第一章　绪　论

1.1　军事通信的作用

军事通信是伴随着人类武装冲突的出现而产生的，并随着战争的发展而发展。在战争这个历史舞台上,军事通信经历了漫长的发展道路,日益展示出它是‘军队的神经"、战斗诸因素的粘合剂”的重要地位。随着电子技术渗透到各武器系统并广泛地运用于战场的各个领域，军事通信在现代战争中的地位与作用越来越突出，成为敌对双方争斗的焦点。因此,完全可以说,没有通信联络,就没有战争的胜利。

人类对国防的认识随着战争形式的演变而不断加深和拓宽。早期，一提到国防实力，人们就会想到多少万军队、多少架飞机、多少艘舰艇、多少辆坦克和多少门大炮。以后,多少枚导弹和原子弹成为炫耀武力的象征,然而在高新技术及其装备高速发展的今天,这种国防观念已过时或是不完全了。当今,通信、雷达、计算机、电子战等电子技术和设施已成为现代化军队中每一个作战单位的基本装备,如果一旦这些电子装备不能正常工作,一支现代化军队就失去了战斗力。在这当中，军事通信不论在保障军事指挥或在形成体系对抗的战斗力方面都扮演着十分重要的角色。

在人类历史上,只要有战争就要有军队,就有指挥活动。战争史上,军队作战指挥已经经历了由统帅自己指挥、统帅和谋士共同指挥、统帅依靠司令部指挥这样三个时期,目前正在进入人一机方式与机一机方式结合的自动化指挥时期。军事指挥系统由指挥员、指挥机关、指挥对象和指挥手段四个要素构成。通信则是把这四个要素连接起来的纽带和桥梁,是指挥系统的命脉,是指挥过程中的关键环节。在冷兵器时代,战场范围有限,部队主要是徒步机动,指挥人员可以亲临战场用手势、语言直接指挥部队 到了热兵器时代,战场范围扩大,参战兵种增多,部队机动性增强,主要依靠有线电和无线电通信手段指挥作战。部队高度机动,作战样式变化频繁,作战空间十分广阔,战机稍纵即逝。只有通过现代化的通信联络,才能了解敌我情况,掌握战争全局,实时准确地指挥部队的行动。

纵观中外战史,战争的胜负无不与通信联络息息相关,战例举不胜举。例如,1946 年 6 月 22 日拂晓，希特勒向苏联发动了大规模的突然袭击。由于德军飞机轰炸和敌特分子的破坏,在战争的第一天,苏军西部各军区部队的有线电通信完全瘫痪,而当时苏军的无线电台极少,使苏军战略通信中断。当天下午,苏军统帅部已了解不到战局的情况,成了聋子和瞎子。仅仅十几天时间，苏联的大片领土沦丧，德军长驱直入，兵临莫斯科城下。

抗美援朝战争中第二次战役的胜利，则有赖于通信联络对作战指挥的有效保障。1950 年 11 月下旬,第二次战役打响。在西线战场,第 39 军和 40 军从正面进攻,第 38 军和第 42 军分别迂回敌后。当 38 军 113 师发现敌军在我正面部队的压力下正由三所里向

需要全本请访问 www.ertongbook.com

南溃退时,立即向志愿军司令部发无线电报请示命令。彭德怀司令员当即通过无线电信号命令 113 师坚决堵住经三所里南逃之敌，及时堵住了逃敌，保障了整个战役的胜利。

海湾战争中，伊军指挥通信设施一开始就遭受到强大的电磁干扰和火力破坏， 70%的通信设施遭破坏,情报来源中断,指挥失灵,导致伊军的失败。

现代高技术条件下的战争将是体系对体系的对抗，是武器装备体系总体作战能力的较量。武器系统之间、武器系统内各子系统之间以及单个装备之间，必须相互紧密配合，组成一个有机的整体才能发挥作用。现代化的军事通信系统是形成这种整体合力的“聚合剂”和提高整体作战效能的“倍增器”。海湾战争中“爱国者”导弹拦截“飞毛腿”导弹的战例显示出通信在体系对抗中的地位与作用。美军在伊拉克领土上空配置有两颗预警卫星，实时监视伊拉克的军事行动，当预警卫星探测到伊拉克“飞毛腿”发射时的排气尾焰后，马上将信息传送给澳大利亚地面站，同时经过通信卫星传送到美国本土的北美航空航天司令部夏延山指挥中心。两地计算机把“飞毛腿”发射数据同已知的“飞毛腿”发射红外特性和可能的弹道数据进行比较，然后再利用来自预警卫星的数据确定弹着点，再经通信卫星将处理好的信息传送到利雅得的中央司令部前线指挥中心和“爱国者”防空导弹中心,这两个控制中心控制和引导“爱国者”对“飞毛 腿”进行拦截。当“飞毛腿”导弹距“爱国者”导弹作战中心 80km 左右时(距落地前 40s 左右）被雷达发现并跟踪,10s 后,两枚“爱国者”导弹发射升空,在“飞毛腿”导弹落地前 5～8s 被拦截。同时，中央司令部前线指挥中心还把“飞毛腿”发射阵地的坐标通报给正在巡逻的作战飞机，命令作战飞机赶在发射架移开或隐蔽之前将其摧毁。正是美军的全球通信系统，使预警探测、信息处理、指挥控制、武器平台有机地连为一体,提供实时、稳定的信息传输,使美军的作战体系发挥出优良的整体效能。

现代化战争已发展成为陆、海、空、天、电磁构成的五维战场,各维战场相互配合的精确度和速度已成为战争成败的关键。配合靠什么？靠通信联络。因此，军事通信是现代化战争体系对体系对抗的重要支柱，是实现军队指挥自动化的基础。

1.2 军事通信的历史

可以说人类自有了军事行动,就有了军事通信。在漫长的历史长河中,军事通信经历了运动通信、简易信号通信、电通信等发展阶段。运动通信是由人员徒步或乘坐交通工具传递文书、口信的通信方式,例如驿传通信。简易信号通信是使用简易信号通信工具、就便器材和简便方法，按照预先规定的信号或记号传递信息。我国古代战争中使用的旗、鼓、角、金等就是目视和音响简易通信工具。电通信起源于 19 世纪。1854 年,有线电报开始用于军事通信，早期的电报通信采用直流信号传输，传输距离近，线路利用率低。1918 年，载波电报通信进入实用化。有线电话是 1876 年由美国人 A.G. 贝尔发明的。1877 年,有线电话开始用于军事通信。

无线电通信是利用无线电波来传输信息,它起源于 19 世纪末。1864 年,英国人 J.C. 麦克斯韦从理论上预言了电磁波的存在，并证明在真空中它是以光速传播的。德国人 H.R. 赫兹于 1887年用试验方法实现了电磁波的产生和接收。 1895 年,意大利人 G. 马可尼和俄国人 A.C. 波波夫分别进行了无线电通信试验，并研制成无线电收发报机。此

后，无线电通信就迅速地发展起来。

随着无线电通信技术的发展，新频段的无线电接力通信、卫星通信、毫米波通信等相继发展起来。1931 年，在英国多佛尔与法国加来之间建立了世界上第一条超短波接力通信线路。50 年代，出现 1GHz 以下频段的小容量微波接力通信系统。到 70 年代，数字微波接力通信系统逐步完善。80 年代，毫米波波段开始用于接力通信。1952 年，美国贝尔实验室首先提出对流层散射超视距通信的设想。60 年代以后，散射通信得到了很大的发展。

早在 1945 年，英国人 A.G. 克拉克提出了利用地球静止轨道卫星通信的设想。1957 年 10 月，苏联成功地发射了世界上第一颗人造地球卫星；1958 年美国发射了世界上第一颗通信卫星“斯科尔”，开始了卫星通信的试验阶段；1965 年美国发射对地静止卫星“国际通信卫星—1”号及苏联发射对地非静止卫星“闪电—1”的成功，标志着卫星通信进入实用阶段。70 年代，通信卫星进一步向各应用领域扩展。例如，美国现已拥有“国防通信卫星”、“舰队通信卫星”、Milstar 等多个使用不同频段具有不同用途的军用卫星通信系统，卫星通信现已成为美国全球军事通信的重要手段。

无线电通信按频段可划分为 12 个波段，即超长波、甚长波、长波、中波、短波、超短波和微波，中国大百科全书给出的无线电波段划分见表 1.1。

表 1.1　无线电波段划分

序号	频段名称	频率范围	波段名称		波长范围
1	极低频(ELF)	3～30Hz	极长波		100～10Mm
2	超低频(SLF)	30～300Hz	超长波		10～1Mm
3	特低频(ULF)	300～3000Hz	特长波		1000～100km
4	甚低频(VLF)	3～30kHz	甚长波(万米波)		100～10km
5	低频(LF)	30～300kHz	长波(千米波)		10～1km
6	中频(MF)	300～3000kHz	中波(百米波)		1000～100m
7	高频(HF)	3～30MHz	短波(十米波)		100～10m
8	甚高频(VHF)	30～300MHz	超短波(米波)		10～1m
9	特高频(UHF)	300～3000MHz	微波	分米波	100～10cm
10	超高频(SHF)	3～30GHz		厘米波	10～1cm
11	极高频(EHF)	30～300GHz		毫米波	10～1mm
12	至高频	300～3000GHz		丝米波	1～0.1mm
注:频率范围含上限,不含下限;波长范围含下限不含上限					

光纤通信是 20 世纪 60 年代发展起来的一种新型通信方式。它利用光导纤维（简称光纤)作为传输媒介。1970 年美国拉出第一根 20dB/km 的低损耗光纤，同年又研制出双异质半导体激光器，为光纤通信的发展奠定了基础。1977 年研制出了第一代光纤通信系统，采用 0.85μm 的短波长多模光纤，传输速率为 34Mb/s，中继距离为 20km；1981 年研制出第二代光纤通信系统，采用 1.3μm 长波长的多模光纤，传输速率为 140Mb/s，中继距离为 20km 左右 采用 1.55μm 长波长的单模光纤和单模激光器、传输速率达吉比特每秒量级的第四代光纤通信系统，已于 80 年代后期问世。现在光纤通信正向扩大通信容量、增

大中继距离和全光化方向发展。光纤通信的宽带宽和无电磁泄漏等特点，使其成为现代国防信息基础设施的主干 而卫星通信因其灵活机动便于成网等特点,在战略通信和战术通信中担当了重要角色。光纤与卫星的运用已成为现代军事通信的一大特征。

多点之间通信的需求推动了交换机及通信网络的发展。磁石电话交换机在第一次世界大战期间就得到广泛应用。供电电话交换在第二次世界大战期间用于师以上部队。自动电话交换机经历了步进制、纵横制,而进入程序控制制。数字程控交换技术及计算机技术的发展,促进了除话音之外的非话业务,如数据业务和图像业务通信的发展。分组交换的机理十分适合于计算机数据的传输和交换。于 1969 年开发出来的世界上第一个分组交换网 ARPANET 用于美国国防部。

80 年代之前,一种通信网主要承载一种业务,如电话网主要用于通电话,数据网主要用于通数据。如果一个用户需要多种业务,就需要使用接到不同网络上的多种终端,不仅用户使用不便,而且很不经济。另外,由于存在众多的通信网络,使管理和维护运行的费用大大地增加。能否用一个单一的网络来提供各种不同类型的业务呢？从 70 年代末到 80 年代初，人们对这种理想的通信网进行了各种各样的设想。直到 80年代中期,各种设想逐渐趋于一致，提出了综合业务数字网(ISDN)的概念。ISDN 的概念最早是在国际电报电话咨询委员会(CCITT)1972 年发表的 G.702 文件中正式提出来的,目的是试图在一个通信网络中为用户提供多种类型的通信业务，以解决多网并行的问题。为此， CCITT 成立了第 18研究组,专门开展对 ISDN 的研究,提出了 I 系列 G 系列建议。对 ISDN 的一般概念、网络构成、业务原则、用户—网络接口以及编号方式等作了精确的描述,已成为当前研究 ISDN 的权威性指导文件。

目前,窄带综合业务数字网(N—ISDN) 已在许多发达国家运行。由于 N—ISDN 是在数字电话网的基础上演变而成的，它的主要业务仍是 64kb/s 电路交换业务,在用户入网接口处的速率不能高于脉码调制(PCM)一次群(2.048Mb/s),不能提供宽带的视频业务 另外,N—ISDN 虽然也综合了分组交换业务，但这种综合只是在用户入网接口处上实现，在网络内部仍由独立的电路交换和分组交换实体来处理不同的业务。为了克服 N—ISDN 的局限性,人们在 N—ISDN 刚刚产生的 80 年代初期就开始研究、寻求一种更新的网络。这种网络能够提供高于 PCM 一次群速率的传输信道，能够适应全部现有的和将来可能发展的业务，从速率最低的遥控遥测数据（几比特／秒）到高清晰度电视 (100 150Mb/s) ,都可以同样的方式在同一个网络中传输与交换,共享网络资源。80 年代中后期,通过大量的试验,对采用快速分组交换来实现宽带综合业务的传送基本取得共识。美国人称这种技术叫快速分组交换(FPS)，并将它用于高速数据传输。欧洲人则称这种技术为异步时分复用(ATD) ,并在试验中将 ATD 用于图像通信。1988 年，CCITT 在蓝皮书中正式将这种技术定名为异步传递模式 (ATM) 并将它推荐为宽带综合业务数字网(B—ISDN)的信息传送方式。从此以后,全世界都使用 ATM 这个标准名称。1990 年 6 月,CCITT 第 18 研究组主持通过了 13 个关于 B—ISDN 的建议。

1.3 军事通信的分类

军事通信从不同的角度有不同的分类。按通信手段的运用，分为无线电通信、有线电

通信、光通信、运动通信和简易信号通信；按通信任务，分为指挥通信、协同通信、后方通信、报知通信；按通信保障的范围，可分为战略、战役和战术通信。

在军事通信中还有一种特殊的组织形态叫做通信枢纽。

一、按通信手段分类

军事通信的手段有无线电通信、有线电通信、光通信、运动通信和简易信号通信。各种通信手段既可以单独运用，亦可综合组织运用。

1. 无线电通信

利用无线电波，可传输电话、电报、数据、图像等信息，它是军队作战指挥的主要的通信手段；对飞机、舰艇、坦克等运动载体，无线电通信是唯一的通信手段。无线电通信具有建立迅速、机动灵活等特点。不足之处是传输的信号易被敌侦听截获、测向定位和干扰。无线电传播有不稳定性，严重时甚至会造成通信的中断。

2. 有线电通信

有线电通信专指利用金属导线传输信息达成的通信，是保障军队平时和战时作战指挥的重要通信手段。可传输电话、电报、数据、图像等信息。由于信息是沿导线传输的，电磁辐射较少，不易被敌截获，不易受自然和人为的干扰，保密性及通信质量好。但机动性、抗毁性较差，特别是暴露在地面上的通信线路易遭敌火力的破坏。

按传输线路的种类，有线电通信又通常分为野战线路通信(野战被覆线和野战电缆线路)、架空明线通信、地下(海底)电缆通信等。野战线路通信机动性较好，一般用于野战条件下近距离通信，通信容量小，易于敷设撤收。架空明线通信容量较大，可实施远距离通信，但抗毁性差，随着光缆的发展，明线通信将日趋淘汰。

3. 光通信

光通信指利用光传输信息的通信方式。光通信频带宽，保密性好，抗电磁干扰能力强。按所用的光传输介质可分为光纤通信和无线光通信（含自由空间光通信和对潜光通信）。

光纤通信利用光纤作为传输媒介，是现代光通信的主用方式。光纤通信具有通信容量大、中继距离长、抗电磁干扰、无电磁辐射、稳定可靠、保密、轻小等优点，广泛用于国防通信网的干线和支线传输，军事机关、国防基地、要塞、机场等的内部通信网，还广泛用于指挥所、武器平台等的局域通信网；在战术环境也广泛运用光纤通信系统。光纤有单模和多模两类。单模光纤主要用于干线传输，1.55μm 光纤无中继距离可达 120km 左右，1.3μm 光纤无中继距离可达 70km 左右。多模光纤的无中继距离可达 30km 左右，主要用于短距离和局域网的通信。

近地自由空间中的光通信是以大气作为传输媒介。大气激光通信设备轻便、保密性好、抗干扰性能好；但由于波束窄，收发天线难以对准，只限于视距范围，且易受天候和大气环境的影响。因此，军事上主要用于短距离的视距通信，在光缆或电缆通信中断时可用以代替抢通。在深空中影响光传播的诸多因素不复存在，所以深空是自由空间光通信的理想环境，军事通信卫星之间的星际链路利用激光通信的应用潜力十分巨大。

对潜光通信利用蓝—绿激光在海水中传输的低损耗特性，理论上它是对下潜潜艇通信的一种比较好的手段，但这一技术目前尚处于研究和开发阶段。

4. 运动通信和简易信号通信

需要全本请访问 www.ertongbook.com

运动通信是一种较原始而又传统的通信手段，但在军事上仍有其价值。许多国家的军队都编有运动通信分队,并配有先进的交通工具。战场上需要无线电寂静时,运动通信的作用更为重要。简易信号通信易受天候、地形、战场环境等影响,通信距离近,一般只适用于营以下分队及空、海军近距离通信和导航,主要用于战术环境下传递简短命令、报告情况、识别敌我、指示目标、协同动作等,是军事通信的辅助手段。

二、按通信任务分类

军事通信按任务可分为指挥通信、协同通信、报知通信和后方通信。

1. 指挥通信

指挥通信是为保障军队作战指挥按指挥关系建立的通信联络。它包括战役、战斗编成内上下级之间建立的通信联络。指挥通信由各级司令部自上而下统一计划，按级组织；必要时,也可以越级。实施指挥通信联络,通常是建立无线电台网和专向、多路无线电通信系统和有线电通信系统。80 年代以来，地域通信网成为现代指挥通信的主要形态，尽管地域通信网的功能齐全,性能优越,仍要运用无线电台指挥网络或专向以及其他通信手段,形成多层次的指挥通信体系,以保障指挥通信的稳定可靠。

2. 协同通信

协同通信是执行共同任务并有直接协同关系的各军兵种部队之间,友邻部队之间,以及配合作战的其他部队之间按协同关系建立的通信联络。

协同通信通常由指挥协同作战的司令部统一组织，或由上级从参与协同作战的诸方之中指定某一方负责组织。组织协同通信一般有四种方式：

(1)以无线电台为主,有协同关系的部(分)队使用相同体制的无线电台,组织成一个协同通信网；

(2)在军兵种的无线电台体制不相同的情况下，通常互派代表携带各自的电台，达成间接的协同通信联络的关系；

(3)当有协同关系的部(分)队使用的电台制式不同时,可以通过互联接口将不同制式的电台网互联起来，达成协同通信联络关系；

(4)在作战地域建立公共的通信网,有协同关系的部(分)队将各自的通信系统接入到公共通信网内上,实现协同通信。

3. 报知通信

报知通信包括警报报知通信和情报报知通信。是为了保障传递警报信号和情报信息,按警报和情报报知范围建立的通信联络。警报有战略级、战役级警报之分 情报可分为空情、海情、气象、水文等。

警报报知通信通常运用大功率电台组织通播网，也可以建立有线电警报网。为使警报信息传递可靠,一般要组织多层次的警报传递网。情报报知通信一般运用无线电台、有线电或其他手段建立通播网或专用网(专向)。

4. 后方通信

后方通信是为保障军队后方勤务和战场技术保障勤务指挥,按照后方勤务部署、供应关系及技术保障关系建立的通信联络。它包括上下级后方(后勤)指挥所与上级派出的供应单位、地方支前机构、后勤部(分)队、技术保障机关、技术保障部(分)队之间建立的通信联络。后方通信一般通过战略网、战役网及战术网实施。

三、按通信保障的范围分类

按通信保障的范围的不同,军事通信分为战略通信网、战役通信网和战术通信网。同样一种通信业务网,比如电话网用于保障战略作战指挥时是战略通信网的组成部分,而用于保障战役作战指挥时就又成为战役通信网的组成部分。同样一种通信手段,比如无线电台,用于保障战役作战指挥时是战役通信网的组成部分,而用于保障战斗作战指挥时就成为战术通信网的组成部分。

1. 战略通信网

战略通信网是为保障实施战略指挥建立的通信网。它是以统帅部基本指挥所通信枢纽为中心,以固定通信设施为主体,运用大、中功率无线电台、地下(海底)电缆、地下(海底)光缆、卫星、架空明线、微波接力和散射等传输信道,连通全军军以上指挥所通信枢纽,构成的全军干线通信网。

战略通信网的基本任务平时是保障国家防务,应付敌人突然袭击或突发事件、抢险救灾、科学试验、情报传递、教育训练和日常活动等通信联络;战时则保障战略警报信号和情报信息的传递,统帅部指导战争全局和直接指挥重大战役(战斗)的通信联络,指挥自动化系统的信息传递,实施战略核反击的通信联络以及战略后方的通信联络。

2 战役通信网

战役通信网是为保障实施战役指挥在作战地区(海域、空域)建立的通信网。它通常是保障师以上部队遂行战役作战。按战役规模,战役通信网分为战区、方面军战役通信网以及集团军战役通信网和相应规模的海军、空军、第二炮兵战役通信网。战区战役通信网以固定通信设施为主体,结合机动通信装备组成;方面军战役通信网以固定通信设施为基础,结合野战通信装备组成;而集团军战役通信网则以野战通信装备为主体,结合固定通信设施组成;海军、空军及第二炮兵战役通信网的组成分别与上述规模的网络相对应。

战役通信网中的固定通信设施是战略通信网的组成部分,而机动部分则是战区在战时开设的,称为区域机动通信网。战役通信网的基本任务平时与战略通信网基本相同;在战时则保障战略、战役警报信号和情报信息的传递,保障指挥战役、战斗和战役协同、战役后方、技术保障的通信联络,以及指挥自动化系统的信息传递。

3. 战术通信网

战术通信网是为保障实施战斗指挥在战斗地区内建立的通信网。战术通信网按战斗规模,分为师(旅)、团、营战术通信网和相应规模的军兵种部队战术通信网。战术通信网是以野战通信装备为主,并利用战斗地区的既有通信设施。它主要由无线电台、有线电通信、无线接力通信和野战光缆通信设备组成,区域机动网设备也可用于师(旅)级战术通信网。

4. 通信枢纽

通信枢纽是汇接、调度通信线路和传递、交换信息的中心。它是配置在某一地区的多种通信设备、通信人员的有机集合体,是通信网的重要组成部分,是通信兵遂行通信任务的一种基本战斗编组形式。按保障任务的不同,分为指挥所通信枢纽、干线通信枢纽和辅助通信枢纽。按设备安装与设置方式的不同,又分为固定通信枢纽和野战通信枢纽。各级各类通信枢纽的组成要素和规模,根据保障任务和范围的不同而定。

(1)固定通信枢纽。固定通信枢纽是把大型通信设备和指挥自动化设备,安装配置在

地面建筑物或坑道、隐蔽部等永备工事内的一种永久性通信枢纽。它是战略通信网的主体，是战役以上指挥机关汇接、调度通信线路和传输交换信息的中心。具有通信容量大、隐蔽性好、抗毁能力强、通信方向多、通信距离远等特点。要素之间连接复杂，一旦遭到破坏，修复时间长。固定通信枢纽通常由下列要素组成：有线电通信部分主要有载波站、光端站、长途交换站、市话自动交换站、保密站、数据通信站、长途台、长机室、传真站、自动化工作站、总配线室、电源室、会议电话室等；无线电通信部分主要有集中收信台、集中发信台、遥控室、微波接力通信站、散射通信站、卫星通信地球站、移动通信基地台、天线场、电源站等。固定通信枢纽的任务，战时主要保障统帅部、战区、方面军作战指挥的通信联络；平时主要保障部队战备值勤、教育训练、施工生产、抢险救灾、科学试验和支援国家经济建设的通信联络。

(2)野战通信枢纽。野战通信枢纽是把部队在编的野战通信装备和指挥自动化设备，安装配置在野战工事和各种车辆、飞机、舰船及其他运载工具内的可移动式通信枢纽。野战通信枢纽轻便、机动灵活、开设撤收较快。要素多的通信枢纽目标较大，易暴露指挥位置，需要加强伪装与防护。野战通信枢纽通常配置在指挥所地域，分为基本指挥所通信枢纽、预备指挥所通信枢纽、后方指挥所通信枢纽、前进指挥所通信枢纽、技术保障指挥所通信枢纽，以及各兵种指挥所通信枢纽等。较大型的野战指挥所通信枢纽通常开设的要素有：野战集中发信台(群)、集中收信台、无线电接力群、卫星通信地球站、无线双工移动通信中心站、载波站、传真站、综合终端站、电源站、自动化工作站、电报收发室、文件收发室，以及通信枢纽值班室等。野战通信枢纽的主要任务是，保障指挥所内部的信息交换和指挥所对上级、下级和友邻指挥所或部队间的通信联络。

(3)干线通信枢纽。干线通信枢纽是在长途干线的汇接点的基础上，设置交换机、上下话路等设备而构成的通信枢纽。它是根据通信网的组成和作战指挥需要而建立的。基本任务是汇接和调度各方向的通信线路，并为就近部队指挥所提供入网服务，为过往和配置在附近地域的部队提供用户直接入网服务。

(4)辅助通信枢纽。辅助通信枢纽是为增强某一方向通信联络而建立的通信枢纽，通常设置在某一方向的适当地域内，辅助基本指挥所通信枢纽完成汇接、调度通信线路和传递、交换信息的工作。当基本指挥所通信枢纽对部署较远的部队不便直接实施联络时，通常建立辅助通信枢纽。它的基本任务是保障远离指挥所的部队建立通信联络，或用于增强迂回通信方向。

1.4 军事通信的发展前景

一、高技术局部战争对军事通信的需求

高技术局部战争对通信提出了很高的要求，这种要求可概括为八种军事能力和八种技术能力。

八种军事能力如下。

(1)抗毁顽存能力。军事通信设施历来都是敌方首先攻击、杀伤的目标。西方国家作战条令都明确规定，战前要首先干扰、破坏敌方通信设施的 50%～70%，第一次火力准备要摧毁敌方通信设施的 40%。军事通信系统必须具备硬杀伤后的自组织恢复的顽存抗

毁能力以及防止电子高能武器的破坏与损伤的能力。

(2)抗电子战的能力。通信中的干扰与反干扰、侦察与反侦察、保密与窃密、定位与反定位贯穿于作战过程的始终,军事通信系统必须具备各种抗御电子战的能力,才能对付敌方电子战的软杀伤。

(3)安全保密能力。现代技术对信息侦收与截获和破译能力的要求空前提高,通信系统传输中的各类信息,无时不在敌方的监视、侦收、窃听的威胁之中,如若措施不力、各种通信设施将会变成敌方的情报源。

在信息传递、存储和处理过程中,为对抗敌方非法存取、插入、删改、欺骗等主动攻击和信息收发者的抵赖,必须对信息收发身份和信息完整性进行鉴别、公证与审计。

各种计算机、微处理机日益成为现代通信设备必需的组件,其程序和软件的运行,给敌方造成激活或施放病毒之机,导致网络瘫痪。

因此,军事通信系统必须具备信息的安全保密和抗病毒能力。

(4)机动通信能力。军事通信要保障部队远距离的高度机动以及在信息平台、通信平台、武器平台的高度机动中指挥控制不间断。因此要求:一是通信设施或装备能随作战部队高度地机动;二是能为部队遂行战役机动和战场机动提供不间断地"动中通"能力;三是具有迅速部署、展开、连通,转移的能力。

(5)协同通信能力。现代战争需要海、陆、空三军联合作战,需要空地一体协同配合,以发挥兵力和武器的综合优势,而这种联合作战只能通过协同通信才能实现。

三军联合/协同作战对通信的要求是:一能适应各种不同指挥样式的通信;二是要保障各种武装力量之间、各进攻作战集团之间、各战场间的协同通信;三应具有多种手段综合运用的能力。除此之外,为了有效地区分敌我,打击目标,还要求提供通信与识别、定位的综合能力。

(6)快速反应能力。现代武器系统高速攻击和兵力的快速机动,加速了战争发展变化的节奏,通信业务量大大增加,而且其强度在时、空分布上差异极大,加之通信网自身受损,这些因素导致信息堵塞、时延增大。要求军事通信系统具备快速响应、实时调整、补充网络资源的能力,确保在"对方行动→己方决定→作出反应"的过程中通信畅通。

(7)个人通信能力。高技术局部战争的高度机动性、破坏性要求是:各级指挥人员能随时随地与部队保持通信联络,实施指挥与控制;指战员应具有个人通信能力,即不仅能通过其随身携带的通信终端随时连接到通信网,及时、准确地提供所需信息,而且还能在网内任何终端设备上以其个人身份、特殊保密编号,获取或输入与其身份适应的话音、数据、图像、位置报告等信息。

(8)整体保障能力。现代军事通信在保障方向上有多向性,重点方向上有多变性,层次上呈现交叉性。要求军事通信系统必须综合利用各种手段,实施全纵深、全方位的整体保障。所谓整体保障,一是在不同层次上和军兵种通信网纵横相连、融为一体、互相补充;二是对战区指挥和陆、海、空三军通信以及区域防空、区域情报、三军联勤等信息传输实施综合性的整体保障。

为了实现上述八种军事能力,军事通信系统应当具备下面八种技术能力。

(1)多层次、全方位、大纵深、立体覆盖能力;

(2)多网络无缝连接能力;

(3)高速、宽带信息传输与交换能力；

(4)话音、数据、图形、图像多业务的综合能力；

(5)互联互通、互操作能力；

(6)全天候的可靠工作能力；

(7)通信与导航、认别、定位的多功能综合能力；

(8)通信资源共享能力。

二、军事通信的发展前景——一体化通信网

在通信新技术不断产生，新需求逐步扩展的基础上，为了实现军事通信的上述能力，提出了一体化通信网络的概念。一体化军用通信网络是根据现代战争作战的特点，针对以信息服务为中心的通信新需求而提出的。例如一个通信，指挥，控制，计算机与情报(C^4I)系统，必然要求有一个一体化的通信网络才能统一 C^4I 于一体，其整体效能才能得到发挥。更进一步，各军兵种的多个 C^4I 系统互联互通形成一个更大的系统则具有更高的整体效能，这个更大的系统，就需要由一个更大的一体化通信网来支持。

1. 一体化通信网络的特征

(1)多网的互联互通。多网的互联互通是一体化通信网的核心。那些分散的、自治的各种专用通信网或系统，犹如一根根各自独立的‘烟筒’，这些‘烟筒’的主管部门不同，网络拓扑、交换体制、服务业务种类也不尽相同，要通过引入新技术，对它们进行改造，才能使它们重新组成一个统一管理，能互联互通的一体化通信网络。互联互通的实现还可以借助于网关技术。互联后的网络，可以让用户得到一个使用灵活、方便、接续快速、可靠安全的信息传送环境。

(2)不同系统的集成。不同系统的集成，是指通信系统和其他不同技术领域的系统，通过高层综合，集成为一个功能更强的一体化网络，如通信与计算机系统的集成，通信与侦收、导航、定位系统等的集成。集成后的网络将共享资源，发挥出更强的总体效能和实现更大范围的资源共享。

(3)多种通信技术的综合。多种技术的综合会产生出崭新的概念及巨大的生命力，例如，多种业务的综合交换、传输，就是采用了先进的 ATM 来实现的。又如在战术通信中的软件无线电台，能在一部电台上实现多个频段、多种功能，能非常圆满地解决三军联合作战的协同通信难题。多种通信技术的综合是一体化通信网络的重要技术基础。

(4)灵活性、可扩展性及军用性的网络功能体系结构。建设一体化通信网络必须规划和研究一体化网络的功能体系结构，并要求体系结构有充分的灵活性和可扩展性，以及军用性。

①灵活性。灵活性是指在功能实现上做到模块化，便于改变配置来支持所有作战任务。

②可扩展性。可扩展性指一体化网络是逐步过渡扩展形成，几个服务范围较小的一体化网络可再次互联，综合成一个大的一体化网络，也可将原有的通信网络和新建的通信网络互联成一个一体化网络。例如美国国防信息系统网（DISN）最终要建立一个全球通信网，然而这一全球通信网不可能也没有必要单独专为军用而建立，而是应该充分利用民用商业通信网的资源。但是民用商业通信网的体系结构和军用网体系结构有许多不同之处，如何利用这些网络资源，首先应在总体上作严密考虑。一体化网络的体系结构应以开

放系统概念为基础。

③军用性。军用性是指一体化网络中，对于那些借用的民用先进技术或租用的民用通信网,必须赋予军用特征。如业务的安全性,包括可信度、完整性、鉴别及非复制性、访问控制等,以及网络的抗毁性,包括自适应、自组织等。利用民用无线电设备,还必需增加抗干扰措施。

2. 一体化通信网的内涵

一体化通信网络是根据现代战争对军事通信的新需求而建立的，其最终目标是建立一个全球(全国,或某区域)信息网,以提供各级指挥员所需的信息服务。在确定一体化通信网络的功能协议体系结构的基础上采用各项先进技术,完成各种不同系统间的集成,最后形成的通信网络能互联互通,提供多种业务、多种功能的综合服务,整个网络在统一的安全机制和统一的网络管理下,高效、可靠地运行。

下面介绍外军一体化通信系统的两个例子,即北约 2000 年后的战术通信系统及美国的 DISN。

三、北约一体化战术通信网络(Post—2000)

北约 Post—2000 战术通信系统的结构体系见图 1.1。

Post—2000 通信系统体系结构是北约第六计划小组提出的，其目的是解决长期以来存在的北约联合部队战术通信的互联互通问题。该小组第一阶段工作是研究使用功能要求,提出功能协议体系,目前已进入第二阶段研究,开发物理结构体系。经过验证和评估，最后建立一个能应用的 Post—2000 战术通信系统。

1. 作战要求

(1)该系统能实现军一级指挥所和其相连的司令部、指挥所和支援小分队之间的通信设备互联互通。

(2)该系统能实现战术部队在整个北约战术作战区内进行快速移动情况下,相互间的保密、抗毁、实时通信。

(3)该系统能与北约国家战略网互联互通。

(4)该系统能和民用商业网互联互通。

(5)战术通信和信息系统具有适应和平时期、危机时期,以及战时所需的各种功能,并且要具有足够的灵活性，以适应政治和军事环境的各种变化。

(6)除满足陆军地面战术通信需求外，还要适应空中作战和海上两栖作战要求。

(7)战术通信系统中不同子系统之间的各种远程业务以及和外部其他通信系统能互联互通。在有条件的情况下,能使用商业标准支撑的业务。远程业务包括电话、半双工电话、文电处理、文件传输、实时数据传输、分布式数据处理、系统管理、安全管理、传真、图形传输、静态图像,低速和高速视频。支撑业务包括电路方式和分组方式业务。分组方式业务包括面向连接及无连接两种业务。

2. 通信系统的物理结构

北约 Post—2000 通信系统包含四个子系统和一体化安全保密系统。

(1)广域子系统(WAS)。WAS 是一个采用 ATM 交换体制的宽带信息网络。由多个 ATM 交换节点组成。它提供有线和无线两种传输接口。 WAS 节点之间的距离在 40km 以内时,使用 1～10GHz 频率的无线线路 距离大于 40km 时,采用 1～20GHz 的卫星链路

需要全本请访问 www.ertongbook.com

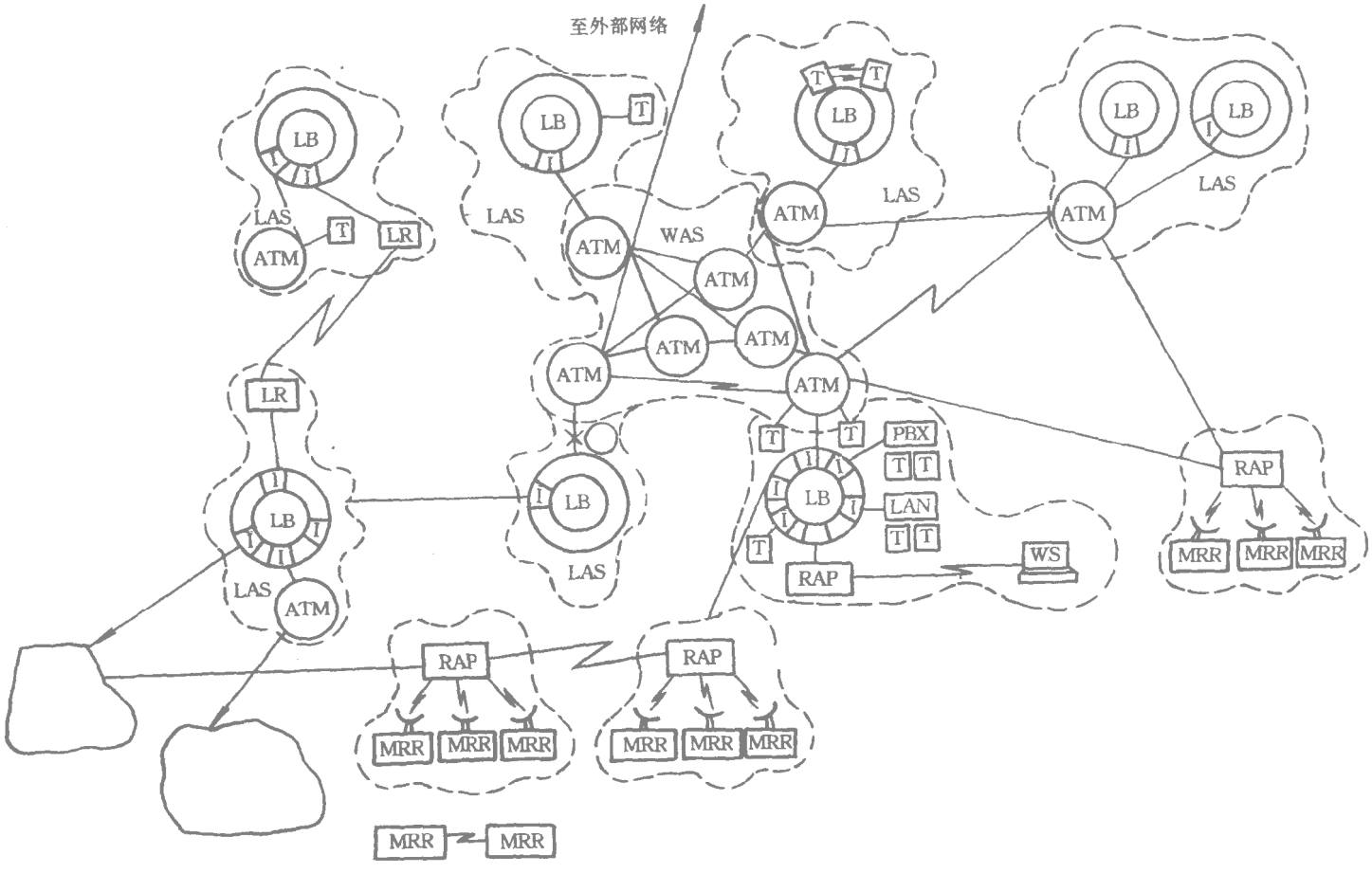


图 1.1　北约 Post－2000 通信系统体系结构

I—接口；LAN—局域网；LAS—本地分系统；LB—本地分系统干线；LR—本地分系统电台；MRR—多功能电台；PBX—用户小交换机；RAP—无线电接入点；T—终端；WS—工作站；WAS—宽域分系统。

最为合适。节点间无线传输的速率目前只能做到 2Mb/s,采用较强的纠错编码技术减少无线传输时带来的误码。为了满足抗毁性能的要求,WAS 节点之间必须采用备用电路,这些备用电路虽然不如主电路的容量大,但可以保证特殊用户的重要信息的传输。备用电路可使用短波,也可以使用对流层散射。

WAS为各局域子系统(LAS)用户提供远距离传输功能,也为跨越 LAS 范围的战术用户在网络级上提供交换业务能力。通过 WAS,能将多个 LAS 互联成一个更大范围的一体化通信网络。WAS 到 LAS 的距离约 10km 左右,可以采用光纤传输,也可以采用无线传输,无线传输的载频选用 1~10GHz 为佳。WAS 到无线接入点(RAP)间的距离较短,仅 1km 左右,使用极高频(EHF)频段以改善传输特性。WAS 为战术用户提供和战略网、民用网及其他外部网络用户的互联。

(2)局域子系统。LAS 的作用是提供战场局部范围内的通信,包括指挥所、司令部的本地通信和内部通信 同时,也为用户提供访问广域网、并通过和广域网的接口连接到战略网或民用网的手段。

LAS 采用模块化设计,所以能配置成各种形式的网络拓扑,如栅格网、总线网、树状网或环形网。LAS 的中心是采用双环构成的局域子系统主干(LB),采用分布式队列双总线(DQDB)方式的技术协议。

如果 LAS 需要移动,可将 LAS 系统装在车辆上,两个系统之间通过车上 LAS 系统配置的局域网子系统无线电台(LR)进行互连。由于 LR 频带较窄,通信容量也将限制在 45Mb/s。如果 LAS 不移动,可以采用光纤将多个 LAS 互连起来,也可将 LAS 和 WAS 互联起来,这时通信容量可达数兆比特/秒。一般光纤 LAS 周长限于 40km 内。

LAS也可以和 RAP 互联,提供战场移动用户和上级指挥所、司令部人员间的通信。LAS 也为移动用户访问 WAS 或战略网提供互联支持。

(3)移动子系统(MS)。MS 为战场移动用户提供和 LAS、WAS 的互联,使移动用户能访问战略网、民用网的用户。多个 MS 也可互联成网,为各种战场移动用户提供互联互通,满足三军协同通信要求。

MS有三种工作方式 即单工战斗网电台、分组无线网和移动电话。

单工战斗网电台(CNR)主要用于高度机动部队的通信,以传送指挥控制命令的话音业务为主,它的电台不仅数量多,且都具有抗干扰能力,如跳频战术电台和改造后的短波电台。

分组无线网(PRN)采用了扩频抗干扰技术、抗毁自组织技术和分组交换技术,具有组网灵活、抗毁性能好和网络利用率高等优点。除能传送战场情报信息(如压缩后的战场图像信息)分组数据外,还能传送分组话音。宽带无线分组网还具有位置报告功能。

移动电话(MT)主要为战场指挥人员提供话音业务,让指挥人员不论在什么地方,不论任何时间,都可以和他需要通信的人员进行通信联络。

MS 的主体由 RAP 和多频段多功能电台(MBMMR)两部分组成。RAP 配置了相应的三种工作方式的接口,一个小容量 ATM 交换机和一个与局域子系统互联的 LAS 无线电台。

MS 内部的交换是通过 RAP 内的 ATM 交换实现的,它完成 RAP 范围内用户的呼叫

和交换。当该范围内的用户需要访问其他子系统时,就通过由 RAP、LAS、WAS 组成的一体化 ATM 通信网来支持。

RAP 的功能组成如图 1.2 所示。由图看出，RAP 是由大容量干线电台（HCTR）、支持 HCTR 的宽带天线、各种单一业务的多种电台及其天线、小容量 ATM 交换机及控制存储部分组成。因为 RAP 要通过 HCTR 和地面上的战略网或民用网 ATM 交换机互联,所以 HCTR 带宽要做到 45～155Mb/s。

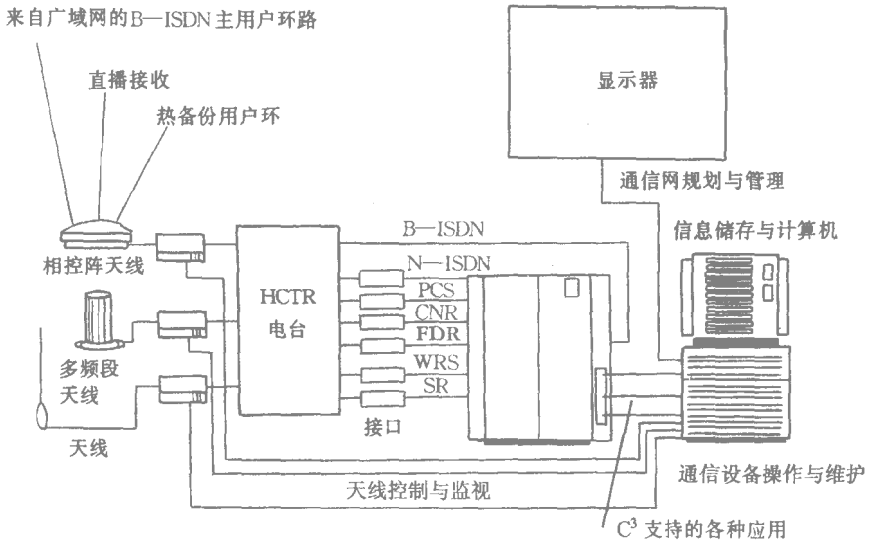


图 1.2 RAP 框图

RAP 为了支持原有旧系统的话、数据或图像等单一业务，各种用户设备采用多种电台通过配置相应的接口接入到 ATM 小容量交换机。陆军旧的数据网 [移动用户设备(MSE) 分组网、增强型定位报告系统(EPLRS) 、单信道地面与机载无线电系统(SINCGARS)]将使用基于网间协议(IP)协议的战术多网网关及网间控制器无缝地互联起来。但是一些旧的系统,如 CNR 并不支持信元的传输和路由，也不能有效传输控制协议网间协议(TCP/IP) 数据,也不适宜于多媒介,所以就应使用一种网关把 ATM 媒体与 TCP/IP 数据或单媒体话音网络分离开(如图 1.3 所示),RAP 就配置在这种接口的地方。把商业上的路由协议及 ATM 技术的增强版本插入到战术多网网关中，就能实现战术互联网向 ATM 方向的发展。

RAP 将作为战术动中通的中心，它可以和相邻的 RAP 协同地为作战部队提供统一的通信服务,并能与宽带多媒体网和全球栅格网互联,可以作为 ATM 方式的通信网与非 ATM 方式的旧的通信系统的通信网关。RAP 的目标是把宽带多媒体业务扩展到前沿战场。

移动子系统将使用一种基于软件无线电技术的 MBMMR,有关 MBMMR 的介绍请见第十章中有关内容。

(4)系统管理和控制子系统(SMCS)。SMCS 不是独立的子系统，所以在北大西洋公约组织(NATO)Post—2000 通信系统物理结构中没有划出来，但它却是通信系统的体系结构中不可缺少的部分,一体化通信网络高效运行,必须由系统管理和控制子系统来统一

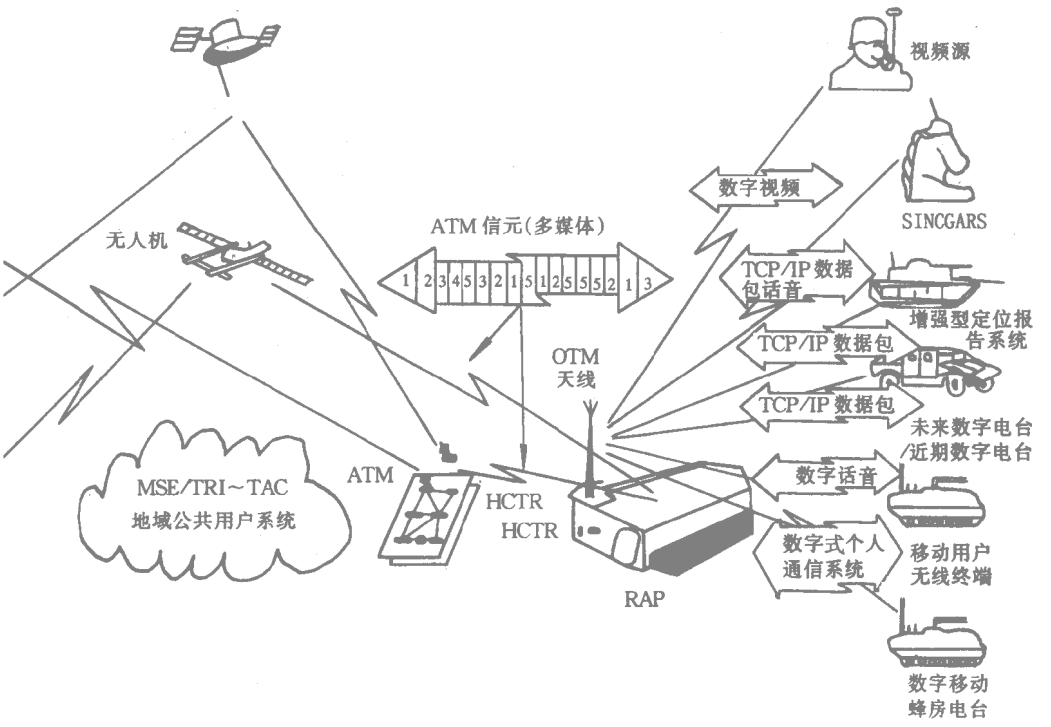


图 1.3 RAP 用户

管理、调度。实际上 Post—2000 中的三个子系统各自都配置有管理模块，这些管理模块都和 SMCS互联。

SMCS 的管理功能遵循国际电信联盟(ITU)标准,作为应用层功能,合并在规定的网络管理终端内。SMCS 的五大管理功能(故障管理、性能管理、计费管理、配置管理和安全管理)以及网络规划管理,将采用人工智能技术,实现全自动化管理。

四、美国国防信息系统网

随着全球“信息高速公路”,即国家信息基础设施计划浪潮的兴起,美国防部于 1993 年起实施“国防信息基础设施(DII)”计划。该计划的目的是建立一种具有保护性能的、互通的、成本低的“端到端”的信息传递能力。主要作法是不能立即丢弃现有系统,而是把那些单独存在的或烟囱式的系统综合在一起。也即通过更换或淘汰、搬迁每个军种的陈旧过时的早期系统,并研制新的系统,来改变国防通信指挥手段,实现全球传输网络的综合和全球网络管理的综合。计划的目标是:①实现国防部范围的信息交换革命;②提高计算机通信、信息管理的能力,有效地完成国防部的任务;③大幅度减轻作战人员和专业人员的信息技术负担。圆满实现上述目标后，将使作战人员和专业人员在掌握基本的通信及计算机技术的情况下,只需用鼠标指一指、点一点,就能在全世界范围内获取、分享和交换信息。

美国的国防信息基础设施计划的核心内容之一是建设公共的信息传输平台——国防信息系统网(DISN)。这表明,实施 DII 计划的出发点是，从全局出发建设一个覆盖全球的、满足各军兵种要求的、公共的信息传输平台,提供一种灵活的、通用的公共操作环境。

DISN 是一体化的信息传输网，它可以保障作战人员在全球的军事行动。该网具有

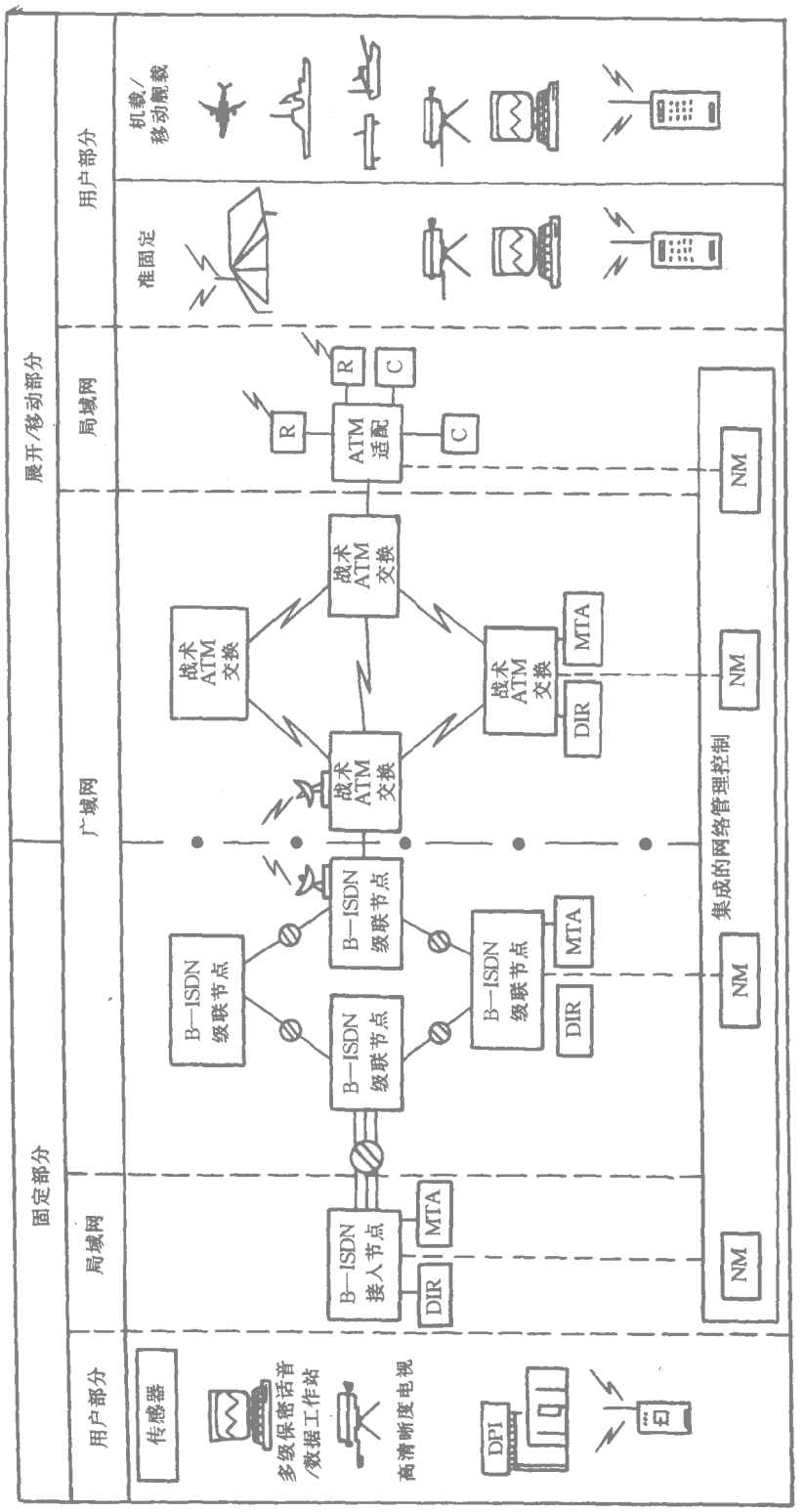


图 1.4 DISN 的最终目标体系结构

C—终端连接;DIR—查号;MTA—报文传递媒介;NM—网络管理;DPI—数据处理设备。

一些独特的能力和特点,例如,抗冲击能力、保密、顽存、互操作、端到端网络管理、优先权。DISN 将演化成全球栅格网式的电信网。

1.DISN 的近期目标

DISN 的近期目标是,把各军种和各业务局的独立网络集成起来,这样做既能节省费用又能提供性能。这些独立网络包括空军网、海军网、国防后勤局共用网、国防数据网、太平洋统一电信网和国防通信系统西班牙、意大利改建网等 100 多个网,系统网络的互联都通过网关来实现。

2.DISN 的最终目标结构

DISN 的最终目标结构设计是以开放式系统标准为基础,提供话音、数据、遥测、图像和增值网络业务等综合业务,以及对国防部的标准功能应用提供入口。它是一个可伸缩的、高达几吉比特/秒的全球栅格网,它把全球通信和信息业务扩大到已部署的部队。DISN 最终目标体系结构的核心是实现 B—ISDN 业务、标准和技术,实现综合网络管理,对所有网络资源进行迅速、及时的管理和控制。DISN 包括基地网、区域网和城域网,用全球远程网络将它们互联,使用了组合手段,包括军用和商业卫星系统以及政府拥有的和租用的陆上传输系统。综合的 DISN 对许多联合军事保障单元和综合的可部署的设备提供可靠的联接,以便对全球紧急军事行动作出迅速响应。综合的 DISN 应对战区指挥官和战术部队单元的需求作出灵敏的响应,对扩大原有的战术通信而提出的战区内和战区外的信息传输需求提供服务。

图 1.4 是 DISN 最终目标体系结构。

通过对上述外军一体化通信网络的介绍我们可以加深以下几点认识。

(1)网络的互联性、互通性是一体化通信网最主要的特性,特别是互通性占据了最优先地位,它推动着未来通信体系结构的发展。DISN 最终目标——全球一个通信网的概念,意味着不管有多少个网络、多少个系统,它们之间必须具有互联性和互通性。

(2)要实现全球一个网的设想,势必充分利用现有民用、商用通信网资源,只有尽可能运用商用网的设施,方能使军事通信网延伸到任何一个地区。开放性体系结构的概念十分有利于采用商品硬件体系及商用标准,最明显的就是首先在民用通信中应用的 ATM 技术也能被军事所利用。NATO Post—2000 战术通信物理体系结构中,无论是局域子系统、广域子系统,或是移动子系统均采用了 ATM 交换技术体制。

(3)先进的 ATM 技术,既然是在民用通信中发展起来的,显然没有考虑军事特性。若要求 ATM 交换体制能适应战场的运行条件,必须将网络的安全抗毁和特权等军事特征加进去。

1.5 本书的主要内容

本书在全面介绍了军事通信的基本组成及基本原理之后,主要介绍以下内容。

一、军事通信的特征

军事通信和民用通信相比有很大差异,主要表现在通信的电子对抗能力、抗毁能力、安全保密能力、快速反应能力、综合保障能力及互联互通能力等方面,而电子对抗能力及安全保密能力尤为突出。军用无线传输设备或系统经常处于敌方的电磁攻击环境之中,

需要全本请访问 www.ertongbook.com