



科爱传播
KE AI COMMUNICATIONS
精编百科

· 导读版 ·

神经科学 百科全书

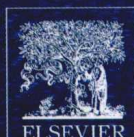
Encyclopedia of Neuroscience

7

细胞兴奋性、神经系统的基因表达与调控

Cellular Excitability, Gene Expression and Regulation in the Nervous System

Editor-in-Chief : Larry R. Squire



原版引进



科学出版社

www.sciencep.com

Encyclopedia of Neuroscience

神经科学百科全书⑦

**Cellular Excitability, Gene Expression
and Regulation in the Nervous System**
细胞兴奋性、神经系统的基因表达与调控

Editor-in-Chief

Larry R. Squire

*Departments of Psychiatry, Neurosciences, and Psychology
University of California
San Diego and VA Medical Center
San Diego, CA
USA*

科学出版社

北 京

图字: 01-2010-2767 号

Encyclopedia of Neuroscience

Larry R. Squire

ISBN: 978-0-08-044617-2

Copyright © 2009 by Elsevier Inc. All rights reserved.

Authorized English language edition published by the Proprietor.

ISBN: 978-9-81-272714-5

Copyright © 2010 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2010

2010 年初版

Printed in China by Science Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd.. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书英文影印版由 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 授权科学出版社在中国大陆境内独家发行。本版仅限在中国境内（不包括香港和澳门特别行政区以及台湾）出版及标价销售。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。

图书在版编目 (CIP) 数据

细胞兴奋性、神经系统的基因表达与调控=Cellular Excitability, Gene Expression and Regulation in the Nervous System: 英文 / (美)斯奎尔 (Squire, L.R.) 主编. — 北京: 科学出版社, 2010 (神经科学百科全书; 7)

ISBN 978-7-03-028083-1

I. ①细… II. ①斯… III. ①神经生理学—英文 IV. ①R338

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 117920 号

责任编辑: 田慎鹏 贾明月/责任印制: 钱玉芬/封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 8 月第 一 版

开本: 787×1092 1/16

2010 年 8 月第一次印刷

印张: 46 1/2

印数: 1—1 500

字数: 1 102 000

定价: 168.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

导 读 一

自然界中没有什么比大脑更神奇、更令人迷惑不解的了。神经科学则是研究大脑工作原理和脑疾病机理的学科，也是一个新兴的交叉学科，涵盖神经生物学、神经生理学、心理学、认知科学、计算神经科学、神经解剖学、神经药理学、神经化学，以及神经内科、神经外科和精神科等临床学科。神经科学作为独立的学科 20 世纪 70 年代起始于美国，随后得到迅速发展，成为新世纪最具有挑战性和发展机遇的前沿科学，并促进了人工智能、脑-机接口、信息处理等相关学科的发展。

神经科学的重要性，不仅在于它是重要的基础学科，还在于它是与人类身心健康最密切相关的重要应用学科。随着人类健康的改善和寿命的延长，老龄化已成为众多国家发展面临的问题。我国 60 岁以上老人已达 1.3 亿，并正以每年 600 万的速度递增。老年痴呆、帕金森病等各种神经退行性疾病日益增加。我国老年人群中各种病因引起的痴呆病人已近 1000 万，并正逐年增加。脑中风已成为我国首位的死亡原因，也是单病种致死、致残率最高的疾病，是家庭和社会的巨大负担。社会和经济的高速发展、竞争和压力的增加，使精神和心理疾病日益增多，并成为威胁人民身心健康的严重问题。根据世界卫生组织统计，到 2020 年，精神和神经疾患带来的负担将占有所有疾病经济总负担的 15% 左右。吸毒成瘾成为影响社会安定和发展的严重问题，由静脉注射毒品引发的艾滋病也急剧增多。网络成瘾也成为危害青少年身心健康的严重问题。此外，各种感觉障碍（失明、聋哑）、智力发育障碍、癫痫、慢性痛、脊髓外伤等都是严重影响人类健康的神经疾病。由于神经系统的复杂性，目前我们对这些严重神经精神疾病的发病机理还缺乏深入的了解，并因此而缺乏有效的治疗手段。这些都是神经科学家面临的巨大挑战。

由于神经科学的前沿挑战性和重要社会意义，各个国家都对其给予了特别的重视。美国在欧洲在 20 世纪 90 年代推出“脑的十年”，日本则提出“脑科学时代”，都对神经科学都给予了倾斜性的大力支持。神经科学的研究队伍也得到快速发展，美国神经科学年会的参会人数从 1971 年开始的几百人，到现在每年有 3 万多人参加。我国神经科学的研究队伍目前还比较小，今后应该会有很大的发展潜力和前景。

鉴于神经科学的复杂性、综合交叉性及其快速的发展，单一的神经科学专著已经难以在深度和广度上涵盖神经科学的全貌，也不能满足神经科学与相关交叉学科的相互了解和交融。出于这一需求，美国加州大学圣迭戈分校著名神经科学家 Larry R. Squire 教授协同其他四位神经科学家，组织编写了这套由 46 个各研究领域的学者作为副主编、2400 多名专家参与写作的《神经科学百科全书》。该书于 2008 年 10 月出版，并有电子版由 ScienceDirect 网上在线发行。全书包括约 1500 篇专论，每篇专论都是一篇针对某一主题的独立成章的综述，并附有重要参考文献。原书按照文章标题的 ABC 顺序分为 10 卷，共 1 万多页，是目前为止内容最全面、篇幅最大、最有影响力的神经科学百科全书。为便于读者查阅，原书中除了给出这些文章相关的主题检索（subject index）外，还将神经科学分为若干领域（subject classification），并在

每个领域中列出了书中可能相关的文章目录。

本书在中国的出版实际上是进行了重新组织，全书的分卷不是按照原来文章标题的 ABC 顺序，而是按领域分类组织了 14 卷出版，每卷包括一到数个领域。领域分类以及该领域包含的文章内容基本上按照原书 subject classification 的范围，删节了一些可能被认为比较冷僻的内容。

出版社对该书的组织进行这样调整的好处是显而易见的。①原书内容太广，篇幅太多，按照 ABC 顺序排列的分册只能作为查询的工具，不宜做系统学习的材料。经重新组织按领域分卷出版，每一卷都可以作为相对独立的专著，使读者比较容易找到感兴趣的内容，有利于系统的学习。②缩减了篇幅，降低了出版和购买成本。③读者如果购买全套书籍，既可将其作为百科全书查询之用，还拥有了神经科学几乎每个领域的全套权威性专著；同时，读者也可以根据自己的兴趣和需要，选购其中的分册而不必购买全套书籍。

当然，这些按照领域分卷出版的专著和一般性专著还是不同的。一般的专著是对该领域进行全面的、系统的、分章节的渐进式论述，而本书各分卷的每篇文章则是对领域内的某一重要问题进行独立的论述。从这个意义上讲，本书的结构更像我们小时候读过的《十万个为什么》，每一分卷都是对某一学科存在的若干重要问题分别进行独立的深入浅出的阐述。应该指出的是，由于这是一套由众多学者参与写作的丛书，每篇文章的风格、对领域内问题把握的深度和准确性等可能存在不可避免的差异。

不可否认，本书的结构经过这样的调整后也存在一些缺点。例如，一篇文章可以和若干个主题相关，当决定每个领域中应该包括哪些文章，或者一些文章应该归属到哪些领域时难免会存在界定的困难，有些文章也会重复出现在不同的领域。不同背景的读者可能会有不同的判断，觉得有些关联不大的内容被放到了一起，而有些密切相关的内容却没有包括在同一分卷内。这些主题分类的困难和问题虽然在原书中就已经存在，但由于其在原书中只是作为检索参考用，不会引起明显的问题，而按照现在这样的领域分类分成专集出版时就难免存在不足。当然这些都是所谓鱼和熊掌不能兼得的问题，我们相信这套经过重新组织的《神经科学百科全书》仍不失为目前为止在中国出版的最具特色、篇幅最大、内容最广泛，也可能是最具影响的神经科学英文论著。

这套丛书可以作为在神经科学各领域及其交叉领域学习和工作的参考书。不同背景的读者还可能在这套书中找到不同的用处。对于初入门者或交叉领域工作者，这套丛书可以作为你掌握神经科学重要基础知识、快速了解领域前沿问题的工具。对于在神经科学领域的年轻科研工作者，该书可能会帮助你找到领域内尚未解决的重要问题，并可能在科研思路上甚至具体方法上有所帮助。如果你已经在该领域有所建树，这套书还有一个作用：当你发现自己发表的工作被写进了这套百科全书时，一定会很高兴。但如果你觉得自己的工作很重要，却没有在这套书的相关文章里得到应有的反映，也不必耿耿于怀。一方面，每篇文章引用的参考文献很少，且多是引用综述性文献；另一方面，作者也可能对这个领域的把握不够准确。实际上我自己就有这样的体验，看到自己的一些工作在书中被讨论和引用时感到高兴，而看到书中有些文章在讨论相关问题时没有引用自己较早的原始发现，却引用了其他实验室后来的重复性工作时，不禁感到愤愤不平，甚至抱怨作者的无知。

虽然一般认为百科全书应该是权威性的著作，但对于科研工作者来说，权威往往会成为

障碍。如果你对书里一些文章的观点有不同看法，找出他们不足的地方，或者发现你自己的实验结果和书中“权威”观点不一致，那么这也许是你拥有这套书的最大收获，因为它可以作为你工作的起点和创新的依据。科学就是要不断发展，神经科学也是进展最快的学科之一。若干年后你再读这套书，可能会发现不少内容已经过时，因而会感叹知识更新的快速或者取笑作者的短见，并可了解该领域发展的历史和变迁；另一方面，如果若干年后你发现书里很多内容仍然是权威性的，很多问题仍然没有得到解决，你可能会感叹科学发展的艰难；你也可能发现作者的一些预见已经被证实，不由得对该作者又增加了一分敬意。这些都是拥有这套百科全书所能得到的另外的乐趣吧。

最后要说明的是，这套书在中国的出版及其内容编排的调整等过程我都没有参与。出版社找我写个导读，由于杂事缠身，很长时间没能把这套书好好浏览一下。最后出版社告诉我，所有工作都已经完成，只等我写的导读出来后就可以出版时，才意识到竟然由于自己的拖拉而可能推迟了书的出版，在此深表歉意。

段树民
浙江大学医学院
2010年7月

导 读 二

广大读者翘首以盼的第4版《神经科学百科全书》终于出版了。

该书是一套主要面向神经科学领域的学生和专业研究人员的大型理想参考书，由斯奎尔（Larry R. Squire）教授领衔主编，46位权威专家担任副主编。经过二十余年（该书第1版首发于1989年）的磨砺，该书已被打造成一本皇皇巨著，其主旨——成为神经科学所有领域信息的权威来源，已经逐渐为业内有识之士所认可。

原书共有13个大的主题，每个主题下有若干子主题。但由于全书篇幅太大，科学出版社此次从中选择了4个主题组成了14卷，每卷含某一主题中的一个或几个子主题。这4个主题分别是细胞间通信（Intercellular Communication；拆为4卷，即第①~④卷）、方法与技术（Methods and Techniques；拆为2卷，即第⑤~⑥卷）、神经系统的分子与细胞生物学（Molecular and Cell Biology of Nervous Systems；拆为3卷，即第⑦~⑨卷），和行为的神经基础（Neural Basis of Behavior；拆为5卷，即第⑩~⑭卷）。

为便于读者浏览、阅读和利用此套书，现将其特点和阅读注意点简介如下。

（一）主要特点

一是编辑阵容强大。原书由美国加利福尼亚大学圣迭戈和VA医学中心精神病学、神经科学和心理学系Larry R. Squire教授主编，索尔克（Salk Institute）生物科学研究所系统神经生物学系Thomas D. Albright教授、遗传学实验室Fred H. Gage教授，及美国斯克利普斯研究所分子和整合神经科学系Floyd E. Bloom等4位教授任资深编辑，所涉及的参与者数以千计。这些人都是本专业的专家和精英。

二是覆盖领域广泛。原书选取了近1500个条目，涵盖了神经科学的46个主要领域，分成10卷。可以说，凡是读者感兴趣的研究主题，基本上都能在该书中找到，或者通过线索得到相应的启发。

三是研究工作优异。书中所收入的每一篇文章，都是当今世界神经科学中优秀文章的代表。它反映了该领域中最重要研究成果、最有力的研究工具、最光明的应用前景。它脉络清晰，取材丰富，分析透彻，解说详明；它插图精良，颇有创意，图文并茂，相得益彰。

四是读者层面兼容。该书所收录的内容注意基础性、应用性和前卫性，这就为不同层面的读者提供了普及和提高的广大空间和伸缩性。因此，本书既可用于教学，又可用于科研，是一套必备参考书。

五是参考文献丰富。每篇文章末尾都列有详尽的参考文献。各相关文章有众多的交叉参考文献，进一步阅读部分有成书前的最新信息。整个书系构成了纵横交织的文献网，可谓“文网恢恢”。

六是浏览检索便捷。原书编有两大索引，即主题索引和主题分类索引。各索引都列出了尽

可能详细的下位条目，检索起来十分方便、省时。同时，该书全部内容在科学指引数据库在线发布，可在www.sciencedirect.com网站订阅。

（二）如何阅读

首先是高瞻远瞩，了解全貌。读者可充分利用主题索引，先粗略浏览原书所覆盖的主题，以便对其主要框架有一个大概的了解。再在自己感兴趣的主题下面，寻求对口的条目，这样从大到小的浏览方式，是一种从宏观到微观的、对了解全貌有极大帮助的阅读方式。

其次是管中窥豹，略见一斑。读者如果研究方向和目的都很明确，那么可以采取直接查找主题分类索引的方式，做到单刀直入，直奔目标。这样可以就某一点形成较深入的了解。此法适用于有一定教学和科研经验的读者。

再则是深入阅读，寻求新解。若采取上述两法仍不能得到理想的阅读效果。建议采取深入阅读之法。该法主要是偏重于书中所编列的进一步阅读部分（成书前新获取的信息），这有助于读者查阅更详尽的技术资料、综述文章及研究论文。

最后是交叉阅读，融会贯通。上述方法可以综合运用。读者还可以从本书索引进一步查找到其他的著作和网站，形成纵横交错，多头、多点查找路径，以便对某一主题形成全面的、深入的、前卫的了解，并尽可能地付诸实施。

上述看法，仅为一家之言和一孔之见，不一定适合所有人。但若能对大多数读者有所帮助，那我就如释重负了。

路长林
第二军医大学

导 读 三

探索脑的奥秘是自然界最诱人的科学问题之一。神经科学是研究动物和人类神经系统与脑的结构和功能的科学，是研究行为、心理活动乃至智能，以及神经系统疾病如何产生的科学，是 20 世纪下半叶到 21 世纪初生命科学中发展最快的领域之一。

神经科学由于其研究对象的复杂性，一开始就是高度跨学科的综合学科，它得到了神经生理学家、神经解剖学家、神经化学家和神经药理学家、心理学家、医学家乃至工程科学家们的重视和参与。1969 年北美神经科学学会（Society for Neuroscience, SFN）成立时，仅有会员几百人。其现已发展到拥有 4 万多名会员，出席年会的人数达 35 000 人以上，SFN 已成为世界生物医学学会中规模最大的学会。

伴随着分子生物学和计算机科学技术的飞速发展，神经科学 40 年来获得了突飞猛进的发展。从基因、分子神经科学到系统和行为神经科学，新概念、新技术、新规律的提出、应用与发现与日俱增，不断地增添和修正着人们对自身脑功能的认识。与此同时，爆发式地涌现出的新知识，使得同一个神经科学家不可能完全掌握所有神经科学的知识和方法。例如，化学导向的细胞和分子神经生物学家，往往不甚熟悉物理、数学导向的系统和计算神经科学方面的名词、概念和方法，反之亦然。然而，神经科学的蓬勃发展，又要求神经科学家不断更新自己的知识，尽可能地了解全局。这不仅是为了使自己跟上时代的发展，寻找新的突破点，更是为了将最新的知识和方法传播给学生。《神经科学百科全书》就是在这个背景下应运而生的。第一版《神经科学百科全书》（两卷本）于 1987 年出版，包括约 700 个词条；第二版《神经科学百科全书》（两卷本）于 1999 年出版，包括约 800 个词条；第三版《神经科学百科全书》是电子版的，于 2004 年出版。

现在由 Larry R. Squire 主编的第四版《神经科学百科全书》包括了 1500 个词条，由 Science Direct 在 2008 年在线出版，后又发行纸质版。Squire 和美国加利福尼亚州圣迭戈的四位资深神经科学家组成了主编小组，预先确定了 46 个神经科学的主要领域，共 13 个主题，然后邀请了 46 位在这些领域科研第一线的科学家组成副主编队伍，由他们进一步发动更大范围内的神经科学专家参加写作，集体合作完成了全部内容。书中的每一个词条都由科学家精心写作而成，类似一篇短小的综述和评论文章，读者可从阅读中获其精华。显然，它是 21 世纪初最权威、最详尽的关于神经科学知识的综合性信息来源。

《神经科学百科全书》内容浩瀚，篇幅巨大，显然不是一般个人所需和所能购置的。科学出版社在第四版《神经科学百科全书》的 13 个主题中，选择了 4 个最为通用的主题，做成了 14 个分卷，每卷含某一主题中的一个或几个研究领域，以便于我国广大神经科学工作者学习和使用。这 4 个主题分别是细胞间通信（分为 4 卷）、方法与技术（分为 2 卷）、神经系统的分子与细胞生物学（分为 3 卷），以及行为的神经基础（分为 5 卷）。这 14 个分卷的出版是一件有利于我国神经科学发展的大好事。它将为活跃在神经科学及与其有关领域的从事教学和科研的科学工作者、工程技术人员们提供一个相对完整的、有相当深度的知识库，使他们能方便地找到自己不熟悉的内容，扩大他们的视野；它也为学习和从事神经科学有关研究的研究生、本科

生们提供一个自学和自选研究课题的有力工具。可以相信，科学出版社《神经科学百科全书》的问世，必将为我国神经科学及相关学科的发展提供一个有力的武器，并做出历史性的贡献。

寿天德

复旦大学生命科学学院

前言

什么是百科全书？这一名词来自于两个希腊单词：*enkuklios*（意思是循环的）和 *paideia*（意思是教育）。在 16 世纪早期，拉丁手稿的抄写者们将这两个单词合而为一，其在英语中演化为一个单词，意思是具有广泛指导意义的工具书（*The American Heritage Dictionary*, 2000, Boston: Houghton Mifflin, p.589）。从其来源可见，其希腊文原词中蕴含着以探索、综合的方式努力获取知识的含义。无论是拉丁文还是英文，该单词泛指涵盖广泛领域知识的工具书。

希腊文中强调的以创造性手段获取知识，在神经科学领域尤其适用。神经科学本身就是一个非常新的名词。Francis Schmitt 在本书第一版的前言中指出，本书的编写过程就是将不同领域的科学家们聚集在一起，冲击大脑研究中最顽固的难题。他推动建立了神经科学研究项目（Neuroscience Research Program，简称 NRP）。早期的 NRP 成员包括一些学术巨匠，如因关于光合作用的研究获得诺贝尔奖的 Melvin Calvin、诺贝尔奖获得者物理化学家 Manfred Eigen、生物化学家 Albert Lehninger，和当时正在努力破解基因编码的年轻分子生物学家 Marshall Nirenberg。

Schmitt 建立 NRP 的时候，神经科学作为一门综合学科还几乎不存在。微电极的发明使神经生理学家们得以记录单细胞的电活动，但是几乎不可能甄别其生物化学特性。一个重要的推进来自 20 世纪 60 年代中期涌现的 Falck-Hillarp 荧光显微镜技术，它能够选择性地观察儿茶酚胺和 5-羟色胺能神经元。这些胺类通路的研究又很快使得检测选择性损伤后效应的行为学家们和生物学家们开始合作研究，使得后者的工作不再局限于在整个脑组织匀浆的水平研究神经递质。20 世纪 70 年代关于神经递质受体的生化研究、它们位点的放射自显影研究，以及神经多肽的免疫组织化学研究，更是进一步促进了神经生理学家、神经解剖学家、神经化学家和神经药理学家们的对话。而过去两个世纪以来，分子生物学技术手段的应用更加丰富了这一交流。

神经科学的爆炸性发展也体现在神经科学学会（Society for Neuroscience, SFN）的历史上。SFN 于 1970 年（译者注：SFN 网站中所写的时间为 1969 年）由几百名研究人员在华盛顿特区创立，首任会长是 Vernon Mountcastle。而当我于 1980 年担任会长时，会员人数已经增长到 7000 人。我当时的一个主要任务是应对关于学会存在合理性的争论。有人认为“我们学会的科学家人数太多了。应当将其一分为二，如实验类的和理论类的”。与此相反，为了强调该领域的整体特点，我们推出了《神经科学杂志》（*Journal of Neuroscience*）。同时，我们认为学会的增长可能会最终进入平台期，精心的会议组织将可以避免会员个人“在会议的人潮中迷失”。现在看来，我当时关于平台期的预言偏离了实际。截至 2007 年 5 月，神经科学学会的会员人数已经超过了 38 000 名，其中超过 35 000 人参加每年的年会，这样的规模超过了其他任何生物医学类的学会。

很多人会认可神经科学是一门整合性最强的科学学科。基于此，如果从希腊语“学习的循环”的本意出发，编写关于它的百科全书相当必要，但又是非常有挑战性的。同之前的版本一样，这一版非常注意全书的知识结构，尤其重要的是，本书选择了最合适的副主编来组织每一

个课题领域。每一位副主编都是长期活跃在该领域第一线的研究者。神经科学的所有重要领域都在本书中有所体现。其中分子和系统神经科学的权重都经过了仔细的衡量。

在这一快速发展的时期，人们可能会质疑，这样一版反映当前这一时刻的百科全书是否有意义。该书所提供的信息是否会在不久的将来过时？实际上，以前的几个版本已经证明，一本好的百科全书可以将不同的领域以浅显易懂的、有利于读者理解的语言整合起来。对于专业人士而言，它可以兼具启发和激励作用。对于初入此途的研究者而言，它将是进入神经系统研究领域的理想切入口。

Solomon H. Snyder
Distinguished Service Professor,
Johns Hopkins University

俞洪波 译

序

20 世纪中叶以来,关于神经系统的研究从以往生物与心理学研究的边缘地位跃升,成为神经科学这一交叉学科。这一新学科将生物化学、细胞生物学、解剖学、生理学、心理学、神经病学、精神病学等具有不同背景的科学家与临床医生们联系起来,研究令人激动的脑的秘密。他们专注于探索神经元的功能机制,澄清行为与认知的神经基础,了解神经系统疾病。1969 年神经科学学会的创建大大促进了该学科的发展,如今该学会已经拥有近 37 000 名会员。第一个针对神经科学的学术培训项目建立于医学院(1965 年加州大学圣迭戈分校建立神经科学系,1966 年哈佛大学建立神经生物学系)。第一个本科生培训项目于 1972 年建立于 Amherst 学院和 Oberlin 学院,后者培养了诺贝尔奖获得者 Roger Sperry 和三位神经科学会会长。时至今日,全世界已经有超过 300 个神经科学系或相应的培养项目。

《神经科学百科全书》旨在将本学科丰富多元的内容条理化并仔细介绍,从而推动不同学术分支之间的沟通,提供权威的信息来源。该书面向较为广泛的读者群体,既包括初入神经科学研究的学生,也包括寻求特定专题知识的普通读者。无论是神经科学家,还是正在学习神经科学的本科生和研究生,或生命科学领域的教师、科普作家,都会从该参考书中获益。

《神经科学百科全书》的第一版,也是该学科的第一本详尽的参考书,于 1987 年在 George Adelman 卓有成效的领导下出版;该版本分为两卷,共 700 多个条目。本书的第二版由 George Adelman 和 Barry Smith 主编,包括超过 800 个条目,于 1999 年分两卷出版,同时配发了光盘版。2004 年的第三版仅以电子版本发行。

本次出版的版本包括近 1500 个条目,全书在 Science Direct 网站上发行,读者可以注册登录 www.sciencedirect.com 阅读。主编小组在神经科学中划分出 46 个主要领域,并邀请各个领域的专家担任副主编,由他们组织该领域的内容。每位副主编再邀请 30~40 位作者准备各个专题条目,这些专题将努力涵盖该领域的所有内容。许多专题作者都是该领域享有盛誉的领导者。这使得该书成为当今神经科学学科的汇编,其中囊括了最重要的研究、最有力的研究工具、最有潜力的应用。

许多条目本身就是一篇自成一体的独立综述。同时,在结论部分又有大量的交叉引用,它们可以将读者引入其他相关的条目。此书主体上以字母顺序组织所有条目。此外,详尽的主题分类又可以帮助读者找到相关的专题,以了解本学科的结构。

虽然没有一本神经科学的参考书能够囊括大脑研究每一个值得注意的想法和成果,主编们仍希望本书能够成为一本既翔实又具指导意义的、反映当代神经科学研究的汇编。神经科学还在不断发展向前,如果本书能够在征服神经系统疾病,和了解脑、思维及我们自身的征程中发挥作用,它就获得了成功。

本书的主编小组特此感谢 Elsevier 的编辑 Michael Bevan、Joanna De Souza 和 Richard Berryman,以及主编助理 Caroline Phipps、Afandi Mohamed 和 Nicky Carter,感谢他们将这一庞

大纷杂的工程组织得井井有条。感谢项目经理 **Andrew Lowe** 和 **Laura Jackson**, 他们勤奋的工作推动着本书一步步向前, 直至最终出版。

Larry R. Squire

俞洪波 译

SENIOR EDITORS

Thomas D. Albright

Systems Neurobiology Laboratories
Salk Institute for Biological Studies
La Jolla, CA
USA

Floyd E. Bloom

Molecular and Integrative Neuroscience Department
The Scripps Research Institute
La Jolla, CA
USA

Fred H. Gage

Laboratory of Genetics
Salk Institute for Biological Studies
La Jolla, CA
USA

Nicholas C. Spitzer

Neurobiology Section
University of California
La Jolla, CA
USA

ASSOCIATE EDITORS

Carrolee Barlow

BrainCells, Inc.
San Diego, CA
USA

M. Flint Beal

Department of Neurology and Neuroscience
Weill Medical College of Cornell University
New York, NY
USA

Darwin K. Berg

Department of Biology
University of California
La Jolla, CA
USA

Anders Bjorklund

Department of Neurobiology
Lund University
Lund
Sweden

M. Christian Brown

Eaton-Peabody Lab
Massachusetts Eye and Ear Infirmary
Boston, MA
USA

Geoffrey Burnstock

Autonomic Neuroscience Centre
Royal Free and University College Medical School
London
UK

John H. Byrne

University of Texas Medical School
Houston, TX
USA

Edward M. Callaway

Systems Neurobiology Laboratory
Salk Institute for Biological Studies
San Diego, CA
USA

William A. Catterall

Department of Pharmacology
University of Washington
Seattle, WA
USA

Verne S. Caviness

Department of Neurology
Massachusetts General Hospital
Boston, MA
USA

John E. Dowling

Department of Neuroscience
Harvard University
Cambridge, MA
USA

James Eberwine

Department of Pharmacology
University of Pennsylvania
Philadelphia, PA
USA

Howard Eichenbaum

Center for Memory and Brain
Boston University
Boston, MA
USA

Caleb E. Finch

Department of Neurogerontology
University of Southern California
Los Angeles, CA
USA

Charles D. Gilbert
The Rockefeller University
New York, NY
USA

Yukiko Goda
MRC Cell Biology Unit
University College London
London
UK

Lawrence S. B. Goldstein
Howard Hughes Medical Institute
UCSD School of Medicine
La Jolla, CA
USA

Antony W. Goodwin
Department of Anatomy and Cell Biology
University of Melbourne
Victoria
Australia

Tomas Hokfelt
Department of Neuroscience
Karolinska Institute
Stockholm
Sweden

Leslie Iversen
Department of Pharmacology
University of Oxford
Oxford
UK

Eugene M. Johnson
Department of Neurology
Washington University School of Medicine
St. Louis, MO
USA

Edward G. Jones
Center for Neuroscience
University of California
Davis, CA
USA

Jon H. Kaas
Department of Psychology
Vanderbilt University
Nashville, TN
USA

Helmut Kettenmann
Max-Delbrück Center for Molecular Medicine
Berlin
Germany

Christopher R. Kintner
Salk Institute for Biological Studies
La Jolla, CA
USA

Keith R. Kluender
Department of Psychology
University of Wisconsin
Madison, WI
USA

Richard J. Krauzlis
Salk Institute for Biological Studies
La Jolla, CA
USA

William B. Kristan
Division of Biological Sciences
University of California San Diego
La Jolla, CA
USA

Joseph E. LeDoux
Center for Neural Science
New York University
New York, NY
USA

Greg E. Lemke
Molecular Neurobiology Laboratory
Salk Institute for Biological Studies
San Diego, CA
USA

David A. Lewis
Departments of Psychiatry and Neuroscience
University of Pittsburgh
Pittsburgh, PA
USA

Pierre J. Magistretti
Center for Psychiatric Neuroscience
Prilly
Switzerland

Robert C. Malenka
Department of Psychiatry and Behavioral Sciences
Stanford University School of Medicine
Palo Alto, CA
USA

Peter R. Marler
Department of Neurobiology, Physiology and Behavior
University of California
Davis, CA
USA