

# 系统科学方法与 现代领导

主编 张文焕



北京出版社

11.20.93

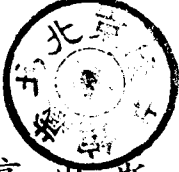
94  
093  
27

# 系统科学方法与现代领导

主 编: 张文焕

编著者: 邵公平 董丽革

刘光霞 张志弘



北京出版社

(京) 新登字 200 号

系统科学方法与现代领导

XITONG KEXUE FANGFA YU XIANDAI LINGDAO

张 文 焕 主 编

\*  
北京出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码 100011

北京出版社总发行

新华书店北京发行所经销

北京空军指挥学院印刷厂印刷

\*

787×1092 毫米 32 开本 10.0625 印张 224600 字

1993 年 9 月第 1 版 1993 年 9 月第 1 次印刷

印数 1-4,200

ISBN 7-200-02140-7 / C · 47

定 价: 7.50 元

## 前 言

系统科学是本世纪 40 年代以来逐步形成的横断科学群，是当代最伟大的科学技术成果之一。它的基本概念、原理和原则具有一般方法论的指导意义，因而被誉为“全科学的方法”。系统科学方法不仅深刻地反映了客观世界的真实图景，而且具有严格的程序和精确的形式，是一种更科学更规范的方法。系统科学方法广泛应用于社会活动的各个领域，为人们提供了一个跨越学科界限，从整体上分析问题、处理问题的新范式、新思想和新方法。

领导活动是社会实践不可缺少的重要组成部分，可以并且应该用系统科学的理论和方法对其进行分析与考察。实践证明，系统科学方法运用于领导和管理领域，解决复杂系统的组织管理问题，具有传统方法无可比拟的优越性。可以肯定地说，运用系统科学的理论和方法研究领导活动，有助于更新领导观念，丰富和发展我们的领导方法，提高决策水平和组织管理能力。

《系统科学方法与现代领导》一书，是把系统科学的理论和方法运用于研究领导活动的一种尝试，旨在与对此有兴趣的读者共同学习和讨论，以期把这方面的研究引向深入。为此，本书在较系统地介绍系统科学产生的历史条件、形成和发展过程及意义的基础上，把其基本概念、原理、原则和方法作为重点内容给以较详尽的阐述。同时，为把这些概念、原理、原则和方法运用于研究领导活动，我们在理论和

实践的结合上做了较为深入的探索。内容涉及系统方法、信息方法、控制方法和系统技术方法等方面，力求做到重点突出，叙述简练，理论性与实用性并重，学术性与普及性兼顾。

本书由张文焕副教授主编，各章撰写者是：张文焕（第一、二、三、九章）；刘光霞、董丽苹（第四、五、六、十章）；邵公平（第七、八、十一章）；张志弘（第十二、第十三章）。在各章分工撰写的基础上，经由编写组多次讨论和修改，最后由主编统筹和定稿。

在编写过程中，得到空军指挥学院首长、教务部领导的支持和许多专家的帮助。北京出版社的同志为本书的出版付出了辛勤的劳动。同时我们还参阅了许多国内外出版的有关著作和论文，并吸收了其中的一些研究成果，在此一并表示感谢。

本书所涉及的学术范围较宽，内容较广，实为探索和尝试。由于我们水平有限，加上时间仓促，错误和不当之处敬请批评指正。

编 者

一九九三年五月

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	( 1 )
一、系统科学的形成.....	( 1 )
二、系统科学的体系结构.....	( 17 )
三、系统科学方法对现代领导的意义.....	( 24 )
<b>第二章 系统</b> .....	( 32 )
一、系统的存在.....	( 32 )
二、系统的状态.....	( 46 )
三、系统的分类.....	( 53 )
<b>第三章 系统原理</b> .....	( 56 )
一、系统整体性原理.....	( 56 )
二、动态相关性原理.....	( 62 )
三、层次等级性原理.....	( 66 )
四、系统有序性原理.....	( 71 )
<b>第四章 系统方法</b> .....	( 76 )
一、一般系统方法.....	( 76 )
二、系统分析方法.....	( 83 )
三、系统工程方法.....	( 93 )
<b>第五章 信息系统</b> .....	(104)
一、人类对信息的认识.....	(104)
二、信息的质.....	(108)
三、信息的量.....	(119)
四、通讯系统.....	(126)

<b>第六章 信息方法</b> .....	(130)
一、信息方法的特点.....	(130)
二、信息方法的步骤.....	(133)
三、信息方法的作用.....	(135)
四、信息方法对领导者思维方式的影响.....	(138)
<b>第七章 系统控制</b> .....	(145)
一、控制思想的历史发展.....	(145)
二、控制.....	(148)
三、控制能力.....	(152)
四、控制系统.....	(157)
<b>第八章 系统控制方法</b> .....	(166)
一、反馈控制方法.....	(166)
二、大系统控制方法.....	(174)
三、自组织控制方法.....	(183)
<b>第九章 领导系统</b> .....	(200)
一、领导的系统特征.....	(200)
二、领导系统的要素.....	(204)
三、领导系统的结构.....	(216)
<b>第十章 领导信息系统</b> .....	(223)
一、信息在领导系统中的作用.....	(223)
二、领导信息系统的建立.....	(230)
三、领导者驾驭信息的能力.....	(242)
<b>第十一章 领导系统控制</b> .....	(250)
一、领导系统控制的特点.....	(250)
二、领导系统控制的原则.....	(253)
三、领导系统控制的步骤.....	(256)
四、计划控制与目标控制.....	(259)

<b>第十二章 领导系统预测</b> .....	(265)
一、系统预测概述.....	(265)
二、系统预测原理.....	(270)
三、定性预测方法.....	(273)
四、定量预测方法.....	(280)
<b>第十三章 领导系统决策</b> .....	(291)
一、系统决策概述.....	(291)
二、系统决策准则.....	(297)
三、不确定型决策.....	(300)
四、风险型决策.....	(305)
<b>主要参考文献</b> .....	(313)



# 第一章 绪 论

20 世纪以来，科学技术突飞猛进，新理论、新学科、新技术层出不穷。其中，系统科学的崛起，蜚声世界，独树一帜。

系统科学的出现，把科学研究引向人体、思维、社会等复杂的领域，扩大了人们研究问题的广度和深度，极大地提高了人们认识世界和改造世界的能力。系统科学的成果不仅被直接应用于生产，促进了生产力的发展和社会经济的进步，而且它的理论和方法以新的视角，为人们提供了观察分析复杂多变的社会、经济、政治等现象的工具，从而帮助人们在更广泛的范围内进行科学的思考、判断和决策。系统科学彻底地改变了世界科学图景和当代科学家的思维方式，给社会科学、自然科学、技术科学和工程技术创造了一种跨越学科界限，从整体上分析问题、处理问题的新范式、新思想和新方法。

## 一、系统科学的形成

系统科学是以一般系统论、控制论、信息论、系统工程，以及随后出现的耗散结构论、协同论、突变论等系统分支理论为内容，在这些学科相互促进、相互融合、共同延伸的基础上形成和发展起来的。系统科学的形成和发展，是科学发展史上的伟大变革，有其鲜明的特点。

### (一) 系统科学的形成是对朴素系统思想的复归

在唯物辩证法的孕育下，植根于现代科学技术基础上的

系统科学，其思想渊源可以追溯到古代。在古人直观朴素的整体观中，包含了丰富的系统思想。正是在这种意义上，我们可以把现代系统科学看作是对朴素系统思想的历史复归，是在高级阶段上的再现和重复。

在古代，无论是我国还是希腊，已经有了系统思想的萌芽。尽管那时的系统思想还寓于朴素的唯物论和辩证法之中，但它已集中表现了古人对整体、组织、等级、结构和秩序等概念的认识。

在我国古代哲学中，“五行说”把金、木、水、火、土看成世界万事万物的本源，大千世界，芸芸众生，无不是这五种要素有机结合的整体；“阴阳说”把阴与阳的对立统一用来表达自然界是个相互制约、相互联系的动态系统；“八卦说”用太极——两仪（阴阳）——四象（春夏秋冬）——八卦（天、地、风、雷、水、火、山、泽）的思辨方式，构造了有等级、有秩序、能演化的先验宇宙系统。总之，我国古代哲学家把天、地、自然、宇宙万物、人体本身，作为一个系统整体来认识，从而形成朴素整体的自然观。

我国古人把朴素的系统思想，自发地运用于实践活动，并取得了世人惊叹的辉煌成就。独具特点的中医理论典籍《内经》，运用阴阳五行学说，把自然界和人体看成是由五种要素相生相克、相互制约而组成的有秩序、有组织的整体。人与天地自然也是相应、相生而形成的更大的系统。“人以天地之气生、四时之法成”。人体作为自然界这个大系统中的小系统，其运动变化无时不受着大系统的影响和制约。人体内部的各组成部分，也是相互联系、相互制约而构成五藏一体的人体系统。《内经》和其他古代医学中的藏象学说，病理学说，阴阳五行学说，气血、津液、经络等学说，以及在

此基础上建立起来的辨证施治等，都生动地体现了系统思想。在军事上，著名的军事典籍《孙子兵法》，把战争作为一个系统，对其各个层次、各个方面以及连结方式，做了切实、细致的分析。书中认为对于战争，应把政治、天时、地利、将帅和法制（即：道、天、地、将、法）五个方面作为决定战争胜败的基本因素，并以此为依据，对敌我双方的优劣、态势做出全面的估计和比较，以分析和探索战争的胜负。在工程上，战国时期李冰父子修造的都江堰，把分水、溢洪排沙、引水三大主体工程与120个附属渠堰工程，构成一个协调运转的工程系统。此外，在农业、天文、气象等方面，系统思想都得到了不同程度的体现。

我国古代以五行说为主体的朴素整体观，强调统一性、协合性、整体性，当之无愧地称得上是世界最早的系统理论。正如对系统论的发展作出重大贡献的普列高津（I·Prigogine）指出的：“在一定意义上说，我们已从对封闭宇宙——其中现在完全决定未来——的认识，走向对开放宇宙——其中有涨落，有历史的发展——的认识。这将是西方科学和中国文化对整体性、协合性理解的很好结合，这将导致新的自然哲学和自然观。”<sup>①</sup> 现代科学的发展，“都更符合中国的哲学思想。”<sup>②</sup> 在西方，普遍把我国古代朴素的系统整体思想，称之为自然主义。普列高津写道：“我们正向着新的综合前进，向着新的自然主义前进。这个新的自然主义将把西方的传统带着其对实验的强调和定量的表述，与以自

---

①普列高津：《从存在到演化》，《自然杂志》第3卷，1980年第1期。

②同上。

发的自组织世界的观点为中心的中国传统结合起来。”<sup>①</sup> 由中国的自然主义向现代新的自然主义的发展，就是由古代的系统思想向现代系统理论的发展。

在古希腊，人们也很早就认识了事物的整体性、秩序性以及结构与功能的关系。公元前六世纪的古希腊毕达哥拉斯学派，把“数”看成万物的本源。认为“一”是万物的“始元”、“神圣之母”；“二”是否定性原则；“三”则具有综合性质，使自然构成万物。这个学派把万物归于“一”的整体，并力图用数量关系和几何图形来表达事物的规律和秩序。列宁说这种思想中包含着“对物质结构的暗示”。古代原子论的创始人德谟克利特，在他的《世界大系统》一书中，最早提出了“系统”这个概念，并认为世界是由原子和虚空组成的有秩序的大系统。被称为现代系统思想先驱之一的亚里士多德曾明确指出：“一般说来，所有的方式显示全体并不是部分的总和”。他以房屋为例，说明一所房屋并不等于它的砖瓦、木料等部分的总和，然后强调说：“由此看来，很清楚，你可以有了各部分，而还没有整体，所以各部分在一起和整体并不是一回事”。<sup>②</sup> 在这里，他已十分清楚地表述了“整体大于它的各部分的总和”的思想，这种思想虽被形而上学哲学家视为“鬼话”，而一般系统论的创始人贝塔朗菲则认为，亚里士多德的“世界观及其固有的整体论和目的论观点就是这种宇宙秩序的一种表达方式。亚里士多德的论点‘整体大于它的各部分的总和是基本的系统问题的一种表述，至今仍然正

---

<sup>①</sup>转引自《普列高津与耗散结构理论》，陕西科学技术出版社，第221页。

<sup>②</sup>转引自《系统思想与方法》，陕西人民出版社，1984年版，第19页。

确。”<sup>①</sup>

人类认识的发展及科学技术的进步，不可能离开人类文明的历史大道。在这个意义上可以说，现代系统科学是在继承古代朴素系统思想和实践经验的基础上产生和发展起来的。

## （二）系统科学的形成是对机械论方法的否定

人类对客观世界的认识，最初总是习惯于从事物总体方面去观察。这种观察，“虽然正确地把握了现象总画面的一般性质，却不足以说明构成这幅画面的各个细节；而我们要是不知道这些细节，就看不清总画面。为了认识这些细节，我们不得不把它们从自然的或历史的联系中抽出来，从它们的特性、它们特殊的原因和结果等等方面来逐个加以研究。”<sup>②</sup>这样，就要把自然界分解为各个部分，把自然界的各种过程和事物分成一定的门类，对有机体的内部按其多种多样的解剖形态进行研究，从而迫使人们不得不用分析的方法代替综合的方法，侧重于分析事物的各个部分，尔后把对各个部分的认识加起来作为对事物整体的认识。这种研究方法虽然为近代自然科学获得巨大进展提供了基本条件，但同时也就把研究对象看作了孤立、静止、不变和僵死的东西。这种研究事物的方法反映在哲学上，则形成了形而上学的机械论思维方式。这种思维方式由于过分强调分析，从而撇开事物总体联系和发展运动来考察事物，往往不利于把握事物整体。正如恩格斯指出的，这种方法“堵塞了自己从了解部分到了了解

---

<sup>①</sup> 《科学学译文集》，科学出版社，1980年版，第305-306页。

<sup>②</sup> 《马克思恩格斯选集》第3卷，第60页。

整体、到洞察普遍联系的道路。”<sup>①</sup>

现代系统理论以至整个的系统科学，从一定意义上说，是从否定机械论方法的过程中形成和发展起来的。这一否定过程主要有以下几个方面：

### 1. 辩证系统思想对机械论自然观的否定

我们知道，牛顿力学的辉煌成就，使18世纪形成了占统治地位的形而上学机械论自然观。随着自然科学的发展，德国古典哲学的奠基人康德，通过对太阳系的起源和发展的研究，首先给形而上学机械论自然观打开了一个缺口。他的星云假说，不仅以“整体上具有规划性结构”的“系统”演化形式，说明太阳系的起源以及宇宙的层次性，而且首先提出人类知识的系统性问题。他说：“知识是相互关系、相互联系要素的整体”。“如果意识分解为许多相互排拒的状态，每一个都和其余的孤立起来，分离开来，在我们里面总不会有知识的发生。”<sup>②</sup>他实际上是把人类知识理解为有秩序、有层次、由一定要素组成的系统整体。黑格尔不满足康德的知识分类体系，认为把诸如单一性、多样性、整体性等范畴一一列举出来过于简单，重要的是揭示它们的内在联系，从一个范畴推出另一个范畴。黑格尔第一个用系统方法构造了自己的哲学体系，他的哲学体系就是这样一个概念、范畴的演化 and 发展的系统过程。这一过程既是绝对精神的展开，又是整个宇宙系统的演化和发展。他的体系中的每一个范畴，每一个小阶段，又是宇宙发展的一个阶段，一个小系统。这一体系第一次把自然的、历史的和精神的世界描写成一个统一的

---

<sup>①</sup> 《马克思恩格斯选集》第3卷，第468页。

<sup>②</sup> 《十七——十八世纪德国哲学》，商务印书馆，1962年版，第37页。

过程，从而体现了系统的整体性、动态性和层次性。

马克思恩格斯批判地继承了康德、特别是黑格尔的辩证系统思想，总结和概括了19世纪上半叶，以能量守恒定律、细胞学说和进化论为代表的自然科学新成果，创立了唯物辩证法。辩证法关于事物普遍联系的观点和永恒发展的观点，也是系统思想的核心内容和理论前提。现代系统论乃至整个系统科学是对这一核心观点的论证、展开、具体化和进一步发展。正如钱学森所说：系统思想终于“在辩证唯物主义那里取得了哲学的表达形式。”<sup>①</sup>

马克思和恩格斯把系统思想作为辩证法的一种具体形态，运用辩证的系统思想对复杂的社会和自然进行了具体而深刻的分析。恩格斯在《自然辩证法》一书中，对物质运动的各种形态，从机械运动、物理运动、化学运动到生物运动进行了全面的研究，深刻地揭示了客观自然界发展的辩证法，构成了一个系统的辩证自然观的整体。正如恩格斯所说的：“世界表现为一个统一的体系，即一个有联系的整体，这是显而易见的，但是要认识这个体系，必须先认识整个自然界和历史。”<sup>②</sup>同样，马克思在自己的著作中阐发了丰富的系统思想。有人认为马克思的整个社会理论是由两个等级的系统构成的：第一是分析级的，即找出一切社会形态所具有的抽象特征，也就是关于社会经济形态的理论。在社会经济形态这个分析模型中由三个主要的子系统构成，即经济基础、上层建筑的政治关系和社会意识形态。第二是具体级的，即对资本主义社会结构和要素的分析，也就是关于资本

---

①钱学森：《论系统工程》，湖南科学技术出版社，1982年版，第78页。

②《马克思恩格斯全集》第20卷，第662-663页。

主义社会发展规律的理论。这集中体现在《资本论》中。马克思把生产方式看成是由各个独立要素构成的系统，把生产、分配、交换、消费看成是“一个总体的全部肢体”。马克思分析了这些要素在系统中的运行、它们的相互关系和功能。马克思的《资本论》不愧为体现了系统性原理的光辉科学巨著。正因如此，无论是西方一般系统论学者，还是马克思主义哲学家或系统科学家，都把马克思看作是系统科学的先驱和奠基人之一，这是完全正确的。<sup>①</sup>

## 2. 机体系统思想对机械论生物学的否定

我们知道，机械论的运动观不仅把运动和静止割裂开来并绝对地对立起来，而且把物质无限多样的运动形态，包括机械的、物理的、化学的、生命的乃至思维的运动形式，统统归结为简单的机械运动，用纯粹机械力学的法则去解释一切。机械论者把物质生命看作是机械运动的表现，把人等同于机器。机械论在生物学的研究中，表现为简化论或机械决定论。它们把生物有机体分解成若干要素，并用这些要素的机械相加来说明有机体的性质，试图以一因一果的机械决定论来解释复杂的生命现象。机械论者运用分析方法，将生物机体解剖得越来越细，近几十年来已解剖到分子层次，把生命问题简化为物理问题和化学问题，用纯粹物理原因和化学原因来说明一切生命现象和心理过程。

与机械论的生命观相对立的是活力论的生命观。活力论者认为，在生命有机体内存在着一种有目的的超物质的“活力”，它支配着整个生命过程。他们断言有机界和无机界之

---

<sup>①</sup>参见黄麟维、李继宗、邹珊刚：《系统思想与方法》，陕西人民出版社，1984年版，第26页。



间隔着不可逾越的鸿沟，因为有机界是由一种支配着生物体内全部物理化学过程的有一定目的、超物质（超自然）的力量所产生的。

机械论的生命观虽然正确地指出了为弄清生命本质，就必须研究生命现象赖以发生的机械、物理、化学过程，但它那种孤立、片面、静止的观点，不能说明生命有机体的统一性、秩序性、组织性和自我调节性等。活力论的生命观虽然正确地指出了生命现象不能归结为机械、物理、化学过程，但在解释生命现象的复杂性时，除了从外部加进一种超自然的活力外，什么问题也没有解决。活力论并没有克服机械论观点的局限，只不过是在机械论的基础上加上了一个神秘的活力而已。所以机械论和活力论都不能正确地解释生命的本质，都没有揭示研究生命问题的正确方向。

一般系统论的创始人贝塔朗菲（L·V·Bertalanffy），早在 20 年代就对生物学的研究方法和理论感到不满。他认为那种孤立的因果系列和分离开来的机械论模式，不足以解决生物学中的理论问题。1924—1928 年，在他发表的几篇文章中，明确提出“机体论”概念。主张用机体论代替机械论和活力论，强调把生命有机体当作一个整体或系统来考察。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“机体系统”的概念，认为生命的秘密就在于整体性、系统性和组织性，并主张用数学和模型的方法研究生物学。1937 年，在芝加哥大学的一次讨论会上，他第一次使用了“一般系统论”的概念。在 1945 年他发表的《关于一般系统论》这篇奠基性的论文中，集中阐述了一般系统论的基本概念，并提出了动态系统观点和开放系统理论。1947 年又发表了《生命问题》一文，比较全面地论述了机