

2024 年中华医学科技奖候选项目/候选人
公示内容

推荐奖种	医学科学技术奖（非基础医学类）
项目名称	无创脑调控关键技术创新与应用
推荐单位/科学家	安徽省医学会
推荐意见	该项目针对老年性痴呆、帕金森病、抑郁症、成瘾等重大脑疾病的临床与社会需求，基于神经环路假说与证据，聚焦从 ECT 到 tDCS 治疗方案创新，围绕无创脑调控 TMS 干预靶点的精准个体化、无创调控设备及其序列优化，开展从基础研究到临床试验的转化医学研究和临床推广。在多项国家和省部级项目的持续支持下，经过长期的基础研究、技术研发和临床应用，攻克无创脑调控的临床关键技术，建立了精准化与个体化靶点定位系统，构建了无创脑调控新体系。 研究成果发表 Nature Neuroscience、PNAS、JAMA Network Open、Radiology、Brain Stimulation 等高水平论文，项目获授权发明专利 15 项、计算机软件著作权 3 项；先后获得安徽省科学技术奖一等奖 1 项、二等奖 2 项。成果已成功应用于全国 20 多家三甲医院，连续 15 年举办全国神经调控培训班，致力无创物理治疗的临床推广，取得了显著社会效益和经济效益。该形成了多种重大脑疾病治疗新策略，显著提高了抑郁症、老年性痴呆、帕金森病、成瘾等重大脑疾病的临床疗效，推动了我国脑疾病的医疗技术进步。 我单位认真审核项目填报各项内容，确保材料真实有效，经公示无异议，推荐其申报 2024 年中华医学科技奖。
项目简介	本项目属于医学神经病学领域。 脑健康问题是 21 世纪人口健康问题的关键，老年性痴呆、帕金森病、抑郁症等重大脑疾病成为我国疾病负担的首要原因，成为重大公共卫生和社会问题。脑环路异常是脑疾病的核心机制，调控异常环路功能是解决脑疾病治疗困境的关键所在。深部脑刺激（DBS）是临床有效的脑调控手段，但由于脑创伤大，适宜人群少等不足受到极大限制。经颅磁刺激（TMS）、经颅电刺激（tES）无创调控潜力巨大，决定疗效的技术难点是有效皮层靶点的精准个体化定位和设备序列的优化。本项目围绕脑疾病及脑调控的临床需求，聚焦无创脑调控的关键难题，开展从基础研究到临床试验的转化医学研究和临床推广。主要创新成果如下： 1. 创新脑环路解析方法，解析脑疾病环路机制，为建立无创调控靶点定位体系提供理论基础。利用认知科学、神经影像及电生理技术，多层次解析脑疾病皮层环路机制，为无创脑调控的皮层靶点提供基础；创新脑白质功能表征新方法，解析皮层下-皮层环路新机制，研发皮层靶点定位新工具；基于 ECT 治疗模型研究脑疾病的环路机制，进一步验证无创调控靶点可靠性；对于潜在靶点，建立皮层靶点与干预疗效的预测模型，开发脑调控的疗效评估体系；系列研究成果解决了无创脑调控的干预靶区不明的难题，为建立无创调控靶点定位体系提供基础。 2. 聚焦无创神经调控的关键技术难点，建立无创脑调控的策略体系。建立皮层靶点定位新系统，解决脑调控精准化靶点的个体化定位、调控稳定性；建立了基于磁共振影像的经颅直流电刺激个体化优化方法、构建了多导经颅时间干涉电刺激电流参数的系统，构建弱电无创脑调控体系。攻克经颅磁刺激连续工作和深部无创脑调控的技术难点，开发 TMS 线圈和冷却设备；优化 TMS 序列，构建高效 TMS-TBS 干预体系。系列研究成果解决了无创神经调控关键难点，建立无创脑调控的新策略体系。 3. 通过系列 RCT 临床研究，证实无创神经调控新方法在神经精神疾病中的疗效并推广应用。聚焦老年性痴呆、帕金森病、抑郁症等重大脑疾病，开展系列无创脑调控的高质量 RCT 临床研究，取得巨大临床效益，建立抑郁症亚型的个体化神经调控方案，首创长期周期性 TMS 治疗方案、延

	缓 AD 患者的临床症状恶化解了药物无效的晚期 PD 临床难题，研究成果得到指南推荐，在临床广泛推广。 研究成果发表 Nature Neuroscience、PNAS、Nature Mental Health、JAMA Network Open、Radiology、Brain、Brain Stimulation 等高水平论文 107 篇，被 Nature Neuroscience 给予高度评价、中央电视台和 NeuroNews 等知名媒体正面报道；获授权专利 15 项、软件著作权 3 项；获安徽省科学技术奖一等奖，安徽省科学技术奖二等奖 2 项；技术和成果成功应用于全国 20 多家三甲医院，连续 15 年举办全国神经心理与神经调控培训班，取得显著社会和经济效益。
--	---

代表性论文目录									
序号	论文名称	刊名	年,卷(期)及页码	影响因子	全部作者（国内作者须填写中文姓名）	通讯作者（含共同，国内作者须填写中文姓名）	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位
1	Low-frequency blood oxygen level-dependent fluctuations in the brain white matter: more than just noise	Science Bulletin	2017,62: 656-657.	18.9	季公俊 廖伟 陈方方 张蕾 汪凯	汪凯	WOS 核心合集、中国知网	70	否
2	Functional Connectivity of the Corticobasal Ganglia-Thalamocortical Network in Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis with Cross-Validation	Radiology	2018,287 (3):973-982	19.7	季公俊 胡盼 盼 刘婷婷 李迎 陈新贵 朱春燕 田仰华 陈先文 汪凯	汪凯	WOS 核心合集、中国知网	58	否
3	A neural circuit for comorbid depressive symptoms in chronic pain	Nature Neuroscience	2019,22(10):1649-1658	25	周文杰 晋艳 孟浅 朱霞 柏同健 田仰华 毛煜 王立奎 谢雯 钟慧 张娜 罗敏华 陶文娟 王海涛 李杰 李娟 邱本胜 周江宁 李相尧 徐晗 汪凯 张效初 刘勇 Gal Richter-levin 徐林 张智	张智	WOS 核心合集、中国知网	222	否

4	Basolateral amygdala input to the medial prefrontal cortex controls obsessive-compulsive disorder-like checking behavior	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	2019,116(9):3799-3804.	11.1	孙婷婷 宋宇华 田仰华 田文博 朱春燕 季公俊 罗玉丹 陈诗 王立奎 毛煜 谢雯 钟慧 赵非 罗敏华 陶文娟 王海涛 李杰 李娟 周江宁 汪凯 张智	张智, 汪凯	WOS 核心合集、中国知网	52	否
5	Dynamic aftereffects in supplementary motor network following inhibitory transcranial magnetic stimulation protocols.	Neuroimage	2017,149:285-294.	5.7	季公俊 余凤琼 廖伟 汪凯	汪凯	WOS 核心合集、中国知网	31	否
6	Methamphetamine abuse impairs motor cortical plasticity and function	Molecular Psychiatry	2017,22:1274-1281	11	黄晓丹 陈亚云 沈滢 曹新玉 李昂 刘庆明 李哲 张力博 谭涛 戴文俊 0 Arias-Carrion 薛言学 苏焕兴 袁逖飞	0 Arias-Carrion, 薛言学, 苏焕兴, 袁逖飞	WOS 核心合集、中国知网	71	否
7	Accelerated intermittent theta-burst stimulation broadly ameliorates symptoms and cognition in Alzheimer's disease: A randomized controlled trial	Brain Stimulation	2022,15(1):35-45. 在线发表时间 2021年11月6日	7.7	吴兴启 季公俊 耿直 王璐 闫逸冰 吴越 肖桂贤 高利影 魏强 周珊珊 卫玲 田仰华 汪凯	卫玲 田仰华 汪凯	WOS 核心合集、中国知网	32	否
8	Effect of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on impulse inhibition	JAMA Network Open	2020,3(3):e200910.	13.8	袁加锦 刘韦君 梁琼丹 曹新玉 Molly V. Lucas 袁逖飞	袁加锦 袁逖飞	WOS 核心合集、中国知网	33	否

	in abstinent patients with methamphetamine addiction: a randomized clinical trial								
9	Neural Correlates of Auditory Verbal Hallucinations in Schizophrenia and the Therapeutic Response to Theta-Burst Transcranial Magnetic Stimulation	Schizophrenia Bulletin	10.2019, 45(2):474-483	6.6	陈新贵 季公俊 朱春燕 柏晓蒙 王璐 田仰华 汪凯	汪凯	WOS 核心合集、中国知网	36	否
10	Hippocampal-subregion functional alterations associated with antidepressant effects and cognitive impairments of electroconvulsive therapy.	Psychological Medicine	2019, 49(8):1357-1364.	6.9	柏同健 魏强 谢雯 王安珍 王骄健 季公俊 汪凯 田仰华	汪凯 田仰华	WOS 核心合集、中国知网	30	否

知识产权证明目录						
序号	类别	国别	授权号	授权时间	知识产权具体名称	全部发明人
1	中国计算机软件著作权	中国	2017SR040036	2017-02-13	TMStarget system[简称：TMStarget] V1.0	季公俊 汪凯
2	中国发明专利	中国	ZL 202110713904.9	2022-09-06	基于磁共振影像的经颅电刺激个体化优化平台	张效初 张为
3	中国发明专利	中国	ZL 202110895869.7	2022-03-04	一种卧式经颅磁刺激器的导航定位装置	季公俊 汪凯
4	中国发明专利	中国	ZL 202210318890.5	2023-08-18	一种基于经纬度概念的头皮靶点定位方法、系统及装置	季公俊 汪凯
5	中国计算机软件著作权	中国	2021SR1846333	2021-08-09	White Matter	季公俊 汪凯

	著作权				Structural and Function Software[简称:WhiteMatterSF] V1.0	
6	中国发明专利	中国	ZL 201711185480.3	2021-12-31	经颅磁刺激靶点定位方法	季公俊 汪凯
7	中国发明专利	中国	ZL 202110706837.8	2022-09-30	一种多导经颅时间干涉电刺激电流参数的优化方法和系统	张效初 张为
8	中国发明专利	中国	ZL 202010379990.X	2021-07-06	实时功能性磁共振神经反馈调节认知控制的系统及方法	张效初 刘嘉伦
9	中国发明专利	中国	ZL 201811324054.8	2023-09-12	经颅磁刺激线圈及其制作方法	徐锋 龙景焱 丁育松
10	中国发明专利	中国	ZL 201621429215.6	2018-10-09	经颅磁刺激再定位卡套	季公俊 汪凯

完成人情况表					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
汪凯	1	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	教授,主任医师	科主任
对本项目的贡献	全面负责本项目技术方法研究思路、研究方案设计，是研究实施、研究成果推广应用的主要完成人，对创新点 1、2、3、4 有创造性贡献，是多篇本项目相关的核心创新研究论文的通讯作者（代表性论文 1、2、6、8、10），是本项目 2 项来源计划项目的主持者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张智	2	中国科学技术大学	中国科学技术大学	教授	无
对本项目的贡献	是项目的核心骨干成员，主要在项目中利用化学遗传、光遗传与神经影像技术，多层次揭示额叶环路在强迫症、抑郁症疼痛症状的核心机制，对创新点 1 有突出贡献，是多项核心创新论文的通讯作者（代表性论文 3、4）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
袁逖飞	3	上海交通大学医学院附属精神卫生中心	上海交通大学医学院附属精神卫生中心	教授,研究员	无
对本项目的贡献	是项目的核心骨干成员，主要在项目中利用认知心理、神经影像及神经电生理技术，多角度揭示前额叶与运动皮层可塑性变化在成瘾中的作用，并创新 TMS 干预成瘾新方法，对创新点 1、3 有创新性贡献，是多项核心创新论文的通讯作者（代表性论文 6、8）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
季公俊	4	安徽医科大学	安徽医科大学	教授	无
对本项目的贡献	是项目的核心骨干成员，主要在项目中利用创新 fMRI 脑环路解析新方法及 TMS 定位方法，对创新点 1、2 有创新性贡献，是多项核心创新论文的第一作者（代表性论文 2、5）和多个专利的发明人（知识产权 1、3、4、5、6、10）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务

张效初	5	中国科学技术大学	中国科学技术大学	教授	心理学系副主任
对本项目的贡献	是项目的核心骨干成员，主要在项目中负责经颅电刺激的方法创新，是多个专利的发明人（知识产权2、7、8）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
田仰华	6	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	教授,主任医师	无
对本项目的贡献	是项目的核心骨干成员，主要负责项目中抑郁症ECT治疗机制研究及其临床新疗法发展应用工作，对创新点1、2有贡献，是代表性论文4的共同一作、代表性论文10的通讯作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴兴启	7	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	主治医师	无
对本项目的贡献	是项目的主要完成人，主要对老年性痴呆的无创神经调控具有突出贡献（创新点3的部分工作），是代表性论文7的第一作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
胡盼盼	8	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	主任医师	无
对本项目的贡献	是项目的主要完成人，负责指导并参与创新点3中帕金森病的部分工作，是代表性论文2的共同一作。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
柏同健	9	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	是项目的主要完成人，主要参与ECT的神经调控和神经环路解析工作，参与创新点1和3的部分工作，是代表性论文10的第一作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
徐锋	10	深圳英智科技有限公司	深圳英智科技有限公司	教授	无
对本项目的贡献	是深圳英智科技公司的法人代表，长期与第一完成人保持战略合作关系，以产学研结合的方式促进项目知识产权的产品转化，是知识产权9的发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
袁加锦	11	四川师范大学	四川师范大学	教授	副院长、主任
对本项目的贡献	是项目的主要完成人，主要创新TMS干预成瘾新方法，对创新点3有所贡献，是代表性论文8的第一作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
陈新贵	12	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	是项目的主要完成人，主要创新TMS干预精神分裂症的新方法，对创新点3有所贡献，是代表性论文9的第一作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
朱春燕	13	安徽医科大学	安徽医科大学	教授	院长

对本项目的贡献	是项目的主要完成人，主要对强迫症相关环路解析工作，负责指导并参与创新点 1 中强迫症的部分研究，是代表性论文 4、9 的主要作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
余凤琼	14	安徽医科大学	安徽医科大学	教授	无
对本项目的贡献	是项目的主要完成人，主要参与神经影像环路解析的相关方法解析工作，参与创新点 3 中部分抑郁症的无创神经调控干预工作，是代表性论文 5 的主要作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
卫玲	15	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	是项目的核心骨干成员，主要负责无创神经调控在 AD 方面的临床应用推广，对创新点 3 中 AD、PD 的无创神经调控推广工作有学术贡献，是代表性论文 7 的主要作者。				
完成单位情况表					
单位名称	安徽医科大学第一附属医院			排名	1
对本项目的贡献	安徽医科大学第一附属医院在本项目发挥了主导作用，是本项目第一完成人和多个主要完成人的所在单位和完成单位。安徽医科大学第一附属医院承担了本项目中脑环路的 fMRI 解析新方法、皮层靶点个体化精准定位研发工作，并完成系列 RCT 等临床研究，证实无创神经调控新方法的临床疗效并推广应用，为本项目的研究和实施提供了场所、仪器设备、人力和经费的大力支持，为项目组积极提供人才培养、学术交流、科技学习的机会，积极参与本项目关键技术的线上线下推广，并协助项目积极在省内外数十家医疗单位开展 PD 诊疗新技术的推广应用，为本项目的顺利进行提供重要保障。				
单位名称	中国科学技术大学			排名	2
对本项目的贡献	中国科学技术大学在本项目发挥了核心作用，是本项目的核心骨干成员张智（R2）和张效初（R5）的所在单位和完成单位。中国科学技术大学在动物脑环路解析平台搭建、经颅电刺激研发平台构建发挥了至关重要的作用，该单位在项目获得了 3 项专利、2 篇高质量学术论文，提高项目成果的学术水平和应用价值。				
单位名称	上海交通大学医学院附属精神卫生中心			排名	3
对本项目的贡献	上海交通大学精神卫生中心在本项目发挥了核心作用，是本项目的核心骨干成员袁逖飞（R3）的所在单位和完成单位。上海交通大学精神卫生中心在成瘾的脑环路解析和成瘾的非侵入式神经调控干预方面发挥核心作用，在该中心的培养下核心骨干成员袁逖飞先后获批“优青”、“杰青”资助，同时为项目组积极提供人才培养、学术交流、科技学习的机会，提升了团队的整体素质和创新能力，为项目的成功实施提供了有力的人才保障。				
单位名称	安徽医科大学			排名	4
对本项目的贡献	安徽医科大学下设的二级单位精神卫生与心理科学学院在本项目同样发挥重要作用，是本项目成员季公俊、余凤琼、朱春燕的所在单位和完成单位，在项目开展过程中安徽医科大学充分发挥团队合作与协同能力，与第一附属医院紧密配合，攻克脑白质功能表征新方法难题，证实了脑环路白质的 BOLD 信号对脑疾病的病理意义。				
单位名称	深圳英智科技有限公司			排名	5
对本项目的贡献	深圳英智科技公司负责本项目中无创神经调控的产品落地，该单位与第一完成所在实验室建立了长期战略合作关系，通过加大 TMS、tES 软件及硬件的合作研发、优化升级，确保了项目的顺利实施，有利于奖项目成果应用于临床，产生了良好的经济社会效益。				

单位名称	四川师范大学	排名	6
对本项目的 贡献	四川师范大学在本项目发挥了重要作用，是本项目成员袁加锦（R3）的所在单位和完成单位，主要在成瘾的非侵入式神经调控干预的疗效验证方面发挥作用，填补了国内外技术空白，也提升了团队的整体素质和创新能力，为项目的成功实施提供了有力的人才保障。		