

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： 空间大跨度绳索牵引并联机构关键技术研究 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 1) 选题背景及意义 空间站是一种可供多名航天员长期巡访、工作和居住，并开展太空探索活动的大型载人航天器，空间站的 建设需要对空间站自身状态以及在轨作业进行大范围的实时监控和在轨测量，从而掌握空间站的作业过程和运 行状态，这就需要在空间站上安装用于支持观测设备移动的大型机械装备。传统的支持设备主要采用摇臂、升 降车等机构，其监控角度和活动范围十分有限，难以满足要求。因此，需要设计一种适应太空环境的、可用于 空间站在轨监测系统的灵巧自动化执行机构，实现大跨度的工作空间，并且要求轻质以降低发射成本。绳索牵 引并联机构结合了绳索牵引机构质量轻、控制简便和并联机构刚度好的优点，可实现高速运动；由于采用绳索 牵引执行器运动，具有更轻的质量，可以实现大跨度牵引驱动，从而满足执行器进行大范围的运动。此外，该 类机构可以实现机器人化作业，因而是未来发展的重要趋势。 2) 主要研究内容 (1) 大跨度绳索牵引并联机构方案设计及运动学分析； (2) 大跨度绳索牵引并联机构的机构设计与动力学分析； (3) 大跨度绳索牵引并联机构的运动控制与误差补偿； (4) 大跨度绳索牵引并联机构模拟试验研究。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 该选题依托在研的北京空间飞行器总体设计部横向预研项目，经费充足。

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： 水下作业机器人系统关键技术研究

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

1) 选题背景及意义

为解决工业化所带来的环境污染和能源危机问题，核能逐步得到了发达国家的重视。我国也制定了宏大的核电发展蓝图，计划在2020年总装机容量跃居世界前列。但日本福岛核电站发生的严重核泄漏事故引起了世界各国对核电站安全与应急救援的高度关注和重视。乏燃料池和换料水池作为核电站的重要组成部分，如果出现泄露将造成严重的核事故，而对于这两种水池的泄露检测及施救则是世界性的难题。目前采用专业人员检查和补漏作业，需要抽干水池内的水，耗时长、损失大，且强辐射环境也对作业工人的健康造成危害。，但由于核电站水池的环境特殊性，至今还没有能够完全适应核电站水池检查和修复等作业要求的机器人。因此，开展核电站水下机器人研究，把人从恶劣、有害的工作环境中解放出来，具有巨大的经济效益、社会效益和广阔的应用前景。此外，水下机器人技术研究可向海洋平台、海洋石油管道、城市供水系统等领域拓展，攻克相关领域水下机器人技术应用的瓶颈。

2) 主要研究内容

- (1) 基于苛刻环境和任务的浮游水下机器人系统设计方法；
- (2) 面向作业需求的水下作业装置研究；
- (3) 水下机器人运动规划与鲁棒控制；
- (4) 特定环境条件下的水下机器人导航与定位方法。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题依托在研的国家自然科学基金（面上）项目——核电站水池水下机器人设计及其运动控制研究，经费充足。

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： 模拟低重力大范围跟踪平台关键技术研究（面向工程博士）

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) 选题背景及意义

航天器在空间飞行或在月球、火星等天体就位运行时，其运动载荷或装置的重力加速度远小于地球重力加速度。但在地球上进行这些载荷或装置的低重力实验时，必须在地球1g重力加速度环境下，复现它们的低重力受力情况。因此，开展低重力模拟实验装备的技术攻关，对设计和开发低重力加速度环境下的各种运动载荷或装置具有重要理论意义、巨大的经济效益。本选题的目标是：设计出可以大范围随动的吊索式低重力模拟试验平台，解决系统在水平面内对运动载荷或装置的二维快速、高精度跟踪问题，以及吊索的恒拉力保持难题；从而形成该类试验平台的设计方法和开发技术。

2) 主要研究内容

- (1) 二维随动与宏微混合调姿相结合的快速、高精度跟踪平台系统设计方法；
- (2) 刚柔耦合多体系统动力学建模与特性分析；
- (3) 多干扰因素下的刚柔耦合系统快速跟踪控制策略与技术；
- (4) 快速跟踪时的恒拉力保持控制策略与技术。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题依托已立项的天津航天机电设备研究所重点实验室项目——模拟低重力大范围跟踪平台关键技术研究，经费充足。

七、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

八、所在单位党支部意见：

党支部书记签字：年 月 日

九、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

十、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

十一、研究生院审核备案意见

负责人签字（盖章）：年 月 日