

# 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-03

联 培 项 目 名 称： 基于人工智能的新型超声成像  
算法与应用研究

联 培 单 位： 中国科学院深圳先进技术研究院

项 目 负 责 人： 邱维宝

联 系 电 话： wb.qiu@siat.ac.cn

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(美的集团中央研究院简称美的中研院，简称代码 MDZYY)、本基地本年度项目序号 X X，例如：  
FSNEU-2026-MDZYY-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-03	项目名称	基于人工智能的新型超声成像算法与应用研究
联培课题方向	面向临床前应用的高分辨率超声成像算法研究及系统验证		
所需研究生专业方向	软件工程、计算机技术、控制工程		
需求人数	1-2		
岗位要求	具有生物医学工程、信号处理或应用数学等相关专业背景；掌握MATLAB/Python 编程，具备深度学习框架（PyTorch/TensorFlow）使用经验；具有小动物成像实验经验者优先；良好的英文文献阅读能力及团队协作精神。		
项 目 简 介			
<p>一、项目背景：</p> <p>高分辨率超声成像技术是临床前研究中观测小动物微细结构与血流动力学的重要工具。随着肿瘤学、神经科学及心血管研究对微观形态学信息需求的不断提升，传统超声成像在空间分辨率和血流敏感性方面面临严峻挑战。高频换能器虽能提升轴向分辨率至数十微米，但受限于衍射极限，横向分辨率难以突破；同时，深层组织成像时高频声波衰减严重，信噪比下降，限制了其在活体成像中的应用。近年来，超声定位显微镜等超分辨率技术的出现为实现亚波长尺度成像提供了新思路，但现有算法在微泡检测精度、追踪稳定性及实时处理能力方面仍有待突破。因此，发展兼具高分辨率与高灵敏度的新型成像算法，对于推动超声技术在临床前研究中的深入应用具有重要意义。</p>			
<p>二、研究现状：</p> <p>当前高分辨率超声成像研究主要围绕两个方向展开：一是基于高频换能器的硬件优化，通过提高中心频率实现轴向分辨率优于 50 μm，已在皮肤、眼球及小动物胚胎成像中取得广泛应用；二是基于信号处理算法的分辨率提升，如反卷积、压缩感知及深度学习超分辨重建等方法，可在不牺牲穿透深度的情况下提升图像质量。在血流成</p>			

像方面，超快多普勒及超声定位显微镜通过捕捉微泡运动轨迹，实现了微米级血管网络成像，分辨率可达 10-20  $\mu\text{m}$ 。然而，现有算法对微泡浓度的依赖性较强，低浓度时定位精度下降；同时，运动伪影及组织杂波干扰仍制约图像质量。深度学习技术在图像重建、降噪及超分辨方面展现出潜力，但缺乏大规模标注数据及模型泛化能力验证。

三、关键性问题或技术：

当前高分辨率超声成像在算法层面仍面临若干关键挑战。其一，声速不均匀引起的图像畸变与相位失真问题，需要发展自适应波束形成或相位校正算法以提升图像保真度。其二，微泡检测与定位精度直接影响超声定位显微镜的成像质量，需开发鲁棒性强、对微泡浓度变化不敏感的检测算法，结合时空特征分析提高定位准确性。其三，超分辨率重建过程中，微泡轨迹的可靠追踪是一大难点，需设计高效的多目标关联算法，避免轨迹断裂或错误拼接。其四，实时成像需求对算法计算效率提出高要求，需要研究轻量化神经网络或加速求解策略，实现高分辨率图像快速重建。此外，多模态融合（如超声与光声成像）中的算法协同问题也是当前研究热点。

四、预期目标：

本研究拟开发一套面向小动物临床前应用的高分辨率超声成像算法体系，具体目标包括：1）研制基于深度学习的超分辨血流成像算法，实现微泡定位精度优于 20  $\mu\text{m}$ ，血管网络成像完整性提升 30%以上；2）开发自适应波束形成及运动补偿算法，在 15 mm 成像深度下保持轴向分辨率 $\leq 50 \mu\text{m}$ ；3）构建实时处理框架，单帧图像处理时间缩短至 50 ms 以内，满足动态观测需求；4）完成大鼠脑皮层及肿瘤模型活体成像验证，形成可推广的算法软件包，为临床前研究提供高性能成像工具。

项目 负责人 项目 经历		
起止时间	项目名称	主要内容
2021.01-2023.12	高分辨率超声成像 （国家优秀青年项目）	开发高分辨率超声成像方法和仪器系统

2024.01-2028.12		国家重大科研仪器 研制项目	高时空分辨声学 BOLD 脑功能成像仪器研制
工 作 计 划 安 排（2026.7-2028.4）			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计 （天）
1	2026.7-2027.7	熟悉超声成像技术，开发相关算法	12 个月
2	2027.7-2028.4	超声成像算法优化，小动物成像应用实验	9 个月