

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： 高动态足式机器人机构创成与控制技术</div> <div>选题类别： <input type="checkbox"/>基础性研究                      <input checked="" 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>该方向聚焦仿生机器人领域热点问题——高速步态足式仿生机器人开展理论研究及关键技术攻关。在理论研究方面，以以足类生物奔越运动阶段的“腿-足协同”为视角，深入挖掘拮抗式伸-屈肌通过牵张-收缩产生腿-足耦合运动行为的力学优越性和潜力，通过归约化建模、奔越运动分析与能效调控，探究高速奔越下腿-足刚度协同的最佳匹配关系；利用小参数法及Mathieu展式法成功推导了空间SLIP模型动力学支撑相高精度近似解析解，打破了学术界关于3D-SLIP系统无解析化表征的局限，打通了基于参数化分析的动力学行为推演及封闭式Dead-beat控制的理论障碍，为足式机器人全地形动步态控制提供了有力的解析化理论分析工具；在关键技术攻关方面，继承腿-足刚度调控机理解析的研究成果，结合机器人腿部实现奔越运动的功能需求和运动性能指标约束（最大步距、奔越速度、跳跃高度等），研制了高功率密度驱-传-感-控一体化关节及仿生腿-足刚柔耦合机构，为新一代高动态足式机器人技术突破提供了技术支撑。</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>国家自然科学基金面上项目《基于腿-足刚度协同调控机理的足式机器人机构创成与奔越控制》 中国兵器集团北方特种车辆研究所横向课题《四足仿生机器人高速步态运动规划与控制技术》</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： 复杂环境足式机器人自治运动规划与柔顺步行控制

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

针对野外环境足式机器人运动规划模式单一、智能化程度差等问题，提出了基于CPG网络自治调控的六足机器人步态规划方法，采用变尺度摄动理论获得了二阶CPG网络节点非线性振子高精度周期性节律输出的解析化数学描述，阐明了由抽象网络到现实机器人步态的参数映射机理和封闭化自治调控原理，揭示了足式机器人多模式运动切换的数学本质和确保切换过渡瞬态稳定的内在机制。提出了基于足地作用力学模型的足力动态优化与柔顺行走控制方法，构建了基于“足端滑移系数-内力对抗强度-质心稳定裕度”三权重动态分配的机器人足力凸优化理论范式，统一解决了足地接触易侧滑、强内力对抗、整机易失稳等控制难题。为野外环境足式机器人全时段、全步态参数自主规划、多模式平滑稳定切换及高效柔顺行走提供了普适性解决方案。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

天津市宇航智能装备技术企业重点实验室开放课题《面向野外复杂环境的多足机器人运动控制研究》  
华中科技大学数字制造装备与技术国家重点实验室开放课题《基于耦合网络调制的六足机器人全时段步态自由切换与稳定过渡控制》