

2020 年招生计划
六、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： 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 微创全膝置换手术[minimally invasive surgery (MIS)-total knee Arthroplasty (TKA), MIS-TKA]具有损伤小、出血少、疼痛轻、恢复快的优势，但存在手术视野小、操作空间窄、骨性标志显露差等技术难点，导致手术难度增大、术中韧带/神经/血管损伤增加、术后假体位置和下肢力线不佳降低患者术后生活质量（QOL）等临床问题，亟待通过生机电融合模式，发挥灵巧机构、柔性驱动技术，提高灵活运动、定位与复杂对象操作能力，从而提升术中、术后质量。论文选题拟研究面向微创膝关节置换手术的冗余机器人，实现机器人自主运动规划、智能定位及人机协作。 课题的主要研究内容如下： 1. 冗余机器人运动规划问题。提高机器人的环境自主性和决策能力，以及系统的智能程度和灵活程度，实现包括路径规划、角色分配、任务分解等研究内容。研究基于避障策略的运动规划方法，提出基于局部避障的模型，实现冗余度机器人大范围转向和避障时不陷入局部最小值，实现多动态障碍物环境下机器人末端避障以及复杂狭小范围安全平稳运动。 2. 复杂环境下的人机协作问题。研究冗余机器人的多任务人机协作方法，实现人机融合作业条件下的机器人快速、有序地进行多任务自主操作，完成多任务模式的无障碍物环境下定位和移动障碍物环境下的目标追踪与避碰，充分体现机器人面向不同操作任务时的灵活性。 3. 基于视觉的安全保障控制系统。基于视觉引导和冗余机器人可达空间特性，解耦空间映射关系，建立和求解优化目标函数，将虚拟向导及安全区域设定引入到术中，形成完整的安全性约束，同时研究高精度实时定位与跟踪、力控制与力反馈操控等技术，实现高精度安全作业。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 该选题依托项目“微创全膝关节置换手术机器人技术与系统-手术定位机械臂系统”，（2017YFB1303002，国家重点研发计划，2017/12-2020/11，157 万元）