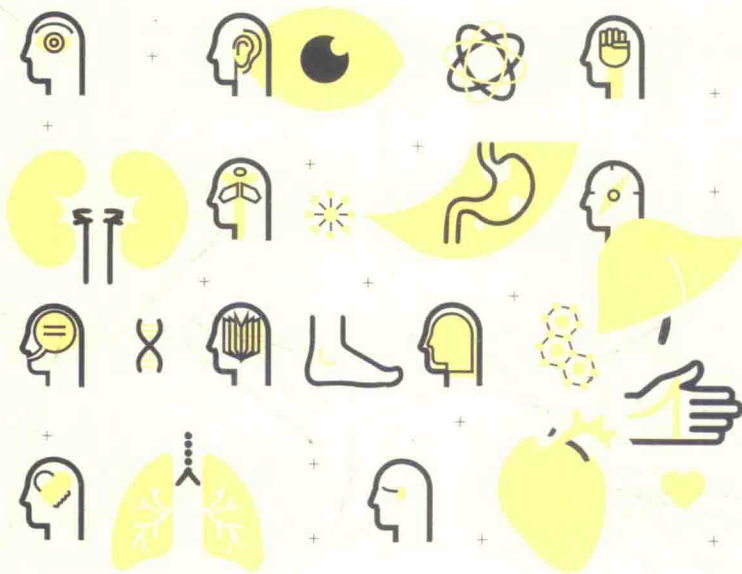


赵思家  
|  
作品

到底是你在控制大脑，还是大脑在控制你  
这是一本能打开思维新世界大门的书

其实你活在大脑创造的虚拟世界里

# 大脑使用指南



G U I D E T O T H E B R A I N

人工智能领航者 搜狗CEO王小川 写序

畅销书《精进》作者采铜 知乎物理学领域大V傅溇成 经济学领域大V慧航 音乐领域大V徐尧  
众领域大V推荐



湖南科学技术出版社



明集天卷  
CS-BOOKY

# 大脑使用指南

其实你活在大脑创造的虚拟世界里



赵思家 —— 作品

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

大脑使用指南：其实你活在大脑创造的虚拟世界里 / 赵思家著. —长沙：湖南科学技术出版社，2016.10  
ISBN 978-7-5357-9081-1

I. ①大… II. ①赵… III. ①大脑 - 基本知识 IV. ①R338.2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第225191号

©中南博集天卷文化传媒有限公司。本书版权受法律保护。未经授权人许可，任何人不得以任何方式使用本书包括正文、插图、封面、版式等任何部分内容，违者将受到法律制裁。

上架建议：畅销·思维创造

## DA'NAO SHIYONG ZHINAN : QISHI NI HUOZAI DA'NAO CHUANGZAO DE XUNI SHIJIE LI 大脑使用指南： 其实你活在大脑创造的虚拟世界里

作者：赵思家

出版人：张旭东

责任编辑：林澧波

监制：毛闽峰 李娜

特约策划：郑中莉 沈可可

特约编辑：马玉瑾

营销编辑：贾竹婷 雷清清

封面设计：黄柠檬

内文版式：利锐

内文插图：知更鸟

出版发行：湖南科学技术出版社

(湖南省长沙市湘雅路276号 邮编：410008)

网 址：www.hnstp.com

印 刷：北京京都六环印刷厂

经 销：新华书店

开 本：700mm × 998mm 1/16

字 数：175千字

印 张：16

版 次：2016年10月第1版

印 次：2016年10月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-5357-9081-1

定 价：45.00元

(若有质量问题，请直接与本社生产服务中心联系调换)

## 我的大脑

大脑被分成四个区域，每个区域叫“叶”或说“脑叶”。因为大脑左右半球，所以每个大脑有四对脑叶。也因为大脑分为左右半球对称，这里仅展现左脑侧面的脑叶分布。

## 额叶 Frontal lobe

性格、管理和计划、自我意识、奖励（做某事而得到愉悦感）、评判（一幅画是美还是丑）等等重要的认知功能都和额叶密不可分。在人类大脑中，额叶是最大的脑叶，但有些动物基本没有额叶，这显示了额叶与进化可能有很大的关系。

## 颞叶 Temporal lobe

主要负责处理听觉信息。颞叶内侧有一个叫海马体的结构，它在形成长久的记忆中有重要的功能。颞叶还会帮助视觉系统“看脸”——物体和人脸识别。

## 脑干 Brainstem

控制呼吸、心跳、吞咽等等不需要意识就能做出的日常行为。

## 顶叶 Parietal lobe

这里有负责处理各种感知信息（包括痛觉、触觉、空间感等）的综合中心。同时，人类特别强大的语言和记忆能力也和这里密不可分。

## 小脑 Cerebellum

在应激反应中有重要作用。由于小脑不会主动产生行为，所以常常被忽视。其实，大脑的主要作用就是分析外界带来的感知信息，并且做出合适的动作反应。而小脑恰恰是调节两者之间关系的不可缺少的重要器官。它能够同时处理大脑和脊髓两边发送过来的信号，调节我们的姿势在时间和空间上的准确度。小脑帮助我们更好地控制自己的身体，成为自己身体的主人。从开瓶盖，到打高尔夫球，再到复杂快速的讲话、乐器演奏，都是小脑帮我们学会的。

## 枕叶 Occipital lobe

主要负责处理视觉信息，梦境中的视觉效果也是这里产生的哟。



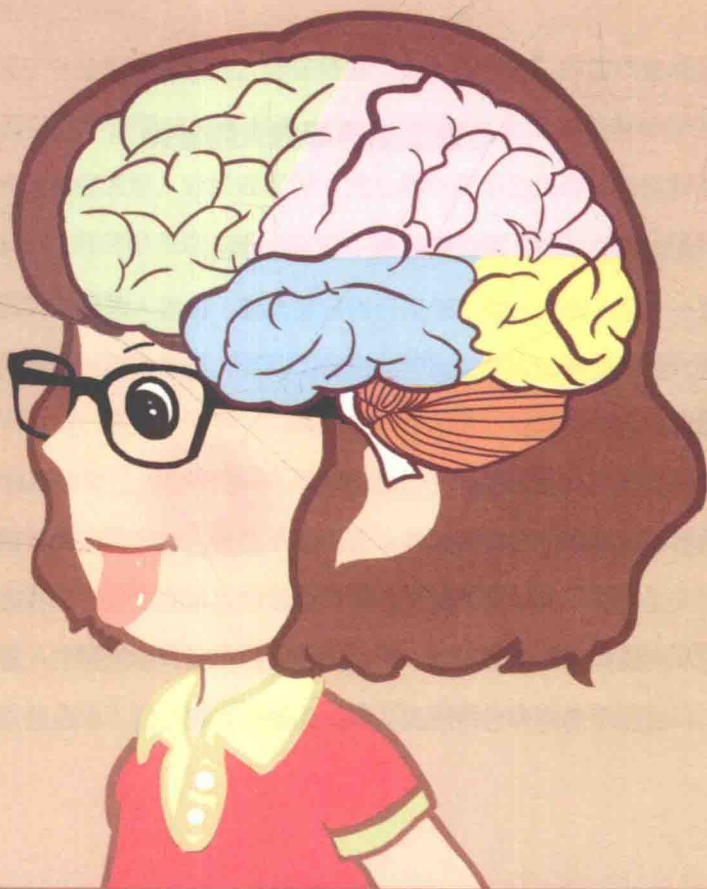
## 另类大脑

你哪儿来那么多问题？

- 彷徨的榴莲：为什么有人觉得臭、有人觉得香？
  - 不同颜色的杯子会影响咖啡的味道
  - 上瘾，到底是怎么一回事儿？
  - 一系列色色的问题（章节四）
- 
- 什么是听觉的“鸡尾酒效应”？
  - 每天听音乐超过一小时，真的会导致听力减退吗？
  - 听莫扎特的音乐，小孩更聪明？
  - 为什么下雨天里的睡眠质量特别好？
  - “咔嚓”声让脆皮冰淇淋变得更好吃？
  - 你的脑海里能浮现出初恋的模样吗？
  - 大脑里的GPS：2014年诺贝尔医学奖
  - “恐惧”从何而来？
- 
- 凭什么狗鼻子那么灵？人类的嗅觉是退化了吗？
  - 嗅觉是怎么工作的呢？
- 
- 老师教你的舌头味觉地图是错的！
  - 味觉是怎么产生的呢？
- 
- 没存在感的小脑
- 
- 为什么要长两只眼睛？
  - 闭上眼，在视野里漂浮的那些奇怪的东西是什么？

- 来一口花椒，体验50赫兹的震颤感
- 冷暖自知：为什么薄荷尝起来凉飕飕？
- 我痒，我挠，故我在
- 心痛是矫情还是真痛？失恋真的和被热咖啡泼到差不多疼吗？

- 大脑是如何“看”到的？
- 为什么《还珠格格II》里的紫薇撞上石块后失明了？
- 大脑骗局的泄密——裙子到底是蓝黑色还是白金色？
- 多一点颜色：艺术家最想得的精神病四色视觉
- 那天生盲人的视觉皮层怎么办呢？



**推荐序**

**Foreword**



## **与世上最聪明的大脑做伴**

“大脑”这个词，足以牵动每一个人的神经。

每一个活人都有一颗不断运行的智慧大脑，也是人区别于其他物种的标志性器官，我们会好奇大脑是如何运作的，以及人是怎么超越动物的（最好也能超越邻居家的孩子）。

2016年3月AlphaGo（阿尔法围棋，一款围棋人工智能程序）战胜世界顶尖的围棋选手李世石这一事件，必将载入史册，电脑开始对人脑发起终极挑战，“人工智能”被推到了聚光灯下，计算机领域的工程师们在夜以继日地研究如何从大脑构建中吸取灵感，制造更智能的机器。思想家们一直在思考“我是谁”，试图厘清精神与物质的关系。而这一切的底层，都是建立在对人脑运



作机制的破解的基础之上。我们对人脑每多一分了解，上述问题就离最终答案接近一分。

这门学科，我们称为“神经科学”。

赵思家便是从事神经科学研究的一位优秀博士生，就读于UCL（伦敦大学学院）神经科学系，UCL的神经科学系在该领域的研究是全球数一数二的。她本科和硕士也是在UCL分别学习神经科学和计算机。我很看好这样的跨界，特别是对计算机原理的掌握，能让她在理解神经运行机制上有所借鉴。

思家的第二个身份是知乎的高产科普大V，在神经科学和心理学的问答中获得了无数的赞誉（知乎第三届“盐Club”荣誉会员等等）。我作为颁奖嘉宾第一次与她亲密接触。

思家的第三个身份是成都人，曾在号称“史上最牛班”的四川省成都市石室中学剑桥国际高中课程实验班就读，他们全班27人全部被英美等国的名校录取。这一点让我很困惑，曾经被报道的史上最牛班可是我的母校成都七中，数十人被清华北大等名校录取，怎么就成了隔壁的学校了呢？这让我格外关注这位隔壁学校的小同学。

今年6月，我去伦敦出差，特地约赵思家相聚，讨教人脑与人工智能方面的问题。众所周知，随着深度学习的展开，机器语音识别获得了突飞猛进的发展，但在特定的场景下，比如有随机的噪声干扰，机器的性能迅速降低到不可用。我本人是学习计算机的，很困惑人脑是怎么解决这个问题的。赵思家给我介绍了一个她设计的实验方法，通俗易懂地讲解了人脑在这方面的工作机制，迅速让我理解了人脑与计算机在这方面的区别。这次的会谈让我清晰且坚定地看到了计算机与人脑之间的巨大差距，得益于她的专业性以及讲解能力，我受

益匪浅。一位有良好表达能力的专业人士是多么宝贵！

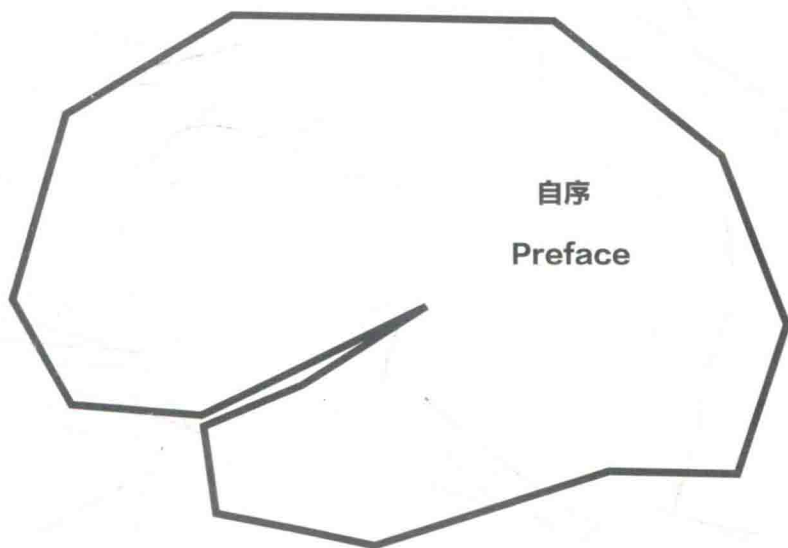
今年9月，思家把她的新作《大脑使用指南：其实你活在大脑创造的虚拟的世界里》交我阅读并请作序，我有幸能先睹为快，大为过瘾。这本书把科普作品带到了一个新的高度。一方面，作为顶尖高校的在校一线研究人员，在专业性方面与时俱进字字考究，并且附上了相关的论文和书籍作为参考；另一方面，在通俗性上做足了功课，各种打比方画图举例子，甚至别出心裁地把每一个自问自答都附上了难度星级，在思考怎样让读者受益方面非常用心。该书也充满了趣味性，我们日常生活中的“脑残”“脑补”“吃货”等概念，也得到了理论上的权威解读，这样的风趣，让此书的可读性大增，读完了之后更是忘不了。我相信即便是一位文科生，也能够在此书中找到自己的兴趣点。

有别于老外的畅销著作，通常就把一个观点包装成一本书，洋洋洒洒数十万字。读完了可能就只记住了“少吃糖”“把要解决的问题列成清单”这么一些简单概念。这本《大脑使用指南》里是满满的干货，而且对我们打小接受的一些错误观念“左脑情绪右脑理智”等进行了严肃地纠正。我相信这本书，能让每一个有好奇心的人受益，也能帮助我们了解自己。

读完这本书，我特别希望中国以后能多出一些思家这样的科普作家，不仅活跃在科研第一线去探索人类知识的边界，更能够把这些知识转化成普通人能够学习和吸收的养分，让整个世界更加丰富多彩。

王小川

于2016年9月19日



我叫赵思家，家庭的家，不是佳人的佳。

我现在还在读书，是一名脑科学博士生。准确说来，是神经科学博士生，但这个名字听起来拒人千里之外，常有人问我：“是研究神经病的吗？”“要做开颅手术吗？”“是学心理学的吗？”“我好像有病，你帮我看看？”呵呵，其实都不是。

神经科学是一门研究大脑的科学。这门科学有很多分支，而我所在的分支叫认知神经科学（Cognitive Neuroscience）。“认知”是指人类大脑认识理解客观事物，并与之互动的一种能力，包括且不仅限于感知、记忆、语言、情感和分析推理。与心理学类似，认知神经科学家研究的主题非常广泛，日常生活中的一举一动都是值得观察分析的研究对象。但与心理学不同的是，

我们使用的方法是神经科学的生物实验。

需要强调的是，现在很多神经科学研究还并不能用来直接解释心理现象。这里我必须要承认，在这一点上本书中不少文章“标题党”了，有一定的误导性。但要是用真实的题目，又没人愿意翻开这本书了。

我一直很自豪，在最轻狂的年纪，学了世上最酷的专业。

我从来不认为自己是个做科研的料，我性格洒脱，缺乏耐心。但我一直认为，人之所以成为人，就是因为我们的好奇心。我们对火的好奇，让人类吃上熟食，与其他动物区别开来；我们对天空的好奇，驱动人类从莱特兄弟到登上月球仅仅用了60多年；然而，有趣的是，我们似乎对自己的了解少之又少，而了解最少的恰好是让我们对一切感到好奇的大脑。

这让我对大脑充满了好奇，所以选择了神经科学作为本科专业。本科毕业后，我想换个角度来看看大脑——人工智能，所以跨专业读了一个计算机科学硕士。读硕士的一年里，我从另一个角度看到了人类大脑的神奇之处，同时也对神经科学非常怀念，便利用闲时，在知乎上回答各种脑洞大开的问题，那些答案，就是本书的雏形。

我从未想过会在二十出头时出一本与自己专业相关的书，想想实在是太幸运。据我所知，著有大脑相关书籍的作者至少也是大学讲师，而我连博士都未毕业。这也让我异常紧张：我的文字会不会太“逗B”？内容会不会不够有趣？专业性有没有打折扣？会不会让读者对神经科学产生误解？

转念又想，打开这本书的人，对这本书的期待是什么呢？定然不是内容全

面、措辞严谨的教科书，也不是深入权威的最新学术综述。我希望任何人，只要是个大脑拥有者，都能随时随地把这本书拿起来看：等人时，坐地铁回家时，甚至蹲厕所时（“痔疮之友”友情提示：请勿占茅坑超过5分钟）……当然也不可能做到完全地“轻轻松松”，有些部分无法避免地枯燥生涩，这里表示万分抱歉，我一定会继续精进。

“科普”是什么？科学普及，普及应该不仅仅是对已经深爱科学的人，而是让原本不理解科学怪人们之疯狂的人，也能够理解科学的可爱之处。

知识，绝对不会无趣；无趣的，只有错误的传递方式。

在此还要特别感谢来自美国卡内基梅隆大学（CMU）的Tina Liu学姐。在本文的视觉神经科学方面，她帮我找到了数个专业性漏洞，并提出了详细的修改意见，十分感谢。因我个人有限的知识和理解，本书无可避免地有这样或那样的错误，还请在知乎或微信公众号（neuroscienceme）上给我留言。如有需要，我会通过知乎专栏和微信公众号推送与书相关的补充和修正。

衷心希望，阅读愉快。

赵思家

2016年5月8日

难得有些初夏模样的伦敦

## 引言

### Introduction



亲爱的读者，是什么原因让你打开这本书的呢？可能是好奇心，可能是觉得封面好看，也有可能只是坐在咖啡馆里消磨时间。无论是怎样的原因，这条指令都来自你的大脑。

无论你是谁，从哪里来，又往哪里去，无论你在不在乎大脑的存在，你与你的大脑都密不可分。你的所有决定、所有情感、所有记忆，都在大脑中生成又在大脑中消失。它至始至终地与你在一起，一起成长，一起老去，无法分离。

你与你的大脑之间的关系也是个细细想来会觉得很恐怖的问题。到底是你控制大脑，还是大脑在控制你呢？当然，这里我并非想提出阴谋论，但不可否认的是，你的所有感知都由大脑经手，你的所有认知都在大脑中生成，你的所有行为都由大脑执行。

日常生活中充满了各种各样的信息，光线、声音、气味、触觉等等。这些

信息都必须通过大脑的分析，才能为你我所用。正是因为大脑，我们才能够感受、理解身边的世界，并对环境产生合理的反应。换句话说，我们所知道的世界，都是由大脑“告诉”我们的。

既然大脑对于我们的生活如此重要，为什么在日常生活中它的存在感如此之低呢？这大概是因为，极简之后必是极繁——最优秀的设计便是让你无法意识到设计的本身。

本书由五十六篇独立文章组成。虽然各自独立成篇，但因为有些内容主题相关，我便将它们划分成了五个章节。为了方便阅读，我还在每篇标题旁边都标识了阅读难度：一颗脑是指“这篇又短又简单”，两颗脑是指“还行”，三颗脑是指“可能有点费脑”。

虽然这是一本面向国内读者的书，但因为当下几乎所有的神经科学研究都是用英文交流，所以本书中所有的专业名词和涉及的人名都有英文备注，所有的引用文献也都是用英文原文，在页脚标出，方便读者自行搜索。

## ONE 大脑是个什么玩意儿

本章主要是用来帮助完全没有生物或医学背景的读者来个“头盘”，初步了解什么是神经科学，大脑是什么，小脑是什么，脑的基本单位——神经细胞——又是什么。看了这一章，求别再说“人类大脑只开发了10%”，我已经忍了很久了！真的要逼我展开完全体吗？！

## TWO 其实我们活在大脑创造的虚拟世界里

先来看看你最熟悉的五种感知吧：视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉。这些

你熟悉到不能再熟悉的感知联手为你创造了一个全方位的高清虚拟现实，展示着外界传递给你的信息。你不信？看了这章就知道了。

为什么《还珠格格 II》里的紫薇撞上石块后失明了？每天听音乐超过一小时，真的会导致听力减退吗？花椒所带来“麻”的感觉，到底是味觉还是触觉？失恋真的和被热咖啡泼到差不多疼吗？痒和痛，到底哪个最让你欲罢不能？

### THREE 我们应该科学地找对象

“饮食男女，人之大欲存焉。”《礼记》里的这句话，用今天的话说就是，吃吃喝喝和找对象，是人最基本的欲望。上一个章节里有几篇讲了吃吃喝喝。这里专门用一章来说说“男女”之事吧。

我在成都长大，成都有条很有名的街叫春熙路，很多外地男同胞来了成都都要空出半天，来春熙路看美女。爱美之心人皆有之，那什么是美？但男女之事，若只是美不美的问题，为什么女人们换国民老公比换包包还勤？

### FOUR “我是谁” “从哪里来” “到哪里去”

保安的三大问题：“你是谁” “从哪里来” “到哪里去”。

面对这三个问题，物理学家、哲学家和文学家可能都有自己的看法。咱别说虚的，不如来看看神经科学的解释：

你的个人意识从何而来？大脑是如何感知时间的？你又是如何知道自己“从哪里来” “到哪里去”的？



## FIVE 加上神经科学的光环，是科幻，还是未来？

有人跟我说，21世纪是神经科学的世纪。

我倒不知如何判定这句话的真假。不过，可以肯定的是，神经科学将会在我们的未来生活中占有一席之地。今天很多常见的科技，像是电灯、无线通信、飞机……在两百年前，如同魔法，是物理学将这些魔法变成了日常。得益于科技的进步，神经科学在过去不到一百年里已有了不少发展。

当今大众认为如同科幻的技术，读心术、预知未来，甚至近两年被媒体炒得很热的换头术。这些类似于科幻的技术，到底离我们多远，媒体的报道又有哪些真真假假？

由于所有问题都独立成篇，并不需要按顺序阅读。我排的这个顺序也并非最科学的，但个人认为按顺序阅读较为方便：从前到后阅读会从直观变得更抽象、所涉及的认知功能也更需要多方面合作，而且在读过第二章后，再阅读第三、四章会更为轻松，也会联想到前文提过的例子，甚至能够通过比较而产生新的疑问。有了前面四章的铺垫，读到最后一章时，可能你还未读，就已经有了些想法了。

亲爱的读者，你对这本书有怎样的期待呢？如果是想学习知识，可能买本百科全书或者教材更合适。如果想打发时间，可能买本漫画书更为合适。而我希望能够通过这本书，让国内的读者对神经科学有一些概念，未来看到相关的报道时，有一定的能力可以思辨性地判断它的真假，无须等待专家的一家之言。

日常生活中的很多问题，是等不到专家来解答的；你拥有的这颗大脑有很多趣味，也无须专家来为你发现。