



How Neuroscience is Revolutionising Sport and Can Help You Perform Better

神经科学
助你提升运动技能

机械工业出版社
China Machine Press

运动 大脑

神经科学
助你提升运动技能



THE ATHLETIC BRAIN

How Neuroscience is Revolutionising Sport and Can Help
You Perform Better

[英] 阿米特·卡特瓦拉 (Amit Katwala) ◎著
陈龙斌 王傅雷 ◎译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

运动大脑：神经科学助你提升运动技能 / (英) 阿米特·卡特瓦拉 (Amit Katwala) 著；陈龙斌，王傅雷译. —北京：机械工业出版社，2019.1

书名原文：The Athletic Brain: How Neuroscience is Revolutionising Sport and Can Help You Perform Better

ISBN 978-7-111-61694-8

I. 运… II. ①阿… ②陈… ③王… III. 运动神经—影响—运动技术—研究 IV. G819

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 000661 号

本书版权登记号：图字 01-2018-1093

Amit Katwala. The Athletic Brain: How Neuroscience is Revolutionising Sport and Can Help You Perform Better.

Copyright © 2016 by Amit Katwala

Simplified Chinese Translation Copyright © 2019 by China Machine Press.

Simplified Chinese translation rights arranged with Simon & Schuster, Inc. through Andrew Nurnberg Associates International Ltd. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 Simon & Schuster, Inc. 通过 Andrew Nurnberg Associates International Ltd. 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内（不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区）独家出版发行。未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

运动大脑：神经科学助你提升运动技能

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）

责任编辑：王钦福

责任校对：李秋荣

印 刷：北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次：2019 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开 本：170mm × 242mm 1/16

印 张：17

书 号：ISBN 978-7-111-61694-8

定 价：65.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 68995261 88361066

投稿热线：(010) 88379007

购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱：hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

韦恩·鲁尼（Wayne Rooney）躺在厨房的地板上，人事不省。2015年3月，网上的一段视频发生在鲁尼位于柴郡的家中。这名英格兰国家队和曼联的射手在与一位朋友进行轻松的拳击比赛时被击倒了。鲁尼可不是第一次上头条了。每当他状态下滑时，关于他踢的位置是否合适，总是新闻不断。对于他在2011年6月透露的植发手术，总是有许多莫名其妙的看法。

不过，鲁尼的大脑在其职业生涯中制造了很多重大新闻，其中有一条堪称英超之最，对此几乎所有报道都不会有半点含糊。

2011年2月12日，他踢入制胜一球，球队以2:1的微弱优势战胜曼城队。曼联夺得第19个英超联赛冠军头衔，鲁尼居功至伟。比赛进行到下半场时，从右翼传过来的高空旋转球刚好落在鲁尼守候的区域之后。鲁尼转身，背对球门，选择了大胆的尝试——以一记石破天惊的凌空倒钩，将球送进球门的上角。

2012年，这个进球以超过1/4的选票被评为英超联赛头20年来最伟大的进球。这是敏捷的思维和即兴发挥的成功典范——很大程度上归功于鲁尼的大脑对身体的控制。“当传中球传到禁区时，电光石火间，你的脑海中会闪现出许多想法，诸如五六种不同的处理球的方式。”¹当ESPN杂志让他描述是怎么完成这次绝佳进球的

决策过程时，鲁尼如是说。

“电光石火间，你会问自己6个问题。或许你有时间用胸部停球然后射门，或者你需要第一时间用头球射门。如果对方防守球员在身边，你显然要第一时间射门。如果他的位置很靠后，你就会有停球的空当。你会做出决策，总之显然是和射门有关的决策。”

这是一本和做决策有关的书。

鲁尼并不是速度最快的球员，也不是身材最高的球员。相对而言，他的身材矮而粗壮，经常由于发胖而被诟病。他16岁退学，近来将“立体音响”乐队唱片《现学现卖》(*Just Enough Education to Perform*)的字样文在了胳膊上。这个搞笑的文身正好能证明，他文化程度不高。然而，他头脑灵活、思维活跃、洞察犀利。和那些身体素质更好的运动员相比，他具备他们所没有的优势。

鲁尼当然接受过教育。他从小在利物浦市克罗克斯泰斯区的公共草坪上踢球，尽管那里有禁止球类比赛的标志；虽然祖母不允许他在她的后花园踢球，担心会毁了鹅卵石灰浆墙，但鲁尼也把那里当成了训练场。所有的踢球经验改变了他，将他打造成今天的球星。

在体力相当的情况下，高度专业的大脑使优秀的运动员脱颖而出。和短距离自行车运动员结实的大腿肌肉或橄榄球运动员被打开花的耳朵相比，大脑的这些差异或许并不容易被发现，不过观察足够仔细的话，你就会发现它们一直都存在。

这是一本关于“训练如何改变大脑”的书。

在《异类》(*Outliers*)一书中，马尔科姆·格拉德威尔^①(Malcolm Gladwell)使“一万小时定律”广为人知。该理念认为，只要刻意去练习一万小时，就能成为包括体育运动在内的任何领域的专家。精彩的进球并不是凭空而来的，而是多年勤学苦练的结果。当年鲁尼代表埃弗顿参加9岁以下年龄组少年队比赛，以12:2的比分战胜曼联少年队。攻入6个进球的鲁尼第一次进入曼联的搜索范围。“有一个进球令人刮目相看，”²那天执教曼联少年队的保罗·麦吉尼斯(Paul McGuinness)回

① 马尔科姆·格拉德威尔(1963—)：英裔加拿大人，身兼记者、畅销书作者和演讲家，“加拿大总督功勋奖”获得者。2005年，他创造了书市神话，作品《引爆点》(*Tipping Point*)和《眨眼之间》(*Blink*)同时位居《纽约时报》(*New York Times*)畅销书排行榜精装本和平装本第一名。——译者注

忆道，“从根本上说，那是一个经典的倒钩球，完美的倒挂金钩，对八九岁的孩子来说，这实在不同凡响。”

鲁尼通过训练大脑来补充所有的体能训练。在每场比赛之前，他会想象自己在和即将到来的对手对抗时踢得棒极了的场景。“赛前的夜里，我躺在床上，想象着自己进球或踢得棒极了的场景。”他曾经说，“你要尽力想象自己在那一刻的场景，并且尽力做好心理准备，获得赛前‘记忆’。我不知道你称它为想象还是做梦，可我一直是怎么做的，一生都这样。”

鲁尼并不孤独。心理学家和神经系统科学家正揭开运动员的大脑秘密，利用大脑的知识来开发新型的训练工具，以帮助业余运动员变得更棒，把精英运动员推向新的巅峰。

这是一本打破“一万小时定律”的书。

这是一本关于运动员为何会发挥失常以及如何阻止这一现象的书，一本关于寻找运动天才以及在压力下做决策的书，一本把耐力推到极限，披荆斩棘、进入最佳状态的书，一本揭示运动脑震荡导致损伤的书。这是一本关于探究是什么使优秀运动员与众不同，并弄清楚如何缩小差距的书。

这是一本释放大脑无尽的潜能，并永远改变体育运动的书。

不过，本书将从凹凸不平的球场上一个笨拙的机器人开始。

前言

第一部分 运动员的大脑 || 1

- 01 克里斯蒂亚诺·罗纳尔多和预判的艺术 || 2
挥拍击打与落空 || 5
不是用脸! || 6
镜之屋 || 9
鹰眼 || 11
分界线 || 13
斯科尔斯时代 || 15

- 02 米卡·哈基宁和选择错觉 || 19
和飞翔的芬兰人一起燃烧 || 23
自动化、系统化和液压自动传动 || 25
“你做决策” || 28
走捷径 || 31

- 03 罗杰·费德勒和正在变化的大脑 || 35
用进废退 || 39
小丑和战争 || 41

- 前锋和海蛞蝓 || 46
- 高速公路 || 50
- “兰斯世界大战” || 54

第二部分 大脑训练革命 || 59

- 04 打破一万小时定律 || 60
 - 大脑训练 || 64
 - “这和棒球有什么关系吗？” || 67
 - 价值 100 万美元的大脑 || 69
 - 你的代号：螺旋 || 73
 - 游戏如比赛，比赛如游戏 || 78
- 05 释放大脑潜能 || 83
 - 观察最佳的位置 || 87
 - 原始的大脑训练手段 || 90
 - 比利时的秘密 || 93
- 06 路易斯·苏亚雷斯和杏仁核劫持 || 98
 - 向黑猩猩致敬 || 101
 - 一个民族的发挥失常 || 103
 - 主场劣势 || 105
 - 分析性瘫痪 || 109
 - 让·范德维德和认知发挥失常 || 112
 - 易普症 || 114
- 07 泰格·伍兹和压力的作用 || 121
 - 一款应用软件 || 124
 - 机器人总动员 || 126
 - 少即是多 || 127
 - 不，我们不能 || 129

- 08 和刘易斯·汉密尔顿一起进入最佳状态 || 134
 追求快乐 || 136
 哥们，我会回来的 || 140
 机器中的上帝 || 142
 心流混合物 || 144
 太空猫 || 146
 甜菜根汁 || 153
 达拉斯牛仔队满血复活 || 155

第三部分 未来的体育运动革命 || 159

- 09 穿越屏障 || 160
 返回基地 || 162
 最漫长的一天 || 164
 碾碎青蛙 || 166
 一个男人的步伐 || 168
 压制守护神 || 171
 一剂兴奋剂 || 173
 没错！这要好得多 || 177
 激活大脑 || 180

- 10 昏倒在波兰 || 185
 预料中的混乱 || 187
 坚果破壳 || 191

- 11 职业病导致的死亡 || 193
 强度极限 || 195
 卸下偏导护盾 || 197
 箱子里的大脑标本 || 199
 拳击手脑病综合征 || 202
 文化的变革 || 205
 职业病导致的死亡 || 209
 小绿人 || 212

不可能的治愈 || 216

12

多巴胺瘾君子 || 219

完全痴迷于定点跳伞运动 || 222

多巴胺瘾君子 || 225

专注的双眼，清醒的头脑，不认输 || 226

无惧死亡 || 230

13

寻找运动智商 || 232

神经系统的巨人 || 234

流畅的足球赛 || 236

物色基因 || 238

确立优势的因素 || 239

天生爱运动 || 241

吃一堑，长一智 || 245

14

被驱逐者和机遇 || 248

实践中的大脑训练 || 251

做出更佳的决策 || 254

未来的体育运动革命 || 257

致谢

参考书目和网站[⊖]

注释和参考文献[⊖]



第一部分

运动员的大脑



01

克里斯蒂亚诺·罗纳尔多[⊖]和预判的艺术

时值 2014 年夏，在巴西东北部沿海地区的一座闷热的球场内，比赛正如火如荼地进行。英格兰队的明星前锋沿左路而下，为了射门的角度，他按弧形的轨迹跑位……一脚劲射，踢偏了。¹事实上，这一脚踢得很臭，足球远离了球门，开始滚向凹凸不平的场地后方，观众们发出痛苦的叫喊声。这位不知疲倦的前锋并未气馁，而是按照软件计算出的新路线向足球跑去。他紧追不舍，发动机嗡嗡作响，可太迟了，终场的哨声响起，英格兰队的希望破灭了。

这是世界杯，但不是你所了解的比赛。

⊖ 克里斯蒂亚诺·罗纳尔多 (Cristiano Ronaldo, 1985—): 简称 C 罗，葡萄牙足球运动员，司职边锋，兼任中锋。世界足球先生，金球奖、欧洲金靴奖得主。——译者注

在这场比赛中，尽管与普通的英格兰代表队球员相比，这名英格兰前锋环游世界参加比赛的里程一样，可二者有着天壤之别。马斯塔奇奥（Mustachio）并不擅长顶球，第一脚触球也不够好。他戴着一个微型礼帽和一副单片眼镜，是个身高 40 厘米（16 英寸）的“人形机器人”。他是普利茅斯大学参加 2014 年机器人世界杯的足球队成员。

乍一看，马斯塔奇奥确实和韦恩·鲁尼有几分相像。根据球场上鲁尼的大脑处理相同问题的方式，研究人员设计出了机器人的软件。从算出足球的现在位置开始到接下来的位置，软件都运用了和鲁尼相同的策略。

马斯塔奇奥和普利茅斯队友皮克斯尔（Pixel）、吉尔斯（Gears）、埃姆珀斯（Ampsand）以及弗勒克斯（Flux）使用了相同的网络摄像头，以收集所需的视觉信息。和人类一样，他们能利用信息计算出足球的轨迹和路线，根据球的运动来做决策。尽管比赛展示了如此多的高科技，但进程还是极其缓慢。这主要是因为机器人步态笨拙。不过，据马斯塔奇奥创造者之一的菲利普·卡尔弗豪斯（Philp Culverhouse）博士所言，机器人的最大障碍就在这里。他在报告中指出，普利茅斯的队员在巴西的比赛中无一摔倒，从中可以看出他由衷的喜悦之情。

对大脑来说，运动看似复杂。即使最简单的运动也需要精确地计算物体的速度和轨迹。世界著名认知神经科学家、伦敦大学学院的文森特·沃尔什（Vincent Walsh）博士声称，捡起一枚国际象棋棋子的运算能力，要远远大于决定一步棋的运算能力。“就大脑的处理能力而言，我认为运动并未获得应有的重视。它是一种智能形式。”

这就是目前机器人仍如此远远落后的原因。与机器人相比，我们的大脑更为敏捷和复杂。“人类的大脑系统复杂得令人难以置信。”卡尔弗豪斯在普利茅斯大学机器人学和神经科学中心办公室说，“人类从即时处理的大脑中受益匪浅，因此要想做到和它们一样，我们还有很长的路要走。”

人脑的确是个奇迹。相对于与身体的比例，它几乎比地球上任何动物的大脑大两倍，并且拥有巨大的能量。一项研究表明，你需要利用世界上的一切电脑，才能执行一个人脑每秒钟相同数目的计算。²

使人脑独一无二的部位是大脑皮层区域。神经组织密集的褶皱层赋予我们推理、筹划和沟通能力等多种技能。这是其他动物所不具备的。大脑皮层分为两个半球，而每个半球分为四个脑叶：额叶、顶叶、颞叶和枕叶（见图 1-1）。

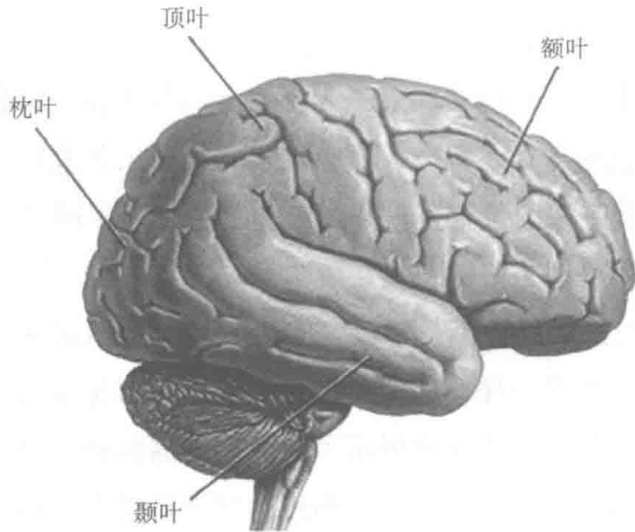


图 1-1

脑叶由脑神经元组成。大脑总共包括超过 1000 亿个神经元和细小分叉的线状神经细胞。这些神经元和细胞携带着“让你成为自己”的化学分子和电脉冲。二者都会发射、储存信息和指示。它们绕在一起，就是网络连接和硬盘驱动器。

所有单一的神经元都能沿着其路径独立地发出电脉冲，像一束转瞬即逝的小光点。不过，重要的是神经元之间的连接点：一些神经元触发其他神经元，进而对来自身体其他部位的输入信号做出反应，这是数以亿计的微小开关创造思维和行为的整体模式。

它就像一支管弦乐队——直到你听到所有的乐器一并演奏，这种整体模式才会清清楚楚。或者用与体育运动有关的类比，可以设想足球赛开赛前，人群中的每个观众都被要求手举一张彩色卡片。一个人能单独做的就是举起或放下手中的方形卡片。可如果把成千上万的人聚在一起，他们就可以创造出一幅幅画面，或拼出许多信息。

你可以在大脑中看到这一切。思考一个特定的对象、体验一种特别的情感，或者执行一项独特的技能，都会促使一些特定的神经元放电。科学家甚至已经尝试直接理解这种大脑活动。例如，仅仅根据人们思考一些面孔时的大脑活动，科学家已成功地再现了这些面孔的图像。无数神经元创造思维、情感和行为，这是神经元放电以及即时处理的分散模式，也就是卡尔弗豪斯很想能在他的机器人中复制的模式。本章的内容是：优秀运动员的大脑如何利用即时处理能力，以及何时以何种方式即时处理视觉信息，从而使运动员能做出看似不可能的事。

挥拍击打与落空

一位世界级板球快速投球手投球的速度能达到每小时 100 英里^①。在这样的速度下，快速投球手一旦出手，球到达击球手的时间还不到半秒钟（500 毫秒）。假定击球手的眼睛和大脑花大约 200 毫秒的时间去识别球的飞行，接着花大约 700 毫秒的时间挥动球棒拦截球，那么击球手究竟怎样才能击到球？职业的棒球队员和板球队员通常会让业余爱好者措手不及，一旦击球落空，或许会造成需调治的严重的瘀伤。

预判是这个谜题的关键。与只知道球现在和过去位置的机器人不同，对于球可能的动向，精英运动员能从其他来源收集到线索。一些人似乎拥有闪电般的快速反应能力，实际上，他们只不过是能够获得其他人收集不到的信息。为了证明这一点，布鲁斯·阿伯内西（Bruce Abernethy）教授和昆士兰大学的同行们进行了一系列的“遮挡”研究。³当球被投向击球手时，击球手的视线被遮挡住了。

这并不像听起来那么危险。

他们使用了特制眼镜。当投球手助跑准备投球时，研究人员的笔记本电脑或脚踏开关会使眼镜变得不透明。在一项研究中，6 名技艺精湛的击球手

① 1 英里≈1.6 千米。

和 6 名蹩脚的击球手戴着眼镜面对 3 名不同的右旋球投球手。他们的视线就在球被发出、弹起或未被投出前被切断（遮挡）。在无法看到球完整飞行路线的情况下，仅根据投球手的身体和手臂的移动，技艺更精湛的运动员便能更好地击中球。其他研究也发现，在球真正发出前，世界级的板球击球手就开始向前或向后移动步伐，而技艺不够娴熟的击球手常常一直等到球的飞行路径变得更为明显时才开始移动。最近的研究中进一步减少了视觉信息，研究表明：仅根据投球手关节的移动，甚至是挥舞的手臂，技艺娴熟的击球手仍然可以预测到球的飞行路线。

不单单板球如此。阿伯内西利用一个在击球前就会关闭的薄膜显示器，要求壁球运动员通过它来预测对手击球的方向和力度。⁴通过显示器，杰出的壁球运动员能比新手获得更多的信息。由于技术已经使实验更为简单，所以在网球和足球运动中，他们观察到了同样的现象。

“现在这简直太容易了。”阿伯内西在布里斯班办公室通过网络电话告诉我。20 世纪 70 年代末，他开始做第一次实验时，根本没有能提供帮助的电脑编辑软件。“如果你试图得到想要的特殊样本，就会经常浪费大量胶卷，”他说，“球要是击中了照相机，你绝对会目瞪口呆。因为这会是一笔巨大的费用，而且就算你有了素材，还是要等一两周的时间，等待胶卷的冲洗。接下来要投身于胶卷的剪辑中，对胶卷进行拷贝、拼接。我生命中的大部分时间是这样度过的：低头看着低倍显微镜，把小片的黑色塑料膜覆在胶卷上，以遮住特殊的地方。”事物在升级换代。从胶卷升级到能记录飞向人们的真实板球和网球的数字摄像机，再跨越到能恰如其分地显示远处关节光点位置的动态显示器，这些实验的常见主题基本相同：高手的大脑能够预先获得最细微的信息，并根据它采取行动。

不是用脸！

克里斯蒂亚诺·罗纳尔多在皇家马德里的进球记录会引导你得出一个不容争辩的结论：他闭着眼睛也能进球。⁵在马德里演播室的一个室内场地上，

三届金球奖得主正为一部纪录片展示他的预判技巧。不过，首先出场的是一位业余足球运动员罗纳德（Ronald）。他的年龄和罗纳尔多一样，可并没有那种预判的必备技能，以及罗纳尔多积极进取的人生之道。

罗纳德站在全尺寸的球门前内侧，等待着前南安联队球员、“早间足球”（Soccer AM）主持人安迪·安萨（Andy Ansah）的横传球。球传过来时，演播室的灯光全被关闭。一部夜视摄影机显示，罗纳德一脸困惑，此时他用力地乱踢一气，但没触到球。

罗纳尔多则技高一筹。场内一片漆黑，他迎来了第一次尝试，用恰到好处、分毫不差的鱼跃冲顶破门，第二次，他用半转身凌空抽射惬意地将球送入空门。“这并不容易，”他说，“你得尝试着记住球的飞行。”他的大脑能异常迅速地做到这一点。他的眼睛仅仅花了 200 毫秒便得到了需要的信息，而他的大脑只花了 500 毫秒就计算出横传球的速度和轨迹，并且使身体按照预定步骤完成了必需的动作。

在实验的最后阶段，早在传球的一刹那，灯便被关了，实验者此举将罗纳尔多的预判技巧推到极致。当安萨将球横传过来时，罗纳尔多不得不以安萨的身形为参照。令人难以置信的是，罗纳尔多的动作甚至比鱼跃冲顶或凌空抽射还精彩。球传过来时与头齐平，但他选择了胸部停球，斜身用强有力的肩膀将球推进底角。“真的很棒，”他后来微笑着说，“我猜球传过来了。我不敢用脸触球，于是用半个胸膛、半个肩膀将球打入。”

最优秀的运动员准确地知道从哪里看到并得到他们需要的信息。以近年来脚法最华丽且行事最低调的足球运动员之一、巴塞罗那俱乐部前中场球员哈维（Xavi）为例，他不仅以传球的成功率，而且以大局观、头球闻名于世，他的头能像蜥蜴一样灵活地转动。“一些人的神经反应速度最快能达到 80 毫秒，而另一些人的神经反应速度则达到 200 毫秒，”他曾说，“我尽力接近 200 毫秒。当一位球员冲向我时，100 次有 99 次，他们都比我强壮。因此我能做的就是思考得更敏捷。”⁶

正像挪威体育学院盖尔·乔代特（Geir Jordet）教授发现的，这是世界上优秀传球者的共有特征。⁷他仔细观察了英超的一些旧时影像。这些影像