

认知心理学： 理解脑、心智和行为的基石^{*}

刘勋¹ 吴艳红² 李兴珊¹ 蒋毅¹

(1 中国科学院心理研究所 北京 100101 2 北京大学心理学系 北京 100871)

摘要 认知心理学自 20 世纪五六十年代登上历史舞台之后，便以其独特的理论视角影响着心理学。从研究主题来说，认知心理学的研究主要涉及感知觉与意识、注意、学习和记忆、语言认知、情绪和社会认知以及奖励和决策等。认知心理学对人类了解自身和外部世界的关系发挥着重要作用，世界各国的研究机构对认知心理学及其相关学科颇为重视并寄予厚望，近几十年来先后部署了围绕脑、行为、心智的长期规划，多个与认知心理学相关的问题也被列为前沿科学问题。我国研究机构近年来在认知心理学和认知神经科学领域也获得了长足的发展，并希望在今后的国家重大科学研究计划中发挥重要作用。

关键词 认知心理学, 认知神经科学

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2011.06.002



刘勋研究员

代, 认知心理学登上历史舞台, 之后便以其独特的理论视角影响着心理学。不同的研究

^{*} 本文作者还有 周雯、方方
修改稿收到日期 2011 年 11 月 7 日

认知心理学是认知科学和心理学的一个重要分支, 它对一切认知或认知过程进行研究, 包括感知觉、注意、记忆、思维和言语等。20 世纪五六十年

机构从上世纪 90 年代就开始部署了“脑的十年”(1990—2000, 由美国国会图书馆倡导)、“行为的十年”(2000—2010, 由美国心理学会倡导)和“心智的十年”(2012—2022, 由《科学》发表的一份宣言)。《科学》期刊于 2005 年在其 125 周年的纪念刊中列举了 125 个科学前沿问题, 其中与认知心理学相关的“意识的生物学基础”、“记忆的存储和提取”、“合作行为的演化”都被列在前 25 名。由此可见, 心理学, 尤其是认知心理学及其相关学科, 对人类了解自身和外部世界的关系发挥着重要作用。

1 认知心理学的兴起、发展和展望

认知心理学是如何开始的呢? 它的起源可以追溯到古希腊时代。那时的柏拉图和亚

里士多德在探讨意识的本质和起源时就对思维和记忆等认知过程做出过解释。现代认知心理学的出现是从对行为主义的批判开始的。行为主义的思想走到了否定意识的极端,认为只有那些能够直接观察得到的外在行为才能成为科学的研究对象,很多心理学家对这种“没有心理的心理学”发出了质疑和挑战。到了20世纪50年代,统治心理学近半个世纪的行为主义逐渐衰退,心理学重新回归到研究认知活动的主题上,然而,重复传统的研究方法显然不是明智之举,心理学需要一种新的科学语言来搭建心理活动和行为之间的沟通桥梁。第二次世界大战之后,计算机科学的发展风暴席卷全世界,心理学也在这场信息革命中经历了它的第二次革命,第一次是行为主义,而这一次就是认知心理学的出现。1956年对认知心理学来说是十分重要的一年,这一年里所发表的几项重要研究成果确立了认知心理学“信息加工”的核心观点。比如 Miller 提出了短时记忆中的神奇数字“7”;Newell 和

Simon 发表了著名的“通用问题解决者(General Problem Solver)”的计算模型;Bruner、Goodnow 和 Austin 第一次从认知加工的角度阐释了概念的形成过程。如此多的经典之作几乎同时问世让1956年变得不再平凡,心理学家将这一年看做认知心理学的诞生之年。

自诞生以来,认知心理学的迅速发展在心理学史上是罕见的,过去任何一种心理学流派或者思潮都无法与之相比。尤其是在过去的20年里,我们对于心脑关系的认识比过去的2000年还要多,这些成就主要得益于认知神经科学方法的贡献。20世纪80年代以前,认知心理学只能够做

到描述和解释认知过程是如何发生的,但对于认知过程的基础即神经机制却知之甚少。随着科学技术的发展和进步,许多用来记录人类大脑活动的技术相继出现,比如事件相关电位(event-related brain potentials, ERPs)、功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)、正电子发射层析摄影技术(positron emission tomography, PET)、脑磁图(magneto-encephalography, MEG)等。这些技术中有的具有很好的时间分辨率,有的拥有良好的空间分辨率(如图1),认知心理学家们将来自各个技术的信息综合起来,对“某些认知过程何时在哪发生”做出了较好的回答。比如,面孔的 ERPs 研究表明人对面孔的加工从170毫秒左右开始^[1],而 fMRI 的结果显示出当面孔被成功识别时梭状回面孔区(fusiform face area, FFA)被激活^[2]。近年来,认知心理学的研究方法更加多元化,心理学家们逐渐开始看到方法整合的力量。心理物理学、计算建模和

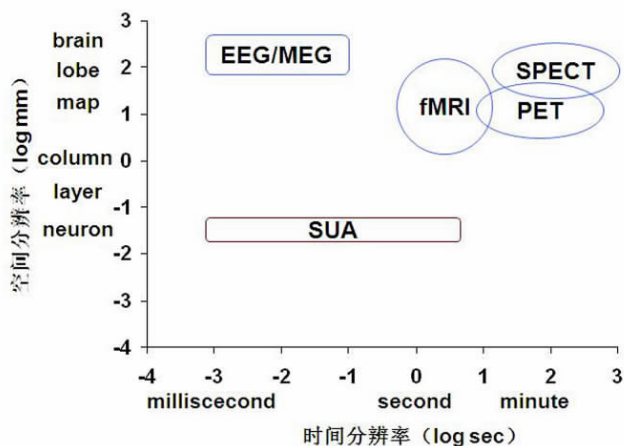


图1 一些脑功能研究技术的时间和空间分辨率(引自 Eysenck M, Keane M T.(2000)。其中 EEG 表示脑电图, MEG 表示脑磁图, PET 表示正电子发射层析摄影术, fMRI 表示功能磁共振成像)

脑成像技术等方法相互结合,可以帮助我们更好地回答行为、认知加工过程和神经机制之间的关系问题。

认知心理学在它短暂的历史里所取得的成果是十分丰富的,但未来认知心理学的发展仍然任重而道远。首先,人的意识是一个完整的系统,因此需要一个统一的理论来解释包罗万象的认知活动。现在的认知心理学虽然理论和成果颇丰,但这些理论只能局限在某个具体的领域或方法中进行讨论,还没有一个完整的理论能够把这些观点和思想统一起来。这个统一的认知理论要能够解释:为什么人能够根据环境的改变而灵活地做出反应?人们是怎样理性地选择目标并付诸行动的?如何使用符号?学习是如何发生的?令人欣慰的是,认知心理学在方法上已经出现了互相融合的趋势,也许理论上融合也不会太遥远。此外,在心理学的应用方面,认知心理学要走出实验室,走进人们的日常生活中。认知心理学兴起后一直在蓬勃发展,但大部分成果都来自于实验室研究。其实,几乎所有的认知心理学的研究问题都来自我们的日常生活,所以认知心理学应该成为与人类关系最为密切的学科。已经有一些认知心理学的知识被应用到了生活中,比如测谎仪、3D眼镜、学习软件等,但认知心理学的应用价值要远远超过我们现在看到的这些。

2 认知心理学的核心问题和领域

认知心理学考察人对外部信息的内部加工过程,这些过程主要包括对信息的获得、转译、表征、储存和提取。这些认知加工过程涉及感知觉与意识、注意、学习和记忆、语言认知、情绪与社会认知以及奖励和决策等。下面我们选择性地对感知觉与意识、注意和语言认知等核心问题及领域进行概述。

2.1 感知觉与意识

感觉(视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉等)是个体获得客观世界信息的第一步,是感觉器官对事物物理属性信息的初步接收,通过

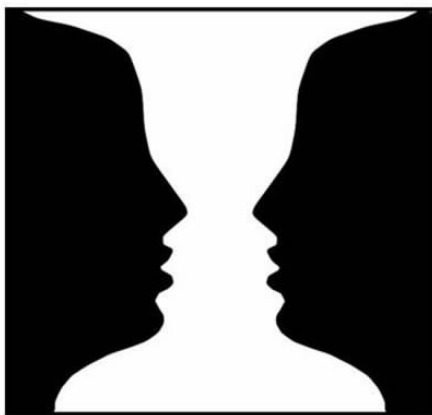


图2 花瓶-人像两可图(显示了同样的刺激可以被知觉为不同的图案和背景)

心理物理法能够知晓刺激的物理强度所对应的心理感受强度。而对感觉信息的解释或转译则涉及知觉加工过程,这期间,个体已有的知识、期待以及文化背景都会对感觉信息的组织、识别产生影响。如在花瓶-人像的两可图(图2)中,由于对客体的选择性注意不同,观察者时而看到花瓶,时而又看到侧面的两个人像,导致视知觉的结果是白色花瓶与黑色人像互为图案和背景。这种知觉现象被称作双稳知觉,尽管视网膜上的成像是恒定的,但是个体的知觉体验却在不断变化,从而可以考察意识的作用方式。

双稳知觉现象中最典型的例子是双眼竞争,即给双眼分别同时呈现两个不同的图像(如面孔和房屋),观察者则知觉到两个图像的交替呈现而不是融合。由于视网膜输入始终保持不变,变化的仅仅是意识到的视觉内容,所以这一研究范式为探索意识的高级神经机制提供了一个较好的途径。Tong等人的研究中^[3],利用面孔/房屋双眼竞争任务,发现被试报告看到面孔时梭状回面孔区(fusiform face area, FFA)被激活,而另外一些区域,如海马旁回位置区(parahippocampal place area, PPA)则对房屋刺激有反应。类似的研究结果都在一定程度

上揭示了意识活动的神经关联。

与意识活动相对的,是更令人感兴趣的人类的无意识世界。要研究无意识状态下的认知活动,就必须抑制感觉信息的意识上表征,因此如何对意识状态进行操作就成了研究者关注的重点问题。Tsuchiya、Koch 和 Fang、He 分别在双眼竞争任务的基础上,提出了连续闪烁抑制范式 (continuous flash suppression, CFS)——向观察者的优势眼连续、快速地闪现一系列不同的随机色块拼成的图像,同时向非优势眼的相应位置呈现目标图像^[4,5]。如此一来,非优势眼刺激被抑制于意识水平之外,观察者会在较长一段时间内报告看不到目标图像,研究者就可以考察无意识下的视觉信息的加工机制。此外,研究无意识视知觉的范式还有视觉后向掩蔽技术 (visual backward masking)、变化视盲 (change blindness)、运动诱发视盲 (motion induced blindness)、不注意视盲 (inattention blindness)、注意瞬脱 (attentional blink) 等。利用这些实验方法以及相关脑成像技术,考察人类在无意识状态下的信息加工过程,亦有助于探究人类复杂的意识问题。

2.2 注意

丰富的外部刺激和内心体验对我们有限的信息加工容量提出挑战。我们时刻需要对内外部的信息进行筛选,集中于任务相关信息,忽视或抑制任务无关的信息。这种选择性加工的过程就是我们通常提到的注意。威廉·詹姆斯早在 1890 年就很直观地描述了注意的本质。这种选择性构成

了信息加工的核心,使得注意与其他认知过程密不可分。注意参与感知觉、学习和记忆、言语、推理与决策等,同时注意也与情绪加工互相调控,影响人类的社会认知。

对信息的选择性注意可作用于物体、空间方位或刺激属性。早期的行为研究把注意类比为聚光灯或过滤器,但这些都未能充分涵盖注意的特性。即使没有被注意的信息也不是完全排除在认知加工以外,如我们熟悉的鸡尾酒会效应。人们可以专注地与一个人交流而忽略其他背景交谈,但当突显信息 (如自己的姓名) 出现在背景中时,人们可以很好地觉察到。

注意的选择性不可避免地需要调动执行控制,早期的行为实验积累了许多经典的范式来研究这一中央控制功能。如图 3 中所示的 Stroop 任务、Simon 任务、Eriksen 任务和 Navon 任务等。在标准颜色 - 字词 Stroop 任务中^[6],被试观看一个涂色的字词,报告该字词的色,而忽视字词的含义或它所引起的反应。当字词和颜色相冲突时 (蓝色呈现的“红”字),被试的反应要逊于字词的意思

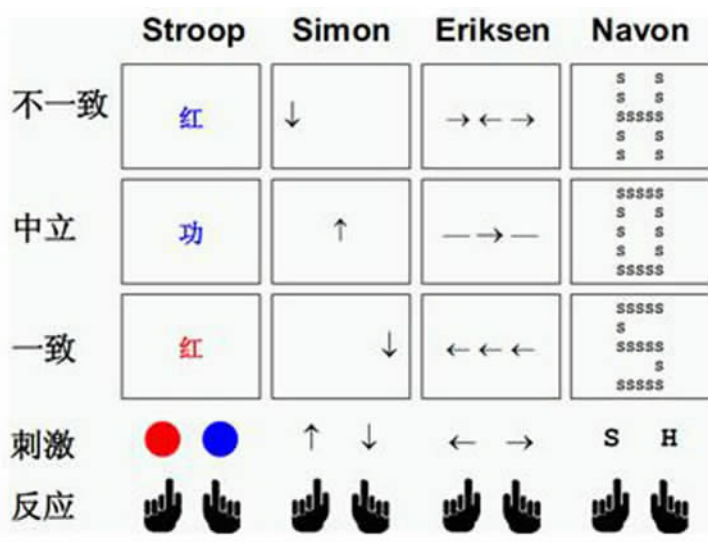


图 3 经典的刺激-反应协同性效应的实验范式:Stroop 色词任务、Simon 任务、Eriksen 侧翼任务、Navon 整体-局部任务

与颜色无关的条件(蓝色呈现的“功”字),具体表现在反应速度的减慢和准确率的下降。在 Simon 任务中^[7],被试需要对不同空间位置的刺激进行反应,任务相关的刺激属性通常与空间位置无关(如颜色或形状)。当反应的空间位置与刺激呈现的位置不相符时,如图 3 中用右手对左侧的刺激(下箭头)作反应,被试的反应受到干扰导致成绩下降。

近年来对注意的认知神经机制研究结合了上述的实验范式和脑成像技术,对人脑注意网络的模块提出了多个不同的理论。Fan 等人将注意网络划分为 3 个子系统:警觉、定向、和执行控制^[8]。警觉指对即将到来的刺激做好准备,提高警醒水平和注意资源。警觉系统包括丘脑、额叶和顶叶。定向功能主要负责空间方位和客体的选择,主要受顶下沟、颞-顶联合区、额叶眼动区、上丘、丘脑枕核、丘脑网状核控制。执行控制负责监控并解决不同信息之间的冲突,主要由前扣带回和外侧前额叶执行。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^[9]。目标导向系统主要根据任务的导向来指导个体的选择性注意,它主要涉及背侧额-顶叶神经网络。刺激驱动系统主要参与突显的目标刺激对注意的捕获,它主要涉及颞-顶联合区和额下叶。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^[10]。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^[11]。

以上经典的注意范式都可以用维量重叠框架予以概括和分类^[12]。维量重叠是指刺激与刺激、刺激与反应或两者兼而有之,在感知、结构和概念上的相似性。根据与任务的关系,可以区分任务相关刺激、任务无关刺激和反应维量,这些维量之间重叠与否决定了刺激反应协同性的特性:刺激-刺激、

刺激-反应。进一步的研究需要探明注意网络是否应该根据刺激-反应的模块化来进行组织^[13-15]。

2.3 语言认知

语言是人类交流与文化遗产的重要工具,是人类区别于其他动物的重要标志。对语言认知的机理及神经机制的考察研究是现代认知科学的一项重要内容。语言认知的研究领域涉及人工智能、语言学、心理学、系统论等多种学科以及学科间的交叉。

认知语言学主要研究语言获得、语言理解、语言产生等认知过程的规律和机理。一些认知科学的研究表明,语言的认知过程是一个由人们对外界感知和大脑中的语言知识交互的过程。人们将相关的语言知识及对语言规则的了解以一定的形式储存在神经网络中,而语言的理解过程就是人们从外界中感知到信息(文本的视觉输入或语音的听觉感知)激活了相应的语言网络,从而理解了文字符号或声音刺激。语言产生则是指人们通过语言来表达思想的心理过程,思维过程将激活相应的语言网络,从而产生语言和文字。而语言获得的过程就是构建这种语言网络的过程^[16]。

除了是人们日常交流的工具外,现代认知科学的研究表明,语言还会影响人们的思维方式及其他认知活动^[17]。比如,不同民族的语言中关于颜色的表达方式会影响人们对颜色的认知能力^[18]。值得一提的是,近期的研究发现表明,语言还会影响人们对时间、空间、运动、情绪等的认知活动^[19]。

语言认知的神经基础是现代认知神经科学重点关注的内容之一。功能性磁共振成像研究已经表明,语言认知功能主要定位于大脑的左半球。一些研究表明,脑损伤经常会引起语言障碍。比如,运动性言语区位于额下回后部(44、45 区),该区域受损会产生

运动性失语症;听觉言语区位于颞上回后部(22区),该区域受损会产生感觉性失语;视觉言语区位于角回(30区),该区域受损会产生失读症;书写中枢(writing area)位于颞中回后部(8区),该区域受损会产生失写症;前颞叶与词汇语义和句子水平的加工有关,该区域受损会引起词义性痴呆^[20]。因而,语言的认知过程和脑区的神经基础是息息相关的。

作为我们中华民族的母语,汉语是中华文化的载体,具有鲜明的特色。例如,汉字是表意文字,而世界上大部分文字是拼音文字;英语中词间有空格边界,但是汉语中词间没有边界标记,有趣的是,Li等人发现了汉语中词的边界效应^[21]。至今,我国针对汉语特色的研究还比较少,需要开展大量的汉语认知研究。理解汉语所特有的认知机理及神经基础,从而揭示语言的普遍性和独特性,对于理解语言的认知机理起着独特的关键作用。

语言认知的研究,具有重要的理论意义,其研究结果对阐明大脑的工作机理起着重要的作用。语言认知研究还具有非常重要的应用价值,其研究成果可为儿童语言能力的培养与教学、语言障碍人群语言功能的康复、文字改革以及人工智能科学中的人机接口研究提供科学的理论指导。

3 认知心理学的应用价值

认知心理学研究人的心理加工过程,它既是一门基础学科,又是一门应用学科。我们对心理的加工过程知道得越多,就越能预测在不同条件下心理过程的处理结果,更进一步,我们操纵控制心理过程的能力越大,重新模拟创造智能的能力也就越大。

具体来讲,认知心理学已渗透到对撒谎行为的脑机制研究。Fang发现ERP的P300成分能有效预测区分负罪感^[22],CNV

(contingent negative variation)成分能有效区分撒谎行为与没撒谎行为^[23]。Kozel发现在撒谎行为中眶前额叶与前扣带回的BOLD信号与皮肤电位有显著相关,在2005年的研究中用fMRI技术鉴别撒谎行为的准确率在90%以上^[24],并在2009年的实验中又重复出其结果^[25]。Abe等在2007年^[26]采用PET技术,分离出撒谎中歪曲事实和欺骗,前者更多激活左背外侧前额叶和前侧前额叶,而后者更多激活内侧眶前额叶和杏仁核。在这些采用不同技术的研究证据汇聚下,欺骗行为的脑激活模式显示出良好的鲁棒性。我们可以预见,随着脑成像技术的成熟与撒谎的心理机制的进一步深入剖析,脑成像技术有望代替多导生理记录仪,成为更具信效度的测谎机。这项技术可能对司法、刑侦、情报等方面产生巨大冲击。

在司法程序中目击者证词一直被认为是铁证,我们也常说耳听为虚,眼见为实,而一系列的认知心理学领域的研究却颠覆了我们的看法,发现了人的知觉和记忆会受到外界环境极大的影响,这充分证明了目击者证词的不可靠^[27-33]。研究者还给出了很多提高目击者证词准确性的建议,如让目击者辨认嫌疑人采用单独序列呈现而不是同时呈现,提示其嫌疑人可能不在里面,且不要给予其任何的反馈等。这些研究将促进司法程序的完善。

认知心理学的研究还拓展到医学临床方面,如对弱视患者进行知觉学习训练,能有效改善其视力^[34]。Zhou等在2006年的研究中^[35]发现,弱视患者完成对比度接近阈值水平的正弦光栅检测任务后,视敏度显著提高,且效果能泛化到未训练的眼睛,练习效果在一年后能保持90%。在职业培训上,对有较高知觉能力要求的职业(如放射科医师辨认X光片中的病灶),知觉学习训练能有效提高其辨别能力^[36]。



认知心理学的研究拓展到社会生活中的性别倾向鉴定,如 Jiang 等发现虽然被试者没有意识到呈现的情色图片的存在,但是这些信息对被试者的空间注意仍有影响^[37]。异性恋者的注意会被域下的异性裸体照片吸引,而同性恋者则相反。这也许可以成为一种鉴别性取向的效度更高的方法。

上面的例子只是认知心理学研究的冰山一角,认知心理学的研究价值远不是上面几个方面能概括的。认知心理学所研究的对象——心理机制和认知心理学所采用的科学研究方法和技术,注定将引起一场人类认识自身的革命。

4 认知心理学的发展建议

我国研究机构近年来在认知心理学和认知神经科学领域获得了长足的发展并取得了丰硕的成果,形成了逐步发展壮大局面。一系列具有中国现实的研究主题的存在,日益彰显着认知心理学在解决本土问题时的重要贡献(如汉语语言认知加工)。更为重要的是,研究者要把握认知心理学的前沿和热点,在今后国家重大科学研究计划中发挥重要作用。为了进一步促进我国认知心理学的发展,使我国的认知心理学研究能跻身于世界强国之林,建议未来应在以下几个方面予以加强。

4.1 多感觉通道加工和虚拟现实技术

将虚拟现实技术与脑成像技术相结合,将视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉、本体感觉等基本感觉进行整合,实现辅助动物和人类脑成像技术的多通道感觉刺激发生及反应系统,在此基础上开展心理学和认知神经科学研究,是对该基础研究领域技术手段和方法的创新突破。多感觉通道脑成像技术为心理学和认知神经科学的研究提供了一种可以同时具备良好生态效度和内部效度的实验方法。虚拟现实技术可以逼真地模拟人的多

种基本感觉信息,这使得许多基础心理学问题如空间认知、视觉引导的运动控制、视觉和听觉空间问题、视觉和听觉信息整合、嗅觉和味觉的情绪认知加工、触觉辅助视觉计算等能得到更深入细致的研究。而虚拟现实技术与脑成像技术的结合,可以实现基本感觉信息的多通道信息传递和整合,使对人的心理和行为的脑结构和脑机制的认识产生飞跃式发展。

4.2 认知和情感的交互作用

情绪在人们的日常生活中具有重要作用,从多个层面影响认知加工。其中,情绪在学习和记忆中的作用尤为关键,它影响着个体和种族的生存状态以及适应环境的能力。研究者已经对动物和人类被试者进行了长期的研究,然而对于情绪如何调节和影响记忆,特别是在人脑中情绪加工的神经环路和记忆加工的神经网络之间的交互作用机制尚不明确。目前,尽管有关动物的研究在这方面已经积累了大量的研究成果,但是情绪和记忆这些高级的心理过程及其神经机制,在人类和动物之间存在较大的区别。人类的情绪情感和学习记忆更为精细和微妙,其所依赖的大脑神经环路及其交互作用也更为复杂。今后的研究需要结合行为实验、脑成像技术和计算模拟等方法,探明情绪加工的神经环路、注意控制网络、奖惩系统以及它们之间的交互作用。

情绪与决策过程也密不可分。例如,在现实生活中,人们的决策特别是涉及生存威胁的决策,常常会引发人们的情感,这种情感不仅会阻碍或促进人的决策行为,甚至会夺走人的生命!电影《唐山大地震》中元妮的女儿方登和儿子方达被同一块楼板压在两边,绝境下,两个孩子只能救一个,无论救哪一个,都意味着要放弃另一个。元妮无奈选择了牺牲女儿救儿子,这个决定使得这位母

亲在震后 32 年里一直陷入痛苦之中无法自拔。在《科学》中发表的一项研究发现,无论是法官判案还是老百姓的决策都会受情感的影响,成为违背理性决策的功利性行为。决策不仅仅是理性的、功利的,情感无时无刻不影响着人的决策行为。这就是为什么在许多社会公益事业和社会道德行为决策的宣传中不仅要“晓之以理”更要“动之以情”的关键原因。

4.3 多学科交叉

认知心理学,沿袭了心理学跨学科以及与其他学科交叉的特性,与其他多个学科相互融合和促进。如前面所提到的,随着现代脑成像技术的发展,结合认知心理学的研究线路和范式,认知神经科学在人脑系统水平的研究取得了巨大的进步,对认知心理学的理论构建提供了丰富的脑神经活动数据;同时也带动和演化出一些新兴的交叉研究领域,如神经经济学、社会认知神经科学、遗传影像学等^[38-43]。这些学科和研究领域一方面借鉴了认知心理学的研究理念、方法,另一方面也拓展了传统认知心理学的研究内容,注重认知与情感、认知与社会环境、认知与遗传基因等之间的交互作用,使得认知心理学能够从多个层面发挥作用,链接基因-大脑-行为等多个水平的研究,揭示遗传和环境交互作用对人类心理和行为的影响规律。

主要参考文献

- 1 Bentin S et al. Electrophysiological Studies of Face Perception in Humans. *J Cogn Neurosci*, 1996, 8(6) :551-565.
- 2 Kanwisher N, McDermott J, Chun M M. The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *J Neurosci*, 1997, 17(11) :4 302-4 311.
- 3 Tong F et al. Binocular rivalry and visual awareness in human extrastriate cortex. *Neuron*, 1998, 21(4) : 753-759.
- 4 Fang F, He S. Cortical responses to invisible objects in the human dorsal and ventral pathways. *Nat Neurosci*, 2005, 8(10) :1 380-1 385.
- 5 Tsuchiya N, Koch C. Continuous flash suppression reduces negative afterimages. *Nat Neurosci*, 2005, 8(8) :1 096-1 101.
- 6 Stroop J R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 1935, 18: 643-662.
- 7 Simon J R, Small A M Jr. Processing auditory information: interference from an irrelevant cue. *Journal of Applied Psychology*, 1969, 53(5) :433-435.
- 8 Fan J et al. The activation of attentional networks. *Neuroimage*, 2005, 26(2) :471-479.
- 9 Corbetta M, Shulman G L. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci*, 2002, 3(3) :201-215.
- 10 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.
- 11 Banich M T. Executive Function: The Search for an Integrated Account. *Current Directions in Psychological Science*, 2009, 18(2) :89-94.
- 12 Kornblum S, Hasbroucq T, Osman A. Dimensional overlap: cognitive basis for stimulus-response compatibility—a model and taxonomy. *Psychological Review*, 1990, 97(2) :253-270.
- 13 Egnér T. Multiple conflict-driven control mechanisms in the human brain. *Trends Cogn Sci*, 2008, 12(10) :374-380.
- 14 Liu X et al. Common and distinct neural substrates of attentional control in an integrated Simon and spatial Stroop task as assessed by event-related fMRI. *Neuroimage*, 2004, 22(3) :1 097-1 106.
- 15 Liu X et al. Dimensional overlap accounts for



中国科学院

- independence and integration of stimulus-response compatibility effects. *Atten Percept Psychophys*, 2010 ,72(6) :1 710-1 720.
- 16 Foss D J. Experimental psycholinguistics. *Annual Review of Psychology*, 1988 ,39 :301-348.
- 17 Whorf B. *Language, Thought, and Reality: Selected writings of Benjamin Lee Whorf*. Cambridge: MIT Press, 1956.
- 18 Athanasopoulos P. Cognitive representation of colour in bilinguals: The case of Greek blues. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2009 ,12 (1) :83-95.
- 19 Pavlenko A. New approaches to concepts in bilingual memory. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1999 ,2(3) :209-230.
- 20 Patterson K, Nestor P J, Rogers T T. Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nat Rev Neurosci*, 2007 ,8(12) :976-987.
- 21 Li X, Rayner K, Cave K R. On the segmentation of Chinese words during reading. *Cogn Psychol*, 2009 ,58(4) :525-552.
- 22 Fang F ,Zheng S. Detection of deception with P300. *Recent Advances in Neurophysiology*, 1998 ,6 :733-739.
- 23 Fang F, Liu Y, Shen Z. Lie detection with contingent negative variation. *Int J Psychophysiol*, 2003 ,50(3) :247-255.
- 24 Kozel F A et al. Detecting deception using functional magnetic resonance imaging. *Biol Psychiatry*, 2005 ,58(8) :605-613.
- 25 Kozel F A et al. Replication of Functional MRI Detection of Deception. *Open Forensic Sci J*, 2009 ,2 :6-11.
- 26 Abe N et al. Deceiving others: distinct neural responses of the prefrontal cortex and amygdala in simple fabrication and deception with social interactions. *J Cogn Neurosci*, 2007 ,19(2) :287-295.
- 27 Benton T R et al. Eyewitness memory is still not common sense: comparing jurors, judges and law enforcement to eyewitness experts. *Applied Cognitive Psychology*, 2006 ,20(1) :115-129.
- 28 Lindsay R C L, Wells G L, Rumpel C M. Can people detect eyewitness-identification accuracy within and across situations? *Journal of Applied Psychology*, 1981 ,66 :79-89.
- 29 Ross D F et al. Unconscious transference and mistaken identity: When a witness misidentifies a familiar but innocent person. *Journal of Applied Psychology*, 1994 ,79(6) :918-930.
- 30 Shaw J S ,Mcclure K A. Repeated postevent questioning can lead to elevated levels of eyewitness confidence. *Behavioral Science Law and Human Behavior*, 1996 ,20(6) :629-653.
- 31 Stanny C J ,Johnson T C. Effects of stress induced by a simulated shooting on recall by police and citizen witnesses. *Am J Psychol*, 2000 ,113(3) :359-386.
- 32 Wells G L ,Bradfield A L. Distortions in eyewitnesses' recollections :Can the postidentification-feedback effect be moderated? *Psychological Science*, 1999 ,10(2) :138-144.
- 33 Wells G L, Lindsay R C L, Ferguson T J. Accuracy, confidence, and juror perceptions in eyewitness identification. *Journal of Applied Psychology*, 1979 ,64 :440-448.
- 34 Polat U et al. Improving vision in adult amblyopia by perceptual learning. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2004 ,101(17) :6 692-6 697.
- 35 Zhou Y et al. Perceptual learning improves contrast sensitivity and visual acuity in adults with anisometric amblyopia. *Vision Res*, 2006 ,46 (5) :739-750.

- 36 Sowden P T, Davies I R, Roling P. Perceptual learning of the detection of features in X-ray images: a functional role for improvements in adults' visual sensitivity? *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 2000 ,26(1) :379-390.
- 37 Jiang Y et al. A gender- and sexual orientation-dependent spatial attentional effect of invisible images. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2006 ,103(45) : 17 048-17 052.
- 38 Decety J ,Cacioppo J T. *Frontiers in human neuroscience, the golden triangle, and beyond. Perspectives on Psychological Science*, 2010 ,5 (6) :767-771.
- 39 Decety J ,Cacioppo J T. *Handbook of Social Neuroscience*. New York: Oxford University Press, 2011.
- 40 Loewenstein G, Rick S, Cohen J D. *Neuroeconomics. Annu Rev Psychol*, 2008 ,59 : 647-672.
- 41 Meyer-Lindenberg A ,Weinberger D R. Intermediate phenotypes and genetic mechanisms of psychiatric disorders. *Nat Rev Neurosci*, 2006 ,7 (10) :818-827.
- 42 Glimcher P W et al. *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*. San Diego: Academic Press, 2009.
- 43 Sanfey A G et al. *Neuroeconomics: cross-currents in research on decision-making. Trends Cogn Sci*, 2006 ,10(3) :108-116.

Cognitive Psychology: Foundations for Understanding Brain, Mind, and Behavior

Liu Xun¹ Wu Yanhong² Li Xingshan¹ Jiang Yi¹

(1 Institute of Psychology, CAS, 100101 Beijing

2 Department of Psychology, Peking University 100871 Beijing)

Abstract Since its inception in the 1950s, cognitive psychology has been exerting a great influence on the development of psychological research with its distinctive theoretical perspective. The major research areas of cognitive psychology encompass sensation and perception, consciousness, attention, learning and memory, language processing, emotion and social cognition, as well as reward and decision making. Cognitive psychology has played such an important role in exploring and understanding the relationship of human and environment, that institutions around the world have invested a lot of resources and placed high hopes on it. Various decade-long projects have been proposed around the research on brain, behavior, and mind. Several research questions related to cognitive psychology have been listed in the top "Science" questions. Institutions in China have made significant progress in cognitive psychology and cognitive neuroscience in recent years, and will continue to play critical roles in major national scientific programs.

Keywords cognitive psychology, cognitive neuroscience

刘 勋 中国科学院心理研究所研究员, 博士生导师, 中科院“百人计划”入选者, 心理所行为科学重点实验室主任, 认知与发展心理学研究室主任。主要运用认知心理学和脑成像技术, 研究认知控制和奖励决策的行为和神经机制。E-mail: liux@psych.ac.cn