防空指挥自动化系列丛书

防空指挥自动化信息处理

贺正洪　吕　辉　王　睿　主编

贺正洪　吕　辉　王　睿
刘进忙　岳韶华　胥明军　编著

军队2110工程资助项目

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书以防空指挥自动化系统中的信息处理为研究对象，以信息的获取、处理及指挥决策为主线，构建信息处理的完整框架和流程，突出介绍了防空指挥自动化信息处理的基本原理与主要技术。全书共分 8 章，其主要内容包括雷达信息的一、二、三次处理和坐标变换，以及防空指挥决策、武器控制、数据融合。

本书内容丰富，逻辑严谨，注重基础，面向应用。在各章的最后附有思考题，便于读者加深理解。

本书可作为高等院校指挥自动化工程、信息工程、雷达工程及相关专业本科生和研究生的教材或参考书，也可供相关领域的科研和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

防空指挥自动化信息处理/贺正洪，吕辉，王睿等编著．—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 7-5612-2027-8

Ⅰ．防… Ⅱ．①贺… ②吕… ③王… Ⅲ．防空战役—作战指挥—信息处理系统—高等学校—教材 Ⅳ．E115

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 018399 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：17.625

字 数：421 千字

版 次：2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价：25.00 元

防空指挥自动化系列丛书
编　委　会

主 任 委 员　解洪波

副主任委员　张多林　付全喜　吕　辉　李续武

委　　员　刘志杰　张　文　马军林　张延曹

龙　彬　谢　波　朱法顺　彭　渭

丁尔启

前　言

指挥自动化系统是军队重要的武器装备，已成为国防威慑的重要力量，是军队现代化的基本标志，受到各国政府和军队的高度重视。人们把指挥自动化系统看做“力量倍增器”和“第三次军事革命”。我军也认为，指挥自动化系统是打赢高技术条件下局部战争必备的指挥手段，是实施信息作战的重要武器系统。

防空指挥自动化系统是军队指挥自动化系统的重要组成部分，它担负着预警探测、情报处理、指挥控制等重要任务。经过多年的努力，我军防空指挥自动化系统建设已取得长足发展，各级各类指挥自动化系统大量装备部队，在保障作战指挥、战备值班、训练演习中发挥了重要作用。目前，防空指挥自动化系统正向着分布式、综合一体化和智能化的方向发展。

指挥自动化系统本质上是一个军事信息处理系统，它的主要功能是信息获取、处理、决策、对部队实施指挥与控制以及战场管理等。所以，信息处理是指挥自动化系统的基本功能和主要任务，它存在于系统中各分系统和组成单元，渗透到系统工作过程的每一个环节。系统利用各种传感器获取大量的原始情报，并对原始情报进行分类、研究、分析、综合，进行鉴别和浓缩，得到整个战场的综合态势信息，辅助指挥员科学决策。对信息处理的基本要求是近零时延、最优化和稳健。

本书以防空指挥自动化系统中的信息处理为研究对象，以信息的获取、处理及指挥决策为主线，构建信息处理的完整框架和流程，突出介绍了防空指挥自动化信息处理的原理与主要技术。考虑到目前的防空指挥自动化系统以雷达网为主要信息源，所以本书将雷达信息处理作为重点，适当介绍其他类型传感器及多传感器信息融合技术。指挥决策以目标识别、威胁估计和目标分配等为研究重点。

全书分为 8 章。第 1 章介绍指挥自动化系统的基本概念；第 2，3，5 章分别介绍雷达信息的一、二、三次处理的基本原理与方法；第 4 章介绍指挥自动化系统中常用的坐标系和各种坐标之间的变换方法；第 6 章介绍目标识别、威胁估计和目标分配等指挥决策的基本原理与方法；第 7 章简要介绍武器控制的基本概念和方法；第 8 章对数据融合这个信息处理技术热点领域的基本概念和原理进行了介绍。

本书注重概念，采用通俗的文字和简明的图示阐述基本概念和基本原理，尽量

减少繁杂的公式推导和证明，并联系实际的指挥自动化系统，介绍了大量实用的信息处理方法。在各章的最后附有思考题，便于加深理解和自学。本书可作为高等院校指挥自动化工程、信息工程、雷达工程及相关专业本科生和研究生的教材或参考书，也可供相关领域的科研和工程技术人员参考。

本书中的主要内容于1999年编写成内部教材，在多年的使用中从多方面获得了许多宝贵的意见；又经过作者多年的教学实践和科研工作的积累，在此基础上重新编写了本书稿。全书由贺正洪负责统稿，并编写第2～7章；吕辉编写第1章；王睿编写第8章，并参与了第4章的编写；刘进忙、岳韶华、胥明军参与了部分编写工作。

本书的出版得到了空军工程大学导弹学院领导、训练部机关和西北工业大学出版社的大力支持。在此，作者向他们表示真诚的感谢。

限于作者水平，本书的不妥与错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者

2005年10月

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

目　录

第 1 章　指挥自动化系统概述…… 1

1.1　指挥自动化基本概念 …… 1
1.2　指挥自动化系统的功能、组成与结构…… 7
1.3　防空指挥自动化系统的信息处理…… 15
1.4　指挥自动化系统的工作模式与主要战术技术指标…… 18
1.5　军队指挥自动化系统的现状与发展…… 23
思考题 …… 32

第 2 章　雷达信息的一次处理 …… 33

2.1　雷达信息一次处理的任务…… 33
2.2　统计检测基本原理…… 34
2.3　雷达信号的检测…… 40
2.4　确定目标坐标的方法…… 52
2.5　雷达数据的录取…… 56
2.6　雷达信息一次处理的算法流程…… 68
思考题 …… 69

第 3 章　雷达信息的二次处理 …… 71

3.1　雷达信息二次处理的任务…… 71
3.2　目标航迹的外推与滤波原理…… 73
3.3　一阶和二阶多项式近似的航迹外推与滤波…… 78
3.4　航迹参数的递推式滤波(平滑)…… 87
3.5　航迹建立与航迹相关…… 94
3.6　雷达信息二次处理的算法流程…… 99
思考题…… 100

第 4 章　坐标变换 …… 102

4.1　**坐标系** …… 102
4.2　**地图投影方法** …… 113
4.3　**方格坐标与投影平面直角坐标的相互转换** …… 126
4.4　**不同站之间的坐标变换** …… 132
思考题 …… 141

第 5 章　雷达信息的三次处理 …… 142

5.1　**雷达信息三次处理的任务** …… 142
5.2　**雷达站情报的收集** …… 144
5.3　**时间统一** …… 147
5.4　**点迹核对** …… 149
5.5　**坐标平均** …… 159
5.6　**三次处理的信息综合算法** …… 160
5.7　**干扰机方位信息的处理** …… 165
思考题 …… 168

第 6 章　防空指挥决策 …… 169

6.1　**指挥决策的基本概念** …… 169
6.2　**目标识别** …… 176
6.3　**威胁估计** …… 183
6.4　**歼击机的目标分配** …… 188
6.5　**地面防空武器的性能** …… 191
6.6　**地空导弹旅(团)指挥算法流程** …… 195
6.7　**地空导弹的目标分配** …… 198
6.8　**干扰机分配算法** …… 203
思考题 …… 209

第 7 章　武器控制 …… 210

7.1　**自动控制的基本原理** …… 210
7.2　**自动化武器控制的实现** …… 213
思考题 …… 217

第 8 章　C^3I 系统信息处理技术的新进展——数据融合 …… 218

8.1　**概述** …… 218
8.2　**数据融合的体系结构** …… 223

8.3 多传感器数据融合的理论基础 …… 228
8.4 数据融合用于目标关联和状态估计 …… 237
8.5 数据融合技术用于目标识别 …… 247
8.6 基于数据融合的态势评估与威胁评估(STA) …… 252
8.7 多传感器数据融合在 C^3I 系统中的应用 …… 261

参考文献 …… 269

第 1 章　指挥自动化系统概述

由于科学技术的蓬勃发展，改变了传统的战争方式，突破了传统的战争空间和时间观念。未来战争要求必须实现指挥自动化。本章介绍指挥自动化系统的概念、功能、组成结构及指挥自动化信息处理过程等知识，使读者对指挥自动化系统有一个初步的了解。

1.1　指挥自动化基本概念

指挥自动化系统的建设作为军队现代化建设的一个重要方面，在世界上已有半个世纪的发展历程。为了提高我军在高技术条件下的联合作战指挥能力和信息作战能力，我国也必须对指挥自动化和指挥自动化系统进行全面规划、研究，发展与建设综合一体、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。

1.1.1　指挥自动化与指挥自动化系统

有关指挥自动化系统的含义、概念或定义的说法很多。我国有关专家对现阶段指挥自动化和指挥自动化系统的基本概念和范畴，于 1995 年底给出了一个定义（或描述）：“指挥自动化，是在军队指挥体系中综合运用现代电子科学技术和军事理论，融指挥、控制、情报、通信和电子对抗为一体，实现信息采集、传递、处理自动化和决策方法科学化，保障对部队和武器实施高效指挥的一种手段。指挥自动化系统作为指挥自动化手段的技术实现，是在特定作战理论指导下，结合运用现代电子技术和设备，与作战指挥人员紧密结合，对部队和武器实施指挥与控制的人—机系统。指挥自动化是一个内容不断丰富的发展中的概念，现阶段的指挥自动化建设主要包括指挥控制、情报侦察、预警探测、通信和电子对抗及综合保障等业务领域。”

国际上流行的概念是 C^3I（系统），即 Command，Control，Communication and Intelligence System，译为指挥、控制、通信和情报系统。世界上最早的 C^3I 系统是由美国 20 世纪 40 年代末开始研制，50 年代末投入使用的赛其系统（Semi Automatic Ground Environment system，SAGE），这是一种半自动化的地面防空系统。从 20 世纪 50 年代起，世界上几个发达国家也开始研究和发展类似的系统，同时西方各国军界和科学技术界对这类系统的概念、定义与范畴进行了探讨与讨论，曾先后出现过下列术语：

C^2——Command and Control　指挥与控制（20 世纪 50 年代）；

C^3——C^2＋Communication　指挥、控制和通信（20 世纪 60 年代）；

C^3I——C^3＋Intelligence　指挥、控制、通信和情报（20 世纪 70 年代）；

C^4I——C^3I＋Computer　指挥、控制、通信、计算机和情报（20 世纪 80 年代）；

C^4I-FTW——C^4I　For The Warrior　勇士 C^4I（20 世纪 90 年代）；

C^4ISR——C^4I+Surveillance Reconnaissance 指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察(20 世纪 90 年代)。

从本质上讲,上述术语代表的意思是相似的。指挥控制(C^2)是核心、是目的,但它离不开通信和情报;通信是实现指挥控制的手段,情报是实现指挥控制的基础,而计算机则是系统中的核心技术设备。术语上的差别仅反映在细节上,是时代的印记。

苏联不用 C^3I 和 C^4I 等术语,而称为 Автоматизированная Система Управления Войсками,简称为 АСУ$_В$,译为军队指挥自动化系统。

实际上,指挥自动化是现代化军队指挥在当代的一个阶段性特征,属于军队指挥现代化的范畴。而指挥自动化系统或 C^3I,则泛指一切支持各级各类军事指挥机构实时获取信息,处理信息,传输信息,进行态势分析、威胁估计、决策,然后实施有效指挥和控制,以夺取军事优势的复杂而庞大的人—机系统,其主体是信息系统。随着科学技术和武器系统的发展,指挥自动化系统也在不断地发展变化和更新提高。原则上说,现代化军队指挥控制系统的发展建设是没有定势和止境的,是不可能完全重复的,因此,用"指挥控制与信息系统"或"军事信息系统"来代替指挥自动化系统、C^3I 系统等术语更科学、更普遍适用,而且在科学技术不断发展促使系统功能、组织结构、工作模式以及关键技术设备的不断更新和变化的情况下,更能准确地表达这类系统的概念与范畴。

1.1.2 作战指挥

作战指挥自动化是在现代作战理论指导下,根据武器系统性能、作战模式和相关技术状态而采取的一种指挥手段。关于作战指挥的特征、要素、职能和原则的基本观点,是决定指挥自动化和指挥自动化系统的功能、性能、体系结构和工作模式的系统诸元的基本理论依据和指导思想。

作战指挥是军队指挥的重要组成部分。军队指挥是指军队指挥员及其指挥机关对所属部队的作战和其他行动的组织领导活动。军队指挥的根本目的在于统一意志,统一行动,最大限度地提高和发挥部队战斗力,夺取作战胜利。

对军队作战行动的指挥简称作战指挥,即:作战指挥是指挥员及其指挥机关对所属部队的作战准备与实施的组织领导活动。它既包括指挥者的指挥思维活动,又包括指挥者的指挥行为活动,是指挥者一系列指挥思维活动和指挥行为活动的总和。下面简要介绍作战指挥的特征、要素、职能和原则等。

1. 作战指挥的特征

作战指挥是指挥者为达成一定作战目的,对部队作战行动进行的运筹决策、计划组织、协调控制活动,可从三个方面对其进行理解。

其一,作战指挥的主体是指挥员及其指挥机关;作战指挥的客体是下级指挥员及其所属部队。

其二,作战指挥是一种主动的有目的的统御行为,其直接目的是提高部队整体效能,其间接目的是夺取作战胜利。指挥者通过巧妙地调动部队,周密地组织协同,灵活地运用战法,不间断地实施调控,使部队统一思想,统一行动,最大限度地发挥战斗力,将指挥者的意图变为现实。

其三,作战指挥是一个过程,由一系列活动组成。指挥者的活动贯穿在作战活动的各个阶

段、各个环节之中。决策的制定、实现和作战行动的有序进行，有赖于指挥者不间断的协调与控制。

作战指挥是在情况紧急、充满危险、敌对双方激烈对抗的条件下进行的。它具有区别于一般组织领导活动的特点，可概括归纳如下：

(1)对抗性。对抗性是由于作战目的的坚决性和指挥活动的针对性决定的。其表现有二：一是在作战指挥中，敌对双方的指挥者都力求最大限度地消灭对方、最有效地保存自己，指挥活动始终在激烈的对抗中进行。二是在作战指挥过程中，双方的指挥都以对方作为自己行动的根据，此方的行动必然引起彼方的反行动，而彼方的反行动又必然引起此方的再行动。每一次较量都具有鲜明的针对性和强烈的对抗性，并使双方的力量发生此消彼长的互逆变化。

(2)强制性。强制性特征表现在两个方面：其一，指挥者对下属的指挥多以强制手段——命令、指示——的形式来完成，指挥者与被指挥者表现为命令与服从的关系。其二，作战命令、指示的内容具有极大的权威性和强制性，受命者必须坚决贯彻、绝对服从，不得讨价还价，更不得违抗命令、擅自行动。

(3)风险性。作战行动的突然性和不确定性决定着作战指挥存在特有的风险性。作战中一切行动追求的都是可能的结果而不是肯定的结局。指挥员作出的每一个决定，都要冒一定的风险。指挥失利甚至失败的风险和责任比其他活动都大。

(4)诡诈性。“兵以诈立”，古今如此。以计制敌、以谋取胜是作战指挥的明显特征。作战不仅是双方人力、物力的较量，同时也是双方智谋的较量。高超的指挥艺术，本身就包含着诡诈。成功的指挥活动，与诡诈密不可分。

(5)时效性。“时间就是军队”。时效性是作战指挥区别于其他组织领导活动的重要特征。在高技术条件下，作战力量的流动性进一步增大，作战节奏明显加快，战场信息量急剧膨胀，作战准备时间缩短，对作战指挥时效性要求更高。

2. 作战指挥的职能

作战指挥的职能是作战指挥所具有的基本职责与功能，主要包括察情、决策、组织和控制四大职能。

(1)察情职能。察情职能是指情报收集与处理职能，它对于其他职能具有基础、前提和启动作用。

(2)决策职能。决策职能是定下作战决心、优选作战方案、确定兵力分配的职能，是作战指挥最基本的核心职能。影响决策职能发挥的主要因素是指挥者的素质、指挥群体的整体效能、科学决策的方法与技术手段。

(3)组织职能。组织职能是作战指挥的组织计划功能和作用。组织与计划工作，既是作战指挥的一项功能，也是作战指挥的存在形式。作战指挥总是通过一系列活动和计划工作来体现的。

(4)控制职能。控制职能是指挥员和指挥机关对贯彻落实作战决策的各种活动实施监督指导，对作战行动实施强制影响，驾驭其向着有利于作战目的方向发展的一种职能。决定作战指挥控制效能高低的基本因素是指挥人员和指挥设备的先进程度。

3. 作战指挥的要素

构成作战指挥必不可少的条件称为作战指挥要素。作战指挥要素的含义是：必须与作战指挥活动直接关联，而不是通过其他因素的传递同指挥活动发生联系；每一要素都必须是不可

缺少的,缺少则指挥活动不能进行;全部要素必须能保持指挥活动的最低运行水平。作战指挥要素通常包括:

(1)指挥者。在现代条件下,指挥者是包括指挥员及其指挥机关成员在内的指挥群体。指挥者是作战指挥的主体。指挥者的主要活动包括运筹、决策、计划、组织、协调、控制等。

指挥员是指挥群体的核心。指挥机关是指挥员的智囊和助手,指挥机关的一切活动,都是为了实现指挥员的意图。指挥者在作战指挥系统中起决定作用,其组织结构和素质制约着作战指挥效能的发挥。

(2)指挥对象。指挥对象是接受指挥者指挥的下级指挥员、指挥机关及所属部队。它是作战指挥的客体,是命令、指示、计划的执行者和传递者,是指挥者意图的实践者和最终作用对象。

指挥者与被指挥者是作战指挥的两个基本要素,二者互为作用,缺一不可。

(3)指挥手段。指挥手段是指挥者在作战指挥活动中运用各种指挥器材进行作战指挥的方式和方法。它是指沟通指挥者与指挥对象之间联系的手段,是实施高效、稳定和不间断指挥的基础,是提高作战指挥效能的关键因素。

(4)指挥信息。指挥信息是指保障作战指挥活动正常运作的各种信息。它主要包括三个方面的内容:供指挥者决策用的各种情报信息,体现指挥者决心意图的各种作战指令,反映作战行动状况的各种反馈信息。作战指挥是通过信息的转换和传递来实现的,信息是维持指挥活动进行的必备条件。离开指挥信息,指挥活动便不能启动与运行。

以上诸要素构成了作战指挥的基础。其中,指挥者与指挥对象构成指挥关系的主体与客体,指挥手段是沟通指挥者与指挥对象的中介,指挥信息是指挥活动的基础。

4. 作战指挥的原则

作战指挥原则是指挥者从事作战指挥活动应遵循的基本准则与标准,是保障指挥活动的正确性和有效性对指挥者提出的要求。作战指挥原则是依据作战指挥规律,结合军队作战指挥的实际需要而制定的。作战指挥的主要原则包括:

(1)知彼知己,使主观指导符合客观实际。

(2)正确定下决心,周密组织计划。

(3)统筹全局,抓住关键。

(4)集中统一指挥,积极机断行事。

(5)坚定、迅速、不间断指挥。

(6)力争主动,力避被动。

(7)灵活使用兵力,巧妙运用战法。

(8)周密组织协同,全面实施保障。

(9)充分准备,不打无把握之仗。

(10)充分发挥指挥机关特别是司令部的作用,提高指挥效能。

1.1.3 指挥与控制

控制是作战指挥的职能之一,它是指挥员和指挥机构对所属部队的各种活动实施监督指导,对作战行动实施强制性影响,驾驭其向着达成作战目的方向发展的一种功能和作用。一般来说,指挥与控制是基于实际指挥与控制系统而实现的系统行为。按照认识论和行为科学理

论，科学、有效指挥的基础是指挥员和指挥机构全面、准确、实时地掌握被控系统的实时态势信息、预测态势演化趋势。指挥的目的是控制和调整受控系统中有关诸元和状态，使之按照指挥员的决策意图往既定目标演化并最终实现确定的目标。

指挥与控制的系统理论模型如图 1.1 所示。其中，“受控系统”泛指该指挥控制系统所管辖和处理的所有事物（人员、设备和过程）的集合体，例如包含敌、我、友三方作战诸元及其状态的战争体系和对抗过程。“决策指挥”是由指挥员和辅助指挥员进行决策的辅助决策系统完成的。指挥控制系统必须应用有效的手段、方法和技术，获取关于受控系统的实时态势。“控制”则是将决策和作战指令下达给受控系统中的行动诸元，对要处理的事件采取相应动作，实现指挥控制系统的既定目标。随着讨论的深入，读者将会愈来愈清晰地认识到，信息、信息处理与变换、信息传输与交换时时处处存在于指挥控制系统各组成单元和系统工作流程的各个环节中。

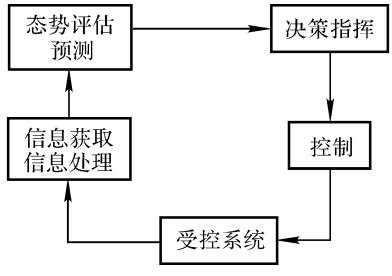


图 1.1　指挥与控制的系统理论模型

指挥自动化作为现代化指挥手段的阶段性特定形式，同样服从图 1.1 所示基本模型。指挥自动化系统的整个执行过程是以闭环的方式进行的。上级进行决策，并下达各种指挥命令（正向传达），下级把命令的执行情况又随时传送回来（反馈）。这样就给上级提供了实时变化的概貌，从而实现决策优化。闭环控制原理保证了更有效地支配各部门的资源，当然，这种闭环系统是由人参与完成的。

指挥自动化系统能使指挥员和参谋人员从大量的烦琐的技术性事务工作中解脱出来，有更多的时间和精力从事创造性的指挥活动，并且能够逾越人体的限制，完成某些人们无法直接完成的任务。它能提高军队指挥的效能，更好地发挥武器装备的作用，提高部队的战备水平，充分地发挥军队的总体力量，保障作战的胜利。需要指出，指挥自动化并不是用先进的设备与系统“自动”地去指挥部队，而是对指挥活动中那些费时费力或重复性的工作，加以自动化处理。它标志着指挥手段由手工作业阶段发展到用现代技术装备起来的自动化阶段。在军队指挥的全过程中，决定的因素是人，自动化系统只是一种指挥工具和手段，只能完成那些可事先编出程序的重复性、事务性和技术性的工作，不能代替人的主观能动性和指挥员的创造性劳动。指挥员和参谋人员是指挥自动化系统的组成部分，并且处于主导和核心地位，整个系统都是为他们服务的。只有充分考虑人—机互补、合理分工、紧密配合，才能建成高水平的指挥自动化系统。

可见，指挥自动化系统不是真正意义上的“自动化”，闭环控制也必须通过人的介入才能实现。人是系统的参与者和决策者，人是决定性因素。

1.1.4 指挥自动化系统的地位与作用

从宏观上看，指挥自动化以它突出的情报获取能力、信息传输能力、分析判断能力、决策处置能力、组织协调能力和对抗能力，被认为是继核武器和导弹武器之后军事上的第三次革命，使其在军队现代化建设和高技术战争中的地位和作用日益突出。

1. 指挥自动化系统是国防威慑力量的重要组成部分

传统的国防威慑力量通常是指核威慑和常规威慑。然而自从人类社会进入信息时代以来，人类战争也在继冷兵器时代、热兵器时代之后，进入了一个新的历史时代——信息武器时代。在现代战争的战场上，军事力量各要素之间的紧密协调和各种武器系统威力的发挥，越来越明显地表现出对信息的依赖，信息武器已成为军队武器系统的骨干；信息系统，即指挥自动化系统已成为军队指挥的神经中枢；而围绕着信息的换取、控制和使用权所展开的对抗和争夺已成为现代高技术战争的核心。战场制信息权已成为导致战斗乃至战争胜负的决定因素，并且往往在打响第一枪、第一炮之前，信息技术武器及系统在对抗中确立的优势就已经决定了整个作战行动的胜负。这一点已被 20 世纪 80 年代以来的历次现代化战争所证实。

现代化战场是信息化战场，军队掌握信息优势已成为当今军事领域正在强化的一种潜在的威慑力量。这不仅表现在各种信息技术武器和系统的广泛应用，更主要地体现在多数人在多数情况下处理的不是事物而是信息。军队整体战斗力的发挥，完全取决于对信息采集、处理、控制、使用的程度。优势之军，一旦失去对信息的控制权，将陷入困境而被动挨打；劣势之军，如果控制了巨大的信息源，同样可以赢得战争的主动权。因此，信息的控制、使用和对抗已成为现代战争中的一项重要的作战内容，信息技术已成为人和武器之外的另一种重要的战斗力。军队指挥、控制、通信和情报系统本身就是一个军用信息系统，它使各种物质和能量的作战因素在信息这种战斗力的运作下，得到合理的配置和有效的使用，释放出最大的作战效能，是军队争夺现代战场上信息的获取、控制和使用权的有效手段。

当前，世界各国都在总结现代战争经验教训的基础上，充分肯定了指挥自动化系统的地位和作用，并把它提到关系到国家安危和衡量国力重要标志的高度来认识，认为它是军队现代化的基本标志。

2. 指挥自动化系统是军队战斗力的“倍增器”

在现代战场上，单一武器的决胜作用逐渐弱化，系统与系统、体系与体系的对抗已成为高技术战争的重要特点。武器特别是高技术武器系统的发展，为赢得战争提供了坚实的物质基础。但是，如何才能有效地发挥这些物质基础在战争中的作用恰恰是指挥自动化系统所担负的任务。军队指挥自动化系统的一个重要任务即是把这些武器系统构成一个有机整体。指挥自动化系统的这种聚合作用，可以使各类武器系统形成配合密切、运转灵活的整体打击力量，从而充分发挥各种武器系统的最大效能；指挥自动化系统对作战兵力、兵器的快速、合理分配，可以最大限度地减少作战消耗，使作战行动更直接有效，使有限的作战力量得到“倍增”。近期所发生的几场典型的局部战争充分证实了在现代高技术条件下，指挥自动化系统与主战武器系统具有同等重要的地位，任何取得绝对优势的一方，都是具备了与武器系统相配合的、有效的指挥自动化系统，否则就要付出沉重的代价。

3. 指挥自动化系统是高技术战争必备的指挥手段

在高技术战争中，参战军兵种增多，武器装备复杂，作战空间扩大，节奏加快，信息量剧增。

武器装备日趋复杂，战场情况瞬息万变，这就要求指挥手段在保证作战行动时，必须有充分的应付时间和足够的应付余地，并使指挥节奏更快、更及时。面对这样的变化，依靠传统的指挥手段已无能为力。而指挥自动化作为一种先进的指挥手段，既能充分发掘技术潜力，在战争中体现现代科技的巨大优越性；又能有效地发挥指挥员的聪明才智和创造性，使其在战场情况瞬息万变、未知因素大量存在、决策要求精度很高的情况下，摆脱繁杂的非创造性工作，高效利用各类情报和数据资料，提高作战指挥效能。由此可见，在现代战争中，指挥员若离开先进的指挥自动化系统，要取得胜利是不可能的。正如外国军事专家在总结海湾战争的经验教训时所指出的："缺乏 C^3I 手段的军队只是一群乌合之众，再好的人员、设备和计划也都不会发挥很大的作用。"

1.2　指挥自动化系统的功能、组成与结构

1.2.1　指挥自动化系统的组成与功能

指挥自动化系统的主要作用就是提高整个作战指挥过程的效能。具体地说，一是提高指挥质量，二是缩短反应时间。一个战役或战斗的整个指挥过程可以划分为若干指挥周期，周期的多少取决于战役或战斗的规模、交战双方力量对比及指挥水平等因素。每一个指挥周期通常包括如下几个环节：

(1)收集、传递、处理和显示有关敌军、我军、地形与其他方面的情报信息。

(2)辅助决策，定下决心，拟制战斗行动、协同动作和战斗保障等计划。

(3)下达命令与指示，实施指挥与控制。

(4)检查命令执行情况。

上述各环节所用时间之和就是指挥周期，它是衡量指挥效能的重要指标。在现代战争条件下，只有缩短指挥周期，才能提高部队的快速反应和野战生存能力。

指挥周期的缩短要靠提高每个指挥环节的效能来实现。图 1.2 表示一个完整的指挥周期所包含的指挥环节和顺序。在所有指挥环节上，指挥自动化系统都能向指挥员提供帮助。

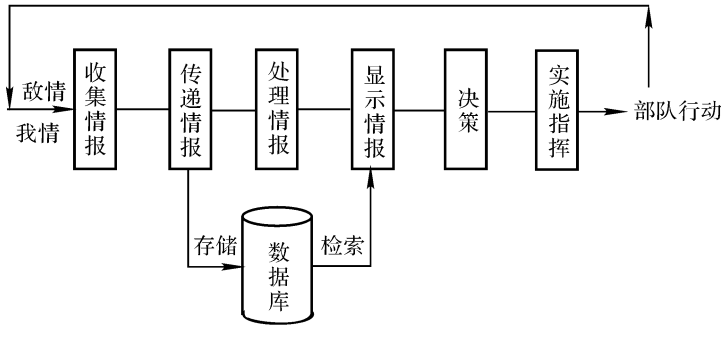


图 1.2　指挥周期示意图

指挥自动化系统是指挥自动化手段的技术实现，其基本功能就是要实现信息采集、数据传递和处理自动化，为相应的指挥机构提供准确、实时、完整的态势信息，辅助指挥员进行科学决