

任务 1：超短波微波通信网模拟设备及干扰效能评估系统研发

研究内容	一、超短波、微波通用化硬件平台研究 研究宽频段、通用化硬件平台设计技术，基于高速、大容量数字芯片，采用模块化、标准化设计，支持多波形实现，且具有良好的扩展性。 二、软件波形组件化与动态加载技术研究 基于通用软件通信架构思想，研究支持多波形动态加载的通用波形操作环境架构设计技术：研究波形组件分类设计技术，构建典型通信波形应用，满足波形功能提升、组件互换和功能添加，及新波形扩展等应用要求。 三、复杂电磁环境典型通信网络波形开发 为构建电磁复杂电磁环境用于通信对抗的训练与评估使用，重点从覆盖典型工作频段、主要作战对手目标、典型抗干扰技术体制、典型网络类型等方面，开展复杂电磁环境典型通信网络波形开发及应用研究。 四、开展干扰检测、测量与效能评估技术研究 针对战场常见跳频抗干扰通信方式，研究基于信号特征检测与信息传输统计的通信干扰效果评估方法，实现干扰效果速判评估；探索多维度跳频通信干扰效能定量评估技术，实现基于干扰检测的自适应抗干扰能力。
考核指标	一、交付物： 1、通过需求方组织的专家评审的“超短波微波通信网模拟设备及干扰效能评估系统研发”项目研制总结报告 1 份。 2、满足技术指标要求的系统 1 套（含软硬件）。 3、第三方检测报告一份。 4、知识产权输出：申请专利不少于 1 项。 二、技术指标： （一）通信网模拟设备功能要求 1、波形模拟功能：能够模拟多种超短波或微波通信信号波形； 2、无线组网功能：能够模拟目标通信系统的工作体制、组网协议、调制方式等，实现信息无线传输和组网应用； 3、波形扩展功能：能够通过软件加载和功能组件配置，在同一硬件平台上实现新通信体制、调制样式、抗干扰方式、编码类型以及通信协议等的扩展； 4、模拟业务类型：语音、报文、数据； 5、业务信息模拟功能：具备对抗效果检验所需业务信息模拟生成、加载、发送、接收及存储记录功能； （二）通信网模拟设备性能要求： 1、工作频段：30MHz ~ 3GHz； 2、模拟典型的通信网波形数量：≥ 8 个； 3、通信体制：支持跳频、扩频、跳扩结合等抗干扰通信体制；其中跳频体制最大跳速 2000 跳 / 秒，跳频带宽不低于 300MHz；扩频带宽不低于 5MHz； 4、最大通信距离：≥ 5km； 5、发射功率：不小于 5W； 6、通信主机重量：≤ 8kg。 （三）干扰效能评估软件技术要求： 1、数据分析功能：能够根据信噪比、误包率等参数，完成信号、业务信息的分析，为干扰效果评估提供依据； 2、干扰评估功能：能够接收干扰信号，评估靶标被干扰情况，并生成、

	显示、存储、导出评估结果。 3、干扰效果评估等级划分：根据通信质量评判设备受干扰程度，受干扰程度等级不低于 5 档。
经费预算	320 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	项目周期：自 2023 年 9 月开始至 2024 年 12 月结束 2023 年 9 月-2023 年 12 月：系统方案设计验证。 2023 年 12 月-2024 年 5 月：系统设备加工齐套。 2024 年 6 月-2024 年 9 月：系统设备软硬件联调，系统功能与性能调试。 2024 年 10 月-2024 年 12 月：系统测试验证。
对揭榜方的具体要求	(1) 揭榜单位应具备通信网模拟设备与评估系统软件等开发经验。具有波形算法与软件开发能力、超短波微波频段通信产品研发能力、具备通信干扰检测、通信干扰效果测量与评估的专利技术。 (2) 揭榜单位应具有通信设备开发经验的国家工程中心或省重点实验室等高水平的研发平台。 (3) 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。 (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进度审核以及项目管理。 (5) 揭榜单位具有国军标武器装备质量管理体系和 ISO9000 质量管理体系，优先选择通过相关体系认证的单位。 (6) 揭榜单位具有国防工业技术核心专业基础研究和应用研究的能力，超短波、微波通信相关技术应在国防军工领域得到应用，并得到军方技术上的认可。
项目联系人	崔锋
手机号码	13609208832

任务 2：复杂电磁环境下航空电子系统/设备电磁防护设计与防护装置研发技术

研究内容	1、小型飞机关键电磁防护环节辨识技术 用于确定各类电磁防护部位，及各部位的防护关系。 （1）通信、导航等无线设备磁防护环节辨识； （2）动力、飞控等有线设备电磁防护环节辨识； （3）各类任务分系统电磁防护环节辨识。 2、小型飞机电磁防护仿真设计技术 用于确定小型飞机天线耦合度、各类电磁防护部位防护量级、关键电路及参数。 （1）无线设备干扰互耦的电磁仿真技术； （2）射频端口电磁防护装置仿真设计技术； （3）传导电磁防护装置仿真设计技术； （4）机体屏蔽仿真设计技术。 3、小型飞机电磁防护装置开发技术 用于确定并设计各类电磁防护装置具体电路及器件选型，屏蔽结构。 （1）射频端口电磁防护装置具体电路与结构设计 数据链天线、差分天线、GPS（北斗）天线、4G/5G 天线等。 （2）传导电磁防护装置的具体电路与结构设计 1）电源滤波装置 供电电压<48VDC 电流 1A、5A、20A、40A 2）信号滤波装置 信号类型：CAN、RS422、RS232、RJ45、RS485、USB 及信号组合 3）电驱滤波装置 稳定工作状态：<100VDC，电流 ≥40A 瞬态工作状态：电流 ≥100A（<10s） 4）信号/电源组合滤波装置 电源（见电源滤波器）与信号（见信号滤波器） 电驱（见电驱滤波器）与信号（见信号滤波器） 5）多端口高耦合信号/电源组合电磁防护装置 ≤6 个信号（见信号滤波器）/电源（见电源滤波器）接口（防护装置）/机箱面板 6）机体复合材料结构、导电喷涂及孔缝抑制的屏蔽设计。 多层碳纤维材料 银基/铜基、镍基等论和屏蔽涂料 复合导电橡胶衬垫
考核指标	1、小型飞机关键电磁防护环节辨识技术 可以准确辨识主要类型小型飞机的关键防护部位（通信、导航等无线设备，动力、飞控等有线设备，及各类任务分系统等），辨识准确度>85%。 2、小型飞机电磁防护的仿真设计技术 可以对主要类型小型飞机天线、分系统（动力系统、任务系统及通信系统）、防护装置及屏蔽防护进行仿真，仿真与实测的误差≤15dB。 3、小型飞机电磁防护装置开发技术 （1）电性能指标

	1) 射频滤波装置: 驻波比≤ 1.5, 衰减$\leq 1.5\text{dB}$, 插入损耗$\geq 25\text{dB}$ 2) 电源滤波装置: 插入损耗为 $20\text{dB}\sim 60\text{dB}$ ($100\text{k}\sim 50\text{MHz}$) 3) 信号滤波装置: 插入损耗为 $5\text{dB}\sim 30\text{dB}$ (信号阻带$\sim 100\text{MHz}$) 4) 多端口高耦合信号/电源组合电磁防护装置: 各端口隔离度$\geq 40\text{dB}$ 5) 碳纤维材料: 屏蔽效能$\geq 45\text{dB}$ ($150\text{kHz}\sim 6\text{GHz}$) 6) 屏蔽涂料: 屏蔽效能$\geq 40\text{dB}$ 7) 导电衬垫: 屏蔽效能$\geq 45\text{dB}$ (2) 重量指标 1) 射频滤波器$\leq 50\text{g/路}$ 2) 电源滤波器$\leq 1\text{g/W}$ 3) 信号滤波器$\leq 5\text{g/线}$ 4) 电驱滤波器$\leq 30\text{g/A}$ (3) 集成度指标 1) 电源端口≤ 8 线/只 2) 信号端口≤ 10 线/只 3) 电驱端口≤ 12 线/只 4、小型飞机电磁防护装置制造与工艺技术 (1) 射频端口电磁防护装置的低损耗介质基板与厚膜电路制造技术 1) 介电常数≥ 11, 截止损耗≤ 0.006 2) 满足射频端口防护装置电性能指标 3) 满足射频端口防护装置重量指标 (2) 基于多层印制板的高集成度传导电磁防护装置厚膜电路制造技术 1) ≤ 4 层印制板 2) 满足电性能、重量及集成度指标 (3) 基于屏蔽滤波一体化的多端口强耦合信号/电源组合电磁防护装置制造技术 1) 满足信号/电源组合电磁防护装置电性能指标 2) 各端口隔离度$\geq 40\text{dB}$ 3) 屏蔽效能$\geq 50\text{dB}$ (4) 碳纤维材料表面导电处理及孔缝抑制的屏蔽衬垫成型技术 1) 屏蔽效能$\geq 40\text{dB}$ 2) 表面电阻$\leq 0.05\Omega\cdot\text{cm}$ 3) 搭接阻抗$\leq 0.02\Omega$ (5) 碳纤维材料表面涂覆屏蔽涂料附着与抗电化学腐蚀技术 1) 满足 ISO 等级: 4B (屏蔽涂料附着力) 2) 满足 GJB150.9A-2009 (电化学腐蚀) 5、小型飞机电磁防护装置检测技术 (1) 射频端口电磁防护装置多性能参数测试技术 1) 满足常规环境条件下的插入损耗、电压、驻波比、衰减的测试 2) 满足非常规条件下的插入损耗测试 (2) 高集成度传导电磁防护装置多性能参数测试技术 1) 满足常规环境条件下的插入损耗、电压、电流的测试 2) 满足非常规条件下的插入损耗测试 (3) 多端口强耦合信号/电源组合电磁防护装置多性能参数测试技术 1) 满足常规环境条件下的隔离度、插入损耗、电压、电流的测试 2) 满足非常规条件下的插入损耗测试 (4) 碳纤维材料屏蔽效能测试技术 1) 满足碳纤维板材、基材的屏蔽效能测试 2) 满足喷涂导电涂料的碳纤维板的屏蔽效能测试 3) 满足搭接处理面进行导电处理的碳纤维板的屏蔽效能测试 (5) 小型飞机体的宽频带屏蔽效能测试技术
--	---

	1) 满足无外接线缆的小型飞机体屏蔽效能测试 内置自带电源宽带信号源动态范围满足屏蔽效能指标
经费预算	本项目研发总预算 500 万元，按照项目执行节点付款。
知识产权归属	合作过程中双方知识产权归属要求如下： 1、需求方提供航空电子系统/设备电磁防护的技术需求、主要的防护技术指标；揭榜方根据需求方提供的技术需求及防护技术指标，编制技术开发方案、开发进度表等。揭榜方根据需求方编制的方案、仿真模型、仿真结果及设计结果等技术资料的知识产权归需求方所有，揭榜方自行提供的资料和前期相关数据，归揭榜方所有。 2、开发过程中及航空电子系统/设备电磁防护装置的后续测试、使用中获得的数据、资料等技术成果和知识产权归需求方所有。未经需求方同意，揭榜方不得使用该技术成果和知识产权发表文章、申请课题、申报成果奖励，也不得用于与任何第三方的合作。
时间节点	本任务研发时限为 1 年，应按如下进度进行： 1、技术开发时限 3 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； 2、产品研发时限 6 个月，提交航空电子系统/设备电磁防护装置 1 套、第三方技术指标检测报告 1 套； 3、用户确认时限 3 个月，提交加装了电磁防护装置的小型飞机现场运行确认。
对揭榜方的具体要求	本任务对揭榜方要求如下： 1、负责人要求：揭榜方负责人应为电磁兼容领域公认的资深知名专家，具有 20 年以上技术研究和成果转化经验，获得过相关专利授权，发表过 SCI 等高水平学术论文，承担过相关国家级科研课题，具有相关项目的成功经验； 2、技术团队要求：揭榜方团队应包括长期从事电磁兼容仿真、设计与测试、电路设计、结构设计等相关专业的技术人员； 3、试验平台要求：揭榜方应具备电磁兼容试验室及相关研发和测试所需的仪器设备。
项目联系人	沈静
手机号码	15191448560

任务 3：风洞试验模型支架消振系统

研究内容	针对风洞试验模型及其支撑系统出现的大幅度异常气动弹性振动问题，开展振动模式识别以及消振系统设计研究。主要研究内容包括以下几个方面： （1）风洞模型支架系统的分布式响应同步测量技术 为了获取准确的风洞模型支架系统的振动响应和结构模态信息，需要设计分布式测量系统、结构振动响应测量系统，包括各测量方式选择、传感器设计选型、安装位置及安装方式等，依据设计方案完成风洞模型支架测量系统的改装。 （2）风洞模型支架系统气动弹性振动诱发机理 整个风洞试验模型支架系统在试验中发生振动是一种气动弹性问题，因此需要通过系统辨识方法建立风洞试验模型支架系统的非定常气动力模型，进而建立整个气动弹性系统模型。通过特征分析等手段剖析振动机理，进而为实际风洞试验中大幅度异常振动的诊断提供指导。同时在气动弹性数值仿真环境下及逆行可靠性与精度验证。最后根据风洞试验中实测的模型振动响应信号，开展振动模式辨识工作，探究模型振动模式影响因素与参数影响规律。 （3）风洞模型支架消振系统设计 基于风洞模型支架系统振动机理，开展风洞试验模型支架消振系统设计。建立附加控制系统的气动弹性分析模型，并结合气动弹性数值仿真手段，探究该控制方式能够进行风洞模型支架振动抑制的物理机制，研究控制器各参数对于控制效果的影响，为控制系统的设计与优化提供理论依据，以此详细说明控制方式的选取依据和参数设计原理。 （4）风洞模型支架消振系统的改装与地面测试 完成风洞试验模型支架消振系统的研制，对消振系统的设计参数进行评估与校核，完成模型模态试验与仿真，完成风洞模型支架消振系统的改装与地面测试，获取加装消振系统前后整个模型支架系统的结构模态频率和模态阻尼等信息，并与设计值进行对比。 （5）风洞试验验证与可靠性考核 在低速风洞大迎角状态或跨声速风洞中验证所研制的风洞模型支架消振系统的效果，基于不同来流状态和模型结构参数对消振系统进行可靠性考核。通过实际测量的控制效果对数值仿真结果和气动弹性控制模型进行评估与修正。
考核指标	研制风洞试验模型支架系统分布式响应同步测量系统 1 套，要求同时具备接触式与非接触式测量系统，并且各系统测量得到的响应频率一致性在 98%以上； 研制风洞试验模型支架消振系统 1 套，要求消振系统的附加质量不超过风洞模型支架系统本身等效质量的 10%； 经过地面试验，所设计的风洞试验模型支架消振系统各项结构参数实际值与设计值误差不超过 3%； 经过风洞试验，所设计的风洞试验模型支架消振系统能将大幅度异常振动幅值降低 10 倍。
经费预算	1000 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，需求方有使用权；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	24 个月
对揭榜方的具体要求	承担单位在气动弹性研究领域具备雄厚的专业技术条件，具有丰富的气动弹性及其控制研究经验，具备开展气动弹性风洞试验验证的条件和技术能力，具有实验段尺寸 2 米以上，紊流度在 0.08% 以下的风洞试验条件，具有跨声速风洞试验条件，拥有专业的模型制作加工及风洞试验团队。 承担单位具备一级保密资质。 项目负责人在气动弹性与控制研究领域具有较强影响力，团队在气动弹性力学原理、试验技术方面具有国际先进水平。
项目联系人	高海平
手机号码	13892098810

任务 4：GIS 关键零部件智能化脱模合模技术及装备研发项目

研究内容	GIS 关键零部件智能化脱模合模技术装置主要工艺过程包括：自动脱模、自动取件、模具智能清洁、模具检测和自动合模。需要攻克以下技术难题： （1）装模工装智能识别与工件信息共享系统 在模具上线位置，基于 2D，3D 视觉信息，利用深度卷积网络等深度学习方法自动检测与识别模具，并记录产品信息输入系统。利用智能匹配算法实现脱模信息和模具编号及作业时间全智能匹配。基于工业以太网实现模具装模人员信息作业时间、模具详细参数等信息在生产全过程共享，并利用二维码生成与识别技术为零件完成标签作业。 （2）多传感器融合的智能脱模机构 传统的浇注固化好的模具脱模方法是采用天车通过人工借助外力敲击打开模具取出工件。已有的自动脱模发明技术在设备试验中存在不能完整性脱模或损模的弊病，需要研制一种可自动化完全脱模的装置，解决该环节自动化作业卡点，以实现整条生产线的自动化运行。利用压力、扭矩、位移、视觉等多传感器信息融合感知生产过程状态，采用振模机构替代人工敲击，多信息融合智能检测模具脱离程度，利用容错控制算法实现模具分阶段、全自动的智能鲁棒控制，使得整个盆式绝缘子脱模时均衡受力，同步完整一次性脱模，避免脱模不干净。 （3）智能化清洁模具并诊断清洁效果，自动合模 通过抗高反光机器视觉技术检测模具表面形貌与残余附着物，发布指令给吹扫机构进行模具表面清洁，检测模具表面达标后，发送指令给合模机构进行合模操作 （4）试制一套 GIS 关键零部件智能化脱模合模技术装置，经过 720 小时测试，所脱模工件外观质量 99%合格。
考核指标	考核指标： 1、智能化脱模机构能够一次性将工件从模具中分离，脱模时长不超过 3 分钟，脱模出来的工件表面光洁、完整，质量合格率 99%。 2、智能化清洁模具并诊断清洁效果，模具清洁合格率 100% 3、自动合模，合模时长不超过 2 分钟。 4、形成智能化脱模、合模与清洁监测技术成果各 1 项，并申请相关发明专利。 5、脱模合模示范线 1 套。
经费预算	350 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 12 月
对揭榜方的具体要求	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，在自动化领域获得重大成就，曾获过省部级及相关社会团体奖励技术发明奖的优先。揭榜单位须针对指南提出的全部研究内容和考核指标进行申报，且应提供相关证明材料。本课题研发的全套技术资料 and 研制的工艺参数库应提供给技术需求方。
项目联系人	刘亚眉

手机号码	15029554893
------	-------------

任务 5：智能型高效定日镜设计及镜场能量实时监控预测系统研究

研究内容	针对塔式光热电站对于定日镜可靠性、经济性，控制的功能需求，开展下列研究： （1）研究具备自供电和无线通信功能的智能型定日镜控制器。要求采用光伏电池板和储能系统实现供电，无线通信实现数据连接，无需再为定日镜敷设供电及通信电缆，降低镜场施工成本的同时，兼顾便捷性和环保效益。 （2）光热发电项目大多分布在中国西部沙尘较大地区，定日镜极易附着大量灰尘致使镜面反射率降低、发电量下降。针对这一现状，进行常驻式定日镜自动清洗装置研究，快速有效去除镜面积灰提升光热电站集热效率，降低清洗维护费用，提高发电量和电站运行的经济性。 （3）采用新型材料和结构工艺进行定日镜设计，优化定日镜耗钢量和加工工艺，提高定日镜结构刚度和面型稳定性，降低制造成本。 （4）研究镜场能量实时监控预测系统，对镜场可提供的能量进行实时监控和调控，并实现镜场区域内可输出能量及其分布的实时反馈和超短期预测，为镜场控制系统运行提供前馈输入。
考核指标	清洗时间：≤3 min/台 清洁度：干洗≥92%，配合水洗≥95% （洁净度=清洗后反射率/出厂反射率） 供电续航：满足正常跟踪用电，最低工作温度≤-30℃，电量满足 3 次以上避风动作。 响应速度：散焦≤30s，避风时间≤5min 定日镜通信规模≥10 万面 通信速率：采样间隔≤1s，延时小于≤1s 定日镜聚光精度：2-3mrad 定日镜组装效率：10min/台 定日镜耗钢量：21kg/m² 控制器内置智能校正功能，可根据光斑误差自动求解校正参数 镜场能量实时监控预测系统实时反馈的镜场能量准确度≥98% 10min 内镜场能量实时监控预测系统的预测准确度≥95% 30min 内镜场能量实时监控预测系统的预测准确度≥90% 1h 内镜场能量实时监控预测系统的预测准确度≥85%
经费预算	300 万元
知识产权归属	在揭榜协议中明确约定本项目开展过程中及最终产生的研究开发成果及相关知识产权按技术秘密方式处理。与本项目有关的技术秘密的使用权、转让权及相关利益分配权均归技术需求方所有。通过本榜单项目获得的知识产权均归技术需求方所有，未经技术需求方同意不得为第三方获得。如申请专利，技术需求方应为专利持有人，揭榜方直接参与项目的研发人员有署名的权利。
时间节点	在揭榜协议及任务书签订后 2 年内完成。
对揭榜方的具体要求	1. 在机械制造及控制技术领域具有 2 年及以上的研究基础及技术积累。 2. 依法注册、具有独立法人资格的国内高校、科研机构或企业等。 3. 具备良好的社会信用，近 3 年无不良信用记录或重大违法行为。

	4. 具有独立的研发机构及研发测试设备，团队负责人应具有博士学历或高级职称，技术攻关团队主要组成人员相对稳定并具有 2 年及以上在该领域的研发经验及技术积淀，能迅速响应技术攻关需求，并提出攻克关键、核心技术难题的可行性方案，完全自主掌握知识产权，在技术移交后能协助技术需求方完成技术产业化落地实施。
项目联系人	周治
手机号码	18066967186

任务 6：12 英寸 N 型半导体磁控硅单晶生长炉及 Cusp 磁场系统

研究内容	1) Cusp 磁场的优化设计与控制 研究低成本、高可靠、低功耗的 Cusp 磁场及控制系统，磁场强度达到 1200 高斯，实现对硅熔体对流的抑制和氧含量的控制 2) 研究分析磁场位形及分布对降低硅单晶氧含量和径向均匀性的影响 N 型硅片对含氧量和纯度要求比 P 型高，在 N 型硅晶圆在生产过程中，氧会融入硅溶液，造成晶体里含有较多的氧，容易产生由原生氧造成同心圆、黑芯片问题。因此，需要研究 Cusp 磁场的分布对抑制自然对流和强迫对流、保持毛细对流的影响，从而降低石英坩埚与硅溶液间的反应，从而减少 SiO 的产生量，达到控氧的目的。 3) 研究并设计提拉系统上称重系统 对于基于钨丝绳的软轴提拉系统，随着硅单晶棒重量的增加，提拉软轴的形变在不断变化，按经验改变提拉速度适应其变化的方法无法满足生长高品质 N 型硅晶圆，研究实时精确硅单晶棒重量在线检测系统，基于重量的变化预测提拉系统形变，从而调整晶体生长提拉速度和熔硅液位。 4) 研究新一代全自动控制系统 研究新一代全自动控制系统，一方面在抽真空、化料、稳定、缩颈、放肩、等径、收尾、冷却等晶体生长工艺过程均实现自动控制，保证晶体生长的高效率；另一方面，考虑软轴形变、磁场位形，结合生长工艺，融入 MPC 预测控制算法，保证晶体生长的高品质。 5) 优化设计高精度运动机构 优化设计磁场升降部件、坩埚旋转升降部件、籽晶旋转提拉部件，高精度的机械结构才能够在 N 型硅单晶棒生长中满足工艺要求。
考核指标	12 英寸 N 型硅单晶生长炉及 Cusp 磁场系统将达成以下目标： 1) 晶体成型指标 ①晶棒直径：12 英寸； ②最大投料量：360Kg； ③等径最大长度：1900mm； 2) 精度指标 ①钨绳对中误差 $< \pm 0.5\text{mm}$；坩埚轴对中误差 $< 50\mu\text{m}$ ②晶升速度误差 $(1\text{mm/min}) < \pm 1\%$；晶升行程误差 $(800\text{mm}) < \pm 2.5\text{mm}$； 晶转速度误差 $(10\text{rpm}) < \pm 1\%$； ③锅升速度误差 $(0.1\text{mm/min}) < \pm 1\%$；锅升行程误差 $(700\text{mm}) < \pm 3\text{mm}$； 锅转速度误差 $(10\text{rpm}) < \pm 1\%$； 3) 污染指标 ①设备无任何污染； ②Fe 元素含量 $< 3.0\text{E}10/\text{cm}^3$； 4) 磁场系统 ①磁场强度：1200 高斯； ②磁场结构：Cusp，非对称，位形可调。
经费预算	470 万元
知识产权归属	本项目需求方有权利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	2023 年 12 月 01 日-2024 年 12 月 31 日
对揭榜方的具体要求	(1) 揭榜单位应具备单晶炉设备开发经验。具备单晶炉机械设计、电气设计、算法、运动控制等研发能力。鼓励拥有单晶炉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。 (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。 (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。 (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。
项目联系人	贾元成
手机号码	13488665138

任务 7：基于 28nm 工艺 FPGA 芯片的高速 SERDES 接口的关键技术攻关

研究内容	针对传统设计经验无法为高速 SerDes 设计提供合理方案的现状,采用信号完整性分析理论,结合高速率信号的传输特征,通过仿真建模,完成高速 SerDes IP 行为模型搭建,为设计高速 SerDes IP 提供参考依据。主要研究内容如下: 1、依据 SerDes 的信号处理流程,构建典型 SerDes 电路结构参数化模型,从功能上模拟 SerDes 的行为特征,完成信号的并-串和串-并转化; 2、结合高频信号特征和半导体器件模型,研究 SerDes 发送和接收物理通道的信道特征,对构建的 SerDes 电路模型进行典型信道特征标注,模拟仿真物理电路的实际工作特征; 3、基于传输线理论,对反射和串扰等信号完整性基本问题进行仿真研究,并对 S 参数和眼图这两个评价信号完整性的重要指标进行模拟分析; 4、对 IBIS-AMI 模型进行研究,基于模拟仿真物理电路的行为模型构建 IBIS 模型,通过 AMI 模型的算法接口,模拟评估均衡电路的性能需求与质量评价; 5、对均衡技术中预加重和去加重处理的仿真方法进行研究,通过一定算法对滤波器系数进行估计,充分体现芯片电气参数对信号影响,进而确定更准确的预/去加重强度,实现对高速串行信号传输质量的提升。
考核指标	1、交付物 (1)基于 Matlab 仿真工具的、参数可配置的 SerDes 电路行为仿真软件 1 套; (2)完整的设计文档一份; (3)申请专利 2 件。 2、功能指标 (1)链路速率 32 Gbps 及以下; (2)通道数目 1; (3)包含时域和频域分析模型,其中特别是对于各模块的噪声和抖动的分析和计算,需提供丰富的均衡算法。主要包含预加重/去加重,CTLE 线性时间均衡,CDR 时钟数据恢复(可调其中 PLL, VCO 等各项参数),DFE 判决反馈均衡等算法; (4)模型不仅包含 TX/RX 模型,还要能够对通道和通信链路进行建模; (5)可与常用示波器眼图分析软件进行互操作,以便能够在同样的眼图分析算法下对比软件仿真与硬件测试的结果; (6)支持灵活的画图方式,可对任意节点处结果进行时域/频域画图,也可对数据进行后处理;
经费预算	650 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双方共有,共有比例协商约定。

时间节点	2023 年 10 月-2025 年 10 月
对揭榜方的具体要求	1. 具有独立法人资格的企事业单位,在拟揭榜的技术领域有较强的技术优势,具有先进的技术储备和稳定的研发团队; 2. 具有 SerDes PHY IP 开发经验,熟悉 SerDes 工作机理及集成电路器件参数特征,掌握 Matlab 建模的基本方法; 3. 具有开展相关研究和测试工作的设备及环境。
项目联系人	靳刚
手机号码	13992809100

任务 8：基于人因工程的低延迟大动态可裁剪超高清智能 ISP 技术

研究内容	在智能化图像设备遍地开花的今天，尤其在光电搜跟、无人驾驶以及安防监控系统等 领域，基于“CIS+ISP”架构的超高清成像技术得到广泛应用，也对通用化、低成本、低延迟、可裁剪的超高清成像图像信号处理技术的需求日渐凸显。本项目基于此，主要研究内容如下： 1. 强鲁棒性自动增益、自动曝光、自动白平衡短瞬时预测与动态调节技术； 2. 高实时性 DPC 与 CFA 硬插技术； 3. 轻巧型高动态范围图像增强技术； 4. 运动自适应降噪与 3D 降噪技术； 5. 面向人因工程与色彩科学的动态 CCM 调整、LUT 调整与非线性智能补偿技术； 6. 以上技术在中、低成本自主可控 FPGA 平台上的参数化高密度部署与适配技术。
考核指标	本项目通过技术研发并最终在等同 Xilinx Kintex-7 级别的中低成本国产化 FPGA 平台上参数化高密度部署一套低延迟大动态多源融合智能 ISP 实例，结合 CIS 图像传感器模块，形成完成成像模组，为车载光电、机载光电、弹载光电等系统平台目标搜索、跟踪提供高清晰图像数据，通过自主产品应用并与相关单位推广提高企业经济效益，本项目需要实现目标： 1. 交付物 1) 设计报告：包括方案论证报告，关键研究节点报告，研制总结报告； 2) ISP 处理板硬件设计图纸； 3) ISP 处理算法软件源代码； 4) ISP 处理板生产装配图纸。 2. 技术指标 1) 15360×15360 静态图片及 UHD 4K2Kp60 (3840×2160@60fps) 视频流下无丢帧； 2) 单周期像素处理不小于 2； 3) 全流水处理，在不启用帧间处理算法的情况下延迟 <1 帧； 4) 在等同 Xilinx Kintex-7 级别的国产化 FPGA 平台上提供完整的部署实例：Fmax ≥ 250MHz、综合逻辑规模 ≤ 15k（等效到 LUT4）、块 RAM ≤ 1Mbit 且不依赖片外存储、乘法器 ≤ 50； 5) 图像输入输出采用 AXI4 标准总线； 提供指定平台下适配的软件驱动库。
经费预算	520 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	2023 年 10 月-2025 年 9 月
对揭榜方的具体要求	1. 揭榜方具有研究开发能力的高校，拥有省级及以上光电感知实验室。 2. 揭榜方熟练掌握光电成像处理技术，配备有光学性能测试平台； 3. 揭榜方项目负责人具有高级职称，博士及以上学历，5 年以上从事光电成像处理技术相关研究的基础，与国内科研院所所有项目相关领域的成功合作经

	验; 4.揭榜方项目团队具有成像技术相关自主知识产权, 发表过相关论文。
项目联系人	杨飞
手机号码	13359280350

任务 9：大型货运无人机智能货运及空投任务系统

研究内容	(1) 面向大型货运无人机舱内货运及空投补给任务模式,开展通用型智能航空货运系统整体技术架构研究; (2) 开展多飞行姿态下的货运系统工作过程仿真分析,优化软硬件结构以降低自身质量并提高载重上限; (3) 针对空投过程中载荷突变而带来的飞机重心变化,研究舱内货运任务系统自适应调整的智能化控制算法; (4) 研究作动及执行机构闭环控制程序以缩短舱内空投准备时间,从而缩小空投落点误差半径; (5) 研究货运及空投系统与无人机地面控制站的通用通信协议内容。
考核指标	1. 交付物:《通用型智能航空货运及空投系统设计开发规范》1份;以通用大型 Y5X 无人机为载机,研制智能空投空送任务系统物理样机 1 套;研制可模拟多种飞行姿态的重载六自由度智能作动仿真试验台 1 套;通用型大型无人机智能货运及空投机载任务计算机样机 1 套(含地面控制站通信协议、执行机构嵌入式控制算法、源代码及注释);《智能化航空货运系统轻质重载结构优化研究报告》1 份;《空投空送系统工作过程动态仿真分析报告》1 份; 2. 技术指标:智能空投空送任务系统物理样机外形尺寸 100%适配 Y5X 系列无人机货运舱,具备最少 3 个标准货位,单货位极限载荷 450kg,全系统自身重量$\leq 400\text{kg}$;六自由度智能作动仿真试验台整体占地尺寸$\leq 3500\text{mm} \times 2000\text{mm} \times 1500\text{mm}$,最大负载 3t,试验台重量$\leq 4000\text{kg}$;货运及空投机载任务计算机外形尺寸$\leq 250\text{mm} \times 180\text{mm} \times 150\text{mm}$(长$\times$宽$\times$高),重量$\leq 2.5\text{kg}$,最少可控制 3 组货物单独或连续投放,单独投放后可实现飞机重心自动调平,三连投任务完成时间$\leq 30\text{s}$(或等效货物落点误差半径$\leq 150\text{m}$);所有物理样机安全性满足 GJB 94-1997《军用电气系统设计手册》要求。
经费预算	不超过 900 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	2023 年至 2024 年底,执行期不超过 18 个月。
对揭榜方的具体要求	揭榜方应是之前牵头或参与该领域工作的高校或研究机构并具有大型固定翼无人机相关控制率研究基础,优选与国防军工企业有合作研究经验且具有保密资质的单位。
项目联系人	路新科
手机号码	15809166263

任务 10：无人机集群分布式智能指控技术

研究内容	集群编组技术： 在初始的集群划分和编组上，将研究无人机集群间的通信和数据传输技术，从而确定有效的数据传输模型，并在作战持续飞行的过程中，根据任务执行率和战场态势，实时动态调整编组分配，确定动态编组数据分配原则。 分布式指挥控制技术： 在无人机集群中引入分布式指挥控制技术和网络指控节点，在保证作战持续性的情况下，提高整个作战体系的群体指挥控制能力，提高作战准确性和效率。建立多机、多任务编组的无人机集群分布式控制架构，实现多机主控制节点自适应分配技术，达到集群自主分组、自主协作的目的。 抗毁伤算法： 在应对战场紧急情况时，对指挥控制中心的抗毁伤策略进行探讨，保证作战进行的顺利性。利用多台网络指控节点，构建分布式的控制体系，设计实现便携式的作战指挥控制中心单元，有效抵御单点故障，提高抗毁伤能力。 广域覆盖： 通过 5G 技术实现广域（1000 公里）无人机集群的联网控制，提高数据传输速度和稳定性，保证集群之间的数据传输和信息共享，与指挥控制中心实现互联互通。 云计算： 指挥作战中心部署云计算系统，建立大数据中心、指挥作战模型训练和应用软件开发一体化集成平台，使指挥作战中心实现分布式集群管理、分布式基础设施管理以及分布式任务调度框架。
考核指标	交付物： 分布式指挥控制系统原型 多机协同指挥控制流程 数据传输等相关应用实现和演示验证 技术标准： 研究后的无人机指挥技术标准和指挥流程
经费预算	1000 万元
知识产权归属	研究成果归我方所有，工程技术文件和其他技术资料归我方出版或转让运用的权利。
时间节点	2023 年 12 月
对揭榜方的具体要求	支持我们的研究团队，提供配合的专业技术指导以及合适的战场环境；提供最新的无人机技术设备支持，以加速研究进程；希望揭榜方与我校形成长期合作，共同推进业界无人机指挥控制技术的发展。
项目联系人	李清峰
手机号码	18691889992

任务 11：工艺限制下高参数工业烟气余热换热技术研发

研究内容	1、非稳态高温、高含尘烟气余热特性以及对换热的作用机理研究 冶炼炉烟气温度、流量、含尘量、烟尘成分的特点，对余热换热装置的传热、应力、磨损、灰堵以及安全等重要的影响，决定着强化换热结构、传热介质、换热装置选材、运行控制策略等有重要影响。 2、高效换热材料、传热介质的选择与优化 由于烟气特性，需要实现高参数热能稳定输出，现有常规的水等传热介质无法满足要求，因此需要重新筛选传热介质材料，需要具有较高的导热或换热系数，高温热性能稳定等特点，满足高交变工况下能够迅速实现热量传导。换热装置材料需要具有耐高温、耐腐蚀等性能，在高温交变工况下满足应力变化要求，同时还需要与换热介质接触稳定性好等特点，需要配合优选的传热介质材料优选。 3、非稳态高温、高含尘烟气下，高参数输出的高效换热结构的研发 针对非稳态高温、高含尘气体的特性，研究不同换热介质的高效换热结构，通过性能、经济性、安全性、生产运维等多维度对比，优选最佳的换热结构。满足使烟气余热最大化回收，并输出高参数传热介质等换热性能要求，同时具有低流阻、安全、不易堵塞、易除尘的性能。 4、换热控制运行策略的研发 根据烟气交变周期、温度变化等特点，研究不同工况下，根据换热性能要求的换热运行策略，保证能够实现高参数传热介质输出。 5、多目标下换热结构优化方法 需要对高效换热技术的应用，对于提高的余热利用率在不同运行模式下的经济性分析，研究以经济性最优、占地面积最小、余热最大化回收等，同时考虑制造成本、运行成本、维护成本等的换热结构优化方法，建立优化模型指导高效换热装置设计。 6、设计软件研发 根据技术研究成果，研发一款不同工艺限制下高参数工业烟气余热工况下，能够快速优选相应场景下的高效换热结构，计算速度优于常规商业计算软件。
考核指标	1、交付物： （1）工艺限制下高参数工业烟气余热利用技术研发报告 1 份 （2）高温烟气高效换热结构设计软件及源代码、设计说明书、使用说明书 （3）发明专利 1 项 2、考核指标 研发的技术能够在工业烟气余热温度流量一定范围内（烟气温度：600-1200℃，烟气流量：≤400000Nm³/h），实现以下参数： a. 被加热工质进口温度：200-300℃ b. 被加热工质出口温度：450-540℃ c. 出口烟气温度：≤240℃ d. 烟气流阻：≤3000Pa
经费预算	总费用 430 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为技术开发过程需要的技术要求、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	2023 年 11 月-2025 年 10 月
对揭榜方的具体要求	1、揭榜单位应为省内的高等院校，在相关技术领域有国家级重点实验室或工程中心。 2、揭榜团队应具有较强的自主研发能力，承担过国家重点研发计划、973 课题、承担过国家纵向及头部企业横向项目，具有与企业合作研发的成功经验。 3、项目负责人应具有博士学位、高级职称，在相关领域公认的资深专家，具有多年以上技术研究和成果转化经验，获得过相关专利，发表过相关学术论文，承担过相关研发课题和实际应用。 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。
项目联系人	薛晓迪
手机号码	18611821898

任务 12：基于 CRDS 技术的高精度温室气体分析仪的研究与应用

研究内容	1. 高精度谐振腔控温问题研究 谐振腔模式匹配极易受到温度影响，需要对谐振腔整体进行精准控温，控制精度达到 0.01℃，以保证谐振腔的稳定。 由于谐振腔体积在 20*5*5cm 左右大小，因此温度在各个区域容易产生不平衡，要达到 0.01℃的温控精度有很大难度。通过研究保温加热结构、加热方式、温度控制算法等达到控制精度要求。 2. 高速光器件控制和数据采集问题研究 信号的衰荡时间只有几十微秒，进行气体测量时根据衰荡时间来反演气体浓度。因此需要很高的时间分辨率，必须解决高速数据采集问题，数据采集的时间分辨率达到 0.01 μs。同时激光器的关断信号必须准确，否则易影响检测结果。 电路板生成信号频率要求达到 80MHz 以上，输入至声光调制器，使声光调制器处于工作状态，改变入射光频率，同时实现 1 阶光的输出。当电路板接收到触发脉冲信号后，关闭射频信号，从而关闭声光调制器，停止 1 阶光输出。谐振腔无光注入后，探测器此时只会接收到单指数衰减信号，即衰荡信号。 衰荡信号约为几十微秒，要求采集时间分辨率达到 0.01 μs，从而实现信号放大和高速采集功能。同时，要求能对信号进行处理得到衰荡时间，实现衰荡时间的快速计算。 3. 解决激光器波长锁峰问题研究 激光器波长的漂移对检测结果的影响较大，要求采用激光器波长锁峰的方式将波长锁定在气体吸收峰上。通过激光器分光后经过标准参考气室的方式进行波长锁定，也可以通过其他方式进行锁峰，要求能够实现波长锁峰误差不超过 0.01nm。 4. 整机装配关键工艺问题研究 腔衰荡气体分析仪核心部件如谐振腔的装配调试是一个复杂的过程，需要解决谐振腔、激光器、探测器等整个系统的装配工艺，并实现标准化。 整个安装调试包括谐振腔的安装调试、衰荡信号发生组件（激光器+准直器+声光调制器+谐振腔）组装调试工艺、衰荡信号接收组件（聚焦镜+探测器）组装调试工艺，波长与浓度标定工艺以及自动质检工艺等，要求能解决整机的安装调制工艺开发。
考核指标	本项目研发的 CRDS 温室气体监测仪产品具备固定源温室气体 CO₂、CH₄ 等气体浓度的高灵敏自动监测能力。产品具体性能指标： 1. 高精度反射镜反射率不低于 99.998%、总损失小于 10ppm； 2. 测量精度 CO₂(5min, 1σ) ≤ 15ppb, CH₄(5min, 1σ) ≤ 0.5ppb； 3. 绝对误差：CO₂ ≤ 0.15ppm, CH₄ ≤ 5ppb； 4. 量程范围：CO₂（0-1000）ppm, CH₄（0-20）ppm）。
经费预算	460 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属由双方协商决定。
时间节点	2023 年 10 月-2025 年 12 月

对揭榜方的具体要求	1. 揭榜方应具有与本项目密切相关的研究成果和研究基础，已获批衰荡腔相关发明专利； 2. 拥有项目研究所需的关键仪器设备和研发环境：腔损耗仪、超净间实验室等； 3. 揭榜方在需求的技术领域有较强的技术优势，团队负责人应具有博士学位或高级职称，技术攻关团队主要组成人员相对稳定并具有2年及以上在该领域的研发经验及技术积淀，能迅速响应技术攻关需求，并提出攻克关键、核心技术难题的可行性方案，完全自主掌握知识产权，在技术移交后能协助技术需求方完成技术产业化落地实施，优先选择省级以上的高等院校技术研究团队。
项目联系人	曹临君
手机号码	15309265045

任务 13：基于色谱和光声谱技术联合的高精度在线天然气分析传感器关键技术研究

研究内容	针对国内尚全国产化天然气气体分析检测传感器可满足复杂恶劣环境下天然气成分高精度高可靠性实时监测要求,本项目开展基于色谱和光声谱技术联合的高精度在线天然气分析传感器关键技术研究。具体研究内容如下: 1、气相色谱柱的设计研发。可采用 GDX 甲烷填充色谱柱,选取合适的固定相对色谱柱通道进行涂敷,对于混合样品在色谱柱内实现不同的物理吸附和脱附效果。 2、气相色谱柱的优化评估。对色谱柱的升温程序、进样口的分流比、色谱柱的涂层类型,富集温度以及富集时间进行优化。 3、微型热导检测器的研制与优化。通过对天然气泄露气体中不同组分和浓度气体的导热能力的差异性进行探究,以电阻变化引起的电压信号的改变获取相应组分的气相色谱图,对探测器的定量重复性和再现性进行准确验证。 4、光声光谱谐振模块研制。从声学共振和光学增程两个方面来进行高性能微型多气体监测光声池的设计研究,结合多谐频声波调制解调方式,实现多种痕量气体的同时检测,并探究应用光声解调模式作为气相色谱检测器的可行性。 5、智能物联技术的开发。利用无线传感和物联网将传感器升级为智慧传感器。 6、天然气成分检测传感器集成化研制,包含基于 FPGA 开发气体组分识别与浓度分析、天然气热值估算等硬件模块开发,并完成气源及控制计量装置、进样装置、恒温器、色谱柱、检测器和分析显示单元的集成构建。
考核指标	1、交付物: 天然气成分在线分析传感器,包含微刻蚀工艺进样口、微型热导检测器、多个可选择色谱柱/固定相类型、光声光谱快速气体检测模块。 2、技术指标: 可检测气体种类: C1~C9+, O2、N2、CO、CO2、H2、H2S、SO2、COS、CS2、NO、He、Ar ; 操作温度: -18~500C; 存储温度: -30~60 OC; 防护等级: IP65; 防爆等级: ExdIICT6; 重复性: ± 0.025%; 精度: ≤ 0.1%F.S. ; 通讯协议: Modbus RTU, TCP/IP 协议。 3、功能性指标 (1)色谱检测进样装置采用微刻蚀工艺进样口,不含易磨损或易断裂的活动部件,可靠性更高;提供的反吹功能可保护分析柱,减少色谱柱损耗;进样器可加热至 110℃,消除高分子量烃的样品歧视。 (2)检测器采用微型热导检测器,内部体积小有助于消除峰展宽,检测线更低,并且可做到全量程检测。 (3)光声光谱检测采用差分检测模式,可有效抑制背景信号干扰,提高检测精度。 4、知识产权指标 发表学术论文 2 篇,申请实用新型专利 2 项。

经费预算	650 万元
知识产权归属	需求方和揭榜方在合作过程中，发表的论文，其产权归双方共有； 申请的色谱检测技术方面的专利，其产权归需求方所有； 申请的光声核心器件方面的专利，其产权归揭榜方所有。
时间节点	2024 年 1 月-2025 年 12 月
对揭榜方的具体要求	要求揭榜方为省内有研究开发能力的高校或科研机构, 优先支持具有良好科研业绩的单位和团队, 鼓励校企联合申报。并同时需要符合以下条件: 1、 在色谱和光声谱监测领域具有良好的研究基础, 有相关技术转化经验优先; 2、 具备充足的气体试验环境, 满足项目研究; 3、 揭榜方团队具有较强的研发实力, 负责人具备博士学位, 高级职称, 且至少主持过 2 个国家基金项目 and 2 个省级项目, 在相关研究方向拥有授权发明专利, 并发表过高水平学术论文; 4、 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	牟宗选
手机号码	17792208539

任务 14：新型低成本多孔碳电极关键合成技术研发及其产业化

研究内容	基于以上问题，本项目主要研究内容如下： 1. 探索利用椰壳以外的稳定前驱体，制备比表面积可控的多孔碳材料。 2. 利用该碳材料作为电极材料，通过优化器件工艺，构建高性能超级电容器储能器件。 3. 实现低成本公斤级新型多孔碳材料的中试研究，获得其大规模合成技术。
考核指标	1. 新型多孔碳材料的比表面积在 1600-2500 m ² /g 可控； 2. 新型多孔碳材料质量比容量大于 120F/kg，振实密度大于 0.4g/mL； 3. 新型多孔碳材料超级电容器储能器件循环寿命 > 50 万次； 4. 新型多孔碳材料超级电容器储能器件 3.0V, 65℃ 寿命 > 1500h； 5. 新型多孔碳材料的成本低于 100 元/公斤。
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	2024 年 1-12 月完成关键电极材料研发；2025 年 1-12 月完成公斤级中试。
对揭榜方的具体要求	1. 揭榜方团队在碳材料领域具有长期的技术积累，具有公斤级合成碳材料的经验；对碳材料合成及微观结构调控具有系统的理论认知，具有编写碳材料相关专业书籍或著作的经验。 2. 揭榜方团队应该由博士后、博士、硕士等能真正从事本项目的研究人员组成。 3. 揭榜方团队具有碳材料研究的国际影响力，其在国内与国际顶级学术期刊上发表过碳材料相关的研究论文；获得过相关授权发明专利且实现企业转化，同时团队中应具有国际影响力的院士级专家参与指导。
项目联系人	韩小强
手机号码	18509208199

任务 15：3D 打印电路用银浆材料

研究内容	①提供一种可重复利用反应溶液制备银纳米颗粒的方法，使银离子的收率大于 80%； ②分别开发出一种可低温烧结的银浆（无树脂粘结剂，烧结温度低于 120 ° C）以及一种水基树脂粘结银浆，固结温度低于 180 ° C；
考核指标	1. 科技报告 1 份，学术论文 2 篇。 2. 协助企业研制 1 款基于该材料的新产品
经费预算	20 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 月前完成
对揭榜方的具体要求	省内知名高校，设有材料科学等相关专业，研发团队具备相关研究经历，拥有相关专利或科研成果。
项目联系人	高严
手机号码	17691390361

任务 16：民用飞机防护记录器高抗毁专项研究项目

研究内容	1. 民机坠毁工况研究 根据总体方案要求，本专题研究内容主要包括飞机典型坠毁工况的筛选和确定、防护记录器在飞机不同安装部位的坠毁安全性评估和飞机典型坠毁工况下防护记录器冲击载荷预测。 2. 抗高能量强冲击坠毁保护组件研究 飞机坠毁时，按产生破坏的环境来区分，包括三大类：机械破坏环境，高温破坏环境和腐蚀破坏环境。抗高能量防护记录器坠毁保护组件不但要具备通过规定的数字接口，接收来自飞行数据采集器及其它设备的数据、并完成最终记录任务的能力，更重要的是具备在以上三种破坏环境下的幸存能力。 3. 高能量强冲击及极限撞击试验方法研究 本研究内容主要根据民机坠毁工况，通过先进的 CAE 数值仿真技术，根据高能量强冲击载荷指标要求(7500g/5ms)和极限撞击试验技术指标要求，重点研究防护记录器在加速或减速过程中经受强冲击和撞击过载时的响应情况，从而确定试验件高量值强冲击和极限速度撞击试验方法。 4. 防护记录器高可靠性研究 基于运行数据的防护记录器故障分析技术研究、基于历史数据开展防护记录器可靠性设计要求确定、防护记录器可靠性试验验证及优化技术研究。
考核指标	1. 基本性能 满足 CTS0-123c 和 CTS0-124c 标准中的抗毁幸存性能要求，其中抗强冲击不低于 7500g/5ms 半正弦波冲击能量；防护记录器重量(不含安装架)：不大于 4.5Kg；防护记录器存储容量：32GB~128GB；防护记录器随机出错率：不大于 10⁻⁷。 2. 环境适应性 防护记录器环境适应性要求，满足 DO-160G 标准要求。 3. 抗毁幸存性 记录器坠毁保护组件够抵抗加速度峰值 7500g、持续时间不小于 5ms 的半正弦波强冲击能量，且在此强冲击条件下，水下定位信标不允许脱落。 记录器坠毁保护组件应承受从 3m 高处落下的一个 227Kg 重的重物，砸戳在坠毁保护组件最易损坏面的最危险点上，重物碰触点应为直径 $\Phi 6.35 \pm 0.1\text{mm}$ 的圆柱形钢棒，硬度为 HRC39~45，棒长为 $40 \pm 1\text{mm}$，撞击时记录器应放置在 0.1m² 的刚性平板上，且刚性平板放置在 0.5m 深的特定砂床上。 记录器坠毁保护组件在每个主对角线和每个主平面上，至少应有 4 个测试点，应承受到一个连续的 22.25KN 的静态挤压力，每个方向上持续保压 5min。。 记录器坠毁保护组件应能够抵抗最小热通量 158KW/m²，温度为 950~1100℃ 的火焰 100% 包围烧烤，在火场中连续焚烧至少 60min。 记录器坠毁保护组件应能够抵抗温度不低于 260℃、持续时间不小于 10h 的低温烧烤。 记录器坠毁保护组件能够抵抗 6 种腐蚀性液体各 48 小时、6 种灭火

	剂各 8 小时的浸泡腐蚀。 记录器坠毁保护组件能够抵抗压力不小于 60MPa，浸泡时间不小于 30 天的深海压力和海水浸泡。 4. 特种防护材料 弹性模量：不小于 190GPa； 抗拉强度：不小于 1500MPa； 延伸率：不小于 12%； 平面应变断裂韧性：不小于 110MPa•m^{1/2}； 冲击韧性：不小于 800KJ/m²。 5. 国产化要求 记录器坠毁保护组件防护材料和元器件：100%国产化 6. 极限撞击试验指标 撞击速度：不小于 1100Km/h（305m/s）； 撞击姿态：防护记录器试验件应垂直撞击靶标，偏离垂直靶标轴向角度不应大于 3°； 撞击靶标：撞击靶标采用夯土结构，由素土夯实堆积而成，夯实系数为 0.85±0.05，靶标应夯实均匀，堆积固定牢靠。
经费预算	1500 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	三年
对揭榜方的具体要求	1. 揭榜方需为国内具有较强科研实力的高等院校或科研院所，拥有省级及以上科研平台，具有飞机防护记录器高抗毁专项研究经验、研究条件，具有自主知识产权。 2. 揭榜方对我公司行业有深入了解，与我公司有过深入合作，在抗高能量坠毁保护组件前期方案阶段，能够研究坠毁保护组件的抗毁结构构形和存在的薄弱环节，能够攻克研究阶段的技术难点，建立研究合理防护组件结构构形的边界条件，建立符合高能量（7500g/5ms）强冲击载荷的数值化仿真模型。 3. 揭榜方需对考核指标内容及时对标完成。
项目联系人	韩晓茹
手机号码	17792029644

任务 17：以固废为原料进行环保型陶粒支撑剂的开发

研究内容	1. 总体目标 针对以铝渣为主要原料制备的刚玉-莫来石复相陶粒支撑剂达不到 86 MPa 级别的问题，利用复合或单一添加剂来控制刚玉-莫来石相的相对含量及晶相形貌，阐明刚玉晶体的结构及形貌的调控机理，探索出高强度铝渣基陶粒压裂支撑剂的生产工艺，最终得到颗粒状刚玉晶体致密排列的符合国家标准 的 86 MPa 级别的陶粒压裂支撑剂产品，拓宽陶粒产品的同时，实现铝产业中固废铝渣的综合利用。 2. 技术关键点 （1）以铝渣为主要原料的陶粒支撑剂中刚玉相的调控技术 通过选择合适的添加剂控制陶瓷体系中 SiO₂ 的去向，使大部分的 SiO₂ 溶解在液相中，不以莫来石晶体的形式析出，从而实现刚玉相的大量生成，通过控制晶体的生长发育，最终得到颗粒状刚玉晶体致密排列的陶瓷材料。 （2）尖晶石相对刚玉晶体的晶界修饰技术研究 通过在陶瓷体系中引入尖晶石晶体对刚玉晶体的晶界进行修饰，尖晶石晶体钉扎在刚玉晶体晶界处，抑制刚玉晶体晶界的迁移速率，阻止晶体的长大，使得晶粒的尺寸整体变小，分布变窄，强度提高。 3. 具体技术路线 （1）铝渣及添加剂的物化分析 （2）铝渣基 86 MPa 级别陶粒压裂支撑剂的制备及刚玉相形成机理研究 （3）铝渣基陶粒压裂支撑剂的工艺优化及试生产
考核指标	（1）技术指标 所研项目需优化出制备高强度陶瓷的最佳配方和工艺，经过实验室检验后，进入我公司小批量试制环节。 优化出的制备高强度陶瓷的最佳配方和工艺，其烧结温度不得高于 1400℃；该陶粒支撑剂在 86MPa 闭合压力下，破碎率不得高于 5.00%，体积密度最高不超过 1.80 g/cm³。 （2）知识产权指标 通过本次技术提升，需得到至少 2 项相关知识产权。 （3）经济效益指标 公司 2022 年度净利润为 968 万元。经财务测算，预计未来 3 年净利润分别为 1006 万元，1215 万元及 1677 万元。 （4）社会效益指标 公司现实生产量，可成年节约 644.31 吨标准煤，可实现能源节约 523.8 万度电。公司通过积极技术推广后，若推广比例达 50%，期望达到年节能量 3 万吨标准煤，可实现能源节约 2.4 亿度电的目标。
经费预算	100 万元
知识产权归属	合作过程中我公司将向揭榜方按需提供陶粒材料及其现有技术参数，并向揭榜方提供实验及生产测试所需设备； 揭榜方需在项目初期向我公司提供相关研究计划，包括环保型陶粒配方和工艺参数的确定流程以及具体产品指标，并对整体研发时间做出具体安排；

	项目末期，需提供出完整研究报告和相关知识产权。 本次合作研发过程中所产生的知识产权最终需归我公司所有。
时间节点	2023.12
对揭榜方的具体要求	符合科技厅整体要求即可。即国内外具有较强研发能力的高校院所等单位或团队，具体如下： 1. 有较强的研发实力、科研条件和稳定的科研队伍；能够提出技术攻关的可行性方案，掌握自主知识产权。 2. 优先选择具有良好科研业绩的单位和团队。 3. 近3年无不良信用记录或重大违法违规行为。
项目联系人	郑鹏
手机号码	18991599188

任务 18：辉光全彩夜视瞄准镜

研究内容	一、光学组件研究内容 现有的热成像或微光夜视成像技术，无法识别人员特征、颜色等具体细节，同时微光夜视成像在使用过程中惧怕强光，白天黑夜切换极其不便，同时在极暗环境下无法成像，不能看清目标。辉光全彩夜视瞄准镜需要在大气辉光很微弱，属于近红外光的情况下解决设计一组特殊的专业光学组件来解决普通瞄准镜图像偏色问题，来获得真正的全彩夜视图像。 二、软件算法研究内容 1、具有全彩与红外、微光、热成像融合算法。保证在各种不同的应用场合下，都能保证合成清晰、完整的彩色图像。 2、具有夜视增强算法。在极暗环境或极其恶劣天气下，视频清晰度会下降，可以通过该算法提高夜视清晰度，改善观察效果， 3、具有边缘亮显算法。用于检测目标的位置和形状，可以对目标进行更好的跟踪和识别。 三、核心使用功能研究内容 设备识别距离在白天（大气能见度不低于 10km）、在夜间（晴朗夜间，无月星空，照度不高于 $1 \times 10^{-3} \text{lx}$）使用时，对人员目标、车辆目标识别距离指标的研究。 四、在复杂环境下使用时设备环境适应性的研究，主要研究内容包括工作温度、贮存温度，振动、冲击、淋雨、低气压、温度冲击、湿热、盐雾、霉菌、砂尘等符合《GJB150A-2009 军用设备环境试验方法》的有关要求，浸渍符合《GJB369A-1998 军用光学仪器通用规范》的有关要求，连续工作时间的要求。 五、核心元器件应全部采用国产化成熟元器件的研究，实现自主可控。
考核指标	一、交付物： 1、通过需求方组织的专家评审的辉光全彩夜视瞄准镜研制总结报告 1 份。 2、满足技术指标要求的实物样品 2 件。 3、第三方检测报告一份。 4、知识产权输出：申请专利不少于 2 项。 二、技术指标： （一）产品硬件技术指标： 1、传感器：1920x1080，3.75um 2、物镜：F1.2 3、光学放大：3× 4、电子放大：2× 5、视场角：11.8° × 6.6° 6、识别距离：对人（1.7m）≥400 米 7、帧频：30 8、显示类型：Micro LED 9、显示分辨率：1920x1080 10、视频分辨率：1920x1080 11、防护等级：IP67 12、工作温度范围：-25℃ ~ 40℃ 13、电池类型：18500

	14、标准电池容量：4500mAh 15、尺寸：不大于 2520mm × 60mm × 60mm 16、重量：不大于 800 克 （二）产品软件功能要求： 1. 具有全彩与热成像融合技术 2. 具有激光测距功能 3. 具有边缘亮显功能 4. 具有 VR 显示功能
经费预算	300 万元
知识产权归属	需求方与揭榜方在本项目签订之前各自所获得的知识产权及相应权益归各自所有。本项目实物成果所有权及其知识产权归需求方所有。
时间节点	项目周期：自 2023 年 9 月开始至 2024 年 8 月结束 项目研发周期拟分四个阶段，时间安排如下： 1、项目第一阶段时间从 2023.09.01 至 2023.11.30。 （1）完成项目分解，开发框架的建立，组织研究队伍，制定详细的项目研究计划； （2）完成辉光全彩夜视瞄准镜研究完成总体方案设计； 2、项目第二阶段时间从 2023.12.01 至 2024.03.30。 （1）完成辉光全彩夜视瞄准镜的结构设计和
对揭榜方的具体要求	1、揭榜方应在激光全彩夜视、红外全彩夜视等技术方面有丰硕的科研成果，坚持创新研发，至少应具有 10 项以上相关专利技术。 2、揭榜方在本项目的技术需求或相近技术上，已经实现工程化应用或产业化应用，优先选择具备成熟工程化能力的单位。 3、揭榜方拥有较强的科研人才队伍，承担本项目的负责人应具有高级职称或博士学位，具有中级职称或硕士以上学位的研发人员不少于 7 人，并安排不少于 5 名科研人员全程参与本项目实施，统筹管理课题实施进度、经费安排和结题验收等工作。 4、揭榜方的应具有国军标武器装备质量管理体系和 ISO9000 质量管理体系，优先选择通过相关体系认证的单位。 5、揭榜方具有国防工业技术核心专业基础研究和应用研究的能力，夜视全彩相关技术应在国防军工领域得到试用，并得到军方技术上的认可。
项目联系人	高星
手机号码	18629512722

任务 19：油管输送射孔高可靠性压力起爆装置的研究与应用

研究内容	1、模拟井下实际使用环境的压力起爆装置测试仪研制 采用油池、温控加热装置模拟井下环境，并将拆除起爆雷管的待检测压力起爆装置置于该模拟环境中，通过液压泵站逐步加压，对待测起爆装置中剪切销的最大承受剪切力进行测试，从而准确测出压力起爆装置在井下实际工作时的压力值，使技术人员设计的理论压力值和井下现场使用压力值相互统一，从而保证产品准确稳定的使用效果。模拟井下环境的延时起爆装置测试仪，其特征在于：具有液压泵站，液压泵站通过连接管路组件连接待测压力起爆装置以对压力起爆装置加压；所述连接管路组件安装实时监测压力起爆装置压力值的压力表；所述压力起爆装置浸没于模拟高温的油池内，油池安装温控加热装置；液压泵站用于压力延时起爆装置的加压，油池和温控加热装置用于模拟井下环境；当待测压力起爆装置中剪切销受轴向压力被切断时，压力表压力值瞬间骤降，记录压力表压力值瞬间骤降前的压力值，该压力值则为待测压力起爆装置在井下实际使用的时的压力值。 2、计算机模拟仿真专用软件的开发 自主研发一种压力起爆装置专用分析仿真软件，目的是使得该产品的全生命周期均可仿真，提高产品的可靠性的同时缩短研制周期。 3、冗余起爆机构设计与验证 针对压力起爆装置点火失败（效）的问题，设计研发一种多头压力起爆装置，可实现大幅提高起爆可靠度的技术难题。具体技术方案如下，将单个击针头撞击单个起爆器的引爆方式改为多击针头分别撞击各自对应的起爆器的引爆方式，如图包括击针本体、三个击针头及三个起爆器，三个击针头通过丝扣、定位轴与击针本体连接在一起，三个击针头连接牢固，高低相同。 与现有技术相比，本技术方案的效果是极大的解决了单个击针头不能可靠引爆起爆器的油气井作业事故，几乎杜绝了压力起爆装置不能引爆起爆器的质量问题，使射孔作业事故数量成几何倍数下降，使压力起爆装置的可靠性极大幅度提高，避免了射孔事故造成的重大经济损失。
考核指标	1、研究成果 1) 压力起爆装置测试仪一套； 2) 专用仿真软件一套。 2、技术指标 1) 产品的起爆的理论数据与实际压力数据吻合率 > 97%。 2) 实际使用点火可靠率 > 99%。
经费预算	350 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	2023 年 6 月 1 日—2025 年 6 月 1 日
对揭榜方的具体要求	揭榜方应是参与该领域工作的高校或科研院所，且需承担过（或正在承担）相关的国家专利项目或课题。揭榜单位需针对指南提出的全部研究内容和考核指标进行申报，且应提供单位前期开展该项工作的证明材料。本课题研发的全套技术资料 and 研制的工艺参数库应提供给技术需方。

项目联系人	谢幼鹏
手机号码	18700705169

任务 20：塔式起重机复杂机电耦合系统动态性能的研究与应用

研究内容	研究内容主要有以下几方面： 1. 基于有限元分析技术，对塔式起重机（复杂机电耦合）建模、分析、优化，达到在满足结构强度、刚度、稳定性及制造工艺要求条件下整机结构自重最轻的目标，以提高塔式起重机的技术经济水平，为平头型塔式起重机的设计提供理论基础； 2. 建立能够准确反映实际工况的塔机三维空间刚性动态数学模型和刚柔耦合动力学模型，揭示在起升、变幅、回转及其复合工况下吊摆系统的动态响应规律、吊重摆动与结构之间的耦合机理，为摆角的估算、平稳运行控制提供理论依据； 3. 基于 Euler-Bernoulli 梁建立回转工况柔性起重臂-吊重耦合系统动力学模型，研究大惯量细长柔性起重臂的横向振动规律，综合评估低阶振型中起重臂振动响应，分析其横向振动与吊重摆动、系统运行参数之间的关系，为柔性起重臂末端减振与定位、塔身抖动、吊重摆动控制，以及起重臂的反向设计提供了理论支撑； 4. 研究多种智能控制算法并进行仿真分析、评价，揭示不同控制策略的适用性，并在各类型号塔机上反复试验验证，以获得满足实际工程要求的最佳控制方案。
考核指标	1. 塔机上部结构减重 10%； 2. 绳长 30m、吊重 1200Kg、变幅速度 1m/s 条件下，吊重摆角$<1^{\circ}$； 3. 变幅速度 1m/s、回转速度 0.62r/min 条件下，定位精度$<5\%$； 4. 申请发明专利 2 件，授权实用新型 3 件，发表论文 5 篇； 5. 培养工程师 5-7 人，研究生 3-5 人。
经费预算	500 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	2024 年 6 月 30 日
对揭榜方的具体要求	揭榜方应是之前参与该领域工作的企业或科研院所，且需承担过（或正在承担）相关的国家专项项目或课题。揭榜单位须针对指南提出的全部研究内容和考核指标进行申报，且应提供单位前期开展该项工作的证明材料。本课题研发的全套技术资料 and 研制的工艺参数库应提供给技术需求方。
项目联系人	王超
手机号码	13572466773

任务 21：新能源汽车动力电池交流纹波注入测试技术及装置的研发

研究内容	1 研究高频交流纹波技术及多波叠加技术； 通过控制系统输出频率幅度可变的信号如三角波、正弦波、方波等信号，拟整车实测波形，用傅里叶方式分解为，多次谐波，得到相位和幅值，再通过设备输出到电池上模拟整车一样工况。 2 用于信号放大的功率放大器的研究； 将信号发生装置产生的幅值小的信号，进行一定增益放大，提高信号幅值，通过耦合变换装置将于被测件阻抗匹配。 3 研究电池频率与阻抗的关系； 整个过程电池阻抗非常小,微小的内阻变化都会影响整个系统的稳定性，研究频率和阻抗的关系，将参数算法植入控制系统以增加系统的稳定性。 4 研究电池纹波加热、可靠性、内阻测试。 纹波已经发现对电池的温升和系统的可靠性有必然的联系，研究纹波频率幅值对电池温度和可靠性的关系，用于电池的合理利用。																																																												
考核指标	<table><tr><td>类别</td><td>名称</td><td>规格</td></tr><tr><td rowspan="3">输入特性</td><td>电压范围</td><td>AC380 V (-15%/+10%)</td></tr><tr><td>频率范围</td><td>47-63 Hz</td></tr><tr><td>功率</td><td>Max. 12kVA</td></tr><tr><td rowspan="5">输出特性</td><td>频率范围/精度</td><td>500Hz - 200kHz</td></tr><tr><td></td><td>精度 ± 1%</td></tr><tr><td>电压范围</td><td>27Vpp (500Hz - 1 kHz)</td></tr><tr><td></td><td>54Vpp (1kHz ~ 20kHz)</td></tr><tr><td></td><td>54Vpp-13Vpp (20kHz ~ 50kHz)</td></tr><tr><td rowspan="3">叠加直流电流</td><td></td><td>13Vpp (> 50 kHz)</td></tr><tr><td></td><td>1000A</td></tr><tr><td></td><td>电流精度 ±</td></tr><tr><td colspan="3">(1%FS+1%RD)</td></tr><tr><td rowspan="3">THD < 1%</td><td>电压精度</td><td>交流电压精度: ± (1%FS+1%RD)</td></tr><tr><td>THDV</td><td>0.1% 1kHz 满载 (阻性负载)</td></tr><tr><td></td><td>0.01-50Hz, 带载波形</td></tr><tr><td rowspan="3">运行环境</td><td>温度</td><td>10° C - 40° C</td></tr><tr><td>湿度</td><td>20 - 85% (无凝露)</td></tr><tr><td>海拔</td><td>0-2000m</td></tr><tr><td rowspan="3">外特性</td><td>防护等级</td><td>IP20</td></tr><tr><td>外形尺寸</td><td>W*D*H(1900mm x 1300mm x 2200mm)</td></tr><tr><td>重量</td><td>1.5t</td></tr><tr><td></td><td>冷却方式</td><td>风冷</td></tr><tr><td colspan="3">备注: 500Hz 以内充放电设备直接可以独立完成测试。</td></tr></table>			类别	名称	规格	输入特性	电压范围	AC380 V (-15%/+10%)	频率范围	47-63 Hz	功率	Max. 12kVA	输出特性	频率范围/精度	500Hz - 200kHz		精度 ± 1%	电压范围	27Vpp (500Hz - 1 kHz)		54Vpp (1kHz ~ 20kHz)		54Vpp-13Vpp (20kHz ~ 50kHz)	叠加直流电流		13Vpp (> 50 kHz)		1000A		电流精度 ±	(1%FS+1%RD)			THD < 1%	电压精度	交流电压精度: ± (1%FS+1%RD)	THDV	0.1% 1kHz 满载 (阻性负载)		0.01-50Hz, 带载波形	运行环境	温度	10° C - 40° C	湿度	20 - 85% (无凝露)	海拔	0-2000m	外特性	防护等级	IP20	外形尺寸	W*D*H(1900mm x 1300mm x 2200mm)	重量	1.5t		冷却方式	风冷	备注: 500Hz 以内充放电设备直接可以独立完成测试。		
类别	名称	规格																																																											
输入特性	电压范围	AC380 V (-15%/+10%)																																																											
	频率范围	47-63 Hz																																																											
	功率	Max. 12kVA																																																											
输出特性	频率范围/精度	500Hz - 200kHz																																																											
		精度 ± 1%																																																											
	电压范围	27Vpp (500Hz - 1 kHz)																																																											
		54Vpp (1kHz ~ 20kHz)																																																											
		54Vpp-13Vpp (20kHz ~ 50kHz)																																																											
叠加直流电流		13Vpp (> 50 kHz)																																																											
		1000A																																																											
		电流精度 ±																																																											
(1%FS+1%RD)																																																													
THD < 1%	电压精度	交流电压精度: ± (1%FS+1%RD)																																																											
	THDV	0.1% 1kHz 满载 (阻性负载)																																																											
		0.01-50Hz, 带载波形																																																											
运行环境	温度	10° C - 40° C																																																											
	湿度	20 - 85% (无凝露)																																																											
	海拔	0-2000m																																																											
外特性	防护等级	IP20																																																											
	外形尺寸	W*D*H(1900mm x 1300mm x 2200mm)																																																											
	重量	1.5t																																																											
	冷却方式	风冷																																																											
备注: 500Hz 以内充放电设备直接可以独立完成测试。																																																													
经费预算	480 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	2025 年 06 月 30 日																																																												

对揭榜方的具体要求	1. 揭榜单位具有较强的科研实力，5 人以上的研发团队，拥有省级及以上科研平台，获得过省级及以上相关的科研奖励； 2. 熟悉电力电子数字电源装备开发，熟练交直流电力电子系统信号建模与稳定性分析； 3. 项目负责人具有博士学位，从事相关领域工作 10 年以上； 4. 主导完成电力电子研究项目 10 项以上，发表学术论文 30 篇以上，并在电力电子领域顶级国际期刊年度优秀论文奖 2 项。
项目联系人	刘强
手机号码	15319901092

任务 22：电子级二氧化硅超细球形粉体制备关键技术及装备研制

研究内容	针对大规模集成电路封装及高端 PCB 板等高端电子信息产品对电子级超细球形二氧化硅的需求，开展基于大功率等离子体发生器的电子级超细球形二氧化硅制备关键技术研究，研制电子级超细球形二氧化硅生产装备，需要完成的主要内容如下： 1. 大功率长寿命等离子体发生器研制。 通过理论分析、数值模拟和实验研究相结合的方法，揭示等离子体发生器通道内物料颗粒的被加热温度、运动速度和相变特性等球化制备机理，优化等离子体发生器系统的水/电/气路结构、载气、工作电压电流等球化工艺参数，研究等离子体发生器通道内电弧等离子体温度场分布及热电转换效率的影响规律，研制大功率、电极长寿命、高效能的等离子体球化设备。 2. 电子级二氧化硅超细球形粉体制备装备研制。 开展真空系统，包括球化室、极冷室、粉体收集室设计制造，以及送粉系统、电气控制系统、水冷系统、粉末分级系统设计制造，搭建完整的电子级二氧化硅超细球形粉体制备装备。 3. 超细二氧化硅粉末等离子体球化工艺优化。 开展二氧化硅等离子体球化工艺试验，研究初始粉末粒径、等离子体发生器的电流以及气流量对等离子体球化效果的影响规律，优化电子级超细球形二氧化硅粉体制备工艺。综合对比纯度、球化率、粒径、比表面积、电导率等二氧化硅球化产物参数与稳定投产后成本、年产量、利润等投资回报情况，形成完整的工艺方案。
考核指标	电子级超细球形二氧化硅生产装备要求能实现超细球形二氧化硅的生产，对核心设备及整个装置的考核指标如下： 1. 交付成果： （1）电子级超细球形二氧化硅生产装备样机 1 台； （2）电子级超细球形二氧化硅生产装备样机图纸 1 套 （3）工程样机试验报告 1 册； （4）超细二氧化硅球化生产装备工艺规范 1 份； （5）研制工作总结报告 1 册； （6）发明专利/实用新型专利 5 项。 2. 技术指标： （1）等离子体炬： 功率 > 500kW 寿命 > 500h 热效率 > 80% （2）超细球形二氧化硅： SiO₂ 含量 > 99.6% 球化率 ≥ 96% D50: 0.1 ~ 5 μm 比表面积: 2 ~ 4m²/g 电导率 < 10 μS/cm 烧失量 ≤ 0.2% 年产量 > 100 吨/年
经费预算	620 万元
知识产权归	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，

属	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	2023 年 5 月-2025 年 6 月
对揭榜方的具体要求	(1) 揭榜方具有等离子体技术应用相关科研项目的研究成果和研究基础； (2) 揭榜方曾承担国家级和省部级研发课题； (3) 揭榜方具有较好的研究基础和团队人员条件； (4) 揭榜方项目负责人为高级职称或具有博士学位； (5) 揭榜方拥有国家/省级研发平台。
项目联系人	刘璐
手机号码	18991271050

