

系统分析和政策科学

〔美〕 R. M. 克朗 著



商 务 印 书 馆

229847

k45

系统分析和政策科学

〔美〕 R. M. 克朗 著

陈东威 译



商务印书馆

1985年·北京

DV28/31
Robert M. Krone

**SYSTEMS ANALYSIS AND
POLICY SCIENCES**

John Wiley & Sons, Inc. New York 1980

本书根据纽约 J. 威利父子公司 1980 年版译出

XÌTǒNG FēNXī HÉ ZhèNGCÈ KēXUÉ

系统分析和政策科学

〔美〕 R. M. 克朗 著

陈东威 译

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街 36 号)

新华书店北京发行所发行

北 京 新 华 印 刷 厂 印 刷

统一书号: 4017·333

1985 年 7 月第 1 版

开本 850×1168 1/32

1985 年 7 月北京第 1 次印刷

字数 167 千

印数 11,000 册

印张 7

60 克纸本 定价: 1.30 元

译者前言

近三十年来，系统分析已经成为解决工程技术、经营管理、社会经济中各种问题的日趋成熟的手段。

和传统的着重于分解和单个部分的研究方法不同，系统分析方法的根本特点在于通过揭示复杂事物各个组成部分之间的内在联系，自始至终地着眼于认识和积极影响作为一个完整系统的整体。

早期的系统方法源于和主要用于研究物的系统，常带有相当专门的技术色彩。随后当系统分析逐渐成为一种独立的、带有普遍意义的方法论时，又曾有过认为系统问题的解决要单纯靠数学方法加以完善这种片面的倾向。六十年代以来，人们开始将系统分析方法广泛地用于人类系统，并且在实践中逐步认识到仅有定量分析是不够的，还必须同时对众多的相互交叉影响的社会因素进行定性分析，这样才有可能使系统分析方法成为研究社会经济系统的强有力的工具。正是在这个背景下，系统分析方法与传统的制定政策的过程相结合，孕育了一门新的边缘学科即政策科学。鉴于其重要性，当前国内外都在从不同的角度、沿着不同的方向积极加以研究。

本书原著是美国出版的系统科学丛书的一种，原被用作系统科学专业的研究生使用的引论性质的参考书。书的内容分为四编。第一编《理论》，概述了系统分析和政策科学的基本理论；第二编《实践》，用不同领域中应用的实例表明基本理论的实际运用；第三编《综合》，又反回来从理论和实践相结合的角度做了总结和进一

步的阐述；最后在第四编中，作者专门辑录了与本书内容有关的文献，中译本略而未译。全书文字比较简约，但是概要而又比较全面地介绍了国外特别是美国当前系统分析与政策科学的理论研究和实际应用的情况，可供有关读者参考和有分析地借鉴。

由于译者水平有限，书中误译之处在所难免，谨请读者给予指正。

目 录

第一编 理论	1
第一章 知识和科学	3
第二章 理论和模型	11
第三章 系统概念	15
第四章 系统分析	20
第五章 政策科学及定性方法	27
第六章 系统分析的研究方法论	47
第七章 估价和测量	60
第八章 系统分析的定量工具	74
第二编 实践	89
第九章 有关污染消除系统的实例研究：清除废弃的破损车辆	90
第十章 有关交通管理的实例研究：台湾南北 超级公路的管理决策系统	100
第十一章 核动力方面的实例研究：核电站的系 统估价和质量保证	113
第十二章 技术转让方面的实例研究：技术转 让的管理知识	119
第十三章 有关农业系统的实例研究：斯宾塞 渗土性磷肥的发现	127
第十四章 有关国际防卫系统的实例研究：如何 防止飞机无意中飞越朝鲜非军事区的系统分 析	136
第十五章 自动化方面的实例研究：一个制药企	

业的自动包装	149
第十六章 有关信息管理系统的实例研究：信息系统 和公司结构	164
第十七章 有关水声系统的实例研究：全天候水声 记录系统	176
第十八章 有关决策能力的实例研究：概率决策显示系统	200
第三编 综合	207
第十九章 系统分析人员的作用	208
第二十章 分析和复杂性问题	214

第一编 理论

第一编阐述有关的理论观点的基本内容，以及关于系统分析与政策科学之间的联系的一些概念。文中涉及围绕系统分析应用问题而展开的长期历史争论，但是并未加以追溯。针对过去曾经辩论过的问题，某些社会科学家可能感到这里对阐述的理论肯定有余而辩解不够。对此，我承认有所欠缺。我主要关心的是满足一条基本的标准，即“在肯定、改善或重新设计人类系统方面，这个理论是否有很大的可能性得以应用？”我试图避免自欺欺人地拔高标准而企图回答这样一些问题，如“在什么时候，在什么样的系统限界之内，排除哪些不利因素，对谁来讲，这个理论才是行得通的？”

读者可以察觉到体现在全书中的我个人的价值观。这个价值观是一种带有现实主义色彩的乐观态度和观念论的组合物。同时，由于在分析过程中我考虑到了政治因素，因此我也会表明在对待政治与科学的关系问题上的我个人的价值标准。无论是在军事部门还是在民用部门，也不管是在公共组织还是在私人组织里，系统分析和政策科学都是实施领导的有力工具。这些工具应该被用来增强民主的政治进程的有效性，而不应被用来回避或者代替这个过程。第五章的讨论将会表明，成功的系统分析可以改变对政治上可行条件的考虑。但是，所有这些既不意味着对政治暗

藏贬意，也并不意味着应由科学家们来取代政治家作为全社会的最终决策人。

第1、2章为第3、4章所论述的系统处理和分析方法奠定科学的基础。第5章主要讲政策科学，同时也为系统分析人员提供一些有用的定性工具。第6、7、8章，是研究方法论，即有关“怎样去做”的法则和规定。

第一章 知识和科学

发达的结构化的科学知识及其在系统分析与政策科学中的应用。系统分析理论与实践的九项认识论基础。系统分析科学方法的示意图。解释为什么说系统分析既是一门科学又是一门艺术。

系统分析所注意的焦点，是有关如何改进或重新设计人类系统，以及如何设计更有效地达到目标的全新系统的应用知识。在表 1.1 中列出了各种学科的名目；迄今为止积累的知识就体现在所有这些学科里。但是，为了在复杂的系统中做出明智的选择所需要的知识，却不能单独地归属于其中任何一门学科。我们所具有的、所需要的、所利用的全部知识，在观念上可以依据一种不同的方式分为三个范畴：

1. 环境知识。这些是有关理解、控制、以及改造周围环境的知识。这类知识，主要包含在自然科学里面。
2. 人的知识。这些是有关理解、控制、改变个人、团体以及社会的知识。这类知识，主要包含在社会科学、行为科学和生命科学之中。
3. 管理知识。这些是有关如何运用、如何进一步扩展属于前两个范畴的知识的知识。

表1.1 知识学科*

传 统 学 科：	农学、人类学、艺术、天文学、工程学、历史学、法学、生命科学、伦理学、语言学、数学、音乐、自然科学、哲学、神学
----------	--

社会科学和行为科学

新兴跨学科领域 (19
世纪以来):

经济学、教育学、国际关系学、政治学、心理学、
公共管理学、语义学、社会人类学、社会学
人工智能、仿生学、对抗研究、决策科学、未
来研究、遗传控制工程、老年病学、一般系统理
论、管理科学、世界和国家的发展研究、政策科
学、宇宙学、战略研究

* 因为知识具有跨学科的特点,而且每门学科都在发展,所以任何学科分类方法都会引起争论。这里所用的分类法是为了表明学科发展和选择的表象之间的关系。新的知识对所有的学科都会产生影响:一方面使它们的研究范围扩大,另一方面使学科内部的研究更为深入。

经过千百年来科技研究工作,环境知识取得了最为醒目的进展。有关人的知识的进步,尽管相比之下要缓慢得多,但在过去一百年间也取得了重大的成就。唯独管理知识,即关于如何更有效地利用对环境和对人在环境中活动的知识,仍然只是很勉强地被当作一个独立的科学知识范畴,其历史还不到五十年,并且还处于未能很好总结的欠发达状态。

根据其内在的动机和假设,所有列于表 1.1 中“新兴的跨学科领域”项下的学科,都应归于或至少部分地归于管理知识范畴。将第三个知识范畴确定为“管理知识”这个做法本身,说明有一个事实已被接受,就是当前人类已经接近杰弗里·维克斯 (Geoffrey Vickers)形容为“自由降落”的那种自由放任的发展过程的终点;人或者须对自身的命运施加影响,或者无所作为而陷于停顿和倒退。在现实的复杂的人类系统中,所有三个范畴是相互依存的和不可分割的。这种相互依存性是二十世纪的知识的现实特点。未来知识的扩展,均需检验其对环境和对人的影响。为了最好地完成这一任务,就需要高度重视管理知识范畴中已经开发出来的,而且还将继续进行开发的方法论。

本书所阐述的系统分析的理论与实践的认识论基础,是由下面九个部分组成的:

1. 带有马歇尔·波莱尼(Michael Polyani)的人本知识(Personal knowledge)理论特点的理性主义(见表 1.2);

2. 在观念上承认人类系统的改善既是可能的,也是能够实现的;

3. 从现实主义出发,承认现实中对改善和设计系统的需要,与应用已有知识实现这种改善的组织能力之间存在着正在扩大的差距;

4. 相对价值观念(见第 5 章)和一些不能靠理性加以解释的因素,诸如判断能力,暂达目标的愿望,出类拔萃的领导气质,隐含的常识,创造能力,爱情,忠诚,友谊,家庭联系,探索精神等等,都和系统中的可测度因素不可分割地相联系,而且常常比后者所起的作用更大;

5. 对推理逻辑的观念,既是源于又不是等同于亚里士多德及经院学派的演绎法和弗朗西斯·培根及其追随者的归纳法;

6. 确信通过观察,描述,分类,比较,搜集数据,发明,实验,运用模型,应用理论概念,以及借助所谓“超理性”因素的作用,是能够不断扩展科学知识的。使有关人类系统的知识产生和发展,并且得以运用和分析的科学方法,可以用图 1.1 来表示;

7. 相信与其它类型的社会中对系统管理的作法进行交流,会使我们对如何改善国内和国际间的公共或私营组织的问题,有更为深入的了解和认识;

8. 把托马斯·S. 库恩(Thomas S. Kuhn)的理论,作为目前对科学知识的演变发展过程的最好解释;

9. 有关分析的核心,既可以是定性的,也可以是定量的;而在通常情况下是两种方法的结合。

表1.2 不能明确表达的和明确表达的知识*

不能明确表达的知识 (通过生活体验到的)	明确表达的知识 (通过学习得到的)
特点: 未被系统化的 个人的 经验性的 没有阐明的 涉及完形心理过程的 引导性的,可用以说明在一种科学或一门艺术中的熟练技巧的 对人理解事物来讲是基本的,而又主要是靠世代相传而积累的 作为一切知识的不可缺少的部分的 能解决柏拉图提出的佯谬的**	特点: 被清楚地表达出来的 公共的 客观的 可用言词、图表、公式、符号表达的 逻辑性的 具有清晰文化背景的事实 如果背离了不言而喻的那些知识,就会成为谬误来源的

“我们所知道的,多于所能讲出来的。”

“我们知道并能表达出来的,就被认为是真的。”

“我们必须相信我们所理解的。”

“不能明确表示的知识包括:(1)因事而定的常识;(2)科学家们凭借接近目标的感觉而追求前进的能力;(3)对最后得到的发现所具有的尚不能确定的含意,持有的某种有根据的期待。”

* 马歇尔·波莱尼:《信仰和社会》(1946);《人本知识》(1958);《对人的研究》(1959);以及《不能明确表示的方面》(1966)。

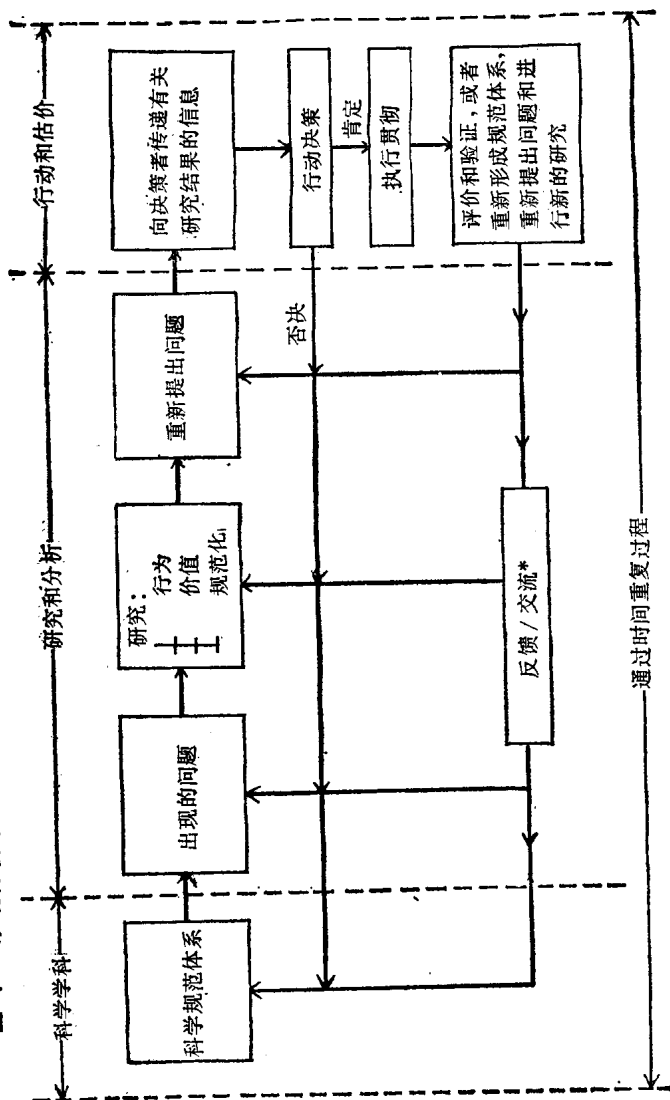
** 柏拉图宣称,如果所有的知识都是明确表述的,那么寻求问题答案的举动就是愚蠢的;原因是要么你自己知道寻求的是什么,而这样问题本身就不会存在;要么你不知道寻求什么,而那样你也就不能期待什么结论。柏拉图本人对这个佯谬的回答是:所有的发现都源于对过去生活的反省。

按照库恩的想法,在标准的科学中科学知识的增长,或者通过与某一理论相一致的信息的累积,或者是以某个后继的理论来代替原来的理论。库恩叙述了标准的科学形成某种理论规范,也就是某种被普遍承认和接受的知识体系的过程。这种理论规范在一段时间内为学者和实践者们提供了对问题的答案。然而,随着时

间的推移,在这个规范体系之中的研究与实践,开始揭示出一些不寻常的事实,这些事实不能够再用现有的理论加以解释。这种情况会刺激产生新的科学发现,从而在老的理论体系内部造成信任危机。一种新的理论出现了,导致了一场科学革命;或者换个说法,就是原来的知识的连续积累进程被打断了,较老的理论规范体系被一种新的、尚不完善的体系取而代之。这个过程常常引起巨大的震动,无论是对科学本身还是对科学家本人,以至对整个社会都会产生深远的影响。自然科学中有大量的事实可以证明库恩的这个理论是正确的。在研究社会科学和艺术的发展过程时,库恩的理论也给人以深刻的启示。

图1.1 表示的是用于进行系统分析的科学方法。这个方法
的理论前提是源于目前占优势的科学规范体系,而这个体系经过分
析过程本身是能够被改造的。通常情况下,用二维平面图是很难
完整地表达类似于科学方法这样的复杂事物的,因此严格地讲,图
1.1 是过于简单化了,并不能完全地反映客观实际。应用科学方
法进行系统分析的过程,并不一定是单向的,也并不总是严格遵循
图中表示的那些步骤。但是无论如何图1.1还是有用的,至少可
以使我们对构成方法的各个实质性部分有一个系统的了解;为了
在改进和设计系统时采用科学的方法,所有这些都是必要的和应
该能够做到的。为证实我们的分析工作是科学的,其中“估价验
证”这一步是关键性的。对于某个特定的、针对某个具体问题进
行的系统分析所得出的结果和建议,一定要进行验证才能使人相信
其正确性。重要的是要在这种估价和验证的过程中,进一步掌握
系统分析的理论和方法,以达到不断改善现状的目的。为了避免
只是局限在尚未受到挑战的科学规范体系之内进行系统分析工
作,在这种总体性的估价验证过程中,应广泛地了解科学界以及组
织内部与全社会的管理系统的情况。

图 1.1 系统分析中的科学方法



* 反馈是系统自身的学习过程。交流是指与其他系统比较而进行学习的过程。

读者也会注意到，图 1.1 标划出了这个科学方法的三个主要的部分，分别是“科学规范体系”，“研究与分析”，“行动与估价”，并包括反馈和交流过程。系统分析的科学方法与纯粹科学研究方法之间的一个重要区别，就在于前者包括一名决策者参与其事。纯粹的科学研究，除进行研究工作的科学家本人之外，不需要再有一位决策人；而在系统分析过程中，总要通过某个决策环节。这种单独地或者是集体地做出的决策，既可能是根据科学的考虑，也可能并不如此。但是分析工作本身必须具备某种科学的基础，不然就不属于这里所讲的系统分析的范围。这种科学家——决策人的两难处境，在人类系统中有多多种多样的解决方式。尽管限于篇幅在这里不可能再深入地讨论这个极为吸引人的问题，但是在图 1.3 中从“行动决策”栏向左有一条“否决”线，表示出决策所影响的范围；其中包括“问题的重新表述”，“研究”，和“出现的问题”，并且在不可寻常的情况下，甚至影响到作为出发点的科学规范体系；当然改变规范体系比改变问题的提法要难得多。

前面提到的认识论上的九条要点，构成了以下各章所讲述的系统分析的理论与实践的基础。之所以一开始就叙述这些要点，目的是使读者可以以此为标准，从内部的一致性和可应用性的角度，对后面所讲的内容加以评价和检验。

这里，我也感到有必要强调指出，依据明确表达的知识，甚至是综合能够明确表达的和不能明确表达的知识所进行的系统分析，其结果并不一定优于根据领导人的意愿、社会习俗（民俗或沿习）、宗教法则（信仰或先知预言）等等所做出的简单判断，也不一定优于直接依据社会政治意识形态所做的决策。关键在于系统分析工作的质量。除此之外，也还存在着一些根本不适合进行系统分析的人类决策的领域（见第 4 章）。同时，对系统分析人员和决策者来讲，在具体问题上，如何恰当地综合考虑和运用明确的科学

知识和那些非纯理性的因素，总是会面临做出价值判断的问题。但是同时我坚持认为，在任何社会的公共的和私营的人类系统里，为了做出按事先选定的标准衡量是高质量的决策，决策者肯定可以把系统分析方法当做有力的工具来使用。

与政策科学有机地结合在一起的系统分析方法，既是一门科学又是一门艺术。把系统分析视为科学，是因为它为解决政府、企业、军事、工业、农业、服务业、交通和通讯等方面的系统中的各种特殊的管理与计划问题，提供了能够加以验正的理论、模型和技巧；把系统分析视为艺术，是因为在分析的过程中要做出创造性的选择，并且需要把各种定性和定量的工具巧妙地搭配使用。当实际经验表明老的体系已不再适应的时候，这种集科学和艺术于一身的方法，可用以估价是否需要重新修改有关的理论、模型和分析技巧，并为做到这点提供了手段。