

认知、大脑和意识

认知神经科学引论

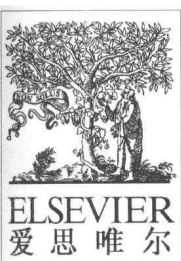
Cognition, Brain and Consciousness
Introduction to cognitive neuroscience

Bernard J. Baars/Nicole M. Gage

[美] 伯纳德·J. 巴斯 尼科尔·M. 盖奇 主编

王兆新 库逸轩 李春霞 等译

上海人民出版社



认知、大脑和意识

认知神经科学引论

Cognition, Brain and Consciousness
Introduction to cognitive neuroscience

Bernard J. Baars/Nicole M. Gage

[美] 伯纳德·J. 巴斯 尼科尔·M. 盖奇 主编

王兆新 库逸轩 李春霞 等译

图书在版编目(CIP)数据

认知、大脑和意识:认知神经科学引论/(美)巴
斯(Barrs, B.J.), (美)盖奇(Gage, N.M.)主编;王
兆新等译.—上海:上海人民出版社,2015

(心理学核心课程教材系列丛书)

书名原文:Cognition, Brain, and Consciousness
Introduction to Cognitive Neuroscience

ISBN 978-7-208-13210-8

I. ①认… II. ①巴… ②盖… ③王… III. ①认知科
学-研究 IV. ①B842.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 173344 号

责任编辑 周 崢

封面设计 陈 楠

·心理学核心课程教材系列丛书·

认知、大脑和意识

——认知神经科学引论

[美]伯纳德·J.巴斯 尼科尔·M.盖奇 主编

王兆新 库逸轩 等 译

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co)

世纪出版集团发行中心发行 常熟市新骅印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 39.5 插页 2 字数 1051,000

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-208-13210-8/B·1135

定价 108.00 元

编委会名单

编委会主任：吴庆麟

编委：吴庆麟 周永迪 梁宁建 桑 标

陈国鹏 杨治良 李其维

丛书总序

吴庆麟

在我三十余年的教学生涯中，曾编著翻译过好多部供本科生及研究生使用的教材。此次动用全系的力量乃至上海及全国兄弟院校的同志一起参与翻译这套系列教材，正是表达着这样一种意愿：希望全面地更新本科生的专业知识内容和结构。

自二十世纪七十年代末以来，心理学这一学科的建设开始在我国复苏。近三十年的发展不容忽视，但也并不乐观。据我所知，目前全国范围内已有 180 多所院校建系招生，估计每年在校的本科生少则数千，多则上万。但是据我们从全国招收的硕士研究生的录取状况来看，他们的基础知识、专业知识还相当陈旧和支离破碎，其中很多理念含混不清，甚至存在许多错误。究其原因，问题仍在于本科阶段所接受的教育内容和质量。

走进书店或走入书库，你可以发现，近 30 年由国内学者编著的各类心理学教材、译著或译丛似有繁荣之感，但其传递的知识质量似乎要大打折扣。毕竟吾等子辈修炼近有数十年，看来教材的质量应该在一个学科发展更为悠久、学科群体更为庞大、近数代人的努力这些条件下才有可能产生。

鉴于上述情况，从当今美国大学使用频率较高并经历许多版

本修订当中选择相应的教材译本,这一计划便提了出来。在近一到三年当中,我们将首先推出《心理学导论》(第9版)、《毕生发展》(第3版)、《认知心理学》(第7版)、《社会心理学》(第12版)、《人格心理学》(第5版)、《心理学史》(第6版)、《教育心理学》、《变态心理学》(第13版)、《心理统计学》(第4版)、《心理测量》(第6版)、《研究设计与方法》(第6版)、《性心理学》(第8版)等系列教材的译本。从现已选定甚至业已完成的译本来看,这些教材的特点是知识容量大、更具历史发展的纵深线索、更具理论与实践相整合的趋向,连同与之相匹配的还有各种教学资源,如教学投影片、视频影像资源、题库和网络资源等等,所有这些特点都是国内现在编写的教材无法比拟的。

课程建设无疑是心理科学发展的基础,高质量的课程是培养高水平学生的必备条件,是教师高质量教学的重要手段。课程建设是华东师范大学心理学系“十五”和“十一五”国家自然科学基金委员会“国家理科基地人才培养项目”的三大块内容之一,此次教材建设得到该项目的大力支持。上海人民出版社历来对心理学寄予很高的期望和厚爱,自2006年开始双方就引进且翻译一套高水平的心理学教材事项一拍即合。在此,对上海人民出版社表示深深的感谢。通过这套教材的推广,我们也期望能够为中西部院校新教师的培训工作尽献绵薄之力。

译 序

周永迪

认知神经科学作为自然科学中最重要的前沿学科之一,在过去的数十年间取得了巨大的进展,成为现代心理学的重要组成部分。近年来,在认知神经科学研究中,人们运用各类新的脑成像方法直接地看到脑中与行为、感知和认知相关的活动,从而推断出产生这些活动的脑机制。认知神经科学所使用的各类研究方法与传统心理学的行为研究方法相辅相成,已成为现代心理学发展的主要推动力。基于此,现今学习心理学的学生当然应该对认知神经科学有所了解,从而能更为深入地对人类各种高级认知活动、各类心理过程的本性有科学的认识。

应上海人民出版社相约,华东师范大学认知神经科学研究所青年教师为主体,将伯纳德·巴斯和尼科尔·盖奇的原著译成中文,以方便在校的心理学以及相关学科的本科生求学所用。同时,本书也可作为研究生的专业辅助读物,或供从事心理学教学和研究的教师作为参考书。

本书的内容由浅入深、一步一步地介绍各类心理过程的物质基础:大脑的结构及其功能。其涵盖范围广泛,包括脑的基本解剖、神经网络和神经计算学、各类脑疾病(包括一些著名的病例,

如 HM 和 韦尔林的病例)及其相对应的心理症状、注意和记忆、情绪、社会认知和发展等高级认知活动的神经机制。

本书翻译工作的具体分工:第 1 章:李春霞;第 2 章:库逸轩;第 3 章:董晓蔚;第 4 章:徐冬溶;第 5 章:陈星霞;第 6 章:王兆新;第 7 章:张季平;第 8 章:董晓蔚;第 9 章:王惠敏;第 10 章:桂鹏;第 11 章:王兆新;第 12 章:李磊;第 13 章:乔志梅;第 14 章:王兆新;第 15 章:蔡斌;附录 A:库逸轩;附录 B:徐冬溶。各章翻译完成后,由译者互相校对。认知神经科学研究所的其他老师也参与了校对工作,力求译文能准确、达意、易读。

前 言

追踪认知神经科学的最新进展,就像在夏威夷 Waikiki 进行冲浪运动一样。新的发现像浪花一样不断冲进来,在这些浪花中保持一个稳定的平衡是一个巨大的挑战。这既让人感到兴奋有趣,同时也有些令人惊悚。在这个冲浪过程中,我们不断地爬回精神的冲浪板,去追随持续冲进来的尖端科学的浪花。这本书的目的在于心智和脑这一正在出现的科学问题提供一个总的看法和回顾。在写这本书的时候,我们考虑到使不同水平上的学生和对本门学科有兴趣的读者们都能够对此学科有所了解。

正像弗里斯和波斯纳(Christopher Frith, Michael Posner)以及其他作者所写的那样,我们看到认知科学和脑科学正在结合起来,并在过去的数十年间取得了历史性的进展。尽管大多数的科学研究仍然在运用成熟的心理学概念和方法,但是用各类新的脑成像方法,我们可以更为直接地从脑中看到那些过去只能从行为上来推断的认知和感知的机制。这些方法使我们能够首次实时地观察经过亿万进化的大脑在执行认知功能时的变化。上述这些结合了心理学和生物学、医学以及生物化学和物理学的观察研究,已经取得了令人惊讶的丰硕成果。我们从中可以看到心理学和脑科学是如何正在以令人欣喜和出乎意料的方式进行互相补充。对认知神经科学领域的认识,正在成为心理学、生物学、教育学和医学的基本教学要求。

想要通过单独的一门课程来涵盖认知科学的各方面是很困难的。很多教师发现,在教学中需要用很多时间来解释脑的术语,却几乎没有时间去论述一些综合的主题。尽管理解脑是非常重要的,但是将授课内容完全集中在解剖学上,教师们将无法达到他们的教学目的。

这本教科书将以几种不同的方式迎接这一挑战。首先,这本书的内容追寻一个尽可能平缓的学习曲线,沿着人们熟悉的途径前行:视觉和听觉的感知、工作记忆,注意和意识,记忆,执行功能,语言和意象,问题解决,情绪,社会认知和发展等。本书由浅入深、一步一步地介绍大脑。贯穿全书,我们用了一个功能框架来帮助读者理解书中的内容。通过框架中的一系列被广泛接受的概念,读者们能从这一概图中看到我们想论述的各个重要主题。这些概念随着本书的推进,将变得更加详细和深入。读者能从不同的视角来看这个功能框架。比如说,我们可以从工作记忆的角度去看脑中的记忆储存;亦可把感知、认知和控制看作是在使用脑中永久储存的信息(第2章)。这个框架在这两方面都能帮助读者。

教师和学生都可使用一个免费登录的网站 <http://textbooks.elsevier.com>。

教师们可使用的辅助材料包括：以幻灯片形式所展示的书中全部的插图和图示说明，以及授课用的视频和多媒体文件。学生可使用的材料包括：章节概述、小测验、插图和视频。这个网站中的材料将随着科学的新进展而不断充实和更新。同时，作者们也会非常乐意根据读者的建议和观点来增加新的知识材料。

教师们可根据自己的教学目的，以不同的顺序来使用书中的章节。对高年级的学生来说，第4、第5章中关于脑成像和脑解剖的内容可能不够充实。然而，对于一个导论性的课程来说，这两章很重要。并且，这些章节的内容也可从更具挑战性的附录B(Thomas Ramsøy et al.)中得到补充。当然，读者也可将附录的内容作为方便的参考资料来使用。

在认知心理学和神经科学中，神经网络已变得越来越重要。附录A提供了一个关于现代神经计算学的辅导课程。这个课程是由伦敦帝国学院的著名神经计算学专家艾戈·亚历克山大(Igor Aleksander)撰写的。这个辅导课程以一种尽可能简单的方式来呈现神经计算学的内容。在那些希望强调神经计算学的课程中，可在完成第3章中关于神经处理和模型的介绍后，再阅读附录A。

本书从HM和克莱夫·韦尔林的病例(第2、第9章)开始，到盲视、视觉忽视、脸盲症直至其他各类视觉缺陷，完整地涵盖了各类脑疾病。有关执行功能的第11章涵盖了控制不足和过度控制的疾病。在一些疾病中，运动和认知控制完全没有受到直接的损害，有些病人看上去只是不愿意行动而已。而另一些病人有时候会自动地去模仿别人的行动，他们看上去似乎无法停止自己的模仿行为。当检查医生站起时，这样的病人也许会跟着很冲动地起立。过度控制和控制不足的疾病揭示了人类执行功能的一些基本方面。

一些脑疾病有对应的心理症状。有些职业音乐家，如钢琴家范·克莱本有时无法制止自己跟着乐器的演奏哼唱。有些受过高度训练的专家会失去对自动行为的执行控制。当他们在工作中有精神负担时，这种失控特别容易发生。相反，深度忧郁症的病人具有一个经典症状，即他们似乎无法启动和继续一个行动。当出现这些“纯粹的心理”缺陷时，通常意味着与其相关的脑区已具有器质性异常。这里，我们提供了一个令人惊叹的可将心理学话题简化的证据，以给读者们一个机会去理解一些统一的原理，而不是去认识那些松散的事实。

心理学中的话题经常被来自于脑研究的证据所简化。譬如，经典工作记忆中的语言部分(心中复述数字和文字的能力)现在已被看作是我们正常语言能力的一部分。默诵能够激活皮层中为大家所熟知的与言语相关的脑区，这一发现已被巴德利(Baddeley, 2003)着重强调过。这样，传统工作记忆中与默诵相关的“语音回路”不再被看成是与大脑分离的认知特征，而是以一种无声的方式使用言语皮层。同样，柯斯林(Kosslyn)和其他一些人发现，产生视觉意象的那一部分脑区，同样也是参与正常视觉感知的脑区(2004)。更令人惊讶的是，视觉注意看上去与眼动的控制紧密关联；而运动员和音乐家在想象中做练习时，他们的感觉运动脑区会被激活。这样，参与“内在”和“外在”活动过程的脑区似乎是重叠的。这是一个重要的心理学话题被简化的例证。

尽管认知神经科学并不总能将事情简化,但这样的事还是会经常发生。这已足以让我们沿着不断重复出现的一些主题去组织本书的内容。这样的安排使得书中的内容较为容易地被读者所理解,也较为容易地被教师用于教学中。同时,这样的安排使我们能够去探索一个很宽范围内的基本话题,包括情绪、社会认知和发展等。

本书内容的安排设计,使其中相关的材料能被幻灯片和视频短片所呈现。这使得书中图像和学习的重点等,能在课堂教学中被生动地展示,从而丰富了学生的学习过程。书中提到的相当一部分现象,能通过实验和视频短片呈现出来。譬如,其中一个视频显示了一个病人虽然患有闭锁综合征,却能通过眼动和键盘的结合方式来与人交流。作为对比,另一个视频呈现了一些病人,他们表面上看起来和上述病人很像,但实际上却处于真正的昏迷状态。

本书在每一章的结尾,设计了复习题和画脑结构图的练习,以帮助学生们进行互动式学习。我们特别强调了画脑图以及给脑图着色的练习,以期学生们能够通过这样的方式掌握棘手的脑的三维结构。

本书涵盖了不断变化的认知神经科学中的一些前沿话题。其中一个很流行的话题是关于我们能体验的“心智”与我们能观察的“大脑”之间的相互关系,即意识及其对应脑部位的历史性话题。阿兰·巴德利(Alan Baddeley)近期提到:“在认知心理学和认知科学中,过去二十年发生的最伟大的变化,也许就是人们已将意识视为一个合理的、并有可能被驾驭的科学问题。”

意识被人们重新接受这一件事,已改变了在感知,记忆和注意等方面的研究。这些改变从图灵、沙克特等数不清的研究者们(Endel Tulving, Daniel Shachter, Gerald Edelman, Francis Crick, Christof Koch)的先驱工作中可看到。尽管有些教科书已在其中加入了有关意识的独立章节,但我们认为既然这个话题已被如此广泛地接受,我们就应该贯穿全书来谈论它。正如《科学》杂志在其125周年的纪念刊中所提到的,意识现在已被认为是生物科学中尚未解决的最重要的问题之一。尽管对意识这一话题,我们还有许多有待解答的问题,但实际上,在“显性认知”和“集中注意”的标题下,心理学家们已经对意识过程进行了长期的研究。通过准确报告行为指数,人们对意识过程的建构做过评估。从心理物理学在约两个世纪前刚诞生时,行为指数就一直被看作是意识事件的信号。这样,就像“记忆”和“感知”一样,“意识”可被看作是一个大标题。其下有一些小的话题,如阈下感知、自传体记忆和集中注意等。

随意控制也回到了研究的前沿,有些时候它被列在“策略控制”和“执行功能”的标题下。在解剖学和生理学上,大脑的随意和非随意的功能可被清楚地区分开来。两者之间巨大的差别,在脑功能成像和行为中都能观察到。最后,就像社会和人格心理学的研究所显示的那样,在执行控制的概念框架中,人们对日常生活中的“自我”,正在产生新的认识。

所有这些话题将行为研究和脑研究证据汇聚在一起。

对情绪和社会关系认知的脑基础的认识,也正在发展中。“镜像神经元”的参与,使得个体能感知他人的意图;无意识感知“威胁性的面孔”图像能激活杏仁

核；自我控制相冲突的各方面，显然对前额叶皮层中与竞争相关的神经活动起着作用。

认知神经科学具有挑战性，它也是自然科学中最重要的前沿学科之一。通过对认知神经科学的学习，学生们将对人之本性有新的更为深刻的了解。这种了解还从未像今天这样清楚和令人信服。

目 录

丛书总序	001
译序	001
前言	001
第 1 章 心智与大脑	002
1.0 引言	003
2.0 来自心智与脑科学研究的邀请	003
3.0 一些研究出发点	004
3.1 空间:七个数量级	004
3.2 时间:十个数量级	006
3.3 推论的必要性——超越对现象的观察	008
3.4 多技术整合研究的重要性	011
3.5 大脑的地标	011
4.0 学科简史和目前的争论	014
4.1 认知与大脑	016
4.2 认知和情绪具有生物学根源	016
4.3 卡哈尔的神经元学说:脑科学的工作假说	018
4.4 布洛克和言语产生的脑区	021
4.5 有意识心智和无意识心智	027
5.0 意识研究再次回归科学领域	028
5.1 当前对有意识和无意识的大脑活动的研究概况	028
5.2 历史仍在继续	031
6.0 总结	032
7.0 习题和绘图练习	034
7.1 习题	034
7.2 绘图练习	034
第 2 章 功能框架	037
1.0 引言	038
2.0 经典工作记忆	039

2.1	“内部感觉”	039
2.2	输出功能	041
2.3	只有短暂的一刻	041
2.4	在功能框架中理解韦尔林	045
2.5	即时记忆的重要性	045
3.0	有限和大容量功能	046
3.1	双任务限制	048
3.2	一些非常大容量的认知功能	049
3.3	为什么会有这种狭隘的容量限制?	050
3.4	测量工作记忆	051
4.0	内部和外部感觉	053
4.1	心灵的眼睛、耳朵和声音	054
4.2	意象画板可使用皮层视觉区	056
4.3	内部言语和外部言语一样吗?	056
4.4	只有一种工作记忆吗?	058
5.0	中央执行	058
5.1	执行的努力及自动化	060
5.2	执行注意和自发注意	061
6.0	行动	063
7.0	短时事件到长时记忆的巩固	064
7.1	工作记忆是否只是永久记忆的再激活?	066
8.0	总结	066
9.0	习题和绘图练习	067
9.1	习题	067
9.2	绘图练习	067
第3章 神经元及其连接		070
1.0	引言	071
1.1	现实中的神经元和理想化的神经元	072
1.2	兴奋与抑制	074
1.3	神经计算	075
2.0	工作假设	076
2.1	从简单的开始:感受器、路径和环路	078
3.0	阵列和地图	083
3.1	地图向其他地图流动	085
3.2	神经元阵列通常具有双向性连接	085
3.3	感觉与运动系统的协同工作	085
3.4	时间编码:动作电位的发放模式与脑的节律	087

3.5	信息流动中的选择点	088
3.6	自上而下或期望驱动的加工	090
4.0	神经元阵列如何适应和学习	090
4.1	赫布型(Hebbian)学习:神经元的共同发放和连接	091
4.2	神经元进化论:细胞和突触的优胜劣汰	095
4.3	符号加工与神经网络	096
5.0	协调神经网络	098
5.1	功能性冗余	100
6.0	要点回顾	100
7.0	课后问题与绘图练习	101
7.1	课后问题	101
7.2	绘图练习	101
第 4 章	影像活体大脑的工具	103
1.0	引言	104
1.1	脑记录:或多或少直接的测量	105
1.2	时间空间权衡	108
2.0	测量电磁信号的一组有用工具	111
2.1	单个单元记录	111
2.2	动物和人体实验互相印证	113
2.3	脑电图测量学	115
2.4	脑磁图测量学	122
2.5	大脑辐射测量学	124
3.0	功能磁共振和正电子断层扫描影像方法:神经活动的非直接信号	127
3.1	正电子断层扫描与功能磁共振的影像的优缺点	128
3.2	兴趣区	129
3.3	静息态大脑并不静默	133
3.4	经验主义的任务定义:创造性的关键(经验主义的脑认知 功能认定是有创意的关键)	134
4.0	有意识与无意识脑事件	134
5.0	相关性和因果性	134
5.1	为什么我们需要多次测试脑功能	136
5.2	脑损伤和因果关系推导	137
6.0	总结	138
7.0	章节回顾	139
7.1	绘图练习和学习问题	139

第 5 章 脑	141
1.0 引言	142
1.1 神经系统	142
1.2 脑地形图	144
2.0 脑自下而上的发展	149
2.1 进化和个体发展史在大脑中的呈现	149
2.2 自下而上的构建脑	150
3.0 从空间到本质:脑区的功能性角色	155
3.1 大脑半球:功能的左右分割	156
3.2 输出与输入:功能的前后分割	159
3.3 可见的和隐藏的脑叶	161
3.4 皮层与丘脑的大规模联接	166
3.5 皮层下的卫星系统	169
4.0 总结	171
5.0 本章回顾	171
5.1 思考题	171
5.2 绘图练习	171
第 6 章 视觉	174
1.0 引言	175
1.1 视觉体验的秘密	175
1.2 视觉的目的:知道什么在哪里	175
1.3 知道是什么:感知特征,组群和物体	176
1.4 知道事物在哪里	178
2.0 视觉系统的功能组织	178
2.1 视网膜	178
2.2 外侧膝状体	181
2.3 初级视觉皮层(V1)	182
2.4 纹区以外视觉区域——V1 以外区域	185
2.5 MT 区	186
2.6 腹侧和背侧通路:知道是什么以及在哪里	186
2.7 物体识别所涉及的区域	188
2.8 外侧枕叶复合体(LOC)	189
2.9 梭状回面孔区	190
2.10 旁海马地方区(PPA)	190
3.0 视觉意识的理论:视知觉在哪里发生?	190

3.1 视觉的层级和交互理论	191
4.0 视知觉的必要脑区:损伤研究	192
4.1 前期视觉区损伤的后果	192
4.2 外侧纹状皮层的损伤——V1 之外区域的损伤	194
4.3 腹侧物体识别皮层的损伤	196
4.4 背侧顶叶区域的损伤	199
5.0 连接大脑活动与视觉体验	199
5.1 多稳态的知觉	199
5.2 双眼竞争:你所看到的就是使你的大脑激活的	200
5.3 视觉探测:你看见它了吗?	202
5.4 建构的知觉:看到的比眼睛接收的更多	204
5.5 物体识别的神经机制	205
6.0 操纵视觉意识	206
6.1 经颅磁刺激	207
6.2 无意识感知	209
7.0 总结	212
8.0 习题和绘图练习	213
第 7 章 听觉与言语	216
1.0 引言	217
1.1 声音处理的模型	217
1.2 声音和听觉基础	220
2.0 中枢听觉系统	224
2.1 听觉通路	224
2.2 听皮层	225
3.0 听觉处理的功能地图	230
3.1 初级听皮层	231
3.2 颞平面在声音解码中的作用	231
3.3 听皮层的“什么”和“哪里”系统	232
4.0 言语感知	241
4.1 背景与历史	243
4.2 早期的言语感知理论	244
4.3 言语特异处理的功能图	246
4.4 言语感知与言语产生的关系	247
4.5 言语感知系统的损毁	249
4.6 脑的言语感知的工作模型	250
5.0 音乐感知	251
5.1 音乐处理的阶段	251