**民航飞行技术与飞行安全重点实验室自主研究项目指南**

**一、项目名称：民航飞行人员核心胜任能力特征及评价技术研究**

**（一）研究目标**

针对民航行业需求，充分利用大数据、人工智能等现代科学技术手段，基于多源数据融合挖掘、循证和场景重构等方法开展民航飞行人员核心胜任能力特征及评价技术研究。要求研究方法先进，数据源可靠；核心胜任能力特征模型科学实用，并符合民航实际；训练与评价全面、智能、客观和准确；所获成果对民航飞行人员的核心胜任能力养成或运输航空飞行员的核心胜任能力持续训练与管理具有促进作用。

**（二）核心研究内容**

1.基于大数据、多源数据融合挖掘的飞行人员核心胜任能力要素场景重构

利用大数据挖掘分析技术开展民航安全和训练数据的证据分析，通过多源异构数据证据信息挖掘和融合达到多源混杂数据的关联同步，经评估后用于飞行人员核心胜任能力训练科目场景重构。

2.飞行人员核心胜任能力特征指标体系、模型构建及评价算法

结合EBT训练场景，基于相关参数和数据分析不同场景下飞行员核心胜任能力特征，对不同表征飞行人员展开差异性对比分析，构建包括技术与非技术技能的飞行人员核心胜任能力特征指标体系、模型及评价算法。

3.飞行人员核心胜任能力训练与评价系统构建

基于EBT训练场景重构、飞行员核心胜任能力特征模型以及评价算法开发飞行员核心胜任能力训练与评价系统，该系统应具有科学实用、智能化、多功能、大数据多源数据融合速度快和客观准确等特点。

4.飞行人员核心胜任能力训练大纲制定

在“2.1”、“2.2”、“2.3”的基础上，针对民航飞行人员的核心胜任能力养成或运输航空飞行员核心胜任能力持续训练与管理，完成《民航飞行人员核心胜任能力养成训练大纲》或《运输航空飞行员核心胜任能力持续训练大纲》的撰写。

**（三）主要技术指标**

1.重构的核心胜任能力要素场景具有典型性、针对性以及可量化分析等特点。

2.多源数据融合后的数据格式支持主流机型和训练设备，数据源丰富可靠、融合与同步的速度快、智能化程度高。

3.核心胜任能力特征指标、模型及其训练与评价应包括技术性和非技术性技能，并符合行业实际。

4.核心胜任能力训练与评价系统应具有多功能、智能化、实用性等特点。

5.核心胜任能力训练大纲应具有科学性、适用性以及可推广性等特点。

**二、项目名称：飞行训练大数据资源池及智慧云平台研发**

**（一）研究目标**

针对当前行业对飞行训练数据的教学管理应用、学术研究共性需求，解决多源海量飞行训练数据的获取及时性滞后、综合性应用不足、共享程度不高等问题，构建层次化、高可用的飞行训练大数据资源池及其组织存储、脱敏处理、分层访问机制，建立集数据、工具、方法、环境等为一体的飞行训练大数据智慧云平台，实现飞行训练数据的及时获取、隐私保护、高效访问和智能分析，为应用系统提供安全可靠的数据管理，为应用研究提供共享开放的数据服务和智能工具，为学院相关部门、研究人员开展面向飞行训练数据的安全管理、训练质量评估、大数据研究等提供数据资源管理及开发工具支撑。

**（二）研究内容**

1.飞行训练数据的快速收集、质量提升和脱敏保护。研究以飞参数据为核心多源飞行训练数据的快速收集方法与技术，研究多源模糊飞行训练数据的质量提升技术，提出可靠的数据分级脱敏方法。

2.飞行训练数据的语义理解与关联融合。建立以飞参数据为核心的多源异构飞行训练数据的建模表示、自动识别和语义理解方法，研究多源混杂训练数据的语义融合、关联同步方法和技术。

3.飞行训练大数据资源池的构建。构建多层次、高可用的飞行训练数据资源池，建立海量异构飞行训练数据的组织存储和分级访问机制，开发多层次的应用程序接口、数据可视化工具和智能分析工具。

4.飞行训练大数据云平台建设。研究数据安全、隐私保护与共享开放的协调机制，建立面向不同类别用户的数据分级访问方法，构建集数据、工具、技术、方法和开发环境为一体的飞行训练数据云管理平台和云计算平台。

5.对飞行训练数据资源池和智慧云平台进行验证。

**（三）主要技术指标**

1.覆盖学院的所有训练飞机的SD卡数据、训练机场气象数据、训练计划数据等，采集率高于80%，支持TB-PB级别的数据存储和快速访问。

2.数据的预处理质量、自动识别精度、语义理解融合深度、人-机-环数据智能关联水平能够满足飞行品质监控、训练质量评估、大数据分析等应用要求。

3.云平台提供飞行训练数据统计、可视化分析、超限事件诊断等工具，支持授权用户上传、测试、发布数据分析工具。

4.资源池及云平台能够在“民航飞行技术与飞行安全重点实验”现有硬件系统上稳定运行，可靠性95%以上；数据安全保护等级达到2级以上；支持并发访问数不低于100个。

**三、项目名称：高原飞行中的人机环关键问题研究（“民航飞行技术与飞行安全重点实验室”专项，限本实验室固定研究人员申报）**

**（一）研究目标**

针对中国民航高原运行中遇到的主要问题：性能与飞行程序、高原气象、高原人因，进行基础应用性研究，为民航高原运行单位提供应用解决方案，为局方运行监管提供技术支撑，为中国民航在ICAO国际标准修订建议中提供理论与技术支持。

**（二）核心研究内容**

1.高原性能与AR程序

高原环境一发失效下沿复杂飞行程序的规章符合性性能验证，特别是远距障碍物的验证。对一发失效远距障碍物越障规范进行梳理与对比，为ICAO标准提供修订建议。对一发失效复杂航迹下整个全程净航迹构建进行研究，提供规范化的、快速的规章符合性验证手段。对高原型飞机的适航审定条款进行系统梳理，为国产大飞行高原适航审定提供技术支持。对比研究高原环境下AR离场程序规范及FOSA安全评估，为ICAO标准修订提供建议。

2.高原气象预报分析

研究典型高原航路高低空流场特征、飞机颠簸产生的天气和气候背景及成因、高原航路飞机颠簸/风切变形成的概念模型。为高原航路大风、颠簸的预报提供理论支撑。基于飞机探测数据，融合卫星、探空及再分析资料，分析研究大气波谱时空特征差异性的波动源识别归类及天气背景分析。通过高分辨率中尺度数值模拟，开展基于数值模式产品的高原飞机颠簸预报性能评估研究。

3.高原人因工程

对高高原机场缺氧环境飞行员认知能力、操作绩效/工效研究，验证严重影响阈限高度/缺氧程度，为相关飞行标准修订、飞行员认知能力训练提供依据。对高高原飞行环境和任务对飞行员疲劳影响研究，考察不同高高原机场缺氧环境和飞行任务对飞行员疲劳发生发展的影响程度，为高高原疲劳风险管理提供依据，为相关飞行标准的制订/修订提供支撑。

**（三）主要技术指标**

1.建立任意复杂组合起飞飞行航迹规章符合性快速判定方法，可适应传统、RNAV、RNP AR一发失效应急程序。提出AR离场程序规范、ICAO标准修订建议。

2.形成高原飞行气象环境资料库。累积可用于后续研究的不少于1年的飞机探测、卫星及探空数据。实现高原航路气象环境下的精细化三维数值模拟，具备高原航路飞行气象环境的评估能力。

3.自变量和因变量以及无关变量/控制变量的设计尽可能接近高高原飞行环境条件和飞行任务，所编制的心理学测量工具具有较高的信度、效度以及预测符合率。

**四、项目名称：ARJ21飞机RNP运行能力建设可行性及关键技术研究（“民机飞行与运行技术联合实验室”专项，限本实验室固定研究人员联合中商飞团队申报）**

**（一）研究目标**

结合ARJ21飞机特点，借鉴国际成熟机型样例，研究适合国内特殊复杂机场运行环境的RNP AR最小系统配置和适航符合性要求，并符合局方关于运行审定的相关咨询通告要求，同时制订一套适合该机型的RNP AR运行批准解决方案。同时针对后续拟开展的试飞验证中RNP AR审定试飞特殊要求和试飞机场空域地形限制，设计1-2套具备可行性的RNP AR审定试飞专用程序，满足《实施区域导航的RNP的最低航空系统性能标准》（RTCA DO-236C）相关标准技术要求，并通过合理编排航段，以显著降低试飞风险和试飞架次，缩短适航审定周期。

为提升航空运营人在ARJ21飞机的RNP运行保障能力，在新开特殊复杂机场运行航线准备前期中充分利用性能软件分析运行航迹的风险源，降低在模拟机和实地验证环节的非必要验证项，提高验证效率。因此需优化现有的ARJ21 PES性能分析软件中航迹模拟模块，增设RNP运行航迹的模拟分析能力，同时兼容国际标准ARINC424数据库编码格式的读写，提升到与国际先进的主制造商性能软件产品功能性保持一致。并借助航空运营人的RNP APCH和RNP1运行数据（如QAR数据）开展RNP飞行数据分析、制定RNP飞行数据分析方案（超限事件）和设定RNP飞行数据标准阈值等。

**（二）核心研究内容**

1．根据RTCA DO-236C规范和验证航空器的RNP AR适航符合性要求，涵盖性能要求和功能要求符合性检查和拟申请的限制条件可行性分析；

2．依据AC 20-138C和AC120-29A等规范和已有RNP数据论证各类航径终止码的飞行技术误差FTE、导航系统误差NSE等，并实现合规的统计数据分析模型；

3．筛选各特殊复杂机场RNP AR程序特点，设计具备验证可行性的RNP AR审定试飞专用程序；

4．优化ARJ21 PES性能分析软件的航迹模拟模块（COP）支持RNP运行航迹模拟分析功能；

5．开展基于航空运营人QAR运行数据的RNP飞行数据分析、制定RNP数据分析方案和设定RNP数据阈值，验证和优化RNP APCH和RNP1能力。

**（三）主要技术指标**

1．制定一套最低受限且符合RNP AR适航审定标准的最低系统配置方案；

2．设计两套涵盖RNP AR程序设计典型验证要素的审定试飞专用程序；

3．编写PES COP模块RNP运行航迹模拟分析功能代码优化PES软件；

4．分析航空运营人100次以上的RNP APCH和RNP1运行采样数据（涵盖最后进近、复飞、中间进近和离场等不同阶段），制定适应于ARJ21飞机RNP运行超限事件和RNP数据标准阈值。

**五、项目名称：自适应通航应急救援气象保障系统研发**

**（一）研究目标**

实现中低空危险天气监视关键技术突破，实现中低空危险天气预报关键技术突破，实现基于气象安全决策的通航应急救援路线规划技术突破，实现地理信息、气象信息、通讯导航信息等的有机融合，实现应急救援气象保障自适应部署关键技术突破。基于以上研究，研发“自适应通航应急救援气象保障系统”，并完成系统的应用示范。

**（二）核心研究内容**

1.中低空气象情报快速收集处理方法研究

基于先进的通讯网络技术（如5G），实现多源气象数据的快速收集；开展气象大数据大规模并行处理算法研究，实现气象大数据秒级的处理能力。

2.自适应数值预报系统建设

开展自适应数值预报系统关键技术研究，开展基于循环更新的快速资料同化系统研制，开展区域自适应物理参数化方案优化研究，开展数值预报结果大规模并行后处理算法研究。

3.中低空危险天气预报关键技术研究

基于数值预报、多源气象观测等，开展强对流、风切变、低云低能见度、飞机积冰、大风、强降水等中低空重要通航飞行危险天气预报关键技术研究。

4.气象安全决策通航应急救援路线规划研究

基于深度学习和人工智能技术，结合飞行情报区、实时气象观测信息、气象预报信息、下垫面地形、可用起降机场（起降平台）、救援中心位置和救援力量配置等信息，开展通航应急救援最优路线、最优飞行高度规划研究。

5.应急救援系统自适应技术研究

开展自适应技术研究，针对重大突发事件发生时间和详细位置，有针对性的针对重点区域实现精细化、点对点的系统部署。

6.应急救援系统快速发布技术研究

开展系统多渠道气象保障信息瞬时发布技术研究，实现系统在网页端、手机端等的多渠道瞬时发布。

7.应急救援系统应用示范研究

开展系统的压力测试、稳定性测试、可靠性测试，针对假设（真实）的重大安全事件场景，开展系统的应用示范研究。

**（三）主要技术指标**

1.系统能根据重大突发事件，实现系统的自适应快速部署，从接收应急救援需求，到完成系统的针对性部署，时间不高于10分钟；

2.对重大危险天气的预报精度，不低于95%；

3.最优路线规划的安全性达到100%；

4.气象保障信息的发布稳定及时，发布信息的及时性小于1分钟，稳定性达到100%。