

2020年招生计划

三、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： 液压驱动轮腿复合运动机器人系统研究

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

液压驱动轮腿复合式机器人具有利用人类伟大发明轮子的快速移动能力，又具有仿人腿进化功能，兼具轮子的快速移动能力和腿在非平坦地面行走能力，具有重要的应用价值。美国Boston Dynamics公司已经研制出原理样机。

拟进行的主要研究内容：

- 1、高强度轻量化仿生结构设计
 - 1) 基于生物骨骼构造机理的结构优化设计
 - 2) 复合材料应用与成型技术
- 2、零泄漏、低摩擦走油关节设计与研制
 - 1) 走油关节密封可靠性与减摩擦技术
 - 2) 走油关节设计与强度优化技术
- 3、腿部变刚度机构设计与研制
 - 1) 腿部仿生变刚度机构设计技术
 - 2) 新型智能变阻抗材料应用技术
- 4、腿部弹性储能机构设计与研制
 - 1) 负重机器人腿部弹性储能机构设计
 - 2) 基于仿生机理的腿部弹性储能机构设计与研制技术
- 5、高速实时控制的硬件系统结构设计

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题依托创新特区项目，2020年度经费1800万。

2020年招生计划

三、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：视觉引导下医疗机器人遥操作主从控制技术研究

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

进行机器人微创手术，医生在三维视觉引导下，以主从范式对手术执行系统中的手术执行臂实施遥操作完成手术操作。医生手部与主控端输入设备的力/位交互，以及手术执行臂的遥操作算法，都是实现精准手术操作的关键。

本选题拟研究两个方向的关键性技术问题：遥操作主从运动控制技术和手术过程的手术器械运动跟踪、手术流程管理技术。

拟在三个方面开展研究工作。遥操作下主从运动控制：建立手术执行臂的运动学和动力学模型，设计遥操作范式下的主从运动控制算法，植入手术执行臂奇异点邻域数值鲁棒性处理；研究与主刀医生操作手力/位交互的协同控制算法、稳定裕度评估和反馈引导算法。手术视野跟踪和过程数据管理：基于双目视觉信息和器械-组织的匹配特征，测量、跟踪手术器械的实时运动；并根据其运动数据，实现手术操作数据管理。腹腔镜微创手术机器人遥操作控制台集成和软件系统研发：遥操作控制台、术中立体视觉三维显示设备、系统状态显示设备和遥操作力位交互设备的集成；开展手术机器人全套软件的研发，包括主动端操作界面、从动端遥操作算法实现、电机伺服控制、主从通信、故障监测、应急处理 预设流程控制等子系统。同时还研究医生手部与主控端输入设备的力位交互算法和手术执行臂的遥操作算法， 在机器人手术过程中，实现主刀医生以主从范式对手术执行系统中的手术执行臂实施遥操作完成手术。研究手 术工具头在手术视野中的运动跟踪算法和手术过程的数据管理，探索基于手术过程大数据的手术执行分析算 法。完成包括上层用户交互和底层驱动控制在内的全套软件，实现遥操作、状态显示、主从通信、故障监测、应急处理等系统功能。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题依托国家数字医疗装备重点研发专项项目，经费600万元。微创手术机器人产业化项目，经费3000万元。

2020年招生计划

三、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： 液压驱动轮腿复合运动机器人运动稳定控制研究

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

液压驱动轮腿复合式机器人具有利用人类伟大发明轮子的快速移动能力，又具有仿人腿功能，可达到轮子不能到达的非平坦地面工作环境，在具有重要的应用价值。美国Boston Dynamics公司已经研制出原理样机。由于该系统轮腿结合，因此带来有趣控制问题的同时也是具有挑战性。

拟进行的主要研究内容：

1、快速运动稳定控制

- 1) 基于力控的机器人全身动态协调控制技术
- 2) 基于上身运动补偿的惯性力控制技术

2、高机动转向控制研究

- 1) 高速转向下的离心力控制技术
- 2) 零转弯半径下的定点位置控制技术

3、外力冲击与惯性扰动下运动姿态平衡稳定性

- 1) 外界扰动下机器人直立抗扰控制技术
- 2) 外界扰动下机器人稳定移动控制技术

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题依托创新特区项目，2020年度经费1800万。

四、招生计划申报导师确认

表中所填内容经本人确认属实。

导师签字: _____ 年 月 日

五、所在单位党支部意见:

党支部书记签字: _____ 年 月 日

六、所在院（系）党委（党总支）意见：

☐ 同意申报 ☐ 不同意申报

党委（党总支）书记签字：_____ 年 月 日

七、院（系）意见

☐ 同意招生计划，且建议给予 个博士生招生名额

☐ 不同意招生计划

其他需要特殊说明事项:

院长（系主任）签字：_____年 月 日

八、研究生院审核备案意见

负责人签字（盖章）： 年 月 日