



生命科学交叉研究丛书

唐一源 编著

探索大脑 优化人生

 科学出版社
www.sciencep.com

生命科学交叉研究丛书

探索大脑 优化人生

唐一源 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书结合作者的科研探索,尝试用简单的语言来介绍脑科学的最新进展以及在人生各方面的可能应用。首先概述了大脑如何影响我们每天的思想、情绪、行为和人际关系,并扩展到管理领域;其次,提出如何调整大脑和优化人生,并提供给读者基于作者多年科研实践探索而总结的整体身心调节法;最后,介绍了单光子/正电子断层脑扫描技术的基本原理。

本书适合于从事医学、心理学、教育学、管理学等领域研究的专业人员及社会各界人士阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

探索大脑 优化人生/唐一源编著. —北京:科学出版社,2009

(生命科学交叉研究丛书)

ISBN 978-7-03-023185-7

I. 探… II. 唐… III. 脑科学-应用-心身病-诊疗

IV. R338.2 R749.92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 158991 号

责任编辑:夏 梁 李晶晶/责任校对:赵桂芬

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 2 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2009 年 2 月第一次印刷 印张: 8 1/4 插页: 6

印数: 1—4 000 字数: 142 000

定价: 38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《生命科学交叉研究丛书》

编委会

编委会主任

吴家睿

编委会副主任 (按姓氏笔画排列)

丁建东 马学海 李逸平 胡 钧 贺 林

编委会委员 (按姓氏笔画排列)

丁建东 复旦大学高分子科学系

马大为 中国科学院上海有机化学研究所

马红孺 上海交通大学物理系、Bio-X 生命科学研究中心

马学海 科学出版社

王 炜 南京大学物理系

古宏晨 上海交通大学纳米中心

刘曾荣 上海大学非线性研究中心

江晓原 上海交通大学科学技术史与科学哲学系

李逸平 上海市科学技术委员会, 中国科学院上海生命科学研究院

吴家睿 中国科学院上海生命科学研究院

何建华 上海原子核所应用物理研究所

陈宜张 第二军医大学

胡 钧 上海交通大学 Bio-X 生命科学研究中心

赵国屏 中国科学院国家基因研究中心, 中国科学院上海生命科学研究院

赵建龙 中国科学院上海微系统与信息研究所

贺 林 上海交通大学 Bio-X 生命科学研究中心

徐宇虹 上海交通大学药学院、Bio-X 生命科学研究中心

徐学敏 上海交大学生命科学技术学院、Bio-X 生命科学研究中心

韩 斌 中国科学院植物生理生态研究所, 中国科学院国家基因研究中心

傅继梁 第二军医大学, 同济大学医学与生命科学部

臧敬五 第二医科大学, 中国科学院上海生命科学研究院, 上海交通大学医学院健康科学中心研究所

丛 书 序

20 世纪初叶, 生命科学研究领域涌入了一批物理学家、化学家和数学家等非生物学者, 兴起了第一次数理化与生命科学交叉研究的潮流。这次学科交叉的结果使得生命科学出现了质的飞跃, 从对生物个体的形态描述和分类等传统生物学研究进入到以物理和化学手段研究生物分子为核心的实验生物科学阶段。

在这个现代生物科学的形成期中, 许多重要的生物学观点、理论和研究方法都是源于非生物学的研究者。例如, 美国理论化学家鲍林利用量子力学方法, 揭示了氢键和离子键等“弱键”的本质, 提出了弱键在蛋白质空间结构中起着重要的作用, 并由此发现了蛋白质的基本结构单元—— α 螺旋和 β 折叠结构。此外, 鲍林还通过研究镰状细胞贫血症首次提出了“分子病”的概念, 这一概念随后成为医学分子生物学领域的基石。最值得一提的是奥地利物理学家薛定谔, 这位量子力学理论的重要人物在 20 世纪 40 年代写下了《生命是什么》一书, 从物理学的角度对生命现象进行了阐述, 提出了“遗传密码”这一分子生物学的基本概念。随后, 英国物理学家克里克和美国生物学家沃森一起揭示了遗传物质的基本物理结构——DNA 双螺旋, 并提出了分子生物学的核心理论——遗传信息流动的“中心法则”。《生命是什么》一书不仅吸引了众多的物理学和化学研究者进入生命科学领域, 而且使生物学家意识到生命与非生命没有本质上的不同, 它们都遵循着统一的物理和化学规律, 可以通过物理或化学的方法进行研究, 从而为分子生物学奠定了理论基础。

在 21 世纪之交, 随着人类基因组计划的实施和各门学科的发展, 生命科学领域又一次迎来了生命科学与数理化、计算机科学、信息科学等多学科交叉的潮流。当前, 在生命科学的研究领域, 正涌现出许多新兴的交叉学科, 如生物信息学、计算生物学、化学生物学和系统生物学等。这些新兴的交叉学科为深入和完整地认识复杂生物系统和生命现象提供了更为有力的研究工具, 开辟了更为广阔的研究领域。

在这风起云涌之际, 科学出版社联合了国内一批有志于推进生命科学交叉研究的学者和专家, 计划在近几年内系统地推出一系列有关生命科学交叉研究方面的论著, 有介绍新兴交叉学科的高级科普读物、有探索新方法和新技术的专著、有在多学科交叉领域自成一家之言的文章。该丛书的内容和体裁不拘一格, 但求有助于传播和促进国内生命科学领域的多学科交叉研究。

吴家睿

中国科学院上海生命科学研究院

2005 年 11 月 21 日

序 一

最近的基因研究和脑科学研究是两个最大的科学革命。在基因领域，我们几乎在全球范围内开展合作，去了解基因如何与环境相互作用来影响身体、心理和情绪健康。在脑科学领域，脑成像新技术给了我们史无前例的机会去了解我们的大脑如何学习、储存信息、决策以及表达情绪。我们甚至已经开始探索理解清醒意识的神经基础。在《探索大脑 优化人生》这本书中，唐一源教授整合了这些令人兴奋的新发现——基因、环境和大脑的相互作用。更重要的是，他介绍了如何通过自我训练和调节来提高健康水平、改善情绪状态和获得幸福生活以及自我调节的可能大脑机制等新的研究发现。

虽然现代医学大多直接采用药物来治疗和预防疾病，但行为和训练等方法也不断被认可并同样起着越来越重要的作用。在这一点上，心脏病研究领域可能走在了前列，因为我们清楚地知道饮食和锻炼如何降低心脏病的风险（如果一个人有心脏病，锻炼是现代医学治疗方法中一项重要的措施）。这种保持健康、预防疾病的行为疗法现在已经开始应用于精神健康领域。调节和行为训练可以减轻压力、降低抑郁、增加幸福感等事实已经不断被接受。具有讽刺意味的是，一些源于几千年前中国传统医学的调节和行为训练方法，直到现在由于其对大脑的积极作用才开始被理解。

作为大连理工大学神经信息学研究所所长，唐一源教授是本领域国际知名的科学家，他用通俗易懂的语言把科学和应用结合起来，使该书可以同时被研究人员和普通大众所接受，雅俗共赏。在该书第一部分，唐一源教授通过介绍情绪、思考、行为和人际关系等方面概述大脑工作的基本原理；第二部分，介绍了整体身心调节法——如何减轻压力、提高注意能力和自我调节能力；第三部分，以单光子/正电子断层扫描技术为例，描述这些脑成像技术如何直观地呈现给我们在行为改变时大脑状态的变化。

唐一源教授不仅是一名脑科学家，可以通过科学实验来揭示和评估调节的效果；同时他还是一名训练老师，可以指导大家如何提高和改善大脑功能。脑科学技术和方法，如功能磁共振成像，理论上可以用于区分有效和无效的训练方法，还可以帮助优化训练方法以最大限度地影响相关大脑区域。唐一源教授与美国国家科学院院士 Michael Posner 教授（他被誉为现代认知神经科学的奠基人之一以及采用脑成像技术研究心理行为的先驱者之一）紧密合作，运用最先进的脑科学技术并结合数千年来的东方智慧，开展了这个领域中令人兴奋的研究工作，必

将提高许多人的生活品质。

Robert Desimone 博士

美国国家科学院院士

麻省理工学院 McGovern 脑研究院院长

Doris and Don Berkey 冠名教授

序 二

最近二十年，脑成像技术开启了系统研究大脑的时代，准确定位和清晰呈现思想、情绪活动时的大脑为我们提供了探索人类思维和意识奥秘的机会。在《探索大脑 优化人生》这本书的第三部分，唐一源教授以单光子/正电子断层扫描技术为例，介绍了脑成像技术的原理和方法。

最近十年，把脑成像技术应用于教育和精神健康领域是国际研究前沿。在该书第一部分和第二部分，唐一源教授向读者概述了这些令人兴奋的发现。第一部分集中在大脑如何影响我们的思想、情绪、行为和人际关系。他以焦虑、抑郁等高发心理疾病为例来说明大脑特定区域及其脑区间的连接和网络如何影响我们的行为。即使在看似休息的状态下，大脑仍然表现出特殊的活动模式，而这些活动模式（大脑默认网络）可以被我们每天重复的经验所影响，也可以经科学家设计的训练而改变，进而优化大脑的功能。

该书第二部分，唐一源教授概述了他研究和总结的、基于中国传统医学的整体身心调节法，帮助现代人调节和优化身心状态来获得人生的平衡。我个人目睹了他在这个领域的发现并与他一起合作来科学地评估这些效果。我非常惊奇地看到，短短的5天训练，中国和美国的大学提高了注意能力、情绪调节能力以及在压力存在的情况下免疫和内分泌系统出现了积极的变化。

唐一源教授的整体身心调节法在三个不同领域具有巨大的潜力。第一，提供了一种实用、可操作的有效方法来提高人们的生活品质，调节法的练习可以提高注意力、减轻生活压力并获得整体健康；第二，提供了一种新的工具帮助我们了解大脑如何支持思维和情绪活动，这对我们的身体和心理健康具有重要启示；第三，还可能根据调节法如何影响不同气质和个性的个体来探索更加优化的调节方法。了解个体的基因表型和大脑活动模式可以帮助我们了解调节如何影响不同的大脑结构。这些研究可以提供给我们更多的机会去设计和优化训练方法以适合不同的人群。

唐一源教授非常适合把这些新发现介绍给中国读者。他领导着著名的大连理工大学神经信息学研究所，开展了从分子、大脑和行为等多水平研究认知、情绪、表象、决策以及自我调节等交叉领域的工作。除了该书介绍的整体身心调节法的科研成果，他还以研究文化因素如何影响东西方人大脑加工数字和解决数学问题而著称。他通过脑成像技术发现，即使是相同且简单的阿拉伯数字加工和运算，东西方人就采用了不同的大脑网络来处理。是否这些大脑网络的差异是由于

学校教育、社会文化或是基因等原因造成的，目前还不清楚。但非常重要，我们可以根据大脑加工网络的不同来尝试设计早期数学教学。

该书的读者有机会开始激动人心的脑科学探索历程，这个历程将对你们以及你们孩子的人生产生重要的影响。阅读该书的读者是幸运的，因为你们得到了唐一源教授的指导来进行这次发现之旅。

Michael I. Posner 博士
美国国家科学院院士
俄勒冈大学心理学教授
康奈尔大学教授

前 言

临床上，医生会对骨折患者进行 X 射线扫描以确定骨折的具体部位和严重程度，然后再做针对性的治疗。但当一个人遇到了心理问题和精神疾病的困扰时，医生主要依据自己的临床经验来诊断和治疗。由于心理疾病复杂多变且医生经验各异，这样不可避免地会产生诊断和治疗的人为因素和不确定性，从而导致误诊和误治。究其根本原因，在于目前的心理问题和精神疾病领域还没有像 X 射线扫描一样直观有效的临床诊断工具，可以客观准确地反映心理问题和精神疾病的病因——脑内奥秘，可以揭示人类的情感和行为模式与大脑功能活动规律之间的密切对应关系。近年来，单光子/正电子断层扫描等技术与建模仿真等信息学技术的交叉结合，为客观定性地了解心理问题和精神疾病的脑机制及其有效防治策略提供了巨大的潜力和可能性。

本书是在国家“973”前期研究专项、教育部重大科学技术项目、国际科技合作重点项目以及“863”项目等的支持下所做的人类脑计划与神经信息学第一阶段的部分工作总结，重点是单光子/正电子断层扫描技术在心理行为领域的科研探索及实际应用。本书分为三大部分：第一部分为探索大脑。结合单光子/正电子断层扫描等技术的研究发现，介绍了大脑是如何影响我们每天的思想、情绪、行为和人际关系的，并扩展到管理领域。第二部分为优化大脑。阐述了大脑的可塑性，并提供一种基于身心科学科研成果和我们多年实践的优化大脑的方法——整体身心调节法，帮助读者关注自己的大脑，在日常生活中养成良好的用脑习惯，优化大脑和人生表现。最后对本领域的前沿问题做了初步探索。第三部分阐述单光子/正电子断层扫描技术的基本原理。

笔者所领导的研究小组长期的兴趣和目标是通过分子、全脑和行为等不同水平的技术和方法来科学系统地研究身心相互作用关系和规律，进而总结出基于科学研究和发现的整体身心调节方法服务于社会和大众，帮助人们开发身心潜能，优化人生表现，获得健康、成功、幸福的人生。在研究和实践中我们发现，以往的科学著作大部分用专业语言以科学研究为主题来介绍研究发现，对于专业人士来说很容易产生共鸣，但对于普通读者则相对困难，包括我们的《神经信息学及其应用》（科学出版社，2007 年）也属于此类。因此本书做了一种新的尝试，结合我们的研究探索，尽量用简单的语言来介绍复杂的技术，同时多加入实际应用的例子，以启发读者思考、理解和应用脑科学新成果和新技术。在全书组织结构上，先以实验发现引入本领域的最新进展，再提供基于脑科学成果的自我优化大

脑的方法，希望这种方式能对本领域的研究和应用起到更加积极的推动作用。

唐一源

大连理工大学神经信息学研究所所长，教授

中国科学院心理健康重点实验室客座研究员

中国科学院研究生院管理学院社会与组织行为中心客座教授

目 录

丛书序

序一

序二

前言

第一部分 大脑如何影响我们的思想、情绪、行为和人际关系

第1章 焦虑和抑郁是纯粹的心理问题吗	3
1.1 大脑的什么地方体验情感	3
1.2 每个人都会焦虑	6
1.3 每个人都可能经历抑郁	9
参考文献	11
第2章 她无法控制自己的想法和行为	13
参考文献	15
第3章 大脑永不休息	17
3.1 日常生活中的大脑状态	17
3.2 大脑面临高密度、高负荷信息的挑战	19
3.3 大脑永不休息的后果	20
参考文献	22
第4章 社交的大脑渴望沟通	23
4.1 社交的大脑	23
4.2 感受你的感受	24
4.3 合作与信任	27
4.4 新领域的出现——社会认知神经科学	29
参考文献	29
第5章 基于脑科学的管理与领导力	32
5.1 新学科的诞生——基于脑科学的管理与领导力	32
5.2 不要告诉他们怎么做，而要帮助他们如何想得更好	33
5.3 我们期望的就是我们经验到的	34
5.4 情绪感染——领导和团队积极互动	34
5.5 跨文化背景下的管理与领导力	35
5.6 建立健康型组织和企业	37
参考文献	39

第二部分 如何调整大脑, 优化人生

第 6 章 大脑永远是可塑的	43
6.1 了解即是关怀	43
6.2 大脑永远是可塑的	44
参考文献	46
第 7 章 优化大脑的策略和方法	47
7.1 优化大脑从哪里开始	47
7.2 国际进展概述	48
7.3 整体身心调节法	53
参考文献	54
第 8 章 实践整体身心调节法的积极变化	56
8.1 行为的积极变化	56
8.2 大脑的积极变化	58
8.3 身体的积极变化——减轻压力与提高免疫力	60
8.4 长期练习调节法的积极变化	61
参考文献	63
第 9 章 21 天改变计划	65
9.1 第一周 思考与改变	65
9.2 第二周 立即行动	68
9.3 第三周 形成新习惯	71
参考文献	76
第 10 章 探索本领域的前沿问题	78
10.1 意识的奥秘	78
10.2 自主神经可塑	79
10.3 基因与环境的相互作用	81
参考文献	83

第三部分 单光子/正电子断层扫描技术的基本原理

第 11 章 单光子发射计算机断层成像技术	87
11.1 单光子成像技术成像原理与生物物理机制	87
11.2 SPECT 脑成像数据的获取和识别	89
11.3 基于脑图像处理软件的 SPECT 数据挖掘与分析	89
11.4 SPECT 数据基本处理流程举例	95
第 12 章 正电子发射计算机断层成像技术及 PET/CT	106
12.1 正电子发射计算机断层成像技术	106
12.2 正电子发射计算机断层显像仪	108
12.3 常用放射性核素及示踪剂一览	110

参考文献	112
后记与致谢	113
图版	

第一部分

大脑如何影响我们的思想、 情绪、行为和人际关系

摘要：本部分结合单光子/正电子断层扫描等技术的研究发现，首先介绍现代人高发的两种负面情绪和心理疾病——焦虑和抑郁的大脑物质基础和活动模式；然后拓展到强迫症（如社交恐惧、暴饮暴食）的脑活动规律；接着阐明在高密度的信息时代，大脑如何工作和活动；最后介绍人际关系与社会交往背后的大脑网络并应用到管理与领导力领域。阐明一个脑科学研究的主要观点：我们的思想、情绪、行为和人际关系实际上都与大脑功能密切相关，大脑特定的生理结构和功能状态决定了我们是否可以成为我们想成为的人，可以说大脑左右和决定了我们的人生！

第1章 焦虑和抑郁是纯粹的心理问题吗

1.1 大脑的什么地方体验情感

2008年8月9日，杜丽在第29届奥运会女子10米气步枪决赛中没能成功卫冕，失去了奥运会首金。比赛结束后，杜丽面对电视机前的亿万观众痛哭失声。这样的场景与4年前杜丽在雅典夺冠之后靓丽的回眸一笑形成了鲜明的对照。但是在8月14日，她在女子50米步枪三姿赛中终于射落金牌，为中国代表团带来第19金。当全场欢声雷动，开始为杜丽的壮举欢呼时，杜丽却静静地低下了头，她紧紧地咬了咬嘴唇，泪水还是禁不住从眼角再次滑落。她说：“今天我拿到金牌时，流下的泪水都是感动的眼泪”，4天对于杜丽来说是如此漫长。她坦言这4天甚至比4年还漫长，她甚至想到了放弃。这枚金牌让闪过放弃念头的杜丽又享受到射击的乐趣……

杜丽在这短短的几天中经历了失利后的巨大痛苦，也品尝了成功的喜悦。我们每个人的一生也都不断在体验着各种情感——喜悦、欢乐、悲伤、痛苦等，那么这些情感由大脑的哪些区域负责呢？

近年来，随着脑功能成像新技术的发展，通过对积极和消极情绪的研究，发现了大脑中与情绪/情感相关的神经结构，主要包括：前额叶皮层（prefrontal cortex, PFC）、杏仁核（amygdala）、海马（hippocampus）、前扣带回（anterior cingulate, ACC）及岛叶（insular cortex）。其中，前额叶皮层根据其不同部位的功能又分为背侧PFC（dorsolateral PFC, DLPFC）、腹内侧PFC（ventromedial PFC, VMPFC）和眶额皮层（orbitofrontal cortex, OFC），见图1.1。这些结构中，前额叶皮层和杏仁核是两个非常关键的部位，PFC在情感中起重要作用，而杏仁核则在情绪（特别是恐惧等）处理中具有重要作用。情绪通过目标来指导行动和组织行为。

1. 背侧前额皮层

前额皮层的侧凸区，包括Brodmann分区第8、第9和第46区，一起组成背侧前额皮层，它包含工作记忆功能等。该区域与额叶皮层的其他区域、前扣带