

系统科学论著选 1

中国政法大学系统科学法制研究会 编



中国政法大学出版社

系统科学论著选

〔1〕

中国政法大学法制系统科学研究会 编

中国政法大学出版社

系统科学论著选

〔 1 〕

中国政法大学法制系统科学研究会

*

中国政法大学出版社出版

新华书店首都发行所发行

宝坻印刷厂印刷

*

787×1092毫米 17.125印张 705千字

1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷

印数1—3000

书号：6416·78 定价：6.90元

系统思想、系统科学和系统论*

(代序言)

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组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

*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。

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。

目 录

系统思想、系统科学和系统论

(代序言).....钱学森(1)

大力发展系统工程, 尽早建立

系统科学的体系.....钱学森(27)

论系统科学的体系(节选).....钱学森(41)

再谈系统科学的体系.....钱学森(49)

现代化、技术革命与控制论.....钱学森(54)

社会科学工作者要加强同自然

科学工作者的合作.....马 洪(76)

系统工程和新技术革命.....宋 健(79)

系统工程在中国.....许国志 顾基发(100)

控制论、信息论、系统论与现代

科学方法论.....魏宏森(109)

系统方法初探.....王兴成(128)

国外系统理论研究简介.....王 林(145)

现代系统论的若干历史

问题.....康荣平 沈华嵩(152)

组织管理的技术——系统

工程.....钱学森 许国志 王寿云(163)

怎样学习系统工程.....许国志(182)

系统工程的特性和功能(节选).....王兴成(188)

系统工程的一些基本概念、观点和	
方法步骤.....	顾基发(200)
系统工程的工具及方法.....	郑维敏(212)
大系统理论的对象、内容和	
方法.....	涂序彦(233)
“2000年的中国”的系统	
研究.....	王慧炯 李泊溪(257)
组织管理社会主义建设的技术——	
社会工程.....	钱学森 乌家培(273)
军事系统工程.....	朱松春(284)
农业系统工程.....	张沁文 钱学森(300)
论科学技术研究的组织管理与科研	
系统工程.....	钱学森(314)
社会主义的人才系统工程.....	钱学森(333)
关于人事系统工程(人员评选问题)	
的初步研究.....	郭仲伟(342)
计量系统工程.....	钱学森(355)
社会主义法制和法治与现代科学	
技术.....	钱学森 吴世宦(363)
论社会认识的不确定性及其对社会	
调查的影响.....	司 岩 齐 纳(379)
论系统科学方法在法学研究中的	
应用.....	熊继宁 段桂鉴(396)
关于法治系统控制过程的探讨.....	李克强(408)
怎样运用系统论研究法学	
问题.....	李昌麒 周亚伯(416)

生态系统的演化·····	罗汉军(425)
生态系统与环境治理·····	曲仲相 周纪伦(434)
耗散结构理论和自然	
辩证法·····	沈小峰 湛垦华(444)
耗散结构理论中的哲学问题·····	沈小峰(460)
协同学——一门新兴	
学科·····	金百顺 张纪岳 郭治安(477)
独树一帜的协同学·····	张纪岳(498)
从化学进化到生物学进化——超循环	
理论介绍·····	刘为民(519)
地球表层的系统与进化·····	浦汉昕(533)

系统思想、系统科学和系统论*

(代序言)

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组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

*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。

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”。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，变成了现代的科学的系统思想。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”。这话说得很好。事实也是这样，恩格斯指明了现代的科学的系统思想。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，我讲的受到欢迎；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。*这就是我学习这个问题的头一个阶段。

* 钱学森、许国志、王寿云，〈组织管理的技术——系统工程〉，文汇报 1978年9月27日。

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。到了系统工程这个领域，我就觉得没有这三个台阶了。许国志、王寿云同志和我写的那篇文章中只有两个台阶。一是直接改造客观世界的系统工程；再一个是它的理论——运筹学。并说到进一步发展也要用到控制论、信息论。我所说的这个控制论，在我脑子里头是很具体的，就是我所写过的那本《工程控制论》那种类型的控制论。我说的信息论也是比较具体的，就是工程师为了设计通讯系统所搞的那些理论，就是香农那样的信息理论。这在我脑子里头跟运筹学都是一样的，都是技术科学。所以只两个台阶，还缺更高的一个台阶。

（二）系统的基础科学—系统学

这样就是两个台阶。比起自然科学来讲总觉得缺一个台阶。在技术科学上头还有一个更基础的理论。脑子里觉得应当有,但是是什么呢?又说不出来。1979年11月10号,我在《光明日报》写的那篇文章*,实际上是1979年10月份在北京开的系统工程讨论会上我的一个发言。在那里我就提出来,缺一个台阶,也就是更基础的理论,但不知道是什么。那时候随便说了什么“理论运筹学”呀,“理论控制论”呀。老实讲,不知道是什么东西。但是,基本的思想呢,就是说系统的思想要建立起一个完整的科学体系,就是系统科学。这个系统科学里头有三个台阶。一个是直接改造客观世界的,即系统工程。还有中间的一个技术科学的台阶,这个好象比较清楚了,就是运筹学。还可能有控制论、信息论,就是作为技术科学的那个控制论、信息论。当然,根据不同的系统工程对象还要引用一些其它科学,比如工程的系统,那当然还要许多工程的知识,讲经济的系统,还要许多经济的知识。但是,就系统科学本身来讲,两个台阶。还有要建立的一个台阶,即基础理论的那个台阶。提出来了,但不知道怎么弄。所以,1979年11月10日在光明日报的文章我冒叫一声,要建立系统科学。到底怎么建?我也不知道怎么建。那个时候呀,有点苦恼。就是说,话是说出去了,但不知道怎么办?

在这一时刻还要感谢许国志同志。他给我寄来一篇纪念

* 钱学森,《大力发展系统工程,尽早建立系统科学的体系》,光明日报 1979年11月10日。

一般系统论的大权威贝塔朗菲的文章，是罗森写的，这个才给我开了窍。大家知道贝塔朗菲是本世纪三十年代奥地利生物学家。他不满意这个世纪以来生物学的发展。他说生物学完全走的是还原论的这条路；研究越来越细，一直研究到分子，叫分子生物学。学问是多极了。但是最后说到生命现象到底是怎么回事，好象越来越渺茫。研究得越细，对整体越说不清楚。所以，贝塔朗菲就提出来，是不是要朝另外一个方向看一看，他提出了系统的思想。当时他提出来的还不是一般的系统论，提的是叫理论生物学。这下就给我提了个头。哟！还有个生物学家在那里做了那么多工作。提出来还原论的这条路子不太好，要考虑整个系统。这对我启发很大。于是去找了贝塔朗菲的《一般系统论》来看。看了这本书后，老实讲，又不太满意。这位先生提了一个很好的意见。但是，空空洞洞。他这个一般系统论，什么都可以适用。生物不成问题，社会也能讲，经济也能讲，但他都没讲清楚。他的书里头引出了比利时的一位名家，就是普里高津。一说普里高津，我想起来了我曾在五十年代对他发生过兴趣。因为那时，我要搞力学里头的各种输运过程，读过普里高津的所谓非平衡态热力学。贝塔朗菲说系统和普里高津有关系。于是赶快把普里高津的书找来读，才知道普里高津后来对非平衡态热力学又有所发展，从这个稍有一些不平衡的热力学，转到远离平衡态的热力学，而且还提出来所谓耗散结构的理论。把书找来查看以后，觉得普里高津的耗散结构，确实比贝塔朗菲的一般系统论进步了一点，总是有点方程式，定量化了。还说出了点道理来，但满意，又不满意。

为什么呢？这要从往事说起，我记得五十年前在上海交