天津市微低重力环境模拟技术重点实验室

2021年度开放课题指南

天津市微低重力环境模拟技术重点实验室（以下简称：实验室）围绕航天未来发展方向及其对地面试验测试技术的发展需求，以航天器、探测器等空间力学环境地面模拟验证需求为出发点，开展**气体润滑、高保真恒张力、高精度随动、零刚度实现等方向相关的基础理论、创新测试方法和集成应用技术**的研究，从而提高航天器地面微低重力模拟的实验精度，以保障在轨任务中航天器的有效性与可靠性。

为进一步加强实验室对外科研合作与学术交流力度，构建以实验室为核心的协同创新体系，设立开放课题，支持国内高校及研究院所科研人员开展与实验室主要研究方向相关的研究。现将2021年度开放课题指南予以发布，有关申报事项通知如下：

**一、选题原则**

1. 符合实验室研究方向和开放课题定位；

2. 符合前沿性、颠覆性技术方向；

3. 能够牵引新原理、新技术发展。

**二、申请要求**

（一）申请人条件

1. 申请人须为课题申请单位正式人员，且实际负责课题研究，具备主持课题工作的能力与条件；

2．课题申请者一般应具备博士学位或副高级以上职称，硕士学位或中级职称者需提交两位领域内具有副高级以上职称研究人员的推荐书；

3. 每位申请者每年最多申请1项开放课题，课题参与人员至少有1名518所正式员工或实验室固定人员（含骨干人员）；

4. 为保证课题顺利进行，申请人年龄原则上不超过50岁，鼓励年轻研究人员申请。

（二）申请时间要求

开放课题申报截止日期为2021年9月30日，以申请书邮寄日期为准。

（三）申报程序及要求

1. 课题申请者根据指南提出研究课题，编制《天津市微低重力环境模拟技术重点实验室开放课题申请书》，经申请人签字、申请单位（或部门、学院等）审查并加盖公章后，将纸质版文档（一式三份）报送实验室管理办公室，并将电子版以邮件形式发送到指定邮箱；

2. 实验室组织对申报课题进行评审，形成课题建议资助清单；

3. 有以下情况之一的课题将不予资助：

1. 申请手续不完备，申请书填写不符合规定；
2. 不符合开放课题资助范围；
3. 申请者作为课题负责人申请课题数量超过1项；
4. 申请课题内容与《指南》方向不符；
5. 有未结题的实验室开放课题；
6. 申请者课题申请过程中存在虚假、违规和学术不端行为等。

**三、成果要求**

1. 发表论文应注明实验室开放课题资助（标注课题编号）；

2. 课题结题时，研究成果要求详见附件申报指南。

**四、课题管理**

开放课题严格按照《五一八所重点实验室开放课题管理实施细则》执行。

**五、联系方式**

1. 事务咨询：果冠晨，13001398233

2. 通讯地址：天津市滨海高新区高新七路航天五院天津基地

3. 邮编：300301

4. 电子邮箱：zero\_gkeylab@163.com

**天津市微低重力环境模拟技术重点实验室**

**二〇二一年八月**

附件：

《天津市微低重力环境模拟技术重点实验室2021年度重点支持方向》

《五一八所重点实验室开放课题管理实施细则》（含申请书）

**附件：**

**天津市微低重力环境模拟技术重点实验室**

**2021年度重点支持方向**

2021年度实验室开放课题重点围绕未来航天在轨任务中地面微低重力模拟实验亟需的气悬浮复合式微重力模拟技术、高保真悬吊式微低重力模拟技术、零刚度隔振及恒力卸载技术、多目标位姿检测及高精度随动技术及基于深空探测和在轨维护应用的微低重力模拟技术等开展研究，支持方向如下：

**（一）智能移动气浮式微重力试验平台技术研究**

1. 研究目标：

\*\*雷达、天线星、\*电源等复杂航天器均携带有大型空间可展机构。为降低对超大尺寸的高精度水平支撑面的需求，拟开展智能移动式大尺度微重力试验平台技术研究。

1. 研究内容：

（1）基于全向驱动机理的展开机构位移检测及跟随控制技术研究；

（2）气浮工作面水平稳定性控制技术；

（3）智能平台环境感知及自主决策技术研究。

1. 技术指标：

（1）平台尺寸不大于400\*500mm；

（2）平台有效外部负载不小于20kg；

（3）最大移动速度不小于1000mm/min；

（4）气浮工作面尺寸大于300mm\*300mm；

（5）最大可使用气浮轴承直径小于100mm；

（6）气浮工作面角度调整范围0-1°。

1. 研究成果：

（1）基于全向驱动机理的展开机构位移检测及跟随控制技术研究报告1份；

（2）气浮工作面水平稳定性控制技术研究报告1份；

（3）智能平台环境感知及自主决策技术研究报告1份；

（4）申请发明专利不少于1项，发表国内外高水平期刊论文不少于2篇。

1. 研制周期：18个月。
2. 资助金额：15万元。
3. 技术咨询：侯玮杰，18202248157。

**（二）面向在轨服务的六自由度空间模拟器质心动态调控技术研究**

1. 研究目标：

针对含气浮球轴承的六自由度空间模拟器质心实时辨识与动态调控需求，开展星臂耦合系统动力学建模与动力学特性天地差异研究，构建基于该模型的质心实时辨识方法，提出基于辨识参数与前馈控制的模拟器质心动态调控方法。

1. 研究内容：

（1）星臂耦合系统动力学建模与天地差异特性研究；

（2）多源传感器数据去噪及质心实时辨识研究；

（3）基于数据驱动的六自由度空间模拟器质心动态调控研究。

1. 技术指标：

（1）动力学模型预测的运动参数误差≤5%；

（2）质心实时辨识误差≤0.5mm；

（3）调心后的重力矩≤5Nm。

1. 研究成果：

（1）重力场下六自由度空间模拟器星臂耦合动力学模型1套；

（2）基于多源数据融合的质心实时辨识与动态调心算法1套；

（3）面向在轨服务的六自由度地面模拟质心动态调控方法研究报告1份；

（4）申请发明专利不少于1项，发表国内外高水平期刊论文不少于2篇。

1. 研制周期：18个月。
2. 资助金额：15万元。
3. 技术咨询：侯玮杰，18202248157。

**（三）大型半物理仿真设备振动力学特性与隔振技术研究**

1. 研究目标：

大型半物理仿真设备为航天器敏感器标定及其动力学性能测试系统的重要检测设备，其精度和性能对被测对象的精度与可靠性有较大影响。在测试过程中，运动产生的各频段振动都有可能对待测航天器造成损坏，同时在动态测试背景下，因振动导致的设备误差也会对测试效应产生较大的影响，拟开展大型半物理仿真设备的振动力学特性与隔振技术进行研究。

1. 研究内容：

（1）大型半物理仿真设备高刚度、轻量化、安全可靠性设计及机构优化研究；

（2）大型半物理仿真设备运动的振动产生机理及机构振动抑制方法研究；

（3）大型半物理仿真设备的隔振系统设计与仿真分析；

（4）大型半物理仿真设备隔振系统实验研究；

（5）大型半物理仿真设备自适应控制研究。

1. 考核指标：

（1）目标系统为变基频系统,适应频率0.5～2Hz；

（2）抑振系统的振幅衰减值不小于50%；

（3）激励源特性:冲击响应，正弦激励力不小于1000N,周期频率最大为ω=1.1Hz。

1. 研究成果：

（1）大型半物理仿真设备运动精度的振动抑制算法1套；

（2）大型半物理仿真设备的振动力学特性与隔振技术报告1份；

（3）申请发明专利不少于1项，发表国内外高水平期刊论文不少于2篇。

1. 研制周期：18个月。
2. 资助金额：15万元。
3. 技术咨询：侯玮杰，18202248157。

**（四）面向航天器装配的单点约束动态吊装调姿技术研究**

1. 研究目标：

针对航天器起吊装配过程中的动态连续调姿的需求，开展单点悬吊状态下多质量体耦合调姿系统运动特性和动力学特性的建模及仿真研究，提出悬吊扰动状态下基于多传感器融合的测量数据有效辨识方法，研究基于安全监控的三个自由度（上下、俯仰、偏航）连续姿态调控方法。

1. 研究内容：

（1）适应航天器装配环境的单点悬吊状态下，多质量体耦合三自由度调姿系统的设计及其动力学建模和仿真研究；

（2）全吊和半吊状态下，分别以特定面的角度值和特定点的距离值为输入，进行质量参数未知的动态连续姿态调控技术研究；

（3）悬吊扰动状态下传感器动态测量数据的滤波及有效信息提取方法研究；

（4）非预期动作安全监控研究。

1. 技术指标：

（1）动力学模型预测误差≤10%；

（2）额定承载16t，质心范围±200mm时，调姿后相对对接面倾角≤2mm/m；

（3）传感器模拟动态测量误差≤5%。

1. 研究成果：

（1）国内外吊装调姿系统在相关领域应用调研论证报告1份；

（2）单点悬吊状态下多质量体耦合系统调姿动力学模型1套；

（3）全吊和半吊状态下质量参数未知的动态连续调姿算法1套；

（3）面向航天器装配的单点约束动态吊装调姿系统设计报告（含调控方法）1份；

（4）申请发明专利不少于1项，发表国内外高水平期刊论文不少于2篇。

1. 研制周期：18个月。
2. 资助金额：15万元。
3. 技术咨询：全水峰，15232321370。