

## 2019 年度国家科学技术进步奖提名项目公示

项目名称	精神放射影像技术体系的创建与转化应用
提名者	中华医学会
提名意见： <p>我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目符合填写要求。</p> <p>精神障碍面临病因不清、机制不明、缺乏客观诊断技术的困境。该项目在国家基金委科学仪器基础研究专项等课题的支持下，针对临床上缺乏适用于精神障碍的脑影像采集、质控和分析的装备和方法，缺乏辅助临床精准诊治的客观指标和技术的关键问题，历经 13 年取得如下成果：1. 研发出评估精神障碍脑功能状态的适宜技术与装备，创建了适用于精神障碍的脑影像采集和质控技术链；2. 建立了精神放射影像数据分析的通用软件平台，开发了情绪与行为磁共振影像评定系统；3. 建立了基于影像特征的精神障碍评估方法，率先实现了对重大精神障碍的影像分类与疗效预测。</p> <p>该项目组发表论文 415 篇，获国家授权专利 12 项，软件著作权 1 项，研究成果被 3 部国际临床手册和指南收录，获中华医学科技奖一等奖及四川省科技进步奖一等奖，形成了“Psychoradiology（精神放射影像）”这一全新的交叉学科。为此，国际顶级学术期刊 <i>Am J Psychiatry</i>、<i>Radiology</i> 等邀请该项目组撰写关于 Psychoradiology 的综述。第一完成人入选 2018 年 ESI 跨学科高被引科学家，主编包括《精神影像学》在内的 10 部国家级教材及专著，相关技术在国内 56 家医院和科研院所推广应用。综上，该项目组开创了“精神放射影像”这一学科新方向，奠定了我国临床精神放射影像在国际的引领地位。</p> <p>对照国家科学技术进步奖授奖条件，该项目符合申报要求。</p> <p>提名该项目为国家科学技术进步奖 <u>二</u> 等奖。</p>	

## 项目简介（限 1 页）

本项目属于临床放射学领域。精神障碍占全球人类疾病负担前五位中的四位，截至 2017 年底我国精神障碍患者多达 2 亿人（国家卫健委疾病预防控制局 2018 年公布数据）。然而这类疾病病因不清、机制不明、缺乏客观诊断技术。项目组前期通过磁共振影像学分析揭示了重大精神障碍的发病机制。然而在临床实践中，缺乏适用于精神障碍的脑影像采集、质控和分析的装备和方法，缺乏辅助临床精准诊治的客观指标和技术。本项目在国家自然科学基金仪器研究专项等国家重大课题的支持下，历经 13 年的研究和技术开发，取得如下成果：

**1. 针对精神障碍缺乏适宜的放射影像采集和质控的关键技术，研发出评估精神障碍脑功能状态的相关系统与装备。**项目组研制基于三维视场显示技术和磁共振兼容视觉刺激仪，在国际上首次实现了磁共振兼容条件下 VR 显示功能，突破传统二维显示的局限性，实现在虚拟现实刺激下探测患者的脑功能异常；首创基于实时反馈的脑功能磁共振眼动分析系统，突破了眼动任务无法动态调整的瓶颈；研发磁共振扫描实时监控技术，保证了扫描过程的安全性和有效性。相关技术获专利授权 10 项及 2017 年中华医学科技奖一等奖。

**2. 以华西影像数据系统为基础，建立了精神放射影像数据分析的通用软件平台，开发了情绪与行为磁共振影像评定系统。**项目组开发了脑结构和功能影像智能管理软件，创新了对多模态海量数据的实时、安全和高效存储及提取方法；开发疼痛和情绪稳定性分析评定系统，率先实现了对精神异常行为的客观评估。相关成果获专利授权 2 项、计算机软件著作权 1 项；在放射学排名第一的 *Radiology* 发表论文 9 篇，获 2017 年四川省科学技术进步奖一等奖。

**3. 针对精神障碍缺乏客观的疾病诊断和预测技术，建立了基于影像特征的精神障碍评估方法。**联合机器学习，提取出丘脑-皮层网络等脑靶点，创建了基于脑影像学组对精神障碍的分类技术，实现了放射影像对精神障碍的辅诊与疗效预测。对发生创伤后应激障碍的预测准确性达 91%（基于症状的预测准确率 77.4%），对抑郁症药物疗效的预测准确性达 78.5%（基于量表的疗效预测准确率为 64%）。成果发表在 *JAMA Psychiatry* (IF=16.642) 等，被 3 部国际临床手册和指南收录，制定北美第一本精神障碍神经调控干预的参考指南。

该项目组发表论文 415 篇，获国家授权专利 12 项，软件著作权 1 项，研究成果被 3 部国际临床手册和指南收录，获中华医学科技奖一等奖及四川省科技进步奖一等奖，相关技术在国内 56 家医院和科研院所推广应用，形成了“Psychoradiology（精神放射影像）”这一全新的交叉学科。为此，国际顶级学术期刊 *Am J Psychiatry*、*Radiology* 等邀请该项目组撰写关于 Psychoradiology 的综述。第一完成人主编包括《精神影像学》在内的 10 部国家级教材及专著，入选 2018 年 ESI 跨学科高被引科学家，在国际医学磁共振学会（ISMRM）作冠名主题演讲，被国际同行评价为“Pioneer of Psychoradiology（精神放射影像开拓者之一）”，奠定了我国临床精神放射影像在国际的引领地位。

## 1.项目成果转化与推广应用

**(1) 授权专利与计算机软件著作权：**精神放射影像技术链相关产品与装备获国家授权专利 12 项（发明专利 8 项）、计算机软件著作权 1 项，已在国内 50 余家三甲综合医院、专科医院以及科研院所推广应用，其中专利“基于磁共振成像的情绪稳定性评价系统及其评价方法”获首届全国精准医疗专利创新奖，专利“一种基于 FPGA 的高速视线跟踪方法”和“磁共振扫描磁体腔内实时监控系统”已与深圳市美德医疗电子技术有限公司（占国内功能磁共振刺激设备市场份额 90% 以上）完成技术转让。

**(2) 仪器设备：**在国家自然科学基金仪器专项的资助下，本项目组自主研发了从任务态工具、神经调控到精神放射影像质量监控的一系列精神放射影像技术与设备。专家综合评议如下：该项目目标是研制基于实时反馈的脑功能磁共振视觉刺激与眼动分析系统，按计划完成了磁共振兼容红外高速摄像系统、磁共振兼容显示器的研制，开发了视线跟踪算法。综合评价等级为 A。

项目研究成果包括：磁共振兼容眼动设备、磁共振兼容三维视觉刺激仪

## 2.据中国科学院成都科技查新咨询中心 2018 年 12 月 14 日的检索报告，项目组发表 SCI 论文 400 余篇，第一完成人入选 2018 年科睿唯安（Clarivate Analysis）“全球高被引科学家”

本项目组在 *JAMA Psychiatry*、*Radiology* 等国际顶级学术期刊 发表论文 415 篇（9 篇影响因子大于 10，9 篇发表在 *Radiology*），论文总他引逾 10000 次。第一完成人的 H 指数 68，入选 2018 年科睿唯安全球高被引科学家。

**(1) 项目组受邀为本领域顶级期刊发表特约综述，获同行正面积评价：**第一完成人近十年主持 973、863 计划等课题，聚焦 Psychoradiology（精神放射影像，放射学首个中国人提出的概念，录入国际放射百科全书），采用磁共振成像技术对重大精神障碍进行了系统且深入的研究，受邀在 *Am J Psychiatry*（IF=13.391）、*Radiology*（IF=7.469）上发表特约综述。

受邀发表于 *Am J Psychiatry*（2016）的关于精神分裂症脑影像研究进展的综述，被选作同期 podcast 亮点文章，得到美国临床精神病学专家 Malhotra 教授的积极响应，并在该杂志发表文章正面评价该研究成果：“Gong et al. selectively review the literature on treatment-related brain abnormalities in patients with schizophrenia. They emphasize the need for studies focused on patients early in their illness, as well the potential gains from neuroimaging biomarkers that track and predict treatment outcomes.”

受邀发表于 *Radiology*（2016）的关于“Psychoradiology”的综述得到时任 *Radiology* 主编、哈佛大学放射科 Kressel 教授的正面评价。Kressel 教授在 *Radiology*

杂志发表年度评述文章,认为精神放射影像的发展有助于从新的角度认识大脑正常功能以及在疾病状态下脑功能改变的生物基础:“*Application of these amazing imaging tools is shedding new light on the biologic basis of brain function in health and disease, the complex ecology of malignant neoplastic disease, and the systemic interactions that underlie diseases thought to be purely organ based.*”

**(2) 在领域内顶级期刊发表多篇研究论文,获同行正面积极评价:** 本项目组发表于 *Am J Psychiatry* (2018) 的关于未经治疗的长病程精神分裂症患者脑白质异常的文章,得到哈佛医学院 Marek Kubicki 教授的正面评价。Kubicki 教授在该杂志上发表评述 (2018;175(11):1056-1057),认为该研究纳入了未经治疗的慢性精神分裂症这一特殊群体,提供了有价值的研究信息:“*Because of the unique nature of a never-treated chronic schizophrenia sample, this study offers valuable information that is presently missing in the field.*”

本项目组在 *Radiology* (2018) 发表结合机器学习对注意缺陷多动障碍 (ADHD) 进行辅助诊断的研究得到梅奥医院放射科 Port 教授的正面评价。Port 教授在该杂志发表文章,认为该研究有助于加深对 ADHD 的认识:“*Regarding our understanding of ADHD, the methodologic framework of Sun et al is remarkable because it identifies specific brain regions involved in ADHD.*”

### 3. 本项目组及完成人获得国内外科技奖项

研究成果“应激与情绪障碍脑神经环路的磁共振影像学研究”获 2017 年四川省科学技术进步奖一等奖、“精神放射影像技术的基础与临床应用研究”获 2017 年中华医学科技奖一等奖。第一完成人获中华放射学会年度金奖“突出贡献奖”(首位获奖者)、美国中华医学基金会 CMB 杰出教授奖、吴阶平医药创新奖、ISMRM Senior Fellow (高级会士) 等。

### 4. 项目组第一完成人学术任职

项目组第一完成人现任 ISMRM 精神磁共振波谱与影像学组主席、国际华人医学磁共振学会主席、*Frontiers in Psychiatry* (specialty chief editor) 杂志主编等职务。

### 应用情况（限 2 页）

**构建了精神放射影像研究与评估应用技术链** 本项目组研发出适用于精神障碍脑功能状态研究的相关技术与装备，满足了精神影像学前沿研究和推广应用的需求。相关技术获国家授权专利 12 项、计算机软件著作权 1 项，包括开发了提高磁共振信噪比的方法，研制出基于实时反馈技术的脑功能磁共振视觉刺激与眼动分析系统，并且可实时监控磁共振扫描时磁体腔内患者的状态。上述成果和技术在北京大学第六医院、上海精神卫生中心、中山大学附属医院等 50 余家国内三甲综合医院、专科医院以及科研院进行应用，对前述医院的磁共振影像学临床和科研工作提供了很好的技术参考，推动了我国精神影像技术的发展和临床转化。

**创建了精神放射影像体系和学科新方向：**本项目组共发表 SCI 论文 415 篇，主编首部《精神影像学》，牵头制定《精神分裂症脑结构 MR 数据采集、质控和分析专家共识》，成果载入国际放射百科全书，写入国际临床专家共识，形成了“Psychoradiology”精神放射影像这一全新交叉学科领域，填补了放射学在精神障碍研究与临床应用方向的空白，奠定了我国临床精神放射影像在国际的引领地位。

**实现了精神放射影像的临床转化与应用：**本项目组率先在四川大学华西医院放射科新增“MRI 精神影像”检查项目，目前主要针对精神分裂症患者，探索精神分裂症脑部形态学特征改变，为精神分裂症的临床诊断、疗效评估提供影像学支撑。本项目组和国内 4 家医院合作成立精神影像中心或研究室，其中包括深圳市康宁医院、成都市第四人民医院、绵阳市第三人民医院和自贡市第五人民医院，积极开展并推广“MRI 精神影像”检查的临床应用。

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间
1.	上海联影医疗科技有限公司	精神影像磁共振技术	对象：开展精神影像磁共振基础研究及临床应用的科研与临床机构；规模：国内使用精神影像磁共振产品的单位共 10 家	2015.08-至今
2	上海市交通大学医学院附属仁济医院	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：需疼痛评定的特定人群；规模：能克服利用量表对疼痛测定的单一主观测评模式，得到客观的疼痛程度分级	2013.2-至今
3	上海市交通大学医学院附属瑞金医院	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：精神障碍患者及其高危人群；规模：开展了一系列临床研究，得到了具有较高价值的研究成果，并应用与医学影像学教学中	2014.7-至今
4	华中科技大学同济医学院附属协和医院	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：精神障碍患者及其高危人群；规模：开展了一系列临床研究，得到了具有较高价值的研究成果，并应用与医学影像学教学中	2014.5-至今
5	上海市精神卫生中心	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：精神分裂症、抑郁症患者；规模：将精神影像学的研究成果应用于本单位的脑功能科研工作，效果显著	2013.9-至今

6	北京大学第六医院	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：精神分裂症、抑郁症患者；规模：本单位参考并应用该项目的研究成果，开展了相关临床研究，得到了具有较高价值的研究成果	2013.1-至今
7	北京大学精神卫生研究所	脑功能性疾病的磁共振影像学方法与应用	对象：精神分裂症、抑郁症、强迫症、癫痫等脑功能性疾病患者；规模：与本项目组一起在精神影像学用于脑功能性疾病方面展开科研合作和攻关，有利于临床对该疾病的认识和针对性的治疗	2010.7-至今
8	中山大学附属第五医院	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：精神分裂症、抑郁症、阿尔兹海默病患者；规模：将该项目的科研成果应用于林场、教学和科研工作，促进了学科的发展	2013.06-至今
9	中南大学精神卫生研究	磁共振脑影像新方法及其在抑郁症的应用研究	对象：抑郁症患者；规模：该项目为抑郁症生物学诊断和个体化治疗提供了科学依据，促进了精神影像技术在临床的推广应用	2011.01-至今
10	复旦大学附属中山医院	磁共振脑影像新方法及其在抑郁症的应用研究	对象：抑郁症患者；规模：将精神影像学的研究成果应用于本单位的脑功能科研工作，效果显著	2012.03-至今
11	第四军医大学第一附属医院	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：精神分裂症、抑郁症患者；规模：本单位参考并应用该项目的研究成果，开展了相关临床研究，得到了具有较高价值的研究成果	2013.11-至今
12	吉林大学第一医院	磁共振扫描磁体腔内实时监控系統	对象：需疼痛评定的特定人群；规模：能克服利用量表对疼痛测定的单一主观测评模式，得到客观的疼痛程度分级	2017.01-至今
13	西安交通大学第二附属医院	磁共振扫描磁体腔内实时监控系統	对象：接受磁共振检查的受试者；规模：广泛应用于磁共振成像扫描的科研和临床工作	2017.01-至今
14	深圳美德医疗电子技术有限公司	眼动跟踪中基于CamShift算法的FPGA实现方法	对象：开展脑功能磁共振成像工作的心理学及精神病学领域的科研与临床机构；规模：国内使用脑功能成像视觉刺激设备及采用相关任务范式的单位超过100家	2016.12-至今
15	中山大学附属第一医院	精神影像技术的基础与临床应用研究	对象：精神障碍患者及其高危人群；规模：开展了一系列临床研究，得到了具有较高价值的研究成果，并应用与医学影像学教学中	2013.12-至今

主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）								
知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明专利	眼动跟踪中基于 CamShift 算法的 FPGA 实现方法	中国	ZL 201510 309339.4	2017 年 01 月 18 日	第 2354862 号	四川大学华西医院	龚启勇、幸浩洋、邹云海、杨波、孙怀强	有效专利
发明专利	基于磁共振成像的情绪稳定性评价系统及其评价方法	中国	ZL 201110 139097.0	2013 年 10 月 02 日	第 1282382 号	四川大学华西医院	龚启勇、张俊然	有效专利
发明专利	提高磁共振成像信噪比的方法及其系统	中国	ZL 201310 048892.8	2016 年 02 月 10 日	第 1945075 号	四川大学华西医院	龚启勇、幸浩洋、周晓洪、隋轶、黄晓琦、孙怀强、吕粟	有效专利
发明专利	一种基于 FPGA 的高速视线跟踪方法	中国	ZL 201510 308880.3	2017 年 09 月 12 日	第 2620418 号	四川大学华西医院	龚启勇、幸浩洋、邹云海、杨波、孙怀强	有效专利
发明专利	一种帧图像组合提高视频传输速度的方法	中国	ZL 201510 740055.5	2018 年 11 月 06 日	第 3136909 号	四川大学华西医院	龚启勇、幸浩洋、孙怀强、黄晓琦	有效专利
发明专利	一种磁共振鼠标及其制作方法和信号传输装置	中国	ZL 201510 074992.7	2018 年 08 月 27 日	第 2905251 号	四川大学华西医院	龚启勇、孙怀强、任乐枫、幸浩洋、汤洁、	有效专利

							黄晓琦、赵又瑾	
实用新型专利	一种脑电图扫描系统及其脑电电极帽	中国	ZL 201620308614.0	2017年03月08日	第5974328号	四川大学华西医院	龚启勇、雷都	有效专利
实用新型专利	一种近工作距离磁共振兼容照明装置	中国	ZL 201520566090.0	2016年01月06日	第4127052号	四川大学华西医院	龚启勇、幸浩洋、陈可鸣、孙怀强、周晓洪、隋轶	有效专利
实用新型专利	磁共振扫描磁体腔内实时监控系统	中国	ZL 201520628075.4	2015年12月10日	第4901027号	四川大学华西医院	龚启勇、幸浩洋、汤洁、任乐枫	有效专利
计算机软件著作权	华西磁共振中心影像数据存储管理分析系统[简称：华西影像数据系统] V1.0	中国	2015SR 018556	2014年06月12日	第0905638号	四川大学华西医院	龚启勇、幸浩洋、黄晓琦、肖旻、孙怀强、雷都、赵又瑾	有效专利

主要完成人情况						
姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献
龚启勇	1	四川大学华西医院副院长	教授	四川大学华西医院	四川大学华西医院	自 2005 年该项目启动，本项目第一完成人就负责项目立项、总体设计、技术指导及成果应用推广，是“Psychoradiology 精神放射影像”的提出者之一，是专著《精神影像学》的主编，通过对重大精神障碍的多模态磁共振研究，实现精神障碍脑靶点的可视化，同时领导研发精神影像技术链，并将其投入临床应用，具有重大临床意义。对三个创新点均作出重要贡献。
吕粟	2	四川大学华西医院放射科副主任	研究员	四川大学华西医院	四川大学华西医院	项目主要创建人之一，是“Psychoradiology 精神放射影像”的提出者之一，牵头主持多个国家级课题，指导该项目的总体设计、人才团队建设，针对创新点二、三有作出了重要贡献，包括对精神分裂症和重大应激事件后躯体健康者进行长期的影像学随访研究，为精神影像技术链的研发提供了理论基础。
幸浩洋	3	无	副教授	四川大学	四川大学华西医院	项目主要创建者之一，研发了精神影像技术链中的三维视觉刺激，眼动任务与被试配合程度监测，实验质量以及磁共振成像质量控制的设备和软件，设计并实现了能用于神经调控的磁共振兼容定位技术，针对创新点一、二作出了重要贡献，是影像技术链的主要创建者之一。
黄晓琦	4	四川大学华西医院华西磁共振研究中心副主任	研究员	四川大学华西医院	四川大学华西医院	项目主要创建者之一，负责本项目中多个精神障碍研究的临床设计，包括患者纳入、临床评估以及神经心理测试，主持、参与并协调多个课题的具体实施、技术成果的推广应用，对创新点二、三均作出重要贡献，是影像技术链的主要创建者之一。
李飞	5	无	助理研究员	四川大学华西医院	四川大学华西医院	项目主要创建者之一，负责本项目中多个精神障碍研究的具体实施，包括患者纳入、磁共振扫描以及数据分析，主持、参与多个课题、技术成果的推广应用，撰写精神影像专家共识，对创新点三作出了重要贡献，是影像技术链的主要创建者之一。

张俊然	6	无	教授	四川大学	四川大学华西医院	项目主要完成人之一，利用传统机器学习算法寻找精神障碍的特征影像标志物，针对特定疾病筛选有效、稳定的影像标志物进行疾病种类、亚型的分类，最好分类效果超过 90%，研究利用新一代模式识别技术-深度学习系列算法在明确疾病种类、无特征选择的条件下进行自主学习与特征挖掘，相较于传统算法，分类准确率提高 5~8%，且自主学习的特征较人工选择更稳定，对创新点二作出了重要贡献。
孙怀强	7	无	副研究员	四川大学	四川大学华西医院	重点探索了精神分裂症的脑影像学表征，采用影像数据驱动的方法揭示了精神分裂症患者群体中存在两种不同白质异常模式。通过这两种不同的异常模式可以对精神分裂症患者进行客观分型，克服了传统的基于症状学的精神分裂症分型方法在准确性和客观性方面的缺点，为精神疾病的个性化治疗提供了神经生物学基础，对创新点三作出了重要贡献。
雷都	8	无	助理研究员	四川大学	四川大学华西医院	使用多模态磁共振分析技术，探寻不同磁共振模态对精神影像学表征和生物标记的影响。使用图论和脑连接组（connectome）分析精神性疾病的大脑网络连接异常情况。使用传统机器学习和深度学习技术，以多模态磁共振为基础，对各种精神疾病进行预测和预后，为前期干预和后期治疗提供重要参考，对创新点三作出了重要贡献。
况伟宏	9	四川大学华西医院心理卫生中心副主任	教授	四川大学	四川大学华西医院	作为项目主要完成人之一，负责本项目中多个精神障碍研究的临床设计，包括患者纳入、临床评估以及神经心理测试，参与设计与执行抑郁症项目的临床评估，并负责临床数据分析处理和解释，协助建立精神影像表征与临床评估指标的联系，为精神影像技术链的临床应用奠定基础，对创新点三作出了重要贡献。
吴杞柱	10	深圳市美德医疗电子技术有限公司副总经理	高级工程师	深圳市	深圳市美德医疗电子技术有限公司	对本项目技术创造性贡献：为该项目的前期基础性工作做出贡献，参与了神经影像研究技术链所涉及的磁共振成像方案优化、数据采集及处理等工作。推进了磁共振功能成像相关设备及技术的产业转化，通过早期参与科研单位与企业之间的合作以及后期直接加入企业工作，将项目中取得的磁共振扫描实时监控以及视线追踪等技术成果实用化、产品化，并在国内重点的精神及心理研究单位等客户中推广应用，对创新点一作出了重要贡献，。

主要完成单位及创新推广贡献		
单位名称	排名	对本项目科技创新和推广应用情况的贡献
四川大学华西医院	1	四川大学华西医院是倡导、创建、争取该项目立项、投资建设该项目的主要单位，也是该项目实施及完成的主要单位。

### 完成人合作关系说明

本项目组在国家教育部和国家自然科学基金等课题的支持下，长期从事精神放射影像的基础研究和推广应用。四川大学华西医院龚启勇教授为本项目的第一完成人和主要负责人，龚启勇、吕粟、幸浩洋、黄晓琦、况伟宏为本项目的主要创建者，从项目开始一直合作至今，合作方式包括专利发明、论文合著、专著合著、共同立项、共同获奖。李飞、张俊然、吴杞柱于 2008 年开始参与该项目，主要参与探索重大精神障碍脑影像表征，合作方式包括论文合著、专著合著、共同获奖、共同立项、共同知识产权。雷都于 2012 年开始参与该项目，主要参与建立精神影像技术链，合作方式包括共同知识产权、专著合著、共同获奖。孙怀强于 2013 年开始参与该项目，主要参与精神放射影像技术的推广应用，合作方式包括论文合著、专著合著、共同获奖、共同知识产权。

在教育部创新团队发展计划“影像医学临床转化应用关键技术研究”（IRT1272）、国家自然科学基金科学仪器基础研究专项“基于实时反馈的脑功能磁共振视觉刺激与眼动分析系统”（81227002）、国家自然科学基金重点项目“基于多模神经影像与海量数据的抑郁症诊断模型及病理机制研究”（81030027）等该项目相关支撑课题中，龚启勇、吕粟、幸浩洋、黄晓琦、李飞、张俊然、孙怀强、雷都、况伟宏、吴杞柱都是这些课题的核心团队成员，主持或参与了本项目的设计、创建和实施。