

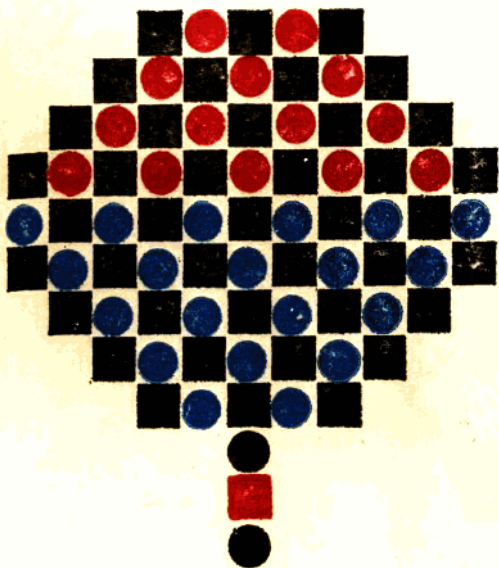


HEIXIANG
DEAOMI

黑箱的奥秘

—思维科学新论

汪周永 张桂安著



前 言

世间的万事万物中，可以说，人最高级、最宝贵。这是因为，人有着生动、丰富、精巧和富于生命的外壳（肌体），不仅其中流淌着殷红不息的鲜血，而且有着极精密、能够进行生命活动中的特殊创造器官——思想（亦即思维）的大脑。人能够思维，这正是人类区别于任何其他动物的显著标志之一。

人能够进行思维，对此，并不是所有人也并非一开始就了解、重视和注意研究的。当人类生命进化的里程推进到今天，人们正面临新技术革命和人体革命严峻挑战的时刻，一系列问题是这样明显地摆在我们面前：人究竟为什么能够思维，人的思维的机制是怎样的，以及人类思维与人类自身，与整个世界的种种复杂的联系是怎样的，为什么要开展对于人的思维和思维科学的研究等等，这些问题的提出及其研究的难度，不仅使得思维着的大脑似乎成为一个“黑箱”，也很自然地驱使我们为揭开这个人类自身的“黑箱”作出不懈的努力。

另一方面，现实生活使我们的头脑里长期萦绕着这样的疑问：人们为什么常常在同一个简单明了的问题上存在迥然不同的看法，从而导致截然相反的态度呢？在现代条件下，

假如依然简单地用“文化水准”和“世界观”的差异来解释这一现象，显然是很不够的了。面对新技术革命、人体革命和越来越深刻而广泛的改革与开放浪潮的挑战，在我们面前展示了多学科互相渗透、互相影响的无比绚烂的可喜图景。从现实的生活中，我们意识到，研究人的思维问题对于推动技术革命、人体革命，丰富和推进人类的实践生活，同样有着重要的指导意义。人们由此进一步萌发了揭示“黑箱”的奥秘的强烈愿望。

思维科学的研究应该引起重视。作为我国思维科学研究带头人的钱学森教授，曾在全国首届思维科学讨论会上发出了开展思维科学研究的号召。他以自己深邃的学术造诣和远见卓识，极为明确地把思维科学的研究与新技术革命紧紧联系在一起，赋予了思维科学研究重大的理论意义和实践意义。因此，在写作本书的时候，我们这样考虑，作为一本理论读物，它应该侧重介绍这门科学的产生与发展、体系与特征，以及与思维科学直接相联系的一些重大问题，如系统思维与发散思维、思维与语言、思维与形象、思维与信息、思维与灵感等；而把它作为一本供更广大范围的读者了解人的思维与思维科学，并且使他们把思维科学尽量与自己的整个生活实践联系起来思考的读物。我们时刻不忘如何在使读者努力改变思维方法，提高思维效能方面尽自己的努力，从而促使我们在思维与创造、思维与观念、思维与实践、思维与效率、思维与机器、思维与改革等问题上作了必要的探讨。

正如著名科普作家高士其在全国思维科学讨论会上所说的：“思维科学所蕴含的巨大作用和深远影响，截止到目前，我们还未能窥探到它的全部意义，我们只能在人类思想

视野所能见到的范围内略见端倪。但是随着思维科学的建立、研究和发展，随着世界新技术革命的兴起，它必将显示它的全部精力，更好地为我们的国家和人民服务。”这也可以说是我们写作本书的动机和意义所在吧。如果本书能使读者在了解思维科学、提高自己思维能力方面有所裨益，那将是对作者的最大安慰。

应该说，思维科学作为一门独立的学科，它正在诞生过程中。但是不容否认，由于许多学者的艰苦努力，这方面的研究确也取得了令人瞩目的进展，概括起来大致体现在以下方面：

——初步进行了思维的基本规律和基本特征的研究。由于这种研究具有定量定性的性质，这使得我们集中了研究目标，缩小了研究范围，大大有利于我们解剖、分析思维机制，发挥思维的正向功能优势，寻求充分表露思维特性的条件与途径，以挖掘思维潜力，培养和锻炼人的全面思维能力。

——初步理出了思维与思维科学的历史发展脉络。这有力地推动着我们沿着真正搞清人类思维的产生及其实际运动机制的道路前进，也使人们有可能真正“熟知人的思维是历史发展过程，熟知各个不同的时代所表现的关于外在世界的普遍联系的见解”，进而透彻了解各门科学所阐述的科学规律和整个科学秩序的形成过程中思维的作用。

——初步开拓了思维形式、思维材料与思维模式的研究。这种研究，使人们对思维的认识日益具体、简明，这对于如何科学地认识和精确地利用思维至关重要，也有利于我们合理地组织社会经济文化生活。

——初步展现了思维与人工智能的研究图景。这主要表

现在利用计算机模拟人脑进行思维上取得了重要成果。随着高级机器人的涌现和第五代计算机的加速研制，人们把理论研究获得的微观结构的知识和心理研究的结果结合起来，在揭开人类思维的奥秘上迈出了可喜一步。

——初步形成了思维的多学科、多层次与整体性、综合性研究的思想与方法论体系。这方面的成果，使我们更加坚信：“当我们深思熟虑地考察自然界的精神活动的时候，首先呈现在我们眼前的，是一幅幅由种种联系和相互作用无穷无尽地交织起来的画面”，从而更加紧握思维科学研究的钥匙，并且使思维科学研究从指导思想到研究方法都真正“具有全面的性质”。

本书的写作正是以上述历史性研究成果为基础的，并且注意吸取目前思维科学研究中的许多新观点，诸如钱学森教授主编的《关于思维科学》，田运同志的《思维科学简论》，以及其他许多同志的有关论著、论文。可以说，如果没有这些成果的滋养、激励和启发，此书是难以以现在的面貌出现在读者面前的。在此，我们特向这些学者和有关研究者表示诚挚的谢意。

需要说明的是，由于水平的限制，本书的内容与讨论的问题肯定地说是很不完整的，甚至有失偏颇，但我们同时认为，科学的每一项成就，都是以大胆的构想为出发点的。“只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假说”，“思维规律的理论决不象庸人的头脑关于逻辑一词所想象的那样，是一成不变的永恒真理”。因此，在思维科学研究中贯彻不断大胆地假说和思辨性预测，竭力在每一事物中看到别人还没有看到和别人还没有研究的东西是完全必要的。这不仅可以

帮助我们探索和选定较佳研究方向，还可以从中找到理想的研究方法。为此，我们在已有的研究基础上，力图在较多的方面提出自己的见解，作点开拓性、试验性的工作。也正因为这个原因，就难免会出现许多谬见了。在此，恳切希望专家学者和广大读者不吝批评指教。

目 录

前言	(1)
第一章 思维科学的产生与发展	(1)
一、思维科学是一门历史的科学	(1)
二、思维科学发展的社会物质基础	(5)
三、思维科学研究的目的是与意义	(18)
第二章 思维科学的体系与特征	(21)
一、思维科学的体系结构	(21)
二、思维科学的边缘性与集聚性	(26)
三、思维科学与诸学科的关系	(30)
第三章 系统思维与发散思维	(34)
一、系统思维的概念与特征	(34)
二、发散思维的概念与特征	(40)
三、认识系统思维与发散思维问题的意义	(44)
第四章 思维与语言	(48)
一、语言是思维的重要工具	(48)
二、思维和语言的总体依存性	(58)
三、思维和语言的特殊可分性	(64)
第五章 思维与形象	(71)
一、什么叫形象思维	(71)

二、形象思维的主要特征.....	(74)
三、形象思维的巨大作用.....	(79)
第六章 思维与信息.....	(84)
一、信息与信息价值.....	(84)
二、信息的产生与信息系统.....	(89)
三、思维对信息价值的作用.....	(93)
第七章 思维与灵感.....	(96)
一、灵感是思维的重要形式.....	(96)
二、灵感的发生及其主客观基础.....	(100)
三、灵感思维的主要特征.....	(106)
第八章 思维与创造.....	(110)
一、灵感思维与思维创造的关系.....	(110)
二、创造性思维的定义及其价值.....	(112)
三、创造性思维的品性与特征.....	(115)
第九章 思维与观念.....	(120)
一、思维与观念的一般关系.....	(120)
二、思维对观念的客观制约.....	(123)
三、思维现代化与观念革命化.....	(127)
第十章 思维与实践.....	(132)
一、思维以实践作为自己最本质的基础.....	(132)
二、思维的客观性：思维与存在的统一.....	(136)
三、思维·意识·实践.....	(140)
第十一章 思维与效率.....	(145)
一、思维与思维的效率.....	(145)
二、正确思维与思维效率.....	(149)
三、思维效率提高的途径.....	(154)

第十二章 思维与机器	(158)
一、思维模拟的本质与功能	(158)
二、计算机思维能代替人的思维吗	(161)
三、思维科学研究的重要工具	(168)
结束语 从陈旧的思维方式中解放出来	(170)

第一章 思维科学的产生与发展

在现实生活中，存在着人类自己特有而又不可缺少的思想活动，这种活动就是我们日常所说的人的思维。随着人类生活和科学技术的飞速发展，人们不仅津津乐道于思维习惯、思维方法的变革，而且越来越注重于把思维作为一门新型学科来思考与研究。

那末，究竟什么叫思维科学？它的作用、特性是什么？又何以能够成为一门独立的学科？这是我们研究思维科学时需要首先弄清楚。

一、思维科学是一门历史的科学

我们就先从思维的基本概念谈起。毫无疑问，思维是人类特有的现象，它相对于感性认识而言，是指理性认识及其过程。一般意义上的思维是指人脑对客观事物的间接的概括反映，是人在头脑中形成和运用概念以作判断和推理，来反映客观事物及其本质并赖以指导实践的过程。综合来说，思维是具有意识的人脑对于客观现实的本质属性、内部规律性的自觉的、间接的和概括的反映，正因为如此，我们也就很自然地把关于思维的规律和方法的学问称之为思维的科学。

严格地说，“‘历史’并不是把人当做达到自己目的的工具来利用的某种特殊的人格。历史不过是追求着自己的人的活动而已。”^①思维科学之所以能够成为一门独立的学科，并不取决于现在人们对它所作出的一般定义，而是因为它确实经历了一个漫长的历史演变过程，是一种时代的赐予。正如恩格斯所说：“每一时代的理论思维，从而我们时代的理论思维，都是一种历史的产物，在不同的时代具有不同的形式，并因而具有非常不同的内容，因此，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。”^②

从社会发展史的角度看，人类思维发展史大致可分为三个时期。在原始社会，是以“集体表象”为主要认识形式的原始思维时期。“在原始的思维的集体表象中，客体、存在物、现象能够以我们不可思议的方式，同时是它们自身，又是其他什么东西”^③。在这种思维方式的支配下，人们往往把两件毫不相干的事情通过感情的因素，直接神秘地联系或统一起来。例如波罗罗族印第安人感觉到自己与供奉的图腾——金刚鹦鹉之间有着一种神秘的联系与同一，因而他们既宣称自己是人，又宣称他们是金刚鹦鹉。又例如，他们认为男人在狩猎中的成功或失败取决于他们的妻子在他们离家期间对各种规定，特别是食物禁忌是否遵守等等。这种以集体表象为主要认识形式的原始思维，由于产生并流行于亚里士多德古典逻辑以前的历史时期，故又称为“前逻辑思维”或

① 《马克思恩格斯全集》第2卷，第118—119页。

② 《马克思恩格斯选集》第3卷，第476页。

③ 列维·布留加：《原始思维》，第69—70页。

“先逻辑思维”。

到了奴隶社会，人类思维发展到了以亚里士多德形式逻辑为标志的古典逻辑产生并逐步发展的时期。在人类思维史上，亚里士多德比较全面地揭示了形式逻辑的范畴系统，在他之后，特别是从15世纪下半叶以后到19世纪上半叶，由于自然科学的迅速发展，自然界被分解为各个部分，完整的过程也被分解为孤立的阶段，从而导致“最近几个世纪所特有的局限性，即形而上学的思维方式”^①。

近代则是以黑格尔创立辩证逻辑为主要标志的辩证理性时期。黑格尔把历史上对辩证法范畴及规律的研究成果加以汇集并系统化，完整地提出了辩证法的范畴体系及其所贯穿的规律，正如黑格尔本人所说，人类思维史“并非象一条直线抽象地向着无穷发展，必须认作象一个圆圈那样，仍是回到自身的发展”。列宁说这是一个“非常深刻的比喻！！每一种思想 = 整个人类思想发展的大圆圈螺旋上的一个圆圈”。英国的新黑格尔主义者芬德莱称黑格尔“毕竟在我们面前摆下了世界上最丰盛的智力筵席，尽管这种筵席也许是最难消化的”。

从人类的认识史看，我们可以理出思维发展的两条清晰线条。在人类思维发展的最初几个阶段上，由于生产力发展水平的低下和人们社会实践活动领域的狭隘，限制了那个时代的人们深入了解事物本质的可能，因而还难以做到把思维过程的全部因素加以抽象，使得分析与综合、抽象与概括，以及比较、对比和类比都是借助于形象和表象的鲜明可见的

① 《马克思恩格斯选集》第3卷，第60—61页。

形式来表现的。人们的认识只能抓住现象，并且只能整个概略地而不是分散具体地从外表上来感知自然界的现象，它并不以观念的形态存在于头脑中，而只能借助于实际动作，表现在人类自身的活动中；也就是说它只能表现在具体的情境中，因而对于具体物体的作用和联系是其主要形式。当然这些同时又是表现了人们对事物的功能属性进行原始概括的努力。正如赫尔岑所说，“在高级的形式尚未形成之前，通过经验、事件及自己与外在世界的相互作用，通过热情洋溢的诗的预见，人也在其他活动范围内，逐渐逐渐地认识自己。”^①

随着生产力的发展和社会阶级结构的成熟，以及统治阶级的国家政权的产生，不仅使脑力劳动和组织劳动从体力劳动分离出来，而且导致公民活动、尤其是政治活动的积极化、各阶级的政治斗争的复杂化和尖锐化，由此产生这样的结果：人不仅从自然界取得对付自然界本身的手段，“人的理性的狡计使他用其他自然物抵御自然力量，让这些事物去承受那些力量的蹉磨，在这些事物背后维护和保存自己”^②，而且使得人有必要对社会面临的新问题进行抽象分析，从而有必要发展概念中的思维。人的思维在历史上所走过的这种从形象到抽象的道路，就象个体发育在基本特点上重复了种系的某些特征一样，我们可以从这其中看到思维发展的一般轮廓。

① 《赫尔岑哲学著作选集》第1卷，俄文版1948年，第234页。

② 黑格尔：《自然哲学》，第7页。

二、思维科学发展的社会物质基础

辩证唯物主义认为，物质第一性、意识第二性，存在决定意识、物质决定思维。思维科学理所当然地是一种物质的发展过程。因此为了进一步说明思维科学的产生与发展，我们有必要从它的社会物质基础方面作一考察。

别林斯基说过：“一切存在的东西、一切实有的东西、一切我们叫做物质和精神、大自然、生活、人类、历史、世界宇宙的东西，都是自己进行思考的思维。”^①这是从艺术的角度来阐述思维的物质基础的。人是世界上最复杂的系统，尤以大脑神经、生理心理和思维活动为甚。现代科学已揭明人脑是一个由150亿个神经细胞和其他部分组成并与整个神经系统联成一体的高度自组织、自控制的复杂的系统，人的心理活动也证明它是一个有组织有结构的系统整体，思维活动的产生正是这种神经、心理活动的精妙组合。恩格斯曾经确认，思维作为物质自身长期进化的产物，它的运动规律受到物质运动一般规律的支配并且作为“两者在自己的结果中不能互相矛盾，而必须彼此一致，这个事实绝对统治着我们的整个理论思维。它是我们的理论思维的不自觉的和无条件的前提”^②。与此同时，恩格斯又从人与动物的区别上，给我们划出了思维发展的线条。他认为，动物仅仅利用外面的自然界，单纯地以自己的存在来使自然界改变；而人则以他所引起的改变来迫使自然界服务于他自己的目的，来支配自然

^① 《别林斯基全集》第4卷，第585页。

^② 《马克思恩格斯选集》第3卷，第564页。

界。他又说，人们统治自然界，决不象征服者统治异民族一样，决不象站在自然界以外的人一样，相反地，我们同我们的肉、血和头脑一起都是属于自然界，存在于自然界中，我们对自然界的整个支配，仅仅是因为我们胜于其他一切动物，能够认识和正确运用自然规律而已。恩格斯的这些观点揭示了在人类形成的大约几千万年至少是三百万年左右的时间里，人的发展史或者说是人的思维发展史正是一部人自身尤其是人的大脑不断发展、完善和人不断探索自然界的规律的发展史，正是这一历史，才开放出“地球上的最美丽的花朵——思维着的精神”。

这一点，从现代科学的大量事例可以得到进一步的证明。本世纪初，格式塔心理学开始用近似系统的观点，从整体到部分探讨人的心理活动的自组织过程。50年代后，皮亚杰则完全采用系统的即“建构”的方法来研究儿童心理的认识结构和发展机制，指出儿童的认识结构由图式、同化、顺应、平衡四个方面建构而成，儿童的思维发展由感知、前运演、具体运演、形式运演四个阶段整合而成，整个儿童智力活动表现为一个具有自我调节功能和内部自组织化的开放系统。另外，对语言文字和科学认识的研究，证明整个人类的智能活动也是一个高度组织化、有序化的知识系统。波普曾描绘了科学活动由无序维持有序，由随机维持结构的图景，认为微观层次上个体的随机的“非理性”活动，在宏观上表现为决定性的合理的逻辑进程。库恩进一步从群体角度指出科学认识或科学革命的结构。他认为，科学的发现和发明是一个在共同“范围”定向作用下，常规发展不能实现既成范式，反常现象的增多导致危机并产生新的范式的周期性现象

化的过程。整个20世纪的科学，可以说是关于系统和系统发展过程的科学。

对人脑的研究表明，人的额叶皮层与思维活动有着十分密切的关系。测量一定时间内大脑半球各个区域的血流分布情况，便可了解各部位的神经元活动情况。例如，当人处在清醒和安静状态时，额叶血流量大，额叶和枕叶血流量最小。反之，当人的躯体受到感觉刺激时（例如皮肤刺激），大脑皮层运动区及运动前区的血流量都是最多的。随意运动时，大脑皮层躯体感觉区和运动区血流量都会增多，而以躯体感觉区及其邻近部位的血流量最大。令被试者说话时，运动区、感觉区、运动前区、顶叶与枕叶交界处（相当于尼克氏区）血流量都明显增多。阅读时，除上述区域外，后枕叶的血流量也增多，在心算时，前额叶和运动前区的血流量增多。而通过割裂脑的研究表明，大脑是由两侧半球组成，每侧大脑半球在形态结构上大致是相同的。每侧半球的皮层都有感觉区、运动区和联合区，都有相同的皮层下结构，左右各一，分别管理和控制着半边身体的感觉和运动功能，而两侧大脑半球之间又有着广泛的神经纤维联系。人的意识、思维正是高度组织化了的复杂神经回路的功能表现，当两侧大脑半球之间的神经纤维联系沟通时，整个大脑就作为一个统一实体进行活动。而当两侧大脑之间的联系被切断后，只要大脑半球内部结构没有破坏，每侧大脑仍能以固有的方式实现其功能。显然，人的思维的进行，首先应归结于这种高度组织化了的复杂神经回路。思维科学的发展，某种程度上正是建立在对这种复杂神经回路研究的基础上。因此，也就毫不奇怪，为什么史前人的思维缺乏概括性，抽象思维能力

差，对许多因果关系不清楚，被神秘观念所支配，不能把自己和自然界区分开来。因为缺乏自我意识，他们当然不可能去研究思维，更说不上什么思维科学。

思维科学不仅是一种物质的发展过程的结果，又是一种社会运动的发展过程的结果。思维运动是社会运动(存在)的产物，人的思维运动的产生直接取决于它的社会性，即使是个体的思维，也是群体思维中的元素。因而不同的社会运动的特征在思维运动中都有鲜明的标志。同时，社会运动具有三维的空间性和时间一维的永恒性，因而“思维集”也必定象“0”数集一样，在数轴上没有端点，并且还可以进行无限的排列组合。例如，希腊人出现在历史黎明的微光之中（大约是公元前150年），作为还不是完全游牧的流动的雅利安民族之一，“正是他们的牧区逐渐向南扩张到巴尔干半岛，并跟从克诺苏斯为顶峰的前爱琴文明发生冲突和混合”^①，这种“冲突和混合”（特别是混合）的结果，不仅否定了统一的崇拜对象，而且发展了同一民族思维的差异性。混合中，统一的意识失去了赖以生存的经济基础，相反，“个体性自由的原则进入了希腊人心中”^②。有的论者认为，在华夏中原一带，有肥沃的黄土和便利的黄河流域系，这是“春耕—夏耘—秋收—冬藏”周而复始的理想之地，日神崇拜牵制了对自然的探索，生活区域的封闭性强化了“整体性”思维，日神崇拜和血缘上的近亲性又形成了“唯情性”思维的基础。这些历史事实和现象正是对思维社会性的有力说明。

人们从四千多年的文明史得知，作为研究人的思维规律

① [英]赫乔·韦尔斯：《世界史纲》。

② 黑格尔：《哲学史讲演录》第1卷，第116页。