# 2023年度云南省科学技术奖候选项目的公示

**项目名称：**颈动脉硬化早期的动力学信息超声检测研究

**提名者：**云南大学

**提名等级：**云南省自然科学奖二等奖

**项目简介：**

动脉粥样硬化是一种常见的慢性动脉硬化疾病，由此引起的心脑血管疾病具有高致死率或致残率，早期诊断及风险评估对疾病预防具有重要意义。作为脑供血的主要通道，颈动脉及其分叉结构是动脉硬化高发部位，最新生理病理先导研究表明，颈动脉管壁及血流局域微弱动力学信息，如颈动脉管壁三层膜(TLM)、局域脉搏波速(LPWV)、血管壁周围微小血流(BFCW)、壁面剪切率(WSR)等的异常改变与动脉硬化早期的发生和发展密切相关。然而，目前临床上缺乏对这些信息有效的或准确的检测方法。项目基于新一代超声检测技术及非线性自适应信号处理方法，检测颈动脉管壁及血流局域微弱动力学信息，获得了颈动脉硬化早期的高精度量化指标。项目选题新颖，目的明确，具有重要科学意义和应用价值。项目主要创新点和研究成果包括：

1、针对颈动脉硬化早期的血管壁动力学信息超声检测的难点问题，创新性地提出了基于离体猪颈动脉的血管壁三层膜阈值分割、血管壁径向运动的反馈追踪及时间基准点为中心的局部上冲段追踪法等方法，发现信号中血管壁三层膜边界特征，提取三层膜边界分割厚度轴向径向运动模态，量化血管壁的结构和动力学特征；发现了超声传输时间法中帧频与声束密度对局域脉搏波速检测的影响规律，实现了局域脉搏波速的高精度检测。

2、针对颈动脉硬化早期的血管壁周围微小血流信息超声检测的难点问题，创新性地提出了颈动脉血管壁周围微小血流的超声测速及杂波抑制等方法。从超声测速角度，利用总体经验模态分解血流细分法、多角度平面波相干复合的最优散斑跟踪法，实现了单向及双向微小血流超声测速；从杂波抑制角度，基于多维经验模态分解、局部均值分解的超声多普勒管壁杂波抑制思想，实现了周围组织的杂波抑制，提高了狭窄血管下双向微小血流超声信号的检测精度。

3、针对颈动脉硬化早期的动力学信息超声检测缺乏定量评价的问题，构建了1000余例颈动脉硬化高风险人群、活体动物及离体组织实验数据库，建立了颈动脉硬化早期的三层膜轴向和径向脉动、不同狭窄程度的脉动管壁和血流、包含入射波和反射波的脉搏波传播颈动脉等系列计算机超声仿真模型，为颈动脉硬化早期的超声定量检测提供了验证平台。

研究获3项国家自然科学基金（面上1项，地区2项），1项云南省自然科学基金重点项目资助，成果涉及的20篇主要论文累计影响因子72.148，被他引93次。其中8篇代表文章，累计影响因子36.107，被IEEE Trans. on Medical Imaging, IEEE Trans. on Ultra. Ferro. and Freq. Contr., Shock, Ultrasound in Medicine and Biology等权威期刊他引61次。获国家授权发明专利7项。入选省级人才4人，培养博士研究生8人，硕士研究生45人，其中2人获得“云南省优秀博士论文”，2人获得“云南省优秀硕士论文”。

**代表性论文专著目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称/刊名/作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（年月日） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 国内作者 |
| 1 | Assessment of arterial distension based on continuous wave Doppler ultrasound with an improved Hilbert-Huang processing/ IEEE TRANSACTIONS ON ULTRASONICS FERROELECTRICS AND FREQUENCY CONTROL/ Zhang Yufeng,Su Nafeng,Li Zhiyao,Gou Zhengpin,Chen Qiuying,Zhang Yan | 2010年57卷203-213页 | 2010年1月21日 | Zhang, Yufeng | Zhang, Yufeng | 张榆锋；苏娜峰；李支尧；苟正品；陈秋英；张燕 |
| 2 | A computer simulation model for Doppler ultrasound signals from pulsatile blood flow in stenosed vessels/COMPUTERS IN BIOLOGY AND MEDICINE/ Gao Lian,Zhang Yufeng,Zhang Kexin,Cai Guanghui,Zhang Junhua,Shi Xinling | 2012年42卷906-914页 | 2012年9月15日 | Zhang, Yufeng | Gao, Lian | 高莲；张榆锋；章克信；蔡光卉；张俊华；施心陵 |
| 3 | Median ensemble empirical mode decomposition/SIGNAL PROCESSING/ Lang Xun,Rehman Naveed Ur,Zhang Yufeng,Xie Lei,Su Hongye | 2020年176卷1-8页 | 2020年1月1日 | Zhang, Yufeng | Lang，Xun | 郎恂；张榆锋；谢磊；苏宏业 |
| 4 | Ultrasound simulation model incorporating incident and reflected wave propagations along a common carotid artery/COMPUTERS IN BIOLOGY AND MEDICINE/ Deng Li,Zhang Yufeng,Zhao Zhengpeng,Zhang Kexin,Hu Xiao,Gao Lian,Liang Hong,Zhang Junhua | 2019年104卷267-277页 | 2018年11月20日 | Zhang, Yufeng | Deng, Li | 邓丽；张榆锋；赵征鹏； 章克信；胡晓；高莲；梁虹；张俊华 |
| 5 | Optimum speckle tracking based on ultrafast ultrasound for improving blood flow velocimetry/IEEE TRANSACTIONS ON ULTRASONICS FERROELECTRICS AND FREQUENCY CONTROL/ He Bingbing,Zhang Yufeng,Zhang Kexin,Chen Jianhua,Zhang Junhua,Liang Hong | 2020年68（3）卷494-509页 | 2020年7月27日 | Zhang, Yufeng | He, Bingbing | 何冰冰；张榆锋；章克信；陈建华；张俊华；梁虹 |
| 6 | A novel quadrature clutter rejection approach based on the multivariate empirical mode decomposition for bidirectional Doppler ultrasound signals/BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING AND CONTROL/ Gao Lian,Zhang Yufeng,Lin Wenjing,Li Haiyan,Zhou Yi,Zhang Kexin,Li Zhiyao,Zhang Junhua | 2014年13卷31-40页 | 2014年9月15日 | Zhang, Yufeng | Gao, Lian | 高莲；张榆锋；林文晶；李海燕；周屹；章克信；李支尧；张俊华 |
| 7 | Classification of red blood cell aggregation using empirical wavelet transform analysis of ultrasonic radiofrequency echo signals/ ULTRASONICS/ Liao Zerong,Zhang Yufeng,Li Zhiyao,He Bingbing,Lang Xun,Liang Hong,Chen Jianhua | 2021年114卷：106419 | 2021年3月6日 | Zhang, Yufeng | Liao, Zerong | 廖泽容；张榆锋；李支尧；何冰冰；郎恂；梁虹；陈建华 |
| 8 | 总体经验模态细分法提取血流超声多普勒信号的研究/电子学报/林文晶,张榆锋,章克信,李支尧,李海燕,高莲,李媛媛 | 2014年42(7)卷1424-1428页 | 2014年7月15日 | 张榆锋 | 林文晶 | 林文晶;张榆锋;章克信;李支尧;李海燕;高莲;李媛媛 |

**主要完成人基本情况：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **工作单位（完成单位）** | **职称** | **职务** |
| 1 | 张榆锋 | 云南大学（云南大学） | 教授 | 无 |
| 2 | 何冰冰 | 云南大学（云南大学） | 讲师 | 无 |
| 3 | 郎恂 | 云南大学（云南大学） | 副教授 | 无 |
| 4 | 章克信 | 昆明医科大学第二附属医院（昆明医科大学第二附属医院） | 主任医师 | 无 |
| 5 | 高莲 | 云南大学（云南大学） | 讲师 | 无 |
| 6 | 邓丽 | 贵州民族大学（云南大学） | 讲师 | 无 |
| 7 | 胡晓 | 云南农业大学（云南大学） | 讲师 | 副系主任 |