

1. 博士论文研究方向： 基于旋转电场的非线性电渗颗粒操控机理及其加速免疫检测的实验研究

选题类别：

☐基础性研究

☐应用性研究

☐工程技术攻关研究

☐新开辟的研究方向

☒已有研究方向的继续

☐其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

微流控免疫检测的出现为片上医学快速诊断提供了全新的机遇，但是由于微尺度下层流行为的主宰导致其检测绩效仍不够理想。针对传统线性电动力学效应作用范围不足的现状，本项目提出利用外部旋转电场激发悬浮电极表面非线性旋转诱导电荷电渗(ROT-ICEO)实现微流动模态的有效调控，以三维空间所有角度实现游离抗原的电对流传质加速。首先，探索带电悬浮电极/缓冲液界面诱导双电层异相充电动力学行为机理；进而，揭示切向电场分量与偶极德拜屏蔽电荷互动的ROT-ICEO电流体驱动机理，并进行法向会聚状流线和切向振荡流动分量的验证性实验；然后，建立非均相免疫反应动力学数值模型，得到不同ROT-ICEO加电方式的最佳电极阵列结构；最终，搭建电动微流控免疫检测系统，实现分析物于微流道内对流传质加速和局部动态富集。本项目涉及圆极化电场中悬浮电极表面多频非线性扩散电荷动力学行为机制本源，将为片上医学的快速诊断提供技术支撑。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

[1]国家自然科学基金面上项目，基于旋转电场的非线性电渗颗粒操控机理及其加速免疫检测的实验研究，NFSC20230171

[2]国家自然科学基金面上项目，微液滴内颗粒的原位非线性电动操控机制及实验研究，NFSCW20210019

2025年招生计划		
1. 博士论文研究方向： 基于微流控的柔性智能可穿戴设备		
选题类别：	<input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究	
	<input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他	
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介		
<p>基于微流控技术的智能可穿戴设备在健康监测和疾病诊断领域展现出巨大潜力。这些设备利用微流体传感器对体液进行非侵入式采样和分析，实现连续、实时的生物医学监测。其中柔性可穿戴微流体传感器，包括生物流体收集、分析物校准、信号干扰减少、目标识别和传感器可重复使用性的材料和工程考虑。这些传感器可以分析汗液、唾液、眼泪、组织液和伤口渗出物，实时监测生命体征和运动情况等重要信息，对人体进行监测并为健康状况提供数据支持。本项目基于微流控的智能可穿戴设备在提供实时、连续的生理监测方面具有显著优势，为个性化医疗和健康护理开辟了新的道路。</p>		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况		
<p>[1] 黑龙江省科技计划项目 高温高压阀门数字化检测、远程运维技术研究 MSSJH20220022</p>		