

“十一五”国家重点图书

防空指挥自动化系列丛书

FANGKONG ZHIHUI ZIDONGHUA
XILIE CONGSHU



军队 2110 工程资助项目

防空指挥自动化 通信系统

吕辉 张纳温 李松 等 编著

西北工业大学出版社

“十一五”国家重点图书·防空指挥自动化系列丛书

防空指挥自动化通信系统

吕 辉 张纳温 李 松 主编

吕 辉 张纳温 李 松 谢 波 编著
张玉鹏 张林锋 李 涛

军队 2110 工程资助项目

西北工业大学出版社

【内容简介】 防空指挥自动化系统是集指挥、控制、通信和情报于一体的军事信息系统。良好的通信保障是防空指挥自动化系统发挥兵力“倍增器”作用的必要条件。本书介绍了防空指挥自动化通信系统的组成、特点、分类等基本概念,并着重介绍了各种通信理论与技术及其在防空指挥自动化通信系统中的应用或应用前景,其主要内容包括数字通信基础、短波通信、微波通信、卫星通信、光纤通信、移动通信、数字程控交换机和计算机网络等。

本书的特色是“围绕系统,突出原理”,力求将基本理论知识和实际的系统融合在一起。

本书可作为军队院校指挥自动化专业本科生和研究生的教材,对从事指挥自动化通信管理、研究、维护和使用的人员,也是一本有价值的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

防空指挥自动化通信系统/吕辉,张纳温,李松等编著. 西安:西北工业大学出版社,2006.1
(防空指挥自动化系列丛书)

ISBN 7-5612-2029-4

I. 防… II. ①吕… ②张… ③李… III. 防空战役—作战指挥—自动化系统:通信系统
IV. E115

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 020039 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029) 88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:18.375

字 数:442 千字

版 次:2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

总 序

随着计算机网络技术和信息技术的发展,人类跨入了信息时代,信息战已登上历史的舞台。加强指挥手段建设,提高信息作战能力,努力建设和发展我军指挥自动化系统,已经是历史的必然。

信息技术的高速发展及其在军事领域的广泛运用,正深刻改变着军事斗争的方式。当前,指挥自动化已成为国防威慑的重要力量,是军队现代化的基本标志。军队指挥自动化系统已成为打赢高技术局部战争必备的重要手段,是实施信息作战的重要武器系统。军队指挥自动化系统建设要以我军新时期军事战略方针为依据,着眼于提高我军整体作战效能和信息化水平,坚持战斗力标准,加强建设综合一体、功能完备、技术先进、协调配套、稳定可靠、安全保密的指挥自动化系统,提高我军高技术条件下的联合作战指挥能力和信息作战能力。建设指挥自动化系统的目标是要努力实现指挥控制、情报侦察、预警探测、通信、电子对抗和信息保障系统一体,各军兵种指挥自动化系统一体,战略、战役、战术级指挥自动化系统一体,以及指挥自动化系统与主战武器系统一体。既要具备抵御信息攻击的能力,又要具备信息攻击的能力。

我军指挥自动化建设经过多年的努力,已经取得了许多重要的进展。加强我军现代化建设,必须着眼于改善作战指挥手段,提高信息作战能力,把指挥自动化建设作为国防和军队现代化建设的战略重点。这是世界军事变革对我军现代化建设提出的客观要求,是提高部队“打赢”能力的迫切需要。

在防空指挥自动化系统建设的过程中,空军工程大学导弹学院在教学、科研方面进行了多年的工作,完成了许多重要建设项目,培养了大批高素质的人才。为了总结多年教学、科研成果,编写出版防空指挥自动化系统系列丛书5本,分别是《防空指挥自动化系统》《防空指挥自动化信息处理》《防空指挥自动化通信系统》《防空指挥自动化系统软件工程》《防空指挥自动化指挥控制系统》。从系统、信息处理、通信系统、软件工程及指挥控制等方面,分别介绍了防空指挥自动化系统的基本原理和关键技术,这对从事防空指挥自动化领域的工程技术人员及军队相关领域的指战员都有很好的参考价值。

本系列丛书的作者,都是我院长期从事防空指挥自动化系统研究的专家、学

者,有丰富的教学和实践经验。他们对自己从事的工作进行了科学总结,编写风格尽量做到理论与实践相结合,形成系统概念;书中图文并茂,通俗易懂,努力做到开卷有益。为了保证本系列丛书的编写质量,专门成立了丛书编委会,反复研究编写思想和编写提纲。相信防空指挥自动化系统系列丛书的出版发行会对我军防空指挥自动化系统的建设起到一定的促进作用。

本系列丛书的出版,得到了西北工业大学出版社的重视和大力支持,正是他们对国防建设的高度事业心和责任心,并为此付出了辛勤的劳动,使本系列丛书得到顺利出版,在这里向他们表示诚挚的敬意。

空军工程大学导弹学院院长



2005 年 12 月

前言

随着信息技术的高速发展,计算机及其通信网在军事系统中得到了广泛的应用,且深刻改变着军事斗争的形式。指挥自动化系统(C³I)已经普遍装备部队,成为国防威慑的重要力量,是军队现代化的基本标志,因此受到各国政府和军队的高度重视。在该系统中,指挥控制是目的,情报是基础,通信则是中枢神经。离开了通信,就无法获取情报,无法实施指挥控制。随着装备的发展,越来越多的国防科技人员和部队指战员需要了解、掌握军队指挥自动化系统的原理和技术。适应这种需要,正是编写本书的基本出发点。

本书全面系统地论述了防空指挥自动化通信系统的理论、技术和设备原理。其特点是抓住主要理论和技术,密切联系军事装备,尽可能通俗易懂,既适合科技人员参考,也适应部队指战员阅读。

本书共9章,各章的主要内容如下:

第1章防空指挥自动化通信系统概述,介绍通信在防空指挥自动化系统中的作用、组成和特点;第2章数字通信基础,介绍数字通信所涉及的主要理论和技术;第3章短波通信,介绍短波通信的组成、性能及主要技术和设备原理;第4章微波中继通信,介绍微波中继通信的主要特性、组成及有关技术和设备原理;第5章卫星通信,主要介绍卫星通信的主要原理和典型系统;第6章光纤通信,主要介绍光纤通信的主要原理和技术;第7章移动通信,主要介绍移动通信的基本原理和典型设备;第8章数字程控交换机,主要介绍程控交换机的组成、功能及工作原理;第9章防空指挥自动化通信系统中的计算机网络,介绍防空指挥自动化通信网络的主要原理和技术。

本书由吕辉、张纳温、李松担任主编,并参与编写工作。其中,第1,2,9章由吕辉编写;第3,4,5章由张纳温编写;第6,7章由谢波、张玉鹏、李松编写;第8章由李松编写;张林锋、李涛参与了部分编写工作。全书由李松、张林锋负责统稿。

在本书编写过程中,参阅了大量文献资料,在此向其作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编著者

2005年10月

目 录

第 1 章 防空指挥自动化通信系统概述	1
1.1 通信在防空指挥自动化系统中的作用	1
1.2 防空指挥自动化对通信的要求及通信的分类	2
1.3 防空指挥自动化通信系统的组成与特点	8
1.4 防空指挥自动化中通信的发展趋势	11
第 2 章 数字通信基础	16
2.1 数字通信系统的基本组成	16
2.2 数据通信系统	19
2.3 通信信道	28
2.4 数据传输方式	35
2.5 交换方式	41
2.6 差错控制技术	44
第 3 章 短波通信	48
3.1 短波通信系统的组成和技术指标	48
3.2 短波的传播特性	50
3.3 单边带通信系统	55
3.4 高频自适应通信	68
3.5 短波跳频通信技术	74
3.6 短波通信组网技术	78
3.7 防空指挥自动化通信系统中的短波通信	81
第 4 章 微波中继通信	92
4.1 概述	92
4.2 微波的传播特性	94
4.3 防空指挥自动化系统中微波通信	98
4.4 微波通信路由及其天线高度的选取	112
4.5 SDH 微波通信	114

第 5 章 卫星通信	123
5.1 卫星通信概述	123
5.2 卫星通信的多址方式和信道分配方式	125
5.3 卫星通信系统	131
5.4 典型的卫星通信系统	137
5.5 防空指挥自动化系统中的卫星通信	144
第 6 章 光纤通信	149
6.1 光纤通信概述	149
6.2 光纤传输线和无源器件	151
6.3 光纤传输设备	162
6.4 光纤通信新技术	168
6.5 防空指挥自动化通信系统中的光纤通信	177
第 7 章 移动通信	179
7.1 移动通信概述	179
7.2 移动通信的主要技术	182
7.3 典型的移动通信系统	191
7.4 移动通信设备	197
第 8 章 数字程控交换机	202
8.1 交换机概述	202
8.2 数字程控交换机的组成和功能	206
8.3 数字程控交换机的硬件	208
8.4 数字程控交换机的软件	221
8.5 数字程控交换机在防空指挥自动化通信系统中的应用	233
第 9 章 防空指挥自动化通信系统中的计算机网络	236
9.1 计算机网络概述	236
9.2 计算机网络的结构	241
9.3 局域网技术	246
9.4 广域网技术	265
9.5 网络互连	273
9.6 计算机网络的安全与管理	279
参考文献	283

第 1 章 防空指挥自动化通信系统概述

防空指挥自动化系统是集指挥、控制、通信和情报于一体的军事信息系统,即通过先进的技术手段来获取信息、传输信息、处理信息,并使信息增值,进行辅助决策,以提高防空指挥、控制的效率。在防空指挥自动化系统中,指挥控制是目的,情报是基础,通信则是中枢神经,离开了通信,就无法获取情报,无法实施指挥控制。因此,良好的通信保障是防空指挥自动化系统发挥兵力“倍增器”作用的必要条件。

本章主要介绍通信在防空指挥自动化系统中的作用、防空指挥自动化对通信的要求、通信的分类、防空指挥自动化通信系统的组成及其发展趋势,使读者对防空指挥自动化通信系统有一个初步的了解。

1.1 通信在防空指挥自动化系统中的作用

从系统功能的角度考虑,防空指挥自动化系统可分为指挥控制系统、情报系统、通信系统、电子对抗系统、其他保障系统、武器系统等,如图 1-1 所示。

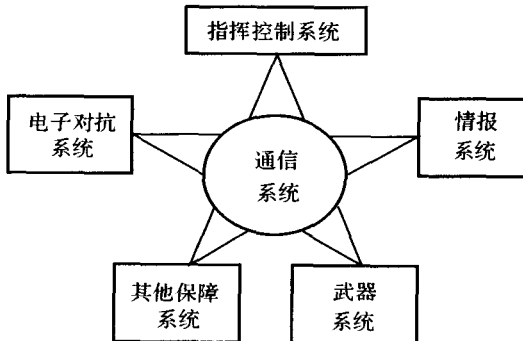


图 1-1 防空指挥自动化系统功能组成示意图

从防空的角度来说,情报系统是由地面雷达网、空中预警网和无线电技术侦察网等组成的全方位的、立体的侦察、预警网。它的功能是搜集敌我双方的各种情报。情报系统所搜集的情报通过通信系统送至指挥控制系统。指挥控制系统对情报进行综合,为指挥员进行指挥决策提供可靠的信息;辅助指挥员拟制作战方案并通过模拟推演、评估,选择较优的作战方案,为指挥员定下决心、下达命令提供准确的依据;用于兵力兵器指挥控制和引导的数据再通过通信系统下达给部队或武器系统,实施指挥和控制,并接收部队或武器系统执行命令的反馈情况。从防空指挥自动化系统的基本作战过程可以看出,情报的获取、命令的下达、状态的反馈等,都离

不开通信。如果没有有效的通信手段,指挥控制、武器系统、情报系统、电子对抗系统、各种保障系统都将成为毫无组织的、孤立的系统,根本无法发挥其整体作战效能。可见,通信在防空指挥自动化系统中具有极其重要的作用,被称为防空指挥自动化系统的中枢神经系统。为什么说通信是防空指挥自动化系统的中枢神经系统呢?可以从以下几个方面来理解。

(1)通信贯穿于防空指挥自动化系统的整个工作过程。离开通信系统的保障,防空指挥自动化系统就不能成为一个有机的整体,也就谈不上发挥兵力“倍增器”的作用。

(2)通信是防空作战体系对抗的必然需求。未来防空作战,已不再是平台与平台之间的对抗,而是体系与体系、系统与系统之间的对抗。为了达到体系对抗的目的,必须要综合防空体系内的各种要素(传感器、指挥控制节点、武器平台等),使它们能够共享信息和互相配合,以达到防空作战整体效能最优。日益发展的信息技术及其在军事领域的广泛应用为这种整体对抗提供了一条有效途径,这条途径就是防空指挥自动化系统。防空指挥自动化系统综合集成各作战要素,力求建立一个结构优化、自适应、高性能、高抗毁、实时互操作的系统。系统内各作战要素实时共享信息,在此基础上通过合理的协调管理和指挥控制,实现作战功能的一体化,以达到防空效能最优的目的。各作战要素要实现信息实时共享,必须要有可靠的通信系统来保障。离开通信系统的保障,防空指挥自动化系统只能是一盘散沙,即使武器系统能够独立作战,也发挥不了其应有的作用。

(3)防空作战的胜利对通信的依赖程度大为增加。正因为通信系统是防空指挥自动化系统的中枢神经系统,所以在现代防空作战中通信系统是敌方攻击的首要目标之一。为了保证通信系统的安全,世界各国投入了大量的资金研制通信对抗和反对抗的设备,探索新的电子技术。

(4)通信的瓶颈问题也使通信在防空指挥自动化系统中的地位和作用日益突出。由于现代空袭具有突然性、立体型、隐蔽性等特点,因此防空方要能及早发现空情,合理分工,以取得防空作战的胜利。这就要求分布在各地的防空指挥自动化系统的各组成要素之间能够信息共享,实时地交换空情信息、自身状态、指挥控制信息等,而信息共享的程度取决于通信系统所能提供的传输能力。通信系统的传输容量和传输时延必须能满足防空指挥自动化系统信息共享的要求,否则会影响防空指挥自动化系统作战效能的发挥。

从近几次的高科技局部战争中,也可以看出通信的重要作用。可以说,没有通信就没有指挥。因为指挥员有再好的决心,没有通信就不能实现指挥;再准确的情报,没有通信就不能实现传递;再先进的武器,没有通信就不能实施有效的控制,从而发挥其应有的作用。

1.2 防空指挥自动化对通信的要求及通信的分类

1.2.1 防空指挥自动化对通信的要求

在防空指挥自动化系统中,良好的通信保障是实施防空指挥自动化的基础。防空指挥自动化系统对通信的主要要求如下:

(1)实时性强。防止敌“外科手术”式的突然袭击,必须争分夺秒。这就要求信息传输的速度要快,尽量减少中转环节,最好是采用专用信道。若采用公共数据交换网,也要保证优先等级,以保证情报和指挥信息的时效性。

(2)通信容量大。未来作战将是全方位、多层次、多批次、大批量的立体战,所以战场情报、指挥和其他信息量大,要求通信网络具有足够大的情报容量。

(3)协同通信。要求通信装备系列化、通用化、网络接口、通信规程标准化,能够与友邻部队一体化,以保证互联互通。

(4)频带要宽,适合综合业务。要求语音、符号、数据与图像等各种军事信息的数字化与综合化,以适应合成集团军各级各分系统信息剧增的需要。为此,要有足够的通信频带,以保证各种信息的传输。

(5)机动性好。为了满足部队在开进、退却、穿插、迂回等行军中的通信要求,通信装备必须要做到重量轻、体积小、牢固、方便,这对机动式的指挥自动化系统尤为重要。因此,要发展移动式的通信系统。

(6)可靠性高。这是保证通信系统连续、不间断通信的根本保障。这就要求通信系统的设备可靠,有冗余措施,另外还要有迂回路由和备份通信手段。

(7)抗毁性好。即要求改进网络组织、装备性能、维修及设施、伪装等,要有结构重组能力,以保证通信系统的生存性和通信的可靠性。

(8)抗干扰能力强。整个通信系统对战场复杂的电磁环境要有较强的适应性,具有较强的抗干扰能力。即要求通信系统从频域、时域、空域等方面采取一系列的反对抗措施,以确保通信系统在复杂的电磁环境中的可靠运行。

(9)安全性好。一是对传输的信息进行加密,以防敌方截获、破译;二是防止敌方介入我方通信,以及保证信息存储管理中的安全。

1.2.2 防空指挥自动化中通信的分类

1. 按照传输的信号形式分

按照传输的信号形式不同,可将防空指挥自动化中的通信分为模拟通信和数字通信。模拟通信是指信源发出的是模拟信号,并且以模拟信号的形式在信道中传输。数字通信是指在信道中传输数字信号的通信形式。在数字通信中,如果信源发出的是数字信号,那么就称该类型的数字通信为数据通信。在防空指挥自动化系统中,模拟通信一般用来传输语音命令,数据通信一般用来传输情报信息和数据命令等。

2. 按照通信业务分

根据通信业务的不同,可将防空指挥自动化中的通信分为电话通信、电报通信、图像通信、传真等。

3. 按照传输媒介分

根据传输媒介的不同,可将防空指挥自动化系统中的通信分为有线通信、无线通信、运动通信和信号通信四大类。

(1)有线通信。有线通信的基本原理是将信息源的各种信号,通过发送设备直接经有线传输线路传送给接收设备并交给收信用户。有线通信具有保密性强、传输质量好、不易受外界干扰等优点。但由于受线路传输的衰减和失真等影响,其通信距离和传输频带宽度受到限制,机动性和灵活性较差,且建设费用大。

一般通信线缆有被复线、架空明线、通信电缆和光缆。被复线抗拉磨,便于收放和反复使用。架空明线比被复线通信容量大、通信距离远。但目标明显,易遭破坏,且受外界自然环境

影响,通信质量不高,有时容易造成通信中断。通信电缆保密性好。按使用要求不同,可分为音频电缆、数字电缆和载波电缆。光缆频带宽、容量大、传输速率高、抗干扰、保密性好。

(2)无线通信。无线通信是指利用无线电波在空间的传播,来传递话音、文字、数据、图像和其他信息。和有线通信相比,其优点是不需要架设线路,通信灵活性大,机动性强。在防空指挥自动化系统中,无线通信占有极为重要的地位。其缺点是保密性不如有线通信,且易受外界干扰。因此,一般要对传输的信息采用加密、检错和纠错等编码技术,以增强保密性和抗干扰能力。

由于电波传播的方式不同,因而无线电通信就有超长波、长波、中波、短波、超短波、微波、散射通信,以及卫星通信和激光通信等多种形式,如表 1-1 所示。

表 1-1 频段划分

内容 频段		波长 λ	频率 f	应用范围
超长波		10~1Mm	30~300Hz	仅适于岸对潜单向发信
甚长波		100~10 km	3~30 kHz	常用于对潜艇指挥、远程导航、远洋通信等
长波		10~1 km	30~300 kHz	导航系统,电报系统
中波		1~0.1 km	300~3 000 kHz	用于对飞机和舰艇导航
短波		100~10 m	3~30 MHz	用地波和天波作远距离通信
超短波		10~1 m	30~300 MHz	主要用直射波传播,用做地面视距通信 用于大气层内、外的空间飞行通信,电离层散射通信 流星余迹通信
微波	分米波	1~0.1 m	300~300 MHz	用直射波传播 用做中、小容量微波中继通信 对流层散射通信
	厘米波	10~1 cm	3~30 GHz	用直射波传播 用做大容量微波中继通信 用做数字通信和卫星通信
	毫米波	10~1 mm	30~300 GHz	用直射波传播 用做再入大气层时的通信 用做波导通信

在防空指挥自动化系统中采用的无线通信主要有无线电台(短波、超短波)通信、微波接力通信、散射通信、卫星通信等。

1)无线电台通信。组织无线电台通信,通常采用网路通信、专向通信和综合通信等方法。

(1)网路通信。网路通信是由三个以上电台使用共同的联络规定进行通信联络的方法。它占用频率少,节省人员和器材,便于通播和相互转信。但通信时效低,易暴露指挥关系。

网路通信的组织形式,按网内的联络关系,分为纵式、横式和纵横式三种,如图 1-2 所示。

纵式网路:只允许主台同属台联络或由主台发信,属台接信,多用于指挥通信。

横式网路:网内各台均可相互联络,没有主台。通常用于上级设收发信机收听了解不同建制的部队和各兵种间的协同通信情况。

纵横式网路:主台同属台、属台同属台之间都可以互相联络,通常用于指挥和协同通信。

(ii) 专向通信。专向通信是两个电台之间使用共同的联络规定进行通信联络的方法。它具有及时、效率高的特点,但占用人员、器材和频率多。通常用于主要作战方向或执行主要任务的部(分)队建立通信联络。

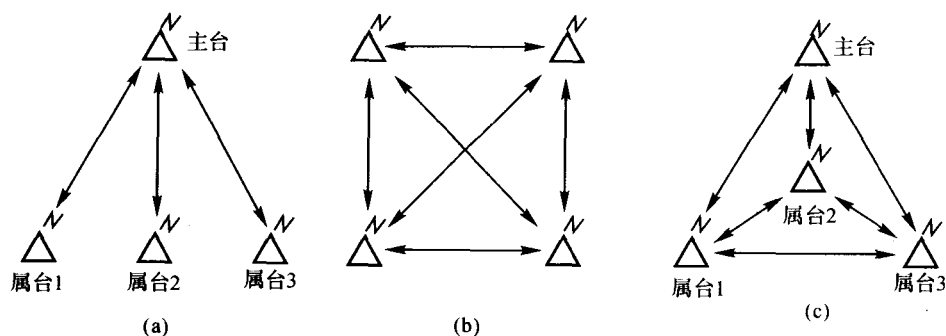


图 1-2 网络通信的三种组织形式

(a)纵式网路图;(b)横式网路图;(c)纵横式网路图

(iii) 综合通信。综合通信是以网路发信(上级用一部发信机同时向数个下级发信)和专向收信(上级同时用数部收信机分别接收数个下级的发信)相结合进行通信联络的方法。根据部队作战行动的需要,要求迅速发布统一的命令和同时接收数个下级的报告时,通常采用这种联络方法。

2)微波接力通信。微波接力通信能实现多路通信,可以用来传送电话、电报、传真、数据等信息。微波接力通信使用方向性天线,电波在一定的方向范围内传播,较无线电台通信保密性好。但在其发射方向范围内仍易被窃听,并且受地形影响较大。在组织使用时,要注意通信线路路由和站址的选择,特别是接近前沿的无线接力站的发信方应避免对向敌方,以防止敌方窃听和干扰。组织微波接力通信,通常采用专向和中间分向两种方法。

(i) 专向通信。即在两个单位之间建立的微波接力线路以沟通联络。距离近时,由两个终端站完成;距离远时,经过中间站转发;在通信设备不足的情况下,需要组织数个专向通信时,可利用一个中间站根据约定的时间,依次同各个终端站联络,如图 1-3 所示。

(ii) 中间分向。即无线接力中间站可与数个单位建立通信联络,如图 1-4 所示。

3) 散射通信。散射通信一般指利用对流层对微波的散射或电离层对超短波的散射来实现超视距通信。其基本原理是电磁波照射到对流层或电离层后,会向各个方向散射,对前向的散射可实现超视距通信。

微波对流层散射通信的优点是:① 通信距离远,一般在 300 km 以上;② 通信容量大,对模拟通信可达 12~300 路,对数字通信可达 1~2 Mb/s;③ 不受核爆炸、磁爆炸和极光大气层的影响,通信稳定可靠。微波对流层散射通信是防空指挥自动化系统一种重要的通信手段。

超短波电离层散射通信的优点是:不易受到电离层扰动和极光的影响,通信可靠;通信距离较远,可达 1 000~2 000 km。缺点是所用设备庞大,传输频带窄,一般为一路话音或几路电报,故在防空指挥自动化系统中的应用受到一定的限制。

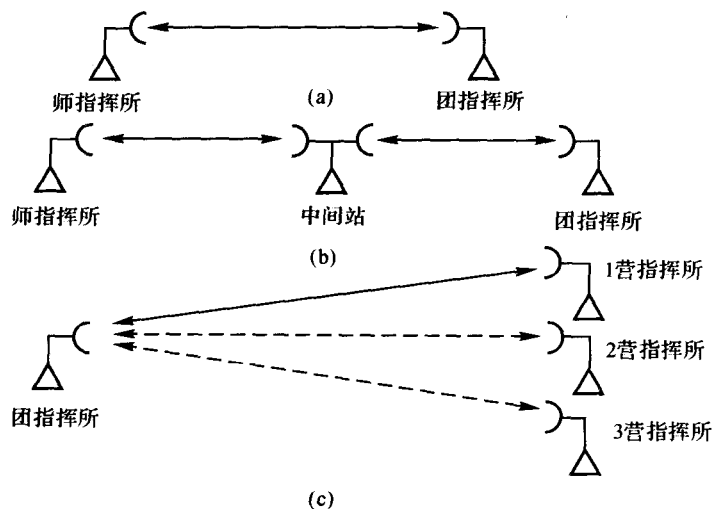


图 1-3 专向通信示意图

(a) 专向通信; (b) 经中间站转发的专向通信; (c) 利用一个终端站建立数个专向通信

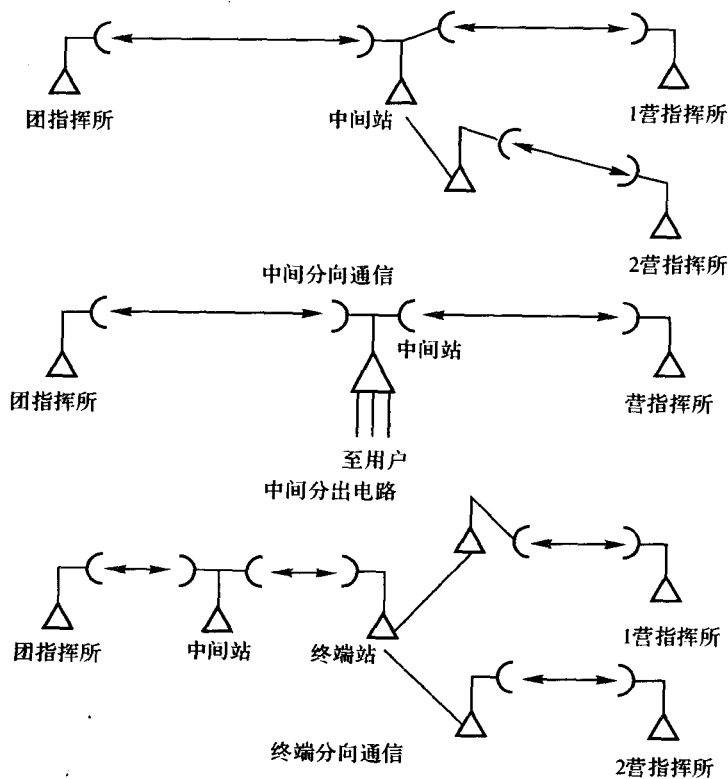


图 1-4 中间分向通信示意图

4) 卫星通信。卫星通信是指利用人造地球卫星作为中继站转发无线电信号,在两个或多个地面站之间进行的通信。卫星通信与其他通信手段相比,具有通信距离远、传输容量大、通信质量高等特点。缺点是卫星一旦受到空间武器攻击,通信将完全中断,而且卫星通信的传输

时延较长。

在防空指挥自动化系统中,利用卫星通信可以实现远程节点间的通信,也可以通过接口设备将地面终端或地面通信网接入卫星数字通信网。

(3)运动通信。运动通信是指通信人员徒步、乘马,或者使用自行车、摩托车、汽车、通信飞机、汽艇等运载工具,进行文件传递或口头传递,而达成的通信联络。它具有确实可靠,保密性好,一次能传递大量文件的特点,在现代化战争中仍然是重要的通信手段。特别是在军队变更部署、行军、宿营时,以及指挥机关内部和营以下分队中运动通信,更有极其重要的作用。但易受气候、地形、交通条件及敌情的影响,而且通信速度和通信范围受到一定限制。

(4)信号通信。信号通信是我军现用的简易通信方法,通常分为视觉信号通信和听觉信号通信两类。视觉信号通信包括信号弹、灯光、旗子、烟火、运动姿态等;听觉信号通信包括军号、哨子、警报器、喇叭等。战斗中使用的信号要有限制,不要滥用。各种信号应当简明易记,示意准确,区分明显,适用多种工具发放。选用信号工具,应当考虑到气象、地形及烟雾、杂音等影响,必要时结合使用多种信号通信工具,保证信号及时准确地发出。

上述的四大类通信手段,互有长短,任何单独一种都难以适应多方面的需要,必须结合使用,才能使通信联络达到迅速、准确、保密和不间断的要求。使用各种通信工具进行通信联络,都要言简意明,力求简短,提高时效,严格保密。

4. 按照任务分

在防空指挥自动化系统中,按照任务不同,通信可分为指挥通信、协同通信、后方通信、警报通信和报知通信等。

(1)指挥通信。指挥通信用以保障各级指挥员对部队实施不间断的指挥。指挥通信的组织,要与指挥关系和指挥方式相适应,要能保障各战区或要地实施统一指挥和各部队分别实施指挥。

通常各军区空军与防空部队师、旅(团)之间和防空部队师、旅(团)与所属部队之间,要分别建立保障战斗指挥的有线通信、无线电通信。有线通信,通常建立直通线路或者经过总机接转的线路。为保障战斗指挥,应尽可能建立专用线路。各军区空军与防空部队师、旅(团)之间,通常建立机要无线电通信。如情况允许,保障战斗指挥的无线电通信也可肩负机要通信的任务。

空军、军区空军与防空部队师、旅(团)、营,主要是按级指挥通信,根据指挥要求和特殊任务,亦可建立越级指挥通信。

对于指挥通信,有两种信息类型:一是指挥控制信息,主要包括情报数据信息和指挥控制命令等,以数据通信为主;二是指挥组织信息,用于语音指挥命令、兵力调配和组织指挥等,以语音通信为主。

(2)协同通信。为了保障本部队与友邻部队、其他兵种部队的协同动作,必须建立协同通信。通常由负责统一指挥的司令部或者担负主要任务的司令部负责组织协同通信。

(3)报知通信。报知通信用以传递对空侦察情报、技术侦察情报、气象情报,以及发放敌原子武器、化学武器、细菌武器袭击的警报等。

对空侦察情报通信应根据对空侦察情报报知关系、雷达网布局和统一计划,按级(分区)建立。防空部队师、旅(团)与所属部队均应建立无线电情报台,收听所在军区空军雷达情报站报知的空中情报。

(4)警报通信。警报通信,由总参谋部和战区最高指挥机关组织,防空部队师、旅(团)通常收听战区(所在军区)警报通播。

防空部队师、旅(团)机关和部队阵地内发放警报,主要用听觉信号实施。

(5)后方通信。后方通信用以保障各级指挥员对后方机关的指挥和后方机关组织实施后方勤务。通常由军以上司令部组织建立,应与后方指挥组织和供应关系相适应。后方通信可由指挥通信兼负,必要时单独建立。

5. 按照通信对象分

根据平时和战时工作的实际需要,军队指挥自动化的通信分系统一般有指挥中心内部通信和外部通信组成。

(1)内部通信。指挥中心内部通信要求灵活方便、实时和保密,因此要按指挥中心的工作室与战勤席位数量,配置相应的内部通信设备。它应具有下列主要功能:会议电话、热线电话、对讲、通播、选播、录音录时等。为了实现下指挥,要求指挥中心电话能进入军用电话交换网、公用市话交换网与长途交换网。高级指挥电话具有用户加密与线路加密的双重加密功能。对实时性要求高的指挥电话用户,应设置专线电话。

(2)外部通信。所谓外部通信基于指挥中心而言的,它是指指挥中心与信息源(雷达站、侦察站等)、作战部队(航空兵、水面舰艇部队、地空导弹和高炮部队、陆军地面部队等)、友邻部队和上下级指挥中心进行的通信。

外部通信在战时以无线通信为主,有线通信和无线通信相结合。在防空指挥自动化系统中,无论在平时或战时,有线通信和无线通信均属于并用或互为备用。

6. 按照保障范围分

根据通信的保障范围不同,通信可分为战略通信和战术通信。

(1)战略通信。战略通信一般指国家最高指挥当局、各军兵种和战区级指挥系统之间的通信,它是实施战略级指挥控制的必要手段。战略级通信系统的最大特点是覆盖广大的地域以组成全军公用网。战略通信网一般包括自动电话网、自动数据网等,常用的线路有地下电缆、光缆、架空明线、微波接力线路、固定的对流层散射、卫星通信线路等。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。战时可以采用可搬移的散射通信设备、可搬移的交换机等来改变网络的结构。此外,它还为陆、海、空的移动战术部队提供干线网络。

(2)战术通信。战术通信所对应的通信系统是战术通信系统,也称为野战综合通信系统。它是根据现代战役(战斗)特点和作战要求,综合运用多种通信手段,组成以地域通信网为骨干网、多种网络结构形式相结合的多功能战役(战术)通信系统,用以保障战役军团、战术兵团在野战条件下的作战指挥、协同、后方、报知和技术保障通信。

1.3 防空指挥自动化通信系统的组成与特点

本节以战术级防空指挥自动化通信系统(野战综合通信系统)为例,介绍其组成和特点。

1.3.1 防空指挥自动化通信系统的组成

战术级防空指挥自动化通信系统是由多个通信网构成的综合通信系统,即由地域通信网、

双工无线电移动通信网、单工无线电通信网和战术卫星通信网等组成,如图1-5所示。

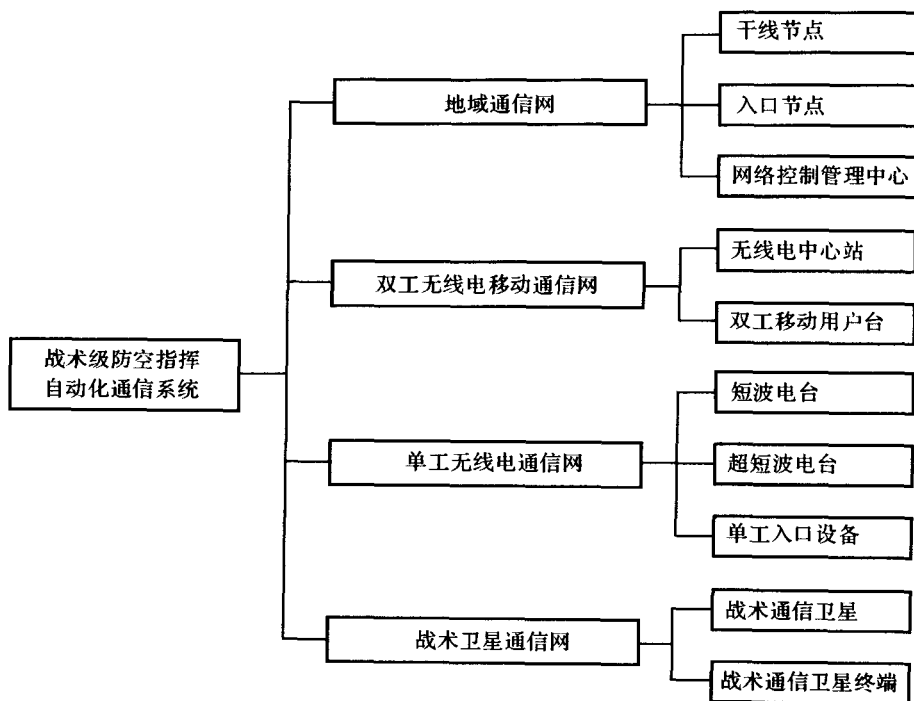


图1-5 战术级防空指挥自动化通信系统组成

1. 地域通信网

地域通信网是在一定作战地域内开设若干个干线节点、入口节点、网络控制管理中心等,并以多路传输信道互连而成的栅格状可移动的公用干线通信网。地域通信网主要为战役军团(战术兵团)及其所属部队各指挥所(用户群)和其他电子分系统提供电话、电报、传真、和数据等多种通信,保证作战地域内各部队指挥、协同、后方、技术保障以及警报报知和情报报知通信,以实现对战役作战的整体通信保障。

干线节点由交换设备(程控交换机)、群路传输设备、群路保密机和通信控制设备等组成。其中程控交换机是干线节点的交换中心,用来完成群路信号之间的交换、接续;群路传输设备主要包括一些有线和无线传输设备,例如微波接力机、光端机、野战被复线群路传输设备等。干线节点除了完成群路信号之间的交换、接续外,还要为干线节点附近的终端用户以及其他网络(双工无线电移动通信网、单工无线电通信网、友邻部队网等)的终端用户提供入网接口。

入口节点也由交换设备(程控交换机)、群路传输设备、群路保密机和通信控制设备等组成。入口节点的主要功能是将本级指挥所(机动车载式)以及附近的固定终端用户接入地域通信网,同时也为其他网络(双工无线电移动通信网、单工无线电通信网、友邻部队网等)的终端用户提供入网接口。

干线节点或入口节点可以将模拟终端、数字终端、数据终端以及图像终端等接入地域通信网,这就要求干线节点或入口节点中的程控交换机具有处理、交换多种业务的功能。

网络控制管理中心负责对地域通信网的控制和管理,主要功能有监控、收集、分析地域通信网的各种工作数据和告警状态;形成地域通信网络拓扑图,即时提供数据给网络管理员和通