中国航空发动机集团有限公司
AERO ENGINE（GROUP）CORPORATION OF CHINA

中国航空发动机集团 2019 年度
科技创新平台项目指南

中国航空发动机集团

二〇一九年十月

目录

1. 中国航空发动机集团航空发动机动力传输重点实验室.....1
1.1 16Cr3NiWMoVNbE 齿轮胶合承载能力试验研究.....1
1.2 航空发动机面齿轮齿面设计方法研究.....2
1.3 航空发动机工况下端面流体膜密封内部流场分析方法研究.....3
2. 直升机传动技术国家级重点实验室.....4
2.1 短距起飞/垂直降落推进系统干式碳碳摩擦离合器接合、脱开性能仿真研究.....4
2.2 流体动压密封失效模式及测试技术分析.....5
2.3 高重合度圆柱齿轮传动齿面闪温试验测试研究.....7
2.4 折叠型尾传动轴系动力学仿真分析研究.....8
3. 中国航空发动机集团航空发动机振动技术重点实验室.....9
3.1 快速经验模式分解技术及其在航空发动机转子在线振动监测上的应用....9
3.2 基于不确定性的涡轴发动机高速柔性转子动力学特性和振动特性研究...10
4. 中国航空发动机集团航空动力控制技术重点实验室.....11
4.1 多电分布式控制系统电源优化设计与控制技术研究.....11
5. 国防科技工业精密铸造技术创新中心（先进制造类）.....12
5.1 大尺寸定向凝固碳化物原位自生高 Nb-TiAl 复合材料的强韧化机理.....12
6. 先进高温结构材料国防科技重点实验室.....13
6.1 FGH96 合金热加工过程中异常组织研究.....13
7. 减振降噪材料重点实验室.....14
7.1 新型耐高温吸振硅橡胶材料研究.....14
7.2 阻尼颗粒材料中高频减振研究与应用.....15
8. 中国航空发动机集团航空材料先进腐蚀与防护重点实验室.....16
8.1 热障涂层 EB-PVD 电子枪用钨灯丝材料高纯高致密化机理研究.....16
8.2 基于图像识别技术的钢结构表面防护体系损伤评估方法研究.....17
9. 中国航空发动机集团材料检测与评价重点实验室.....17
9.1 铝合金内部残余应力轮廓法测量.....17
10. 中国航空发动机集团隐身材料重点实验室.....18
10.1 辐照技术制备高磁导率吸波剂探索研究.....18

11. 航空发动机高空模拟技术国防科技重点实验室.....19
11.1 基于数据挖掘和机器学习的进气系统建模及控制方法研究.....19
11.2 高空台调节蝶阀非线性特性补偿及控制技术研究.....21
11.3 基于智能算法的矢量推力台架数据建模与解耦技术.....22
11.4 发动机喷口颗粒物光谱特征参量及其衍射行为研究.....23
11.5 适应差异化试车平台的红外背景处理技术及数学模型研究.....24
11.6 航空发动机气动稳定性振动诊断技术研究.....25
12. 航空发动机创新中心.....26
12.1 基于任务段的航空发动机载荷谱智能预测方法.....26
12.2 考虑非线性因素的航空发动机转子振动抑制研究.....27

1. 中国航空发动机集团航空发动机动力传输重点实验室

1.1 16Cr3NiWMoVNbE齿轮胶合承载能力试验研究

研究目标：研究附件机匣16Cr3NiWMoVNbE齿轮（材料技术标准：Q/S10－0361-2004，毛坯标准：Q/S10-0551-2004）的胶合承载能力，得到胶合时的齿轮温度，用于填补该种材料的胶合基础试验数据空白。标准点试验数据可用于支撑胶合强度计算，对比点试验数据可以验证胶合强度计算。

研究内容：

在纽卡斯尔160mm中心距接触疲劳试验台进行齿轮胶合试验，试验件结构根据试验台要求设计，试验件材料、热处理、表面处理及检验等要求均与附件机匣齿轮相同，试验件润滑使用与发动机相同的滑油。主要研究内容如下：

1）160mm中心距胶合试验件设计方法；

2）标准试验点的齿轮胶合承载能力及齿轮温度；

3）对比试验点的齿轮胶合承载能力及齿轮温度。

主要指标：

1）试验件4套，陪试件1套，共5套；

2）试验点见表1，得到每个试验点齿轮胶合载荷及齿轮温度。

表1　试验点

试验点	齿轮材料	齿轮转速 r/min	供油温度℃	滑油牌号	备注
1	16Cr3NiWMoVNbE	1450	90±3	4050	标准试验点

试验点	齿轮材料	齿轮转速 r/min	供油温度℃	滑油牌号	备注
2	16Cr3NiWMoVNbE	2900	90±3	4050	转速对比点
3	16Cr3NiWMoVNbE	1450	120±3	4050	油温对比点
4	16Cr3NiWMoVNbE	2900	120±3	4050	综合对比点

注：标准试验点试验参数按照 GB/T 13672-92《齿轮胶合承载能力试验方法》确定。

项目拟支持经费：30 万

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发 606 所，王武海：15998830846

1.2 航空发动机面齿轮齿面设计方法研究

研究目标：针对新一代军用涡扇发动机高承载、轻质量、小空间的设计目标，研究满足空间限制前提下提高承载能力、缩小占用空间的面齿轮齿面设计方法，并通过强度、振动分析评估面齿轮在复杂环境下的工作能力。

研究内容：

1） 面齿轮齿面参数设计方法。

2） 面齿轮齿面强度评估方法。

3） 面齿轮齿面接触区分析方法。

4） 面齿轮胶合承载能力评估方法。

5） 面齿轮齿轮轴及其支承结构设计方法。

6） 面齿轮齿轮轴在弹支条件下的振动特性分析。

7） 面齿轮生热量计算及润滑冷却方式设计。

主要指标：

1）面齿轮设计方案 1-2 种。

2）传递功率≮1500kW，扭矩≮1000Nm。

项目拟支持经费：20 万

研究周期：1 年

联系人及联系方式：

中国航发 606 所，王武海：15998830846

1.3 航空发动机工况下端面流体膜密封内部流场分析方法研究

研究目标：针对航空发动机气路端面流体静压膜密封以及滑油腔端面流体动压膜密封工况（具有温度/压力/转速范围宽、转子跳动大等特点），分别以自建计算模型和采用商用软件的方法开展流体动/静压膜密封内部多物理场耦合分析方法研究，分析密封典型结构参数及工况参数对密封内部流体流动及气膜刚度等重要指标参数的影响，识别关键特征参数，为开展端面流体动/静压膜密封设计提供支撑。

研究内容：

1）端面流体静压膜密封内部多物理场耦合分析模型研究；

2）基于商用软件的端面流体静压膜密封内部多物理场耦合分析方法研究；

3）端面流体静压膜密封内部多物理场耦合分析方法验证实验。

4）端面流体动压膜密封内部多物理场耦合分析模型研

究；

5）基于商用软件的端面流体动压膜密封内部多物理场耦合分析方法研究；

6）端面流体动压膜密封内部多物理场耦合分析方法验证实验。

主要指标：

经实验验证，各分析方法的计算误差不大于±20%。

项目拟支持经费：50 万

研究周期：3 年

联系人及联系方式：

中国航发 606 所，王武海：15998830846

2. 直升机传动技术国家级重点实验室

2.1 短距起飞/垂直降落推进系统干式碳碳摩擦离合器接合、脱开性能仿真研究

研究目标：针对短距起飞/垂直降落推进系统垂直起降状态，考虑升力风扇的负载特性、主发动机的输出特性以及离合器本身物理参数，建立垂直起降条件下短垂推进系统动力学简化模型，开展离合器接合、脱开性能（主要为转速变化、冲击力矩）仿真研究，明确离合器接合、脱开性能主要影响因素，突破摩擦片接合、脱开性能计算方法关键技术。

研究内容：

1）离合器碳碳摩擦片物理参数研究及动力学建模；

2）垂直起降状态下短垂推进系统动力学仿真分析模型研究；

3) 短垂推进系统摩擦离合器接合、脱开性能仿真计算方法研究；

4) 短垂推进系统摩擦离合器接合、脱开性能（转速、冲击力矩）影响因素研究。

主要指标：

1) 提供动力学分析模型；

2) 短垂推进系统动力学分析模型研究报告；

3) 短垂推进系统摩擦离合器接合、脱开性能仿真研究报告；

4) 短垂推进系统摩擦离合器接合、脱开性能影响因素研究报告；

5) 离合器接合时间分析值与试验值（试验由甲方完成）误差在±20%以内。

6) 至少发表 1 篇中文核心/EI/SCI 期刊论文。

项目拟支持经费：30 万

研究周期：1 年

联系人及联系方式：

中国航发 608 所，刘创：18173366687

2.2 流体动压密封失效模式及测试技术分析

研究目标：基于某流体动压密封装置结构和工况条件（转速：20900r/min、压差：0.1MPa、温度：200℃、气液两相流），建立多场（流场、温度场及热力变形）耦合的流体动压型密封故障模型，构建可用于模拟多种失效模式的机械密封可靠性测试的试验转接段。采用先进传感器，对流体

动压密封运行状态参数（密封端面流体膜厚、膜压、密封端面温度及端面泄漏量等）的测试方案进行研究并进行试验；通过理论与试验相结合的方法，研究典型故障的失效模式，为某流体动压密封装置改进提供依据。

研究内容：

1) 多场耦合的流体动压密封装置故障模型研究；
2) 模拟多场失效模式的机械密封可靠性测试试验转接段的研制；
3) 流体动压密封工况条件下可靠性表征参数测试分析技术；
4) 流体动压密封典型故障的失效模式研究。

主要指标：

1) 提供多场（流场、温度场及热力变形）耦合的流体动压密封装置故障模型研究报告；
2) 提供模拟多场失效模式的机械密封可靠性测试试验转接段（含传感器）；
3) 提供经过试验验证的流体动压密封工况条件下可靠性表征参数测试方案；
4) 流体动压密封典型故障的失效模式研究报告；
5) 至少发表 2 篇中文核心/EI/SCI 期刊论文。

项目拟支持经费：25 万

研究周期：1 年

联系人及联系方式：

中国航发 608 所，刘创：18173366687

2.3 高重合度圆柱齿轮传动齿面闪温试验测试研究

研究目标：针对高重合度圆柱齿轮传动，研究齿面闪温试验测试方案与测试方法，开展高重合度齿轮传动齿面闪温的试验测试，对比分析试验测试结果与理论计算结果，修正高重合度圆柱齿轮传动胶合强度计算方法。

研究内容：

1）高重合度齿轮传动齿面闪温测试方案研究；

2）高重合度齿轮传动闪温测试方法研究；

3）高重合度齿轮传动齿面闪温测试数据处理方法研究；

4）试验测试结果与理论计算结果进行对比分析。

主要指标：

1）提供高重合度圆柱齿轮传动闪温测试方案；

2）完成高重合度圆柱齿轮胶合强度测试试验；

3）高重合度齿面温度试验测试结果与理论计算结果误差不大于 25%；

4）至少发表 1 篇中文核心/EI/SCI 期刊论文。

研究成果：

1）实物：高重合度直齿圆柱齿轮 1 对

2）研究报告

- 高重合度齿轮传动齿面闪温测试方案报告
- 高重合度齿轮传动胶合强度测试试验报告
- 试验测试与理论计算结果对比分析报告

项目拟申请经费：40 万

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发608所，刘创：18173366687

2.4 折叠型尾传动轴系动力学仿真分析研究

研究目标：基于某型传动系统尾水平轴系中端齿离合器式和弧齿花键式折叠机构两种构型的结构和传动特点，开展折叠机构连接刚度、阻尼的仿真研究，建立折叠机构的动力学仿真模型，分析两种可折叠的尾水平轴系的模态和动力学响应，形成可折叠尾传动轴系的动力学仿真分析方法。最终以带端齿离合器式和弧齿花键式折叠机构的尾水平轴系已完成的运转动态特性试验测试结果对仿真分析方法进行验证。

研究内容：

1）端齿式和弧齿式两种折叠机构动力学建模方法研究；

2）端齿式和弧齿式折叠型尾水平轴系模态分析与评估方法研究；

3）端齿式和弧齿式折叠型尾水平轴系动力学响应分析与评估方法研究。

主要指标：

1）提供端齿式和弧齿式两种折叠机构动力学仿真模型；

2）提供端齿式和弧齿式折叠型尾传动轴系的动力学分析方法；

3）完成仿真分析结果与试验结构的对比分析验证：

- 临界转速仿真分析与测试值相差不超过5%；
- 基频下的响应计算结果与测试值相差不超过15%。

4）至少发表1篇中文核心/EI/SCI期刊论文。

项目拟申请经费：20万

研究周期：2年

联系人及联系方式：

中国航发608所，刘创：18173366687

3. 中国航空发动机集团航空发动机振动技术重点实验室

3.1 快速经验模式分解技术及其在航空发动机转子在线振动监测上的应用

研究目标：以涡轴发动机高速柔性转子系统振动响应信号特征提取为背景，通过构建顺序统计滤波器等研究工作，提出基于快速经验模式分解技术的转子振动在线监测方法，揭示典型基本故障对转子系统振动响应的影响规律。

研究内容：

1）转子系统典型故障动力学建模和振动响应分析研究；

2）基于顺序统计滤波器的快速经验模式分解技术研究；

3）基于快速经验模式分解技术的转子振动在线监测方法研究。

主要指标：

1）基于顺序统计滤波器的快速经验模式分解技术的分析速度比传统经验模式分解提高2倍以上，可实现在线监测；

2）消除传统经验模式分解的边界效应和模态混叠；

3）基于快速经验模式分解技术的转子振动在线监测方法能够有效检测转子不平衡、碰摩、轴承、齿轮等故障；

4）至少发表2篇中文核心/EI/SCI期刊论文。

研究周期：2年

经费预算：30万

联系人及联系方式：

中国航发608所，刘创：18173366687

3.2 基于不确定性的涡轴发动机高速柔性转子动力学特性和振动特性研究

研究目标：航空发动机转子由于制造、装配等非设计因素的影响，导致转子零件之间的实际力学参数偏离设计值，对转子的动力学特性和振动特性带来不确定性的影响。本项目针对不确定性对涡轴发动机动力涡轮转子动力学特性和振动特性的影响开展研究，解决动力涡轮转子基于不确定性的建模方法、分析方法等关键技术，揭示不确定性对转子动力学特性和振动特性的影响规律，为动力涡轮转子的设计提供技术支持。

研究内容：

1）基于不确定性的转子建模方法研究；

2）基于不确定性的转子动力学特性和振动特性分析方法研究；

3）基于不确定性的转子动力学特性和振动特性仿真分析。

主要指标：

1）提出1种基于不确定性的转子建模方法；

2）提出1种基于不确定性的转子动力学特性和振动特性

分析方法；

3）至少发表2篇EI/SCI期刊论文。

研究周期：2年

经费预算：30万

联系人及联系方式：

中国航发608所，刘创：18173366687

4. 中国航空发动机集团航空动力控制技术重点实验室

4.1 多电分布式控制系统电源优化设计与控制技术研究

研究目标：针对航空发动机多电分布式控制系统用电负载多、电能需求大、峰值负荷高、回馈能量大等问题，综合考虑功能需求和电机负载特性，开展多电分布式控制系统电源优化设计与控制技术研究，突破高性能电源综合优化控制关键技术，完成60kW功率等级电源控制器原理样机试制与试验验证，技术成熟度达到3级，为航空发动机多电分布式控制系统的工程研制提供技术支撑。

研究内容：

1）电源建模仿真技术研究；

2）电能优化控制技术研究；

3）电源控制器设计技术研究；

4）微电网试验技术研究。

主要指标：

1）功率等级：60kw；

2）母线电压：270V；

3）保证在各种预设典型模态下系统稳定运行，母线电压波动小于 5%；

4）突加/突卸负载时配电母线电压波动小于 10%，恢复时间小于 40ms。

项目拟支持经费：50 万

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发 614 所，李俊丽：13861839345

5. 国防科技工业精密铸造技术创新中心（先进制造类）

5.1 大尺寸定向凝固碳化物原位自生高 Nb-TiAl 复合材料的强韧化机理

研究目标：利用定向凝固工艺制备大尺寸碳化物原位自生颗粒增强高 Nb-TiAl 基复合材料，阐明原位自生碳化物颗粒析出机制，明确其组织与性能之间的关系并揭示定向凝固高 Nb-TiAl 基复合材料的强韧化机理。

研究内容：

1）定向凝固高 Nb-TiAl 基复合材料的原位自生碳化物颗粒析出机制。

2）定向凝固碳化物原位自生颗粒增强高 Nb-TiAl 基复合材料相界面与组织演变规律。

3）定向凝固碳化物原位自生颗粒增强高 Nb-TiAl 基复合材料的强韧化机理。

主要指标：

1）定向凝固坯锭尺寸 30mm×30mm

2）室温拉伸强度 500MPa，室温拉伸率 0.5%

3）850℃高温拉伸强度 550MPa，高温拉伸率 5%

拟支持经费：10万元

研究周期：2年

联系人及联系方式：

中国航发 621 所，赵淼：13439986309

6. 先进高温结构材料国防科技重点实验室

6.1 FGH96 合金热加工过程中异常组织研究

研究目标：针对FGH96合金热成形过程易出现局部粗晶等异常组织问题，开展粉末高温合金微观组织热加工历史敏感性及其组织调控基础研究及应用基础研究，为FGH96合金组织缺陷控制提供理论基础和技术支撑。

研究内容：

1）开发建立镍基粉末高温合金微观组织多尺度仿真模型；

2）采用试验和数值模拟相结合的方法，研究 FGH96 合金热成形过程的再结晶行为；

3） 分析热力参数及演化路径对 FGH96 合金组织特别是异常组织的影响机理；

4）建立 FGH96 合金微观组织的热加工历史敏感特性表征方法及数学模型；

5）获得 FGH96 合金热加工敏感性控制窗口，形成有效的 FGH96 合金组织缺陷控制技术；

主要指标：

1）镍基粉末高温合金微观组织多尺度仿真模型；

2）SCI 论文 1~2 篇；

3）软件著作权 1 项；

项目拟支持经费：50 万

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发 621 所，赵淼：13439986309

7. 减振降噪材料重点实验室

7.1 新型耐高温吸振硅橡胶材料研究

研究目标：通过硅橡胶生胶结构优化设计，研制新型阻尼吸振高温硫化硅橡胶，并进行高温阻尼技术和结构匹配性研究，并开展发动机机匣结构阻尼减振研究，降低航空发动机机匣振动水平。

研究内容：

1）耐高温阻尼硅橡胶生胶结构设计研究；

2）阻尼硅橡胶耐高温配合及工艺技术；

3）耐高温阻尼硅橡胶阻尼减振性能研究；

4）结构阻尼减振结构与性能规律研究。

主要指标：

1）恒定压缩永久变形：≤55%（200℃×24h，压缩率 20%）；

2）室温~300℃、50 ~2000Hz 频率区间材料损耗因子≥0.15；

3）室温~200℃，结构阻尼材料损耗因子≥0.05.

项目拟支持经费：10万

研究周期：2年

联系人及联系方式：

中国航发621所，赵淼：13439986309

7.2 阻尼颗粒材料中高频减振研究与应用

研究目标：提出基于阻尼颗粒材料的飞发一体化设计新概念，通过深入研究颗粒阻尼离散元与有限元相结合的计算方法，建立安装阻尼颗粒材料的飞行器结构动力学模型，获得中高频条件下的阻尼系数与频率、振幅的关系曲线，分析颗粒阻尼器位置、颗粒材料各参数对飞行器结构刚度、质量、阻尼、频率等的影响规律。

研究内容：

1）颗粒阻尼材料性能的计算方法研究；

2）中高频减振阻尼颗粒材料的设计准则；

3）阻尼颗粒材料加速疲劳考核。

主要指标：建立中高频减振阻尼颗粒材料参数数据库。

项目拟支持经费：10万

研究周期：2年

联系人及联系方式：

中国航发621所，赵淼：13439986309

8. 中国航空发动机集团航空材料先进腐蚀与防护重点实验室

8.1 热障涂层 EB-PVD 电子枪用钨灯丝材料高纯高致密化机理研究

研究目标：针对热障涂层EB-PVD沉积设备电子枪灯丝普遍存在的寿命不足问题，开展钨灯丝材料高纯化、高致密化机理研究，突破灯丝材料MO-CVD沉积过程中的流体及温度场控制、高致密微观组织调控等技术关键，掌握沉积工艺、轧制工艺对纯净度和致密度的影响规律，为实现灯丝长寿命提供技术支持。

研究内容：

1）钨灯丝沉积流体场及温度场设计；

2）沉积工艺对钨灯丝纯度的影响；

3）高致密化强韧机理研究；

4）钨灯丝使用性能研究。

主要指标：

1）材料纯度≥99.999%；

2）材料密度不低于19.1g/cm^3；

3）灯丝有效使用寿命≥20h；

4）提交研究报告，发表文章1篇。

项目拟支持经费：15 万

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发 621 所，赵淼：13439986309

8.2 基于图像识别技术的钢结构表面防护体系损伤评估方法研究

研究目标：针对带涂层钢结构表面防护体系在典型环境中服役时产生的损伤老化问题，采用基于图像识别技术的评估方法，突破图像数据特征参数的选取及分析评估技术，实现对钢结构表面防护体系典型缺陷的快速准确评估。

主要研究内容：

1）开展钢结构表面图像数据库的构建研究；

2）开展智能图像识别软件开发；

3）开展典型缺陷识别与评判体系研究。

考核指标：

1）钢结构表面图像数据数量不少于 5000 条；

2）实现图像的智能识别，典型损伤缺陷识别率≥80%；

3）提交研究报告，发表文章 1-2 篇。

项目拟支持经费：15 万元。

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发 621 所，赵淼：13439986309

9. 中国航空发动机集团材料检测与评价重点实验室

9.1 铝合金内部残余应力轮廓法测量

研究目标：实现典型状态铝合金试件残余应力的轮廓法测量，获得全尺寸试件中典型截面的残余应力分布三维云图，基于残余应力测量结果，获得铝合金不同热处理状态下残余应力分布、大小的演化规律。

研究内容：

1）慢走丝线切割前后试件表面轮廓的高精度测量

2）基于表面轮廓变化的有限元逆向建模

3）载荷反向施加及残余应力计算

4）铝合金热处理过程中残余应力的演化规律研究

主要指标：

1）不同热处理状态铝合金典型截面的应力分布云图

2）可测样品横截面不小于 100×100mm

3）轮廓位移测量精度±20 微米

4）在未知样品热处理状态的情况下，依据残余应力分析结果正确推断出样品热处理状态

建议经费：8 万元

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发 621 所，赵淼：13439986309

10. 中国航空发动机集团隐身材料重点实验室

10.1 辐照技术制备高磁导率吸波剂探索研究

研究目标：研究辐照损伤引入的缺陷对铁粉和铁磁合金粉的微观结构和电磁参数的影响，评估辐照处理对其吸波性能的影响效果，并揭示辐照引入的点缺陷、空穴、位错环等对其吸波性能的影响机理，为改善磁性金属粉体材料的低频性能提供新的思路和切入点。

研究内容：

（1）不同辐照条件下铁粉缺陷产生的数量、分布规律

及演化过程研究；

（2）铁粉电磁参数随辐照条件的变化规律研究；

（3）不同的辐照源、剂量、剂量率和辐照氛围等因素对铁粉吸波性能的变化规律研究。

主要指标：

（1）探索铁粉及铁磁合金中铁粉的辐照损伤和辐照效应原理

（2）揭示辐照处理铁粉对铁粉及铁磁合金电磁参数的影响机理

（3）发表论文 2-3 篇

建议经费：10 万元

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发 621 所，赵淼：13439986309

11. 航空发动机高空模拟技术国防科技重点实验室

11.1 基于数据挖掘和机器学习的进气系统建模及控制方法研究

研究目标：针对发动机过渡态试验进气压力模拟精度差问题，开展基于数据挖掘和机器学习的进气系统建模及控制方法研究。通过对高空台进气控制系统积累的多机型过渡态试验数据进行深入挖掘和学习，提取出隐藏于大量数据中的系统过渡态关键信息，利用黑箱建模方法构建高空台进气系统过渡态模型，解决进气控制系统机理模型在模拟系统过渡态特性时模型精度差、动态特征缺失等问题。并在进气系统

过渡态特性模型基础上开展基于机器学习的智能控制方法探索，为提高进气控制系统过渡态控制精度提供有效的控制方案。

研究内容：

1） 开展试验数据滤波方法研究，综合卡尔曼滤波等多种滤波方法对高空台进气系统积累的试验数据进行滤波降噪处理；

2） 开展数据挖掘研究，在进气系统多机型过渡态试验数据中提取出过渡态特征信息，挖掘输入输出数据间的关联规则；

3） 结合过渡态试验数据开展黑箱模型建模方法研究，形成适合高空台进气系统过渡态建模方法；

4） 在进气过渡态特性模型基础上开展基于机器学习的智能控制方法研究，设计相应控制程序；

5） 开展智能控制方法仿真验证及优化。

主要指标：

1） 过渡态特性黑箱模型压力的计算结果与试验数据对比误差小于±8%；

2） 过渡态特性黑箱模型温度的计算结果与试验数据对比误差小于±10%；

3） 过渡态特性黑箱模型流量的计算结果与试验数据对比误差小于±8%。

研究周期：

2 年

预估经费：

30 万元。

联系人及联系方式：

中国航发 624 所，苏金友：18781103937

技术对接人：张松，13808118872

11.2 高空台调节蝶阀非线性特性补偿及控制技术研究

研究目标：针对高空台调节蝶阀非线性特征显著、调节精度差等问题，结合机理建模及数据辨识方法，获得并分析蝶阀动态特性，建立基于智能算法的蝶阀非线性特性补偿方法，改善蝶阀非线性特性尤其是在小角度下的调节性能。在此基础上设计基于调节蝶阀的压力控制方法，提升蝶阀尤其在是发动机过渡态试验中的动态调节品质。

研究内容：

1） 蝶阀结构特性建模与流场仿真研究；

2） 基于流量特性的非线性补偿方法研究；

3） 基于蝶阀非线性补偿的过渡态压力控制方法研究；

4） 基于数字和半物理仿真平台的控制方法仿真与验证。

主要指标：

1） 流量特性非线性特性补偿方法，压力控制方法；

2） 仿真条件下，过渡态试验中压力调节精度≤±5kPa 或 5%

研究周期：

2 年

预估经费：

30 万元。

联系人及联系方式：

中国航发 624 所，苏金友：18781103937

技术对接人：但志宏，13778062485

11.3 基于智能算法的矢量推力台架数据建模与解耦技术

研究目标：

针对静定和超静定矢量推力台架中各测力组件之间的非线性耦合问题，采用先进的智能算法（人工神经网络、蚁群算法等），开展矢量推力台架校准数据和测试数据的数学建模和解耦技术研究，从数学角度分析台架测力组件之间的耦合关系并量化大小，同时开展矢量推力台架校准数据拓展的探索性研究，达到提升矢量推力台架测量精度的目的。

研究内容：

1） 超静定矢量推力台架耦合的理论分析；

2） 适用于矢量推力台架数据分析的智能算法研究；

3） 矢量推力台架校准数据和测量数据的数学建模；

4） 基于数学模型的矢量推力台架解耦技术研究；

5） 基于数学模型的校准数据拓展研究。

主要指标：

1） 矢量推力测量系统现有精度提高 20%；

2） 在现有精度条件下，基于智能算法实现矢量推力台架校准数据拓展 20%。

研究周期：

2 年

预估经费：

35 万元。

联系人及联系方式：

中国航发 624 所，苏金友：18781103937

技术对接人：张有，15181452838

11.4 发动机喷口颗粒物光谱特征参量及其衍射行为研究

研究目标：掌握发动机喷口气流中典型颗粒物的燃烧行为和光谱特征，掌握发动机喷口气流中高温、高速、高亮颗粒物的衍射行为，验证高温、高速颗粒物发射与吸收光谱在线分析、检测原理，为实现发动机喷口颗粒物发射与吸收光谱高频在线分析、检测提供技术支持。

研究内容：

1） 研究喷口气流中典型颗粒物的光谱特征；

2） 研究高温、高速、高亮颗粒物的衍射行为；

3） 研究发动机喷口颗粒物发射与吸收光谱高频在线分析、检测方案；

4） 研究颗粒物成分光谱识别标定技术。

主要指标：

1） 颗粒物成分：铁、陶瓷；

2） 颗粒物直径：大于 1 微米；

3） 颗粒物温度：≮800℃；

4） 颗粒物速度：≮10m/s；

5） 提供报告和原理验证平台。

研究周期：

2 年

预估经费：

35 万元。

联系人及联系方式：

中国航发 624 所，苏金友：18781103937

技术对接人：宋子军，15280939727

11.5 适应差异化试车平台的红外背景处理技术及数学模型研究

研究目标：针对发动机隐身性能评估中必须明确发动机测试环境的影响需求，提取发动机使用环境下的背景特征参数，开展不同试车台排气背景对应发动机红外特性测试影响机理研究，分析在不同试车台、季节以及发动机状态下，背景红外辐射以及与之相对应的发动机实际红外辐射关系，构建发动机红外测试背景辐射数学模型，为发动机红外隐身关键技术研究提供支撑。

研究内容：

1） 理论分析并提取发动机在使用环境下的背景特征参数；

2） 计算分析大气、地面以及有限试验舱背景红外辐射对红外隐身测试效果的影响；

3） 计算研究夏季、冬季以及压缩空气等多种典型大气对红外隐身测试效果的影响；

4） 计算研究亚声速巡航和超声速巡航两种典型排气状态对红外隐身测试效果的影响；

5） 构建背景红外辐射处理技术通用数学模型。

主要指标：

1） 反射波段：3～5μm、8～12μm；

2） 探测范围：0°～30°；

3） 模型精确度：≥5%。

研究周期：

2 年

预估经费：

35 万元。

联系人及联系方式：

中国航发 624 所，苏金友：18781103937

技术对接人：何培磊，13548440004

11.6 航空发动机气动稳定性振动诊断技术研究

研究目标：研究航空发动机气动失稳时振动产生的机理与特征，基于多信息融合技术，充分利用发动机试车试验大数据的冗余性、互补性来提高失稳振动诊断正确性，利用先进的智能诊断算法，开发一套整机气动稳定性振动诊断系统，为发动机台架试车提供安全技术支持。

研究内容：

1） 发动机整机气动失稳时振动机理分析与数值仿真；

2） 发动机测试大数据挖掘与预处理技术研究；

3） 发动机整机失稳振动特征提取与信息融合技术研究；

4） 基于改进型遗传神经网络算法的诊断技术研究；

5） 航空发动机气动稳定性振动诊断系统设计与开发。

主要指标：

1） 航空发动机气动稳定性振动诊断系统应用软件诊断准确率≮85%；

2） 振动诊断系统具备强的容错能力，连续运行 100h 不出现死机、异常退出等情况。

研究周期：

3 年。

预估经费：

35 万元。

联系人及联系方式：

中国航发 624 所，苏金友：18781103937

技术对接人：彭生红，13795766537

12. 航空发动机创新中心

12.1 基于任务段的航空发动机载荷谱智能预测方法

研究目标：针对航空发动机载荷谱预测不准、基于典型任务剖面和任务混频的传统方法误差较大等问题，发展以任务段为基本编谱单元的航空发动机载荷谱分析方法，建立与操作相关的载荷谱预测方法，为新一代航空发动机的定寿工作中所需的载荷谱预测提供技术支撑。

研究内容：

1)建立与操作相关的航空发动机载荷谱任务段智能识别与划分方法；

2）完成不同飞机/发动机飞行载荷谱任务段的统计特征分析，建立不同飞机/发动机的载荷谱典型任务段数据库；

3）建立与操作相关的单参数飞行载荷谱模型，完成单参数飞行载荷谱的仿真与预测。

技术指标：

1）务段的智能识别算法对于典型任务段的识别正确率不低于 90%；

2)建立不少于 2 种发动机载荷谱的典型任务段数据库；

3）载荷谱预测结果与实测载荷谱相比，典型载荷循环次数和持久/蠕变载荷持续时间误差均不大于 10%。

项目拟申请经费：10 万

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发研究院，张启军：13910571417

12.2 考虑非线性因素的航空发动机转子振动抑制研究

研究目标：针对发动机故障多发，机理不清问题，开展典型故障发动机转子-轴承系统的振动抑制研究，建立实际航空发动机转子系统的高保真度非线性数学模型，通过稳定性判定、灵敏度分析和模态识别与控制等技术，厘清碰摩、不对中、松动等典型故障发动机转子-轴承系统的性态演化规律，掌握振动抑制控制逻辑，形成典型故障下航空发动机转子系统振动抑制能力。

研究内容：

1）基于实际航空发动机复杂结构转子-轴承系统，开展全周、单点、多点碰摩故障的振动抑制研究；

2）基于实际航空发动机复杂结构转子-轴承系统，开展

角度、平行不对中故障的振动抑制研究；

3）基于实际航空发动机复杂结构转子-轴承系统，开展松动故障的振动抑制研究。

主要指标：

1）针对某型航空发动机转子-轴承系统，达到振幅抑制30%以上；

2）转子-轴承系统完成三种及以上故障振动抑制。

项目拟申请经费：10 万

研究周期：2 年

联系人及联系方式：

中国航发研究院，张启军：13910571417