

CHEN TIANQIAO
& CHRISSY
INSTITUTE

2018年：实现突破， 取得进展的关键一年

陈天桥雒芊芊研究院 2018.年年度报告

创始人致辞：

2018年：实现突破，取得进展的关键一年

陈天桥雒芊芊研究院 (TCCI) 创立于 2016 年底，我们的目标是通过更好地了解我们的大脑如何感知、学习和与外界交互，促进人们的生活体验，造福全人类。

我们采取多层面手段，全力携手加州理工学院进行大脑探知，并在上海创建陈天桥雒芊芊研究院临床转化中心开展大脑治疗研究。大脑开发是我们的“第三支柱”。我们去年在这方面取得了长足的进展，也希望在 2019 年更好地与你们分享我们的想法。

TCCI 是一个年轻的机构，但我们目前所取得的进展让人欣慰。正如报告所示，2018 年是硕果累累的一年。加州理工学院稳步推进，持续发布突破性研究成果，在加州和上海的多名 TCCI 旗下科学家获得了多项殊荣。

随着 TCCI 逐步壮大，社区意识也在日渐提升。我们积极参与支持在全球举行的知名学术会议，汇集众人支持脑科学界研究，发布获奖纪录片《打开思想的大门》。社区仍然是我们关注的焦点，我们热忱欢迎未来会有更多科学家加入 TCCI 共谱华章。

我们希望这份报告，在介绍 TCCI 2018 取得的成绩的同时，也让您对未来的规划有所了解。

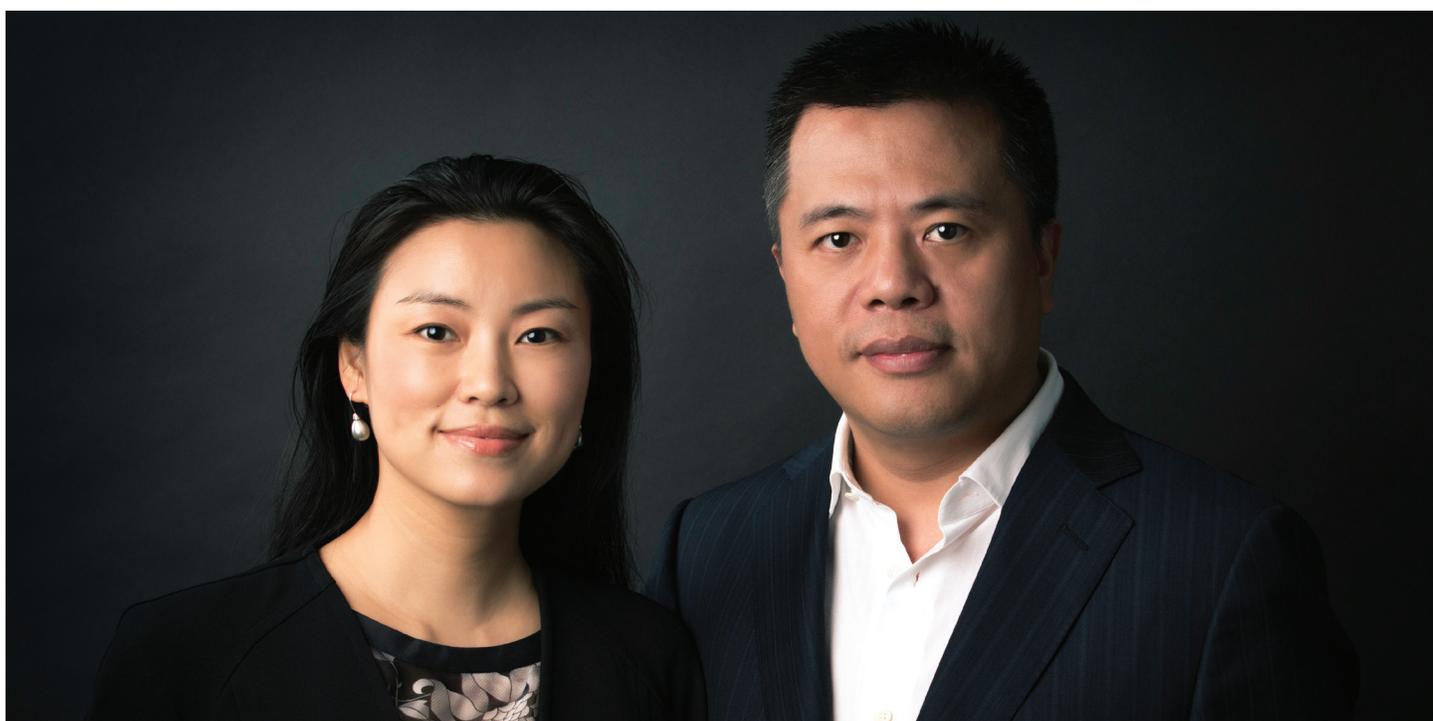
感谢各位始终如一的支持与合作。



陈天桥



雒芊芊



我们的愿景：

通过了解我们的大脑如何感知、学习和与外界交互，促进人们的体验。

支持大脑研究，关注：

- 了解感官-感知机制与记忆力、注意力、学习和期待相关系统
- 推动探知与应用，尽可能地降低感知的消极影响，提升积极作用

塑造和完善感知的能力将有助于我们更好地了解世界，通过更具有针对性的疗法缓解负面心理状态，比如抑郁或实现无缝人机交互，扩大脑部运用容量，提升大脑能力。

TCCI 主要事迹:

- 2016年11月 ● 陈天桥与雒芊芊宣布出资 10 亿美元致力于脑科学研究
- 2016年12月 ● 捐款1.15 亿美元，创立加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院
- 2017年11月 ● 出资 7,600 万美元创立陈天桥雒芊芊研究院临床转化中心，并与上海复旦大学附属华山医院达成战略合作
- 2017年12月 ● 加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究中心大楼破土动工
- 2018年6月 ● 上海市精神卫生中心与陈天桥雒芊芊研究院临床转化中心达成战略合作
- 2018年9月 ● 陈天桥雒芊芊研究院投资出品的《打开思想的大门》纪录片在探索频道全球播映

我们的焦点：

支持脑功能与感知形成方式的基础性研究

我们致力于集合全球最出色的研究人员，共同探索大脑复杂的感官、感知与认知监管互动机制。我们主要研究兴趣涉及以下三个方面：

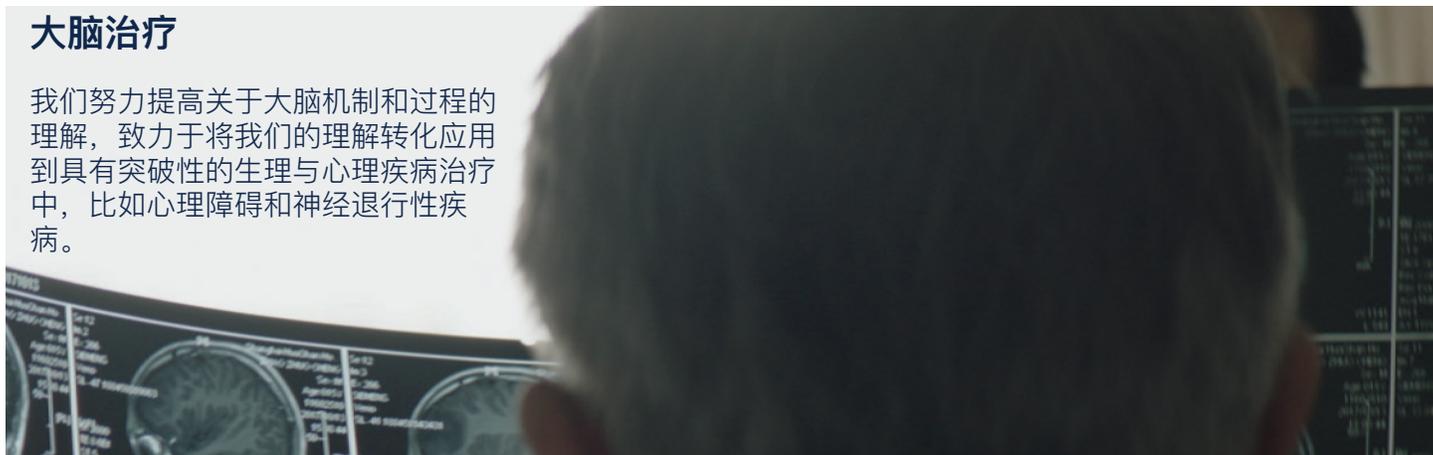
大脑探知

支持跨学科研究，帮助我们从单个神经元和突触角度理解基本大脑情况，研究大脑如何收集、组织和保留信息，输入信息随后如何转化为想法、情绪、决定、行动和记忆等的奥秘。



大脑治疗

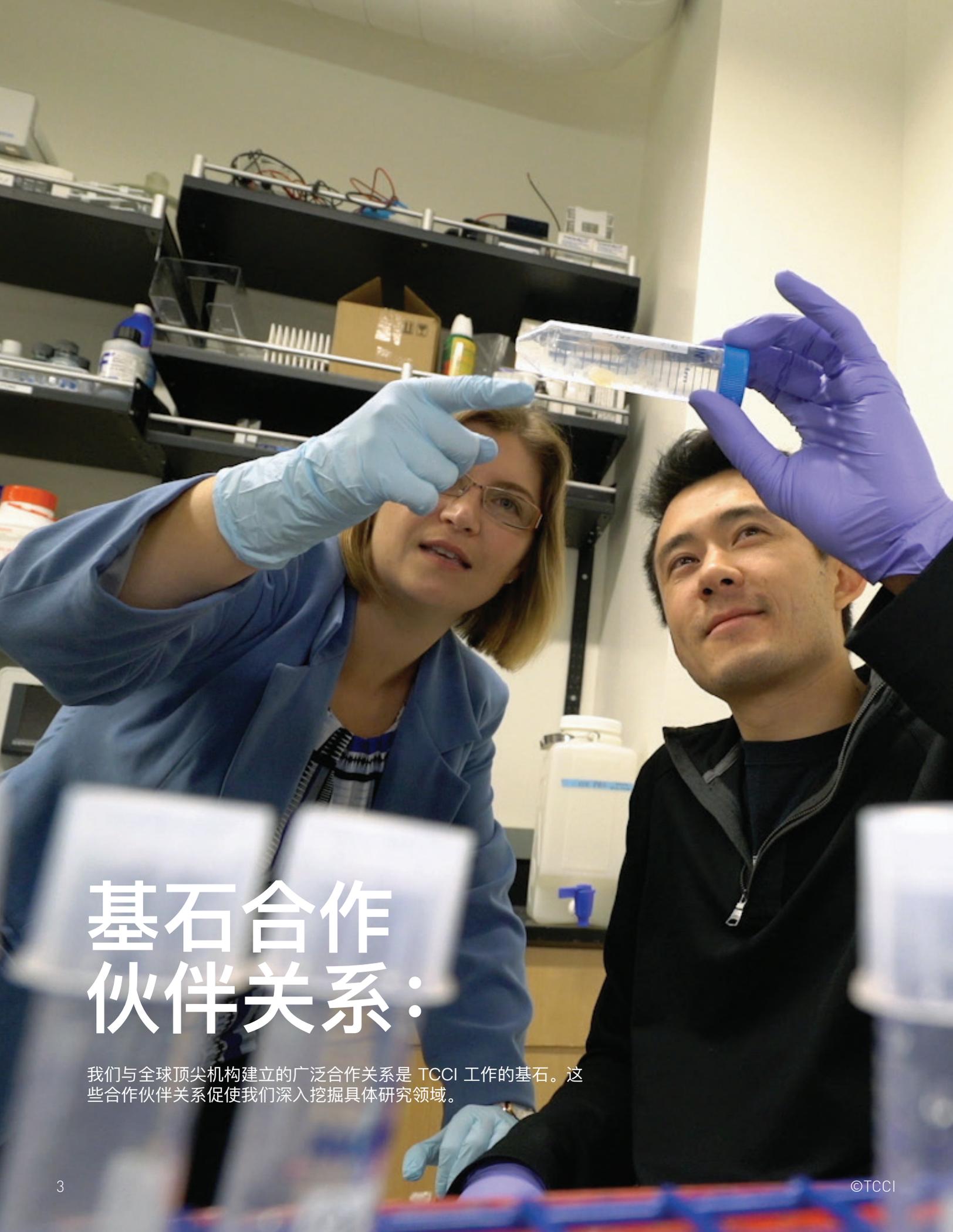
我们努力提高关于大脑机制和过程的理解，致力于将我们的理解转化应用到具有突破性的生理与心理疾病治疗中，比如心理障碍和神经退行性疾病。



大脑发展

准确理解大脑的工作原理将有助于我们完善人机交互，运用 AR 或 VR 技术推动神经康复，为新一代人工智能奠定基础。





基石合作 伙伴关系：

我们与全球顶尖机构建立的广泛合作关系是 TCCI 工作的基石。这些合作伙伴关系促使我们深入挖掘具体研究领域。

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院

2018 年 12 月，加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院成立已有两年。这段重要的合作伙伴关系支持我们关注大脑探知，汇集各领域的科学家与工程师调查研究，更好地了解大脑及其运作方式

David J. Anderson，美国科学院院士、加州理工学院 Seymour Benzer 生物学教授兼霍华德·休斯医学研究所研究员，担任加州理工陈天桥雒芊芊脑科学研究学院院长。他始终处于神经回路操纵新技术开发与应用的的前沿。Mary King Sikora 作为 TCCI 执行董事负责运营领导。

加州理工陈天桥雒芊芊脑科学研究学院共有六大跨学科中心：





从左至右：Viviana Gradinaru 教授、Doris Tsao 教授和 Ralph Adolphs 教授、雒芊芊、David Anderson 教授、陈天桥、Colin Camerer 教授、Mary Sikora 和 Richard Andersen 教授。

分子与细胞神经学中心探索大脑解剖与发育、神经元沟通方式及大脑处理过程如何出错。

系统神经科学中心系统神经科学中心致力于解决大量神经元如何共同发放产生认知的理解难题，积极探索感知、想法、情绪、记忆、决策和行为背后隐藏的神经回路和计算秘密。

脑机接口中心进一步推动新一代适用于大脑交流与模拟的设备研发工作。

大脑成像中心在一流设备和高端专家的支持下实现大脑运作的详细测算。

社会与决策神经科学中心主要研究人体大脑的两大核心高阶功能：决策、处理与指导社交互动。

神经科学教育中心为神经科学专业的出色研究生提供各种培训和进修机会。



加州理工学院陈天桥神经科学研究中心大楼的效果图。

愿景化为事实：加州理工学院陈天桥神经科学研究中心大楼

我们跨学科合作的愿景不久将在加州理工学院陈天桥神经科学研究中心大楼成为现实。2017 年 12 月大楼奠基仪式之后，我们已经取得长足进步，大楼计划于 2020 年秋季完工。学院将设有适于十几名主要研究人员使用的实验室与办公室，主要研究从大脑基本生物学到感官、感知、认知和人类行为方方面面的问题。

关于研究中心大楼：

- 大楼施工必须安排在七鳃鳗（一种无颌鱼）的繁殖季节之外。任何施工震动都可能破坏其夏季繁殖。
- 现场挖掘 67,000 立方码渣土，建造大楼地下室与下层地下室。
- 地下隧道将大楼与南部布罗德大楼相接。
- 为保留帕萨迪纳市建筑遗址，加州理工学院将七座 20 世纪 20 年代 Wilson Court 小屋迁址至其他地方。经过翻新将适用于学院住宿。

陈天桥雒芊芊研究院临床转化中心



2017 年与复旦附属华山医院和周良辅基金会建立合作伙伴关系。2018 年 6 月，上海市精神卫生中心加入中心，合作开展大脑治疗研究。

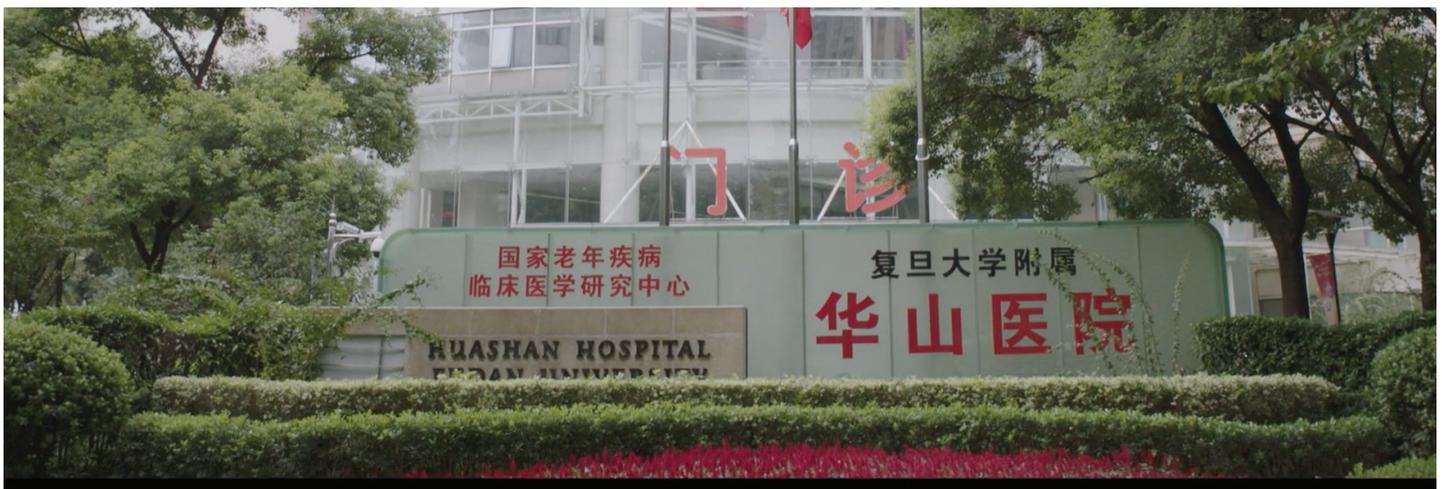
两家医院在这一领域成绩突出。比如，华山医院拥有丰富的神经外科和内科临床经验，每年治疗患者人次达到 450,000，神经外科年实施手术超过 17,000 台。上海市精神卫生中心拥有 2,100 多张床位，年门诊量达到 860,000 人次。



虽然目前该中心位于上海，但在不久的将来，全球其他知名研究型医院会不断加入我们的合作。



中心主任毛颖教授与上海市精神卫生中心院长徐一峰教授于 2018 年 6 月在签字仪式。



中国上海复旦附属华山医院



人员：

我们与科学家个人的关系与研究院的关系同样重要，共同致力于解锁人类大脑的秘密。我们目前在打造主要研究员与研究生跨学科团体，希望在不久的将来引进新的项目，支持博士后发展。

TCCI 主要研究人员



周良辅教授

陈天桥雒芊芊研究院临床转化中心副理事长，中国工程院院士，华山医院神经外科主任

周教授是中国知名神经外科医生。1965年毕业于上海医科大学，在神经外科领域已有 50 多年经验。他目前是中化医学会神经外科协会荣誉主席，并在美国、欧洲、日本等多个著名神经外科学会担任重要职务。周教授数次获得中国国家科技进步奖，以及其他 20 多项重大奖项。他的研究领域包括血管神经外科、头颅手术、微创神经外科手术与脑部肿瘤。



David Anderson

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院院长

David Anderson 是美国科学院院士，加州理工学院 Seymour Benzer 生物学教授兼霍华德·休斯医学研究所研究员。他本科以毕业于哈佛大学生化科学专业，博士毕业于洛克菲勒大学细胞生物学专业，师从诺贝尔奖得主 Günter Blobel，博士后就读于哥伦比亚大学，师从诺贝尔奖得主 Richard Axel。

Anderson 主要研究动物模型中控制情绪行为的神经回路。他使用处于开发、运用神经回路操纵新技术，比如光遗传学和遗传药理学进行神经回路操纵进行小鼠和黑腹果蝇的恐惧、焦虑和攻击性等情绪行为研究的前沿。他针对小鼠的研究目前集中在四肢回路，包括杏仁核和下丘脑及其在攻击行为中的作用。



毛颖教授

陈天桥雒芊芊研究院临床转化中心主任，华山医院副院长、西院院长

毛颖教授现任复旦大学附属华山医院副院长，他也是中华医学会神经外科协会会长，上海市医师协会神经外科医师分会会长。毛教授在上海医科大学取得医学博士学位并曾是密歇根大学罗斯比神经外科实验室博士后研究员。2017 年获得“上海市医学杰出贡献奖”。

毛教授研究重点在脑血管疾病、微创脑部肿瘤微手术及功能性神经外科手术。

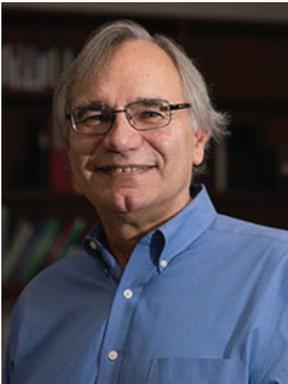


Ralph Adolphs

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院脑成像中心主任

Ralph Adolphs 研究人类社会行为的神经与精神基础。他的工作重点是研究人类如何确认、感知和处理情绪及其他面部表达的社会线索。他的实验室目前尝试解决的问题包括：人类如何做出社会和道德判断？人类如何做出情绪主导的决定？为什么自闭症患者难以进行社交？研究目的在于理解健康和异常的大脑是如何运作的。

Adolphs 运用实验室的不同技术进行研究，包括功能核磁共振成像、眼球追踪和记录脑电活动。他目前在研究局灶性脑损伤的神经科患者和患有自闭症和威廉斯综合征等神经精神疾病和脑部有电极的神经外科手术患者情况。从上述实验中，他主要调查个人脑部细胞产生的数据如何与神经成像及最终与行为相联系。

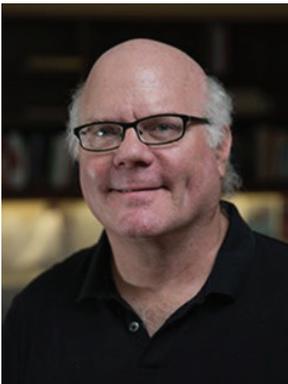


Richard Andersen

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院脑机接口中心主任

Richard Andersen, 美国科学院院士，加州理工学院 James G. Boswell 神经科学教授，研究视力、听力、平衡、触觉和行动的神经机制，运用研究理解推动开发神经修复术。Andersen 博士毕业于加州大学旧金山分校，并在约翰霍普金斯医学院完成博士后学习。他在加入加州理工学院前曾在索尔克研究所和麻省理工学院担任教授。

Andersen 成功发现意图的神经信号并且证明信号本身不是感觉，而是反映主体计划。他近期将此项发现运用于推动脑机接口的研究。他和他的团队已经证明瘫痪患者的意图可以从大脑活动中解码，并适用于控制辅助设备，比如仿生四肢。



Colin Camerer

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院社会与决策神经科学中心 主任

Colin Camerer 目前是加州理工学院 Robert Kirby 行为经济学教授。1981 年在芝加哥大学获得博士学位，在 1994 年加入加州理工学院担任教授前曾任职于西北大学、宾夕法尼亚州立大学和芝加哥大学。他曾任经济科学协会和神经经济学协会主席，获选担任美国科学艺术研究院院士并于 2013 年获得 MacArthur Fellow 基金奖提名。目前已经发表 180 多篇同行审议文章与图书章节，撰写或编辑图书四本。

Camerer 团队利用各种实验室与现场方法研究产生以目标为驱动的人类经济与社会决策的计算，包括战略性交易与市场贸易。他的团队所研究的功能核磁共振成像 (fMRI) 项目已经分辨在面对具有诱惑性的食物时的自控基础、在处理经济损失问题时的情绪调节、好奇心如何促进学习及股市泡沫周期背后的神经回路。他们也在运用经颅磁刺激 (TMS) 随机影响选择，通过研究追踪测量注意力及脑损伤患者行为来理解利他和恐惧。



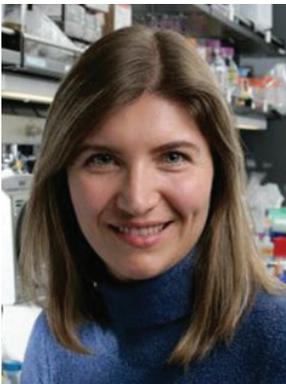
陈亮，医学博士
华山医院神经外科教授

陈教授在上海医科大学获得博士学位，并在多所欧美高校进修，每年独立完成神经外科手术500例。他的研究领域主要为脑部疾病微创手术治疗和功能性康复或神经调节。



李春波，博士生导师，医学博士
上海市精神卫生中心副院长、上海交通大学心理与行为科学研究院副院长，教授、博士生导师。

李教授在上海第二医科大学获得博士学位，并在哈佛大学、加州大学圣地亚哥分校等多所大学进修。他是国内多个学术团体的主委或者副主委（如中国心理学会老年心理学专业委员会副主任，上海市医学会行为医学专科委员会主任等）。他还担任国际考科蓝图书馆精神分裂症专业组的编辑。他的研究领域主要是焦虑障碍的基础与临床，精神病理学、认知老化的可塑性和循证精神医学，发表了360多篇论文。



Viviana Gradinaru
加州理工学院陈天桥神经科学研究中心分子与细胞神经学中心主任

Viviana Gradinaru 本科毕业于加州理工学院，博士毕业于斯坦福大学。目前是加州理工大学神经科学与生物工程教授兼遗传医疗研究学院研究员。

Gradinaru 研究重点在于调查神经变性机制、影响的行为及相关干预措施，比如深层脑部刺激。她的团队也在开发适用于神经科学使用的工具和方法，比如光遗传学致动器和传感器，组织清理与成像及基因传递载体。



黄延焱，硕士生导师
华山医院老年病科副主任、教授

黄教授毕业于上海医科大学，并在哈佛大学、斯坦福大学、加州大学圣地亚哥分校和洛杉矶分校等进修。她还是中国康复医学会阿尔茨海默病专业委员会、中国老年医学会分级诊疗委员会、中华医学会行为医学委员会常务委员，美国老年学会委员等。她的主要研究领域是阿尔兹海默疾病预防、干预与诊断。



Markus Meister

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院神经科学教育中心主任

Markus Meister 加州理工学院 Anne P. 与 Benjamin F. Biaggini 生物科学教授兼神经生物学执行主管。教育中心为神经科学专业的研究生提供各种机会，针对加州理工学院神经科学专业特别出色研一学生提供研究员资格，培养研究生参与，丰富研究生经验。



Doris Tsao

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院系统神经科学中心主任

Doris Tsao 是加州理工学院生物学教授兼霍华德·休斯医学研究所研究员。她于2009年加入加州理工学院；在此之前，曾是德国不莱梅大学独立研究团队负责人。

Tsao 教授致力于了解空间中的视觉物体在大脑中是如何呈现的，及这种表达如何适用于引导我们的行为。运用功能核磁共振成像 (fMRI)、电气生理学、光遗传学和电刺激、行为与数学建模等技术研究啮齿类和非人灵长类等物种。Tsao 教授开创性地运用 fMRI 靶向电极，进行猴子视觉处理研究，此举受到广泛推崇，特别是发现猕猴面部补丁系统（大脑颞叶的六个区域网络，适用于面部处理）。



朱巍，医学博士

华山医院神经外科教授

朱教授在上海医科大学获得博士学位，之后在加州大学旧金山分校、梅奥诊所，巴罗神经医学研究院等进修。他每年独立完成神经外科手术近500例，主要研究领域为脑血管疾病成因和神经再生。

加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究院研究生: 2018–2019 届



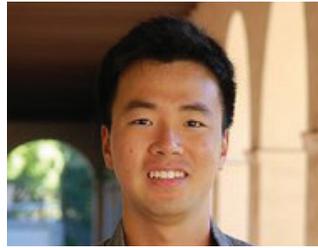
Weilun Ding
社会与决策神经科学

Weilun 希望运用神经与计算工具研究大脑是如何从初始感官输入到中间认知状态到最终行为代码形成的自然决定。在进入加州理工学院学习前，他曾是加州大学伯克利分校神经经济学实验室的助理研究员。他拥有罗切斯特大学数据科学专业硕士学位和中国复旦大学经济学本科学位。



Marcus Gallo
社会与决策神经科学

Marcos 硕士毕业于中国上海交通大学经济专业。他本科毕业于杨百翰大学经济学专业，并在毕业时作为学生代表发言。



Sanghyun Yi
社会与决策神经科学

Sanghyun 有意进行双向研究：通过机器学习技术理解大脑，同时运用大脑科学解决机器学习问题。他本科毕业于首尔国立大学数学专业。具备运用机器学习算法解决不同问题的研究经验，包括人类决策和对话人工智能等。



Annie Erickson
神经生物学

Annie 毕业于康奈尔大学，拥有人类生物学、健康与社会学学士学位。在开始在加州理工学院开始博士学习前，曾有两年在加州大学旧金山分校研究情绪行为背后的神经回路。Annie 希望在加州理工学院研究驱动动机性行为的神经回路。



Alexander Farhang
神经生物学

Alexander 之前在加州大学旧金山分校范伯格实验室担任助理研究员。他从事的是感觉运动处理研究。毕业于康奈尔大学生物学专业。



Tae Han Kim
神经生物学

Han 拥有多伦多大学科学哲学与分子基因学本科双学位。作为一名研究生，他致力于运用分子基因工具研究系统神经科学。



Isabelle Rosenthal
计算与神经系统

Isabelle 本科毕业于卫斯理学院神经科学专业，曾在国家眼部研究院工作过两年，从事灵长类色觉研究。她在加州理工学院研究的是神经科学与计算机科学的结合，包括人机交互、人工智能与从感知到决策的过程。

加州理工学院陈天桥维萃芊脑科学研究学院研究生: 2017-2018 届



Anastasia Buyalskaya
社会与决策神经科学

Anastasia 有意研究风险与回报相关经济决策背后的神经基础。在进入加州理工学院开始博士学习前, Anastasia 曾担任 BlackRock Asset Management 行为财务副总统, 运用行为财务所学内容帮助投资者改进流程。她拥有帝国理工学院理科硕士和纽约亨特学院文学学士学位。



David Brown
计算与神经系统

David 毕业于密歇根大学计算机专业。他曾在加州理工学院多个实验室从事志愿工作, 研究神经科学与人工智能结合的项目。近期 David 加入了喷射推进实验室的人工智能团队。在加州理工学院的计算与神经系统项目中, David 致力于了解大脑的运作方式及如何在软件中复制大脑功能。



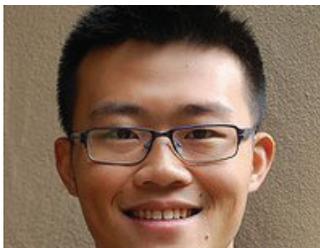
Jialiang Lu
计算与神经系统

Jialiang 在中国武汉长大。在德国政府 DAAD 全额奖学金的资助下, 分别在弗莱堡和慕尼黑取得生物学本科与硕士学位。他有兴趣研究大脑活动机制, 也为加州理工学院的独特环境所吸引。目前是计算与神经系统项目的新研究生, 主要研究大脑信息解码与处理。



Varun Wadia
神经生物学

Varun 出生于印度, 之前就读于鲍登学院。在获得物理学学士学位后, 他曾在加州大学旧金山分校的 Vikaas Sohal 实验室工作, 运用光遗传学和体内钙成像研究精神分裂症和自闭症小鼠模型。在加州理工学院, 他希望将湿实验室实验与计算技术相结合, 解剖视觉感知神经系统或提高我们对于疾病相关神经退化的理解。



Xinhong Chen
神经生物学

Xinhong 之前在中国同济大学研究阿尔兹海默症的基因影响。大四前往麻省理工学院研究酗酒问题。大一成为一名国际遗传工程的机器设计竞赛参赛者。Xinhong 热衷于探索社交互动背后隐藏的秘密和新研究技术的开发。



Yuelin Shi
神经生物学

Yuelin 本科毕业于中国上海交通大学。曾在耶鲁大学有过一年小鼠视网膜功能性神经回路的研究经验。



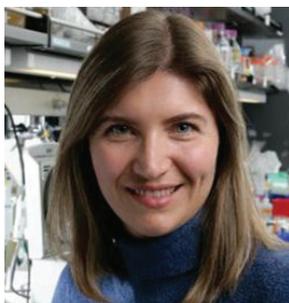
Dylan Bannon
生物学

Dylan 本科毕业于麻省理工学院, 持有生物学与经济学双学位。在加入生物学研究生项目前, 曾在加州理工学院肯尼迪实验室工作。

致敬： 衷心祝贺 TCCI 各位 2018 年大奖得主



David Anderson
加州理工学院陈天桥锥芊芊脑科学研究学院院长
2018 年 Edward M. Scolnick 神经科学奖得主



Viviana Gradinaru
加州理工学院陈天桥锥芊芊脑科学研究学院分子与细胞神经学中心主任
2018 年美国国立卫生院先驱奖得主



毛颖教授
陈天桥锥芊芊研究院临床转化中心主任、华山医院副院长
获奖：2018年中国国家科技进步奖二等奖，2018 年“吴阶平医学创新奖”，2018年
中国教育部科技进步奖一等奖



Doris Tsao
加州理工学院陈天桥锥芊芊脑科学研究学院系统神经科学中心主任
2018 Perl-UNC Neuroscience 奖得主与 2018 MacArthur Genius Grant 得主



活动：

去年提供了两个重要机会来把 TCCI 关联科学家聚集在一起来进行社区建设和信息共享。

2018 年度假

2018 年 2 月，加州理工学院陈天桥维芊芊脑科学研究学院在美丽的圣地亚哥 Mission Bay Bahia 度假村举办了第一届年度研究院度假。这次度假把加州理工学院的神经科学界聚集在一起，开展了各种科学讲座和社交活动。

度假参加者包括 6 名陈氏研究员、15 名一年级研究生、30 名教师、41 名研究生、38 名博士后和 10 名科研人员。



2 月 23-25 日，加州理工学院研究生、教师和 TCCI 工作人员在圣地亚哥参加年度陈研究院度假。Ralph Adolphs 教授出席。

TCCI转化研究研讨会

去年 8 月，TCCI临床转化中心在上海举办了第一次国际会议，汇聚了大脑相关主题领域的顶尖科学家和医生。来自中国科学院、加州理工学院陈天桥雒芊芊脑科学研究学院、华山医院、上海市精神卫生中心以及全国50多家大型医院的近300位教授、博士和医生与会，并发现了多个合作机会。



Richard Andersen 教授（上）和 Doris Tsao 教授（左下）在中国上海的研讨会上发表演讲。

主任奖项

统计



授予：Frederick Eberhardt 与 Ralph Adolphs

神经成像数据因果发现算法

Eberhardt 与 Adolphs 运用新型计算方法判断是否可能从人体大型静息态功能性核磁共振成像数据集中提取因果推断。这类“因果发现算法”运用时间序列和其他因素来推断一个大脑区域的活动是否由另一大脑区域的活动驱动或是反之亦然。如果成功的话，这个方法可能对相关功能性核磁共振数据的解读产生变革性的影响。



授予：Lior Pachter 和 Marianne Bronner

运用多路复用单细胞 RNA 测序进行神经系统开发张量建模

Pachter 和 Bronner 携手 CMS 的 Joe Tropp 和 Venkat Chandrasekaran 教授，目前在开发代数解法，尝试推论周围神经系统细胞分化的发展序列（“延时”模型），此项研究以不同发育阶段的斑马鱼胚胎细胞混合物的单细胞 RNA 测序为基础，每个阶段的所有细胞都会使用 DNA “条形码”标注。这将有助于将传统二维细胞基因矩阵转化为三维细胞张量、基因与发育阶段。在开发这类张量计算方法时，应该扩展运用到不同情况。

技术开发

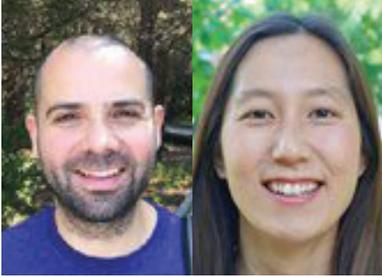


授予：Axel Scherer 教授与 Henry Lester 教授

使用无线感应器测量大脑与肾间质尼古丁含量

Scherer 与 Lester 合作开发和运用新型无线感应器来测量大脑和肾间质的尼古丁含量。这项技术如果成功，搭配高时间分辨率 (100ms) 将极大地推动动物体内的尼古丁药代动力学和药效动力学研究。这项研究可能对于治疗人类尼古丁成瘾具有重要影响，并且也可能扩大范围适用于测量其他类型脑部化学物质。

系统交互



授予： 助理教授 Joe Parker 和 助理教授 Betty Hong

解剖共生动物与其宿主之间的神经交互

Parker 与 Hong 通过分辨化学物质和化学感受器甲虫的运用定位并成功与蚂蚁互动，借此解析群居共生的蚂蚁与甲虫之间的神经交互。他们将使用的技术包括：神经转录组剖析、遗传分化分析、气相色谱和电生理学。



授予： Henry Lester 教授与 Matt Thomson 助理教授

氯胺酮抗抑郁相关分子基础

Lester 与 Thomson 切割抑郁、神经网络兴奋度和基因表达之间的交互关系，主要是通过研究氯胺酮及其他抗抑郁药对于神经细胞培养基的神经活动和基因转录影响。他们将采用的技术包括：单细胞 RNA 测序、电生理学、钙成像和计算分析。

数学建模



授予： John Doyle 教授

通过数学基础理解人类感觉运动和自由控制

Doyle 在探索新的分层结构数学理论如何适用于大脑研究，特别是视觉系统反馈的作用。他将明确视力理论和实际解剖与生理学之间的相似点与不同点。



授予： Michelle Effros 教授

Effros 在探索简单、在生物学上可实现的模型神经网络的记忆现象。她将运用信息理论来理解哪些最佳码适用于信息存储，新记忆存储如何影响之前的记忆，记忆如何按序更新及容量限制有哪些。



授予：Dean Mobbs 助理教授

攻击还是逃离：人类下丘脑在反射性生存状态转换中的作用

Mobbs 使用荣获 NSF 奖项的新型升级版 3T Prisma 在 1.5–1.7mm 高分辨率下通过 MVPA 方法分析人下丘脑的 fMRI 活动。使用逼真、简化的攻击逃离情景，他们希望识别当受试者从模拟捕食者转变为猎物时下丘脑及其他区域的变化。



授予：John O'Doherty 教授和 Ralph Adolphs 教授

通过强化学习了解精神障碍情况下神经计算中的受试者间差异

O'Doherty 和 Adolphs 正在进行四种涉及奖励、学习、探索和心智化的充分特征化人类任务期间的 fMRI。把被诊断为 OCD 和自闭症谱系障碍 (ASD) 的患者群体的大脑活动行为与对照受试者进行比较来寻找这些障碍的新功能性生物标志物。



授予：Steven Quartz 教授、Christopher Hitchcock 教授 和 Shin Shimojo 教授

一种用来研究人类意图和能动性的新范式：脑科学与哲学的协作

Quartz、Hitchcock 和 Shimojo 将研究运动错觉。受试者随时移动拇指然后选择，然后触发外部刺激诱导 (TMS) 的拇指抽搐。受试者报告感觉机器能够“读懂他们的想法”，因为他们感觉拇指运动不随意。这一结果挑战了传统的哲学观点，即内省是直接的，而表明个人能动性感觉是一种推论。

脑机接口中心

侵入性或非侵入性记录技术



授予：Markus Meister 教授

电极池：一种提高多神经元记录产量的方法

大量神经元记录能力对脑机接口 (BMI) 研究以及系统神经科学研究至关重要。Meister 与 Janelia 的 Tim Harris 博士合作提出一种新的硅探头设计，这种多通道探头所需的导线数量大幅减少，从而增加了通道数。

计算神经修复学



授予：Azita Emami 教授

闭环脑机接口的高效机器学习算法

需要实时和快速学习算法来为BMI应用解码神经信号。Emami 正在开发闭环BMI用高效机器学习算法。她计划在单个集成电路上实现这些学习算法，并将与 Yisong Yue 教授合作。

BMI 学习的神经可塑性

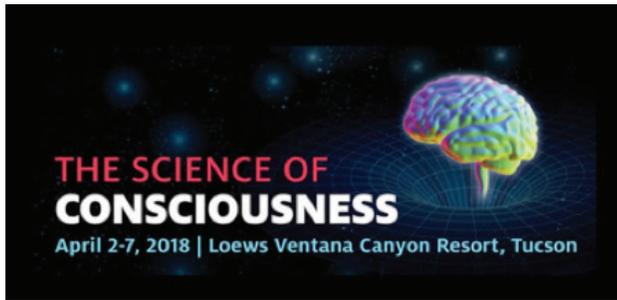


授予：Joel Burdick 教授

使用严重 SCI 大鼠模型进行的随意控制脊髓刺激恢复期间皮质和脊髓联合可塑性初步研究

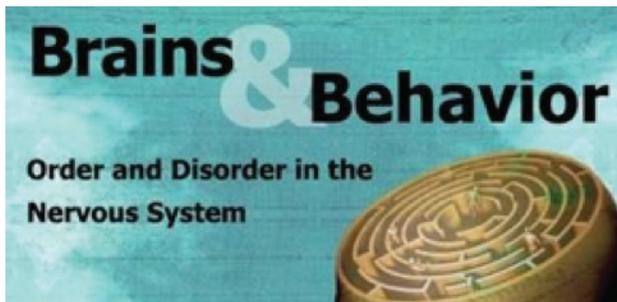
Burdick 及其同事已经证明，在大鼠和人类身上，不完全病变下的脊髓刺激能够增强意志控制。他提出在大鼠研究中通过结合脊髓和运动皮质刺激考察是否能够通过影响皮质 - 脊髓通路的两端来增强可塑性。

支持社区：



2018 年 4 月 2-7 日：意识科学

我们全面思考大脑和思维，因此我们很高兴支持亚利桑那大学的这个聚焦于意识研究与理解的成熟会议



2018 年 5 月 30 - 6 月 4 日：第 83 届冷泉港实验室定量生物学研讨会

2018 年大脑与行为研讨会：神经系统中的秩序和障碍，我们很高兴支持这一活动并介绍了 Chen Travel Fellows 计划，10 名年轻科学家将能够通过该计划参加纽约的这次活动。

7-11 July 2018 | Berlin, Germany



2018 年 7 月 7-11 日：第 11 届 FENS 神经科学论坛

来自欧洲、美国和亚洲的 4,000 多名科学家参加了此次年度活动，使其成为一个热烈的活动和讨论场所。我们很荣幸能够支持这次全体会议，生物学家、道德学家 Frans de Waal 发表专题演讲“灵长类动物情感和移情的演变”。



2018 年 10 月 1-2 日：神经精神病学研讨会和研讨会

该次会议由哈佛大学医学博士 Steve Hyman、Balor 学院 Huda Zoghbi 和科学转化医学编辑 Orla Smith 博士组织，重点讨论了在神经精神疾病有效疗法的开发中必须解决的关键问题。

2018 年 11 月 3-7 日：神经科学 2018

作为神经科学界的主要成员，我们在 SfN 的圣地亚哥年度会议上赞助了一次主席特别讲座。Catherine Dulac，哈佛大学博士，霍华德休斯医学研究所。Dulac 博士发表了“社会行为回路神经生物学”讲座。



倡导：

我们委托制作了这部于 2018 年 9 月在探索频道首次播出的影片，用以帮助说明科学家们已经非常接近的无与伦比的突破的实现需要更多支持。

打开思想 的大门

荣获：

2018 戛纳企业金奖

教育、医学和科学电影类别的获奖者

2018 广播与视频黄金标准奖

亚洲公共事务

入围：

2019 纽约电影节电视电影奖

科技电影、专题纪录片、品牌纪录片制作

扫描此代码可观看该
影片的26分钟免费版



Available on
iTunes

GET IT ON
Google Play **prime video**

©TCCI

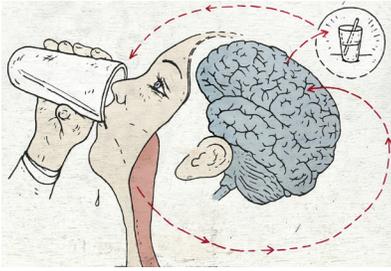
24



研究:

加州理工学院的 TCCI 研究人员在 2018 年取得了丰硕成果，发布了知觉、恐惧、智慧等领域的重要研究成果。

2018 年：加州理工学院的突破性研究之年



口渴:

“您在口渴时喝水。您的大脑信号如何达到足够水平？”

Yuki Oka, 生物学和生物工程
助理教授兼 TCCI 旗下教员

食欲神经回路受到稳态扰动和摄取行为的调节。不过，整合这些内部和外部刺激的回路组织机制尚不清楚。我们在这里展示的是，在小鼠中，终板的兴奋性神经群体形成一个分层回路结构来调节口渴。其中，对于来自穹窿下器官 (SFO) 的口渴驱动神经元信号的整合，正中视前核 (MnPO) 中表达一氧化氮合酶的神经元是必不可少的。另一方面，在饮水后，一个涉及胰高血糖素样肽 1 受体 (GLP1R) 表达 MnPO GABA 能神经元的独特抑制回路立即被激活，并且单突触地抑制 SFO 口渴神经元。这些反应是通过流体而不是固体的摄入诱发的，并且在时间上锁定于饮水的开始和偏移。此外，GLP1R 表达 MnPO 神经元的功能丧失操作导致过量饮水的烦渴表型。因此，这些神经元通过监测实时流体摄取来促进口渴的快速饱腹感。我们的研究揭示了用以把体液稳态本能需求和为维持内部水平衡而发生的饮水行为整合起来的动态口渴回路。



恐惧:

“如何逃脱老虎的攻击”

Dean Mobbs, 认知神经科学
助理教授

逃跑起始距离 (FIND) 是生物逃离正在逼近的威胁的距离，是逃离决策成本效益函数的一个生态度量。我们调整了 FID 范例来研究快速或慢速攻击“虚拟捕食者”如何限制逃离决策。我们发现，快速逃离决策依赖于导水管周围灰质和中脑皮质 (MCC) 中的“反应性恐惧”回路。同时，由较大缓冲区间决定的延缓逃离决策与“认知性恐惧”回路相关，这些回路包括后扣带皮层、海马和腹内侧前额叶皮层，涉及更复杂的信息处理、认知性逃避策略和行为灵活性。我们使用贝叶斯决策模型进一步证明，在快速逃离情况下的逃离决策优化被局限于 MCC，这个区域涉及自适应运动控制，而海马体则涉及慢速逃离启动更新与控制决策的优化。这些结果表明，防御性生存回路与其在自适应逃离决策中的作用之间存在未经探索的联系。

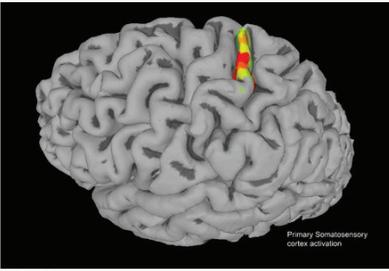


进化:

“昆虫如何帮助我们了解进化”

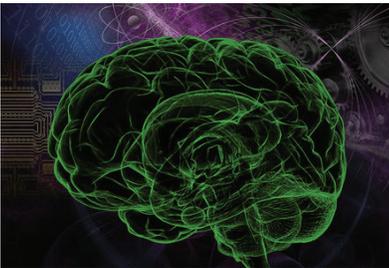
Joe Parker, 生物学助理教授
兼 TCCI 旗下教员

没有多少人将他们的童年爱好变成了事业，不过，在 Joe Parker 在 7 岁开始收集昆虫后，他就没有停止过。Parker 把童年时期对昆虫的迷恋提升到了一个新的高度，收集了其英国家乡 Swansea 周围 Welsh 乡村的多样化原始藏品。他很自然地把这种对昆虫的热爱转化为事业，在 2017 年，Parker 作为生物学助理教授和陈天桥雫芋脑科学研究院附属教员来到加州理工学院。他现在专注于有可能解答基本进化问题的小型甲虫。请在这里观看与 Parker 的对话。



感觉:
“瘫痪的病人再次获得感觉”

Richard Andersen, 神经科学教授, 脑机接口中心主任

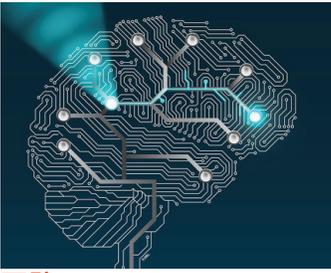


智力:
“通过脑扫描预测智力”

Ralph Adolphs, 心理学、神经科学及生物学教授, 大脑成像中心主任。

非人灵长类动物的开创性工作和最近的人类研究把初级躯体感觉皮层 (S1) 中的皮质内微刺激 (ICMS) 确定为一种可辨别人工感觉诱导方法。不过, 这些人工感觉尚不能全面提供通过自然刺激获得的皮肤和本体感觉。通过为一个四肢瘫痪的人在 S1 中植入两个微电极阵列, 我们在皮肤和本体感受模式中发现存在感觉的再现性激发, 这一现象局限于对侧手臂的, 并且依赖于刺激的幅度和频率。此外, 我们发现了一类具有多模态特性的电极, 这些电极上的本体感受知觉与较高振幅相关, 而与频率无关。这些新结果证明, 通过能够更接近地模仿身体自然生理能力的 ICMS 可以提供自然知觉。此外, 通过人工体感反馈提供皮肤感觉和本体感觉可以改善脑机接口的性能和实施。

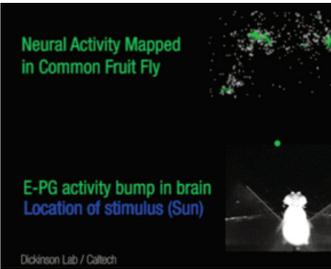
人格神经科学的目标是找到大脑测量值和人格特质之间的关联。迄今为止的调查结果受到许多因素的严重限制, 包括样本量小、样本外预测遗漏等。我们利用了最新可用大型数据库以及最新出现的个体差异神经影像学研究最佳实践的特别标准。我们分析了人脑连接组计划数据库中 884 名年轻健康成年人的静息状态功能磁共振成像 (fMRI) 数据。我们尝试根据通过神经质/外向/开放五因素调查测试评估得到的“五大”使用个别功能连接矩阵预测人格特质。在回归消除潜在的混淆因素 (例如年龄、性别、利手、流体智力等) 之后, 我们使用一种经过交叉验证的框架以及测试-再测试重复 (每个受试者两次静息状态 fMRI 测试) 量化神经影像数据对五种人格因素中每一种的预测能力。我们测试了 fMRI 数据的三种不同 (已发布) 去噪策略、两种受试者间对齐与脑分割方案以及三种不同线性预测模型。由于已经知道测量噪声会弱化统计关系, 因此我们根据两次成像测试 (1小时数据) 的平均连通性使用产生最高总体可预测性的分析管道进行最终预测分析。在所有结果 (测试/再测试; 三种去噪策略; 两种对齐方案; 三种模型) 中, 经验开放性是唯一可靠预测的人格因素。利用整整一小时的静息状态数据和最佳管道, 我们能够预测经验开放性 (NEOFAC_O: $r=.24$, $R^2=.024$), 效果几乎与对 24 项智力测试得分的预测一样好 (PMAT24_A_CR: $r=.26$, $R^2=.044$)。其他因素 (外向性、神经质、亲和性和尽责性) 的结果预测性较差, 在排列检验中没有统计学意义。我们还从神经质/外向/开放五因素调查因素得分的主成分分析中衍生出两个上级人格因素 (“ α ”和“ β ”), 据此降低噪声和提高这些人格指标的精确度。我们可以解释 β 上级因素方差的 5% ($r=.27$, $R^2=.050$), 这个因素高度依赖于经验开放性。最后, 我们讨论了根据神经影像学数据预测人格的潜力, 并为该领域提出了具体建议。



回路:
“非手术开启和关闭脑回路”

Mikhail Shapiro, 化学工程助理教授兼 TCCI 旗下教员

神经和精神障碍通常以大脑特定区域的神经回路功能失调为特征。现有的治疗策略，包括使用药物和植入式脑刺激器，旨在调节这些回路的活动。然而，它们并不具有细胞类型特异性，缺乏空间靶向性或需要侵入性治疗。在这里，我们所报告的是基于声学靶向化学遗传学的细胞类型特异性和非侵入性方法，其能够调节具有时空特异性的神经回路。该方法使用超声波瞬时打开血脑屏障，并用病毒编码进行工程设计的G蛋白偶联受体传导大脑中特定位置的神经元。经工程设计的神经元随后响应施用后影响全身，专门设计出的化合物以激活或抑制其活性。在记忆形成的小鼠模型中，该方法可以修改并随后激活或抑制海马体内的兴奋性神经元，同时选择性控制单个脑区域。该技术克服了与传统脑疗法相关的一些关键限制。



导航:
“引导飞行：果蝇的天文罗盘”

Michael Dickinson, 生物工程及航空学教授兼 TCCI旗下教员

尽管昆虫的大脑很小，但它们能够通过利用视觉地标[1]、天光偏极[2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]和太阳位置[3, 4, 6, 10]在长距离飞行中进行导航。尽管果蝇通常并不以其导航能力著称，但在 Death Valley 中进行的标记重捕实验显示，它们能够在在一个晚上飞行近 15km[11]。如要在可利用的能量储备上实现这一壮举[12]，果蝇必须保持依赖天体诱因，保持相对平直的朝向[13]。太阳位置和偏振光等诱因可能会整合在整个感官-运动通路[14]，包括在高度保守的中央复合体[4, 15, 16]中。近来，一组果蝇中央复合体细胞（E-PG 神经元）已被证明可作为内置罗盘[17, 18, 19]，类似于哺乳动物的头部朝向细胞[20]。利用一系列遗传工具，我们开始测试果蝇是否可以利用太阳进行导航，并确定 E-PG 细胞在这种行为中的作用。使用飞行模拟器，我们发现果蝇面向模拟太阳采用任意朝向，从而表现出补偿向性，并且个体会记住其在连续飞行之间的朝向偏好—甚至在几个小时后也是如此。在飞行类动物上进行的成像实验表明，E-PG 细胞会追踪太阳刺激性运动。当这些神经元被抑制时，果蝇不再采用和维持相对于太阳刺激的任意朝向，而是表现出正面趋光性。因此，如果没有罗盘系统，苍蝇就会丧失执行趋向性的能力，并恢复到更简单，反身的行为。



选择:
“您在订午餐时为何难以做出选择”

Colin Camerer, 行为经济学教授，社会与决策神经科学中心主任

现代社会提供了大量选择，它们通常被认为具有价值。但是，如果由于“选择超载”而导致选择的成本超过其益处，那么选择过多可能会有害。目前的选择超载解释性模型主要来自行为研究。神经科学调查可以通过揭示决策过程中隐蔽的心理过程来进一步为这些模型提供更多信息。我们使用机能性磁共振成像来探究选择超载，而受试者则须在不同大小的选择集中进行选择或浏览。当从 6 项、12 项或 24 项的集合中进行选择时，纹状体和前扣带皮层中的机能性磁共振成像活动类似于等同选择集大小的倒U型机能。12 项集合的活动水平最高，被认为选项的数量“适量”，而6项和 24 项则较低，分别被认为是“过小”和“过大”。通过添加主导选项来增强选择集值会导致活动水平的整体提高。当受试者进行浏览时，决策成本降低，倒U型活动模式消失。纹状体和前扣带皮层的活动反映了选择集值，可作为选择超载的神经指标。



运动:
“肠道细菌影响果蝇的运动”

Sarkis Mazmanian, 微生物学教授兼 TCCI 旗下教员

虽然对动物行为生物学的研究主要集中于中枢神经系统，但来自外周组织和环境的诱因与大脑发育和功能有关联。有新的证据表明，肠道与大脑的双向交流会影行为，包括焦虑、认知、伤害感受和社交互动。协调的运动行为对动物的存活和繁殖至关重要，并受内部和外部感官输入的调节。然而，关于肠道微生物群系如何影响宿主运动或所涉及的分子和细胞机制，人们知之甚少。在这里，我们所报告的是无菌状态或抗生素治疗导致黑腹果蝇过度活跃的运动行为。在肠道微生物群系缺失的情况下，行走速度和日常活动的增加都可以通过与特定细菌，包括与果蝇共生的短乳杆菌的单定植来挽救。来自短乳杆菌的细菌酶木糖异构酶通过调节果蝇中的糖代谢来重演微生物定植的运动效应。值得注意的是，章鱼胺能神经元的活化或去甲肾上腺素的无脊椎动物对应物章鱼胺的外源性施药消除了木糖异构酶对果蝇运动的影响。这些发现揭示了肠道微生物群系在调节运动中先前未被认可的作用，并且将章鱼胺能神经元确定为调节动物运动行为的外周微生物诱因的介质。



攻击性:
“与果蝇挑起争斗”

David Anderson, 生物学教授，加州理工学院陈天桥维芊芊脑科学研究学院院长。

威胁展示是对抗性互动的普遍特征。威胁是一系列攻击性行为的一部分还是受单独控制，这仍然不清楚。我们对果蝇的威胁行为进行分析，结果显示它们由雄性诱因和视觉运动所触发，并且由可以灵活组合的多个运动元素组成。我们分离出一组 ~3 个神经元，这些神经元的活动是威胁展示所必需的，但并不对应其他攻击性行为，且人工激活足以唤起个体果蝇的自然威胁行为，这表明威胁的神经控制是模块化的，与其他攻击性行为相关。在没有遭遇攻击的情况下，人为诱发的威胁来源足以触发驱离对手的威胁行为。根据其人工激活水平，该神经威胁模块可以以阈值相关的方式唤起不同的运动元素。这种可扩展模块可以代表调解复杂多运动行为的神经回路的基本“构成要素”。



视觉:
“帮助盲人导航”

Markus Meister 生物科学教授，神经生物学执行主管兼 TCCI 旗下教员。

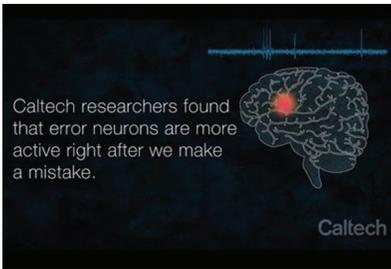
为了恢复盲人的视力，人们已经探索了数种义体方法，以将原始图像传输给大脑。到目前为止，这些方案都苦于带宽不足。另一种方法是在认知水平上恢复视力，绕过传达感官数据的需要。可穿戴计算机记录视频和其他数据，提取重要的场景知识，并以紧凑的形式传达给使用者。在这里，我们使用增强现实为这样的设备实现直观的用户接口：环境中的每个对象都能发出语音并在命令下与使用者通讯。通过最少的训练，该系统支持视觉认知的多个方面：避障、场景理解、空间记忆的形成和回忆、导航。失明受试者能够在其首次尝试时穿越一个其不熟悉的多层建筑。为了推动该领域的进一步发展，我们开发了一个开源环境，用于视觉辅助设备的标准化基准测试。



决策制定:
“用果蝇打开寒冷”

Michael Dickinson, 生物工程及航空学教授兼 TCCI 旗下教员

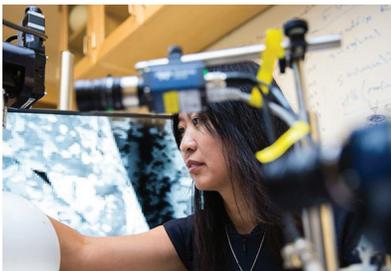
二氧化碳经由多个有机过程产生, 对于寻找血液宿主、花、共用巢穴、水果和野火的昆虫而言是一种方便的挥发性诱因。虽然果蝇以酵母为食, 后者在发酵过程中产生 CO₂ 和乙醇, 但实验室实验表明, 行走中的果蝇会避开 CO₂。在这里, 我们通过表明飞行中和行走中的果蝇都会被 CO₂ 吸引, 但仅有当它们处于与觅食相关的活跃状态时才会如此, 从而解决这一矛盾。它们对低活性水平的 CO₂ 的厌恶可能是一种适应性, 以避免找寻 CO₂ 的寄生虫, 或避免在自然中存在高浓度 CO₂ 的情况下死于呼吸性酸中毒。与 CO₂ 相比, 果蝇在所有行为状态都会被乙醇吸引, 它们在乙醇附近进行搜寻的时间是在 CO₂ 附近时的两倍。这些行为差异反映了乙醇是酵母发酵的独特特征, 而 CO₂ 则是由多种自然过程产生。使用遗传工具, 我们确定在进化上保守的离子移变共受体 IR25a 是受 CO₂ 吸引所必需的, 而避开 CO₂ 所必需的受体并不参与这种吸引。我们的研究为未来确定果蝇中依赖状态和气味的决策制定的神经回路的研究奠定了基础。



学习:
“从错误中学习”

Ralph Adolphs, 心理学、神经科学及生物学教授, 大脑成像中心主任。

人类能够在没有明确反馈的情况下自我监察错误, 从而在后续的尝试中进行行为调整, 例如错误后减慢 (PES)。错误相关负波 (ERN) 是一种成熟的宏观头皮脑电图, 它与自我监察相关联, 但其神经起源和与 PES 的关系仍未知。我们记录了执行 Stroop 试验的患者的额叶皮层, 发现在背侧前扣带皮层 (dACC) 和运动前区 (pre-SMA) 中, 神经元会追踪自我监察的错误和错误记录。颅内 ERN (iERN) 和错误神经元反应首先出现在运动前区中, 并在 ~50 ms 后出现在 dACC 中。错误神经元反应与个体试验中的 iERN 幅度相关。在 dACC 中, 这种错误神经元-iERN 同步和错误记录神经元的响应预测了 PES 的量级。这些数据揭示了 ERN 的人类单神经元相关性, 并表明 dACC 综合错误信息通过协调神经活动来恢复行为控制。



感知:
“脸部识别探秘”

Doris Tsao, 生物学教授, 系统神经科学中心主任

Doris Tsao 破译了大脑识别面部的代码。现在她希望弄清我们如何看待其他一切。

请阅读《Nature》杂志2018年12月13日这期中的全文。

如需阅读更多内容, 请访问<http://neuroscience.caltech.edu>

★ 博士后奖学金计划

★ 人工智能研究院

★ 大脑和思想的博物馆

★ 新的基石合作伙伴关系

★ 全球医学研究伙伴

未来举措：

关注我们：

 <https://www.linkedin.com/company/shanda-group/>

 ContactUs@cheninstitute.org

 <https://cheninstitute.org>

 https://twitter.com/shanda_group



CHEN TIANQIAO
& CHRISSY
INSTITUTE