

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-07

联培项目名称：基于微尺度声学透镜多参数量量
真核细胞力学特性方法与实验研究

联培单位：中国科学院深圳先进技术研究院

项目负责人：周伟

联系电话：wei.zhou@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-07	项目名称	基于微尺度声学透镜多参数量测量 真核细胞力学特性方法与实验研究
联培课题 方向	生物医学超声		
所需研究生 专业方向	计算机技术、人工智能		
需求人数	1-2		
岗位要求	1. 有阅读文献整理归纳文献材料能力 2. 动手能力强 3. 善于沟通及团队协作		
项 目 简 介			
<p>一、项目背景：</p> <p>细胞力学特性与自身结构密切相关，作为细胞本身的固有属性，被认为是反映细胞生理和病理功能变化的生物物理标志，通过力学特性表征细胞结构和功能的变化不需要分子标记，弥补了传统分子生物学方法的不足。目前，细胞力学特性成为了许多人类疾病的标志，研究表明所有癌细胞的弹性都比其对应的正常细胞低。并且对于转移能力强的癌细胞，细胞弹性会进一步下降，使其能够更加轻松穿越血管壁到达其他部位。健康的红细胞具有高度可变形性，以便挤压过狭窄的毛细血管将氧气输送到身体的各个部位。许多疾病状态下的红细胞形变能力下降，弹性升高，包括地中海贫血、镰状细胞病、糖尿病和疟疾等。因此，细胞力学特性的测量不仅可以帮助在细胞物理特性变化方面研究疾病的发病机理，还可为药物的研发和功效的评价提供新方法，对疾病早期诊断、药物研制等有着重要的指导意义。</p>			
<p>二、研究现状：</p> <p>原子力显微镜是目前应用最广的细胞力学特性测量方法，该方法具有很高的精度和空间分辨率，但是时间分辨率低（1-20 细胞/小时），并且只能对贴壁细胞进行测试</p>			

量。微管吮吸法通过直径小于细胞尺寸的微管施加负压，将部分细胞吸入微管内，通过不同负压下细胞的形变计算细胞的力学特性，该方法具有很高的测量精度，但是，该方法操作难度高，单次只能对单个细胞进行测量，通量低。光镊和磁镊方法类似，均通过光场和磁场力操控粘附在细胞上微粒，诱发细胞产生拉伸或者旋转，进而测量细胞力学特性，这两种方法不需要直接接触样品，避免了机械损伤，但需要引入外源性微粒标记细胞。因此，发展非接触、无标记的细胞力学特性测量工具是疾病诊断、药物研发等生物医学应用的迫切需求。

三、关键性问题或技术：

开发单细胞水平力学特性定量表征技术，主要包括：开发高频声波微流控器件，构建与细胞尺寸相匹配微米级声场势阱挤压细胞，定量诱发细胞产生可控形变。表征细胞膜表面的超声辐射力，仿真力的作用下细胞的形变行为，建立辐射力、形变量、力学特性间关系模型，量化细胞力学特性。

四、预期目标：

本项目为细胞力学特性检测提供一种无标记、精确的新手段，为疾病诊断及药物评估提供了一种新方法。

项目 负责人 项目 经历		
起止时间	项目名称	主要内容
2026. 01. 01 - 2029. 12. 31	基于微尺度声学透镜多参数量测量真核细胞力学特性方法与实验研究	开发声学透镜，提高声场能量及精准度，实现真核细胞定量可控形变
2023. 01. 01 - 2027. 12. 31	国家自然科学基金重大仪器项目	基于超声辐射力的细胞杨氏模量定量测量与筛选仪器研制
2020. 12. 31 - 2025. 11. 30	科技部重点研发专项	高频超声系统新型纳米结构材料及器件

工 作 计 划 安 排（2026.7-2028.4，共 22 个月）			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计（天）
1	2026.6.30-2026.12.31	设计和制备用于超声辐射力诱发细胞微型声学器件；基于网络分析仪和激光多普勒测振仪表征器件性能。	180
2	2026.12.31-2027.6.30	实验不同超声参数下真核细胞形变；计算细胞弹性及粘度等物理参数。	180
3	2027.6.30-2027.12.31	建立疾病模型，探索不同疾病模型中细胞力学特性差异。	180
4	2027.12.31-2028.4.30	整理数据；撰写文章	120