

全球青少年都在读的科普书

口袋里的百科



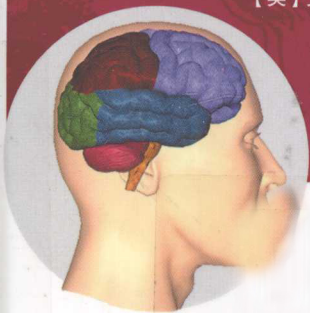
大脑

—— 你需要知道的
超过3000个基本事实

【英】克里斯多佛·史传奇 (Christopher M. Strange) 著

项秋伟 译

02



复杂的大脑 神经系统

环钻术 体液学说 神经病学的诞生 大脑的进化

脊椎动物 大脑畸形 认知和道德的发展

人的智力 智商 语言大脑和思维

思维的哲学 大脑和意识

智能机器 改变意识



大脑

——你需要知道的 超过3000个基本事实

【英】克里斯多佛·史传奇 (Christopher M. Strange) 著
项秋伟 译

02

目 录

5 结构和功能

复杂的大脑 6

脑的大小 7

神经系统 8

脑区域 13

左右半球 14

21 历史上对大脑的认识

环钻术 22

古代 22

希波克拉底 26

盖伦 28

体液学说 29

近代 30

神经病学的诞生 31

颅相学 32

进入神经元 37

精神外科 38

神经成像 39

41 进化和发育

大脑的进化 42

无脊椎动物 44

脊椎动物 48

哺乳动物进化 50

人脑的发育 52

大脑畸形 54

基因和环境 56

认知和道德的发展 58

61 大脑和认知

- 人的智力 62
- 测试智商 64
- 智商 66
- 智力和大脑 70
- 记忆 72
- 语言 78

83 大脑和思维

- 思维和人体 84
- 思维的哲学 85
- 个性 88
- 脑部受伤 92
- 思维和脑的紊乱 96

103 大脑和意识

- 什么是意识? 104
- 智能机器 107
- 动物意识 111
- 意识的不同状态 114
- 个性和潜意识 118
- 改变意识 120
- 意识不清 122

结构和功能



复杂的大脑

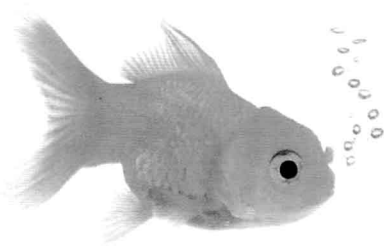
人的大脑是已知宇宙中最复杂的机体结构。有了大脑，我们能思考、感知和记忆，能活动肌肉和保持身体平衡，能睡觉、做梦又清醒过来。它能控制我们的心跳速率、呼吸和体温，还赋予我们视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉。正如希波克拉底所说：“大脑，也只有大脑，使我们能快乐、幸福，又或者痛苦、伤心；大脑是我们辨别善恶、认知和学识的所在地。”

常识和数字

- 单词“brain”（大脑）被发现最先记录于爱德温·史密斯在公元前1700年所著的外科书籍中。
- 有记载的最重的人脑达5磅（约2268克）。
- 阿尔伯特·爱因斯坦的大脑只有2磅11盎司（约1220克）。
- 人的大脑平均尺寸是宽5.5英寸（约140毫米），长6.5英寸（约167毫米），高3.5英寸（约89毫米）。
- 大脑重量只占人体总重量的2%；然而，消耗的氧气占人体可用总量的20%。
- 关于大脑中的神经元（神经细胞）数量，目前没有定论。然而，一般估计有1千亿个，各神经元之间的连接比银河系的恒星数量还要多。
- 神经元是人体中寿命最长的细胞——实际上，几乎所有的神经元都是我们出生的时候就存在的。
- 如果把所有的神经元连接起来，将会长达约621英里（约1000千米）。
- 人体中最长的神经元从大脑到大脚趾，信号从大脚趾产生到传到大脑需要0.03秒。相反，最短的神经元长不足0.0002英寸。

脑的大小

人类的大脑并不是动物界最大的。然而，这并不是说脑越大的动物，如大象和鲸，就比人更聪明。脑的大小和智力并没有直接的联系。实际上，脑的大小和动物的体型有关：动物体型越大，脑也就越大。



上图 金鱼的大脑是动物界最小的之一，仅重0.003盎司（约0.01克）。

动物脑大小比较

动物	大脑重量	动物	大脑重量
抹香鲸	17磅（约7711克）	虎	9盎司（约260克）
大象	10磅（约4500克）	狮子	8.8盎司（约250克）
人类	3磅5盎司（约1500克）	猫	1盎司（约30克）
长颈鹿	1磅8盎司（约660克）	兔子	0.4盎司（约12克）
马	1磅3盎司（约550克）	豚鼠	0.14盎司（约4克）
北极熊	1磅1盎司（约500克）	刺猬	0.1盎司（约3.2克）
大猩猩	1磅1盎司（约500克）	鼠	0.07盎司（约2克）
奶牛	1磅（约450克）	仓鼠	0.05盎司（约1.5克）
黑猩猩	14盎司（约400克）	金鱼	0.003盎司（约0.01克）
猩猩	12盎司（约350克）		

神经系统

大脑处在神经系统的中心，神经系统是一个能控制身体自动调整、处理感官数据、强化做出决定的有着多样化功能的高度复杂的系统。



上图 人体神经系统。脑和脊髓构成中枢神经系统（CNS），中枢神经系统以外的神经构成了周围神经系统（PNS）。

神经系统由两部分组成：

中枢神经系统（CNS）：由脑和脊髓组成，控制并调节人们身体和意识的大部分功能。

周围神经系统（PNS）：位于中枢神经系统以外，连接四肢和人体器官。主要由神经元外的神经纤维构成，延伸连接脊髓和身体其他部位。

神经元

神经元因大小和重量不等，共有50多种。然而，神经元有着相同的基本结构。

神经元由细胞体和两种细胞突起（树突和轴突）构成，能给构成大脑的神经元网络传递信息。树枝状的树突接收来自其他神经元的信号，轴突则沿着其细长的通道传送信号到邻近的神经元。大脑由1千亿个神经元组成，每个都能从数以千计的其他神经元中接收信号。正是这种结构构成了我们非常复杂的大脑。



小贴士

2007年7月，法国医生报道了一则不寻常的消息，一名服务员居然没有大脑。对这位44岁的男子头部扫描显示，其头颅内的大部分空间为液态的脑室，实际上只有几乎和薄纸一般大小的脑组织。智商（IQ）测试显示该男子IQ为75分，低于100分的平均分，但也并非智力迟钝或弱智。

神经元如何相互交流？

神经元相互传递信息是一个电化学过程。人休息时，神经元内部相对外部带负电，或者说，此时静息电位大约是 -70mV ，信号也不会传送到轴突。只有达到动作电位的阈值时，信号才会传送。传送过程如下所示：

（1）信号被神经元树突接收；

（2）信号以负离子的形式沿着连接神经元和轴突的轴丘传送；

（3）当总电位达到临界阈值电位（约 -50mV ）时，神经元就会产生动作电位；

（4）这个过程包括正离子（钠离子）传送到神经元，去极化，然后产生电荷传送到轴突。

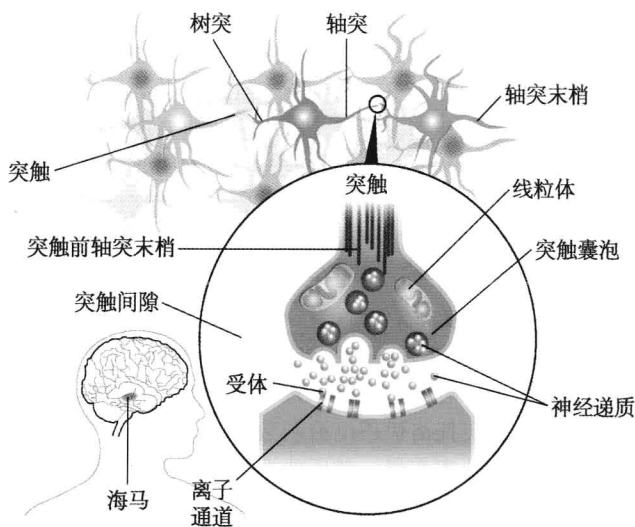
突触

神经元相互间传递电荷是通过突触进行的。突触包括位于轴突基部的突触末梢、突触间隙和位于接收神经元前端的突触后受体。

当动作电位传导到突触末梢时，递质就会释放进入突触间隙（通过神经元细胞内含递质的囊泡的动作完成），从而刺激突触后神经元的受体，产生新的神经电压脉冲，继续传导下去。

神经递质

神经递质是一种能增强或减弱神经元间传递信号的化学物质，它们能和突触后神经元细胞膜表面的受体分子结合，以此增加或降低突触后神经元产生电兴奋的可能性。



上图 突触是神经系统的关键部分，起到在神经元间传输电荷的作用。

当神经递质传递兴奋后，就会从突触间隙消失。对于常见的神经递质如5-羟色胺和多巴胺，它们都是通过再摄取的过程实现的，即神经递质被突触前神经元摄取。这也是为什么有一类抗抑郁药物称为选择性5-羟色胺再摄取抑制剂，因为这些药物能降低5-羟色胺被原神经元再摄取的速率。

神经递质系统

神经递质系统	主要影响
去甲肾上腺素	兴奋
多巴胺	认知、运动、情绪
5-羟色胺	兴趣、体温、睡眠、记忆
	学习、记忆、兴奋

奥托洛伊的梦

这位生于德国的药理学家奥托洛伊睡眠很浅。在1921年某个半夜，他想到一个好的实验主意而醒过来，他把实验写下来后又很快熟睡过去。第二天早上，他发现已读不懂自己的手稿。他接着花了一整天时间苦思冥想，他知道自己所写的是一个重要的想法，可令人郁闷的是，总是想不起来。碰巧第二天晚上他又做了同样的梦，这次醒来他立刻做起了实验。

迷走神经物质

奥托洛伊拿两个解剖的青蛙心脏，把它们放在两个含有盐溶液的单独容器中。第一只青蛙心脏连有迷走神经，第二只则没有。奥托洛伊用电流刺激第一只青蛙心脏的迷走神经，使其心跳速率变慢。然后他把第一只青蛙心脏所在容器中的部分盐溶液灌流至第二只青蛙心脏所在的容器。短一段时间后，第二只青蛙的心脏跳动速率也变慢了。奥托洛伊推断刺激迷走神经会使降低心跳速率的某种化学物质流入盐溶液中。奥托洛伊把这种化学物质取名为“迷走神经物质”——如今它已被鉴定为神经递质中的乙酰胆碱。

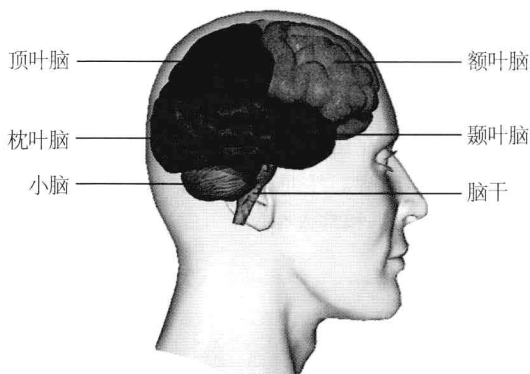


小贴士

奥拉夫·布兰克在实验中证实，如果对大脑中的角回区域用电流进行刺激，会产生奇怪的感觉。一位女性病人诉说自己从天花板俯视自己的身体的体验，另一位则感觉到有人站在她身后，有恶意的企图。

脑区域

脑区域的划分方法非常复杂，且受研究者在研究过程中不同兴趣使然的结果影响。尽管如此，认识脑的大部分区域和结构仍然是可能的，并且我们已经较充分地了解了它们的功能（尽管仍然有很多未知的内容）。



上图 脑主要区域。

脑地图

加拿大神经外科医生怀尔德·彭菲尔德因在意识清醒的病人脑内部进行刺激实验而闻名。这些病人的大脑没有疼痛受体，使得可以在不借助麻醉剂的情况下进行外科手术。彭菲尔德发现大脑的不同区域会连接到人体不同的四肢和器官，这使得他能描绘出大脑的“地图”，特别是起感官和运动功能的那些大脑区域，这些图至今仍为我们所用。

其中有趣的一部分是关于颞叶脑（位于脑旁侧）的实验。彭菲尔德发现刺激颞叶脑时，病人能记起生动美妙的场景，或者其他经历和幻觉。很多这类体验非常奇特，使得很多研究者们认为宗教行为或许源自脑的该部分区域。

左右半球

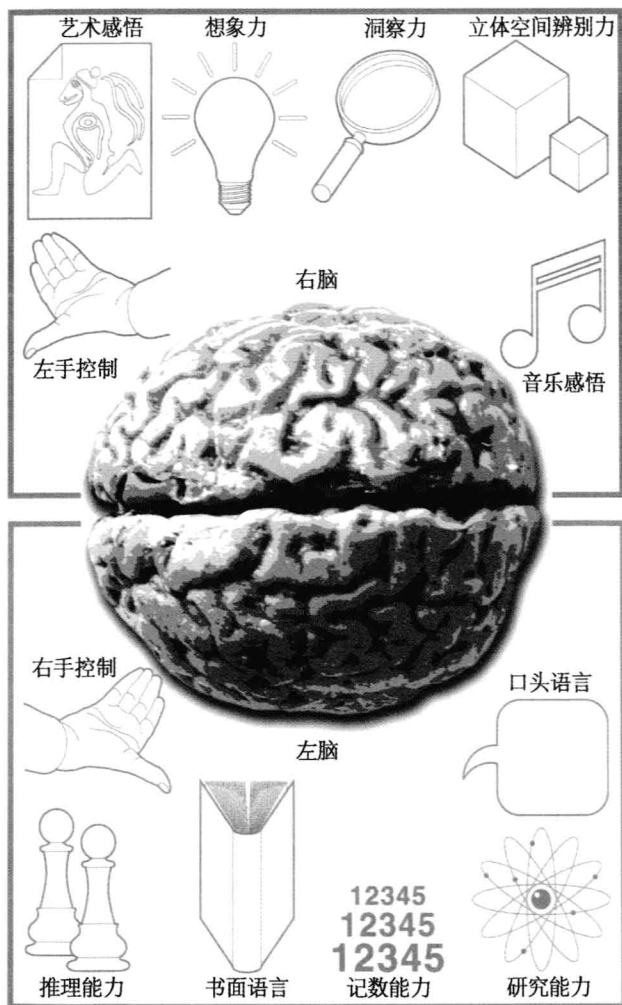
大脑分为左右两半球，它们由称为胼胝体（包含了大脑绝大多数的皮质下结构）的大量神经纤维相互连接。大脑皮层表面由灰质构成，深处则是白质（主要由有髓鞘的长轴突构成）。每个半球控制相异一侧的身体部分并接收信息。毫不夸张地说，有证据证实两半球有着各自不同的特殊功能。

大脑偏侧性

“大脑偏侧性”一词指的是人类大脑的左右两部分各司其职。这种特殊分工在语言上表现得最为明显，大脑的左半球负责语句组织和理解。然而，并非每个人都如此，研究表明有30%的人大脑分工和常人相反。

大脑的区域和功能

主要区域	子区域	结构
前脑	端脑	大脑皮层；基底神经结；脑扁桃腺；海马
	间脑	丘脑；下丘脑；上丘脑
中脑	中脑	中脑顶盖；中脑被盖
后脑	后脑	小脑；脑桥
	延髓	延髓



上图 有证据证实左右半脑分工各不相同。

大脑皮层

脑最外层卷曲部分就是大脑皮层，它是维系人类高级复杂能力的重要部分。它在人的意识、注意力、有意运动、记忆和语言方面起着决定性作用。它在大脑两半球扩展分布，可以分成四个区，即额叶、顶叶、枕叶和颞叶，每一种都有其特定的功能。

额叶：位于前额后面，它和人的推理、判断、语言、运动和记忆等高级复杂的功能有关。

顶叶：位于额叶后面，它主要和接受处理感官信息（特别是视觉和触觉）以及控制空间意识有关。

枕叶：位于大脑皮层后面的旁侧，它主要掌管视觉、负责把感知的视觉信息转化为有用的图片化的信号。

颞叶：位于大脑皮层的两侧，它和会话、听觉以及记忆、情绪有关。

大脑皮层是和人类特有的某些功能（特别是其中的推理、使用语言以及制定计划的能力）最直接相关的大脑结构。



小贴士

皮层一词在拉丁语中的意思是“树皮”，形容大脑皮层正好是脑的最外层，厚度从1/16英寸到1/4英寸不等。它占大脑质量的约2/3，并覆盖其大部分区域。高等哺乳动物的大脑皮层是分层且卷曲的。如果把人的大脑皮层展开平铺，能有5平方英尺（0.45平方米）。