

## 附件 1

# 2026 年度上海市科技攻关 “揭榜挂帅” (第一批) 项目榜单

### 一、拉铆型抽芯铆钉、钢丝螺套、开口销研制及应用研究

#### (一) 研究目标:

研制民机机头、机身、机翼等部位上使用的拉铆型抽芯铆钉、钢丝螺套、开口销三类共计5个标准、16个规格、61个件号的紧固件，符合考核指标要求，并达到可装机状态。

#### (二) 考核指标:

1. 拉铆型抽芯铆钉（包含3个标准5个规格，钉杆材料为耐高温耐蚀钢，钉套材料为镍铜合金）：

(1) 最小抗拉强度：100°沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆钉-4 规格 1779N；100°抗剪沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆钉-5 规格 2469N、-6 规格 3559N；100°沉头镍铜合金拉丝型抽芯铆钉-5 规格 2447N、-6 规格 3470N；

(2) 安装后的最小芯杆顶出力：100°沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆钉-4规格667N；100°抗剪沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆钉-5规格1112N、-6规格2002N；100°沉头镍铜合金拉丝型抽芯铆钉-5规格778N、-6规格1112N；

(3) 最小疲劳强度：100°沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆钉-4规格最小循环次数为300万次、100°抗剪沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆

钉-5规格、-6规格最小循环次数为300万次；100°沉头镍铜合金拉丝型抽芯铆钉-5规格、-6规格最小循环次数为800万次；

(4) 最小板夹紧力：100°沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆钉-4规格36N；100°抗剪沉头镍铜合金鼓包型抽芯铆钉-5规格58N、-6规格80N；100°沉头镍铜合金拉丝型抽芯铆钉-5规格98N、-6规格133N。

2. 钢丝螺套（材料为耐蚀钢，包含1个标准5个规格，公称直径规格为粗牙2.845mm、粗牙3.505mm、粗牙4.826mm、细牙4.826mm、细牙6.35mm）：

(1) 卷制成螺套前的钢丝的抗拉强度应不小于1034MPa；

(2) 制造螺套用钢丝应能绕直径等于2倍钢丝截面尺寸（在弯曲平面内）的芯轴弯曲180°而无裂纹出现。

3. 开口销（包含1个标准，6个规格，1.194mm规格包含材料黄铜、碳钢、不锈钢；1.6mm规格包含材料黄铜、碳钢、不锈钢；1.981mm规格包含材料黄铜、碳钢、不锈钢；2.388mm规格包含材料黄铜、碳钢、不锈钢、镍铜合金；3.175mm规格包含材料黄铜、碳钢、不锈钢；3.962mm规格包含材料黄铜、不锈钢）：

(1) 头顶部应扁平，边缘倒角或倒圆角；

(2) 头部的支撑面与销轴轴线应在2度范围内（从头部以下等于1.5倍基本销径的距离决定）；

(3) 开口销的每一端应能承受一次的弯曲，且在弯曲部分无可见断裂迹象；

(4) 对于不锈钢材料的硬度，≤1.6mm规格：200-350

HV10; 1.981mm规格和2.388mm规格: 170-245 HV10;  $\geq 3.175$ mm规格: 140-220 HV10。

**(三) 项目交付物:**

1. 3个标准的拉铆型抽芯铆钉、1个标准的钢丝螺套、1个标准的开口销, 每个紧固件交付10件产品(实际开展验证试验为30个件号, 每个件号交付10件);
2. 研发试验报告及批次稳定性评价报告、鉴定试验报告。

**(四) 项目完成时间:** 不晚于2029年3月。

**(五) 拟资助经费:** 不超过450万元。

## 二、防潮胶带研制及应用研究

**(一) 研究目标:**

研制用于飞机机头和客舱厨房及盥洗室等湿区进行防腐蚀保护的2个规格防潮胶带, 符合考核指标要求, 并达到可装机状态。

**(二) 考核指标:**

1. 规格1: 厚度 $\geq 127\mu\text{m}$  (0.127mm); 面积重量 $\leq 214\text{g}/\text{m}^2$ ; 室温 $180^\circ$ 剥离强度(铝基材) $\geq 158\text{N}/\text{m}$ ; 水汽透过率 $\leq 263\text{g}/\text{m}^2$ ; 吸湿能力 $\leq 0.7\%$ ; 满足CCAR25部附录F第I部分的12秒垂直燃烧。
2. 规格2: 厚度 $\geq 203\mu\text{m}$  (0.203mm); 面积重量 $\leq 366\text{g}/\text{m}^2$ ; 室温 $180^\circ$ 剥离强度(铝基材) $\geq 298\text{N}/\text{m}$ ; 水汽透过率 $\leq 116\text{g}/\text{m}^2$ ; 吸湿能力 $\leq 0.5\%$ ; 满足CCAR25部附录F第I部分的12秒垂直燃烧。

**(三) 项目交付物:**

1. 研发试验报告;
2. 鉴定试验报告;

3. 胶带样品，2种产品，各2卷（宽度50.8mm）。

**（四）项目完成时间：**不晚于2028年9月。

**（五）拟资助经费：**不超过100万元。

### 三、低密度高模量对位芳纶纸蜂窝

#### **（一）研究目标：**

围绕大飞机减重需求，采用国产对位芳纶纸开展低密度高模量芳纶纸蜂窝的材料配方设计，开发芳纶纸蜂窝力学仿真模型，优化生产工艺，建立生产过程控制体系，实现其批量生产，形成芳纶纸蜂窝正向设计方法。通过多批次材料性能评价、工艺适用性及许用值试验等应用研究，达到可装机应用状态。

#### **（二）考核指标：**

1. 对位芳纶纸蜂窝密度： $28.8-35.2\text{kg/m}^3$ ；

2. 对位芳纶纸蜂窝力学性能：稳定压缩强度 $\geq 0.85\text{MPa}$ ，L向剪切强度 $\geq 0.80\text{MPa}$ ，L向剪切模量 $\geq 60\text{MPa}$ ，W向剪切强度 $\geq 0.48\text{MPa}$ ，W向剪切模量 $\geq 24\text{MPa}$ ；

3. 对位芳纶纸蜂窝力学仿真模型预测精度(最大载荷) $\geq 90\%$ ；

4. 对位芳纶纸蜂窝材料达到可装机应用状态。

#### **（三）项目交付物：**

1. 低密度对位芳纶纸蜂窝研制总结报告；

2. 对位芳纶纸蜂窝力学仿真模型及其研究报告；

3. 满足装机要求的材料生产过程控制体系（PCD文件）；

4. 满足指标要求的对位芳纶纸蜂窝性能数据报告；

5. 对位芳纶纸蜂窝工艺适用性研究报告；
6. 试验件 $\geq 800$ 件（含破坏）；
7. 低密度高模量对位芳纶纸蜂窝4立方米；
8. 专利交底书2份。

**（四）项目完成时间：**不晚于2029年6月。

**（五）拟资助经费：**不超过300万元。

#### **四、面向民机复合材料帽型长桁壁板共胶接用定制异型管状真空袋**

**（一）研究目标：**攻克复合材料帽型长桁壁板共胶接用定制异型管状真空袋，采用易脱模材料开展定制异型管状真空袋材料配方及生产工艺研究，实现其批量生产，建立生产过程控制体系，通过三批次材料的性能评价、工艺适用性评价等研究，实现材料纳入工艺材料选用目录。

##### **（二）考核指标：**

1. 材料外表面为含氟聚合物；
2. 材料厚度 $240\mu\text{m}\pm 24\mu\text{m}$ ，拉伸强度 $> 20\text{MPa}$ ，断裂伸长率 $> 200\%$ ，熔点大于 $230^{\circ}\text{C}$ ；
3. 异型管状截面周长 $187\text{mm}\pm 5\text{mm}$ ，高 $29\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ ，上底面长 $26\text{mm}\pm 1\text{mm}$ ，下底面长 $70\text{mm}\pm 1\text{mm}$ ；
4. 材料纳入工艺材料选用目录。

##### **（三）项目交付物：**

1. 指标要求的定制异型管状真空袋的合格鉴定报告；

2. 定制异型管状真空袋零件级验证试验报告;
3. 定制异型管状真空袋纳入工艺材料选用目录;
4. 50m合格异型定制管状真空袋。

**(四) 项目完成时间:** 不晚于 2027 年 12 月。

**(五) 拟资助经费:** 不超过 100 万元。

## 五、民用飞机大长度热塑复材筋条连续模压成型工艺及其应用验证研究

**(一) 研究目标:** 针对民用飞机对大长度多形状等截面复合材料筋条类结构的自动化、低成本和连续性制造需求, 开发高性能航空热塑性复合材料结构的自动化连续模压成型技术(CCM), 实现 T 形筋条、帽形筋条等典型复材结构的连续模压成型, 提出连续模压典型结构尺寸精度和性能评价方法和标准, 并开展典型结构应用验证。

### **(二) 考核指标:**

1. 采用国产 T800 级碳纤维增强聚芳醚酮类单向预浸料与国产连续模压设备通过连续模压成型复合材料结构件, 层间剪切强度 $\geq 95\text{MPa}$ ,  $0^\circ$ 拉伸强度 $\geq 2600\text{MPa}$ ,  $0^\circ$ 弯曲强度 $\geq 1500\text{MPa}$ ,  $0^\circ$ 压缩强度 $\geq 1100\text{MPa}$ ;

2. 连续模压成型模具的加热区最大温度达到 $450^\circ\text{C}$ , 冷却区最高温度 $\leq 90^\circ\text{C}$ , 温度均匀性 $\pm 5^\circ\text{C}$ , 连续模压成型速度 $\geq 200\text{mm/min}$ ;

3. 连续模压成型固结变形仿真预测精度达到 85% 以上;

4. 形成热塑性复合材料连续模压成型典型结构高效高质量

制备关键方法不少于1套；

5. 国产材料和装备工艺的连续模压成型零件长度 $\geq 7\text{m}$ ，最大截面尺寸不小于 $200\text{mm}$ ；

6. 实现不少于2类截面的大长度筋条制造，制造出的零件质量要求：表面及内部无明显褶皱，间隔 $300\text{mm}$ 的型面贴模间隙 $\leq 0.2\text{mm}$ ，厚度公差平面区 $\pm 5\%$ 以内，R区 $\pm 8\%$ 以内，孔隙率 $\leq 1.5\%$ ；

7. 技术成熟度达到5级。

### **(三) 项目交付物：**

1. 国产热塑性复合材料筋条 $\geq 6$ 个，截面形状种类 $\geq 2$ 种，成型质量检测报告不少于1份；

2. 筋条连续模压成型模具 $\geq 2$ 套，模具设计方法报告不少于1份；

3. 热塑性复合材料筋条连续模压成型固结变形仿真模型1套；

4. 基于国产材料和装备的热塑性复合材料筋条连续模压成型工艺研究报告1份；

5. 基于国产材料和装备的热塑性复合材料筋条连续模压成型工艺规范初稿1份；

6. 基于国产材料和装备的连续模压成型筋条尺寸精度和性能检测报告1份；

7. 基于国产材料和装备的热塑性复合材料筋条连续模压成型制造技术开发与质量控制关键技术攻关报告1份；

8. 形成专利技术交底书 $\geq 3$ 项，发表论文 $\geq 2$ 篇。

**(四) 项目完成时间：**不晚于2029年6月。

**(五) 拟资助经费：**不超过500万元。

## 六、基于 AI 大模型的航空气象智能预报系统研究

### (一) 研究目标:

研发一套基于AI大模型的航空气象智能预报系统，建成适用于试飞和航线运行的气象大模型，打造全链条开发管理平台。建设中长期气象预报能力，重点解决高空中云水和风速的预报难题；提高气象预报服务质量，保障航空安全，提升飞行效率。

### (二) 考核指标:

#### 1. 气象大模型训练:

全球粗分辨率模型：基于全球不少于30年的气象数据进行训练，其空间分辨率可达到25km及以下，垂直层数不少于13层。时间分辨率在6小时及以内，并支持长达15天及以上的中长期预报；

亚洲高分辨率模型：基于航空高质量气象数据驱动，空间分辨率精细至9km及以下，垂直层数不少于20层。时间分辨率在3小时及以内，支持7天及以上的预报时长；

要素能力：全面覆盖温度、湿度、位势高度、风速等航空关键气象要素。同时支持云水含量、云冰含量、降水量等定制要素，并通过飞行高度分层加密技术，提升航线的预报精度。

#### 2. 物理约束模块:

预报结果可直接转换为物理模型的边界条件，实现与数值模式的深度耦合。

#### 3. 预报精度指标:

对比欧洲中期天气预报中心（ECMWF）ERA5数据集，在500hPa高度下，第5天的位势（Z500）均方根误差（RMSE）小于

等于 $450\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ ，在500hPa高度下，第5天的风速RMSE小于等于5m/s。

对比ECMWF的高分辨率预报系统初始场（HRES-fc0）数据集，选取新疆、东南亚机场，亚洲高分辨率模式产品第2天预报地面10m风风速RMSE小于等于2.5m/s，第5天RMSE小于等于3.5m/s。

#### 4. 开发管理平台：

生命周期管理能力：具备覆盖数据管理、数据标注、模型开发、部署上线以及运营管理的全流程能力，实现AI能力研发与应用的全生命周期闭环；

模型管理能力：支持统一的模型治理，预置主流的开源气象大模型以支持快速启动研发，全面支持气象大模型的训练与调优纳管；

数据与服务能力：针对气象场景进行深度优化，支持时序气象数据集管理。定制开发服务以及大模型开发培训服务，以支撑业务落地并提升团队能力。

#### 5. 气象预报智能体：

流程集成能力：集成大模型、物理模型、数据编排流程，构建起统一的预报体系；

知识与推理能力：支持RAG（检索增强生成）知识管理；

应用能力：直接面向运行保障与试飞业务场景，支持航线气象播报以及试飞气象条件预测。

### （三）项目交付物：

1. 航空气象预报大模型全球粗分辨率预报原型系统（包含预训练模型、推理源码、运行环境）1套；

2. 航空气象预报大模型亚洲高分辨率预报原型系统（包含预训练模型、推理源码、运行环境）1套；

3. 气象AI模型开发管理平台1套，能够实现数据管理、训练部署、模型推理、模型更新以及智能体服务，并配备运行环境；

4. 预报模型训练与推理技术手册1份；

5. 预报模型评估与检验报告1份；

6. 专利草案2篇。

**（四）项目完成时间：**不晚于2027年12月。

**（五）拟资助经费：**不超过500万元。

## 七、高均匀性散射片器件研制

### （一）研究内容：

研究散射片(Diffuser)表面微结构分布对光场均匀性的影响，开发高均匀性散射片制备工艺，研制特定散射角度的高均匀性散射片器件，实现小批量量产。

### （二）考核指标：

基底：深紫外熔融石英，双折射 $<5\text{nm/cm}$ ；散射角： $23^\circ$ 和 $8^\circ$ 两种，散射角准确性 $\pm 2^\circ$ ，散射角均匀性 $\pm 1^\circ$ ；特定照明光范围内，对于 $23^\circ$ 散射角Diffuser离焦1.5mm时，散射光场透过率非均匀性 $<1\% @ 1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 范围（包含单一散射场内，不同Diffuser散射区域间，不同Diffuser元件间）；对于 $8^\circ$ 散射角Diffuser，典型离焦约6mm；可制备Diffuser尺寸2.5mm~115mm，外形公差

±0.1mm。

**(三) 项目交付件：**23°和 8°散射角散射片各 5 套，关键技术研究报告、设计图纸、测试报告等。

**(四) 其他要求：**项目承担单位承诺，本项目验收通过 1 年后，具备年产 100 套的交付能力。

**(五) 项目完成时间：**不晚于 2027 年 12 月。

**(六) 拟资助经费：**不超过 500 万元。

## 八、高透过率聚焦微透镜阵列开发

### (一) 研究内容：

基于三维光刻、高精密 3D 打印或纳米压印等微纳加工技术，开展高精度微纳光学器件的结构设计、表面形貌控制与界面增透、工艺制造一致性与缺陷抑制等关键技术研究，研制高透过率、高集成度的聚焦微透镜阵列，实现小批量量产。

### (二) 考核指标：

密接正方形周期排列的聚焦微透镜阵列，工作波长范围 340 nm 至 410nm；微透镜通光孔径与排列周期 $\leq 12\mu\text{m}$ ，汇聚光斑直径 $\leq 1\mu\text{m}$ （90%能量边界）；微透镜总数 $\geq 4096000$  个；输出光强阈值 $\geq 40\text{W}$ ，整体光透过率 $\geq 75\%$ ；微透镜工作区域 $\geq 25.6\text{mm}\times 16\text{mm}$ 。

**(三) 项目交付件：**交付 4 个微透镜阵列（1 个透过率测试阵列，3 个成品阵列）、关键技术研究报告、使用手册、设计图纸、测试报告等。

**(四) 其他要求：**项目承担单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年产 $\geq 20$  个聚焦微透镜阵列的生产能力。

**(五) 项目完成时间：**不晚于 2028 年 12 月。

**(六) 拟资助经费：**不超过 200 万元。

## **九、超高刷新率数字微反射镜阵列驱动板卡开发**

**(一) 研究内容：**基于高性能专用集成电路设计与高速数据传输等技术，开展高速数据解码与传输、低延时响应的像素矩阵重组算法、高帧率下微反射图案的并行加载策略、高功率工作环境的热控制等关键技术研究，研制支持超高刷新速率、高数据吞吐量的数字微反射镜阵列驱动板卡，实现小批量量产。

**(二) 考核指标：**支持二值图案模式；图案刷新速率 $\geq 50\text{kHz}$ ；数据传输速率 $\geq 40\text{Gbps}$ ；支持 PCIe3.0 和双沿 LVDS 数据传输协议。

**(三) 项目交付件：**交付 4 个微反射阵列驱动板卡（包含控制软件）、关键技术研究报告、使用手册、设计图纸、测试报告等。

**(四) 其他要求：**项目承担单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年产 $\geq 20$  个数字微反射镜阵列驱动板卡的生产能力。

**(五) 项目完成时间：**不晚于 2028 年 12 月。

**(六) 拟资助经费：**不超过 200 万元。