

2025 年招生计划
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： <u>基于漂浮基座的柔性关节双臂空间机器人捕获翻滚卫星研究</u> 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 实现空间碎片清除和航天器在轨服务的关键是在轨捕获技术。然而，作为在轨服务的非合作卫星，大都处于翻滚状态，动力学特性极其复杂，且卫星对接环尺寸规格不一，从而对翻滚卫星在轨捕获提出了巨大挑战。本课题针对翻滚卫星的在轨捕获需求，开展基于柔性关节的漂浮基座双臂空间机器人捕获翻滚卫星研究。 主要研究内容： 1) 采用虚拟基座方法，建立等效运动学模型；分析关节柔性，建立基于动力学模型。 2) 针对非合作翻滚卫星，研究其运动特性，进行仿真分析；基于柔性关节力矩控制为内环，刚性机器人控制为外环的系统，实现柔性关节震颤抑制。 3) 在接近目标过程中，以虚拟基座角速度为优化指标，建立漂浮基座双臂空间机器人基座扰动最小的优化模型；在抓捕过程中，基于双臂协调位置和力的同步阻抗实现双臂捕获协同控制； 4) 针对通用对接环，设计自适应捕获机构，建立运动学和动力学模型；开展基于硬件在环的三维半物理系统及二维气浮平台试验系统的双臂空间机器人协同捕获翻滚卫星试验。
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和国家级高层次青年人才计划项目

2025 年招生计划
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： <u>面向狭小空间的超冗余灵巧机器人关键技术研究</u> 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 本课题针对中国空间站舱内外关键设备多而密集、 位置布局紧凑、 操作空间狭小等问题， 开展超冗余灵巧机器人的研究， 使其能像蛇、 象鼻以及章鱼触手一样， 具有令人难以置信的运动、 狭小空间操作和超灵巧能力， 突破此种机械臂的关键技术， 为我国在轨维护、 在轨维修、 深空探测等任务提供一种新型的超冗余灵巧机器人。 除了航天领域， 在核电站反应堆检修、 军事信息侦察等领域也有着巨大的潜在应用价值。 主要内容： 1) 超冗余灵巧机器人设计 完成超冗余灵巧机器人的生物学分析， 提出一种适应复杂、 狭小操作空间的超冗余灵巧机器人的设计方案。 突破机、 电快换接口的模块化智能关节等关键技术。 完成超冗余灵巧机器人多模态感知能力， 突破力矩、 位置、 速度、 加速度、 温度、 监视等感知能力集成的关键技术， 为空间在轨服务奠定超冗余灵巧机器人技术。 2) 超冗余灵巧机器人运动学和动力学建模 机器人运动学建模是实现运动控制的首要前提， 完成基于 D-H 法的运动学模型， 实现运动控制。 建立动力学模型， 奠定机械臂动力学控制基础。 3) 超冗余灵巧机器人稳定控制 根据基部关节角， 完成超冗余灵巧机器人的末端工作空间计算， 根据灵活工作空间的中心， 求解中部关节角， 分析超冗余灵巧机器人的稳定性， 建立笛卡尔空间整体轨迹规划， 实现对末端的稳定控制。 4) 超冗余灵巧机器人避障控制 建立超冗余灵巧机器人末端的运动模型， 采用分段背脊曲线的思路， 通过离散化背脊曲线来获得超冗余灵巧机器人控制所需的关节角。 减小背脊曲线离散化误差， 提高运动精度， 实现末端躲避障碍物。 5) 超冗余灵巧机器人的演示验证 加工超冗余灵巧机器人原理样机， 对超冗余灵巧机器人进行试验研究。 针对任务需求， 设计任务场景试验系统。 搭建试验平台， 完成超冗余灵巧机器人性能指标测试， 实现穿越孔洞等演示验证。
3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 *****预研项目和国家级高层次青年人才计划项目