

大型客机集成技术与模拟飞行全国重点实验室

开放基金课题申报指南信息

1. 课题指南信息

1.1. 机载综合系统状态智能检测与故障智能诊断方法

研究目标：本课题拟分析和遴选航电系统关键组件，形成系统状态监控特征参数集，构建基于数据挖掘的系统多模态状态识别方法体系，采用深度学习理论，聚焦诊断精度提升需求，探索 DEN 等多深度学习模型融合的系统故障诊断技术，解决电子整机产品性能状态难于掌控故障预警机理不明的问题，为航电系统综合自动化维护与保障设计提供理论支撑。

主要研究内容：系统运行模式分析与特征参数提取、模拟实验与海量数据采集、基于聚类降维的系统异常状态监测、多深度学习融合模型优化、基于多深度学习模型融合的故障诊断。

主要技术指标、要求：技术指标通过会议评审专家审查方式进行。课题所开展模拟失效运行所获得 a 个故障模式实测数据与故障诊断所得 b 个故障数，则故障检测率为： $b/a \times 100\%$ 。

研究成果：《基于降维聚类的航电异常状态监测方法报告》《多深度学习模型融合的航电系统故障诊断方法报告》《项目研究指标符合性报告》《项目研究技术总结报告》

课题编号：SAITFSKT2501

研究周期：1 年

研究经费：不超过 25 万元

1.2. 考虑气动效应的柔性飞机起落架系统摆振稳定性研究

研究目标：提高飞机在起飞和着陆过程中的稳定性，保障飞行安全；提供更精确的振动预测，满足新型飞机对安全性和可靠性的更高要求；为飞机设计提供可靠的分析手段和防摆技术，提升自主可控的技术能力，推动航空技术发展。

主要研究内容：基于民机起落架设计与适航验证的起落架摆振稳定性研究需求分析、考虑气动效应的机体-起落架-轮胎的摆振多体动力学模型建模研究、基于虚拟样机和摆振试验数据的摆振动力学模型修正方法研究、摆振稳定性动力学特性与参数敏感性高效分析方法研究、摆振稳定性分析与起落架防摆阻尼设计工具软件开发。

主要技术指标、要求：技术指标通过会议评审专家审查方式进行。摆振动力学模型建模技术成熟度由 TRL3 提升到 TRL5；关键设计参数的敏感性分析误差控制在 $\pm 8\%$ 以内，软件集成度达到 95%以上，模块功能实现率达到 95%。

研究成果：《民机起落架设计与适航验证的起落架系统摆振研究需求分析报告》《民用飞机起落架系统摆振非线性动力学模型和稳定性分析报告》《基于虚拟样机和摆振试验的模型验证报告》、摆振稳定性分析及防摆阻尼设计工具软件。

课题编号：SAITFSKT2502

研究周期：1 年

研究经费：不超过 25 万元

1.3. 面向民航多主体的多机场终端区航班计划协同优化技术

研究目标：设计面向不同运行模式的航班计划调整优化算法，开发面向民航多主体的航班计划协同决策工具，实现针对多机场终端区大面积航班延误的场景，辅助生成航班计划调整方案并评估方案性能指标。

主要研究内容：航班计划协同优化技术验证及演示、多机场多航空公司资源配置评估指标体系研究、面向民航多主体的航班计划协同优化框架研究、基于航班优先级规则的航班计划调整优化算法研究、面向民航多主体的航班计划协同决策工具软件开发。

主要技术指标、要求：工具能够生成至少包括航班取消、调时和改航策略在内的调整方案；工具在 1 分钟内完成处理 1000 架次以上的航班计划调整计算；方案性能评估不少于飞行流量统计、航班延误统计、公平性能等 3 个维度。

研究成果：《多机场终端区航班计划协同优化研究报告》、面向民航多主体的航班计划协同决策工具。

课题编号：SAITFSKT2503

研究周期：1 年

研究经费：不超过 25 万元

1.4. 面向抖振适航安全性的飞机孪生式敏捷优化方法研究

研究目标：构建针对抖振性能参数的数字孪生模型，并实现针对气动构型与飞行工况的抖振性能快速孪生预测。开展孪生式敏捷优化方法的研究，并结合智能寻优模型对翼型几何构型进行设计优化。

主要研究内容：探究流动机理模型和试验数据集的融合方法，建

立机理模型与试验数据联合驱动的数字孪生模型、结合基础数学理论与强化学习等先进优化设计算法，发展基于数字孪生模型的孪生式敏捷优化方法、基于所提出的孪生式敏捷优化方法，针对特定初始翼型开展面向抖振适航安全性的气动几何轮廓设计。

主要技术指标、要求：确保抖振性能预测结果与公开报道的风洞试验数据的误差小于 3%，同时在优化过程中保证巡航升阻比不降的约束下，实现抖振升力系数的提升 2%。

研究成果：翼型抖振性能参数的数字孪生模型，实现实时孪生预测；自动化翼型几何构型优化；《民机多学科联合仿真集成与验证标准技术流程研究报告》。

课题编号：SAITFSKT2504

研究周期：1 年

研究经费：不超过 25 万元

2. 申报注意事项

每个课题申请书应根据上述任一指南，围绕项目研究必要性、研究目标与技术指标、主要研究内容及关键技术、技术方案及技术途径、预期成果及效益等展开论述，并严格按照申请书模板进行填写。