

第四次革命

看神经科技如何改变我们的未来

The Neuro Revolution:
How Brain Science Is
Changing Our World

〔美〕 扎克·林奇 著
暴永宁 王 惠 译

农业革命带来丰富的食物 工业革命带来充裕的商品 信息革命带来畅通的交流
神经革命带来无限的幻想和实现幻想的无限可能

 科学出版社

第四次革命

第四次工业革命如何重塑我们的未来

The Fourth Industrial Revolution
How It Will Reshape Our World

作者：克劳斯·施瓦布 著
译者：王 蕾 译

中信出版集团

第四次革命

看神经科技如何改变我们的未来

〔美〕 扎克·林奇 著

暴永宁 王 惠 译

科学出版社

北京

图字：01-2009-7751 号

《第四次革命：看神经科技如何改变我们的未来》原书名为
The Neuro Revolution: How Brain Science Is Changing Our
Life, 作者为 Zack Lynch, St. Martin's Press, LLC 为原书出
版人。

图书在版编目 (CIP) 数据

第四次革命：看神经科技如何改变我们的未来 / (美) 林奇 (Lynch, Z)
著；暴永宁，王惠译. —北京：科学出版社，2011.6

ISBN 978 7-03-031256 3

I. ①第… II. ①林…②暴…③王… III. ①神经科学-研究 IV. ①Q189

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 101028 号

责任编辑：胡升华 牛 玲 / 责任校对：刘小梅

责任印制：赵德静 / 封面设计：无极书装

编辑部电话 010-64035853

E mail: houyunlin@mail.sciencep.com

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](http://www.sciencep.com)

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 7 月第 一 版 开本 B5 (720×1000)

2011 年 7 月第一次印刷 印张 18 1/2 插页 2

印数 1~6000 字数 280 000

定价：39.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

开场白

狭窄通道内的体验

我初步窥探到人类的未来，是付出了重大代价的。具体经过且听我在后文分说。不过我在此也要郑重声明，我付出的代价委实值得。

1988 年的一个早上，我一动不动地站到了一块小平台的边缘上。平台下面，是澳大利亚昆士兰州北部的一片伸展到地平线的雨林。来自温热潮湿空气中的水分凝为水珠，一滴滴落在我身上。我记得自己一头跃入了空中：没穿衬衫，没穿鞋子，浑身上下只着一条浅蓝色短裤，再就是一条紧紧捆住我双踝的皮索。在平台下方 140 英尺处，是一个树木被伐光后留下的空洞。我一头栽下平台，向这个空洞俯冲过去，一路上拼命地挥舞双手，徒劳地要控制住自己的运动。几秒钟后，我的长发——我当时蓄的发式——的发梢轻轻拂到了汇在洞底的一洼池水的池面。我落到了预定地点。那根系在我踝部的蹦极皮索，准确无误地完成了广告中的保证——我还是个大活人。这一刻，我已经不再紧张，可以放松神经，开始享受飞行的体验了。

过了一眨眼工夫，我又重新冲回空中，再次被浓密的雨林包



围。只不过这一次，周围的一切都是随着我的弹回而下降的。我觉得自己根本就没重量。这种感觉一直持续到上飞结束，重力重新夺回掌控权，将我再度拉向水面为止。就这样几经起落，幅度越来越小，我最后终于在水池上方吊住不动了。真带劲！我还想再体验体验。

不出半小时，我又做好了第二跳的准备。为了加强体验的乐趣，我将站位转了180度；双膝微弯、双臂过头，猛吸一口气后，将身躯仰着向后坠落下去。就在这一仰一坠的瞬间，后腰突然一阵猛痛，似乎全身被一块块地撕成了碎片。当我跌落到下面时，腰部已经疼得好像全身的每个细胞都在向这个部位加压。我像是在接受电击的折磨，而且每上下振荡一轮，受电刑的感觉就重复一次。当最终停住时，我倒还是牢牢地系在蹦极索上，但脊柱却好景不再。

这一“蹦”给我带来的，是长达八年的脊柱骨科治疗和正骨理疗护理。每天早上起床时，我都不得不服用止痛药，而且还得不断加大剂量。

最后，我找到了一位神经外科医生。他为我安排了一次复杂的扫描检查，以诊断我的脊柱有什么问题。就这样，我很快就来到加利福尼亚大学旧金山分校附属医院，让我长期备受煎熬的身体接受一种成像设备的检查。这台设备当时——1996年——是最最先进的。就是这台机器，成了带领我管窥到伟大未来的指路明灯。当然，这是我又钻研了一段时间后才充分意识到的。然而就在那一天，我在医院的诊室里见证了刚刚肇始不久的一场革命，一场我相信很快便将变革人类未来的革命，而且在深度和广度上无疑将不亚于历史上耕犁、蒸汽机、集成芯片等重大发明给人类带来的变革。

行将带来这场革命的主角是所谓的“神经技术”，意指用于理解和影响人类大脑与神经系统的所有手段与工具。这一技术除

了能够应用于医学，还能给其他领域——金融、贸易、宗教、战争、艺术，任您随便点——带来长足发展，而这正是本书的着眼点。正是由于神经技术的不断扩展，人类目前正迈向我称之为“神经社会”的未来。所谓“神经社会”，是指在神经技术的推动下，个人的、群体的、经济的和政治的方方面面都会发生重大变化的现实存在。我在讲过本人因蹦极而遭“崩脊”的经历后，接下来将根据来自世界各地的许多最聪明、最努力的科学家、企业家与思想家的工作成果与大力赐教，尽自己所能归纳出这个神经社会的全面图景。

让我们再次回到我做检查时的情景。我将全身衣服一一脱去，再套上一件医院的宽松罩袍，用两枚粗大的耳塞将耳孔严严实实地堵住，然后就在仍然能听到的电机声响中平躺到一张活动床上，头先脚后地被送入一台中空的机器。机器是乳白色的，形状像是个平放着的大圆筒，筒洞的直径只比我的肩膀略宽些。这台机器的名称是核磁共振成像扫描机，也就是MRI扫描机。

当我的全身都进入这台扫描机的圆筒后，床身便停了下来。从头顶上的一只扬声器里传来了操作技师的声音，问我目前的身体感觉，通知我检查即将开始。有人觉得，待在核磁共振成像机里面听它工作，就像是听到一台开动着的风镐。我倒是觉得仿佛是有一大堆有整个房间大小的活塞在上下翻飞。不过虽然动静不小，但与我几年前在“音响总汇”（伦敦的一家舞厅）听到的电子丛林音乐^①相比，还算得上安静。

扫描过程在30分钟后结束。机器上的计算机已经记录下了这些轰鸣透过皮肤进入我的身体后又返回外界的情况，并对这些数据进行了分析。之后我穿好衣服，一步一挨地返回家中。几天过后，我又来到了医生的办公室。在那里，我看到了这台机器从

^① 电子丛林音乐，又称鼓打贝斯，英语为“drum and bass”，是一种电子舞曲的风格。出现于20世纪90年代初，以快速的节奏与碎拍的鼓点辅以厚重复杂的低音为其音乐风格。——译者



我身体之外透过皮肉看到的内部情况的图像。在我的腰椎下部，有一块叫做椎间盘的软骨被撕裂了，导致那里本已十分拥挤的组织受到挤压，压迫到了重要的神经。正是这不断的压迫，造成了当初那一蹦之后时断时续的痛苦。如今，医生掌握到了我的脊椎神经受到持续压迫的证据，又认为是可以医治的，便决定施行手术。他在我身上割开一个小小的开口，取出了那块惹祸的软骨，让附近的神经有了正常的安身之处。过了几个月——与我受罪的时间相比其实很短，我就可以重返内华达山体验高山滑雪，也可以重去南太平洋历练水肺潜水了。神经技术为我重获自由出了大力。我决心对它有所了解。

对人体进行的最早全身性磁共振成像扫描是1980年8月28日在苏格兰实现的。成像技术的这一成就，很快便被认定为医学诊断领域中自1895年发现X射线成像以来的最重大进展。而为最终实现核磁共振成像作出有关发现的保罗·劳特伯（Paul Lauterbur）和彼得·曼斯菲尔德（Peter Mansfield），也共同获得了2003年的诺贝尔医学与生理学奖。

20世纪90年代初，一项名为功能性磁共振成像（functional MRI, fMRI）的新技术出现了。fMRI是核磁共振成像技术中的一支新秀，其名称中之所以带有“功能性”字样，是由于它与原有的核磁共振成像技术有一点不同：以往的核磁共振成像技术只能够对病人的某个部位做出诊断，例如判知膝盖的软骨组织是否需要治疗等；而通过功能性磁共振成像技术，却能掌握到有关部位在特定过程内的一系列活动状况。单就对大脑部位进行成像而言，功能性磁共振成像过程涉及的是获得大脑在不同时间的若干快照。大脑中积极活动的区域会消耗较多的氧气，反映到功能性磁共振图像上，则是对应的亮区。对比检查这一系列亮区的分布情况，便可得知当人得到种种刺激时——如看到一堆钞票、想到涉及爱情或者美丽的事物时，有关的信息是由大脑的哪个部位接

受和处理的。

仅用了短短数年时间，对大脑进行功能性磁共振成像扫描的专用设备的功能就得到了极大的扩展。可以说，几乎所有领域的科学家，都开始积极地参与起对大脑的研究来，获得的知识呈现了爆炸性的增长。世界各地大大小小的医院、诊所、大学和综合性实验室，无不纷纷对各自的研究内容和侧重点进行了相应的调整。

除了大脑成像外，药物和医疗器械也是神经技术涉足的部分。它们都在共同应对着全球将近 20 亿人不断遭受的由种种精神疾病和神经系统的疾病和损伤带来的折磨。不过，所有这些事关医学领域的内容，如阿尔兹海默病（老年性痴呆）、精神分裂症、抑郁症、慢性疼痛、成瘾等。其实这些都只是神经技术可以发挥重大作用的诸多领域中的一部分。它能发挥作用的其他领域还有很多，而且也同样神奇、同样划时代。还在神经技术的发轫阶段，许多睿智人物便预见到它将带来深远的社会影响。里德·蒙塔古（Read Montague）——一位性格丰富多彩、令人一见难忘的卓越科学家，本书后文将不止一次地提及此公——便是其中的一位。他是这样说的：“神经科学出现了，而且一上场便令人瞩目。它的身上印着最大号字体的‘危险品’字样。如果它（神经技术）真正有用，那作用简直就会同核能不相上下。像这样的技术，成熟的速度总会超过人们的预想。想一想我们能够拥有某些手段，用于得知别人都在想些什么，我真是有些茫然不知所措了。今天，我们已经有能力判断出，一个人的大脑里正在转动着的念头，究竟是关乎自己的还是涉及他人的。如今也许听起来似乎没有什么大不了，可要知道，这在以前可是没影儿的事哩。要换到十年前，就连眼下我们正在进行的这场讨论，都是绝对不可能发生的。所以，以这样的加速度进行下去，用不了几年，我们将要谈论的，就将是今天谈起来会使人震惊的内容了。”



附带说一句，就在我读蒙塔古所写的一本书，同时考虑着自己的这本书下一章的构思时，我订阅的《纽约时报》送到了，报上有这样一篇报道：“哥伦比亚大学特设沟通艺术教授头衔，兴趣广泛，既通晓精神分裂、又深谙弦歌音律的神经学者兼作家奥立佛·萨克斯首膺此职。”^[1]

萨克斯博士迄今已经有 10 部著述问世，其中有些是介绍脑科学的科普作品，每一部都很出色，其中以两部名气最响：一是《错把妻子当帽子（萨克斯医生讲故事）》^①；二是《睡人》^②。后一部被拍成了电影《无语问苍天》，由罗伯特·德尼罗和罗宾·威廉斯主演。《纽约客》杂志也时常刊载他的文章。哥伦比亚大学的这一新职衔，使他可以不受任何限制地进出该大学的所有系级。据哥伦比亚大学校长李·卡罗尔·博利杰表示，聘请萨克斯就任此职，表明这所学校促成脑科学与商学院和法学院的各项学科以及其他多个人文学科形成紧密联系的意向，以便引导这些专业的学生寻找和解决理解人类自身存在的种种最基本的问题。

与萨克斯博士得到这一聘任同时发生的另一事件，是纽约哥伦比亚大学为加大神经科学研究力度和确保其对多种学科的渗透，追加了 2000 万美元的资金投入。在此之前，该大学还做出了一项决定，将上一年所得捐款中的 2 亿美元用于建设一座新的研究中心，专供开展一项名为“思维、大脑与行为”的研究项目之用。

这所大学显然看到了变革的大潮，预见到它行将拍岸。而引发这番大潮的，正是新崛起的神经技术。在今天，向学术界、文化界、政界和企业界等诸多领域积极引入神经技术的，绝不仅仅是纽约哥伦比亚大学一家。

① 原书名为 *The Man Who Mistook His Wife for a Hat*，此为中文译书名，黄文涛译，中信出版社 2010 年出版。——译者

② 原书名为 *Awakening*。

“神经科学将会像不久前出现的 DNA 鉴定那样，在法律界掀起巨大波澜。” 麦克阿瑟基金会^①主席乔纳森·范同（Jonathan Fanton）宣称：“神经科学家们需要懂得法律，而律师们也需要了解神经科学。” 2007 年年底，这家基金会向多所大学提供了总计 1000 万美元的资助，用来供它们联合进行一项调查，以了解神经技术对全世界法律系统的影响。这笔资金可真是用到了刀刃上。正如加利福尼亚大学圣巴巴拉分校参与这一项目的负责人之一迈克尔·加扎尼加（Michael Gazzaniga）所说：“神经科学已经开始为陪审团的判决提供佐证。法庭也业已批准在讯问自述有精神障碍的犯罪嫌疑人时，可以借助大脑成像技术提供有关的证据。”

接受到大量金钱资助的，不单单是大学和学院中的神经技术研究部门（在此类部门中，单是马萨诸塞理工大学一处，不久前便得到了 3.5 亿美元的捐款，用以筹建麦戈文脑科学研究所）。私营企业和机构也加大了资金投入，以寻求将这一技术付诸日常应用的手段。在过去的十年间，后一阵营所得到的神经技术投入资金已经增长了三倍。与此同时，美国国立卫生研究院专门用于研究脑系科与神经科疾病的拨款也翻了一番，上升到接近 70 亿美元。尽管这些资金中的大部分将集中用于对有关疾病的了解和开发有针对性的治疗手段，但在相关的过程中积累到的知识，仍可以促进从股票交易到感悟艺术等诸多方面的发展与进步。这些内容将在后文中向读者一一介绍。

自我写下本书的第一行字以来，已经过去了八年时光。如此旷日持久，原因之一是要跟上神经科学领域内喷涌而来的文献的增长步伐委实困难。要跟上这种步伐，真不啻从高压消防水龙的

^① 这位麦克阿瑟是美国企业家约翰·麦克阿瑟（John Donald MacArthur, 1897~1978），不是第二次世界大战期间的美国将领道格拉斯·麦克阿瑟（Douglas MacArthur, 1880~1964）。——译者



水柱中喝水。正如著名的神经生物学家史蒂文·罗斯（Steven Rose）所说：“整个世界都在向神经科学领域倾注努力，结果是在它的所有层面上都出现了‘消化不良’。”

随着我对有关神经的科学与技术的了解不断加深，我的眼界也渐渐高了起来。这种眼界，就是既能揣想到技术今后将会向哪些方向发展，又能认识到文化环境与能否取得这些发展的关系，并在这两者间找到合适的兼顾点。我将努力凭借这一眼界进行叙述，以确保我在为读者导航时既不致触礁，又能见识到真正应当看到的景致而不会漏掉重要景点。

这本书，将把大家领上一个观景台，看到面前绝对震撼、美不胜收而又完全现实的美景，一如20年前我居高临下时所见识到的那片热带雨林。从当年我被送进核磁共振成像机的那天讲起，本书将会介绍有关的种种科学背景知识，说明为什么会有众多的杰出头脑以巨大的热忱投入到神经科学领域的研究，并促成它朝我们希望的方向发展。本书还将指出人们应当提高警惕的潜在危险区，以避免自食恶果。人类当前所面临的这一变革时期，是希望与危险共争消长的时期。让更多的人认识到这一变革的深度和广度，并对它的规模发展和一浪高过一浪的前景做好思想准备，也正是我撰写本书的目的之一。

明智地掌控神经科学的进展，并用于创造福祉，这将是人类有史以来最重要的使命之一。

目 录

CONTENTS

第一章	时间望远镜 / 1
第二章	颅腔里的证人 / 17
第三章	大脑营销术 / 53
第四章	情绪与金融 / 89
第五章	信任 / 119
第六章	我听到的，你看到了没有？ / 139
第七章	神明安在 / 165
第八章	用神经武器开战 / 193
第九章	改造感觉 / 231
第十章	喷薄欲出的神经社会 / 259
	注释 / 270
	参考文献 / 273
	致谢 / 283

Chapter — 1 — 时间望远镜

你回首看得越远，你向前也
会看得越远。

—— 温斯顿·丘吉尔





当我在旧金山市的医院里被送进核磁共振成像机，被这一当时最新的技术成果紧紧围在里面时，我的感觉就有如一只被蛹壳包住的毛毛虫：眼下受缚，但憧憬着化为蝴蝶的前景——不再受慢性疼痛的折磨。这个愿望实现了，使我至今每天都还要谢天谢地。而就在那一天，我开始了另外一种经历，就是我一天天认识到，这一十分先进的成像技术，除了对医药学和外科学有着积极作用外，还具有远远超出这两个范围的巨大潜力。

这个巨大潜力，就是给历史带来又一场必然会出现的重大变革。也就是说，新的神经技术所带来的巨大变化，势必会促成对人类的自身存在具有提纲挈领作用的方方面面的彻底重新塑造；生命、家庭、社会、文化、政府、经济、艺术、休闲和宗教等，将无不包纳在这一全新改造的范围之内。

这样一场变革的巨大浪潮，将会涌入我们这颗星球的每个角落，所到之处，都将出现由蛹化蝶般的彻底蜕变。

如果我们之中有足够多的成员，能够认识到目前的这一形势，并且能够明智地、博爱地和注重实际地引导这一浪潮，使之不断地达到新的高度，那么，它将使人类的能力得到空前扩展，并以此实现重大变革，构筑起新的社会，使得在这个社会中，人人都会得到更大的发展，实现更均衡、更满足的生活。而人类的这个能力就是对既是宇宙间最复杂的存在，也是决定人类生活质量的最重要的决定因素，实现越来越精确的控制。这个存在，这个决定因素，就是人类的大脑。

科学家目前正在以惊人的速度，建造起有关大脑反应与运作方式的知识“大厦”。对于为何能够以这些越来越多的知识为工具进行变革，以及如何才能实现变革，并以此改变生活的方方面面，人们的有关认识也在不断地长足增长。更好地了解自己的大脑，可以使无论个人还是国家都做出更扎实可靠的决断，营造更持久的幸福快乐。我们将努力发掘出种种潜力，实现人类多年以来一直梦寐以求的目标——实现人与物质环境的和谐，实现人与人之间的和谐，实现人与自身情感的和谐，步入安泰，构建繁荣。切实认识自己的大脑，就可能创造出学习、工作与分配的新方式，更好地理解人类实现文明的不同方式，加强自身的创新能力。种种存在于从肉体到精神的各个层面上的“慢性疼痛”——这里借用了医学术语——也将得到缓解和消除。将这个行将出现的神经社会与目前的社会相比，两者的差别将不啻文艺复兴时期之于石器时代。无论是人际关系、政权基础、艺术表现方式，还是宗教体验、学习模式、身心健康和商业竞争，都将出现巨大变化。

这些个人的和社会的变革，会严正涉及人类存在的意义。因此，变革的过程将会从始至终伴随着深刻的思考和严肃的争议。

对于神经技术和神经科学，读者可能已经通过近期杂志和报纸有所知晓。这些传媒会刊载介绍科学家研究大脑成果的文章，



宣传这些人已经看到了大脑工作的实时状态云云。这些报道主要集中在介绍一些初期成果上，其中涉及的又基本上只是医学领域。诚然，医学是极为重要的领域，研究起来也非常有趣，不过，在即将到来的世界性变革中，它确实只是构成了一个侧面而已。神经科学如今在带动着诸多领域的研究。诸如神经神学、神经法学、神经营销学、神经美学和神经金融学等许多崭新的学科组合的快速出现，使大学的院系划定处于沿革状态。神经科学的发展是如此之快，以致即便是当今最出色的科学家，也往往会隐隐感到，神经科学推动的变革，正在使原先本属于自己学术专长的领域变得陌生起来。

通过大众传媒对神经科学的新闻报道，读者可能会对神经社会已经迈出的最初几步有所了解。本书的后面几章将会让大家看到，神经科学阔步向前的时代即将到来，并将如同历史上其他重大变革之于当代一样，对我们这个时代产生确定无疑的影响。

近几年来，我一直以当今世界上若干最出色的头脑所预测的即将出现的重要事物为目标，进行全面的调查和整理，以便准确无误地掌握企业、大学和独立实验室等各地开展神经科学研究的进展和取得突破的动态，为的是综合不断更新的大量信息，并在此基础上尽可能准确地判断将会出现的新的实际突破。

在接下来的几章里，我将会站在这个独特的视角，提供我所看到的某些重要片段，以帮助读者形成有关未来的图景。

变革会引发动荡，自然就会导致恐慌。我们面临的种种挑战将是巨大的，因此，它们固然会带来难以估量的收益，但也仍将引起社会和文化的深度冲突，甚至会触发可怕的暴乱。

置身于神经科学大潮中的人们，有时会觉得正被卷向灾难。这也正是目前人们不时产生的感觉。不过，面对从地狱前来拘人的牛头马面，难道有理智的人不应当对这样的未来忐忑不安吗？