



钱学森科学技术思想研究丛书

钱学森论系统科学(书信篇)

姜璐 编



科学出版社

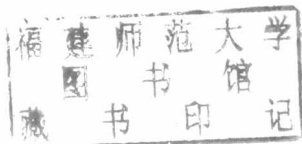


国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

钱学森科学技术思想研究丛书

钱学森论系统科学(书信篇)

姜 璐 编



1041197



T1041197

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书选取钱学森从 1961 年到 1998 年关于系统科学的书信共 277 封,并按系统科学的结构进行了分类编排,每部分均作了简单介绍。读者从书信中可以全面了解钱学森对系统科学各分支学科的论述,并且按时间顺序了解钱学森思想发展的脉络。

本书为从事系统科学研究及教学工作的人员提供了原始资料,也适合从事相关工作、学习的广大青年学生和科技工作者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

钱学森论系统科学(书信篇) / 姜璐编. —北京: 科学出版社, 2012
(钱学森科学技术思想研究丛书)

ISBN 978-7-03-036095-3

I. 钱… II. 姜… III. ①钱学森(1911~2009)-系统科学-文集②钱学森(1911~2009)-书信集 IV. N94-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 281735 号

责任编辑:魏英杰 杨向萍 / 责任校对:钟 洋
责任印制:张 倩 / 封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 11 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2012 年 11 月第一次印刷 印张:20 1/2

字数:396 000

定价:80.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

谨以此丛书纪念
钱学森诞辰一百周年

曹刚川 2008
十一月

《钱学森科学技术思想研究丛书》编委会

主 编：余振苏

编 委：（按姓氏汉语拼音排序）

鲍世行（中国城市科学研究会）

龚建华（中国科学院遥感应用研究所）

巩献田（北京大学）

黄顺基（中国人民大学）

姜 璐（北京师范大学）

凌福根（第二炮兵装备研究院）

卢明森（北京联合大学）

马蔼乃（北京大学）

糜振玉（军事科学院）

苗东升（中国人民大学）

钱永刚（中国电子系统工程公司研究所）

余振苏（北京大学）

史贵全（上海交通大学）

宋孔智（北京航天医学工程研究所）

赵少奎（第二炮兵装备研究院）

《钱学森科学技术思想研究丛书》序

在现代科学技术革命、政治多极化、经济全球化与文化多元化的新形势下,人类面对越来越复杂的世界,我国社会主义现代化建设同样也面对各种各样的复杂性问题。突破还原论,发展整体论,在还原与整体辩证统一的系统论基础上构建现代科学技术体系,探索开放的复杂巨系统理论与方法,并付诸实践,已经成为现代科学技术发展进程中的重大时代课题。

早在19世纪末,恩格斯就曾经预言^①,随着自然科学系统地研究自然界本身所发生的变化的时候,自然科学将成为关于过程,关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个伟大的整体的联系的科学。1991年10月,钱学森根据现代科学技术发展的新形势,进一步明确指出^②:“我认为今天的科学技术不仅仅是自然科学工程技术,而是人认识客观世界、改造客观世界整个的知识体系,这个体系的最高概括是马克思主义哲学。我们完全可以建立起一个科学体系,而且运用这个科学体系去解决我们中国社会主义建设中的问题。……我在今后的余生中就想促进这件事情。”

在东西方文化互补、融合的基础上,钱学森提出的探索宇宙五观世界观(胀观、宇观、宏观、微观、渺观)、社会主义社会三个文明(物质、政治、精神)与地理建设(生态文明)的体系结构、现代科学技术体系五个层次、十一个大部门的总体思想、开放的复杂巨系统理论、从定性到定量综合集成研讨厅与大成智慧学等,构成了钱学森科学技术思想的核心内涵。可以说,钱学森科学技术思想的核心是对现代科学技术发展趋势的总体把握,是依据现代科学技术综合化、整体化的发展方向,对恩格斯关于自然科学正在发展为“一个伟大的整体联系的科学”这一预见的科学论证与深刻阐发,它必将大大推动科学技术的发展,必将成为中国社会主义现代化建设的强大思想武器。因此,深入学习、研究、解读、继承,并大力传播与发展钱学森的科学技术思想,是我们这一代科技工作者不可推卸的历史责任。

钱学森在美国的二十年,潜心研究应用力学、工程控制论和物理力学,参与开拓美国现代火箭技术,成为世界著名的技术科学家和火箭技术专家;回国后的前二十五年,专心致志地领导、开拓我国导弹、航天事业,成为世界级的航天发展战略家、系统工程理论与实践的开拓者和国家功臣;晚年的钱学森,在马克思主义哲学

① 马克思恩格斯选集(4卷),2版.北京:人民出版社,1995:245.

② 钱学森.感谢、怀念与心愿.人民日报,1991-10-17.

的指导下,在科学技术的广阔领域里不懈地探索着,从工程技术走向了科学论,成为具有大识、大德和大功的大成智慧者,具有深厚马克思主义哲学功底的科学大师和思想家。钱学森提出的科学技术思想具有非同寻常的前瞻性和战略意识,对于我国科学技术的发展与社会主义现代化建设是一座无价的思想宝库。我们这些来自不同学术领域的后来者,研究、解读他的创新科学技术思想,是有难度的,在知识域上也是有局限性的。现在呈现在读者面前的《钱学森科学技术思想研究丛书》只是我们学习、研究钱学森科学技术思想的初步成果。我们把本丛书奉献给读者,目的是希望尽我们的微薄之力,进一步推动钱学森科学技术思想的研究工作,诚恳地欢迎社会各界提出不同的意见,并进行广泛的学术交流。

在《钱学森科学技术思想研究丛书》陆续与读者见面的时候,我们衷心地感谢国内相关领域的学者、专家积极主动地参与研讨,尽心尽力地出谋划策,无私地贡献自己的知识和智慧;特别要感谢谢光选、郑哲敏院士和新闻出版总署、科学出版社的领导和同志们,正是他们的大力支持和鼓励,才使本丛书得以在钱学森百年诞辰之际问世。

《钱学森科学技术思想研究丛书》编委会

2010年12月11日

前 言

钱学森是一位伟大的战略科学家，他在美国时就已经成为著名的导弹专家。1955年回国以后，他全身心投入到我国“两弹一星”的研制工作中。在国民经济极端困难，工业基础非常薄弱的条件下，钱老与其他科技工作者，以及广大工人、工程技术人员、解放军官兵一起成功地完成了洲际弹道导弹的研制任务，使我国赶上了世界上最发达国家，为中国人民赢得了荣誉，他也被国家授予“两弹一星”元勋称号，我们尊称他为中国的“导弹之父”。晚年，钱老又将主要精力放在系统科学的研究上，他吸收了当时科学上的几乎所有的最新成果，从解决我国社会主义建设的实际问题出发，创建了系统科学，提出了开放的复杂巨系统的概念，建立了解决这类复杂巨系统演化的方法——从定性到定量的综合集成法。

钱老一生广泛联系各类人员，从国家领导人、院士、教授，到一般群众，甚至在校的青年学生，写给他们的信函涉及的内容极其丰富，多数是对不同科学问题的讨论。为了便于读者了解、学习钱老关于系统科学的论述，我们选出了部分可以代表钱老关于系统科学论述的书信，按照我们对钱老系统科学思想的理解，分类进行了编排，作为《钱学森论系统科学（讲话篇）》的姊妹篇出版。

在对系统科学的研究中，钱老花精力最多的是两个方面，实际上这也是钱老在前后两个阶段研究系统科学的重点。第一个重点是构建系统科学体系。钱老认为一个学科门类，包括三个层次的知识，也就是基础理论、技术科学、实际应用。在解释系统科学体系结构时，他指出实际应用层次的知识是各种系统工程，这部分主要是从实际工作中总结出来的知识，实践是最重要的。本书收集的有关系统工程方面的信函主要反映钱老鼓励、支持各种实际系统工程的工作者，促进系统工程实际工作的开展，以此推动、加强这方面学科知识的建立。其中，钱老特别对农业系统工程、法制（法治）系统工程、社会系统工程的工作给予了极大的支持。在技术科学层次，钱老认为涉及的学科比较多，控制论、运筹学等学科又比较成熟，因此除了针对当时的热点问题，如大系统控制理论、逻辑网络等，其他方面的论述不多，收集在本书中关于这方面的书信也比较少，而且这部分内容的小标题未选用运筹学、控制论等具体学科，而是用了“技术科学”这一表示学科层次的名称。对于系统科学与马克思主义哲学之间的桥梁——系统论，钱老认为它属于哲学范畴，在系统科学本身还没有建立起来且形成比较完善的理论之前，无法进行总结，进而得出系统论方面的知识。因此，这方面的书信也不是太多。钱老认为在系统科学整个知识体系中，处在最基础、最主要地位的知识——

系统学还未建立起来。因此，钱老在系统学方面花时间最多：他亲自为系统学的建立撰写提纲；与其他科学家讨论现代科学中的新思想、新理论，为系统学准备材料；鼓励更多的学者参与到系统学的创建工作中。钱老的书信涉及这方面的内容也最多，这是钱老 20 世纪 80 年代在系统科学方面通信的主要内容。

第二个重点是关于开放的复杂巨系统。到了 90 年代，钱老发现在创建系统学过程中，不仅要吸取当时最先进的科学技术思想、理论，而且系统复杂以后，原来采用解析的、还原的研究方法已不适用，必须寻找新的研究方法，创建新的理论，才能研究复杂系统的问题。为此，他提出开放的复杂巨系统的概念，并总结了对这类系统演化的研究方法——从定性到定量的综合集成，明确指出对这类系统的研究才是系统学的主要任务，归纳、总结对这类系统演化研究的知识，才能建立复杂巨系统的系统学。在 90 年代及以后，钱老在系统科学方面的书信主要是这方面的内容。

我们在收集、整理钱老书信时，对上述这两方面的内容又作了更细的分类。这样的安排，在形式上会感觉有轻有重，内容显得不平衡，但这确实是钱老在系统科学方面书信的真实情况，而且这样安排，可以使人们从中了解到钱老在系统科学上的主要贡献，以及更具体的内容。

因为本书的目的是帮助人们学习钱老的系统科学思想，所以我们只看重钱老对系统科学的论述，不考虑收信人的情况。同时，在不影响对钱老系统科学思想理解的情况下，也不介绍收信人的情况。钱老按照他自己的习惯，在每封信的开头总要写上收信人的单位、地址、邮编等，这里我们省略了钱老在每封信件开头的这些文字。

钱老在同一封书信里有时会涉及多个问题，会对不同的问题发表看法，也可能在给不同人的书信里论述同一个问题，或与同一个人多次探讨同一个问题，这给我们的选编工作带来一定的困难。我们选编的原则是：只要书信中包含对系统科学的论述就选，而不论是否有对其他方面问题的论述；对于多封书信论述完全同样的系统科学问题，为避免重复，我们也仅选其中学习体会较深的一封。

为了便于读者学习钱老系统科学的思想，我们按照系统科学的体系对钱老论述系统科学的书信进行了分类编排。正如前文所述，在同一封书信里，钱老会论述多方面的问题，分类时将一封信只放在一个题目下。人为将某封书信放在一个题目下，往往不易反映钱老信函的全部思想，对此恳望读者注意。

我们在每一个题目下，在所收集的钱老书信前写了一段文字，对钱老的这部分书信进行适当的介绍。由于所写的介绍只是编者学习钱老系统科学思想的个人理解，难免不全面、不准确，权当是编者与读者之间在学习钱老系统科学论述方面的一个交流，如能起到抛砖引玉的作用，我们就很满足了。对钱老书信中出现的外国人及单位，我们也都做了简单的注释。其目的是便于读者查找相关内容，

便于读者学习钱老的思想。

书信的选编是编者个人学习的结果。由于思想水平、业务能力的限制，难免会有少量论述系统科学的书信被遗漏，也会有个别的已收录的书信与系统科学关系不大，对于这些不足以及书中的其他问题，恳请读者从促进钱老系统科学思想发展的角度提出来，以便有机会再版时进行修正。

姜 璐

2012年7月于京师园

目 录

《钱学森科学技术思想研究丛书》序

前言

第一章 论系统科学体系	1
-------------	---

上篇 构建系统科学

第二章 系统论	21
第三章 系统学	44
第一节 系统学本身论述	46
第二节 混沌问题	79
第三节 模糊数学等问题	102
第四章 技术科学	117
第五章 系统工程	127
第一节 运用系统科学理论分析人体科学	128
第二节 运用系统科学理论分析思维科学	137
第三节 运用系统科学理论分析地理科学	140
第四节 运用系统科学理论分析管理科学	143
第五节 系统工程方法	147
第六节 农业系统工程(含林业系统工程、草业系统工程)	162
第七节 法制(法治)系统工程	171
第八节 社会系统工程(含教育系统工程、人才系统工程)	181

下篇 提出并创建开放复杂巨系统理论

第六章 提出开放复杂巨系统概念	203
第一节 社会经济系统	205
第二节 巨系统	214
第三节 开放的复杂巨系统	225
第七章 从定性到定量综合集成法	257
第八章 从定性到定量的综合研讨厅体系、总体设计部	301

第一章 论系统科学体系

钱学森认为各门学科研究的对象是统一的，是整个客观世界。各门学科之间的区别只在于它们研究客观世界的角度、方面。为此，他将现代科学技术所有知识按照其对客观世界研究的角度、方面分成了十一个大的学科门类，它们分别是数学、自然科学、系统科学、人体科学、思维科学、行为科学、社会科学、地理科学、建筑科学、军事科学、文学艺术。每一个学科门类的科学技术知识又分成三个层次，即基础理论、技术科学、实际应用。马克思主义哲学处在所有知识的最高地位，它是统帅所有知识、指导所有知识的。具体讲，马克思主义哲学通过十一座“桥梁”与十一个学科相联系，进行指导。正是由于各门学科研究的对象是统一的，它们之间的区别只是研究的角度、方法不同，因此各门学科之间也存在着一种内在的联系。系统科学研究的对象也可以是人体、思维等这些通常认为在人体科学、思维科学中研究的问题。钱老正是从这样一个总体构想来建立系统科学的。

从这一部分所选的 14 封信中可以体会到上面所说的意思。我们从这些书信中可以具体了解到在系统科学门类中处在不同层次的具体学科是什么，系统论、系统学、控制论、运筹学、系统工程等学科在系统科学体系中各自占有什么位置，它们的现状如何，相互关系是什么，今后怎样发展。从这些书信中，我们还可以看到钱老对当时新的科学知识、学术界关注的热点问题如复杂性等的看法，钱老主要讨论它们在系统科学中所处的地位，以及如何从系统科学的角度来认识这些问题。总之，通过这些书信，可以使我们对系统科学的全貌有个大致的了解。同时钱老思想的形成有一个过程，一幅完整的系统科学体系的结构，也是逐渐清晰地展现在我们眼前的。在这里，我们可以了解到系统科学体系形成的一个脉络，这里收集的 1985 年钱老给福建省贺建勋等五位同志的信中提出八大学科门类，以后增加了行为科学，再后来又增加了地理科学、建筑科学，形成十一大学科门类的科学技术体系。有关科学技术体系总体论述的书信很多，而且对每一个学科钱老都有详细的论述，这些与系统科学关系不大，我们未收录。

1984年2月20日致胡传机

胡传机同志：

2月15日信和前一封信及您与乐老教授的文章都收到，我已向乐老教授去信表示感谢并附拙作《保护环境的工程技术——环境系统工程》打印稿。

（一）现在讲生态、生态学、生态经济学，都是国内外一批生物界、农林界同志喊出来的，而其实只是人生活和工作环境的一部分学问。眼界太小了。

（二）用马克思主义哲学作指导，是做学问的普适原理，大概不会有人公开反对。而说研究环境也要用系统科学，会有人不理解，因为系统的概念对很多人来说还很生疏。这可用持久的宣传来解决。近来国家计委的同志对系统工程感兴趣了，是大好事，我们应加倍努力，促使国家计划用系统工程。

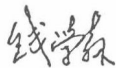
（三）系统科学是现代科学技术的一个大部门，就如自然科学或社会科学。它的基础科学是尚待建立的“系统学”，它的技术科学（应用科学）是运筹学、控制论、信息论，它的工程技术是各种系统工程（如环境系统工程、价值工程……）。从系统科学到人类知识的最高科学概括——马克思主义哲学有一个桥梁，是“系统论”。所以“三论”云云，真是牛头不对马嘴，是不懂控制论、信息论、系统论的人讲的；他们望文生义，以为都是“论”，就平列并排起来。十分可笑！

（四）事物总有自己的规律，中国不是美国，也不是西欧，您是搞社会科学的，当然懂得这个道理。懂得了，就不以为怪了。

请向乐老教授致意，问安！

此致

敬礼！



1984. 2. 20

1984 年 7 月 28 日致王寿云

王寿云同志：

请考虑劝李天民同志努力提高一步：以我国自己的对系统科学结构的观点，来分析苏联人的贡献；他们的“复杂系统理论”中似包含了我们的“系统论”和“系统学”。文章要含糊地讲清苏联人的贡献是什么。这样才对系统学和系统科学有促进作用。

吸取苏联人的东西是重要的。

历史的引言是常谈了，可略去。

钱学森

1984. 7. 28

1985 年 2 月 2 日致贺建勋等五同志

贺建勋、曾昭磐、骆振华、辜建德、蔡维璇诸同志：

1 月 19 日信收读。

看来诸位思想还不够解放。今天的科学技术已不是什么理工工科的天下：有八个科学技术大部门，一、自然科学，二、社会科学，三、数学科学，四、系统科学，五、思维科学，六、人体科学，七、军事科学，八、文艺理论科学。前面七部门都有基础理论层次和应用技术层次；一般还有一个应用理论的中间层次，叫技术科学吧。部门是并列的；当然到应用就有交叉。所以系统科学是个独立的部门，是与自然科学平起平坐的！这些话我已经说了几年了。

在系统科学这个部门中，系统工程是应用技术；运筹学、工程控制论、工程信息学是技术科学；而其基础理论是正在建立起来的系统学。系统学的组成部分已有非平衡系统理论（“协同学”）、微分动力体系理论等。系统科学部门到马克思主义哲学的桥梁是系统论，正如自然科学部门到马克思主义哲学的桥梁是自然辩证法。

你们如果想办一个有别于“工科院校”系统工程的专业，那就应该加强系统科学的基础部分，即系统学部分。不要流连于老一套“数学分析”和“普通物理”，这不是腾出 400 多学时了吗？如果学生物专业的学生不学“数学分析”，那您的学生为什么一定要学“普通物理”？

我劝你们诸位在开放地区的老师们，思想也要“开放”点！

此致

敬礼！

钱学森

1985. 2. 2

1985 年 10 月 21 日致黄麟维

黄麟维同志：

10 月 9 日信及您和李继宗、邹珊刚两同志所著《系统思想与方法》都收到。

书初读后，感到你们写的深入浅出，很能引人入胜，是成功之作！现在要再版，也是证明如此。

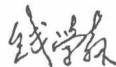
但我认为似尚可在再版时，再加一章，说明系统科学在解决今天经济、科技和社会发展的极为复杂问题时，还必须有个工作体系，包括理论工作（如微分动力体系、混沌、协同学、突变理论、模糊数学、非整几何等），情报资料信息网，专家咨询（即实践经验），大型电子计算机等。这样读者就可以有一个现实感，真实感，而不是只在道理上明白而已。

我们要使读者认识到：在马克思主义哲学的指引下，系统思想与方法是认识客观世界、改造客观世界的一个锐利武器！

此建议当否，请酌。

此致

敬礼！



1985. 10. 21

1987 年 1 月 1 日致温储基

温储基同志：

今天是 1987 年元旦，我首先向您拜年！

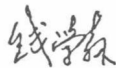
我读了您的《纵横谈》后，感到您的立意是好的，事物在相互作用下的发展是有其内在规律的。这也就是系统科学的研究对象。但我认为研究系统科学只能在马克思主义哲学的指导下，实事求是，找出客观世界实际存在的规律，而不是臆想出几条规律去套事实。国内外都有人走这条正确的路。

您的《纵横谈》则是从臆想出发的，所以我不能赞同。国内也有人这么搞，他们叫“数术学”。您的工作就属数术学。我不赞成。

以上供参考。

此致

敬礼！



1987. 1. 1