

2025年招生计划		
1. 博士论文研究方向： 经自然腔道的连续体手术机器人		
选题类别： <input 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 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input checked="" 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>本研究重点突破刚性狭小、弯曲腔道多重约束下微型连续体手术机器人关键技术，解决执行系统微型化和灵活性、手术操作高精度和安全性、自然腔道环境强约束和复杂性难题，研制包括执行系统、操控系统、引导系统在内的手术机器人系统样机。开展模型、人体标本、大型活体动物实验研究，建立手术评估体系及机器人手术流程和规范，形成手术全流程解决方案。</p> <p>研究的主要内容包含以下几个方面：</p> <p>1、微型灵巧连续体机构创成及手术机器人本体研制</p> <p>    微小型连续体实现机理及机构创成</p> <p>    连续体灵活性综合优化及误差补偿</p> <p>    微针穿刺机构设计及高精度操作技术</p> <p>    手术机器人本体研制</p> <p>2、微型连续体机器人位姿精准控制与人机协同安全操作技术</p> <p>    连续体形状/力感知及建模</p> <p>    基于多模信息的多段连续体精准控制方法</p> <p>    基于多元约束的连续体轨迹和姿态自主规划</p> <p>3、复杂空间精细化三维建模及术中可视化增强引导技术</p> <p>    多标签精准分割及术前规划系统</p> <p>    基于手术影像的实时精准定位与建图</p> <p>    复杂手术场景下的目标精准识别和跟踪</p>		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况		
<p>国家自然科学基金面上项目： 面向机器人辅助视网膜显微注射手术的仿生穿刺理论与技术研究；</p> <p>国家重点研发计划智能机器人专项： 经耳道的内耳注射采样手术机器人关键技术及系统。</p>		

1. 博士论文研究方向： 眼科手术机器人

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

眼科显微手术机器人：眼睛结构精巧、组织脆弱，眼科手术大多数需要在显微镜下执行，因此眼科显微手术存在风险大、 难度高、易疲劳、缺少细微触觉感知四个问题。尤其是眼底视网膜手术，不仅其高难度导致眼科医生学习曲线长，甚至某些手术操作的精度超过了人手的生理极限（ 人手的平均震颤幅度为156 μ m），导致有效的手术术式无法实现。视网膜是一层最小厚度为100 μ m的透明组织，其结构分为10层，其多种手术术式的操作精度远远超过了人手能达到的极限。因此，利用机器人技术辅助医生实现视网膜手术操作具有迫切的实际需求，另一方面， 操作的精准性和人机的交互性需求决定了该技术的研究有深远的科学意义。

研究内容主要包括以下几个方面：

1、 机器人辅助视网膜手术定位方法研究

（1） 多元理论引导的靶点位置优化；

（2） 视网膜下工具末端空间位置精确定位；

（3） 面向透明性的操作模式优化。

2、 视网膜组织生物力学特性与交互模型研究

（1） 视网膜组织生物力学特性精细化建模；

（2） 操作过程针尖与视网膜组织的交互模型。

3、 视网膜显微手术精准操作技术研究

（1） 高精度驱动和力感知的实现机理及系统创成；

（2） 约束运动控制方法与手部震颤隔离机制；

（3） 特征力引导的速度自主调控行为产生方法。

4、 面向手术安全性的人机共享控制机制研究

（1） 多模信息融合的手术操作状态表征方法；

（2） 医生操作意图的真实理解与智能决策；

（3） 增强人机交互与危险操作约束。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金面上项目： 面向机器人辅助视网膜显微注射手术的仿生穿刺理论与技术研究； 国家重点研发计划智能机器人专项： 经耳道的内耳注射采样手术机器人关键技术及系统。