

# 现代科学方法群 及其军事应用

刘李胜  
周善学

主编

军事科学出版社

# 现代科学方法群 及其军事应用

刘李胜 周善学 主编

军事科学出版社

**现代科学方法群及其军事应用**

**刘李胜 周善学 主编**

**军事科学出版社出版**

**新华书店北京发行所发行**

**军事科学院印刷厂印刷**

开本：850×1168毫米1/32    11.5印张    301千字

1989年10月第一版    1989年11月北京第一次印刷

印数    1—6000

ISBN 7—80021—206—8/B·09

定价：5.90元

# 现代科学方法群与 马克思主义哲学

(序 言)

姜思毅

军事领域历来是运用新的方法、新的技术最多最快的领域之一。正是从这种实际需要出发,《现代科学方法群及其军事应用》一书的编写,就显得富有意义。

这本书对以系统方法为核心的现代科学方法群,作了比较通俗、透彻的阐述,并且对它在军事上的应用进行了探讨,把知识、方法和应用溶为一体。从这个意义上讲,这本书的编写可以说是一种有益的尝试。我们要想跟上世界科学、技术、管理和哲学变革的步伐,使军队工作适应军事科学技术发展的要求,就必须认真学习、借鉴和掌握现代科学方法群。

马克思主义是非常重视方法论的研究的。马克思主义哲学是人类迄今为止最科学、最完整的世界观和方法论,是伟大的认识工具。它可以指导我们在变幻莫测的事物发展中把握客观规律,透过纷繁复杂的社会现象看清本质,在各种各样的困难面前找到解决问题的方法和途径,是无产阶级和广大劳动人民在阶级斗争、生产斗争和科学实验中的思想武器和行动指南。只有掌握马克思主义哲学,才能正确有效地探讨当代重大的政治、经济、军事等各

种社会问题。马克思主义哲学关于客观性原则、普遍联系的原则、运动发展的原则以及意识能动作用的原理和其他一些规律，对于系统论、信息论、控制论等新的科学方法的产生都起到了一定的指导作用。因此，研究和应用现代科学方法群一定要以马克思主义哲学为指导。不能把这些科学方法与马克思主义哲学对立起来，更不能用这些科学方法取代马克思主义哲学。事实上，系统概念在马克思主义经典著作中早有阐述，《资本论》就是充分体现了系统性原则的一部科学论著。马克思、恩格斯在创立唯物辩证法时，就把系统方法作为哲学方法论的对象加以研究和应用，作为认识复杂事物的一种方法。马克思主义著作中有关系统方法的一些范畴，如普遍联系、统一体、集合体、抽象、具体、系统分析、系统综合等，都是哲学方法论范畴。一些著名的系统论学者在谈到系统概念的发展历史时，曾多次提到过马克思的贡献。

马克思主义哲学对现代科学方法群的指导作用是无庸置疑的，但它也不能代替运用现代科学方法群对事物进行定性、定量的分析和描述，也不能代替使用现代科学方法群对事物所进行的模拟实验和模型操作。以系统方法为核心的现代科学方法群在很多方面丰富了马克思主义哲学方法论，为辩证唯物主义的发展提供了现代自然科学基础。例如，系统论注重把对象作为有机整体来考察，从整体与部分相互依赖、相互制约的关系中揭示出系统的特征和运动规律。在它看来，世界上各种事物和过程不是孤立的、无序的偶然堆积，而是一个合乎规律的由各种要素组成的有机整体；这些整体的性质与规律只存在于组成各要素的

相互联系和相互作用之中。系统论的这些基本观点揭示了客观世界的系统规律性，对马克思主义哲学关于世界的物质统一性、世界的普遍联系和永恒发展、原因和结果、整体和部分等规律与范畴都作了一些新的具体论证，进一步说明了客观世界的辩证性质。

现代科学方法群在军事上的实际运用，为从事军事工作的同志在领导方法、思想方法、工作方法和指挥方法科学化方面提供了有益的借鉴，也为从事地方工作和教学、科研工作者提供了有用的方法。随着社会化大生产的发展，经济、政治、军事等社会活动也日趋复杂，因素多、变化快，相互影响也越来越大。军队内部也涉及到各种机关、院校、科研单位和各军兵种部队的多种工作。领导者必须善于总揽全局，从宏观到微观，从内部到外部，从战略到战术，从训练、教育到后勤保障，从军事工作到政治工作，等等，进行周密思考和科学组织。这就要求领导者不仅要掌握马克思主义哲学的一般原理，而且要学习和运用现代科学方法群。把现代科学方法群作为我们在马克思列宁主义、毛泽东思想指导下，观察问题、分析问题、解决问题的一种辅助工具，增强工作中的原则性、系统性、预见性和创造性，提高领导水平。我相信，这本小书在这方面对读者是定会有帮助的，作者的辛勤劳动是有成效的。

1989年10月24日

# 目 录

|                     |         |       |
|---------------------|---------|-------|
| 现代科学方法群与马克思主义哲学（序言） | 姜思毅     | （1）   |
| 导言                  |         | （1）   |
| 第一章                 | 系统方法    | （9）   |
| 第二章                 | 信息方法    | （26）  |
| 第三章                 | 控制方法    | （41）  |
| 第四章                 | 耗散结构方法  | （58）  |
| 第五章                 | 协同方法    | （76）  |
| 第六章                 | 突变方法    | （92）  |
| 第七章                 | 灰色方法    | （110） |
| 第八章                 | 模糊方法    | （134） |
| 第九章                 | 泛系方法    | （148） |
| 第十章                 | 超循环方法   | （167） |
| 第十一章                | 系统动力学方法 | （182） |
| 第十二章                | 运筹方法    | （203） |
| 第十三章                | 比较方法    | （225） |
| 第十四章                | 模型方法    | （239） |
| 第十五章                | 预测方法    | （255） |
| 第十六章                | 排队方法    | （272） |
| 第十七章                | 博弈方法    | （285） |
| 第十八章                | 决策方法    | （300） |
| 第十九章                | 层次分析方法  | （316） |
| 第二十章                | 管理方法    | （334） |

# 导 言

在本世纪40年代，同时崛起了三门具有重大方法论意义的新的横断学科，即系统论、信息论、控制论。这三门学科本身是统一的理论，它们又延伸和分支出若干理论，一起形成广义的系统科学，并以此为核心逐渐扩展为一个相互联系的现代科学方法群。这种以系统科学为核心的现代科学群的产生，彻底改变了人们的思维方式，引起了世界科学图景的变化，对社会生活的各个领域都产生了广泛而深刻的影响，以至于在世界范围内出现了“现代科学方法热”。美国未来学家阿尔温·托夫勒在《预测与前提》一书中说：在当代，培根所说的“知识就是力量”这句话已经过时了，而“知识的知识才是力量”这句话才是正确的。而“知识的知识”就是科学方法。因此，渴望学习和掌握以系统方法为核心的现代科学方法群，并且创造性地运用于自己的工作实践，就成为每一个有志献身于社会主义现代化建设事业的人的共同愿望。系统地引进、宣传、运用以系统方法为核心的现代科学方法群，就成为摆在我们面前的一项紧迫而艰巨的任务。

## 一、研究现代科学方法群的必要性

学习和研究现代科学方法群，是实现包括国防现代化在内的社会主义现代化的客观要求。从哲学史和科学史的发展看，任何新的科学方法都是适应社会经济、政治、文化、军事和科学技术的发展要求而产生的。在古代，希腊人对自然界进行了朴素直观的观察和研



究，亚里士多德在总结古代科学方法的基础上，撰写了《工具论》，系统地阐述了以直观观察为主的经验方法和以演绎推理为主的逻辑方法，即归纳——演绎法。在近代，随着自然科学的发展，英国的弗兰西斯·培根又在总结近代实验、分析、归纳方法的基础上，扬弃了古代的研究方法，写出了《新工具》，系统地阐发了经验归纳方法，并且把它从自然科学中移植到哲学中来，形成了形而上学的世界观和方法论。尔后，法国的勒奈·笛卡尔又创立了以数学为基础、以理性演绎方法为核心的“万能方法论”，写出了《更好地指导推理和寻求真理的方法论》。这些方法在当时的历史条件下都起到了它们应有的积极作用。19世纪40年代，马克思和恩格斯在批判地继承黑格尔的辩证法思想和前人成果的基础上，及时对19世纪自然科学的三大发现作了哲学概括，创立了普遍适用于自然、社会和人类思维领域的马克思主义哲学，实现了世界观和方法论的革命性变革，对加速世界历史进程发挥了空前巨大的作用。本世纪40年代，适应当代社会发展和人类实践活动的多种需要，在马克思主义哲学的启示下，以新的系统方法为核心的现代科学方法群应运而生，改变了近代科学方法截然分为自然科学和社会科学两大类的局面，使科学方法更加趋向整体化和综合化方向，并且推动了以其为理论指导的多种应用科学的发展。在我国，我们党已经走过了60多年的发展道路，在实践中形成了一套传统的具有自己特色的思想方法和工作方法体系，这是非常宝贵的财富。但是，要适应当代世界潮流的发展，跟上世界科学、技术、管理和哲学革命的步伐，特别是适应当代国际战略形势变化和军事科学技术发展的要求，就必须在马克思主义指导下，开展关于现代科学方法群的理论和应用的研究。

从目前国外和国内对现代科学方法的研究和应用的现状看，我国特别是我军的研究、应用工作仍然处在起始阶段，研究成果的深化、普及、提高仍然是刻不容缓的任务。美国早在第二次世界大战结束后不久，就开始在军事上应用“三论”，并且使用电子计算机和数学模拟方法。特别是从60年代开始，美军采用系统分析法、费用——

效果分析法、规划计划预算综合编制法等方法,从宏观上研究整个军事过程,取得了较好的效果。苏联学术界对于包括“三论”在内的现代科学方法的研究,经历了一个“批判——怀疑——承认——推广”的曲折过程。最初,它们把“三论”作为“伪科学”加以批判。后来一旦认识到它们的科学价值之后,就迅速地加以研究和推广。仅1958—1967年间,苏联出版的有关系统科学的著作就达一千多种,并且成立了专门的研究机构。他们把系统方法、数学方法、模拟方法应用于军事过程的计量研究,使军事科学研究获得了一种新的“实验”手段,提高了军事科学研究的质量和效率。目前,系统方法在世界各个发达国家已经普遍地被采用。在我国,系统方法也受到了大家的重视,军事领域和其他领域正处在原有的方法体系向新的现代科学方法群的转变时期。但就普遍情况而言,人们对以系统方法为核心的现代科学方法群还不甚了解,对它的应用还不够自觉和熟练,同当代世界潮流和我国现代化建设的要求还远远不相适应。因此,必须把以系统方法为核心的现代科学方法群的研究、普及、应用提到日程上来,以摆脱目前包括军事领域在内的各个领域普遍存在着的理论饥渴和方法匮乏的境况,以加速各门学科的发展步伐。

## 二、现代科学方法群的地位

以系统方法为核心的现代科学方法在整个方法论知识体系中处于中间层次。

整个方法论知识体系按其适用范围的大小,可以区分为三个层次。最高层次是哲学方法,它揭示了自然、社会和人类思维的普遍规律,它的原理、规律、范畴适用于自然科学、社会科学和思维科学等各个领域,具有最普遍的指导意义。中间层次是一般科学方法。它包括经典的科学方法和现代的科学方法。经典科学方法主要指经验方法、逻辑方法、数学方法等。一般科学方法不是只为某一学科所独有,而是许多学科或所有学科都普遍适用的方法。这些方

法已经超越具体科学方法而向哲学方法过渡，开始具有一些哲学方法的性质，但它们还不是哲学方法。最低层次是具体科学方法。例如，物理学中的光谱分析法、化学中的纸上层析法、生物学中的有性和无性杂交法、地质学中的古生物化石法、天文学中的线谱红移法，等等。这些方法只是为某个科学领域所特有的、专门化的方法，表现为带有某些经验性质的各种技术手段和操作规范，它们必须接受哲学方法和一般科学方法的指导，同时又不能为哲学方法和一般科学方法所代替，具有相对独立的地位。

马克思主义哲学方法不能代替以系统方法为核心的现代科学方法。马克思主义哲学方法对一般科学方法和具体科学方法具有普遍的指导作用，它为一般科学方法和具体科学方法的孕育、产生、发展提供了指导性的原则和规范，它在整个方法论知识体系中的指导地位是不可动摇的。但它不可以代替和包办一切方法而都能精确地适用于一切领域。例如，辩证唯物主义阐发的客观性原则、普遍联系的原则、运动发展的原则、意识能动性原理，以及一系列规律，对于系统论、信息论、控制论等新兴学科的诞生都起到了指导、启示作用，甚至有一些现代科学方法的原则直接就是对辩证唯物主义原理的阐发和引伸，如“一般系统论”的某些思想等，但是马克思主义哲学方法不能代替应用现代科学方法对事物进行的定性和定量的分析、描述，也不能代替使用现代科学方法对事物所进行的模型操作和模拟实验。反过来，以系统方法为核心的现代科学方法却在很多方面丰富和深化了马克思主义哲学方法。例如，系统论的整体性原则就丰富、补充了唯物辩证法的普遍联系的原则，有序性原则丰富了矛盾学说关于如何分析矛盾特殊性的思想，相关性原则深化了矛盾学说关于矛盾双方相互依存和相互转化的思想，以及提出系统和要素、结构和功能、有序和无序、整体和部分、系统和环境等概念丰富了唯物辩证法的范畴体系，等等。可见，以系统方法为核心的现代科学方法群对于马克思主义哲学方法有着很大的促进作用，它有着不可低估的独立存在的科学价值。那种认为马克思主义哲学方法可以

取代一般科学方法的“代替论”是不正确的。

具体科学方法也不能代替以系统方法为核心的现代科学方法。具体科学方法在其特殊领域中无疑具有很大的实用性，它在解决特殊领域中的特殊的矛盾时表现了明显的直接性和速效性的优点，但是，由于它是人们在探索自然、社会和人类思维的某一领域或某一方面使用的具体方法和方式，因而也具有局限性，它不能解决带有综合性、整体性的跨学科的问题。例如，对自然科学的研究，可以在实验室中通过仪器、仪表等设备以及化学试剂等方法对自然现象进行实验和观察，但在社会科学领域中就不适用。正如马克思所说：“分析经济形式，既不能用显微镜，也不能用化学试剂。”

（《马克思恩格斯全集》第23卷第8页）对社会领域问题的研究，主要是通过社会调查和经济统计、抽象分析等方法来进行。就是在自然科学领域中，各门专业使用的具体科学方法也不尽相同。例如，外科医生对病人采用的手术切除法就不适用于切割金属钢板或开采矿山，战争中的火力侦察法就不同于市场经济信息的收集方法，等等，然而，一般科学方法在解决这些问题时便具有明显的优势。它们不仅能够综合许多科学方法来解决社会系统工程这样一些“巨系统”的问题，或者说从整体上来最优地解决生命世界、技术领域和人类社会中的信息和控制问题，而且能够发挥它处于接近马克思主义哲学的较高位置的有利条件，不断向自然科学、数学科学、社会科学、人体科学、思维科学、行为科学等领域进行渗透和移植，从而指导和促进具体科学方法论和科学技术的迅速发展，并派生出许多新的具体科学方法。那种认为具体科学方法比一般科学方法更加实用，因而轻视一般科学方法特别是现代科学方法的实证观点也是不正确的。

总之，一般科学方法是联系哲学方法和具体方法的中介，它的上端和哲学方法直接衔接，它的下端和具体方法紧密结合，在加强哲学方法和自然科学、社会科学、思维科学等领域的科学联盟，促进二者的协调发展方面，发挥着重要的方法功能。

### 三、如何研究现代科学方法群

研究以系统方法为核心的现代科学方法群，是为了把它应用于社会的各个领域，变成每个人科学地观察问题、处理问题的工具。因此，研究现代科学方法群，必须从它的理论本身和应用途径两个方面着手，才能达到真正正确而熟练地掌握现代科学方法群的良好效果。

在理论方面的研究，需要以严谨的科学态度，采用抽象方法，进一步对现代科学方法的理论原体进行提炼概括，从而把方法从其理论原体中“剥离”出来，使这一学科真正方法论化。目前有关的许多论著，对方法和其理论母体不分是一种普遍现象。当然，每一学科的理论体系本身都是理论和方法的有机统一体，其理论本身就具有方法论的功能。但是，这绝不意味着在表述现代科学方法时就再现其理论体系本身，而不能对方法和其理论原体进行区分。有的同志说得好：理论体系是金子，但金子不等于点金术。只有关于方法本身的理论才是“点金术”的理论。正是基于这种认识，我们在本书中试图对每一个现代科学方法本身进行独立的研究，并对每一个科学方法的内容和特征进行区分。对于方法特征的概括，主要是采用全方位观察和揭示问题的方法，从其客观基础和理论基础、构成特征和功能特性等角度着眼，着重揭示它与前代方法和同代其他方法相比较而呈现的特殊性，并且从它与哲学方法相互联系的角度对其长短曲直作出评价。对于方法的内容，则是依据其本身所固有的方法内容，结合在实际运用过程中的特点加以阐述，阐明每一个方法所包含的内在要素和其思维、行为操作的逻辑程序以及构成方式，力求给人以具体、简明、实在的说明。

在理论方面的研究，还需要揭示现代科学方法群内部的有机联系，并通过逻辑体系再现出来。但是，现代科学方法目前仍处在诞生和发展时期，还不足以形成一个博大精深的严密体系。但是，这

并不意味着现代科学方法本身没有内在的逻辑联系，而是在于我们还没有能够揭示出这种联系。正是基于这种考虑，我们在该书中对现代科学方法群的逻辑关系作了初步的探讨。我们把目前出现的现代科学方法看作是一个以系统方法为核心的、以系统行为方法——系统结构方法——系统工程方法为逻辑顺序的群落或体系。虽然由于篇幅和体例所限，未能用专章来阐述这一问题，但对各个方法的排列和具体阐述却蕴含了这一思想。全书把系统方法放在十分重要的位置上，作为现代科学方法群的总原则和总根据。把信息方法和控制方法大体看作系统行为方法，因为信息方法着重从信息流通角度反映了系统的运行特性，控制方法则从控制角度反映了系统的自我控制的行为特性。其次，把耗散结构方法、协同方法、突变方法大体看作系统的结构方法，因为耗散结构方法着重反映了开放系统的耗散结构，协同方法着重揭示了宏观系统的复杂要素间的协同结构，而突变方法则着重阐明结构稳定系统的质态变化规律和模型。灰色方法同模糊方法、泛系方法、超循环方法都与前两类方法有关。灰色方法、模糊方法分别从不同角度揭示对灰色系统和模糊系统的控制而使其白化的机制，倾向于系统行为方法。但又与系统工程方法有某些联系。泛系方法和超循环方法则分别从研究广义系统关系、关系转化、泛对称与生物系统内的有序演化机制入手揭示系统空间、时间的结构，更多地属于系统结构方法。最后，运筹方法、模型方法、预测方法、排队方法、博弈方法、比较方法、决策方法、层次分析方法、系统动力方法和管理方法等，大体归为系统工程方法。运筹方法广泛地概括了复杂工程系统的工程工作和大企业组织经营管理工作的若干原则和技术手段，社会动力学方法则反映了研究社会大系统而作出宏观决策的方法原则和技术手段，其余方法都是为完成系统工程而采用的定性、定量相结合的实验方法、评价方法、筹划方法、管理方法，等等。可以说，按照上述原则排列的现代科学方法群，从某种程度上构成了一个“自在——自为”的方法体系。

在应用方面的研究，需要把方法和实际工作密切结合起来加以探讨，并且确立应用领域的不同层次。应用是研究和学习现代科学方法群的归宿点。就军事领域的应用问题而言，现代科学方法群是大有作为的，其应用的途径十分广阔，而且应用过程的具体环节和技术细节十分复杂，这需要分门别类地进行专题研究。作为概括性研究现代科学方法的著作，则不能包罗万象、巨细不分地全部解决这些问题，而是应该对现代科学方法群的应用路子指出方向，对一些基本的、重大的、迫切的相关问题作出规律性地说明，对一些未来的具有重要科学价值和实践价值的问题作出探索。总之，为人们从事军事工作提供认识问题和解决问题的方法，应当是最切近的目的和最实际的任务。正是基于这种需要，我们在书中进行了初步的尝试。马克思、恩格斯早就多次指出：军事从来是利用新方法、新技术最多最快的领域，而且许多新方法、新技术直接就是在军事领域中首先出现的。军事领域是最“革命的领域”。我们应当不懈地对现代科学方法群与军事应用问题进行探索，深化和发展这一理论体系，以适应我军革命化、现代化、正规化建设的需要，以适应时代发展的需要。

# 第一章 系统方法

系统论 (System Theory) 是一门与控制论、信息论一起发展起来的具有同样性质的横断科学, 是一门研究系统的模式、原则和规律, 并对其功能进行数学描述的学科。系统论的创始人是美籍奥地利理论生物学家和哲学家路德维格·冯·贝塔朗非(Ludwig von Bertalanffy)。贝塔朗非早在1924年至1928年就提出了生物学中的机体概念, 强调把有机体当作一个系统或整体来考察。1932年他发表了《理论生物学》, 1934年又发表了《现代发展理论》, 提出了机体系统概念, 以及用数学和模拟研究生物学的方法。1937年他在美国芝加哥大学一次哲学讨论会上首次提出了“一般系统论”概念。1945年他发表了《关于一般系统论》, 这可以看作他创立一般系统论的宣言。1968年3月他发表了《普遍系统论的基础、发展和应用》一书, 比较全面地论述了系统论的思想。1972年, 贝塔朗非临终那年, 他又发表了《普通系统论的历史和现状》一文, 试图对一般系统论重新加以定义, 并力图从一般系统论引伸出具有更普遍意义的系统哲学, 但未完成这一任务。

系统论的产生有着宏阔的时代背景。它是适应本世纪以来人类实践活动的高度网络性、现代生产和管理的高度组织性以及现代科学以高度分化为基础的整体化趋势而产生的。特别是第二次世界大战建立新型武器系统的需要和科学方法的重大变革, 为系统论的产生提供了必要性和可能性。在过去的几十年中, 一般系统论得到了很大的发展, 系统理论、系统方法、系统工程得到了广泛的研究和迅速的应用。目前, 不少学者主张将系统论、控制论和信息论以及



其他有关学科综合起来，形成广义系统论。系统论正以一种时髦的方法论流派活跃于国际学术界，对社会生活和人们的思维方式产生着深远而广泛的影响。苏联哲学家库兹明甚至把它看作现时代特征的表现之一，说：“科学现在向人们提供的不是‘实物的世界’，而是‘系统的世界’，并且是发展着的系统的世界。”（《马克思主义理论和方法论中的系统性原则》第232页）他认为人类知识经历了实物知识——系统知识——元系统知识三个阶段。美国系统哲学家拉兹洛认为系统论“是现代的思维方式，也是继原子论、机械论和未经协调的专业化三种思维方式之后的思维方式。”（《用系统论的观点看世界》第14—15页）

## 一、系统方法的特征

所谓系统，就是由相互作用和相互依赖的若干要素组成的具有一定结构和相应功能的有机整体。贝特朗菲曾经把系统定义为“处在一定相互联系中与环境发生关系的各组成部分的整体”（《普通系统论的历史和现状》），“相互作用的诸要素的复和体”。根据这一系统定义，凡系统都有以下特征：（1）系统必然由两个或两个以上的要素构成。要素是组成系统的必需的成分。组成系统的要素实际上也是一个系统，前者称为母系统，后者称为子系统。（2）要素之间存在着相互联系和相互制约的关系。要素之间的相互作用方式或顺序形成系统的结构。（3）系统都具有特定的功能。系统的功能是系统在内部和外部联系中表现出来的与结构相应的特性和能力，结构是功能的基础，功能是结构作用的表现。（4）系统中存在着物质、能量、信息的流通。物质、能量、信息是组成任何系统乃至整个世界的最基本的三大要素，并且经常不断地流通于系统之中以及系统之间。（5）系统都有一定的环境。系统的环境是系统之外的各种条件之总和。系统的环境是系统生存的条件，开放系统时刻都在与环境进行着物质、能量、信息的交换。总之，在整个