



## 认知心理学： 探索人类的智能\*

文/方方<sup>1</sup> 蒋毅<sup>2</sup> 李兴珊<sup>2</sup> 刘勋<sup>2</sup> 杨炯炯<sup>1</sup> 周雯<sup>2</sup>

1 北京大学心理学系 北京 100871

2 中国科学院心理研究所 北京 100101

**【摘要】** 作为当代心理学的核心组成部分,认知心理学探讨心理活动是如何被组织而产生智能思维,以及这些过程是如何在脑中实现的科学。在过去的半个世纪中,认知心理学在理论框架的构建和实验方法的创新等方面取得长足进步,在感觉、知觉、注意、意识、学习、记忆、语言和认知控制等各个主要研究领域均实现了重要突破。本文就这些研究领域的战略地位、发展规律和特点、现状和动态进行了回顾和阐述,并就其未来的研究发展方向进行了探讨。

**【关键词】** 认知,智能,脑,信息

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2012.Z1.002

认知心理学是一门探讨心理是如何被组织而产生智能思维,以及这些过程是如何在脑中实现的科学。认知心理学形成于20世纪50—70年代,在此期间,认知心理学逐渐取代了之前流行的行为主义,成为心理科学的核心领域之一。主要有3个方面的影响导致认知心理学的现代发展:一是第二次世界大战期间急剧增长的人类工效研究;二是与信息处理方法密切相关的计算机科学的发展,尤其是试图使得计算机有智能化行为的人工智能的发展;三是研究语言结构的语言学的发展。1967年Ulric Neisser所著的《认知心理学》一书出版,1970年《认知心

理学》期刊创办,这两件里程碑意义的事件标志着认知心理学这门学科的诞生。认知心理学以理解人类的智能为核心目标,主要研究领域包括感觉、知觉、注意、意识、学习、记忆、语言和认知控制等。本文将就这些领域的战略地位、发展规律和特点、现状和动态、发展方向4个方面进行探讨。

### 1 战略地位

基础科学面临四大问题:物质的本质、宇宙的起源、生命的本质和智力的产生。前三大问题基本上是关于物质世界的。而认知心理学要研究的第四大问题是关于精神世界的。探索大脑的奥秘,揭示脑认知的神

\* 修改稿收到日期:2012年12月28日



中国科学院

经机制是人类认识自然、认识自我的最大挑战之一。

20世纪90年代初,美国国会通过的“脑的十年”计划,以美国为主,在欧美、日本等国家掀起了脑科学研究的热潮。耗资100亿美元,总部设在巴黎的“国际人类前沿科学计划”(Human Frontier Science Program,简称HFSP),被看成是和美国的战略防御计划、欧洲的尤里卡计划鼎足而立的3大科学规划。该计划组织全球性的科技合作,而认知科学研究是“国际人类前沿科学计划”的重点。认知科学及其信息处理方面的研究被列为整个计划的3大部分之一(其余两部分是“物质和能量的转换”、“支撑技术”),“知觉和认知”、“运动和行为”、“记忆和学习”与“语言和思考”被列为人类前沿科学的12大焦点问题中。在日本的“脑科学时代”计划中,脑的认知功能及其信息处理的研究是重中之重。“脑科学时代”国家科研计划,标志着人类推进文明社会塑造和活力的科技发展已步入到探索脑奥秘的时代。

与国际发展同步,我国为实施“科教兴国”和“可持续发展战略”,出台了许多加强基础研究的重大决策,如国家科技部启动了一系列与脑有关的“973”项目;作为一个重要的里程碑,在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》将“脑科学与认知科学”纳入了国家重点支持的8大前沿科学领域。近年,我国先后建立并完善了若干个与脑认知有关的国家重点实验室,如复旦大学医学神经生物学国家重点实验室、中科院生物物理所的脑与认知科学国家重点实验室、北京师范大学认知神经科学与学习国家重点实验室、中科院上海生科院神经科学所的神经科学国家重点实验室等。

人类认知世界是从感知觉开始的,感知觉提供了认知加工过程的输入,是其他高级认知过程的基础。视觉和嗅觉是感知觉中最具代表性的两种感觉信息加工。人类感觉信号的80%都是通过眼睛获得,研究视觉信息是如何在视觉系统(着重

于视皮层)中进行加工和处理的,进而揭示视知觉的认知神经机制不仅是人类最终战胜各种视觉疾病使盲人重见光明(如利用人工视觉),而且也是认识大脑进而揭开大脑奥秘的最重要的窗口之一。视觉信息加工自Hubel和Wiesel的获诺贝尔奖工作之后,近半个世纪来在世界各国得到广泛而深入的研究,取得了许多令人振奋的进展,视觉研究所揭示的信息加工和编码原则深刻地影响着认知心理学的发展。嗅觉是个体对环境中的化学物质的知觉表征,是最古老而重要的感官。对于人类而言,嗅觉不仅使得我们能够辨认气味,而且由于嗅觉加工网络与负责情绪加工的边缘系统高度重叠,嗅觉与情绪和社会行为紧密相连。2001年Buck和Axel由于他们的嗅觉研究工作获得诺贝尔奖,直接推动该领域成为当前国际前沿和热点。

人类每时每刻都接触到大量的外界信息,处于被“信息轰炸”的状态中。我们有限的心理资源和神经资源不可能同时处理这么多的信息,只能选择性地处理具有高优先性的信息而忽视低优先性的信息,注意的作用正是体现于此。注意对于协调各种认知加工过程非常重要。许多领域的科学家都在研究选择性注意,试图揭开大脑的这个重要功能。意识是指对外部世界的主观体验,也就是人们对于自身存在的觉知和终极思考。2005年Science在其125周年特刊中明确将“意识的生物学基础”作为人类当前面对并亟待解决的基本科学问题之一。在人们的日常生活中,注意和意识常常紧密相伴、密不可分。注意和意识关系的探究不仅可以帮助我们理解大脑如何加工处理各种复杂动态的外在环境信息,而且可以最终揭示人类意识的本质。

学习记忆是与人类生活密切相关的高级认知过程之一。我们无时无刻不在获得某些知识或经验,其中某些会以某种形式存储在大脑中,经过一段时间,它们会被提取出来。自从Ebbinghaus采用实验方法来研究记忆过程以来,学习记忆一直是心理学、神经科学等相关领域最活跃的研究方

向之一。阐明记忆在大脑中是如何组织的,具有重要的理论和实际意义。对正常人而言,如何科学地学习,有效率地提高记忆力是受到普遍关注的问题。另一方面,我国已渐入老龄社会,到2015年,老年人的比例将占总人口的20%。当人变老时,记忆力下降是最常见的症状之一。在许多脑损伤病人中,学习记忆能力的下降也是非常常见的,如老年痴呆、外伤、脑中风等。弄清记忆障碍的发生机制,提高或保持记忆力,从而提高正常老年人和脑损伤病人的生活质量,是急需解决的现实问题之一。对学习记忆认知和神经机制进行深入系统研究对达到这一目标尤其重要。

语言是人们传递信息、交流感情、积累和获取知识的重要工具,是人类区别于其他动物的重要标志。语言认知也是人类重要的高级认知活动,它伴随着心理学的产生而产生,发展而发展。从近代心理学的产生,到20世纪60年代的认知心理学革命,语言认知研究都起着非常重要的推动作用。语言认知研究不仅是心理学研究的前沿,而且与国家战略需求息息相关。语言的发展是婴幼儿发展的一个重要方面,也是影响智力发育及其他认知能力提高的制约因素。中小学教育中很大一部分就是阅读和书写技能的学习与提高。第二语言的学习更是贯穿初等教育和高等教育的一个重要内容。理解语言认知的机理,可以为加快婴幼儿的语言发展能力以及提高语言教学效率提供理论指导。

认知控制是指人们对复杂刺激进行加工并做出与任务要求相关反应的时候对任务无关刺激和反应进行调控的心理功能。认知控制与诸多认知和情绪加工过程密不可分,时刻影响着人们的行为决策和问题解决等复杂认知加工过程,从看似极其简单的

根据交通信号灯横穿马路到复杂的经济投资。许多心理障碍和精神疾患也都源于认知控制功能的先天缺陷或后天丧失。如注意多动症病人的典型特征就是缺乏控制力,不能长时间集中注意在一个事物或任务上,导致他们其他认知能力(如学习记忆等)的缺陷。在其他心理和行为疾患中,如精神分裂症、孤独症、赌博和药物成瘾等,也存在由遗传或环境因素造成的认知控制障碍。因而,充分了解认知控制的心理和神经机制,研究不同脑区在认知控制中的功能特性和协同作用,构建完善的认知控制理论模型,对充分发挥认知控制的作用以及干预认知控制障碍所导致的精神疾患不可或缺。

## 2 发展规律和特点

认知心理学在其50年的发展历程中,经历了从早期较为纯粹的行为学研究到目前认知神经科学导向的研究,它与神经科学、信息科学、语言学、社会学等进行多学科交叉已是大势所趋。认知心理学各领域在新技术新方法应用、理论框架构建、实验范式创新等方面发展迅速。

感知觉研究的突出规律和特点是新技术新方法的应用极大地推动了该领域的发展。视觉研究自20世纪60年代Hubel和Wiesel划时代的以哺乳动物猫和猕猴视觉系统为研究模型的经典工作以来,伴随着研究手段、技术和方法的不断进步和广泛应用,在各个方面都得到了巨大发展,取得了许多令人振奋的成果。20世纪80年代广泛应用的在位内源性信号光学成像技术,可以直接观察到以猫和猕猴为主的实验动物大脑视皮层的功能组织结构图谱,开创了一个时代的研究和发现。最近在位双光子成像技术的开发和应用,突破了内源性信号光学成像技术和单细胞电生理记录的局限,可以在位直接观察单个神经元的活动。过去20



中国科学院



余年,功能性磁共振成像技术在认知心理学研究的广泛应用,探明和定位了大脑许多结构功能区域,并与许多认知功能联系起来,确立了其大脑神经活动的物质基础。视知觉研究另一个显著的技术进步是多道阵列电极在大脑皮层上的应用,尤其是结合清醒动物特别是清醒猴视觉认知行为的研究,把视知觉研究提升到空前的水平和高度,为探索视知觉科学的脑机制提供了一个极为有效的平台。类似的,嗅知觉研究依靠生物化学方法和在果蝇及啮齿类模型动物上进行的神经电生理记录等手段,已经基本勾勒出从嗅上皮到主嗅球以及从梨鼻器到副嗅球的初级嗅觉编码机制。值得注意的是,认知心理学对人类感知觉加工的探索并不仅仅局限在单一感觉通道。近年来,越来越多的研究者把目光转移至多感觉通道整合加工研究领域。多通道感知觉信息的交互和整合也已成为认知心理学和认知神经科学的热点前沿领域。

理论框架构建在学习记忆和语言认知研究中扮演着非常重要的角色。学习是获得新知识的过程,而记忆是对新知识的保持过程,以使它在其后的时间内被提取出来。以信息加工的观点,学习的效果通过记忆成绩来体现,因而学习可以看做是记忆过程的一部分,即编码过程。依据不同的维度,可以将记忆进行不同的分类。依记忆过程来分,可以分为编码、储存、巩固和提取等过程;依记忆保持时间长短,可以分为感觉记忆、短时记忆和长时记忆;依记忆提取的方式,可分为陈述性记忆和非陈述性记忆(即外显记忆和内隐记忆);依所记忆的内容来分,可以分为项目记忆和联想记忆;依记忆巩固的时间长短,又可将长时记忆分为近期记忆和远期记忆。这些分类方式的研究都有助于阐明记忆的基本发展规律及其神经机制。很久以来,人们一直寻找记忆中枢,或记忆的单一贮存地,脑定位论与等位论的争论始终存在于学习记忆的研究中。从20世纪50年代以来,人们渐渐认识到,内侧颞叶-间脑系统是情节记忆形成的关键脑区<sup>[1]</sup>。多重记忆系统理论已成为现代记忆研

究的重要基石,是现阶段对记忆规律的较为客观的总结。这一理论认为,记忆并不是人们先前所认为的那样是一个统一体,而是存在着结构和功能不同的多个记忆系统,它们分别中介于不同的记忆形式,依赖于不同的神经机制。具体来讲,记忆分为短时记忆(工作记忆)和长时记忆,而在长时记忆中,又分为外显记忆和内隐记忆。在外显记忆中,情节记忆系统中介对事实和事件的回忆,依赖于内侧颞叶-间脑系统。在内隐记忆中,恐惧性条件反射依赖于杏仁核,启动效应依赖于新皮层,而技能与习惯依赖于基底神经节。类似的,语言认知也形成了自己的框架结构,主要围绕以下3个重要科学问题:(1)人们如何加工和理解语言(语言理解,包括口语理解和阅读理解);(2)人们通过怎样的认知机制表达自己(语言产生,包括口语产生和书写产生);(3)儿童如何获得语言技能,以及成人如何习得新的语言(语言获得)。综合考虑视知觉、注意、眼动控制、记忆、推理、决策等认知过程的参与,取得了显著的进展。

实验范式创新极大地推动了意识注意和认知控制这两个领域的发展。双眼竞争、拥挤效应、前后向掩蔽等实验范式可以在多个时间长度上和多个加工深度上控制人们对外界刺激的意识程度,在研究中被广泛用以研究意识的认知神经机制。以双眼竞争为例,把两种不同的图像同时分别呈现在两只眼的相应位置,进入左眼和右眼的图像在我们的知觉中交替出现,即所呈现的刺激不变而知觉却来回波动,利用该范式我们可以获得对视觉意识的理解<sup>[2]</sup>。基于空间的注意、基于客体的注意和基于特征的注意3个实验范式帮助我们回答了“注意选择的基本单元是什么”这个经典问题。在认知控制领域,行为实验积累了4个经典范式来研究中央控制功能,即Stroop、Simon、Eriksen和Navon范式,人们对不一致刺激的反应都要逊于对中立和一致刺激的反应(刺激-反应协同性效应, SRC效应)。这些范式被应用到脑成像研究,回答了人类如何对大量的内外部信息进行筛选,

集中于与任务相关的信息,而忽视或抑制与任务无关的信息。

### 3 现状和动态

近年来随着计算机科学和神经成像技术的迅猛发展以及多学科之间的交叉渗透,认知心理学各个领域的研究都取得了一些重要的突破。结合神经解剖学,多道微电极记录和功能性核磁共振等脑成像研究已经对各级视皮层按功能不同进行了更加精细的分区和界定,在不同的视皮层区内还定位了具有不同精细功能分工的亚区。同时,研究各级视皮层神经元感受野的反应特性以及各级视皮层之间的相互作用,特别是高级视皮层的下行反馈的功能作用以及高级认知过程对视觉信息加工的影响和调控作用。探索了物体表征和面孔识别的分布性、动态性和可塑性,从而使我们对高级视皮层的功能分布和组织结构定位首次有了较为全面的认识。类似的,嗅知觉的脑成像研究表明梨状皮质作为初级嗅觉皮层的一部分,其神经活动模式可以编码气味物体,并具有高度的可塑性。此外,人的汗液本身传达生殖状态<sup>[3]</sup>、个体身份<sup>[4]</sup>和情绪信息<sup>[5]</sup>等。

对于注意网络及其在大脑中的功能模块,目前存在不同的理论。Posner等人将注意网络划分为3个子系统:警觉、定向和执行控制<sup>[6]</sup>,分别由包括丘脑、额叶、顶叶、颞顶联合区和前扣带回等大脑功能网络组成。Corbetta等人则把注意网络分成目标导向和刺激驱动两个子系统,主要涉及背侧额顶叶神经网络和颞顶联合区等<sup>[7]</sup>。Botvinick等人提出在执行控制模块中,前扣带回和背外侧前额叶分别负责冲突的监测与冲突的调控<sup>[8]</sup>。Banich则把注意网络按照表征和加工进行划分,细化了额叶各分区在注意表征和加工中的作用<sup>[9]</sup>。在意识研究领域,已有研究发现不仅简单的物理刺激属性(譬如对

比度、朝向等)可以被视觉系统自动加工,而且那些具有显著生物进化意义的信息(譬如工具、面孔和生物运动等)都可以在无意识的条件下在大脑的不同神经网络中得到表征并可以影响我们的选择性注意。意识的神经机制一直都是热点问题,Lamme提出意识的产生可能并不是以某个脑区的神经元活动为标志,相反大脑的意识神经活动是建立在各脑区之内和不同脑区之间的横向连接和前馈-反馈等神经环路之上。也就是说,意识的过程更多伴随的是回返加工(recurrent processing),而单纯的刺激诱发的前馈神经活动是无意识的<sup>[10]</sup>。

学习记忆和语言认知领域的重要进展主要体现在人们逐渐认识到这些过程并非单一方向的统一加工和认知过程,而是一个大脑中存储的知识和外界输入信息之间的交互过程。内侧颞叶-间脑系统的不同区域在联想记忆和项目记忆任务中的功能存在分离,即海马特异性地参与联想记忆的成功编码和提取,而海马旁区则参与与项目记忆和熟悉性过程。近年来的研究表明,当长时记忆被提取后,记忆表征会重新激活并回复到一种不稳定的状态<sup>[11]</sup>,并通过再巩固过程,使记忆更新并稳定下来。在不稳定状态时,通过消退或注射蛋白质合成抑制等实验方法,可以减弱恐惧条件反射,从而为创伤后综合症等提供较好的治疗窗口。此外,研究发现了外显记忆与内隐记忆的双重分离现象,提示二者依赖于不同的神经机制。情绪可以增强对外显的情绪记忆的编码和提取,而睡眠在记忆巩固中,尤其是情绪记忆中起着重要的作用。语言认知研究表明,字词的识别过程并不是一个单纯的自下而上的过程,而是在词识别的最初阶段心理词典中的知识(如读音,语义,拼写方法)就参与进来,并影响自下而上信息的加工。



中国科学院

## 4 发展方向

认知心理学的发展方向是面向国家战略需求,面向世界科学前沿。我们应立足于认知心理学的基础研究,充分发挥神经科学和信息科学的交叉优势,争取使其处于世界一流水平,同时结合基础研究的成果,探索对国家经济社会发展和国家安全具有战略性、全局性和长远性意义的方法和技术。

视觉研究中的核心问题是物体识别。它的认知神经机制不仅是脑认知功能的重要问题,对计算机视觉也有重要的理论指导意义。物体识别研究的关键在于研究物体在视觉系统中是如何表征和编码的。10多年来,利用脑成像、心理物理学和电生理研究物体表征一直处在神经科学研究领域的前沿。大多数研究受到功能定位思想的影响,多采用单个静止物体作为实验刺激,力图寻找这些物体刺激的皮层定位和神经表征。但是我们每天面对的是动态复杂的自然场景,视觉系统需要在这些场景中快速检测识别出与我们行动和目的指向相关的物体。与以往物体识别研究相比,自然场景中物体识别有几个特点:场景中通常有多个物体出现;物体信息不完整(如其他物体部分遮挡了有待识别的物体);物体本身的运动导致视网膜信息的持续变化。因此,自然场景中物体识别研究的关键是探讨以上特点如何影响物体表征。已有研究表明,V2可以在高级皮层的反馈调节下,决定局部边缘的所有权,进而进行场景分割和物体识别<sup>[12]</sup>。然而,这种高级视皮层和低级视皮层的交互作用的本质是什么,尚不清楚。对运动物体的知觉则依赖于物体表征区和运动加工区的交互,这两类加工区分别位于视觉系统的背侧通路和腹侧通路,这两条通路的交互作用和信息传递在以往的研究中较少受到关注。因此,未来物体识别研究的重点是,在单个神经元水平上和神经元群集水平上,研究物体表征区之间、物体表征区和低级皮层区之间以及物体表征区和运动加工区之间的交互作用,而不是研究某一个特定脑区对

物体表征与识别的贡献。

面孔识别虽然属于物体识别的一种,但有一定的特异性。面孔是我们每天最为频繁识别的物体,我们需要快速准确地区分不同人的面孔,虽然这些面孔具有非常相似的组成部分(如眼睛、鼻子、嘴巴等),而且这些组成部分的空间关系也非常相似。视觉系统的这种非凡能力是自然造物的一个奇迹,同时也为我们研究物体识别提供了一个绝佳的契机和窗口。面孔识别在信息科学领域也是一个热点领域,比如它在工业界和国防安全领域有大量的应用,如何从海量异构信息中搜索相关面孔一直是信息科学中的难题,对面孔识别的认知神经机制的研究必将为这一难题提供新见解、新思路和新的解决方法。

人类的视觉信息加工能力不是一成不变的,它时时刻刻受到视觉经验的影响。比如,短暂呈现(几百毫秒)一个物体可以显著地增强人们下一次对同一个物体的识别能力。从时程上分类,视觉经验可以从几百毫秒的启动效应,到数十秒的视觉适应,乃至数十小时的知觉学习。在多数情况下,视觉经验可以增强我们的信息加工能力,虽然这种增强在幅度和持续时间上有所不同。与之相对应,视觉信息的神经表征同样也受到视觉经验的影响。已有研究表明,经过知觉学习,单个神经元对被反复学习的视觉刺激产生选择性特异反应,神经群集出现反应增强。这些变化体现了视觉系统对环境(视觉经验)的适应,最终实现神经资源的最优利用。对视觉信息加工的可塑性研究,有可能使得我们从根本上了解视觉信息加工是如何在视觉系统内完成的。可塑性研究的意义在于,虽然我们目前尚不能构造一个完美的视觉系统,但可以利用现有的“系统”,改变这个系统的信息加工能力,通过研究这种改变进而透视视觉信息加工的机制。

目前我们对人类嗅知觉的了解还相当有限。在啮齿类动物上,同一种类的嗅觉感受神经元只表达同一类的嗅觉感受器,其轴突汇聚到嗅球上



的同一对嗅小球上,所以嗅小球的个数与嗅觉感受器的种类存在着2:1的对应关系。但这一比例在人类约为16:1。换言之,人类的嗅觉感受神经元到嗅球的投射关系并不清楚。此外,不仅通过鼻孔吸气可以激活嗅上皮的感觉神经元(鼻前通路),在吞咽食物(伴随呼气)时,嘴部的吞咽动作使得食物中的挥发性分子部分由口腔内经由鼻咽到达嗅上皮(鼻后通路),亦可诱发嗅觉。鼻后通路和鼻前通路是独立的,那么,两者在神经编码和传导通路上是否存在差异?再者,对社会性化学信号的编码与普通气味是否存在不同?在未来还需要更多的工作来澄清嗅觉编码机制。除了对气味分子化学结构的空间编码,时间编码也是研究的一种趋势。此外,嗅觉和情绪间存在着天然的联系。那么大脑如何区分气味的愉悦性以及情绪本身,抑或是两者共享同样的编码?嗅觉和其他的感知觉通道(譬如视觉、听觉)的信息又是如何在脑内得到整合加工的?今后嗅觉研究的另一个重要内容可能是将嗅觉融入到整个感知觉编码的体系中并阐明它与其他感知觉(包括情绪)系统间的互动关系。

认知控制不仅只参与认知加工,它与非认知过程(如情绪加工、疼痛调节)也关系密切。但它们之间相互作用的机制还不明确,有待阐明。并且,认知控制与动机、情绪等共同影响决策,如趋利避害、避免短视而放弃长期更大的收益。因此研究认知控制在各种决策过程(如经济决策和公共政策等)中的作用至关重要。鉴于认知控制机制的复杂性,研究模式的更新和结合也势在必行。今后研究应结合基因、神经影像、行为测查和计算建模等多层次、多模态研究认知控制。在神经影像层面,需要结合任务状态下的认知控制网络和静息状态下的默认网

络。现有研究已发现这两个大脑网络之间相关关联,且发挥互相制衡的作用。同时我们应该建立遗传影像学的数据库,结合基因筛查和脑成像,发现对认知控制起作用的候选基因,揭示造成认知控制脑功能障碍的遗传易感因子。

对于意识本质的探索,除了对意识产生的神经机制进行科学研究外,还可以从无意识信息加工入手。无意识信息加工被认为更多反映了前馈信息加工模式,因此可以作为意识活动的前瞻。已有的实验证据表明,视觉系统可以在无意识条件下表征加工基本的物理刺激属性和具有生物社会意义的信息,但是尚不清楚无意识信息表征加工的神经机制以及这些无意识信息是否可以影响意识水平的认知和行为。最近的研究表明,注意水平而不是意识调制初级视觉皮层V1的神经活动。是否注意总是可以在大脑皮层加工的最早阶段得以体现,而意识则不能?注意和意识的关系到底是怎样的?此外,目前对于注意和意识的研究大多集中在视觉领域,其中主要的原因是对于其他感觉通道(如听觉、触觉、嗅觉等)输入刺激的操控并不像视觉领域这么成熟,因此探索和发展出科学有效的实验范式用于对不同感觉通道的注意和意识的研究将具有非常重要的理论意义和应用价值。

学习记忆的研究尽管取得了相当的进展,但仍有很多不一致的研究结果。近年来的研究发现,内侧颞叶-间脑系统不仅在传统的记忆任务中起作用,在一些复杂的图形知觉任务,较长间隔的工作记忆任务中也表现出较强的激活模式,但也有研究发现这一系统损伤后上述任务并不受影响。另外,记忆表征是否以一定的组织方式在脑内储存,如记忆内容、通道或概念表征等?一种假设是记忆在大脑中呈分布式储存在与学习此



中国科学院

种记忆相关的新皮质区,而海马等结构可将储存在不同区域的表征联系起来。尽管多重记忆系统揭示了不同记忆形式的神经机制,近些年的研究提示,记忆系统可能对其加工的内容更为敏感,其作用并不仅仅局限于情节记忆或外显记忆,而是在需要将不同来源的信息结合在一起时便会参与其中。

以往的语言认知研究对字词识别的研究比较多,但是对更高层次的语法与语义方面的研究还比较少。一个重要的原因是语法加工和语义加工的研究牵涉的因素太多,研究起来比较困难。然而,语法加工和语义加工是语言理解和语言产生必不可少的重要过程。随着语言认知研究的深入以及新方法的涌现,我们需要对语义加工和语法进行更加深入的研究。通过比较不同语言系统中语言认知的异同,才能真正理解人类语言认知的机理。同时,利用人类语言认知的机理,开发智能信息处理系统,从而让计算机等智能系统能够更有效地进行人机交互和为人类社会服务,将是未来对语言认知研究的一个挑战。

## 5 结语

认知心理学作为当代心理学的关键分支,主要以信息加工、综合整体的观点研究人的复杂认知过程。区别于以往现象学研究和行为主义研究,认知心理学使用系统客观的科学方法探究人的内部心理过程及其神经机制。近年来随着计算机科学和神经成像技术的迅猛发展以及多学科之间的交叉渗透,认知心理学在感觉、知觉、注意、意识、学习、记忆、语言和认知控制等主要研究领域均实现了重要突破,体现在新技术新方法的应用、理论框架的构建、实验范式的创新等方面。本文就这些研究领域的战略地位、发展规律和特点、现状和动态进行了回顾和阐述,并就其未来的发展方向进行了探讨。认知心理学的根本出发点是探求人类的智能本质,研究者需要充分发挥其多学科

学的交叉优势,使其处于科研领域的前沿,并探索对国家经济社会发展和国家安全具有战略性、全局性和长远性意义的新问题、新方法和新技术。

## 参考文献

- 1 Squire L R, Wixted J T. The Cognitive Neuroscience of Human Memory Since HM. *Annual Review of Neuroscience*, 2011, 34 (34): 259-288.
- 2 Breese B B. Binocular rivalry. *Psychological Review*, 1909, 16 (6): 410-415.
- 3 Stern K, McClintock M K. Regulation of ovulation by human pheromones. *Nature*, 1998, 392(6 672): 177-179.
- 4 Porter R H. Olfaction and human kin recognition. *Genetica*, 1998, 104(3): 259-263.
- 5 Zhou W, Chen D. Fear-related chemosignals modulate recognition of fear in ambiguous facial expressions. *Psychol Sci*, 2009, 20(2): 177-183.
- 6 Fan J, McCandliss B D, Fossella J, Flombaum J I et al. The activation of attentional networks. *Neuroimage*, 2005, 26(2): 471-479.
- 7 Corbetta M, Shulman G L. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci*, 2002, 3(3): 201-215.
- 8 Botvinick M M, Cohen J D, Carter C S. Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: an update. *Trends Cogn Sci*, 2004, 8 (12): 539-546.
- 9 Banich M T. Executive Function: The Search for an Integrated Account. *Current Directions in Psychological Science*, 2009, 18 (2): 89-94. doi: DOI10.1111/j.1467-8721.2009.01615.x
- 10 Lamme V A. Why visual attention and awareness are different. *Trends Cogn Sci*, 2003, 7(1): 12-18.
- 11 Nadel L, Hardt O. Update on memory systems and processes. *Neuropsychopharmacology*, 2011, 36(1): 251-273.
- 12 Fang F, Boyaci H, Kersten D. Border ownership selectivity in human early visual cortex and its modulation by attention. *J Neurosci*, 2009, 29(2): 460-465.



## Cognitive Psychology: A Discipline Investigating Human Intelligence

Fang Fang<sup>1</sup> Jiang Yi<sup>2</sup> Li Xingshan<sup>2</sup> Liu Xun<sup>2</sup> Yang Jiongiong<sup>1</sup> Zhou Wen<sup>2</sup>

(1 Department of Psychology, Peking University 100871 Beijing

2 Institute of Psychology, CAS 100101 Beijing)

**Abstract** As the central part of contemporary psychology, cognitive psychology investigates the processes of how mental activities are organized to generate intelligence and how the processes are implemented in the brain. In the past half century, there has been significant progress in theoretical framework construction and experimental method development for cognitive psychology. Many great breakthroughs have been made in areas of sensation, perception, attention, consciousness, learning, memory, language, and cognitive control. This article reviews and discusses four issues on cognitive psychology, including its strategic position, the law and characteristics of development, current status, and future direction.

**Keywords** cognition, intelligence, brain, information

**方方** 北京大学心理学系教授, 博士生导师。1997年和2001年分别毕业于北京大学心理学系和智能科学系, 获理学学士和工学硕士学位。2006年毕业于美国明尼苏达大学心理学系, 获哲学博士学位。2006—2007年继续在明尼苏达大学心理学系从事博士后研究。2007年入选北京大学“百人计划”, 2009年获国家杰出青年科学基金, 2011年获中国青年科技奖, 2012年任教育部“长江学者”特聘教授。主要利用脑成像技术、心理物理学和计算模型研究视知觉、意识、注意及其神经机制。相关成果发表在 *Nature Neuroscience*、*Neuron*、*Current Biology*、*Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 和 *Journal of Neuroscience* 等权威性杂志。同时担任多个国际知名杂志编委, 包括 *Current Biology*、*Experimental Brain Research*、*Frontiers in Biology*、*Frontiers in Perception Science* 和 *Science China: Life Sciences*。E-mail: ffang@pku.edu.cn



中国科学院