

2026 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	智能计算赋能的神经重症无创光电监测技术的构建与推广应用
推荐单位 /科学家	中国医学科学院
项目简介	神经重症监护面临急危病症动态演变监测与亚分钟级响应的挑战。随着新兴技术的快速发展，重症监护技术已由传统的有创监护向无创监护开始了变革性转变。然而重症监护（ICU）领域近红外脑功能监测设备存在的“无创监测精度低、临床响应时效差、抗干扰能力弱”三大技术难题，致使临床应用呈现“有创主导-无创受限”并存的尴尬困境。为此，本项目在国家重点研发计划、国家自然科学基金的支持下，从高精度空间分辨能力突破、响应速度革新和多源干扰抑制技术体系构建入手，历时 7 年，发明了新一代无创监护技术体系： 创新点一：发明光子传输建模与智能探头优化技术：集成全球首套 0.2 mm³ 体素脑血管图谱，建立蒙卡仿真模型，突破传统定性分析的局限，实现光子-组织动态仿真；通过光源-探测器间距（1-5 cmm）、波长配对、消光参数优化，发明了多参数多通道同步探头，实现了脑血液动力学响应灵敏监测，将空间分辨率提升至 0.5 mm、深部血氧解析精度达±5%，检测深度提高 1 倍，信噪比提升 20%，攻克了无创监测精度低的技术瓶颈； 创新点二：创建光电监测与智能算法融合技术：首创空间分辨光谱绝对量检测技术和血液动力学功能指标无创监测技术与范式体系，研发了 APGen 无训练实时压缩算法与 QOAT-Net 光吸收系数估计模型，将神经信号处理延迟从 30 秒缩短至 0.1 秒、脑死亡非侵入判定准确率 95%、癫痫提前 15 秒预警，解决了临床响应时效差难题； 创新点三：创建自适应校准与智能分析技术：建立了基于四阶函数拟合基线校准技术及发囊密度梯度矫正模型的多源干扰抑制技术体系，将个体差异误差压缩至±2.5%（国际±5%）、漂移抑制率 > 90%，并通过 M+N 多物理场解耦提升代谢产物反演精度 35%，实现长时监测稳定性突破，显著提高了抗干扰能力； 创新点四：研制出国际上首台可同步监测多部位血液动力学指标，精准应用于休克、脑死亡判断及脑水肿动态评估等急危重症场景的新一代光电无创神经重症监护仪。 项目研发的便携式神经重症监护仪已在 25 家三甲医院完成多中心临床验证，其结果与现有金标准检测方法具有高度一致性，在国际上开创了生命体征无创监测技术在 ICU 场景应用的新范式；三大核心技术具有很强的通用性，已分别转让给医疗器械、电子信息、汽车等 12 家企业，给企业带来近 1 亿经济效益，推动了相关产业链协同发展。 本项目获得发明专利 7 项，主导制定 GB 9706.271-2022 等 2 项国家和 2 项团体标准，填补国内无创光电医学检测设备国家强制性标准空白。核心技术获得国际同行高度评价，被两项国际临床指南采纳。为此，第一完成人荣获 Melvin H. Knisely 奖（全球每年仅 1 人，设奖 43 年来唯一中国获奖者）。

	该成果技术涵盖激光医学设备安全、可穿戴检测及 AI 算法领域，通过高精度监测技术突破与标准化体系建设双轮驱动，实质性推动了我国神经重症监护从经验驱动向技术-智能驱动范式转型的进程，并在国际重症监护医学朝着“无中心静脉置管的重症护理”方向的变革中起到了引领作用，社会经济效益潜力显著。
--	---

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	Graph Convolution Neural Network based End-to-end Channel Selection and Classification of Motor Imagery Brain-computer Interfaces	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2023 年 19 卷 9314 页	12.3	孙彪，刘正坤，吴泽旭，穆超旭，李婷	李婷	WOS, EI,CNKI, JCR, IEEE	11	否
2	Noninvasive and Wearable Optical Monitoring of Brain Death with Aid of a Protocol at Differentiated Fractions of Oxygen Inspired	Blood (Supplement)	2019 年 134 卷 5808-5808 页	21.1	李婷，潘柏安，高原，黄晓波，蒲江波，黄翀	李婷	WOS, EI,CNKI, JCR, IEEE	1	否
3	Training-Free Deep Generative Networks for Compressed Sensing of Neural Action Potentials	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	2021 年 10 卷 5190-5199 页	10.2	孙彪，穆超旭，吴泽旭，朱新山	朱新山	WOS, EI,CNKI, JCR, IEEE	3	否
4	Deep learning-based quantitative optoacoustic tomography of deep tissues in the absence	Optica	2022 年 9 卷 32-41 页	8.4	李娇，王聪，陈婷婷，路通，李帅，孙彪，高峰，Vasilis Ntziachristos	孙彪，高峰，Vasilis Ntziachristos	WOS, EI,CNKI, JCR, IEEE	27	否

	of labeled experimental data								
5	Lightweight deep learning model incorporating an attention mechanism and feature fusion for automatic classification of gastric lesions in gastroscopic images	Biomed. Opt. Express	2023 年, 14 卷, 9 页	3.73	王凌霄, 杨莹韵, 杨爱明, 李婷	李婷	WOS, EI, CNKI, JCR	9	否
6	Large-Area, Flexible, and Dual-Source Co-Evaporated Cs ₃ Cu ₂ I ₅ Nanolayer to Construct Ultra-Broadband Photothermoelectric Detector from Visible to Terahertz	ACS Appl. Electron. Mater.	2022 年 4 卷 663 页	4.67	顾云智, 姚翔, 耿华修, 龙梦影, 关贵俭, 胡明列	姚翔, 胡明列	WOS, EI, CNKI, JCR, IEEE	22	否
7	Noninvasive and Sensitive Optical Assessment of Brain Death	Journal of Biophotonics	2019 年 12 卷 e2018002 40 页	2.6	潘柏安, 黄翀, 方翔, 黄晓波, 李婷	李婷	WOS, EI, CNKI, JCR, IEEE	14	否
8	Online Removal of Baseline Shift with a Polynomial Function for Hemodynamic Monitoring Using Near-infrared Spectroscopy	Sensors	2018 年 18 卷 312 页	3.3	赵轲, 姬瑶瑶, 李岩, 李婷	李婷	WOS, EI, CNKI, JCR, IEEE	13	否
9	Cognitive frailty and falls in Chinese	European journal of neurology	2021 年 28 卷 2 页	3.52	马亚军, 李晓东, 潘严, 赵瑞雪, 王晓峰, 江晓燕, 李淑	李淑娟	WOS, EI, CNKI, JCR,	60	否

	elderly people: a population-based longitudinal study				娟		IEEE		
10	Gender specificity of frontal activity based on fNIRS in distinguishing bipolar depression population from health control	Journal of Biophotonics	2023 年 e2023003 46	3.52	高晨阳, 李婷	李婷	WOS, EI, CNKI, JCR	2	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	中国发明专利	中国	ZL202110493086.6	2023-08-04	多模生理神经信号检测与实验刺激时间对齐方法	李婷、鲍波涛
2	中国发明专利	中国	ZL202010543011.X	2024-09-20	脑血氧检测仪	李罗臣、胡辉军
3	中国发明专利	中国	ZL201810062054.9	2021-03-23	一种无创光学脑组织氧代谢的测量方法	李婷、潘柏安
4	中国发明专利	中国	ZL202010535153.1	2023-09-19	一种无创动静脉血压计	李罗臣、胡辉军
5	中国发明专利	中国	ZL201710877419.9	2020-11-10	一种用于压缩感知的稀疏二值编码电路	孙彪、赵文峰
6	中国发明专利	中国	ZL201811266861.9	2024-03-26	拔罐疗法中的血液动力学参数检测系统及其疗效评估方法	李婷、高晨阳

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李婷	1	中国医学科学院生物医学工程研究所	中国医学科学院生物医学工程研究所	研究员	医学人工智能与机器人中心主任
对本项目的贡献	作为项目负责人，提出并组织实施总体技术路线，完成空间分辨式血氧绝对量检测、光子传输建模与探头优化，统筹智能算法、整机软硬件、实验设计和临床验证，推动成果标准化及应用。对应第四部分技术发明点一至四；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-1、1-2、1-5、1-7、1-8、1-10，2-1、2-3、2-6。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
黄晓波	2	四川省人民医院	四川省人民医院	教授	副院长
对本项目的贡献	负责神经重症临床需求凝练、试验方案与伦理组织、病例及临床数据采集分析，参与无创脑死亡监测方法验证，并根据临床结果提出设备改进和应用建议。对应第四部分技术发明点二、四；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-2、1-7。				

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
孙彪	3	天津大学	天津大学	教授	副所长
对本项目的贡献	负责脑神经信号智能解析与软件系统研发，构建特征提取、分类及压缩感知算法，完成实时数据采集、处理和展示模块，为快速监测与智能判别提供技术支撑。对应第四部分技术发明点二；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-1、1-3、1-4、2-5。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
姚翔	4	中国医学科学院生物医学工程研究所	中国医学科学院生物医学工程研究所	助理研究员	无
对本项目的贡献	负责神经重症光学探头中光电探测器、光源及柔性光电器件的设计与性能优化，参与 NIRS 监测数据处理分析，提升探头响应与探测性能。对应第四部分技术发明点一；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-6。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
蒲江波	5	中国医学科学院生物医学工程研究所	中国医学科学院生物医学工程研究所	副研究员	无
对本项目的贡献	负责可穿戴生命体征监测相关标准研制，参与无创脑死亡监测方案、指标设计和数据分析，推进监测技术规范。对应第四部分技术发明点二、四；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-2、7-16 至 7-19。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
高晨阳	6	中国医学科学院生物医学工程研究所	中国医学科学院生物医学工程研究所	副研究员	无
对本项目的贡献	负责 NIRS 神经监测数据处理、模式识别与机器学习算法研发，参与血液动力学参数检测系统及 fNIRS 临床识别方法研究，提高复杂生理信号解析能力。对应第四部分技术发明点二、三；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-10、2-6。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李淑娟	7	中国医学科学院阜外医院	中国医学科学院阜外医院	主任医师,教授	神经内科科主任
对本项目的贡献	负责神经系统临床需求分析、临床试验组织及病例数据解读，评价仪器临床适用性与安全性；开展认知衰弱与跌倒风险研究，为神经功能监测场景拓展提供临床依据。对应第四部分技术发明点四；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-9、7-1。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李罗臣	8	河北金康安医疗器械科技有限公司	河北金康安医疗器械科技有限公司	教授	总经理
对本项目的贡献	负责无创脑血氧监测产品工程化、市场需求分析和成果转化，参与脑血氧检测仪及无创动静脉血压计研发，推动技术在企业落地应用。对应第四部分技术发明点一、四；支持本人贡献成立的证明材料：附件 2-2、2-4、4-1、7-2、7-4。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
赵轲	9	电子科技大学	电子科技大学	其他	无
对本项目的贡献	负责光子传输特性计算、临床数据指标优选及长时监测基线漂移在线校准技术研发，提升血液动力学监测稳定性。对应第四部分技术发明点一、三；支持本人贡献成立的证明材料：附件 1-8、7-3。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王晗	10	中国医学科学院生物医学工	中国医学科学院生物医	助理研究员	无

		程研究所	学工程研究所		
对本项目的贡献	负责临床数据分析与可视化，依据数据反馈提出监测系统优化建议，参与企业合作、成果推广及产业化。对应第四部分技术发明点四				
完成单位情况表					
单位名称	中国医学科学院生物医学工程研究所			排名	1
对本项目的贡献	充分保障了项目研究的实验条件，提供了良好的实验室资源和部分实验设备，在科研资源共享、科研人才交流和科研基金协助等方面给与支持。提供了项目开展必要的技术辅助支持，包括仪器研制与可靠性验证、算法建立、光子传输规律分析、临床实验方案设计与临床实验完成、神经信号与神经影像的快速分析与智能分析，以及相关国家/团体标准制订等。在项目推广阶段，借助中国医学科学院生物医学工程研究所的优势平台，本项目推广工作能够顺利进行，与各大医院，设备需求机构开展良好的合作推广。				
单位名称	四川省人民医院			排名	2
对本项目的贡献	充分保障了项目研究的实验条件，提供了良好的实验室资源和部分实验设备，在科研资源共享、科研人才交流和科研基金协助等方面给与支持。提供了项目开展必要的技术辅助支持，包括仪器研制与可靠性验证、算法建立、光子传输规律分析、临床实验方案设计与临床实验完成、神经信号与神经影像的快速分析与智能分析，以及相关国家/团体标准制订等。在项目推广阶段，借助中国医学科学院生物医学工程研究所的优势平台，本项目推广工作能够顺利进行，与各大医院，设备需求机构开展良好的合作推广。				
单位名称	中国医学科学院阜外医院			排名	3
对本项目的贡献	阜外医院负责提供临床实验资源和专业医学数据解读意，组织和实施开展临床实验。验证项目研制仪器的技术效果和安全性，收集反馈患者意见，并提供改进建议，对应附件 1-4,7-10。				
单位名称	天津大学			排名	4
对本项目的贡献	天津大学主要负责开发用于脑神经信号特征的准确提取和分类的智能算法和模型；开发监测系统的软件部分，包括用户界面和后台数据处理模块，实现实时数据收集、处理和展示功能，以及开发与监测仪器相关的软件更新和维护计划。				
单位名称	电子科技大学			排名	5
对本项目的贡献	电子科技大学在该项目中主要负责数据处理和人工智能算法的开发。依托电子科技大学的高性能的数据分析平台，研发算法实时处理和分析大规模的医疗数据，从而实现对患者神经状态的即时评估。电子科技大学参与监测系统的软件开发和系统集成，确保整个监测系统的信息采集准确可靠，用户界面友好，操作简便。				
单位名称	河北金康安医疗器械科技有限公司			排名	6
对本项目的贡献	河北金康安医疗器械科技有限公司负责本项目的研发成果转化及推广，提供先进的生产设施和质量控制系统，确保监测设备的质量和符合行业标准。参与市场分析和商业策略的制定，促使项目成果达到商业化，使更多的患者受益。				