

生物 心理学

BIOLOGICAL
PSYCHOLOGY

〔美〕詹姆斯·卡拉特 著
苏彦捷 等译

第10版

W. KALAT

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

生物心理学 (第 10 版) / (美) 卡拉特 (Kalat, J. W.) 著; 苏彦捷 等译.

- 北京: 人民邮电出版社, 2011.8

ISBN 978-7-115-25458-0

I. ①生… II. ①卡… ②苏… III. ①生物心理学 IV. ①B845

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 095155 号

James W. Kalat

Biological Psychology, 10th Edition

ISBN 0-495-60311-2

Copyright © 2009 by Wadsworth, Cengage Learning.

Original edition published by Cengage Learning. All Rights reserved.

PTPress and New Curves is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this 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.

本书中文简体字翻译版由圣智学习出版公司授权人民邮电出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区) 销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封面贴有人民邮电出版社和 Cengage Learning 防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2007-5560

本书原版由圣智学习出版公司出版。版权所有, 盗印必究。

生物心理学 (第 10 版)

- ◆ 著 [美] 詹姆斯·卡拉特
译 苏彦捷 等
策 划 刘 力 陆 瑜
责任编辑 常玉轩
装帧设计 陶建胜
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
电话 (编辑部) 010-84937150 (市场部) 010-84937152
(教师服务中心) 010-84931276
北京京铁印务有限公司印刷
新华书店经销
- ◆ 开本: 850×1092 1/16
印张: 34
字数: 900 千字 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2007-5560

ISBN 978-7-115-25458-0/F

定价: 198.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 84937153

内 容 提 要

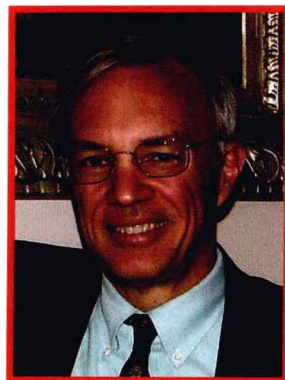
生物心理学是研究行为生物基础的一门科学，它试图从生物学和演化学的角度对感知觉、认知和行为进行解释。

本书取材广泛，综合了比较心理学、生理心理学、心理药理学、神经心理学以及认知神经科学等诸多学科的最新研究成果，详细探讨了大脑与神经系统的解剖、感知觉加工、运动控制、动机情绪、精神障碍、学习与记忆、语言和认知等方面的理论及观点，着重解释了行为及心理现象背后的神经过程和神经机制。

全书内容有趣、文字浅显易懂；书中的插图色彩鲜艳，大小适中，标识清晰。本书适合心理学、生物学、认知神经科学等学科的广大师生和研究者使用。

关于作者

James W. Kalat 是北卡罗来纳州立大学心理系教授，讲授心理学导论和生物心理学课程。他生于 1946 年，于 1968 年以最优等成绩（*summa cum laude*）获得杜克大学本科学位，并于 1971 年从宾夕法尼亚大学获得博士学位。他是《心理学导论》（*Introduction to Psychology*, 8e）的作者，并与 Michelle Shiota 合著《情绪》（*Emotion*）一书。除了撰写教科书，他还在期刊上发表了关于味觉厌恶学习、心理学教学等主题的文章。他在前妻过世后再婚，现在膝下有亲生子女三人、继子女两人和孙子女三人。



关于译者

本书由国内生物心理学领域 14 位教授及专家联袂翻译（按姓氏笔画排序）
苏彦捷教授统校

方 方	教授	北京大学心理学系
王玮文	副研究员	中科院心理研究所
刘 岩	博士	辽宁师范大学心理学系
李 晟	教授	北京大学心理学系
李新旺	教授	首都师范大学心理学系
李新影	副研究员	中科院心理研究所
汪萌芽	教授	皖南医学院细胞电生理研究室
张 明	教授	东北师范大学心理学系
邵 枫	副教授	北京大学心理学系
苏彦捷	教授	北京大学心理学系
何淑嫦	副教授	北京大学心理学系
黄敏儿	教授	中山大学心理学系
舒 丹	博士	温州医学院心理学系
薛朝霞	博士	首都师范大学心理学系

译者序

在出版这本书第8版影印版的时候，我曾经写过推荐语。两年后，出版社一再希望我能够组织翻译，我以版本旧为由推托，却留了一句让自己之后没有退路的话：要是新版我就做。没有想到出版社很快拿下了新版，我只好兑现承诺。

接触这本书的早期版本是差不多十多年前了。在密歇根大学心理学系访学的时候，听过几次 Kent Berridge 教授讲“脑与行为”的课程。熟悉成瘾研究的学者可能知道，Berridge 教授是这个领域的权威。当时很喜欢他在课上把生理心理学和比较心理学的内容结合起来讲授的方式，后来发现许多以生物心理学为题目的教材基本上是这种风格。于是当我准备讲授生理心理学这门课程的时候，我便咨询 Berridge 有没有这方面的合适教材推荐给我。他向我推荐了4本教材，其中就有 Kalat 教授的《生物心理学》，他说自己用这本教材很多年了，教材的特点是叙述条理清晰，对许多重大问题的本质理解提供了非常好的观点和视角。

从学科的界定来看，生物心理学是关于行为的生物学基础的科学研究，即对知觉、认知和行为的生物学和演化角度的解释。有时也被冠以生理心理学、心理生物学、行为生物学或行为神经科学等名称。尽管研究行为的生物学已经有很长的历史，但直到20世纪才成为神经科学和心理学的主要分支学科。生物心理学本身又是一个交叉和综合性的学科，研究对象有人类和非人被试；研究方法可能是实验研究，也可能是非实验研究；研究的性质既有基础的也有应用的。广义的生物心理学包括生理心理学、心理药理学、神经心理学、心理生理学、认知神经科学以及比较心理学。生物心理学的研究课题非常广泛，包括脑与行为的演化；脑的解剖与发展以及和行为的关系；感觉加工、运动控制、动机行为、情绪、精神障碍、学习与记忆、语言和认知等心理现象和行为的神经过程和神经机制。正如 Kalat 教授在本书的前言中所说的，写这类教材最大的挑战在于把什么内容包括进来，把什么内容省略不讲。不同的教科书冠以不同的书名，通常也反映了作者对相关学科体系的观点和相关研究成果的取舍。

这本教材涉及的内容广泛，复杂程度适中，比较浅显易懂，这对大多数将来不一定从事生物心理学专业研究的学生来说是比较合适的，也与作者希望吸引读者兴趣的初衷吻合。同时内容选择上还体现了作者对学科前沿热点的关注和及时吸收。而教材各种细节上的人性化安排给选择本书的教师和学生提供了方便，如每章的内容按照几个小的模块来组织，对教师授课时的选择，以及学生阅读参考时的取舍、选择和安排都提供了方便。参考文献后面括号中表明该文被引用章节的标示也省去读者不少查找之苦。当然我通常喜欢用外文原版教材的一个原因就是其中的彩图。本书中的图示色彩鲜艳，大小适中，标识清晰。据说出版社在中译本中会保留彩图，希望大家和我一样喜欢。

就一些翻译的术语，我想作一点说明。有些名词术语在不同章节中，甚至在同一

章节中出现两种译法, 如果不影响理解的话, 我在校对的时候可能就保留了, 如基底神经核与基底神经节, 英语按字面翻译是基底神经节, 但有些学者认为“ganglia”(神经节)是一命名错误。ganglia一词本义指外周神经系统的神经元胞体的聚集部, 但实际上基底核位于中枢神经系统。中枢神经系统的神经元胞体聚集应成为“核”(“nucleus”, 例如红核: red nucleus)。这个英文的错误命名一直沿用至今, 成为了习惯。而中文译为“基底基底核”可以纠正这个错误。我在神经解剖的课程讲授中为了区分神经核和神经节, 也更愿意用基底神经核, 但是不同老师的训练背景不同, 这两种译法都有, 基本上不影响理解。另外激素和荷尔蒙都是hormone一词的中文翻译, 荷尔蒙是这个词的音译。对此我也是这样处理的, 不影响理解, 读着顺畅就保留原译者的翻译表达。类似的还有颞颥与拮抗, 大脑皮层和大脑皮质等的翻译。但到最后交给出版社的版本还留有一个疑问, 即图4.16中nucleus basalis的翻译, 我查了一些资料, 有的书翻译为“Meynert基底核”, 有些书直接翻译成基底核, 但有的文献把基底神经核有时也称基底核。就我的理解, 两个不是一个结构, 可没有找到能够更好区分的翻译, 请大家留意, 如果您有更确切的解释和翻译, 请不吝赐教。

就翻译的过程来说, 每个拿到这本书的老师和同学都说, 这本书挺好的。但翻译的工作却不那么简单。由于出版时间计划比较紧张, 而生物心理学各章的专业性又都比较强, 涉及心理学、生理学、神经科学等专业词汇比较多, 找到合适的老师并说服大家参与还是费了些周折。但每个接受翻译工作的老师和他们的学生们都付出了很多时间和精力, 反复修改润色。这些老师都是相关专业领域有丰富研究和教学经验的专家, 拿出的译稿总体上质量挺好, 使我的校对工作就相对轻松很多, 谢谢大家! 参与工作的老师和各章节分工情况如下: 北京大学心理学系苏彦捷教授(第1章、第4章、第11章11.1和第15章的部分内容以及全书校对)、何淑嫦副教授(第3章)、方方教授(第6章)、李晟教授(第7章)、邵枫副教授(第12章); 东北师范大学心理学系张明教授(第2章、第11章11.2); 中科院心理研究所李新影副研究员(第5章、第9章)、王玮文副研究员(第10章); 皖南医学院细胞电生理研究室汪萌芽教授(第8章); 中山大学心理学系黄敏儿教授(第12章); 首都师范大学心理学系的薛朝霞博士和李新旺教授(第13章); 辽宁师范大学心理学系刘岩博士(第14章); 温州医学院心理学系舒丹博士(第15章)。北京大学心理学系的王皓(附录A)、陶若婷(附录B)、杨斐瞳(序言、作者简介)和金暎、陈曦、尚思源、吴洋、武云路、安淡明、陶纯、梁晨、狄爽、简妮、彭沁等同学也参与了部分章节的初译和审读工作。新曲线公司的刘力总经理和常玉轩编辑为本书的顺利出版做了大量的努力和细致的事务性工作, 在此一并致谢。

由于统校过程和时间紧张, 如果有些地方有误译或印刷错误, 请读者及时反馈给我们(yjsu@pku.edu.cn), 以便有机会的话及时修正。

北京大学苏彦捷

前言

在1981年本书的第一版中，我曾经写道：“我真的希望这本教材是用一种可以逐渐淡去的墨水印制的，并设计好程序可以让墨水在出版后的十年之内褪去。这样我将不会因为从未来的角度看起来很原始粗糙的论述而感到尴尬。”现在我还是想说同样的话，不同的是我希望墨水褪去得更快些。生物心理学进展飞快，很多论述很快就变得过时了。

写一本教材最大的挑战就是选择哪些，忽略哪些。我写作这本教材每个版本的重要目的一直都是展示神经科学、遗传学、进化论对心理学的重要性，而不仅仅是生物学。我的重点是语言、学习、性行为、焦虑、攻击、意识、注意、异常行为以及心-身关系这些主题的生物心理学机制。我希望，在读完这本书之后，读者将能清楚地看到对于大脑的研究如何与“真正的心理学”有关，并且有兴趣学习更多的知识。

每一章节分了不同的模块；每一个模块都有其独立的序言和总结。这种结构使得教师能容易地每天安排一部分内容，而不是每周安排一个整章。不同的模块也可以用不同的顺序教学。当然，所有的章节也可以使用不同顺序来讲授。

我假定读者已经有了一些心理学和生物学的基本背景，并且能了解一些基本术语，比如经典条件反射、强化、脊椎动物、哺乳动物、基因、染色体、细胞和线粒体。我同样假设读者学过高中化学课程。那些化学背景薄弱或记忆模糊的同学可以查询附录A。

这一版的变化

本版包括很多内容上的变化，以反映快速发展的生物心理学。此书包括500多篇新的参考文献，它们大多数是2006年或之后的。这里是一些我想强调的变化：

概 论

■ 模块末学习资源的新形式

每一个模块的学习资源现在“结语”下。这些新的、

易用的小节开始于我的总结评论，随后是模块知识点的列表。紧随知识点之后，关键术语现在罗列在此小节中（之前它们出现在每章的结尾），出现在结语模块的思考题之前。

■ 很多新的和改进的插图和照片

贯穿全书，新的和改进的插图和照片进一步强化了本书可视化地帮助学生学习的能力。除了这些全新的照片和修订的插图，这一版还有著名生物心理学家的照片和他们的名言（之前出现在书的最后一页和封底），这些内容被整合进章节，从而有更好的上下文背景和可视性。

■ “停下来检查一下”答案的新位置

在印刷版的文本中，“停下来检查一下”的答案现在出现在模块的最后。新的位置将使得学生更容易地找到答案，因此，更可能让他们试着去回答“停下来检查一下”中的问题。

■ 全新活力，更加面向学生的内文和版面设计

新的设计更加多彩、有活力，且贴近学生，并且把各个部分更清晰地分开，以帮助读者更容易地浏览全书。

第1章

- 缩短了对遗传学的讨论，把大多数关于意识的材料移到了第14章。

第2章

- 特别提到哺乳动物轴突的动作电位之间的变化超过研究者之前研究乌贼轴突所得出的结论。
- 增加了一个新的图示来展示跳跃式传导。

第3章

- 更新了有关神经肽的讨论，从广泛扩散更新为大部分或主要由树突释放。
- 将关于物质滥用与成瘾的讨论移到了关于突触、药物及成瘾的模块3.3。
- 增加了三个新的图示来展示兴奋性突触后电位、神经递质释放和亲代谢受体。

第 4 章

- 更新和修订了大脑大小与智商的讨论，增加了关于男性与女性大脑差异的一节。

第 5 章

- 重新组织了主题呈现的顺序，添加了“皮层的分化”一节，并将雪貂实验和其他材料移到了第一个模块的后半部分。
- 更新了关于大脑中新的神经元形成的讨论。

第 6 章

- 更加强调编码。
- 将视觉意识的材料移到了第 14 章。
- 更新了关于“自主被动时抑制视觉意识”的材料。
- 增加了一个新的图示展示侧抑制。

第 7 章

- 扩充了音调失聪和绝对音高的讨论。
- 增加了女性趋向于避开闻起来太像她们自己的情侣的讨论，大概是一种减少近亲繁殖的方法。
- 整合了新的研究和有趣的图片，展示出人类趴下来手脚着地就可以追踪嗅觉踪迹。
- 增加了新的关于联觉的信息，包括单词本身“还在舌尖”时，人已经对单词产生联觉，感觉到味道。

第 8 章

- 扩充了镜像神经元在行为中的作用。
- 增加了关于治疗亨廷顿氏病可能方法的讨论。
- 增加了两个新的图示，标题为“触觉和运动控制通路”和“小脑中的细胞和连接”。

第 9 章

- 增加了关于夏时制的转换是如何损害白天表现的研究。
- 增加的一个研究，表明在德国东部的人比西部的人醒来早半小时，大概是由于东部地区太阳升起得早一些。
- 澄清了睡眠、昏迷、植物人状态、微意识状态和脑死亡之间的差别。
- 增加了一个新的图示，标题为“控制睡眠和觉醒的通路”。

第 10 章

- 更新了关于肥胖的材料。
- 对减肥手段一节进行了较大的修改。

第 11 章

- 增加了新的关于催产素在繁殖行为中的作用一节。
- 修订和更新了双性人和性取向的小节。
- 增加了关于“有哥哥的人成为男同性恋的概率会增加这一生物学影响新证据”的讨论。

第 12 章

- 恢复了第 8 版中有但没有在第 9 版中出现的关于道德两难问题的讨论。
- 详述了 Caspi 关于遗传和环境对攻击行为影响的研究
- 增加了有关压力控制的小节。

第 13 章

- 增加了关于前额叶皮层储存临时记忆这一假设的讨论。
- 进一步讨论了海马在情景学习中的重要性。
- 增加了海马外的其他区域对学习和记忆作用的一个小节。
- 增加了新的图示展示在经典条件反射时大脑变化的定位。

第 14 章

- 合并了关于双语与音乐的小节。
- 修订了关于阅读障碍的讨论。
- 对意识和注意的模块作了较大的修订，合并了之前在第 1 章和第 6 章的内容。
- 增加了两个新的图示展示“有意义的刺激的注意”和“phi 现象”。

第 15 章

- 更新了关于抑郁的遗传学的讨论。
- 增加了新的小节讨论抗抑郁药的（低）效力。
- 大幅度修改了有关遗传和精神分裂的小节，增加了新的假设，认为很多精神分裂症源于控制大脑发育的几百个基因中发生的变异。

致 谢

让我来告诉你一些关于本领域研究者的事情：一般地说来，他们与教材作者合作得很好。我的很多同事给了我评论、想法、文章和图片。我尤其感谢如下几位：

- Allen Azizian, *University of California-Los Angeles*
- Danny Benbassat, *Ohio Northern University*
- Charles Evans, *LaGrange College*
- Jeannie Loebe, *University of North Carolina*

我收到了来自学生的大量信件和 E-mail 信息，其中很多提出了有帮助的建议；一些人看到并设法纠正其他人忽略了的错误或者不一致。我特别感谢 Nathan Badera 和 Carol Johnson。

我感谢提供帮助的以下评论者：

- John Agnew, *University of Colorado at Boulder*
- Susan Barron, *University of Kentucky*
- Bruce Bridgeman, *University of California-Santa Cruz*
- Nick Davenport, *University of Minnesota*
- Nakia Gordon, *University of North Carolina at Charlotte*
- Ralf Greenwald, *University of Texas at Dallas*
- Mary Ann Hooten, *Troy University*
- Skirmantas Janusonis, *University of California – Santa Barbara*
- Donald Katz, *Brandeis University*
- Mike Kisley, *University of Colorado at Colorado Springs*
- Inah Lee, *University of Iowa*
- Hoi-Chung Leung, *State University of New York – Stony Brook*
- Ben Newkirk, *Grossmont College*
- Katrina E. Nicholas, *University of Arizona*

- Claire Novosad, *Southern Connecticut State University*
- Jaime Olvarria, *University of Washington*
- Amy R. Pearce, *Arkansas State University*
- Christine M. Porter, *William and Mary*
- Amanda Price, *Elizabethtown College*
- Thomas Van Cantfort, *Fayetteville State University*
- Soni Verma, *Sierra College*
- Richard Wilmarth, *Central Alabama Community College*

在准备本书时，我与三名策划编辑一同工作，他们是 Erick Evans, Michele Sordi 和 Jane Potter。我的责任编辑 Renee Deljon 从全书的整个计划到图例和字体等细节做了很多协调工作。Nancy Shammass 监督了本书制作。作为美术编辑，Lisa Torri 的艺术技能弥补了我的不足。Bob Kauser 主管本书的发行。John Hill 是图片管理员，而 Martha Hall 是图片研究员。我希望你能像我一样享受本书的新图片。Rebecca Rosenberg 监督了补充材料的开发，比如教师手册和测试文件。我感谢 Lisa Buckley 对于文本的设计，以及 Do Mi Stauber 对索引的设计。我荣幸地再次得到 Frank Hubert 作为我的版权编辑。他和我一起进行了好几个版本的工作。所有这些人都是极好的同事，我深深地感谢他们。

我感谢我的妻子 Jo Ellen 能让我保持昂扬的精神。我感谢我的系主任 Douglas Gillan 给了我支持和鼓励。我特别感谢我的儿子 Sam 跟我讨论，带来很多具有洞察力的思想。Sam 拥有生物化学和计算机科学的背景，对大脑功能有很多独具洞见的观点。

我欢迎来自学生和老师的来信，请写信至：James W. Kalat, Department of Psychology, Box 7650, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695-7801, USA。E-mail: james_kalat@ncsu.edu

James W. Kalat

简要目录

第1章	主要问题	2
第2章	神经细胞和神经冲动	28
第3章	神经突触	52
第4章	神经系统解剖	86
第5章	脑发育与可塑性	128
第6章	视 觉	158
第7章	其他感觉系统	198
第8章	运 动	238
第9章	睡眠与觉醒	274
第10章	内调节	306
第11章	繁殖行为	338
第12章	情绪行为	366
第13章	学习与记忆生物学	400
第14章	认知功能	434
第15章	情感障碍和精神分裂症	472
附录 A	简明基础化学	500
附录 B	神经科学学会关于神经科学研究中使用动物和人类被试的政策	507

目 录

1



主要问题 2

模块 1.1 心理和脑的关系 4

行为的生物学解释 5

脑与意识经验 7

职业机会 10

结语：你的大脑和经验 11

模块 1.2 行为的遗传学 13

孟德尔遗传学 13

伴性基因和限性基因 14

遗传与环境 15

问题的复杂化 16

环境的作用 16

基因如何影响行为 17

行为的演化 17

关于演化的常见误解 17

演化心理学 19

结语：基因与行为 22

模块 1.3 研究中的动物实验 24

动物研究的理由 24

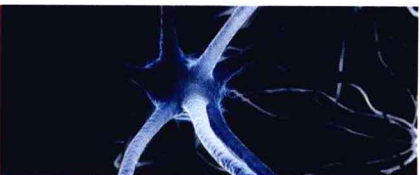
伦理的争论 25

反对的程度 26

可能的妥协 26

结语：人与动物 27

2



神经细胞和神经冲动 28

模块 2.1 神经细胞 30

神经元和神经胶质细胞的解剖 30

应用和扩展：Santiago Ramón y Cajal——神经科学
的先驱者 30

动物细胞的结构 31

神经元的结构 32

神经元的差异 35

神经胶质细胞 35

血脑屏障 36

我们为什么需要血脑屏障 36

血脑屏障的工作机能 37

脊椎动物神经元的营养 37

结语：神经元 38

模块 2.2 神经冲动 40

神经元的静息电位 40

钠离子、钾离子运动与驱动力 41

静息电位形成机制 42

动作电位 43

动作电位的分子基础 43

全或无法则 45

不应期 45

动作电位的传导 46

髓鞘和跳跃式传导 47

局部神经元 48

级量电位 48

应用和扩展：小神经元和大的错误观念 48

结语：神经信息 49

3



神经突触 52

模块 3.1 突触的概念 54

突触的性质 54

反射活动的速度和突触中被抑制的递质 55

短暂积聚(时间上的叠加效应) 55

间隙积聚(空间上的叠加效应) 55

抑制性突触 57

兴奋性突触后电位、抑制性突触后电位和动作电位之
间的关系 58

结语:作为决策者的神经元 59

模块 3.2 突触中发生的化学事件 61

突触中化学递质的发现 61

突触中化学事件的结果 62

神经递质的类型 63

递质的合成 63

递质的运输和储存 64

递质的释放和扩散 65

突触后细胞上受体的激活 65

神经递质的失活与再摄取 69

来自突触后细胞的负反馈 71

结语:神经递质和行为 71

模块 3.3 突触、药物和成瘾 73

作用机制的类型 73

滥用药物的共同特点 73

关于滥用药物的调查 75

兴奋性药物 75

尼古丁 77

麻醉剂 77

大麻 77

致幻药 78

酒精和酒精依赖 79

遗传 79

危险因素 80

成瘾性 80

寻找愉快和避免不愉快 81

对线索表现出渴望 82

大脑重组 82

对抗物质滥用的药物 82

对抗酒精滥用的药物 82

对抗麻醉剂滥用的药物 83

结语:药物和行为 84



神经系统解剖 86

模块 4.1 脊椎动物神经系统的结构 88

描述神经系统的术语 88

脊髓 90

自主神经系统 91

应用和扩展:鸡皮疙瘩 91

后脑 93

中脑 95

前脑 95

丘脑 96

下丘脑 99

垂体 99

基底神经核 99

基底前脑 99

海马 99

脑室 100

结语:学习神经解剖 101

模块 4.2 大脑皮层 103

大脑皮层的结构 103

枕叶 105

顶叶 105

颞叶 106

额叶 107

应用和扩展:前额叶切除术的兴起与衰落 108

有关前额叶皮层的当代观点 108

不同区域如何协同工作 110

结语:大脑皮层的功能 111

模块 4.3 研究方法 113

将脑解剖与行为联系起来 113

记录大脑活动 115

脑损伤的影响 118

脑刺激的影响 120

脑大小和脑结构的差异 121

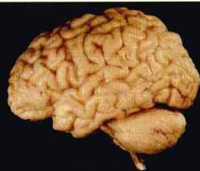
物种间的比较 122

人类中的比较 123

性别差异 124

结语：研究方法及其局限 126

5



脑发育与可塑性 128

模块 5.1 脑的发育 130

脊椎动物脑成熟的过程 130

神经元的生长和发育 130

后形成的新神经元 132

轴突的路径寻找 132

轴突的化学路径 133

轴突竞争是普遍原则 135

决定神经元存活的因素 136

发育中的大脑易受伤害 137

皮层的分化 138

经验的精细调节作用 139

经验与树突分支 139

特殊经验的作用 141

结语：脑的发育 145

模块 5.2 脑损伤后的可塑性 147

脑损伤和短期内恢复 147

减少中风造成的伤害 147

长期恢复的机制 149

增加脑刺激 149

轴突的再生长 150

出芽 151

去神经超敏化 151

感觉表征的重组与幻肢 152

行为的习得性调节 154

结语：脑损伤与恢复 156

6



视 觉 158

模块 6.1 视觉编码 160

知觉的一般原则 160

从神经元活动到知觉 160

眼睛及其与大脑的连接 161

视网膜内的线路 161

视网膜的中央凹和外周 163

视觉感受器：视杆细胞和视锥细胞 164

颜色视觉 165

三原色（杨－赫姆霍茨）理论 165

对立过程理论 168

视网膜皮层理论 169

颜色视觉缺陷 170

应用和扩展：有四种视锥细胞的人 171

结语：视觉感受器 172

模块 6.2 视知觉的神经基础 174

哺乳动物视觉系统概述 174

视网膜上的加工 174

到外侧膝状体及其以上结构的通路 177

大脑皮层中的模式识别 179

视皮层中的通路 179

形状通路 180

方法 6.1 微电极记录 182

视皮层的柱状组织 182

视皮层的细胞是特征觉察器吗 183

V1 区之上的形状分析 184

物体识别障碍 184

颜色、运动和深度通路 185

运动知觉 185

应用和扩展：眼动中受抑制的视觉 187

运动盲 187

结语：从单个细胞到视觉 188

模块 6.3 视觉发展 190

人类婴儿的视觉 190

- 对面孔的注意及面孔识别 190
- 早期经验和视觉发展 190
 - 单眼经验的剥夺 191
 - 双眼经验剥夺 192
 - 两眼中的不匹配刺激 192
 - 早期视觉刺激受限 193
 - 婴儿视觉的损伤及长期后果 194
- 结语：视觉的先天和后天 196



其他感觉系统 198

模块 7.1 听 觉 200

- 声音与耳 200
 - 声音的物理和心理维度 200
 - 耳的结构 200
- 音高知觉 202
 - 频率理论和地点理论 202
- 听觉皮层 204
- 听觉损失 205
- 声音定位 207
- 结语：听力的功能 208

模块 7.2 机械感觉 210

- 前庭觉 210
- 躯体感觉 210
 - 躯体感觉的感受器 211
 - 应用和扩展：**挠 痒 211
 - 中枢神经系统的输入 212
- 痛 觉 215
 - 痛觉刺激和痛觉通路 215
 - 缓解疼痛的途径 217
 - 痛觉敏化 219

痒 觉 220

结语：机械感觉 221

模块 7.3 化学感觉 223

化学感觉编码 223

味 觉 224

味觉感受器 225

有多少种味觉感受器 225

应用和扩展：改变味蕾的化学物质 225

味觉感受器的机理 226

大脑中的味觉编码 227

味觉的个体差异 228

嗅 觉 229

嗅觉感受器 230

编码的含义 230

传递给大脑的信息 231

个体差异 233

信息素 233

联 觉 234

结语：不同的感觉，认识世界的不同方式 235



运 动 238

模块 8.1 运动的控制 240

- 肌肉及其运动 240
 - 快肌和慢肌 242
 - 本体感受器对肌肉的控制 243
- 运动的单元 244
 - 随意和不随意运动 244
 - 应用和扩展：**婴儿的反射 244
 - 根据负反馈灵活地调节 246
 - 行为的序列 246
- 结语：运动的类型 247

模块 8.2 运动的脑机制 249

- 大脑皮质 249
 - 初级运动皮质的相邻脑区 251
 - 镜像神经元 252
 - 有意识的决定与运动 254
 - 脑到脊髓的联系 255

小 脑 257

运动以外的功能作用 258
 细胞的构筑 259
 基底神经节 259
 脑区与运动学习 261
 结语：运动控制与认知 262

模块 8.3 运动障碍 264

帕金森氏病 264
 可能的病因 264
 L-多巴治疗 267
 其他治疗方法 267
 亨廷顿氏病 268
 遗传和症状前检查 269
 结语：运动障碍的遗传与环境 272



睡眠与觉醒 274

模块 9.1 觉醒和睡眠的节律 276

内源性节律 276
 生物钟的设定和重置 277
 时差反应 279
 倒班 280
 生物钟的机制 280
 视上核 280
 光线如何重置视上核 282
 昼夜节律的生物化学机制 282
 褪黑素 283
 结语：睡眠-觉醒周期 284

模块 9.2 睡眠的阶段和脑机制 286

睡眠以及干扰意识的其他状态 286
 睡眠的阶段 286
 异相睡眠或快速眼动睡眠 288
 觉醒和唤起的脑机制 289
 唤醒和注意的脑结构 289
 快速眼动睡眠涉及的脑功能 291
 睡眠障碍 293

睡眠呼吸暂停 294
 嗜睡症 294
 周期性肢体运动障碍 295
 REM 行为障碍 295
 夜惊、梦呓和梦游 295
 结语：睡眠的阶段 296

模块 9.3 为什么睡觉？为什么存在快速眼动睡眠？为什么做梦 298

睡眠的功能 298
 睡眠和能量的保存 298
 应用和扩展：冬眠 298
 睡眠的需求以及睡眠剥夺的后果 299
 睡眠与记忆 300
 快速眼动睡眠的功能 301
 从生物学角度认识做梦 302
 激活-合成假说 303
 临床-解剖假说 303
 结语：人类有限的自我认识 304



内调节 306

模块 10.1 体温调节 308

内稳态与非稳态 309
 体温控制 309
 应用和扩展：在极度寒冷中生存 310
 恒定高体温的优势 311
 脑机制 312
 发热 313
 结语：生理和行为机制的结合 313

模块 10.2 渴 315

水调节的机制 315
 渗透性渴 315
 容量性渴和钠特异性需求 317
 结语：渴的心理学与生物学 318

模块 10.3 饥 饿 320

消化系统如何影响食物的选择 320

酶类及乳制品的消化 321

影响食物选择的其他因素 321

进食的短期和长期调节 322

口腔因素 322

胃和肠道 323

葡萄糖、胰岛素和胰高血糖素 324

瘦 素 325

脑机制 326

弓状核与下丘脑室旁核 326

外侧下丘脑 328

下丘脑内侧区 329

进食障碍 331

遗传与体重 331

体重减轻 332

神经性厌食症 333

神经性贪食症 333

结语：饥饿的多重控制 335



繁殖行为 338

模块 11.1 性与激素 340

性激素的组织作用 341

性腺的性别差异 341

下丘脑的性别差异 343

性激素的激活作用 343

啮齿类 343

人 类 344

抚育行为 347

结语：繁殖行为与动机 350

模块 11.2 性行为的多样性 352

交配行为的演化解释 352

多样化的交配兴趣 352

在交配过程中男人和女人寻求什么 353

嫉妒的差异 353

进化的，还是学习的 353

结 论 354

性别认同和性别分化行为 354

双性人 354

CAH 女孩的兴趣和偏好 355

睾丸女性化 356

性别标定和抚养的观点 356

性别的外表差异 357

性取向 358

行为和解剖学的不同 358

遗传学因素 359

一个进化问题 359

产前影响 360

大脑解剖 361

结语：我们并非都相同 363



情绪行为 366

模块 12.1 什么是情绪 368

情绪、自主唤醒和詹姆士-兰格理论 368

生理唤醒对于情绪的产生是不是必须的 369

生理的唤醒足以产生情绪吗 370

与情绪有关的脑区 371

试图给特殊情绪定位 371

左半球和右半球的贡献 373

情绪的功能 373

情绪和道德选择 374

与情绪相关的脑区损伤后的决策 375

结语：情绪和神经系统 376

模块 12.2 攻击和逃避行为 378

攻击行为 378

暴力行为中遗传和环境的影响 378

激 素 380

5-羟色胺突触和攻击行为 381

逃避、恐惧和焦虑 383

恐惧、焦虑和杏仁核 383

啮齿类动物的研究 383

对猴子的研究 385

人类杏仁核的激活 385

人类杏仁核受损 386

减少焦虑的药物 388

方法 12.1 微透析 389

应用和扩展：酒精缓解焦虑 391

结语：做一些与情绪有关的事 392

模块 12.3 应激与健康 394

应激的概念 394

应激与下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴 394

免疫系统 395

应激对免疫系统的影响 396

应激控制 397

创伤后应激障碍 397

结语：情绪和人体反应 398

13



学习与记忆生物学 400

模块 13.1 学习、记忆、健忘症和脑功能 402

记忆的局部表征 402

Lashley 寻找记忆痕迹 404

对记忆痕迹的进一步探寻 405

记忆的类型 407

短时记忆与长时记忆 407

工作记忆 407

海马与健忘症 408

海马受损的病人 408

海马的记忆功能 412

海马与记忆巩固 416

其他类型的健忘症 417

科萨科夫综合征与其他前额区损伤 417

阿尔茨海默氏病 418

健忘症患者学习小结 420

其他脑区在记忆中的作用 420

结语：记忆的不同类型 422

模块 13.2 神经系统的信息存储 424

应用和扩展：科学研究迷茫与误区 424

学习与 Hebb 突触 425

无脊椎动物行为变化的单细胞机制 426

实验动物——海兔 426

海兔的习惯化学习 427

海兔的敏感化学习 427

脊椎动物的长时程增强 428

LTP 与 LTD 的生化机制 428

LTP 和行为 431

药物和记忆 431

结语：记忆的生理学机制 432

14



认知功能 434

模块 14.1 功能单侧化 436

左半球和右半球 436

大脑半球的视觉和听觉联结 436

切断胼胝体 437

被割裂的两半球：竞争与合作 441

右半球 441

完整大脑的半球功能特异性 443

单侧化的发展与利手 443

两半球在解剖上的差异 443

胼胝体的成熟 444

缺少胼胝体的发展 445

两半球、利手和言语优势 445

避免夸大的倾向 446

结语：一个大脑，两个半球 446

模块 14.2 语言的演化与生理学 448

语言在非人动物中的早期表现 448

普通黑猩猩 448