

现代思维科学

XIANDAI SIWEI
KEXUE YANJIU

研究

黄辉 著



电子科技大学出版社

现代思维科学研究

黄 辉 著

电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代思维科学研究/黄辉著. —成都: 电子科技大学出版社,
2004.7

ISBN 7 - 81094 - 550 - 5

I. 现... II. 黄... III. 思维科学—研究 IV. B80

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 071390 号

现代思维科学研究

黄 辉 著

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号)

责任编辑: 郭 庆

发 行: 新华书店

印 刷: 成都市海翔印务有限公司

开 本: 850 × 1168 1/32 印张 11.375 字数 280 千字

版 次: 2004 年 8 月第一版

印 次: 2004 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 7 - 81094 - 550 - 5/G · 85

印 数: 1 - 1500 册

定 价: 25.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 邮购本书请与本社发行科联系。电话: (028) 83201495 邮编: 610054

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

加強基礎科學研究
提高領導幹部水平

馬明芳書

二〇〇四年七月

目 录

第一章 思维与思维科学	(1)
第一节 什么是思维科学	(1)
一、什么是思维科学	(2)
二、思维科学与研究思维的其他学科的关系	(5)
三、思维科学的建立是现代科学技术发展的必然结果	(14)
第二节 思维研究的历史发展	(21)
一、思维的古代研究	(23)
二、思维的近代研究	(26)
三、思维的现代研究	(28)
第三节 现代思维科学研究的意义和方法	(35)
一、思维科学研究的意义	(36)
二、思维科学研究的方法	(43)
第二章 思维的主体与客体	(48)
第一节 思维主体的涵义和特征	(49)
一、主体客体的一般规定	(50)
二、思维主体的涵义与分类	(54)
三、思维主体与思维的辩证关系	(61)
第二节 思维客体的涵义和特征	(64)
一、思维客体的涵义与分类	(64)
二、思维客体的基本特征	(75)

第三章 主体思维的基本类型	(80)
第一节 形象(直感)思维	(80)
一、形象(直感)思维的含义及其特点	(81)
二、形象(直感)思维的普遍性及其过程	(87)
三、形象(直感)思维的类型及其认识和实践中的作用	(94)
第二节 抽象(逻辑)思维	(98)
一、抽象(逻辑)思维的含义及其特征	(99)
二、抽象(逻辑)思维的类型及其过程	(102)
三、抽象(逻辑)思维的基本方法及其作用	(107)
第三节 灵感(顿悟)思维	(111)
一、灵感概念的历史演变及其几种不同的灵感(顿悟)思维观	(112)
二、灵感(顿悟)思维的含义及其基本特征	(121)
三、灵感(顿悟)思维的作用及其诱获方法	(125)
第四章 主体思维活动的基本方式	(136)
第一节 思维方式的含义、要素和特征	(137)
一、思维方式的含义	(137)
二、思维方式的要素	(140)
三、思维方式的一般特征	(151)
第二节 思维方式的层次和类型	(158)
一、思维方式的层次	(159)
二、思维方式的类型	(162)
第三节 思维方式决定思维效率	(167)
一、思维方式与思维效率的关系	(167)
二、思维方式变革的必要性	(168)

三、思维方式变革的基础和途径	(171)
四、思维方式变革的艰巨性	(173)
第五章 创造性思维的本质、特征及实践意义	(176)
第一节 什么是创造性思维	(176)
一、创造性思维的涵义	(176)
二、创造性思维的基本特征	(179)
三、创造性思维与知识经验的关系	(185)
第二节 创造性思维的诱发因素	(188)
一、目标与创造性思维	(188)
二、意志与创造性思维	(189)
三、情感与创造性思维	(191)
四、兴趣与创造性思维	(193)
五、勤奋与创造性思维	(195)
第三节 创造性思维的基本要素	(196)
一、模型构想与创造性思维	(196)
二、想像发挥与创造性思维	(197)
三、直觉洞察与创造性思维	(199)
四、灵感迸发与创造性思维	(202)
第四节 创造性思维的基本阶段	(204)
第五节 创造性人才与创造性思维力开发	(206)
第六章 模糊性思维的本质、特征及实践意义	(212)
第一节 模糊理论的诞生及其意义	(213)
一、模糊问题的历史演变	(213)
二、模糊理论的诞生	(218)
三、模糊理论的现实意义	(224)

第二节 模糊性思维的实质和依据	(227)
一、什么是模糊性	(227)
二、模糊性思维的依据	(230)
三、模糊性思维的基本特征	(237)
四、精确性思维与模糊性思维的辩证关系	(239)
第三节 模糊性思维的作用及其认识论意义	(246)
一、模糊性思维是对事物进行定量分析的重要手段	(247)
二、模糊性思维是人类认识向精确化迈进的强大杠杆	(248)
三、模糊性思维是人类实践活动的重要预测工具	(250)
四、模糊性思维的认识论意义	(252)
 第七章 信息与思维	(258)
第一节 信息的历史渊源探究	(258)
一、信息概念的历史考察	(258)
二、信息论的诞生	(260)
第二节 信息的含义、功能及其分类	(264)
一、信息的含义	(264)
二、信息的功能	(268)
三、信息的分类	(272)
第三节 信息与思维的关系	(274)
一、信息是思维的材料	(274)
二、思维效率与信息量的关系	(277)
第四节 现代科学思维与信息方法	(281)
一、信息方法的含义	(282)
二、信息方法是现代科学思维的基本方法	(284)

第八章 人工智能与人类思维	(288)
第一节 人工智能的含义及其历史发展	(288)
一、人工智能的含义	(288)
二、人工智能的历史发展	(290)
第二节 人工智能与人类思维的关系	(298)
一、人工智能会代替人类思维吗?	(298)
二、人工智能与人类思维的辩证发展	(303)
第九章 现代思维的基本方法	(308)
第一节 哲学思维方法	(308)
一、哲学思维的涵义、特征	(308)
二、哲学思维的功能及实践意义	(315)
第二节 系统思维方法	(319)
一、系统、系统科学和系统思维方法	(319)
二、系统思维方法的基本原则	(321)
第三节 科学思维方法	(345)
一、现代科学思维与其他思维形式的关系	(346)
二、现代科学思维的基本特征	(349)
后 记	(355)

第一章 思维与思维科学

思维科学是一门给人智慧教人聪明的崭新的综合性科学。迄今为止，人们在征服自然、改造社会的一系列伟大实践中已取得了众多“天方夜谭”般的成就，然而，对平均重量只有一千五百克的大脑以及作为其机能和属性的“思维”却了解甚少。我国著名科学家钱学森教授根据当今世界科学技术发展的客观趋势和我国社会主义现代化建设的迫切需要，于20世纪80年代初明确提出了“思维科学”的概念，倡导开展思维科学研究。其目的就是要揭示人类思维的奥秘，把握思维运动的客观规律。然而，一把好的手术刀并不能保证手术的成功，问题在于要看谁使用这把刀，以及谁能看出这把刀的特点，思维科学就是要帮助人们认识和掌握一把认识世界和改造世界的锋利无比的“手术刀”。

思维科学作为一门崭新的综合性科学，她既是人类以往科学和哲学发展的光辉结晶，也是现代科学技术发展的必然产物。要对她有一个概括的了解，首先有必要对思维科学的建立、研究对象以及思维科学的历史发展等问题作一初步考察。

第一节 什么是思维科学

思维科学是一门古老而又年轻的科学。说她古老，是因为人们对有关思维问题的研究由来已久、源远流长。早在古希腊亚里士多德时代，甚至比这时间更早，人们就开始了对“思维”进行思维的漫漫历程；说她年轻，是因为对思维问题真正进行全面综

合并并在成果上有所突破的研究尚属现代的事情。在中国，确切地说，真正突破传统思维科学研究的框架，系统地把“思维”问题从哲学中分化出来并使之成为一门独立的学科，且在此基础上提出现代思维科学体系结构的人，乃是我国著名科学家钱学森教授。钱学森教授自 20 世纪 80 年代初以来，陆续著文论述思维科学，发表了《自然辩证法、思维科学与人的潜力》、《关于思维科学》等一系列富有指导性的文章，主编了《关于思维科学》等著作，对建立思维科学的必要性、可能性、紧迫性等问题作了十分精辟的阐述，比较系统全面地提出了思维科学的基本体系结构和研究方向，这是中国建立思维科学的开端。紧接着，中国首批思维科学研究者集合起来，在钱学森教授亲自关怀和支持下，于 1984 年 8 月在北京召开了中国首届思维科学讨论会，钱学森在会上明确地提出了在中国创立思维科学的主张，号召人们开展思维科学研究。会上还正式成立了中国思维科学学会（筹），钱学森本人担任顾问。一年后，即 1985 年 7 月又在哈尔滨召开了全国第二届思维科学专题讨论会，并就有关思维科学的体系、名词术语等问题进行了专门讨论，这就在一定意义上标志着思维科学作为一门崭新的综合性科学在中国的正式建立，从而也开始了我国科学工作者对思维科学进行全面系统的研究的全新时期。钱学森教授，这位中外驰名的科学家，是我国开展对思维科学研究的倡导者、支持者和发起者，是我国思维科学界倍受人们敬仰的领航人和一代先驱。

一、什么是思维科学

“思维科学”这个名词在中国出现于 20 世纪 80 年代。按照钱学森教授的说法，思维科学是一门研究人的有意识思维的规

律、方法和应用的综合性科学。它并不研究思维的内容。^①

思维科学的英文译名借用了西方认知科学的名字 Cognitive-Science。“英文有个词，叫 CognitiveScience，干脆借过来做为思维科学的译名”。（钱学森语）强调“借用”说明了西方认知科学与思维科学之间既有相似之处但又不完全等同的关系。西方认知科学先于我国思维科学的诞生，它正式宣告独立是 1979 年的事情。那一年，在美国召开了首届国际认知科学大会，著名心理学家西蒙在会上作了基调演讲，宣告了认知科学作为一门独立的新兴学科的问世。“认知科学是研究思维 and 智能活动的科学，研究知识的理解、生成、发展的科学。它是通过组建模型对脑进行功能模拟，逐步再现人的智力。模型综合是认知科学的一大特征。”^②由此可见，认知科学与思维科学既有联系又有区别。但是，从总体上看，认知科学作为现代科学，特别是 20 世纪 50 年代以来科学技术发展的必然结果，它仍属于经验科学的范畴。今天，钱学森教授倡导和建议借用西方认知科学来作为思维科学的译名，其目的就是为了将人们对思维问题的研究立足于理论指导的基础之上，使整个思维科学研究与现代人工智能相结合。正是在这个意义上，钱学森教授认为，思维科学研究要走人工智能的道路。显然，这是值得人们认真思考的。

思维科学的研究对象包括两个方面：即关于思维的自然方面和思维的社会方面。因为思维既是自然界长期发展的产物，也是社会历史发展的产物。思维的自然属性和社会属性都是思维科学要加以认真研究的。具体说来，思维科学按其性质要求，主要要探讨以下几方面的问题：

① 《新学科辞典》第 494 页。

② 林学谛：“思想科学之由来”，《自学》1986 年第二期，第 15 页。

1. 研究思维的生理机制。思维是人脑的机能，思维过程是大脑物质运动变化过程的结果。大脑中物质怎样变化、信息怎样传递才产生了思维，这是思维科学研究的一个重要内容。

2. 研究社会思维、灵感思维、形象思维、抽象思维、模糊思维、特异思维等具体思维类型的本质和规律；研究个体思维与社会思维及其成果的关系；研究灵感思维产生的过程和内在机制，灵感来临的条件；研究形象思维的细胞形态、它的特点和规律；研究抽象思维的本质和具体规律等等。

3. 研究思维规律在文艺创作、科学研究、技术发明、人工智能、知识工程中的应用；研究思维科学理论在情报科学、语言科学、信息科学研究中的应用；研究思维科学与人才培养、社会主义现代化建设的内在联系等等。

关于思维科学的体系，根据钱学森的说法，思维科学的体系分为基础科学、技术科学、应用科学三个部分。思维科学的基础科学研究人的有意识思维的规律，这一部分称为思维学。思维学由抽象思维学、形象思维学、灵感思维学三门基础学科组成。另外，社会思维学也被当作一门基础学科。思维科学的技术科学则包括科学方法论、情报学、数理语言学、结构语言学、模式识别等。思维科学的应用科学包括人工智能、计算机软件、密码技术、情报资料库技术、计算机模拟技术等。^①

目前，国内一些学者对钱学森教授的上述分类方法也存在着不同的看法。有学者认为，思维的基础科学应当是深刻揭示人脑活动的本质和普遍规律的基础理论。因此，作为思维科学的基础理论不只是逻辑学、形象思维学和灵感学，还应当包括两大类，一类是总结人类思维经验，揭示思维对象的普遍规律和思维自身

① 钱学森：“关于思维科学”，《自然》杂志 1984 年第八期。

普遍规律的科学，即首先是哲学世界观和哲学史，其次是认识论和逻辑学，包括形式逻辑和辩证逻辑；另一类是包括研究人脑的生理结构和功能，揭示思维过程生理机制的神经生理学、普通心理学、神经解剖学、儿童心理学。思维科学的技术科学是探索表达思维活动的工具和规律，为模拟思维活动提供理论基础的科学，它们是语言学、符号学、数学、数理逻辑、信息论、控制论、系统论等。应用技术包括电子计算机技术和人工智能技术等。

还有的学者主张，理论思维科学应由思维发展史、脑生理学、基础心理学、普通逻辑学、直觉心理学、形象思维学、思维语言学组成。应用思维科学是思维科学的应用理论，由应用心理学、应用思维方法、人工智能理论等所组成。^①

关于思维科学的体系，目前学术界尚未取得共识，这是正常和可以理解的。总的说来，我们同意钱学森教授关于思维科学体系结构由基础科学、技术科学和应用科学三部分组成的观点。

二、思维科学与研究思维的其他学科的关系

思维科学作为一门崭新的综合性科学，它与研究思维的其他科学，如逻辑学、语言学、脑科学、哲学等有没有关系？如果有，那么它们之间的联系是什么？区别又是什么？为了更好地开展思维科学研究，揭示和把握思维运动的客观规律，我们有必要对思维科学与研究思维的其他学科之间的关系作一考察。

按照钱学森教授的说法，思维科学是一门研究人的有意识思维的规律、方法和运用的科学，而不研究思维的具体内容。就是说，思维科学主要是以人的有意识思维为研究对象。那么，其他研究思维的科学的探究对象又是什么呢？

① 朱长超：“思维科学简介”，《思维科学通讯》1985年第三期，第9~10页。

我们知道，思维运动是世界上三大运动形式之一，而且是自然界中最高级、最复杂的一种运动形式。按照现代控制论、系统论的观点，思维运动可以分为不同的系统和不同的层次，而每一个系统、每一个层次都有其特殊的本质和规律。这些特殊的本质和规律构成了研究思维的不同学科。事实上，思维科学是以人类的全面思维运动作为研究对象，而其他研究思维的学科如语言学、逻辑学等则是以思维运动的某一特殊规律作为自己研究的对象。这一特点决定了思维科学与研究思维的其他学科既有联系又有区别。

（一）思维科学与哲学

谈到思维科学与哲学的关系，这里首先需要解决一个问题，即有人认为几千年来，思维问题一直是哲学研究的对象之一，今天继续作为哲学研究的对象不是很好吗，何必单独建立一门思维科学呢？事实上，这里涉及到了思维科学能否从哲学中分化、独立出来而成为一门崭新的现代科学的重大问题，进而也关系到建立思维科学究竟是“一时心血来潮”还是有其科学根据和客观必然性的问题。为了真正科学地把握思维科学与哲学的关系，我们有必要首先对上述问题作历史的回顾和理论的探讨。

从经典作家的论述来看。早在一百多年前，恩格斯曾就思维科学与哲学的关系以及思维科学最终将从哲学中分化出来等重大问题作了科学的预示。首先，恩格斯根据当时自然科学发展所取得的成就，在《自然辩证法》中比较详细地阐述了思维是宇宙中物质存在的一种方式，是一种运动；思维运动与自然运动、人类社会运动构成了世界上三大基本的运动形态，而思维运动又是宇宙运动的最高层次的运动形态。其次，恩格斯根据运动的不同性质作为划分不同学科的依据。认为既然思维运动是宇宙中物质运动的一种高级层次的运动形态，因此它有其独特的性质，自然也

就该有专门研究思维的科学。正是在这样的思想指导下，恩格斯在《“反杜林论”旧序。论辩证法》中，明确地提出了思维科学的概念。他说：“关于思维的科学，正如其他的科学一样，是一种历史的科学，即关于人的思维的历史发展的科学。”^① 第三，恩格斯对思维科学终将从哲学中分化出来而成为一门独立的科学，曾作了科学的预示。他在《自然辩证法》中，认为黑格尔所归结的三大规律“第一次把自然界发展、社会发展和思维发展的一般规律在其普遍适用的形式中表明出来，它始终是具有世界历史意义的勋业”。在这里，思维发展是和自然发展、社会发展并列提出来的。另外，恩格斯在《自然辩证法》中还说道：“有机的生命没有机械的、分子的、化学的、热的、电的等等变化是不可能的。但是，这些副次形态的存在并不能把所考察的每一个情况下的主要形态的本质包括无遗。终有一天我们一定可以用实验的方法把思维‘归结’为脑子中的分子的和化学的运动，但是难道这就把思维的本质包括无遗了吗？”^② 这里，恩格斯再次鲜明地表述了他的唯物主义的观点，认为思维毫无例外地是脑子中的分子和化学的运动，并预言终有一天会得到实验的证明。同时也向后世的人们指出了研究思维的方向，即一方面用实验的方法（不同于哲学研究的方法——自然科学的方法来研究思维），另一方面将继续探讨思维的全部本质。由此可见，早在一百多年前，恩格斯就以他特有的洞察力预示了思维科学终将从哲学的母腹中分化出来而成为一门独立的科学。从恩格斯的时代到今天，几乎一个多世纪过去了，然而恩格斯的科学预见已成为了现实。

① 《马克思恩格斯选集》第三卷，第465页。

② 林学谛：“思维科学产生之渊源”，《社会科学战线》1986年第一期，第58页。

从科学学的角度来看。现代科学学认为，任何科学，特别是综合性的科学都是有层次和结构的。我们知道，在整个科学体系的庞大系统中，位于最高层次的是哲学。在古代，各门具体科学都包融于哲学的母腹之中，哲学成了一切科学的科学。甚至在古希腊人眼里，科学与哲学简直是一个东西。随着文明的进步，一个个科学胎儿在无所不包的哲学母体中逐渐成熟。15 世纪下半叶的“哥白尼革命”标志了科学向神学的冲击，成了近代科学的起点。而实证自然科学与哲学的真正分离则经过了伟大的牛顿时代以后才得以实现。尽管后来的黑格尔还试图以他的“自然哲学”去凌驾于自然科学之上，但是自然科学毕竟借助于自己的革命力量“摆脱了”这种哲学而大步向前迈进了。关于历史的实证科学的出现，与自然科学的情形固然不同，但是，经济学、政治学、社会学说逐个地从哲学中独立出来，先后取得自身的科学形态，也是大势所趋。如果说，18 世纪法国启蒙运动首先树立了“理性的法庭”，开始了在历史领域中科学思想对宗教神学的驱赶，那么，19 世纪下半叶马克思《资本论》的出现才真正给科学的历史学说树起了一块界碑。被严格证明过的历史科学终于出现了。当年还在哲学中独立存在的关于人的思维的学说，已经开始向实证科学回归。或者说，继自然科学、历史科学之后，作为实证科学的思维科学也已经从哲学中逐渐分化、独立出来了^①。不言而喻，这里主要讲的是科学的哲学，马克思主义哲学是迄今为止世界上存在的最科学的哲学。事实上，任何一种哲学理论都必然有其相应的各门具体科学作为其基础，以便不断从中吸取各种理论或实证的依据。田运同志在其《思维科学简论》一书中曾

① 周义澄：“试谈思维科学与哲学的关系”，《思维科学》1985 年第二期，第 59 页。