

全彩

*Foundations of
Behavioral Neuroscience*
(9th Edition)

生理心理学

——走进行为神经科学的世界
(第九版)

【美】Neil R. Carlson 著
苏彦捷 等 译



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

全彩

Foundations of Behavioral Neuroscience
(9th Edition)

生理心理学

——走进行为神经科学的世界

(第九版)



【美】Neil R. Carlson 著

苏彦捷 等 译



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

生理心理学: 走进行为神经科学的世界: 第九版·
全彩 / (美) 尼尔·R. 卡尔森 (Neil R. Carlson) 著;
苏彦捷等译. —北京: 中国轻工业出版社, 2017.1
ISBN 978-7-5184-1178-8

I. ①生… II. ①尼… ②苏… III. ①生理心理学—
高等学校—教材 IV. ①B845

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第273386号

版权声明

Authorized translation from the English language edition, entitled FOUNDATIONS OF BEHAVIORALNEUROSCIENCE, 9E, byCARLSON, NEIL R., published by Pearson Education, Inc., Copyright ©2014, 2011, 2008 by Pearson Education, Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and CHINA LIGHT INDUSTRY PRESS Copyright © 2017.

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2015-3000

本书封面贴有Pearson Education (培生教育出版集团) 防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

总 策 划: 石 铁

策划编辑: 孙蔚雯

责任编辑: 孙蔚雯

责任终审: 滕炎福

责任监印: 刘志颖

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市双升印务有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2017年1月第1版第1次印刷

开 本: 880×1230 1/16 印张: 31.50

字 数: 560千字

书 号: ISBN 978-7-5184-1178-8 定价: 158.00元

著作权合同登记 图字: 01-2015-3000

读者服务部邮购热线电话: 400-698-1619 010-65125990 传真: 010-65262933

发行电话: 010-65128898 传真: 010-85113293

网 址: <http://www.wqedu.com>

电子信箱: wanqianedu1998@aliyun.com

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部 (邮购) 联系调换

161046Y2X101ZYW

出版者的话



Neil Carlson 博士的《生理心理学》（第六版）自从2007年在我国由中国轻工业出版社“万千心理”组织翻译出版以来，就以其丰富、前沿的内容和适宜的篇幅成为了生理心理学或生物心理学课程的理想教材，被北京大学等国内众多高校使用。

时隔9年，在读者的翘首期盼中，由北京大学苏彦捷教授等知名专家鼎力翻译的《生理心理学——走进行为神经科学的世界》（第九版）终于在2016年年初问世。该版从节省读者购书费用的考虑出发，以单色印刷为主，仅以彩色插页呈现了原版书中部分精美的彩色图片。

如今，在2017年伊始，为了给读者带来最佳的阅读体验，进一步打造生理心理学的精品教材，这本全彩的《生理心理学——走进行为神经科学的世界》（第九版）终于与读者见面了。本书通过精心设计，全面还原了英文原版书中清晰绚丽而又极富学术价值的高清图片，不但能给读者带来赏心悦目的阅读体验，更能以极具表现力的方式传递丰富而新鲜的知识。

衷心希望本书为读者的学习带来更多的助益，成为读者心目中的经典之作。

万千心理

2017年1月

译者序 (2015年单色版)



2015年的寒假，我在审校这本《生理心理学》第6章“视觉”时，被下面这段文字特别地吸引了：

“一项有趣的（也很愉快的）儿童研究证明了视觉系统中背侧通路与腹侧通路间信息交换的重要性（DeLoache, Uttal, and Rosengren, 2004）。实验者让孩子在大型玩具上玩耍，包括可供他们爬上滑下的室内滑梯、可以坐的椅子以及可以坐进去的玩具车。孩子们与各个玩具玩耍之后被带出房间，再次回来时，室内大型玩具被换成了一模一样的小型玩具。孩子们玩小型玩具时，还是用了同样的方法：试图爬上滑梯、爬进小汽车和坐在小椅子上。有视频记录了一个2岁的小朋友想爬进小型汽车，他说了好几声“进”，不停地叫母亲，明显是想请她帮忙。研究者认为，这种行为反映了孩子背侧通路和腹侧通路间的联系没有发育成熟。腹侧通路识别物体是什么，背侧通路识别它的大小，但信息没能充分共享。”

我之所以特别注意到这段话，是因为我每年都要给本科生讲授发展心理学课程。在我的发展心理学课上，每次讲解婴儿的体能发展部分时，都会提到这篇文献，也给学生放映过相关录像。但以往在发展心理学课堂上，只是描述了这个现象，没有做深入描述。而在这个新学期刚刚上过的发展心理学课上，再次讲到这个例子时，我补充了这方面的神经科学解释，感觉充实了很多。这个例子让我感受到学科之间的互相支撑，也为自己找到了另一个再译新版《生理心理学》的理由。在翻译本书新版的过程中，我重温了很多似乎熟悉但已被渐渐淡忘的知识，也学到了不少新的知识，并充实了自己的教学内容。

本书新版的翻译工作是在“万千心理”的石铁经理和孙蔚雯编辑的督促及鞭策下开始的。在与上版参与翻译的各位老师沟通后，只有肖健老师由于个人原因不便参与新版翻译，而由我接替他翻译了第9章，其余各章基本上是由原班人马按旧版负责各章节的补充修订的。2015年1月收齐全部译稿后，我利用整个寒假对照原文审读校对，查漏补缺，统一术语，完善表述，还改正了一些上版翻译中的小错误。在此，由衷地感谢参与本书翻译、修订工作的各位老师和同学，他们是：

章节	旧版译者	新版修订者
第 1 章	苏彦捷	苏彦捷 (北京大学心理学系)
第 2、12 章	何淑嫦	何淑嫦 (北京大学心理学系)
第 3、14、16 章	邵枫	邵枫 (北京大学心理学系)
第 4 章	于斌, 李新旺	田琳、于斌、李新旺 (首都师范大学心理学系)
第 5 章	隋南	张建军、蒋丰、隋南 (中科院心理所)
第 6、10、15 章	李新影	李新影 (中科院心理所)
第 7 章	郑佳威、王孟元、李量	王孟元、郑佳威、李量 (北京大学心理学系)
第 8、11 章	张明	张明 (苏州大学)
第 9 章	肖健 (北京大学心理学系)	苏彦捷 (北京大学心理学系)
第 13 章	张亚旭	张亚旭 (北京大学心理学系)

此外，我的学生颜志强翻译了前言中新补充的内容，妇产科医生出身的陈霞帮我审读了第9章。

又及，昨天系里研究生复试面试，一位同学提到读过我们翻译的上一版，当时在场的邵枫老师、何淑嫦老师和我都蛮开心的，分享给各位。

再次感谢大家！

苏彦捷
2015 年 3 月 28 日

前言



我一直想知道万物是怎样运转的。当我还是个孩子的时候，我拆过闹钟、收音机、妈妈的缝纫机，还有很多其他的小玩意，就是想看看里面是什么。让我父母欣慰的是，我好像逐渐失去了这种兴趣（或者说，至少我会把东西再装回去），但我的好奇心一直没有消失。上大学的时候，我一直试图尽可能查明我所知道的最复杂的机器——人脑——的所有工作机理。

神经科学是目前非常热闹而富有成果的研究领域。大量的科学家正在尝试使用越来越先进的方法来理解行为的生理学，目前已经产生了许多非常有趣的结果。这些结果为我提供了大量可供写作的资料。我很钦佩这些研究者的贡献和艰苦的工作，也感谢他们给了我这些材料。没有他们的努力，我不可能完成这本书。

我写这本书的第一版是应教这门课的同事们的要求，他们希望有一本简明的更多强调与人有关的研究的行为生理学教材。书的第一部分涉及基础知识：该研究领域的历史、神经元的结构与功能、神经解剖学、精神药理学以及研究方法；第二部分涉及信息输入环节——感觉系统；第三部分涉及所谓的“动机”行为：睡眠、生殖、情绪和摄食；第四部分涉及学习和言语交流；最后一部分涉及神经病学和心理障碍。

新版的变化

新版中所有的章节都有改动。我的同事们为我提供了许多有趣的研究结果，我一直忙于将它们添加到本书的相应部分。但是面临的挑战是既要增加新的内容，又不能让书的篇幅增加太多。

下面列出的是本版的一些新内容：

- 朊蛋白在正常大脑发育中的作用
- 用光遗传学方法来研究如何使失明的动物恢复视力
- 先天性失歌症
- 盲人视觉皮层听觉输入的增加
- 新生婴儿大脑中的音乐加工

- 稳态、稳态应变以及节律因素控制睡眠的神经机制
- kisspeptin 在青春期发育启动中的作用
- 腹内侧前额叶皮层在条件性情绪反应消退中的作用
- 5-羟色胺在道德判断中的作用
- 非言语的情绪发音的跨文化识别
- 确认与渴有关的渗透感受器
- 与体重调节有关的基因研究
- PKM-zeta 在长时程增强和学习中的作用
- 位置细胞、网格细胞、朝向细胞、边缘细胞在空间学习中的作用
- 人声识别的大脑机制研究
- 书面语言的一般性特征研究
- 关于创伤性脑损伤的新增部分
- 镜像神经元与中风后的治疗
- 使用小的干扰 RNA 治疗亨廷顿氏疾病的研究
- 在阿尔茨海默症中错误折叠的 $A\beta$ 传递的作用
- 基因导入基底神经节以治疗帕金森病
- 神经胶质细胞感染在 AIDS 痴呆综合征中的作用
- DISC1 突变在精神分裂症和抑郁症中的作用
- 出生季节对抑郁发展的影响
- 催产素对孤独症患者社会交往的影响
- COMT 基因在创伤后应激障碍易感性中的作用
- 用经颅磁刺激治疗创伤后应激障碍
- 黑色素聚焦激素和食欲素在尼古丁减少食欲效应中的作用
- $\alpha 5$ ACh 等位基因在尼古丁成瘾中的作用
- 使用深部脑刺激和经颅磁刺激治疗药物成瘾的研究

学习策略

贯穿全书的这个主题有助于读者将行为神经学的研究发现应用于日常生活。例如，你可以在第1章找到“学习策略”和第5章中的“研究方法策略”，其中没有一长串使人迷惑的研究方法清单，而是通过一系列假设的调查将研究项目的进程组织在一起。研究中的每一步都说明了如何将特定的程序应用到正在进行的项目中。

接下来的部分在每一章都会出现，便于读者概览本章所有的主题：

- **学习目标。**每章都以一系列学习目标清单开始，该清单可以作为学习各章内容的指导框架。
- **引子。**每一章都以一个有关神经学障碍或神经科学问题的个案开始。
- **本章结语。**本章结语在每章的最后，包括对引子中提出的问题的解答，使用读者在本章中学过的术语进行讨论，或介绍一个相关的主题。
- **小结。**通常出现在一节内容之后。不仅可以用作内容回顾，而且可以

将每章分成易于理解的小节。

- **思考题。**一般附在小结之后，为读者提供一个机会思考前面已经学过的内容。
- **关键术语。**关键术语的定义印在术语第一次出现处附近的页边。
- **关键概念。**在每章的结尾提供一个用于快速复习的关键概念清单。

教师资源

对于使用本书的教师，我们提供了一些可用的补充材料：

- **教师手册。**Scott Wersinger 著，作者来自美国纽约州立大学布法罗分校，这个手册为备课和课堂管理提供了一个工具。每一章都包括了教学大纲和教学目标、课堂材料、演示实验和活动、讲义、视频、推荐阅读清单、网页资源以及其他补充信息。可以在 www.pearsonhighered.com/irc 上找到。
- **试题库。**Paul Wellman 著，作者来自美国得克萨斯州农工大学，这个资源包括有关关键概念的问题。每一章大概有 100 个问题，包括多项选择、正误题、简答题和论述题——每一题都有答案解析、页码索引、难度评定和题型名称。所有的问题都与每一章的学习目标和美国心理学协会的学习目标有关。试题库在 Pearson MyTest 上也可用，这是一个有效的在线评估软件，教师可以轻松在线创建和打印随堂测试题和考卷，也可以在线编制新题，具有很大的灵活性。试题库和 MyTest 在 www.pearsonhighered.com/irc 上都可用。
- **幻灯片。**由 Grant McLaren 创建，作者来自美国宾夕法尼亚大学，这个交互式工具通过与各章关键点匹配的图片与文字促进了课程的发展，鼓励了课堂讨论。本版幻灯片也更具有视觉吸引力。可以在 www.pearsonhighered.com/irc 上获得。

总 结

试图跟上神经科学研究飞速发展的步伐给教师和教材作者都提出了挑战。如果学生只是简单记忆我们在一段时间内相信的事实，其掌握的知识很快就会变得陈旧。在书中，我已经尽量提供了足够的背景材料和有关基本生理学过程的知识，以便当研究给我们提供了新的信息时，读者可以及时更新所学知识。

我将教材设计得尽量有趣，信息丰富，尽力为进一步的研究提供坚实的基础。这样一来，读者就算不选随后的相关领域课程，也可以对自己的行为有更好的理解，并能够更好地理解那些与影响个体知觉、情绪或行为异常有关的医学进展。希望仔细阅读本书的读者此后会以一种新的视角理解人类行为。

致 谢

尽管我必须接受大家对于本书的不足之处的批评，但还是想对给我很多帮助的同事表示感谢。感谢很多同事将他们最新发表的文章发给我，就书中应该涉及的主题给我建议，提供我所需要的照片，并指出先前版本中的缺陷。感谢下列评审人对本版的建议：

John Agnew (科罗拉多大学波德校区)
Robert Berks (花岗岩州立学院)
Melissa Birkett (北亚利桑那大学)
Ann Cohen (匹兹堡大学)
Bradley Cooke (佐治亚州立大学)
Kristen D'Anci (塞勒姆州立大学)
Derek Daniels (纽约州立大学布法罗分校)
Marcia Finkelstein (南佛罗里达大学)
Philip Gasquoine (得克萨斯大学泛美分校)
James Hunsicker (西南俄克拉何马州立大学)
Linda James (佐治亚州法庭大学)
Stephen Kiefer (堪萨斯州立大学)
Ewan McNay (纽约州立大学奥尔巴尼分校)
Mindy Miserendino (圣心大学)
Glenn Morrow (曼达尔学院)
Jason Parker (奥多明尼昂大学)
Beth Powell (史密斯学院)
Maria-Teresa Romero (纽约州立大学宾厄姆顿分校)
Teri Rust (路易斯克拉克州立学院)
Suzanne Sollars (内布拉斯加大学奥马哈分校)
Robert Taylor (俄亥俄大学奇利科西分校)
Sheralee Tershner (西新英格兰大学)
Andrew Thaw (米尔萨普斯学院)
Nancy Zook (纽约州立大学普彻斯分校)

我还要感谢妻子对我的支持。写作是一种孤独的追求，一个人每天在多数时间里必须孤独地徜徉在自己的思想中。感谢她给我时间阅读、反思、写作，并且没有让我感觉自己忽视了她。

致读者

希望读者在阅读本书时不仅逐渐学习了更多有关脑的知识，而且逐渐认识到脑是一个非凡的器官。脑是如此复杂，最令人惊叹的是我们可以试着用它来理解它。

在完成这本书的过程中，我想象着自己在和学生们对话，我会告诉他们临床医生和科学研究人员发现的有趣故事。想象着你们的存在使写作的任务不那么令人孤独。希望对话能够继续。请写信给我，告诉我你喜欢书中的哪些部分，不喜欢哪些部分。我的邮箱是 nrc@psych.umass.edu。如果你写信给我，我们就能够进行双向的对话了。

目 录



第 1 章

行为神经科学的起源 1

引子 | 让的启示 / 2

理解人类意识：生理学途径 / 3

裂脑 / 3

行为神经科学的本质 / 5

研究目标 / 5

行为神经科学的生物学渊源 / 6

自然选择和演化 / 9

功能主义和性状的遗传 / 9

人类脑的演化 / 11

动物研究的伦理问题 / 13

神经科学事业 / 15

学习策略 / 16

本章结语 | 脑功能模型 / 18

关键概念 / 19



第 2 章

神经系统细胞的结构和功能 21

引子 | 没有反应的肌肉 / 22

神经系统的细胞 / 23

神经元 / 23

支持细胞 / 26

血脑屏障 / 29

神经元内的信息传导 / 31

神经信息传导：总览 / 31

测量轴突的电位 / 32

膜电位：二力平衡的结果 / 34

动作电位 / 36

动作电位的传导 / 38

突触的结构 / 41

神经递质的释放 / 42

受体的激活 / 42

突触后电位 / 43

突触后电位的终结 / 44

突触后电位的作用：神经整合 / 45

自受体 / 45

轴轴突触 / 46

非突触化学传递 / 47

本章结语 | 重症肌无力 / 48

关键概念 / 49

神经元之间的信息传递 / 40



第 3 章

神经系统结构 51

引子 | 左侧消失了 / 52

神经系统的基本特点 / 52

- 概述 / 54
- 脑脊膜 / 54
- 脑室系统和脑脊液的产生 / 55

中枢神经系统 / 57

- 中枢神经系统的发育 / 57
- 前脑 / 60
- 中脑 / 68

- 菱脑 / 69
- 脊髓 / 70

周围神经系统 / 71

- 脊神经 / 71
- 脑神经 / 72
- 自主神经系统 / 72

本章结语 | 单侧空间忽视 / 76

关键概念 / 77



第 4 章

精神药理学 79

引子 | 一种被污染的药物 / 80

精神药理学原理 / 80

- 药物代谢动力学 / 81
- 药物效应 / 83
- 重复给药的效应 / 84
- 安慰剂效应 / 85

药物的作用点 / 86

- 药物对神经递质生成的影响 / 86
- 药物对神经递质的储存和释放的影响 / 86
- 药物对受体的影响 / 87
- 药物对神经递质再摄取或酶解

的影响 / 88

神经递质和神经调质 / 89

- 乙酰胆碱 / 89
- 单胺递质 / 91
- 氨基酸 / 95
- 肽类 / 98
- 脂类 / 99
- 核苷类 / 100
- 可溶性气体 / 100

本章结语 | 来自悲剧的提示 / 103

关键概念 / 103



第 5 章

研究方法策略 105

引子 | 修复了心脏，损伤了大脑 / 106

实验毁损法 / 107

- 脑损伤的行为效应评估 / 107
- 脑毁损模型 / 107
- 立体定位手术 / 108

- 组织学方法 / 110
- 神经连接追踪法 / 111
- 活体人脑的结构研究 / 114

神经活动的记录和诱发 / 117

神经活动的记录 / 117

脑代谢和突触活动的记录 / 119	双生子研究 / 127
神经活动的诱发 / 120	收养研究 / 128
神经化学方法 / 124	基因组学研究 / 128
合成特定神经化学物质的	靶突变 / 129
神经元定位 / 124	反义寡核苷酸 / 129
特定受体定位 / 125	本章结语 脑电波观察 / 130
脑内分泌化学物质的测定 / 125	关键概念 / 131
遗传学方法 / 127	



第 6 章

视觉 133

引子 无法感知的视觉 / 134	空间频率 / 146
视觉系统的刺激 / 135	视差 / 146
视觉系统解剖 / 136	颜色 / 147
眼睛 / 136	纹状皮层的模块化组织 / 147
光感受器 / 138	视觉信息的分析：视觉联合皮层的作用 / 149
眼与大脑的联系 / 139	两条视觉分析通路 / 149
视网膜对视觉信息的编码 / 141	色觉 / 151
编码明暗 / 141	形状加工 / 152
编码颜色 / 141	运动知觉 / 156
视觉信息的分析：纹状皮层的作用 / 144	空间位置知觉 / 158
纹状皮层的解剖 / 144	本章结语 个案研究 / 161
朝向和运动 / 145	关键概念 / 162



第 7 章

听觉、躯体感觉和化学感觉 163

引子 都在她的脑袋里？ / 164	空间位置的知觉 / 172
听觉 / 165	复杂声音的知觉 / 173
听觉刺激 / 165	前庭系统 / 177
耳的解剖 / 166	前庭器官的解剖 / 177
听觉毛细胞和听觉信息的换能 / 167	前庭通路 / 179
听觉通路 / 168	躯体感觉 / 179
音高的知觉 / 169	躯体感觉刺激 / 179
音色的知觉 / 171	

- 皮肤及其感受器官的解剖 / 180
- 皮肤刺激的知觉 / 181
- 躯体感觉通路 / 184
- 疼痛的知觉 / 185

- 味觉 / 187
 - 味觉刺激 / 187
 - 味蕾和味觉细胞的解剖 / 188
 - 味觉信息的知觉 / 189
 - 味觉通路 / 190

- 嗅觉 / 191
 - 嗅觉刺激 / 192
 - 嗅觉器官的解剖 / 192
 - 嗅觉信息的换能 / 193
 - 特定气味的感知 / 193

- 本章结语 | 自然止痛 / 196
- 关键概念 / 197



第 8 章

睡眠与生理节律 199

- 引子 | 醒着的噩梦 / 200

- 睡眠的生理和行为描述 / 200

- 睡眠障碍 / 204
 - 失眠症 / 204
 - 嗜睡症 / 205
 - 快速眼动睡眠行为障碍 / 207
 - 与慢波睡眠相关的问题 / 207

- 我们为什么需要睡眠 / 209
 - 慢波睡眠的功能 / 209
 - 快速眼动睡眠的功能 / 211
 - 睡眠和学习 / 211

- 睡眠和觉醒的生理机制 / 213
 - 睡眠的化学控制 / 213
 - 觉醒的神经控制 / 214
 - 慢波睡眠的神经控制 / 217
 - 快速眼动睡眠的神经控制 / 219
- 生物钟 / 223
 - 生理节律和计时器 / 223
 - 视交叉上核 / 224
 - 生理节律的改变：轮班工作和时差反应 / 227

- 本章结语 | 梦的功能 / 228
- 关键概念 / 229



第 9 章

生殖行为 231

- 引子 | 从男孩到女孩 / 232

- 性的发育 / 232
 - 配子的产生与受精 / 232
 - 性器官的发育 / 233
 - 性成熟 / 236

- 性行为的激素调控 / 238
 - 雌性生殖周期的激素调控 / 238
 - 实验室动物性行为的激素调控 / 239

- 雄激素对行为的组织作用：
 - 雄性化和去雌性化 / 241
- 信息素的作用 / 241
- 人类性行为 / 244
- 性取向 / 246

- 性行为的神经控制 / 251
 - 雄性 / 251
 - 雌性 / 252

配对联结的形成 / 254

亲子行为 / 255

啮齿类动物的母性行为 / 256

母性行为的激素调控 / 256

母性行为的神经控制 / 257

父性行为的神经控制 / 258

本章结语 | 从男孩到女孩再到男孩 / 259

关键概念 / 260



第 10 章

情绪 261

引子 | 智力和情绪 / 262

情绪作为反应模式 / 263

恐惧 / 263

愤怒、攻击和冲动控制 / 267

情绪交流 / 273

情绪与面部表情：先天反应 / 273

情绪交流的神经基础：识别 / 275

情绪交流的神经基础：表情 / 277

情绪感受 / 280

詹姆斯-兰格理论 / 280

情绪表达的反馈 / 282

本章结语 | 再看V先生 / 284

关键概念 / 285



第 11 章

摄食行为 287

引子 | 失去控制 / 288

生理调节机制 / 288

饮水 / 289

体液平衡 / 289

渴的两种类型 / 290

进食与新陈代谢 / 294

什么引发进餐 / 297

环境信号 / 297

胃部信号 / 298

新陈代谢信号 / 299

什么终止进餐 / 300

胃部因素 / 301

肠部因素 / 301

肝脏因素 / 302

胰岛素 / 302

长期饱足（饱食）：来自脂肪组织的

信号 / 302

脑机制 / 304

脑干 / 304

下丘脑 / 304

肥胖 / 309

可能的原因 / 310

治疗 / 312

神经性厌食症和神经性贪食症 / 316

可能的原因 / 316

治疗 / 319

本章结语 | 贪得无厌的胃口 / 320

关键概念 / 320



第12章

学习与记忆 323

引子 | 被遗忘的昨天 / 324

学习的性质 / 324

突触可塑性：长时程增强和长时程抑制 / 328

长时程增强的引发 / 328

NMDA 受体的作用 / 329

突触可塑性的机制 / 331

长时程抑制 / 334

知觉学习 / 335

经典条件反射 / 337

工具性条件反射 / 339

基底神经节的作用 / 339

强化 / 340

关系性学习 / 343

人类顺行性遗忘症 / 343

未受损的各种学习能力 / 345

陈述性记忆和非陈述性记忆 / 346

顺行性遗忘症的解剖基础 / 348

海马结构在陈述性记忆巩固中的
作用 / 348

情景记忆和语义记忆 / 349

空间记忆 / 350

实验动物的关系性学习 / 351

本章结语 | 什么导致了虚构? / 357

关键概念 / 358



第13章

人类的交流 359

引子 | 听不见单词 / 360

言语的产生和理解：脑机制 / 360

单侧化 / 361

言语产生 / 361

言语理解 / 364

聋人的失语症 / 372

韵律：言语中的节奏、语调和重音 / 374

人类语音识别 / 374

口吃 / 375

读写障碍 / 377

纯失读 / 377

了解阅读 / 379

发展性诵读困难 / 384

了解书写 / 386

本章结语 | 言语声音与左半球 / 389

关键概念 / 389



第14章

神经系统失调 391

引子 | 起自脚部的疾病发作 / 392

肿瘤 / 392

癫痫发作 / 393

脑血管意外 / 396