

XITONG KE XUE YU XIANDAI GAO XIAO GUAN
XITONG KE XUE YU XI
DAI GAO XIAO GUAN LI

系统科学与 现代高校管理

主 编 仲兆环
副主编 曹威麟 李德才
安徽人民出版社

G640
23

系统科学 与 现代高校管理

主 编 仲兆环

副主编 曹威麟 李德才



安徽人民出版社

出版登记证号：（皖）01号

责任编辑：丁怀超

装帧设计：牛 听

系统科学与现代高校管理

仲兆环 主 编

曹威麟 李德才 副主编

安徽人民出版社出版发行

新华书店经销 安徽大学印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：8.75 字数：220000

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数：0001—2500

ISBN 7-212-00729-3/G·95 定价：4.50元

序

· 朱仇美

新中国成立以来，我国高等教育事业取得了巨大成就，特别是党的十一届三中全会以来，高等教育不仅发展较快，而且逐步形成了多种层次、多种形式、学科门类齐全的体系，为国家培养了大批合格的社会主义事业建设者和接班人，并已成为我国科技事业一个重要方面军。邓小平同志最近指出：“经济发展的快一点，必须依靠科技和教育。我说科学技术是第一生产力。”高等学校担负着培养高级专门人才和发展科学技术的重大任务，对于贯彻落实邓小平同志的指示精神具有重大责任，必须通过深化改革，改进和加强高校管理充分调动广大教职员工的积极性，使高校的人才、技术优势得以充分发挥，为实现国民经济和社会发展十年规划和“八五”计划的奋斗目标做出应有贡献。

改进和加强高校的管理工作，需要多方面开拓思路，但其中重要一条，就是把先进的管理理论和管理方法引进高校管理实践，通过积极探索，寻求实现科学管理的新模式。现代系统科学“是一门理论观念新颖而又有很强适用性的新兴边缘科学”，它对于管理学的发展有很大的促进作用，在一些发达国家，这些理论和方法已被应用到高校的管理实践中。我们要运用现代系统科学来改进我们的高校管理工作，进一步提高我们的管理工作水平。在运用中坚持理论联系实际的原则，以探索办好有中国特色的社会主义大学的新途径为基本出发点，使管理工作有利于坚持

党的“一个中心，两个基本点”的基本路线，有利于为社会主义现代化建设服务，落实德育的首要位置，培养社会主义事业的建设者和接班人；有利于调动广大教职员工的积极性和创造性，建设一支又红又专的教师队伍；有利于不断提高教学、科研水平。

仲兆环、曹威麟、李德才等同志在从事高校管理的实际工作中，勤于学习，勇于探索，在总结经验的基础上，撰写了这本《系统科学与现代高校管理》，从理论和实践的结合上，阐述了他们关于运用系统科学理论改进高校管理工作的观点，很有新意。尽管书中尚有一些内容有待进一步深入、展开论述，还有一些观点有待进一步讨论，但他们学习和探索的精神是值得提倡的。作者成稿之后，征序于我，我乐于藉此机会，呼吁一下加强和改进高校管理问题，倡导学习与探索精神。是为序。

一九九二年五月于合肥

目 录

第一章 绪 论	(1)
一 系统科学的形成与发展.....	(1)
二 系统科学方法论的基本特征.....	(7)
三 系统科学的普遍应用.....	(11)
第二章 系统与高校系统	(16)
一 系统概念与高校系统.....	(16)
二 系统的演化与高校系统的发展.....	(24)
三 高等院校的 subsystem 和分系统.....	(29)
第三章 高校系统的结构与功能	(35)
一 高校系统的结构.....	(35)
二 高校系统的组织、领导和师资.....	(43)
三 高校系统的功能.....	(53)
第四章 高校管理中的系统运动规律	(63)
一 高校管理中的动态平衡规律.....	(63)
二 高校管理系统的连动规律.....	(67)
三 高校管理系统的反馈规律.....	(71)
四 高校管理系统局部影响整体的规律.....	(77)

五	高校管理系统的代换规律·····	(82)
第五章	类比型系统理论与高校管理·····	(87)
一	类比型系统理论的基本观点·····	(87)
二	高校系统是一个有机整体·····	(94)
三	高校系统的输入输出与状态·····	(99)
四	高校系统的状态变量·····	(108)
第六章	耗散结构理论与高校管理·····	(113)
一	耗散结构理论的基本观点·····	(113)
二	高校中的自组织现象·····	(119)
三	耗散结构理论在高等管理中的应用·····	(124)
第七章	协同论与高校管理·····	(132)
一	协同效应与协同论·····	(132)
二	现代高校管理中的反协同现象·····	(139)
三	协同学在高校管理中的运用·····	(142)
第八章	灰色系统理论与高校管理·····	(149)
一	灰色系统理论的基本观点·····	(149)
二	关联度分析法与高校管理·····	(154)
三	运用灰色系统理论建立高校管理系统模型·····	(163)
四	高校管理中的灰色预测和决策·····	(169)
第九章	系统的技术科学与高校管理·····	(180)
一	信息论、控制论与高校管理·····	(180)
二	数学规划在高校管理中的运用·····	(191)
三	统筹法在高校管理中的运用·····	(207)

第十章 高校管理系统工程	(215)
一 系统工程学的基本观点.....	(215)
二 高校管理系统工程的程序.....	(218)
三 高校管理系统工程的基本内容.....	(223)
第十一章 高校管理的系统分析	(232)
一 系统分析的基本概念及其原则.....	(232)
二 高校系统分析的内容.....	(235)
三 高校系统的目标.....	(241)
四 高校系统的评价.....	(248)
第十二章 高校管理的最优化	(253)
一 高校管理最优化的内涵.....	(253)
二 高校系统的最优化设计.....	(258)
三 高校系统的最优控制与最优管理.....	(265)
后 记	(270)

第一章 绪 论

在现代科学的体系中，系统科学是最具有普遍适用性的新兴科学。虽然它产生至今仅有几十年时间，但已被广泛应用于关于自然、社会和思维领域的研究；甚至在哲学领域，也已出现了系统论哲学理论。在实际操作领域，系统科学的应用与渗透更为普遍。国内外的管理科学界都已出现了以系统科学为基本观念和方方法的新学派、新学说。在教育管理学领域，国外专门研究高等院校的管理的论著与学说，也已出现了系统科学派。正是在这样的科学文化背景下，我们这里把系统科学与高校管理学相融汇，对高等院校的管理过程作系统科学意义上的分析与研究，试图建立我们自己的高校系统管理科学，为实现高校管理的科学化提供理论依据。

一 系统科学的形成与发展

系统科学作为一门具有较强综合性的学科，它的形成与发展经历了一个漫长的历史过程。应该说它不是偶然的一时时髦的产物，而是有着深远的历史与思想渊源和现代科学技术的基础，是人类理论思维发展的必然产物。

古代希腊时期的著名思想家亚里士多德曾提出过著名的四因论，最早表述了系统的思想。他认为，事物的生死变化有四种原因：一是质料因，指出事物由什么所构成的；二是形式因，说明事物是有什么样的形式结构；三是动力因，说明什么力量使一定

的质料取得了那种形式结构；四是目的因，说明一事物形成的目的是什么。这种关于事物的整体性、目的性的观点，是古代系统观的集中反映。现代系统论创始人贝塔朗菲说的好：“亚里士多德的世界观及其固有的整体论和目的论的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，至今仍然正确……。基本的系统问题至今尚未过时。”①

中国古代的《易经》，以天、地、雷、火、风、泽、水、山八种东西说明世界万物的生成与演变，通过八卦的推衍来说明事物变迁。这种以整体性、结构性和目的性为基本内容的古代占卜说，也同样蕴含着一种原始系统观念。至于古代的阴阳五行说，则以阴阳两种相反相成的力量与金、木、水、火、土五种基本元素来说明世界的生死变化，同样是一种古代系统观的原始表述。中国古代的系统观念，同样受到西方现代一些系统科学家的重视与肯定。

当然，无论是古代希腊的系统观，还是中国古代的系统观，都是以朴素、原始、直观和缺乏科学基础为特征的，因而远不可与现代系统科学同日而语。

近代以来，欧洲的自然科学逐步从哲学中分离出来，取得了极为迅速的发展。在近代科学发展中，占支配地位的是机械论的方法论思想。这与近代自然科学处于收集材料、积累经验、分门别类加以研究的历史阶段有密切关系。但就是在这一历史阶段，系统论思想也有一定的进步与发展。

德国哲学家、科学家莱布尼茨，便以“单子论”的形式具体论证了系统思想。他认为，事物是由最微小的元素——单子所组成的。单子是组成复合物的单纯实体。复合物是一些单纯实体的

① 《科学学译文集》，科学出版社1980年版，第305—306页。

聚集。宇宙是被规范在一种完满的秩序中的统一体系。任何事物都是在与他事物的联系中而存在，都是通过联系而显现；而每一个事物又都能反映出整体联系和系统的全貌。他甚至认为：从普遍的联系和事物的整体去把握事物，是人们认识事物的最有效、最可靠的方法。莱布尼茨的这些观点，一方面与他所从事的自然科学研究密切相关，另一方面，也与他关于神学的观点不可分割。因而它可以说是科学与宗教的混合物。但是，这种具有较完整内容的系统思想，与现代系统科学有许多接近之处。贝塔朗非赞扬说：“莱布尼茨的单子等级看来与现代系统等级相似。”^①这说明，莱布尼茨在系统科学发展史上的历史地位是重要的。

另一位德国思想家康德则通过对生命机体的研究，提出了与现代系统论相近的观点。他认为，生命机体具有三个特点：一是各部分只有在与其整体相联系的情况下才得以存在；二是机体各个组成部分都是互为因果、互为目的的；三是具有自组织功能，可以自己从事再生产活动。康德的这些观点从现代生物学意义上看，也许不那么准确和科学，但从哲学上看，我们必须承认，其中关于事物的目的性、整体性和自组织性的观点，与现代系统科学的理论是非常相近的。此外，康德还在哲学上论证了知识的体系问题，讨论了认识的范畴系统问题，因而可以说，康德的系统思想具有相当程度的自觉性和一贯性。

近代的系统思想，无论从思想的深度还是就理论的系统性来看，都与古代系统观有了质的差别，它不仅是一种哲学意义上的观念形态，而且有了一定的科学基础和认识论基础，因而它成为现代系统科学的思想渊源。但是，近代系统思想又是在没有充分自然科学论证的前提下出现的，因而，无论就它的理论表述方式还是就其思想适用范围来看，都与现代的系统科学之间有质的差别。

① 《科学学译文集》，第306页。

随着马克思主义的诞生，系统思想也发生了一系列变化。马克思主义是无产阶级革命的学说，又是在总结继承人类文明成果基础上提出和展开的。在现代唯物主义世界观的基础上，马克思主义的创始人也较为深刻地论证了系统的思想。从理论上讲，马克思主义的系统观包括三个内容：第一，马克思主义把整个世界看作由无数相互联系、相互依赖、相互制约、相互作用的事物和过程的统一整体^①，即，世界是普遍联系的，万物是互相依赖、相互作用的，这是马克思主义系统观的最基本观点。第二，马克思主义把系统思想看作是由现代科学发展所得出的必然结论，认为正是随着现代科学的三大发现和整个自然科学的普遍进步，才为我们关于世界是一个系统的整体的思想提供了经验的事实和科学的根据。第三，马克思主义把系统思想作为一种具有普遍意义的方法论根据，认为它可以运用于各门具体科学之中。马克思把系统思想具体运用于资本主义经济关系与社会结构的研究，通过《资本论》的范畴系统再现和剖析了资本主义社会的经济与社会系统的特征，从而揭露了资本主义的剥削秘密。恩格斯则运用系统思想研究自然科学，特别是研究当时自然科学的整个知识体系，具体概括了世界的五种运动形式，并力图按当时的科学成就描绘自然界本身的普遍联系与发展图景。马克思主义的系统思想，不仅为无产阶级的革命与建设提供了哲学根据，而且受到了现代系统科学创立者的重视和称赞，认为它是一种深刻的哲学思想。

本世纪30年代以来，随着现代生物学研究的进步、现代管理科学的创立、数学科学的发展以及电子计算机的诞生和应用，现代意义上的系统科学开始出现，从而实现了从古代系统观向现代系统论的过渡。

① 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第54页。

现代系统科学的诞生，与生物学界的观念变迁有直接关系。在生物学史上，一直存在着机械论与活力论的争论。机械论认为，生物问题可以简化为物理和化学问题，用物理和化学的原因便可以说明一切生理现象和心理现象。活力论则认为，生物机体内有一种特殊的“活力”支配着生命的过程，不能用机械、物理和化学过程来说明生命的本质。这两者都具有真理因素，但却又都未能指明解决生命本质的方向，因为无论是物理、化学的过程或超自然的“活力”，都不能说明生命现象的本质。30年代的一批生物学家和哲学家开始突破这两者的偏颇，主张把生命看作一个有机整体。怀德海认为，自然现象的实质就是“变”，活动和创造进化构成了事物的过程。贝塔朗菲也在30年代发表一系列论文，强调运用有机系统论来代替生物学的机械论和活力论，并提出用数学和模型来研究生物学。在批判传统机械论的基础上，贝塔朗菲提出了机体系统论的基本观点：第一，系统观点。即一切有机体都是一个整体的系统，生物体是在时空上有限的、具有复杂结构的一种自然整体；第二，动态观点。一切生命现象都处在积极的活动状态，活的东西的基本特征就是组织；第三，层次观点。生物系统是分层次的，从活的分子到多细胞个体，再到超个体的聚合体，都是层次分明的。

贝塔朗菲等人的机体系统论刚一出现，便受到英国科学家李约瑟等人的称赞，但也招来了生物界人士的责难。直至第二次世界大战以后，贝氏才在美国系统地阐述了他的系统论思想。随后，他又同经济学家、生理学家、生物学家、数学家联合发起“一般系统论学会”，并结合当时已经出现的一系列新兴科学，推进一般系统论的形成与发展。直至六、七十年代，系统科学才受到学术界的普遍重视。

近30年来，现代系统科学得到了突飞猛进的发展。这种发展的直接动因，是一系列相关学科的进步。在数学领域，出现了以

解决系统规划与控制最优化为目标的运筹学，又出现了解决不确定问题的模糊数学。在社会科学领域，出现了调控系列整体运行的管理科学，又出现了研究科学活动本身发展过程的科学学。在技术科学领域内，电子计算机的运用与发展，更为运用系统思想解决现实系统问题的计算提供了工具。正是在这样的科学背景下，贝塔朗非发表《普遍系统论的基础、发展和应用》一书，全面阐明了现代系统科学的基本思想。

近几十年，在系统科学领域中的主要理论成就有以下几个方面：

一是由贝塔朗非创立的类比型系统理论。这一理论主要从理论生物学角度总结系统思想，运用类比同构方法，指出了生命现象的组织性、有序性和目的性，强调了开放系统的基本观念。

二是由普里高金提出的耗散结构理论。这种理论从热力学第二定律出发，提出了开放系统的非平衡态热力学。普里高金把远离平衡的、稳定的、有序的物质结构叫做“耗散结构”，回答了开放系统如何从无序走向有序的问题。

三是哈肯提出的协同学。他从物理学角度，运用现代技术科学的成就和现代数学成果，提出了多维相空间理论，在从微观世界到宏观世界的过渡环节上解决了普里高金提出的问题。

四是乌也莫夫提出的参量型系统理论。这种理论突破贝塔朗非的类比型系统理论，在电子计算机的参与下把系统参量联系起来，从而确定出系统的全部规律。这一理论对一般系统论的发展和完善产生了很大的促进作用。

五是学者邓聚龙创立的灰色系统理论。这一理论把信息论和认知科学运用于系统论，重视对系统的随机性、模糊性的把握，把那种人们认知不明的信息作为灰色系统来看，强调了预测和决策的灵活性和模糊性。这是系统科学理论在应用过程中的深化。

随着科学的发展，人们对世界的整体性与层次性的认识不断深化，系统科学还将进一步得到发展和完善。

二 系统科学方法论的基本特征

系统科学作为一门具有综合性特征的新兴学科，不仅仅是一种理论体系，而且是一种科学的认识方法和思维方法。贝塔朗菲曾明确说过，系统科学的产生是以反对和否定机械论方法为宗旨的，而且只有把它作为科学研究的方法论基础时，才真正形成了“机体生物学”。维纳也曾指出，控制论是一种寻求科学研究的新途径、新综合的概念和方法。这些都说明，系统科学不仅是技术科学的突破和理论科学的创立，而且是方法论的突破和创立。正是在这种新的方法论的指导下，人们才在生物、技术与社会的复杂系统中取得了一系列新的研究成果。系统科学创立和发展的过程本身，便说明了它所具有的深刻的方法论的意义。

系统科学作为一种科学的方法论，在整个科学理论的系统居于重要地位。

我们知道，科学的发展有一个过程。在古代希腊，科学是在哲学的体系中存在发展的，一切科学都被归结为哲学的分支，而研究“存在之为存在”的形而上学，则被看作“科学的科学”，或者称为科学之本。到了中世纪，一切科学都为神学所支配，从天文学到解剖学，无不打上基督教神学的烙印。直至近代，科学才开始从神学的体系中解放出来，从哲学的系统中分离出来，逐步形成一系列以研究不同运动形式与过程而相互区别的具体科学。这种科学的分离与解放，不仅是神学的破产与科学的胜利，而且是哲学的解放与发展。正是在这种文化背景下，科学和哲学都得到了长足的发展。

随着科学的进一步发展，科学理论系统的大树逐步枝叶繁

茂，走向成熟。一般认为，现代科学可以分成三个基本的层面：第一层面是哲学，它以研究世界与人之间的本质关系及其变化过程为对象，探究事物、人、世界的根本特性；第二层面为一般或普遍科学层面，如数学、逻辑学、系统科学、信息科学等，它们具有跨学科性质，对于一般事物的研究也是可以适用的；第三层面为具体科学层面，如社会学、经济学、地理学、生物学、化学、物理学等，它们专注于某一领域的研究，集中讨论具体事物的本质特性与运行规律。这三个层面的科学理论系统是在近代科学分离与成长过程中逐步形成的，又是在现代科学的相互渗透与交叉过程中得到完善的。随着人类认识的进步，这个理论系统还将进一步得到发展，也可能会发生一些意料不到的结构变化。

与上述整个科学的理论系统相适应，科学研究的方法论也构成一个系统。它的结构层面可以作这样的划分：第一个层面为具体科学的方法论，如化学中的滴定法、天文学中的光谱分析、地质学中的化石测定、历史学中的文献整理等。这一层面的方法论是由具体研究对象所确定的，它的适用范围也基本上是每门各不相同的具体科学；第二层面为一般性的方法论，它们不仅适用于具体科学，而且对许多学科都是适用的，如观察试验、数学分析、调查研究、逻辑推演、系统方法等。这一层面的科学方法论，往往不只适用于对自然现象的研究，而且也适用于对社会生活和思维现象的研究；第三层面为哲学方法。哲学方法不仅是科学研究的指导方法，而且是人安身立命的指导原则。哲学的功能至少有两个：一是提高思维的水平与能力，二是提高人生的境界与品格。这两者都是极为重要的，它适用于所有的人或整个人类，是指导人们认识主客观世界，改造主客观世界的根本方法。

根据上述关于科学理论系统和科学方法论的系统的看法，系统科学作为一门科学方法论，它在整个科学方法论的体系中居于中介地位，是适用于各门不同科学领域的一般性科学方

法，对于人们研究自然、社会和思维领域的具体对象都具有指导意义，它是仅次于哲学方法论的极为重要的科学方法论。

系统科学作为一种科学的方法论，它本身也是一种具有较强体系色彩的系统。一般说来，这个方法论系统包括三个方面的内容：一是基本的概念，如系统、结构、要素、功能、同构、反馈等，这些基本的概念构成运用系统科学方法论的思维支点或认识之网的网上纽带；只有真正理解了它们的含义，才能准确地运用系统方法。二是基本原则，如整体化原则、综合性原则、最优化原则、完整化原则等，这些基本原则是人们运用系统科学方法论时必须贯串于研究过程的准则；只有把这些基本原则贯串于其间，才能体现系统科学方法的基本精神。三是基本方法，如功能模拟、信息反馈、系统分析、模型组建、形式化等方法，这是系统科学方法论原则的具体运用；只有真正运用了这些方法，才能真正体现出系统科学的优越性和先进性。总括起来，把系统科学作为科学研究的方法论，就是要在基本原则指导下，通过运用系统科学的基本概念把握研究对象，使用其基本方法分析科研对象，达到对科研对象的本质特征和运行规律的认识和把握。

作为一种科学方法论，系统科学具有一系列重要特征。其中主要有：

(1) 综合性。综合是指把对象的各个部分、方面和各种因素联系起来加以研究。系统科学方法论强调不仅把个别事物的组成部分加以联系，而且要把一类事物及其组成部分、方面、因素联系起来，研究它的成分、结构、功能、动态等方面。所谓系统的研究，首先就是综合性的研究，即把任一整体作为诸多方面、结构、要素构成的一个系统，全面地分析、研究其整体的本质与过程，找出它的共同性、规律性。

(2) 整体性。用系统科学的方法研究事物，便要把整个世界及其具体事物都看作合乎规律地组成的有机整体，注意从各组成