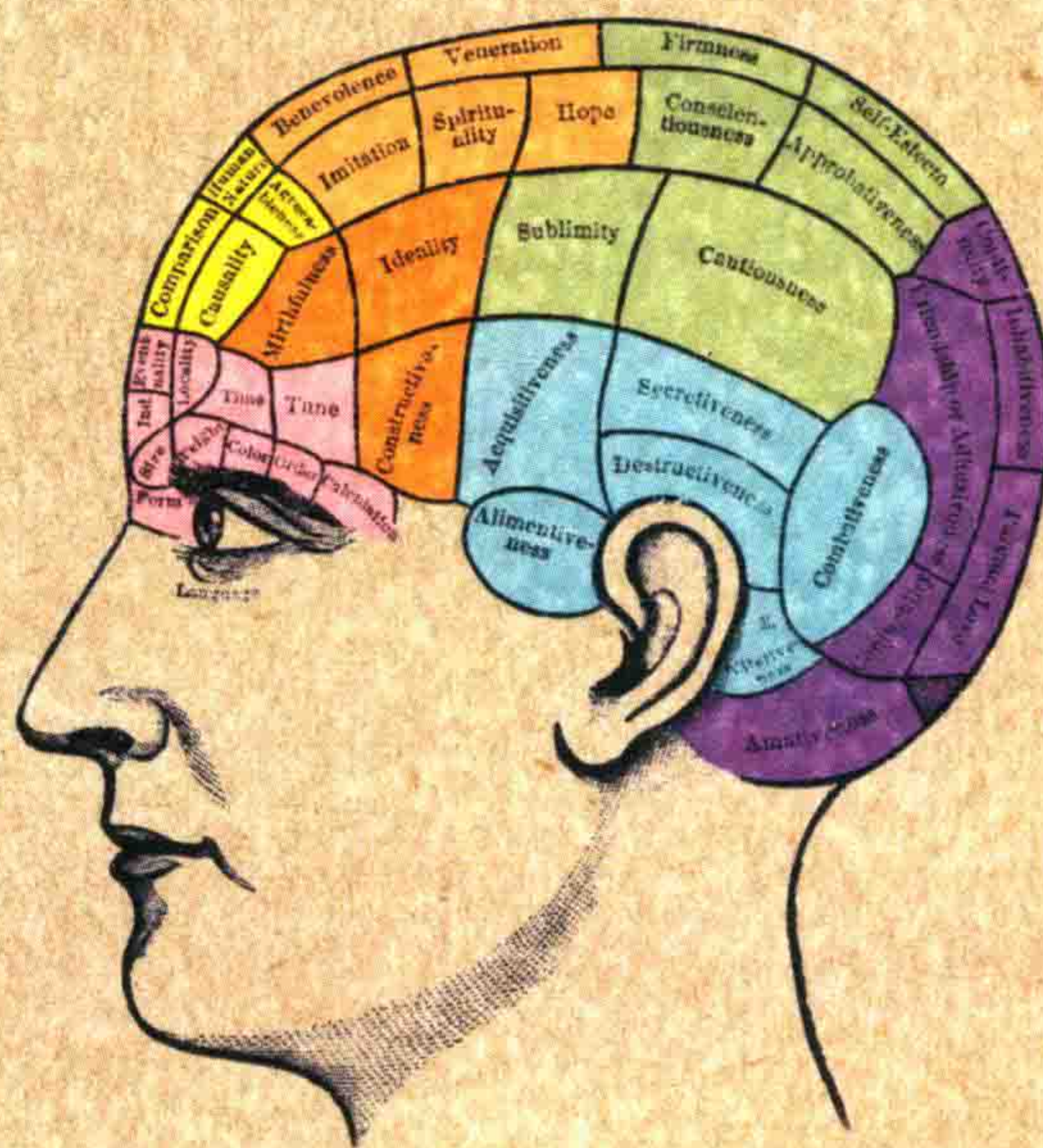


翻译成20种文字畅销全球

30秒探索 神秘的大脑

每天30秒
探索令人兴奋的
50个神经科学理念

30-SECOND
BRAIN



[英] 安尼尔·赛思 (Anil Seth) 主编
姚乃琳 译

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

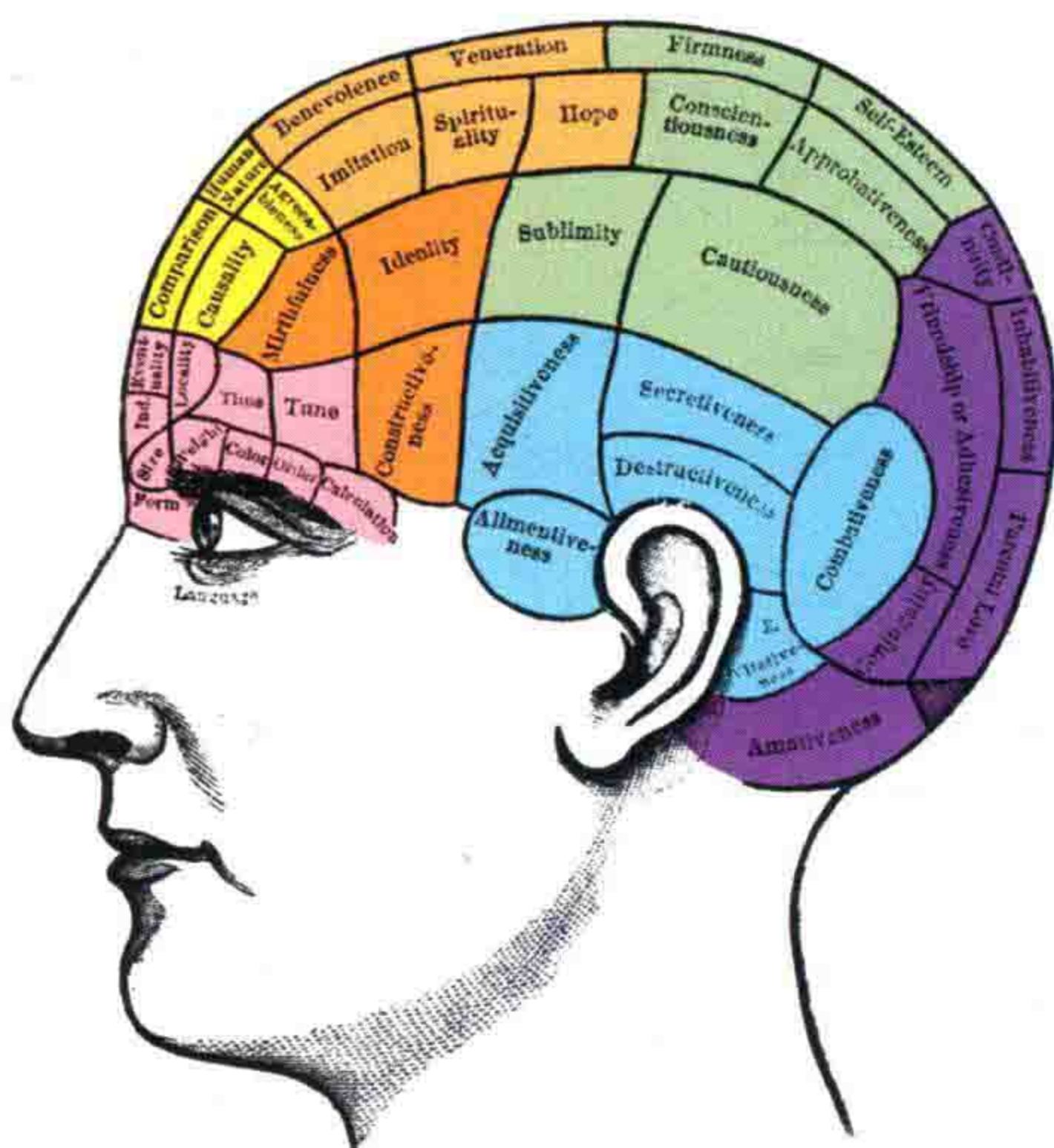
 中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS



神秘的大脑

每天30秒
探索令人兴奋的
50个神经科学理念

30-SECOND BRAIN



主编 [英] 安尼尔·赛思 (Anil Seth)

序 [英] 克里斯·弗里斯 (Chris Frith)

参编 [阿] 特利斯坦·贝金斯坦 (Tristan Bekinschtein)

[英] 丹尼尔·波尔 (Daniel Bor)

[英] 克里斯·弗里斯 (Chris Frith)

[英] 克里斯汀·嘉莱特 (Christian Jarrett)

[日] 金井良太 (Ryota Kanai)

[英] 迈克尔·欧希 (Michael O' Shea)

[英] 姚丹

译者 姚丹



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

30 Second Brain by Anil Seth

Copyright: © The IVY Press 2013

This translation of 30 Second Brain originally published in English in 2013 is published by Arrangement with THE IVY PRESS Limited.

through BIG APPLE AGENCY, LABUAN, MALAYSIA.

Simplified Chinese edition copyright:

2016 China Machine Press

All rights reserved.

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2013-4447号

图书在版编目 (CIP) 数据

神秘的大脑 / (英) 安尼尔·赛思 (Anil Seth) 主编; 姚乃琳译.
—北京: 中国科学技术出版社: 机械工业出版社, 2016.12

(30秒探索)

书名原文: 30 Second Brain

ISBN 978-7-5046-7300-8

I. ①神… II. ①安… ②姚… III. ①脑科学—普及读物
IV. ①R338.2-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第271786号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 汤 攀 张 楠 责任编辑: 汤 攀 张 楠

责任校对: 陈延翔 封面设计: 鞠 杨

北京华联印刷有限公司印刷

2017年1月第1版第1次印刷

175mm × 225mm · 8印张 · 196千字

标准书号: ISBN 978-7-5046-7300-8

定价: 55.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066 机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294 机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

译者序

“道生一，一生二，二生三，三生万物。”——老子《道德经》

“我蜂箱里的小蜜蜂大约意识不到自己的群体。根据定义，它们共同的蜂群思维一定超越了其中的个体小蜜蜂思维。当我们把自己与蜂巢似的网络连接起来时，会涌现出许多东西，而我们仅仅作为身处网络中的神经元，是意料不到、无法理解和控制不了这些的，甚至都感知不到这些东西。任何涌现的蜂群思维都会让你付出这样的代价。”——凯文·凯利《失控》

伴随脑成像、生化技术和外科学技术的突飞猛进，最近二十年脑科学的发展在某种程度上远远超过了以往几百年人类积累的大脑知识。一百多年前，也就是从大部分人所知的弗洛伊德时代，越来越多的人把大脑和心理活动作为科学对象观察研究。科学家们设计精妙的实验、严格的量表来测量心理参数，解剖大脑组织来观察大脑结构和功能损伤，试图用定量的理论解释心理规律。一百多年后的今天，当我们有了脑电图、核磁共振扫描技术，得以一窥大脑内部的生理功能，脑科学却再次从“科学”问题变成了“哲学”问题。人的大脑和动物的大脑有本质区别吗？大脑是不是自然界普遍存在的物理规律的缩影？意识是只有大脑才能体会的特殊现象，还是可以测量的自然规则？智能只是大脑功能的体现，还是像凯文·凯利所说，和蕴藏在自然界、生态界的网络连接无异？大脑的强大智能蕴藏在几百亿神经元互相连接的分层网络结构之中。将大脑两个半球分开会使人产生两个独立的意识，那么将几个人甚至成百上千人的大脑连接起来，这样的大脑能想象的世界是不是就是《三体》（刘慈欣的科幻小说）的世界？本书介绍的知识映射了这些问题，可以促进读者自己思考更多的问题。而问题的解答，可能需要我们未来长久的探索。

在欧美国家，科学家们在象牙塔中孜孜不倦地突破人类知识边

界之余，也不遗余力地用科普向公众传播他们发现的大脑的奇妙之美。虽然中国脑科学家所做的原创科普工作还未能达到欧美国家的水平（欧美国家每年都有数十本甚至数百本前沿科学家所写的精良的科普读物问世），但近年越来越多的科普译文正在为中国读者开启一线脑科学之光。从事脑科学研究多年，《30秒探索神秘的大脑》是译者近年来读到的最全面完整，并且最紧跟前沿科学发展的科普读物。《30秒探索神秘的大脑》英文原书出版于2014年，和大部分专题（如抑郁症，强迫症）脑科学读物不同，这本书由50个分立的科学知识点组成，基本涵盖了脑科学方方面面的新进展。《30秒探索神秘的大脑》所介绍的大脑知识，都是这两年科学家最新的发现和最主流的观点。这本小书字数不多，却一定能让脑科学知识还停留在《百科全书》时代的读者“脑洞大开”，为之一振。

在阅读这本小书时，希望读者能意识到并且牢牢记住，脑科学不仅仅是大脑的科学，脑科学几乎关系到人类社会的一切领域，和经济学、商业活动、政治活动、无孔不入的互联网、甚至地外探索都密切相关。哪怕是对脑科学零星的了解，都能帮助你从更开阔、更高远的角度思考你的生活和工作，影响你对世界和对自己的看法。

《30秒探索神秘的大脑》作为一本多知识点的脑科学科普书，知识密度非常高。为什么这么说？读者可以随便翻看书里的一页。如果只是想大致了解，当然可以只读中间的正文，这已足够。而如果你对某个知识有特别的兴趣，该知识点两边的“3秒钟头脑风暴”和“3秒钟人物”可以让你帮助自己更深入地挖掘知识的来龙去脉。尤其值得注意的是，本书的最后介绍了一些推荐读物、杂志和网站，以及一些国外知名脑科学家的博客。主要是英文图书，一些书有中文译本，一些没有。这里有非常丰富的脑科学资源，有兴趣的读者可以通过这些渠道更深入地学习和了解时下脑科学的走向。这些资源无论是对于专业的心理学、脑科学工作者，还是对于单纯对脑科学感兴趣的读者，都非常有用。

——姚乃琳 2015年3月于美国康涅狄格

前言

克里斯·弗里斯

人类大脑是我们所知道的最复杂的实体。每一个人类大脑包含至少900亿个神经元（神经细胞）。每一个单独的神经元都是一个复杂的信息加工装置，并且与大约1000个其他神经元相互影响作用。要想理解这种程度的复杂实在是有些困难。

我们对于大脑的理解现在还处在摇篮阶段。一百年前，我们对于大脑的基本元件——神经元的理解才刚刚开始。最初，人们主要通过研究脑损伤来了解大脑的结构和功能。直到最近25年，人们才拥有了可以直接研究健康人大脑的结构和功能的技术。医生和科学家可以利用脑扫描装置在体外得到细节清晰的大脑图像，图像上标记着色泽鲜明的光斑。脑扫描这一技术的进步给大脑研究带来了深远的影响。人类大脑如今已经变成各种媒体常常使用的图片，这些图片被附在一些标题为“我们的大脑教会我们什么”或“精神的轮廓”的文章中。

大脑研究吸引了大量的资金投入。脑活动图谱项目（The Brain Activity Map Project）预计在未来十年将从美国政府得到30亿美元的资助。美国政府这一举措是希望研究人类大脑细节可以像人类基因组计划一样带来巨大的收益，也希望人们对精神疾病（如自闭症和精神分裂症）的了解能更进一步。

研究人类大脑最激动人心的一点在于，我们必须直面深层次的哲学问题。我们知道精神的产生依赖于大脑实体。没有大脑，我们就无法思考、感觉或者想象。然而我们常常无法接受大脑的生理特性——我难道只是“我”的大脑电活动的衍生品？大脑活动究竟是如何产生主观体验的？

我们目前对大脑如何工作的理解仍旧是初级的。一些人认为，人类大脑是不可能理解自身的。难道说复杂的东西只能被比它更复



杂的东西理解？我觉得这种说法言过其实了。让我来说一下为什么。人类大脑的一个闪光点在于它使我们有能力和其他人分享我们的想法。我们对世界的理解建立于我们的先辈以及同辈人的思想之上，这远远超出了任何一个单独的大脑所具有的能力。我们至今为止太少关注于文化和合作对理解大脑的巨大作用。

来说说另一个高度社会化的动物——蜜蜂。一只蜜蜂的大脑重约1毫克，和人类的900亿个神经元相比，它们的大脑仅仅包含100万个神经元。然而即使是这么小的大脑，也使得蜜蜂可以了解世界，并用它们的摇摆舞和同伴交流。而小蜜蜂之间的合作更是给人留下深刻印象。通过观察蜜蜂的活动可以发现，一群蜜蜂可以集体决策来选择最合适的安巢地点。

最近的研究发现，一群蜜蜂之间互相交流达成一致决策的过程，与人类个体大脑神经元之间互相交流做出决策的机制十分相像。通过这一类比，我们发现蜜蜂群体智力比个体智力的增长程度，竟然相当于人类大脑智力和蜜蜂大脑智力差异那么巨大。这也让我们不禁好奇，当人们作为一个群体思考时，可以达到多么强大的智能水平。

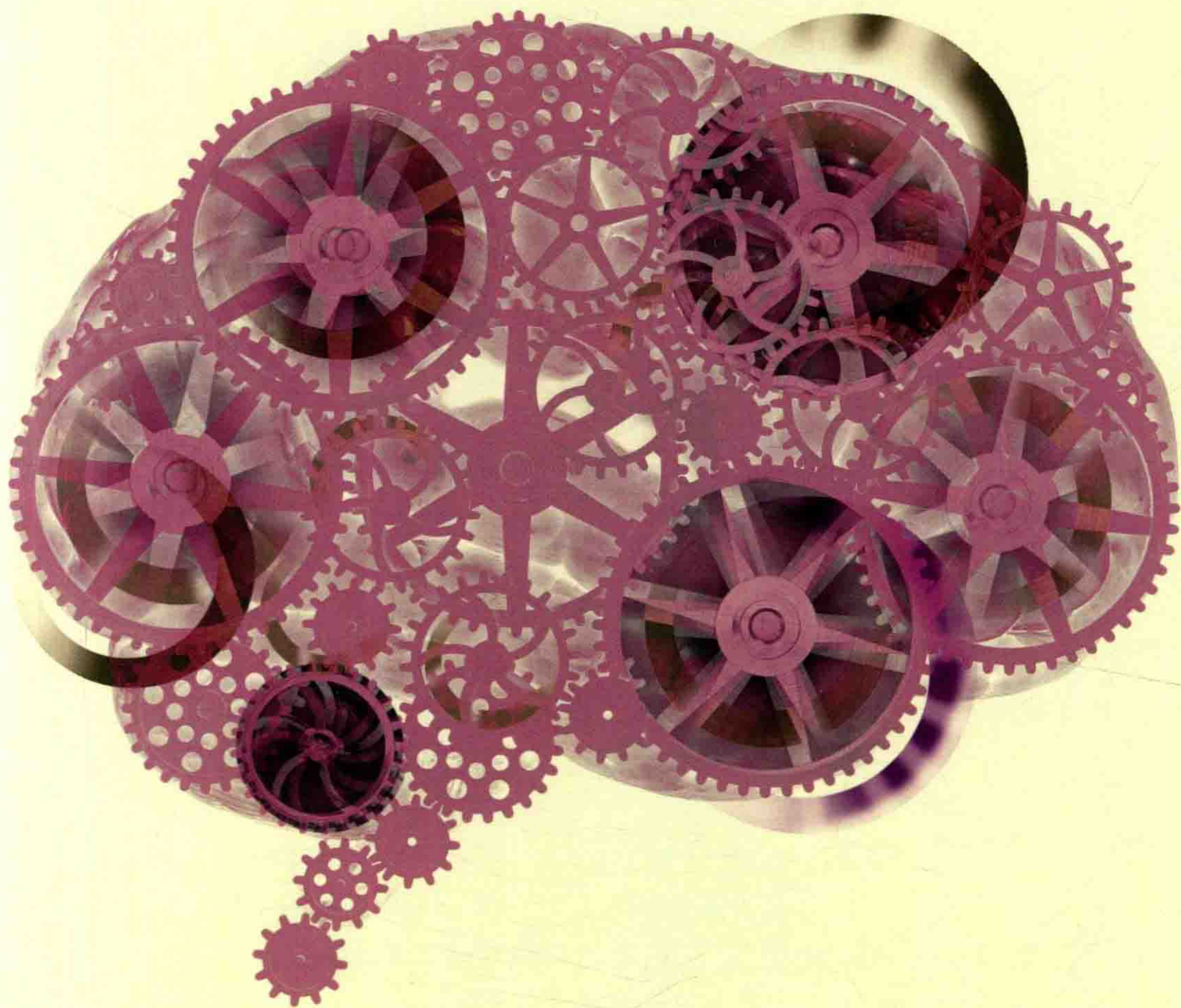
一群蜜蜂一起工作可以达到单个人类大脑的能力。想象一下一个装置，包含着数个互相连接在一起的人类大脑。在现实生活中，当我们互相交流时，我们就创建了这样一个系统。而说明这个系统强大能力最好的例子，就是科学实践带来的发展。而通过科学实践，我们将有能力解开大脑之谜。这本书即将展示这一激动人心的旅程。

简介

理解大脑如何工作是我们最大的科学诉求之一。这一挑战和其他的科学前沿问题有很大不同。不像在奇异的量子力学微观世界中，微粒可以同时存在与不存在；也不像在天文学中，时间和空间可以有难以置信的膨胀——人类大脑在某种意义是一个日常的物体。人类大脑的大小和形状和一个花椰菜差不多，重大约1.36千克，质地有点像豆腐。大脑连接的复杂性使得它卓尔超群且难以捉摸。一个普通成年人大脑中神经元之间的连接是如此之多，以至于如果你每秒钟数一个连接，要花300万年才能数完。

看起来面对如此让人望而生畏的大脑，我们似乎最好还是放弃探索回家种田比较好，然而我们不能忽略大脑。随着我们的寿命越来越长，也有越来越多的人正在经历或者将要经历神经退化，比如老年痴呆症。精神疾病如抑郁症和精神分裂症的发生率也在增加。对这些状况更好的治疗方法只能依赖于更深入地理解大脑内在网络。

从根本来讲，大脑研究之所以吸引我们，是因为大脑决定了我们是谁。大脑比机器要复杂得多。希波克拉底，西方医学之父，很早就意识到了这个问题：“人们应该知道，不是从别的地方，而是从大脑，产生了愉快、开心、欢笑和诙谐，以及忧伤、悲痛、沮丧和悲凉。”而更近代的弗朗西斯·克里克（Francis Crick）——当代重要生物学家之一（参阅人物传略），也重复了同样的观点：“你，你的快乐和悲伤，你的记忆和追求，你感觉到的个人身份和自由意志，事实上仅仅是一大群神经细胞和相关分子的行为而已。”可以说，我们感知世界和对待世界的方式都取决于我们的大脑。因此，理解大脑就是理解我们自己，以及理解我们在自然和社会中所处的地位。

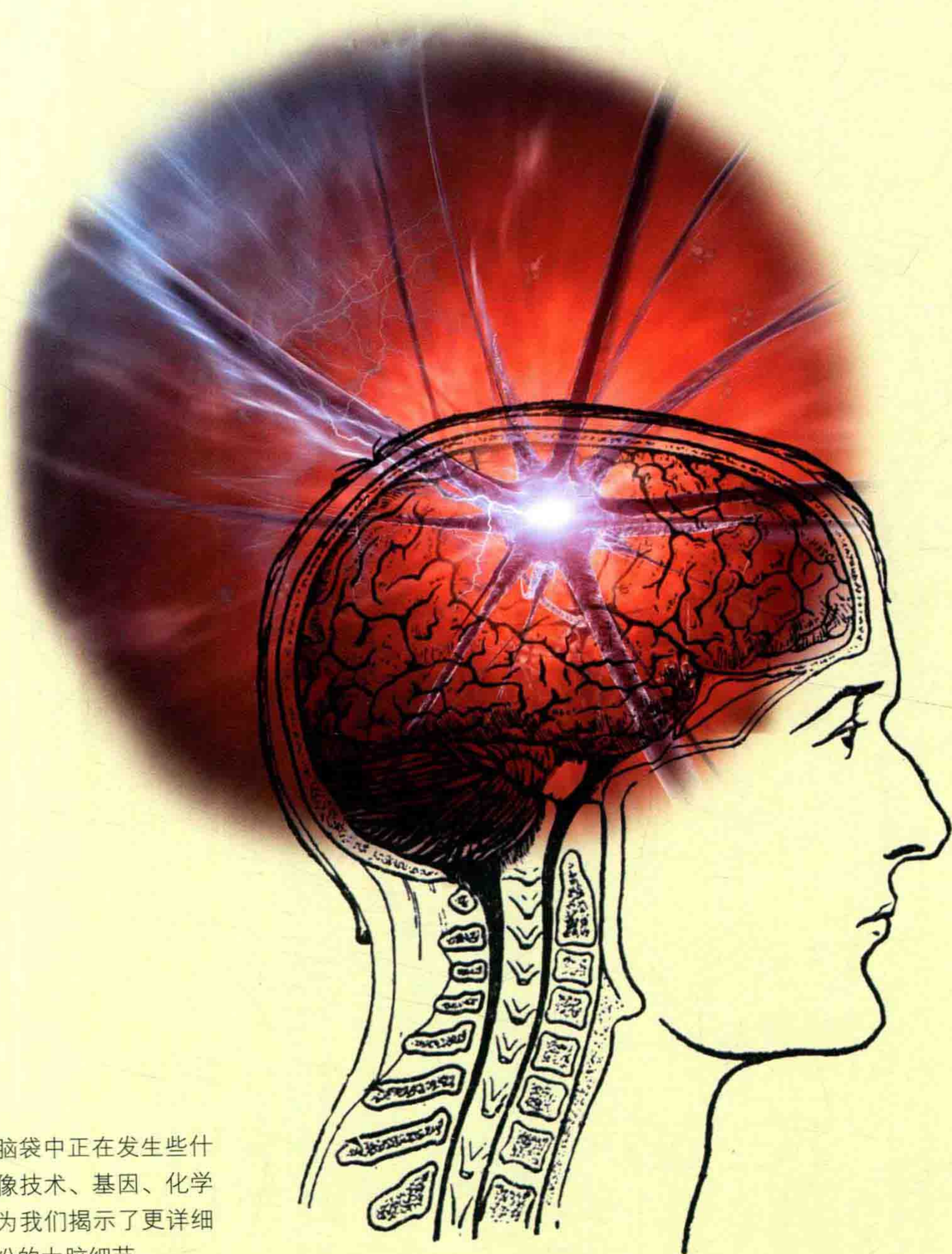


但是如何开始理解大脑呢？神经科学从一开始的简单研究，到现在发展成为一个囊括许多不同领域、几乎所有国家的科学家都参与其中的巨大王国。神经科学协会每年举办的大会吸引着两万（有时超过三万）的脑科学家参加。没有一个单独的人——无论他的脑容量有多大——可以完全了解一个如此庞大而迅速发展的领域。幸运的是，就像科学的其他领域一样，一些关键的概念可以帮助我们略微了解一下这个复杂的领域。这就是这本书可以带给我们的帮助。

本书指南

在以下章节内容中，前沿的神经科学家和科普作家将会用简单通俗的语言带你领略50个现代脑科学领域中激动人心的概念。在开始的“构建大脑”章节，我们将了解大脑的基本组成和设计，并且追溯到出生（甚至出生前）的大脑发育历史及进化历史。“大脑理论”章节将会介绍大脑数百亿神经元细胞是如何协同工作的前沿知识。“绘制大脑”章节会展现我们是如何使用新技术绘制大脑内部结构和活动模式的。接着，在“意识”章节，我们将会讨论大脑和意识体验之间的关系——神经元的放电是如何转换成你现在正在读这本书的主观体验的？大脑与意识的关系至今仍是个谜。在接下来的章节中，“知觉和运动”以及“认知和情绪”，我们将会探索大脑是如何实现这些有意识的或无意识的重要功能的。在最后一章“改变中的大脑”，我们将会探索大脑在一生的健康和疾病中，关于结构和功能改变的最新观点。

你可以随意浏览本书，顺序阅读，或者跳着读都可以。50个概念中的每一个都是浓缩而成的简明易懂、引人入胜的“30秒神经科学”。为了让读者可以掌握主要信息，每个主题还附有“3秒钟脑波”和“3分钟头脑风暴”，给每个主题的思考提供额外的营养。每一章还附有一些重要术语的解释汇总，以及一些重要科学家的生平介绍，是他们让神经科学得以发展成今天的样子。最重要的是，我希望你们知道，大脑科学正在稳步发展。这是激动人心的时刻，是时候来看看古老的大脑皮层可以做些什么了。



叹为观止

你的脑袋中正在发生些什么？脑成像技术、基因、化学和计算机为我们揭示了更详细和色彩缤纷的大脑细节。

目 录

译者序
前言
简介

1 构建大脑

- 2 术语
- 4 神经元和胶质细胞
- 6 神经递质和受体
- 8 神经遗传学
- 11 人物传略：圣地亚哥·拉蒙·卡哈尔
- 12 大脑基础结构
- 14 小脑
- 16 发育的大脑
- 18 进化的大脑

21 大脑理论

- 22 术语
- 24 功能定位
- 26 赫布型学习
- 28 神经网络
- 30 神经编码
- 33 人物传略：唐纳德·赫布
- 34 振荡的大脑
- 36 神经达尔文主义
- 38 贝叶斯大脑

41 绘制大脑

- 42 术语
- 44 神经心理学
- 46 脑成像
- 48 人类连接组学
- 50 光遗传学
- 53 人物传略：怀尔德·潘菲尔德
- 54 静息状态
- 56 左脑VS右脑
- 58 脑刺激

61 意识

- 62 术语
- 64 难题
- 66 睡眠和做梦
- 69 人物传略：弗朗西斯·克里克
- 70 意识的神经关联
- 72 具身意识
- 74 意识和整合
- 76 意志、意图和“自由意志”
- 78 麻醉的大脑
- 80 昏迷和植物状态

83 知觉和运动

- 84 术语
- 86 为什么我们能看见颜色
- 88 盲视
- 90 联觉
- 92 感官替代
- 94 视而不见
- 96 如何拿起一杯咖啡
- 99 人物传略：奥利弗·萨克斯

100 异手症

103 认知和情绪

- 104 术语
- 106 记忆的大脑
- 108 情绪的大脑
- 110 想象的大脑
- 113 人物传略：保罗·布洛卡
- 114 语言的大脑
- 116 元认知
- 118 决策
- 120 镜像神经元

123 改变中的大脑

- 124 术语
- 126 神经形成和神经可塑性
- 128 训练大脑
- 130 大脑的性格
- 132 衰老的大脑
- 134 帕金森病的大脑
- 137 人物传略：罗杰·斯佩里
- 138 精神分裂的大脑
- 140 冥想的大脑

142 参考资源

- 144 作者简介
- 146 词汇表

构建大脑^①

构建大脑 术语

轴突 神经元细胞体长出的长而细的突起，以峰电位（神经冲动或动作电位）形式传递信号，从而与其他神经元交流。每个神经元最多只有一条轴突。轴突会分成许多支叉和其他神经元的树突相连。

脑干 大脑下方一个像花茎一样的区域，位于脊髓和大脑其他区域的衔接处。脑干控制许多至关重要的基础身体功能，如呼吸、吞咽和血压调节。因为有如此多的神经通路经过脑干，所以损伤这一区域会给人带来严重的影响。

大脑皮层 大脑最外侧深深折叠起来的皮层，占据了大脑总体积的 $\frac{2}{3}$ 。大脑皮层分成左右两个半球，包含了大脑绝大部分的灰质（之所以叫作灰质是因为髓鞘组成的大脑其他部分看起来是白色的）。大脑皮层可以分成不同的脑叶，每个脑叶有不同的功能，包括知觉、思维、语言、动作以及其他更“高级”的认知过程，如决策。

树突 神经元表面短的输入纤维组成形式复杂的树状突起。每个神经元都有许多树突和其他神经元伸出的轴突相接触。树突把接收到的输入信号传递给神经元细胞体，细胞体进而产生自己的输出信号。

额叶 大脑皮层四个主要脑区之一，是人类相较其他动物最发达的大脑区域。额叶（左右半球各一个）包含的区域与决策、计划、记忆、自主行动和性格有关。

海马体 颞叶深处一个形状像海马的区域。海马体与记忆的形成和巩固有关，也负责空间导航。这一区域的损伤会导致严重的失忆症，尤其是事件（自传体）记忆。

髓鞘化 神经元轴突外部包裹上髓鞘的过程，使相邻的轴突互相隔绝，从而增加神经冲动（峰电位）的传导速度。髓鞘化依赖于胶质细胞，是大脑中信息高效传递的必要条件。

枕叶 大脑皮层四个主要区域中的另一个。枕叶在大脑后部，包含的区域主要负责视觉。枕叶的损伤可以引起失明或者更特定的视觉缺陷。

嗅觉系统 大脑进化中最古老的区域之一，负责嗅觉功能。人类的嗅觉系统不如很多动物那么发达。神经信号从鼻子中的嗅觉神经元传递到大脑深处的嗅球。嗅觉和味觉与其他感觉不同，它们对化学刺激做出反应。

顶叶 大脑皮层第三个重要区域。顶叶在枕叶的上方、额叶的后方，深入参与不同感觉的信息整合。顶叶整合我们对空间和位置的体验，并且在很大程度上参与注意加工。

浦肯野细胞 只存在于小脑中。浦肯野细胞是大脑中最大的神经元之一，有着精细的树状分叉结构。浦肯野细胞对小脑输出部分提供远程抑制控制，使得精细的运动协调和错误纠正成为可能。

突触 神经元之间的衔接处，连接一个神经元的轴突和另一个神经元的树突。突触保证大脑神经元在物理上是分开的，而不是连成一团的乱麻。神经元通过突触的交流既可以是化学形式的（通过化学递质传播），也可以是电形式的。

颞叶 四个大脑皮层主要区域中的最后一个。颞叶在两个大脑半球较低的位置（靠近两边耳朵），这一区域负责物体识别、记忆形成和储存以及语言。海马体就在颞叶的内侧（内侧颞叶）。

丘脑 脑干顶部有一系列神经束（核），大小和形状类似于核桃。丘脑核是感觉中继站，和大脑皮层特定区域有着大量连接，它将身体的感觉受体（除了嗅觉）和大脑皮层连接在一起。

神经元和胶质细胞

the 30-second neuroscience

3秒钟脑波

每一立方毫米的大脑灰质中，包含着4000米长的神经网络连接。

3分钟头脑风暴

想减肥吗？大脑大约占体重的2%，但是却消耗着你每天能量需求的20%。训练大脑是非常消耗能量的。随着人类的进化，大脑皮层中最多用于思考的部分在200万年前迅速增加了3倍。在我们人类独特的认知能力进化中，大部分的额外能量被一种单酶消耗，这种酶的作用是给电神经冲动活动补充能量。

神经元是大脑的信息加工细胞。你的大脑大约有900~1000亿个神经元，却没有一个单独的神经元知道你是谁。然而当神经元通过它们之间数百亿的神经网络连接互相交流时，神经网络产生了你的自我意识。神经元通过细胞体和上面的短突起（树突）接收其他神经元的讯息，这一专门的结构叫作突触。讯息再被编码成电子电位（神经冲动），由神经元上纤细的长突起——轴突传给其他神经元。每一个神经冲动强度大约为0.1伏特，持续千分之一到千分之二秒，以约480千米（300英里）时速飞驰而过轴突。在到达突触时，神经冲动引起化学信号也就是神经递质的释放。释放的神经递质进而改变了接收神经元的脉冲模式。这就是大脑工作的基本方式。好吧，并不完全是。神经元只有沐浴在正确的化学物质混合环境中才能正常工作。数量是神经元50倍之多的胶质细胞负责维持大脑化学环境的稳定。在发育的大脑中，胶质细胞帮助神经元连接成网络；在成年大脑中，胶质细胞给神经元提供养分，隔离轴突，清除死细胞，回收使用过的神经递质以及保护大脑不受感染。它们是大脑的幕后英雄。

相关脑力

神经递质和受体 6页

神经网络 28页

3秒钟人物

圣地亚哥·拉蒙·卡哈尔
Santiago Ramón Y Cajal
1852—1934

解剖学家，定义了大脑的微观解剖结构。

瓦尔特·能斯特
Walther Nernst
1864—1941

他的理论工作解释了细胞是如何产生电压的。

伯纳德·卡茨
Bernard Katz
1911—2003

提出了神经递质释放的量子/囊泡假设。

本文作者

迈克尔·欧希
Michael O'Shea

对每一个在网络中运行的神经元，有50个地位低下但是必需的胶质细胞维持细胞环境。

