关于发布直升机动力学全国重点实验室2023年基金项目指南的通知

为更好地汇聚高水平研究力量，发挥基金的导向和协调作用，直升机动力学全国重点实验室发布2023年度重点实验室基金项目指南，资助开展直升机领域的基础性、前沿性和颠覆性项目研究。欢迎高等院校、科研机构和行业企业的研究力量踊跃申报。具体指南申报事项通知如下：

1. 课题申报对象

具有中级以上技术职称或博士学位的科研人员。

1. 实验室主要研究方向
2. 直升机旋翼动力学及控制；
3. 直升机传动与系统动力学；
4. 新型旋翼飞行器总体技术。

三、2023年度资助范围

1. 新构型旋翼飞行器总体设计

新构型旋翼飞行器在军事、民用领域可发挥重要作用，相比常规直升机，新构型旋翼飞行器在飞行使用环境、能源动力系统、升力/推进系统以及飞行操纵等方面具有较大差异。新构型旋翼飞行器总体设计工作是一项复杂的系统工程，需要从飞行性能、使用效能等维度，构建满足复杂使用环境、新型能源动力形式、多升力/推进系统的飞行器总体设计与方案评估体系，推进新构型旋翼飞行器在更广泛领域的发展与应用。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 火星无人旋翼飞行器总体设计；
2. 新构型高速旋翼飞行器概念方案设计与评估技术；
3. 跨介质旋翼飞行器构型与总体布局设计；
4. 分布式动力旋翼飞行器总体设计；
5. 电动/混合动力直升机总体设计；
6. 直升机隐身设计技术；
7. 新构型旋翼飞行器快速原型设计。

2. 直升机空气动力学与流动控制

面向未来高速、新构型旋翼飞行器，聚焦旋翼空气动力学（含气动声学领域）新理论、新模型、新方法；探索旋翼三维、非定常复杂流动（声辐射）现象机理以及特性；针对直升机复杂的应用场景及环境，开展多场、多相、跨域/跨介质条件下的高精度数值模拟技术，研究新场景（环境）下的旋翼气动新特征；同时，探索不同形式的主/被动气动和噪声控制新原理及应用技术，提高直升机气动性能、抑制噪声。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 旋翼非定常动态失速模型；
2. 面向复杂构型和可变形体的直升机气动模拟技术；
3. 跨域/跨介质旋翼飞行器多相流场模拟技术；
4. 直升机声场高精度模拟技术；
5. 旋翼主动流动控制技术；
6. 直升机气动噪声抑制新原理探索及应用；
7. 耦合气弹效应的高性能旋翼优化设计。

3. 直升机结构动力学与振动控制

旋翼及旋翼/机体耦合动力学特性是直升机性能最重要的决定性因素之一，直接影响直升机的载荷、振动及噪声等特性，进而影响直升机的安全性和可靠性。旋翼处于复杂气动环境，桨叶的结构、气动、惯性和操纵间存在复杂的相互耦合，给旋翼气弹动力学建模、载荷预测及振动控制等带来严峻挑战，使得直升机的振动、噪声以及疲劳等问题特别突出。该方向的研究可推动常规、共轴刚性以及倾转等多种构型旋翼飞行器动力学建模、分析、测试及控制技术等方面发展。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 旋翼气弹动力学建模与分析方法；
2. 智能旋翼结构设计及动力学分析技术；
3. 直升机旋翼/机体/起落装置耦合动力学；
4. 关重部件结构设计与动力学分析技术；
5. 直升机减振降噪新技术；
6. 直升机结构状态监测与故障诊断技术。

4. 直升机飞行动力学

直升机飞行动力学是直升机总体设计、飞行控制系统设计和飞行试验等技术的基础支撑学科，同时，对保障直升机的飞行安全和提高直升机的复杂任务完成水平具有重要支撑作用。当前，直升机的任务要求和使用环境越来越复杂，各类新构型、新原理直升机层出不穷。开展高速、跨域/跨介质、模块化组合、火星直升机等新型旋翼飞行器飞行动力学建模与飞行特性研究，解决高海况舰面起降、外吊挂/拖曳飞行、贴地机动飞行、复杂城区起降、大规模集群编队飞行等复杂任务和使用环境中的飞行力学问题，是直升机飞行动力学方向在较长时间内的主要任务。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 新构型旋翼飞行器飞行动力学建模与验证；
2. 直升机舰面起降包线（起降风限图）精准预测与拓展技术；
3. 直升机带外吊挂/拖曳飞行特性与摆动抑制；
4. 直升机集群编队干扰特性与飞行安全；
5. 复杂环境/任务下的先进飞行试验技术；
6. 系留旋翼飞行器飞行动力学及其控制。

5. 直升机飞行控制与健康管理

面向智能化直升机装备重大需求，紧密围绕直升机飞行控制亟需解决的一体化、自主化、群体化、智能化等关键技术问题，重点开展直升机、新构型旋翼飞行器、垂直起降无人系统等导航、制导、控制、诊断、容错、决策、维修的新机理、新理论和新方法研究，以实现理想、精准、智慧、安全、高效飞行为目标，推动直升机飞行控制基础理论研究、关键技术创新和科研成果应用，为直升机的广泛应用和飞行安全奠定重要基础。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 直升机飞行控制与管理关键系统设计、模拟与验证技术；
2. 新构型旋翼飞行器特殊飞行控制问题的新方法与新理论；
3. 无人直升机先进飞行控制系统应用技术；
4. 直升机智能感知、规划、协同与决策控制技术；
5. 特情状态的直升机飞行控制技术与飞行安全；
6. 无人直升机编队智能容错控制与任务重规划；
7. 无人直升机编队协同维修与智能优化。

6．直升机传动系统耦合动力学行为与振动控制

针对未来高速重载、新构型旋翼飞行器，聚焦直升机传动系统动力学及振动控制新理论、新模型、新方法；探索传动系统耦合振动、非线性混沌振动抑制机理；针对直升机复杂的应用场景及环境，开展多场、多尺度条件下的高精度数值模拟技术，研究使役场景（环境）下的振动发生新特征及控制策略；探索不同形式的主/被动控制新原理及应用技术，提高直升机传动系统的动态性能。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 发动机-传动系统-旋翼一体化的耦合系统等效动力学模拟及性能分析；
2. 直升机主减速器传动系统的非线性混沌振动控制和优化；
3. 直升机尾减传动系统的非线性混沌振动控制和优化；
4. 直升机传动系统的主/被动控制新原理及应用技术；
5. 新型直升机传动系统构型及动力学行为研究。

7. 直升机传动系统的高效润滑技术

针对高速重载复杂环境下的直升机传动系统，聚焦直升机传动系统耐久性、可靠性以及抗干运转能力，研究传动系统高效润滑、耐磨损新理论、新模型、新方法，探索提升传动系统可靠性、抗干运转能力的新方法；针对直升机传动系统复杂使役工况，开展多场、多尺度的高精度建模方法、数值模拟技术，探索不同形式的减磨、耐磨新原理、新技术及新方法，提高直升机传动系统的实用寿命、可靠性。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 钛合金花键微动摩擦磨损行为机理及优化；
2. 直升机传动系统轴承抗干运转行为预测及设计技术；
3. 直升机传动系统轴承流场优化及高效润滑设计；
4. 直升机传动系统端面密封优化设计；
5. 直升机主减速器流场仿真及高效润滑方法。

8. 直升机先进试验技术

试验研究是直升机技术研究的重要手段，是理论研究的有益补充，也是验证理论方法的主要手段。发展直升机气动、动力学、飞行力学等试验测量方法，提高测量精度和置信度，对深入理解直升机复杂的气动弹性耦合机理、验证理论分析方法和提高直升机飞行安全具有重要意义。2023年，该方向资助的开放课题研究范围包括但不限于如下子方向：

1. 旋翼非定常气动载荷与噪声测量技术；
2. 直升机旋翼多相流场测量技术；
3. 旋翼动载荷测量与识别技术；
4. 直升机关重部件疲劳与冲击试验技术；
5. 直升机主动控制试验技术；
6. 高速直升机飞行试验技术；
7. 直升机能量回收与利用技术；
8. 新构型旋翼飞行器原型验证技术。

四、申报方式和申报要求

1. 申请人按指南所定方向，按模板要求撰写申请书。电子版于2023年11月17日18时前发送至联系人邮箱，纸质版签字盖章邮寄至实验室办公室。
2. 每位申请人仅限申报一项基金项目（含在研）。
3. 实验室在收到课题申请书后，组织专家先进行预审，通过后于11月20日左右由实验室学术委员会组织会评，择优资助。项目立项后由重点实验室与项目申请单位签署合同。
4. 资助强度：每项30万元左右。
5. 研究周期：2023年11月-2025年11月。
6. 成果形式：SCI/EI期刊论文至少2篇，标注“重点实验室基金第一资助排序，资助号…”；国家发明专利受理或授权至少1项，其他包含软件、原理样机、原理样件、仿真系统、国防报告等。
7. 项目密级由项目申请人自己确定，并由其单位出具定密证明。
8. 项目立项、中期检查、结题验收、调整等采用专家评审制度，竞争择优，并优先考虑包含先进试验内容的项目，中期检查或结题验收未通过者，5年内不得申请新的项目。
9. 外单位申请项目原则上须有重点实验室固定人员参与，成果联合标注。
10. 联系方式

通信地址：江苏省南京市御道街29号331信箱 南京航空航天大学直升机动力学全国重点实验室

邮编：210016

联系人：孔卫红 杨岩 王文英

办公地点：南京航空航天大学明故宫校区A5号楼212室

电话：025-84892110 13913804833（孔）

 025-84890637 15950533556（杨）

025-84891892 13813886175（王）

Email：kwhh@nuaa.edu.cn

 STHTL@nuaa.edu.cn

wying@nuaa.edu.cn

直升机动力学全国重点实验室

2023年11月12日