



“十三五”国家重点出版物出版规划项目

 Routledge  
Taylor & Francis Group

认知神经科学前沿译丛（第一辑）

丛书主编 李红 周晓林 罗跃嘉


# 注意的认知神经科学


[美] 约翰·E. 理查兹 编

艾卉 徐鹏飞 等译 | 罗跃嘉 审校

JOHN E. RICHARDS

COGNITIVE  
NEUROSCIENCE OF  
ATTENTION

 浙江出版联合集团

 浙江教育出版社



国家出版基金项目  
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

认知神经科学前沿译丛（第一辑）

丛书主编 李红 周晓林 罗跃嘉



# COGNITIVE NEUROSCIENCE OF ATTENTION

JOHN E. RICHARDS

## 注意的认知神经科学

[美]约翰·E. 理查兹 编

艾卉 徐鹏飞 等译 | 罗跃嘉 审校

 浙江出版联合集团  
 浙江教育出版社·杭州

Cognitive neuroscience of attention: a developmental perspective / by John E. Richards, 9781138002685

Copyright©2017 by Taylor & Francis Group LLC. All rights reserved.

Authorized translation from English language edition published by Routledge, an imprint of Taylor & Francis Group LLC. All rights reserved. 本书原版由 Taylor & Francis Group LLC 出版公司出版, 并经其授权翻译出版。版权所有, 侵权必究。

Zhejiang Education Publishing House is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. 本书中文简体翻译版权授权由浙江教育出版社独家出版。限在中国大陆地区销售。

No part of the publication may be reproduced or distributed by any means or stored in a database or retrieval system without the prior written permission of the publisher. 未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书中的任何部分。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal. 本书封底贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

注意的认知神经科学 / (美) 约翰·E. 理查兹编 ;  
艾卉等译. — 杭州 : 浙江教育出版社, 2017. 12  
ISBN 978-7-5536-6805-5

I. ①注… II. ①约… ②艾… III. ①认知科学  
IV. ①B842. 1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第321729号

---

引进版图书合同登记号 浙江省版权局图字 : 11-2015-298

认知神经科学前沿译丛 (第一辑)

## 注意的认知神经科学

[美] 约翰·E. 理查兹 编  
艾卉 徐鹏飞 等译 | 罗跃嘉 审校

责任编辑 : 汪 晖

美术编辑 : 韩 波

责任校对 : 杨世森 戴正泉

责任印务 : 陈 沁

出版发行 : 浙江教育出版社 (杭州市天目山路 40 号 邮编 : 310013)

联系电话 : 0571-85170300-80928

网 址 : www.zjeph.com

图文制作 : 杭州林智广告有限公司

印刷装订 : 杭州富春印务有限公司

开 本 : 787 mm × 1092mm 1/16

印 张 : 27.25

版 次 : 2017 年 12 月第 1 版

插 页 : 4

印 次 : 2017 年 12 月第 1 次印刷

字 数 : 446 000

定 价 : 56.00 元

标准书号 : ISBN 978-7-5536-6805-5

版权所有 · 翻印必究

## 他山之石，可以攻玉

### ——助推中国认知神经科学研究的新发展

“认识你自己”，德尔斐箴言两千多年前就揭示了人类对自身精神世界进行探索的重要性。事实上，人类在探索外部物质世界的同时，从未放弃过对自身精神世界的探究。

大约从20世纪30年代开始，人类对未知世界的探索就从科学家的个人行为转向了高度组织化、高度集约化、高度计划性的科学家群体行为。迄今为止，全球科学界曾有三次著名的大型科学研究计划。这三次大型科学研究计划影响深远，意义重大。第一次是曼哈顿计划，该计划集中了当时世界上优秀的核科学家，动员了10多万人参与，历时3年，耗资20亿美元，于1945年7月16日成功地进行了世界上第一次核爆炸，并按计划制造出两颗原子弹，对同盟国取得第二次世界大战的最终胜利起到了重要作用。第二次是阿波罗计划，美国从1961年到1972年组织实施该计划，目的是实现载人登月飞行和人类对月球的实地考察，并为载人星际飞行和探测做技术准备，它是世界航天史上具有划时代意义的一项成就。第三次大型科学研究计划目前尚在进行之中，这就是在世界各国开展得如火如荼的人类脑图谱计划（包括即将启动的“中国脑计划”）。这三次世界范围内的大型科学研究计划之所以具有划时代的意义，是因为它们在人类认识世界、改造世界的过程中起到了非常关键的作用。曼哈顿计划虽然集中精力于原子弹的研制，但其科学意义却在于引导人类探索物质内部的微观世界，今天，夸克、光子、反粒子、中微子等科学概念，一次次地引导人类认识并揭示物质世界内部的深刻本质和奥秘。阿波罗计划虽然重



点在登月，但实质却是从宏观角度引导人类认识太空这样的宏观世界。“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”，毛泽东的诗句描绘了一种高远的意境，如今，人类的足迹已踏上月球，人类的太空探测器也已经飞抵火星，海底探测器则能够到达海底最深处——马里亚纳海沟！可以说，虽然人类对宏观世界的认识还极其肤浅，人造飞行器尚未离开太阳系，距离深刻认识银河系甚至河外星系还差得太远，但如果没有阿波罗计划，人类对于外太空这样的宏观世界的认识可能还仅仅停留于哈勃望远镜所能看到的范围。尽管前两次大型科学研究计划的影响十分深远，但它们都没有真正关注人类自身的精神家园——人类的心理现象，尤其是意识与自我意识。所幸的是，人类在探索微观世界和宏观世界的同时，并没有忘记对自身精神世界进行探索，从古至今，包括孔子、孟子、柏拉图、亚里士多德等在内的先贤们不断思考着关于人类自身的问题。20世纪90年代开始兴起、至今仍如初升太阳般光耀的国际脑科学研究热潮，更是为深层次探索人类的心理现象，尤其是意识与自我意识提供了全新的机会。

意识的起源是什么？意识的本质是什么？这一直是困扰国际科学界尤其是心理学界、脑与认知科学界的世界级难题。2005年，著名杂志《科学》(Science)在其创立125周年之际，提出了125个全球尚未解决的科学难题，其中一个问题就是“意识的生物学基础是什么”。要回答这个问题，就必须弄清“意识的起源及本质是什么”。1879年，威廉·冯特在莱比锡大学建立第一个心理学实验室，标志着心理学脱离哲学母体成为一门独立学科，心理学家开始采用科学方法探索各种心理现象。受当时科技水平的影响，20世纪繁荣一时的行为主义学派、认知主义学派等将大脑看成一个不可知的“黑箱”，这在一定程度上限制了心理与脑的相互关系的研究。神经生理学、神经生物学和神经化学等研究表明，人脑结构极其复杂，拥有10亿级的神经元，神经元

之间通过电突触和化学突触形成万亿级的神经元连接，其内部复杂性不言而喻。早期研究主要采用动物范式和脑损伤范式，这些研究为理解人类脑功能奠定了基础。20世纪90年代，以脑电图和功能性磁共振成像技术为代表的认知神经科学兴起，科学家终于能够无侵入、无损伤地观察人们在执行各种任务时大脑内部的活动方式，从而有望揭示“意识的起源及其本质”这一重大科学问题。

21世纪被称为脑科学时代，探索各种心理现象的脑机制成为国际心理学研究的新趋势。继20世纪90年代掀起脑研究的热潮以来，世界各国纷纷投入重金开展相关研究。进入21世纪第二个十年之后，美国、欧盟、加拿大、澳大利亚、日本、韩国先后启动了脑计划项目，重点探究大脑的基本认知功能、脑功能障碍、神经生理机制缺陷、神经环路和脑网络的认知功能，构建多尺度大脑图谱，开发类脑人工智能等。可以肯定地说，当前正处于全球脑科学和类脑研究的重大历史窗口期，我国也正在迎头追赶。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》明确将脑科学与认知科学（也就是我们通常所说的认知神经科学）列为八大科学前沿领域重点研究方向之一，国家“十三五”重大项目中脑科学和类脑研究排在第四位，2018年，“中国脑计划”正式进入“科技创新2030—重大项目”试点。这反映了中国科技、经济、社会发展对神经科学和人工智能技术发展提出的巨大需求，以神经计算、仿真记忆存储、智能机器为代表的战略性经济增长点，成为抢占未来二三十年智能社会和超智能社会发展先机的关键。

“工欲善其事，必先利其器”，“他山之石，可以攻玉”。我们在开展“中国脑计划”研究的时候，非常有必要了解国际科学界对此问题是如何进行研究的，非常有必要将国际上的先进技术手段和先进研究成果引入国内，用国际上最先进的手段和最新的成果“武装”我们的研究人员和将来打算从事这方面研究工作的人士。鉴于此，中国心

理学会心理学教学工作委员会和教育部高等学校心理学教学指导委员会通力合作，组织力量完成“认知神经科学前沿译丛”的翻译工作。这项工作得到了中国认知神经科学先驱者之一的罗跃嘉教授的鼎力支持，他带领他的团队加入这项重要的翻译工作中来。与此同时，以出版高水平学术著作而闻名中国出版界的浙江教育出版社也全力相助，以使这项艰巨的工作得以早日完成。

“认知神经科学前沿译丛”是对当今认知神经科学领域中一系列最受关注的研究课题的介绍、整理和汇总，具体包括认知神经科学的发展历程、人类发展的认知神经科学研究、注意过程的认知神经基础、语言的认知神经机制、社会行为的认知神经根源、决策与判断领域中的认知神经科学研究以及音乐与大脑的关系等方面的内容。这些内容不仅是当今学术研究的热点，还与我们的生活息息相关。

例如，对人类发展的认知神经科学的探讨，能够帮助我们进一步了解人类认知发展的规律，有助于理解儿童发展过程中脑的发育与行为的交互作用，进而实现科学地培养人类后代的目的；注意过程是个体认知过程中的重要一环，对其认知神经基础的研究，不仅充实了认知神经科学的理论框架，还加深了我们对注意的毕生发展的认识；语言的认知神经科学也是当今学术研究中的热点话题，开展与语言相关的认知神经科学研究，有助于理解个体成长中语言是如何产生与发展的，从而为语言障碍的治疗找寻方法；社会行为的认知神经科学展现了社会行为与大脑的相互作用，可以帮助我们理解各种社会行为背后的神经根源，为促进亲社会行为、矫正不良行为模式提供依据；无论是个人还是机构，其发展均离不开有利的决策，因此，了解决策与判断背后的神经机制，有利于帮助最佳决策的产生，提高个体生活幸福感；音乐作为人类本性的一部分，与个体生活幸福感有着密切联系，对大脑与音乐的关系探讨，是借助音乐来理解大脑的一个重要途径。

值得一提的是，以上几个研究主题之间并不是绝对独立、毫不相关的，许多认知过程存在交集。例如，决策过程有时也包含在社会行为中，而理解音乐的能力也与语言系统密切相关。因此，我们鼓励读者在使用本译丛时，能够做到融会贯通，切勿忽视各册之间的联系。

或许，周晓林、罗跃嘉和我为什么能够走到一起来做这件事，也是人们所关心的问题。说实话，我并不是一个认知神经科学家。我早年攻读硕士学位时，有幸成为中国美育心理学的第一届研究生之一，师从美育心理学创始人刘兆吉教授，开展美育心理学研究。那时候，我就对人们为什么喜欢音乐、美术作品这样的事情感兴趣，在自己不断积累欣赏经验的同时，还曾专门研究过如何教中学生欣赏西洋绘画。遗憾的是，那个时代我没有机会认识罗跃嘉教授的老师魏景汉研究员（他在国内最早从事事件相关电位研究），因而没有能够尽早地接触到认知神经科学，以至于我至今还在感叹，要是那时候认识了魏景汉先生，或许，我可以很早就开展审美的认知神经科学研究，甚至成为罗跃嘉教授的师兄了！哈哈！到今天，认知神经科学在很多方面都开展了有效的研究，但是审美的认知神经科学研究还处于非常初级的阶段。如今看来，似乎真的到了我放弃各种繁杂事务，回过头来重拾旧业，利用先进的认知神经科学手段来开展审美认知神经心理学研究或者基于认知神经科学的美育心理学研究的时候了！1993年，我又到北京师范大学儿童心理学研究所做博士生，师从林崇德教授，研究儿童认知发展，在儿童推理领域曾做过一系列研究。若在那个时候能够认识罗跃嘉教授，或许，我也可以很早地开展发展认知神经科学的研究。遗憾的是，那时候，我仍然没有机会认识罗跃嘉教授。说到这里，尽管本套译丛中包含了一本《人类发展的认知神经科学》，但发展认知神经科学的研究进展到目前为止还是很初步的，有待更多的有志之士参与进来，从事高水平的研究工作。恩师林崇德先生年事已



高，依然笔耕不辍，正当壮年的我，又如何能停止相关研究工作？学习林先生老当益壮的精神，利用认知神经科学手段研究儿童认知发展，为中国的发展心理学事业做出贡献，这理应成为我未来的重要目标。直到2001年，我到中国科学院心理研究所开会，被刚从海外归来从事科学研究的罗跃嘉教授邀请到他办公室小坐，才开始与罗跃嘉教授有了较为密切的接触。2004年，我邀请他担任西南大学心理学院的客座教授，后来他又成为“认知与人格教育部重点实验室”的学术委员会委员并指导青年教师和研究生从事认知神经科学研究，我才有机会真正接触认知神经科学，并被逐渐吸引到认知神经科学的研究中来。之后十几年，我和罗跃嘉教授一直保持着深厚的友谊，至今我们又同一个单位并肩战斗，共同为深圳大学开创了心理学一级学科博士点。可以毫不夸张地说，我的认知神经科学研究是因为罗跃嘉教授才得以启蒙的。

说到周晓林教授，我相信大家绝对不陌生。因为他是中国心理学界最活跃的人物之一，这不仅是因为曾经担任过北京大学心理学系主任的他目前担任中国心理学会的候任理事长，还因为他担任了教育部高等学校心理学教学指导委员会的主任委员，同时还是国务院学科评议组成员。这几个头衔的任何一个都足以让他成为“空中飞人”，平常待在北京的时间少之又少。就是这样一位从剑桥大学获得心理学博士学位，担任罗丹科学院院士且在心理学界鼎鼎大名的周晓林教授，每当说起他自己与认知神经科学的关系的时候，也总是非常谦虚地说：“其实我开始从事认知神经科学研究完全得益于罗跃嘉教授，因为我派学生到他的实验室去学习并开展合作研究，才有机会了解事件相关电位研究，也才有机会从事认知神经科学研究。”从以上所述来看，周晓林、罗跃嘉和我走到一起来从事这项艰巨的任务是完全顺理成章的。我们三人在事业中相识、相知、相助，又在生活中建立了深

厚的友谊，这种事业上的共同追求和生活上的友谊，促使我们走到一起，基于强烈的使命感和事业心，我们必须为中国心理学事业的发展做更多有益的事情。

我作为中国心理学会副理事长和教育部高等学校心理学教学指导委员会副主任，因为职责所在，总在思考这样两个问题：中国心理学走到今天，传统心理学到底还有多大力量？现代心理学到底应该是什么模样？早在2005年，我在西南大学创立“认知与人格教育部重点实验室”的时候，实验室学术委员会主任陈霖院士就曾说过，现代心理学的关键特征应该是“以脑与认知科学为核心，多种研究取向并存”。那时候，陈院士就告诫我们，在脑与认知科学领域，中国并没有像在其他一些科学领域那样落后西方几十年，因为西方的认知神经科学研究也没有多少年历史，现在迎头赶上正是时候。根据陈院士的指导，结合“认知与人格教育部重点实验室”的建设需要，我和西南大学的年轻一代开始全力以赴向认知神经科学发起冲击，也取得了一些成果。然而，国内像西南大学这样有根基的心理学教学科研机构屈指可数，西南大学心理学科的发展能够代表中国心理学水平的整体提高吗？像北京师范大学“认知神经科学与学习国家重点实验室”和中国科学院“脑与认知科学国家重点实验室”这样的心理学教学科研机构更是凤毛麟角，它们和国内少数几个在认知神经科学领域颇有建树的单位能够代表当今中国心理学的整体水平吗？如果这些单位的发展只能算是万绿丛中几点红，那么怎样才能使“以脑与认知科学为核心，多种研究取向并存”的现代心理学研究万山红遍呢？怎样才能通过普及认知神经科学从而使中国心理学发展更加接近国际先进水平呢？这些问题一直困扰着我。碰巧的是，浙江教育出版社莫晓虹女士（曾是我在西南大学的老同事）希望我介绍中国顶尖的心理学家特别是认知神经科学家给她认识，以便找到好的选题来共同做点事。于是，我第

一时间想到了周晓林教授和罗跃嘉教授，他们在我心目中绝对算得上是顶尖的心理学家和认知神经科学家了。我们三人也一拍即合，当即同意共同担任主编来完成“认知神经科学前沿译丛”的翻译工作。

接下来，我们三人和浙江教育出版社通力合作，精心挑选国际权威的认知神经科学图书原著，认真组织国内优秀青年学者开展翻译和校对工作，又反复和出版社在文字方面进行斟酌，才有了“认知神经科学前沿译丛”的问世。

这套译丛包括《人类发展的认知神经科学》《注意的认知神经科学》《语言的认知神经科学》《神经经济学、判断与决策》《社会行为中的认知神经科学》《大脑与音乐》《认知神经科学史》等分册，围绕心理/行为与脑的关系，汇集跨学科研究方法和成果——神经生理学、神经生物学、神经化学、基因组学、社会学、认知心理学、经济/管理学、语言学、音乐学等，几乎涵盖了认知神经科学所有的热点领域。译丛具有跨学科视野，不仅适合心理学和认知神经科学专业的本科生、研究生、研究者、教师阅读和参考，也适合想快速了解认知神经科学的人工智能、临床医学、精神病学、社会管理、工业制造、中小学教育等领域的研究者与专业技术人员阅读和参考。我们相信，这套译丛从有助于读者了解当前认知神经科学的跨学科研究趋势，也有助于读者掌握认知神经科学的研究方法和范式，帮助读者开阔视野，催生国内高水平的跨学科研究，进而促进认知神经科学服务于国计民生。

必须指出，这套译丛能够问世，少不了莫晓虹女士的倾心相助，如果没有她辛勤的工作以及对朋友的耐心和细心，绝没有这套译丛的出版。这套丛书的问世，也和浙江教育出版社一贯重视高水平心理学学术著作的出版有关：大家一定还记得张春兴等海峡两岸著名教授所撰写的系列心理学学术专著“世纪心理学丛书”。“世纪心理学丛书”在中国心理学界久负盛名，影响了一代代心理学学人；还有与“世纪

心理学丛书”同样有影响力的“20世纪心理学通览”，也凸显了浙江教育出版社对心理学著作出版的有力支持。浙江教育出版社的编辑们辛勤工作，为保证本套译丛的高质量出版付出了心血。周晓林教授团队、罗跃嘉教授团队以及我的团队中的年轻同事、博士生、博士后们为了本套译丛的出版，也是呕心沥血，不知道度过了多少个不眠之夜，贡献了多少个本应和家人欢聚的节假日！在此，请让我代表周晓林、罗跃嘉两位教授对这些贡献者致以崇高的敬意和深深的谢意！

李 红

2017年10月于深圳大学荔园

## 译者序

作为认知心理学和神经科学的交叉学科，认知神经科学自20世纪80年代被提出以来就得到了飞速发展并取得了显著成果。注意认知神经科学就是这一发展的重要成果，为传统心理学的注意行为研究和注意行为背后的生理基础及其神经机制的探求搭起了一座桥梁，而神经科学特别是无创脑成像技术的发展成熟以及计算机科学的影响则开辟了注意认知神经科学研究的新纪元。本书原著立意新颖，选取毕生发展的角度介绍了婴儿、成人乃至老年人的注意研究并对注意发展的神经机制进行了深入和全面的总结。我们相信本书能够为广大读者打开认知心理学的黑匣子，开阔学者们对注意认知神经科学的研究视野，为发展我们自己的注意研究夯实基础，进而促进我国神经科学研究走上一个新台阶。

值此译著即将问世之际，我们衷心感谢为本书出版和翻译做出了许多努力的同学和同事们，他们是：艾卉、陈丹、程家萍、段飞燕、方辉华、雷凯凯、廖冲、王晶、吴小燕、徐杰、徐鹏飞、袁璐。此外，我们衷心感谢浙江教育出版社的汪晖编辑，没有他的鼎力支持和精雕细琢，就不会有本书的问世。

虽然译者及编辑都在编译过程中精益求精，争取既能贴近原文，又能通俗易懂，但是本书原著涉及大量基础研究范式和专业术语，译文效果是否理想，内容是否易读，还有待于广大读者和专家们的批评和指正。再次谢谢每一位为此书做出贡献的你！

罗跃嘉

2017年11月



20世纪80年代，心理学出现了一个新的分支——认知神经科学。认知神经科学是以理解脑和神经系统在认知研究中的必要性为前提的。从动物实验和神经心理学实验开始，这个领域采用无损伤性的神经成像技术（PET、MRI、fMRI、EEG/ERP和MEG）和有一定侵入性的动物和人类研究，以及基于神经科学模型的实验心理学来指导其开展工作。其中就包括通过发展的方法来探讨认知神经科学——发展认知神经科学。这种发展的方法认为脑结构和功能的变化是许多认知发展的基础。认知发展的理论和实验必须借助于对神经系统发育的认识。发展的方法可能会提供一个有助于认知神经科学研究的“模型准备”。特定神经—行为系统的起点和发展也许会帮助我们理解认知神经科学模型中各个系统的作用。

注意一直以来都是心理学家关注的焦点。20世纪初美国著名心理学家威廉·詹姆斯（William James）认为注意是心理学研究的一个重要领域，而且它一直以来对行为的解释起着重要作用。认知心理学家、认知发展心理学家已经将注意作为一个基础领域来研究。只有在起始阶段就对神经系统在注意中的作用进行充分的理解，才最接近认知神经科学的本质。对注意的认知神经科学研究早期采用的是灵长类动物和神经心理学模型，现在已经发展为基于神经成像的模型。神经机制的变化在注意发展中的作用是这一领域工作的自然延伸。来自于神经心理学、神经成像和基于神经科学的实验心理学的技术，目前已被应用于对注意发展变化的研究之中。

总之，在对注意的理解中，婴儿、儿童以及毕生发展的研究为成人的研究提供了重要补充。在婴幼儿早期，许多神经系统还未发育成熟或者尚未产生功能。这些神经系统的缺乏，相应的行为特征以及神经—行为系统发展的起点，能为这些神经系统在正常成人中如何表达提供一定信息。同样地，对在老龄化中（例如与阿尔茨海默症相关的）神经系统的变化和注意的变化可能也会给我们提供相似的启发。本书提供了一些关于注意的神经机制的模型，并且阐述其发展的研究，以及如何更加全面地理解注意的认知神经科学。本书基于认知神经科学的角度对当代关于注意的发展研究进行了总结，并为以后的研究构建了一个系统的背景框架。

本书分为三个部分：第一部分主要涉及眼动的神经机制，以及如何通过基于对眼动神经系统发育的理解，来揭示注意的机制及其发展。第二部分探讨了内隐和外显的注意定向，基于客体和基于空间位置的注意，以及注意发展和大脑发育在认知发展中更为普遍的关系。第三部分包括关于记忆的注意发展的神经机制，婴儿在注意和认知上的个体差异的神经机制，以及通过毕生发展的方法来研究注意的发展等内容。每一部分的最后一章，都针对目前的突出问题进行了总结和评论。

本书分为不同的部分仅仅是为了章节的整合，并无绝对的界限。例如，在第二部分中许多涉及内隐性注意转移的概念，其基本的控制眼动的神经系统又是在第一部分中进行讨论的。因而，拉法尔（Rafal）、胡德（Hood）、阿特金森（Atkinson）和布莱迪克（Braddick）等所撰写的章节很大程度上借鉴了席勒（Schiller）、毛雷尔（Maurer）和路易斯（Lewis）等负责的章节。第三部分中，恩斯（Enns）、波狄厄（Brodeur）和特里克（Trick）等关于内隐性注意毕生发展的章节依赖于前两部分中出现的概念。同样地，在第二部分中贝尔（Bell）关于客体概念的发展依赖于延迟再认记忆，以及额叶发育的推论，并与第三部分中尼尔森（Nelson）和杜克特（Dukette）介绍的再认记忆的发展，以及科洛姆博（Colombo）和简萨（Janowsky）关于婴儿认知个体差异的论述有关。希望读者在查找关于注意发展的资料时，能从所有章节的观点和见解中获益。

本书的准备工作起始于1995年5月的一个会议。一个美丽春天的周末，9位作者和约50位参会者相约在美国南卡罗莱纳大学。会议包括正

式的报告和关于注意发展神经机制的研讨会。本书中有些章节来自对部分正式报告的扩充和完善。另外还增加了一些章节以及总结和评论，以便本书能涵盖更广泛的关于发展问题的范畴。

我们已经试图综合地来展现各个部分以及各个部分中的各个章节，而不是一系列内容独立的章节。每一部分中有引用该部分不同章节的参考文献，也涉及来自其他部分章节的文献。其中包括采用共同的实验设计来回答类似的问题、共同的理论问题以及基于共同实验数据的探讨等。总结和评论的章节也会突出强调一些共同的主题和问题。

## 致谢

我要感谢本书的几位支持者或单位。莱斯特·莱弗顿 (Lester Lefton) 院长领导下的南卡罗莱纳大学人文学院资助了促进本书产生的会议所需资金，莱弗顿博士为会议投入的优厚的资金，是本书得以开始的关键。基思·戴维斯 (Keith Davis) 主任带领下的心理系也为该会议提供了资助，而且为本书筹备工作中的诸多琐碎事务提供了帮助。也感谢美国国立精神卫生研究院的研究科学家发展奖对我本人的支持。最后，感谢我的家庭对我在精神和情感上的支持和包容，对我长期的会议行程毫无怨言。

约翰·E. 理查兹 (John E. Richards)

## 第一篇 注意和眼动

### 第1章 视觉引导的眼动的神经控制 \_003

- 脑干控制的眼动 \_005
- 上丘和扫视眼动 \_008
- 皮层控制的扫视眼动 \_012
- 产生扫视所利用的信息 \_020
- 快速扫视 \_029
- 前侧和后侧扫视眼动控制系统的功能 \_032
- 平稳追踪的眼动 \_033
- 总结 \_039
- 参考文献 \_040

### 第2章 对外周刺激的外显定向：正常发展和潜在机制 \_047

- 正常的发展 \_047
- 正常发展变化过程中的潜在因素 \_057
- 视觉经验的作用 \_068
- 潜在的神经机制 \_071
- 总结和结论 \_086
- 致谢 \_087
- 参考文献 \_087