

关于

系统的对话

——现象、启示与探讨

中青年学者文库·中青年学者文库

陈禹 著

中青年学者文库



339839

陈禹著

关于 系统的对话

——现象、启示与探讨

中国人民大学出版社

“中青年学者文库”



关于系统的对话
——现象、启示与探讨
陈 禹 著

中国人民大学出版社出版发行
(北京西郊海淀路39号)
丰华印刷厂排版印刷
新华书店经销

开本: 787×1092毫米32开 印张: 7.75 插页2
1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷
字数: 163 000 册数: 1-1 800

ISBN7-300-00650-7
N·6 定价: 3.00元

《中青年学者文库》序

也许我们有点莽撞，在丛书如林的今天，在出版事业步履维艰的今天，还要推出这样一套并非出自名家手笔的《中青年学者文库》，有竞争力吗？前景如何？

我们深知我们力量之微薄。但是，坦率地说，我们仍要参与竞争，我们渴望参与竞争。是竞争的时代激励了我们的竞争意识，我们希冀能在竞争中锻炼队伍，能在竞争中尽快走向成熟。

催促学术队伍的更新和新人的成长，是我们编辑这套《文库》最基本的出发点。我们的事业急切地呼唤着新人的崛起，锐意进取的年轻人切盼着施展才华的开阔地。正是这种双向的需求，激发我们建立起这片小小的人材“特区”。进入这方特区，凭借的不是学历、资历，也不是职称或职务，而是求新的意识和苦心的研究。我们希望我们的作者能够既有劈山开路的气魄，又有滴水穿石的韧性。

我们的作者，有的已崭露头角，有的则刚刚踏上论坛。他们的著作，在学长们面前也许会显得稚拙，甚至偏激。但是，对真理的执著追求却是我们共同的愿望。不趋时，不唯上，不因循守旧，不故弄虚玄，坚持以马克思主义为指导，紧密

结合我国国情，广泛吸收世界当代文明中一切有价值的东西，竭力回答社会变革中提出的重大问题，勇于探索学术发展中出现的困难问题，敢于触及社会舆论关注的敏感问题，——遵循这样的原则，经过不懈的努力，相信我们能有所作为。

草创的事业，期待着各方的支持。高质量的赐稿是支持，建设性的意见和有分量的批评也是极好的支持。我们确信能够赢得支持，并在热情的支持中不断前进。

《中青年学者文库》编委会

前 言

系统这个词恐怕是人们用得最多、而又最引起争议的词之一。特别是在科学与社会急剧变化的今天，处处都用它，却常常具有不同的含义；人人都讲它，却总觉得说不清它究竟指的是什么。如果你想回避它，它总会不知不觉地从某个角落中又显示出来，使你不得不面对它、正视它。随着系统工程、系统分析及其他一些新学科的传播，关于系统的讨论已经走出了专家的范围，进入了各行各业的专业人员和管理人员的工作与生活之中。当我们习惯地讲“要系统地学习”、“它们构成一个完整的系统”、“从系统的观点去看待”这些话时，一些很自然的问题就会产生：究竟什么是系统？什么是系统观点？系统方法区别于非系统方法之处究竟何在？实践要求回答这些问题，科学的严谨性本身也要求回答这些问题。

然而，迄今为止的、形形色色的讨论“系统”的书却还很难满足要求。它们或者是局限于某一领域，使读者说：“你说的系统不是我说的系统！”；或者过于抽象，用纯粹哲学的、逻辑的或者数学的行话把大多数读者吓跑。由此得出什么结论呢？普遍存在的、悲观的答案是：系统只是一种

模糊不清的感觉、体验而已，其实并没有什么一般规律和具有普遍意义的概念及方法。说实在的，我也这么想过。然而，为什么人们不约而同地在各个极不相同的领域中都要谈论系统呢？为什么回避不了这个幽灵呢？总有点内在的道理或根本性的原因吧！经过许许多多实际工作和阅读来自各方面的科学成果，我感到恐怕还是有点道理的，只是这个道理尚未被人类所完全认识与掌握。这就是这本书的由来。

内容与目标决定了形式。一方面，我力图回避过于狭窄的行话、术语、专业方面的论证与推导，而集中介绍与系统概念和系统方法有关的结论与启发，以便表明这样一个基本思想：系统思想及方法不是少数专家或某一局部领域的特殊对象，而是与每个人的思想和工作有关的一般性课题。另一方面，问题本身的探索性要求我不但要从正面说明我的观点，同时必须充分考虑反对的理由。因此，用局外人对话的形式就成了最合适的选择。然而，这种漫谈方式也带来了很大的困难。这就是涉及面太广，以至写到一半，我就开始抱怨自己自讨苦吃了。而且由于跨度太大，各领域的专门技术难免有理解不对之处，只好在这里预先致以歉意了。好在既是朋友之间讨论，不过是抛砖引玉，并没有创体系，立万古不变之定律的雄心壮志，早已做好随时抛弃自己的谬误之处的准备，所以也就硬着头皮写完了。切望有意一起探讨的朋友们批评指正。

本书的部分内容在中国人民大学，曾先后以讲座或选修课的形式给研究生及本科生讲过。后来又在与许多老师、同学的讨论中，不断重新改写，经过几年时间的琢磨，才成了现在这个样子。要列举出曾经讨论切磋过的所有朋友的名字

是不可能的。若没有这样的讨论，这本书是决不可能写出来的。因此，我还要向所有给我启发与帮助的老师、朋友、同学们表示感谢

作者 1989年3月

目 录

一	系统思想——时髦还是现实的需要	1
1.1	难以定义而又无法回避的系统	3
1.2	不同维的学科划分	13
1.3	考察系统科学的不同角度	25
1.4	系统思想的历史渊源	47
二	来自各学科的信息	53
2.1	自组织现象	55
2.2	混沌现象	64
2.3	化学振荡和生物振荡	77
2.4	进化与演变	81
2.5	社会经济系统中的新问题	84
2.6	由电子计算机带来的问题	91
2.7	哥德尔定理的启示	96
2.8	小结	102
三	传统思想方法的误区	105
3.1	平衡与不平衡	105
3.2	关于秩序	112

3.3	层次及其超越	119
3.4	第三种界限	128
3.5	宇宙有真正的历史吗	139
3.6	原因与答案	146
3.7	模式与桎梏	149
3.8	小结	152
四	以系统观点重新看待世界	155
4.1	系统思想——一个新的视角	156
4.2	质变——复杂性和多样性的由来	163
4.3	内部联系和外部联系	167
4.4	层次的区分与认识	180
4.5	系统的发育过程	187
4.6	如何认识复杂系统	191
4.7	对系统的管理与控制	202
4.8	小结	209
五	系统思想的影响及展望	212
5.1	系统思想正在形成之中	212
5.2	系统思想与传统学科	218
5.3	系统思想与哲学	223
5.4	系统思想与计算机	226
5.5	系统思想与社会科学	228
5.6	系统思想与教育	231
5.7	让系统思想走向更广阔的天地	234

一 系统思想

——时髦还是现实的需要

（两位久别的朋友偶然相遇。在重逢的欣喜和热情的问候之后，话题转到了目前的研究兴趣上。）

甲：自然科学当然还是我的主要兴趣，特别是近年来物理学、化学、生物学、宇宙学等方面的新成果，真可谓琳琅满目、目不暇接。不过，哲学、经济学、社会学的一些论著正在越来越强烈地吸引着我。有时，关于文艺理论和历史学的论争是那样引人入胜，我常把那些文章剪下来，反复阅读，揣摩再三。

乙：看来多年具体的技术工作并没能改变你的老毛病。你的广泛兴趣还没有被繁忙的日常事务所淹没。我可没有你这种闲暇和兴致。“人类的一切对我都不生疏。”当时咱们常常引用的这句名言，似乎已经随着我们的青年时代一起逝去，只留下依稀的美好回忆。这也许是你的幸运。我羡慕你！

甲：是的，在人们还不得不受到分工的严格约束的今天，能够有时间与机会在知识的海洋中遨游，饱览人类智慧的最新成果，确实是一种难得的幸运。不过，文化专制的时

代已经过去，人为的思想桎梏已经被打破，随着全社会物质与文化生活水平的提高，这种幸运将能够为越来越多的人所共享，对此，我是抱乐观态度的。

至于说到兴致，我可不完全同意你的看法。这种广泛的浏览确实是十分有趣的，但它决不只是一种单纯的消遣或娱乐，也不是与我的本职工作无关的纯粹的业余爱好。

乙：我知道你一定会说，人类知识的各领域是相通的，隔行不隔理，他山之石可以攻玉，触类旁通的启示常常会起很大作用，思维能力的提高将使具体的技术工作得到持久的动力，等等、等等。这些我已经听得够多了。但是，你不觉得这些都太抽象了吗？或者用句通俗的话讲，远水不解近渴吗？我实在无法想象，这样的没有中心的漫无边际的浏览，能对你的具体技术工作有什么直接的作用。

甲：范围非常广泛，这是事实。在一定的意义下，也可以说是漫无边际的。但是，要说没有中心，我可不能承认。我的思路始终围绕着一个中心。

乙：这个中心是什么呢？

甲：系统。

乙：你居然也研究起系统来了，真没有想到。

甲：这是什么意思呢？难道你觉得新鲜吗？

乙：恰恰相反。关于系统，我听得已经太多了。每当人们遇见什么棘手的复杂问题时，就会说这是一个大系统。每当人们想创造什么新理论时，就称之为系统某某学或某某系统论。每当人们提出一套自以为新颖的思路时，就称之为系统方法或系统方式。系统这个词被人们如此广泛地以各种方式使用，以至使我怀疑它是否能够成为一个值得加以认真研

究的对象。

甲：看来，我们首先需要弄清，系统一词的广泛使用是科学与社会的现实需要呢，还仅仅是赶时髦？

1.1 难以定义而又无法回避的系统

乙：首先，对系统本身就无法给出一个确切的定义。许多涉及系统这个名词的书籍，在提到这个概念时，都不得不求助于各种描述性的说明。这些说明往往含糊不清、模棱两可、同义反复，有时甚至是互相矛盾的。作者们总是赶紧跳过这困难的开头部分，摘取自己需要的几句话或几个要点，尽快跳到自己所要讲的真正内容上去。而且，从此之后，书中就再也不提它了。无论在中国还是外国，这样的事例都可以举出不少。

甲：你所说的现象是确实存在的。问题是由此得出的结论是什么。仅仅归结为人们热衷于使用新名词，是无法解释的。就算是赶时髦吧，我可以进一步追问，为什么恰恰是“系统”这个词走红，而不是别的什么词走红呢？

乙：你的意思是，在这种现象的背后有着更深刻的、更本质的原因，是不是？从逻辑上推理，是可以同意这样的推测的。但是，推测不等于论证。在没有认真的、严格的、令人信服的证明之前，在没有充分揭示你所说的更深刻、更本质的原因之前（如果它真的存在的话），恐怕你是无法回避诸如“赶时髦”之类的非议和责难的。

甲：对于一个新兴的、正在形成的知识领域，要求马上做出这样的回答，未免太苛刻了吧！虽然我不否认，“系

统”一词的不确切使用，甚至滥用的情况，确实是存在的。不妨和微积分的情况作一对比。今天已经成为必修的基础课的微积分，从它的主要方法的提出，到形成严格的理论基础，不是也经过了200年的艰苦的研究与探索吗？

乙：你的比拟不完全恰当。在17世纪，微积分是一种全新的方法，而关于系统的概念，可不是20世纪新出现的。按许多学者的说法，中国的老子、庄子、外国的亚里士多德都已经有了这个概念，并作了不少深刻的论述。

甲：但是，系统概念或系统方法引起人们的特别的兴趣，却是本世纪所特有的现象。十几个、以至几十个新学科冠以“系统”的名称，或者宣称以“系统”为自己的研究对象。欧美和苏联的一些学者把这种现象称之为“系统运动”，也就是一种思潮、一种倾向、一种趋势。用通俗一点的话说，也可以称之为一种时髦，一阵“风”。有意思的是，这种“风”从三四十年代开始刮起，经过了半个世纪，不但经久不衰，而且不断扩大；不但在自然科学中蔓延，而且向社会科学的许多领域渗透。这就值得我们认真地思考，这阵“风”的来源何在。

乙：你并没有正面回答我的问题。我可以暂不要求严格的、科学的论证。但是，我们总不能从一个不知所云，或者可以随心所欲地装填内容的“筐”出发，进行科学的讨论吧！如果“系统”这个概念只是一个任意选定的“坐标原点”，而没有一点自身的实在的意义的话，那末在它的基础上建立起来的新学科或新理论，会是什么情况呢？真是那样的话，我可实在不明白，为什么是“系统”而不是“桌子”成为时髦名词了。

甲：好的，就让我们从“系统”这个概念的含义开始讨论吧！虽然这样做难免咬文嚼字枯燥无味。

各种专业书刊中的“系统”定义实在太多了。列举和对比它们，可以另写一本书。我们还是局限在经典的工具书范围内吧！

先看商务印书馆的《新华词典》。它对于“系统”提供了如下三条解释（例句从略）：

“（1）在动、植物和人体内许多器官联合组成的结构。这些器官在组织形态上有相似的特征，在机能上完成一种连续性的生理作用。（2）同类事物按一定的关系联合起来，成为一个有组织的整体。（3）有条理的，连贯的。”①

你认为这个解释能令人满意吗？

乙：这个解释说出了我所理解的“系统”的某些特征，比如“联合”、“整体”、“有条理”、“连贯”等等。但是似乎还没有说清楚。第一条显然只是第二条的一种特例。另外第二条中限定“同类事物”也有点问题，书中所举的灌溉系统中，水库和渠道算不算“同类事物”呢？除非做出如下的定义：“在同一系统中的事物称为同类事物。”

甲：不必在细节上开玩笑。我倒觉得这个解释提供了很好的讨论基础，它说明了“系统”这个词有两种用法：作为名词，即某种实体；作为形容词或付词，形容某种实体的属性或形容某种行动的方式。这和我们平时的理解是一致的。

乙：能不能再找几本别的辞书，寻找更令人满意一点的解释呢？

① 《新华词典》，商务印书馆1980年版，第907页。

甲：好吧，让我们再查一查《辞海》（翻阅《辞海》）。很遗憾，这里的解释恐怕也难以让你满意。这里给出了四条解释（例句从略）：

“（1）自成体系的组织，相同或相类的事物按一定的秩序和内部联系组合而成的整体。（2）始终一贯的条理、顺序。（3）机体内能够共同完成一种或几种生理功能而组成的多个器官的总称。（4）在化学上，常以一定种类和质量的物质所组成的整体作为研究对象。这种整体称为系统，亦称物系或体系。”①

乙：的确，这里的解释也并没有增加更多的内容。前面讲系统是自成体系的组织，后面又说系统亦称体系。这样的定义怎能令人满意呢？

甲：我们可以想象编纂词书的专家们，在这里所遇见的巨大困难。显然，这里已经不只是简单的文字解释的问题了。不久前出版的《简明不列颠百科全书》（中译本）则干脆没有列“系统”这一条目，而是给出了“系统工程”和“系统分析”两个条目。看来，大家都感到这是一个难题。语言文字专家们尚且如此，更不要说其他作者了。

但是，难以定义并不等于没有实在的内容。前面我们已经归纳出系统一词的两种用法。当系统作为名词使用的时候，它是指某一实体，某一被描述、被研究、被处理、被控制的对象。

乙：作为一个概念，必须指明其本质特征或者说内涵。否则我们就无法使用它，就无法判断某一具体对象，是“它”

① 《辞海》，上海辞书出版社1980年版，第1145页。

或者不是“它”。系统概念的本质属性究竟是什么呢？

甲：前面引用的两段解释其实已经指出系统概念的本质属性。当我们称某一个实体为系统的时候，我们强调的是它的“整体性”、“内部联系”、“按一定的秩序”或“按一定的关系”，“组合”或联合起来。不妨检查一下在各个领域中，系统一词作为名词使用时的含义。你将发现，各行各业的专家们选用系统这个词，正是为了表达这样一种想法。

乙：请等一下，这里似乎要出毛病了。你用的是“强调”，而没有用“是”。如果你说：系统就是具有整体性和某种内部联系（或秩序、或关系）的实体，那末我就可以用它去衡量某个实体，判断它是或不是一个系统。然而，你却用了“强调”这个词。大概你要回避什么东西吧！

甲：你抓得很准确。这正是系统概念区别于其他概念的地方，也正是系统难以定义的原因之所在。我正是要回避“是系统”或“不是系统”这个无法回答的问题。

整体性和内部联系是任何实体都具有的普遍属性。无论从哲学上讲，还是从常识来看，我们都会毫不犹豫地承认，事物是无限可分的。既然任何事物都可以分解成若干部分，那末它自己当然就是某种意义上的“整体”，这些部分之间的联系或关系（至少可以说，它们同在这个“整体”之内，这就是一种联系或关系），就是这个“整体”的内部联系。所以，任何实体都可以是一个系统。

乙：你用了“可以”，这是有意识的吧？既然任何实体都可以是一个系统，那末，隐含着的潜台词就是，任何实体也可以不是一个系统。

甲：正是这个意思。整体性、或者内部联系，在不同的