

附件 1:

2023 年度上海市科技攻关“揭榜挂帅”项目

榜 单

一、机翼油箱抗冲击复合材料口盖轻量化设计与应用

(一) 研究目标: 面向C919型号以及未来飞机研制需求, 研制民用飞机典型耐火与抗冲击油箱口盖, 并通过相关验证, 形成满足技术装机状态的产品。

(二) 技术指标: 1) 油箱口盖减重不少于500g, 从当前2.73kg减少至2.23kg; 2) 油箱口盖满足闪电防护要求, 通过CCAR25.981条款符合性验证; 3) 油箱口盖满足防火要求, 通过CCAR25.867条款符合性验证; 4) 油箱口盖满足转子碎片和轮胎碎片抗冲击性能要求, 通过CCAR25.963条款符合性验证; 5) 油箱口盖满足强度和刚度要求, 通过CCAR25.963条款符合性验证; 6) 油箱口盖材料及工艺规范达到中国商飞体系标准; 7) 建立复合材料无损检测国家标准, 形成油箱口盖无损检测报告; 8) 开发防火涂层材料, 形成油箱口盖防火涂层验证分析报告; 9) 建立复合材料油箱口盖冲击仿真模型, 并形成冲击仿真分析报告; 10) 搭建一台转子冲击试验验证台架, 满足200-250m/s的冲击速度试验能力。

(三) 项目交付件: 口盖模型及实物、口盖工艺方案报告、口盖工艺包、口盖性能验证报告、复合材料无损检测国家标准、防火涂层材料、复合材料仿真模型、转子碎片冲击试验台架。

(四) 项目完成时间：不晚于2025年12月

(五) 拟资助经费：不超过 200 万元

二、机载防凝露特性的高性能隔热隔声结构组件

(一) 研究目标：面向提高民机舒适性需求，研制机载防凝露特性的高性能隔热隔声内饰结构组件，并在C919舱段上完成演示验证。

(二) 技术指标：1) 客舱加湿在相对湿度40%条件下内饰结构组件表面不凝露。2) 热传递损失：小于0.05W/mC。3) 隔声内饰结构组件具备隔热隔音和内饰侧壁板功能，具有广域的声学特性，254mm厚度下声音传递损失：高于400-2000HZ，15dB。2000-4000HZ, 20dB。

500-2000Hz, 平均吸声系数不低于0.65。4) 阻燃特性：满足CCAR25附录F第I部分。5) 满足DO-160G温度、温度变化、流体敏感性、湿度、霉菌、振动等要求，温度、光学，声学、力学特性参数和安装接口满足C919样段测试环境需求，并通过演示验证。

(三) 项目交付件：1) 一套新型隔热隔声内饰结构组件。2) 样件设计报告和测试报告。3) 一套声品质舒适性评价软件。

(四) 项目完成时间：不晚于2025年12月

(五) 拟资助经费：不超过 200 万元

三、面向舱内弱刚性支撑环境的机器人减振系统

(一) 研究目标：针对机器人系统在舱内弱刚度支撑环境下振动导致

的加工或装配精度下降等问题，探究机舱内部传导至机械臂作业的振动机理及控制目标，开展舱内复杂环境振动数据的采集与分析研究，开发适应机舱随机多源域振动信号的隔振平台，对舱内宽频域高振幅的随机振动信号进行抑制，减小机舱传导至机械臂的振幅与频率。

（二）技术指标：1) 隔振平台负载承重在150kg以上。2) 隔振平台在外部振动频率20Hz到100Hz频率段内，振动衰减率大于80%；在外部振动频率100Hz到500Hz频率段内，振动衰减率大于90%。3) 外部振动激励在0到50Hz频率段内，振动范围在8mm以内，机器人涂胶及拧紧试验在振动抑制后的机器人末端执行器TCP重复定位精度小于0.5mm。4) 技术成熟度提升至TRL6级。

（三）项目交付件：机器人减振系统1套；隔振平台设计图纸及相关技术资料；振动环境测量与分析系统1套；机械臂自抗扰振动误差补偿算法1份；舱内弱刚性支撑环境的机器人减振系统关键技术研究报告；提交发明专利交底书不少于2项。

（四）项目完成时间：不晚于2025年6月

（五）拟资助经费：不超过200万元

四、“模型+实体”数字孪生混合测试系统

（一）研究目标：以航空复合材料典型结构件为研究对象，基于其数字模型与实体测试平台的实时交互关联，可实现复杂应力场的测试，同时可对虚拟试验模型进行校核，使其应用于更多条件下的性能预测。该系统可推广至轨道交通、土木工程、汽车等其他行业的结构测试。

(二) **技术指标:** 1) 3*2m复材机身曲面加壁板一端固支, 一端至少可施加轴向载荷200吨, 切向载荷80吨以及弯矩800KNm。2) 在150个通道内, 90%以上的实际应变与设计应变误差在5%以内。3) 双通道协调加载系统控制精度小于1%。4) 可实现应变场和损伤扩展的监测。

(三) **项目交付件:** 最终交付一套可实现数字孪生的测试系统, 具体包括: 1) 典型结构的测试系统的数字模型及相应的建模方法, 含支架、连接件、夹具等模型。2) 协调加载试验台架。3) 满足技术指标1的配套静音油源及液压子站。4) 全数字实时控制器及相关软件(液压分载系统和控制系统)。

(四) **项目完成时间:** 不晚于2025年12月

(五) **拟资助经费:** 不超过 450 万元

五、复合材料修补用双组分树脂(66°C固化)

(一) **研究目标:** 基于民机复合材料修补用双组分树脂应用需求, 开展适合于湿铺层修理的双组分树脂配方研究, 完成材料研发, 固化材料生产工艺, 建立符合民机要求的生产过程控制体系, 通过材料鉴定试验, 纳入中国商飞材料目录, 为民机提供可用的修补树脂产品。

(二) **技术指标:** 1) 与碳纤维织物、玻纤织物匹配; 2) 性能满足CMS-CP-201 3类, 适合在66°C固化, 固化时间不超过65分钟(目标值), 凝胶时间 $\geq 60\text{min}$, (碳纤维织物增强)23°C平面拉伸:6.76MPa-7.93MPa, 23°C开孔压缩极限载荷31.1kN-36.5kN; 3) 室温贮存寿命 ≥ 12 个月。

(三) **项目交付物:** 1) 修补用双组份树脂产品; 2) 材料研制总结报

告；3) 材料生产过程控制体系 (PCD文件批准页)；4) 满足指标要求的三批次材料性能数据报告；5) 湿铺层修理工艺适用性评估报告。

(四) 项目完成时间：不晚于2025年12月

(五) 拟资助经费：不超过 100 万元

六、航线智能检查与辅助放行系统及终端设备

(一) 研究目标：通过研制一套航线智能检查与辅助放行系统及终端设备，用于辅助ARJ21飞机航线维修中的绕机检查工作，实现绕机检查点自动识别、音视频采集循证溯源、绕机检查单无纸化、异常与损伤智能识别、多方远程协作等功能，降低航线维修绕机检查中漏检误检风险，提高航司飞机运营安全性。

(二) 技术指标：1) 多模态可穿戴式智能终端设备组、基于三维视觉技术引导检查人员的增强现实头戴式设备，以及基于边缘计算技术的定制化手持终端设备等均应支持在飞机运行和停放的主要环境条件下正常运行，设备单次工作时间不低于4小时，设备工作环境温度支持极寒、极热工作条件（-20℃--60℃），设备均具备三防资质，主设备均支持Type-C USB扩展，支持红外，耳机，热像仪等外接扩展。2) 检查内容应涵盖ARJ21飞机短停维修工作中要求的检查项目，数量不低于50个。3) 实现绕机检查路线智能引导，检查点位与损伤识别算法准确率达到95%以上。4) 航线智能检查与辅助放行系统及终端设备实现在典型航司的试点应用。5) 航线智能检查与辅助放行系统应支持不少于100个用户同时在线。6) 航线智能检查与辅助放行系统

应具备网络、文本、数据库等多种类型的数据接口，支持文本、曲线、柱形图等多种可视化模式。

(三) 项目交付件：交付一套航线智能检查与辅助放行系统及终端设备，具体包括：1) 多模态可穿戴式智能终端设备组一套。2) 基于三维视觉技术引导检查人员的增强现实头戴式设备一套。3) 基于边缘计算技术的定制化手持终端设备一套。4) 航线智能检查与辅助放行系统（包含平台端及智能终端 APP）一套。5) 检查点位与损伤识别算法模型一套。6) 基于区块链的电子签名软件一套。7) 面向航线智能检查与辅助放行系统及终端设备关键技术研究报告一份。8) 检查点位与损伤识别算法模型使用说明书一份。9) 航线智能检查与辅助放行系统测试报告一份。10) 航线智能检查与辅助放行系统使用说明书一份。11) 上述交付物及项目建设过程中的全部前景知识产权由中国商飞所有。

(四) 项目完成时间：不晚于2025年12月

(五) 拟资助经费：不超过 400 万元

七、机载通用航电总线采集设备研制

(一) 研究目标：研制一套机载通用航电总线采集设备，针对大型客机机载测试需求，开发相应产品，实现机载通用航电总线采集设备供应链自主可控，同时，提升国产试飞测试机载通用航电总线采集设备的研发能力，带动机载数据采集设备产业发展。

(二) 技术指标：1) 通用小型模块化插卡式数据采集机箱设计，机

箱可支持不少于12个数据采集板卡卡槽，机箱主控板卡设计满足ARINC 429总线、ARINC 664总线等航空总线消息封装、转发，支持航空测试常用的NPD和IENA网络数据格式转发。2) 数据采集机箱支持基于PCIe的高速率背板总线设计：满足大容量、高并发总线采集、传输与封装。3) 高可靠性设计：满足符合DO-160G标准的机载环境适应性相关设计指标。4) ARINC 429总线板卡支持不少于16个通道总线采集，支持高低速信号采集：支持125kHz、100kHz信号输入。5) 支持ARINC 429总线参数过滤：支持根据Label号、SDI标识位进行数据筛选、过滤。6) ARINC 664总线板卡支持不少于1路双冗余ARINC 664总线采集：匹配ARINC664总线端口双冗余设计特性，支持EDE校验。7) 支持ARINC 664总线参数过滤：支持根据VLID、PORT号进行数据筛选、过滤。8) 通用串行总线采集板卡支持RS232信号采集、RS485信号采集及飞控总线信号采集。9) 每台交换机不少于12端口。10) 主从式网络架构设计：满足数据采集系统配置软件管理，支持基于多播协议的路由管理，支持基于SNMP协议的网络管理，支持GPS授时及基于PTPv2协议的时间同步，单台交换机支持不少于12个网络交换端口。11) 批量配置：可根据ICD定义批量配置采集规则。12) 智能监控：可根据监控需求定制监控任务、识别异常参数、提示测试异常信息。13) 支持在采集板卡端完成参数按位挑选。

(三) 项目交付件：1) 机载通用航电总线采集机箱：2台。2) ARINC 429总线采集板卡：2块。3) ARINC 664总线采集板卡：4块。4) 通用串行总线采集板卡：2块。5) 交换机：2台。6) 数据采集系统配置软

件：1套。7)产品详细设计方案：1套。8)产品元器件选型方案：1套。9)产品设计原理图：1套。10)产品结构设计图：1套。11)产品热仿真报告：1套。12)嵌入式系统设计文件，包含嵌入式代码说明等：1套。13)数据采集系统配置软件设计文件，包含软件代码说明等：1套。14)机载环境适应性测试报告：1份。

(四)项目完成时间：不晚于2024年12月

(五)拟资助经费：不超过400万元

八、民航飞机分离式应急飞行数据记录系统

(一)研究目标：开展民机分离式应急飞行数据记录系统设计与开发，当飞机发生坠地或坠海等事故时，该系统根据预设弹射触发逻辑将记录器自动抛离机体，同时发送位置和告警信号，记录器远离机体着陆或在海上稳定漂浮，提高记录器生存率，提升搜救效率。同时以适航要求为指导，开展分离式应急飞行数据记录系统验证方法研究，完成功能性能试验，推动分离式应急飞行数据记录系统在民机上的装机应用。

(二)技术指标：1)飞行数据记录时间不小于25小时，音频信息记录时间不小于25小时，数据链信息记录时间不小于25小时，视频数据记录时间不小于2小时。2)非指令弹射概率不大于 10^{-5} 每飞行小时。3)弹射分离后无线电定位信标工作时间不小于150小时；4)系统整体重量不大于15千克。5)系统具备缓降、水上漂浮、抗冲击等坠毁防护能力。

(三) 项目交付件：1) 可弹射式飞行数据记录系统原型样机2套：a) 可弹射式飞行数据记录系统弹射分离机构；b) 可弹射式飞行数据记录系统缓降装置；c) 可弹射式飞行数据记录系统无线电信标装置；d) 可弹射式飞行数据记录系统抗毁存储装置；e) 可弹射式飞行数据记录系统应急数据传输装置。2) 设计过程文件：a) 系统需求分析报告；b) 系统详细设计方案报告（包含设计原理图、结构设计图等）；c) 系统弹射分离机构设计报告；d) 系统弹射分离路径仿真模型。3) 试验分析报告：a) 系统适航符合性方法研究报告；b) 系统安装位置评估报告；c) 系统空中分离飞行品质与飞行安全分析报告；d) 系统功能性能测试报告；e) 系统试飞测试报告。

(四) 项目完成时间：不晚于2025年6月

(五) 拟资助经费：不超过 400 万元

九、民机产品数字孪生平台基础材料知识库

(一) 研究目标：作为数字孪生数据体系重要基础模块，参考MBSE技术路径，构建航空专业材料标准基础数据，包括采集、识别、提取、存储、建模、验证等。利用多源异构的数据治理技术，实现数据有效安全的管理。通过大数据和人工智能技术对非结构化数据的提取和识别，构建大数据知识模型，打造面向航空产业的，内置材料标准和基础数据的材料知识库系统，为仿真验证、试验验证，尤其是飞机安全性、可靠性验证所需的材料标准数据，提供基础数据与知识共享的一站式服务。为构建民机产品的数字孪生体，提供基础材料数据，为基

于数字孪生的智能设计提供基础知识模型，促进飞机设计和制造的效率和质量提升，为引领产业变革性转变打下基础。

（二）技术指标：1) 包含通用材料数据标准Material Universe的材料标准数据；2) 包含航空领域金属材料MMPDS的材料标准数据；3) 包含复合材料CMH-17、Composites QED、Composites Design等材料标准数据；4) 以上各材料标准的数据覆盖率均达到95%以上；5) 支持对最新版本材料标准数据的更新；6) 本数据库系统至少可支持500个终端的同时在线访问，且数据访问权限相互独立。

（三）项目交付件：1) 一套面向数字孪生的数据和知识服务软件系统，包括源代码加全部技术档；2) 一套通用材料数据标准Material Universe的内置结构化数据库；3) 一套航空领域金属材料标准MMPDS的内置结构化数据库；4) 一套覆盖航空领域复合材料标准CMH-17、Composites QED、Composites Design的内置结构化数据库；5) 上述交付物及项目建设过程中的全部知识产权由中国商飞所有。

（四）项目完成时间：不晚于2025年6月

（五）拟资助经费：不超过600万元

十、弱反射膜光学平板研制

（一）研究内容：为满足国内高端智能制造领域对高精度、高速光学系统波像差测量不断提高的需求，开展弱反射膜光学平板的研制。

（二）技术指标：膜层总厚度 $\leq 140\text{nm}$ ；膜层对大角度DUV入射光

(193nm@NA>1, 248nm@NA≥0.85)的反射率≤20%，整个光学平板透射率≤0.01%；膜层下表面对于540nm透过率≤1%，在450nm~650nm反射率≤5%。

(三) 项目交付件：2件光学平板成品、设计资料（文档和图纸）、关键技术研究报告、测试报告（包含膜层n、k值的理论及实测值）。

(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≥10件的稳定供给能力。

(五) 项目完成时间：不晚于2024年12月

(六) 拟资助经费：不超过300万元

十一、波长976nm激光器研制

(一) 研究内容：为满足高端智能制造等领域对高精度、高速、高稳定性的位移测量不断提高的需求，开展波长976nm激光器研制。

(二) 技术指标：激光器波长976nm，可工作在连续或脉冲模式下，4路出光；连续模式下：线宽≤2MHz，每路出光功率≥125mW；脉冲模式下：脉冲宽度50ns，重频1MHz；满足SEMI安全认证需求。

(三) 项目交付件：2件激光器成品、设计资料（文档和图纸）、关键技术研究报告、测试报告。

(四) 其他要求：项目单位承诺，本项目验收通过后1年内，具备年产≥10件的稳定供给能力。

(五) 项目完成时间：不晚于 2024 年 12 月

(六) 拟资助经费：不超过 300 万元

十二、半导体激光模组研制

(一) 研究内容：为满足高端智能制造等领域对高精度、高稳定性的光电测量的需求，开展半导体激光模组的研制。

(二) 技术指标：1) 功能项：模组包括功能单元模块和电源模块，功能单元模块包含高速快门、衰减轮、法拉第隔离器、功率监测、温度检测和使用时间显示输出等功能；2) 性能项：快门开关速度 $\leq 20\text{ms}$ ；衰减倍率：1~1/1000 可调(8 档)；光功率监测光路功率占总功率 $\leq 1\%$ ；温度检测精度 $\leq 50\text{mK}$ ；模组输出光功率稳定性（不含激光器） $\leq 0.5\% @ 5\text{min}$ 。

(三) 项目交付件：2 件模组成品（标准配置一个 633nm 半导体激光器）、设计资料（文档和图纸）、关键技术研究报告、测试报告。

(四) 其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后的 2 年内，具备年产 ≥ 20 件的稳定供给能力。

(五) 项目完成时间：不晚于 2024 年 12 月

(六) 拟资助经费：不超过 300 万元

十三、超精密吸附单元研制

(一) 研究内容：为满足高端智能制造领域核心零部件国产化替代的需求，开展超精密吸附单元的研制。

(二) 技术指标：吸附对象为 12 寸基底，SiC 材料，双面凸点结构；主要技术指标：全局面型 $\leq 300\text{nm}$ ，局部面型 $\leq 50\text{nm}$ (20mm \times 20mm)。

(三) 项目交付件：2 件超精密吸附单元成品、设计资料（文档和图纸）、关键技术研究报告、测试报告。

(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 ≥ 20 件的稳定供给能力。

(五) 项目完成时间：不晚于 2024 年 12 月

(六) 拟资助经费：不超过 200 万元

十四、微型限流器研制

(一) 研究内容：为满足高端智能制造领域，对高精度测量系统环境压力波动补偿的需求，开展微型限流器的研制。

(二) 技术指标：微型限流器为无源器件，提供稳定的压力参考腔体；材质为不锈钢；尺寸： $\Phi 10\text{mm}\times 17\text{mm}$ ；流量： $0.3\pm 0.01\text{SLPM}$ ；入口压力 $\geq 30\text{psi}$ 。

(三) 项目交付件：6 件成品、设计资料（文档和图纸）、关键技术

研究报告、测试报告

(四) **其他要求**: 项目单位承诺, 本项目验收通过后 1 年内, 具备年产 ≥ 20 件的稳定供给能力。

(五) **项目完成时间**: 不晚于 2024 年 12 月

(六) **拟资助经费**: 不超过 100 万元

十五、微型压差传感器器件研制

(一) **研究内容**: 为满足高端智能制造领域, 对高精度测量系统环境压力波动补偿的需求, 开展微型压差传感器器件的研制。

(二) **技术指标**: TO 封装器件, 尺寸不超过 $15\text{mm} \times 5\text{mm} \times 22.5\text{mm}$ (最大尺寸约束); 响应时间 $\leq 0.5\text{ms}$; 传感器采样率 $\geq 10\text{kHz}$; 噪声 $\leq 2\text{Pa}$; 最大量程 $\geq 600\text{Pa}$; 线性度 $\leq 0.5\% @$ 全量程; 重复性 $\leq 0.2\% @$ 全量程; 长期 (一年以上) 偏置和灵敏度的稳定性: $\leq 0.5\% @$ 全量程。

(三) **项目交付件**: 30 件成品、设计资料 (文档和图纸)、关键技术研究报告、测试报告。

(四) **其他要求**: 项目单位承诺, 本项目验收通过后 1 年内, 具备年产 ≥ 120 件的稳定供给能力。

(五) **项目完成时间**: 不晚于 2024 年 12 月

(六) **拟资助经费**: 不超过 100 万元

十六、红外测温传感器阵列研制

(一) 研究内容：为满足对熔融石英材料（标准 6 寸掩模版）基板表面温度在线精确测量的需求，开展高精度、高均匀性、高信噪比的红外测温传感器阵列的研制。

(二) 技术指标：测量对象为标准 6 寸掩模版，传感器阵列中传感器数量不少于 15 个且均匀布置；单支传感器测量重复性 $\leq 30\text{mK}$ ；温度测量噪声 $\leq 3\text{mK}$ ；传感器间一致性 $\leq 5\text{mK}$ 且可校准；响应时间 $\leq 40\text{ms}$ ；温度绝对精度 $\leq 300\text{mK}$ 且可校准；尺寸重量等其它指标将在技术协议中进行约束。

(三) 项目交付件：5 件成品（包括数据采集及分析软件）、设计资料（文档和图纸）、关键技术报告、测试报告。

(四) 其它要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后的 1 年内，具备年产 ≥ 5 件的稳定供给能力。

(五) 项目完成时间：不晚于 2024 年 12 月

(六) 拟资助经费：不超过 300 万元

十七、无线测温硅片研制

(一) 研究内容：为满足高端智能制造领域，硅片温度在线测量的需求，开展高精度、高均匀性、高信噪比的无线测温硅片的研制。

(二) **技术指标**: 外形与 8 寸/12 寸标准硅片一致, 重量和等效传热特性与 8 寸/12 寸标准硅片偏差 $\leq 10\%$; 测温硅片内部内置 ≥ 65 颗的超高精度温度传感器, 单支传感器测量重复性 $\leq 1\text{mK}$, 温度绝对精度 $\leq 10\text{mK}$ 且可校准; 传感器间一致性 $\leq 5\text{mK}$ 且可校准; 传感器响应时间 $\leq 40\text{ms}$ 且具备 4Hz 以上采样频率; 测温硅片内置电池, 且可支持单次连续测量时长 ≥ 20 分钟; 测温硅片具备数据存储能力, 测温硅片及附属装置具备无线数据传输及接收能力; 测温硅片使用时间 $\geq 20\text{h}$ 。

(三) **项目交付件**: 4 件成品 (8 寸/12 寸各 2 件, 含数据采集与分析软件)、设计资料 (文档和图纸)、关键技术研究报告、测试报告。

(四) **其他要求**: 项目承担单位承诺, 本项目验收通过后的 1 年内, 具备年产 ≥ 4 件的稳定供给能力。

(五) **项目完成时间**: 不晚于 2024 年 12 月

(六) **拟资助经费**: 不超过 300 万元

十八、相位解算板卡研制

(一) **研究内容**: 为满足高端智能制造等领域对高精度、高速、高稳定性的位移测量不断提高的需求, 开展高精度、大动态范围、低噪声的相位解算板卡研制。

(二) **技术指标**: 单频相位解算板卡系统, 共支持 48 通道光信号输入, 完成 16 轴的相位解算; 光功率探测范围满足 $30\text{nW}\sim 30\mu\text{W}$; 单

个增益档位下可解算的能量动态范围 $\geq 40\text{dB}$ ；输入光信号频率范围满足 $0\sim 20\text{MHz}$ ；相位分辨率 $1\text{LSB}=2\pi/65536$ （电子分辨率）；噪声（ 1σ ） $\leq 15.4\text{LSB}$ （@信号能量 $2\mu\text{W}$ ， $\text{AC/DC}\geq 0.8$ ，以及频率 8MHz 情况下）。

（三）项目交付件：2 件成品、设计资料（包括文档、原理图和布板文件）、FPGA 工程代码、关键技术研究报告、测试报告。

（四）其他要求：项目单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年产 ≥ 10 件的稳定供给能力。

（五）项目完成时间：不晚于 2024 年 12 月

（六）拟资助经费：不超过 300 万元

十九、超低热膨胀系数测量设备研制

（一）研究内容：为满足国内高端装备制造领域对以精密玻璃、陶瓷和热补偿金属为代表的超低热膨胀系数材料的检测需求，开展超低热膨胀系数检测设备的研制。

（二）技术指标：分辨率： $\leq 1\text{ppb/K}$ ；重复性：不超过 $\pm 2\%$ ；准确度： $\leq 1.5\text{ppb/K}$ ；测量范围： $0\sim 100^\circ\text{C}$ ；温度变化速度： $0.01\text{K}\sim 50\text{K/min}$ ；位移分辨率 $\leq 0.16\text{nm}$ ；位移测量重复性 $\leq 0.7\text{nm}$ 。

（三）项目交付件：1 件工程样机成品，包括配套操作软件、用于原理性验证的必要设计资料（形式包括但不限于过程性文档、图纸、算法流程等）、关键技术研究报告、测试报告。

(四) **其他要求**: 项目承担单位承诺, 传感器、执行器、控制器等关键零部件, 需采用国产化设备。

(五) **项目完成时间**: 不晚于 2025 年 12 月

(六) **拟资助经费**: 不超过 300 万

二十、计量光栅研制

(一) **研究内容**: 为满足高端智能制造等领域对高精度、高速、高稳定性的位移测量不断提高的需求, 开展计量光栅研制。

(二) **技术指标**: 二维反射式衍射计量光栅: 使用波段 976nm, 光栅材料 Zerodur, 栅线方向相对于机械边夹角 $\pm 45^\circ$, 栅距 2048nm, 入光角度范围 $0^\circ \sim \pm 5.5^\circ$, 衍射效率 $\geq 12\%$, 尺寸约 $450 \times 360 \times 10\text{mm}$, 光栅面形 $PV \leq 2\mu\text{m}$, 使用寿命 > 7 年。

(三) **项目交付件**: 2 件光栅成品、设计资料 (文档和图纸)、关键技术研究报告、测试报告。

(四) **其他要求**: 项目单位承诺, 本项目验收通过后 1 年内, 具备年产 ≥ 10 件的稳定供给能力。

(五) **项目完成时间**: 不晚于 2024 年 12 月

(六) **拟资助经费**: 不超过 600 万元

二十一、紫外光电二极管阵列探测器研制

(一) 研究内容：为满足光电测量系统高信噪比的性能需求，开展能够直接探测 193nm 紫外光的紫外光电二极管阵列探测器研制。

(二) 考核指标：4 通道紫外探测光电二极管阵列；紫外光光谱响应度 $\geq 0.09\text{A/W}(\lambda=193\text{nm})$ ；暗电流 $< 0.5\text{nA}(V_R=8\text{V}, R_L=50\Omega)$ ；响应频率 $\geq 10\text{KHz}$ ；入射至光电二极管的脉冲能量约 $0.02\sim 0.06\text{mJ/cm}^2$ ；耐紫外辐射，7 年内光谱响应度衰减 $\leq 10\%$ ；4 通道光敏单元的位置度公差： $\pm 0.03\text{mm}$ 。

(三) 项目交付件：16 件成品、设计资料（文档和图纸）、关键技术研究报告、测试报告。

(四) 其他要求：项目单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年产 ≥ 80 件的稳定供给能力。

(五) 项目完成时间：不晚于 2024 年 12 月

(六) 拟资助经费：不超过 200 万元

二十二、传感器荧光膜层工艺研制

(一) 研究内容：为满足高端智能制造等领域对高精度、高稳定性的像质测量性能不断提高的需求，开展图像传感器荧光转化膜层的研制。

(二) 考核指标：CMOS 图像传感器的感光面镀荧光转化膜层，主要指标如下：荧光激发波段：248nm，辐照度范围： $0.05\mu\text{W}/\text{cm}^2\sim 50\mu\text{W}$

/cm²；荧光光谱主波长：540nm；荧光膜层工艺指标：厚度<6μm；荧光膜层光电特性指标：转化非均匀性小于 1%；248nm 光透过率小于 0.1%；可见光透过率>50%；非线性度小于 0.3%（在 0.05μW /cm²~50μW /cm² 范围内）。

（三）项目交付件：2 件镀膜成品、关键技术研究报告、测试报告。

（四）其他要求：项目单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年产≥20 件的稳定供给能力。

（五）项目完成时间：不晚于 2024 年 12 月

（六）拟资助经费：不超过 150 万元