

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： 载人月球车轮地力学建模与智能控制研究

- 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

根据中国航天白皮书，中国计划在2030年左右发射载人月球车进行载人登月探测。载人月球车是宇航员远距离探测的重要载体，同时也是月壤样品运输重要工具，需要具备高通过性、高操纵稳定性、高行驶平顺性等特点。与无人星球探测车相比，载人月球车设计速度更快、载荷更大、车轮尺寸更大，在行驶过程中需要结合机器智能与人的智能进行综合决策控制，然而重载、高速和车轮弹性对载人月球车移动性能的影响尚不清晰。需要针对载人月球车弹性车轮进行相应的地面力学试验、建立高精度的地面力学模型，明确重载、高速和车轮弹性对载人月球车移动性能的影响，构建人在环的载人月球车智能控制体系，为中国载人登月计划的顺利进行提供数据和理论支持。

具体的研究工作主要包括以下四个方面：（1）重载高速载人月球车轮地相互作用力学试验研究；（2）重载高速载人月球车轮地相互作用力学机理解析研究；（3）基于强化学习的载人月球车地面力学模型研究；（4）考虑轮地相互作用的载人月球车动力学仿真与智能控制。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

课题来源于国家自然科学基金青年基金项目：重载高速载人月球车轮地相互作用力学建模及仿真研究（项目批准号：52205011）。

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： 高性能仿生飞行足式机器人智能移动系统设计与验证

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

星球探测和野外巡逻任务中，地形往往非常复杂，如陡崖、峡谷等，这些地形对于传统的足式机器人来说难以适应，而飞行足式机器人具有多模态运动能力，能够通过旋翼和腿部协同运动轻松应对，从而更好地完成探测任务。由于其优越的两栖移动能力，飞行足式机器人可用于超出传统足式机器人运输范围的任务，例如在悬崖峭壁等不便访问的区域进行近距离地形测量、采样等任务。同时，飞行足式机器人具有快速移动的特点，可以在短时间内覆盖更大的面积进行探测，因此可以大幅提高星球探测和野外巡逻的效率，节约探测时间和资源成本。开发具有高动态能力的飞行足式机器人面临很大挑战，需要从行走/飞行机构设计、环境感知、智能控制等方面进行突破。例如，基于仿生原理的飞行足式机器人构型设计，环境感知需要融合视觉和力觉感知功能且适应高速扰动，智能控制需要实现协同高动态敏捷运动，如在陡峭的崖壁之间跳跃或者空翻。因此，需要面向复杂环境开展飞行足式机器人移动系统设计，研制样机并开展实验验证。

本课题拟开展的主要研究内容包括：（1）高性能仿生飞行足式机器人移动系统构型与尺度设计；（2）适应高动态运动的飞行足式机器人环境感知与轨迹优化框架；（3）飞行足式机器人高动态敏捷运动智能控制方法；（4）飞行足式机器人系统研制与试验验证。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

经费来源于国家高层次人才计划项目。