



系統科學與社會系統

N 94

826

出版社

# 系統科學與社會系統

魏宏森 / 著  
吉林教育出版社

《科技·教育与社会进步》丛书

主 编 杨沛霆

副主编 徐耀宗

魏宏森

《科技·教育与社会进步》丛书  
系统科学与社会系统

魏宏森 著

责任编辑：阙家栋

封面设计：曲 刚

---

出版：吉林教育出版社 787×960毫米32开本 10.5印张 7插页 166 000字  
1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷  
发行：吉林省新华书店 印数：1—1 500册 定价：5.50元  
印刷：长春新华印刷厂 ISBN 7-5383-1091-6/G·986

---

# 序

吉林教育出版社和北京科学学界的一些同志让我给《科技·教育与社会进步丛书》写几句话，我欣然地接受了这个任务。我认为，出版这样一套丛书是很有意义的事情。

科技、教育与社会进步是目前国际上讨论热门的问题。第二次世界大战以后，科学技术发展突飞猛进，大量科技成果迅速转化为生产力，科学技术不仅推动着经济的大幅度增长，而且正在改变着社会的劳动结构和产业结构，影响着人们的生活和思维方式。由于科学技术对社会进步的影响如此深远，引起了世界各国的广泛重视，各国政府都把科学技术作为推动经济和社会发展的重要手段，各国学术界开展了科技与经济、社会相互作用的研究。同时，各国也很重视发展教育，以及研究教育与科技、社会进步的关系，因为无论是发展科学技术，还是推动社会进步，都需要有一大批有科学知识、有管理知识和有文化的人才，这样，培养人、教育人与尊重知识、尊重人才的问题也就提高到十分重要的位置。按一

种时兴的说法，今天世界正处在“知识爆炸”的时代，新情况、新问题、新思潮不断涌现，新学科、交叉学科层出不穷，这里也有个加强研究、加强教育的问题，否则就不能把握时代的脉搏，跟不上发展的步伐。

当前，我国正在进行经济体制、科技体制和教育体制改革，其中科技和教育体制改革，为科技界、教育界提出了许多研究课题，例如科学与社会、科技教育、人才培养、科技和教育的发展战略等等，都需要有关研究人员进行有理论有翔实材料的分析研究，有待于人们探索和解决。对这些理论问题和实际问题进行深入的研究和阐述，将会对科技体制和教育体制改革的深入发展起到促进作用。因此，出版这样一套丛书是很有必要的。

我衷心地希望《科技·教育与社会进步丛书》能以马列主义为指导，运用唯物辩证法，注重理论联系实际的原则，借鉴国外有益的经验，紧密结合中国的国情，写出一批有助于读者开拓视野、扩大知识、启迪思想的好书，为我国的社会主义现代化事业做出贡献。

钱穆 1987.9.10

## 引 言

自本世纪40年代以来，人类进入新的科学革命和技术革命时期，这场革命的根本任务是解放人类的脑力、放大智力。它不仅提供了智力放大的工具——电子计算机，更重要的是产生了放大智力、解放脑力的科学理论——复杂性理论，即系统理论与系统科学。其包括系统论、信息论、控制论、耗散结构、协同学、超循环论、系统动力学、运筹学、系统工程等，为人们提供了解决多因素、动态、复杂系统问题的理论和方法。它们从不同侧面揭示了复杂事物之间的本质联系和运动规律。为人们提供了新的思维方式——系统思维；提供了新的现代化工具论——系统科学方法论。使人们摆脱传统方法的束缚，摒弃那种把本来是运动着的，活的有机体的动态问题，看成是静止的、孤立的、死的东西；摒弃那种把那些明明是多因素复杂系统硬分解为互不联系的单因素的简单系统，企图用简单系统来解释复杂系统运动规律的习惯。它如实地把对象视为完整的有机体和复杂系统，找到了对自然界、无生命和有生命运动的统一解释的复杂性自组织理论。成功地把定量分析的方法引入迄今盛行的只进行定性考

察的学科中，使科学研究方法和管理理论产生了质的飞跃。西方学者托夫勒认为：系统理论是引起当前思想领域大变革的根本标志；苏联学者茹可夫认为：控制论和系统论是继相对力学和量子力学之后，又一次彻底改变了世界的科学图景和当代科学家的思维方式。实践证明，系统理论与系统科学已在现代科学技术的研究和现代管理中日益发挥出重大作用，它对社会科学研究与社会经济系统管理产生了深刻影响，使科学研究和社会管理从单个事物水平上升到复杂的系统水平。为丰富、发展辩证唯物主义提供了大量素材。如果说19世纪的三大发现（能量守恒、细胞学说和达尔文进化论）为创立辩证唯物主义提供了自然科学基础，那么系统理论与系统科学同相对论和量子力学一样，为丰富、发展辩证唯物主义提供了科学依据。

本书试图运用系统科学所提供的新思维、新工具论于社会经济管理系统。这是基于如下的认识：社会系统是迄今人们所发现的最为复杂的巨系统。既然系统科学揭示多因素、动态、复杂系统的运动的一般规律，那么理应适用于社会系统，而且实践证明已取得一定的效果。然后，必须指出：由于人作为社会系统中最重要的构成因素，由此而带来的复杂性是远远超出目前我们所

总结的系统科学和系统理论的水平，有许多规律尚未认识，有些问题尚无法解决，理论的完善尚有一段漫长的、艰苦的历程。但这决不能成为阻碍我们运用它去解决社会系统问题的障碍，理论只有在不断的实践中才能完善。

全书可作为三大部分来理解：第一部分通过系统论、信息论、控制论和自组织理论的基本思想、基本原理的介绍来了解系统科学的基本内容；以及进一步了解它给我们提供的新思维和新工具论——系统科学方法论。第二部分分别介绍了作为新工具论的各种行之有效的方法是如何运用于社会经济管理体系的，通过事例说明它们的作用，便于读者掌握它，运用它。第三部分介绍了作为新工具论的综合体现和政策实验手段——系统动力学。使人们了解作为社会实验室，它是如何把社会问题如同物理学、化学、生物学那样在实验室进行社会实验研究的。通过它如何把社会系统研究提高到一个新阶段——社会实验阶段。

本书引用了许多国内外学者的成果，在此一并致谢。并感谢吉林教育出版社阙家栋的合作和支持。

魏宏森

1988.12.5. 于清华园



# 目 录

---

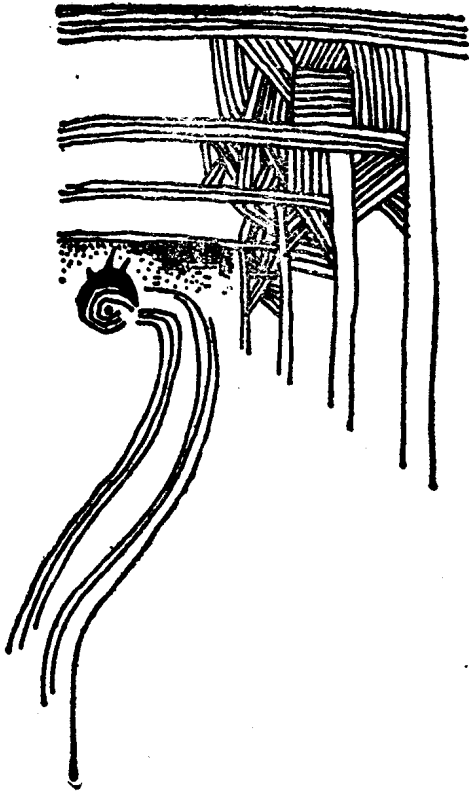
|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 引 言                          |        |
| 第一章 系统科学的兴起·····             | ( 1 )  |
| 第一节 系统科学与现代科学和技术<br>革命·····  | ( 3 )  |
| 第二节 系统科学兴起的思想<br>渊源·····     | ( 14 ) |
| 第三节 系统科学的兴起·····             | ( 31 ) |
| 第四节 系统科学的对象、性质与体<br>系结构····· | ( 44 ) |
| 第二章 一般系统论及其基本原理·····         | ( 51 ) |
| 第一节 什么是系统论·····              | ( 53 ) |
| 第二节 一般系统论的基本内容·····          | ( 56 ) |
| 第三章 信息论及其基本内容·····           | ( 73 ) |
| 第一节 信息论的产生·····              | ( 75 ) |
| 第二节 申农信息论的基本内容·····          | ( 76 ) |
| 第三节 信息论的发展——信息<br>科学·····    | ( 86 ) |
| 第四章 控制论及其基本思想·····           | ( 91 ) |
| 第一节 维纳与控制论·····              | ( 93 ) |

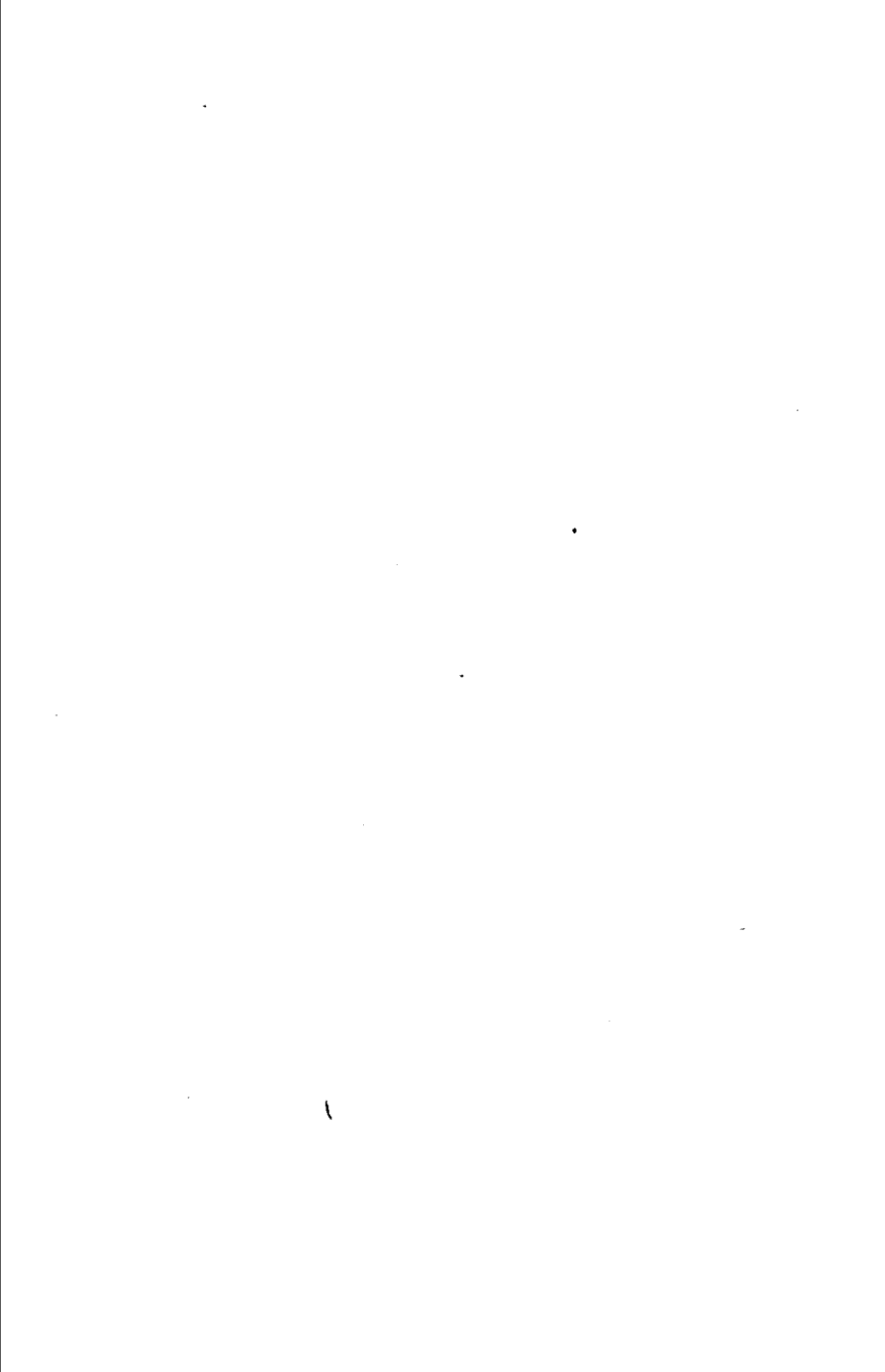
|     |                              |         |
|-----|------------------------------|---------|
| 第二节 | 控制论的基本思想和<br>内容·····         | ( 96 )  |
| 第三节 | 综合学科的新综合与自组织<br>理论·····      | ( 107 ) |
| 第五章 | 新思维与现代新工具论——系<br>统科学方法论····· | ( 115 ) |
| 第一节 | 对传统思维方式的反思·····              | ( 117 ) |
| 第二节 | 思维方式变革的客观性·····              | ( 122 ) |
| 第三节 | 思维方式的新产儿——系统<br>思维·····      | ( 125 ) |
| 第四节 | 现代新工具论——系统科学<br>方法论·····     | ( 132 ) |
| 第五节 | 系统科学方法论的基本<br>特征·····        | ( 139 ) |
| 第六章 | 系统方法与社会系统·····               | ( 149 ) |
| 第一节 | 系统与系统方法·····                 | ( 151 ) |
| 第二节 | 系统方法在社会经济系统中<br>的应用·····     | ( 156 ) |
| 第七章 | 信息方法与社会信息系统·····             | ( 185 ) |
| 第一节 | 信息概念与信息方法·····               | ( 187 ) |
| 第二节 | 信息方法在社会信息系统中<br>的应用·····     | ( 194 ) |
| 第八章 | 反馈方法与社会控制系统·····             | ( 229 ) |
| 第一节 | 反馈与反馈方法·····                 | ( 231 ) |

|     |                                |       |
|-----|--------------------------------|-------|
| 第二节 | 反馈方法在社会控制中的<br>作用.....         | (238) |
| 第九章 | 功能模拟方法与社会系统<br>模拟.....         | (245) |
| 第一节 | 功能模拟方法及其特点.....                | (247) |
| 第二节 | 功能模拟方法在现代社会经<br>济管理中的作用.....   | (249) |
| 第十章 | 社会政策实验室——系统动<br>力学.....        | (257) |
| 第一节 | 社会政策实验室——系统动<br>力学的创立及其特点..... | (259) |
| 第二节 | 系统动力学的基本内容与基<br>本原理.....       | (269) |
| 第三节 | 系统动力学的建模与社会政<br>策实验.....       | (292) |

# 第一章

## 系统科学的兴起





---

## 第一节 系统科学与现代科学和技术革命

20世纪科学技术突飞猛进，所取得的成就超过了人类几千年文明史上的总和，特别是三四十年代以后，科学技术的惊人突破使社会生产力空前提高，对社会生活各个方面产生了深刻影响，导致了一场意义更为深远的新科学技术革命。新的科技革命，其规模、速度和深度都是历史上任何一次所不能比拟的，它使得人类社会由工业化社会向信息化社会迈出了可喜的一步。假如说第一次科学革命是从1670年开始至1740年结束，接着就发生了以蒸汽机的应用为主要标志的产业革命——第一次工业革命，那么可以说，从本世纪30年代开始，到40年代中，电子计算机的诞生标志着第二次工业革命兴起。如果说第一次

科学革命的理论成果是牛顿经典力学的建立，那么这次科学革命和技术革命的一个重要的组成部分就是系统科学与信息科学，它们为人们提供了解决多因素、动态、复杂系统的科学理论，为人们由机械化社会向信息化社会过渡提供了科学方法，适应了现代科学技术与社会发展的客观需要。我们可以通过对现代科学技术发展的特点和趋势的分析来深刻理解这一点。

1. 科学技术的发展不仅在更深的层次上揭示客观世界及其运动规律，扩大了人们认识和改造客观世界的时空范围，而且在更深的层次上揭示了生命遗传的秘密和人脑思维的机制，使人们对主体和主观世界的认识提高到新的水平。

人类是以敲开原子的大门进入20世纪的。几十年来物理学的发展取得了惊人突破。从微观方面揭示了原子内部的结构，已发现了三百多种基本粒子，把人们的认识深化了上万倍，即由原来认识的半径为 $10^{-8}$ 厘米的原子这一层次，提高到半径为 $10^{-13}$ 厘米基本粒子的层次。在宏观方面，30年代人们只能认识到距离地球十万光年的银河系，现在已能探测距离地球三百多亿光年宇宙深处的天体的信息。50年代以来空间技术的成就使人们可以摆脱地球的约束，在更大的时空范围内认识和改造自然。

人们不仅在对客观世界的认识上取得巨大成就，而且在对主观世界的认识上亦取得可喜的进步。人们已从结构和功能这两个方面，逐步揭示人脑思维的机制，电子计算机的发明和应用大大加快了这个进程。近30年来，人们在分子生物各个方面取得的一个又一个的突破，如生物大分子的双螺旋结构、遗传信息、遗传密码等都深刻地揭示了生命遗传的秘密，为创造新的生物品种的生物遗传工程提供了理论基础。生物工程实践所取得的惊人的成就，为人类社会的未来展现了诱人的图景。

由此可见，从客体和主体两个方面，使人们的认识进入更深的层次、更广的时空范围，增强主体对客体的控制能力，是现代科学技术发展的一大特点。

在更深的层次、更广的时空范围认识客体和主体，特别是认识主体、认识生命现象和思维机制，这就使科学研究所面临的对象有很大的变化——一个多因素组成的活的有机体，这就要求有新的研究方法与之适应。过去那种把对象硬分成小部分然后凑合起来的单个事物水平上的经典科学的研究方法已不适用。而要求概念上有新的突破，产生如信息、系统、稳定性、开放性、反馈、控制等新的思维结晶。新出现的概念会伴随



着学科本身的发展而发展形成新的方法体系。

2. 各门学科相互渗透，现代科学理论发展出现整体化趋向。

本世纪科学发展的显著特征是各门学科的相互渗透，出现了许多边缘学科、综合学科和交叉学科。在自然科学内部出现了应用一门学科的概念和方法研究另一门学科的对象，使不同学科的方法与对象有机地结合起来的新学科——边缘学科，如生物物理、物理化学、生物化学等。还出现了采用多种学科的理论知识和科学方法共同研究特定的自然界的客体的综合学科，如信息论、控制论等横断科学。这种相互渗透还表现在自然科学和社会科学这两大门类之间。自然科学的概念和方法正广泛渗透进各门社会科学之中，同时自然科学的发展也逐渐把社会科学的某些内容纳入自己的轨道，从而对自然科学发展产生了战略性影响。当前，发展战略、国民经济规划和计划的制定，环境、人口等社会问题的预测和解决，都生动地说明了这一点。自然科学与社会科学日益渗透和结合的结果产生了两大门类交叉的新学科——交叉学科。

由于自然科学内部，以及自然科学与社会科学这两大门类的渗透和交叉，使得各门学科之间的传统界限逐渐消失，使门类众多的学科紧密联