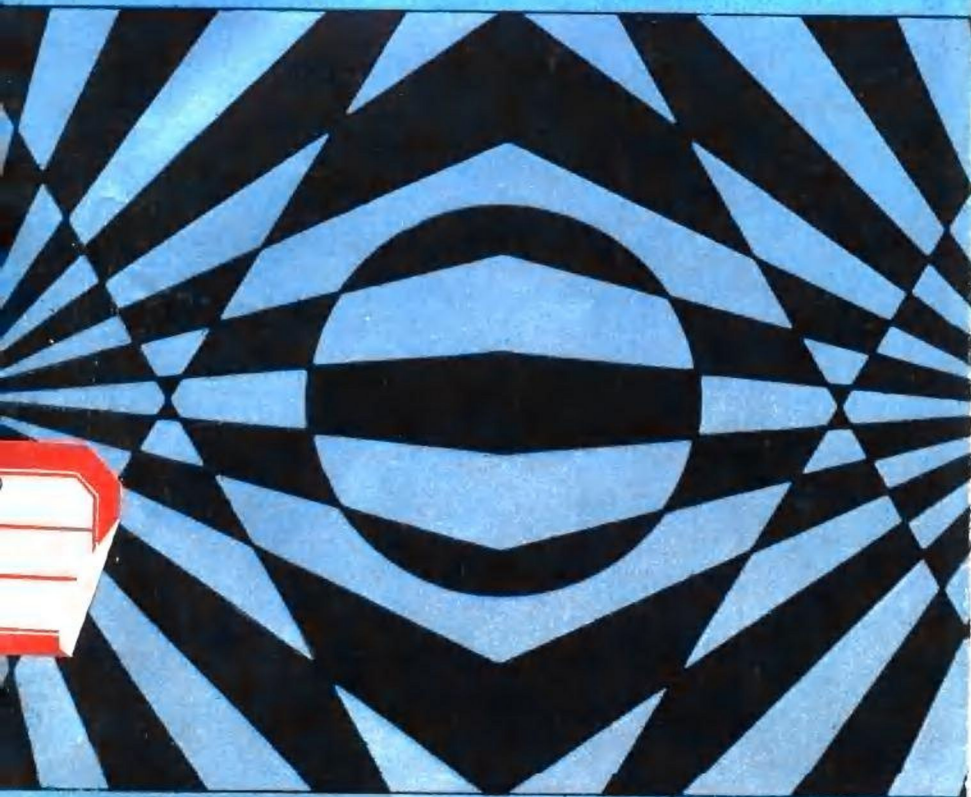


系统科学纵横

● 叶峻 著 ●

四川省社会科学院出版社



系统科学纵横谈

■ 序言 ■

中国科学院哲学社会科学部



系统科学纵横

叶 峻 著

四川省社会科学院出版社

一九八七·九·成都

责任编辑：王 青

封面设计：荫戈民

系 统 科 学 纵 横
XITONGKEXUEZONGHUEN

叶 峻 著

出版：四川省社会科学院出版社

发行：四川省新华书店

印刷：成都市书林印刷厂

开本：787×1092毫米1/32 印张：8.625 字数：187千
1987年9月第1版成都第一次印刷 印数：1—4,200册

ISBN7—80524—038—8/N·1

(书号：13316·8)

定价：1.60元

序

胡世禄

这些年来，“系统”作为一个科学概念，已被人们广泛地使用着。本来，国内外论及系统科学的著作、文章已属不少，足够爱好者去看的了。但渴求获取新知识的人们，仍然希望能够更多地了解一些系统科学方面的知识。可能有两个原因：一个原因是，现有的系统科学的著作，大都专业性太强，一般人看起来觉得有些难懂；再一个原因是，刊登在报纸、刊物上介绍系统科学的普及性文章虽然不少，却由于篇幅所限，对于想更多了解这门学科知识的人来说，又觉得不够系统。所以，不少人提出，能不能写一本既深入浅出又系统地介绍系统科学的著作呢？我们周围的人们，包括一些做领导工作的人们，希望我们四川省社会科学院科学学与自然辩证法研究所能写一本这样的书。于是，我们把这个任务交给了副研究员叶峻同志。他以他多年来在这方面的研究为基础，采集了已有系统科学论著的众家之所长，写成了现在这本《系统科学纵横》。

叶峻同志把《系统科学纵横》写好后，首先交给了我，使我有机会比其他人先读到这本书。我初读之后，觉得这本书有这么几个特点：1、深入与浅出结合得比较好，用通俗的语言和生动的比喻表达出深刻的科学理论；2、系统性较强，

作为本书骨架的五章，分别从系统概论、系统史话、系统科学、系统科学方法、系统科学哲学问题等五个方面，对系统科学的有关知识进行了系统的论述和介绍；3，涉及面较广，过去出版的这类书，大都仅是通常讲的“三论”（系统论、信息论、控制论）中的“系统论”，或者应用性较强的“系统工程”。本书则是讲的“系统科学”，把系统论、信息论、控制论、协同学、耗散结构理论、科学学、管理科学、运筹学、模糊数学、系统分析、系统工程等的一般知识都溶合在其中了。

这本书的“系统科学”概念，我理解采用的是我国著名科学家钱学森同志提出的大系统科学概念。钱学森同志认为，在现代科学的结构中，马克思主义哲学是概括一切、指导一切的理论，可以把整个科学分为六大部门：自然科学、数学科学、社会科学、系统科学、思维科学、人体科学（1985年，他又加上军事科学、文艺理论、行为科学而成为九大部门），这六大部门（或九大部门）又都通过相应的“桥梁”科学同哲学发生联系。作为六大部门（或九大部门）之一的系统科学，它的体系结构主要包括：1，系统的基础理论——一般系统论；2，系统的分析方法——如运筹学、控制论、信息论等这类技术科学；3，系统工程这类工程技术。或许可以这么说，所谓系统科学，就是从系统的思想出发，对事物进行系统分析和处理的科学，是由一般系统论，系统方法，系统工程所构成的新兴科学门类。显然，它的内涵是很丰富的，外延是很广泛的。

系统科学有着十分重要的科学理论意义和实际应用意义。有人曾经这样来评价：19世纪给我们提供了非亚里士多德

逻辑学和非欧几里德几何学，20世纪上半叶提供了量子力学和相对论，20世纪下半叶则提供了一般系统论和理论控制论，它们都彻底改变了世界的科学图景和当代科学家的思维方式。奥地利理论生物学家L·V·贝塔朗菲最初创建的一般系统论，还仅仅是一种与机械论相对立的生物学理论。后来，在贝塔朗菲和很多研究者的努力下，把系统科学扩展到十分广阔的领域，并向着应用方面发展。目前，系统的观点、系统的原则、系统的方法，已被许多领域吸收和采用。系统科学的根延伸到哪里，就在那里开花结果，出现繁花似锦的局面。

系统科学之所以延伸和应用于众多的领域，是由于这种科学本身特有的性质决定的。系统科学属于横断科学或横向科学，这种科学的特点是，它的研究对象不是客观世界某一个具体领域，而是研究很多领域、甚至几乎是所有领域都共同存在着的東西——系统。由于这样，就使系统科学能在众多领域中得到深入研究和应用。天文领域有系统问题，物理领域有系统问题，化学领域有系统问题，社会领域有系统问题，甚至文学、艺术、美学等领域里面都有系统问题，只不过有的属自然系统、有的属人工系统、有的属复合系统罢了。比如，我国社会经济发展战略提出，到2000年时我国的工农业总产值要在1980年基础上翻两番，这就是一个以全国为系统的概念。它不是指每个单位、每个地区、每个行业都一律地翻两番。为了实现全国这个大系统翻两番，构成这个大系统的各单位、各地区、各行业这些子系统，有的需要翻两番，有的则需要翻三番或更多，还有的可能只需要翻一番、不翻番，甚至往下翻，一个总的基本思想，都是为了如何更有

利于实现全国这个大系统的工农业总产值翻两番的战略目标。又比如,从美学的角度看,《济公传》里那个“鞋儿破,帽儿破,身上的袈裟破”,手里拿把破芭蕉扇,眼角上经常吊起一大坨眼屎的济公活佛,你仅从外表去看,他并不怎么美,但同他打富济贫的心灵和行为联系起来构成一个系统看,济公给人的整体印象却是美的,而且美得还相当可以。这说明,系统的观点、系统的原则、系统的方法在很多领域都可以获得它的用场。我们预祝《系统科学纵横》的出版能取得好的社会效果,祝系统科学能为更广大的人们所理解和掌握,在我国宏伟的四化事业中结出硕果。

一九八七年七月

目 录

序.....	胡世禄
引 言 于无声处听惊雷	
——系统革命.....	(1)
第一章 只缘身在此山中	
——系统概论.....	(5)
1.1 猫一草 与 系 统.....	(5)
A 食物链.....	(6)
B 生态系统.....	(7)
C 系统世界.....	(8)
1.2 三个皮匠的启示.....	(10)
A 何谓系统.....	(11)
B 系统特征.....	(13)
C 系统分类.....	(13)
1.3 从单洞网鸟说起.....	(18)
A 系统的结构.....	(19)
B 系统的功能.....	(23)
C 结构与功能.....	(24)
1.4 也谈拿破仑骑术.....	(29)
A 系统的整体性.....	(30)
B 系统的有序性.....	(35)
C 系统的最优化.....	(38)

1.5	成功者诀窍何在·····	(42)
A	田忌赛马——转败为胜·····	(43)
B	丁渭造宫——一举三得·····	(45)
C	群炉汇铸与合金系统·····	(47)
D	农夫巧作田园诗·····	(49)
E	精明女工诸事迅·····	(51)
1.6	现代化与系统科学·····	(54)
A	系统科学与国民经济现代化·····	(55)
B	系统科学与组织管理现代化·····	(56)
C	系统科学与科学技术现代化·····	(57)
第二章	不尽长江滚滚流	
	——系统史话·····	(60)
2.1	千古佳传·····	(60)
A	五行八卦·····	(61)
B	孙子兵法·····	(63)
C	$1+1>2$ ·····	(67)
D	人是小宇宙·····	(69)
E	都江堰工程·····	(70)
2.2	承上启下·····	(73)
A	机械系统·····	(74)
B	单子等级·····	(79)
C	知识体系·····	(83)
D	辩证集合·····	(86)
E	系统整体·····	(89)
2.3	群星灿烂·····	(93)
A	一般系统论·····	(94)

B	生命系统论·····	(98)
C	耗散结构理论·····	(99)
D	协同学·····	(101)
E	参量型系统理论·····	(102)
F	社会系统理论·····	(102)
第三章 一枝红杏出墙来		
	——系统科学·····	(107)
3.1	系统科学时代·····	(108)
A	“系统运动”·····	(108)
B	系统的科学思维与系统分析·····	(111)
C	管理系统科学化与管理科学·····	(113)
D	科技体系科学化与科学学·····	(117)
E	系统的定量分析与运筹学·····	(122)
F	系统的近似描述与模糊数学·····	(125)
G	系统的精确计算与电子计算机·····	(127)
3.2	系统科学体系·····	(130)
A	工程技术——系统工程·····	(131)
B	技术科学——运筹学,信息论,控制论·····	(134)
C	基础科学——系统学·····	(141)
D	哲学桥梁——系统观·····	(144)
3.3	科学技术体系·····	(146)
A	现代科学技术体系·····	(146)
B	科学技术体系的演变·····	(148)
C	科学技术体系学·····	(151)
第四章 心有灵犀一点通		
	——系统科学方法·····	(155)

4.1	系统科学方法论·····	(157)
A	科技革命新方法·····	(157)
B	学科地位与层次·····	(159)
C	基本原则与特征·····	(161)
4.2	系统方法·····	(169)
A	方法特点·····	(169)
B	方法步骤·····	(170)
C	作用意义·····	(172)
4.3	信息方法·····	(180)
A	方法定义·····	(180)
B	方法特点·····	(181)
C	作用意义·····	(182)
4.4	控制论方法·····	(188)
A	功能模拟法·····	(189)
B	反馈控制法·····	(192)
C	黑箱方法·····	(197)
第五章 不畏浮云遮望眼		
	——系统科学哲学问题·····	(202)
5.1	系统科学的哲学思考·····	(203)
A	系统论的哲学思考·····	(203)
B	控制论的哲学思考·····	(211)
C	信息论的哲学思考·····	(218)
5.2	系统科学与唯物辩证法·····	(225)
A	辩证系统观·····	(226)
B	社会系统观·····	(229)
C	信息论与辩证法·····	(233)

D	控制论与辩证法·····	(239)
5.3	系统科学规律与范畴的思考·····	(245)
A	系统科学规律探讨·····	(245)
B	系统科学范畴探讨·····	(248)
C	系统科学规律与范畴的升华·····	(251)
结 语	不废江河万古流	
	——系统争鸣与展望·····	(255)
参考文献	·····	(262)

引言 于无声处听惊雷

——系统革命

20世纪上半叶提供了量子力学和相对论，那么20世纪后半叶，则是普通系统论和理论控制论。它们都彻底地改变了世界的科学图景和当代科学家的思维方式。

——（苏）茹科夫

本世纪以来，国际上兴起了以系统为研究对象的系统科学。著名的奥地利生物学家路·冯·贝塔朗菲（1901—1972），集各种系统理论之大成，创立了一般系统论。早在20年代，他批驳了生物学领域的“活力论”和“机械论”，坚持把生物体看成一个活的整体或有机系统，由此而提出了被称为“机体纲领也是系统论纲领”的“机体系统论”或“机体生物学”。①机体系统论指明了生物科学的正确方向，促进

① L·V·贝塔朗菲《普遍系统论的历史和现状》，《科学学译文集》第310页，科学出版社，1981年。

了生物学由经验科学向理论科学的发展，和由定性研究到定量研究的过渡。正因为如此，所以贝塔朗菲相信，机体系统论的深入发展，必将从“根本上改变世界的面貌”，从而开创有机界的“哥白尼革命”。①

30年代以后，机体系统论进一步向一般系统论发展。从40年代起，军事和通讯控制工程中运用系统理论与方法以后，逐渐形成了“系统工程”。战后又推广应用到管理工程方面，也取得了良好的效果。诸如研制原子弹的“曼哈顿计划”、载人登月的“阿波罗工程”、“北极星潜艇计划”等所取得的明显效益，充分展示了系统科学与系统工程的强大生命力。作为科学方法论的最新成果，系统科学方法更吸引了愈来愈多的人们的重视。60年代以来，系统理论便在全世界范围内广泛传播，加强应用，由此而诞生了“系统工业”这一新兴的产业部门。进入80年代，系统科学更向科学技术、文教卫生、社会经济、政治生活、国际关系、环境生态等众多的领域渗透扩展，由此呈现出纵横交错的科学局面，展示出社会进步的兴旺景象，从而也就“彻底地改变了世界的科学图景和当代科学家的思维方式”，②并且开创了人类社会崭新的“系统时代”。实践表明，系统科学正导引与

① L·V·贝塔朗菲《普通系统论的历史和现状》，《科学学译文集》第309页，科学出版社，1981年。

② H·И·茹科夫《普遍系统论和控制论的出现改变了世界的科学图景》，原载〔苏〕《哲学科学》1978年第3期；转引自《哲学译丛》1979年第1期第49页。

推动着当代科学技术的深刻变革，迎来了一场名符其实的系统科学革命，真可谓：

晴空万里映彩虹，“于无声处听惊雷”。①

我国著名科学家钱学森教授，是控制论的创始人之一，他多年来一直关注与致力于系统科学的发展。早在1954年英文版《工程控制论》的第18章中，他就讲到了组建高度可靠的系统的问题；次年又提出要把有关的系统理论和社会主义计划经济结合起来的的思想。近年来他还倡导，不仅要在工程技术领域，而且也要在社会、经济、军事、教育、行政、法治、环境、农业等各个领域，广泛应用系统科学的原理，并建立起各个领域相应的系统工程的分支，以便充分发挥系统科学在我国社会主义现代化建设中的巨大作用。不仅如此，钱学森教授在自觉运用马克思主义哲学指导科研工作的同时，十分注重吸取当代科学技术，其中包括系统科学的最新成果，来丰富、深化和发展辩证唯物主义，为我们树立了良好的榜样。

近几年来，我国的系统科学有了一个好的开端，在教学、科研与工程技术部门逐步形成了一支研究队伍，也陆续出版了一批有关系统理论的书刊。尽管如此，系统科学在我国仍然处在发展的初期，广大干部，青年、科学工作者特别是社会科学工作者对于系统科学还不很熟悉：他们或者“感到陌生”，或者“觉得深奥”，还有人反映，现已出版的某些系统科学方面的书刊“难以看懂”，也“不好理解”。这表明，当前我国的广大读者，对于系统科学尚处在学习和了解

① 鲁迅1934年向日本友人赠诗《无题》中的末句。

的过程中。面对这种状况，要正确处理好普及基础上的提高和提高指导下的普及的关系，看来当前尤其应当先从前者着手。正是适应现今这种客观现实的需要，作为学习系统科学的一般性论著，本书力求深入浅出地阐述系统科学的基本概念，历史概貌，理论体系；并且以马克思主义哲学为指导，探讨了系统科学方法论和系统科学哲学问题；最后还讨论了系统科学的学术争鸣与学科展望等有关问题。不言而喻。本书将会成为广大读者熟悉与钻研系统科学的向导和伴侣。

本书有关章节的内容，曾先后在重庆大学、重庆师范学院、成都体育学院、西南民族学院、中国科学院成都分院、四川省社会科学院等高等院校和科研单位的自然辩证法与现代科学技术基础课程中，以及四川省军区系统论、信息论、控制论学习班讲授过，从而也就有机会对书中阐述的内容予以补充、修正与提炼。

在本书的写作过程中，参考吸取了国内外许多专家学者的研究成果和文献资料，亦得到了不少专家学者的热情指导、支持与帮助，其中中国形式逻辑研究会顾问、四川省社会科学院教授张静虚同志，中国科学技术培训中心教授、四川省社会科学院科学学与自然辩证法研究所所长胡世禄同志更给予了具体的指导和帮助，胡世禄同志还为本书写了序；杜颜玉同志为本书绘制了插图。在此一并致以衷心的感谢！

由于水平有限，书中谬误在所难免，恳请各位专家学者和读者朋友批评指正。

作 者

1987.3.25.