

# 《脑机穿越》

## 图书基本信息

# 《脑机穿越》

## 内容概要



# 《脑机穿越》

## 书籍目录

# 《脑机穿越》

## 精彩短评

- 1、说实话，真的看不懂啊，各种歪果仁的名字，各种专业术语，今天周一读了两章，一脸懵逼。已经放弃，这本书挺好，但是不适合我，各种科学实验的阐述，除了第三章能看懂，唉，继续努力。
- 2、「思维是广阔的“神经元银河”的产物，找我们的头颅中，“神经元银河”定义了意识的内在宇宙。」读学科先驱写的学科发展简史，总能被他们如孩童般的热情所打动。谁说这不是一封用半生写成的情书呢？
- 3、看到了科学与科幻的gap，最喜欢最后一章，科学家对未来科技的畅想，太迷人了。
- 4、这本书让我想起诺贝尔奖得主坎德尔的回忆录，也是夹叙夹议的回顾了自己个人的研究史和学科的发展史，不同的地方是坎德尔谈的是分子生物学层面的神经网络，尼科莱利斯谈的是神经网络如何与计算机网络连接，两本书适合连起来看，刚好是神经科学发展的前后两个世代。最后，赞一个尼科莱利斯的实验设计，都太有创造力了。
- 5、看看
- 6、书内容理解起来不费劲  
能让人很愉快的读下去  
期待未来脑机接口应用  
详细描写了实验的经过  
也不乏充满诗意的叙述  
研究成果使我振奋无比  
真心推荐这本脑际穿越
- 7、讲的很专业
- 8、只读了前半，包括脑科学历史的部分和信息输出部分。后面一半主要是反馈信号作用大脑，只大致扫了一下。觉得是一本非常好的关于脑科学和脑机接口的科普书籍。特别喜欢作者沿着历史脉络的写法。
- 9、这个巴西人的写作很引人入胜啊。
- 10、借阅到期前终于读完，感谢作者感谢译者，回顾了近一个世纪的创造力惊人的伟大工作，看得我都想跳槽了
- 11、好书，是一系列讲脑机接口的书中，难得一见的好书。
- 12、诚品偶遇，作者的模式建立了，可以回答各种有趣的问题，我们对大脑的理解依然浅薄，但可以窥见一些超越我们机械化简单化理解的信息，一个三维世界理解模式的大脑要理解自身更高维的运作方式，听起来是个悖论。对人脑的理解加深，将会是解脱和超级的契机吧。
- 13、5分给脑洞大开！作者写的可不是科幻，而是严肃的科学实验，分享如何穿越大脑和机器之间的边界。印象很深的几个观点：
  - 1) 相对于还原论的精确区域或神经元决定人类行为，分布论的神经元群能更准确地预测；
  - 2) 进化为大脑设计了一个「保险单」，那就是将思维分散到许许多多神经元中；
- ...
- 14、脑细胞选举决定选择的分布论的震撼，控制大脑的时代已来临，继肉体奥秘向我们敞开大门后，精神也向我们开放了，我们能否像控制本能一样控制心灵的欲望，这份力量也已经向我们发起了挑战！
- 15、就凭VR解决幻肢痛这一点，就值得推荐。

1、欲抑先扬，首先要肯定本书的原作者及原著都是非常出色的。本书对于脑机接口的研究和理论发展历史介绍的非常详尽，从最早的“颅相学”到当今最先进的脑机接口技术，作者本人作为这个领域内的专业人士和领军人物，详细讲述了人类对大脑的研究曲折而又令人肃然起敬的研究历程，其中有详实的数据图表，也有感人的奉献精神（作者的导师在自己身患ALS的最后几年，虽然深知相关研究的进度距离实用还很遥远，对他本人来说并无帮助，仍然满怀兴趣的跟进相关的实验，他的志趣在于相关领域的进步和对未来身患同类疾病的其他病人的可能的帮助），此外，作者的言语不乏幽默，给这本对于外行来说稍显深奥的书带来许多轻松而不跑题的插曲。接下来，要说一说看这本书遇到的困惑：读的时候，第6章第1小节的标题写到“奥罗拉，第一位人类受训者”，自然，所有读者和我一样，会认为奥罗拉是一位女性人类，本小节的内容似乎也印证了这种猜测，提到类似“合作研究者”、“中年工作者”等字样，还提到“她没有可以沾沾自喜的科学论文”等等。但是随着相关章节和故事的展开，这位“黄金女孩”的相关内容越来越让人迷惑，比如说“她大发脾气时，层试图抓伤一位同事”。在第六章结尾的时候，描述奥罗拉向摄像头调皮的眨了眨眼，但两名作者的同事却坚持认为这不可能，一个人类女孩冲摄像头眨眼是因为她明白有人通过摄像头可以看到她，这有何奇怪呢？除非奥罗拉并不具备摄像头的相关知识。更加明显的证据出现在152页中描述的内容，提到“奥罗拉主动克制了自己的身体运动，只靠思想来完成她的“丰功伟绩”。”然后下一句马上说“非人类的灵长类动物能够自发的选择让包含运动意愿的大脑活动与把这些意愿变为真实肌肉动作的转化过程脱开关系”，所以显然这里奥罗拉的非人类灵长动物身份呼之欲出。每一次遇到奥罗拉的描述时，都令我十分困惑，一次又一次翻回第六章开头，审视那个如此肯定的标题“奥罗拉，第一位人类受训者”。我开始在网上尝试搜索相关的内容是否有人质疑，终于，在我购买本书的亚马逊网站上，找到了一位和我持同样怀疑的读者，他比我更进一步，购买了本书的英文原版，进行了对比，结果发现这个令人迷惑的小节标题是译者的自由发挥，此外，这位点评者还对照原文例举了本书其他部分翻译的不严谨的地方。我承认作者为了幽默或是为了表达对动物被试的尊重，在描述奥罗拉的时候，用了很多拟人的手法，译者不了解情况而理解错误我也并不觉得算是大错，然而凭着自己并不一定准确的理解，擅自增加小节标题，真的让我对本书的翻译水准十分不满，毕竟，信雅达的标准中，信才是最基本的要求，不是么？所以，为了广大喜欢本书的书友不会和我一样，为了奥罗拉的身份百思不得其解，我写下这篇评论，并且不惜剧透，在题目上就说明奥罗拉的身份并非人类，希望能对大家的阅读有所帮助。最后，我想说明的是，其实奥罗拉是否是人类都不能抹杀她对相关实验的重要贡献，请允许我向所有为了科学和真理奉献了青春、汗水甚至生命的动物（包括灵长类、人科、人属、智人种的所有科学家和被试们）致以最崇高的敬意，正是你们的牺牲，让我们向着世界的真实不断前进！

## 章节试读

### 1、《脑机穿越》的笔记-第1页

· 今天，人们将由大量相互作用的要素构成的系统称为复杂系统，比如政治运动、全球金融市场、网络、免疫系统、地球气候和蚁群。系统中许多要素共同的相互作用使得系统最基本的性质被表现了出来。一般来说，当采用还原论法进行研究时，人们无法揭示这类复杂系统的共同奥秘。人类的大脑拥有数十亿个相互作用的神经元，这种相互作用每时每刻都在发生改变。因此，大脑无疑是典型的复杂系统。

· 大脑的涌现特性还会产生一些非常复杂的功能，比如知觉、运动控制、做梦和自我认知。我们的意识，有人认为这是人类最了不起的天资，可能就是神经回路的众多涌现特性中的其中一个。

· 疼痛的闸门控制理论：这一理论是革命性的疼痛研究，它明确地展示出痛感是由大脑内部产生的。大脑作为现实的最终塑造者，能够根据自己的意愿来调节源自周围的有害刺激。

· 我相信两种时空信号（一种来自大脑内部，一种来自外部世界）之间的匹配与不匹配，最终决定了我们所感知的现实。

· 思维是广阔的“神经元银河”的产物，在我们的头颅中，“神经元银河”定义了意识的内在宇宙。

### 2、《脑机穿越》的笔记-45模拟身体

运动皮层包含着由巨大金字塔形的神经元组成的水平层。皮质脊髓束携带着大量由运动皮层产生的运动信号，进入一堆中间神经元中。这些中间神经元汇激发进行局部连接的轴突以及位于脑干和脊髓中较低层的运动神经元。当较低层的运动神经元放电时，肌肉便会收缩。通过将详尽的运动指示传递到这些运动神经元，皮质脊髓束行使着对具体运动的控制权，它使得我们内心的自主运动意愿能够被传递给周围的世界。

很多人认为谢林顿时现代系统神经学之父。

小矮人图 humunculus 皮层放大现象过度代表了机械性刺激感受器密度最高的身体区域。

动物神经闸门控制理论。脑细胞产生的内源性阿片肽——内啡肽，对镇痛效果有中介作用。

痛感是由大脑内部产生的。梅尔扎克提出，大脑会产生某种活动模式或所谓的“神经签名（neural signature）”，它定义了生活中任何给定时刻的身体图像或图式。

神经矩阵理论与闸门控制理论相反，认为人们有时会在没有任何物理刺激的情况下感到疼痛。这时，人们所经历的疼痛信息全部来自大脑。神经矩阵的部分受损会导致人们丧失对整个身体或部分身体的拥有感。

大脑通过高度适应、多模式的过程创造了拥有身体的感觉。这种过程能够通过视觉反馈、触觉反馈以及体位感觉反馈的直接操纵，在几秒钟的时间里，诱导我们接受另一个全新的身体，并以此作为我们意识存在的家园。

橡胶手错觉实验以及实验室诱导灵魂出窍体验，都说明大脑主动塑造了自我感以及身体存在的边界。

当我们学会让大脑直接与人造工具进行互动时，大脑会把些工具同化为我们身体的一部分。

对我们的大脑来说，失去爱的对象就像失去了自我的一部分，让我们感到无比孤独。而那么多人无法接受与它们心爱的手机分离哪怕一分钟的想法，也就不足为奇了。一旦模拟的身体所唤起的原始情感被释放出来，大脑便会毫无保留地接纳它们。

### 3、《脑机穿越》的笔记-第67页

1924年，德国医生汉斯·贝格尔开始测量脑电波。最初发现是  $\alpha$  节律，一种每秒10赫兹的振荡。当病人闭着眼睛静坐不动时，在他们的枕骨上可以记录到这种大脑电位。贝格尔将他的方法命名为脑电图或 EEG。

单个微电极记录法使神经生理学家能够记录来自神经元细胞内间隙的电活动。但陷入对单个神经元的研究。

20世纪50年代开始，多电极阵列技术的采用，使研究开始从单一神经元转向神经元群。

### 4、《脑机穿越》的笔记-第141页

人类可以控制  $\alpha$  节律的活动， $\alpha$  节律是8~13赫兹的振荡活动，当闭上眼睛进入放松状态时，这种节律会出现在视觉皮层中。

#### 原则4：单个神经元不足原则

成为特定参数的单个神经元无论调谐得多好，它的放电率都不足以维持皮层所酝酿的某种功能或行为。由于多数单个神经元的贡献会时刻发生显著改变，因此缺乏统计上的可靠性。这意味着，脑机接口无法在长时间里仅仅基于单个神经元的放电率，就能保持始终如一的运作。而且，思维的基本功能单位也不会是单个神经元，应该是神经元集群。

#### 原则5：神经元多任务处理原则

单个皮层神经元及它们可能的放电能够同时参与多种功能的神经元集群。这意味着，单个神经元所产生的峰电位能被不同的神经元集群用来编码多种功能参数和行为参数。因此，即使在某一时刻，某个神经元或许会更明显地与某个运动参数或感觉参数调谐，但它的快速放电会同时参与另一个神经元子集执行的不同参数的编码。神经元多任务处理原则预测，整个大脑皮层能够展示出跨形态的感觉反应，而单个神经元能够编码多种运动参数或者其他更高层的认知参数。

### 5、《脑机穿越》的笔记-第87页

传递来自机械性刺激感受器的动作电位的过程，即所谓的感觉传导，确保了当指尖皮肤受到机械性刺激时，会迅速产生一系列的动作电位，以表明刺激的位置、强度和持久性。

#### 原则1：神经生理学不确定原则

如果不明确某个特定时刻，我们便不能定义某个神经元感受野的空间域。换句话说，神经元放电的时间域与空间域是紧密联系在一起，它们共同定义了神经元的时空连续体。

#### 原则2：异步会聚原则



## 《脑机穿越》

单个神经元的感受野以及嵌入在脑区中的“地图”，由无数其他神经元所产生的上行影响、本地影响以及下行影响的异步时空会聚所定义。在单一的时空连续体中，只有将神经元的空间域与时间域结合起来，才能恰当地定义感受野及地图。

人工神经网络：由大量处理单元互联组成的非线性、自然适应信息处理系统。

原则3：分布编码原则

大脑对任何类型的信息加工都要征召分布广泛的神经元集群。（身体限制的任何改变、经验的变化或者任务要求的提高，都会改变分布的形态，并在整个大脑皮层进行功能的重新界定）

6、《脑机穿越》的笔记-第243页

复杂结构似乎展示了复杂性的阈值，当超过这个阈值，复杂性会突然猛增。

思维是广阔的“神经元银河”的产物，找我们的头颅中，“神经元银河”定义了意识的内在宇宙。

10个原则的基础：

- 数十亿神经元产生的电流能够在排列紧密的神经元之间以及它们的间隙中传播。这种空间是连续的、含盐的，因此具有很强的导电性。电流的传播会产生广泛的电磁场，虽然从绝对大小来说，它非常微弱，但仍能够影响相邻的神经元。

- 数万个潜在的远距离的前馈与反馈相连，其中包括多突触皮层下回路，构成了非常复杂的网络。这种网络提供了数千甚至百万种路径。通过这些路径，给定皮层区域的神经元能够与大脑中相距很远的其他神经元进行交流。

我们真正使用的相对性大脑更类似于一种媒介。在这种媒介中，神经元的时间与恐惧融合成了生理时空连续体。在执行所有指定任务时，它会以各种方式被征用。

假设2：神经元时空连续体假设

皮层区域间并不存在绝对的或固定的空间界限，这些界限决定或限制了大皮层的功能性活动。相反，应该把大脑皮层设想为一个强大但有限的神经元时空连续体。在这个连续体中，被“征用”的神经元时空部分基于一系列的限制，被分别配置给一些功能和行为，或者产生了这些功能和行为。这些限制包括物种的进化史、基因及早期发展所决定的大脑布局、大脑内在的运动状态、其他身体局限、任务背景、大脑可以使用的能量总数以及神经元放电的最大速度。

大脑就像由几十亿个彼此有点儿联系的球员所组成的球队，在一套固定的限制以及在特定的大脑状态和环境背景中，产生以某种目标为导向的行为的指令下，相对性大脑从数量巨大的可能性中选择了能够完成手头任务的神经元集群电活动的时空模式。

支持相对性大脑的主张认为，灵长类的中枢神经系统，特别是人类的思维，无法被精简为某种类型的经典计算算法。换句话说，人类大脑作为一个整体，是不可计算的。

# 《脑机穿越》

- 医疗前景：重新行走于外骨骼
- 认识神经及精神疾病的本质
- 社会前景：“大脑校园”与数字化永生

## 7、《脑机穿越》的笔记-第175页

身体意象：个体对自己身体的认知和评价。

通过将抓、伸以及操控人造工具等灵巧的多模式感觉运动能力与皮层算法相结合，并动态地表征不断活动的身体周围的外围空间，人类大脑产生了最具适应性、最复杂的模式，这就是我们所知的自我感。

对杰出的工具使用者来说，他们将工具并入了大脑所产生的身体意象之中。

原则7：可塑性原则

皮层神经元所创造的有关世界的表征并非固定不变，而是不稳定的。在人的一生中，根据新经验、新的自我模式、外部世界的新刺激以及新同化工具等的不同，这一表征会不断调整自己。

## 8、《脑机穿越》的笔记-第4页

系统神经生理学家研究各种神经回路背后的生理原理。破解产生丰富人类行为的神经生物放电的生理机制。神经元通过突触接收和传递微小的电学信息。

在过去200年中，局部论者何分布论者都将大脑皮层作为他们无休止的争论的主战场。大约100年前，研究发现大脑的基本解剖单元也是单一的细胞，即神经元。过去20年，研究显示，单一神经元无法再被看成是大脑的基本功能单元，负责创作大脑思维"交响乐"的是相互连接的神经元集群。

脑机接口（BMI）读取某个神经回路的数百个神经元产生的电信号。

## 9、《脑机穿越》的笔记-29思维捕手

托马斯 杨 分布式神经编码理论，即三色理论。

局部论者实际上继承了弗朗茨·加尔德理论，而分布论者实际上继承了托马斯杨德理论。

分布式神经编码最显著的优势，是能够表征数量巨大的信息。

1906年生理学和医学诺贝尔奖得主卡哈尔提出 law of dynamic polarization：神经细胞在功能上是两极分化的，它们由以树突为代表的接受区域和以轴突为代表的传递构件组成。卡哈尔预测，神经细胞的树突会接受电脉冲，在经过细胞体后，通过轴突传递给其他神经细胞。这在30年后被证实。

## 10、《脑机穿越》的笔记-第157页

有关脑机接口的主要争论是关于采用哪种方法更好的讨论：是非侵入性方法（比如头皮脑电图）还是在大脑中长期植入微电极阵列这种侵入性方法。

原则6：神经简并原则

# 《脑机穿越》

某一特定的大脑结果，无论是运动行为、知觉体验，甚至是复杂行为，比如唱歌或解方程，都可以由种类繁多的、不同的神经元时空活动模式产生。

## 11、《脑机穿越》的笔记-第11页

### ## 大脑"相对论"

20世纪神经学主流研究中，还原论的方法是将大脑分解成独立的脑区，每个脑区都包含着密集的神经元。然后再研究单一神经元，以及神经元中神经核内部、神经核之间的连接。

由大量相互作用的要素构成的系统称为复杂系统，如全球金融市场、网络、地球气候等。人类大脑有数十亿个相互作用的神经元，大脑无疑是典型的复杂系统。

### ## 大脑如何决策

提出任何新的科学理论的第一步都是针对研究现象定义一个适当的分析水平，然后对相关假设进行检验。它允许证实或证伪提出的理论，这就是科学方法的本质。了解人类思想最恰当的方法是研究神经元动态的相互作用背后的生理原则。

中枢神经系统真正的功能单元是神经元群体或神经元群。

### ## 大脑如何应对风险

分布式策略。进化为大脑设计了一个"保险单"，将思维分散到许许多多的神经元中。

依靠大量相互连接的神经元以及许多对信息进行编码的平行处理，人类大脑成了一种动态系统，其整体远远大于单一部分的总和。这是因为，网络中全部动态的相互作用能够产生复杂的行为模式，即涌现特性（emergent properties）。由几百万甚至几十亿神经元构成的分布式网络会产生涌现特性，比如大脑振荡以及复杂、有节奏的放电模式。这些模式构成了各种正常或病态的功能，其中包括某些睡眠状态和癫痫发作。大脑的涌现特性还会产生一些非常复杂的功能，比如知觉、运动控制、做梦和自我认知。

《真实世界的脉络》the fabric of reality："我们直接感受到的是虚拟的现实，它来自我们无意识的头脑。借助感觉数据以及复杂的、与生俱来的或后天获得的解释这些数据的理论，头脑信手拈来地为我们创造了虚拟的现实。"

## 12、《脑机穿越》的笔记-第115页

脑机接口雏形的挑战：

- 必需通过长期植入电极来获取足够好的神经元
- 神经元记录必须持续足够长时间，让动物学会并掌握检验脑机接口运行状况的动作任务
- 没有一种足够稳健的算法，能够实时从原始大脑活动中提取各种运动命令
- 没有人知道动物在看到假肢完成了任务时，会有怎样的反应

## 13、《脑机穿越》的笔记-第201页

### 第十章 第六感磁老鼠与未来实验

假设1：相对性大脑假设

当用新方法获得有关周围世界的统计信息时，被试的大脑倾向于同化这些统计信息以及用以收集这些信息的感官或工具。大脑因此会产生一个有关世界的新模式、对被试的身体的新刺激，以及定义个体对现实的知觉和自我感的一套新边界或新限制。在被试的整个生命中，这种新的大脑模式还会继续接受检验和重塑。由于大脑消耗的总能量以及神经元放电的最大速度都固定不变，因此就这些限制而言，我们必须将神经元的空间与时间视为相对的。

## 第十一章 潜伏着的“尼斯湖水怪”

清醒-睡眠周期中不同状态的过渡取决于一系列神经递质的相互作用。这些化学物质包括乙酰胆碱、去甲肾上腺素、血清素、多巴胺以及最有可能的 $\gamma$ -氨基丁酸（GABA），是由位于各种皮层下结构中的神经元簇产生的。

整体大脑动态每时每刻都会随着它对神经调节因素的反应而发生改变，这些神经调节因素促使数十亿相互连接的神经元产生连续的电活动。然而，大脑只能从一种稳定的动态状态转变为另一种同样稳定的状态，也就是说，皮层回路能够共同达到必要的能量阈值。当前脑的同步神经元活动达到很高的一致性时，就会发生状态的转变。

记忆信息同样会影响传入的周围信号与内在动态状态的时空碰撞。相对性大脑在“看”之前就已经“看见”了，因为大脑拥有自己的观点。两种时空信号（一种来自大脑内部，一种来自外部世界）之间的匹配与否，最终决定了我们所感知的现实。这表明根本不存在绝对的真实，因为大脑不仅仅是外部感觉信息的奴隶。

### 原则8：背景原则

对于传入的刺激或对产生某种动作行为的需要，大脑皮层会作为一个整体来进行应答，其反应取决于当时大脑整体的内在状态。也就是说，为产生某种行为，不断变化的大脑动态对于确定最佳解决方案至关重要。

### 原则9：神经元集群放电保存原则

神经元集群的放电不仅有最大值的限制，而且整个集群的放电率趋向于一个固定值。其放电率在平均值周围徘徊，因为各种补偿机制创建了一种稳定的平衡状态。如果单个或多个皮层神经元瞬间增大它们的放电率，那么集群中其他神经元很快会产生一个相等的镜像减量，这样大脑整体的能量预算便能长期保持恒定。

### 原则10：神经元规模效应原则

当皮层神经元集群的大小超过一定数量时，神经元集群所携带的信息量就会趋近于它的最大信息容量。源于大量神经元集群的预测，在统计上的差异会大幅减少，这就体现了规模效应。神经元规模效应原则是解释单个神经元放电非常高的差异性如何最终被消除的一种可能方法。单个神经元的贡献被平均分散到大的神经元集群中，这样，单个神经元便在执行某种行为的过程中与神经元集群发生了某种功能上的联系。

功能性磁共振成像技术（fMRI）是一种用来测量血流的技术，可以用来实时测量大脑的新陈代谢及能量消耗。

# 《脑机穿越》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)