

# 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-09

联 培 项 目 名 称： 磁驱微米软体机器人

联 培 单 位： 中国科学院深圳先进技术研究院

项 目 负 责 人： 刘源

联 系 电 话： 0755-26652867

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-09	项目名称	磁驱微米软体机器人
联培课题方向	诊疗一体化的磁驱微米软体机器人		
所需研究生专业方向	0811J1 机器人科学与工程、085601 材料工程、085409 生物医学工程、085801 电气工程、085501 机械工程		
需求人数	1-2 人		
岗位要求	1. 热爱科研，严谨的科研态度； 2. 善于学习各类科研工具； 3. 善于沟通交流。		
项 目 简 介			
<p>一、项目背景：</p> <p>随着微创医学技术的快速发展，针对人体腔道系统的精准诊疗需求日益迫切。传统内窥镜等介入器械在亚毫米级腔道（如脑部血管、输卵管、胆道微分支等）中存在机械损伤风险大、操控精度不足等技术瓶颈。在此背景下，磁驱微米软体机器人技术应运而生，为解决这一医学难题提供了革命性方案。本项目基于前沿的微纳制造与磁控技术，致力于开发具有智能响应特性的微型医疗机器人系统，其核心突破在于通过 3D 纳米光刻技术实现微米尺度（10-100 <math>\mu\text{m}</math>）的精密构造，突破了传统 MEMS 工艺在柔性材料加工方面的限制。</p> <p>导师介绍：刘源，博士，副研究员，深圳市市级特聘人才。2017 年至 2022 年，刘源在悉尼科技大学攻读博士学位并从事博士后研究。2022 年 3 月，刘源加入中国科学院深圳先进技术研究院，主要从事磁驱微米软体机器人相关的研究工作。以第一作者或通讯作者身份，发表论文于 Nature Communications, ACS NANO(三篇)、Biosensors and Bioelectronics、Lab on a Chip（两篇）、Analytical Chemistry、Advanced Intelligent Systems、Applied Physics Letters 等期刊。主持国家自然科学基金青年项目和深圳市优秀科技创新人才培养项目（博士基础研究启动），并作为骨干成员参与深圳市海外高层次人才团队等项目。</p>			

二、研究现状：

目前我们团队在单个纤维状机器人结构中实现了多种变形模态，包括 J 型、S 型及 O 型,以及磁驱原位变刚。这种微型机器人可集成至现有微创手术器械中，为精准微创手术提供了一种跨尺度的生物样本靶向转运方式，具有安全、高效的优点。相关研究成果以共同一作排一身份已发表在《ACS Nano》（JCR 一区，影响因子 15.8, DOI:10.1021/acsnano.3c09753）上，并被《人民日报》《新华社》《科技日报》《南方日报》等多家媒体报道。

并提出了一种基于小型磁控机器人导管的原位力感知与可控力产生策略。通过在导管末端同轴集成磁性和力传感单元，构建了磁驱与力学感知一体化的磁性软导管，实现了远程主动导航及高灵敏度生物接触力学感知。机器人导管在腔道中穿行时，可通过力学传感单元反馈与生物组织接触的力学信息，从而识别障碍物。在磁控系统的作用下，导管可以实现精确转向，其原位力感知能力显著提高了微创手术的效率。在心脏消融术中，该技术能够实现接触力的可控产生。相关研究成果已发表在《Biosensors and Bioelectronics》（JCR 一区，影响因子 10.7, DOI:10.1016/j.bios.2024.116977）上。

三、关键性问题或技术：

- 1. 磁驱微米软体机器人的设计和 3D 纳米光刻加工技术
- 2. 微米软体机器人的控制 and 多功能集成

四、预期目标：

在微米尺度上构建软体微米机器人结构，实现多功能集成于单一机器人结构中；结合磁场控制与影像引导技术，提高微米机器人在体内的运动能力；在病变区域先进行诊断，再实施治疗，实现单一机器人结构的诊疗一体化。

项目 负责人 项目 经历		
起止时间	项目名称	主要内容
2023.01-2025.12	国家自然科学基金-青年科学基金项目	面向心脏消融术的磁可重复编程微导丝的构筑
2023.04-2025.04	深圳市科创委-深圳市优秀科技创新人才	面向胃肠道疾病治疗用多功能线型机器人

	培养项目（博士基础研究启动）		
2023.10-2028.10	深圳市科创委-深圳市高层次人才团队项目	国产血管介入手术机器人重大技术攻关团队	
2026.1-2026.12	2025 年度医工所自主部署交叉研究种子	微纳机器人结合器官芯片用于肿瘤微环境力学检测与细胞响应分析	
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	2026.7-2027.6	磁驱微米机器人结构的设计和制备	300
2	2027.7-2028.4	实验数据总结和文章发表	250