

附件 1

2024 年度上海市科技攻关“揭榜挂帅”（第二批） 项目榜单

一、国产T800级碳纤维/聚芳醚酮预浸料连续稳定制备技术及其原位成型工艺验证

（一）研究目标：围绕民用航空对热塑复合材料原位成型工艺的强烈需求，针对当前国内尚未攻克低粘度、高浸润性聚芳醚酮类预浸料等问题，开发满足自动铺放原位成型需求的高性能、低熔点、低粘度热塑性预浸料连续稳定制备及窄带分切技术，建立稳定生产的质量控制技术，形成稳定供应能力；开展基于国产预浸料的原位成型工艺技术研究，通过航空典型结构件的制造，完成国产材料和原位成型技术的应用验证。

（二）考核指标：

1) 满足原位成型工艺要求的国产 T800 级/聚芳醚酮预浸料不少于 1 种。预浸料厚度 $\leq 0.15\text{mm}$ ，面密度为 $140\text{-}150\text{ g/m}^2$ ，纤维体积含量 $\geq 55\%$ ；

2) 分切后预浸料宽度为 $6.35 \pm 0.2\text{mm}$ ，边缘无明显纤维毛丝、破损；

3) 国产聚芳醚酮树脂熔点为 $300\text{-}350^\circ\text{C}$ ，玻璃化转变温度为 $130\text{-}160^\circ\text{C}$ ，熔融指数 $\geq 70\text{g}/10\text{ min}$ ；

4) 实现预浸料稳定制备，连续三批次材料的层间剪切强度、弯曲强度离散系数（Cv 值） $\leq 8\%$ ，每批次预浸料不少

于 10 公斤；

5) 原位成型后，复合材料的层间剪切强度 $\geq 90\text{MPa}$ ，孔隙率 $\leq 1\%$ ；

6) 国产预浸料产品价格不高于国外同类产品；

7) 热塑性复合材料壁板类典型结构工艺验证件不少于 3 件，尺寸不小于 $1\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。

(三) 项目交付物：

1) 国产 T800 级热塑性预浸料成熟产品不少于 10 公斤；

2) 国产 T800 级热塑性预浸料产品生产鉴定报告 1 套；

3) 国产 T800 级热塑性预浸料材料标准初稿 1 份；

4) 热塑性复合材料原位成型工艺研究报告 1 份；

5) 热塑性复合材料原位成型工艺规范初稿 1 份；

6) 热塑性复合材料壁板典型结构零件 3 件。

(四) 项目周期：不晚于 2027 年 12 月

(五) 拟资助经费：不超过 700 万元

二、高鲁棒飞控液压伺服控制电子单元高性能控制技术研究

(一) 研究目标：完成高鲁棒飞控液压伺服控制电子单元高性能控制技术研究，突破作动器 - 控制电子单元子系统的关键故障监控、接口、复杂电子实现等关键技术，基于项目搭建各层级试验平台完成功能和性能验证，并且通过关键环境试验。

(二) 考核指标：

- 1) 尺寸 (不大于12.7cmx10.2cmx1.9cm), 重量 (不超过0.6kg);
- 2) 液压作动器位置闭环控制带宽不低于15Hz;
- 3) LVDT位置反馈测量误差不高于0.25%FS (FS=2inch), 延迟不高于8ms;
- 4) EHSV电流闭环控制稳态误差不高于1.25%FS (FS=20mA), 带宽不低于180Hz;
- 5) 故障监控: 作动器闭环控制系统电源、传感器、执行机构关键故障的覆盖率达到100%;
- 6) 控制电子单元实现与液压作动器的接口: SOV、EHSV、EHSV 4-wire LVDT、RAM 5-wire LVDT、伸出腔压力传感器、缩回腔压力传感器以及6路离散输入接口, 实现与飞控计算机的数字总线接口 (基于RS485等成熟物理层工业标准, 实现半双工专用P2P总线协议, 速率不低于400kbps) 以及28V电源输入, 采用D-44连接器;
- 7) 半物理试验平台: 完整模拟控制电子单元的数字总线/离散/模拟接口, 施加外部激励, 采集和分析接口数据, 并通过上位机控制实现测试过程自动化;
- 8) PCB FCT测试平台: 实现PCB的时域、控制环频域测试, 针床应力应采用力反馈自动控制;
- 9) FPGA测试平台: 实现向量测试, 覆盖100MHz信号速率;
- 10) 关键环境: DO-160G 温度高度D2类、温度变化A类、防水R&S类、HIRF CS O类、HIRF RS G+类、闪电、湿

度、振动、防水、流体敏感性、防霉、盐雾、沙尘等；

11) 可靠性：平均故障间隔时间 (MTBF) 不低于100,000 飞行小时；

12) 单粒子效应防护减缓设计；

13) 上电时间不高于150ms。

(三) 项目交付物：

1) 实物交付：样机2台；

2) 设计资料：包括需求定义文件（系统功能需求定义文件、硬件需求定义文件和FPGA需求定义文件等）、设计文件（各阶段对应初步设计、详细设计相关文件，包括监控器需求分析文件、电路原理图及PCB图样、FPGA代码、机械图纸等）、实现及产品转化相关文件（产品生产相关装配顶图，出厂测试报告等）等、确认和验证文件（系统功能和性能分析、系统功能/硬件/总线仿真及测试相关报告、环境试验相关报告等）；

3) 平台环境，包括各测试平台设计方案、FPGA测试平台、PCB FCT测试平台、设备半物理测试平台。

(四) 项目完成时间：不晚于2027年6月

(五) 拟资助经费：不超过 800 万元

三、通用 MEMS 光纤试飞测试系统及配套新型光学传感器研制

(一) 研究目标：基于无源光纤传感MEMS光学技术，研制一套适用于飞行试验的测量设备，包括机载全光谱分析

仪和不少于三种配套的新型MEMS光学传感器，突破基于F-P干涉或白光干涉的MEMS光学敏感芯片制备、传感器封装工艺以及适应飞行测试的信号采集与传输等关键技术，开辟试飞测试技术研发与应用新赛道，实现新型原理通用传感器研制；同时，基于MEMS光学传感测量产品，发展新一代测量技术体系，支撑民机试飞测试工作。

(二) 考核指标：

1) MEMS 光纤温度传感器：测量范围不小于 -100°C ~ 400°C ，精度优于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，响应时间优于100ms，包括探针式和表贴式2种形式；

2) MEMS 光纤压力传感器，测量范围不小于10kPa~ 350kPa（用于气体）或不小于40MPa（用于液压系统），精度优于0.02%FS，工作温度范围 -55°C ~ 85°C ，包括表贴式和种探头式2种形式；

3) 应变传感器，测量范围不小于 $\pm 5000 \mu \varepsilon$ ，线性度优于 $\pm 0.05\%$ ，工作温度范围 -55°C ~ 85°C ，包括内埋式和表贴式2种形式；

4) 机载全光谱分析仪：小型化设计，单设备不大于半面宽1U上架设备大小，即尺寸小于 $230\text{mm}\times 300\text{mm}\times 45\text{mm}$ ；高密度设计，单设备通道数不少于16个，单通道采样率不低于10kSPS，支持所有类型光纤MEMS信号接收和解调；同步性设计，设备支持PTP1588授时，支持以太网或串行总线输出；根据需求方要求，开展数据传输接口联合设计，并考虑未来集成至机载测试系统的模块化设计需求；机载环境

要求，工作温度范围-40℃~ 85℃；

5) 三类传感器耐振动特性满足 DO-160F 的第 8.5 节描述的 S 类 (D/E 曲线) 试验要求，分析仪耐振动特性满足 DO-160F 的第 8.5 节描述的 S 类 (C 曲线) 试验要求，传感器及分析仪的平均无故障时间 MTBF 不小于 2 万小时；

6) 完成基于光学的机载通用测试系统搭载飞行试验，完成不少于 2 个架次或 10 个小时累计无故障飞行测试。

(三) 项目交付物：

1) 硬件：MEMS 光纤温度传感器：探针式、表贴式各 4 个，共计 8 个；MEMS 光纤压力传感器：表贴式、探头式各 4 个，共计 8 个；MEMS 光纤应变传感器：内埋式、表贴式各 8 个，共计 16 个；机载全光谱分析仪：2 台。

2) 软件：上位机配置软件：1 套。

3) 由此项目产生的设计文件：总体设计方案；系统架构及产品化研制规划方案；全光谱分析仪详细设计方案；MEMS 光纤传感器详细设计方案；系统结构设计图；上位机配置软件设计文件，包含软件代码说明。

4) 知识产权：申请不少于 2 项专利。

(四) 其他要求：

项目承担单位需通过 AS9100D 质量体系认证，需自有 MEMS 光学芯片生产条件，且能够提供所涉及的自有核心专利证明。

(五) 项目完成时间：不晚于 2026 年 12 月

(六) 拟资助经费：不超过 300 万元

四、抑制飞机液压管路振动的关键部件研究与演示验证

(一) 研究目标：面向国产飞机以及未来飞机型号研制需求，研究飞机液压管路振动机理及管路疲劳损伤容限，研发新型管路减振关键部件并通过性能对比测试，为抑制飞机液压管路振动提供解决方案。

(二) 考核指标：

1) 对飞机上液压泵出口管路，在液压压力脉动激励下开展流固耦合分析以及振动应力仿真分析，仿真应力结果与试验测试应力值相比精度误差不超过 10%；

2) 开发用于液压泵出口管路减振的关键部件。应用管路减振关键部件后，在飞机典型压力脉动工况条件下，液压泵出口管路振动应力相比使用传统管路支撑件下降 30% 以上或应力单峰值在 25MPa 以下；

3) 减振关键部件满足在 -40℃ 至 +135℃ 环境温度下及典型液压泵出口管路振动工况下，阻尼性能（减振效果）稳定可靠，部件疲劳强度满足典型振动工况应力要求；

4) 研究在管路上可能存在静应力情况下，基于累计疲劳损伤给出液压管路振动疲劳极限的评估判据，用于液压管路机上振动测试；并给出安装应力或管路安装位置偏差上限指标用于指导生产线安装；

5) 针对开发的减振关键部件，应有批量生产的关键设备及相应的生产工艺。

(三) 项目交付物：

1) 2 种液压管路减振关键部件样件各交付 10 件；

2) 泵出口管路高精度、高保真的振动桌面仿真模型及建模方法;

3) 管路振动疲劳分析及试验报告;

4) 管路设计规范及应力控制企业标准一份(含安装应力允许上限及振动应力允许上限);

5) 泵出口管路减振效果对比试验验证报告;

6) 管路减振关键部件产品标准一份。

(四) 项目完成时间: 不晚于2027年12月

(五) 拟资助经费: 不超过 700 万元

五、基于智能运维大模型的排故支持系统

(一) 研究目标: 随着国产民机的持续交付和运营规模不断增长,运行支持工作面临较大的挑战,如人力资源投入过大、排故分析效率较低、过往经验利用不足等。通过基于国产民机多年运行和维修数据的积累,构建智能运维大模型,研发智能化的地面排故支持系统,提供面向自然语言的智能交互与问答功能,辅助工程技术人员进行精准式知识检索、快速故障定位、提升客户请求答复质量,赋能向客户提供“好、快、精”的服务解决方案。

(二) 技术指标:

1) 完成智能运维多模态大模型的构建,完成智能运维大模型与知识图谱共生增强技术研究,实现故障问题识别与诊断的答案对错评价准确率达到 85%及以上;

2) 完成高效存储、分类和检索超过 30 万页技术资料的

智能运维行业知识库构建，实现故障检索增强生成与业务报告的知识库文件召回率达到 90%以上；

3) 完成不少于 3 层路径关联推理的知识图谱共生增强功能插件开发；

4) 完成基于运维大模型的排故支持系统开发，完成智能业务报告自动引擎技术研究，实现典型场景的示范智能体应用达到 3 个及以上；

5) 支持基于运维大模型的故障诊断系统的企业本地化部署，系统可靠性达到 99.9%以上；

6) 运维大模型 95%以上的原生功能在国产化基础设施环境中得到有效适配和支持。

(三) 项目交付物：

1) 智能运维多模态大模型一套；

2) 智能运维行业知识库一套；

3) 运维知识图谱共生增强功能插件库一套；

4) 智能业务报告自动化引擎工具一套；

5) 基于运维大模型的故障诊断系统（包含 WEB 端及移动端 APP）一套；

6) 运维大模型本地化训练和推理以及排故支持系统运行所需的基础设施一套。

(四) 其他要求：项目交付物及项目建设过程中的全部前景知识产权归需求方所有。

(五) 项目完成时间：不晚于2026年12月

(六) 拟资助经费：不超过 450 万元

六、大功率纳秒脉冲紫外固体激光器

（一）研究目标：基于固体激光及其非线性频率变换技术，开展高稳定高可靠紫外激光器工程化设计、高功率高重频纳秒脉冲紫外固体激光产生、高脉冲能量紫外激光器的损伤阈值提升、紫外激光与相关材料相互作用等关键技术研究，研制出满足脉冲激光沉积镀膜应用要求的工业级大功率紫外纳秒固体激光器，开展在镀膜产线上的应用验证，形成面向工业连续生产的高效低成本维保技术方案。

（二）技术指标：

1) 大功率纳秒脉冲紫外固体激光器平均功率 ≥ 300 W，最大单脉冲能量 ≥ 300 mJ，脉冲宽度 ≤ 30 ns，重复频率 ≥ 200 Hz，波长 ≤ 355 nm，光束质量 $M^2 \leq 10$ ，输出功率稳定性 (RMS) $\leq 3\%$ ，输出光斑尺寸 ≤ 12 mm；

2) 工作环境兼容性：能兼容车间集中水冷；在相对湿度50%的环境中，能够控制和维持腔内相对湿度低于40%，确保长期稳定运行；

3) 激光器体积（长×宽×高） ≤ 1500 mm×1200 mm×300 mm，激光器系统功耗 ≤ 10 kW；

4) 开展在镀膜产线上的应用验证。

（三）项目交付件：1套300W紫外固体纳秒激光器、关键技术研究报告、测试报告、使用手册、维保技术方案。

(四) 其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后2年内，提供相关设备的维保服务，具备年产 ≥ 2 套的生产能力；核心零部件100%国产化。

(五) 项目完成时间：不晚于2026年12月

(六) 拟资助经费：不超过1000万元