

系统理论中的 科学方法与哲学问题

清华大学出版社

系统理论中的科学方法 与哲学问题

—— 1982年 北京系统论、信息论、控制
论中的科学方法与哲学问题学术讨论
会文集 ——

清华大学出版社

内 容 简 介

本书是一本学术论文汇编，它是从1982年于北京召开的系统论、信息论、控制论中的科学方法与哲学问题学术讨论会论文中选出的。其中有著名科学家钱学森关于系统思想、系统科学和系统论的论述；有国务院技术经济研究中心王慧炯结合我国经济工作的实际对系统理论的思想方法在国民经济中的作用所作的剖析；有许多作者对“三论”之间的关系以及其中的科学方法和哲学问题所作的富有启发性的探讨；还有一些实际应用的例证，内容丰富、有一定的学术水平、从一个侧面反映了近年来我国在系统理论研究和实践方面的成果。

本书可供自然辩证法和哲学工作者、管理干部参考，也可作为研究生、大学生学习自然辩证法的参考资料。对从事系统理论和系统工程的工作者亦有参考价值。

系统理论中的科学方法与哲学问题

—1982年北京系统论、信息论、控制论中的
科学方法与哲学问题学术讨论会文集—

★

清华大学出版社出版

北京 清华园

清华大学印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

★

开本：787×1092 1/32 印张：10 5/16 字数：240千字

1984年1月第一版

1984年1月第一次印刷

印数：1~15000

统一书号：15235·92

定价：~~1.30~~ 1.30元

序 言

系统论、信息论、控制论是本世纪四十年代几乎同时诞生的综合性的横向科学。它们从不同侧面揭示了对象之间的相互联系、相互作用，揭示它们之间的内在运动规律。这三门学科从本质上来说都是研究系统的理论。可以简称为系统理论（或广义系统论）。

系统理论的产生和运用，揭示了客观物质世界新的本质联系和运动规律，为现代科学技术的发展提供了新思路、新方法，沟通了自然科学与社会科学的联系。使人们摆脱了传统方法的束缚。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；把某些明明是复杂系统硬分解为互不联系的简单系统，企图用简单系统来解释复杂系统的习惯。它如实地把对象视为完整的有机体和复杂系统，找到了解决具有行为目的的通讯和控制系统以及复杂系统的有效方法。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，使科学研究的方法产生了质的飞跃。它适应了现代科学研究从实际事物水平上升到复杂的系统水平的客观需要。它借助于电子计算机这一新工具在现代科学研究和科学管理中日益发挥出重大作用，并为丰富和发展辩证唯物主义提供了素材，它生动地证明：唯物辩证法是唯一适合于现代科学发展的思维方式。有人认为：系统理论是继相对论和量子力学之后，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”。如果说一百年前自然科学中的三大发现（即能量守恒，

细胞学说，达尔文进化论）为唯物辩证法的创立提供了自然科学基础的话，那么在今天，以系统论、信息论、控制论为标志的系统理论与相对论、量子力学一样，为辩证唯物主义的丰富和发展提供了现代科学根据。

我国广大科学工作者、哲学工作者、自然辩证法工作者早就对系统理论进行了许多有益的探讨和实际的应用，并在工作中取得了不少成果。近几年来，经过许多同志进一步深入的研究，在理论和实际应用方面又取得了显著成绩。特别是把系统理论中的科学思想、科学方法总结上升为一般科学方法，尽量与我国社会主义四个现代化建设的客观需要紧密地结合起来，取得了可喜的进步。近几年来在北京市科协负责同志的大力支持下，北京系统、信息、控制科学研究会筹委会仅在 1981 年中就举办了八期三论学习班，向 5600 多名科技人员、管理人员、领导干部作了普及。许多同志经过学习后能联系自己的实际工作，解决生产和管理中的实际课题。为了更好的交流经验，由华中工学院、大连工学院、西安交通大学和清华大学自然辩证法教研室（组）的同志共同发起进行学术探讨。在北京市科协负责同志的热情支持下，与北京系统、信息、控制科学筹委会的同志一起，于 1982 年 7 月 10 至 14 日在北京召开了系统论，信息论，控制论中的科学方法与哲学问题讨论会。来自全国各地的正式代表共 71 名，收到 55 篇论文资料。参加开幕式的列席代表达一千多名。大会由中国科协书记处书记田夫同志致开幕词。特别邀请我国著名科学家钱学森同志作了《系统思想、系统科学和系统论》的长篇报告。邀请国务院技术经济中心王慧炯教授作了《系统论在国民经济建设中的应用》的报告。会议着重围绕三个问题进行了探讨：系统论与信息论、控制论之间的关系；系统论与信息论、控制论中的科学方法及其

在国民经济建设中的作用和意义以及系统论、信息论、控制论与马克思主义哲学的关系。会议本着“百花齐放、百家争鸣”的方针，发扬学术民主，开展自由讨论；与会代表各抒己见，互相学习，互相尊重，团结一致，经过五天的热烈讨论，取得了预期的效果。尽管这次会议准备时间仓促，讨论不够充分，我们的研究水平还不高，有些观点也不一定对，但为了进一步交流思想，还是从中选出一部分论文供同志们进一步研究时参考。由于时间较紧，许多论文都由作者自己负责修改。基本上尊重作者意见，文责自负。欢迎同志们提出不同意见，共同探讨，使研究工作提高到一个新的水平。

魏宏森 82.11.26

目 录

序言	1
1. 系统思想、系统科学和系统论	钱学森 4
2. 系统理论的思想方法在国民经济建设中的运用	王慧炯 30
3. 系统理论中的若干科学与哲学问题初探	魏宏森 51
4. 恩格斯的系统思想是自然辩证法的重要组成部分	青敏 周济 69
5. 系统的结构与功能初探	黄麟维 邹珊刚 李继忠 81
6. 略论辩证的系统观	刘则渊 王海山 104
7. 系统范畴的哲学探讨	常绍舜 127
8. 系统与信息	周怀珍 142
9. 信息论、信息科学中的若干方法	王雨田 周桂茹 157
10. 信息科学的基本问题	钟以信 174
11. 信息概念的分析	柳延延 189
12. 信息、控制、决策	童天湘 201
13. 系、信、控科学统一体系的探索	莫 奎 209
14. 系统分析与决策研究	王兴成 228
15. 非平衡系统自组织理论在经济系统中的应用	姜璐 沈小峰 238
16. 经济综合规划中的动态投入产出分析	夏绍炜 赵纯均 258

17. 用系统科学方法探讨如何充分发挥 283 万台 机床的效益.....	秦宗旭 286
18. 系统科学方法在 8101 无线电话筒 供、产、销系统中的应用.....	陈启华 293
19. 用系统科学方法探求企业政治工作程序.....	田 川 302
附表.....	321
编后.....	326

序 言

系统论、信息论、控制论是本世纪四十年代几乎同时诞生的综合性的横向科学。它们从不同侧面揭示了对象之间的相互联系、相互作用，揭示它们之间的内在运动规律。这三门学科从本质上来说都是研究系统的理论。可以简称为系统理论（或广义系统论）。

系统理论的产生和运用，揭示了客观物质世界新的本质联系和运动规律，为现代科学技术的发展提供了新思路、新方法，沟通了自然科学与社会科学的联系。使人们摆脱了传统方法的束缚。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；把某些明明是复杂系统硬分解为互不联系的简单系统，企图用简单系统来解释复杂系统的习惯。它如实地把对象视为完整的有机体和复杂系统，找到了解决具有行为目的的通讯和控制系统以及复杂系统的有效方法。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，使科学研究的方法产生了质的飞跃。它适应了现代科学研究从实际事物水平上升到复杂的系统水平的客观需要。它借助于电子计算机这一新工具在现代科学研究和科学管理中日益发挥出重大作用，并为丰富和发展辩证唯物主义提供了素材，它生动地证明：唯物辩证法是唯一适合于现代科学发展的思维方式。有人认为：系统理论是继相对论和量子力学之后，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”。如果说一百年前自然科学中的三大发现（即能量守恒，

细胞学说，达尔文进化论）为唯物辩证法的创立提供了自然科学基础的话，那么在今天，以系统论、信息论、控制论为标志的系统理论与相对论、量子力学一样，为辩证唯物主义的丰富和发展提供了现代科学根据。

我国广大科学工作者、哲学工作者、自然辩证法工作者早就对系统理论进行了许多有益的探讨和实际的应用，并在工作中取得了不少成果。近几年来，经过许多同志进一步深入的研究，在理论和实际应用方面又取得了显著成绩。特别是把系统理论中的科学思想、科学方法总结上升为一般科学方法，尽量与我国社会主义四个现代化建设的客观需要紧密地结合起来，取得了可喜的进步。近几年来在北京市科协负责同志的大力支持下，北京系统、信息、控制科学研究会筹委会仅在 1981 年中就举办了八期三论学习班，向 5600 多名科技人员、管理人员、领导干部作了普及。许多同志经过学习后能联系自己的实际工作，解决生产和管理中的实际课题。为了更好的交流经验，由华中工学院、大连工学院、西安交通大学和清华大学自然辩证法教研室（组）的同志共同发起进行学术探讨。在北京市科协负责同志的热情支持下，与北京系统、信息、控制科学筹委会的同志一起，于 1982 年 7 月 10 至 14 日在北京召开了系统论，信息论，控制论中的科学方法与哲学问题讨论会。来自全国各地的正式代表共 71 名，收到 55 篇论文资料。参加开幕式的列席代表达一千多名。大会由中国科协书记处书记田夫同志致开幕词。特别邀请我国著名科学家钱学森同志作了《系统思想、系统科学和系统论》的长篇报告。邀请国务院技术经济中心王慧炯教授作了《系统论在国民经济建设中的应用》的报告。会议着重围绕三个问题进行了探讨：系统论与信息论、控制论之间的关系；系统论与信息论、控制论中的科学方法及其

在国民经济建设中的作用和意义以及系统论、信息论、控制论与马克思主义哲学的关系。会议本着“百花齐放、百家争鸣”的方针，发扬学术民主，开展自由讨论；与会代表各抒己见，互相学习，互相尊重，团结一致，经过五天的热烈讨论，取得了预期的效果。尽管这次会议准备时间仓促，讨论不够充分，我们的研究水平还不高，有些观点也不一定对，但为了进一步交流思想，还是从中选出一部分论文供同志们进一步研究时参考。由于时间较紧，许多论文都由作者自己负责修改。基本上尊重作者意见，文责自负。欢迎同志们提出不同意见，共同探讨，使研究工作提高到一个新的水平。

魏宏森 82.11.26

系统思想、系统科学和系统论*

钱 学 森

咱们这个会的名称，看会标共二十七个字之多，所以我想把这个会的名字简化一下，是不是就叫四校三论讨论会？因为好象在座的同志喜欢用“三论”这个名称，控制论、信息论、系统论。我则不然，我想三还是多了一些，简化一下就叫系统论。实在说，只有一论，即系统论。今天我就是来宣传这个观点，算是百家之中的一家。当然，我是希望大家能同意我的观点，所以今天我讲的题目就叫“系统思想、系统科学和系统论”。

首先我想说明的，就是我能够讲这些东西绝不是我一个人努力的结果，我要讲的这些观点差不多都是跟今天在座的许国志同志讨论过的。和我讨论的还有国防科委的王寿云同志，还有从前跟我共同署名写过文章的，象国防科委情报所的柴本良同志，中国社会科学院的乌家培同志，清华大学自然辩证法教研科学方法论小组的魏宏森同志、刘元亮同志、寇世琪同志、范德清同志、姚慧华同志、曾晓萱同志在一年多来也和我研讨过多次。其它还有跟我通过信的同志，我自己也数不清有多少，恐怕不下百人，在座的恐怕就有。也就是说，我今天能

* 此文是作者在北京系统论、信息论、控制论中的科学方法与哲学问题学术讨论会上的报告。根据录音整理，报告人删补并加注译。

够讲一些东西，都是这么一个集体共同讨论磋商的，是我接受大家教育的结果。我想强调这一点，因为现代科学技术里面，很难说哪一个人能够独立来作出什么贡献，都是集体的；现代科学技术的研究工作都是社会化的。

一、系统思想的发展

我先讲系统思想。系统思想的由来已久。一个人在实践当中，认识一点客观事物，他总要想把这些事物联系起来看。在古代，人们有天神主宰的观点。老天爷、玉皇大帝，又是什么这个神那个神，也能说明一点观察到的自然现象，这也是系统啊，只不过是神话的系统就是了。当然是不科学的，是想象的。到了后来，觉得这个神、那个神、不好，神灵主宰不好，于是把神灵从系统当中清除出去，这大大地前进一步了。但是，这样一个系统里面还是有很多臆想的东西，或者说是自然哲学式的，自然哲学式的系统，也就是说，事实有的掌握了，有的不掌握。不掌握的部分，空着，联不起来。要把它联系起来怎么样呢？就加一些臆想的东西，这就是自然哲学。在座的不知道有没有中医？我说中医理论就是自然哲学式的东西。这个理论是很好的，很完整的一个系统。但里面包括了很多想象的联系，实际上是不是那么回事？还需要研究。不是说中医要现代化吗？我看这个现代化就要在这个问题上做工作。中医理论有近两千年的历史，但它还不是科学的。

到了十六世纪，资产阶级开始出现在历史舞台上。这个时候兴起了近代自然科学。近代自然科学，它是要排除那些臆想的东西，一定要把事情刨根问底搞清楚。从整个的系统来考查，很困难，一口咬不下，所以就把事物分解开，一点一点来啃。

这就是把复杂的、整个的系统分解开，分解成一部分一部分；然后研究这一部分。然后可能觉得还太复杂，再分解、再分解，这样一种工作方法是近代科学的工作方法。或者有人说这就是还原论。与此同时，还有机械唯物论，是唯物的，但是跟还原论比较是机械的唯物论。这些词还原论也好，机械唯物论也好，今天我们听起来不太好。因为我们讲究整体观，我们讲究辩证唯物论。但是我也必须说，在近代自然科学兴起的时候，出现这样的近代科学研究方法，还是一个进步。因为不这样办，研究事物就不可能前进。这是进步，不是退步。这一点恩格斯曾经说得很清楚，他高度评价了近代科学兴起以后的这一些科学方法。这大约是三、四百年前的事。

大约到了一百年前，恩格斯说：“一个伟大的基本思想，即认为世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体。其中各个似乎稳定的事物以及它们在我们头脑中的思想映象即概念，都处在生成和灭亡的不断变化中。在这种变化中，前进的发展，不管一切表面的偶然性，也不管一切暂时的倒退，终究会给自己开辟出道路”。（注1）这是恩格斯在《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》这篇论著里的一段话。我认为，这就是现代的科学系统思想，马克思主义哲学的系统思想。这个简单的回顾，包含两千年的历程。正、反、合、原来是有系统思想的，但是不那么科学，是自然哲学式的。到了近代自然科学兴起了，需要科学化了，暂时又不得不搞还原论，搞机械唯物论。最终到了马克思、恩格斯，建立了马克思主义哲学。这个时候又最后综合起来，变成了现代的科学系统思想。这样来回顾一下系统思想在历史上的发展，实际上也是哲学发展到辩证唯物主义这样一个过程，这对我们考虑问题是有用的。

但是真正照着恩格斯的话去做，也是很不容易的。恩格斯自己就在上面引的那段话的后面接着说：“但是，口头上承认这个思想是一回事，把这个思想具体地实际运用于每一个研究领域，又是一回事”。（注2）这话说得很好。事实也是这样，恩格斯指明了现代的科学系统思想。但是人们真正按照这个去做，很长一个时间还没有做到。实际上，真正用现代系统的思想去解决现代的问题，又经过了差不多半个世纪。是战争的需要促进了科学技术的发展。在第二次世界大战当中，由于现代化战争的需要，出现了 Operations Analysis，运筹分析，后来又叫 Operations Research 运筹学。又出了系统分析，System Analysis。后来又出了系统工程 Systems Engineering。还有管理科学 Management Science，这些词是非常之多的。有些时候用词用得也很怪，联合国科教文组织在奥地利维也纳郊区有一个专门的国际研究所叫 IIASA，就是国际应用系统分析研究所。我当时看了发笑，系统分析就是应用的嘛，还有什么“应用的系统分析”？简直胡来！在四十年代，五十年代，六十年代，七十年代一直到最近吧，恐怕在国外这种词多极了。简直是一片混乱，爱怎么叫就怎么叫。我看见一个有意思的事。西德是用德文的，德文里公司叫 Gesellschaft。但是有一个公司，叫 Systems Engineering Gesellschaft，是德文的公司，前面加的 Systems Engineering 又是英文的，英德合一！乱嘛，也说明是兴旺发达，也就是真正把系统的思想应用在军事上，运用在经济问题上，运用在社会问题上，做了大量的工作。系统思想经过两千多年的演变，最后到一百年前，恩格斯把它明确了，成为真正辩证唯物主义的、科学的、现代系统的思想。然后又经过了半个多世纪，才真正实际上应用来解决具体的问题。但是又出现了词句上的混乱。

二、系统科学概念的形成

(一) 系统工程和运筹学

下面我就来讲讲我自己这几年来学习这个问题的经过。老老实实地给同志们汇报我是怎么走过来的。要说到粉碎四人帮之后，在 1978 年 4 月份的时候，我收到许国志同志的一封信，它给我很大的启发。他说外国人用词实在是五花八门。就他看，不管怎么说，实际上，是不是可以称为系统工程。就是把用系统思想直接改造客观世界的这些技术，通通称作系统工程。直接为这些工程技术—系统工程服务的一些科学的理论，是不是可以用运筹学这个名字。我当时读了他的这封信就感到很高兴。因为许国志这封信清理了外国人用词的混乱。归纳了一下，两个层次：一层是直接改造客观世界的技术，是工程技术；还有一层是为这个工程技术直接服务的一些理论科学。1978 年 4 月份给我的信。1978 年 5 月 5 号是马克思生日，我们国防科委开始举办科技讲座。那一天是科技讲座的头一次。军队里老的习惯，头一次要负责同志讲，结果找了朱光亚同志和我两个人讲。那个时候实际上我并没有搞得很清楚，光是看了许国志同志一封信。我的题目就是《系统工程》。没想到，我讲的受欢迎；当天，在那儿听的就有张爱萍同志。他是国防科委主任，又是总参谋部的副总长，前几年他还是国务院副总理。他听了就说：“好啊，是应该这样做。”还有现在在海军工作的李耀文政委，那个时候是国防科委政委。他听了也说好。咱们办个系，就搞系统工程。这二位领导支持这个工作。五月五日晚上我就出差到西南去了。头一站跑到成都，省委要我讲讲现代科学技术，杨超同志主持。讲什么呢？我心里想的

就是系统工程，就又讲了系统工程。第二次讲得略为系统了一点。后来再一站就跑到昆明去了。云南省委一听说四川省委让我讲过，又让我讲。我在昆明还是讲系统工程。这一次又比前一次稍为好一点了。到了昆明这个时候，基本上就是那个模子。讲的用系统思想直接改造客观世界的技术，这是系统工程。系统工程又有各种门类。为这些系统工程服务的理论科学是运筹学。这个想法大致就形成了。我跑的最后一站是湖南长沙国防科技大学。那时国防科委刚接管国防科技大学正要把国防科技大学调整一下。我就借这个机会，照李耀文同志五月五日说的，要办一个系，叫做系统工程系，就是这么一个过程。后来我与许国志同志，王寿云同志写了一篇文章，登在一九七八年九月二十七日的文汇报上。（注3）这就是我学习这个问题的头一个阶段。

但这时，我总觉得不太满意。从自然科学发展来看，自然科学先有基础科学理论，有物理、化学、数学、天文学、生物学，这些都是比较老的。恩格斯所说的基本的自然科学就是指这些基本科学。恩格斯的那个时代还没有提我们说的工程技术，这是很自然的。因为在那个时候，大量的搞工程技术的人并没有学多少科学技术，都是技工学校出身的人。在一百年前才开始有大学程度的工程技术学校。象美国的麻省理工学院，是大名鼎鼎的。当时恩格斯没有提工程技术，是很自然的。工程技术作为科学技术的一个组成部分，出现在上个世纪末本世纪初，这是用自然科学的基础理论，实际改造客观世界。到了本世纪二十年代，又出了一个中间的层次，叫做技术科学，直接为工程技术服务，作为它的理论。但比起基础科学来，强调应用性，我们叫应用基础。然后是实际应用，就是工程技术。现在在自然科学里头，这三个台阶是很清楚的。到了系统工程这