

国防信息类专业规划教材



指挥信息系统 需求工程方法

Requirements Engineering Methods for C⁴ISR Systems

■ 王智学 等 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

E141
1003-2

国防信息类专业规划教材

指挥信息系统需求 工程方法

王智学 陈国友 编著
陈剑 陈彬 姜志平



国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书主要介绍需求工程基本原理、需求建模和指挥信息系统顶层分析的相关方法。第1章介绍指挥信息系统的相关概念,并对全书进行概述。第2~5章介绍需求工程的基本概念以及需求获取、需求分析、需求演化管理等方法,使读者了解需求工程的一般原理和相关技术。第6、7章分别介绍 IDEF 建模方法和 UML 建模方法,这两种方法都是指挥信息系统分析和设计中常见的建模方法。第8、9章针对指挥信息系统采办与项目管理中的需求分析和顶层设计,介绍一种多视图的需求描述方法。该方法借鉴了体系结构设计理念,通过军事需求、能力需求和项目需求3个视图及其产品对指挥信息系统的顶层需求进行全面分析和规范描述。

本书作为普通高等院校教材,适用于指挥信息工程专业高年级本科生和军队指挥学、计算机科学与技术等学科的研究生;也可作为技术参考书,为装备采办管理人員和指挥信息系统开发人员提供需求工程基础理论知识。

图书在版编目(CIP)数据

指挥信息系统需求工程方法/王智学等编著. —北京:
国防工业出版社,2012.5
国防信息类专业规划教材
ISBN 978-7-118-07981-4

I. ①指... II. ①王... III. ①作战指挥系统:信息
系统—系统工程—教材 IV. ①E141.1—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 029198 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 100048)

天津市腾飞印务有限公司印刷
新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 14 $\frac{3}{4}$ 字数 329 千字
2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3500 册 定价 45.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777
发行传真:(010)88540755

发行邮购:(010)88540776
发行业务:(010)88540717

国防信息类专业规划教材 编审委员会

主 任 戴 浩

委 员 (按姓氏笔画排序)

刁兴春 王智学 刘晓明 张东戈

张邦宁 张宏军 曹 雷 郝文宁

贺毅辉 董 强 鲍广宇 裘杭萍

序

信息化战争使信息成为影响和支配战争胜负的重要因素,催化着战争形态和作战方式的演变。近20年来在世界范围内爆发的几场局部战争,已充分显现出信息化战争的巨大威力,并引发了以信息化建设为核心的新军事变革浪潮。为顺应时代潮流,迎接未来挑战,中央军委审时度势,提出了“建设信息化军队、打赢信息化战争”的战略目标,并着重强调提高基于信息系统的体系作战能力。为此,我们除了要装备一大批先进的信息化主战武器,还需要研制相应的指挥信息系统。

指挥信息系统又称综合电子信息系统、指挥自动化系统,即外军的C⁴ISR系统,其核心是指挥控制系统,或C²系统、指挥所信息系统。我军指挥信息系统建设已有30多年的历史,其间积累了宝贵的经验教训,梳理深化对指挥信息系统建设规律的认识,有助于我们在新的起点上继续前进。

早在上世纪90年代中后期,我军有关部门就曾分别组织编写过指挥自动化系列丛书、军队指挥自动化专业统编系列教材,本世纪初又有人编写过指挥与控制技术丛书,至于近十多年来,有关指挥信息系统方面的专著、译著,更是络绎不绝,异彩纷呈。鉴于信息技术的发展日新月异,系统工程建设水平的日益提高,虽然系统工程的基础理论、基本原理没有根本的变化,但其实现技术、工程方法却不断有新的内容补充进来。所以众多论著的出版,既是信息系统自身演进特点的使然,也是加强我军信息化人才队伍建设实际需求的反映。

近日解放军理工大学组织一批专家学者,编写了一套国防信息类专业规划教材,包括《指挥信息系统》、《指挥信息系统需求工程方法》、《战场信息管理》、《指挥所系统》、《军事运筹学》、《作战模拟基础》、《作战仿真数据工程》和《作战模拟系统概论》共八本。与已有出版物相比,我深感这套丛书有如下特点:

一是覆盖面广、内容丰富。该系列教材中,既有对指挥信息系统的全面介绍,如《指挥信息系统》、《指挥信息系统需求工程方法》、《战场信息管理》,也有针对指挥控制系统的专门论著,如《指挥所系统》、《军事运筹学》、《作战模拟基础》,它们涵盖了基本概念、基础理论、系统建设、军事应用等方面的内容,涉及到军事需求工程、系统设计原理、系统集成开发方法、数据工程及信息管理、作战模拟等热门课题。教材取材合理、相互配合,涵盖了作战和训练领域的主要内容,构成了指挥信息系统的基础知识体系。

二是军事特色鲜明,紧贴军队信息化建设的需要。教材的编著者多年来一直承担全军作战和训练领域重大科研任务,长期奋战在军队信息化建设第一线,是军队指挥信息系

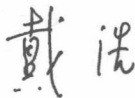
统建设的参与者和见证人。他们利用其在信息技术领域的优势,将工程建设的实践总结提炼成书本知识。因此,该套教材能紧密结合我军指挥信息系统建设的实际,是对我军已有理论研究成果的继承、总结和提升。

三是注重教材的基础性和科学性。作者在教材的编著过程中,强调运用科学方法分析指挥信息系统原理,在一定程度上避免了以往同类教材过于注重应用而缺乏基础性、原理性、科学性的问题。除大量引用了军内外系统工程的建设案例外,教材还瞄准国际前沿,参考了外军最新理论研究成果,增强了该套教材的前瞻性和先进性。

总之,本套规划教材内容丰富、体系结构严谨、概念清晰、军事特色鲜明、理论与实践结合紧密,符合读者的认知规律,既适合国防信息类专业的课堂教学,也可用作全军广大在职干部提升信息化素养的自学读物。

希望今后有更多、更好的有关指挥信息系统的教材、专著面世,也预祝《国防信息类专业规划教材》出版发行成功。

中国工程院院士



2012年1月

前 言

指挥信息系统,即西方国家习惯上讲的 C⁴ISR 系统,是运用以计算机为核心的各种技术设备,集指挥控制、情报侦察、预警探测、通信传输、电子对抗和其他信息保障于一体,可自动完成信息收集、传递、处理与分发,用于保障军队作战指挥和武器控制的电子信息系统,常被视作现代战争中的兵力倍增器。随着科学技术的发展,尤其是信息化装备技术的发展,指挥信息系统的需求不仅越来越复杂,而且频繁变化。这些需求不仅涉及新装备的规划和研制,以及现有装备的改造与应用;而且,伴随军事转型中作战样式、作战编程和指挥控制方法的变化,出现了许多难以把握的新问题,给指挥信息系统的研发与集成带来了新的挑战。

在过去的几十年里,我军一直致力于指挥自动化系统(指挥信息系统的前身)建设,取得了许多重大突破,建成了覆盖全军的军事信息网和指挥自动化专网,一体化指挥信息系统获得了国家科技进步特等奖。然而,在系统建设中也遇到了一些问题。其中一个突出的问题表现在对系统或项目需求的分析、规划和处理等环节上。有些系统的项目因需求脱离部队的实际应用,最终导致研制出的系统难以投入使用;有些系统缺乏顶层规划,导致系统之间不能互操作;有些系统在需求模糊的情况下仓促立项,导致在项目研制过程中需求不断变化,项目难以收尾。

这些问题可以归结为指挥信息系统建设上的需求工程问题。在此方面,尚未建立或形成一套行之有效的需求工程管理体系和实践方法体系,更缺乏具备需求工程专业素养的人才。我国在“两弹一星”、载人航天等大型国防工程项目研制中,经过几代人的努力才摸索出了一套科学的系统工程方法,培养了大批优秀的专业人才。历史经验告诉我们,没有科学的方法指导,没有科学的工程管理体系,缺少掌握具备相关科学和工程知识的人才,就难以完成复杂的系统工程项目。

需求工程这个概念出现于 20 世纪 90 年代初,它是随着软件工程发展而被提出的。在计算机发展的初期,软件规模不大,软件开发所关注的是代码编写,而用户需求分析很少受到重视。后来软件开发引入了生命周期的概念,需求分析成为其第一阶段。随着软件系统规模的扩大,需求分析与定义在整个软件开发与维护过程中越来越重要,直接关系到软件的成功与否。人们逐渐认识到需求分析活动不再仅限于软件开发的最初阶段,它贯穿于系统开发的整个生命周期。

需求工程产生的历史背景,往往使人误解为它只属于软件工程范畴,仅适用于解决软件需求问题。但是,现在需求工程的概念也已不再局限于软件工程,其内涵拓展到了计算

机系统工程。正如 IEEE 需求工程专业组(隶属于 IEEE 计算机分会)指出:需求问题不仅仅涉及软件,而是包含软件的整个系统,即基于计算机的系统(CBS)。这种系统的行为在很大程度上由计算机决定或控制。CBS 可能十分复杂,相互间频繁大量通信。其功能、性能和可靠性需求往往决定了高度集成化的信息处理方式和运行方式。在 CBS 的所有部件中,软件是最难应付的,它占据了系统开发的大部分工作。因此,CBS 又称为软件密集型系统(Software - intensive System)。

从本质上讲,指挥信息系统就是一种特定领域的软件密集型系统,它与其他基于计算机的系统一样,在项目的规划、研制及应用过程中同样面临各种需求工程问题,需求工程的理论方法同样适用于该类系统项目。不过,由于指挥信息系统规模大,项目规划和研制周期长,而且涉及面广(不仅涉及各种传感器系统、通信系统和武器平台系统等,而且还包括人为的军事条令/条例、指挥体制、作战方式、军事训练等),因此它又与一般的软件密集型系统有所区别。外军把该类系统称为系统的系统或复杂系统。最根本的区别是,该类系统的研制项目必须有一个良好的顶层设计,否则各个子系统(分系统)难以实现无缝集成和互操作,即项目需求分析和设计分两阶段完成:第一阶段进行体系结构分析与设计;第二阶段再开展每个系统(子系统/分系统)的需求分析和设计。为此,以美国为首的西方国家纷纷提出了国防部体系结构框架,用于指导体系结构分析与设计。从这个意义上讲,指挥信息系统需求工程应该包括两部分方法论,一部分是关于软件密集型系统的需求工程方法;另一部分是关于复杂系统顶层设计的体系结构方法。

由于需求工程和体系结构是较新的学科研究领域,属于跨学科专业(计算机学科与技术、系统工程、管理科学与工程等)的科学理论方法与实践经验总结,因此在国内的普通高等教育课程体系中很少专门开设类似课程,有的只是在高年级的专业(如软件工程)课程中穿插讲解一些相关知识,这难以满足我军信息化建设的人才培养需求。本书的编写目的就在于普及需求工程知识,尤其是针对涉及拥有信息类专业的军队院校的研究生和高年级本科生以及广大的军工技术科研院所的一线专业技术人员,使其建立需求工程的基本概念,掌握需求工程基本方法以及复杂系统顶层分析和设计的一般方法,提升需求工程的基本素养。

本书的作者是来自解放军理工大学,长期从事指挥自动化工程专业人才培养和科研工作的专家教授和具有博士学位的讲师。其中,王智学教授负责全书的纲目与内容设计、统稿及第 1、2 章编写;陈彬讲师(博士)编写第 3~5 章;陈国友副教授编写第 6 章;陈剑副教授(博士)编写第 7 章;姜志平讲师(博士)编写第 8、9 章。在本书的编写中,得到了解放军理工大学指挥自动化学院和指挥自动化系的大力支持,包括人员组织和出版等事宜。此外,孙瑞、牛小星、王庆龙等研究生为本书的作图花费了大量精力,在此一并表示感谢!

本书作为普通高等院校教材,适用于指挥信息工程专业高年级本科生和军队指挥学、计算机科学与技术等学科的研究生。在用于本科教学中,建议安排 30 学时的理论授课和 10 学时的上机实验。理论授课重点放在需求工程的基本原理和建模方法,实验主要让学

员掌握 IDEF0、IDEF1X 和 UML 建模技能。对于研究生教学,可以适当增加指挥信息系统体系结构分析和设计等方法的教学内容。

由于本书涉及的内容较新,部分概念尚未统一定论,再加上理论水平有限,难免存在疏漏或不妥之处,欢迎广大读者提出批评或建设性意见,共同探索指挥信息系统需求工程理论方法,促进本书不断完善和改进。

作者

2011 年 11 月于南京

目 录

第1章 导论	1
1.1 指挥信息系统概念	1
1.1.1 指挥信息系统定义	1
1.1.2 指挥信息系统基本结构	2
1.2 指挥信息系统发展历史	4
1.2.1 C ² 系统	4
1.2.2 C ³ I系统	4
1.2.3 C ⁴ ISR系统	4
1.2.4 发展趋势	5
1.3 需求工程对指挥信息系统建设的意义	5
1.3.1 典型案例分析	5
1.3.2 系统开发的难点分析	6
1.3.3 项目失败的原因分析	7
1.4 需求工程理论及其发展背景	7
1.4.1 需求工程概念来源和定义	8
1.4.2 需求工程方法综述	9
1.4.3 形式化规约与需求工程	10
1.5 小结	10
思考题	10
第2章 需求工程基本概念	12
2.1 需求的概念	12
2.1.1 需求的定义	12
2.1.2 需求的层次与分类	14
2.2 工程的概念	16
2.2.1 工程的定义	16
2.2.2 解决工程问题的方法	17
2.3 系统的概念	18
2.3.1 理解需求工程中的系统	18

2.3.2	理解系统关系和需求矛盾	19
2.4	利益相关方的概念	20
2.4.1	利益相关方的含义	21
2.4.2	研制方的角色及其作用	21
2.4.3	使用方的角色及其作用	22
2.4.4	投资方的角色及其作用	23
2.5	需求工程过程	23
2.5.1	需求探究的过程	23
2.5.2	需求过程模型	24
2.5.3	需求过程改进	27
2.6	需求生命周期	29
2.6.1	需求质量度量要素	29
2.6.2	需求生命周期模型	31
2.7	需求工程技术	32
2.7.1	需求获取技术	32
2.7.2	需求建模技术	33
2.7.3	需求工程工具	34
2.8	外军需求工程简介	37
2.8.1	英军的需求工程	37
2.8.2	美军的需求工程	38
2.9	建模方法概述	40
2.9.1	需求工程中的建模方法	40
2.9.2	需求建模的一般原则	46
2.10	小结	48
	思考题	48
第3章	需求获取	50
3.1	需求获取的基本概念	50
3.2	需求获取的过程	52
3.2.1	简化的需求开发过程	52
3.2.2	需求获取的一般过程	53
3.3	典型的需求获取方法	54
3.3.1	会谈法	54
3.3.2	问卷法	55
3.3.3	情景法	55
3.3.4	软系统方法	57

3.3.5	原型法	58
3.3.6	联合应用开发	59
3.3.7	需求复用	60
3.4	小结	60
	思考题	61
第4章	需求分析和商榷	62
4.1	需求分析和商榷的基本概念	62
4.2	需求分析	63
4.2.1	需求分析步骤	64
4.2.2	需求分析技术	65
4.2.3	需求分析结果	67
4.3	需求商榷	68
4.3.1	需求商榷概念	69
4.3.2	需求商榷过程	69
4.3.3	需求评审技术	71
4.3.4	模型检验技术	74
4.3.5	用例验证技术	75
4.4	小结	77
	思考题	77
第5章	需求演化管理	79
5.1	需求演化的基本概念	79
5.2	需求变化的因素及分类	80
5.3	需求标识和存储	81
5.4	需求管理	84
5.4.1	演化管理过程	85
5.4.2	需求管理内容	86
5.5	跟踪管理	87
5.5.1	可跟踪性的概念	87
5.5.2	可跟踪性表	89
5.5.3	可跟踪性策略	90
5.6	变更管理	91
5.6.1	需求变更的控制流程	91
5.6.2	变更管理的工具支持	92
5.7	基线管理	93
5.7.1	基线管理的基本含义	93

5.7.2 需求基线管理	94
5.8 小结	95
思考题	95
第6章 IDEF 方法与技术	96
6.1 IDEF 方法概述	96
6.2 IDEF0 方法	97
6.2.1 IDEF0 模型的表示	97
6.2.2 IDEF0 建模过程	103
6.3 IDEF1X 方法	106
6.3.1 IDEF 模型的表示	106
6.3.2 IDEF1X 建模过程	114
6.4 小结	118
思考题	118
第7章 UML 方法与技术	120
7.1 UML 概述	120
7.1.1 UML 的产生与发展	120
7.1.2 UML 建模体系	122
7.1.3 面向对象的需求建模方法	124
7.2 UML 静态模型方法	125
7.2.1 类图	125
7.2.2 类图的实例化——对象图	132
7.2.3 静态建模的基本过程与方法	133
7.3 UML 动态模型方法	136
7.3.1 状态模型	136
7.3.2 活动模型	140
7.3.3 交互模型	146
7.4 UML 功能模型方法	150
7.4.1 用例驱动的需求分析思想	150
7.4.2 用例图中的主要元素	151
7.4.3 功能模型的构建	155
7.5 案例分析	158
7.5.1 需求描述	158
7.5.2 需求分析和建模	158
7.6 小结	163
思考题	164

第8章 指挥信息系统需求描述方法	168
8.1 指挥信息系统的需求形成	168
8.1.1 战略发展阶段.....	169
8.1.2 规划计划阶段.....	169
8.1.3 项目立项论证阶段.....	170
8.2 指挥信息系统的需求特点	170
8.3 指挥信息系统需求描述框架	172
8.3.1 多视图的需求描述方法.....	172
8.3.2 指挥信息系统需求视图组成	174
8.3.3 指挥信息系统需求产品组成	176
8.4 指挥信息系统需求产品描述方法	178
8.4.1 军事需求视图产品的描述方法	178
8.4.2 能力需求视图产品的描述方法	186
8.4.3 项目需求视图产品的描述方法	190
8.5 小结	195
思考题.....	195
第9章 指挥信息系统需求分析案例	196
9.1 指挥信息系统需求视图产品的开发顺序	196
9.1.1 军事需求视图产品开发顺序	197
9.1.2 能力需求视图产品开发顺序	197
9.1.3 项目需求视图产品开发顺序	198
9.2 指挥信息系统需求分析案例想定	200
9.3 旅级防空指挥信息系统需求描述	200
9.3.1 军事需求视图产品描述	200
9.3.2 能力需求视图产品描述	207
9.3.3 项目需求视图产品描述	211
9.4 小结	216
思考题.....	216
实验指导书	217
参考文献	222

第1章 导论

指挥信息系统是一个复杂的人机交互系统,涉及硬件、软件和组织机构诸多方面的学科和技术。当今世界各国为此系统开发和建设投入了大量的人力、物力及财力,但失败的经历比比皆是。从历史经验教训看,把握和驾驭系统需求及其变化是系统建设的关键,失败的主要原因也是未能正确分析和理解需求或者未能把握需求变化而导致。因此,人们逐渐开始认识到需求的重要性及与需求相关活动的困难,需要用一种系统工程的思想体系去指导与需求相关活动的开展,约束与需求相关活动的行为。需求工程方法与技术指挥自动化系统建设中将得到越来越广泛的应用。

本章作为指挥信息系统需求工程的背景知识,简要介绍指挥信息系统的基本构成及发展历史,使读者对指挥信息系统有一个基本的认识;同时,分析指挥信息系统的需求问题,从而引出需求工程的基本概念。

1.1 指挥信息系统概念

关于指挥信息系统有多种说法,正确理解指挥信息系统的概念,了解其发展历史,对于理解和掌握指挥信息系统需求工程方法很有必要。

1.1.1 指挥信息系统定义

指挥信息系统是运用以计算机为核心的各种技术设备,集指挥控制、情报侦察、预警探测、通信传输、电子对抗和其他信息保障于一体,可自动完成信息收集、传递、处理与分发,用于保障军队作战指挥和武器控制的电子信息系统。它是指挥自动化系统发展到一定阶段后形成的新概念,其含义与原有的指挥自动化系统基本一致,但定位更为准确,可以看作指挥自动化系统在信息时代发展的一个里程碑。西方国家称为C⁴ISR系统,即指挥控制(Command and Control)、通信(Communication)、计算机(Computer)、情报(Intelligence)、监视(Surveillance)与侦察(Reconnaissance)的英文缩写。类似的术语还有军事电子信息系统、军事信息系统等。

如何区分这几个相近的概念或术语,目前尚没有一个统一的定论。我们认为,原有的指挥自动化系统的概念比较模糊。在早期的指挥自动化系统建设中比较偏重于通信系统建设,后来又定位于指挥所系统的软、硬件系统集成,但指挥自动化系统的概念始终与自动化理论和自动控制技术相距甚远。其实,人们发现基于定量分析和处理的自动控制理论很难表达复杂的指挥控制系统,不能解释各种涌现的非确定现象,传统的自动控制技术也难以直接用于由人主导的指挥控制活动。而在信息时代的指挥控制活动中,信息流是贯穿所有活动的中心枢纽,如何确保高效的信息流是军队信息化建设和指挥控制管理的关键,信息系统就是提高指挥控制信息流效率的核心技术手段。因此,称为指挥信息系

统,比指挥自动化系统更为贴切。这样,可以将指挥信息系统理解为用于军队指挥控制的信息系统。该类系统的规划、研制、应用与维护等都符合一般信息系统的发展规律,可以用信息科学和软件学科技术的理论解释基于信息系统的指挥控制活动中的种种现象。

军事信息系统则是比指挥信息系统涵盖面更广的信息系统。虽然从核心内容上看,它与指挥信息系统的概念几乎相同,都包括军事通信、指挥控制、侦察情报、预警探测、安全保密、信息对抗等,但是它还可以指非作战指挥类业务的管理信息系统,比如军队政工、军队医疗、军事教育与训练等管理系统。

1.1.2 指挥信息系统基本结构

从功能结构上看,指挥信息系统是集指挥控制、情报侦察、预警探测、通信、电子对抗和作战信息保障功能于一体的复杂系统。从应用范围看,系统在纵向可分为战略、战役、战术3级层次,不同层次的指挥信息系统在信息处理上有所区别,当然有些系统可以是跨层次的;系统在横向又可分为陆军、海军、空军、第二炮兵等不同军种的指挥信息系统,不可否认,现有的系统往往都是从军兵种各自建设的信息系统发展而来的。从技术特征上看,它涉及通信技术、计算机技术、情报侦察技术、预警探测技术、电子对抗技术、数据链技术、信息融合技术、信息安全技术等,因此指挥信息系统是一种多技术融合的信息系统。从组成结构看,指挥信息系统由信息获取、信息传输、信息处理、信息呈现、指挥决策和执行6个分系统组成,各分系统的信息流关系如图1-1所示。

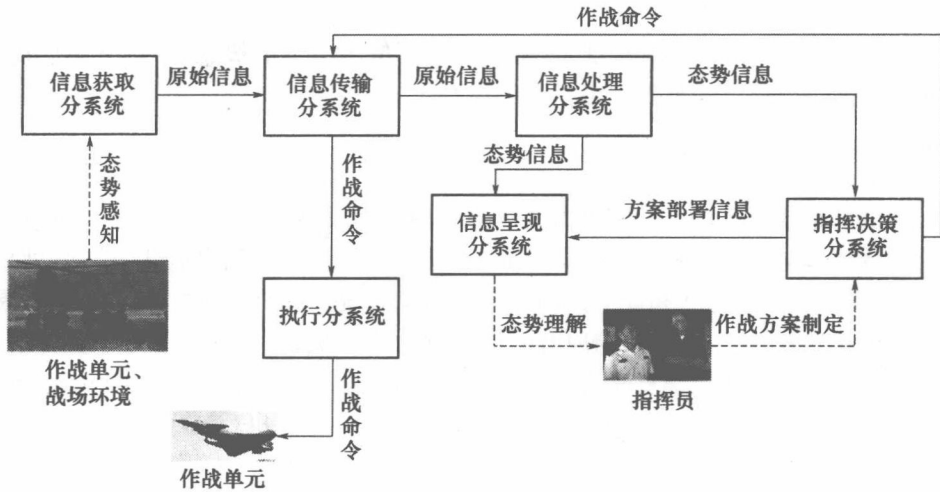


图 1-1 指挥信息系统的基本构成与信息流

1. 信息获取分系统

信息获取分系统是指挥信息系统中与传感器设备或系统直接连接的接口信息处理子系统(分系统),通过各种技术手段收集、获取各种军事情报,包括敌军和友军的军事相关信息。信息获取的技术方法和手段很多,获取的信息内容及需求也各不相同。例如,采用各种雷达、红外、声纳、超/次声波等传感器技术手段从水下、地面、空中和空间不同层面对战场目标进行搜索、探测、定位和跟踪。再如,采用无线、有线和计算机网络技术窃听和窃取敌方通信信息等。由该系统从物理系统感知到的并经过初步加工的信息称为原始

信息。

2. 信息传输分系统

这些不同来源和不同技术获得的原始信息,需要传输到相关指挥机构的中央处理系统进一步加工处理,才能成为真正有用的信息。由于传输的途径和方法很多,因此需要信息传输系统完成此项工作。此外,指挥员的作战命令也要通过信息传输分系统分发到各作战单元或武器平台系统。

信息传输的技术手段也很多,总的来说可以分为有线网络和无线网络两种类型技术。有线网络(准确说是计算机网络)在广域网范围大多采用光纤通信技术,局域网范围通常采用以太网技术。有线网络的特点是传输容量大、信道质量高,因此一般作为信息传输系统的骨干网络。无线网络因电磁振荡的频率或波长不同采用的通信技术也不同,其特点是传输容量较小,信道容易被干扰,但移动性或机动性强,一般在野战通信中普遍使用。卫星通信是一种覆盖地域很广的无线通信技术。由于其特殊的工作原理和广泛的应用领域,已成为一项单独的通信技术,有别于一般的无线通信网络技术。在现代化战争中,往往将这些技术综合运用在一起构成一个跨地域、跨军兵种、跨武器平台、跨前后方的综合通信系统,使得指挥控制变得十分灵活、迅捷、高效。

3. 信息处理分系统

信息处理分系统对原始信息进行收集、分类、加工、存储、更新、检索、复制和计算等,根据不同的业务需求设计成不同的应用系统。例如,情报处理子系统需要将来自不同情报源的陆情、海情、空情等信息进行汇总、分类、态势标绘等处理,使这些信息能够以简明、清晰的方式在态势图上呈现出来。有时,某些情报信息可能存在重叠、间断和不一致现象,因此需要借助数据融合技术对信息进行融合处理。经过处理的信息称为态势信息。

4. 信息呈现分系统

信息呈现分系统采用信息展现技术手段将各种态势信息(包括作战情报、敌我态势、作战方案、命令和命令执行情况等)以简明、清晰的方式(有文字、符号、表格、图形、图像等多种形式)在态势图上呈现出来,供指挥员和参谋人员研究使用。它除了应用计算机技术以外,还要用到显示设备技术,包括电子显示、液晶显示、大屏幕显示、光学投影、激光显像等技术。软件技术也是信息展现的重要组成部分,通过地理信息系统技术、多媒体技术、流媒体技术等可以最形象、直观、清晰的方式展现态势情报和战场实况。

5. 指挥决策分系统

指挥决策分系统是一个人机交互式系统,主要用于辅助指挥人员制定作战方案、下达作战命令、实施指挥控制。在作战过程中,指挥员可随时针对不同的情况,通过该系统调整作战方案,重新部署作战任务。决策支持系统是其中的一个核心子系统,其中的决策应用包括战场态势分析、威胁评估、作战方案拟定、作战效果分析等。另一个核心子系统是任务协同子系统,将指挥员制定的作战方案形成作战命令,下达各执行系统或作战单元,并随时跟踪监控战场的态势变化。

6. 执行分系统

该分系统既可以是执行命令的作战单元的指挥信息系统,也可以是自动执行指令的装置,如导弹的制导装置、火炮的火控装置等。