



◎ 国家图书馆少年儿童馆 编

民国儿童画报选编

闲看儿童捉柳花

儿
童
趣
事

天津出版传媒集团
天津教育出版社





酷科学 KU KEXUE JIEDU SHENGMING MIMA
解读生命密码

探索大脑中的 奥秘

王 建◎主编

时代出版传媒股份有限公司
安徽美术出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

探索大脑中的奥秘/王建主编. —合肥: 安徽美术出版社, 2013. 3

(酷科学·解读生命密码)

ISBN 978-7-5398-3547-1

I. ①探… II. ①王… III. ①大脑-青年读物②大脑-少年读物 IV. ①R338.2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 044130 号

酷科学·解读生命密码

探索大脑中的奥秘

王建 主编

出 版 人: 武忠平

选题策划: 王晓光

责任编辑: 史春霖 程 兵

特约编辑: 刘 芬

封面设计: 三棵树设计工作组

版式设计: 李 超

责任印制: 徐海燕

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司

安徽美术出版社 (<http://www.ahmscbs.com>)

地 址: 合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场 14 层

邮 编: 230071

销售热线: 0551-63533604 0551-63533690

印 制: 河北省三河市人民印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印 张: 14

版 次: 2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5398-3547-1

定 价: 27.80 元

如发现印装质量问题, 请与销售热线联系调换。

版权所有 侵权必究

本社法律顾问: 安徽承义律师事务所 孙卫东律师

前言 PREFACE

探索大脑中的奥秘

大脑是大自然赐予人类最伟大的“礼物”，也是大自然最神奇的“杰作”之一。人类的大脑是一个极其神秘的迷宫，有许多奥秘一直困扰着人类。例如：是什么让我们微笑？为什么会做梦？眼见为实是对的吗？思维和感觉是怎样产生的？人类是如何感知这个世界的？人类独有的语言现象又是怎样产生和发展的？许多科学家和哲学家为了解答这些问题，进行了不懈努力。

20世纪80年代和90年代，人类对大脑的研究进入鼎盛时期，这期间出现了许多伟大的科研成果。人们多年的探索只有一个目的，那就是探索大脑中的奥秘。随着科技的发展，新的设备和技术应运而生，它们的出现使科学家能够更深入地观察神经网络和细小粒子的变化。

尽管科学家们的研究成果让我们对自己的大脑有了越来越多的了解，但直到今天，在很大程度上，人类的大脑仍然是神秘的。大脑是我们身体中最复杂、最神秘的器官。感觉、记忆、性格、触觉、视觉、运动、交流、思维、情绪、数字……所有这些大脑中的奥秘我们都能从本书中找到来龙去脉。

CONTENTS

目录

探索大脑中的奥秘

脑的结构

端脑	2
间脑	4
脑干	5
小脑	6
脑垂体	8

脑的功能

脑的四大功能	12
脑的神经传导	13

脑的发育

出生前的大脑发育	16
出生后的大脑发育	18

神经系统

神经元	26
突起	27
神经胶质细胞	33
脊髓	38
神经核团	40
髓鞘	41

神经节	43
-----	----

神经递质	45
------	----

神经回路的构建

生长轴突的运动	48
---------	----

神经元的作用	50
--------	----

神经细胞与兴奋的传播

细胞学说与神经元学说	56
------------	----

兴奋的传导	59
-------	----

大脑左右半球的差异

解剖方面的差别	64
---------	----

左右利手在大脑皮层中的差别	65
---------------	----

大脑左右半球功能性差异

胎儿期性激素的作用	68
-----------	----

出生后性激素的作用	70
-----------	----

大脑皮层组织作用	72
----------	----

脑的习性

避免脑疾病	76
-------	----

避免用脑过度 78

科学用脑 79

脑的营养需求

有助增强记忆的食物 82

健脑食物 88

脑的感觉功能

躯体感觉 94

痛 觉 94

视 觉 95

听 觉 97

嗅 觉 98

味 觉 99

脑的认知功能

联络皮层 102

顶叶与注意 103

颞叶与辨认 103

额叶与设计 104

脑是怎样指挥运动的

大脑皮层的运动管理区 106

脊髓的运动反射 108

脑是怎样思维的

大脑皮层——大脑的
思维器官 110

神经递质的活动 111

脑体积与智力的关系 112

语言与左右大脑功能的关系

语言的左脑倾向化 116

左利手、右利手与语言的
侧向化 117

大脑记忆之谜

记忆机理 120

记忆分类 121

记忆之谜 122

记忆功能区——海马区 124

睡眠的秘密

睡眠是脑和身体的休息 130

异相睡眠和非异相睡眠 131

睡姿问题 134

失眠的原因 135

梦的奥秘

睡眠脑电 138

异相睡眠 139

弗洛伊德的“潜意识” 141

音乐对大脑的调整作用

重视音乐对大脑的
开发作用 146

开发“音乐脑” 147

情绪与大脑的关系

情绪反应与大脑 152

杏仁体与恐惧 153

狂躁症与中脑——边缘投射 155

左脑型智慧

左脑优势型 158

左脑、双前脑优势型 159

左脑、双后脑优势型 160

左脑、左前右后脑优势型 163

左脑、右前左后脑优势型 165

右脑型智慧

右脑优势型 168

右脑、双前脑优势型 169

右脑、双后脑优势型 170

右脑、左前右后脑优势型 173

右脑、右前左后脑优势型 174

全脑型智慧

全脑优势型 178

全脑、双前脑优势型 179

全脑、双后脑优势型 180

全脑、左前右后脑优势型 182

全脑、双前脑、左前
右后脑优势型 185

全脑、双前脑、右前
左后脑优势型 186

大脑潜能开发

大脑潜能开发的意义 190

大脑的九大潜能 194

积极激发大脑的潜能 195

大脑的后天开发

智力的后天可塑性 198

情感支配智力 201

大脑病变

老年痴呆 206

舞蹈病 208

帕金森病 209

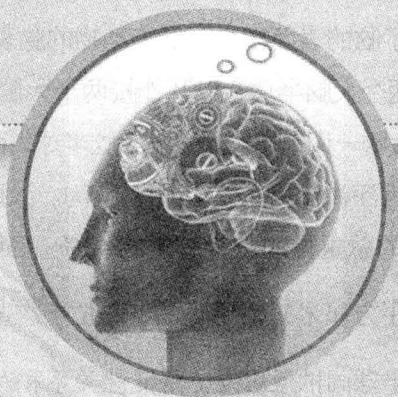
截瘫 212

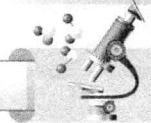
脑卒中、脑血管硬化 214

脑的结构

人类的大脑是所有器官中最复杂的一部分，并且是所有神经系统的中枢；虽然它看起来是一整块的样子，但是通过神经系统专家，我们可了解它的各个部分。人类的大脑可以区分为三个部分：脑核、脑缘系统、大脑皮质。

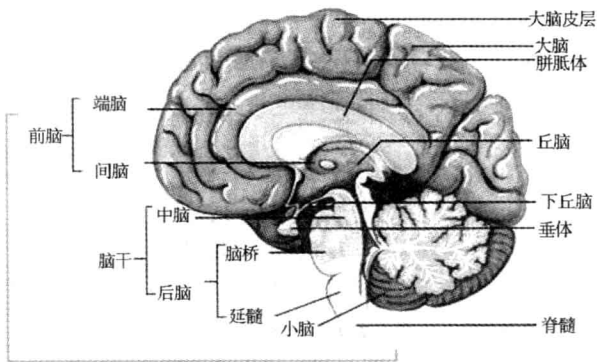
脑核部分是掌管人类日常基本生活的处理，包括呼吸、心跳、觉醒、运动、睡眠、平衡、早期感觉系统等。而脑缘系统负责行动、情绪、记忆处理等功能，另外，它还负责体温、血压、血糖、以及其他居家活动等。大脑皮质则负责人脑较高级的认知和情绪功能，它区分为两个主要大块——左大脑和右大脑，两大块均包含四个部分——额叶、顶叶、枕叶、颞叶。





端 脑

地球的形成大约在 50 亿年之前。在动物进化过程中，脑的结构与形态有了巨大的发展。人为万物之灵，人脑是人体内结构和功能最复杂的器官。



大脑结构图

人脑由端脑、间脑、中脑、后脑（脑桥和延髓）和小脑 5 部分组成。其中中脑、脑桥和延髓可合称为脑干。人脑的重量相当于自身体重的 $\frac{1}{50}$ 到 $\frac{1}{40}$ ，这一比值远远高于其他动物脑与体重的比值。与动物脑的结构相比较，人脑

的表面更为发达，如人脑的表面布满了许许多多凹陷的大脑沟和凸起的大脑回，这样就大大增加了脑的表面积，而低等动物的脑表面则相对比较光滑。

端脑包括左、右两个大脑半球，以及连接两个大脑半球的中间部分。在医学及解剖学上，多用大脑一词来指代端脑。大脑半球表面的部分称大脑皮质。

大脑皮质表面布满深浅不等的沟，称大脑沟。大脑沟间的隆凸部分称大脑回。人类大脑皮质的总重量约占全脑重的 40%，面积约为 2 200 多平方厘米，其中 $\frac{1}{3}$ （约 750 平方厘米）露于表面， $\frac{2}{3}$ 位于沟壁和沟底。

一般说来，左脑半球同抽象思维、象征性关系和对细节的逻辑分析有关。它能说会道，能写会算，具有语言的、分析和连续计算的能力。它更像一

个统治者，在控制神经系统方面起着积极的主导作用，是一丝不苟、严肃认真的对外执行机构。右脑半球则常常是沉默寡言的。一般说来，它不能同外界保持联系，它把对于行为的驱动权拱手让给了左脑半球。右脑半球与知觉和空间位置感有关，能处理单项的事物，而不能处理连续的数理序列。但是，右脑半球得天独厚地具有一种特殊才能，即擅长于形象思维，是一位艺术大师，更是一位充满着发明创造激情的开拓者；它具有音乐的、绘画的、综合性的、整体性的以及几何空间的鉴别能力。

右脑半球在许多方面比左脑半球优越得多，特别是在具体思维能力、创造性思维能力、对空间构成的思维能力以及对复杂关系的理解能力等方面尤为突出。右脑半球是天才的乐队指挥，它在解释听觉——声音印象和理解音乐特征时才华横溢；右脑半球在表达情绪和识别情绪方面是独具慧眼的，喜、怒、哀、乐、怨、忧、思、悲、恐、惊，这些情绪的微妙处理都要依靠右脑半球。其实，默默无闻的右脑半球在人类思维的高级水平上，它感知着、思考着，情绪激荡地进行着学习和记忆；它把握着现在，也幻想着未来。

大脑的左右半球上分别排列着额、颞、顶等区域，医学上称之为“叶”。

◎ 额 叶

额叶的一项重要职能就是判断自我。额叶失职的人就不能察觉自身所犯的错误，但却能夸夸其谈地指责别人的缺点或不足。额叶的另一项重要职能是主持智力活动。额叶失职的人，从简单的思维到复杂的抽象推理都将发生障碍，往往易于贸然地下断语，冲动地做结论，而且有组织的智力活动全部瓦解。额叶还有一项重要职责就是进行抽象思维、提出设想、规划和程序安排，若是额叶此项功能失常，则人的思维状态将处于混乱之中。

额叶具有利用语言调节行为的能力；额叶具有知难而上的进取精神，它能保证注意力集中，并主动努力地去解决问题。另外，思维的敏捷性和词组运用的灵活性也是由额叶来管理的。



④ 颞 叶

颞叶的功能是对视觉和听觉信息进行综合理解和判断，并将产生的记忆贮存起来。它的记忆功能是构筑一切聪明才智的基石。有了记忆才能学习，有了学习才有积累、比较、鉴别和进步。

④ 顶 叶

左脑半球顶叶在保证复杂的、同时性的空间综合中起着主要作用。如果该区功能失常，则表现为“执行不力”，一事当前却手足无措，而且在分析知觉关系和符号关系时感到困难。右脑半球顶叶功能障碍时，特别恼人的表现是自鸣得意，不肯承认自己的错误，自认为自己一贯正确，是终极真理的化身。

④ 间 脑

间脑位于中脑的上方，绝大部分被大脑皮层遮盖起来。间脑可分为5部分：背侧丘脑、上丘脑、下丘脑、后丘脑和底丘脑。

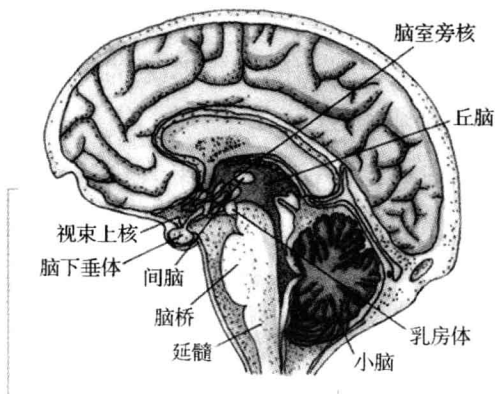
间脑的各部分有着各自的分工，其中尤以下丘脑重要。它的位置和神经连接决定了它在整合来自前脑、脑干及各种内分泌系统方面问题的关键作用。

下丘脑包含许多神经核。按纵的方面可分为三条带：最靠近脑室的室周核群，向外是内侧核群，最外是外侧核群。室周核群中靠前面有两个著名的核：室旁核和视上核。它们的特点是含有神经分泌神经元，这种神经元既能传导冲动，又能分泌肽类物质，其轴突直达垂体后叶，其分泌物包括垂体加压素和催产素，可在垂体后叶进入血液。室周核群中还有一些神经分泌细胞，它们的分泌物不是进入垂体后叶，而是经垂体门脉进入垂体前叶。垂体前叶分泌受它们

的调控，这些分泌物称为释放激素或释放抑制激素。下丘脑的外侧部实际上就是脑干的向上延伸。通过脑干网状结构，下丘脑可以广泛地影响自主性神经系统的活动。它又与脑的其他部位有相互来回的联系。

下丘脑的解剖位置及神经连接关系，决定了它在调节人体整体行为水平上的关键作用。下丘脑参与

调节自主神经系统，如控制水盐代谢、调节体温、摄食、睡眠、生殖、内脏活动及情绪等。下丘脑在攻击与防御等人体的应急行为中也非常重要。



间脑

知识小链接

激素

激素也称荷尔蒙，它对肌体的代谢、生长、发育、繁殖、性别、性欲和性活动等起重要的调节作用。它是高度分化的内分泌细胞合成并直接分泌入血的化学信息物质，在体内作为信使传递信息。它通过调节各种组织细胞的代谢活动来影响人体的生理活动。

脑干

脑干由中脑、脑桥和延髓3部分组成。脑干向上与间脑相连，自上而下依次是中脑、脑桥和延髓。人脑的12对脑神经中有10对脑神经与脑干相连，



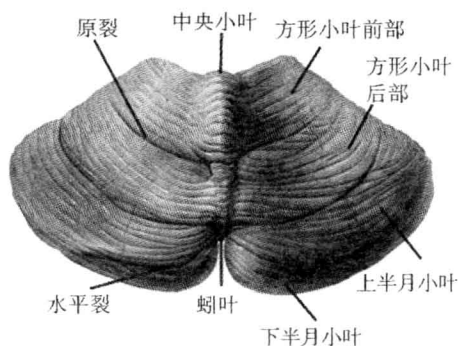
这些脑神经主要与头面部的感觉、运动等功能活动有关。我们眼球的活动、面部的表情、沙子进入眼睛后的流泪现象和不适等，都与这些脑神经及脑干功能相关。

此外，脑干的网状结构在维持人的清醒状态中起重要作用。脑干中有调节人的心跳、呼吸和血压等生命中枢，同时也有控制人的吞咽、呕吐、打喷嚏、打嗝等非生命中枢。脑干也有助于维持机体的平衡。

小 脑

小脑位于颅后窝，上部平坦，被大脑半球遮盖，下面中部凹陷，容纳髓，中间缩窄部分叫蚓丘，两侧膨隆，叫做小脑半球。成人小脑约重 150 克，占脑重的 10%。小脑表面有许多平行的浅沟及一些深沟将小脑分成许多小叶。小脑借助三对小脑脚与脑的其他部分相连。小脑上脚连接小脑和中脑；小脑中脚连接小脑和脑桥；小脑下脚连接小脑和延髓。

小脑灰质分布在两个区域。表面一层灰质，称为小脑灰质；另一部分灰质深藏在髓质之中，称为小脑核，一般分为顶核、球状核、栓状核和齿状核。小脑的功能主要有两个方面：一方面是协调随意运动；另一方面是调节肌紧张，从而影响和维持身体姿势平衡。



小脑上面观

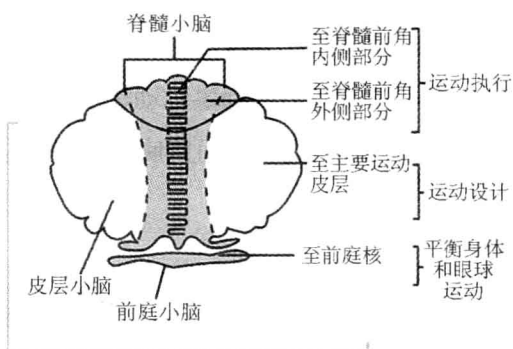
小脑协助执行协同运动，通过接受有关运动情况的感觉信息和调节各种各样的下行神经通路的活动，然后

使运动做得更好。这种功能是随着实践而改善的，因此，小脑具有学习运动技巧的功能。毁损小脑不会产生感觉上的缺损，所以小脑不是接受感觉的主要部位。

从其他中枢神经系统传入的冲动，通过小脑白质进入小脑。两种传入纤维被发现：苔状纤维和攀缘纤维。苔状纤维有许多来源，但是所有的攀缘纤维都来自于对侧的下橄榄核。在小脑皮层，苔状纤维和颗粒细胞的树突在颗粒细胞层形成突触。而一根攀缘纤维只和一个或几个浦氏细胞的胞体或树突连接，科学家们对攀缘纤维的神经通路基本没有分歧。

颗粒细胞的轴突形成一束平行纤维和浦氏细胞的树突及几种其他的中间神经，如高尔基细胞、篮状细胞、星形细胞等形成突触连接。颗粒细胞是小脑皮层中唯一的兴奋性中间神经元，其他类型的中间神经元都是抑制性的。在小脑皮层中，其他的神经通路以抑制性为其特点。高尔基细胞抑制颗粒细胞，篮状细胞抑制浦氏细胞的胞体。

小脑根据系统发生和功能划分为下面几个主要的部分：古小脑、旧小脑和新小脑。古小脑是小脑在进化过程中最早出现的部分，它的功能主要是和前庭系统相关。因此古小脑也被称为前庭小脑，在人类小脑中它们相当于绒球小结叶和部分的的小脑蚓体。古小脑主要控制轴向肌肉和保持身体的平衡，而且使头和眼睛的运动相配合。古小脑的损伤会导致喝醉酒似的摇摇摆摆的步伐，被称为共济失调，同时会出现眼球震颤。



小脑功能示意图

旧小脑接受由脊髓传来的躯体特定区域的感觉信息，因此旧小脑经常被



拓展阅读

中枢神经系统

中枢神经系统是神经系统中神经细胞集中的结构，在脊椎动物包括脑和脊髓；在高等无脊椎动物如环节动物和昆虫等，则主要包括腹神经索和一系列的神经节。人的中枢神经系统构造最复杂而完整，特别是大脑半球的皮层获得高度的发展，成为神经系统最重要和高级的部分，保证了机体各器官的协调活动，以及机体与外界环境间的统一和协调。

称为脊髓小脑。旧小脑同时调节运动和肌肉的状况。旧小脑损伤后会产生协同性缺失，类似于古小脑损伤后所产生的症状。

新小脑在人类小脑中占据主导地位，它占据了小脑的两个半球。大脑皮层广大的区域都有输入到新小脑，所以新小脑也称为皮层小脑。新小脑修饰运动皮层的输出。因为右边的新小脑控制右边的运动皮层的活动，而左边皮层影响左边的

肢体的运动，所以新小脑是调节同侧的肢体的运动。新小脑在程序性运动中与前运动皮层相互作用。

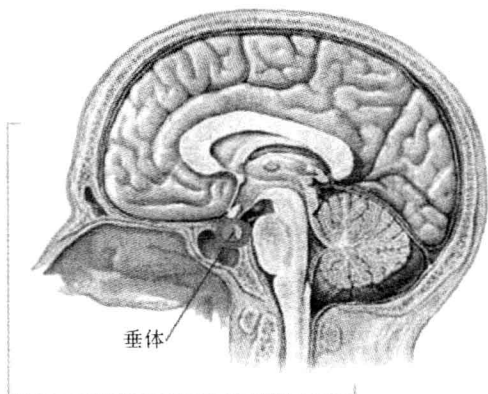
小脑在很多方面都堪称动物王国的世界之最。正是由于小脑是机体中结构最为复杂的部分，才可能使其对机体的调控达到如此惊人的准确和协调。

脑垂体

脑垂体又称垂体，是人体最重要的内分泌腺，靠垂体柄（漏斗柄）与下丘脑相连，悬垂于脑下方的垂体窝内。

腺垂体和神经垂体虽然共同组成垂体，但在发生学、组织学和生理功能方面都极为不同。腺垂体是由 6 种腺细胞组成的腺体组织；神经垂体是神经

垂体细胞组成的神经组织，而不含腺细胞。腺垂体分泌激素，与下丘脑形成一个紧密联系的功能单位，起着上连中枢神经，下接靶腺的“桥梁”作用；神经垂体不能合成激素，而只是贮存和释放由下丘脑的视上核、室旁核等神经分泌部位合成的激素。垂体在整个内分泌系统中起着重要的作用，各部分都有独自的任务。腺垂体细胞分泌的激



脑垂体

素主要有：生长激素、催乳素、促甲状腺激素、促性腺激素、促肾上腺皮质激素（黄体生成素和卵泡刺激素）和黑色素细胞刺激素。神经垂体本身不会制造激素，而是起到一个仓库的作用。下丘脑的视上核和室旁核制造的抗利尿激素和催产素，通过下丘脑与垂体之间的神经纤维被送到神经垂体贮存起来，当身体需要时就释放到血液中。

基本 小知识

甲状腺

甲状腺是脊椎动物非常重要的腺体，属于内分泌器官。哺乳动物的甲状腺位于颈部甲状软骨下方，气管两旁。人类的甲状腺形似蝴蝶，犹如盾甲，故名。甲状腺是人体最大的内分泌腺体，主要功能是合成甲状腺激素，调节机体代谢。

垂体激素的主要功能有：

生长激素：促进生长发育，促进蛋白质合成及骨骼生长；

催乳素：促进乳房发育成熟和乳汁分泌；

促甲状腺激素：控制甲状腺，促进甲状腺激素合成和释放，刺激甲状腺



增生，细胞增大，数量增多；

促性腺激素：控制性腺，促进性腺的生长发育，调节性激素的合成和分泌等；

促肾上腺皮质激素：控制肾上腺皮质，促进肾上腺皮质激素合成和释放，促进肾上腺皮质细胞增生；

卵泡刺激素：促进男子睾丸产生精子，女子卵巢生产卵子；

黄体生成素：促进男子睾丸制造睾丸酮，女子卵巢制造雌激素、孕激素，帮助排卵；

黑色素细胞刺激素：控制黑色素细胞，促进黑色素合成；

抗利尿激素：管理肾脏排尿量多少，升高血压；

催产素：促进子宫收缩，有助于分娩。

知识小链接

肾上腺

肾上腺是人体相当重要的内分泌器官，由于位于两侧肾脏的上方，故名肾上腺。肾上腺左右各一，位于肾的上方，共同为肾筋膜和脂肪组织所包裹。左肾上腺呈半月形，右肾上腺为三角形。其主要功能为通过合成皮质类固醇和邻苯二酚胺（例如皮质醇和肾上腺素）来调控身体对压力产生的反应。