

## 任务 1: 高性能大尺寸钛及钛合金件关键技术研究

研究内容	<p>1. 大型铸锭熔炼工艺参数研究</p> <p>大型铸锭是确保整个项目可以顺利完成的前提条件及保障。目前,钛合金熔炼最为主要的熔炼方式是真空自耗电弧熔炼(简称VAR)。虽然VAR熔炼方式具有较多的优点,但铸锭存在的质量问题也不容忽视,特别是大型及超大型铸锭的熔炼,必须从原材料质量、电极制备及熔炼参数进行严格控制,确保大型钛合金铸锭的质量。</p> <p>钛合金熔炼添加的合金,无论是纯金属还是中间合金,其熔点不允许超过合金的熔点,也不得比钛的熔点低450~500℃、否则过早熔化造成铸锭成分不均匀。添加残料比添加海绵钛经济,但必须保证残料的完全清洁,否则容易造成污染,影响铸锭质量。</p> <p>电极的制备,经过混料工序然后通过压制及焊接,制备成自耗电电极。焊接应进行充分保护或在惰性气氛下的容器进行,以避免污染及难熔氧化物的形成。</p> <p>2. 分段加热技术的研究应用</p> <p>钛合金加热的特点是导热性较差,导热率大约是铝及其合金的1/15,大约是钢的1/5。大型铸锭和坯料在加热时,如果加热速度过快,在其表面和中心之间就存在着较大的温度差。铸锭和大尺寸断面坯料在温度应力及原有残余应力的共同作用下,就很可能导致产生内部裂纹。</p> <p>采用分段加热可以缩短坯料在高温下的停留时间。虽然钛在低温时导热系数低,但在高温时导热系数与钢的相近,因此,当钛加热到700℃后,可保温一定时间,然后再次升温加热,对于要求表面质量较高的精密锻件,或余量较小的重要锻件(如压气机叶片、盘等),坯料最好在保护气氛中加热(氩气或氦气)。</p> <p>3. 换向锻拔工艺的研究应用</p> <p>我国航空工业用钛合金逐步增多,限于设备、工艺技术等多方面条件限制,近年钛合金锻件多以中小型为主,为进一步提高飞机用结构件的各项性能和使用寿命,钛合金模锻件大型化、整体化是航空制造技术目前重要的发展方向,锻粗是大型锻件锻造的基本工序,也是增大变形量的常见工序,对打碎铸态组织,修复内部空隙性缺陷,提高大型锻件强度、韧性都有良好作用,在大型锻件锻造生产中起着至关重要的作用。</p> <p>本项目针对大型锻件及产品,为细化组织及提高组织均匀性,进行换向锻拔工艺研究,铸锭开坯进行换向锻拔及单相区换向锻拔,使铸态组织完全破碎细化,两相区进行换向锻拔,提高锻透性,原始β晶粒充分破碎,晶界消除,最终细化坯料组织晶粒,改善各部位组织均匀性。</p> <p>4. 低温锻造工艺</p> <p>变形温度是决定钛及钛合金锻件的组织和性能的基本参数之一。钛合金铸锭或坯料首次锻造必须在单相区β状态温度下进行。高温下不但可以大大简化变形过程,而且有助于铸造组织进行更</p>
------	--

	<p>加充分而又均匀的变形，能够保证得到细晶的宏观组织。后续锻造，取决于锻件组织及性能的要求。为了得到这种组织，必须在低于<math>\beta</math>转变温度<math>10^{\circ}\text{C}</math>以下温度进行锻造。</p> <p>5. 自由锻造机变形参数的控制技术</p> <p>自由锻造变形的外界因素较多，主要有变形温度、变形速率、压下量、累积变形量和锻造工部等参数。变形温度对钛合金的锻造过程影响较大，每工步的锻造过程是受热激活过程控制的，温度升高会导致合金材料的热激活作用增强，原子的平均动能增大运动加剧，原子间的结合力减弱，晶体发生滑移时的临界分切应力也会减少。</p> <p>本项目针对钛及钛合金变形参数进行研究，研究分析不同钛合金变形参数的控制，得到不同合金的变形参数，便于其后续批量稳定生产。</p> <p>6. 大型宽幅厚板的板型控制技术</p> <p>本项目针对大型宽幅厚板坯的生产，采用镦粗与横向锻造宽展相结合的锻造方式进行生产，首先对铸锭进行预镦粗，严格控制镦粗变形量，镦粗过程为防止表面折叠，采用多道次小压下量镦粗与轻滚圆相结合的方式，然后采用横向锻造进行宽展，宽展至板坯需要宽度尺寸后回火，回火保温足够时间后进行整形锻造，锻至板坯成品尺寸。项目主要研究的内容为变形参数，包括变形温度、压下量、送进量、终锻温度等参数，通过变形参数控制，确保板坯质量。</p> <p>7. 大型精锻机的变形参数控制技术</p> <p>精锻机是一种快速精密锻压设备，锻造是由几个对称锤头对金属坯料进行高频率锻打的短冲程压力机。精锻机由于锻打速度快，对变形参数要求更加严苛，如道次量、拉打速度、变形温度、火次变形量等，变形参数不合理，很容易造成变形不均匀、组织过热、心部空洞等问题，特别是大型精锻机，前期没有数据积累及生产经验。本项目主要是针对大型精锻机进行变形参数研究，得到合理可行的变形参数，确保产品质量。</p>
考核指标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重量：生产单件重量超过 14000kg（14 吨）的钛合金产品；</li> <li>2. 板材：生产宽度超过 2000mm，单重在 13000kg 以内的钛合金宽幅厚板坯；</li> <li>3. 棒材：生产长度可达 15m 的钛合金棒材；</li> <li>4. 棒材：生产直径在 <math>\Phi 500\text{mm}</math> 规格以内的钛合金高品质棒材；</li> <li>5. 性能： <ul style="list-style-type: none"> <li>化学成分 GB/T 3620.1</li> <li>抗拉强度 <math>R_m \geq 1100\text{MPa}</math></li> <li>屈服强度 <math>\geq 1000\text{MPa}</math></li> <li>伸长率 <math>A \geq 4\%</math></li> <li>断面收缩率 <math>\geq 10\%</math></li> <li><math>KIC \geq 45\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math></li> </ul> </li> </ol>
经费预算	本项目预计周期 2 年，总预算 1300 万元，均为企业自筹。

知识产权归属	需求方和揭榜方在合作过程中各自提供的技术要求、资料及数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	<p>本项目的实施期约2年，分5个阶段：</p> <p>1. 第一年度：            第一阶段为项目筹备阶段；            第二阶段钛及钛合金熔炼生产线的设备采购安装与调试阶段；            第三阶段为钛及钛合金液压快锻生产线的设备采购安装与调试阶段；</p> <p>2. 第二年度：            第四阶段为项目试运行和新品研发；            第五阶段为验收和后期规划阶段，各阶段可交叉进行。</p>
对揭榜方的具体要求	<p>(1) 揭榜方负责人及其团队应具有对钛和及钛合金材料的研究经验，特别是在高性能大尺寸钛及钛合金领域有一定研究基础和成果。揭榜团队应安排不少于3名科研人员全程参与课题组织实施，统筹管理课题实施进度、经费安排和结题验收等工作。</p> <p>(2) 揭榜单位需有省级及以上重点实验室或工程技术研究中心，且揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，该平台能够为该项目的研究与开发与支撑。</p>
项目联系人	李永利
手机号码	13259228021

## 任务 2：应用于燃气壁挂炉的新型掺混燃烧器及换热器的研发

<p>研究内容</p>	<p>针对新型掺混燃烧燃气壁挂炉关键部件燃烧器和热交换器进行研发创新，提出适用于掺混燃烧的新型产品结构，以提升燃料效能（新型掺混燃烧）、降低碳氧化物排放、减少能耗，实现氢能高效安全利用的目的。</p> <p>(1) 开展家用燃气壁挂炉天然气掺混氢气特性研究 在氢能结构优化调配基础上，基于燃气互换性，探究合适的掺氢体积分数，以达到高效与安全性之间的平衡。</p> <p>(2) 解决因掺入氢气导致燃烧产物出现氮氧化物排放增多的问题，研发新型燃烧器 天然气掺混氢气燃烧时，掺氢会提高火焰速度和温度，带来燃烧产物中氮氧化物增多的问题。针对此问题，基于氮氧化物生成机理，确定新型燃烧器结构及优化方案，改善因掺入氢气导致燃烧产物出现氮氧化物排放增多的问题。</p> <p>(3) 优化主换热器结构，研发新型高效主换热器 针对新型掺混燃烧技术及烟气特点，基于主换热器单相强化传热特点，确定新型主换热器结构及优化方案，减小能耗，提升壁挂炉换热效率。</p> <p>(4) 提高余热回收效率，研发新型高效二次换热器 天然气掺混氢气的燃烧产物中水蒸气含量明显增加，烟气中的不凝性气体会影响水蒸气的凝结换热，使二次换热器换热效率降低。针对此问题，基于二次换热器相变强化换热原理，确定新型二次换热器结构及优化方案，提高余热回收效率，提升壁挂炉换热效率。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1. 交付物： (1) 掺混燃烧详细计算分析及新型燃烧器设计报告 1 份； (2) 主热交换器和二次换热器设计方案及详细计算分析报告 1 份； (3) 申请燃烧器与换热器发明专利各 1 项；</p> <p>2. 技术指标： (1) 燃烧器、热交换器至少每个产品获得 1 项发明专利；采用新型燃烧器的壁挂炉烟气排放中氮氧化物排放量在现有基础上降低 5%； (2) 主换热器与二次换热器烟气侧换热能力在现有基础上提升 5%； (3) 协助配合发榜方制造燃烧器及换热器产品，开展整机性能测试优化及验证。</p>
<p>经费预算</p>	<p>300 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>1. 发榜方利用乙方提交的项目研发工作成果所完成的新的技术成果，归发榜方所有。 2. 揭榜方利用发榜方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果归双方所有，而基于项目研究获取的发明专利所涉及</p>

	技术使用权归 双方共有，最终产权归发榜方所有，署名顺序通过双方协商决定。
时间节点	2024 年 6 月至 2026 年 6 月
对揭榜方的具体要求	<p>揭榜方应具备：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 在燃烧和换热器领域具有深厚研究基础的国家重点一流高校及学科的研究团队；</li><li>2. 相关研究成果曾获得国家级及省部级科技奖励；</li><li>3. 具有省部级以上重点科研平台。</li></ol> <p>揭榜方须针对指南提出的全部研究内容和考核指标进行申报，及时响应需求方的相关要求。本项目研发的全套技术资料应提供给需求方。</p>
项目联系人	王榆平
手机号码	13891926509

### 任务 3：复杂环境轻量化柔性人体可穿戴天线技术开发与样机制备技术

<p>研究内容</p>	<p>1. 柔性、轻质、可清洁天线辐射体与基材制备</p> <p>围绕智能化战术综合终端天线宽频段、轻量化、高增益的要求，研究适用于终端工作频段的新型柔性介质基材和柔性导电材料等新材料的应用，突破高导电率柔性石墨烯辐射贴片材料制备技术、石墨烯焊接技术、低损耗柔性介质与辐射贴片材料融合技术等关键技术，实现稳定性高、介电常数均一的覆石墨烯板设计，为高性能柔性可穿戴天线的设计提供基础。</p> <p>2. 可穿戴天线人体联合仿真技术</p> <p>可穿戴天线与普通天线不同，其在人体附近工作，在设计时必须考虑人体影响，要考虑人体与可穿戴天线相互作用，必须突破高分辨率数字化人体模型构建技术、高精度电磁-热协同仿真算法等，实现可穿戴天线与人体联合仿真，为柔性、轻质、可清洁、宽带可穿戴天线设计提供仿真工具。</p> <p>3. 可穿戴天线与人体联合设计</p> <p>可穿戴天线性能与人体相互影响，一方面，可穿戴天线对人体造成辐射，可能影响作战人员健康；另一方面，人体会吸收天线部分辐射能量，导致天线辐射效率偏低。需突破宽带、高效率可穿戴天线设计、低比吸收率（SAR）可穿戴天线设计等，提高可穿戴天线的辐射性能和人体安全性。</p> <p>4. 可穿戴天线系统多工集成设计与样机研制</p> <p>针对智能化战术综合终端应用，通过收集用户自身环境和周身环境相关参数，研制能够集成于新型智能作战服的可穿戴天线系统，突破电长度自适应、频率自适应等技术，取代旧式手持和背负台的多幅鞭状天线，完成适用于作战服载体集成的原理样机研制。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1. 具有轻质特征：重量<math>\leq 1\text{kg}</math></p> <p>2. 具有柔性特征：对折<math>\geq 300</math>次无明显性能恶化</p> <p>3. 具有可清洁特征：机洗 20 次后无明显性能恶化</p> <p>4. 需基于高分辨率人体模型，将天线与人体进行一体化仿真设计。</p> <p>5. 穿戴条件下频段范围：30-2700MHz（<math>S_{11} &lt; -6\text{dB}</math>）</p> <p>6. 比吸收率（SAR）：身体 SAR 小于 4W/kg（发射功率为 0.5W 情况下）</p> <p>7. 天线增益：（穿戴典型值）</p> <p>30~88MHz：<math>\geq -11\text{dBi}</math></p> <p>88~678 MHz：<math>\geq -3\text{dBi}</math></p> <p>678~2700 MHz：<math>\geq -2\text{dBi}</math></p>
<p>经费预算</p>	<p>380 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。</p>

时间节点	2024年7月-2025年12月
对揭榜方的具体要求	<p>1. 揭榜方需为省内具有较强科研实力的高校，拥有国家级科研平台，负责人应为终端天线设计方向的专家，特别在天线与人体相互、低 SAR 终端天线、高头手效率终端天线方向具有多年技术研究和成果转化经验，获得过相关专利授权并实现转化，发表过相关 SCI 顶刊论文（如 TAP），承担过国家级科研课题（有军口项目如基础加强等经历优先），与行业头部企业有相关项目成功经验（有应用证明优先）。</p> <p>2. 揭榜方团队应包括长期从事天线仿真、设计与测试、结构设计等相关专业的技术人员。</p> <p>3. 揭榜方应具备大型微波暗室、高分辨率数字化人体模型（3mm 分辨率以上、含人体大脑、心脏、肝脏、肺、肾脏等器官）、天线近远场测试系统等。</p>
项目联系人	祁建军
手机号码	13572949698

## 任务 4：基于弱电网主动支撑型高效储能系统及关键技术研究

研究内容	<p>1、分布式模块化储能系统开发。</p> <p>(1) 宽功率范围、高效率功率变换器拓扑及控制技术</p> <p>尽管功率范围已相当广泛，最优效率相对功率范围达到30%~100%，但在极端高功率需求下的快速响应能力仍有待提升，需要对分时复用的模块化 SiC 功率变换器拓扑和控制技术研究，提升高效率的功率运行区间。同时，不同功率等级的系统之间缺乏有效的协同和优化，影响了整个储能网络的灵活性和效率。</p> <p>(2) 低待机功耗和场景适配休眠唤醒控制技术</p> <p>储能系统中的低待机功耗是确保系统高效运作与延长电池寿命的关键因素，除了通过硬件设计的优化，如何实现系统层级的能耗管理仍然是一个技术难点，难点在于如何动态调整各个子系统的工作状态，构建精确的能耗模型和高效的能量分配策略，在不同的场景应用中，确保在待机模式下仅维持最低限度的必要功能，同时又能快速响应唤醒需求。</p> <p>2、分布式模块化储能系统主动热管理技术研究</p> <p>(1) 电芯衰减一致性主动热管理技术</p> <p>电化学储能系统（尤其是锂离子电池）在充放电过程中会产生大量热量，高温是导致电池性能衰减和寿命缩短的主要原因之一。主动热管理系统能有效控制电池温度，避免温度过高或过低，从而延缓电池老化过程，提高整个储能系统的循环寿命和耐用性。</p> <p>(2) 多仓融合主动交互式热管理技术</p> <p>高效热管理可提升系统安全性，增强系统灵活性和响应速度。多仓融合的主动交互式热管理系统，能够针对不同仓位的具体需求，根据实时的电池状态和外界环境条件动态调整热管理策略，实现快速响应和精准调控，适应更广泛的操作条件和负载变化，提升系统安全性，相比被动式热管理更加安全节能高效。</p> <p>3、分布式储能系统在新型电力系统中应用的关键技术研究</p> <p>(1) 弱电网拓扑及阻抗特征自动识别技术</p> <p>在弱电网条件下，随着分布式电源的随机性接入和负荷波动，电网的拓扑结构和阻抗特性会频繁变化，进而影响系统的稳定性，这对实时识别提出了更高要求。识别系统需要快速响应这些变化，准确捕捉并分析电网状态，这在技术上极具挑战性，不仅要能够准确识别拓扑和阻抗，还应能预测和评估这些变化对系统稳定性的影响。</p> <p>(2) 配电台区供电可靠性主动识别及控制技术</p> <p>配电台区供电可靠性主动识别及控制技术，是智能电网领域中的一个重要组成部分，实现主动识别与控制，需要构建智能决策系统，能够基于实时数据分析结果，自动调整运行策略，如优化配电网结构、动态负载平衡、预防性维护等。要求高度灵活且智能化的控制算法，同时确保控制策略的安全性和稳定性。</p>
考核指标	(1) 100kW/215kWh 分布式模块化储能系统样机，其中一充一放效率 $\geq 92\%$ ，待机损耗 $\leq 0.1\%$ ；



	<p>(2) 基于拓扑重构的 60kW 储能变流器模块 1 套；其中：峰值效率<math>\geq 99\%</math>，功率范围 20%—100%内，平均效率<math>\geq 98\%</math>，休眠功耗<math>\leq 3W</math>；</p> <p>(3) 电芯电压一致性偏差<math>\leq 100mV</math>，电芯温度一致性偏差<math>\leq 4^{\circ}C</math>；SOC 估计误差<math>\leq 3\%</math>，SOH 估计误差<math>\leq 3\%</math>。</p> <p>(4) 阻抗识别偏差<math>\leq 5\%</math>；</p> <p>(5) 功率控制精度<math>\geq 98\%</math>，识别及控制响应时间<math>\leq 2s</math>。</p>
经费预算	400 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，任何一方独立承担的研究任务形成的知识产权和成果归该单位所有；双方共同参加的研究任务形成的知识产权和成果归双方共有。
时间节点	2024 年 9 月 1 日至 2026 年 8 月 30 日
对揭榜方的具体要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、拥有电气、储能等相关专业的高等院校；</li> <li>2、拥有项目研究所需的关键仪器设备, 优先选择有省级以上的研发平台的高等院校；</li> <li>3、具有先进的技术储备和稳定的研究团队，优先选择省级以上技术研究团队；</li> <li>4、在储能系统电芯级特征模型、热管理、热失控预测等方面有一定研究基础。</li> </ol>
项目联系人	倪书靖
手机号码	18710841989

## 任务 5：液晶型偏光增亮膜的低雾度关键技术攻关

<p>研究内容</p>	<p>陕西晶彩明为科技有限公司研发的偏光型增亮膜产品，已达到使用要求，但是想进一步在市场中全面推广，需将产品性能继续优化。目前面临的技术难点主要体现在雾度较高，导致产品透光率下降，降低出射光效率，光增益减小。</p> <p>主要研究内容：</p> <p>胆甾相液晶高分子薄膜的雾度，主要来源于 3 个方面：</p> <p>a. 液晶分子结构的相容性；</p> <p>b. 液晶分子的排列方向；c. 液晶分子自组装的键合力。因此需要研究设计液晶分子结构、增加液晶分子排列的有序性、液晶自组装的结构的键合力与选择性。</p> <p>研究内容如下：</p> <p>1、增加液晶分子的相容性，设计出成系列的液晶分子体系，选取合适的刚性和连接基团，加长柔性链，降低相分离的程度。</p> <p>2、增加液晶分子的排列有序性，在基膜上增加和优化液晶分子的取向层，采用非接触的光响应平行取向法，在大范围、大面积的情况下使液晶分子取向有序，降低高分子液晶薄膜的雾度。</p> <p>3、液晶自组装时既要形成面内有序的胆甾相液晶结构，需要液晶小分子在单一面内形成长链的自组装结构，同时避免层内的液晶分子与其他液晶层中的分子进行自组装，扰乱液晶分子的排列。</p> <p>在进行上述研究的同时，要进行如下工作：</p> <p>a. 问题根源分析：深入研究技术难点的根源，找出可能导致问题的关键因素。根据现有设备工艺参数以及偏光型增亮膜测试结果，分析雾度较高，光增益较小的原因。</p> <p>b. 技术可行性评估：评估各种潜在解决方案的可行性，包括技术难度、成本、时间等方面。评估设备调试难度、成本以及时间可行性；偏光型增亮膜配方调整的难度、成本、时间可行性；涂布工艺调整的难度、成本、时间可行性。将各种潜在解决方案进行优先级排序，提出最优解决方案。</p> <p>c. 设计解决方案：提出创新的解决方案，以克服现有技术的限制。根据液晶单体分子的结构和性质，将特定性质和种类的液晶分子混配，得到液晶混晶，加入合适的功能性助剂，形成胆甾相液晶特有的圆二色性与 Bragg 反射的光学性质，结合涂布设备，设计涂布工艺参数等，进行精密涂布，制备成为高分子液晶薄膜。</p> <p>d. 测试解决方案：基于设计方案，验证解决方案的有效性。</p> <p>e. 优化与改进：根据测试结果，对解决方案进行优化和改进，以提高其性能和稳定性。</p> <p>主要研究偏光型增亮膜的量产工艺设备与参数，细化应用于液晶显示面板和 OLED 显示面板场景的参数，同时提高偏光型增亮膜产品的良率、降低成本，优化产品的光学性能，降低雾度增加光增益，完成美国 3M 公司增亮膜产品的国产替代。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1. 偏光增亮膜需求极低的雾度，需求 5 μm 厚的液晶偏光增亮膜，雾度 &lt; 1.0 %；</p>

	<p>2. 偏光增亮膜的光增益效率高于 25%；</p> <p>3. 以上指标进行小批量试产；</p> <p>4. 良率不得低于 95%。</p>
经费预算	800 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024 年 6 月-2026 年 6 月
对揭榜方的具体要求	<p>(1) 实验条件应具备洁净室与无尘室，专用分析检测设备不少于 10 台；</p> <p>(2) 有独立的知识产权与研发条件；</p> <p>(3) 液晶材料相关的大面积覆膜设备；</p> <p>(4) 市级及以上相关重点实验室；</p> <p>(5) 从事液晶相关研究工作 8 年以上。</p>
项目联系人	李克轩
手机号码	18911518778

## 任务 6：面向空天组合动力的高效轻质换热组件关键技术研究

<p>研究内容</p>	<p>(1) 燃烧换热一体化氦加热器优化设计方法研究</p> <p>针对氦加热器高温高压、大温差、交变应力环境，重点突破氦加热器结构适应性及疲劳特性等关键技术，实现氦加热器性能与可靠性的提升。针对组合发动机新型燃烧-换热一体化氦加热器点火稳定性与强化换热均匀性问题，开展多喷嘴传焰规律与小尺度空间内强化换热与流场均匀性研究。构建燃烧-换热一体化耦合数值模型与氦加热器一维设计模型。</p> <p>(2) 氦加热器喷嘴内旋流流场仿真及实验研究</p> <p>开展喷嘴内旋流流场结构特征数值仿真研究，分析喷嘴内空气与氢气喷注流动特性和喷嘴出口腔回流区特性，明确燃料混合特性对喷嘴火焰锥角形态的影响机理。开展单喷嘴点火实验研究，分析单喷嘴火焰扩张角度与火焰长度在余气系数影响下的变化规律，掌握单喷嘴火焰扩张角度与火焰长度的极限范围。</p> <p>(3) 氦回热器胞元结构-功能一体化拓扑设计方法研究</p> <p>氦回热器包括氢氦回热器和氦氦回热器，两种氦回热器均采用三周期极小曲面胞元结构设计方案。开发胞元换热器流动换热精细化模型，提高有限空间内换热器强化换热能力与低阻流动特性。开展复杂曲面结构可靠增材制造工艺攻关，提供胞元换热部件的高通量制备途径和手段。</p> <p>(4) 氦回热器胞元结构建模及其增材制造缺陷表征方法研究</p> <p>针对胞元结构的建模方案，开发简洁高效的设计程序。以结构可实现性、自支撑性与制造经济性为约束，提出强度-寿命-性能多目标约束下的拓扑优化方法，并获得增材制造微观结构和缺陷的原位实时表征方法。</p>
<p>考核指标</p>	<p>(1) 氦加热器样件</p> <p>燃烧组件余气系数范围：3~5、氦气加热温度不小于 600K。</p> <p>(2) 氦加热器喷嘴内旋流仿真模型</p> <p>仿真模型包括流场、温度、压力等分布结果，仿真精度不小于 90%。</p> <p>(3) 胞元换热器三周期极小曲面表征方法</p> <p>建立可描述随形胞元结构的隐式函数表达式，表达式中应包括不小于 3 个物理特征（孔隙率、比表面积、壁厚等）的控制参数。</p> <p>(4) 胞元换热器热-结构耦合仿真程序</p> <p>胞元换热结构流场仿真模型预测精度不小于 85%。</p> <p>(5) 氦回热器胞元结构样件</p> <p>换热有效度不小于 0.8、功重比不小于 100kW/kg、两侧介质总压恢复系数不小于 0.9。</p> <p>(6) 申请发明专利 2 项，发表高水平学术论文 2 篇。</p>
<p>经费预算</p>	<p>540 万元</p>

知识产权归属	<p>需求方和揭榜方双方合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据、论文以及专利等，其知识产权由提供方各自继续享有。在合作过程中新产生的知识产权，按照贡献度大小决定其归属。一方未接受另一方任何技术贡献而创造或派生出的知识产权，归该创造或派生方单独所有。一方基于另一方的技术贡献而创造或派生出的知识产权，归双方共同所有。</p>
时间节点	<p>2024年6月-2026年5月。  2024年6月-2025年2月：燃烧换热一体化氦加热器优化设计方法研究。  2025年3月-2025年8月：氦加热器喷嘴内旋流流场仿真及实验研究。  2025年9月-2026年1月：氦回热器胞元结构-功能一体化拓扑设计方法研究。  2026年2月-2026年5月：氦回热器胞元结构建模及其增材制造缺陷表征方法研究。</p>
对揭榜方的具体要求	<p>(1) 揭榜方须是从事航天组合动力相关领域技术研究的高校；  (2) 揭榜方须在航天组合动力领域具有丰厚的技术积累，拥有国内一流的科研团队；  (3) 揭榜方须具有国家重点实验室与国家工程研究中心平台；  (4) 揭榜方须承担过国家 973、863 等重大科研项目；  (5) 揭榜方负责人须具有教授职称，入选国家级人才计划。</p>
项目联系人	冯建畅
手机号码	18710955930

## 任务 7：整体式贵金属催化剂/微反应器结构设计与增材制造技术研究

<p>研究内容</p>	<p>以燃料分解制氢整体式贵金属催化剂与微反应器为研究对象，围绕整体式催化剂/微反应器多层级结构设计、多材料跨尺度可控制造等关键共性技术，研究力学-传质传热-催化等多功能耦合驱动的整体式催化剂/微反应器多层级结构设计方法，研发多材料多喷头整体式催化剂与微反应器 3D 打印装备与工艺，探究贵金属催化剂/载体异质材料零开裂一体成形技术，开发基于图像识别的工业级高精度 3D 打印工艺在线检测与闭环控制技术，构建面向燃料分解制氢等新能源催化应用的整体式贵金属催化剂/微反应器 3D 打印全链条技术与放大评价体系。</p>
<p>考核指标</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 整体式贵金属催化剂/微反应器多材料多喷头 3D 打印装备系统             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 成形尺寸<math>\geq 0.6\text{ m} * 0.6\text{ m} * 0.6\text{ m}</math>;</li> <li>2) 3D 打印挤出头数量<math>\geq 16</math> 个;</li> <li>3) 成形精度<math>\leq \pm 0.3\text{ mm}</math>;</li> <li>4) 成形速度<math>\geq 100\text{ mm/s}</math>;</li> <li>5) 3D 打印催化剂产量<math>\geq 0.2\text{ m}^3/\text{天}</math>;</li> <li>6) 较普通单喷头 3D 打印装备效率不少于 100%;</li> </ol> </li> <li>2. 3D 打印在线检测与闭环控制系统             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 缺陷在线检测准确度<math>\geq 90\%</math>;</li> <li>2) 整体式催化剂 3D 打印成形精度提升 10%以上;</li> <li>3) 力学性能提升 10%以上</li> </ol> </li> <li>3. 3D 打印整体式贵金属催化剂与微反应器性能             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 压缩强度<math>\geq 20\text{ MPa}</math></li> <li>2) 较传统颗粒、粉末催化剂传热效率提升 10%以上;</li> <li>3) 燃料制氢催化转化率提升 10%以上;</li> <li>4) 压降降低 10%以上;</li> <li>5) 结构催化剂质量减轻 10%以上;</li> </ol> </li> <li>4. 应用研究             <p>实现 2 种典型燃料制氢整体式贵金属催化剂/微反应器的制造与放大评价验证。</p> </li> </ol>
<p>经费预算</p>	<p>120 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>需求方和揭榜方双方的合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。</p>
<p>时间节点</p>	<p>2024-07-01~2027-06-30</p>
<p>对揭榜方的具体要求</p>	<p>在整体式催化剂与微反应器 3D 打印技术领域具有丰富的技术研发经验，具有丰富的研发经验、强大的研发团队与技术平台，对催化剂 3D 打印产品具有丰富的市场应用与开拓经验。</p>
<p>项目联系人</p>	<p>杜冰</p>

手机号码

18691796767

## 任务 8：单旋翼直升飞机空气循环系统关键技术研究与应用

<p>研究内容</p>	<p>1. 研究内容</p> <p>(1) 建立数模，换热器、过滤器、涡轮膨胀机等关键部件，测绘外形尺寸及安装尺寸，绘制数模；</p> <p>(2) 根据空调系统工作原理要求，提出空气循环系统总体设计方案；</p> <p>(3) 研制主要零部件，如涡轮冷却器、管壳式换热器、气动调节活门、气动关断活门、带过滤器的恒温控制器、风扇（PALL QB 14348-01）等；</p> <p>(4) 研制高、低压水分离器，文丘里喷嘴、进气过滤器、分配器管道、出风道、反射阀、消音器、减压阀等附件零部件，并展开相关材料研究及选用；</p> <p>(5) 定制液压气动行业、阀门行业、阀门行业等的成熟产品；</p> <p>(6) 建立实验室，进行相关部件与整机的试验测试。</p> <p>2. 研究条件</p> <p>(1) 阀板驱动轴与压缩空气管道之间的活动密封，既要完成气体密封功能，同时还需保证阀板转动杆的转动力矩满足气缸运行要求；</p> <p>(2) 选用气缸通过安装结构与活门连接，需满足机载条件下的环境适应性要求。</p> <p>(3) 温控弹簧的选择，应满足流量调速阀阀芯的调节力矩与空调系统控制温度之间的对应关系；</p> <p>(4) 选用气缸通过安装结构与活门连接，需满足机载条件下的环境适应性要求。</p>
<p>考核指标</p>	<p>一、功能指标</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统能够给驾驶舱降温、升温；</li> <li>2. 系统能够给货舱降温、升温；</li> <li>3. 系统具有置换舱内空气的能力；</li> <li>4. 具有自动控制和手动控制的能力，可以设定出风温度范围；</li> <li>5. 可以手动开关货仓空调系统状态；</li> <li>6. 具有显示过滤器堵塞时故障提示灯的功能；</li> <li>7. 具有超温保护功能。</li> </ol> <p>二、性能指标</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统采用高压除水方式，去除水分；</li> <li>2. 引气量：1500kg/h；</li> <li>3. 限流装置设置最大引气量；</li> <li>4. 加热模式：1500 kg/h；</li> <li>5. 冷却模式：1000 kg/h；</li> <li>6. 引气压力：0.3MPa；</li> <li>7. 引气温度：Max 210℃；</li> <li>8. 舱内制冷模式送气温度：0℃~8℃；</li> <li>9. 舱内制热模式送气温度：≤90℃；</li> <li>10. 送风空气中不允许有水珠；</li> </ol>



	<p>三、与机上交联指标</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统安装接口需求与原型样机保持一致；</li> <li>2. 控制舱内的制冷、制热调节组件和换气风扇的控制开关仅满足试验用，不考虑装机需求；</li> <li>3. 后期若用户需求，选用满足机载使用要求的开关配装。</li> </ol> <p>四、环境适应性指标</p> <p>产品的环境条件按直升机机载产品环境技术要求的规定。</p> <p>五、产品耐久性、可靠性、维修性、保障性和安全性要求</p> <p>产品的耐久性、可靠性、维修性、保障性和安全性按直升机机载产品技术要求的规定。</p>
经费预算	本项目预计周期2年，总预算600万元，均为企业自筹。
知识产权归属	知识产权归双方共同所有
时间节点	本项目计划两年，2026年6月完成。2024年下半年度度及2025年上半年进行技术攻关，2025年下半年年度进行反复测试，2026年度上半年进行并小试。
对揭榜方的具体要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在基于高速动压气浮轴承技术的涡轮冷却器技术上有一定的研制能力；</li> <li>2. 在机载制冷系统领域有一定的技术基础；</li> <li>3. 机载空气循环系统方面有一定知识产权；</li> <li>4. 揭榜方有研发精神，能积极配合相关工作。</li> </ol>
项目联系人	唐梦瑶
手机号码	18740671800

## 任务 9：高精度三坐标测量装备气浮静压支承与控制关键技术研发及应用

<p>研究内容</p>	<p>1) 高精度三坐标测量装备气浮支承部件承载性能及精度提升研究</p> <p>围绕三坐标测量装备运动导轨存在承载刚度不足、稳定性偏弱及微振动难控等问题，提出新型节流结构并构建三坐标测量装备气浮静压及导轨组件系统模型；通过数值仿真模拟其承载性能并探索其影响参数和规律；探索气浮静压支承气膜微振形成机理，提出有效抑制或减弱气浮静压支承微振动的方法和措施。</p> <p>2) 高精度三坐标测量装备的关键气浮支承部件制造技术研究</p> <p>针对三坐标测量装备静压导轨导向精度偏弱以及微节流孔孔径精度难以保证等问题，突破传统制造加工模式并提出关键气浮支承部件的非传统的有效制造方法和关键技术，有效改进和提升三坐标测量装备的关键气浮支承部件制造工艺和品质。</p> <p>3) 高精度三坐标测量装备动态误差补偿与智能测量技术研究</p> <p>通过改进设计和软硬件相结合方法进行动态误差补偿使坐标测量机在高速运行状态下仍能保持高精度；三坐标测量装备具有自动化接口可实现自动化智能测量系统连接，实现自动上下料和自动测量并可以数据双向共享；采用可靠性智能测量系统满足全自动在线测量的高强度使用；通过对坐标机测量误差规律研究，探索制定或修订坐标测量机验收检测和精度评定标准。</p> <p>4) 高精度与智能测量系统三坐标样机研制与应用研究</p> <p>构建高精度与智能测量系统三坐标测量装备的气浮静压轴承及导轨组件关键零部件的制造工艺规程和装配基础平台；通过对高精度三坐标测量装备动态误差补偿与智能测量技术等关键技术研究研制高精度与智能测量系统三坐标测量样机；通过进一步对三坐标测试装备品质和技术的提升，推广应用于国内外精密测量产品市场。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1) 关键气浮支承部件制造工艺规程 1 套。</p> <p>2) 气浮静压导轨承载性能程序 1 套。</p> <p>3) 动态误差补偿与智能测量系统 1 套。</p> <p>4) X 轴、Y 轴及 Z 轴运动定位精度 <math>0.5 \mu\text{m}/100\text{mm}</math>。</p> <p>5) 高精度与智能测量系统的三坐标测量样机 1 台。</p> <p>6) 测量装备具有自动化接口可实现自动化智能测量系统连接，实现自动上下料和自动测量；可以实现数据双向共享。</p> <p>7) 能够实现较传统测量装备更高测量速度和测量加速度；采用可靠性智能测量系统满足全自动在线测量的高强度使用。</p> <p>8) 通过温度补偿算法实现较宽温度范围下的高精度测量，减少对外部配套环境的要求。</p>
<p>经费预算</p>	<p>350 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>需求方和揭榜方双方合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。</p>

时间节点	2024年7月-2025年12月
对揭榜方的具体要求	<p>1) 揭榜单位需为省内具有较强科研实力的高校或科研院所，拥有省级及以上科研平台，具有气浮静压润滑支承技术研究经验、研究条件和研究成果。</p> <p>2) 揭榜单位具备三坐标测量装备的气浮静压润滑支承等相关技术的研发场地和研发团队。</p> <p>3) 揭榜单位负责人需在高校或科研机构获得副高及其以上职称，具有10年及其以上相关领域研究经验。</p> <p>4) 揭榜单位负责人需有公开发表SCI或中文EI检索相关期刊论文（第一作者）不少于5篇，授权相关发明专利（第一发明人）不少于5件。</p> <p>5) 揭榜单位负责人应具有主持过省部级及其以上科研项目的研究经历，熟悉本项目所涉及的技术与方法，为项目的开展和实施提供了多层次的支持。</p>
项目联系人	李莹
手机号码	13060405119

## 任务 10：磁控硅单晶生长设备用大型超导 CUSP 磁体优化设计关键技术

<p>研究内容</p>	<p>在 MCZ 硅单晶生长系统中，与传统轴向磁场和横向磁场相比，CUSP 磁体在晶体-熔体界面和自由表面只有沿径向纯粹的水平磁场分量，自坩埚轴线向外径方向发散，其值随坩埚半径增大而快速增加；而在坩埚侧壁和底部则存在着较强的正交磁场分量，能够有效地抑制热对流和强迫对流，增大边界扩散层厚度。为了获得高品质的 N 型半导体硅单晶材料，研究设计大型超导 CUSP 磁体需要与 N 型半导体硅单晶炉结构配合，优化设计磁场结构和磁场位形分布，融合介观方法分析磁场位形分布对熔硅对流的影响，抑制热对流和强迫对流，保持自由界面的毛细对流。定制的超导磁体需与硅单晶生长系统配合，方能达到采用 MCZ 法生长高品质、大直径半导体硅单晶的目的。本项目需要揭榜单位结合 12-16 英寸 N 型半导体硅单晶生长炉，针对大型超导 CUSP 磁体系统开展电磁、力学、传热方面的设计，使该套超导磁体系统达到特定的磁场位形分布以及尺寸，具体要求如下。</p> <p>1) 结合 12-16 英寸大投料量 N 型半导体硅单晶炉结构，建立 CZ 硅单晶生长模型、CUSP 磁体模型，并进一步构建 MCZ 硅单晶生长模型，分析多物理场作用下的晶体生长三维温度场演变发展规律，获得固液界面形态、氩气流动形态、空间温度场分布，晶体生长不同阶段磁场强度和工艺参数对晶体品质的影响；</p> <p>2) 基于介观方法求解 MCZ 物理模型，耦合相考虑磁场洛伦兹力的影响，分析计算磁场结构对硅熔体对流及氧、碳等杂质运输的影响分析，设计合理的磁场外形结构；</p> <p>3) 优化设计非对称结构 CUSP 超导磁体，针对超导磁体特性，开展电磁、力学、传热方面的优化设计与计算，电磁结构参数包括上部磁体线圈匝数、下部磁体线圈匝数、上下部磁体间距、屏蔽体厚度、磁体与屏蔽体的间距等，同时进行上下部磁体不均匀受力的应力校核，传热计算等，分析计算场形分布、励磁速度和强度随晶体生长工艺需求进行快速调整对超导线圈的冲击作用；</p> <p>4) 研究校核强磁场的引入对原有硅单晶生长设备的受力、结构强度、运动部件精度、真空密封等影响，优化硅单晶生长设备本体。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1) 磁场结构适用于 12-16 英寸 450kg 级投料量 N 型半导体单晶炉结构；</p> <p>2) 在磁场位形上该超导磁体需要形成 Cusp 场形，场形分布可根据晶体生长工艺需求进行调整，对称型或非对称型；</p> <p>3) 磁场中心直径 716mm（对应 28 英寸热场）圆环内水平磁场强度 <math>B_r \geq 2000\text{Gauss}</math>，X+、X-、Y+、Y-四点的均匀度在 20Gauss 内；</p> <p>4) 磁场中心直径 820mm（对应 28 英寸热场）圆环内水平磁场强度 <math>B_r \geq 2200\text{Gauss}</math>，X+、X-、Y+、Y-四点的均匀度在 25Gauss 内；</p> <p>5) 磁体的励磁时间不超过 30min；</p>

	<p>6) 磁体系统的漏场分布距离磁体中心 2.5m 处的磁场小于 100Gauss;</p> <p>7) 励磁系统功耗小于 8kW;</p> <p>8) 超导制冷头不多于 2 个。</p>
经费预算	360 万元
知识产权归属	本项目需求方有权利用揭榜方按照本合同约定提供的研究开发成果, 进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新技术成果归需求方享有, 需求方享 100%权益。
时间节点	2024. 08. 01-2026. 04. 30
对揭榜方的具体要求	<p>(1) 揭榜单位应具备硅单晶生长设备和大型磁体优化设计与计算等开发经验。具备磁体和晶体生长设备机械设计、电气设计、算法、运动控制等研发能力。鼓励拥有磁体和晶体生长设备开发经验的国家工程中心或省重点实验室的高校与企业联合进行研发。</p> <p>(2) 揭榜单位应推荐 1 名高级职称或博士的科研人员作为课题负责人, 并安排不少于 3 名科研人员参与课题组织实施, 统筹管理课题实施进度、经费安排和结题验收等工作。</p> <p>(3) 揭榜单位需自觉按照课题任务书节点形成课题成果, 需求方按节点对揭榜单位进行课题进度审核以及项目管理。</p> <p>(4) 揭榜单位应遵守科研诚信管理要求, 需承诺所提交材料真实性, 揭榜单位和课题参与人应遵守中国知识产权法律、法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约, 用于揭榜申报项目的成果无知识产权争议, 归属或技术来源正当合法, 不存在知识产权失信违法行为。</p>
项目联系人	杨亚娟
手机号码	13319286080

## 任务 11：激光核聚变用超精密微球研磨抛光成套工艺及加工装备研制

<p>研究内容</p>	<p>本项目核心目标是微球研磨抛光成套工艺及加工装备研制，项目适应的产品对象（激光核聚变靶丸载体-球壳）：单晶硅微球，球径尺寸 <math>s\phi 0.8\sim 3\text{mm}</math>，达到的圆度 <math>0.15\ \mu\text{m}</math>、表面粗糙度 <math>0.006\ \mu\text{m}</math>。</p> <p>主要研究内容如下：</p> <p>①四轴系磨头空间六姿态球体磨削工艺； 设置三个均布的倾斜轴系磨头和一个垂直轴系磨头，将被加工球体包络起来，四个轴系的轴线交汇点与被加工球体球心重合，通过四个轴系磨头设置旋转方向及相同速度，四个轴系磨头组合成六种转动状态，从而带动球体以六种姿态运动，达到研磨整个球面的目的。</p> <p>②微球体空间定位转卡机构； 设置空间球体装卡机构，解决四轴系磨头与球体空间交汇于球心位置的技术难点。</p> <p>③球体磨削动、静态磨削压力监测技术； 本项目加工球体尺寸范围：<math>s\phi 0.8\sim 3\text{mm}</math>，球体质量小，通过在四轴系磨头增设磨削压力传感器和调节机构，确保球体研磨过程中受力均匀，从而保障球体的加工精度。</p> <p>④超精密球面加工专用技术。 采用 DSP 控制系统控制直流伺服力矩电机直接驱动技术，开发随动压力测量系统，随动光电测长系统；采用随动定位杠杆气动弹性加载机构，解决摆轴组件上压力头小影响加工精度的缺点；</p> <p>⑤超精密（纳米级）球面球体研磨、抛光工艺技术体系建设。 研发超精密（纳米级）球面的工艺技术，包括适用不同加工材料、不同加工精度、不同零件类型、不同加工效率等加工磨料研制、加工工艺参数、设备控制参检测与质量判定准则等，建立对应工艺参数数据库。同时研发适应不同微球产品对象各类研磨、珩磨、检测等系列化装备。</p>
<p>考核指标</p>	<p>主要考核指标：</p> <p>(1)加工球体及尺寸范围：单晶硅微球球径尺寸 <math>s\phi 0.8\sim 3\text{mm}</math>，球体加工圆度 <math>\leq 0.15\ \mu\text{m}</math>、球体表面粗糙度 <math>Ra \leq 0.006\ \mu\text{m}</math>；</p> <p>(2) 四轴系转速范围：50-2000rpms，精度 0.1%；</p> <p>(3) 磨削压力范围：0-10N，精度 0.5%；</p> <p>(4) 空心球体的质量不平衡优于偏摆周期 120s；</p> <p>(5) 内腔两半球球心位置度偏差小于 <math>0.5\ \mu\text{m}</math>。</p> <p>(6) 在项目周期结束时，相关工艺技术及装备的技术成熟度达到 TRL7 级以上。</p> <p>(7) 研磨抛光装备：加工范围：<math>s\phi 0.8\sim 3\text{mm}</math>，速度范围：50~1500rpm，相位时序：7~30s；四轴运行精度：<math>\leq 0.002\text{mm}</math>；在满足微球技术要求的前提下，力求使结构、操作简单、经济，使用及维修方便。</p> <p>(8) 保证整体系统的稳定性、可靠性、安全性，符合相关环</p>

	保法规。
经费预算	600 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	项目完成时间：2026 年 12 月 31 日
对揭榜方的具体要求	<p>1. 揭榜单位为省内具有较强科研实力的高校或科研院所，拥有省级及以上科研平台，具有激光核聚变靶丸载体球壳相关技术研究经验、研究条件和研究成果。</p> <p>2. 揭榜单位项目负责人在著名高校、科研机构担任相当于副教授及以上职务，具有 5 年以上的相关领域工作经验。</p> <p>3. 揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，需承诺所提交材料真实性，揭榜单位和课题参与人应遵守中国知识产权法律、法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约，用于揭榜申报项目的成果无知识产权争议，归属或技术来源正当合法，不存在知识产权失信违法行为。</p>
项目联系人	牛文龙
手机号码	18629501499

## 任务 12：耐高电压雷电流冲击的高性能 zno 陶瓷半导体阀体制造关键技术

<p>研究内容</p>	<p>研究内容主要有以下几方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新型电力工业系统中 ZnO 陶瓷半导体阀体配方研究； 通过计算调整了不同元素配比，得到最终的氧化锌电阻片研制配方，为后续研发生产提供有效的指导。</li> <li>2. 新型电力工业系统中 ZnO 陶瓷半导体阀体烧结工艺调整研究；通过多次试验验证，研发出新烧结温度变化曲线，实现了 ZnO 陶瓷半导体阀体极强的耐受过电压雷电流能力，满足全球新型电力系统特别是柔性 HVDC 系统的强雷电流冲击的工程需求。</li> <li>3. 离心造粒和静电喷涂工艺研究； 制造氧化锌电阻片高温玻璃绝缘侧面釉，突破实现了侧面绝缘耐温 500℃，提升氧化锌电阻片耐受极强雷电流冲击的能力。</li> </ol>
<p>考核指标</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 极强过电压冲击下的耐受能力 (D78*23mm)：4/10 μs 140kA，2 次，<math>\Delta T \leq 60s</math>，<math>\Delta U_{ref} AC/DC \leq 5\%</math>； 200 μs-230 μs 18kA/2.4C，20 次，<math>\Delta U_{ref} AC/DC \leq 5\%</math>； 2ms-4ms 1800A/3.6C，20 次，<math>\Delta U_{ref} AC/DC \leq 5\%</math>。</li> <li>2. 在 HVDC 系统包含直流电压分量且极性反转运行电压（IEC60099-9 9.11.2 b）， 荷电率 90%）下：<math>P1-P11 &lt; 1.1 * P0</math>，<math>P10 &lt; 1.3 * \min \{P1-P9\}</math>，<math>\Delta U_{ref} DC \leq \pm 5\%</math>，<math>\Delta U_{res} In \leq \pm 5\%</math>。</li> <li>3. 高温玻璃绝缘釉耐受能力：<math>T_{instantaneous}, ms \geq 500^{\circ}C</math>。</li> <li>4. 批量制造 2ms-4ms/3.6C，筛选合格率 <math>\geq 98\%</math>。</li> <li>5. 批量制造 4/10 μs 140kA，抽检合格率 <math>\geq 99\%</math>。</li> </ol>
<p>经费预算</p>	<p>450 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。</p>
<p>时间节点</p>	<p>2025 年 12 月</p>
<p>对揭榜方的具体要求</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 揭榜单位应具有该领域相关的研究基础，且具有参与相关科研项目研究的经验；</li> <li>2. 揭榜单位拥有承担该项目相对应的研究团队和科研平台；</li> <li>3. 揭榜单位有该研究领域相关技术储备及相关成果；</li> <li>4. 揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，需承诺所提交材料真实性，揭榜单位和课题参与人应遵守中国知识产权法律、法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约，用于揭榜申报项目的成果无知识产权争议，归属或技术来源正当合法，不存在知识产权失信违法行为。</li> </ol>
<p>项目联系人</p>	<p>刘园园</p>



手机号码	15109260985
------	-------------

## 任务 13：高性能碳基复合材料低成本制备技术研究

<p>研究内容</p>	<p>本项目主要开展如下方面的研究工作：</p> <p>1. 国产大丝束、低成本碳纤维在高性能碳基复合材料中的应用研究；碳纤维常规型号是 12K 纤维，常规丝束织网效率较低，采用 24K、48K 等大丝束纤维织网技术，较大程度降低生产成本。</p> <p>2. 碳纤维网胎的自动化撒料、预制体自动织造技术研究；人工预制体织网和预制体制备技术效率较低，产品质量稳定性差，产品变形率较高，成品率低，针对这个问题，开发自动化撒料、织造设备，大幅度提升产品稳定性和良率。</p> <p>3. 碳纤维预制体“近净尺寸”成形技术研究；技术改进前，产品切削量达到 50%，通过设备装置的优化及制备工艺提升，将产品切削量控制在 20% 以内。</p> <p>4. 大尺寸异形碳基复合材料产品制备技术研究；目前常规的碳基复合材料直径基本小于 1m，通过对设备的改造，工艺的开发，开发出直径超 5m 的成熟碳基复材制备工艺；</p> <p>5. 大型沉积设备快速沉积技术研究；目前行业较为成熟的沉积周期约 500~800h，密度达到 <math>1.0 \sim 1.3 \text{g/cm}^3</math>，装炉量约 1000kg；通过该技术研究，开发出直径超 5m，装炉量 &gt;4000kg 的超大型化学气象沉积炉，且沉积周期 <math>\leq 240\text{h}</math> 时，产品平均密度 <math>\geq 1.2 \text{g/cm}^3</math>，密度极值偏差 <math>\leq 0.2 \text{g/cm}^3</math>；</p> <p>6. 大尺寸碳纤维预制体快速液相浸渍固化、碳化技术研究；针对大尺寸预制体在制备过程中往往会出现变形量大、材料均匀性差、增密周期长等问题，提出优化液相浸渍、固化、碳化技术，攻克变形量大、均匀性差以及增密周期长等问题。</p> <p>7. 碳基复合材料制备过程中边角余料和废料的回收利用，尾气回收利用技术研究；碳基复合材料在制备过程中约产生 10% 左右的边角废料，同时天然气等辅料的利用率不超过 30%，通过边角料回收技术研究，使得材料利用率达到 98% 以上。同时通过设备更新，将产出的尾气转化电能及热能，实现尾气的二次利用。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1. 采用全国产 24K 及以上级别的大丝束碳纤维；</p> <p>2. 碳纤维利用率 <math>\geq 95\%</math>；</p> <p>3. 具备 <math>\phi 5000\text{mm} \times 2000\text{mm}</math> 及以上超大型异形碳基复合材料制备技术；</p> <p>4. 沉积炉有效装料体积 <math>\geq 120\text{m}^3</math>，装炉量 <math>\geq 4000\text{kg}</math>；</p> <p>5. 沉积周期 <math>\leq 240\text{h}</math> 时，产品平均密度 <math>\geq 1.2 \text{g/cm}^3</math>，弯曲强度可达 130MPa，拉伸强度可达到 100MPa，密度极值偏差 <math>\leq 0.2 \text{g/cm}^3</math>；</p> <p>6. 尾气年发电量 <math>\geq 6000</math> 万度；</p> <p>7. 灰分 <math>\leq 50\text{ppm}</math>；</p> <p>8. 成本在现有技术可上可降低 20%。</p>
<p>经费预算</p>	<p>700 万</p>

知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024年5月-2025年12月
对揭榜方的具体要求	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 揭榜方应为具有独立法人资格的高等院校，具有较强的研发实力、科研条件和团队力量等，有能力完成需求方提出的任务需求。</li><li>2. 揭榜方需要能对发榜项目需求提出攻克关键核心技术的可行方案，并掌握自主知识产权。</li><li>3. 揭榜方还应承诺项目取得的成果在需求方进行转移转化，具有良好的科研道德和社会诚信。</li></ol>
项目联系人	张莹
手机号码	13474151149

## 任务 14：井口压力能利用装置

<p>研究内容</p>	<p>1、井口压力能利用装置每一个工作循环由介质吸入、介质压缩和介质排出 3 个过程组成。由高压井压力转化为设备动能，给低压井提供能量，实现高、低压井压力平衡输送。装置换向阀功率 55W，井场光伏供电即可满足需求。介质吸入：当低压吸入阀芯打开，气液两相介质以初始压力被吸入泵缸（低压区）；</p> <p>2、适用井口复杂工况，纯液、纯气、气液混合、含少量固体杂质多相流态工况等均可适用。</p> <p>介质压缩：泵运动到低压区最大容积时，低压吸入阀芯关闭，高压吸入阀芯打开，介质进入高压区，高压区活塞运动压缩低压区介质，当压力达到排出阀的开启压力时，内压缩过程结束；</p> <p>介质排出：压缩结束后，低压区排出阀阀芯打开，介质以恒定压力排出泵缸，达到增压外输的目的；高压区换向阀运动换向，使得高压区介质开始降压外输，介质以恒定压力排出泵缸，达到降压外输的目的；至此一个循环完成。</p> <p>3、装置高、低压气进口安装压力监测装置，安装电动调节阀，根据压力变化控制井口压力能利用装置往复运动频率以适配低压井井况、压力，有效保护井筒免受负压状态带来的潜在风险，确保井口装置和井筒系统的安全运行。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1、额定工作压力：6.3MPa</p> <p>2、额定处理量：实际工况高压井最高处理量,28000 方/天，5MPa，低压区 5000 方/天，0.5MPa，中输管线需求压力 3MPa,即高压井由 5MPa 通过本装置降压至 3MPa，低压井由 0.5MPa 通过本装置</p> <p>升压至 3MPa，实现高低压井通过同一中输管汇外输。同时，要求高压井产出气压力高于低压井产出气压力 0.5MPa 装置即可稳定运行。</p> <p>3、在连续运行的情况下，如果低压井地层能量不足，可能会导致井筒处于负压状态，在这种情况下，要求井口压力能利用装置具有有效保护井筒免受负压状态带来的潜在风险的措施，确保井口装置和井筒系统的安全运行。</p> <p>4、换向装置功率≤60W</p> <p>5、适用井口复杂工况，纯液、纯气、气液混合、含少量固体杂质多相流态工况等均可适用。井口无需安装分离器，产出液不影响装置正常运行。</p>
<p>经费预算</p>	<p>1000 万</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>知识产权共同申报处理，以陕西航天泵阀科技集团有限公司为所有人（或者以签订合同为准）</p>
<p>时间节点</p>	<p>揭榜后：阶段 1（6 个自然月）：完成方案设计、设计计算 阶段 2（6 个自然月）：完成设计建模，仿真分析验证 阶段 3（6 个自然月）：产品样机制造、室内试验评估 阶段 4（6 个自然月）：现场试验评估</p>

对揭榜方的具体要求	揭榜人的依托单位为大专院校、科研院所，具有良好的科研氛围和试验条件，能够支撑本技术产品的深入开发和落地，揭榜人本人应具有博士学位，副教授以上职称，具有结构合理的科研团队。
项目联系人	颜亚萍
手机号码	13572809793

## 任务 15：高精度双偏振相控阵天气雷达关键技术攻关

研究内容	<p>针对新型相控阵天气雷达中的关键技术问题，根据本公司技术需求，本项目开展如下主要内容研究：</p> <p>(1) 高性能低成本的天线阵面优化设计。</p> <p>根据水平方向波束增益要求，设计功率分配网络技术，实现低损耗波束合成；根据垂直数字波束合成要求，研究子阵级单元布置技术，同时研究超低副瓣的数字加权和功率放大器预加权技术，为收发组件设计提供必要设计输入。</p> <p>(2) 相控阵通道校正的天气雷达标定技术。</p> <p>研究微波暗室近场校正技术，实现高精度高稳定性的通道特性测量和标定，为天线雷达产品的发射功率校正，雷达常数测定，不同方向波束标定，反射率强度标定提供依据。</p> <p>(3) 基于阵列自适应抗干扰的天气雷达质量控制技术。</p> <p>研究灵活多波束适应的信号处理算法流程和质量控制技术；在此基础上研究阵列自适应干扰对消和自适应波束形成技术，在提高风电场，避雷针等目标识别同时，提高主要基数据 Z,V,W 的质量控制水平。</p> <p>(4) 相控阵天气雷达的空时频资源调度技术。</p> <p>研究针对特殊气象的重点观测需求，研究波束快速捷变，波位时间按需调度，快速频率分配的技术方案，为特定气象观测需求提供的资源调度和优化策略。</p>
考核指标	<p>技术指标：</p> <p>(1) 超低副瓣-30dB，能量损失不超过 3dB。</p> <p>(2) 通道校正标定误差为：幅度不超过 1.0dB，相位 3 度。反射率强度标定误差不超过 1dB。</p> <p>(3) 对于避雷针，风电场干扰自动识别率 80%以上，改善因子不低于 30dB；</p> <p>成果和效益：</p> <p>(1) 交付设计报告和程序；</p> <p>(2) 交付仿真验证平台一套（能接入波束数据，完成信号处理和基数据输出）。</p> <p>(3) 发表论文 2 到 3 篇，申请专利 2 项，产生经济效益 2000 万元，培养研究生 4 人。</p>
经费预算	330 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024 年 8 月——2026 年 12 月
对揭榜方的具体要求	<p>1. 具备与本项目相关的研究基础，拥有核心发明专利；</p> <p>2. 拥有国家级及以上研究平台，具备项目研究所需人才和实验条件；</p>

	<p>3. 雷达技术领域具有国家级技术奖项或储备的高校或科研院所优先。</p> <p>4. 具有先进的技术储备和稳定的研究团队，优先选择该领域秦创原“科学家+工程师”队伍以及国家知名高校技术研究团队。</p> <p>5. 有气象雷达信号处理和雷达研制经验不低于三年。</p>
项目联系人	孙晔
手机号码	18502919609

## 任务 16: 新能源汽车锂离子电池状态估计新方法及高精度电池充放电测试设备研制

### 研究内容

本项目围绕新能源汽车电池管理系统亟待解决的关键技术问题,在动力电池数学建模与参数辨识、多状态估计(SOC/SOH/SOP)方面展开了深入研究,对我国新能源电动汽车能量管理策略的自主研发起到一定的促进作用。其主要研究内容如下:

#### (1) 基于模型与数据驱动的电池 SOC 估计

本课题拟基于扩展卡尔曼滤波器原理,结合比例积分误差校正的思想,设计和研究一种新的电池荷电状态估计方法—基于扩展卡尔曼滤波与比例积分误差调节方法的锂离子电池荷电状态估计算法。另外,目前用于荷电状态估计的各种滤波算法都是假定系统噪声是高斯噪声的情况,但实际情况是,系统常处于非高斯噪声干扰下,而针对在非高斯噪声干扰下,传统估计算法的估计精度低,拟提出一种基于最大相关熵的扩展卡尔曼滤波新算法用于估计锂离子电池的荷电状态,以提高 SOC 的估计精度。

#### (2) 电池老化分析与基于数据驱动的电池 SOH 预测

准确估计并预测电池寿命对于确保电池管理系统的可靠运行和及时维护至关重要,本项目拟基于机器学习框架分别从特征提取与模型构建两个方面对电池 SOH 估计进行了深入研究。首先要分析外部老化应力与内部老化机理之间的定性关系,并从老化测试数据中分析并提取电池老化特征;然后基于数据驱动方法提出一种基于支持向量回归方法的电池性能衰减状态空间模型,并在此基础上,设计基于粒子滤波算法的健康状态估计与寿命预测方法。最后给出验证实验设计与实验结果分析。

#### (3) 多层次、多时间尺度的锂离子电池 SOC/SOH/SOP 联合预估

为了提高锂离子电池多状态估计精度,增强电池系统的使用性能和寿命,考虑锂离子动力电池 SOC/SOH/SOP 多状态在不同时间尺度之间的耦合关系,本项目拟对多层次、多时间尺度的锂离子电池 SOC/SOH/SOP 联合估计框架展开研究。该框架先利用 MHE 算法来实现在线电池 SOC 估计与较长时域的参数更新,结合安时积分法来实现电池容量的离线估计,最后根据更新的模型参数与电池 SOC/SOH 实现电池 SOP 的实时估计,从而预测电池的峰值功率。

#### (4) 高精度电池充放电测试设备的研制

高精度电池充放电测试设备中对电池状态估计的要求是多方面的,它直接关系到电池的性能评估、安全以及使用寿命。现有的充放电测试设备在电池状态估计方面精度无法满足要求,结合电池的物理和化学特性,和前述开发的电池模型及先进的电池状态估计算法,在研制的充放电测试设备上算法验证和优化,根据电池的实际使用情况动态调整模型参数。进一步的开发多参数融合算法,实现多源信息的有效整合;并利用大数据和云计算技术,对海量数据进行处理和分析,提高状态估计的精度和可靠性。并在所研制设备上反复验证和优化,以得到精度理想的电池



	充放电测试设备。
考核指标	<p>一、交付物</p> <p>1) 高精度电池充放电测试设备 1 套；</p> <p>2) SOC 估计算法软件 1 套；</p> <p>3) SOH 估计算法软件 1 套。</p> <p>4) SOP 估计算法软件一套；</p> <p>5) 学术论文 3 篇；</p> <p>6) 授权软件著作权 3 项；</p> <p>二、技术指标</p> <p>在常温 25℃ 环境下：</p> <p>1) 测试设备电池等效电路模型误差<math>\leq 3\%</math></p> <p>2) 电池单体 SOC 估计误差<math>\leq 3\%</math>；</p> <p>3) SOC 估算的累积误差<math>\leq 13\%</math></p> <p>4) 电池单体 SOH 估计误差<math>\leq 4\%</math>；</p> <p>5) SOP 估计误差<math>\leq 8\%</math></p>
经费预算	360 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024 年 9 月-2026 年 9 月（24 个月）
对揭榜方的具体要求	<p>本任务对揭榜方要求如下：</p> <p>（1）研发平台方面：揭榜方所在单位应具有交通新能源开发相关背景的省部级重点实验室平台，且揭榜方应具备动力电池测试所需仪器设备和研发平台。</p> <p>（2）研发团队方面：揭榜方团队应包括长期从事电池性能测试、电池建模、电池状态估计、电池故障诊断等相关专业的技术人员。</p> <p>（3）研究成果和研究基础：揭榜方负责人应为从事动力锂离子电池管理相关研究且具有副高级及以上职称，发表过高水平学术论文，承担过相关省部级科研项目。</p>
项目联系人	刘强
手机号码	18502931090

## 任务 17：多机器人协同纳米级碳化硅反射镜自适应制造关键技术

研究内容	<p>(一) 国际领先的多机器人协同反射镜磨抛加工技术研究</p> <p>突破大尺寸碳化硅反射镜的抛磨工序零散、集成化程度低、加工周期长等限制，采用主流品牌机器人构建抛磨末端执行器，研究对反射镜的研磨、粗抛、精抛等典型加工工艺，开展多机器人协同控制策略研究。</p> <p>(二) 大尺寸自由曲面纳米级在线检测技术研究</p> <p>研究大尺寸碳化硅反射镜表面加工质量在线检测方法，检测精度 RMS 优于 <math>1/50\lambda</math>，并能生成大尺寸反射镜表面粗糙度实测函数模型；基于不同理想面形函数和光学在线检测方法，实现对自由曲面镜面的纳米级在线检测；设计、搭建并验证面形自适应大尺寸反射镜表面质量在线检测系统。</p> <p>(三) 面向自由曲面局部缺陷磨抛的去除函数生成模型构建</p> <p>结合反射镜表面粗糙度实测函数模型、理想数学函数模型和自由曲面面形分析，研究去除函数的生成原则和模型构建方法；根据自由曲面上不同位置磨头位移、速度和压力的实时测量数据，运用寻优算法确认最优的机器人运动轨迹，实现机器人抛磨头的及时、准确和有效调整，研究并试验对局部缺陷的精准去除方法及工艺。</p> <p>(四) 检测-磨抛工序迭代智能优化算法开发及效能验证</p> <p>研究智能在线检测系统与机器人磨抛单元高效交互的迭代加工方法，开发反馈自适应控制算法，实现对检测和磨抛工序迭代策略的智能设计与流程优化；搭建试验验证系统，进行效能验证。</p> <p>(五) 国内首条碳化硅反射镜全流程加工产线系统集成</p> <p>设计碳化硅反射镜抛磨全流程加工产线，实现不同加工工序和在线检测环节的无缝衔接和高效协同，结合在线检测数据、去除函数模型、数字孪生技术，完成人机交互界面的开发和试验验证，完善全流程加工产线的系统集成方案。</p>
考核指标	<p>(一) 成果输出</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 搭建国内首条多机器人协作产线，完成碳化硅反射镜样件制造 3 套，技术指标均能满足要求；</li><li>2. 全套制造工艺包，具体包括：多机器人协同控制策略、自由曲面快速高精度检测方法、去除函数生成模型构建、抛磨工序自适应智能调控算法、碳化硅反射镜加工产线集成等关键核心技术内容。相关技术在达到国内领先水平；</li><li>3. 具有独创性和新颖性，知识产权输出不少于 5 项，其中发明专利不少于 3 项，软件著作权不少于 2 项。</li></ol> <p>(二) 技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 机器人流程加工技术达到国际先进水平，工序覆盖：研磨、</li></ol>

	<p>粗抛光、畸变在线检测及校正、精抛修形等；</p> <p>2. 全流程制造效率：与传统龙门式结构相比，加工时间缩短1/2；</p> <p>3. 检测畸变类型：麻点、橘皮、裂纹等；</p> <p>4. 镜面尺寸：<math>\geq \phi 200\text{mm}</math>；</p> <p>5. 加工精度：<math>\text{RMS} \leq 10\text{nm}</math> (<math>\sim 1/50 \lambda</math>)。</p> <p>(三) 经济指标</p> <p>多机器人协同纳米级碳化硅反射镜自适应制造关键技术开发完成并成熟应用，随着碳化硅反射镜抛磨全流程加工产线的投入和先进技术、管理经验的引进，将大幅降低生产成本，增强市场竞争力，提高产能，预计可实现销售收入5000万元，利润1500万元。</p> <p>(四) 社会效益</p> <p>在带来经济效益的同时，项目的实施对陕西省光子产业链乃至整个区域的高质量发展极为重要，不仅促进了区域内资源的优化配置和高效利用，也能极大程度上推动公司技术创新和产品升级，补充西北区域内无批产大型加工及装调能力的短板，进而打造国内光子产业中覆盖面最广、技术实力最强的智能综合光电系统研制平台。</p>
经费预算	500 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	揭榜协议及任务书签订后3年内完成
对揭榜方的具体要求	<p>1. 在智能制造、光学检测及控制技术领域具有3年以上的研究基础和技术积累；</p> <p>2. 相关技术具有独创性和领先型，项目组有参与或承担省部级以上重点研究项目的经历；</p> <p>3. 项目承担单位及团队成员的社会信用良好，近5年无不良信用、违反学术诚信或违法行为记录。</p>
项目联系人	张建
手机号码	18091585564

## 任务 18：新一代高性能低压熔断器高效灭弧复合材料的设计与应用

### 研究内容

(1) 各类材料灭弧性能研究：通过实验及仿真手段，研究不同灭弧材料的灭弧性能。限流熔断器主要使用一些特殊的灭弧材料作为其关键部件，以实现在电路过载或短路时迅速断开电路并灭弧。一些常见的限流熔断器中使用的灭弧材料如石英砂 (Silica Sand)、硼砂 (Boric Acid)、研制高分子 (Polymers)、石墨 (Graphite)、二氧化硼 (Boron Dioxide) 等。这些灭弧材料在限流熔断器中发挥着重要作用，通过其合理的设计和配置，可以有效实现电路保护和灭弧功能。不同的灭弧材料有各自的优缺点，在限流熔断器中的选择取决于具体的应用需求和设计要求，拟需要综合考虑灭弧效果、安全性因素来选择合适的灭弧材料。

调研可用于熔断器灭弧的材料种类，分析不同灭弧材料的优缺点和可行性，结合厂家经验，选取适用于熔断器中并可能提升熔断器灭弧能力的灭弧材料，并以所选材料作为为熔断器灭弧填料，联合厂家制备熔断器试品。对所制备的熔断器试品进行过电流开断实验，探究不同灭弧填料的灭弧能力。参考国家标准《GB 13539.1-2015 低压熔断器第1部分：基本要求》中 8.5.2 条，《NB/T 10329-2019》中 8.3.3.2 条和 GB 13539.1-2008 中 8.5.5.1 条等规定，利用实验室电源、测试设备搭建不同灭弧填料的开断特性测试试验平台。电源采用断路器保护，用串联的可调电阻和/或可调电抗器调节实验电路参数，模拟熔断器开断的工况。分别探究不同填料对熔断器电流开断的不同阶段（如弧前阶段、燃弧阶段、弧后介质恢复阶段等）的影响。探究不同种类填料对熔断器电弧参数（如电弧电压、电弧电流、电弧能量等）的影响。综合实验结果，并与石英砂填料熔断器进行对比，分析不同灭弧填料对熔断器开断能力的提升效果，评估不同灭弧填料的优势与不足。

(2) 新型熔断器灭弧材料配方的研究：以最大程度提升熔断器开断性能为目标，研究不同灭弧材料的最佳混合比例，开发出满足熔断器功能特性和技术规范要求的高效能灭弧复合材料的配方。

基于研究内容 (1) 的结论，选取可作为提升熔断器开断能力的灭弧材料，基于不同的混合比例，制备熔断器试品。测试熔断器试品的过载、短路电流开断特性，研究不同的灭弧材料混合比例对熔断器燃弧时间、燃弧电压、电压降、燃弧能量等开断参数的影响规律，与石英砂填料进行对比，定量分析不同的灭弧填料混合比例对熔断器开断能力的提升效果，最终得出新型灭弧材料设计的最佳方案，作为高效能灭弧复合材料的配方。

(3) 应用新型灭弧材料的熔断器性能验证：根据低压熔断器标准，开展实验及仿真，验证应用新型灭弧材料的熔断器的弧前特性、开断能力等性能，确保所生产的应用新型填料的熔断器满足行业标准及相关要求。在整个开断过程中，确保所设计的新型

	<p>灭弧填料不产生对人员和环境有害的气味或其他产物。针对新型灭弧材料及熔断器其他部件，基于多种测试方法，提出熔断器性能测试方案。研究不同的填充密度对应用新型灭弧材料的熔断器开断过电流的性能的影响。综合考虑经济因素和安全，在满足性能要求的前提下得出最佳的熔断器设计方案。</p>
考核指标	<p>项目交付物：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 材料配方的物料清单</li> <li>(2) 材料制备工艺流程指导文件</li> <li>(3) FEMA（失效模式）分析文件</li> <li>(3) 材料技术规格书</li> <li>(4) 包括但不限于保护材料配方及制备工艺的专利申请书。</li> </ol> <p>技术指标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 针对电动汽车设计，给出额定电压 500VDC 熔断器的灭弧材料的设计方案；</li> <li>(2) 应用所设计的灭弧填料的熔断器，绝缘电阻达到 <math>1M\Omega</math>；</li> <li>(3) 在其他条件（产品设计、生产、试验）相同的情况下，利用新的灭弧材料后燃弧 <math>I^2t</math> 降低 30%以上；</li> <li>(4) 在同样的过电流条件下，单位体积的包含添加剂的石英砂混合物（定义为 C1）比不含添加剂的石英砂（定义为 C0）灭弧时间缩短 10%；</li> <li>(5) 在同样的熔断时间下，应用所设计的灭弧填料的熔断器，比应用不含添加剂石英砂的熔断器，开断能力提升 10%。</li> </ol>
经费预算	380 万
知识产权归属	<p>需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有。在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有，未经需求方同意揭榜方不得转让给第三方。</p>
时间节点	2024 年 6 月-2026 年 6 月
对揭榜方的具体要求	<p>揭榜单位为省内具有研发实力的高校、科研机构，同时满足下列条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 具备良好科研条件，有相关实验室及工程中心；拥有高水平的研发团队，项目负责人具备博士学位，且主持过省部级项目；</li> <li>(2) 能及时与企业应用、生产、开发、试验、供应链等职能相关人员做有效沟通。</li> <li>(3) 对熔断器标准有充分的了解和认识。</li> </ol>
项目联系人	苏亮
手机号码	18502931090

## 任务 19：高端装备用氟化橡胶关键单体合成技术研究

研究内容	<p>本项目主要研究内容包括以下几个方面：</p> <p>(1) 建立三氟甲基化酰胺合成技术路线，其中总反应步骤不超过 3 步。</p> <p>(2) 优化三氟甲基化酰胺技术路线，探究催化剂、配体、反应溶剂、束酸剂、羰基源等因素对三氟甲基化酰胺制备技术的影响机制。</p> <p>(3) 建立相同系列不同类型的三氟甲基化酰胺的单体库，研究结构各异的三氟甲基化酰胺单体在聚合制备氟化橡胶的特色性能。</p> <p>(4) 研究三氟甲基化酰胺的聚合材料成型技术，制备出性能各异的氟化橡胶。</p> <p>(5) 研究成型的三氟甲基化酰胺基橡胶材料力学、化学稳定性、耐摩擦、耐热等性能。</p>
考核指标	<p>(1) 三氟甲基化酰胺反应总体收率大于 70%，其中单步反应收率大于 90%。</p> <p>(2) 采用过渡金属催化偶联反应实现该橡胶单体的合成，其中终端产品催化剂残留不超过 100 ppm。反应温度不超过 100 °C，反应体系压力小于 1 个大气压，单步反应时间不超过 10 小时。最终三氟甲基化酰胺单体纯度大于 99%，单杂小于 0.3%，水分含量小于 500 ppm。</p> <p>(3) 交付 5~10 公斤三氟甲基化酰胺单体样品，交付聚合成型的氟化橡胶材料 1 块，面积不小于 1 平方米。</p> <p>(4) 氟化橡胶工作环境温度介于-20~60°C，工作温度区间内橡胶性能稳定，耐摩擦，抗压等力学性能稳定。</p> <p>(5) 发表与项目相关研究论文 3 篇，申请中国发明专利 2 件。</p>
经费预算	450 万元
知识产权归属	<p>需求方和揭榜方在合作过程中，发表的相关含氟橡胶单体制备技术论文，其产权归双方共有；</p> <p>申请的橡胶单体含氟内酰胺技术方面的专利，其产权归需求方所有；</p> <p>申请的其他含氟材料方面的专利，其产权归揭榜方所有。</p>
时间节点	2024 年 07 月-2026 年 06 月
对揭榜方的具体要求	<p>1、揭榜方应为省内具有氟化工材料领域研究开发能力的高校；</p> <p>2、在含氟材料合成和橡胶单体酰胺合成领域具有良好的研究基础，有相关技术基础；</p> <p>3、具备充足的科研试验条件，满足项目研究需求；</p> <p>4、揭榜方负责人具备博士学位，副高级以上职称，且主持过相关领域国家基金项目和省级重点项目，在氟化工材料相关研究方向发表过高水平学术论文或者拥有发明专利；</p>

	5、揭榜方具有良好的科研道德和科研诚信，近5年内无不良科研信用记录。
项目联系人	马亚妮
手机号码	15209177531

## 任务 20：地热水溶（氨）气提取工艺研究和实验设备研制

研究内容	打通适应不同组分地热水溶气（含氨 0.1%）到工业纯氨生产的完整工艺路线并制造出相应的实验设备。技术方法和路线：采用膜分离、催化脱氢、变压吸附法的基本技术方法，技术路线和处理单元：①气、水分离单元；②天然气压缩单元：脱水、预存；③预处理单元：进入一级膜分离装置进行预处理，脱除天然气中大分子物质，再生气 PSA 提浓段的解吸气；④VPSA 预提浓单元：设置 8 台主塔，8 台副塔，主塔解析气为富甲烷气（约 90%的 CH <sub>4</sub> ）返回，副塔解析气为富氮气（氮气含量约 90%），作预处理的再生气后放空；⑤催化脱氢单元：将富氮气中 H <sub>2</sub> 脱除至 <0.5ppm；⑥VPSA 提纯单元：脱氢以后的富氮气进入膜分离装置，后 VPSA 提纯单元，每个吸附塔的循环周期包括以下步骤：吸附、均降、逆放、抽空、均升和终充，最终获得 ≥99.99% 的产品氮气；⑦纯氮气压缩单元：压缩到 20MPaG 后，进行充装；⑧氮气充装储存单元：产品氮气加压后储存于钢瓶组，若销售周期较长或者运距较远，则可以考虑采用槽车储藏并运输。
考核指标	1、氮气提纯浓度 ≥99.99%，回收率 ≥95%； 2、甲烷气体回收利用 ≥90%，二氧化碳收集 ≥90%； 3、日生产纯氮量为 1.5m <sup>3</sup> —45m <sup>3</sup> ； 4、氮气提取成本低于进口成本。
经费预算	400 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024 年 7 月 31 日——2025 年 7 月 30 日
对揭榜方的具体要求	1、从事过氮气、氢气提浓提纯工艺研究； 2、具有吸附剂或膜的研发能力，或具有与水溶气分离、提浓、提纯相关设备、仪（器）表、机械制造、自动化控制方面的生产能力和资质。
项目联系人	杨龙
手机号码	17719773373



## 任务 21：半导体元器件封装用高性能多层陶瓷-金属复合材料及产品

研究内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 多种粒度高纯 <math>\alpha</math> 型氧化铝级配，利用其表面能差异控制烧结后微观形貌及各相分布，提升陶瓷强度及气密性。</li><li>2. 添加金属氧化物助烧剂，降低烧结温度，达到降低能耗的效果，同时增加陶瓷与金属化层的结合力。</li><li>3. 自研与陶瓷基加工工艺匹配的金属化浆料，提高两种材料的结合强度，降低烧结后两种材料结合面的切向应力，提升材料的机械强度。</li></ol>
考核指标	绝缘性能指标：陶瓷壳体电阻大于 $10G\ \Omega$ ；气密性指标：漏率小于 $1.0 \times 10^{-9} m^3/s$ ；抗折强度大于 $450MPa$ ；耐冷热冲击性能： $-55^\circ C \sim 125^\circ C$ 冷热循环 15 次以上不失效；金属化层方阻低于 $7m\ \Omega /sq$ ( $20\mu m$ 膜厚)；烧结收缩率控制精度 $\pm 0.3\%$ 。
经费预算	500 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024.9-2025.8
对揭榜方的具体要求	揭榜方掌握有高性能层陶瓷-金属复合材料的制备工艺，有研发和生产该类技术相关产品的经验，并至少有 2 款在国家认可的第三方实验室按 GJB1420 鉴定为合格的陶瓷金属复合材料封装管壳产品。
项目联系人	方媛
手机号码	18192349589

## 任务 22：聚 $\alpha$ 烯烃压裂用高强度暂堵剂

<p>研究内容</p>	<p>基于高温高压油气藏，开发一种新型耐温耐盐、抗压型暂堵剂，应用于页岩油及页岩气开发过程中。</p> <p>主要研究内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高温高压油气田暂堵剂研发现状及市场情况调研；</li> <li>2. 高温高压油气藏暂堵机理及关键因素筛选；</li> <li>3. 高温高压油藏暂堵剂室内评价体系搭建及相关标准研究；</li> <li>4. 聚 <math>\alpha</math> 烯烃类耐温抗压型暂堵剂原料合成及其表征（相对分子质量、溶解性、熔融温度、结构符合度）；</li> <li>5. 耐温抗压型暂堵剂合成及工艺优化（融指数、粘度控制，粒度控制、破碎率分析）；</li> <li>6. 耐温抗压型暂堵剂制备、粒径控制及其工艺优化（原料比例控制，制备工艺研究，粒度控制，破碎率情况）；</li> <li>7. 暂堵剂在高温高压条件下的性能分析（抗压强度、溶解性、溶解时间、耐盐性能、粒径控制）；</li> <li>8. 暂堵剂产品性能评价及现场应用评价（起压时间、溶解时间、抗压强度、泵注效果）。</li> </ol>
<p>考核指标</p>	<p>根据研究内容情况对聚 <math>\alpha</math> 烯烃类高强度暂堵剂进行考核验证。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 合成一种或一系列聚 <math>\alpha</math> 烯烃类暂堵剂原料，并对其性能进行表征分析，建立构效关系；</li> <li>2. 制备一种新型耐温抗压型暂堵剂，要求其耐温 <math>\geq 120^{\circ}\text{C}</math>，抗压强度 <math>\geq 70\text{MPa}</math>；</li> <li>3. 聚 <math>\alpha</math> 烯烃类暂堵剂现场应用及其性能分析；</li> <li>4. 发表 1-2 篇学术论文或申请相关专利 1-2 项。</li> </ol>
<p>经费预算</p>	<p>1000 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。</p>
<p>时间节点</p>	<p>2024 年 5 月-2025 年 12 月</p>
<p>对揭榜方的具体要求</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 技术与研发能力：             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 揭榜方应具备深厚的高分子化学、石油工程、材料科学等领域的专业知识和技术积累，特别是对于聚 <math>\alpha</math> 烯烃材料的合成与改性有着深入的理解和实践经验。</li> <li>(2) 需要掌握高温高压环境下材料性能评估和测试技术，能够进行相关的物理、化学表征和性能分析。</li> <li>(3) 要求有成功研发类似耐温耐盐、抗压材料的经验，了解暂堵剂在页岩气及页岩油开采中的应用特点和要求。</li> </ol> </li> <li>2. 创新能力：             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 具备较强的创新意识和研发能力，能够针对现有暂堵剂的不足，提出并验证新的设计理念和合成路径。</li> </ol> </li> </ol>

	<p>(2) 在聚 <math>\alpha</math> 烯烃原料合成及其改性方面, 能探索新型结构设计, 以达到更高的耐温和抗压性能。</p> <p>3. 实验与检测设施:</p> <p>(1) 拥有先进的实验室设施, 包括但不限于高分子合成设备、高温高压测试装置、粒度分析仪、流变仪、分子量测定仪等, 以支持从原料合成到产品性能测试的全过程研发。</p> <p>(2) 能够实施严格的室内评价和现场模拟试验, 确保暂堵剂性能符合高温高压油气田的实际应用要求。</p> <p>4. 工艺优化能力:</p> <p>熟悉工艺优化流程, 能够针对原料配比、制备工艺进行优化, 以控制暂堵剂的粒度、提高其稳定性和降低破碎率。</p>
项目联系人	黄兆丰
手机号码	15002942657

## 任务 23: 基于 PRS-15 模型的静脉血栓栓塞症风险评估基因检测试剂盒临床研究

<p>研究内容</p>	<p>本项目需在 10 家以上三甲医院收集 2200 例（2200 例（1100 例病例组、1100 例对照组）外科患者临床数据，建立临床研究队列，采用统计学方法研究解决 PRS-15VTE 风险评估模型的风险分层与 cut-off 值（阳性判断值）这项关键技术指标，评价临床预测效能，解决临床急需的 VTE 风险评估工具问题。研究内容包括：</p> <p>①采用 PRS-15VTE 风险评估基因检测试剂盒完成 2200 例样本（1100 例病例组、1100 例对照组）基因检测和临床信息收集，建立临床研究队列；</p> <p>②采用病例对照研究，应用相关统计学方法评价 PRS-15VTE 风险评估模型对病例组和对照组 VTE 人群的预测能力；</p> <p>③完成 PRS-15VTE 风险评估模型的 cut-off 值研究，确定 PRS-15VTE 风险评估模型的风险分层和阳性界值；</p> <p>④完成 PRS-15VTE 风险评估模型赋值研究，将赋值结果嵌入 Caprini 量表，构建 CapriniPRS - 15 RAM（综合风险评估模型）并进行 CapriniPRS - 15 RAM 的预测能力评价；</p> <p>⑤采用统计学方法对 PRS-15VTE 风险评估模型、Caprini 风险评估量表、CapriniPRS - 15RAM 三个模型的风险预测能力进行比较分析。</p>
<p>考核指标</p>	<p>①构建 2200 例（1100 例病例组、1100 例对照组）的临床研究队列、VTE 遗传+临床表型数据库、DNA 样本库；</p> <p>②确定 PRS-15VTE 风险评估模型关键技术指标 cut-off 值和风险层级；</p> <p>③获得 PRS-15VTE 风险评估模型、Caprini 风险评估量表、CapriniPRS - 15 综合评估模型三者的区分能力评价指标 AUC，PRS-15VTE 风险评估模型敏感性、特异性指标；</p> <p>④实现 VTE 风险评估基因检测试剂（LDT 试剂和一类医疗器械试剂）年销售 3000 万元，三年内保持产品年销售增长 50%。</p> <p>⑤撰写并发表 2-3 篇 SCI 论文。</p>
<p>经费预算</p>	<p>项目经费总预算为 380 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有；论文成果以揭榜方为主，需求方拥有署名权，按照论文撰写实际贡献确定排名顺序；数据库和 DNA 样本库双方共同拥有使用权。</p>
<p>时间节点</p>	<p>2024 年 05 月 1 日—2026 年 5 月 1 日</p>
<p>对揭榜方的具体要求</p>	<p>揭榜方须满足以下要求</p> <p>①揭榜方应为综合大学的附属医院，在国内相关研究领域享有较高的学术地位，拥有学科诊疗范围齐全的专业性血管病诊治中心；</p> <p>②揭榜方应具有包括生物学基础实验室在内的国家级或省级</p>

	<p>重点实验室，可提供围绕项目开展创新性应用研究的平台；</p> <p>③揭榜方应具备外科学博士学位授予点、学术带头人和血管专家及博士骨干医师，可提供研究所需的技术人才保障；</p> <p>④揭榜方应组织不少于 10 家三甲医院的多中心协作，确保多中心样本信息收集；</p> <p>⑤揭榜方应确定 1 名正高级职称的学科带头人作为课题负责人，并配备不少于 3 名科研人员（含博士研究生）全程参与课题组织实施，统筹管理项目进度、经费使用及结题验收工作。</p>
项目联系人	邓粉妮
手机号码	15129055787

## 任务 24：食用功能油脂生物制造关键技术开发与产品创制

研究内容	针对 DHA-EPA 工业菌株缺乏，筛选高产 DHA 裂殖壶菌株，解析 EPA 生物合成通路，建立基于人工智能的关键元件挖掘设计及理性进化方法，设计 EPA 高效合成路径，构建高产 DHA-EPA 工业菌株；多维度解析发酵动力学特征，优化发酵条件，提高富含 EPA 的 DHA 油脂的产量和生产强度，建立酶法提取分离技术；采用纳米乳化与物理冷喷油脂微囊化技术，开发 DHA-EPA 油脂微囊粉产品；建设 DHA-EPA 油脂生物制造中试示范线。
考核指标	1. 构建高产 EPA 的工业菌株 1-2 株； 2. 发酵液油脂含量 50g/L，DHA+EPA 占油脂 60%以上，EPA 占油脂 10%以上；DHA-EPA 微囊粉产品 DHA 含量 15%以上，EPA 含量 3%以上； 3. 备案企业标准或团体标准 2 项； 4. 建立 DHA-EPA 油脂生物制造的中试示范线 1 条。
经费预算	总投资 1500 万元，其中专项资金 300 万元
知识产权归属	1. 需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有； 2. 在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024. 7-2027. 6
对揭榜方的具体要求	1. 揭榜方应为我省境内注册的具有独立法人资格的企业； 2. 具有较强的研发团队、科研条件和自主研发能力，具有承担过国家级、省部级科技项目的实力，有能力完成张榜任务； 3. 具有省级以上工程技术中心等研发平台，具备发酵领域三年以上研发、生产、经营的高新技术企业； 4. 揭榜方应具备良好的科研道德，近三年无不良信用记录。
项目联系人	牛永洁
手机号码	15829332216

## 任务 25：一种安全的(计算机屏幕内容)人机交互协议及算法

研究内容	研发一套安全的（计算机屏幕内容）人机交互协议及算法，在平衡延时、宽带、清晰度三个技术指标的基础上，兼顾安全、效率和成本三个经济价值指标。在 4K@60FPS 解码环境下，实现低码流、窄带高清、端到端 16.67ms 极低延时、操控灵活的特性。协议的应用场景需包含以下两类：指挥与调度系统中跨不同密级域的信息流转分发，类似美军的跨域 CDS 系统的底层技术支撑；云与端的安全交互，如涉密网络中的保密办公，2D/3D 的设计研发协同，抵御勒索病毒攻击的办公系统等。
考核指标	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 交付物<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 知识产权输出不少于 4 项；</li><li>(2) 研究形成算法不低于 4 项。</li></ol></li><li>2. 技术指标<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 图像分辨率 1920x1080；</li><li>(2) 各场景平均帧率指标 60fps；</li><li>(3) 在给定的测试序列，SSIM<math>\geq</math>0.98；</li><li>(4) 在给定的测试序列，PSNR<math>&gt;</math>39；</li><li>(5) 在给定的测试序列，码率达到 1Mbps；</li><li>(6) 编码算法相较 H264，节省 30%码率；</li><li>(7) SCC（屏幕内容编码）场景下相较 H264，节省 70%码率。</li></ol></li></ol>
经费预算	600 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	<p>2024 年 06 月—2025 年 02 月，主要完成编码器对于屏幕内容编码的优化，优化帧间预测算法，提高帧间预测的精确度以提高码率，提升画面清晰度。形成算法研究 2 项，专利 2 项。</p> <p>2025 年 03 月—2025 年 12 月，主要完成编码器在历史参考信息动态分析方面的优化，优化参考帧选取算法，提高帧间预测中历史参考信息的有效度，从而提高压缩比，提升画面清晰度。形成算法研究 2 项，专利 2 项。</p>
对揭榜方的具体要求	<p>揭榜方是参与过该领域算法研究相关工作的高校或科研院所，具有参与国家级重大科研项目研究经验。</p> <p>揭榜方负责人应为人机交互图像传输算法领域的专家，具有教授或高级工程师职称。</p> <p>针对需求方提出的全部研究内容和考核指标进行申报，并提供相关证明材料。</p>
项目联系人	王启付
手机号码	15891306899

## 任务 26: 基于 AI 的洪水过程快速预报技术

<p>研究内容</p>	<p>基于流域水文站历史监测流量及水位数据及数值模型模拟的流量及水位数据,结合 AI 算法(KNN、BP 神经网络、Transformer 等)构建洪水快速预报模型。具体包括以下几个方面的研究内容:</p> <p>(1) 构建洪水灾害过程数值模拟模型</p> <p>收集数据并处理,包括收集水文站数据(如降雨、水位、流量);并利用地理信息数据(如地形高程数据、土壤类型)构建洪水灾害过程数值模拟模型,模拟不同降雨(不同历时、不同雨型、不同重现期降雨)对应的洪水致灾数据;并对数据进行预处理和清洗,以确保数据的准确性和可靠性。</p> <p>(2) 特征参数提取与选取。</p> <p>利用机器学习算法,从收集到的数据中利用皮尔逊相关系数分析降雨特征参数及洪水过程相关的特征。选取相关性强的降雨特征参数用于 AI 模型训练,包括降雨序列、累计降雨量、最大一小时降雨量、雨峰系数等。</p> <p>(3) 建立和训练机器学习模型。</p> <p>通过构建不同 AI 模型算法(支持向量机、人工神经网络、随机森林、CNN 等),选取适用于研究区洪水快速预测的 AI 算法。通过使用大量已有降雨-致洪数据进行模型的训练和优化,以实现洪水过程的快速准确预报,并对建立的模型进行验证和评估。采用 K 折交叉验证、回归分析、误差分析等技术,评估模型的准确性和可靠性。基于建立好的模型,利用实时监测数据或气象数据输入预测模型,实现对洪水过程的快速预报。</p> <p>(4) 开展洪水快速预报模型的典型应用</p> <p>分别选取中国北方典型城市和南方典型城市为应用案例,采用所构建的快速预报模型对应用案例进行建模与模拟,并将模拟结果与实测水位、流量、淹没范围等数据进行对比分析,从结果精度、计算效率、模型稳定性等方面进一步验证和完善基于 AI 的洪水快速预报模型。通过不断优化和改进数据处理、特征提取、模型建立、模型验证以及实时预报与应用等环节,洪水预报的准确性和实时性将得到提高,为防洪工作提供更有效的支持和指导。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1. 主要技术指标</p> <p>(1) 创新基于 AI 的洪水快速预报技术,研发基于 AI 的洪水快速预报模型一套;相较于物理过程模型,计算速率提高 300 倍以上,计算误差不超过 10%;</p> <p>(2) 完成专题报告《基于 AI 的洪水快速预报技术研究报告》1 项;</p> <p>(3) 开发基于 AI 洪水快速预报的数字孪生水库“四预”平台,相较传统的水库业务模式,洪水预报精准度提升 85%及以上,人员业务操作成本减少 50%以上。</p> <p>(4) 研发基于 AI 洪水快速预报模型的雨水情监测系统,断面流量相对误差低于 10%,断面平均水深相对误差低于 5%;系统可在 10s 内完成最大淹没范围计算,完善“风险研判—科学预报</p>



	<p>—提前预警—实时反馈”梯次预警体系。</p> <p>2. 项目应用指标</p> <p>(1) 完成模型典型城市示范应用专题报告 2 项，并提供两个典型城市的计算模型。有实测资料时，模型计算结果和实测结果对比，纳什效率系数不小于 0.5。</p> <p>(2) 完成模型在数字孪生水库“四预”平台开发应用，实现不同时空分辨率降雨下洪水过程的快速预报。预报各站点水位/流量过程线、洪峰流量以及峰现时间精准度不低于 85%。</p>
经费预算	350 万元
知识产权归属	<p>我方与揭榜方双方明确，所有在合作期间产生的智力成果，包括但不限于发明、实用新型、外观设计、著作权、商标权、专利权、商业秘密等，均应根据双方的实际贡献和合同约定来确定归属权。</p> <p>我方提供的原始数据、技术资料以及其它专有信息，应为我方的知识产权，若揭榜方在合作过程中独立创作完成的成果，应归揭榜方所有。然而，若这些成果是在我方的资金、设备或其它资源支持下完成的，双方应协商确定合理的权益分配。</p> <p>总之，双方应充分尊重彼此的知识产权，共同维护合作中产生的智力成果。通过明确的归属约定和合作机制，双方可以确保合作顺利进行，实现共赢发展。</p>
时间节点	2026.06.30
对揭榜方的具体要求	<p>1、对面向主体为能够提供基于高效高精度洪水过程数值模型及拥有基于 AI 的洪水快速预报技术的高校。</p> <p>2、在水利工程、水文学、计算机科学等相关领域，具备深厚的学科背景和研究实力。</p> <p>3、高校的研究团队应具有丰富的理论基础和实践经验，能够深入理解水利系统的复杂性和动态性，以及数字孪生技术的最新进展。</p> <p>4、高校应具备先进的实验设备和研发条件。基于高效高精度洪水过程数值模型及基于 AI 的洪水快速预报技术的研究需要大量的实验数据和测试环境来验证模型的准确性和可靠性。因此，高校需要拥有完善的实验室设施和测试平台，包括高性能计算机、仿真软件、传感器等，以支持算法的研发和测试工作。</p> <p>5、高校还应具备开放合作的态度和创新能力。基于 AI 的洪水快速预报模型是一个快速发展的技术，需要不断地进行技术创新和应用拓展。高校应积极与业界合作，了解市场需求和应用场景，推动算法在实际水利工程中的应用和验证。</p>
项目联系人	刘恒
手机号码	18792786177

## 任务 27：大视场高分辨率晶圆表面缺陷检测关键技术研发及应用

研究内容	<p>针对现有晶圆表面缺陷检测光学仪器存在的视场小、分辨率低、时空带宽积有限的问题，本项目拟利用傅里叶叠层成像具有的大视场高分辨率成像能力、计算光学成像具有的高性能计算及全局化信息处理能力、图像超分辨率技术具有的图像细节恢复及图像分辨率提升能力等各自的技术优势，构建基于远心光学系统的反射式大视场高分辨率傅里叶叠层宏观成像系统（傅里叶叠层成像技术），突破传统光学成像技术难以解决的难题，使得超衍射极限成像、大视场高分辨率成像成为可能。主要研究内容如下。</p> <p>1、反射式大视场高分辨率傅里叶叠层成像系统构建设计本项目综合利用傅里叶叠层成像技术成像的技术优势，克服其技术局限性，构建一种全新的基于远心光学系统的反射式大视场高分辨率傅里叶叠层成像系统（R 傅里叶叠层成像技术），兼顾大视场、高分辨率、高检测精度（微纳米量级）、高检测效率等多重要求。系统由 20mm 远心光学镜头、相机、可控 LED 面阵光源、旋转载物台构成。包括 3 个研究子问题：</p> <p>（1）基于远心光学系统的反射式大视场高分辨率傅里叶叠层成像系统的硬件结构设计，该系统的设计要优先考虑暗场成像方式，以突出晶圆缺陷的图像，使系统成像具有更高的信噪比、更强的微弱缺陷探测能力；</p> <p>（2）构建反射式大视场高分辨率傅里叶叠层成像系统物理模型的计算光学成像框架，便于运用算法对系统原始采集数据进行优化与重建；</p> <p>（3）根据凸函数的迭代优化求解理论，研究提出一种基于自适应步长的傅里叶叠层成像鲁棒迭代求解方法，在保证最快的收敛速度和计算效率的前提下，显著提升系统的成像质量和重构精度。</p> <p>2、基于深度学习的反射式大视场高分辨率傅里叶叠层计算成像算法框架构建不同于传统计算成像方法所依赖的物理模型驱动，深度学习下的计算成像是一类由数据驱动的方法，它不但突破了光学系统与图像采集设备的分辨率限制，还解决了许多过去计算成像领域难以解决的难题，在信息获取能力、成像的功能、核心性能指标（如成像空间分辨率、时间分辨率、灵敏度等）上都获得了显著提升。该研究包括 3 个研究子问题：</p> <p>（1）构建训练样本集和测试样本集。基于设计的反射式大视场高分辨率傅里叶叠层成像系统，生成一定数量的 R 傅里叶叠层成像技术低分辨率图像，再运用迭代优化方法重建 R 傅里叶叠层成像技术高分辨图像。在此基础上，构建一个对抗神经网络系统，运用生成数据集和公共数据集来学习反射式大视场高分辨率傅里叶叠层成像系统的降质退化模型，从而使得建立足够数量的训练样本集和测试样本集成为可能。</p> <p>（2）构建基于深度学习的反射式大视场高分辨率傅里叶叠层</p>
------	--

	<p>成像系统的计算成像模型。该模型结合残差结构、密集连接以及通道注意力机制等模块，以拓展网络深度、挖掘有用特征，增强网络模型的表达能力和泛化能力。</p> <p>(3) 针对该系统计算成像方法数据特异性强、数据量少等特点，设计构建基于反射式大视场高分辨率傅里叶叠层成像系统成像模型的增强型物理模型和数据双驱动的深度学习网络模型框架，从而实现对有限的R傅里叶叠层成像技术采集数据进行图像的高性能重建。</p> <p>3、基于深度学习的反射式傅里叶叠层计算成像图像超分辨率重建算法研究</p> <p>高分辨率图像能够提供比低分辨率图像更清晰、更丰富的细节信息，不仅有助于人们充分观察和理解图像内容，还可以有效促进其他图像后处理任务的性能。图像超分辨率重建技术旨在从一幅或多幅低分辨率图像中重建出成像设备无法直接获取的高分辨率图像，无需更新成像设备的硬件就可以提高图像的清晰度。随着深度学习的发展，使得实现傅里叶叠层成像图像超分辨率无损放大成为可能，本研究旨在反射式傅里叶叠层成像系统的成像图像基础上，运用图像超分辨率重建算法进一步提高傅里叶叠层成像图像分辨率，为后续晶圆微小缺陷检测奠定坚实基础。研究包括3个研究子问题：</p> <p>(1) 针对高分辨率傅里叶叠层成像图像的稀缺性（小样本）及传统深度学习对小样本训练学习的局限性，拟提出一种针对稀缺傅里叶叠层成像图像样本下的基于迁移学习和元学习的反射式傅里叶叠层计算成像图像超分辨率重建算法；</p> <p>(2) 提出一种引入特征注意力机制的端到端的图像超分辨纹理迁移网络，网络由特征匹配和纹理迁移两部分组成，特征匹配部分负责计算输入目标图像块与参考图像块之间的相似度并进行替换，最终将生成的新特征图输入到纹理迁移部分，而纹理迁移部分负责把新特征图迁移整合到最终生成的超分辨图像中；</p> <p>(3) 探索研究用迁移学习方法解决跨域图像超分辨率问题，从而有效减少不同数据域中数据分布差异，减少初始化一个新的超分辨率系统所需要的训练时间和工作量，使得模型网络泛化能力更强、更加鲁棒，并且能够有效地利用现有数据域的知识，为重建高分辨率傅里叶叠层成像技术图像提供技术保障。</p>
考核指标	<p>1、本项目产品样机考核目标：</p> <p>(1) 一套系统。构建一套全新的芯片晶圆表面缺陷光学检测系统，系统采用大视场远心光学镜头代替小视场显微物镜，用面阵光源代替点阵光源，用反射式代替透射式，从而实现反射式大视场高分辨率傅里叶叠层宏观成像。</p> <p>(2) 一套体系。基于该系统构建一套全新的计算光学成像体系，该计算光学成像体系将光学系统和样本数据驱动的深度学习结合在一起，建立目标场景与观测图像之间的变换或调制模型，通过联合优化光学系统和信息处理，运用反演计算来进行成像，以突破光学系统与图像采集设备的分辨率限制，达到提高成像质</p>

	<p>量（信噪比、分辨率、宽动态）的目标。</p> <p>(3) 一套模型。针对获取高分辨率 RFPM 光学图像的困难性和样本的稀缺性，以及传统深度学习对小样本训练学习的局限性，提出一套基于迁移学习和元学习的反射式大视场高分辨率傅里叶叠层宏观成像图像的超分辨率重建算法模型，实现反射式傅里叶叠层成像光学图像的微细节恢复和超分辨率无损放大。</p> <p>2、本项目预期考核技术指标：</p> <p>(1) 检测精度：300nm</p> <p>(2) 成像频率：10f/s</p> <p>(3) 检测效率：1 分钟/片（对于 12 英寸晶圆）</p>
经费预算	400 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	2024.07-2026.06
对揭榜方的具体要求	<p>揭榜方应是参与过该领域自动化与信息化相关工作的高校或科研院所，且具有参与国家级重大科研项目研究经验，在光学自动化检测领域获得重大成就，曾获过省部级及相关社会团体奖励技术发明奖的优先。具体具备以下技术能力：</p> <p>(1) 先进的光学成像技术：研制单位需要具备在光学成像领域的深厚技术积累，能够设计和优化适用于大视场、高分辨率成像的光学系统。</p> <p>(2) 图像处理与分析技术：高效的图像处理算法和精确的缺陷分析技术是检测系统的核心。研制单位需要拥有强大的图像处理能力，能够对获取的图像进行快速、准确的缺陷识别和分类。</p> <p>(3) 自动化与智能化技术：随着制造业自动化和智能化水平的不断提升，检测系统也需要具备高度的自动化和智能化水平。研制单位需要掌握相关的自动化控制和人工智能技术，以实现检测系统的智能化运行和数据分析。</p>
项目联系人	王佳琳
手机号码	18591989699

## 任务 28：高可靠性机器人关节一体化智能控制模组研制

研究内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1、机器人关节一体化智能控制模组电磁兼容技术<ol style="list-style-type: none"><li>1) 电磁兼容特性研究：深入研究机器人关节模组在不同温度条件下的电磁兼容特性。通过仿真和实验方法，分析和评估电磁干扰的来源和传播路径。</li><li>2) 电源滤波器和信号滤波器：研究适用于高密度集成电路的电源滤波器和信号滤波器。通过优化电路板布局和合理的地线设计，减少电磁干扰的传导路径，提升系统的电磁兼容性，确保关节模组在复杂工况下的稳定运行。</li></ol></li><li>2、热管理与散热技术<ol style="list-style-type: none"><li>1) 高导热性能材料：研究和应用具有高导热性能的材料，并将其应用于关节模组的散热设计中。</li><li>2) 微型散热片设计：设计和优化微型散热片，通过增加散热面积和优化散热路径，提高散热效率。</li><li>3) 液冷系统开发：开发适用于小型关节模组的液冷系统，通过布置微型液冷管道，利用液体的高导热性进行热量传输。</li><li>4) 热电制冷模块：研究和应用热电制冷模块，将电能直接转换为温差，实现局部冷却，保护关键组件不受过热影响，确保系统在高温环境下的稳定运行。</li></ol></li><li>3、高精度传动与控制技术<ol style="list-style-type: none"><li>1) 低背隙减速器：设计和开发低背隙减速器，采用高精度齿轮制造技术，减少传动系统中的背隙，提高传动精度。</li><li>2) 智能控制系统：研究和开发基于智能算法的控制系统，如自适应控制、模糊控制和机器学习算法，提升系统的动态响应和控制精度。</li><li>3) 实时误差补偿：通过实时误差补偿技术，减少误差累积，提高系统的整体精度，确保机器人在各种复杂应用场景中的高效稳定运行。</li></ol></li><li>4、智能化故障预防与处理技术<ol style="list-style-type: none"><li>1) 故障预测模型：基于机器学习和大数据分析技术，建立关节模组的故障预测模型，通过实时监控和数据分析，提前发现潜在的故障风险。</li><li>2) 智能预警系统：开发智能预警系统，实现对关键组件和系统状态的实时监测和预警，及时发现异常情况。</li><li>3) 自诊断技术：研究和开发自诊断技术，通过对系统运行状态和历史数据的分析，自动识别故障原因和位置，提高故障诊断的准确性和效率。</li><li>4) 自愈合技术：研究和应用自愈合技术，开发具有自修复能力的关节模组组件，确保系统的连续性和可靠性，提升机器人系统在各种应用场景中的可靠性和稳定性。</li></ol></li></ol>
考核指标	<ol style="list-style-type: none"><li>1、机器人关节一体化智能控制模组电磁兼容技术<ol style="list-style-type: none"><li>1) 在不同温度条件下，电磁干扰强度应小于 40 dB <math>\mu</math>V/m。</li><li>2) 关节模组及其关键组件应符合国际电磁兼容标准</li></ol></li></ol>

	<p>如 IEC 61000-4-3。</p> <p>2、热管理与散热技术</p> <p>1) 优化设计后的微型散热片热阻应小于 1° C/W。</p> <p>2) 微型液冷管道的直径应小于 5 mm，以保证适用于小型关节模组。</p> <p>3、高精度传动与控制技术</p> <p>1) 低背隙减速器的传动背隙应小于 1 arcmin。</p> <p>2) 智能控制系统的响应时间应小于 100 ms。</p> <p>3) 模组的控制误差应小于 5 μm。</p> <p>4、智能化故障预防与处理研究</p> <p>1) 故障类型至少包括：过压、过流、过热、退磁和绕组短路</p> <p>2) 基于机器学习和大数据分析技术的故障预测模型准确率达到 90%。</p> <p>3) 智能预警系统的响应时间应小于 100 ms。</p> <p>4) 自诊断技术的故障诊断准确率应达到 95%。</p> <p>5) 关节模组组件的自愈合时间应小于 10 秒。</p> <p>5、系统参数指标</p> <p>1) 额定工作电压：48 VDC，电压波动容限±5%</p> <p>2) 电机类型：永磁同步电机</p> <p>3) 额定功率：2 kW</p> <p>4) 电机转矩：8.5 Nm</p> <p>5) 控制方法：矢量控制模式</p> <p>6) 控制频率：10 kHz</p> <p>7) 最大转速误差：小于 5 rpm</p>
经费预算	400 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归需求方所有。
时间节点	<p>本任务研发时限为 2 年，应按如下进度进行：</p> <p>1、技术开发时限 9 个月，提交技术开发资料、仿真模型、仿真设计结果、测试方案等资料；</p> <p>2、产品研发、优化迭代时限 12 个月，提交机器人关节一体化智能控制模组 1 套、第三方技术指标检测报告 1 套；</p> <p>3、用户确认时限 3 个月，进行现场运行确认。</p>
对揭榜方的具体要求	<p>1. 揭榜方需具备扎实的机器人关节模组研发基础，拥有在电磁兼容性、热管理、高精度传动与控制及故障预防与处理等方面的丰富研究经验，主要研究成果已经成功发表或授权发明专利。</p> <p>2. 揭榜方应具备先进的、独立的研发设备和实验室条件，包括精密加工设备、电磁兼容测试设备、热管理实验平台、高精度测量仪器等。</p> <p>3. 需具备良好的实验环境和完善的实验安全管理制度，以保障项目研发过程的安全和高效进行。</p> <p>4. 揭榜方需具备较强的项目管理能力，能够制定详细的项目</p>

	计划，确保项目按时、按质、按量完成。
项目联系人	周小姣
手机号码	18842644802

## 任务 29：面对复杂网络多源数据资产智能化识别技术研究

研究内容	<p>1、数据库资产自动识别引擎研究 研究基于数据资产自动发现和识别技术的数据资产自动识别引擎，根据用户指定的部分数据或预定义的数据特征对访问对象自动识别，从而能够动态发现数据资产分布。能够支持并适配多种数据源，包括关系型数据库、非关系型数据库、大数据/云数据库，以及多种非格式化文本数据等数十种数据源。</p> <p>2、高效的数据资产自动化分类分级研究 构建基于机器学习模型的自动化分类分级方案，支持数据特征分析、自动识别规则，自动对包含相关数据的表、模式、库进行分类分级划分，进一步加速数据分类分级效率与自动化程度，提升数据资产识别效率与准确度。</p> <p>3、数据资产风险评估智能可视化系统研究 设计智能且可视化的数据资产安全风险评估一体化系统，支持对分级分类后的结果进行汇总统计，脱敏后导出报表；支持导出详细的数据风险评估报告获取加固建议；并提供数据分类分级可视化大屏以及数据风险可视化大屏。</p>
考核指标	<ol style="list-style-type: none"><li>1、数据分类分级方案覆盖系统内所有数据的比例达到 95%以上；</li><li>2、数据分类分级的准确率达到 95% 以上；</li><li>3、支持国内、外主流数据库多种数据源的自动识别；</li><li>4、至少设置 2000 种以上识别规则；</li><li>5、支持至少 10 种基本分类器和复合分类器；</li><li>6、支持数据分类分级、风险评估过程及结果数据报告；</li><li>7、支持丰富的可视化图表及报告，包括 word、excel、pdf、html 多种格式。</li></ol>
经费预算	350 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，任何一方独立承担的研究任务形成的知识产权和成果归该单位所有；双方共同参加的研究任务形成的知识产权和成果双方协商而定。
时间节点	2026 年 6 月之前
对揭榜方的具体要求	<ol style="list-style-type: none"><li>1、研发团队需依托省部级以上国家重点实验室或工程技术研究中心；</li><li>2、配备高性能计算仿真平台、云计算服务开放式共享平台；</li><li>3、需在相关领域有一定的研究技术，在多源数据资产智能化识别相关技术取得了一定的研究成果，已经突破了一批安全核心关键技术；</li><li>4、具备相关领域研究的各种条件。</li></ol>
项目联系人	张渤琦
手机号码	17389179975



## 任务 30: 基于国产算力的星载类脑高时效高精度遥感目标检测技术研究及应用

### 研究内容

研究内容主要有以下 4 方面:

1、研发一套基于星载国产算力的多种目标检测识别算法,通过模型转换和移植部署技术研究,实现目标检测算法的国产化适配。由于模型要兼容华为 Atlas200 国产化芯片的底层硬件,所以需要现有的深度学习模型转换成嵌入式设备支持的模型格式。对于使用开源框架训练保存的网络模型(如 pytorch、ONNX、TensorFlow 等),不能直接在昇腾 AI 处理器上做推理,需要先使用 ATC (Ascend Tensor Compiler) 工具将开源框架的网络模型转换为适配昇腾 AI 处理器的离线模型 (\*.om 文件)。转换后的离线模型上传到板端环境,通过 Ascend CL 接口加载模型文件实现推理过程,形成适配华为 Atlas200 国产芯片架构下 C++ 语言开发的程序,具备可见光/红外/SAR 的目标(舰船、飞机、车)检测、可见光与红外融合影像(舰船、飞机、车)目标检测功能;

2、开展现有模型轻量化处理研究。针对终端设备环境限制和模型复杂度的双重影响,拟采用模型量化和算子融合两种处理方式开展模型轻量化研究。其中模型量化通过降低模型参数和中间特征的数值精度,以减少模型大小、提高推理速度,同时尽可能保持模型性能。算子融合是通过将多个算子合并为一个更大的算子,无需将中间结果写回全局内存,减少中间变量的分配,从而减少计算和内存访问的开销,显著提高深度学习模型的运行效率,然而,融合过程需要仔细设计,以确保不会引入新的错误或降低模型的灵活性。通过对现有模型的轻量化处理研究,可实现在不损失精度的情况下,让模型的体积更小、速度更快、能耗更低,从而突破国产化芯片性能的限制,使现有目标检测模型可直接应用于星载国产化平台。

3、开展星载类脑高时效高精度目标检测技术研究。由于目标检测在模型层面的优化对提高星载终端的目标检测时效存在较大的局限性。所以,需要从计算优化的角度出发,结合软件设计和硬件逻辑对星载计算资源进行有效整合,研究适配国产化星载终端的多线程多节点流水化并行组合式加速手段,从而快速提高系统的处理能力。首先,通过多线程提升硬件资源利用率实现多路不同源的数据输入。其次,针对多芯片场景,支持多个卡并行执行。同时,在设计上按照时效性优先级策略完成多项任务的处理,对于任务内部支持并行流水处理,并基于模型定义进行硬件资源分配和调优。该研究有助于充分发挥国产算力下软硬件的最大效能,从而达到目标检测任务高时效性要求。

4、研究超参数智能寻优技术。在星载目标检测算法的不同应用场景中,自动化模型选择和超参数调优方法是至关重要的步骤,实现从大量的预定义模型中选择最佳模型、对模型的重要参数进行调整以获得最佳性能,同时,根据不同检测任务自动赋值星端推理线程数、节点数等参数,达到智能化适配国产算力的最优效能。研究自动化的超参数寻优技术,形成一套针对星载终端不同

	<p>应用场景下的模型自动调参通用方法，具备模型最优组合、性能评估、监控维护等功能，可以显著减少人工干预的需求，从而提高算法的适应性和检测效率。</p>
考核指标	<p>考核指标主要有以下 3 方面：</p> <p>1、交付物</p> <p>（1）软件部分：基于国产算力的星载类脑高时效高精度遥感目标检测算法（源码，形式为光盘）；</p> <p>（2）文档部分：</p> <p>1) 技术方案；</p> <p>2) 软件需求规格说明；</p> <p>3) 软件设计说明；</p> <p>4) 测试大纲；</p> <p>5) 测试报告；</p> <p>6) 软件产品规格说明书；</p> <p>2、技术指标</p> <p>（1）在标准测试集上，采用星载类脑高时效高精度目标检测技术，能够实现目标检测算法速度提升不低于 2 倍。</p> <p>（2）目标检测率<math>\geq 90\%</math>，虚警率<math>\leq 10\%</math>；</p> <p>（3）支持典型目标检测算法不少于 8 类：包括 yolov5_hbb、yolov8_hbb、RtmDet_hbb、yolov5_obb、yolov8_obb、RtmDet_obb、融合模型_hbb、融合模型_obb；</p> <p>（4）支持可见光、红外、SAR 载荷数据，以及可见光红外融合数据的处理；</p> <p>（5）目标类型覆盖典型场景下的舰船、飞机和机动车；</p> <p>（6）支持多模型推理性能的潜在影响因分析，完成不同类模型在不同参数下（切片大小尺寸、切片批处理大小、切片重叠度等）推理速度、检测和跟踪精度的统计、分析和展示。</p> <p>（7）模型推理优化技术手段：不少于 5 类。</p> <p>3、其他指标</p> <p>（1）发表论文不少于 2 篇（其中 SCI、EI 不少于 1 篇，北大中文核心不少于 1 篇）；</p> <p>（2）获得发明专利不少于 2 件（授权）。</p>
经费预算	<p>经费预算合计 350 万元，其中：</p> <p>（1）科研劳务费：130 万元；</p> <p>（2）现场测试与部署：100 万元；</p> <p>（3）硬件设备使用费：40 万元；</p> <p>（4）差旅费：30 万元；</p> <p>（5）专利与资料费：20 万元；</p> <p>（6）管理费：30 万元。</p>
知识产权归属	<p>发榜方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归发榜方所有。</p>
时间节点	2024 年 10 月-2026 年 10 月

对揭榜方的具体要求	<p>1、揭榜方应具备武器装备科研生产单位二级及以上保密资质。</p> <p>2、揭榜方应具备目标检测相关领域的省部级以上重点实验室或工程中心。</p> <p>3、揭榜团队需熟悉国产化芯片底层环境，具备 AI 相关工程项目开发经验。</p> <p>4、揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，需承诺所提交材料真实性，揭榜单位和课题参与人应遵守中国知识产权法律、法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约，用于揭榜申报项目的成果无知识产权争议，归属或技术来源正当合法，不存在知识产权失信违法行为。</p>
项目联系人	杨笑天
手机号码	18700948101

## 任务 31：面向工业质检领域特殊管材的缺陷检测技术及设备研制

<p>研究内容</p>	<p>一、研发需求：</p> <p>1、基于 2D 图像视觉测量和 3D 结构光三维视觉测量，构建面向管材表面检测的光学成像系统。并基于该光学成像系统，收集并构建管材缺陷检测知识数据库。</p> <p>2、研发基于机器视觉的面向直缝埋弧焊钢管和铝管材表面的缺陷检测模型；研究面向多相机光学视觉特征融合方法；研究的基于深度学习的表面深度预测算法；基于迁移学习理论，研究表面缺陷检测模型在面向多种不同材质管材检测过程中的知识快速迁移方法；基于知识蒸馏、网络轻量化，研究表面缺陷检测模型的轻量化快速部署，从而实现产品的在线实时检测。</p> <p>3、基于上述光学成像系统和所研究算法，开发面向本课题管材表面检测的表面质量检测设备。设备在具备表面检测功能基础上，应开发具备上料，运输，下料功能的电气控制系统。硬件系统需以 PLC 为控制核心，以伺服驱动器、变频器为运动核心。电气软件系统除根据工作模式划分自动运行模式、手动运行模式、紧急停止模式外，还应具备紧急停车功能、工艺顺序锁功能、故障报警功能同时预留数据采集接口。检测设备需分为（但不限于）上料装置、运输装置、检测装置、标定装置、下料装置组成，其中部分装置具备以下功能：</p> <p>1)下料装置：具备将已检产品分发至合格区、不合格区（残次品）报废区功能。</p> <p>2)检测装置：应通过 2D+3D 的检测解构组成，在 2D 相机对纹理信息捕获后，由 3D 相机完成对管材外轮廓全范围数据采集。</p> <p>二、质量检测工艺要求：</p> <p>利用检测设备光学系统拍摄成像，将管材表面及端面纹理信息转换为 2D 图像和 3D 点云数据后，通过表面检测算法对图像数据处理和分析，对是否存在表面及端面缺陷及其类别进行判断，实现表面质检。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1、光学系统拍摄成像系统 1 套；</p> <p>2、管材表面缺陷数据库 1 份，缺陷样本数据量不少于 1 万条；</p> <p>3、实现基于大模型的轻量化跨产线快速部署及对管材表面缺陷的在线实时检测；</p> <p>4、按照上述质量检测工艺要求，对管材针孔、裂纹、划伤、凹坑、气孔五种表面缺陷检出率应不小于 99%。</p> <p>5、按照上述质量检测工艺要求，对钢管焊缝表面缺陷检出率不小于 98%。</p> <p>6、按照上述质量检测工艺要求，对铝管氧化色缺陷实现 98% 检出率；</p> <p>7、按照上述质量检测工艺要求，对管材油污、凸起、毛刺、酸斑、金属压入六种表面缺陷检出率应不小于 99%。</p> <p>8、完成基于本次选型的电气控制系统构建开发，集成上述算法和系统，完成检测设备试制。检测设备需满足：响应时间：<math>\leq 200\text{ms}</math>；更新速率：<math>\geq 30\text{Hz}</math>；稳定性：无故障工作时间<math>\geq 1000</math>小</p>

	<p>时；动态测量能力：对速度高达 10m/s 的移动管材进行检测。</p> <p>9、公开发表 CCF A 类会议论文或 SCI 2 区及以上学术论文不少于 4 篇，申请发明专利不少于 6 项。</p>
经费预算	200 万元
知识产权归属	发榜方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归发榜方所有。
时间节点	<p>第 1-6 个月：技术与数据集构建。</p> <p>第 7-12 个月：表面检测模型构建与优化。</p> <p>第 12-14 个月：系统集成与初步测试。第 14-17 个月：实验测试与反馈调整。</p> <p>第 17-20 个月：安全性与可靠性评估，准备验收材料。</p>
对揭榜方的具体要求	<p>(一) 揭榜方应为国内注册的具有独立法人资格的高校、科研院所及相关领域企业等。</p> <p>(二) 揭榜方应具有较强的研发团队、科研条件和自主研发能力，在相关领域具有良好 的科研实力和业绩，团队技术带头人在相关领域应具有较强的影响力。</p> <p>(三) 揭榜方针对项目具体攻关需求，能够提出科学合理、目标清晰、路线可行的可行性方案，并掌握自主知识产权。</p> <p>(四) 揭榜方应具有良好的科研道德和社会诚信，近三年内无不良信用记录。</p> <p>(五) 揭榜方应与需求企业组建联合攻关团队，允许需求单位技术人员全过程参与科技攻关工作。</p>
项目联系人	苏静萱
手机号码	17392958626

## 任务 32：面向水面多目标的跨介质异构多源协同探测与跟踪技术研发

<p>研究内容</p>	<p>面向水面多目标的跨介质异构多源协同探测与跟踪技术是实现海上弱小目标快速精确感知的必要途径。项目结合典型水面舰艇装备的声学、光学和微波等主动辐射信息的特征，以构建海上无人跨域异构多源感知系统为导向，开展异构多源传感器机理分析与交叉建模方法、复杂场景异构多源传感器任务分配技术、通信距离约束下异构无人集群分布式重构控制关键技术研究，完成多源传感器协同探测与跟踪系统设计与测试，实现对领海的有效感知和管控。</p> <p>(1) 多源传感器探测机理分析与交叉建模。基于测角误差模型，研究声—光、声—微波、光—微波组合的测角误差分布。采用三角测量和多点定位技术，结合各传感器探测数据，计算目标相对位置及几何精度因子。在模型的基础上探索传感器数量、种类、位置、方位等变化对几何精度因子的影响，揭示多源传感器协同探测精度因子分布动态演化机理。</p> <p>(2) 复杂场景异构传感器任务分配技术。多源异构装备一体化协同探测问题是有限资源条件下的多任务多目标分配问题，必然面临资源冲突现象，需要针对传感器可见性、任务优先级等问题，建立基于精度因子、能量消耗、时间效率为目标的多目标优化函数，研究面向多目标的异构多源传感器任务分配方法，确定可行的最优任务分配策略和期望构型配置。</p> <p>(3) 通信约束下异构无人集群分布式重构控制。建立无人艇和无人机异构集群协同动力学模型，综合考虑干扰、距离约束、角度约束等问题，研究分布式连通性保持控制方法，实现异构无人集群的快速精确编队重构控制，并完成对目标的跟踪。</p> <p>(4) 多源传感器协同探测与跟踪系统设计与测试。设计与测试多源传感器协同探测系统涉及传感器选择、系统架构、数据融合算法开发及综合性能评估。通过结合声学、微波和光学传感器，实现对目标的多维信息获取与处理，基于目标函数进行任务分配并实现异构无人集群编队重构控制，实现对水面多目标的协同探测与跟踪，评估系统的几何精度因子和响应时间，确保其在复杂海洋环境中的可靠性和高效性。</p>
<p>考核指标</p>	<p>(1) 交付物</p> <p>①跨介质异构多源协同探测技术研究报告 1 份；</p> <p>②面向水面多目标的跨介质异构多源协同探测软件系统 1 套；</p> <p>③申请发明专利 2 件；</p> <p>④软件著作权 2 件；</p> <p>⑤软件系统需求分析与设计报告 1 份；</p> <p>⑥软件系统设计与实现报告 1 份；</p> <p>⑦软件使用说明 1 份。</p> <p>(2) 功能指标</p> <p>①多源传感器机理分析与建模：可根据传感器种类、传感器</p>

	<p>个数计算覆盖范围、覆盖率、覆盖精度等；可根据传感器种类和数量计算几何精度因子分布图，可分析不同构型之间的代价；</p> <p>②任务分配技术：传感器可见性、任务优先级、精度因子、能量消耗、时间效率等；</p> <p>③分布式重构控制技术：在存在通信距离约束、通信角度约束、干扰等情况下实现异构无人集群的分布式编队重构控制；</p> <p>④协同探测系统设计与测试：传感器类别、系统架构、数据融合算法、多维信息获取与处理、多目标多传感器任务分配、异构集群系统协同控制。</p> <p>(3) 技术指标</p> <p>①三个传感器的探测精度不大于 5m。</p> <p>②传感器探测区域的覆盖面积大于 100km<sup>2</sup>，传感器数量少于 6 个，探测成功率 90%以上，虚警率小于 2%；</p> <p>③任务分配响应时间小于 5s。</p>
<p>经费预算</p>	<p>400 万元</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归双方共同所有。</p>
<p>时间节点</p>	<p>2025 年 12 月</p>
<p>对揭榜方的具体要求</p>	<p>1) 揭榜单位应具备无人机开发经验。具备无人集群系统探测、优化、协同控制等研发能力。鼓励拥有无人机设备开发经验的国家工程中心或省重点实验室的高校与院所联合进行研发。</p> <p>2) 揭榜单位应推荐 1 名高级职称或博士的科研人员作为课题负责人，并安排不少于 3 名科研人员参与课题组织实施，统筹管理课题实施进度、经费安排和结题验收等工作。</p> <p>3) 揭榜单位需自觉按照课题任务书节点形成课题成果，需求方按节点对揭榜单位进行课题进度审核以及项目管理。</p> <p>揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，需承诺所提交材料真实性，揭榜单位和课题参与人应遵守中国知识产权法律法规、规章、具有约束力的规范性文件及在中国适用的与知识产权有关的国际公约，用于揭榜申报项目的成果无知识产权争议，归属或技术来源正当合法，不存在知识产权失信违法行为。</p>
<p>项目联系人</p>	<p>张航</p>
<p>手机号码</p>	<p>17802929498</p>

## 任务 33：面向矿井通风系统的神经辐射场（NeRF）三维重建技术研究与应用

<p>研究内容</p>	<p>1. 研究基于神经辐射场（NeRF）表达的煤矿通风系统三维信息重建技术研究基于图像特征信息的多视角图像快速视角解算技术，获取不同视角关键区域精确匹配结果；研究基于多视图图像深度学习网络模型的矿井通风系统目标三维神经精细表达技术，实现煤矿通风系统设备的表面弱纹理、复杂结构特点的精确定义。</p> <p>2. 研究基于高效特征编码的快速新视角图像渲染技术</p> <p>研究基于高效混合特征编码的前背景分离建模技术，解决通风系统三维建模信息精度差的问题；研究多尺度渐进式哈希编码的矿井通风关键设备三维建模技术，解决矿井关键设备神经辐射场建模效率低的问题。</p> <p>3. 研究基于三维图形引擎的矿井通风设备神经辐射场模型实时高精度交互技术研究基于主流三维图形引擎的神经辐射场模型嵌入技术，实现隐式建模技术在现有孪生系统框架的嵌入；研究基于人机交互的新视角图像渲染技术，完成人机交互下的高精度煤矿通风设备查看。</p>
<p>考核指标</p>	<p>1. 相较于传统多视图建模方法，弱纹理矿井设备建模精度提升 1 倍；</p> <p>2. 新视角渲染图像 PSNR 优于 32；</p> <p>3. 渲染速度优于 25FPS；</p> <p>4. 提交“面向矿井通风系统的智能神经辐射场（NeRF）三维信息建模关键技术研究与应用”技术报告；</p> <p>5. 研制“面向矿井通风系统的智能神经辐射场（NeRF）三维信息建模关键技术研究与应用”软件源码；</p> <p>6. 发表中文核心期刊论文 1 篇；</p> <p>7. 申请发明专利 1 项。</p>
<p>经费预算</p>	<p>500 万</p>
<p>知识产权归属</p>	<p>需求方和揭榜方双方在合作过程中各自提供的技术要求、资料、数据等，其知识产权归提供方所有；在合作过程中，双方共同研发的技术成果和知识产权归双方共有。</p>
<p>时间节点</p>	<p>2024 年 7 月-2026 年 6 月</p>
<p>对揭榜方的具体要求</p>	<p>1. 揭榜单位应为省内的高等院校，具有三维视觉方向理论研究和工程项目经验，拥有机器视觉领域国家级工程研究中心；</p> <p>2. 揭榜团队应具有较强的自主研发能力和科研条件，团队主要组成人员相对稳定并在机器视觉领域的研发经验和技能积淀；</p> <p>3. 揭榜方负责人具有博士研究生学历及副教授及以上职称，在三维视觉领域有较强理论研究和工程实践经验，承担过机器视觉方向省部级以上科研项目，取得三维视觉领域相关知识产权；</p> <p>4. 揭榜单位需自觉按照课题任务书节点形成课题成果，需求方按节点对揭榜单位进行课题监督审核以及项目管理；</p> <p>5. 揭榜单位应遵守科研诚信管理要求，需承诺所提交材料真</p>



	实有效。
项目联系人	韩瑞
手机号码	15619940706