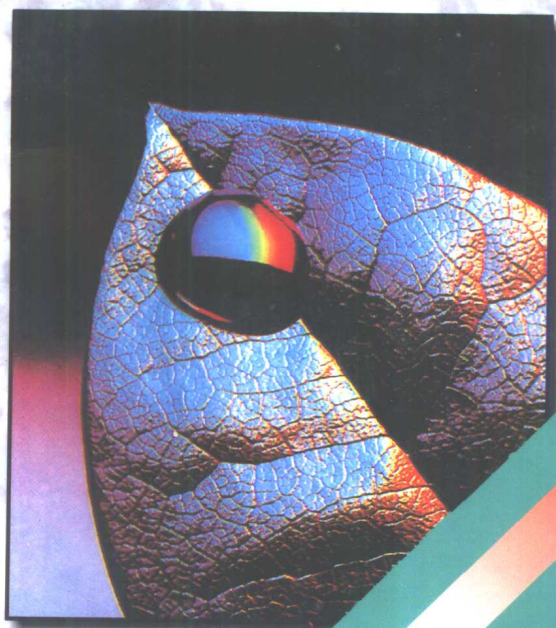




● 现代科技与人文大观

你的看法 偏吗—— 系统科学趣论

王军 刘敬瑞 编著



中国华侨出版社

现代科技与人文大观

你的看法偏吗

——系统科学趣论

王军 刘敬瑞 编著

中国华侨出版社

京新登字 190 号

图书在版编目(CIP)数据

你的看法偏吗——系统科学趣论/王军,刘敬瑞编著.

—北京:中国华侨出版社,1995.12

(现代科技与人文大观)

ISBN 7—80120—036—5

I. 你… II. ①王…②刘… III. 系统科学—普及读物
N. N94—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 15834 号

现代科技与人文大观——你的看法偏吗

——系统科学趣论

编 著/王 军 刘敬瑞

责任编辑/刘箴言

封面设计/李呈修

责任校对/孙岳奇

经 销/新华书店总店

印 刷/北京飞达印刷厂印刷

开 本/787×1092 毫米 1/32 印张/4.75 字数/94 千

版次/1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷

中国华侨出版社

邮政编码:100028

ISBN 7—80120—036—5/Z·14

北京朝阳区西坝河东

里 77 号楼底商 5 号

定价:5.40 元

博覽群書
養心益智

癸酉夏
柳斌



科学技术是第一生产力，发展生产力就必须重视科学技术的现状和发展方向的知识普及。但现代科学技术日新月异，发展迅速。很多现代科学技术都是历经本世纪的几代专家学者通过毕生劳动累积起来的知识形成的。据多年统计说明：在20世纪90年代中，现代科学技术成果和知识的累积量，每隔10年翻一番，但到90年代初期，不仅知识的广度和深度已有很大的变化，而其累积发展速度也已增加到只要三年就能翻一番了。怎样全面普及这样庞大繁复的现代科学技术知识，就成了我们技术人员的新课题。中国华侨出版社组织我国科技人员编写的一套《现代科技与人文大观》科普丛书，就是一个很好的尝试。

这部丛书的读者对象是广大市民、干部、和 ~~学生~~ 学生，市民和干部在现代化生活和生产建设中将遇到各种各样的现代科技问题。广大中学生在以后的高等教育中也将深入学习各种现代科技书籍知识。对于他们所需要的知识而言，也将是多方面的。首先要求对这些知识有直接的和用常识判断能理论其本质的说明

钱伟长为本丛书所作总序手迹(局部)

《现代科技与人文大观》丛书编委会

主 编：崔惟琳 潘承洞

副 主 编：王恩大 乔幼梅

常务副主编：林 光

编 委（按姓氏笔划为序）：

王 珺	王秉玉	王谦身	孔祥铸	卢浩泉
李秋零	印永嘉	吕志孔	乔 伟	伊学农
刘宗寅	杨月强	杨尊田	毕庶本	毕德成
吴受琚	言静霞	宋世军	宋腾甲	张爱民
陈鹏万	赵晓康	岳 平	胡作玄	郭金铸
高师宁	曹淑贞	曹盛林	傅根清	薛正安

《现代科技与人文大观》丛书总序

科学技术是第一生产力，发展生产力就必须重视科学技术的现况和发展方向的知识普及。但现代科学技术门类繁多，发展迅速。很多现代科学技术都是历经本专业的几代专家学者通过毕生劳动累积起来的知识形成的。据多年统计说明：在20世纪30年代中，现代科学技术成果和知识的累积量，每隔10年翻一番，但到90年代初期，不仅知识的广度和深度已有很大的变化，而且其累积发展速度业已增加到只要三年就能翻一番了。怎样全面普及这样庞大繁复的现代科学技术知识，就成了我们技术人员的新课题。我国科技人员编写的这套《现代科技与人文大观》科普丛书，就是一个很好的尝试。

这部丛书的读者对象是广大市民、干部和学生。市民和干部在现代化生活和生产建设中将遇到各种各样的现代科技问题，广大中学生在以后的高等教育中也将深入学习各种现代化科技专业知识，对于他们所需要的知识而言，也将是多方面的。首先要求对这些知识有直接的和用常识判断能理解其本质的说明，并不像长期从事某项专业的专家那样，常常要用一大堆专业语言和严格的逻辑推理才能说明的知识。我们深信，最先进的和最重要的科技成果常常可以用简明和直接的语言说明，它们在本质上常常并不复杂难懂，不一定要拐弯抹角才能说明，更不是像有些科普工作那样，由于上述

要求，而只停留在那些老生常谈，浅显易明的内容之中。《现代科技与人文大观》坚持这一要求和特色。执笔者都是各领域的专家教授，我们感谢他们在这一方面的努力和赏试。

出版社在这一方面努力解决了组织人选的问题，能在这样广泛的问题选用这样大批的专家教授来从事这一繁复工作，并不是一件轻而易举的事情。另外，书中采用了分列小题目，独立进行说明的方法，避免了冗长繁琐，读起来比较简明扼要，轻松愉快。

最后，组织出版本书的原意是针对青少年学生的，但由于内容较为新颖充实，建议大学生和各项专家读一读也不无裨益。在各学科飞速发展，相互渗透的时代，能开阔视野，借机攻专，而得到突破性成果的，已屡见不鲜。

本丛书还有人文科学部份，在文理渗透如此广泛的时代，这些材料不论对人文科学或自然科学而言，都同样能给读者很多启发。总之，这是科普工作的一个很好尝试，现向社会推荐普及，从这一工作动机看，无疑一定是利国利民，也有利于现代化的。

钱伟长 1995年3月22日

前 言

21 世纪即将到来。

新的时代,呼唤着新的思维方式。于是,系统科学应运而生。它强调“整体不等于部分之和”,以整体、联系的观点对待事物,将系统看成是相互作用的要素构成的统一体;它强调从动态角度考察开放系统由无序向有序发展的过程和由产生、发展到自我调节控制的功能及动力;它认为凡系统都是分层次的、有序的,层层相联、相互作用,从较低层次的有序状态向较高层次的有序状态发展变化……这就克服了过去那种孤立机械、一成不变地看待事物的思维方式,为人们深入研究系统变化规律,主动改造驾驭系统,以达到系统的优化组合奠定了基础。

系统科学的特点及优势,决定了它在实际应用中的重要地位和作用;人们在社会实践中,也深深体会到它对于促进社会发展与科技进步、提高工作效率、促使事业成功的巨大威力。于是,系统科学的应用范围愈来愈广泛,由自然科学领域迅速扩展到社会科学领域及其他领域。

近年来,人们充分认识到科技作为第一生产力对改革开放、搞活经济的重大作用,充分认识到系统理论对促进现代科技发展的重要性,介绍系统科学的著作日益增多。由于系统科学是交叉学科,涉及许多数学知识,因此这些著作大多深奥难

懂。这对于专业研究人员来说是完全必要的；但数量众多的一般读者却往往望而却步、不敢触及，从而影响了系统科学的普及。诚然，深入研究是必需的，否则科学就难以发展；然而入门也是重要的，否则科学就得不到普及，也难以吸引众多有志者加入研究的行列。正是基于上述考虑，我们编写了这本小册子，它是我们多年科研、教学工作的结晶，也是我们迎接新时代的一份小小的礼物。

本书力求以通俗化、趣味性的语言，向读者介绍系统科学的入门知识。全书每个专题均自成一节，以饶有趣味的小故事或生物具体的生活事例为缘起，引出有关知识，然后用通俗易懂的语言进行具体介绍；专题之间相互联系，呈现出“先总后分”的布局：先从总体上介绍有关系统科学的基本知识，再分别介绍“老三论”，同时简介“新三论”有关知识，从而形成一个密切联系又相对独立的有机整体。

系统科学是座深奥的科学殿堂。由于我们对它的学习和理解是较肤浅的，还达不到从整体上把握自如的程度，因此书中一定有不少不准确、不全面以至谬误之处，诚恳地希望有关专家和广大读者批评指正，使本书能得到进一步改进提高。然而我们愿意以此书作为引玉之砖，指引大家敲开系统科学殿堂的大门，并激发青少年学习的兴趣，进一步登堂入室，深刻领会其中的奥妙。

在写作过程中，我们学习、参阅了大量系统科学方面及其他有关方面的书籍和资料，限于篇幅不能一一列出，在此一并表示最诚挚的谢意！

编著者

1995年5月于山东

目 录

前 言	(1)
1. “我”到哪里去了 ——系统科学的定位	(1)
2. “骡子”纺织机 ——横向思维与系统科学	(6)
3. 居维叶为何不怕“怪兽” ——科学方法的多向考察	(11)
4. 机器人能吃掉人类吗 ——新技术革命呼唤系统科学	(16)
5. 从都江堰的兴建到阿波罗登月计划 ——系统科学的发展	(21)
6. 剪箭杆的医生 ——谈系统	(26)
7. 猫为何跳河自杀 ——系统与联系	(31)
8. 农民耕地与蚯蚓松土 ——系统的目的性	(37)
9. 从燕丹子赠“手”谈起 ——系统的整体性	(42)

10. 曲别针到底有多少用途	
——谈信息交合论	(49)
11. 埃及强大的军队为何战败	
——系统的相关性	(52)
12. 诸葛亮为何要唱空城计	
——系统的结构与功能	(55)
13. 墨子救宋与卫星载人上天	
——系统的模型与模拟	(62)
14. 淘米做饭与高斯做数学题	
——什么是系统工程	(69)
15. 埃披通拉斯剧场的建造	
——系统工程的应用	(72)
16. 蜜蜂发出的信息	
——信息论、信息方法与信息科学	(75)
17. 莫尔斯电码与排字工人	
——信息论产生的基础	(79)
18. “狼来了”	
——什么是信息	(81)
19. 禅宗五祖传六祖	
——信息的可感可知性	(85)
20. “麦克斯韦妖”是否存在	
——信息与能量	(88)
21. 你的想法是怎样产生的	
——信息与意识	(89)
22. 中国陶瓷滞销与奈森致富的奥秘	
——信息的获取	(91)
23. 从“蒋干中计”谈起	

——信息的鉴别	(96)
24. 阿基米德巧解“王冠之谜”	
——信息的使用	(99)
25. 盲人骑瞎马,夜半临深池	
——信息的控制与反馈	(103)
26. 机器人、指南车与维纳讨论会	
——控制论的诞生	(106)
27. 华佗为曹操治头风症	
——控制论的黑箱方法	(109)
28. 老鹰抓兔子	
——控制与调节	(112)
29. 海龟驮人与“掌舵术”	
——控制与控制论系统	(116)
30. 从贝纳德对流实验谈起	
——耗散结构与开放系统	(121)
31. 宇宙末日是否会到来	
——普利高津耗散结构理论的创立	(126)
32. 电脑寡妇的故事	
——高技术与系统科学	(130)

1. “我”到哪里去了

——系统科学的定位

古时有个差役，奉命押送一个犯罪和尚从县城到府城去。天晚了，他们投宿在一个客店。和尚花钱置办了一桌丰盛的酒席，差役给和尚开了刑具，两人喝起酒来。席间，和尚毕恭毕敬，殷勤劝酒；差役嘴馋贪杯，开怀畅饮，喝得烂醉。和尚将差役扶回卧室，找来一把锋利的剃刀，将差役头发剃了个精光，给他换上自己的囚服，把行枷套在差役脖子上锁好，自己收拾停当，穿上差役的衣服逃之夭夭。

第二天太阳老高了，差役才从醉梦中醒来，一看和尚不在了，大吃一惊，急忙爬起来想去找。可一起身，看到镜子里自己的光头，再看看自己脖子上的刑具和身上的囚服，立即转惊为喜，自言自语地说：“谢天谢地，和尚还在！”转眼之间却又迷惑起来：“和尚还在，那我到哪里去了？怎么不见我呢？”

那个差役不见了自己，确实可笑。虽然这不过是一则笑话而已，这种事情是不会发生的，但从故事中我们可以得到启发：在研究问题、看待事物时，要正确处理主体与客体的关系，要定好位，不要忘记了主体，忘了自己；也不要忘了客体，忘了对象，忘了主客体的联系。同理，我们在研究考察系统科学时，也要明确这一对象的概念、特点及性质等，给它定好位。

系统科学是横断学科，具有方法论性质。人的认识是分层次的，因此人们认识的方法自然也分级位。随着现代科学的发展和方法论研究的深入，现代方法论形成了一个层次分明的

体系。按照各科研究方法的概括程度和适用范围的不同,我们将其分为高、中、低三个级位。

首先是哲学方法。哲学是世界观,是对自然、社会和思维领域的普遍规律所作出的最高概括;同时又是方法论。哲学方法是哲学研究的一个组成部分,是探讨一切科学普遍适用的方法原理。它作为方法中的最高级位,要求中间级位和低层级位的方法与它保持一致并进而体现它。因此,它既能指导自然科学的研究,也能指导社会科学、思维科学及系统科学的研究。

为了把握科学发展的来龙去脉,科学家们都很重视哲学方法,把问题放到一定的哲学背景下加以考察。如哥白尼创立“日心说”,最直接的启示来自古希腊的哲学家;贝朗塔菲能成为普通系统论的开拓者,一个重要的原因是他能把系统思想的历史情况放到相应的哲学背景下作分析;从亚里士多德的“整体大于部分之和”,到15世纪思想家库斯迪尼古拉关于整体中部分之间的对立甚至对抗的观念,到伽利略把复杂对象分解为基本部分和过程加以分别研究的方法,他都作过深入的思考……因此,对人们来说,无论是对待客观事物和社会现象,还是进行科学研究,哲学的前提是至关重要的。

然而,哲学方法又不是万能的,它只能在哲学这个高层级位上发挥功能。如果我们片面强调哲学方法的意义,用它取代一切方法,人们的研究就只能停留在哲学那高高的台阶上,不能登堂入室,深入到具体对象的内部,因此我们还要重视一般方法和具体方法。

一般方法即跨学科方法,包括系统论方法、信息论方法、控制论方法以及概率论方法、模糊数学方法、耗散结构方法、协同学方法等。它们具有一般性、普遍性特征,能从一门学科

转移到另一门学科,概括程度高、适用范围大,这是方法论的第二个级位——中间级位。在学科渗透、知识爆炸的高科技时代,运用这种方法研究和认识事物,会出现令人耳目一新的前景。如近年来有人运用模糊数学方法研究文学、心理学,取得了令人欣喜的成果。在实际生活特别是人的情感世界里,这种模糊现象是大量存在的,正视这种现象,可以避免机械化和简单化。如我国过去将人或文学作品中的形象分为正面人物、反面人物和中间人物三大类。有人对此提出质疑,并借助于模糊数学方法发表了自己的见解,认为人物性格是复杂的,不是善恶的线性排列,而是各种性格元素通过中介围绕性格基本特征的模糊集合。正是这种模糊性,给读者提供了审美再创造的广阔空间。这就运用跨学科方法揭示了文学形象的模糊性、朦胧性和多义性特征。

再次是具体的学科方法,如天文学中的观测法,物理化学的实验法,数学的运算法等,这是方法的最低级位,也是最贴近研究对象的级位。它与学科的具体内容相对应,直接与研究认识对象发生最密切的关系。如实验法就是发现真理的基础、检验真理的标准,人们通过使用日益精确的实验设备和越来越先进的技术手段,能够撇开研究现象中偶然、次要的因素,控制或突出某些因素,从而得到原来无法观察到的自然现象及其发展变化过程。

上述三个级位的方法是相互区别而又互相联系和作用的:一方面,各级位方法具有不同的功能,只能在适合于自己的层面上发挥作用,不能互相混淆和代替;另一方面,具体学科方法和一般方法又必须受哲学方法的制约和指导,通过进一步综合、提炼,达到最高概括即马克思主义哲学。

这样,系统科学就在横向上找到了自己在现代科技体系

中的位置；并在纵向上与现代科技体系四阶梯建构相对应。

系统科学具有什么样的特点呢？

系统科学的第一个特点是中介性。这是从系统科学在方法论体系中的级位角度即它与哲学方法的关系方面来说的。哲学是人类认识的最高概括，系统科学达不到哲学的概括高度；但并不能因此而否定系统科学的独立地位，用哲学方法来代替系统方法。不同的学科领域都有通向哲学领域的桥梁即理论中介；自然科学的中介是自然辩证法，社会科学的中介是历史唯物主义，思维科学的中介是认识论，文学艺术的中介是美学，而系统科学通向哲学的中介就是它的最高层次系统观，钱学森教授称之为系统论。系统科学作为一门新兴学科，其研究正不断深入，许多理论范畴尚未确定，许多概念内涵外延不够一致。今天，系统论与系统观已基本是同一内涵，它已带有世界观色彩；系统科学从自然科学奔向社会科学，在科学领域的应用越来越广泛，系统论的抽象程度越来越高，涵盖越来越广，与哲学的关系也越来越近，越来越密切，因此系统科学本身已具有了中介性。

系统科学还具有多维性特点。系统思维方式与常规思维方式是有区别的：常规思维方式往往是从局部入手进行分解的线性组合，是把观察到的现象分解为孤立的因素，然后再把这些因素在实践中或理论上综合起来，表现观察到的现象；系统思维方式则是从整体出发的一种系统综合和协调，是相互作用代替了线性因果关系；有组织的复杂事态代替了无组织的总和及统计事件。因此，系统科学要求用有机整体观念代替机械整体观念、用多向的多维联系代替单向的线性因果联系；要求对系统进行多侧面研究：不仅要研究它的内部结构，还要研究它的外部功能；不仅要研究它的现状，还要研究它的历