军事通信网络基础教程

主　审　许金裕
主　编　刘建国　柯　钰　钟京立
副主编　宋联昌　李永谦　马元甫　郑宝生
编者(以姓氏笔划为序)
宇文旭　刘成芳　何　川　宋壮志　吴　帆
张学斌　李晓利　范洪珲　席建华　胡喜飞
黄　萍　韩沂宁　臧继辉

北京航空航天大学出版社
http://www.buaapress.com.cn

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书介绍了通信网、军事通信网的基本结构形式，并详细论述了用户终端系统、信息传输系统、信息交换系统的结构、组成、工作方式及相应技术。在此基础上，进一步阐述了各种军事通信网的结构形式、关键技术及工作方式，并着重论述了军事通信网的应用情况，尤其是多种网络的战术互联及综合应用。继而，对军事通信网规划与管理的理论依据、运作方式进行了说明。最后，本书还简要介绍了部分外军通信系统的技术、装备、网络结构。

本书主要适于作为高等院校及培训机构相应专业的教材，也可供军事通信网的研究人员、技术人员及广大通信从业人员和爱好者参考。

图书在版编目(CIP)数据

军事通信网络基础教程/刘建国编著. —北京：北京航空航天大学出版社，2001.2

ISBN 7-81077-040-3

Ⅰ.军… Ⅱ.刘… Ⅲ.军用通信 通信网 教材 Ⅳ.TN915.851

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 87984 号

军事通信网络基础教程

主审 许金裕

主编 刘建国 柯 钰 钟京立

责任编辑 王晓冰

北京航空航天大学出版社出版发行

(军内发行)

北京市学院路 37 号(100083) 发行部电话：82317024 发行部传真：82328026

http://www.buaapress.com.cn

E-mail：pressell@publica.bj.cninfo.net

北京宏文印刷厂印刷

*

开本：787×1 092 1/16 印张：13.5 字数：346 千字

2001 年 2 月第 1 版 2001 年 2 月第 1 次印刷 印数：4 000 册

ISBN 7-81077-040-3/TN·001 定价：23.00 元

前　言

20 世纪末，通信技术呈加速发展之势，新技术、新业务、新的解决方案不断涌现。计算机技术与通信技术的融合、数据通信业务的快速增长，更是推动了通信技术的飞速发展。

随着通信技术的发展，通信专业人员的专业知识需要不断更新，通信专业的课程更应不断更新和充实。如何为学习者打下坚实的基础，并为其提供更多的通信新知识以适应通信工作的需要是通信专业教学中的首要问题。基于这个问题的解决和本书编者多年的教学实践经验，我们编写了这本教程。本教程可能与一般的书籍有比较大的区别。在教程的结构上，它以“通信原理”为基础，首先为学习人员建立通信网络的总体概念，其次，依通信网络的组成进行要素分析，然后将这些要素所合成的各种具体的通信网络展现于读者面前。从认识层次上，它是一个从整体到个体，再从个体到实体的逻辑思维、学习过程。这一学习过程，是本书诸编者在多年教学实践中，进行总结并得到学习者较好反应的教学心得。当然，书中不当之处在所难免，敬请各位专家及读者给予批评指正。

基于以上思路，本书在章节划分上也紧扣这样的学习思路。第 1 章是对通信网络的整体概述，介绍了通信网、军事通信网的基本结构形式及必要基础知识的介绍；第 2 章是对通信网络的三大基本组成要素的分析，详细论述了用户终端系统、信息传输系统、信息交换系统的结构、组成、工作方式及相应技术；第 3 章则是对由三大基本组成要素所构成的通信业务网的介绍，进一步阐述了各种军事通信网的结构形式、关键技术及工作方式；在前 3 章的基础上，再引出第 4 章（通信网络的应用）、第 5 章（通信网络的规划与管理）及第 6 章（外军通信系统）。着重论述了军事通信网的应用情况，尤其是多种通信网络的战术互联及综合应用，军事通信网规划与管理的理论依据、运作方式，部分外军通信系统的技术、装备、网络结构等。

由于本书是通信网络的基础教程，它不可能对所有的通信技术、通信网络进行全面介绍，只能主要针对通信网络中的成熟技术及常用网络予以介绍，以使读者真正把握通信网络的精髓，并为读者的继续学习打下坚实的基础。

许金裕教授于百忙中审阅了全书，对本书提出了许多指导性意见。本书的第 1 章由刘建国、柯　钰、胡喜飞等同志编写；第 2 章由宋联昌、李晓利、黄　萍、刘成芳等同志编写；第 3 章由郑宝生、何　川、宇文旭、范洪珲等同志编写；第 4 章由钟京立、张学斌、韩沂宁、席建华等同志编写；第 5 章由马元甫、宋壮志、吴　帆等同志编写；第 6 章由李永谦、臧继辉等同志编写。

在本书的成书过程中，得到中国人民解放军 61416 部队领导及同志们的大力协助，王发刚、高志斌、张其胜同志对本书提出了很多宝贵意见；董　晔高级工程师对本书的每一章节进行了认真地校阅，对本书中的技术细节、结构层次提出了建设性的建议，中国工程院院士陈太一先生为本书题写了书名，在此一并表示衷心的感谢。

编　者

2000 年 12 月

目　录

第 1 章　概　述

1.1　军事通信网的组成与结构 …… 1
1.1.1　**军事通信网的组成** …… 1
1.1.2　**军事通信网的拓扑结构** …… 3
1.1.3　**开放系统互联参考模型** …… 5
1.2　军事通信网的分类 …… 7
1.2.1　**按军事地位及作用分类** …… 7
1.2.2　**按承担的任务分类** …… 7
1.2.3　**按信息特点分类** …… 10
1.3　军事通信网的发展 …… 11
1.3.1　**军事通信网的发展历程** …… 11
1.3.2　**军事通信网的发展方向** …… 12

第 2 章　军事通信网的组成要素

2.1　用户终端系统 …… 14
2.1.1　**语音通信终端** …… 14
2.1.2　**数据通信终端** …… 21
2.1.3　**图像通信终端** …… 24
2.1.4　**多媒体通信终端** …… 29
2.2　信息传输系统 …… 31
2.2.1　**光纤传输系统** …… 31
2.2.2　**短波传输系统** …… 43
2.2.3　**微波传输系统** …… 48
2.2.4　**卫星传输系统** …… 49
2.3　信息交换系统 …… 55
2.3.1　**程控数字电话交换系统** …… 56
2.3.2　**分组交换系统** …… 70
2.3.3　**异步传递模式** …… 76

第 3 章　军事通信网

3.1　电话通信网 …… 84
3.1.1　**军用长途自动电话网** …… 85
3.1.2　**军用市话自动交换网** …… 86

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.1.3 保密电话网 …… 91
3.2 数据通信网 …… 93
3.2.1 数据通信网的组成与分类 …… 93
3.2.2 数据通信网的分层 …… 95
3.2.3 数据通信网设备 …… 105
3.3 移动通信网 …… 106
3.3.1 数字蜂窝移动通信网 …… 106
3.3.2 集群移动通信系统 …… 116
3.4 综合业务数字网 …… 119
3.4.1 ISDN 的网络体系 …… 120
3.4.2 ISDN 的网络业务 …… 122
3.5 接入网 …… 129
3.5.1 接入网的概念 …… 129
3.5.2 有线接入网 …… 132
3.5.3 无线接入网 …… 139
3.6 会议电视网 …… 141
3.6.1 会议电视系统 …… 141
3.6.2 会议电视网 …… 150

第 4 章 军事通信网的应用

4.1 野战综合通信系统 …… 154
4.1.1 野战综合通信系统的特性 …… 154
4.1.2 野战综合通信系统的组成 …… 156
4.1.3 野战综合通信系统的功能 …… 162
4.2 战区通信系统 …… 164
4.2.1 战区通信系统的基本结构 …… 164
4.2.2 战区通信系统的典型应用 …… 168
4.3 C^3I 系统和信息作战 …… 170
4.3.1 军事通信网与 C^3I 系统的关系 …… 170
4.3.2 军事通信网与 C^3I 系统的安全 …… 171
4.3.3 军事通信网与信息作战 …… 173

第 5 章 军事通信网的规划与管理

5.1 军事通信网的规划 …… 178
5.1.1 军事通信网络规划的概念 …… 178
5.1.2 军事通信网络规划的内容 …… 178
5.1.3 军事通信网络规划的方式 …… 179
5.2 军事通信网的管理 …… 182
5.2.1 通信网络管理的原理 …… 182

5.2.2 电信管理网(TMN) …… 185
5.2.3 网络管理功能实现的一般方法 …… 190

第 6 章 外军通信系统介绍

6.1 美国国防通信系统介绍 …… 198
6.1.1 美国国防通信网概况 …… 198
6.1.2 美国军事卫星通信网 …… 199
6.1.3 美军战区通信网概况 …… 201
6.2 法国战术无线电系统 …… 202
6.2.1 系统概况 …… 202
6.2.2 系统的发展 …… 204
6.3 英军战术无线电分系统 …… 204
6.3.1 系统概况 …… 205
6.3.2 系统结构 …… 205

参考文献

第1章　概　述

军事通信网，是指为保卫国家主权、领土完整，抵御外来武装侵略和颠覆而建立的通信系统（或通信网络）。军事通信网通常是指由军队自行建立的或由军民合建的用于军事通信的各种通信网。它既包括军事通信干线网（军事通信公用网），也包括由各军、兵种自建的专用通信网；既包括固定通信系统，也包括各种野战通信系统。

从军事通信的发展趋势上看，军事通信网与民用通信网正走向融合，以减少投入、共享信息、增加迂回路由。这虽然在一定程度上给军事通信网的安全带来一些影响，但从总体上讲，系统的整体效能有了较大的提高。因此，各国的军事通信网络都只有少数核心部分完全独立，其余部分则通过各种方式与民用通信网相联。例如，美军通信网有95%的网络与民用通信网相连。

就军事通信网的所有关系属性而论，狭义的军事通信网属于专用通信网，国家公用通信网才是国家公共通信网。国家通信网就是由国家公用通信网、军事通信网以及其他专用通信网如电力、交通、公安通信网等组成。军事通信网是国家通信网中旨在直接保证军事需要的、特殊而重要的组成部分。

当前条件下，明确军事通信网与国家公用通信网的概念及其关系，对推进军事通信网的现代化建设，加快军民结合建设和发展国家通信与军事通信的步伐，有着极其重要的现实意义。

1.1　军事通信网的组成与结构

1.1.1　军事通信网的组成

传递信息所需的一切技术设备的总和称为通信系统，通信系统的一般模型如图1－1所示。

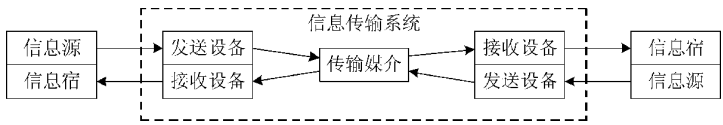


图1－1　通信系统的一般模型

信息源（信源）发出的信息，先送至发送设备进行发送前的必要处理，再经发送设备输出至传输媒介，接收设备接收到经由传输媒介传输来的信息后，先进行与发送设备相对的处理，再将其送至信息宿（信宿），即完成单方向的通信全过程。图1－1中，通信双方都拥有信源与信宿，且具有双向传送设备，这就是一个基本的可实现双向通信的通信系统。通常，将用于信号传输的发送设备、接收设备及传输媒介合称为信息传输系统。具有信息源及信息宿功能的设备称为终端设备。当两个终端设备间相距较近，且发送、接收设备较简单时，可将发送设备与接收设备置于终端设备中，这时的信息传输系统就只是传输媒介。终端设备则包括有信息源、信息宿、发送设备及接收设备。

图 1－1 表示的仅是一个点对点的通信系统，如需实现多点通信，不能简单地使用两点间直接相连的办法。如图 1－2 所示，这是一个有 4 个终端设备的通信系统，若采用直接相连的方式实现 4 个终端设备间通信，需要 6 条连接线路（即信息传输系统。为了简化图示，用一条直线代表信息传输系统，并简称为连接线路）。请思考，如果终端设备的数目为 1 万，10 万或更多时，需要多少连接线路？n！/[2(n－2)！]条，这是一个惊人的数字，也是一个实际上不易实现的通信系统。

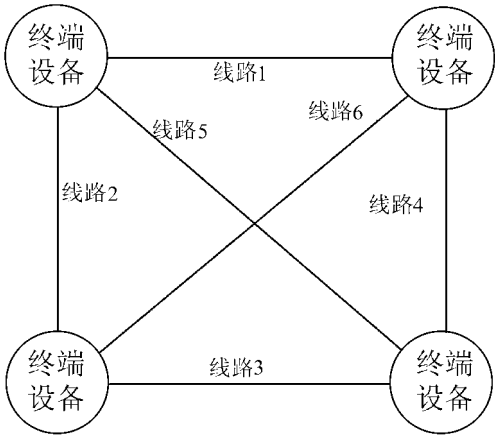


图 1－2 直接相连的通信系统

针对这种情况，引入交换设备，如图 1－3(a)所示。

引入交换设备后，所有的终端设备都接至交换设备。交换设备即承担了为终端设备间的通信提供连接通路的任务。在这种情况下，整个通信系统所需要的连接线路大大减少，所用连接线路数与终端设备数相同；但当终端设备较多、不同区域终端间的距离较远时，可以增加交换设备，额外增加的线路数也只是交换设备与交换设备间的连接线路数，如图 1－3(b)所示。

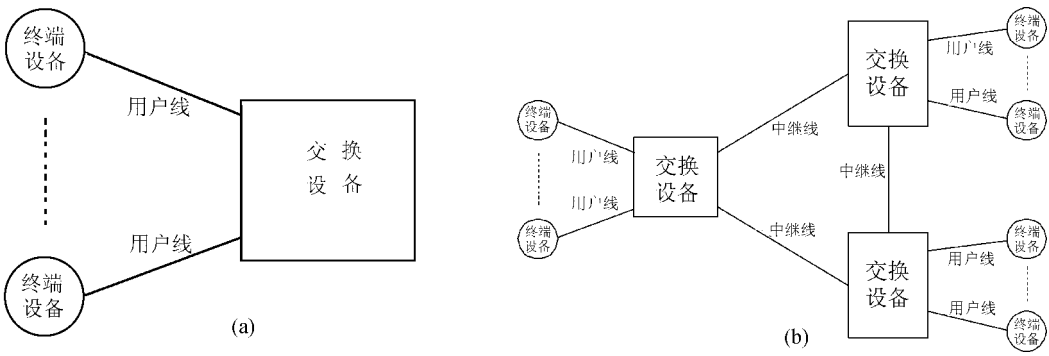


图 1－3 增加交换设备后的通信系统

从这个通信系统的构成上看，它们就形成了一个由终端设备、连接线路、交换设备组成的通信网。由于终端设备一般置于用户处，故终端设备与交换设备间的连接线，叫做“用户线”，而将交换设备与交换设备间的连接线叫做“中继线”；由于交换设备承担用户终端设备的汇接及转接任务，在通信网络中成为关键点，故在网络的结构图中，常将含交换设备的点称为“节点”。

从图1-3(b)中可以看出,通信网由三大部分组成:一是由各种终端设备组成的用户终端系统;二是在图1-3中用连接线路来代表的各种信息传输系统;三是由各种交换设备组成的信息交换系统。这三大系统便构成了,通信网的三个基本组成要素。

1. 用户终端系统

用户终端系统由支持各种通信业务的终端设备组成。用户终端系统是通信网中的源点和终点,它除对应于模型中的信源和信宿之外,还可以包括一部分变换和反变换装置。

用户终端系统,在发送时,须将待传送的信息转换成能在信息传输系统中传送的信号;接收时,须将信息传输系统送来的信号还原成用户终端系统能够处理的信息。这就需要发送传感器来感受信息和接收传感器将信号恢复成能被利用的信息,需要处理信号的装置以便能与信息传输系统匹配,还需要能产生和识别通信网内所需的信令信号或规约的装置,以便能相互联系和应答。这样,一个终端设备中的核心装置就是信息转换装置。

由于信息种类是多种多样的,所以,有不同的信源和信宿与之相对应,即有各种终端设备与之相对应。例如,对应语音信息的终端设备有电话机;对应静止图像信息的终端设备有传真机;对应数据信息的终端设备有数据终端等。

2. 信息传输系统

信息传输系统是网络节点的连接媒介,是信息和信号的传输通路。信息传输系统的实现方式很多,最简单的信息传输系统就是使用简单的线路,如军用被复线、架空明线(裸铜线等)。信息传输系统的关键,是利用有限的频带资源,有效传输尽可能多的信息。

根据信息传输系统中所使用的传输媒介,可分为有线传输系统和无线传输系统;根据信息传输系统中所传输的信息类型,可分为模拟传输系统及数字传输系统;根据信息传输系统中多路信息的复用方式,可分为频分复用传输系统及时分复用传输系统。目前,军用通信网中常用的信息传输系统有载波传输系统、数字微波传输系统、数字光纤传输系统、卫星传输系统等。

3. 信息交换系统

信息交换系统是通信网的核心,它对所有接入交换节点的链路进行汇集、转接接续和分配。对于不同信息种类,交换设备的要求也是不同的,例如,对于语音信息,交换节点的要求是不允许对话音电流的传输产生时延,故主要采用直接接续通话电路的电路交换方式;对于主要用于计算机通信的数据信息,由于数据终端或计算机终端可有各种不同速率,同时为了提高传输链路的利用率,可将流入的信息流进行存储,然后再转发到所需要的链路上去,即采用存储转发的交换方式。

目前,军事通信网中使用较广泛的交换技术有电路交换、分组交换、帧中继,宽带网中广泛使用异步转移模式(ATM)亦正在引入中。

1.1.2 军事通信网的拓扑结构

通信网拓扑结构是指网络的形状,或者更确切地说,是网络在物理上的连通性问题。建立网络拓扑,主要达到三个具体目标:一是为终端设备间的信息流选择一条最经济的路由,即尽量减小两个终端设备之间的信道的实际长度,选择中间节点最少的路由;二是为终端用户提供最短的响应时间和最大的信息通过量;三是具有最大的可靠性,保证信息流能准确地到达目的地。但这三个目标之间是有矛盾的,例如,增加节点数目,可以加大通过量,缩短用户线长度,可是却增加了传输时延,加大了投资。

因此，在网络建设中，需对网络的业务性质、网络的大小（覆盖面、节点数和业务量）、技术状况等各种因素进行综合考虑，选择最能满足要求的网络拓扑结构。

根据节点互联的不同方法，可构成多种类型的图络拓扑，比较常见的网络拓扑有以下5种：

1. 树形拓扑

树形拓扑如图1-4(a)所示。树形拓扑像树一样逐层分支，越往下，树枝越多。因此，是一种具有顶点的分层或分级结构。由顶点执行全网的控制功能，控制较简单。但存在所谓的“瓶颈”效应，即一旦某一节点发生故障，将波及其下层节点，致使其不能正常工作。如若顶点发生故障，又无备用设备，就会使全网瘫痪。但是，由于树形网增减节点方便，随着技术的不断提高，可靠性增加，它是大型通信网的常选结构。

2. 星形拓扑

星形拓扑如图1-4(b)所示。这也是经常选用的结构之一。全网由中心节点①执行交换和控制功能。它的结构简单，需要的连接线路数少，网络建设投资和维护费用低，线路利用率高，故障容易隔离和定位。但也存在“瓶颈”效应，一旦中心节点出现故障，将导致全网失效。设立备用中心便可大大提高其可靠性。

3. 总线拓扑

总线拓扑如图1-4(c)所示，所有节点全部接至一个公共线路，这一公共线路担负所有节点间的信息传递，公共线路即是“总线”。由于总线上的所有节点皆可接收到总线上的信息，易于控制信息流动。但因采用单一信道提供所有服务，信道若失效，将影响全网工作。

4. 环形拓扑

环形拓扑如图1-4(d)所示。它的控制逻辑简单。信息流沿环形信道流动，通常是单向的。一个节点接收到数据后，先判断该数据是否传给本节点，若不是，则将其传送到环上的下一节点。每个节点的任务就是接收数据，并将该数据或者送到与其直接相连的终端上去，或者传送到环上的下一节点上去。一旦某一节点或某一段信道失效，将会影响全网工作，所以，实际应用中常设置备份的第二环路，以旁路故障节点。

5. 网状拓扑

网状拓扑如图1-4(e)所示。各个节点之间都有连接线路，其结构较上述各种结构复杂。该结构信息传递迅速，质量好。任意两个节点之间存在多条可能路径，以供选择路由，大大提

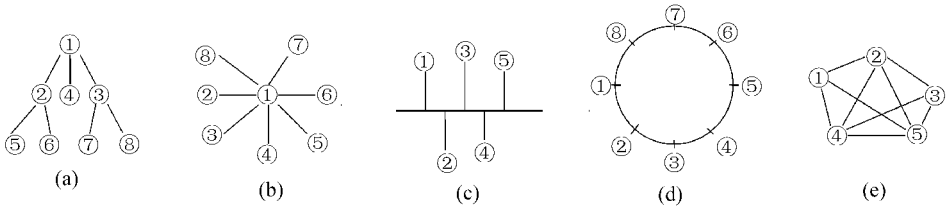


图1-4 常见的网络拓扑结构

高了其可靠性。当任意两个节点之间的连接线路发生故障时，可以迂回沟通，可靠性高。不存在“瓶颈”效应和局部失效的影响。但它需要的链路多，电路利用率低，网络建设投资和维护费用比较高。另外，网络协议在逻辑上相当复杂。这种结构形式的通信网通常用于各地之间交换量较大的情况。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1.1.3　开放系统互联参考模型

随着数据通信、计算机通信的广泛应用，为保证多种设备、多种网络的互通、互联，1978 年国际标准组织(ISO)设定了开放系统互联(OSI——Open Systems Interconnection)参考模型。

设定 OSI 参考模型的基本目的是使系统互联中的互连规则标准化。使用“开放”这个词，清楚地表明一个遵守这些国际标准的系统，将对所有其他遵守同样标准的通信设备开放，而且只是要求开放系统的外部特性须符合 OSI 体系结构，而开放系统的内部组织体系结构以及各自的功能可在 OSI 标准的范围之外。OSI 模型将通信过程分为 7 个层次，每一层次都包围着它的下一层，使之与更高层分隔开。分层(法)将整个通信过程分成很多小的功能，通过给每一层对下一层的服务下定义来保证每一层的独立，以及这些服务在执行过程中的独立性。

图 1－5 显示了分层的概念。我们将任意一层称为 N 层。比它低的和高的层分别称为 $N-1$ 层和 $N+1$ 层。每一层有一个或者更多的实体。一个 N 实体执行 N 层功能及协议，以便与其它系统中的 N 实体进行通信。与给定层的上一层或下一层中的实体进行通信，是通过接口进行的。

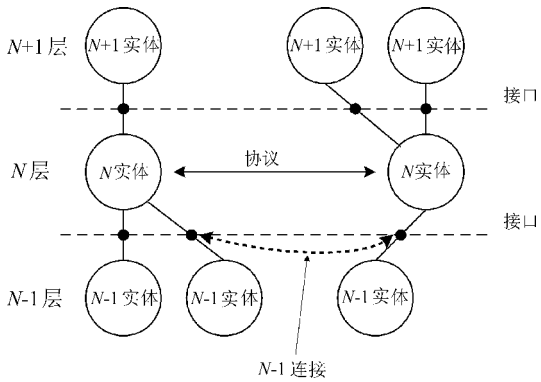


图 1－5　分层的概念

图 1－6 中表示了 OSI 7 层参考模型，最低的 3 层(物理层、数据链路层和网络层)提供远距离通信的功能和网络功能。最高的 3 层(会话层、表示层和应用层)提供处理和对话的功能(会话层和表示层)以及应用控制功能(应用层)。中间层(传送层)则像是架在面向通信的层和面向处理的层之间的一座桥梁。

1. 物理层

物理层位于 OSI 7 层参考模型的最底层，它为信息流提供物理介质。换句话说，它覆盖了通信设备之间的物理接口，并与通信信道上传送的未经处理的比特相关，但不是物理媒体本身，它只是开放系统中利用物理媒体实现物理连接的功能描述和执行连接的规程。物理层提供用于建立、保持和断开物理连接的机械的、电气的、功能的和过程的条件。

2. 数据链路层

OSI 7 层参考模型的第 2 层是数据链路层。数据链路层用于建立、维持或拆除链路连接，实现无差错传输的功能，在点到点或点到多点的链路上，保证信息可靠传递。该层对连接相邻开放系统的通路进行差错控制、数据成帧、同步控制等。

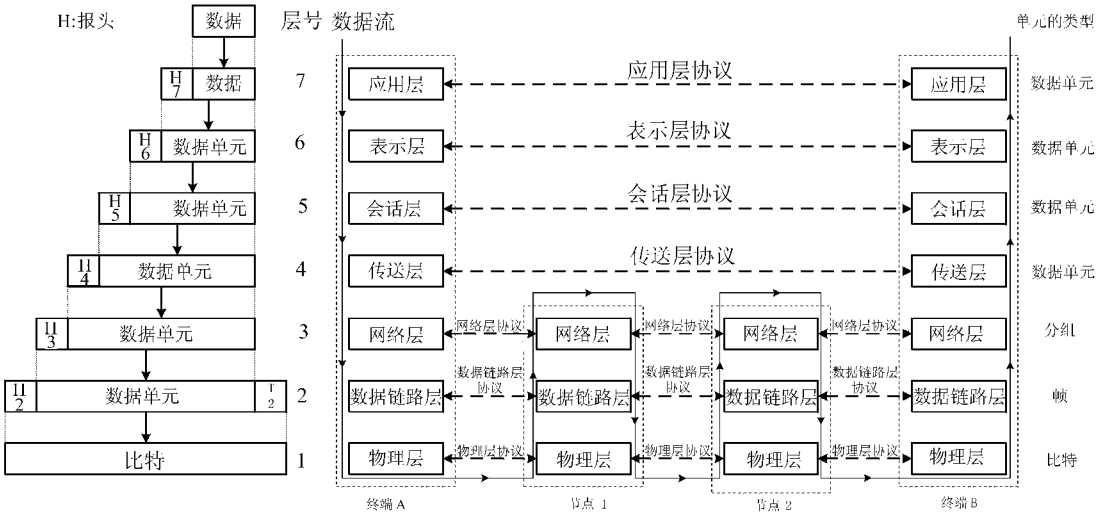


图 1－6　OSI 参考模型结构

3．网络层

OSI 7 层参考模型的第 3 层是网络层。网络层的主要功能是利用数据链路层所保证的邻接节点间的无差错数据传输功能，通过路由选择和中继功能，实现两个端系统之间的连接。在计算机网络系统中，网络层还具有多路复用的功能。网络层规定了网络连接的建立、维持和拆除的协议。不同的通信网有不同的网络层协议。

4．传送层

OSI 7 层参考模型的第 4 层是传送层。传送层提供终端系统之间独立的数据转移，这样就避免在上面各层进行可靠而有效的数据传送。因此，传送层是一个端到端的层。源终端系统的一个过程与同等的目的终端系统相反。

5．会话层

OSI 7 层参考模型的第 5 层是会话层。会话层最关心的是会话连接的特征。它提供共同操作的实体来组织它们同时对话并管理它们的数据交换。会话层是用户进入网络的接口。

6．表示层

OSI 7 层参考模型的第 6 层是表示层。表示层的主要功能是以一种收发双方的规程和设置都能明白的方式提供一种数据传送机制。这种在表示层中提供的机制允许在两个可应用的过程之间组织和构造接口。

7．应用层

应用层是 OSI 7 层参考模型的最高层。应用层协议直接通过给适当的申请人及其管理者以及系统的管理者提供分类的信息，来为终端的用户服务。它在应用过程中为面向连接及无连接的通信提供灵活性。面向连接的应用例子是大批文件的传送、实际终端的使用以及用来分配系统各组成部分的面向流的通路。无连接应用的例子有内向的数据采集（大量数据源的周期性活动或被动的取样）、外向数据传播（把一个信息的分配给大量的目的地）、广播多模式通信以及各种申请应答，即信号应答跟随信号申请。

图 1－6 中也显示了信息流在 OSI 7 层参考模型中的流动路径。用户的数据信息向下穿

过7层模型,每次都在消息中加入控制和通信的功能以及协议报头。协议层将控制信息带到目的地节点所对应的那一层,然后通过物理线路到达网络中第1个节点(交换站)并向上穿过开始的3个层返回,控制头也沿此路返回。这个过程在网络交换中沿信息路径反复进行。信息沿层式体系结构向上直至最终的用户,而控制报头也沿此路径移动。按照协议的规则,每一层只检查它自己的协议报头。

1.2 军事通信网的分类

军事通信网从系统工程观点看是一个大系统,它下面有许多子系统,也就是说通信网分设有许多子网。对于通信网及其子网有不同的分类方法,如按承载业务划分,有电话通信网、数据通信网和综合通信网;按信息特点划分,有模拟通信网和数字通信网;按照网的活动形式划分,有固定通信网和移动通信网等,下面择要进行说明。

1.2.1 按军事地位及作用分类

1. 战略通信网

战略通信网一般指为国家最高指挥当局、各军兵种和战区级指挥系统服务的、提供长途定点通信的固定通信系统。它是实施战略级指挥控制的手段。其主要特点是覆盖广大的地域以组成军事通信公用网。

现代战略通信网一般可分为自动电话网、自动数据网和自动保密电话网。在战略通信网中用户配置于固定的地理位置,传输线路连接方案基本固定,交换机也是固定的。网络平时采用的线路有地下电缆、光缆、微波接力线路、固定的对流层散射和卫星通信线路。战时还可以采用可搬移的对流层散射设备、可搬移的交换机等手段来改变网路的结构。此外,它还为陆、海、空军的移动战术部队提供干线网络。

2. 战术通信网

战术通信网是为保障战役军团、战术兵团、部队(分队)指挥而组织的通信网络。战区通信有时也属于战役通信范畴。

战术通信网包括单工无线电网、地域通信网及自动数据分发系统等。

1.2.2 按承担的任务分类

通信网络不全是直接面向用户的,一般对于直接面向用户的通信网络称为通信业务网,包括电话通信网、电报通信网、数据通信网等;对于不直接面向用户的通信网络称为支撑网,包括信令网、同步网、管理网等。

1. 通信业务网

通信业务网是直接面向用户的通信网络,可以根据其为用户提供的业务种类来划分,包括有电话通信网、电报通信网、数据通信网、会议电视网及综合业务网等。军事通信网中常用的是电话通信网、数据通信网及会议电视网。

(1) 电话通信网

电话通信网是最早建立起来的一种通信网。自从1875年贝尔发明电话,1891年史端乔发明自动交换机以来,随着通信技术的不断更新和发展,电话网已成为世界上覆盖最广、应用

最广泛的通信业务网。

电话网也是由用户终端系统、信息传输系统及信息交换系统三大基本组成要素组成。用户终端系统包括电话机、调制解调器、应答器、用户交换机等。信息传输系统包括用户线环路及干线系统，用户线环路是把用户终端设备和交换设备连接起来的传输线路。目前，大部分还是采用用户线缆，但正走向光纤化；干线系统主要是指将交换设备相连的传输系统，如前所述，可以采用多种方式，如数字微波传输系统、光纤传输系统、卫星传输系统等。目前的信息交换系统多是采用数字程控交换机，按照它们在军用电话通信网中的地位，有长途交换机、汇接交换机、终端交换机等。

(2) 数据通信网

凡是在终端以编码方式表示信息，用脉冲形式在信道上传送的通信都叫做数据通信。现代数据通信就是为计算机之间以及各计算机和各种终端之间提供传输、交换信息的手段。从广义而言，数据通信也就是计算机通信，从而形成的数据通信网也就是计算机通信网。

数据通信网当然也包括用户终端系统、信息传输系统及信息交换系统三大基本组成要素。用户终端系统由以计算机为代表的数据终端组成；信息传输系统则广泛采用各种数字传输系统；信息交换系统有分组交换机、具有帧中继交换功能的程控数字交换机等。

数据通信网大致包括以下几种：数字数据网(DDN)、分组交换网(X.25 网)、帧中继网、ATM 网。

● 数字数据网(DDN)　DDN 网是利用数字信道提供半永久性连接电路传输数据信号的数字传输网，它向用户提供专用的数字数据传输信道，为用户建立专用数据网提供条件。DDN 网具有传输质量高，误码率低，传输时延小，支持多种业务，提供高速数据专线等优点。它不仅能够提供高质量数字专线，而且具有数据信道带宽管理功能，对于要求较高的电路具有自动倒换功能。

● 分组数据网(X.25 网)　分组数据网是一种吸收了电路交换低时延及电文交换的路由选择功能，数据传输可靠性较高的一种数据通信方式。分组交换网能够向用户提供不同速率、代码及通信规程的接入。我国及我军的分组数据网与用户的接口规程主要采用 CCITT X.25 协议，它包括 ISO 公布的开放系统互联 OSI 7 层协议的下 3 层，分别由网络终端和通信网完成这些功能。由于线路采用动态统计时分复用，线路利用率较高，但通信协议开销较大。

● 帧中继网　帧中继网采用的是快速分组交换技术，它是在数字光纤线路替代模拟线路，用户终端日益智能化的基础上发展起来的。帧中继网只完成 OSI 参考模型的物理层和数据链路层核心层的功能，不负责数据的纠错、重发、流量控制等，因此，它具有网络吞吐量高、传送时延低、经济、可靠、灵活的特点，可以作为 X.25 网的中继网(骨干网)，大大提高 X.25 网的网络吞吐能力，降低网络时延。

● ATM 网　异步转移模式(ATM)是一种用于宽带网内传输、复用、交换信元的技术，可以支持高质量的语音、图像和高速数据业务。它是一种简化的面向连接的高速分组交换，是未来宽带综合业务数字网的基础和核心。

(3) 会议电视网

会议电视网是利用电视和通信网召开会议的一种通信网络形式。在召开电视会议时，处于两地或多个不同地点的与会代表，既可以实时听到对方的声音，又能实时看到对方的形象，同时还能看到对方会议室的场景，以及在会议中展示的实物、图片、表格、文件等，“缩短”了与

会代表的距离,增强了会议的气氛,使大家就像在同一处参加会议一样。然而,由于这类业务中的信息主体是活动的电视图像和实时的语音信号,信息量很大,而且要求是双向、多点之间的通信,传输信道与传输质量之间的矛盾就成为值得注意的突出焦点。必须在信息处理和传输上开展大量的研究工作,才能均衡协调这一矛盾。

会议电视网的主体是会议电视系统,是集通信、计算机技术、微电子技术于一体的远程异地图像通信系统。在通信的发送端,将图像和声音信号变成数字化信号,在接收端再把它重现为视觉、听觉可获取的信息,它与电话会议相比,具有直观性强、信息量大的特点。

会议电视系统主要由终端设备、传输信道(通信网)以及多点控制单元(MCU——Multi-point Control Unit)三部分组成。

(4) 综合通信网

综合业务数字网(ISDN)是通信网络的先进技术,它是通过网络为用户提供包括数据、话音、图像和传真等各类业务的技术手段。

ISDN 业务有两个显著的特点:一是使用一对传统的电话线最多能够接 8 个不同的终端进网,其关键技术是标准化的 ISDN 用户-网络接口。该接口可以提供两个 64 kb/s 及一个 16 kb/s 的带宽或 2 Mb/s 的带宽;二是 ISDN 能够为用户提供端-端的数字连接,终端设备不经过调制解调器就可以直接进网。

2. 支撑网

不直接面向用户的通信网络是支撑网。支撑网是为保证通信业务网正常运行,增强网络功能,提高全网服务质量而形成的网络。支撑网中传递的主要是相应的监测、控制及信令等信号。按照支撑网所具有的不同功能,可分为信令网、同步网和管理网。

(1) 信令网

信令网是在程控数字交换技术和 PCM 传输技术发展的基础上为提供更多的业务服务而提出的。信令网实际上是一个专门传递各种业务节点间信令消息的数据网。这些节点可以是程控数字交换局、专用数据库、智能中心、网络管理中心,它不受电话网和其它通信业务网的约束,是一个独立的网络体系,从而使得信令的传送不受通信业务的限制和影响,以提供许多增值业务。

(2) 同步网

在数字通信网中传递的是对信息进行编码后得到的离散脉冲,如果任何两个数字设备之间的时钟频率或相位不一致,或者由于数字比特流在传输中受到的相位漂移和抖动的影响,会在系统的缓冲存储器中产生上溢或下溢,导致在传输的比特流中出现误码,即滑动损伤。为了满足在网中传输各类信息的要求,应有效地控制或减少滑动,使网络中所有局、站的设备同步工作在相同的平均频率上,故需要向网络中的设备统一提供同步基准参考信号。

同步网是为通信网中所有通信设备的时钟提供同步控制信号,以使它们同步工作在共同速率上的一个同步基准参考信号的分配网络。同步网的功能是准确地将同步信息从基准时钟传递给同步网的各节点,从而调节网中的各时钟以建立并保持信号同步。同步网可分为数字同步网和模拟同步网。目前,多使用由基准时钟源、基准信号传送链路、大楼综合定时供给系统(BITS)和同步节点(时钟)等组成的数字同步网。

(3) 管理网

管理网是对通信网络实施管理的网络。它是建立于业务网之上的管理网络,是实现通信

网业务管理的载体，是通信支撑网的一个重要组成部分，为此，国际电信联盟专门制定了管理网的国际标准——电信管理网（TMN）的 M.30 建议。

电信管理网是一个有组织、标准化的网络体系，可以提供一系列的管理功能如故障管理、性能管理、配置管理、计费管理以及安全管理，并能使各种类型的操作系统之间通过标准接口进行通信联络，还能够使操作系统与电信网络各部分之间通过标准接口进行通信联络。在本书的第 5 章，将对电信管理网进行详细叙述。

1.2.3 按信息特点分类

按照通信网中信息的表现形式，可将通信网分为模拟通信网与数字通信网 2 种。

1. 模拟通信网

模拟通信网中的主要组成要素是模拟系统，传输和处理的信号是模拟信号，如传统的载波通信系统。模拟信号是指在时间上或幅度取值上连续的信号，如语音信号、图像信号和频分复用信号（FDM）等。

模拟通信网具有信道利用率较高、原理简单、易于实现的优点，在历史上曾经有过迅速的发展。但模拟通信也有以下缺点：

- 模拟通信采用信号的波形来传递消息，在传输过程中信号波形会产生畸变并被叠加上噪声，尽管信号可以被放大却无法清除噪声，所以信号不能再生，系统抗干扰能力差；
- 在电子计算机出现后，模拟通信系统必须通过数/模和模/数转换才能和计算机系统匹配，所以增加了投资成本；
- 模拟电路难以大规模集成，设备难以小型化，成本亦不易进一步降低。

由于模拟通信的缺点限制了它的发展，通信系统的数字化已成为必然趋势。

2. 数字通信网

数字通信网中的主要组成要素是数字系统，传输和处理的信号是数字信号，如光纤数字传输系统、程控数字交换机等。数字信号是指在时间取值上和幅度取值上离散的信号，如电报信号、计算机数据信号和时分复用信号（TDM）等。

用数字信号构成的数字通信系统与用复杂波形传递信息的模拟系统相比有以下优点：

- 抗干扰能力强

在数字通信系统中，消息是通过脉冲的有无来传递的，而不是用信号波形传递的，只要噪声干扰不超过判决门限，就不会判错，所以抗干扰能力强。

- 数字信号可以再生

在传输过程中，当干扰达到一定程度，但又不致错判时，可以通过正确判决再生（恢复）信号，干净的再生信号可以继续传输。多次再生中继就可以实现高质量的远距传输（噪声不积累）。

- 数字信号可以综合各种业务

各种不同业务的消息，例如图像，电话、数据都可以变为统一的数字信号进行传输、处理，便于综合和加密。

- 便于和计算机系统连接
- 易于集成，有利于小型化，成本低，可靠性高

数字通信网也存在着下面一些问题：

需要上本请访问：www.ertongbook.com