2021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： 轮腿复合机器人设计与跳跃控制研究

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

1、具有适应性变形能力的机器人本体结构设计方法研究
研究具有适时变形能力的机器人本体机构设计方法，重点突破面向适应性变形的机器人高强度轻量化仿生结构、柔顺变形机构设计技术。

2、跳跃运动控制方法研究
研究机器人起跳、落地阶段的运动控制技术，重点突破起跳高爆发与落地大冲击下的运动控制技术。

3、高机动机器人稳定运动控制方法研究
研究机器人高机动运动过程中稳定控制技术，重点突破机器人在典型地形地表条件下，机器人在机动运动中稳定控制技术，并结合学习方法，智能适应多变地形地表条件，实现快速复杂环境稳定运动控制。

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JW科技委创新特区项目，2020年度-2021年度经费4600万。

2021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： 多模态轮腿复合机器人理论与技术研究

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

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、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、轮腿机器人飞行技术研究
　1） 轮腿机器人飞行控制研究
　2)轮腿机器人飞行动力系统研究

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JW科技委创新特区项目，2020年度-2021年度经费4600万。

2021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。

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。