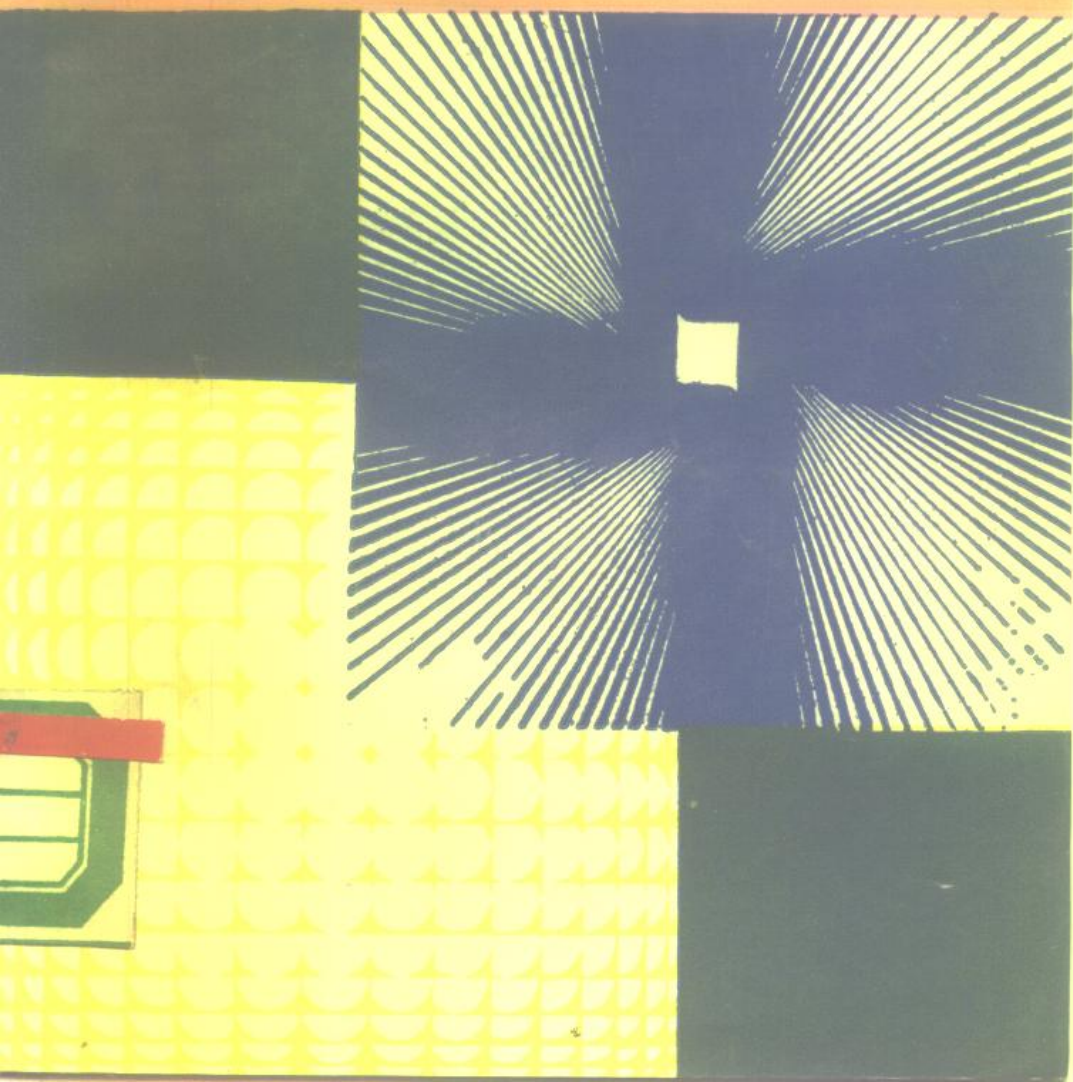


软科学丛书

思维科学

田 运



软科学丛书

思维科学

田 运

浙江教育出版社

责任编辑 郑 锋

封面设计 杨 光

软 科 学 丛 书

思 维 科 学

田 运

浙江教育出版社出版 浙江省新华书店发行
(杭州市武林路125号) 浙江新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 6 插页 2 字数: 128000

印数: 00001——10550

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

ISBN 7-5338-0386-8/G·387 定 价: 1.55元

序

吴明瑜

在全国软科学研究工作座谈会召开不久，由《科学学与科学技术管理》杂志社等五个单位发起，1986年10月，又在河南郑州举行了青年软科学研究座谈会。两个会都开得很热烈，不但交流了经验，而且组织了队伍。不仅说明我国软科学研究近年来有了迅速的发展，而且表明我国的软科学研究后继有人，充满着生机和活力。在青年软科学研究座谈会上，浙江教育出版社的领导同志为了鼓励、支持青年们探索新路，热情地提出将目前我国中青年在软科学研究工作中所取得的成果，编成丛书，向全社会发行。这是一件很有意义的事情。

科学技术是推动人类社会发展的强大的革命力量。作为人类认识和改造客观世界的武器，科学技术的一种重要功能是运用科学的思维方法、知识体系和先进的技术手段，进行综合研究，解决经济与社会发展中的宏观决策问题。也就是软科学研究的重要使命。

现代科学技术的发展和社会进步，正在把自然科学和社会科学紧密地结合起来，使两者互相渗透、融合和交叉越来越广泛。软科学，就是这种渗透交叉的产物。软科学研究是多门类、跨学科的宏观综合研究。它利用现代自然科学、工程技术和社会科学的一些原理和方法，采用电子计算机等先进运算和测试手段，把定量分析同定性分析结合起来，对极其复杂的经

60774/2

济社会现象及各种相关因素进行综合的研究、测算和推导，提供可供选择的合理方案，从而把决策工作建立在精密的科学论证基础上。这种方法在国外经济社会生活的许多方面，得到了广泛的应用，并取得了重大的成功。在我国近年来也逐步为人们所熟悉和采用，同样取得了重大的成功。而且由于我们有马克思主义的认识论和方法论的指导，又有国家对经济、社会发展的宏观指导，因而不仅在软科学研究方面可望取得更大突破，而且也确实有广阔的应用天地可以发挥作用。

软科学在我国的发展还具有鲜明的实践性、时代感和使命感。过去，国内外有些学者往往花许多时间去讨论软科学的定义。我们建议当前我们可以不必对软科学的定义多花功夫去争论，而应该多下些功夫去研究对时代实践有现实意义的重大问题。任何新兴学科，一开始定义、范畴等都不是那么清楚的，而要随着学科的发展，逐步充实和完善。

我们觉得，当前有五个方面的题目迫切需要软科学研究工作者去探求答案：

第一类题目，制订正确的发展战略。

战略一词长期用于军事。现在讲的发展战略意义更为广泛，涉及到经济、社会生活的总体。当然层次可以是国家的或区域的。比如，党的十二大提出了到本世纪末的战略目标，就需要有长期的经济社会发展战略及规划。设想和预测15年后中国的产业结构会发生什么变化，人们的消费结构又朝什么方向改变？最近10多年来，世界上发达国家随着新的技术革命的出现，产业结构迅速变化。我们国家有自己的特点。我们要同时完成两次产业革命的历史任务，在相当长时间内，传统工业还要有大的发展，新兴产业也要加速赶上去，究竟怎样的结构才是可行的合理的？这就需要做各种各样的计算和细致的研

究。发展战略研究必须把国家宏观的战略研究同区域的部门的发展战略密切结合起来。比如，深入到市、县一级开展发展战略研究，才能取得更为重大的成效。

第二类题目，制定技术经济政策。

各行各业都有技术经济政策的问题。例如交通。长期以来，我们对投资政策重视不够，尤其是对公路、水运、航空的发展重视不够，使整个交通运输的结构不尽合理。水运是投资少、运量大、效益高的运输方式。铁路最适合于中长途大宗货物的运输，最怕走走停停，零担货物上上下下。要使有限的铁路货运能力得到更好的发挥，就应采取必要的政策，包括提高短途和零担运输价格，促使一部分短途货物由公路分流。……总之，这就需要有一系列技术的经济的政策促进综合运输网和综合运输能力的形成。

第三类题目，对未来各个方面进行预测、分析。

没有预测，确定战略、制定政策，都会有一定的盲目性。预测分析是软科学研究的重要方面。科技、经济、社会各个方面都要有科学预测，可以大大加强我们工作的自觉性。比如人口问题，一个穷国，人口越多会越穷。而人口问题必须注意长期预测。现在我国平均年龄69岁多一点，所以至少要作70年的预测。要建立各种人口增长模型。生一个怎样，生两个怎样，不同的年龄结构对经济影响怎么样，等等。

第四类题目，重大项目的可行性评价。

重大建设工程项目的决策必须在搜集大量科学数据、作了充分可行性研究之后。这几年来，各方面都重视加强可行性论证工作了。比如，三峡工程要不要上，什么时候建，建多高的坝，有关方面就组织了许多专家进行论证。把防洪、发电、航运、调水等四个目标统筹考虑。把技术上的可能性同投资效

益、生态环境影响、移民的社会经济问题综合进行评价。现在还在论证之中。软科学研究在这一方面是可以大有作为的。

第五类题目，要注意软科学研究的基本建设。

软科学是现代自然科学和社会科学交叉发展而逐渐形成的一组具有高度综合性的新兴学科群。它本身还在发展之中，因此还要注意加强软科学的学科建设。这方面也有许多工作要做。我们这套丛书的意义之一，就是推动和普及这方面的工作。

软科学研究有两个显著的特性：实践性和综合性。离开了实践，不进行综合，就失去了软科学研究的意义。要推动和加强软科学研究的基本建设，必须重视各类数据库的建立。没有科学的数据分析，软科学没有定量和定性的依据，也就失去了基础。长期以来，我们对统计数据不重视，许多数据不精确、不可靠。人口普查以后，人口数据比较清楚了。但还要持续跟踪。我国的耕地面积至今众说纷纭，究竟是15亿亩，还是20亿亩，出入甚大。所以，急需要有人去做这方面的工作，到这些领域中去开拓、探索。

软科学研究在我国已经有了可喜的发展，但软科学研究还刚刚开始，在研究和实践中还存在着不少问题，这些问题只能在发展中逐步解决，随着社会主义现代化建设的深入，随着决策工作民主化和科学化发展，我国软科学研究必将出现更加欣欣向荣、蓬勃发展的新局面。

我们这套丛书，是全国第一套公开发行的“软科学丛书”，它表明我们的软科学研究不仅有了一支队伍，而且有了一批成果，希望它们能引起全国科技工作者、经济工作者，特别是决策工作者的关心和兴趣。这套丛书我们还将出下去，使之不断完善。

1987年3月

导 言

——思维科学的提出

思维的学问在古代是作为哲学的一部分而存在的，人们长期以来通过学习哲学来掌握思维的艺术。恩格斯指出，学习以往的哲学是发展和锻炼人的思维能力的手段。就是在今后，学习哲学也仍然是使人们学会思维的一个重要的途径。

继哲学之后，研究思维的科学也相继出现。这其中包括逻辑学、心理学（研究思维的部分）、神经生理学（研究高级神经活动的部分）、脑科学等。不论是哲学还是上述相关的具体科学，对于思维的研究都已经取得了大量的成果，这些成果是人类宝贵的精神财富。

然而所有上述这些对思维的研究成果还不等于 是思维科学。现在讲的“思维科学”是本世纪80年代初由我国著名科学家钱学森提出的以思维为研究对象、并有广阔实际应用价值的一个“科学技术大部门”。这样的思维科学目前正处在创建阶段。

思维科学的提出不是偶然的。

首先，在当代“信息社会”里，知识、智力、智慧的重要性日益增大，知识就是生产力也日益为越来越多的人所认识。人们对于如何创造知识和如何利用知识的问题越来越关注，这个问题涉及到优化人的思维的问题，而认识思维的客观规律，又是优化人的思维的前提。这样，一门以揭示思维的客观规律为基本内容的科学——思维科学的建立，也就提上了日程。钱

学森同志指出，在当代，“信息、知识、智力的重要性要提到一个前所未有的高度。那当然与思维科学有密切的关系。”^①

其次，人对思维的认识也更加深化。在本世纪有两个重要的突破：一是人们认识到思维是人脑对信息的加工处理，从而能够从信息的角度来理解思维；二是人们认识到思维不仅是逻辑思维，而且还包括非逻辑的思维活动，如形象思维、直觉、灵感等等，许多著名科学家（如爱因斯坦）都肯定了非逻辑的思维活动在科学创造中的重大作用。这样也就突破了思维就是逻辑思维、思维学就是逻辑学的传统思维观念。人们意识到：光有逻辑学还不够，还需要建立远比逻辑学范围广泛、内容丰富的思维科学。

再次，20世纪40年代，人类发明了电子计算机，在短短的40年里，已经更新了四代，一代比一代性能优越。现在全世界都在注目于正在研制的第五代计算机，并且已经提出了第六代计算机的设想。计算机或者智能机的一个基本特点就是可以局部地模拟人脑的思维功能。现在的计算机的计算能力已远远超过人脑，而识别能力和创造性则远远低于人脑。新的第五、第六代计算机在继续提高其计算能力的同时，力求在提高识别能力等方面有大的突破。计算机的出现一方面使人脑有了一个强大的思维物质工具，另一方面也为研究人脑思维机制提供了一个新的途径——机器模拟人脑思维的途径。过去研究思维，只有意识手段，也就是通过直接的观察、间接的推断，辅之以简单的实验来进行研究的；现在有了计算机模拟人脑思维，意味着开始具有了研究思维的现代技术手段，在此基础上将产生研究人脑思维的新的科学方法。这就有可能把对思维的研究提到

^①《关于思维科学》第129页，上海人民出版社，1986年。

现代科学技术的水平上。

这就是思维科学建立的背景。现代的思维科学已经不再依附和从属于哲学、心理学和神经生理学，它是一门独立的具体科学，按照钱学森的意见，它同自然科学、社会科学等各大科学门类，处于并列地位。

思维科学是研究意识的一门学问，但是它并不研究全部意识，而只研究其中的可控部分。钱学森说：“人的思维除了有自己能够控制的意识以外，还有很多所谓下意识，就是人脑不直接控制的意识。比如人走路，开步走是人脑控制的，走了二三步后就‘自动化’了，脑子并不想该怎么走。要拐弯了，又控制一下。所以，人确实有很多意识是没有经过大脑的，这是另外一个科学部门，即人体科学要研究的。思维科学是要研究人能够控制的那部分意识。”^①这部分可控制的意识和信息有密切关系：一方面，这些意识就是信息在人脑中变换的结果；另一方面，信息又是意识加工的对象。可以说，思维就是意识和信息之间的一种相互作用的关系。

思维又可分为个体思维和社会思维。社会思维是集体思维，是个体思维的综合形式。个体思维是社会思维的基础，首先个体的人有思维，而后才能有集体的社会思维。另一方面，个体思维又时刻处在社会思维的影响之下。个体思维有三种：逻辑思维、形象思维与灵感思维。钱学森认为，所以把一个人的思维分成这样三种，这是由于它们有不同的思维规律。而且，“虽然划分为三种思维，但实际上人的每一个思维活动过程都不会是单纯的一种思维在起作用，往往是两种、甚至三种先后交错在起作用。比如人的创造思维过程就决不是单纯的抽

①《关于思维科学》第129页，上海人民出版社，1986年。

象（逻辑）思维，总要有点形象（直感）思维，甚至要有灵感（顿悟）思维。所以三种思维的划分是为了科学研究的需要，不是讲人的那一类具体思维过程。”^①三种思维是对实际思维过程的分析结果。

思维科学既要分析思维过程，又要对思维过程作综合的研究。就思维科学与软科学的相互关系来说，思维过程的综合描述与软科学应用的关系更为密切。然而综合研究以必要的分析研究为前提。因此，本书的第一章，是对思维过程的基本分析，而以后的几章，则着重对思维过程作综合的研究和描述。

值得指出的是，本书仅从思维活动过程这一角度来研究思维科学，仅是笔者的一家之言，并不是思维科学研究成果之大全。

^①《关于思维科学》第129～130页，上海人民出版社，1986年。

《软科学丛书》

主 编

吴明瑜 何钟秀

副 主 编

曹成章 冯之浚

何根祥 郭英英

目 录

导 言 思维科学的提出	1
第一章 思维活动	1
第一节 思维	1
一、什么是思维	1
二、思维的哲学解释	2
三、思维的科学解释	5
第二节 思维的基本要素	14
一、思维原料	15
二、思维工具	17
三、思维主体	21
第三节 思维活动形式	23
一、形象思维、逻辑思维、灵感思维之间的关系	23
二、逻辑思维	25
三、形象思维	29
四、灵感思维	32

第二章 思维过程(上)	36
第一节 思维过程的开始	37
一、思维与信息相关第一定理	37
二、相反作用的原理	41
三、思维滞留状态的实际打破	46
第二节 立题	51
一、设立问题	51
二、初拟答题	55
三、思维与信息相关第二定理	60

第三节 搜索	67
一、搜索的含义	67
二、搜索的三个层次	71
三、搜索方式	73
四、搜索的思想手段	75
五、搜索思维	79
第三章 思维过程（下）	81
第一节 捕获	81
一、思维过程中的决定性步骤	81
二、捕获思想	83
三、捕获事实	86
四、捕获的四个关键环节	87
五、思维突变及其意义	91
第二节 接通	96
一、解释的形式	97
二、接通过程	101
三、求新和创造的接通规则	110
第三节 思维过程的总体分析	112
一、局部思维过程和总体思维过程	112
二、思维过程是认识形成的过程和新思想形成的过 程	115
三、思维的认知实现过程向思维的物质实现过程的 转化	117
四、软科学应用中新思想的捕获	119
第四章 思维的物质实现过程	126
第一节 思维与实践过程	126
一、实践过程与认识过程	126
二、实践的主体动因——目的	128

三、实践过程的存在条件	129
第二节 思维与实践任务	132
一、认知结果分析	132
二、决策思维	133
三、软科学应用中的决策思维	137
四、实践任务和认识任务	138
五、系统思维规则	141
第三节 思维与行为动作	143
一、动作	143
二、动作思维	147
三、实践活动的物质效果	150
第四节 思想转化为物质成果	151
一、思想在实践中的体现	151
二、物质成果的形成	154
三、思维的物质实现	157
第五节 思维与目标实现过程	161
一、实践目标的设立	161
二、实现要素的搜集	167
三、物质成果的获取	172

第一章

思维活动

第一节 思维

一、什么是思维

关于什么是思维这个问题，我们首先从经验上对它的理解谈起。每个人都有一个头脑，有头脑就能想会算（当然是指正常人）；这个“想”和“算”就是思维。这就是对思维的最简单的经验的理解。说到“想”，有各式各样的想：感想、回想、推想、假想、构想、联想、遐想、幻想、猜想、臆想、妄想……；说到“算”，也有各式各样的算：数算、比算、实算、预算、匡算、决算……。所有这些类型的想和算也就是思维。

想和算是脑子里进行的活动，自己当然知道想什么算什么。当自己知道自己在想在算的时候，也就是知道自己在思维。这就是思维存在的经验证明。笛卡儿说：“我思故我在，”我们进一步问：如何知道“我思”呢？从概念上和理论上已经无法对这个问题作进一步的回答了，只有从经验上来回答这个问题。那就是要问：“思”（即思维）在经验上的表现形态是什么？我们的答复即思维在经验上的表现形态就是想和

算。一个概念一旦化作它的经验上的表现形态，就成为可以看得见、摸得着、觉得出的东西了，而由于能够看得见、摸得着、觉得出，它的存在才能证明。要说思维，谁也没有看见、摸着它是什么样子；而要说想和算，谁都知道是怎么回事，原因就是“思维”是概念，而“想”和“算”是它的经验形态。想和算是在脑内进行的，它可以被自己感知，也可以被别人感知。可以被自己感知，这每个人都可以作证；可以被别人感知，是因为想和算虽在脑内进行，但都有外在表现。想的外在表现是表情，算的外在表现是动作（最简单的动作是数指头），想和算的共同的外在表现是言语。想和算可以通过表情、动作、言语而被他人感知。这就是说，想和算不但可以被自己感知，而且也可以被别人感知。所以说，想和算是属于经验形态范畴的事物，思维则是对这个经验形态事物的抽象而给予的概念形式。因此，答复“何以知道我思”这个问题，就只能拿出“我思”的经验表现——我想和我算来。何以知道我思呢？因为确实感知我在想我在算。这就是思维存在的证明。同时，想和算也是思维这一概念的经验解释。

对任何概念，人们都不会仅仅满足于对它作出经验的解释，总还力求对它作出逻辑的和理论的解释。这就要求确定它的涵义，或者给它下定义。对于思维这个概念也是如此。那么，对思维的理论解释应当如何呢？

二、思维的哲学解释

从古到今，有各种各样的哲学，对思维也就有各种各样的解释；把所有这些哲学解释列举出来，既无可能也无必要。我们只列出一种解释，即可以成为研究思维的基本出发点的解释，这就是对思维的辩证唯物主义的解释。