

MODERN SOCIAL SCIENCES SERIES

現代社會科學叢書

現代思維科學

丁潤生等 著 重慶出版社



MSSS

MODERN SOCIAL SCIENCES SERIES

現代社會科學叢書

現代思維科學

丁潤生等 著 重慶出版社

MSSS

(川)新登字010号

责任编辑 赵文林
封面设计 金乔楠
技术设计 刘黎东

丁润生等著

现代思维科学

重庆出版社出版、发行 (重庆长江二路205号)
新华书店经销 重庆新华印刷厂印刷

*

开本850×1168 1/32 印张9.625 插页6字数 234 千
1992年8月第一版 1992年8月第一版第一次印刷

印数: 1—3,500

*

ISBN 7-5366-1881-6/B·49

定价: 4.50元

内 容 提 要

现代思维科学是一门新兴的综合性科学，本书系统而全面地探讨了现代思维科学的基本理论和实践问题。深刻地论述了思维的实质与思维科学的对象、体系和方法，并在阐明思维主体与对象的基础上，对思维活动全过程作了探讨，进而总结思维的特点和规律。这对于促进“两个文明”建设都具有现实意义。

本书从思维信息论观点出发，博引各家之长，作者在前人研究基础上，结合国情提出了一些独到见解。全书纲目昭然，内容丰富，论述清晰，说服力强。既可作为高校有关专业的教材，又可供广大干部及教育、科技、管理人员阅读。

序

现代科学的主要特征和发展趋势，是社会科学与自然科学在研究方法方面逐渐趋于统一化，促使这种统一的主要动因就是现代的思维科学方法，和使现代思维科学方法变成现实的一系列的有力工具，如，广义量化方法、数理逻辑、人工智能、电子计算机技术等，都是使正确思维转化成物质和精神硕果的有效手段。当然，如何使已有科技成果，特别是及时地把最新的科学技术成果转化成驱动社会发展的巨大动力，这是在新形势下广大思维科学研究工作者，以及其它领域中广大学者所共同关心的课题。丁润生和胡金贤同志合著的《现代思维科学》一书，正是基于这一社会需求的产物。

《现代思维科学》一书，是有一定深度的一本思维科学研究的好著作。该书的特色是将理论与实践紧密结合。例如，把智力开发的实际教学经验与科学的思维理论紧密地结合在一起。更值得提出的是，该书具有创新性。作者在情感思维和特异思维的研究中，都有自己的独特而新颖的见解。总之，本书给人以耳目一新之感。到目前为止，是我所看到的思维科学著作中比较全面、系统，内容丰富，新意超群的思维科学新著作。因此，它是一本名副其实的《现代思维科学》的专著。

本书不但可以作为广大从事思维科学研究工作者的一本主要参考书，而且也可作为大专院校有关专业大学生的教科书，还可以作为一本通俗读物，奉献给具有强烈求知欲的各界人士！

郭俊义

1991年元旦于北京西钓鱼台

前 言

四年前，重庆出版社开始出版《现代社会科学丛书》之初，常务编委要我们推荐其中的《现代思维科学》的撰稿人。当时，我们向他推荐了一位全国著名的思维科学专家。不久，听说那位专家已经应允了此事，并且在《现代社会科学丛书》的要目上也预告出来。谁知后来情况有变，而预告又早已印出去了，因此，出版社要我们接下来完成这项任务。

我们作为执教多年的老教师，深知智能开发和个性培育均与思维科学密切相关。几年前我们曾与何征教授等合著的《无尽的宝藏：智力开发学研究》一书中，就把智力开发学看成思维科学中技术科学的组成部分。近几年我们又受聘为中国管理科学研究院思维科学研究所的兼职研究员，但由于我们目前还肩负教学重担，而过去对于现代思维科学尚缺乏系统而深入的研究，要写好这部著作，确有力不胜任之感。不过，这个压力转化成为动力，也促使我们虚心学习，刻苦钻研，经过两年多的努力，总算勉为其难地完成了这部书稿，作为我们学习现代思维科学的心得向广大读者汇报，向专家学者们请教。谨请批评指正。

值此书即将出版之际，我们衷心感谢热情支持和帮助我们撰稿的重庆出版社有关同志，并向钱学森、张光鉴、田运、欧阳绛、林学谔、郭俊义、刘觐龙、匡培梓、肖君和、陈新夏、李淮春、叶峻、杨春鼎、朱长超、韩民青等同志，以及本书中引用到有关资料的各位作者表示谢忱。

著 者

1991年7月于中国管理科学研究院
思维科学研究所重庆分所

目 录

序	(1)
前言	(1)
第一篇 导论	(1)
第一章 思维与思维科学	(1)
1. 1 思维的概念	(1)
1. 2 思维的产生和形成	(4)
1. 3 传统哲学的分化	(7)
1. 4 从心理学中独立发展	(9)
第二章 现代思维科学的崛起	(12)
2. 1 从50多年前的一场争论说起	(12)
2. 2 语言学和符号学的发展	(14)
2. 3 新兴学科的推动	(16)
2. 4 实践对思维科学的需要	(20)
第三章 现代思维科学的对象、体系和方法	(22)
3. 1 现代思维科学的对象	(22)
3. 2 现代思维科学的体系和分类	(23)
3. 3 现代思维科学的研究方法	(25)
第二篇 思维主体与对象	(36)
第四章 思维主体——智能系统	(36)
4. 1 人脑智能系统	(37)
4. 2 人工智能系统	(44)
4. 3 人一机智能系统	(52)

第五章 思维主体的机制	(61)
5.1 思维的神经元机制	(61)
5.2 思维的神经回路和脑生理机制	(68)
5.3 思维的信息加工机制	(76)
第六章 思维对象	(83)
6.1 概念及其基本属性	(84)
6.2 思维对象的分类	(87)
6.3 思维对象的形成和扩展	(92)
第七章 思维方式	(95)
7.1 思维方式及其建构要素	(95)
7.2 思维模式与模型	(99)
7.3 思维方式的分类	(102)
7.4 思维方式的时代特点	(110)
第三篇 思维的活动过程	(113)
第八章 感觉和知觉	(113)
8.1 感觉系统	(113)
8.2 知觉系统	(116)
8.3 模式识别	(120)
8.4 知觉加工的过程	(125)
8.5 知觉中的场合与模式	(129)
8.6 感觉测评	(133)
第九章 注意和意识控制	(139)
9.1 注意的含义与分类	(139)
9.2 注意的模型和理论	(144)
9.3 自动化加工与努力的加工	(148)
9.4 注意与意识控制	(152)
第十章 记忆系统	(154)
10.1 识记和编码	(154)
10.2 记忆过程的分类及其生理机制	(158)

10.3	记忆的存贮理论.....	(165)
10.4	记忆信息的表征.....	(172)
10.5	回忆和提取.....	(176)
第十一章 学习与思维发展.....		(182)
11.1	学习概说.....	(182)
11.2	学习与发展.....	(186)
11.3	学习的理论模式.....	(193)
11.4	现代认知学习的进展.....	(199)
第十二章 解题、决策与发现.....		(208)
12.1	提问与解题.....	(208)
12.2	解题与思维.....	(210)
12.3	解题的过程和方法.....	(214)
12.4	解题的条件与障碍.....	(222)
12.5	决策.....	(223)
12.6	发现.....	(225)
第十三章 创造活动中的思维.....		(226)
13.1	创造与思维.....	(226)
13.2	创造性思维的若干特征.....	(226)
13.3	培养创造性思维.....	(230)
第四篇 思维的纵横研究.....		(232)
第十四章 思维的特点与规律.....		(232)
14.1	抽象思维.....	(232)
14.2	形象思维.....	(237)
14.3	灵感思维.....	(240)
14.4	特异思维.....	(244)
14.5	情感思维.....	(249)
14.6	社会思维.....	(255)
第十五章 思维科学的技术科学.....		(260)
15.1	语言思维学.....	(260)

15.2	智力开发学.....	(268)
15.3	思维科学方法论.....	(277)
15.4	情报思维学.....	(280)
第十六章 思维工程技术		(283)
16.1	知识工程.....	(283)
16.2	智力开发和思维训练技术.....	(286)
16.3	思维密码技术.....	(294)

第一篇 导 论

思维科学是一门古老的科学。中国古代的《易经》和《道德经》以及古希腊德谟克利特的《论逻辑》和亚里士多德的《工具论》等，都是涉及思维科学的著作。但“思维科学”作为一个专用名词，却是恩格斯在大约100多年前首先提出来的，他说：“关于思维的科学和其他任何科学一样，是一种历史的科学，关于人的思维的历史发展的科学。”^①但直到19世纪末，思维科学还只是在哲学与心理学的夹缝中生长，还没有成为一门独立的科学。

第一章 思维与思维科学

本书以20世纪(特别是50年代)以来的现代思维科学的发展为主要内容。但为了弄清它的来龙去脉，还得以思维的源流说起，而为了说清思维的源流，又得先从思维的概念说起。

1.1 思维的概念

尽管人人天天都在思维，可到如今，对“思维”的概念还没有得出一个统一的、公认的定义来。

^① 《马克思恩格斯选集》，第3卷，第465页。

1.1.1 几种主要的观点

按照唯物主义哲学家们常见的说法,思维是“物质——脑——的最高产物,通过表象、概念、判断等等来反映客观现实的一种能动的过程。”^①唯心主义哲学家则颠倒过来,把思维说成神秘莫测的“灵魂”。这相反的两派都把“思维与存在的关系”看做是哲学的基本问题。

按照心理学家们常用的解释,思维指大脑对客观事物的间接的概括的反映及其过程。而现代认知心理学家们,则普遍把思维看成是人脑的信息加工活动或过程。

1.1.2 一种诠释

思维这个最基本的概念,确有其不同层次的本质,相应地可以有不同层次的定义。比如哲学的、心理学的,乃至生理学的各种定义。但由于人们至今对思维的本质尚未全面地深刻地掌握,目前难以作出系统的公认的定义也不足为怪。

广义的思维似应包括在理性与感性和知性水平(或层次)的全部思维活动。美国哈佛大学名誉教授鲁道夫·阿恩海姆(1904~)

近年先后撰著了《艺术与知觉》和《视觉思维》^②等论著,大都是讲的非理性的思维。美国剑桥大学的爱德华·德·波诺教授首倡的“横向思维”(即lateral thinking),多是指的感性和知性思维。^③

现代“反映论”是本世纪初列宁在唯物主义的基础上提出来的。他认为“人的意识不仅仅反映客观世界,而且创造客观世界”^④即强调在反映的基础上还有创造,是一种能动的反映,而不是

① 【苏】罗森塔尔、尤金:《简明哲学词典》,三联书店,1973年版,第322页。

② 参见阿恩海姆这两本著作,前者中国社会科学出版社1984年版;后者光明日报出版社,1986年版。

③ 参见E·D·波诺:《横向思维》,东方出版社1991年版。

④ 列宁:《哲学笔记》人民出版社,1956年版,第228页。

消极被动的镜象反映，可称为“反映—创造说”。瑞士日内瓦大学教授J·皮亚杰提出的“建构说”认为，认知过程及其思维活动，乃是主客体间通过相互作用建构主体的思维结构过程。另外还有强调思维过程主体作用的“选择说”、“转换说”、“投射说”等。于是又有人拓宽“反映”概念，认为“建构过程就是反映过程”，“反映过程包含着选择”^①。

按照马克思本人的说法，思维这种“观念的东西不外是移入人的头脑并在人的头脑中改造过的物质东西而已”^②。马克思强调的是“移入”和“改造”，与列宁的“反映—创造说”大体相近。如果承认信息是物质的一种属性，那么“信息加工说”似乎还比较接近于马克思的原意和列宁的“反映—创造说”。以思维为核心的智力是脑神经信息活动的转换和传递的综合作用。如果把记忆等智力活动看做信息贮存与转换，那么思维对于信息加工的要求应该更高了。

1.1.3 思维是一种物质运动

马克思的时代虽然还没有出现“信息”的概念，但是他已经知道“移入”人脑并经过人脑“改造”过的，是某种“物质的东西”。即认为思维也是“物质的东西”。至于这种“物质的东西”究竟是某种“特殊的物质”，或者只不过是物质的某种“属性”或“机能”，各派学者们的意见分歧还很大，有待进一步地深入探讨。

总之，人们对于思维的本质的多层次探索并没有结束。现代思维科学还要进一步研究它。

以上可见，人们所说的思维，是一个多层次多侧面的复杂概念。思维是客体的信息移入人脑并经过人脑加工改造的特殊物质

① 王玉梁：《论认识中的反映、选择与建构》，《现代哲学》，1987年第2期。

② 《马克思恩格斯选集》第2卷，人民出版社，1972年版，第217页。

运动过程。本书在尽可能广泛地介绍各家观点的同时，将着重贯彻这个最基本的观点。

至于思维的内容，就是客体信息移入头脑并经过加工改造后的产品，通常称为意识或观念。作为思维内容的意识，不仅具有对客体信息的反映、建构等作用，而且还具有对主体行为活动的调节和控制等机能。

1.2 思维的产生和形成

1.2.1 动物也有思维

其实，不单人类才会思维，巴甫洛夫早在本世纪初就曾证实，猿猴能够思维。特别是像黑猩猩这种高级灵长类动物，头脑相当发达。它们能够将客体信息移入头脑并进行初步加工改造，这就是动物的初级思维。我国古书《华阳国志》上记有邓芝箭射母猩猩之后，见小猩猩帮助母猩猩拔箭治伤的故事就是一例。现代科学家们在这方面的实验也不少。1966年，美国心理学家加德纳夫妇，曾用手势语训练黑猩猩沃休，教它认识三四百个词汇，后来沃休又教会它的5岁的“女儿”露意斯也学会47个词汇。国外还有人训练猴子采椰子、捡松子、服侍病人，还有人训练狒狒放羊、射击甚至参军作战的事例。这表明高等动物也会有初级的思维。

高等动物的这种初级思维，既能以生动的形象为材料，进行直接的移入和反映，又能在此基础上进行间接的加工改造，而且还具有一定的概括性和能动性。概括性主要表现在能够对各种类似的形象进行归类、选择以及对不同的方面进行比较、分析、综合。如猴子会把常食用的香蕉、苹果等肉果归为一类，而与椰子等浆果区别开来。其能动性主要表现在有些动物能够领会手段与目的的关系，去解决某些较为复杂的难题。德国完形心理学家苛勒(Köhler)在他的名著《类人猿的智力》中，记载了一个著名的

实验就是一例^①。

如下图中的黑猩猩关在笼内，虚线是仅容手足伸缩的栏栅，栅外的香蕉距离较远，握住A处的短棍还够不着它。黑猩猩试图用，短棍去拨动香蕉，失败多次后，经过一段丧气、愤怒和徘徊观望，当它发现B处有根长棍时，竟能用A处的短棍把B处的长棍拨到手里，然后再回到A处用长棍把香蕉拨到手边来。苛勒由此声称，

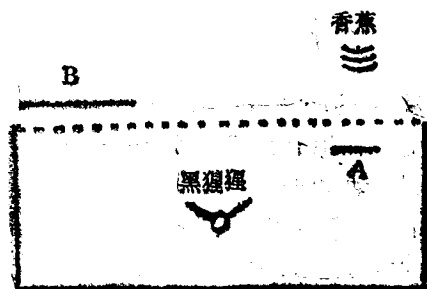


图1.1 苛勒的黑猩猩实验

黑猩猩所表现出的理智行为，显示了某种“顿悟”的能力。尽管另一些心理学家们对此种解释不同意，认为这只不过是动物的尝试错误的表现，但大都并不否认黑猩猩思维中具有解决较复杂问题的能动性。

除灵长类和海豚之外的某些高等动物也具有一定程度的初级思维。比如军犬能够送信，战马能够救主。不过它们的思维较为低级，局限性也更大得多。

以上可见，动物的思维发展也经历了由低级到初级的过程。恩格斯曾经指出，整个悟性活动，即归纳、演绎以及抽象以及对未知对象的分析(一个果核的剖开已经是分析的开端)和综合(动

^① 参见[苏]罗伯特·汤姆生：《思维心理学》，福建科技出版社1985年版，第28～28页。

物的机灵的动作)是我们和动物所共有的^①。自然,这种分析与综合还是停留在事物表面的初级思维活动,它虽然还不可能了解事物的本质和规律,但却为形式和产生人类的思维奠定了初步的基础。这表明了不仅人类的身躯体形是由古猿进化而来,人类的思维素质仍是从动物的思维演化发展而成。信息处理中的初步抽象能力,是动物“智力”发展的终点,而这个终点,恰恰是人的智力的起点,是人与动物思维的分水岭^②。

1.2.2 人类思维的产生

促成人类产生思维的因素主要有两方面,一方面从主观上是通过长期劳动过程把动物的身躯改造成为人身体,特别是从动物脑演化成为人脑,不仅脑容量大大增长,而且其内部结构更加复杂精密。(二者的本质差别在于大脑处理和贮存信息的机制与贮存信息量不同。)这是人类思维产生的重要前提。另方面从客观条件看,是随着制造工具和共同生产形成了社会关系,尤其是人群交往和语言的产生,给思维的表达和交流创造了重要的形式。正是这些主客观因素的交互作用才使得人类的思维,逐渐脱离动物思维的初级阶段。尽管“鹰比人看得远得多,但是人的眼睛识别东西却远胜于鹰。狗比人具有锐敏得多的嗅觉,但它不能辨别在人看来是各种东西的特定标志的气味的百分之一”^③。这正说明人的高级思维水平大大地超过动物感知思维水平。

从动物的初级思维进化到人类的高级思维,不止是数量上的增长,更重要的是质的变化和飞跃。有人认为动物思维主要属于动作思维与形象思维的初级水平,而人类的思维则是建立在语言和概念基础上的;也有人认为人类高级思维的标志应该是以理性

① 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社,1972年版,第200~201页。

② 吴宗滇:《智能学论纲》,三联书店,1988年版,第44页。

③ 《马克思恩格斯选集》,第3卷,人民出版社1972年版,第512页。

的辩证思维为主要特征。不论人与动物的思维具体的界限如何划分，都可以表明，人类本身思维的发展是经历了长期的演化。

1.3 传统哲学的分化

虽然思维的产生和进化经历了上百万年，历代也曾出现过许多大思想家和有关思维的论著、探讨了不少思维的知识 and 学问，但是长期以来没有形成一门独立的思维科学，这存在多方面的原因。其中一个重要的原因在于传统哲学的影响和包容。

1.3.1 哲学的包容和代替

“哲学”的希腊文 $\sigma\phi\iota\alpha$ 含义为智慧，汉语中的“哲人”常指富有智慧的人。古今中外的著名哲学家，大都曾经在思维的学问方面有过探索和建树。在思维科学尚未形成成为具体科学之前，它长期为哲学所包容代替，混为一体。但由于哲学与神学的含混不分，甚至在各门自然科学逐渐成熟之后，在一段时期内仍被当成自然哲学。连牛顿的力学和数学名著也标名《自然哲学的数学原理》。自然科学家最初被看作是自然哲学家，对于尚在摇篮里的思维学，长期都被哲学一并包容和代替，就是很自然的了。

现代的哲学家们常把哲学分为本体论和认识论两个领域。前者要探索世界和宇宙的本性，涉及思维与存在的关系，并把这看成哲学的基本问题；后者不仅是认识事物的方法，而且也涉及思维的方式和模式等问题。这些问题几乎涵盖了基础思维学的主要内容。

1.3.2 哲学的分化

各种具体科学从哲学中分化出来，是人类对自然和社会的认识日益深化和精确的必然结果。随着人类对于自己思维活动的认