

拟推荐提名 2025 年度青岛市科学技术奖公示表

项目名称	脑血管病多模态影像智能分析体系的构建及推广应用
推荐单位 提名意见	我单位认真审阅了该项目推荐书，确认全部材料真实有效，符合青岛市科学技术奖励委员会办公室的填报要求。该项目突破传统评估局限，研发脑出血、脑缺血及认知功能下降等智能系统，整合多维度信息实现全流程自动化分析，有效缩短了分析评价时间，提高了医生工作效率。采用深度学习算法，脑血肿分割 DICE 指数超 0.90，缺血性卒中诊疗 AUC 值达 90.1%，国际首创 dHU 标志物及多模态认知预测模型，准确率 90%，技术居国际先进水平。该成果在山东省多家医院推广，通过自动化分析提升效率，量化诊断更加精准，同时降低了检查成本与辐射风险，使患者得到及时合理的干预治疗，减少患者致残率、死亡率，经济效益与社会效益显著提升。该项目共发表论文 6 篇，其中 SCI 论文 5 篇，中华放射学期刊 1 篇，立项青岛市科技惠民课题 1 项，获批准发明专利 2 项，计算机软件著作权 2 项，该成果主体达到国际先进水平。 该项目聚焦脑血管病诊疗痛点，构建多模态影像智能分析体系，创新性突出，应用价值显著。该项目成果为脑血管病精准诊疗提供全新范式，推动脑血管病领域智能化发展，对提升医疗质量、保障民众健康意义重大，具备推广价值。 该研究成果符合青岛市科学技术奖的申报条件，提名该项目为 2025 年度青岛市科技进步奖<u>二</u>等奖。
项目简介	脑血管疾病作为全球范围内导致死亡和残疾的首要原因之一，给患者家庭和社会带来沉重的医疗负担与经济压力。临床诊疗实践中，脑血管病传统诊疗模式存在诸多亟待解决的痛点：（1）针对脑出血，依赖医师经验的评估方式存在量化维度单一、动态监测缺失等问题，不仅难以精准追踪病情与预测预后，在病因鉴别及合理干预策略制定也显不足，且对早期血肿扩张的精准预测有限，难以实现及时有效的精准干预；（2）对于缺血性脑卒中，评估主观性强，CT 平扫对超急性期梗死灶漏诊率高，CTA 血管重建后处理耗时冗长，同时检查成本高与辐射剂量控制也面临挑战；（3）脑血管病相关的认知功能下降发病率居高不下，传统认知量表评估受主观性强、患者配合度低等因素影响，对早期认知功能减低的监测效力欠佳、极易漏诊，错失神经保护干预的关键时间窗。这些问题严重制约了脑血管病诊疗的精准性、及时性与有效性，迫切需要一套高效、智能的多模态影像分析体系来突破瓶颈。 本项目针对于上述问题进行了三方面创新性研究，通过融合多模态影像技术与人工智能算法，构建脑血管病多模

态影像全流程智能分析体系，内容如下：（1）研发“脑血肿 AI 智能评估系统”，实现了基于平扫 CT 完成对脑血肿多维动态分析。该系统整合血肿体积、水肿带体积、中线移位（距离偏移量+移位体积）及脑室受压指数的自动化量化分析，报告一键式快速自动生成，全流程分析耗时数秒钟（传统人工至少需 15 分钟），并创新性构建 4D 时序演化模型追踪病灶进展，相比其他同类软件分割效能更准确（DICE>90%）；在此基础上构建预测模型，精准实现脑血肿早期扩张及神经功能预后评估（AUC>90%），形成"定量监测-病因诊断-预后预测"临床决策闭环，为精准制定止血策略、手术干预时机等提供智能支持；（2）研发脑卒中智能诊疗系统：1）基于平扫 CT 实现脑卒中智能化 ASPECT 自动检测评分；2）研发头颈部 CTA 智能化组织分割与评估系统，及 CTP 自动化灌注分析系统，创新性实现血管重建-病灶定位-血管分析-灌注预测全流程自动化分析，为急性卒中患者提供从急诊分诊到血管再通决策的一站式智能方案，显著提升了工作效率，从传统人工需要至少 30 分钟缩短至数秒钟；3）首创构建了从 CTP 到平扫 CT 灌注模型的迁移，实现基于平扫 CT 无创检测脑组织灌注（AUC>0.76），降低了检查成本及辐射剂量；（3）构建基于多模态 MRI 的认知功能下降预警模型（AUC>0.91）：基于 MRI 多参数（血管周围间隙、脉络丛体积、ALPS 指数、脑网络及脑功能连接等）自动化计算实现对脑血管病患者早期认知功能下降的精准预测，为神经保护干预措施提供关键的决策依据。 该项目围绕脑血管疾病构建了基于多模态影像智能分析系统，立项并完成青岛市科技惠民项目 1 项，发表 SCI 论文 5 篇，中华类中文核心论文 1 篇，获批发明专利 2 项，计算机软件著作权 2 项。								
主要知识产权和标准规范目录								
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

其他	Difference of mean Hounsfield units (dHU) between follow-up and initial noncontrast CT scan predicts 90-day poor outcome in spontaneous supratentorial acute intracerebral hemorrhage with deep convolutional neural networks	荷兰	Neuroimage Clin.	2023.03	DOI: 10.1016/j.nicl.2023.103378	山东大学 齐鲁医院 (青岛)、北京 协和医院	Xia X, Zhang X, Cui J, Jiang Q, Guan S, Liang K, Wang H, Wang C, Huang C, Dong H, Han K, Meng X.	有效
其他	A nomogram incorporating CT-based peri-hematoma radiomics features to predict functional outcome in patients with intracerebral hemorrhage	欧洲	EUROPEAN JOURNAL OF RADIOLOGY	2025.02	DOI: 10.1016/j.ejrad.2024.111871	山东大学 齐鲁医院 (青岛)	Xia X, Liu J, Cui J, You Y, Huang C, Li H, Zhang D, Ren Q, Jiang Q, Meng X.	有效

其他	Radiomics for predicting revised hematoma expansion with the inclusion of intraventricular hemorrhage growth in patients with supratentorial spontaneous intraparenchymal hematomas	中国	Ann Transl Med.	2021.12	DOI:10.2103/7/atm-21-6158	山东大学齐鲁医院（青岛）	Xia X, Ren Q, Cui J, Dong H, Huang Z, Jiang Q, Guan S, Huang C, Yin J, Xu J, Liang K, Wang H, Han K, Meng X.	有效
发明专利权	脑出血的分析方法、计算机设备和存储介质	中国	CN 110738643 B	2023.07.28	证书号第 6186371 号	上海联影智能医疗科技有限公司	崔益峰、石峰	有效
发明专利权	脑微出血的量化方法和计算机可读存储介质	中国	CN 111640095 B	2024.03.22	证书号第 6811864 号	上海联影智能医疗科技有限公司	周雅琪、陈磊、石峰	有效
计算机软件著作权	颅内出血 CT 影像辅助分诊软件[简称：脑出血分诊软件]V1.0	中国	2022SR1038507	2022.08.08	软著登字第 9992706 号	上海联影智能医疗科技有限公司	上海联影智能医疗科技有限公司	有效

其他	慢性脑动脉闭塞供血区 脑皮层灰质及深部白质 的血流 CT 灌注分析	中国	中华放射学 杂志	2019.10.1 0	DOI: 10.3760/cma. j.issn.1005-1 201.2019.10. 016	山东大学 齐鲁医院 (青岛)	安盼盼, 师 红美, 任庆 国, 张冠经, 任国荣, 管 帅, 张晓倩, 孟祥水	有效
其他	A Pilot Study of Radiomic Based on Routine CT Reflecting Difference of Cerebral Hemispheric Perfusion	欧洲	Front Neurosci.	2022.3.31	DOI: 10.3389/fnins .2022.851720	山东大学 齐鲁医院 (青岛)	Ren Q, An P, Jin K, Xia X, Huang Z, Xu J, Huang C, Jiang Q, Meng X.	有效
计算机软 件著作权	头颈血管 CT 造影影像 辅助诊断软件 V1.0	中国	2022SR0074 558	2022.01.1 2	软著登字第 9028757 号	上海联影智能医 疗科技有限公司	上海联影智 能医疗科技 有限公司	有效
其他	Multimodal fusion model for diagnosing mild cognitive impairment in unilateral middle cerebral artery	欧洲	Front Aging Neurosci.	2025.2.12	DOI: 10.3389/fnagi .2025.152732 3.	山东大学 齐鲁医院 (青岛)	Yuan Z, Huang Z, Li C, Li S, Ren Q, Xia X, Jiang Q,	有效

		steno-occlusive disease						Zhang D, Zhu Q, Meng X.	
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	对本项目主要科技创新的贡献			
孟祥水	1	副院长	主任技师	山东大学齐鲁医院（青岛）	山东大学齐鲁医院（青岛）	项目的总体规划及方案设计主要负责人，制定项目总体研究方案和实验规划，主持本项目成果相关项目的申报、实施与总结，为团队带头人。			
夏晓娜	2	无	主治医师	山东大学齐鲁医院（青岛）	山东大学齐鲁医院（青岛）	在本项目中主要负责脑出血及脑缺血患者的招募、辅助完成社区招募健康志愿者的招募，脑出血患者数据分析及论文撰写。主要的贡献是与创新点 1、 2、3 相关的工作，发表或参与发表与本项目相关的 SCI 论文 5 篇。			
任庆国	3	主任助理	副主任医师	山东大学齐鲁医院（青岛）	山东大学齐鲁医院（青岛）	参与参与完成课题“基于人工智能的出血性脑卒中临床诊断及卒中后脑网络机制研究”。在本项目中主要负责管理脑出血、脑缺血患者的招募，并指导研究生进行相关量表测试，指导研究生进行相关课题研究及论文撰写。主要的贡献是与创新点 1、2、3 相关的工作，发表或参与发表与本项目相关的 SCI 论文 5 篇。			

石峰	4	无	正高级工程师	上海联影智能医疗科技有限公司	上海联影智能医疗科技有限公司	在本项目中主要负责神脑血管病多模态智能分析系统相关的人工智能算法相关研究，开发相关数据处理算法及深度学习模型，并在临床数据上进行迭代和验证，主要的贡献是与创新点 1、2 相关的工作。
黄召弟	5	无	主治医师	福建医科大学孟超肝胆医院	山东大学齐鲁医院（青岛）	在本项目中主要负责招募脑缺血患者及大脑中动脉重度狭窄/闭塞患者完功能磁共振检查、认知等相关临床量表评估，主要的贡献是与创新点 2、3 相关的工作，发表或参与发表与本项目相关的 SCI 论文 2 篇。
安盼盼	6	无	主治医师	山东大学齐鲁医院（青岛）	山东大学齐鲁医院（青岛）	在本项目中，完成关于单侧大脑中动脉狭窄患者的招募，完成单侧大脑中动脉狭窄或闭塞患者皮质及白质灌注评估。主要的贡献是与创新点 2 相关的工作，发表与本项目相关的 SCI 论文 1 篇。
张冠经	7	无	住院医师	山东大学齐鲁医院（青岛）	山东大学齐鲁医院（青岛）	在本项目中，完成关于脑出血患者数据的整理、单侧大脑中动脉狭窄或闭塞患者的数据整理与分析，负责大脑中动脉论文相关的图像处理。主要的贡献是与创新点 1、2 相关的工作，发表与本项目相关的 SCI 论文 1 篇。
主要完成单位情况						
主要完成单位名称				排名	对本项目科技创新和应用推广情况的贡献	

山东大学齐鲁医院（青岛）	1	1、山东大学齐鲁医院（青岛）在人力、物力、财力等方面大力支持青岛市科技惠民项目“基于人工智能的出血性脑卒中临床诊断及卒中后脑网络机制研究”的开展和推进，确保了本项目的顺利完成； 2、为本项目的成果宣传与推广创造条件，负责组织本项目成果在青岛大学附属医院、青岛市立医院、青岛市阜外心血管病医院、东营市人民医院、潍坊市第二人民医院等多家医院的应用与推广等工作，促进了成果的推广应用进程； 3、在山东大学齐鲁医院（青岛）的大力支持下，作为第1完成单位发表科研论文6篇，其中SCI收录论文5篇，中华期刊论文1篇；作为实习工作单位培养硕士研究生7名，博士研究生2名。
上海联影智能医疗科技有限公司	2	负责脑血管病多模态影像智能分析体系的构建，从核心算法的设计优化、多源影像数据的整合处理，到分析模型的迭代升级，全程深度参与并主导体系的构建与完善；同时，在该软件的推广应用过程中给予了全方位的大力支持，包括制定推广策略、组织培训演示、对接临床需求等；针对本项目团队及外部合作成员在使用和推广中反馈的各类技术难题、功能建议及操作疑问，能够第一时间介入，通过协调资源、技术攻关等方式高效解决，有力扫清了软件落地过程中的障碍，显著加速了系统在临床及相关领域的推广使用，为提升脑血管病诊疗效率提供了切实支撑。