

中国科学院深圳先进技术研究院

研究生联合培养项目需求表

联 培 项 目 编 号： FSNEU-2026-SZXJY-18

联 培 项 目 名 称： 多模态血管内成像技术及其应用

联 培 单 位： 中国科学院深圳先进技术研究院

项 目 负 责 人： 龚小竞

联 系 电 话： 18682011804

单 位 负 责 人： 梁 栋

联 系 电 话： 0755-86392250

东北大学佛山研究生创新学院

填表说明

- 1、 本表由联合培养基地填写，务必保证信息全面准确。
- 2、 联合培养基地每年 3 月前将本表交于东北大学佛山研究生创新学院，用于本年度接收联合培养研究生。
- 3、 一份需求表只能填写一个项目，且需求表上交后原则上不允许取消或更改。
- 4、 联培项目编号为：东北大学佛山研究生创新学院简称佛山研究生创新学院，简称代码-FSNEU、年份-202X、基地名称简称代码-XXX(广州海格通信集团股份有限公司简称海格通信，简称代码 HGTX)、本基地本年度项目序号 X X，例如：FSNEU-2026-HGTX-1。
- 5、 各栏目内容可续页。

东北大学佛山研究生创新学院联培基地项目需求表			
项目编号	FSNEU-2026-SZXJY-18	项目名称	多模态血管内成像技术及其应用
联培课题方向	生物学光声成像 高分辨血管内成像系统 医学图像定量分析与多模态融合		
所需研究生专业方向	1. 085406-控制工程 2. 085501-机械工程 3. 085404-计算机技术		
需求人数	1-2		
岗位要求	1. 具有较强的工程实践能力或算法实现能力，对生物学光声成像或相关交叉方向有浓厚兴趣； 2. 具备一定的英文文献阅读与理解能力； 3. 熟悉至少一种编程/仿真工具（如 MATLAB、Python、C/C++ 等）； 4. 具备良好的科研态度和团队协作意识，能够在导师指导下完成系统研发或算法研究任务。		
项目简介			
<p>一、项目背景：</p> <p>尽管心脑血管病的诊断和治疗近年来不断进步，急性心肌梗死、脑卒中等急性心脑血管事件，每年仍导致全球 1900 余万人死亡，是威胁人类健康的头号杀手。我国每年心脑血管病的死亡人数超过 300 万，占总死亡原因的 40%以上，居各种疾病死因之首。病理学研究发现，~70%的急性心血管事件，是由于冠状动脉的易损斑块破裂，形成血栓导致的。因此，实现易损斑块的早期诊断与预警，是降低心脑血管疾病死亡率的关键之一。</p> <p>大量的解剖病理研究发现，易损斑块的主要特征众多，包括：活动性炎症反应、薄的纤维帽、大的脂质核心、病态血管生成等。而单一的 IVUS 或 IVOCT 技术，虽然可以在原位对血管内壁进行近距离、高精度的成像，能够比冠状动脉造影更有效和准确的获取斑块的各种特征信息，但是在检测这些特征上，也都存在一定不足。此外，IVUS 和</p>			

IVOCT 都以形态学成像为主，难以有效地获得组分、炎症、病态血管生成等与斑块易损性紧密相关的重要功能信息。而近期在 *The New England Journal of Medicine* 等顶级医学期刊上的研究结果，更是愈加明确的表明，这些功能特征信息与斑块的破裂密切相关。

新兴的光声成像技术 (photoacoustic imaging)，不仅具备极其灵敏的光学吸收对比，可以获取生物组织的功能与分子信息，而且具备对深组织进行跨尺度高分辨成像的特点，在获取斑块组织成分和炎症等生理功能信息方面表现出巨大价值。光声成像不但有潜力成为易损斑块早期成像识别中一项重要的新技术，也为研究斑块组分变化、炎症反应、病态血管生成等与斑块破裂机制密切相关的生理病理过程，提供了革新的方法和手段。

本项目拟在前期已实现的光声-超声-OCT 三模态内窥成像系统基础上，继续突破其关键指标、并推进大动物水平的活体成像研究。主要包括提升高速成像稳定性、开发单模态量化算法、开发多模特征融合分析算法等。该工作预期首次实现大动物活体的多模态血管内成像技术和应用的重要突破，并在 2026 年进入临床研究。

二、研究现状：

用于易损斑块识别的成像方法众多，总的来说可以分为无创和介入（微创）两大类。

无创成像方法主要是将传统医学成像技术，如 CT、MRI、超声、PET 等，应用于易损斑块的识别和研究。虽然这类方法有无创伤性的优点，但是其目前的成像分辨率、对比度、灵敏度都还与介入成像有较大差距，难以直接对血管内壁的早期和微小病变进行成像。介入成像方法通过微创手术，把微小探头通过导管直接伸入到心脑血管内，对血管内壁进行直接成像，因而通常能获取比无创成像方法更丰富的斑块的相关信息。目前国际上被广泛研究的介入成像方法从根本上可分为结构（形态）成像方法和功能成像方法两大类。结构成像方法主要包括上面提到的 IVUS 和 IVOCT。功能成像方法主要包括血管内近红外光谱成像 (IV-NIR)、光声成像等新兴的成像技术，是目前国际上易损斑块成像研究的重要发展方向。

近年来，以光声成像为代表的多模态介入成像技术，因其对组织光学吸收高度敏感，能够同时获取结构与功能信息，已在国际上受到广泛关注。将光声成像与 OCT、超声等技术相结合，开展多模态内窥成像研究，被认为是提升易损斑块识别能力和推动介入成像技术发展的重要途径。围绕高速内窥成像、小型化系统集成、多模态数据处理及功能

信息提取等方向，相关研究正在不断深入推进。		
三、关键性问题或技术： 1. 内窥多模态（光声、OCT、超声）成像的图像处理与定量分析方法，包含图像分割（如血管可视化）、定量精确度提升（如血氧等功能参数计算）、虚拟染色、机器学习等； 2. 内窥多模态成像数据的高效处理与工程化实现，包含图像重建、信号并行处理、实时显示等； 3. 高速内窥成像系统的精密机械结构与成像稳定性提升； 4. 高速内窥成像过程中的精确同步与控制技术。		
四、预期目标： 1. 在现有基础上，完成一套高速、稳定、多模态血管内成像系统的优化与集成； 2. 实现组织成分及结构特征的定量分析方法，并开展多模态融合研究； 3. 开展大动物活体血管内成像实验，推进临床前研究； 4. 发表高水平 SCI 学术论文 1-3 篇，申请相关发明专利 2-4 项。		
项 目 负 责 人 项 目 经 历		
起止时间	项目名称	主要内容
2022/11—2025/10	科技部重点研发计划 “诊疗装备与生物医用材料专项”	动脉粥样硬化多模态精准诊疗一体化关键技术
2018/08—2021/06	科技部重点研发计划 “数字诊疗专项”	高速三维成像旋转-回撤机构及软硬件技术研发
2025/01—2027/12	国家自然科学基金 联合基金项目	基于三模态内窥成像技术的动脉粥样硬化易损斑块识别和相关病理机制研究
2020/01—2023/12	国家自然科学基金 面上项目	基于 Gruneisen 弛豫的非线性光声光谱方法用于易损斑块精准识别的研究
2015/01—2018/12	国家自然科学基金 面上项目	基于主成分分析法的血管内光声光谱定量成像的研究

2026/01—2029/12	深圳市医学研究专项资金资助项目	用于精准评估子宫内膜容受性的光-声多模态宫腔镜	
2016/11—2019/12	深圳市学科布局项目	光声成像技术在消化道内窥临床转化中的关键技术研究	
2021/09—2023/09	企业联合实验室	医用介入器械联合实验室	
工 作 计 划 安 排			
(最长期限为 2026. 7. 1-2028. 4. 30, 22 个月)			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计 (天)
1	2026/7——2027/3	高速内窥成像稳定性与多模态同步采集优化	200
2	2026/7——2027/3	多模态图像处理与定量分析算法开发	200
3	2027/4——2027/12	多模特征融合与可视化方法开发	200
4	2027/4——2027/12	动物模型活体成像研究	200
5	2027/11——2028/4	论文与专利撰写及投稿	120