

# 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-26

联 培 项 目 名 称: 微流控细胞分选及迁移检测系统

联 培 单 位: 中国科学院深圳先进技术研究院

项 目 负 责 人: 巫建东

联 系 电 话: jd.wu@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-26	项目名称	微流控细胞分选及迁移检测系统
联培课题方向	结合微流控和光机电技术，开发用于细胞分选及迁移功能检测的微流控芯片和系统，并开展生物医学应用。		
所需研究生专业方向	085601 材料工程、085406 控制工程、085501 机械工程		
需求人数	1-2 人		
岗位要求	1. 对科研感兴趣，有责任心和团队精神，善于钻研和交流，有较强的英语水平。 2. 掌握生物医学、自动控制、传感技术等领域的基础知识。		
项 目 简 介			
<p>一、项目背景：</p> <p>癌症转移严重影响患者预后，是导致患者死亡（90%的死亡是由癌症转移导致）的主要原因，癌细胞转移包含多个复杂过程，其中癌细胞的趋化性迁移是癌细胞从原发位中脱离并进入毛细血管或淋巴管循环系统进行转移的关键一环。当前癌症治疗难和预后差的一个重要原因是癌细胞的异质性，现有的检验分析手段无法为疾病的诊断提供准确信息。在癌症原发灶中，仅有少数细胞具有迁移和转移能力。正是因为癌细胞在迁移表型上的多样性，传统的不区分细胞迁移表型的分析方法无法为癌转移的研究提供有效信息，因此，建立一个精准的癌细胞迁移模型，筛选出不同迁移表型的癌细胞并关联其分子表型，对理解癌细胞转移机制及新型标志物探索具有重要意义</p> <p>微流控技术是上世纪八九十年代随着微加工技术的成熟而兴起的一种在微米级别的通道上精确控制纳升级的液体的一种技术，微流控技术不仅能为细胞实验提供精确可控的微环境，而且由于通道尺寸的微型化，其所需要的细胞样本和试剂量的减少，检测成本也显著下降。近年来，市场对微流控先进工具的需求一直持续增长，智研咨询发布的《2020-2026 年中国微流控分析芯片行业市场全面调研及竞争格局预测报告》预测 2019 年到 2024 年期间，微流控产品市场复合年增长率高达 11.7%，到 2024 年微</p>			

流控产品市场规模将达到 173.8 亿美元。但目前用于细胞迁移分析的微流控技术仍存在操作复杂、需要专业技能、重复性差等缺点，且对不同迁移表型的分选尚无自动化的解决方案。由于癌细胞迁移表型研究的重要性和迫切性，开发基于微流控的不同迁移表型细胞自动分选系统必然在未来的科研和临床诊断中具有重要的应用价值。

## 二、研究现状：

近年来，微流控技术已在癌细胞迁移和分选领域得到了广泛应用，比如，一些研究揭示了不同调控因子介导癌细胞迁移的机制，另一些研究则通过构建复杂的肿瘤微环境来研究癌细胞的侵袭，这些研究能帮助我们更好地了解癌细胞的转移机制。在癌细胞分选方向，现有的微流控技术主要是根据细胞的物理参数如大小、弹性等，或者细胞表面标记物，将癌细胞从大量同种类或不同种类的细胞中分选出来，如基于这些方法来分离循环肿瘤细胞的微流控芯片技术已较为成熟。另一方面，收集不同迁移表型的癌细胞是从细胞功能上对癌细胞进行筛选，是对该亚型进行深入分析的基础，对癌转移的研究具有重要意义。前期已有一些研究利用微流控技术来实现不同迁移能力细胞的分选，比如 Saumendra Bajpai 等开发了一个多通道的微流控芯片，可以形成稳定浓度梯度进行趋化迁移实验，迁移实验结束后注入细胞解离液，并利用层流作用解离和收集靠近和远离趋化试剂一侧的细胞，但在该芯片中，细胞在加注后随机分布在浓度梯度通道中，后期无法分选出初始位置已经在高浓度区域的细胞和由于趋化性运动到高浓度区域的细胞。Yu-Chih Chen 等研究了一种可固定单个癌细胞进行细胞迁移实验并能收集迁移到远端的细胞进行下游分析的微流控芯片，但该芯片的细胞迁移被限制在一个狭长的一维通道，无法模拟细胞在多维空间的迁移过程。中国医科大学的方瑾课题组在微流控芯片中利用水凝胶基质分隔细胞和趋化物，根据细胞穿越基质的能力不同分选出高侵袭性的胃肠癌细胞亚型，并验证了该细胞亚型和亲代细胞相比具有更强的自发扩散和增殖能力，该研究并未对细胞迁移过程的运动参数给出精确刻画。在集成系统方面，目前并没有用于乳腺癌迁移表型分选的自动化系统，市场上仅有个别一体化的细胞迁移检测系统，比如日本 ECI Inc. 公司的 EZ-TAXIScan 系统，但该系统价格昂贵，且无法对细胞进行分选因此，开发一个集癌细胞迁移与分选的自动化系统，能填补相关领域的空白。

<div>三、关键性问题或技术：</div> <div>如何设计独特的微流控芯片和集成系统，实现细胞分选与迁移功能的一体化检测。</div>			
<div>四、预期目标：</div> <div>采用微流控、光机电和生物技术等多学科交叉研究手段，开发可用于细胞分选和迁移的微流控芯片，并开展相关基础和临床生物医学应用。</div>			
项目负责人项目经历			
起止时间	项目名称	主要内容	
2021-2024	国家自然科学基金—青年项目（项目负责人）	基于微流控的乳腺癌细胞迁移表型筛选及抗转移靶向药物评估新方法	
2020-2023	广东省基金委粤深联合青年基金（项目负责人）	便携式微流控细胞迁移检测系统	
2021-2024	深圳市科创委基础研究面上项目（项目负责人）	基于微流控的癌细胞迁移表型自动分选系统关键技术研究	
2022-2027	深圳市技术攻关重大项目（课题负责人）	重大疾病新型生物标志物及检测技术的研发与应用	
2021-2026	国家重大科研仪器研制项目（核心成员）	用于肿瘤代谢异质性机制研究的在体质谱仪器研制	
工 作 计 划 安 排			
（最长期限为 2026.7-2028.4，22 个月）			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计（天）
1	2026.7-2026.12	实验技能培训，微流控芯片设计与制备	120
2	2027.1-2027.6	细胞分选与迁移实验。	120

3	2027. 7-2027. 12	生物医学应用	120
4	2028. 1-2028. 4	总结项目，撰写毕业论文	80