批准立项年份	2009
通过验收年份	2012

教育部重点实验室年度报告

（2022 年 1 月——2022 年 12 月）

实验室名称：神经信息教育部重点实验室

实验室主任：尧德中

实验室联系人/联系电话：夏阳/13096308335

E-mail 地址： xiayang@uestc.edu.cn

依托单位名称：电子科技大学

依托单位联系人/联系电话：潘辛芃/1398005410

2022 年 12 月 20 日填报

填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为 1 月 1 日至 12 月 31 日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年 3 月 31 日前在实验室网站公开。

二、**“研究水平与贡献”**栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1.**“论文与专著”**栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2. **“奖励”**栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为：1/实验室最靠前人员排名。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为 1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 1/2=0.5。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3.**“承担任务研究经费”**指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4.**“发明专利与成果转化”**栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5.**“标准与规范”**指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、**“研究队伍建设”**栏中：

1.除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期 2 年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2.**“40 岁以下”**是指截至当年年底，不超过 40 周岁。

3.**“科技人才”**和**“国际学术机构任职”**栏，只统计固定人员。

4.**“国际学术机构任职”**指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、**“开放与运行管理”**栏中：

1.**“承办学术会议”**包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2.**“国际合作项目”**包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN 等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

一、简表

实验室名称		神经信息教育部重点实验室				
研究方向 (据实增删)		研究方向 1	神经工程			
		研究方向 2	神经成像			
		研究方向 3	类脑智能			
实验室主任	姓名	尧德中	研究方向	类脑智能		
	出生日期	1965.08	职称	教授	任职时间	2012
实验室副主任 (据实增删)	姓名	陈华富	研究方向	神经成像		
	出生日期	1967.11	职称	教授	任职时间	2012
	姓名	夏阳	研究方向	类脑智能		
	出生日期	1964.08	职称	教授	任职时间	2012
学术委员会主任	姓名	徐宗本	研究方向	智能信息处理		
	出生日期	1955.01	职称	院士	任职时间	2012
研究水平与贡献	论文与专著	发表论文	SCI	168 篇	EI	3 篇
		科技专著	国内出版	部	国外出版	部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	项	二等奖	项
		国家技术发明奖	一等奖	项	二等奖	项
		国家科学技术进步奖	一等奖	项	二等奖	项
		省、部级科技奖励	一等奖	项	二等奖	项
	项目到账总经费	2150.77 万元	纵向经费	1938.27 万元	横向经费	212.5 万元
	发明专利与成果转化	发明专利	申请数	21 项	授权数	10 项
		成果转化	转化数	项	转化总经费	万元
	标准与规范	国家标准	项		行业/地方标准	项

研究队伍建设	科技人才	实验室固定人员	61 人	实验室流动人员	44 人
		院士	2 人	高层次人才	19 人
		青年人才	5 人	新引进人才	人
	国际学术机构任职(据实增删)	姓名	任职机构或组织		职务
		尧德中	Brain-Apparatus Communication IEEE T-NSRE Brain Topography		主编 副主编 编委
		P. A. Valdes-Sosa	NeuroImage/Brain Topography Brain Connectivity/ Frontiers in Brain Imaging Methods		编委
		Keith Kendrick	Frontiers in Psychiatry/PersonalizedMedicine in Psychiatry/ Psychoneuroendocrinology		编委/编辑
		Benjaimin Becker	Addictive Behaviors/ Psychotherapy and Psychosomatics/BMC Neuroscience/Psychopharmacology/ Psychoradiology		Guest Editor/编委
		卢竞	Scientific Reports		编委
		徐鹏	JOURNAL OF NEUROSCIENCE METHODS/Scientific Reports		编委
		叶茂	Engineering Applications of Artificial Intelligence		编委
		罗程	Journal ofNeurology & Neuroscience/Life		编委
		游宏志	Frontiers in Neuroscience		Associate Editor
		郭大庆	Cognitive Neurodynamics，Neurocomputing/ Bacomics Journal/Plos One		Guest Associate Editor/编委
		董立	Frontiers in Neuroscience/Frontiers in Neurology		编委
		李永杰	IET Image Processing /IEEE Access		Associate Editor
	访问学者	国内	3 人	国外	5 人
	博士后	本年度进站博士后	6 人	本年度出站博士后	0 人

<table>
<tr><td rowspan="4">学科发展与人才培养</td><td>依托学科
(据实增删)</td><td>学科 1</td><td>生物医学工程</td><td>学科 2</td><td>电子科学与技术</td><td>学科 3</td><td>分子生物学</td></tr>
<tr><td>研究生培养</td><td colspan="2">在读博士生</td><td>92 人</td><td colspan="2">在读硕士生</td><td>270 人</td></tr>
<tr><td>承担本科课程</td><td colspan="3">1142 学时</td><td colspan="2">承担研究生课程</td><td>654 学时</td></tr>
<tr><td>大专院校教材</td><td colspan="3">部</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">开放与运行管理</td><td>承办学术会议</td><td>国际</td><td colspan="2">1 次</td><td>国内
(含港澳台)</td><td colspan="2">次</td></tr>
<tr><td colspan="4">年度新增国际合作项目</td><td colspan="3">项</td></tr>
<tr><td colspan="2">实验室面积</td><td>5200M^2</td><td>实验室网址</td><td colspan="3">www.neuro.uestc.edu.cn</td></tr>
<tr><td colspan="2">主管部门年度经费投入</td><td>(直属高校不填)万元</td><td colspan="2">依托单位年度经费投入</td><td colspan="2">万元</td></tr>
</table>

二、研究水平与贡献

1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

实验室定位于与人类健康关系密切、同时能凸显电子科技大学特色的脑信息交叉领域，与四川省政府和企事业单位通过共建研发载体、开展产学研合作等方式，强化脑科学与类脑智能技术攻关，服务于地方经济发展和科技创新。

2022 年度，重点实验室学术骨干围绕重点方向积极开展科学研究，取得一系列原创性成果，共计发表 SCI 论文 168 篇。申请专利 21 项，获授权专利 10 项。主要代表性成果如下：

1、发现自我保护机制下的语言选择

高山教授团队将脑电应用于内隐联想测试，考察外语效应是否作用于自我正性偏向。通过行为、事件相关电位和时频等各层次分析，结果表明，在母语汉语条件下出现的自我正性偏向在外语英语条件下消失了。该研究结果为自我保护机制下的语言选择提供了重要启示。该结果发表在语言学TOP期刊《Bilingualism: Language and Cognition》上。

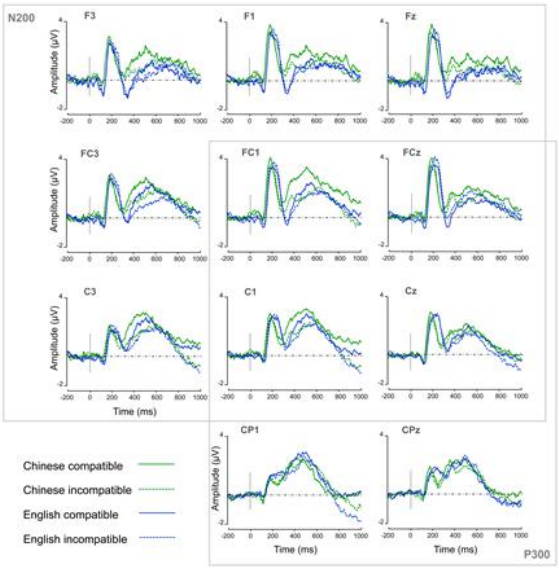

图 1. 自我相关词汇在一致和不一致条件诱发的 N200 和 P300

2、发现哺乳动物大脑皮层分层结构对大脑编码瞬时输入信息的调控作用

哺乳动物大脑皮层具有清晰的层状结构，且各层的神经活动节律展现显著的分层特

异性。但是，关于皮层分层结构节律特异性与基于瞬时神经活动的神经编码的关系，目前并不清楚。近期，郭大庆教授等通过建立包含颗粒上层和颗粒下层的层状连接结构的分层网络模型，探究皮层分层结构对大脑编码瞬时输入信息的调控作用（Wu et al., Nonlinear Dynamics, 2022）。结果表明，分层网络的颗粒上层和颗粒下层分别优先地编码瞬时刺激信号的快速信息和慢速信息。通过结合颗粒上层和颗粒下层在频域不同的编码偏好，分层网络显著改善对外界瞬时刺激信号的编码。我们的结果证实，层内和层间神经投射对神经群放电率编码具有重要的调控作用。上述研究表明，皮层层级结构中不同的频率分布与瞬时刺激信息编码的关系，暗示皮层层间频率依赖性相互作用可能对大脑信息加工具有重要的功能性作用。该项成果发表在高质量期刊《Nonlinear Dynamics》上。

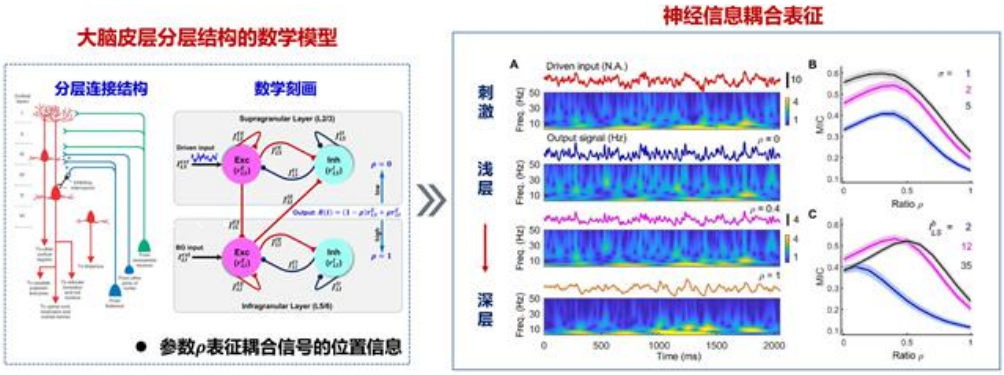

图 2. 神经信息快慢特征分离表征的脑结构基础

3、音乐训练对脑老化的干预机制探索

卢竞副教授等针对音乐训练对认知老化的干预效果展开研究，发现老年人参与音乐训练可通过调节前额叶脑区的 theta 节律振荡来改善其抑制控制这一重要的认知能力。同时，研究还发现只有持续的训练，才可能维持音乐训练的益处。本研究进一步丰富了音乐训练延缓认知老化的脑机制证据，有望为认知老化甚至阿尔兹海默症的早期干预提供新的策略。该研究发表在《Annals of the New York Academy of Sciences》，并入选当期封面论文。

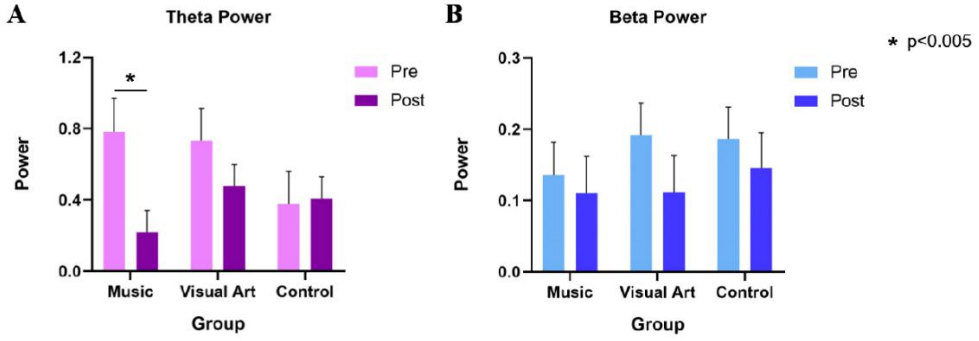

图 3.不同频段下音乐训练前后的能量谱比较

4、结合脑电与语言研究，发现风险决策的神经环路作用机制

高山教授等采用风险决策任务，操纵任务中反馈刺激的语言因素——采用母语汉语或外语英语向汉英双语被试呈现决策结果，结合功能性磁共振成像，揭示风险决策中的外语效应（即母语反馈产生的热手谬误在外语条件下消失）涉及右舌回、左梭状回和右额下回之间相互作用的一个语言-情绪-决策神经回路，其背后可能存在两种平行的作用机制，分别在正反馈和负反馈的加工以及随后的决策行为中发挥作用。此发现在《Journal of Multilingual and Multicultural Development》发表。

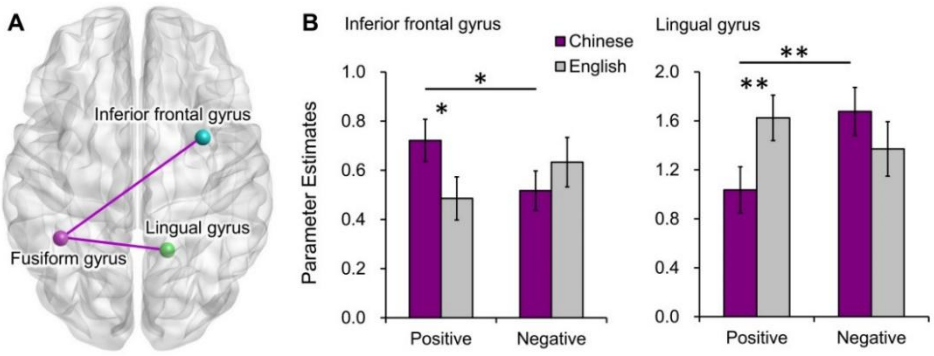

图 4. 功能连接结果

5、血管特征-功能连接-认知表现调节模型的研究

罗程教授等基于多模态神经成像技术，以健康老化为研究条件，探索血管特征对脑功能特征的影响。利用脑功能梯度分析的方法刻画静息态和自然刺激态下的脑功能层级组织特征，利用相关分析和调节分析的方法考察血管特征、脑功能特征、行为表现三者间的交互关系。结果显示静息态下健康老化会引起感知觉运动系统和跨模态区域（DMN）

的梯度压缩。在自然刺激下，这些区域会进一步发生梯度压缩。关联分析结果发现健康老化引起的梯度压缩越大，其血管状态越差，认知功能越低。进一步的调节分析显示，无论是全身性微血管氧合特征还是脑灌注特征都可以调节脑岛的功能梯度与行为表现之间的关系。而且全身性微血管氧合还可以调节脑功能梯度与脑灌注之间的关系。研究结果表明，血管状态在健康老化中的脑层级功能结构和行为学之间的关系起到重要的作用，从而为研究老化过程中的功能连接的生理机制提供了一个新的框架。该研究成果于 2022 年发表在《Cerebral Cortex》上。

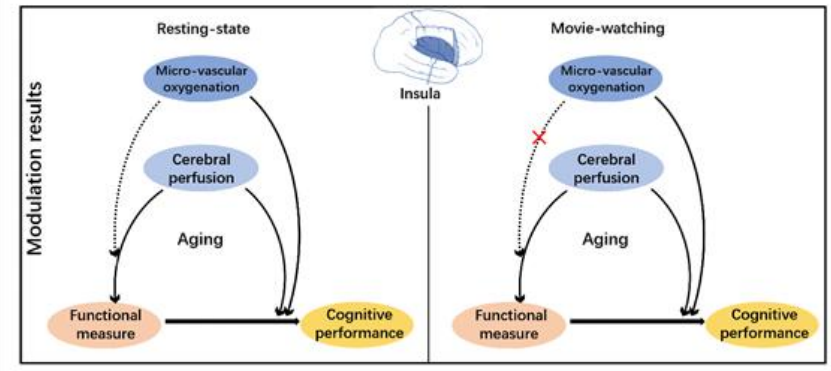

图 5. 血管特征对功能连接和认知表现之间关系的调节效应，以及全身性微血管氧合特征对脑灌注和脑功能特征之间关系的调节效应。

6、精神分裂症患者大尺度脑网络研究

精神分裂症患者的大脑灰质大尺度功能网络存在拓扑结构的紊乱。然而，以往的研究忽略了白质在维持大脑功能中的作用。为了进一步研究精神分裂症大脑灰质和白质的拓扑结构，罗程教授等基于静息态功能磁共振和图论分析的方法，构建了大尺度灰质网络和白质网络。结果发现在网络水平上，精神分裂症患者的白质网络和灰质网络的局部效率、聚类系数和同步性与对照组相比均有所降低（图 6）。此外，小世界度量值和层级性降低仅在精神分裂症患者的白质网络中发现。白质网络的部分拓扑属性与精神分裂症患者阴性症状呈显著负相关。这些发现增加了对精神分裂症脑网络功能异常的认识，为精神分裂症的脑“失连接”假说提供来自脑网络层面的证据，并为该假说补充了白质功能方面的解释机制。该成果已经发表在《Psychological Medicine》期刊上。

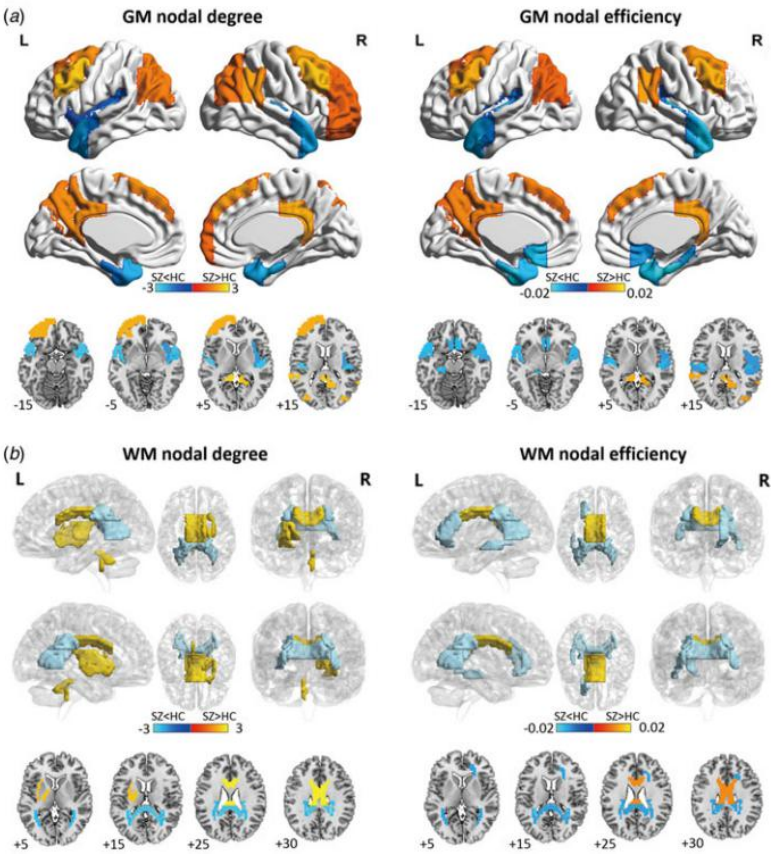

图 6. 精神分裂症患者灰质脑网络和白质纤维束的节点度和节点效率出现改变的脑区

7、高低工作记忆容量个体的干扰抑制脑基础研究

大脑容量有限，人们需要从海量的视觉信息中抑制与其关注的目的无关的干扰信息，因此干扰抑制对目标信息的选择至关重要。已有研究表明高工作记忆容量个体相比于低工作记忆容量个体更能有效地抑制干扰信息，但其相关脑基础是还不是很清楚。李凌教授等基于视觉搜索任务，测量具有显著分心物和无显著分心物时的搜索时间差异，并以此作为个体干扰抑制能力的行为指标。发现高工作记忆容量组相比低工作记忆容量组表现出更高的ΔRT，表明其更强的干扰抑制能力。此外，脑结构像和静息态功能成像分析结果显示，额顶网络与默认模式网络中脑区灰质形态在高低工作记忆容量组中与干扰抑制效应存在不同的相关性，但是在腹侧注意网络中的脑区灰质形态与干扰抑制效应具有类似的正相关性。本研究结果表明高工作记忆容量个体在大脑网络中枢的内在连通性可能与其抑制显著分心物的优越能力有关。此研究成果发表在《NeuroImage》期刊。

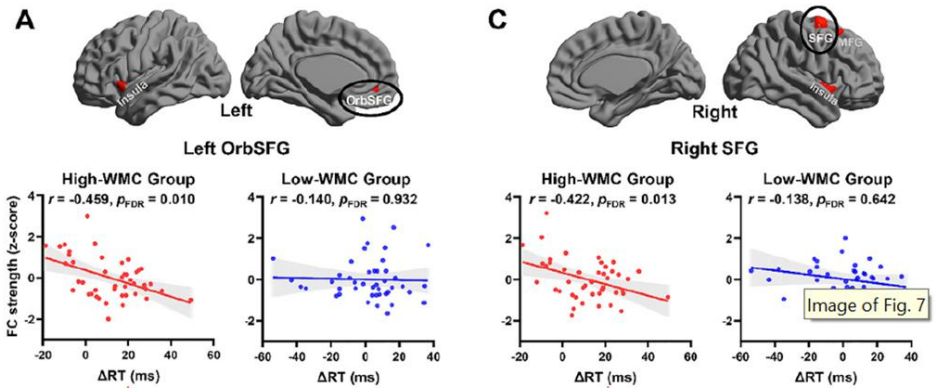

图 7. 高工作记忆容量组和低工作记忆容量组的行为表现及其解剖学特征

8、基于视网膜血管骨架先验和对比损失的血管分割方法

视网膜血管形态与多种眼科疾病密切相关。随着深度学习在医学图像处理领域的广泛应用，视网膜血管分割任务取得了很大的进展，但仍存在一些具有挑战性的问题。例如，血管容易受到病变的干扰从而造成分割错误；细血管分割不完整等。李永杰教授等在级联的轻量化 U-NET 网络的基础上，结合血管呈树状狭长形状的先验知识，将自监督对比学习（self-supervised constructive learning）思想用于监督语义分割的高维特征学习，建立了一个新的眼底图像血管分割模型架构 SkelCon。在多个广泛使用的眼底图像数据集上获得了最好结果，并在泛化能力上超过许多最新模型。相对其它模型，该新模型的优越性能来源于其对杂乱病变区域血管的连续检测能力和对细小血管的精准检测能力。该项研究成果发表在国际期刊《IEEE Transactions on Medical Imaging》上。

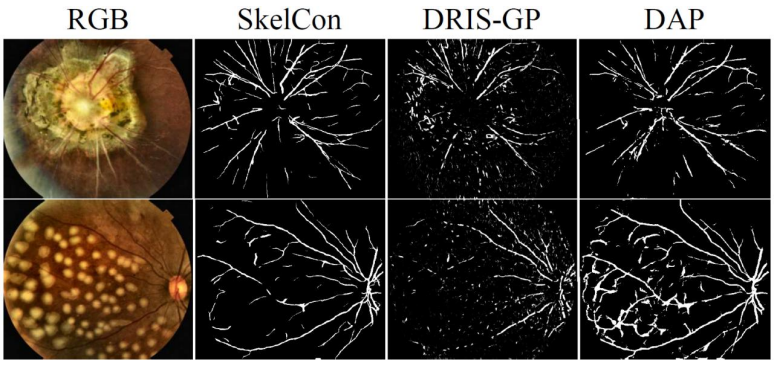

图 8. 眼底血管检测结果对比展示。第一列：原始眼底图像，第二列：新模型 SkelCon 的检测结果；第三、四列：现有典型模型（DRIS-GP 和 DAP）的检测结果

9、P300 诱发过程的大尺度网络交互模式变化

徐鹏教授等提出基于脑图谱构建脑电大尺度皮层 dFNC 来探测大脑大尺度动态交互，并发展了一种新的方法——WTCS 来评估不同空间维度的功能子网络之间的动态耦合。仿真研究定量的证明了在捕捉具有不同空间维数的子网络间的动态耦合的可靠性，应用真实脑电 P300 数据集，进一步揭示了 P300 诱发过程的大尺度网络交互模式变化。该研究为探索更动态、更高层次的大脑活动提供了新的视角。提出的 WTCS 不仅有利于 dFNC 的研究，而且为捕获信号处理中经常遇到的多变量时间序列之间的时变耦合提供了新的解决方案。该项成果于《IEEE transactions on cybernetics》期刊发表

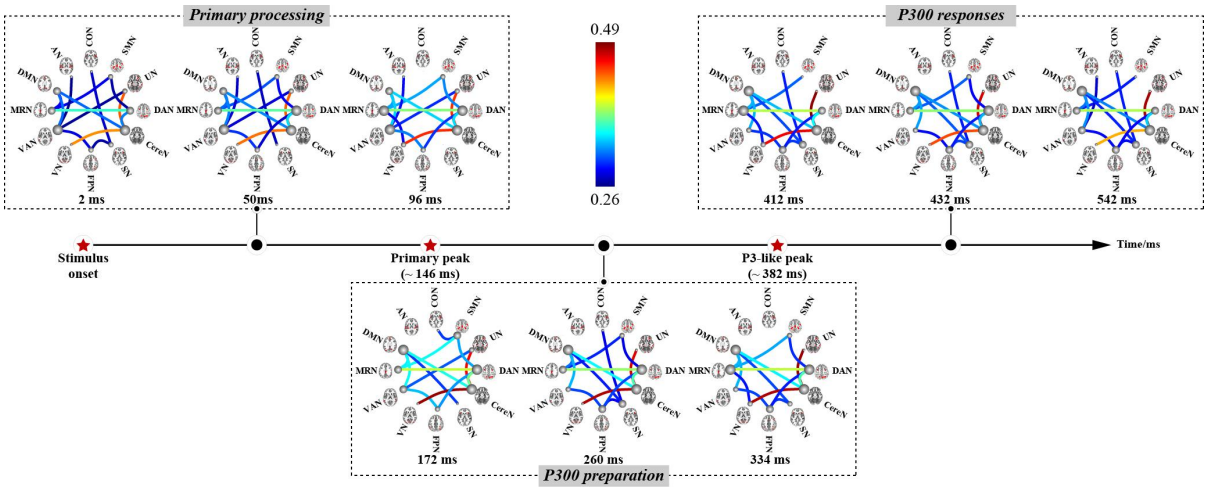

图 9. P300 诱发过程的大尺度网络时变过程，包括初级信息的处理、P300 诱发和 P300 反馈三个阶段。

10、神经同步预测婚姻满意度研究的新发现

伴侣选择理论指出人们更有可能与自己相似的人成为伴侣。陈华富教授和段旭君研究员等通过 48 对夫妻观看婚姻生活/非婚姻生活影片片段的功能磁共振影像，探究夫妻间脑功能活动的神经信号同步性指标探测伴侣选择和婚姻满意度的神经生物学基础。研究发现与随机的陌生人组合相比，夫妻在观看婚姻电影时表现出更高水平的神经同步性，并且夫妻之间的神经同步性预测更高水平的婚姻满意度。而默认模式网络的神经同步性是婚姻满意度的强预测因子。更进一步的典型相关分析揭示了该网络的神经同步性与婚

姻关系中的共享沟通、财务管理、角色平等子维度存在密切关系。研究结果表明，大脑的神经同步性是婚姻满意度的强有力预测指标，这可能反映了共同的价值观和信念。这一发现发表在国际顶刊《Proc. Natl. Acad. Sci》上。

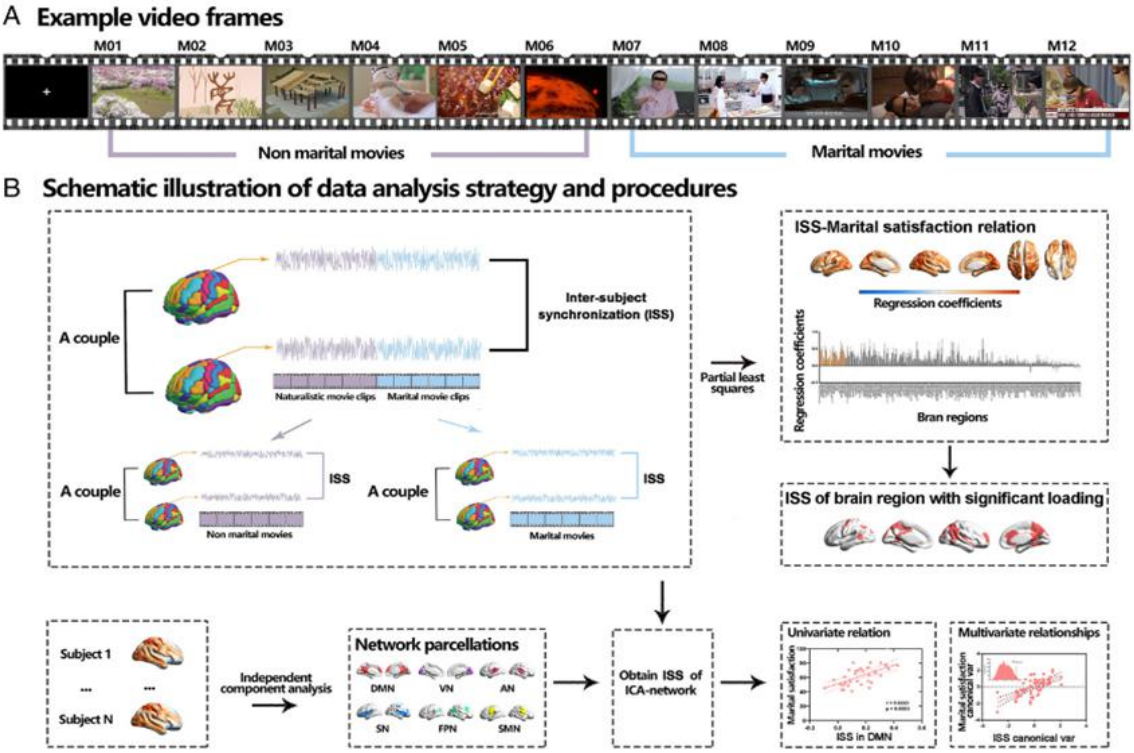

图 10. 电影刺激示例和分析流程概述

11、一种构建分层有向脑功能网络的逐步多元格兰杰因果关系方法

大脑因果网络可以发现网络的信息传输方向，但是还没有方法对因果网络的层级结构，即信息的逐级传递方式进行建模。陈华富教授和段旭君研究员等提出了逐步多变量因果连接方法，通过利用有向矩阵乘法建立逐步 Granger 因果矩阵，并在最优连接距离下并通过改进的维特比算法进行逐步有向路径回溯，得到感兴趣区之间的逐步有向路径。利用该方法对人脑静息态中心三网络进行研究，发现在第一层级因果网络显示出强的网络内连接；在第二层级因果网络显示出丰富的网络间连接；DMN 在有向网络中起着重要的因果源和中间节点的作用。进一步应用到运动员静息态脑网络，探测大脑静息态网络的运动可塑性。发现运动员脑网络显示增强的 DMN 和 CEN 双向连接和从 SN 到 CEN 的有向连接。该方法为探测大脑功能因果网络的层级特征提供了工具，并可能在神经精神疾病的异常信息流探测中发挥作用。该发现被国际期刊《IEEE Transactions on Neural Networks

and Learning Systems》接收。

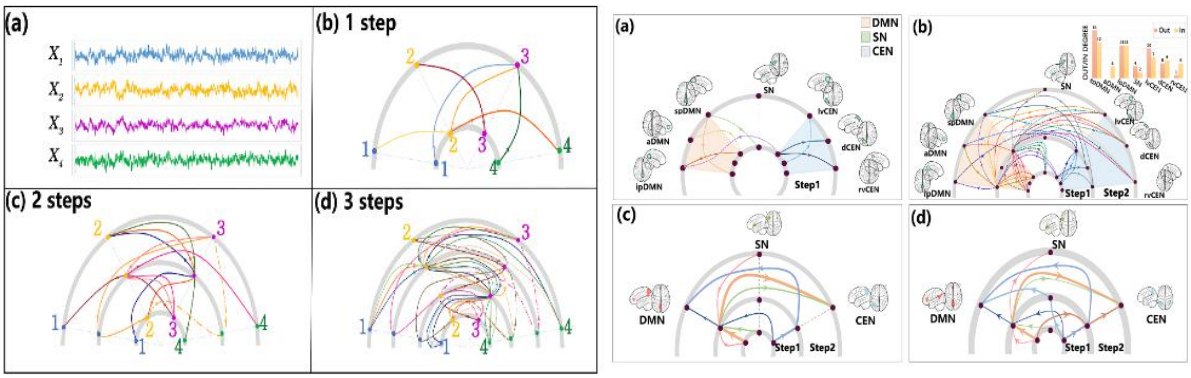

图 11. （左）仿真数据说明表面简单的有向网络（b，4 个节点）包含了多样和复杂的逐步有向网络结构(c 和 d）；（右）大脑网络间的层级因果网络结构。（a)第一层级；(b)第二层级；(c)子网络间层级因果网络连接示意；(d)数据 2 的重测结果。实线表示最优路径，虚线表示次优路径。

12、发现阿尔茨海默病的记忆和认知功能进行性衰退的神经机制

阿尔茨海默病(AD)是一种进行性神经退行性疾病，具体发病机制至今尚未完全阐明。Bharat B. Biswal 教授团队探索发现大脑白质异常的功能连接，为揭示 AD 记忆和认知功能进行性衰退的神经机制提供了新的方法。Bharat B. Biswal 教授团队首先识别每个受试者的海马，通过对所有受试者的海马面积进行平均来获得组水平的海马模板。对全脑体素执行基于种子点的功能连接分析，以获得每个被试的功能连接图。使用单因素方差分析进一步探索在 WM 中基于海马的功能连接图的差异。使用概率追踪提取连接海马和白质内异常功能连接区的纤维束，并计算平均扩散率来分析上述纤维束在 HCs、VMCI 和 MCI 组之间的差异。该成果发表在《Brain structure & function》上。

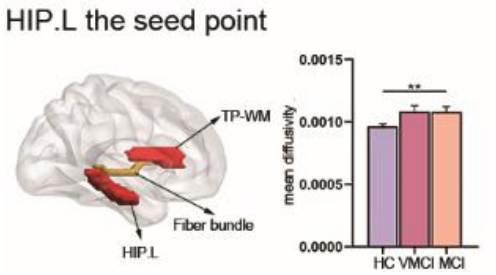

图 12. 右海马和右颞极之间的结构连接改变。左部代表显示连接右侧海马和右侧颞极 WM 的纤维束的脑图。右边部分代表显示 MCI 受试者与 HC 受试者相比异常 MD 的条形图。

13、提高磁共振（MR）图像空间分辨率的新方法

空间分辨率是磁共振成像（MRI）中的一个关键成像参数，获取高分辨率 MRI 数据通常需要较长的扫描时间，并且会因为硬件、物理和生理限制而产生伪影。张涛教授团队基于深度学习技术的单幅图像超分辨（SISR）重建算法，提高了当前磁共振（MR）图像空间分辨率。然而，随着深度学校网络的加深，更深的网络更难被有效地训练，有效重建信息会逐渐减弱，单幅超分辨重建技术也到了瓶颈阶段，这种情况对于医学图像变得更加严重。张涛教授团队提出了一种用于单张 MR 图像超分辨率的新型通道分割和串行融合网络（CSSFN）。具体来说，该将分层特征拆分为一系列子特征，然后以串行方式将这些子特征集成在一起，使得网络变得更深，可以有区别地处理不同通道上的子特征。此外，采用密集全局特征融合（DGFF）来融合中间特征，进一步促进了网络中的信息流。对几个典型 MR 图像超分辨重建实验表明， CSSFN 模型优于其他先进的 SISR 方法。

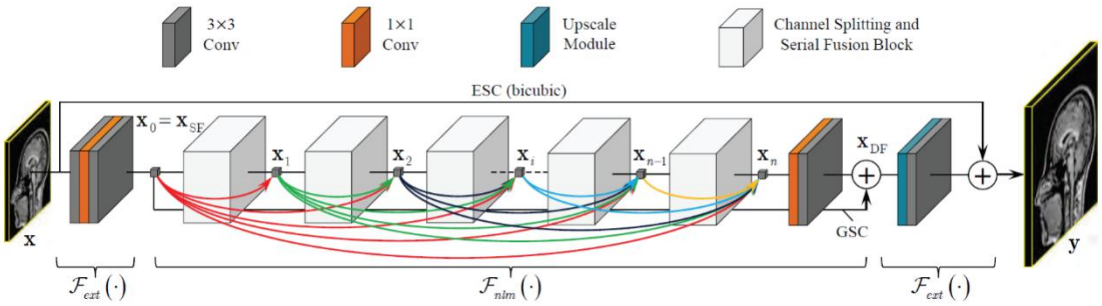

图 13. 信道分裂和串行融合网络（CSSFN）的整体架构。符号“+”表示具有相同形状的两个张量之间的逐元素求和。 GSC 和 ESC 分别表示全局跳跃连接和外部跳跃连接。分层特征以密集学习方式集成在一起，我们将其称为密集全局特征融合（DGFF）。

14、基于磁共振影像和深度学习的大脑褶皱、功能网络分析及疾病辅助诊断新方法

褶皱是大脑最显著的形态学特征，其形成的沟回也具有显著的功能差异。另外，人类大脑的复杂功能是由多个功能网络之间的动态交互作用来实现，其特性也对脑疾病辅助诊断具有重要参考意义。Keith Kendrick 教授团队蒋希副研究员课题组针对上述问题展开了三个方面的研究，提出了 1）跨不同任务态下的大脑沟回功能连接模型；2）个体化

大脑功能网络时空模式识别方法；3）基于对抗学习的“节点-边”图注意力网络模型用于孤独症诊断，均取得了理想的效果。系列成果分别发表在国际期刊《IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems》、《Medical Image Analysis》和《Neural Networks》。

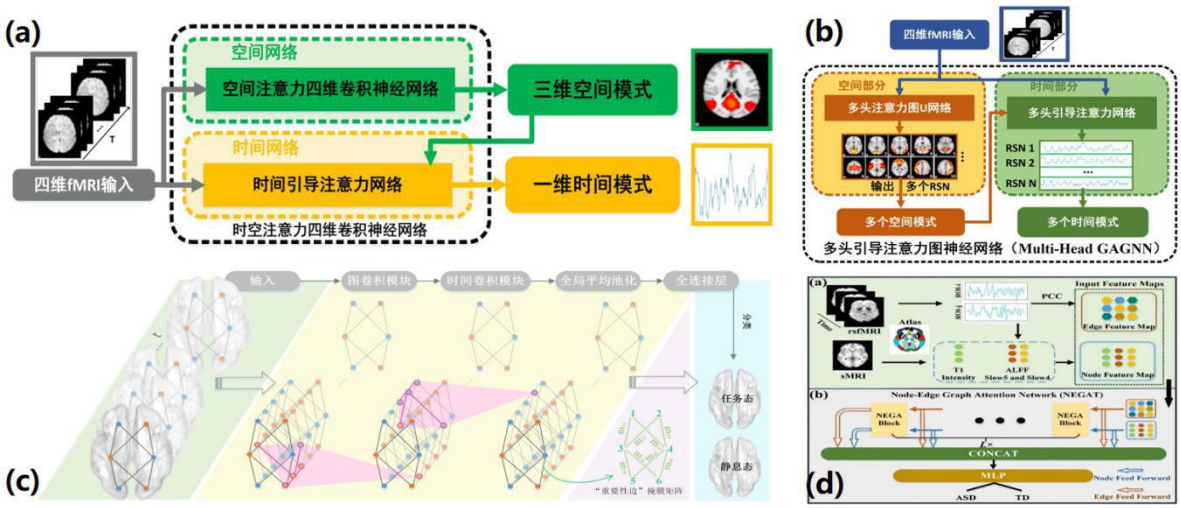

图 14.（a-b）个体化大脑功能网络时空模式识别方法；（c）跨不同任务态下的大脑沟回功能连接模型；（d）基于对抗学习的“节点-边”图注意力网络模型用于孤独症诊断。

15. 抑郁与社会焦虑与脑岛-前额叶功能连接

考虑到抑郁和社会焦虑具有极高的共病性，Keith Kendrick 教授团队赵伟华副研究员等人对大样本的静息数据和结构数据进行了分析，发现脑岛与前额叶的功能连接调节抑郁和社会焦虑特质分数，但是这一功能连接对抑郁更敏感。因此，这一功能连接也许是能区分抑郁和社会焦虑的生物指标，研究成果发表在 Human Brain Mapping 国际期刊杂志上。

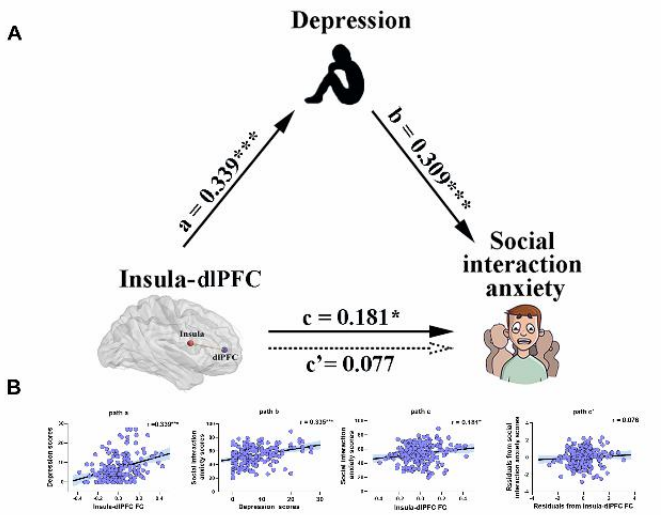

图 15.抑郁分数调节脑岛和背外侧前额叶的功能连接和社会交互焦虑的关系

16. 内源性社会肽促进面孔情绪识别

Keith Kendrick 教授团队赵伟华副研究员等人利用眼动技术手段结合面孔情绪识别任务发现，经皮电刺激设备可以有效的促进内源性社会肽催产素的分泌，并且可以促进情绪面孔加工过程中对鼻子区域的注视，这一注视的增加与催产素含量显著正相关。相关研究成果发表在 Psychophysiology 国际期刊杂志上。

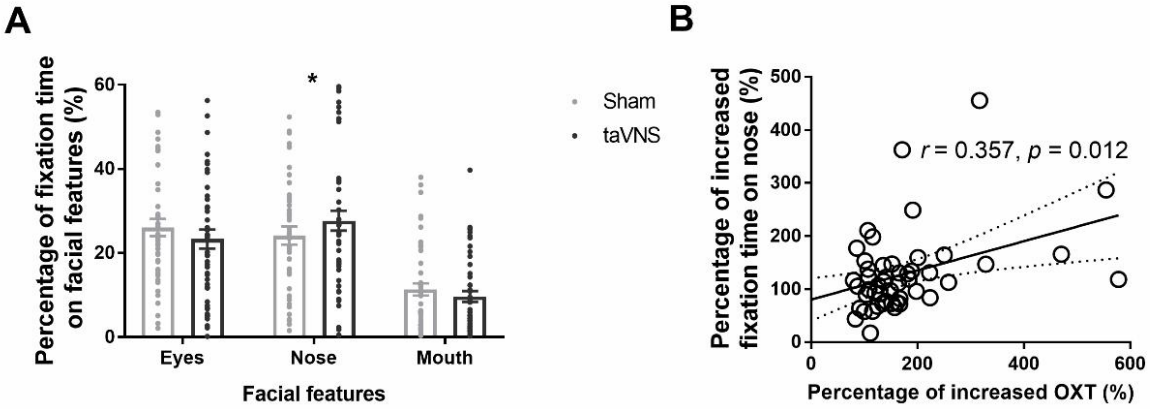

图 16.taVNS 可以有效增加鼻子区域的注视时间，并且这一增加与催产素分泌的促进呈正相关

17、基于眨眼动力学对个体情绪的智能识别

前期研究表明，眼睛的活动状态，包括眨眼等，可以用来表征个体的心理状态。然而，几乎前期所提取的参数，都只是对眨眼活动进行描述性统计，无法反映其动态过程。

此外，不眨眼（睁开眼睛）和眨眼的状态是相互交替的，并形成了一个生理周期，即眨眼和非眨眼周期（BNBC）。任鹏副教授等通过分析 BNBC 的动力学来识别个体的情感状态（“放松”与“压力”），并将其作为一个例子，说明该方法的可行性。研究结果表明，与传统的眨眼分析方法相比，BNBC 在识别个体情感状态（“放松”与“压力”）方面，正确率更高。本研究所提出的 BNBC，可以被认为是一种新型的心理生理测量方法，并且在人机交互，车辆工程，智能可穿戴设备等领域，具有广泛的应用场景。 以上研究成果发表在 IEEE Transactions on Affective Computing。

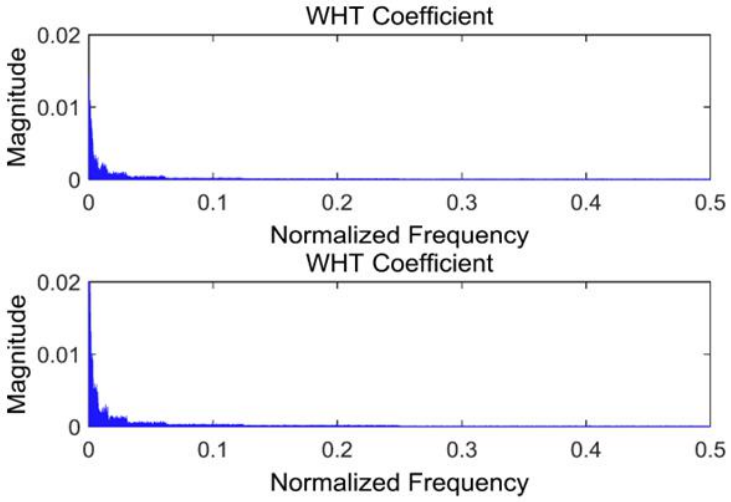

图 17. 采用 Walsh-Hadamard 广义谱分析方法，对 BNBC 的频域特征进行提取 （上图：个体处于“放松”状态； 下图：个体处于“压力”状态 ）。

18、基于生理子系统的稳定性对疾病识别

根据系统科学理论，大型系统通常可以分为许多子系统，这些子系统的稳定性可以影响该大型系统的整体性能。然而，在生物医学信号处理领域，还没有研究者提出，基于生理子系统的稳定性对疾病进行识别。任鹏副教授等采用了静息态功能磁共振成像（Rs-fMRI BOLD）的BOLD信号 （3个公开数据集）及多导心电信号（4个公开数据集）作为例子，以验证所提出方法的可行性。研究结果表明，本项研究所提出的方法对相关疾病的正确识别展现出较大潜力。此外，本项研究还为疾病机理的探索，提供了新的视角。以上研究成果发表在IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation

Engineering以及IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics 。

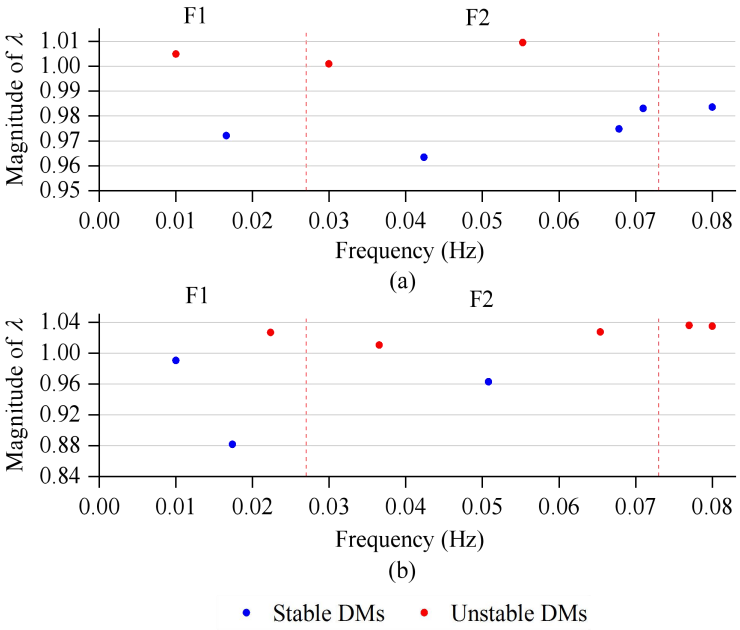

图 18. 通过判断被试各生理子系统的特征根的模值，进而确定其稳定性。蓝色和红色的圆点分别代表稳定和不稳定子系统的特征根。（上图：小儿多动症患者； 下图：正常对照组 ）

19、工作记忆的认知负载对脑网络的影响

人脑网络组织模式的一个重要特征是从初级皮层到联合皮层的网络梯度。前人研究聚焦于认知功能以及精神病（例如精神分裂症）与静息态脑功能连接网络梯度的联系。实验室 Biswal 教授和孟春研究员综合了静息态以及任务态皮层脑网络的梯度、脑网络动态变化的时间尺度、和脑网络拓扑的神经影像计算方法，创新性地揭示出工作记忆的认知负载对脑网络梯度、动态和功能整合的影响，特别是高负载条件下任务态脑网络梯度与动态和功能整合的中介模型。该工作发表在 Brain Structure and Function。

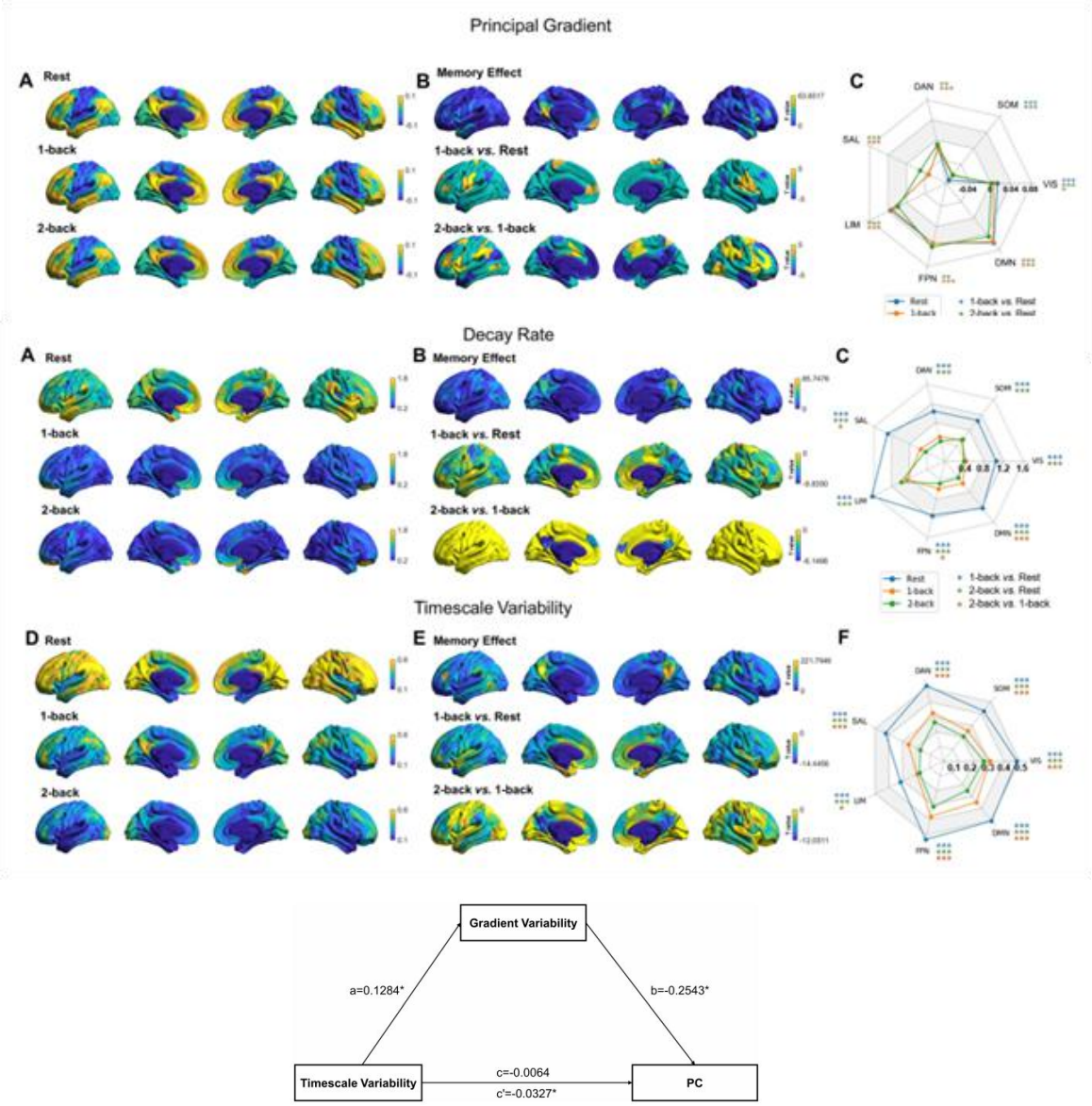

图 19.静息态和任务态脑功能的网络梯度组织模式和时间尺度动态模式。并且在 2-back 高认知负载条件下，梯度对时间尺度动态与脑网络拓扑结构功能整合的联系发挥了中介作用。

20. 静息态脑网络共激活模式特性与精神分裂症的诊断预测

以往的静息态磁共振研究报告过人脑网络功能活动在高低频段的特性。Biswal 教授和孟春研究员首次揭示不同频段下静息态脑网络的共激活模式特性，并成功应用于精神分裂症的诊断预测，揭示出频率有关的脑网络共激活模式异常，从而为脑影像生物标记物和精神疾病辅助诊断提供了新的方法和依据。该工作发表在 Human Brain Mapping。

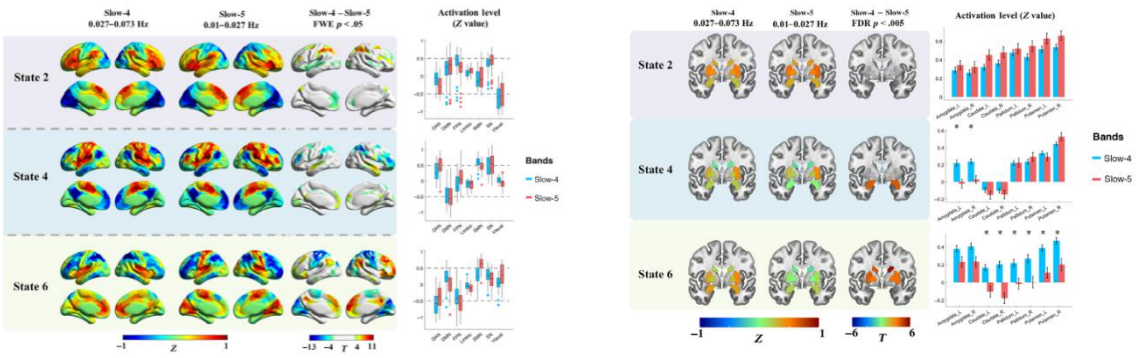

TABLE 2 The averaged classification results (50 SZ vs. 50 HC, 100 repetitions)

	Typical range	Slow-5	Slow-4	Slow-5 + slow-4
AUC	0.8653	0.8050	0.8861	0.8842
ACC	0.8059	0.7583	0.8369	0.8207
SE	0.8176	0.7591	0.8470	0.8315
SP	0.7942	0.7575	0.8268	0.8099

Abbreviations: ACC, accuracy; AUC, area under curve; SE, sensitivity; SP, specificity.

图 20. 主要结果图表呈现了不同频段下脑网络共激活模式的指标，包括皮层和皮层下结果。其中，低频段 slow-4 的影像学指标可以帮助取得最高的精神分裂症诊断预测结果 83%。

2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

2022 年度，实验室新增国家级及各类科研项目 34 项。包括：牵头科技创新 2030-“脑科学与类脑研究”重大项目“新型无创脑机接口技术”项目 1 项（立项经费 9446 余万元），承担科技创新 2030-“脑科学与类脑研究”重大项目课题/子课题（子任务）5 项；新增国家自然科学基金 7 项；军委科技委项目 1 项；新增国家社科基金 1 项；新增省部级 10 项。新增立项科研经费 15356 余万。年度到账总经费 2150.77 万元。

请选择本年度内主要重点任务填写以下信息：

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)	类别
1	新型无创脑机接口：理论、技术与应用示范	2022ZD0208500	尧德中	2022.08-2027.07	9446.65	科技创新2030-
2	中国学龄前儿童脑智发	2021ZD0200	刘铁军	2021.12-2-26	2500	科技创新

	育队列研究—电子科技大学队列建设	529		.11		2030-课题
3	侵入式/非侵入式双向闭环脑机接口关键技术及系统	2022ZD0208900	李蓉	2022.01-2026.12	353.4	科技创新2030-子课题*
4	脑智发育数据信息平台建设与运行	2021ZD0200500	董立	2021.08-2026.07	1000	科技创新2030-子课题*
5	脑疾病临床研究大数据与样本库平台建设	2021ZD0200800	罗程	2022.01-2027.01	100	科技创新2030—子任务
6	面向运动和意识障碍康复的双向-闭环脑机接口	2022ZD0208900	卢竞	2022.08-2027.07	140	科技创新2030—子任务
7	基于 fMRI 脑功能信息的动态视频视知觉解码方法与关键技术	62276051	颜红梅	2023.01-2026.12	53	自然科学基金面上
8	多源融合的孤独症神经机制建模与辅助诊疗算法研究	62273076	段旭君	2023.01-2026.12	53	自然科学基金面上
9	面向脑疾病诊断的大脑沟回褶皱功能模型研究	62276050	蒋希	2023.01-2026.12	53	自然科学基金面上
10	通过自然主义实验范式研究年轻人网络游戏障碍的结构和功能MRI特征	82250410380	Benjamin Klugah-Brown	2023.01-2024.12	40	自然科学基金面上
11	非自杀性自伤行为的脑机制及神经调控研究	82271583	Benjamin Becker	2023.01-2026.12	52	自然科学基金外专项目
12	基于功能磁共振的时-空动态功能连接研究及其在全面性癫痫中的应用	62201133	蒋思思	2023.01-2025.12	30	自然科学基金青年项目
13	抑郁症个体诊疗的脑影像遗传跨模态研究	82202250	李娇	2023.01-2025.12	30	自然科学基金青年项目
14	AD/PD 人工智能影像学临床预警及辅助诊断产品的研发	2022YFC2009906	廖伟	2022.07-2025.06	250.44	国家重点研发计划子课题*
15	***关键技术	***	郭大庆	2022.10-2024.09	300	军委科技委
16	空间环境群脑协同的神经机制与无创性调控	LG-TKN-202205-01	尧德中	2022.12-2025.12	250	临港实验室2022年度“求索太空脑计划”开放课题
17	脑网络成像与智能诊疗	Y030202063001047	陈华富	2022-2025	15	青年人才学术托举工程-创新集体项

						目
18	第七届中国科协青年人才托举工程第一年度项目	220377	尧德中	2021.12-2022.6	15	第七届中国科协青年人才托举工程第一年度项目
19	二语词汇加工中一语自动通达的情绪调节机制研究	22XYY026	高山	2022.09-2025.12	20	国家社会科学基金项目
20	厌恶联结学习与特质焦虑的关系及催产素的调节效应研究	22XJC190003	姚树霞	2022.03-2024.12	8	教育部人文社科一般项目
21	基于多模态脑影像和深度神经网络的轻度认知障碍早期分类预测技术研究	23ZDYF2762	李凌	2023.01-2024.12	20	四川省科技计划项目重点研发计划
22	基于大脑连接组学和图论分析对轻度认知障碍影像学转化标志物的大数据预测研究	W030222058004	张婷婷（指导老师李凌）	2022.04-2023.03	2	四川省科技创新(苗子工程)培育项目
23	利用中国数字人建立电刺激神经调控颅内信号传递电磁模型及实验分析	2022JDRC0134	张双	2022.1-2024.12	10	四川省科技厅
24	基于情绪模仿训练改善孤独症儿童社会功能的研究	2022NSFSC1375	赵伟华	2022.01-2023.12	10	四川省科学技术厅
25	**基于神经影像和机器学习的早产儿脑发育预测关键技术研究**	2022NSFSC0504	孟春	2022.01-2023.12	20	四川省自然科学基金
26	基于面部表情的小儿术后疼痛自动评估系统	23NSFSC0199	颜红梅	2023.01-2024.12	20	四川省自然科学基金
27	基于赢者全拿神经机制的类脑认知芯片研究	2022NSFSC0527	游宏志	2022.01-2023.12	20	四川省自然科学基金
28	基于神经影像和机器学习的早产儿脑发育预测关键技术研究	2022NSFSC0504	孟春	2022.01-2023.12	20	四川省自然科学基金
29	利他行为的作用机制及催产素的调节效应研究：基于述情障碍与共情关系的新视角	23NSFSC3644	姚树霞	2023.01-2024.12	10	四川省自然科学基金
30	阿尔茨海默病症状前期生物标记物研究	2022-GH02-00042-HZ	任鹏	2022.6-2023.6	75	成都市科技局国际合作

						重点
31	健康大学生菌-肠-脑轴大样本数据分析	220449	张涛	2022.05-2024.-04	15	横向
32	多模态抑郁症脑影像模式识别新方法与神经机制研究	ZYGX2021YGLH201	陈华富	2022.06-2025.06	130	横向
33	重大精神疾病脑影像个体 化评估及预测的研究及转化	ZYGX2022YGRH008	廖伟	2022.06-2026.03	50	横向
34	基于脑影像的孤独症社交亚型分类技术	H04W221024	蒋希	2022.10-2027.10	320	横向
合计： 15356.49 万						

注：请依次以国家重大科技专项、“973”计划（973）、“863”计划（863）、国家自然科学基金（面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划）、国家科技（攻关）、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写，并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。**若该项目或课题为某项目的子课题或子任务，请在名称后加*号标注。**

三、研究队伍建设

1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1.神经工程	Bharat Biswal （特聘专家） Pedro Antonio Valdes-Sosa（特聘专家） 张涛（特聘专家）	邹学明（特聘专家，兼职）、王勇（特聘专家）、吴哲（特聘专家）、刘铁军、叶茂、习友宝
2.神经成像	陈华富（杰青/长江） Keith kendrick（特聘专家） 陈霖（院士，双聘）	Benjamin Becker（**特聘专家**）、李凌、 廖伟、高晴、胡杰辉、罗程、段旭君、蒋田仔（杰青/长江，兼职）
3.类脑智能	尧德中（杰青/长江） 周军（特聘专家） 徐鹏（优青）	杨正林（中国科学院院士/杰青）、李永杰、程洪、颜红梅、邵俊明、夏阳、郭大庆、董立

2.本年度固定人员情况

注：（1）固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期 2 年以上的全职人员。（2）“在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	尧德中	研究人员	男	博士	长江/杰青/教授	57	12 年
2	P. A.	研究人员	男	博士	院士/特聘专家	77	9 年

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
	Valdes-Sosa						
3	陈华富	研究人员	男	博士	长江/杰青/教授	55	12 年
4	Keith Kendrick	研究人员	男	博士	特聘专家	68	11 年
5	Bharat Biswal	研究人员	男	博士	特聘专家	55	7 年
6	Benjamin Becker	研究人员	男	博士	特聘专家	44	8 年
7	张　涛	研究人员	男	博士	特聘专家	47	9 年
8	杨正林	研究人员	男	博士	杰青/教授	56	9 年
9	徐　鹏	研究人员	男	博士	优青/教授	45	12 年
10	石　毅	研究人员	男	博士	青拔/教授	47	9 年
11	周　军	研究人员	男	博士	特聘专家	40	6 年
12	王　勇	研究人员	男	博士	特聘专家	34	6 年
13	吴　哲	研究人员	男	博士	特聘专家	45	6 年
14	李永杰	研究人员	男	博士	教授	50	12 年
15	李　凌	研究人员	女	博士	教授	47	12 年
16	颜红梅	研究人员	女	博士	教授	48	12 年
17	夏　阳	研究人员	女	硕士	教授	58	12 年
18	叶　茂	研究人员	男	博士	教授	49	12 年
19	钟守铭	研究人员	男	学士	教授	70	12 年
20	习友宝	研究人员	男	硕士	教授	58	12 年
21	朱献军	研究人员	男	博士	教授	48	9 年
22	ML Bringsa-Vega	研究人员	女	博士	教授	77	9 年
23	李　媛	研究人员	女	博士	教授	56	12 年
24	廖　伟	研究人员	男	博士	青长/教授	41	8 年
25	胡杰辉	研究人员	男	博士	教授	44	12 年
26	高　晴	研究人员	女	博士	教授	45	12 年
27	刘铁军	研究人员	男	博士	教授	46	12 年
28	罗　程	研究人员	男	博士	教授	46	12 年
29	郭大庆	研究人员	男	博士	教授	41	12 年

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
30	段旭君	研究人员	女	博士	校百人/研究员	38	10 年
31	高　山	研究人员	女	博士	教授	42	12 年
32	李　科	研究人员	男	博士	教授	52	12 年
33	张远超	研究人员	男	博士	副教授	39	12 年
34	赖永秀	研究人员	女	博士	副教授	51	12 年
35	金贞兰	研究人员	女	博士	副教授	45	12 年
36	游宏志	研究人员	男	博士	副教授	35	9 年
37	王　玲	研究人员	女	博士	副教授	44	12 年
38	崔　茜	研究人员	女	博士	副教授	37	12 年
39	张俊俊	研究人员	男	博士	副教授	41	9 年
40	杨开富	研究人员	男	博士	副研究员	37	7 年
41	董　立	研究人员	男	博士	副研究员	34	7 年
42	李　蓉	研究人员	女	博士	副研究员	33	5 年
43	任　鹏	研究人员	男	博士	副教授	38	9 年
44	蒋　希	研究人员	男	博士	副研究员	36	5 年
45	孟　春	研究人员	男	博士	研究员	40	4 年
46	杨　宓	研究人员	女	博士	副主任医师	42	5 年
47	高　照	研究人员	女	博士	副教授	48	5 年
48	姚树霞	研究人员	男	博士	副研究员	34	5 年
49	宫殿坤	研究人员	男	博士	副教授	41	7 年
50	王骄健	研究人员	男	博士	副教授	37	8 年
51	赵伟华	研究人员	女	博士	副研究员	34	5 年
52	李发礼	研究人员	男	博士	副研究员	32	3 年
53	吴冬梅	研究人员	女	博士	副研究员	40	3 年
54	卢　竞	研究人员	男	博士	副教授	35	12 年
55	陈　科	研究人员	男	博士	副教授	40	10 年
56	张显石	研究人员	男	博士	助理研究员	39	5 年
57	李谷静	研究人员	女	博士	讲师	42	5 年
58	秦　云	研究人员	女	博士	副研究员	37	3 年

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
59	李建福	技术人员	男	博士	工程师	39	12 年
60	史　青	管理人员	女	本科	工程师	57	12 年
61	刘 博	管理人员	男	硕士	秘书	36	5 年

3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
1	苏龙飞	博士后研究人员	男	39	博士	中国	中国人民武装警察部队警官学院	201701-至今
2	王　庆	博士后研究人员	男	35	博士	中国	电子科技大学	20170324-至今
3	刘　强	博士后研究人员	男	41	博士	中国	电子科技大学	201805-至今
4	彭　博	博士后研究人员	男	42	博士	中国	西南石油大学	201901-至今
5	徐　雷	博士后研究人员	女	31	博士	中国	电子科技大学	20190705-至今
6	汪曼青	博士后研究人员	女	34	博士	中国	成都信息工程大学	202012-至今
7	马　帅	博士后研究人员	女	36	博士	中国	四川省人民医院	202201-至今
8	师少龙	博士后研究人员	男	32	博士	中国	衢州研究院	202104-至今
9	曹卫芳	博士后研究人员	女	42	博士	中国	山东第一医科大学	201805-至今
10	黄旭男	博士后研究人员	女	34	博士	中国	电子科技大学	202205-至今
11	司亚静	博士后研究人员	女	32	博士	中国	新乡医学院	202112-至今
12	张又雪	博士后研究人员	女	33	博士	中国	成都师范学院	202112-至今
13	牛翔科	博士后研究人员	男	34	博士	中国	南方医科大学	202204-至今
14	胡　兰	博士后研究人员	女	32	博士	中国	成都市第四人民医院	202105-至今
15	Mahmood	博士后研究人员	男	35	博士	巴基斯坦	电子科技大学	202111-至今
16	杨丽立	博士后研究人员	女	33	博士	中国	四川省人民医院	202203-至今
17	KpiebaarehYelpengne Michael	博士后研究人员	男	35	博士	加纳	电子科技大学	202207-至今
18	李文娟	博士后研究人员	女	33	博士	中国	电子科技大学	202207-至今
19	王　潘	博士后研究人员	男	31	博士	中国	电子科技大学	202207-至今

20	Fuleah A Razzaq	博士后研究人员	女	34	博士	巴基斯坦	电子科技大学	201811-至今
21	张　涛	博士后研究人员	男	36	讲师	中国	西华大学	201804-至今
22	Klugah-Brown Benjamin	博士后研究人员	男	39	博士	加纳	电子科技大学	201901-至今
23	刘争先	博士后研究人员	男	37	副教授	中国	四川师范大学	201809-至今
24	赵伟华	博士后研究人员	女	33	博士	中国	电子科技大学	201807-至今
25	张　双	士后研究人员	男	38	博士	中国	内江师范学院	201906-至今
26	罗笠铢	博士后研究人员	女	34	博士	中国	成都市第四人民医院	201801-至今
27	龚津南	博士后研究人员	男	34	博士	中国	成都信息工程大学	201912-至今
28	汪子琪	博士后研究人员	女	40	博士	中国	电子科技大学	202001-至今
29	Deirel PAZ LINARES	博士后研究人员	男	36	博士	古巴	电子科技大学	202009-至今
30	贺　辉	博士后研究人员	男	34	博士	中国	成都市第四人民医院	202009-至今
31	朱　彬	博士后研究人员	男	35	博士	中国	电子科技大学	202007-至今
32	蒋思思	博士后研究人员	女	30	博士	中国	电子科技大学	202108-至今
33	李　娇	博士后研究人员	女	29	博士	中国	电子科技大学	202108-至今
34	Maria Antonieta Bobes	访问学者（协议教授）	女	77	教授	古巴	古巴神经科学中心	201309-至今
35	Marjan Jahanshahi	访问学者（协议教授）	女	65	教授	英国	英国 UCL 名誉教授	201805-至今
36	王权泳	访问学者（协议研究员）	男	45	研究员	加拿大	成都优途科技有限公司研究员	201804-至今
37	Kâmil Uludağ	访问学者（协议教授）	男	50	教授	德国	马斯特里赫大学	201901-至今
38	赵　勇	访问学者（协议教授）	男	82	教授	美国	贝泰福医疗科技成都有限公司	201906-至今
39	王　刚	访问学者（协议副研究员）	男	34	副研究员	中国	军事科学院军事医学研究院	202212-至今
40	王玉丹	访问学者（协议副研究员）	女	48	副教授	中国	中国地质大学	202106-至今
41	蒋田仔	访问学者（协议教授）	男	60	长江/杰青	中国	中科院自动化所	200909-至今
42	王以政	其他	男	65	教授/院	中国	军事科学院军事医学研究院	202212-至今

					士			
43	陈　霖	其他	男	75	院士	中国	中科院生物物理所	201410-至今
44	邹学明	其他	男	62	特聘专家	中国	奥泰医疗	201510-至今

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

四、学科发展与人才培养

1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

实验室依托电子科技大学生物医学工程学科和电子科学与技术学科，定位于与人类健康关系密切、同时能凸显电子科技大学的特色。实验室的目标是建成国内第一、国际一流的知识发现、技术创新和学术交流基地，推动中国神经科技的发展。以人类认知的神经基础为主体，对脑重大疾病的研究和通过计算和系统模拟推进人工智能研究。

实验室的发展极大支撑了学校相关学科水平的提升。2022 年，神经科学与行为学学科进入 ESI 前 4.7‰，临床医学前 4.99‰，精神病与心理学前 8.56‰。2022 年中国软科排名中“电子科学与技术”学科的全国排名前 2%,本实验室的工作对学校的学科建设和学科拓展发挥了极其重要的作用。

2022 年，实验室获得国家级和省部级科研项目 30 余项，包括牵头国家“脑科学与类脑研究”重点项目，该项目联合国内 20 余家单位共同完成。进一步加强了实验室在全国范围的科研合作网络，支撑了生物医学工程学科及相关学科的快速提升。

实验室与神经信息国际科技合作基地相互依托，逐渐形成了国际化的高层次人才聚集地，实验室尧德中教授、廖伟教授、Keith Kendrick 教授、陈华富教授均位列 2022 年公布的 2021“中国高被引学者”榜单，学术力量不断提升。学术骨干为多学科背景交叉的队伍，进一步推动了医工学科交叉与新兴学科建设。

2022 年，罗程教授参与申报的项目“女性癫痫精准治疗策略制定”获 2021 年度中华医学科技奖青年科技奖（排名第 2）。该项目从多个角度对女性常见癫痫综合征及共患病的脑网络进行研究，为该类综合征的临床精准疗效判断提供了多模态的新证据。

2022 年，实验室共发表高质量论文 165 篇，录用期刊包括国际顶刊 PNAS，Advanced Science，Psychotherapy and Psychosomatics ，BIOLOG ICAL PSYCHI ATRY，Cereb Cortex 等。

2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

实验室坚持科教融合，以高水平的科研支撑高质量的人才培养。鼓励学术骨干承担本科生、研究生、留学生教学任务。2022 年度，为本科生授课约 1142 学时。为硕士生、博士生、留学生授课约 654 学时。

实验室高度重视人才培养，强调教学与科研相互促进，并将科研成果贯穿于教学过程。实验室神经工程与神经数据团队在长期对脑科学研究积累的基础上，形成了以科研引领的本科生拔尖创新人才培养体系“脑智明珠计划”获学校支持，于 2021 年正式实施。2022 年，高水平科研团队“科研育人”新工程教育“脑智明珠计划”持续有力推进，来自学校 10 余个主流学院的 32 名优秀本科生通过了选拔，该计划为培养交叉复合型科研人才奠定了基础。

实验室学生参加各类学科竞赛多次获奖，其中获 2022 年第七届全国大学生生物医学工程创新设计竞赛一等奖 1 项，二等奖 2 项，三等奖 3 项。2022 年四川省生物医学工程创新设计大赛一等奖 2 项，三等奖 2 项。李凌教授指导的李婷婷博士凭借优秀的科研工作获得 2022 年度四川省科技创新（苗子工程）培育项目，项目经费 2 万元。谭玉博等同学基于人工智能技术，在 MICCAI 2022 国际会议获得眼底断层图像分层竞赛第一名。

3、人才培养

（1）人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

实验室长期以来一直坚持育人为本，高度重视本科生和研究生培养，取得较好效

果。2022 年，实验室共毕业硕士研究生 70 人，博士研究生 12 人。目前有在读博士研究生 92 人，在读硕士研究生 275 人。36 位本院本科生积极到实验室学习开展实验课题，1 名本科生获得“成电杰出学生”荣誉称号。2022 年以科研引领的本科生拔尖创新人才培养体系“脑智明珠计划”中，32 名本科生进实验室参与科研训练，参与训练的人员来自信息科学、生物医学工程、应用心理学、计算机科学和数学等多个学科，进一步促进了跨学科、跨院系的人才培养。积极探索与国内各高校、医院以及相关研究院所的科研合作新模式，主动邀请和联合校外国内外知名团队联合申请科研项目基金，合作展开科研团队合作。

同时，实验室高度注重国际交流，建立了稳定的外籍专家团队。目前，实验室有全职非华裔教授 6 人，短期非华裔协议教授 5 人。其中，包括基地海外学术大师 Pedro 教授（特聘专家，古巴科学院院士）、Bharat Biswal(特聘专家，全球高被引学者）、Keith Kendrick 教授（特聘专家，中国高被引学者）、Benjanin Becker 教授（特聘专家）等全时在基地工作。Keith 教授获得“全球前 2%顶尖科学家”， 入选“爱思唯尔（Elsevier）中国高被引学者”榜单（2014 年至今）。充分利用国际资源，通过参加或举办国际会议、人才招聘等方式大力推进实验室的国际化进程。

基于实验室独特的国际化师资和国际化合作基础，与加拿大顶尖大学-麦吉尔大学建立了人才培养方面的深度合作，生物医学工程-神经科学双硕士学位教育项目（教育部批准，2019）继续推进，2022 年 11 名同学前往加拿大蒙特利尔麦吉尔大学开展深入学习。2022 年 12 月成功召开第三届电子科技大学-加拿大麦吉尔大学“生物医学工程-神经科学”学术研讨会，聚焦前沿研究，进一步促进中加双方科研进展，深入国际合作提供有利平台。

（2）研究生代表性成果（列举不超过 3 项）

简述研究生在实验室平台的锻炼中，取得的代表性科研成果，包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

2022 年度，实验室重视研究生培养工作，为研究生提供良好的研究环境和条件，研究生培养工作取得较好成绩。

1）谭玉博等人在指导老师李永杰教授的指导下，基于人工智能技术，实现了眼底断层图像的精准亚层分，其成果获MICCAI 2022（CCF-B类会议）眼底断层图像（OCT）

分层竞赛第一名（1st Place, OCT Layer Segmentation of GOALS, MICCAI 2022, Sept 22, 2022）。

2）蒋旺睿等同学在王玲副教授的指导下，创作出基于HRV和血氧信号的可穿戴疲劳检测报警设备。本作品创新性地提出可用于高强度工作从业人员（例如一线医护人员、驾驶员、程序员、科研工作者等）的多场景可穿戴疲劳报警设备，成本低廉、便携性好，对驾驶、医护行业等的疲劳监测与预警有重要的现实意义。获得第七届全国大学生生物医学工程创新设计竞赛一等奖。

3）汪义锋、卢斌、杨蕾等在徐鹏教授指导下，开发了《基于肌电的在线控制系统》，通过放大器采集被试手部做不同动作时的特定肌肉产生的肌电信号，识别出被试所做的不同动作，并将区分出来的结果编码成相应指令去连接外接设备，控制外接设备完成相应的任务，可提供一种针对恢复期和后遗期的手部偏瘫患者的康复治疗手段。获第二届四川省生物医学工程创新设计大赛一等奖。

（3）研究生参加国际会议情况（列举 5 项以内）

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师
1	会议论文	丁瑞	硕士	2022 Annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping	卢竞
2	会议论文	朱凯威	硕士	2022 Annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping	罗程
3	会议论文	魏鑫旭	博士	The 31st International Conference on Artificial Neural Networks	李永杰
4	其他	李存波	博士	The 7 th International Conference on Neuroinformation	徐鹏
5	其他	贾昂	硕士	The 7 th International Conference on Neuroinformation	陈科

注：请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。**所有研究生的导师必须是实验室固定研究人员。**

五、开放交流与运行管理

1、开放交流

（1）开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。

2022 年，在学校支持下，实验室积极与国内相关研究机构和高校同行开展合作研究，设置开放课题 4 项，经费 8 万元。

序号	课题名称	经费额度（万）	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1	使用机器学习方法通过神经环路解码人类情绪状态	2	周峰	教授	西南大学	2022.7-2023.12
2	阿尔茨海默病视听觉整合的神经机制研究	3	李洁颖	副主任医师	四川省人民医院	2022.7-2023.12
3	基于深度学习的抑郁症患者识别算法研究	3	张杨松	副教授	西南科技大学	2022.7-2023.12
4	不同工作记忆维持状态对注意捕获的差异性影响研究	2	王敏	副教授	贵州医科大学	2022.7-2023.12

注：职称一栏，请在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

（2）主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别
1	第七届神经信息国际会议	电子科技大学	尧德中、陈勇	2022.8.19-8.21	200	国际会议

注：请按全球性、地区性、双边性、全，国性等类别排序，并在类别栏中注明。

（3）国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况，包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

实验室以电子科技大学为依托，与加拿大麦吉尔大学、古巴神经科学中心联合开展脑科学与类脑技术合作研究（CCC），大力推动中国神经科技的发展。2022 年，实验室外籍院士 Pedro A.Valdes Sosa 教授与麦吉尔大学蒙特利尔神经学研究所 Alan Evans 教授共同组织全球大脑（GBC）联盟的建设。Pedro 教授与国际临床神经生

理学联合会主席 IFCN 签署了一项为期 4 年的联合项目，该项目将把 IFCN 所有世界成员的神经生理学家联合起来。通过加强跨国界和跨学科神经科学家之间的联系，推动跨国合作努力，支持全球精准大脑健康。

2022 年度，实验室继续与古巴、加拿大、美国等机构开展合作，实验室学术骨干和研究生参加国际会议（包括线上）70 余人次。实验室骨干人员在各类学术会议上受邀做学术报告 10 余人次。

（4）科学传播

简述实验室本年度在科学传播方面的举措和效果。

实验室高度重视科学传播工作，通过实验室网站、媒体、电视等途径，及时传播科研最新成果、阐释实验室的科学理念、普及脑信息科学知识。实验室常态化对学生和公众开放，2022 年参访实验室的各类人员约 100 人。实验室的科学传播，构建了科学家与青少年和普通民众互动交流的平台，激发了青少年和普通民众对生命科学探究的兴趣，提高了科技创新意识和科学实践能力。主要科学传播举措如下：

卢竞副教授参加四川卫视《了不起的分享》节目录制，做了“我们为什么要研究脑电波”的科普分享，该期节目于 2022 年 6 月 15 日在四川卫视播出；2022 年 11 月 20 日，李凌教授在第五届航天眩晕学院学术沙龙会议线上分享“磁刺激/眼动/fMRI 等技术在脑功能机制的应用”的科普，参会人员 30 人；2022 年 11 月 20 日，全院大一新生参观眼动实验室，李永杰教授为大家科普性讲授“基于脑电、眼动的视觉认知心理学研究；应用于无人机、智能小车等的类脑智能原理与应用基础”。

2022 年 10 月 7 日，实验室开放日活动，段旭君研究员为大家带来了生动有趣又深入浅出的“大脑的奥秘”科普报告，并带领大家先后参观了脑机接口实验室、游戏与脑力调控实验室、人工智能实验室和新型生物医学影像实验室等实验室，并介绍了相关脑科学的研究领域。

3）实验室常态化对社会开放，接待各类参访人员，扩大实验室的影响。

2、运行管理

（1）学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	徐宗本（主任）	男	院 士	67	西安交通大学	否
2	罗跃嘉	男	教 授	64	北京师范大学	否
3	尧德中	男	教 授	57	电子科技大学	否
4	胡德文	男	教 授	58	国防科技大学	否
5	卓　彦	男	研究员	58	中国科学院生物物理研究所	否
6	范　明	男	教 授	68	军事医学科学院基础医学研究所	否
7	马原野	男	研究员	67	中国科学院昆明动物研究所	否
8	傅小兰	女	研究员	59	中国科学院心理研究所	否
9	蒋田仔	男	教 授	59	电子科技大学/中国科学院自动化研究所	否
10	龚启勇	男	教 授	58	四川大学	否
11	唐业忠	男	研究员	61	中国科学院成都生物所	否
12	王以政	男	教 授	58	中国人民解放军军事医学科学院	否
13	李　武	男	教 授	56	北京师范大学	否
14	陈华富	男	教 授	55	电子科技大学	否

15	郑　平	男	教 授	62	复旦医学神经生物学国家重点实验室	否
16	张　涛	男	教 授	47	电子科技大学	是

（2）学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况，包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员，以及会议纪要。

召开时间：

地　　点：

会议纪要：

（3）主管部门和依托单位支持情况

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况，在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

3、仪器设备

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况。

所有的仪器设备都纳入学校国资处进行管理，20 万元以上设备进入了共享范围，方便校内外师生共享这些贵重仪器设备。目前实验室有 5 万元以上的仪器设备 100 余台（套），已投入使用的仪器使用率达到 100%，共享设备，开放机时约 600 机时/台，充分地发挥了贵重仪器本身的价值。

六、审核意见

1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人：

实验室主任：

（单位公章）

2022 年 12 月 27 日

2、依托高校意见

依托单位年度考核意见：
（需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。）

依托单位负责人签字：
（单位公章）
年　月　　日