

# 北京市科学技术奖科学技术进步奖提名书

(2022 年度)

## 一、项目基本情况

项目类别：技术开发类

项目编号		885-2022-J041		提名等级	一等奖
项目名称	中文	基于多维影像的冠心病诊疗关键技术体系建立与推广应用			
	英文	Establishment and Promotion of Key Technology System for Diagnosis and Treatment of Coronary Artery Disease Using Multimodality Imaging			
候选单位		1、中国人民解放军总医院第六医学中心;2、首都医科大学附属北京安贞医院;3、科亚医疗科技股份有限公司;4、深圳市中科微光医疗器械技术有限公司;5、上海交通大学;6、中国人民解放军东部战区总医院;7、中国人民解放军总医院第一医学中心			
候选人		1、陈韵岱;2、周玉杰;3、杨俊杰;4、张龙江;5、涂圣贤;6、王昕;7、曹一挥;8、张颖倩;9、单冬凯;10、佟伟;11、王志强;12、王玺;13、李涛			
提名者		中国人民解放军总医院			
		联系人	王楠	联系电话	010-66939775
学科分类名称	1	心血管病学	代码	3202410	
	2	医学影像学	代码	3201140	
	3		代码		
所属国民经济行业		卫生和社会工作	所属北京市重点发展领域	医药健康	
任务来源		具体计划、基金的名称和编号		结题时间	
A5 其他国家计划		国家重点研发计划;冠状动脉粥样硬化病变早期识别和风险预警的影像学评价体系研究;2016YFC1300300		2021年06月30日	
C 北京市科技计划		首都临床特色应用研究;基于心脏CTA数字信息的冠脉CTO介入手术导航系列技术应用研究;Z141107002514103		2017年06月30日	
C 北京市科技计划		北京市科技新星计划;基于冠脉CT无创流体力学技术评价冠脉斑块风险的应用研究;Z181100006218055		2021年10月31日	
项目起始时间		200901		项目完成时间	202203
成果登记号	9112023Y106	是否涉密	否	是否出口	否
是否国际合作	否		国际合作机构		

## 二、提名意见

提名者	中国人民解放军总医院		
联系人	王楠	联系电话	010-66939775
电子邮箱	wangnan301@126.com	传真	010-66939236
<p>提名意见：冠心病严重危害我国居民健康。目前该类疾病存在“发病率高，早期识别不足，风险预警不准，精准干预不充分”的诊疗现状，单维度心脏影像不能完整反映冠心病的病变特点。本项目立足影像技术革新，紧密围绕医药卫生服务需求，开展“疾病诊断-风险评估-治疗管理”的全流程影像学评价体系研究：1、创新研发了包括基于光学相干断层扫描三维血管成像（OCT）的冠脉斑块光衰减指数分析模型在内的高危斑块多维影像采集关键技术；2、系统研发了包括国内首个基于机器学习算法的无创冠脉血流储备分数（CT-FFR）在内的多水平影像学评价关键技术；3、构建了多维度整合“临床+影像”数据资源的风险预警模型；4、优化了“术前-术中-术后”全流程冠心病影像学评价模式方法；5、基于多维度心脏影像评价体系指导心脏疾病的药物和器械干预评价。项目开展多学科交叉研究，重点解决了心脏影像在冠脉解剖及功能学评估、临床风险预警、诊疗流程优化和指导精准治疗等方面的难点问题，为冠心病的诊疗流程体系化研究提供新思路，突破了长期以来依赖国外软件的“卡脖子”问题，显著提升了冠心病整体干预管理水平。系列成果获得国家发明专利授权7项，医疗器械注册证2项，作为核心成员编写相关专家共识3部。技术成果覆盖全国7个省、直辖市共32家三甲医院，社会经济效益显著。</p> <p>提名该项目为北京市科学技术奖科学技术进步奖（类别：技术开发类）（一等奖）</p>			
声明	<p>本单位遵守《北京市科学技术奖励办法》及其实施细则、《北京市科学技术奖提名制实施办法（试行）》的有关规定和北京市科学技术奖提名工作的具体要求，对提名书内容及全部附件材料进行了严格审查，确认该项目符合北京市科学技术奖提名资格条件，并履行了公示程序，公示期间无异议。</p> <p>本单位承诺，如有材料虚假、科研失信、违规违纪等行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，将负责核实查证并出具调查核实意见。</p> <p style="text-align: right;">提名单位（公章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		

### 三、项目简介（可公开宣传）

冠心病一直是威胁公众健康的重大慢性疾病。冠心病早期识别、预警和精准干预体系尚不全面，单维度心脏影像不能完整反映冠心病的异质性。本项目立足影像技术革新，紧密围绕临床和社会公共卫生服务需求，开展“疾病诊断-风险评估-治疗管理”的全流程影像学评价体系研究，重点解决心脏影像在冠脉解剖及功能学评估、临床风险预警、诊疗流程优化和指导精准治疗等方面的难点问题，提升冠心病整体干预管理水平。

技术创新点如下：

1. 创新研发高危斑块多维识别的影像学采集关键技术。研发国内首个基于光学相干断层扫描（OCT）三维血管成像的冠脉斑块光衰减指数分析模型，实现介入术中薄纤维帽特征识别、高危斑块的自动检测及快速分类。国际上首次合成了靶向炎症因子髓过氧化物酶的新型纳米探针，使用多模态分子影像技术实现了高危斑块的多维度活体可视化。

2. 系统研发结构与功能相结合的影像学评价关键技术。研发了国内首个基于机器学习算法的无创冠脉血流储备分数（CT-FFR）技术，成为国内唯一同时获得美国 FDA、欧盟 CE 和中国 SFDA 批准注册的创新医疗器械。在国际上首次提出负荷心肌血流比值的概念，推动“一站式”动态负荷 CT 心肌灌注新技术应用于临床。

3. 基于多个原创性前瞻队列研究，构建了多维度整合“临床+影像”数据资源的风险预警模型。明确冠脉钙化积分和心周脂肪体积等影像学参数在无症状人群中的分布特点，将亚临床动脉粥样硬化的预测能力提升大于 10%。建立了基于机器学习的 CAD 人群风险评估模型，将 CAD 患者三年内的 MACE 事件预测能力提升 11%。

4. 重点优化“术前-术中-术后”全流程冠心病影像学评价模式方法。创建基于 CT-FFR 技术的诊疗流程，验证基于机器学习的 CT-FFR 现场部署策略可显著减少不必要的有创造影患者比例达 39%。

5. 基于多维度心脏影像评价体系指导心脏疾病的药物和器械干预评价。创新使用尼可地尔将血运重建术后的微循环障碍发生率降低 65%。国际上率先评估了新型紫杉醇涂层球囊治疗支架内再狭窄的安全性和有效性。

本项目针对我国冠心病“发病率高，早期识别不足，风险预警不准，精准干预不充分”的诊疗现状，借鉴国外先进理念，充分结合我国国情，开展多学科交叉研究，为冠心病的诊疗流程体系化研究提供新思路，突破了长期以来依赖国外软件的“卡脖子”问题。系列成果获得国家发明专利授权 7 项，医疗器械注册证 2 项，作为核心成员编写相关专家共识 3 部。技术成果覆盖全国 7 个省、直辖市共 32 家三甲医院，社会经济效益显著。

## 六、主要知识产权和标准规范等支撑材料目录（限 15 个）

序号	知识产权（标准规范）类别	名称	国家（地区）	授权号（标准规范编号）	授权公告日（标准规范发布日期）	发明人（标准规范起草单位）	权利人（标准规范起草人）	应用方式（自用、生产销售、技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务、实施许可等）
1	发明专利权	预测血管树血管路径上的血流特征的深度学习模型和系统	中国	ZL201711394462.6	2021-03-16	王昕, 曹坤琳, 尹游兵, 李育威, 武丹	北京科亚方舟医疗科技股份有限公司	技术开发
2	发明专利权	个体特异性的心血管模型的生成方法及其应用	中国	ZL201711395899.1	2020-12-25	尹游兵, 曹坤琳, 李育威, 王昕	北京昆仑医云科技有限公司	技术开发
3	发明专利权	一种基于心血管 OCT 影像的易损斑块自动检测方法和装置	中国	ZL201711353459.X	2021-02-02	陈韵岱, 曹一挥, 朱锐, 李嘉男, 金琴花, 荆晶	中国人民解放军总医院	技术开发
4	发明专利权	一种基于心血管 OCT 影像的薄纤维帽斑块自动检测方法和装置	中国	ZL201711351259.0	2021-02-02	陈韵岱, 曹一挥, 朱锐, 李嘉男, 金琴花, 荆晶	中国人民解放军总医院	技术开发

5	发明专利权	基于OCT的心血管植入支架自动检测与评估方法及系统		中国	ZL201710081598.5	2020-04-10	朱锐, 曹一挥	深圳市中科微光医疗器械技术有限公司	技术开发
6	发明专利权	基于OCT影像的生物可降解支架的自动检测的方法及装置		中国	ZL201710081276.0	2020-04-14	朱锐, 曹一挥	深圳市中科微光医疗器械技术有限公司	技术开发
7	发明专利权	基于OCT的支架置入术前的分析系统及分析方法		中国	ZL201710081605.1	2021-09-14	朱锐, 曹一挥	深圳市中科微光医疗器械技术有限公司	技术开发
1	论文	On-Site Computed Tomography-Derived Fractional Flow Reserve to Guide the Management of Patients with Stable	Circulation		2023-03-04	陈韵岱	杨俊杰, 单冬凯, 王玺	杨俊杰, 单冬凯, 王玺, 孙晓青, 邵美华, 王侃, 潘月影, 王志强, Joseph Schoepf, Rock H. Savage, 张梅, 董梅, 徐磊, 周玉杰, 马翔, 胡新央, 夏黎明, 曾和松, 刘子暖, 陈韵岱	解放军总医院

		Coronary Artery Disease: the TARGET Randomized Trial							
2	论文	Stress Myocardial Blood Flow Ratio by Dynamic CT Perfusion Identifies Hemodynamically Significant CAD	JACC: Cardiovascular Imaging		2020-04-06	陈韵岱	杨俊杰	杨俊杰, 窦冠华, 何柏, 金琴花, 陈志晔, 荆晶, Marcelo F. Di Carli, 陈韵岱, Ron Blankstein	解放军总医院
3	论文	Highly sensitive magnetic	Theranostics		2021-01-01	陈韵岱, 田捷, 惠辉	佟伟, 惠辉, 尚文婷, 张颖倩	佟伟, 惠辉, 尚文婷, 张颖倩, 田峰, 马强, 杨鑫, 田捷, 陈韵	解放军总医院

		particle imaging of vulnerable atherosclerotic plaque with active myeloperoxidase-targeted nanoparticles						岱	
4	论文	Feasibility and prognostic role of machine learning-based FFRCT in patients with	European Radiology		2021-04-17	张龙江, 周长圣	唐春香	唐春香, 郭邦俊, Joseph U. Schoepf, Richard R. Bayer II, 刘春雨, 乔红艳, 周帆, 卢光明, 周长圣, 张龙江	南京大学医学院金陵医院

		stent implanta tion							
5	论文	Fractional Flow Reserve and Coronary Bifurcation Anatomy A Novel Quantitative Model to Assess and Report the Stenosis Severity of Bifurcation Lesions	JACC: Cardiovascular Intervention		2015-04-20	涂圣贤	涂圣贤	涂圣贤, Mauro Echavarria-Pinto, Clemens von Birgelen, Niels R. Holm, Stylianos A. Pyxaras, Indulis Kumsars, Ming Kai Lam, Ilona Valkenburg, Gabor G. Toth, 李莹光, Javier Escaned, William Wijns, Johan H. C. Reiber	上海交通大学