	216
6.6.3	军事通信网系统集成的实施步骤和主要内容	218
	思考题和练习题	226
第7章	军事通信网网络管理	228
7.1	引言	228
7.2	通信网网络管理的演进与发展	229
7.2.1	通信网网络管理的演进	229
7.2.2	军用通信网网络管理的演进	229
7.2.3	网络管理的发展趋势	230
7.3	网络管理的体系结构和主要技术	232
7.3.1	网络管理的体系结构	232
7.3.2	基于 TMN 的网络管理技术	236
7.3.3	基于 SNMP 的网络管理技术	241
7.3.4	基于 CORBA 的网络管理技术	242
7.3.5	基于 Web 的网络管理技术	244
7.4	战略通信网络技术管理体制	245
7.4.1	机构设置和任务区分	245
7.4.2	技术管理体制	245

7.5 战役(术)通信网网络管理体制	246
7.5.1 战役(术)通信网网络管理的目的与要素	246
7.5.2 战役(术)通信网网络管理的组织管理机制	247
7.5.3 战役(术)通信网分层分布式网络管理体系结构	248
7.5.4 美军移动用户设备网络管理体制	250
7.6 战役(术)通信网网络管理系统分析与设计	255
7.6.1 网络管理系统的需求分析	255
7.6.2 网络管理系统的模型分析	257
7.6.3 网络管理系统的总体设计	261
7.7 战役(术)通信网网络管理系统开发实例	265
7.7.1 网络管理系统的开发环境	265
7.7.2 开发任务及实现	266
7.7.3 网络管理系统的关键技术	268
思考题	270
第8章 军事综合电子信息系统体系结构与系统综合集成	271
8.1 引言	271
8.2 军事综合电子信息系统体系结构	274
8.2.1 军事综合电子信息系统的通用体系结构	275
8.2.2 军事综合电子信息系统的体系结构框架	280
8.2.3 联合技术体系结构	283
8.3 军事电子信息系统的系统综合集成	286
8.3.1 多种军事电子信息系统综合集成必须把握的原则	286
8.3.2 军事电子信息系统的系统综合集成举例	288
8.4 军事电子信息系统综合集成的关键技术	292
8.4.1 建模与仿真技术	293
8.4.2 异构系统的集成技术	294
8.4.3 系统综合集成技术	296
8.5 军事综合电子信息系统发展趋势	297
思考题	299
附录A 爱尔兰呼损计算表	300
附录B 恩格谢特呼损计算表	303
参考文献	306

第 1 章 军事通信网概述

1.1 引言

众所周知,随着科学技术的发展,尤其是高新技术的大力开发和利用,21 世纪将逐渐走向“信息社会”。然而,无论是从历史还是现实看,“军事”都是科学技术最为敏感的一只触角。大量科学技术的最新成果往往最先应用于军事;军事上的特殊需要,又同时成为科学技术发展的动力和催化剂。在这种军事需求和技术进步的推动下,信息技术的发展和军事领域的广泛应用,必然导致一场新的军事革命,必然对世界各国的防务政策、军事理论、作战思想、作战方式带来巨大的影响和变化。总之,未来战争必然是一场高技术条件下的现代化战争。作为信息技术的重要支柱,通信技术的飞速发展和广泛应用已成为新军事革命的重要组成部分。军事通信网正向着数字化、综合化、智能化、宽带化等方面发展。当前一些国家军队,尤其是发达国家军队都大力发展被称为“第 2 次世界大战以来军事上的第 3 次革命”(前两次指核武器和洲际导弹的出现)的 C^3I (指挥、控制、通信和情报)、 C^4I (指挥、控制、通信、计算机和情报)、 C^4ISR (指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察)等系统。各国都清楚地认识到该有机整体的一大要素“通信系统”是军队战斗力的一个重要组成部分,是现代军事信息网的基本载体,是确保各电子信息系统互联、互通、互操作,并最充分地发挥其综合效能的重要保证。因此,各国军队都大力投资、广泛研究各种新型的通信方式和通信网络,制定各种战略通信网、战役战术通信网的新发展目标和新发展途径,以满足未来战争指挥对信息传递越来越高的要求。

本章主要介绍通信网的基本概念、军事通信网的分类及其组成、通信网分析与集成的范围以及军事通信网的发展方向等。

1.2 通信网的基本概念

1.2.1 通信系统的组成

为了引出通信网的基本概念,首先需要了解什么是通信系统。

简单地讲,通信系统就是用电信号(或光信号)传递信息的系统,也称电信系统。

通信系统的组成如图 1.1 所示,从信息流程看可认为由以下 3 部分组成。

- ① 信源、信宿(用户)。
- ② 信源变换器和信号反变换器(用户终端)。
- ③ 传输通路(通信链路和交换设备)。

信源是指发出信息的信息源,它可以是发出信息的人,也可以是发出信息的机器,如

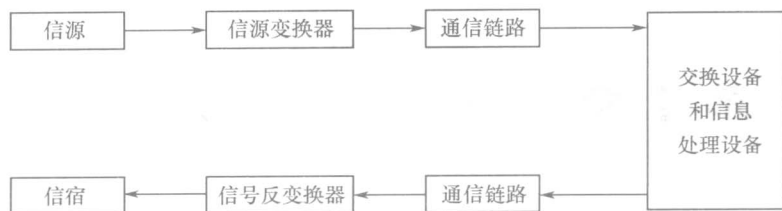


图 1.1 通信系统的组成

计算机或其他机器等。

信源变换器的功能是把信源发出的信息变成适合于在信道上传输的信号。如电话通信系统的送话器,它的作用就是把语声信号变换成电信号。信源发出的信息形式不同要求有不同的变换和处理方式,从而构成了不同类型的通信系统。如语声形式信源对应电话通信系统。当信源的信息形式是文字时,就有电报通信系统和传真通信系统与之相对应;当信源的信息形式是图像时,就称其为图像通信系统。

信号传输通路含通信链路和交换设备。不同信源形式所对应的变换处理方式不同,与之对应的传输媒介形式也不同。从大的类别来分,传输媒介(即信道)的类型有 2 种,一种是使电磁信号在自由空间中传输,称为无线信道;另一种是使电磁信号约束在某种传输线上传输,称为有线信道。

信号反变换器的功能是变换器的逆变换。因为在信道上传输的信号一般能为信息接收者直接接收,反变换器的功能就是把信道上接收的信号变成信息接收者可以接收的信息。

信宿是指信息传递的终点,也就是信息的接收者。它可以与信源相对应构成人—人通信或机—机通信。它也可以与信源不一致,如构成人—机通信或机—人通信。

1.2.2 通信网的概念和构成

点与点之间建立通信系统是通信的最基本形式,尽管这样的通信系统有许多,但还是不能称为通信网,只有将多个通信系统(传输系统)通过交换系统按一定的拓扑模式组合在一起才能称为通信网。

1. 通信网的定义

由一定数量的节(结)点(包括终端设备和交换设备)和传输链路相互有机地连接,以实现 2 个或更多的规定的节点提供连接或非连接传输的通信体系。

2. 通信网的构成

现代通信网是由传输、交换、终端设施等硬件设备,以及信令、协议、标准等软件组成的综合系统。一个完整的现代通信网,除了有传递各种用户信息的业务网之外,还需要有若干支撑网,以使网络更好地运行。

(1) 业务网

业务网即用户信息网,它是现代通信网的主体,是向用户提供诸如电话、电报、传真数据、图像等各种通信业务的网络。

业务网按其功能又可分为交换网、传输网和用户接入网 3 部分。其中用户接入网由

传统的用户环路发展升级而来,它作为业务网的组成部分,负责将通信业务透明地传送到用户,即用户通过接入网的传输,能灵活地接入到不同的通信业务节点上。

(2) 支撑网

支撑网是使业务网正常运行,增强网络功能,提供全网服务质量以满足用户要求的网络。在各个支撑网中主要传送相应的控制、监测信号。国际电信联盟(ITU-T)明确提出支撑网包括信令网、同步网和管理网。

3. 通信网的构成要素

(1) 终端设备

终端设备是用户与通信网之间的接口设备。它包括图 1.1 的信源、信宿与变换器、反变换器的一部分,用户终端设备主要有:各种电话、传真、电传终端;各种数据终端、图像终端、汉字终端。

局部的或小型的通信系统对公用通信网来说,也可以作为终端接入,如用户交换机、ISDN 终端、局域网、办公室自动化系统、计算机系统等。

(2) 传输设备

传输设备是将电信号或电磁信号从一个地点传送到另一个地点的一种设备。它构成了通信中的传输链路,即信息的传输通道,一般包括图 1.1 中的具体的传输媒介(如电缆)与变换器、反变换器的一部分。通信网中传输设备包括无线电和有线电传输设备,这些设备构成各类传输系统,如:用户环路系统;本地局间中继系统(音频、载波、PCM、微波、光纤……);长途干线系统(载波、PCM、微波、卫星、散射、光纤……)。

(3) 交换设备

交换设备是构成通信网的核心要素,也是构成节点的主要设备。其基本功能是完成接入交换节点链路的汇集、转接接续和分配,实现一个呼叫终端(用户)和它所要求的另一个或多个终端用户之间的接续。它包括各种电话交换机、电报交换机、数据交换机、移动电话交换机、分组交换机、异步转移模式交换机等。

(4) 网络技术

指通信网宏观上的软件部分。它包括网的拓扑结构、网内信令、协议和接口,以及网的技术体制、标准等,是业务网实现通信服务和运行支撑的重要组成部分。

4. 通信网的基本结构与网络布局

通信网的基本结构主要有网形、星形、复合形、总线形、环形、树形和线形等,军用栅格形的战役通信网就属于树形网结构向网状网发展的中间形态。

从实际国情出发,目前各国电话通信网网络布局形式有 2 种,一种是等级制布局,一种是非等级制布局。

等级布局和等级结构级数的选择与很多因素有关,如图 1.2 所示,主要有 2 个:一个是考虑全网的服务量,如接通率、接续时延、传输质量、可靠性等;另一个是全网的经济性,即网的总费用问题。另外还应考虑幅员大小、地理状况、政治、经济、军事以及区间的联系程度等。

在等级制布局结构中,由于包含了多次交换和集中,因而简化了网络的交换设计,减轻了交换局的干线群输出、输出线路的数量。然而这种结构的通信网往往缺乏足够的迂回路由,抗毁能力较差。

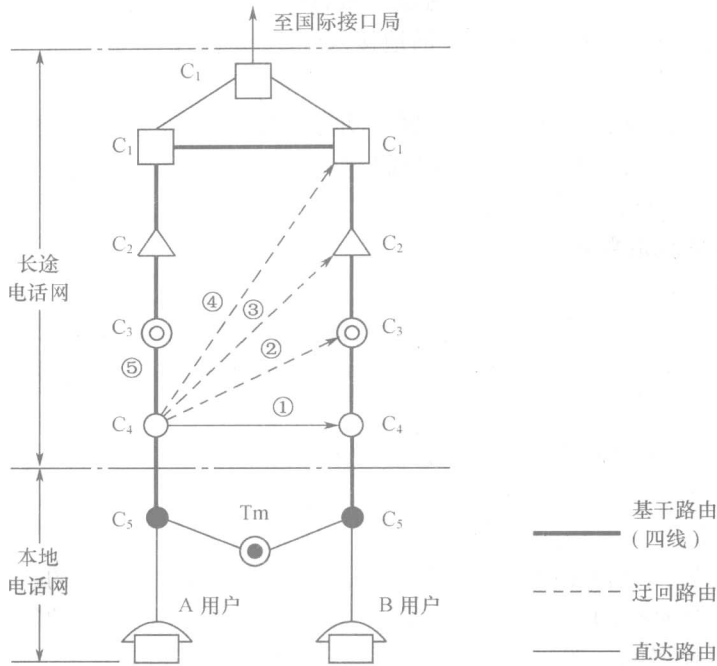


图 1.2 电话网络等级结构图
 $C_1 \sim C_4$ —长途交换中心； C_5 —端局； T_m —汇接局。

一些国家的军用网为了获得较强的抗毁能力,如美国的自动电话网(AUTOVON)采用了非等级制布局,网内每个电话局的级别相同。当任何一个电话局由于遭到破坏或发生故障而不能使用时,网络自动重选呼叫路由。在军队战役(术)通信网中更是大量采用了非等级制布局。

1.2.3 通信网的分类和特点

通信网作为传输信息的网络体系,从系统工程观点看是一个大系统,其下分许多子系统,也就是可分成许多子网,对于子网有许多不同的分类方法,其中最主要的有:按运营方式划分为公用网和专用网;按业务种类划分为电话网、数据网、传真网、移动通信网、综合业务数字网(ISDN);按使用范围划分为本地网、长途网、国际网等。

通信网还可以有其他分类方法,如:就信息特点而言,通信网可以分为模拟网和数字网;就交换方式而言,通信网可以分为电路交换、报文交换、分组交换、用户交换、汇接交换;就组织形式而言,通信网可分为集中网、分散网、分布网,也可分为星形、网形、链形、栅格形、立体形网;就网的活动方式而言,通信网可分为固定网和移动网;就服务对象而言,通信网可分为民用网(公用网、专用网)和军用网。

通信网有以下主要特点。

① 每个由信源发出的信息(或信号)都是不可预知的。这就是说,即使已知通信网内所传输的信息量及有关间隔的统计特性,仍无法预先知道每个发出的信息(或信号)。因此,在设计通信网时,要想将通信网设计成能处理一切可传输的信息的设备,在经济上

是完全行不通的。所以,设计通信网务必按照统计分布的特性和按照允许的限度来考虑通信网的网络结构、流量和容量分配。

② 每一个信源发出的信息(或信号)不仅不可预知,而且时刻在变化。信息流量并不像交通流量那样可以看得得到,因此,很难得到网络用户的协助和实行控制。譬如说:在公路交通网中的汽车,当出现阻滞现象时汽车司机本人可以用肉眼直接看到,从而完全可以以个人的意志决定迂回路线,也可以对此进行交通管制。通信网中的用户在自己的呼叫遭到阻塞时,除了重复呼叫并进一步引起话务激增的恶性循环之外,其本身无法了解全网话务流通上的拥塞情况,至于自己选择迂回路由更是无从谈起。

③ 对于电话通信,音频信号经过整个通信系统要求极大地缩短时延,要求能同时双向传输信息。这显然大大不同于允许出现某种程度区间拥塞的交通网。

1.2.4 通信网的研究范围

通信网重点研究以下 4 个方面的内容。

1. 通信网技术体制及技术标准

通信网技术体制及技术标准在国外称为通信网基本技术规划,它是一个技术规范性的技术文件,它规定了通信网内各种设备互相连接的各种技术规划,以及保证网内用户可以获得满意的服务质量的各项技术指标。通信网技术体制和技术标准是国家标准的组成部分,所有通信有关部门,如网络规划、工程设计、科研生产、维护运用等部门,都必须严格执行。

通信网技术体制中规定的都是全网共同性的技术内容,这些内容对民用网和军用网来说都是需要的,尽管军用网(如军用野战通信网)有些特殊的技术体制和技术标准,但技术规划工作仍不可缺少。

通信网基本技术规划主要内容如下。

- (1) 建网原则
- (2) 网络结构,路由计划
- (3) 传输标准,接续标准,可靠性标准
- (4) 编号计划
- (5) 信令方式
- (6) 设备容量系系列及性能要求
- (7) 计费方式
- (8) 网同步
- (9) 网络管理
- (10) 可用性和安全性等

通信网技术体制和技术标准属于软科学范畴,研究制定它也是一项非常艰巨和细致的工作。尤其军事通信网并无国际通用标准可循,制定时既要充分考虑民用网的技术体制和标准(因为军网和民网有一个互通的问题),又要考虑军网的特殊要求和使用场合。另外,由于通信网及各项新业务新技术在不断发展,因此应继续深入研究以便长期做好这项工作。

2. 通信网网络规划

无论是民用通信网,还是军用通信网,都必须很好地进行网络规划。尽管规划中所要满足的目标不尽相同,甚至大不相同。

网络规划是一种复杂的、多任务的活动,它是一个不断地、反复地监测网络、了解网络工作环境、制订满足现有和新业务的计划、实施这些计划并审查其结果的过程。为此,网络规划要调查当前的网络特性、预测未来网的需要、评定现有设备的可用性、估计对未来发展的技术可能性,以及选择对远期、中期和短期最合适的行动步骤。

以国防通信网的扩容为例,如果规划扩容期过短,就会造成不断建设,不断施工,使运行部门不能很好地从事管理工作,提高服务质量;如果扩容期过长,就会造成投资积压,经济效益低。可见,网络规划是一项关系到网络合理发展的重要工作。

3. 通信网的网络管理

CCITT1983年《通信网络规划》中名词术语定义:网络管理是为保证在所有情况下,为使网络得到最大程度地利用,而对通信网络进行监视、测量,必要时有效地控制业务量的工作。

网络管理的主要工作如下。

① 在实时工作的基础上,监视和测量网络的性能状态,包括收集和分析网络性能和数据,检测不正常的网络状态。

② 调查和分析网络不正常状态的原因。

③ 对网络进行实时控制,并能根据所收集的网络数据对网络进行合理的调整。

可见,广义的网络管理系统包括了网络管理和网络监控2个功能。

4. 通信网网络理论

现代通信网正朝着数字化、综合化、智能化、宽带化发展,其规模越来越大,覆盖面越来越广,技术越来越复杂,投资也越来越大。网络结构及其实现途径的不同可能会导致投资方面千万元,甚至亿元的差别,因此运用最优化技术和理论,尤其是运用现代控制理论和系统工程理论研究网络控制问题,对于更好地发挥现有网络效能以及发展新型网络都将产生巨大的作用。

1.3 军事通信网的分类及其组成

军事通信是随战争的出现而产生的,因而它在许多方面有别于民用通信。

① 军事通信与民用通信的服务对象和服务内容不同。民用通信直接为全体国民服务,用户多;而军事通信的服务对象主要是军队的指挥人员,服务内容围绕军队所执行的使命。通常包括指挥通信、协同通信、后方通信、报知通信和警报通信等。

② 军事通信与民用通信的发展重心不同。民用通信的重心在较发达的大、中城市。大中城市是政府机关、商业贸易、工业企业、文化教育集中的地方,用户比较集中,业务量也比较大。在这些人口集中、经济发达的地区建设通信网,往往采用大容量信道,首先考虑如何降低每话路千米的成本。军事通信是保障军队指挥的基本手段,为完成军事通信任务而建立的军事通信网是军队指挥系统的组成部分,也是军队战斗力的组成部分。因此,军事通信建设要考虑领率机关、驻军所在地以及战时指挥所间通信的需要,尤其在战

时,指挥所的位置要避开城市中心,避开工业区。考虑到它们是敌人攻击的主要目标,故有时甚至要进入人口稀少的山区或地下。这就决定了国防通信网的建设重心不能完全放在城市和工业区。

③ 军事通信与民用通信的要求和措施不同。军事通信的基本要求可以概括为:迅速、准确、保密、不间断。民用通信由于各交换局相对比较固定,往往采取以有线电为主的通信手段。目前,民用移动通信发展很快。即便这样,在民用移动通信如蜂房式移动电话系统、集群移动通信系统、无绳电话系统、无线寻呼系统中,系统的基站通常是固定在某建筑物内,是不可移动的。在军事通信中,各种通信手段在军队指挥、控制系统中的具体应用,要根据其战术性能和对战场环境的适应能力。从总体来讲,战时应以无线电通信为主,各种通信手段结合并用。

④ 军事通信和民用通信的网络布局不同。民用通信的网络布局通常采用等级制(如图 1.2 所示),并以取得良好的经济效益为主要目标。军事通信网络布局往往按照通信联络保障范围的不同,分为战略通信网和战术通信网。其中战略通信网可以采用等级制,也可以采用非等级制,主要提供长途定点固定通信;而战术通信网主要由可移动的野战通信装备组成。有些国家在介乎战略通信和战术通信之间分出战役通信,战役通信网由固定和野战通信装备组成(不同的作战样式有所不同)。战术通信的网络布局有按指挥组成的无线电网,也有在作战地域内由多路传输信道连接成栅格状的地域通信网。

⑤ 军事通信网所面临的特殊要求。现代战争的特点决定了军事通信网需要在极为严峻的作战环境下工作。它需要抗御敌方所实施的截听、破译、测向、干扰以及各种破坏性攻击,因而要求军事通信网具有互通性、生存性和安全保密性。互通性是指不同的通信系统之间、军种通信系统之间、战略通信系统与战术通信系统之间的互通能力。生存性又称抗毁性,是指通信系统在遭受物理攻击(轰炸、导弹、炮火攻击)、核攻击以及在电子战环境中完成通信任务的能力。安全保密性是指抗御敌人截收、破译、测向以及黑客攻击的能力。

⑥ 军事通信网是一体化 C^4 ISR(指挥、控制、通信、计算机、情报、监视与侦察)系统信息基础设施的公共信息传输平台,是 C^4 ISR 的信息传输载体和“中枢神经系统”。

军事通信与民用通信的上述差异促使当今世界上大多数国家都建立了独立于国家通信网的国防通信网系统,并以它作为军队指挥系统的重要组成部分。

下面,概略介绍一下军事通信网的分类及其特点。

军事通信网按传统分为战略通信网和战术通信网。

尽管当前世界各国(尤其是发达国家)的军事通信网在配系、构成、功能,甚至在技术应用上各有千秋,但却无不体现该国的防务政策、军事思想、作战理论,无不反映当今世界军事通信发展的趋势,以及未来战争对军事通信的要求。其中,最有代表性的战略通信网,如美国的国防通信系统,北约的综合通信系统,澳大利亚的国防战略通信网等。最有代表性的战术通信网是美国陆军战术指挥控制系统(战术 C^3 I 系统)的 3 个主要通信系统,它们分别是移动用户设备(MSE)、单信道地面与机载无线电系统(SINCGARS)和陆军数据分发系统(ADDS)。此外,有特色的战术通信网还有英国的“松鸡”(PTARMIGAN)系统及其第 2 代“多功能”系统(MRS),法国和比利时的里达(RITA)系统等。

总之,结合我国国情,深入研究国外军事通信网的现状和发展趋势,对于建立适合我