**公开**

**2019年度航空动力基金项目指南**

航空动力基金重点资助既符合航空发动机行业发展要求又符合装备发展需求的研究领域和重点方向，围绕航空发动机的技术短板和发展需求，大力吸纳新技术，主要解决分布式推进/升力系统技术应用和发动机智慧系统技术应用等航空发动机研发过程中提炼出的机理性、基础性、共用性问题。本批指南重点资助13个研究方向，具体如下：

1. 面向STOVL飞行器的高效推进系统方案研究

**研究目标**

针对现有STOVL飞行器存在的推力转向机构复杂、升力风扇冗余重量大、高温燃气对起降场地和人员影响大等问题，开展适用于飞翼布局的垂直起降飞机动力装置构型、飞行模态工作机理、飞发一体化匹配设计等技术研究，形成面向STOVL飞行器的高效推进系统方案。

**技术指标**

发动机功重比大于8，飞行器起飞重量大于2.2t。

**预期成果**

动力转换过程中性能仿真模型、研究报告、设计方案。

1. 考虑地面效应的升力风扇动态特性预估方法研究

**研究目标**

面向地面效应条件下升力风扇垂直起降过程中全三维动态特性的需求，建立升力风扇垂直起降过程中动态气动特性预估模型，掌握飞行器垂直起降过程中从起动到悬停过程的动态仿真方法，研究地面效应诱发的进口畸变对升力风扇非定常流动特性的影响机理，探索非均匀进口来流引起升力亏损及升力不稳定的作用机制。

**技术指标**

（1）升力风扇定常特性计算精度误差在20%之内；

（2）升力风扇非定常仿真计算精度误差在30%之内。

**预期成果**

仿真模型、研究报告。

1. 考虑隐身约束的三轴承矢量喷管气动特性影响研究

**研究目标**

针对三轴承矢量喷管既要保证垂起/悬停功能又要兼顾高速飞行时的隐身特性要求，开展结构、气动、材料、涂层等隐身设计特点对三轴承矢量喷管的气动特性影响研究，形成三轴承矢量喷管气动/隐身综合特性。

**技术指标**

（1）三轴承矢量喷管矢量状态下推力系数损失不超过10%；

（2）采取红外目标特性缩减措施，使三轴承矢量喷管红外辐射强度降低10%。

**预期成果**

仿真模型、研究报告。

1. 发动机自适应任务匹配控制实时模型研究

**研究目标**

面向发动机先进控制逻辑的设计需求，探索典型飞行包线内发动机机载实时模型建模方法与验证方法，开展典型飞行包线内发动机与飞机的自适应任务匹配控制技术研究，建立基于机载实时模型的发动机先进控制逻辑，形成发动机自适应任务实时匹配优化的能力。

**技术指标**

（1）发动机机载实时模型单步计算周期不多于5～8ms，且对发动机推力、涡轮前温度、压缩部件喘振裕度、耗油率等参数的跟踪误差不高于10%；

（2）实现典型飞行包线内，发动机能够自适应实现推力、喘振裕度、涡轮前温度、耗油率等参数的最优匹配控制模式。

**预期成果**

模型、研究报告。

1. 基于AI的发动机金属屑末信号处理技术研究

**研究目标**

针对发动机金属屑末信号处理误差大、识别率低、虚警率高等问题，开展基于人工智能AI芯片的金属屑末信号处理与智能识别技术研究，通过自适应滤波、自适应阈值与基于深度学习的波形识别等技术，提高信号处理的精度和屑末信号识别精度，降低虚警率。

**技术指标**

（1）白噪声抑制水平80dB，低频有色噪声（10Hz～10kHz）抑制水平40dB，高频有色噪声抑制水平80dB；

（2）颗粒识别的等效直径最小为125μm，且识别率≥95％；

（3）在线识别时间小于20ms。

**预期成果**

智能算法、模型、研究报告。

1. 基于智能算法的航空发动机性能衰退模型研究

**研究目标**

针对航空发动机在使用过程中性能衰退的问题，通过机器学习方法及原理，建立基于发动机试验数据和智能算法的航空发动机性能衰退模型，并对比真实试验数据，验证性能衰退智能模型的计算精度，最终得到具有预测能力的基于智能算法的航空发动机性能衰退模型。

**技术指标**

（1）模型能够准确预测压气机、燃烧室、涡轮等部件的性能衰退；

（2）性能衰退模型的计算误差3%～5%。

**预期成果**

计算模型、研究报告。

1. 基于机器学习的涡轮叶片旋转湍流模型修正方法研究

**研究目标**

针对现有湍流模型模拟涡轮旋转叶片流动和换热误差较大的问题，开展基于机器学习的旋转湍流模型修正方法研究，掌握机器学习在旋转涡轮叶片边界层内湍流流动与换热试验数据特征提取中的应用方法，建立基于旋转试验数据的湍流模型修正方法，发展一套适用于涡轮旋转叶片流动与换热的通用旋转湍流模型，实现旋转涡轮叶片流动和换热特性的精确模拟。

**技术指标**

与旋转试验结果相比，基于机器学习的涡轮叶片旋转湍流模型计算精度相比于商用软件提高10%以上。

**预期成果**

湍流修正模型、研究报告。

1. 支持多变量可调的发动机建模方法及性能研究

**研究目标**

针对发动机多变量可调系统建模复杂、整机性能模型收敛性差等问题，建立复杂多变量调节系统的整机性能建模方法，开展发动机多变量调节与整机性能建模技术研究，降低建模的复杂性，提升发动机整机性能模型的收敛性，建立包含多个可调机构的发动机整机性能模型，实现发动机性能的提升。

**技术指标**

（1）所涉及的可调变量不少于10个；

（2）与已有整机计算模型相比，计算精度保持不变，收敛性提升50%以上；

（3）多变量调节方案与常规方案相比，典型工况情况下燃油消耗降低15%。

**预期成果**

多变量调节方案、性能模型、研究报告。

1. 变循环多涵道发动机调节机构动力学仿真评估研究

**研究目标**

针对变循环多涵道发动机额外增加运动机构来完成模式转换的需求、调节机构结构设计和动力学评估方法欠缺的问题，发展调节机构动力学特性的仿真评估方法，开展机构运动精度、阻滞力、结构强度等动力学影响因素评价方法研究，建立典型运动机构动力学仿真方法的流程。

**技术指标**

典型变循环多涵道发动机调节机构动力学（至少包含阻滞力、应力、变形和运动精度）分析误差与试验数据对比不大于25%。

**预期成果**

仿真评估模型、研究报告。

1. S型埋入式进气道流动分离主动控制研究

**研究目标**

针对S型埋入式发动机进气道中流动分离造成较大总压损失和流场畸变的问题，采用流动分离主动控制技术，开展多种主动激励方法、激励位置和角度的对比研究，实现基于飞行工况和来流条件下激励强度的自行调节，从而提高进气道出口流场品质。

**技术指标**

在主动流动控制的流量小于进气道质量流量的0.5%和不降低发动机进口界面总压恢复系数的条件下，稳态周向畸变指数下降不小于3%。

**预期成果**

进气道流动控制方案、研究报告。

1. 高性能宽工况涡轮自适应匹配方法研究

**研究目标**

面向先进航空发动机中低压涡轮输出功可变范围宽、效率损失低的需求，开展宽工况涡轮整体构型设计、宽工况涡轮先进可调设计、先进叶型设计方法等研究，形成高性能宽工况涡轮的先进设计方法。

**技术指标**

（1）高、低工况下涡轮输出功率比不低于10；

（2）高、低工况下涡轮效率损失为3%～5%。

**预期成果**

设计方法、设计方案、研究报告。

1. 虚/实结合的发动机典型部件流场预测技术

**研究目标**

针对发动机试验成本高与仿真精度有限的问题，以试验测试结果为基础，采用虚拟传感器实现一维测试和三维仿真深度耦合的仿真技术，形成发动机典型部件流场的智能预测能力，提高试验的可预测性和规范性。

**技术指标**

（1）稳态点的仿真结果与试验测试数据的偏差不大于5%；

（2）虚拟传感器数据拓展结果与试验测试结果的偏差不大于5%。

**预期成果**

流场预测软件（含源代码）、研究报告。

1. 基于VV&A的数字发动机燃烧室仿真技术研究

**研究目标**

针对数字发动机燃烧室样机构建复杂与置信度不高的问题，开展基于VV&A方法的燃烧室性能仿真技术研究，掌握仿真模型校核、验证及确认（VV&A）方法。

**技术指标**

燃烧室性能（总压损失、燃烧效率及出口温度场等）仿真不确定度区间的置信度>90%。

**预期成果**

仿真模型、数据库、燃烧室数字样机库。