



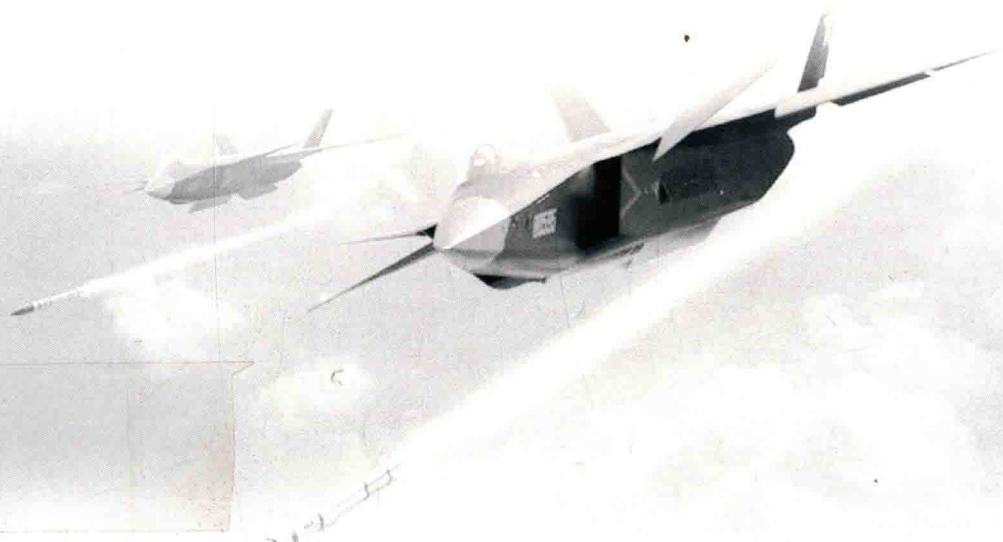
军队院校“2110工程”建设项目

航空武器系统概论

HANGKONG WUQI XITONG GAILUN

叶文 主编

吕晓峰 赵建忠 李海军 曲晓燕 编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

军队院校“2110工程”建设项目

航空武器系统概论

叶文 主编

吕晓峰 赵建忠 李海军 曲晓燕 编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书系统地介绍了航空武器系统的组成、基本原理、性能特点、关键技术及发展趋势等知识。全书共分5章,分别讲述了航空武器系统概述、航空武器、航空火力控制系统、悬挂发射装置、航空武器系统新技术等内容。

本书可作为兵器工程专业本科生、研究生以及相关专业培训教材或参考书,也可供从事航空武器系统研究、开发的教师、研究人员及工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

航空武器系统概论 / 叶文主编. —北京:国防工业出版社, 2016. 4
军队院校“2110工程”建设项目
ISBN 978-7-118-10858-3

I. ①航… II. ①叶… III. ①航空兵器-武器系统-概论
IV. ①TJ

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第066415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)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710×1000 1/16 印张 18½ 字数 333千字

2016年4月第1版第1次印刷 印数1—2000册 定价58.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010) 88540777

发行邮购:(010) 88540776

发行传真:(010) 88540755

发行业务:(010) 88540717

前 言

航空武器系统是指由航空武器（空空导弹、空地导弹、航空火箭弹、航空炸弹、航空鱼雷等）和航空火力控制系统（机载雷达、光电探测器、平视显示器、火控计算机等）以及其他作战所必需的机载设备（发射悬挂装置、悬挂物管理系统等）所组成的综合系统。它的功能是对敌方的空中、地面、水上和水下各种目标进行探测、识别、跟踪、评估载机和目标态势，进行信息综合和处理，控制载机所携带的各种武器实施瞄准攻击并对其进行引导。航空武器系统是军用飞机的核心，它的效能和质量决定了军用飞机的作战能力。事实已证明，空中对抗实际上是航空武器系统的对抗，航空武器系统是制胜的关键，没有先进的航空武器系统，就没有先进的战斗机，也就无法完成现代战争所赋予的使命。

由于新技术、新设备和新武器不断出现，新的作战方式、火控原理和新的系统结构需要我们不断地去探索和研究。作为从事航空武器系统研究、开发的科技人员，必须对各方面的技术有深入的了解。为帮助该领域的专业人员较全面地掌握和理解航空武器系统的内涵及其涉及的主要内容，特编写本书。本书紧紧跟踪当前世界先进的航空武器系统、把握相关技术的发展趋势，使学员了解和掌握主要航空武器系统的组成、基本原理、性能特点、关键技术及发展趋势等知识，为以后学习和研究航空武器系统相关的专业课程奠定全面的基础知识。书中内容还融进了编写者们多年来的教学经验，尽可能多地吸收了近年来学术和科研的最新成果。总之，作者力图使本书内容的系统性、知识的深广度以及学术水平都有很大提高，使本书内容具有较强的系统性和较高的学术水平，同时兼顾知识的深广度。

本书共分为5章。第一章：概述，主要介绍航空武器系统的相关基本概念，论述航空武器系统的基本组成、发展特点和发展方向；第二章：航空武器，主要对航空武器的基本概念、发展历程、总体及主要分系统技术特点等各个方面进行了详细的阐述；第三章：航空火力控制系统，主要介绍了航空火力控制系统的基本概念、功能、分类、性能指标及发展趋势，重点分析了航空火力控制系统的组成和结构，以及航空火力控制原理；第四章：悬挂发射装置，

主要介绍了悬挂发射装置的分类，导轨式发射装置和弹射式发射装置的组成与工作原理，详细分析了机载导弹的发控逻辑；第五章：航空武器系统新技术，主要介绍机载激光武器新技术、无人飞行器任务规划技术、多目标攻击火力控制技术和导弹越肩发射技术等。

本书由叶文主编，参加编写的有吕晓峰、赵建忠、李海军、曲晓燕。鞠传文仔细审阅了全稿，并提出了许多宝贵意见，在此表示衷心感谢。本书中引用的主要参考资料已在参考文献中详细注明，在此对各参考文献的作者表示敬意。

限于编者的水平，书中难免会有不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2016年1月

目 录

第一章 概述	1
第一节 系统论	1
一、系统论的基本概念	1
二、系统论的基本特性	3
三、系统方法	7
四、系统工程方法	9
第二节 航空武器系统	14
第三节 航空武器系统的基本组成	17
一、航空火力控制系统	18
二、悬挂发射装置	19
三、航空武器	20
第四节 航空武器系统的发展趋势	21
一、航空武器系统的发展特点	21
二、航空武器系统的发展方向	26
小结	28
思考题和习题	28
拓展阅读	28
第二章 航空武器	33
第一节 航空武器概述	33
一、航空武器的定义	33
二、航空武器的分类	35
三、航空武器的发展特点	40
四、航空武器的发展展望	41

第二节 机载制导武器	45
一、机载精确制导武器	45
二、空空导弹	55
三、空地导弹	71
四、制导炸弹	87
第三节 机载非制导武器	100
一、航空炸弹	100
二、航空火箭弹	116
三、航空炮弹	124
小结	131
思考题和习题	131
拓展阅读	132
第三章 航空火力控制系统	137
第一节 航空火力控制系统概述	137
一、航空火力控制系统的基本概念	137
二、航空火力控制系统的功能与特点	139
三、航空火力控制系统的分类与性能指标	141
四、航空火力控制系统的发展历程与趋势	144
第二节 航空火力控制系统组成和结构	150
一、光学瞄准具的组成和结构	150
二、平视显示/武器瞄准系统的组成和结构	152
三、综合火控系统的组成和结构	155
四、综合航空电子系统的组成和结构	158
第三节 航空火力控制原理	162
一、航炮射击瞄准原理	162
二、炸弹轰炸瞄准原理	168
三、空空导弹火力控制原理	174
四、空地精确制导武器火力控制原理	180
小结	189
思考题和习题	189

拓展阅读	190
第四章 悬挂发射装置	198
第一节 悬挂发射装置概述	198
一、悬挂物的挂载方式与数量	198
二、悬挂装置	201
三、发射装置	204
四、射击装置	206
第二节 机载导弹发射装置	208
一、机载导弹发射装置概述	208
二、导轨式发射装置	215
三、弹射式发射装置	222
第三节 机载导弹发控逻辑	229
一、红外型空空导弹发控逻辑	229
二、雷达型空空导弹发控逻辑	231
三、空舰导弹发控逻辑	234
小结	236
思考题和习题	236
拓展阅读	236
第五章 航空武器系统新技术	240
第一节 机载激光武器	240
一、激光武器概述	240
二、激光武器的原理及特点	243
三、机载激光武器	245
第二节 无人飞行器任务规划技术	248
一、无人飞行器任务规划的基本概念	248
二、无人飞行器任务规划系统的体系结构	252
三、无人飞行器任务规划的数学模型	256
第三节 多目标攻击火力控制技术	263
一、多目标攻击的基本概念	263

二、多目标雷达、火控和导弹的基本功能和关键技术·····	265
三、超视距多目标攻击实施流程·····	269
第四节 导弹越肩发射技术·····	272
一、导弹越肩发射技术概述·····	272
二、越肩发射火控原理分析·····	273
三、越肩发射的现状和面临的问题·····	276
四、越肩发射对未来空战的影响·····	278
小结·····	279
思考题和习题·····	279
拓展阅读·····	279
参考文献·····	285

第一章 概 述

关键词

系统 (System) 系统方法 (System Method)
系统工程 (System Engineering) 航空武器系统 (Airborne Weapon System)
武器系统 (Weapon System) 航空火力控制系统 (Airborne Fire Control System)
航空武器 (Airborne Weapon) 悬挂发射装置 (Suspension Launcher)

航空武器和火控系统原是两个只有简单信息交换的独立系统，随着飞机和武器的发展，它们都发展得越来越庞大和复杂，而且信息互相交联，联系越来越紧密，现在已完全融合为一个大系统，即航空武器系统。从作战使用的功能来看，航空武器系统已不再只完成武器的瞄准和投放，还要负责目标探测、识别、跟踪、武器投放和载机的引导等整个作战攻击过程，而且对指挥和控制有着综合化、智能化的要求；从系统组成来看，航空武器系统已不再是瞄准具+武器了，而是包括了制导和非制导武器、火控计算、显示控制、外挂物管理、头盔瞄准、红外、激光、雷达、惯导系统、大气机以及电子战等众多的子系统。目前，航空武器系统的发展很快，“一代飞机平台更新几代武器系统”已成为现代战斗机的普遍发展规律。

第一节 系 统 论

一、系统论的基本概念

“系统”一词，实际上我们并不陌生，不管你意识到还是没有意识到，你每天都要与这个“系统”或那个“系统”打交道。“系统”是与我们的日常生活息息相关，而且普遍存在的。譬如，当你寒假放假回家坐火车或汽车，你就进入了“交通系统”；当你去打电话，你就在使用“通信系统”；当你去学校上课，你是“教育系统”中的一员；当然，你还是你所居住的那个城市的“城市系统”中的一个“细胞”；是中华人民共和国这个“大系统”中的一个“元素”，是我们共同生活的星球这个更大系统中的一个“分子”。真是不说不

知道，原来，我们生活在“系统”的世界之中，被“系统”所包围。

我们所说的“系统”，是由一些（两个或两个以上的）称为“元素”或“要素”的东西所组成的，但并不是说只要这些元素简单地堆入或集合在一块，就构成了一个“系统”，还必须要求这些元素之间存在这样或那样的关系，即元素之间必须是按一定的方式有机地结合在一起时，它们才可能组合成为一个“系统”。

例如，钟表是一个系统，它是由许多零件（元素）如齿轮、螺丝、发条等组成，这些零件必须是按一定的连接方式有规则地装配在一起才能成为钟表，如果把这些零件随意地放在一起，哪怕就是放进一个装钟的小盒子里，无论如何这些零件都不会认为是钟表，谁都会说，这是钟表的零件，都不能称为系统。总的来说，系统必须要按一定的方式加以结合，而不是众多元素的简单堆积。

作为一个系统，除了上面讲述的两点，即系统是由两个以上的元素所组成，系统的各组成要素之间按一定的方式结合以外，还必须具有第三点，即任何一个系统都有它特定的功能。换句话说，就是任何一个系统，都具有其特殊的作用。组建一个系统时，总是有其目的而不会无的放矢。

例如，建造一幢房屋，总是有其特殊的功能即一定的目的。像建医院，就是用来治病救人，救死扶伤；建商店，就是用来出售商品，搞活流通，繁荣市场，发展经济；建学校则是为了教书育人，培养人才；建住宅，是为了给人们的生活、学习提供一个宁静、温馨的环境……尽管医院、商店、学校、住宅都是房屋建筑，但由于它们的功能作用不同，其系统内部元素之间的联系也就不同。在建筑房屋时就必须依据这个“系统”的功能，在房屋的组合方式——“结构”上做些调整、考虑与安排，依据系统的目的性开展项目的建设。如建医院，就必须建病房、候诊室、手术室、药房；建商店，就必须建柜台、仓库；建学校，就必须建教室、教研室、阅览室、操场；建住宅，就必须建卧室、客厅、厨房、厕所，相互之间不可错乱。从上述例子可知，系统内各元素的组织（联系）方式是按照系统的不同功能（目的）要求而建立的。

至此，我们已比较清楚“系统”是怎么回事了。换一句简单些的话来概括，“系统”是由相互联系、相互作用的许多要素结合而成的具有特定功能的统一体。

这个统一体又称为整体或总体；要素又称为元素、部分、局部或零部件，在一定的意义上，又称为子系统。整体与构成系统的部分是相对而言的，整体中的某些部分可以看成是该系统的子系统，而整个系统又可成为一个更大规模系统中的一个组成部分或者子系统。例如，一辆汽车或一架飞机的发动机，一

个企业的某一条生产线，一所大学的某一个学院等，都分别是一个子系统；而一辆汽车对于一个车队，一架飞机对于一个航空公司，一个企业对于国民经济，一所大学对于全国的或地区的高教系统来说，分别只是其中的一个组成部分或者一个子系统。

系统须具备三个基本条件：①系统必须由两个以上的要素所组成，要素是构成系统的最基本单位，因而也是系统存在的基础和实际载体，系统离开了要素就不成其为系统；②要素与要素之间存在着一定的有机联系，从而在系统的内部与外部形成一定的结构或秩序，任意一个系统又是它所从属的一个更大系统的组成部分；③任何系统都有特定的功能，这是整体具有不同于各个组成要素的新功能，这种新功能是由系统内部的有机联系和结构所决定的。

系统与要素的对立统一是客观事物的本质属性和存在方式，它们相互依存、互为条件，在事物的运动和变化中，系统与要素总是相互伴随而产生、相互作用而变化的，它们的相互作用有如下三个方面：

- (1) 系统通过整体作用支配和控制要素。
- (2) 要素通过相互作用决定系统的特性和功能。
- (3) 系统和要素的概念是相对的。

中外学者从不同的角度对系统的定义进行过描述。例如，美国的（Webster）大辞典把系统称为“有组织的或被组织化的整体、相联系整体所形成的各种概念和原理的综合，由有规则的相互作用、相互依存的形式组成的诸要素的集合”。

一般系统论的创始人奥地利生物学家冯·贝塔郎菲（Ludwig Von Bertalanffy, 1901—1972）把系统称为“相互作用的多要素的复合体”。如果一个对象集合中存在两个或两个以上的不同要素，所有要素按照其特定方式相互联系在一起，该集合就称为一个系统。其中的要素是指组成系统的不同的最小的（即不需要再细分的）组成部分。

我国科学家钱学森院士在回顾我国研制“两弹一星”的工作历程时说：“我们把极其复杂的研制对象称为‘系统’，即由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体，而且这‘系统’本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。”

二、系统论的基本特性

按照系统论的观点，系统具有集合性、相关性、层次性、整体性、涌现性和目的性等基本性质。结合系统的定义，从系统的开发和使用角度，将系统的主要特性归纳为以下几点。

（一）集合性

集合的概念就是把具有某种属性的一些对象看作一个整体，从而形成一个集合。集合里的各个对象称为集合的要素。系统的集合性表明，系统是由两个或两个以上的可以互相区别的要素所组成的。例如，一个机载计算机系统，一般都是由中央处理机（CPU）、存储器、输入与输出设备等硬件所组成，同时，还包含有操作系统、程序设计、数据库等软件，从而形成一个完整的集合。一个工业企业是一个系统，它的要素集合如图 1-1 所示。



图 1-1 工业企业的组成要素

（二）相关性

所谓相关性，是指系统内部的要素与要素之间、要素与系统之间、系统与其环境之间存在着这样或那样的联系。联系又称关系，常常是错综复杂的。如果不存在相关性，众多的要素就如同一盘散沙，只是一个集合（set）而不是一个系统（system）。

系统各组成要素有其自身的独立性和独自的功能，但各组成要素是相互作用、相互依存、相互影响、相互联系的，表现出相关性。它们之间的发展和演变都服从整个系统的特定规律，并满足系统整体的性能要求。例如，综合显示系统的平视显示器，由显示部件、计算机、字符产生器、武器控制板、电源部件等组成，它们之间存在着火控信息产生、控制、传输的关系，彼此相互作用、相互依存、相互影响、相互联系而形成完整的平视显示器，共用完成信息显示的任务。

（三）层次性

一个大的系统包含许多层次，上下层次之间是包含与被包含的关系，或者领导与被领导的关系。例如，我国的行政系统包括：国家—省（自治区，直辖市）—市—县—乡镇；军队包括：军—师（旅）—团—营—连—排；一所大学包括：学校—学院—系—教研室；一个大企业包括：总公司—分公司—工厂

一车间一班组。

图 1-2 表示了企业管理的层次，它分为战略计划层（高层）、经营管理层（中层）和作业层（基层）。大企业的中层又可以分为若干层次，构成一座金字塔。

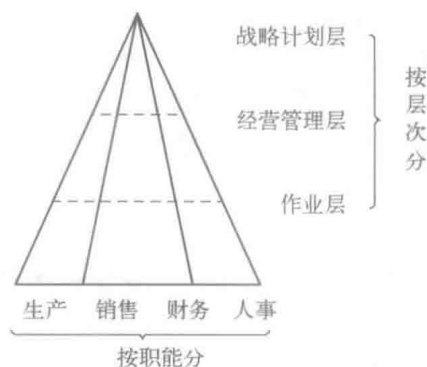


图 1-2 企业管理的层次

任何一个复杂系统的各组成要素，均可自成系统，称为原系统的子系统。这些子系统又是由它下一层的子系统（称为亚子系统）所组成。当然原系统又可能是它所从属的一个更大系统的子系统。例如，如果认为航空武器系统是由航空火控系统、航空兵器、悬挂发射装置等各组成要素有机地结合成的原系统，向下说，航空火控系统、航空兵器、悬挂发射装置各自成系统，成为航空武器系统的子系统。再向下说，作为子系统的航空火控系统，又由目标参数测量装置、载机参数测量装置、火控计算机、综合显示系统、武器控制系统等要素组成，它们又是子系统的航空火控系统的亚子系统……；反之，航空武器系统和发动机系统、操纵控制系统、航行驾驶系统等，又是更高一层的原系统的飞机整体系统的一个子系统。

（四）整体性

系统是作为一个整体出现的，是作为一个整体存在于环境之中、与环境发生相互作用的，系统的任何组成要素或者局部都不能离开整体去研究。系统的整体性又称为系统的总体性、全局性。系统的局部问题必须放在系统的全局之中才能有效地解决，系统的全局问题必须放在系统的环境之中才能有效地解决。局部的目标和要求，要素的质量、属性和功能指标，要素与要素之间、局部与局部之间的关系，都必须服从整体或总体的目的，它们共同实现系统整体或总体的功能。系统的功能和特性，必须从系统的整体或总体来加以理解，加以要求，使之实现并且优化。系统的整体观念或总体观念是系统概念

的精髓。

研究系统时必须从系统整体出发，寻求全局优化与完善。系统组成要素中任何一个都不能为了寻求自身的完善而离开系统的整体目标开展活动。脱离了系统整体性，整体的特定功能不复存在，那么组成要素也就失去了价值和意义。例如，航空武器系统是由航空火控系统、航空兵器、悬挂发射装置等各组成要素有机地结合成的整体。各组成要素组成航空武器系统，用来对目标进行探测、识别、跟踪和瞄准，正确投射武器弹药，命中、杀伤、摧毁目标，完成作战任务。而这样的功能，是航空火控系统、航空兵器、悬挂发射装置中任何单独的一个所无法完成的。

（五）涌现性

系统的涌现性包括系统整体的涌现性和系统层次间的涌现性。

系统的各个部分组成一个整体之后，就会产生出整体具有而各个部分原来没有的某些东西（性质、功能、要素），系统的这种属性称为系统整体的涌现性。系统的层次之间也具有涌现性，即当低层次上的几个部分组成上一层次时，一些新的性质、功能、要素就会涌现出来。

例如，飞机由机身、机翼和发动机三个功能的组合产生了任何要素都不具备的功能，即飞行功能。

（六）目的性

研究一个系统，首先必须明确它作为一个整体或总体所体现的目的与功能。人们正是为了实现一定的目的，才组建或改造某一个系统的。例如，学校的目的主要是培养合格的人才；企业的目的主要是生产合格的产品，提供相应的服务，并获取显著的经济效益等。

系统可以确定一个或多个目标，使最终要达到的目的具体化。而目标又可以用一个或多个指标描述并体现达到目的的程度。例如，综合显示系统的平视显示器的特定功能、最终要达到的目的，就是要显示信息。为了达到此目的，必须通过一系列的火控信息产生、控制、传输的目标来具体化，而每一目标又可以用一个指标或多个指标描述并体现达到目的的程度，例如，电压稳定程度、最大电流数值、字符形状、数目、亮度等。

（七）系统对于环境的适应性

任何一个系统都存在于一定的环境之中，在系统与环境之间具有物质的、能量的和信息的交换。环境的变化必定对系统及其要素产生影响，从而引起系统及其要素的变化。系统要获得生存与发展，必须适应外界环境的变化，这就是系统对于环境的适应性。

系统必须适应环境，就像要素必须适应系统一样，如图 1-3 所示。

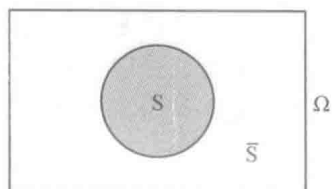


图 1-3 系统与环境

系统(S) + 环境(\bar{S}) = 更大的系统(Ω)

这就要求研究系统时必须放宽眼界，不但要看到整个系统本身，还要看到系统的环境或背景。只有在一定的背景上考察系统，才能看清系统的全貌；只有在一定的环境中研究系统，才能有效地解决系统中的问题。因此，研究系统时必须考虑到系统对环境的适应性，充分估计环境变化对系统的影响和作用。外界环境变化，没有导致系统的特定功能、达到的目的发生根本变化时，可以认为系统处于相对稳定状态，它对环境是适应的，或者说系统具有环境适应性。当外界环境变化会引起系统质变，甚至破坏了系统或形成另一个新的系统时，系统就不具有环境适应性。系统必须适应外部环境的变化，对环境不具有适应性的系统是没有生命力的。

系统的功能之一就是把输入转换为输出。据此可以把环境变化对系统的作用，也看作是系统的一种输入。具有环境适应性的系统，对应于环境变化的输入，应该有正常的输出。例如，空空导弹在大气中飞行时，由于阵风、发动机推力偏心等扰动因素的作用，会使导弹偏离理论弹道，但是在其制导系统作用下，通过舵面控制作用和弹翼、弹体的稳定作用，仍能使导弹命中目标，这便是导弹系统对环境适应性的一种体现。

三、系统方法

凡是用系统观点来认识和处理问题的方法，即把对象当作系统来认识和处理的方法，不管是理论的或经验的，定性的或定量的，数学的或非数学的，精确的或近似的，都称为系统方法。我们必须运用系统方法的思想来认识和理解航空武器系统。

(一) 还原论与整体论相结合

古代科学的方法论本质上是整体论，强调整体地把握对象。但古代的整体论是朴素的、直观的，没有把对整体的把握建立在对部分的精细了解之上。近400年来科学遵循的方法论是还原论，主张把整体分解为部分去研究。

还原论强调，为了认识整体必须认识部分，只有把部分弄清楚才能真正把

握整体。从这个意义上讲，还原论方法也是一种把握整体的方法，即所谓分析-重构方法。但居主导地位的是分析、分解、还原：首先把系统从环境中分离出来，孤立起来进行研究；然后把系统分解为部分，把高层次还原到低层次，用部分说明整体，用低层次说明高层次。

系统科学是通过揭示还原论和朴素整体论的片面性和局限性而发展起来的。我国著名系统学家钱学森指出：“系统论是还原论和整体论的辩证统一”。因此在研究系统时，要将还原论和整体论结合起来。不还原到元素层次，不了解局部的精细结构，我们对系统整体的认识就只能是直观的、猜测性的、笼统的，缺乏科学性。没有整体观点，我们对事物的认识就只能是零碎的，只见树木，不见森林，不能从整体上把握事物、解决问题。

（二）定性描述与定量描述相结合

任何系统都有定性特性和定量特性两方面，定性特性决定定量特性，定量特性表现定性特性。只有定性描述，对系统行为特性的把握难以深入准确。但是定性描述是定量描述的基础，定性认识不正确，不论定量描述多么精确漂亮，都没有用，甚至会把认识引向歧途。定量描述是为定性描述服务的，借助定量描述能使定性描述深刻化、精确化。

那些成功应用量化方法的系统理论告诉人们，首先要对系统的定性特性有个基本的认识；然后才能正确地确定怎样用定量特性把它们表示出来。即使被公认为最量化的学科，至少它的基本假设也是定性思考的结果。

自牛顿成功地用数学描述物体运动规律以来，量化方法越来越受到重视，获得极大发展；定性方法被当作科学性较差的、在未找到定量方法之前的一种权宜方法。这在系统科学中（特别是早期）也有反映。但随着系统研究的对象越来越复杂，量化的描述越来越困难，系统科学又开始重新评价定性方法，反对在系统研究中片面地追求精确化、数量化。

（三）局部描述与整体描述相结合

整体是由局部构成的，整体统摄局部，局部支撑整体，局部行为受整体的约束、支配。描述系统包括描述整体和描述局部两方面，需要把两者很好地结合起来。在系统整体观指导下建立对局部的描述，综合所有局部描述建立关于系统整体的描述，是系统研究的基本方法。

一种特殊而意义重大的局部描述与整体描述，是所谓微观描述和宏观描述。简单系统的元素同系统整体在尺度上的差别还构不成微观与宏观的差别，如机器系统的元件与整机一般都属于宏观对象。但巨系统出现了微观与宏观的划分，元素或基本子系统属于微观层次，系统整体属于宏观层次。系统的最小局部是它的微观组分，最基本的局部描述就是对系统微观组分的描述。任何系