

2024年招生计划
四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向： 精准医疗微纳机器人设计与控制</div> <div>选题类别： <input checked="" type="checkbox"/>基础性研究                      <input type="checkbox"/>应用性研究                      <input type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div> <div><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</div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <p>本课题围绕“健康中国 2030”规划纲要国家重大需求与精准医疗国际学术前沿问题，以面向精准医疗的细胞级精准操作微纳机器人为主要研究对象，应用机器人学、力学、材料学、物理学、化学及纳米科学等多学科交叉理论，并配以系统的实验设计和先进的观测手段，提出面向细胞级精准操作的多功能集成（运动、负载、注射、吸附及穿刺）微纳机器人设计方法，建立生物细胞内复杂环境微纳机器人运动学动力学模型，提出微纳机器人复杂运动行为（平移/旋转耦合）控制方法；揭示生物细胞膜对微纳机器人运动行为的约束机制，探索基于旋转切削的“机械钻削式”微纳机器人突破生物细胞膜新原理新方法；构建微纳机器人细胞级精准操作的生物模拟实验平台，提出相关功能优化设计评价体系与专家系统，为推动微纳机器人在精准医疗领域的应用提供理论基础与技术支撑。</p>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>国家自然科学基金区域联合基金重点课题，52125505，微纳功能结构设计及制造</p>

2024年招生计划

四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 油藏微纳机器人设计理论及控制方法研究

- 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

本课题针对黑龙江省大庆油田开采中后期剩余油藏开发探测与驱替困难的问题，以油藏微纳机器人驱动、感知与控制为主要研究对象，应用机械学、地质学、力学、材料学、物理学、化学以及纳米科学等多学科交叉理论，并配以系统的实验设计和先进的观测手段，揭示传统探测开采方法、微纳机器人设计研究的缺陷与不足；研究低渗透油藏微纳孔隙环境结构参数、物化特征参数及环境参数等对微纳机器人驱动力与运动阻力的影响机制、影响规律；建立油藏复杂环境外场驱动微纳机器人运动学动力学模型；阐明高分子、纳米颗粒及介孔结构等敏感材料对油藏特征参数的感知机理、时变规律及影响因素；揭示油水界面对微纳机器人运动行为的约束机制；探索基于空化效应的“空泡微针式”油藏微纳机器人油水界面突破新原理新方法；提出采用3D打印与自生长相结合的岩心精准化定量化制造方法；建立油藏微纳机器人设计参数优化评价体系与专家系统；解决困扰黑龙江省大庆油田开采中后期剩余油探测开采的关键技术难题，不仅可显著提升我国油藏微纳机器人理论研究水平，还将对推动其工程化应用，促进黑龙江省地方经济发展与自主创新能力提升起到有力的支撑作用。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金区域联合基金重点课题，U20A20297，油藏微纳机器人设计理论及控制方法研究