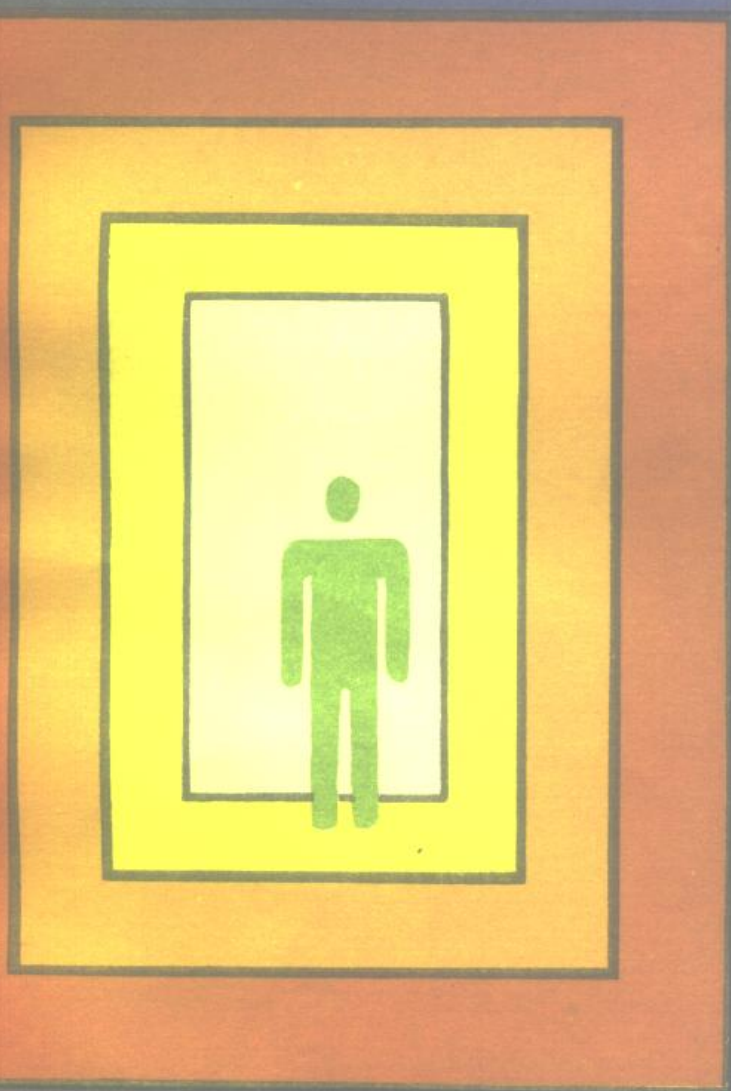


关于人为事物的科学

THE SCIENCES OF THE ARTIFICIAL

〔美〕赫伯特·A·西蒙 著

杨砾译 朱松春等校



解 放 军 出 版 社

关于人为事物的科学

THE SCIENCE OF THE ARTIFICIAL

by HERBERT A. SIMON

with an Introduction by



科学出版社

关于人为事物 的 科 学

[美] 赫伯特·A·西蒙(司马贺) 著

杨 砾 译 朱松春 等校

(修订版)

解放军出版社

1987

Herbert A. Simon
THE SCIENCES OF THE ARTIFICIAL

The MIT press
Second edition 1981

根据麻省理工学院出版社1981年第2版译出

关于人为事物的科学

〔美〕赫伯特·A·西蒙（司马贺）著
杨砾译 朱松春 等校

解放军出版社出版
（北京平安里三号）
新华书店北京发行所发行
北京隆昌印刷厂印刷

787×1092毫米 32开 9.75印张210000字
1988年1月第1版 1988年1月（北京）第1次印刷
印数1——10000
ISBN 7-5065-0426-X/C·1
定价：2.40元

谨以友谊的名义献给

阿兰·纽韦尔

中 译 本 序

在访问中华人民共和国期间，我看到了人类运筹规划和刻意努力的许多卓越成就。我当然参观了长城，还有苏州的网师园。此外，在日新月异的当今中国，我还参观了南京那座横贯长江的非凡的大桥，以及北京的一家现代计算机制造厂。所有这些古老的和现代的建树，都表明了，人类渴望设计和创造出有益而美妙的事物。为了发扬这一渴求，从中获益，我们要力争实现人尽其才的社会。

在这本书里，我试图探索人们在设计过程中所体现的创造性的问题求解技能的本质。通过现代心理学研究，我们正在对那种使长城或长江大桥的设想和建造成为可能的人类思维过程，着手创建清晰的认识。

在我访问期间，中国人民十分热情地向我展示了体现他们设计技能的从古至今的作品。他们的好意，让我刻骨铭心。我希望，现已可用中文阅读的这本书，能略微表达我对中国人民的感激之情。

另外，我还要向翻译本书而付出辛劳的杨砾，以及乐于出版本书的解放军出版社，表示衷心感谢。至于本书尚存的许多不足和局限之处，则由我本人负责。

赫伯特·A·西蒙（司马贺）*

一九八五年元月九日

于 宾州 匹兹堡

* 司马贺系西蒙教授喜爱的中译名；国内心理学界多采用此名——译者注。

目 录

中译本序 (H·A·西蒙)	()
原版序	(1)
第一章 理解自然事物和人为事物	(6)
第一节 人为事物	(9)
第二节 环境模子	(11)
把人为事物看成“界面”(12); 功能解 释(13); 功能描述与综合(15); 适应 性的限度(19)	
第三节 凭借模拟理解事物	(20)
模拟技术(20); 作为新知识来源的模 拟(22); 对知之甚少的系统进行模拟(23)	
第四节 作为人造物的计算机	(25)
作为抽象事物的计算机(26); 作为经 验事物的计算机(27); 计算机与思维(29)	
第五节 符号系统: 合理的人造物	(29)
符合系统的基本能力(30); 作为计算的 智能(31); 经济学: 抽象理性(31)	
第二章 经济合理性——适应性技能	(33)
第一节 经济活动者	(33)
规范理论(35); 程序合理性(36); 寻求满意(38)	

第二节 市场与经济	(39)
看不见的手 (40); 不确定性与预期 (45)	
第三节 演化模型	(54)
关于“经济人”的另一种理论 (54); 局部极大与全局最大 (55); 演化的短见 (56); 经济演化的机制 (58)	
第四节 经济学与心理学	(59)
效用函数 (60); 欲望水平 (60)	
第五节 社会中的人	(62)
第三章 思维心理学——嵌在自然之中的技能	(64)
第一节 作为一门人技科学的心理学	(67)
搜索策略 (69); 性能限度 (73)	
第二节 概念获得速度的限制	(74)
第三节 记忆参数——五秒/组块	(78)
第四节 记忆参数——七个组块, 或两个组块?	(82)
第五节 记忆的组织	(84)
刺激组块 (85); 视觉记忆 (86)	
第六节 自然语言的处理	(91)
语言处理的语义学 (93)	
第七节 结论	(96)
第四章 回忆与学习——作为思维环境的记忆	(100)
第一节 语义丰富域	(102)
长时记忆 (103); 直觉 (104); 信息知多少 (106); 作为过程的记忆 (108)	
第二节 理解与表达	(109)
一个具有理解力的程序 (111); 理解物理	

学 (112); 规模与简单性 (115)	
第三节 学习	(116)
靠理解的学习 (117); 产生式系统(118);	
随例学习 (129)	
第四节 发现过程	(122)
无目标的问题求解 (122); 经典物理学的	
再发现 (124)	
第五节 结论	(125)
第五章 设计科学——创造人为事物	(127)
第一节 设计的逻辑: 固定的备选方案	(130)
析使逻辑的悖理 (131); 减化为陈述逻辑	
(132); 优化计算 (134) 寻求满意方案(136)	
第二节 设计的逻辑: 寻找备选方案	(138)
手段一目的分析 (138); 搜索的逻辑(140)	
第三节 作为资源配置的设计	(142)
公路设计一例 (143); 指导搜索的图式 (144)	
第四节 设计的形态: 等级体	(149)
发生器—检验循环 (147); 风格的决定因	
素之一: 过程 (148)	
第五节 设计的表达	(149)
把问题求解看作表达方式上的变化(150);	
空间表达 (151); 表达方式的分类(152)	
第六节 总结——设计理论中的课题	(153)
第七节 设计在思想生活中的地位	(154)
第六章 社会规划——设计发展着的人为事物	(158)
第一节 表达设计问题	(161)
作为表达的组织 (161); 寻求限定资源	

(163); 不用数值的表达(164)	
第二节 规划用的数据	(166)
预测(167); 反馈(169)	
第三节 委托人是誰	(170)
专家—委托人关系(171); 作为委托人的 社会(174)	
第四节 设计的时间期限与空间范围	(175)
看轻未来(177); 未来展望的变化(178); 何谓进步(180); 注意力的管理(181)	
第五节 无终极目标的设计	(183)
起点(184); 把设计看作有价值的活动 (185); 社会规划与进化(186)	
第六节 社会设计课程表	(187)
第七章 复杂事物的构造	(189)
第一节 等级系统	(192)
社会系统(193); 生物系统与物理系统 (193); 符号系统(195)	
第二节 复杂系统的演化	(196)
生物进化(198); 作为自然选择的问题求 解(200); 选择性的由来(203); 关于帝 国及其建立(204); 结论: 等级体的演化 解释(204)	
第三节 殆可分解系统	(205)
社会系统的殆可分解性(208); 物理化学 系统(209); 关于等级幅度的一些观察 (210); 概要: 殆可分解性(212)	
第四节 复杂事物的描述	(212)

殆可分解性与可理解性 (213); 复杂系统的简单描述 (214); 状态描述与过程描述 (217); 自我复制系统复杂性的描述 (218); 个体发生重演种系发生 (220); 概要: 复杂事物的描述 (223)	
第五节 结论	(223)
人名英汉对照	(225)
内容术语英汉对照	(232)
附录	
赫伯特·西蒙的学术生涯	(269)
中译本修订后记	(294)
修订版校后记	(297)

原 版 序

本书是由我在麻省理工学院和加州大学伯克利分院所做的讲演，汇编而成的。就象赋格曲那样，于七十年代将临及结束之时在大陆的相对两侧所做的这两次讲演，在这里，已经成为一部完整乐曲的交替章节了。

一九六八年春，我应邀到麻省理工学院，为该校的卡尔·泰勒·康普顿讲座做讲演，使我有幸对我的大部分研究工作的中心课题，加以明确论述和详尽发挥；这些研究工作起初是组织理论方面的，后来是经济学和管理科学方面的，近来则大多是心理学方面的。

一九八〇年，我又应邀为加利福尼亚大学伯克利分院的H·罗万·盖泽尔讲座做讲演，使我得以改进和扩充这一课题，并把它扩展到其他数个领域。

这个课题就是，从非常特定的意义上讲，有一类现象是“人为”的：它们看来只是因为一个系统被目标或意图塑造在其生存环境之中，才得以出现的。如果说，自然现象在对自然法则的从属性上，带有“必然”的色彩，那么，人为现象在对环境的易适性上，则带有“偶然”的色彩。

人为现象的这种偶然性，使它们进入科学营垒的适宜性，一向遭到人们的怀疑。有时，这些怀疑的矛头所指，是人为系统的目的论特征，以及随之而来的规定与描述之间的难以区分。但是，在我看来，这算不上真正的困难。真正的问

题是要表明，对于那些在不同的条件下，其本身可能变得面目皆非的系统，究竟怎样才能做出经验命题。

差不多在40年前，我在研究管理组织的一开始，就立即碰到了几乎是以纯粹形式出现的人为性问题：

“……管理就象演戏。虽然不同的角色在戏剧内容上很不一样，但是，对于一个好演员来说，其任务都是要理解并扮演其角色。表演的效果如何，要由戏剧本身的效果和扮演的效果而定。管理过程的效果，则是由组织的效力和组织成员各自工作的效果来决定的。”（《管理行为——管理组织决策过程的研究》，第252页）

那么，怎样才能构造一种比之出色表演的规范更为丰富的管理理论呢？尤其是，怎样才能构造一种经验理论呢？在我关于管理的著述中，特别是在《管理行为》和《人的模型》第四部分里，我指出了，人为现象的经验内容，即高于其偶然性的必然的东西，在于行为系统无力完全适应其环境，也就是在于我所谓理性限度的那种特性。我就是以此试图解答上述问题的。

人为性的问题，并不是管理与组织所独有的，它所涉及的领域要远为广泛；随着我的研究工作扩展到其他领域，这一点变得明朗化了。比如经济学，既然它把理性当作经济人的前提条件，也就等于说，经济人是极为老练机敏的演员，他的行为能显示出环境对他的某种要求；但这种假定对经济人自身的认知特性，却毫无反映。这就产生了困难，而且，这一困难也就必定超出了经济学研究范围，延展到心理学研究范围中去了，即延展到心理学中有关理性行为——思维、问题求解、学习等各个研究领域中去了。

最后，我还着手考察了对人为性问题上的困难所做的解

释；这在工程领域，以及那些其经验及理论要义区别于其基础科学的其它领域，是处处可见的。工程、医学、工商、建筑、绘画等专业所关心的，都不是必然的东西，而是因事而变的东西；换句话说，它们所关心的不是事物究竟如何，而是事物可能怎样的问题。简言之，它们所关心的是设计。关于设计的一门科学或多学科体系的创立，同关于人为事物的科学的创立，其可能性完全是一样大的。这两者同置可否。

因此，本书各章力图说明，怎样才有可能建立一门关于人为事物的科学，并描述这一科学学科的性质。在论述当中，我把经济学（第二章）、知识心理学（第三、四章）以及规划与设计（第五、六章），作为主要的例子。我想，既然卡尔·康普顿是一位杰出的工程教育家和卓越的科学家，我在以他的名字命名的讲座上，把我关于设计的结论应用于工程课程改造问题上（第五章），没有什么不合适的。同样，罗万·盖泽尔对系统分析用于制定公共政策的浓厚兴趣，特别在第六章中得到了反映。

读者将会在我们的讨论进程中发现，人为性主要是在同复杂环境中的复杂系统有关时，才是我们感兴趣的。关于人为性的课题，同关于复杂性的课题，是交织致密而无法分开的。因此，本书辑录了我过去所写的《复杂事物的构造》一文（第七章）；文中详尽阐述和发挥了有关复杂性的某些想法，而这在我的演讲中只是简略地提到了。该文最初刊于一九六二年十二月号的《美国哲学学会文献》。

对使我获益的诸位，我尽量在本书的适当脚注里表示了特别的谢意。尤其是对阿兰·纽韦尔，我还要致以远为广泛的感谢；在我二十多年来的很多研究工作中，他一直是我的伙伴。谨将本书献给阿兰·纽韦尔。假如我的观点当中有些是

他所不赞成的，那些部分就可能是不对的；但对其余部分，他则是主要的共同贡献者。

本书中的许多思想，特别是第三、四章中的许多思想，取自我的已故同事李·W·格雷戈与我共同进行的研究工作；其他同事及现在和过去的好多研究生，在本书多处，留下了他们的印记。对于后者，我特别要提到的有L·斯蒂芬·考尔斯，爱德华·费根鲍姆，约翰·格拉森，帕特·兰格雷，罗伯特·K·林德赛，大卫·耐维斯，罗斯·魁连，劳伦特·西克罗斯，唐纳德·S·威廉斯和托马斯·G·威廉斯；他们的工作同这里所讨论的课题，尤其有关。

乔治·W·康纳，里查德·H·梅厄，约翰·R·普拉特，安德鲁·斯考尼，沃伦·威沃尔和威廉姆·怀斯等人，为第七章的最初几稿，提供了有价值的建议和资料。

本书所报告的很大一部分心理学研究工作，得到了全国心理卫生（精神健康）协会的公共卫生服务研究款项MH—07722的支持；第五、六章所报告的关于设计问题的有些研究工作，得到了国防部高级研究项目局拨款（SD—146）的支持。这些支持，以及卡内基基金会、福特基金会和阿尔弗雷德·斯隆基金会的赞助，使我们得以在卡内基—梅隆大学，对旨在加深理解人为现象的工作，进行探索达二十余年之久。

最后，我感谢麻省理工学院和加州大学伯克利分院给我准备和发表演讲的机会，并使我能够更加了解这两所令人振奋的学院在关于人为事物的科学研究方面的进展。

我还要感谢这两所学院允许我把这些讲演稿，以这里的统一形式辑录发表。在康普顿讲座上的讲演，由第一、三、五章组成；在盖泽讲座上的讲演，由第二、四、六章组成。

由于本书第一版（麻省理工学院出版社1969年版）得到了读者的好评，因此，对第一、三、五、七章的修订，仅限于改正了明显的疏漏，更新了少量事实材料，以及附加了一些转折性段落。

卡尔·泰勒·康普顿

1887—1954

卡尔·泰勒·康普顿讲演旨在纪念这位给麻省理工学院带来某些当代重大思想的该学院第九届院长；他和他长期领导麻省理工学院期间的同事及学生们，对于科学、文化和哲学结合成富有成就的综合体，做出了贡献。*

H·罗万·小盖泽尔

1909—1961

系统科学方面的盖泽尔纪念讲座，是盖泽尔的母校——加州大学伯克利分院举办的；为的是纪念兰德公司的主要组织者和委员会主席，福特基金会主席盖泽尔先生；是他帮助建立了旨在用系统方法分析解决社会问题的国家研究机构。**

* 原书附有该讲座1957至1980年各个讲演者的名单，中译本略去。

** 原文附有该讲座1965至1980年各讲演者名单，中译本略去——译者注。

第一章 理解自然事物和人为事物

在牛顿之后的大约三个世纪里，我们完全熟悉了自然科学这一概念——对物质科学^①和生物科学的概念，已是再清楚不过的了。一门自然科学，就是关于大自然中某类事物——客体或现象的知识，也就是关于这类事物所具备的特征和性质，以及它们如何运动和相互作用的知识。

自然科学的中心任务，就在于揭示那些奇妙而又不容置疑的事实：证明那些被正确观察到的复杂事物，只不过是遮隐了的简单事物而已；寻找藏在表面浑沌下面的模式荷兰早期物理学家西蒙·斯台芬（Simon Stevin）曾经用一幅精美的图（图1），以“不言而喻的方法”，由永恒运动之不可能性，证明了斜面定律。经验和推理告诉我们，图中的球链既不会顺时针转动，也不会逆时针转动（因为无论它向哪边转动，都改变不了图中的任何构造。如果链条果真运动了，它就会永远运动下去。）由于链条的下垂部分是对称的，因此，可以把它剪掉而毫不影响其尚存部分的平衡状态。这时，斜面长边上的球刚好与短边上的球相平衡，因此，它们的个数之比，同各自斜面倾角的正弦比值成反比。

斯台芬对自己的构思很欣赏，给它配上葡萄饰，并在上

① Physical Science，又译自然科学；但它尤指物理学、化学、天文学、地理学等，不含生物学，不同于最广义的“自然科学”（Natural Science）——译者注。