

系统学基础

●XITONGXUE JICHU●

XITONGXUE JICHU 系统学基础

●XITONGXUE JICHU●



●四川教育出版社●

XITONGXUE JICHU

● XITONGXUE JICHU ●

系统学基础

朴昌根 编著

四川教育出版社

1994年·成都

(川)新登字005号

责任编辑：何 杨

封面设计：田 丰

技术设计：唐 瑛

系 统 学 基 础

朴昌根 编著

四川教育出版社出版

(成都盐道街三号)

四川教育出版社发行

内江新华印刷厂印刷

开本850×1168毫米 1/32 印张21.125 插页4 字数550千

1994年5月第一版

1994年5月第一次印刷

印数：1—2000册

ISBN7-5408-2078-0/G·1997 定价：16.32元

前 言

在把这部著作献给读者之际，我想向读者坦诚地谈一谈我的系统研究的经历和有关的一些问题。

现在，似乎没有一个科学术语比“系统”更为流行。无论科学家还是政府官员，无论自然科学家还是社会科学家，都乐意谈论“系统”。甚至有些音乐家和历史学家也谈及“系统”概念的重要性。“系统”这一平凡的单词成为一个如此广为使用的科学概念，是20世纪中期的事情。我们首先应当将此归功于L.V.Bertalanffy，如在正文中所述的那样。

中国人之广泛接触系统理论，是10多年之前的事情。控制论

和信息论是较早就已传入中国的，但是其他多种系统理论则到了70年代末才被介绍到中国学术界。当时，一般系统理论问世已有40年，系统科学在欧美已热闹了20多年。仅是这一点也足以使我们体会到开放政策的伟大。

在各种系统理论的传入过程中，首先出现的是大量的译文和介绍性文章，之后是为数不少的译著，再后是一些由中国人自己写的介绍性著作。实际上，至今为止国内出版的系统科学著作，仍以分门别类地介绍国外各学派的理论为主。由中国人自己写的自成体系的系统科学著作仍然极为少见。我相信，今后这种著作会有所增多。

在本书的附录中我也分门别类地介绍了各种系统理论，但是本书的正文是按照我所构造的系统学体系写成的。因此，不管成功与否，本书是第一本综合各种系统理论主要成果而写成的自成体系的系统学著作。虽然我清楚地知道自己的局限性，但是我觉得自己作这一尝试并不是太过份的举动，因为我自认为自己是国内最早阅读Bertalanffy的经典著作《一般系统论》的少数几个人之一，而且我在过去的10多年间一直专心致志地从事系统理论研究。

二

我是从70年代末起卷入系统研究的。当时我在复旦大学自然辩证法专业读研究生。我们10个研究生都面临着往哪个方向发展的问题。平时对普遍性东西的爱好和对世界统一性的追求，是

我进入系统研究领域的一个原因。

在这10多年内，我在系统科学和系统哲学领域发表的著作和论文可从参考文献I中看到它们的题目。这些文献是按照时间顺序排列的，所以从中可了解我在各个时期主要研究了什么问题。下面，我将自己所作的研究工作简单地介绍给读者。

其一，是关于系统科学体系和系统学体系的研究。这一方面是出自教学的需要。我从1985年起讲授系统科学基础理论，这就需要有个教学顺序和教学内容的逻辑框架。另一方面，是出自创立系统学的需要。我们已经看到了各种系统理论，但是为了实现这些系统理论的统一必须开发出一种理论结构。

其二，是关于结构与功能之间关系的研究。传统理论也谈论结构和功能及其关系，但是人们所重视的只是两者之间的静态关系。我并不否认这种静态关系的重要性，但更重要的是两者之间的动态关系。这是系统学的一个基本问题。

其三，是关于系统与要素之间关系的研究。片面地强调系统或整体的加和性、非加和性或整体与部分的同一性都是错误的。各种特性都有其特定的合理地位。

其四，是关于系统进化的研究。“系统进化论”一词是由我最早引入的，对此正文中已有交代。在这个领域，我把系统进化趋势明确地分为层内进化和层间进化，并阐述系统进化中的周期性问题。尤其在大量复杂系统的层内进化中出现从平衡有序结构到准平衡结构、耗散结构、混沌结构的依次更替。我力求揭示这种转变的机制，并用这里所出现的规律性来解释许多现象。这一规律的适用范围尚不清楚，它的表述也许也有不妥之处，但是它的价值似乎还是明显的。将系统进化的因素概括为开放、非平衡、非线性、涨落、选择与隔离也是我的一种尝试。

其五，是关于系统分法的研究。将系统方法看作是结构方法、功能方法与历史方法的统一是我的一个尝试，而这一观点得到了许多人的支持。

我在其他一些问题上也提出了不少与众不同的观点。我并不认为自己的新观点一定都正确，但是我坚信：如无标新立异，科学就不能发展。

迄今为止，我单独或与人合作共写了三部书，并发表了40多篇论文。其中有的论著在学术界产生了一定影响。例如，1985年我写了“国外系统理论研究”一文。这篇文章在1986年刊登在《自然辩证法研究》杂志之后，在国内系统理论界广为传播，似乎产生了不小的影响。后来，我应著名系统科学家、国际系统科学协会前任主席、生命系统理论创始人、国际系统科学协会机关刊物《行为科学》主编J.G. Miller的邀请，在《行为科学》杂志上发表了“世界主要系统理论”一文。这篇文章占了该季刊1990年第2期（共80页）的29页，并且排为第一篇。这篇文章由两部分组成，前半部是对各种系统理论的评介，与国内发表的上述文章大致相同，后半部为我关于系统科学体系的研究。Miller先生在刊用这篇文章时曾说道：“它将在全世界产生重大影响”（1990年5月14日给我的一封信）。我本来以为这只是一种礼节性的话语。但是后来的事实应验了他的这一句话。从几乎所有主要国家（如美、英、法、德、苏、西、印度、加拿大等国）都有人来函索取其复印件（由于经费上的原因，我只满足了其中少数人的要求，心里深感歉意）。

我在大部分时间里都在家看书或写作，不大关心外界对我工作的评价。当我得知英国剑桥国际传记中心编辑的《有成就的人》（第15版）和《世界知识分子名人录》（第10版）想要收入我的

简历和成就，并被该中心评为“1991/92年度世界名人”时，颇感意外。我为自己发表的论著不像被抛入大海的石头那样无人问津而感到欣慰。但是，我并不为这些事情感到兴奋。在科学研究中唯一使我兴奋的事情是某些使我感到苦恼的问题得到使我感到满意的解释，从而使我的某种好奇心得到满足。别人对我的评价与我的这种心理欲望无关。

三

既然说到这里，似乎我应当交代自己为什么致力于科学研究。诚然，我也知道科学有利于人类，可以转化为生产力，而研究科学的人应当用科学来为人类服务。

似乎可以用另一种方式来回答这个问题。我们每个人都追求自由。按照马克思和恩格斯的观点，自由王国是我们人类的共同理想。不幸的是在现实生活中，自由是自由的敌人，一部分人的自由以另一部分人的不自由为代价。从行为上讲，在现存的社会中只能如此。但是，存在着一些领域，在那里我们能享受足够多的自由而不影响别人的自由。科学就是这样一个领域。在我看来，科学不仅是争取自由的强大武器，而且是享受自由的最理想的职业。当然，在科学领域所能充分享受的也不是行为自由，而是思想自由。如无思想自由，就没有科学上的创新。

但是，现实的科学界并不是自由王国。人们常说，辩证法不承认永恒的东西，科学不承认权威。但是在现实的科学界里到处都有权威，为数不多的例外是那些新兴学科领域。因此，在科学

研究中，一个人最能享受思想自由的领域是像系统科学这样的新兴学科领域。如果借用Wiener的话，就可以说“这不不是一处鼓励任何人或者使任何人有可能摆架子的地方。”在系统科学领域，似乎每个人都可以“为所欲为”，既可以毫无约束地“胡思乱想”，也可以无所顾忌地发表“胡言乱语”，而不用担心自己的观点是否有悖于“科学常识”。实际上这也是我选择系统科学作为自己研究领域的原因之一。回想起来，这些年我们许多人的确在系统科学研究中享受了思想自由。

但是，思想自由只是思想自由。搞科学，光靠思想自由是不够的。我们知道，发表论文要付论文发展费，出书要付出版费，参加学术会议要付交通费，住宿费和会务费，此外购书费、复印费、计算费、邮寄费等，都远不是用自己的工资收入来付得起的。如无经费支持，基础研究是难以进行的，所谓思想自由也会受到严重的限制。人们常说“脑体倒挂”、“造原子弹的不如造茶叶蛋的”（随便补充一句，一位外国朋友曾开玩笑说，“这一措施有利于世界和平”）。我觉得，对一个献身于科学的人来说，生活的清苦是无所谓的，最难忍受的则是由于没有经费支持而无法进行自己的研究工作；金钱剥夺思想自由。

我认为，就其本身而言，科学不是商品，也不应成为商品。但是在现实中它正在变成商品。有的人虽然不作什么研究工作，但靠着手中的钞票，可以出论文，甚至可以出学术著作。学者写论文写书，有钱人负责发表，但不是无偿的，而是联名。这是“科学精神”和“商业精神”的巧妙结合，似乎双方都心甘情愿。似乎学者们更应当感谢财主，因为如无财主的支援，他的研究成果永远不能发表于世，而这些财主没有用这些钱去吃喝玩乐，而是慷慨地支持了神圣的科学事业。但是，我认为，这是

对科学精神的赤裸裸的亵渎，必将导致科学精神的堕落。

马克思曾经指出，在他那个时代，“不偏不倚的研究让位于豢养的文巧的争斗，公正无私的科学探讨让位于辩护士的坏心恶意。”在科学上为了张扬“不偏不倚的研究”和“公正无私的科学探讨”，我们还应当阻止科学成为金钱的奴仆。

四

我们的话题似乎自然而然地延伸到知识分子问题。中国社会正在发生深刻的变化。在这个伟大变革中，知识界的情况尤为引人注目。这些年我们看到知识分子队伍正在发生分化。

首先，一批知识分子“投笔从政”。中国知识分子历来就有强烈的社会参与意识。对各人来讲，其动机是多种多样的，有出自社会责任感的，有出自权势欲的，也有出自其他各种私人利益的。“学而做官”历来就是中国广大读书人的人生哲学。在中国，不论过去还是现在，一般人都认为，做官最吃香。“学问”不过是实现升官发财的“敲门砖”。因此，现今一些读书人之投笔从政，是历史传统的延续。但是，不管怎样，一大批知识分子的从政，正在改变当前中国社会官僚阶层的人员构成，这将导致这一阶层结构的改变。

其次，一批知识分子正在“投笔从商”。中国的读书人历来就瞧不起作买卖的。但是，这一传统正在改变。一批知识分子不仅羡慕“经商”，而且亲自去“经商”。这是我们在这几年所看到的最伟大的历史壮举。这是对中国儒家传统的反叛。中国知识

分子的新生将由此开始。这一转变并不像一般人所想的那样降低知识的地位，损坏知识分子的形象，而是显示知识的伟大力量、提高知识分子人格的必经之路。由于知识分子“投笔从商”，中国“商人”阶层的结构正在发生根本性的变化，而这一变化乃是中国社会高速发展的一个必要条件。

其三，一批知识分子正在“走向世界”。这些年，一批中国知识分子“离井背乡”，步入世界各国，在新的环境中艰辛地开辟着新的生活。我并不否认，“人才外流”对中国发展的暂时的不良影响。但是，这一潮流将对世界的未来产生不可估量的积极影响。大批东方人（包括中国人、韩国人、日本人以及其他东方人）涌入西方社会，使东方文化在西方社会广泛传播。有朝一日，西方人会发现他们正在东方化，正如东方人已经感受到自己正在西方化一样。东西方文化的碰撞与交融是产生全人类新文化的一个重要契机。从中得益的不仅是东方人，而且是西方人，总之是整个人类。

最后，大多数知识分子是“没有走掉的老九”。就其中多数而言，他们坚守着传统观点，热爱自己的知识事业，但他们在生活上清贫，事业上艰难。这些年人们常谈论的“知识分子的地位问题”也就是这批“老九”的地位问题。这个问题已经谈了10多年。是否像有些人所说的那样他们的经济地位“每况愈下”，我不清楚。但是，他们与社会其他阶层的反差已经扩大，似乎是事实。这批“老九”的代言人一直在呼喊，要改善他们的生活待遇。但是问题总是得不到解决。原因在哪里呢？我认为，问题不在于“领导”，不在于他人，而在于他们自己。工人阶级的解放是工人阶级自己的事情，知识分子应当自己提高自己的社会地位和经济地位。一方面固守着传统，另一方面希望别人来提升自己

的地位，是永远不能成功的。寄希望于恩赐是不会有结果的。知识分子应当勇敢地与传统决裂，以自己的行动为自己争得适当地位。

总之，正在发生的知识分子队伍的分化是历史的必然。几千年来传统正在被摧毁。广大“没有走掉的老九”如果不想做落伍者，就必须成为改革的先锋。那么，他们就能在推进社会改革的同时，为自己争得与自己的才华相称的社会经济地位。

五

在过去的10多年间，哲学界对系统科学的重视是众所周知的事情。我从小喜欢哲学，哲学一直是我的一种业余爱好。这些年我一直关注哲学界关于系统科学哲学问题的讨论，我自己也写过几篇这方面的文章。我认为，这些年的确出现过一些高水平的讨论系统科学哲学问题的论文，但总的说来那种把系统科学中最一般性的结论直接当作哲学观点或哲学原理的廉价思维笼罩着系统哲学界。

针对这种情形，1984年我发表了“评当前哲学界的‘系统热’”^[1]。这篇文章在当时的系统哲学界产生了一定的影响。有些人人为之高兴，有些人人为之气愤。不过，无论赞赏它的人还是反对它的人都认为我是在反对哲学界的“系统热”。实际上，与他们的想法正好相反，我的目的是推动“系统热”。我只是希望深

[1] 《复旦学报》（社会科学版），1984年第4期。

沉的思考取代浅薄的议论，脚踏实地的研究取代哗众取宠的说教。但是，事与愿违，无论我所受到的赞赏还是批判，都使我感到乏味。我考虑到如果我继续参与那种毫无价值的争论，就会浪费自己的精力与时间，这样我就退出争论，专心去研究自己感兴趣的具体问题。

在这部著作中，我也很少谈哲学问题。在这里，我仅就科学与哲学的关系问题发表自己的观点。一般来讲，哲学以科学为基础，科学以哲学为指导。马克思曾经说道：“理论在一个国家的实现程度，决定于理论满足这个国家的需要的程度。”相仿地，我们可以说，哲学在一门科学中的实现程度，决定于哲学满足这门科学的需要的程度。但是科学在不断发展，科学的需要也在不断发展。哲学只有随着科学及其需要的发展而发展，才能跟上科学发展的步伐，才能为科学发展提供行之有效的思维方式，才能使哲学本身永葆青春的活力。哲学没有资格检验科学的正确与否，倒是应当经受科学事实的锤炼。哲学的生命力不在于它的既有结论是否由科学的自然发展中得到验证，而在于它能否主动地积极地为科学发展作出贡献。科学从不满足于抽象的哲学结论，而哲学也不能满足于具体的科学结论。这些一般原理完全适用于系统科学与哲学的关系。

六

现在，我想回过头来谈谈本书。按照我原定的写作计划，本书是其中的第一部著作，其余三部是系统方法论基础、系统工程

学基础和系统论（或系统哲学）基础。后面的三部著作能否完成，何时能完成，目前我无法作出任何诺言。但是由于有了这一计划，本书尽可能不涉及其余三本书中可能包含的内容。

本书的主要目的是系统地阐述系统学的基本概念、基本原理和基本规律。另一方面，作为一本入门书，我尽量以通俗的方式叙述这些内容。我相信，具有理工科大学文化程度的读者完全可以理解书中的全部或绝大部分内容。那些具有大学文科文化程度的读者在阅读部分章节时会感到一些困难，但是只要认真地读下去还是能理解本书的基本内容的。书中的大量图解会有助于他们从直观上理解用数学式子说明的部分。

对于系统思想的历史发展的叙述部分，可能有人批评我没有写中国人的系统思想。我坦率地承认我对中国历史上的系统思想没有作过专门的研究，但我一字未提它的主要原因在于：虽然中国历史上许多哲人的学说中包含着丰富的系统思想，但是这些思想对于系统科学发展的实际过程没有起过什么作用。尽管一些系统科学家现在经常引用中国哲人的某些字句，但这并不表明这些字句在他们的研究中起过某种促进作用。我认为，无论何时，我们都应当尊重事实。当然，我决不排除中国和外国的一些系统科学家将来有可能在中国历史上的系统思想的启迪下取得新成果的可能性，也希望这种可能性变成现实。但这终究是未来，而不是过去。

这本书不是哲学著作，也没有资格成为哲学著作。但是，我相信，如像本书中的哲学部分对系统科学家们会有所裨益一样，书中的科学部分也会对哲学家们有所裨益。不仅如此，假如某些读者把这本书当作哲学书来读，也不会失望的。他们从本书中可吸取的东西也许要比一些哲学读物中所能吸取的多一些。

如前面所说，这本书是我多年学习和研究的结果。回想起来，长年累月的读书与写作生活尤如“班房”生活。为了完成这本书，我竭尽了全力。但是由于自己水平有限，又急于完成而时间仓促，错误和缺点肯定不少。希望各位读者不吝赐教。如果本书对那些有志于学习和研究系统学的读者能有所帮助，我就心满意足了。

七

在多年的研究工作中，我得到了许多人的帮助、支持和鼓励。

我感谢 L.V. Bertalanffy、H. Haken、J. G. Miller、I. Prigogine 和 槌田敦等学者。他们的理论使我认识了一个新的世界——“系统”的世界。如无他们的理论和著作，我就绝对不可能写出这本书。

感谢钱学森、张钟俊、顾基发等系统科学界的著名学者。钱先生的论著使我开阔了眼界，张先生和顾先生每当见到我时总是鼓励我努力。

感谢李继宗、邹珊刚、黄麟维、陈忠、王顺义等诸位先生。与他们的友谊和经常的交流给了我力量。

我特别感谢上海机械学院工程系原系主任车宏安先生和其他诸位老师。在过去的许多年间，他们给我提供了良好的工作环境，使我能安下心来钻研系统理论。

我还要感谢许多听过我系统科学课的研究生们。他们不仅听

了我的课，而且经常向我提出了值得探讨的问题。与他们的讨论是我澄清许多问题的重要途径之一。

当然，我还应当感谢四川教育出版社，她在这个知识不断贬值的时代仍一心一意地支持学术出版事业，实令我们这些学人深感欣慰。就这本书来说，我尤应感谢该社的赵璧辉先生和本书的责任编辑。

最后，我要感谢我的妻子。如无她的理解和支持，我是无法完成这本书的。对于我的孩子们，我只能表示深深的歉意。在他们的眼里，也许我只是一个在书桌前面坐着不动的机器人。

作 者

1992年8月于上海