

任务 1：基于人工智能的工业生产安全管控系统的应用

研究内容	本项目基于人工智能、物联网、边缘计算、云计算等新技术，对工业生产中的人员、设备、环境等要素进行建模和重构，从而加强对工业生产环节的安防，为安全生产提供有力的技术支撑和机制保障。主要研究内容如下： 1. 智慧工业安全管理平台 建设基于 AI 的工业安全感知平台，通过人工智能算法+数据中台技术实现对工业园区内的人员、设备、环境的智能化管理，实现工业园区综合态势感知和安全态势感知； 2. 智能视频监控系统 通过对人工智能技术在视频分析领域的研究，应用到工业生产中对人员行、设备状态、环境安全等多环节的智能监控；
考核指标	本项目通过搭建一套 AIOT 安全管控平台，来加强工业园区的安全性，并提高服务质量，从而最终提高企业经济效益，本项目需要实现目标： 1. 智慧工业安全管理平台功能指标 1) 可基于实际应用情况，实现不同场景间的切换，并且可引导用户进行个性化配置； 2) 通过平台可以对接入的设备、区域、服务器进行集中管理，并且可对系统部署的算法进行管理； 3) 各项模块配置成功后，操作人员可以根据应用场景中需要管理和监控的事项，通过配置算法、服务器、设备、区域等信息项动态下发算法任务； 4) 平台可以对于下发的任务进行持续性检测，在发现异常情况后，实时发出预警信息，并且操作人员可以通过多端查看告警结果； 5) 除单算法任务外，平台也可基于现场业务进行多种算法融合，实现流程任务动态下发及监控； 6) 同时平台需为用户提供多种图表类型并支持多种自定义可视化拓展手段，使重点数据、敏感数据、异常数据一目了然，提高用户对数据的感知和利用率。 2. 智慧工业安全管理平台量化指标 响应指标 1) 普通操作响应时间不超过 3 秒，复杂综合业务响应不超过 5 秒； 2) 高性能、高并发支持。每路监控设备支持 4-8 种算法，每种方法同时支持多个监控； 3) 支持 GPU/CPU，并在 GPU 服务器上获得最佳性能。 兼容性指标 1) 支持 Linux 操作系统，可快速集成到其他系统平台； 2) 可在大型云平台上通过 SDK 部署算法，通过 Docker 部署； 3) 良好的系统架构，支持集群部署，易扩展； 4) 支持多种数据来源，包括摄像机、高拍仪、布控球等。 5) 采用 RESTfulAPI 接口，JSON 数据返回，易接入业务系统。 稳定性指标 1) 算法服务运行稳定、安全，达到 7×24h 的可靠运行能力； 2) 提供日志接口，可分析算法运行情况、调用次数、响应时间、正确率等，易维护和排查问题。 3) 提供 HTTP 调用接口，方便调用，提供接口服务文档。 3. 智能视频监控系统功能指标

	对以下人员不规范行为进行监测： 1) 抽烟识别； 2) 玩手机识别； 3) 睡岗检测； 4) 摔倒检测； 5) 区域入侵； 6) 是否佩戴口罩； 7) 着装规范； 对以下设备状态进行监测： 1) 温度异常； 2) 跑冒滴漏； 对以下环境安全进行监测： 1) 火焰； 2) 烟雾； 3) 车辆违停； 4) 通道堵塞； 4. 智能视频监控系统算法准确率指标 1) 抽烟行为检出率不低于 80%； 2) 玩手机行为检出率不低于 80%； 3) 睡岗行为检出率不低于 80%； 4) 人员摔倒行为检出率不低于 95%； 5) 区域入侵行为检出率不低于 95%； 6) 未戴口罩行为检出率不低于 95%； 7) 未规范着装检出率不低于 90%； 8) 温度异常检出率不低于 95%； 9) 跑冒滴漏检出率 85%； 10) 火焰检出率不低于 95%； 11) 烟雾检出率不低于 95%； 12) 车辆违停检出率不低于 95%； 13) 通道堵塞检出率不低于 90%； 5. 智能视频监控系统算法效率指标 1) 算法处理时延不大于 3 秒； 2) 算法可适配 NVIDIA Jetson Xavier NX 边缘设备；
经费预算	260 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。其中： 1) 智能视频监控管理平台技术、知识产权； 2) 发榜方为揭榜方提供的算法研发数据、硬件； 为发榜方所有； 揭榜方基于发榜方设计的 AI 算法模型、和基于此申请的专利以及发表的文献产权归揭榜方所有。
时间节点	2023. 5. 1 - 2025. 4. 30
对揭榜方的具体要求	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： 1. 具有较强的研发实力、科研条件和稳定的人员队伍，揭榜团队负责人具备博士学位，且主持过 2 个以上国家基金项目； 2. 揭榜团队有充足的 AI 算法模型训练算力环境； 3. 揭榜团队能对发榜重大技术需求提出可行的解决方案，对智能视频 AI 分析

	算法拥有自主知识产权； 4. 对视频 AI 分中的“小样本训练”、“多模态模型”等技术有深入分研究；
项目联系人	袁智
手机号码	13571860469

任务 2：10MW 以上海上风电机组高性能雷电防护及测试技术攻关

研究内容	针对风电系统高/低电压穿越带来的过电压防护失效的技术难题,设计大功率海上风电机组变流器网侧过电压防护模块,并最终实现产业化生产,突破风电机组发电机、变流器网侧过电压防护的暂态过电压、雷电和操作电压保护水平综合防护的技术难题,开发新型高性能的过电压防护组件系列产品,为大功率海上风电系统的安全运行提供保障。主要研究内容包括: 1. 风力发电系统发电机、变流器新型防护组件的网络拓扑研究 1) 掌握风电系统电网电压升高对变流器输出电压的影响,获得风电系统高电压穿越对变流器电网侧暂态过电压升高的信息。 2) 开展暂态过电压、雷电和操作过电压作用下,组合过电压防护组件的暂态特性分析,获得过电压防护组件的防护特性的影响规律,提出解决暂态过电压和电压保护水平相互制约问题的新型过电压防护组件的网络拓扑。 2. 压敏电阻配方工艺的研究 1) 研究微量参杂材料的种类、含量对压敏电阻直流参数和冲击残压的影响规律。 2) 开展结构工艺对压敏电阻通流容量、性能劣化、使用寿命影响规律的研究,通过压敏电阻的热特性仿真计算和实验研究进行机制的分析。 3) 优化压敏电阻配方和制造工艺,生产能适应于复杂过电压环境的 8/20、120kA 以及 10/350、12.5kA 的过电压防护芯片。 3. 10MW 以上海上风电发电机、变流器过电压防护组件系列产品 1) 研制大功率 10MW 以上海上风电系统发电机、变流器网侧不同电压等级的新型过电压防护系列产品 2) 建立新型防护模块防护性能的测试方法,准确表征新型过电压防护组件的防护性能,为大容量风电系统发电机、变流器用新型过电压防护组件防护性能的专用测试装备关键技术的研究和设备开发奠定基础。
考核指标	1. 产业化技术报告和新型过电压防护组件的设计思想 1) 限压型与开关型过电压防护单元直流参数和电压保护水平的测试评价方法。 2) 针对大容量风电系统发电机、变流器的过电压环境,暂态过电压和雷电、操作过电压综合防护的新型过电压防护组件的网络拓扑结构理论分析与实验验证报告。 2. 大功率海上风电系统(变流器网侧和发电机)过电压防护组合新模块产品。 1) 主要参数及性能要求: IEC 类别/VDE 规格等级/EN 类别: II 级 Un: 1140V; Uc: 1260V; In: 15kA (8/20 μs); I_{max}: 30kA (8/20 μs); Up: $\leq$5000V; 响应时间: 小于 100ns; 内部保护装置: 防雷单元内置热脱扣机构; 劣化失效指示: 具有指示窗口,故障状态为红色; 安装方式: 35mm 标准导轨。 2) 高电压穿越性能要求:

	依次进行下列测试： 电压幅值/p. u: $(1.2 \pm 0.03) U_n$，持续时间/ms: 10000 ± 20； 电压幅值/p. u: $(1.25 \pm 0.03) U_n$，持续时间/ms: 1000 ± 20； 电压幅值/p. u: $(1.3 \pm 0.03) U_n$，持续时间/ms: 500 ± 20。 3) MOV 配方参数指标要求（发电机过电压防护大直径单片高可靠性长寿命 MOV）： 压敏电压/V: $1800 \pm 10\%$； I_n: 20kA (8/20 μ s)； I_{max}: 120kA (8/20 μ s)； I_{imp}: 12.5kA (10/350 μ s)； U_p: $\leq 4500V$； 响应时间：小于 25ns； 工作频率范围：0-500Hz。
经费预算	600 万元
知识产权归属	项目研究过程中形成的知识产权，包括专利、软件著作权归双方共有，知识产权比例双方各占 50%。在合作项目签订之前的知识产权属双方各自所有，可以优先提供合作方使用，但应支付相关的费用。
时间节点	2023.3-2025.2
对揭榜方的具体要求	1. 属于国内高校或科研机构,依托国家重点实验室或省部级重点实验室或省部级工程研究中心/实验室,熟悉雷电防护检测技术,配备有过电压防护器的性能测试平台。 2. 项目负责人具有 10 年以上从事浪涌保护器和避雷器技术相关研究的基础,与国内外过电压防护生产企业有项目合作的经验;承担过国家或省部级过电压防护研究的科技项目,在过电压防护测试技术领域具有良好科研业绩,在行业内具有较强的影响力。 3. 具有过电压防护器件及测试技术的自主知识产权,具有不低于 10 件以上的相关发明专利,发表过相关的期刊论文。 4. 项目攻关团队获得过国家或省部级奖励,项目负责人最好具有高级职称或者博士以上学历。
项目联系人	李娜
手机号码	13891912755

任务 3：城市地下敷设电力电缆及金属管线精确探测与信息化管理技
术研究

研究内容	(1) 搭建地下金属管线耦合仿真模型，分析不同耦合方式下的磁场分布规律和信号特征。研究出一种解耦方法对感应线圈拾取的复合磁场信号进行解耦，进而准确定位和跟踪目标金属管线。 在多物理场仿真软件 CMSOL 中搭建不同耦合方式下的仿真模型，仿真分析目标金属管线径向的磁场分布情况和信号特征，主要分析目标金属管线径向磁场被邻近金属管线磁场扭曲后的分布规律；然后分析定位信号耦合到邻近管线后的信号特征。设计合适的滤波算法和解耦算法对线圈拾取的复合磁场信号进行滤波和解耦处理，以分离出目标管线的径向磁场信号。 (2) 仿真分析不同耦合方式下的磁场分布规律信号特征，选用合适的滤波算法提高探测系统对工频信号和其他非定位信号的抗干扰能力。 针对直接耦合、夹钳耦合方式下不同的磁场分布特征，结合管线接收机噪声模型分析结果，分析不同滤波算法的适应场景，优选窄带滤波法实现探测系统对干扰信号的有效滤除。窄带滤波法是微弱信号处理中一种常用的方法，适合噪声信号和有用信号频谱重叠比较少少的情况。窄带滤波法可以用来处理接收机接收到的磁场信号。窄带滤波法中所选用的滤波器一般为模拟带通滤波器，但是模拟滤波器的性能比较差，存在电压漂移、温度漂移和噪声等问题，因此本项目选用数字滤波器来实现窄带滤波的同时还需对滤波算法进一步优化和改进。设计地下金属管线定位和跟踪的硬件系统，以拾取地下金属管线激发的磁场定位信号，主要包括优化感应线圈布局、设计高信噪比的信号调理电路以及设计低噪声的 ADC 模拟前端。 (3) 结合 GNSS 全球定位技术和惯性测量技术，实现地下金属管线的高精度测绘。 GNSS (Global Navigation Satellite System) 并不特指某个单一的卫星系统，而是多个卫星系统的总称。设备通过接收卫星提供的经纬度坐标信息来定位，GNSS 技术能够在几米精度范围内知晓任何物体的绝对位置，而管线探测设备要达到厘米级的定位精度，亟需更高精度的定位解决方案。GNSS 定位在遮挡环境、多路径较严重场景下效果较差，可结合 DR 算法，推测定位结果，实现局部高精度定位。另外，GNSS 数据更新频率通常为 1Hz，不能满足高动态需求，而 IMU (Inertial Measurement Unit, 惯性测量单元) 更新频率可达 100Hz，借助组合，可以显著提高结果频率。同时需要 GNSS 对 DR 算法进行实时纠偏，确保以实际数据不断地更新推测出的位置，达到更好的效果。 (4) 实现电力电缆精确定位的三维可视化，在三维场景中展示管线定位的空间分布和密度情况； 在系统运行过程中采集现场数据，然后进行三维建模，恢复现场环境，在定义统一的信息数据模型后，可以进行市政管线管理系统中地理信息和资产信息数据的共享，同时，存储相关参数。可以与虚拟场景进行交互，突出具体要求并允许实现场景渲染、漫游等多项功能。数据管理、三位交互等使管线的三维辅助设计功能得以执行。系统的功能主要有三维地形模型、管线布线设计、设计参数设置、材料管理。其中，三维地形模型包括通过地形、规划、建筑、地质等模块和坐标对地理信息系统的不同信息资源进行转换，并进行虚拟场景建模并应用图层渲染、分层细节等处理方法，提高地形模型的直观性和叠加性。
------	--

	(5) 实现管网信息一张图管理,促进地下管线信息数据的互联互通,提高地下管线精确定位的运行效率。 地下管线是保障城市正常运行和健康发展的重要基础设施和城市“生命线”。由于地下管线长期敷设于地下,属于隐蔽工程,“看不见”“摸不着”,所以,建立“管线一张图”,让管线“看得见”,对城市安全管理至关重要;而另一方面,地下管线信息数据属于国家秘密,直接在政务外网、互联网等环境下使用地下管线数据库或信息系统,涉及数据保密和安全问题。去除敏感信息,对涉密数据进行保密技术处理,将脱敏处理后的地下管线数据导入城市信息模型(CIM)平台,推动管线脱敏数据与发改、住建、交通、城管、水务等主管部门信息系统互联互通,支撑项目建设与地下管线的运行、管理、日常巡查、保护工作,以有效减少管线事故发生,增强城市应急和防灾减灾能力,提高城市竞争力,保障城市可持续发展。
考核指标	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,技术总结报告; (2) 发射机、接收机硬件设计图纸; (3) 发射机、接收机软件源代码; (4) 发射机、接收机生产装配工艺。 2、考核指标 (1) 发射机预计可达到 10W 大功率,输出 1000mA 信号电流,可有效探测 0-20m 管线; (2) 5Hz 精准滤波:具有先进的 5Hz 超窄带滤波器,接收信号的频带宽度仅为 5Hz,接收频率与发射频率实现一一对应; (3) 抗干扰性能:可滤除地下和空中的电磁干扰信号,有效提升接收机的灵敏度和抗干扰性能; (4) GNSS 定位功能:可以实现实时 GNSS 地理定位(测点的经度,纬度,点距),包括可以使用北斗卫星导航系统(BDS)进行定位。GNSS 定位数据与管线探测数据同时存储于接收机中,存储数据可下载为多种格式的表格文件或图形文件。性能指标方面,水平定位精度可在 2cm 左右,高程精度在 5cm 左右,测速精度优于 0.2 米/秒,授时精度优于 20 纳秒,服务可用性优于 99%。该性能可以确保结合 GNSS 全球定位技术后实现地下管线超高精度的定位以及测绘。 (5) 技术参数: ① 发射机: 输出频率:982Hz, 9.82kHz, 83.1kHz; 传感器:采用特制的锰锌铁氧体材料,结合特殊线圈绕制方法制成,双向抑制磁饱和; 可选三种模式:直连模式,夹钳模式,感应模式; 配备专用模式连接装置,实现模式自动识别; 输出功率:可调三档功率; 带电:无需停电,有感应模式和夹钳两种模式工作; 液晶显示:显示电池电量,工作模式,输出频率,输出功率; 电源:采用干电池供电,持续工作时间不小于 8h; ② 接收机: 可测频率:50Hz, 982Hz, 9.82kHz, 83.1kHz; 自动识别外接附件; 测试模式:峰值箭头模式,峰值模式,谷值模式; 增益调节:可手动调节增益; 最大测深可达 8 米; 液晶显示:显示信号强度,罗盘指示,电池电量,工作模式等信息; 走向定位:具有罗盘指示功能,能够准确指示目标电缆的走向趋势;

	测深：具有深度测量功能，能够测量出目标电缆的埋深； 电缆识别：配合听诊器使用，具有带电电缆识别功能； 电源：采用干电池，持续工作时间不小于 8h。
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	2023 年至 2025 年
对揭榜方的具体要求	（1）要求揭榜负责人团队单位具有省部级及以上重点实验室。 （2）项目负责人应具有博士学位、高级职称、曾获得省部级及以上科技进步奖，在相关行业有一定工程经验，有授权发明专利，并已在企业进行了转化和实际应用。
项目联系人	史琨
手机号码	15592080612

任务 4：卫通超宽带多波束相控阵天线研发

研究内容	研发一款应用于卫星通信领域，可装载于高速移动平台的超宽带多波束相控阵天线终端设备，主要研究内容如下： （1）天线整机系统架构设计 对天线整机开展：总体架构设计、层叠式布局设计、标准化子阵快速拼接集成设计，在整机尺寸、重量、热条件受限等多约束条件下，进行机电热耦合建模仿真分析，解决天线整机高密度散热、阵面均温性、高密度集成等问题、使得天线整机低剖面、小型化、轻量化、便于装载在高速移动平台。 （2）收发组件集设计和低成本实现 对天线收发组件开展：组件内部的功率放大器、低噪声放大器、移相器、衰减器、逻辑控制等芯片高密度集成一体化， 组件可实现多通道、多波束、宽频带设计、组件与天线单元组装效率高、更换容易、组件批量生产后射频通道占据天线整机的研发成本下降，实现相控阵天线的低成本化。 （3）宽带相控阵天线波束形成设计 对天线工作带宽开展：与窄带相控阵天线相比，工作在宽带条件下天线阵孔径带来的孔径渡越时间将会产生不可忽略的影响，导致天线波束指向偏移、主瓣展宽、有效带宽减少。 通过对宽带相控阵天线中宽带辐射天线单元、馈电网络布线、大瞬时带宽信号的产生和处理、宽带宽角扫描情况下时间延迟的波束控制等关键问题的研究解决孔径渡越时间造成天线阵列的空间色散和时间色散的问题。 （4）多波束相控阵天线波束形成设计 对天线多波束开展：利用波束形成网络，同时实现多个独立的高增益波束。通过对模拟多波束形成网络和数字波束形成网络的论证选择，多波束相控阵抗干扰技术、波束指向精度、多波束形成算法等问题的解决，实现天线波束功能。
考核指标	超宽带多波束相控阵天线终端设备考核指标如下： a. 工作频段：上行：29~31GHz, 下行：19~21GHz； b. 中频频段：发射：2~4GHz，接收：2.2~3.8GHz； c. 发射 EIRP：≥ 44dBW； d. 发射波束数量：2； e. 接收 G/T：≥12 dB/K； f. 接收波束数量：2； g. 扫描范围：方位 360°，偏离法向±60°； h. 跟踪方式：程序跟踪和自跟踪； i. 波控精度：0.5°； j. 指向精度：指向偏差损失不大于 0.5dB； k. 极化方式：上行左旋圆极化，下行右旋圆极化； l. 轴比：≤3dB（法向）； m. 中频端口驻波比：≤1.5:1； n. 副瓣抑制：≥14dB； o. 收发隔离度：≥55dB； p. 功耗：≤900W； q. 尺寸（含天线罩）：≤900*550*75mm

	超宽带多波束相控阵天线终端设备功能要求： a. 具备卫星数据的接收和发射功能； b. 具备接收天线和发射天线波束独立空域扫描跟踪功能； c. 具备良好的电磁兼容性，发射天线工作时不影响接收 天线正常工作； d. 具备在天线工作过程中温度持续升高时，能及时预警实现散热保证维持在正常的工作温度中的功能。
经费预算	350 万元
知识产权归属	合作过程中双方知识产权归属要求如下： （1）需求方提供超宽带多波束相控阵天线终端的技术需求方案、工程进度方案、试验和现场验证流程方案等文件，揭榜方根据需求方提供的方案、技术资料、数据，编制技术开放方案、开发进度表、试验平台和测试材料清单等。揭榜方根据需求方编制的方案和技术资料知识产权归需求方所有，揭榜方自行编制的资料和前期试验数据归揭榜方所有。 （2）开发过程中及装备量产后的后续测试及使用中获得的数据、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	2023 年 7 月-2024 年 6 月
对揭榜方的具体要求	（1）负责人要求：揭榜方负责人应为卫星通信、相控阵天线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，获得过相关专利授权，发表过相关学术论文，承担过相关研发课题； （2）技术团队要求：揭榜方团队应包括天线设计、结构设计、射频电路设计、芯片设计、控制设计、机电热一体化等相关专业技术人员，须包含长期从事电扫天线设备开发的技术人员； （3）试验平台要求：揭榜方应具备卫星通信科研平台、天线测试平台等实施条件，具备相关的研发和测试仪器设备，具备校企合作开发机电设备的成功案例。
项目联系人	胡倩
手机号码	18629149565

任务 5：航空机载短波高效通信系统开发

研究内容	研究内容主要集中在面向航空机载短波通信系统的高效率和小型化问题上，采用航空机载通信系统全链路能耗分析，大功率短波数字预失真技术等提高系统整机能耗，改善电磁频谱环境。具体如下： 1. 航空机载短波通信系统进行整机全链路能耗分析 航空机载通信全系统工作频带宽，收发设备频带错综交叠，发射设备发射功率大，接收设备灵敏度高，使得电磁兼容问题变得异常复杂；由于发射功率大，各组成之间传输路径长（通常收发信机装在设备舱、自动天调调谐器装在天线根部），通常会干扰机上敏感设备。首先对其进行针对性地整机全链路能耗分析。 2. 针对短波功率放大器的特殊性建立新的预失真模型架构 短波功率放大器不同于一般的功率放大器，存在工作频带宽、电路匹配较差、输出端口驻波大、功率管温度和泄漏电压波动大等问题，而传统的功放线性化技术中的预失真模型没有针对上述问题的优化措施，这导致传统的预失真模型应用于短波功率放大器时，很难达到预期的性能。在综合考虑短波功率放大器自身特点的基础上，有针对性地建立短波预失真模型。 3. 针对航空机载短波预失真的可裁剪开环系统设计和整体性能提升研究 针对航空机载通信设备短波预失真系统进行可裁剪开环设计，期望在某型航空机载应用场合具有小而精的使用效果，包括模型参数的自适应配置，迭代次数的固化等；在此基础上针对短波预失真的通用问题进行整体性能提升的研究：包括反馈链路失真对预失真指标性能的影响分析，提升预失真表格检索精度，以及从多个技术维度分别给出相应的解决方案。 4. 针对短波数字预失真模型架构工程实现优化 如何在大量减少系数、避免病态条件的同时，能以较快的训练时间、较低的复杂度，实现短波预失真的解决方案是该研究领域的技术难点。将针对短波预失真模型结构因为高复杂度导致的过拟合或病态条件，进行模型参数和数量的优化。
考核指标	1. 小型化、轻量化，进一步减轻负荷，使航空机载短波通信系统整机效率达到 45%以上； 2. 短波功放线性化关键技术，重点包括数字预失真技术，数字预失真软件应能适应 100W/200W/400W 系列不同功率等级短波功放模块；互调指标可改善 25dB 以上；支持频点数：≥ 200；自适应矫正时间：≤ 2 秒；参数预置时间：$\leq 40\text{ms}$（设计保证）（对已初始训练的频点，采用参数调用和预置的方法，快速实现线性度指标改善）；其它要求：增加数字预失真技术后，通信系统其它指标不降低； 3. 全数字化射频信道，支持多信道并行分集接收、多任务并行工作；具备接入航空机载短波综合业务网能力，通过网络保障解决航空机载短波通信系统可通率不高的问题。
经费预算	500 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发榜方所有。
时间节点	2024 年 12 月 30 日完成
对揭榜方的具体要求	1. 具有航空电子设备相关的研发经验，承担过相关的省部级项目； 2. 具备与本项目相关的短波功放线性化技术和短波数字预失真技术研究基础

	和项目经验，承担过相关的省部级项目； 3. 在短波功放线性化技术和预失真技术方面申请持有核心专利技术； 4. 拥有项目研究所需的关键仪器仪表设备，优先选择具有省部级以上研发平台的揭榜方； 5. 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； 此外，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，且应提供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应提供给技术需求方。
项目联系人	仇妙月
手机号码	13772010102

任务 6：猕猴桃智能采摘机器人关键技术研发

研究内容	（一）项目概况 行业：农业。项目周期：2 年（2023.6-2025.5） 示范面积：100 亩。客户为中等规模的猕猴桃产业示范园，园区内部采摘人员流动频繁，用工成本高，猕猴桃采摘损坏及效率低下等情况有待提升，生产成本及管理成本高。 （二）方案硬件 1 台猕猴桃采摘机器人、电动三轮车行走底盘、机械臂、双目视觉系统、采摘机械手、遥控器、1 个固态锂电池、边缘计算盒子、1 台系统服务器。 （三）方案软件 运维管理系统、ROS 系统+机械臂专用控制系统等。 （四）项目建设内容 本项目以大棚架栽培模式猕猴桃为研究对象，研究内容包括复杂环境下猕猴桃果实识别和分离方法，目标果实关键点空间坐标的获取方法，无损采摘方法。具体研究方法为①复杂环境下猕猴桃果实识别和分离方法：利用照明技术、机器视觉以及数学模型，解决复杂环境下相邻、重叠果实的识别和分离问题，提出猕猴桃果实信息感知方法；②目标果实关键点空间坐标的获取方法：利用三角测量原理、传感技术以及数学模型，解决空间坐标的检测问题，提出自动获取高精度采摘位置的方法；③无损采摘方法：利用传感技术和控制技术，解决保证品质的采摘机理问题，研究试制末端执行器。 猕猴桃采摘机器人由摄像头、控制器、机械臂、末端执行器、电池等部分组成。机器人开始工作后，摄像头会精准识别并定位到果实，之后仿生机械手能够快速夹持无损采摘，结合猕猴桃采收时偏硬特性，实现猕猴桃高效收集。具体情况如下： 1. 基于垂直多关节型的多自由度采摘机械臂执行机构 （1）研究多关节型的机械臂零部件结构设计，在低成本、高稳定性的约束下，实现空间多自由度的非干涉运动行为。 （2）研究机械臂的数学建模与仿真分析方法，进行机械臂末端空间作业的运动轨迹模拟分析与参数反馈。 （3）研究机械臂采摘顺序的最优路径规划算法，实现单视场下的最短路程和采摘，进而提高采摘效率。 2. 基于柔性仿生结构的末端执行器自适应无损采收技术 （1）研究多品种多规格猕猴桃的几何形状-果实物理特性，为设计多类型最优柔性仿生结构提供数据依据。 （2）研究果实与夹持机构间的力学变化规律，确定最佳的夹持机构驱动方式。 （3）研究多种采收动作（如拧、转、翻）行为对果实/果梗的应力分布规律，实现自适应的采收作业行为。 3. 基于 3D 相机与深度学习的果实智能跟踪识别与空间定位算法 （1）研究广域复杂环境下猕猴桃果实图像数据集构建方法，为基于深度学习的猕猴桃果实精准识别提供多样化与可靠的训练、测试和验证数据集。 （2）研究融合视觉注意力机制的深度卷积神经网络建构方法，实现田间复杂环境下的猕猴桃果实的高效、精准跟踪识别。 （3）研究基于 3D 相机的猕猴桃空间定位算法和资源受限条件下的网络模型轻量化部署技术，为采摘机器人提供便携化的边缘视觉智能分析技术支撑。
------	---

	4. 智能采摘机器人多部件协同控制与精准响应技术 (1) 基于多参数多变量逻辑耦合的协同控制机理, 实现末端执行器高效、精准的采收作业效果。 (2) 研究基于误差矫正的多部件精准响应方法, 解决因土壤不平整、光照不均匀、树枝树叶遮挡等果园自然因素导致的无法精准采摘的问题。 (五) 业务需求与技术需求 业务需求: 保证采摘质量, 采用智能机器人技术, 全天候作业, 保证采摘猕猴桃的质量, 并且能够高效地完成采摘任务。有效解决猕猴桃采摘费时费力、人工成本高等问题。 关键技术: 是利用全视场信息感知的猕猴桃多目标识别及遮挡果实, 图像识别方法, 其识别速度快、识别精度高。运用连贯采摘机理与采摘方法, “机器手”能够实现“抓取-采摘-卸果”等一体化连贯动作, 不仅效率高, 破损率还特别低。 关键技术突破: 从传统的图像处理算法到最新的深度学习等 AI 技术、高成本的工业机械臂到低成本农用机械臂、步进电机末端执行器到联动仿生机械手等核心技术。
考核指标	设施大田 (高 1.8 米、宽 3 米、株距 2 米、枝距 30-35 厘米) 用猕猴桃采摘机器人, 行走车辆为: 宗申电动三轮车 150 系列。考核性能技术指标如下: 1. 猕猴桃采摘机器人由视觉系统、机械臂、控制单元、末端执行器和移动平台等五部分组成, 并在平台上安装果实筐、波纹管、补光灯等。能在人工引导下在大田环境下移动和定位, 摄像头会精准识别并定位到果实, 之后仿生机械手能够快速夹持无损采摘, 卸果后果实自动落筐, 达到指定量后提醒换筐, 结合猕猴桃采收时偏硬特性, 实现猕猴桃高效收集。前端装有照明灯光, 便于夜间采收, 达到全天候作业的目标。 2. 猕猴桃采摘机器人试验样机应能实现全视场果实信息感知和连贯采摘方法。 采摘机器人视觉识别系统的识别精度: 光照强烈: 90%-95%, 光照适中: 93%-98%, 光照暗: 91%-96%, 识别率$\geq 90\%$。 对猕猴桃的果实目标定位准确率为 79.06%, 图像识别平均时间≤ 1.0 s/幅。 3. 基于全视场猕猴桃果实簇的识别结果, 采用多机械手协同作业的采摘任务分区及顺序规划方法, 确定果实的采摘顺序。按照采摘机械手协同作业特点和视觉重叠区域判定进行采摘任务规划, 完成独立、成簇等非遮挡猕猴桃果实的智能化采摘。 4. 采摘机械臂 (含末端执行器) 自由度 4~5 个; 机械臂定位精度: 3-6mm; 正反向背隙, 2-4mm; 单采摘机械臂平均完成采摘时间 3-7s/pcs。 5. 猕猴桃果实采取连贯采摘方法, 用机械臂+末端执行器进行连贯采摘运动轨迹。实现“抓取-采摘-卸果-复位”一体化的连贯采摘动作, 使单果采摘成功率$\geq 80\%$。
经费预算	350 万元
知识产权归属	研究开发成果产生的专利权、使用收益权、申请奖励权、成果发布权等权益事宜, 由西安承信网络信息技术有限公司和揭榜方协商后, 依据合同约定执行。
时间节点	2023. 6-2025. 5
对揭榜方的具体要求	揭榜方应具有独立的研发团队、配套的科研条件和自主研发实力, 能按要求完成揭榜任务 (项目专员联系杨女士: 15094075562)。

项目联系人	杨粉妮
手机号码	15094075562

任务 7：多模态大模型的智慧煤矿决策平台关键技术及系统研究

研究内容	研发“多模态大模型的智慧煤矿决策平台”及其关键技术。 （1）数据采集。系统具备工业数据和多类传感器数据的采集能力，具有环境监测数据集成，并实现基于集成数据的处置结果管理功能。 （2）数据治理平台。具有数据梳理、清洗、存储、分析功能，为上层应用提供数据服务。 （3）智能算法平台。具有数据工厂、模型工厂、运营中心。数据工厂提供包括数据回流、数据标注、模型开发、数据发布以及数据检索服务；模型工厂提供在线开发、在线训练、测试发布等功能；运营中心为应用层系统提供实时报警、决策优化、健康诊断服务。智能算法平台具有大数据分析和决策能力，满足与云端 AI 模型标注训练、开发调试、部署对接功能。 （4）本质安全型（本安型）智能边缘计算设备。 （5）统一服务平台。具有数据服务、感知服务、控制服务、统一认证、GIS 服务、公共开发等功能。提供统一的用户管理、身份认证、用户授权等功能。
考核指标	一、功能指标 （1）多模态大模型的智慧煤矿决策平台：采用标准 B/S 架构，主流、开放的平台应用框架，具有安全、可靠、集成、兼容、可扩展、可维护等性能，含数据集成、消息集成、服务集成、物联集成；物联网数据治理、业务数据治理、数据标准化、策略推送等。移动 APP：实时动态监测、预警信息推送、岗位风险作业可视化管控等功能。 （2）系统包括：智能算法基础平台、综合数据采集模块、设备状态预警模块、环境监测预警模块、协同控制模块、综合防治模块、岗位风险作业可视化管控模块、安全决策分析模块、GIS 集成应用模块。 二、性能指标 （1）针对井下环境人员行为识别：不少于 10 类行为，准确率$\geq 85\%$； （2）针对井下环境监测：具备环境监测数据分析功能、数据综合展示、预测预警功能，建立多种设备故障发生的现象、模式、原因及行动等知识，建立设备技术标准体系，实现人+机安全管控。具有智能决策生成和下发处置任务能力，准确率$\geq 90\%$； （3）具备协同控制功能，识别异常情况后可发出指令，实现与自动化系统、广播通信系统、人员和设备联动控制，尽快完成异常情况处置，将损害降到最低； （4）具有管理功能，实现智能实时识别、实时上传与警示，形成违规台账，具备培训、宣传和帮教服务完整业务闭环；具有岗位可视化管控功能，对现场人员作业情况智能识别、判断、记录，实现岗位作业风险管控可视化；实现时间、地点、区队、班组、异常时间类型等不同维度的安全决策分析功能；具备 GIS 集成应用与可视化展示能力； （5）完成智能边缘计算设备的本安认证。
经费预算	600 万元
知识产权归属	本项目需求方有权利用揭榜方按照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 7 月至 2025 年 6 月

对揭榜方的具体要求	1、揭榜单位应为省内的高等院校，揭榜团队应具有较强的自主研发能力和科研条件，要求团队依托技术相关领域国家级实验室/工程中心。 2、揭榜单位应推荐 1 名正高级职称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理论和算法研究，安排不少于 3 名专职工程师参与系统实现和部署实施等工作。 3、课题负责人应同时具有理论研究和系统实现、部署的经验，承担过国家级重大项目，具有煤炭行业开发经验。能够完成机器学习基础理论研究、模型实现、软硬件系统设计实现和测试等任务。鼓励在人工智能领域发表过高水平论文，获得过省部级科技奖励的团队与企业进行联合研发。 4、揭榜团队应具有智能边缘计算设备、大型 B/S 架构软件系统的开发和部署经验。 5、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。 6、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者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	苏萌
手机号码	13474655425

任务 8：复杂地下管道智能探测成像关键技术研发

研究内容	1. 非开挖管道（孔）的非接触无损检测新型技术机理研究 针对当前各类设备存在的问题，研究一种新型的探测技术，能够适应地下非开挖管线所处的不同地质环境，抵偿管道材质、环境地质、管道埋深等影响，操作简便，在地表工作即可准确测量深埋管道的走向、位置、埋深等情况。 2. 无人载体挂载、运行技术研究 利用新型检测技术，开发能够利用自动驾驶车辆、无人机，自主运行机器人等载体平台，在复杂野外环境或城市未知环境下，自主对地下管线的敷设情况进行探测的设备。设备能够挂载在不同的平台下，可长时间运行。 3. 非开挖管道检测数据的三维形态建模与可视化解译 对使用新型检测技术获取的数据进行解读，转换形成管道敷设位置、走向等三维可视化信息，能够直观提供检测结果，达到未受专业训练操作人员能够理解的三维模型。 4. 非开挖管道运行情况及周边环境的同步检测 借助人工智能等手段，对管道运行中的变形、泄漏等进行综合分析，或对新敷设管道的施工质量进行综合评估。并能够一定程度上对管道敷设周边环境的检测，对诸如泄漏范围、地质环境突变等进行同步检测。
考核指标	1. 提供基于新检测技术的样机，对于埋深不超过 5m 的单一介质管道，位置偏差不超过 0.3m；管道埋深大于 5m，或在无人载体上运行时，精度不低于 1m。 2. 工作环境温度范围-10℃~40℃。 3. 能有效屏蔽工作环境周边的振动、光线等干扰。 4. 如使用相关器件，则电磁辐射应在环境控制限值以下，放射源等级应为 V 类（极低危险源），激光安全等级不超过 3 级。 5. 提供完整的可视化分析系统，能够对检测数据进行自动分析，并实现三维建模与可视化显示，结果直观，易于理解，结果解读无需专门训练。
经费预算	560 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	2024.12.30
对揭榜方的具体要求	具有与申报检测原理和检测数据智能化处理有关的研究基础。承担过相关纵向科研项目或企业委托研发项目不少于 5 项，项目研究成果至少 1 项通过企业实现科技成果转化。发表相关论文 5 篇以上，其中与企业合作发表的论文 2 篇以上。持有相关专利不少于 5 项，其中发明专利不少于 3 项，与企业联合申请授权的专利不少于 2 项，并完成至少 1 项管道相关专利的成果转化。具有检测设备完整研发经验，全流程研发各类检测设备不少于 2 项的科研院所或高校。
项目联系人	杨杜娟
手机号码	18629363866

任务 9：基于物联网边缘计算的磨浆机在线打浆度软测量及其智能控制的研发

研究内容	1、“边缘计算盒”平台的选型研究 目前,各种“边缘计算盒”的产品五花八门,从项目工程的需求出发,从下述几个方面选择合适的产品:处理器、算力支撑、各种功能模块及足够的对外对接口,以充分满足项目需求为标准选择平台产品。 2、各相关参数与“打浆度软测量”关联度的研究 项目的相关参数有十来个,它们各有自身变化的规律,而它的变化对打浆度的影响的权重又各不相同,这些规律需要用大数据分析及相应的变化曲线才能加以分析和确定。 3、在线计算打浆度软测量值的智能化计算研究 由于磨浆机参数发生变化的时间,对打浆度影响的程度及发生影响的时延性各有自身规律。另外,这些参数的数量又多达十余种,因此在计算打浆度的软测量值时必须采用工业 4.0 的智能制造理论和方法,才能实现项目的目的。
考核指标	1、可在线实时显示盘磨的打浆度测量值,其数据与采用国家认定的“实验室肖氏打浆度测定仪”数据相比较,误差小于$\pm 0.5^{\circ}\text{SR}$(制浆工艺要求小于$\pm 1.0^{\circ}\text{SR}$)。 2、基于打浆度软测量仪具有可靠的测量精度,可进一步实现打浆过程的全自动控制。控制精度可达到$\pm 0.8^{\circ}\text{SR}$。 3、采用的“边缘计算盒”具有独立性,可不依赖上层 DCS 使用何种系统,即不管是西门子、ABB、霍尼维尔、罗克韦尔中的何种控制系统,只需对应提供支持的通讯协议都可联通应用。 4、研究的软件和硬件系统需经企业现场试验的考验,具有良好的性价。
经费预算	430 万元
知识产权归属	在合作过程中,由揭榜方提供的属于之前获得的专利及软件著作权,其知识产权归揭榜方所有。由需求方在此项目实施前所产生的“打浆度软测量”的方案、资料、数据及在学术期刊上发表的论文,其知识产权归需求方所有。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 3 月之前
对揭榜方的具体要求	1、揭榜方应精通盘磨打浆原理,特别是深入了解影响盘磨打浆度的各种因素及消除影响的处理方式。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; 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为揭榜方; 3、具有盘磨的原创型成果开发研究基础和项目经验,在造纸行业拥有核心专利技术,优先选择相关技术成果有转让或转化应用的揭榜方;
项目联系人	王孟效
手机号码	13809102232

任务 10: TrueSight 人工智能临床外科手术决策支持系统(成果转化)

成果简介（主要包括项目所处行业领域、基本情况、技术领先性、产品产业发展趋势和转化基础，限 1000 字以内）	
本项目成果属于医疗人工智能行业领域，旨在面向临床外科，如肝胆、泌尿、胸外科等科室，基于 CT/MR 医学影像、算法实现对患者器官轮廓的全自动分割、计算与数字孪生器官的三维立体重建。将传统临床患者 800-1500 张的影像数据人工手动勾画耗时 2-3 小时，缩短至 15 分钟。高度解放外科医师的人力，结合先进的技术赋能，实现外科手术范式的整体精准升级，全面提升医疗健康领域的社会效益与经济效益。 本项目是一项由清华大学附属清华长庚医院肝胆胰中心与清华大学精密仪器系骨干成员共同组成申请的创新型医工结合人工智能研究，是清华大学董家鸿院士和尤政院士的科研转化成果。本项目采用了深度学习、自适应阈值分割与三维条件随机场等先进技术，以至少千例的腹部薄层 CT 影像数据集作为支撑，同时以 UNet 为基础架构专门面向不同组织、不同显影程度、特定问题、改进的网络模型，研发出了首个全栈国产自主高精度、全量化、全自动的人工智能临床外科手术决策支持系统。本项目成果可精准分割器官轮廓、血管与病灶等组织，团队刷新了“国际肝脏影像数据分割大赛”世界纪录，准确率高达 97.4%，显著高于人工 85.7%。 医疗人工智能产业发展依托于：1.国家大力推广分级诊疗制度，本产品可从两个层面有效支撑基层医院开展复杂手术并减少手术并发症的发生率。在手术风险层面，本产品不仅能帮助外科医生在手术前对患者器官信息有着更好的把握和分析，还能够为外科医生在手术中，准确提供患者器官内部血管相对位置的参考。在医生资质层面，本产品能帮助年轻外科医生和低年资医生更快、更准确地建立起各类外科手术所要求的患者器官解剖结构、手术分析能力，使得经历同样的培养周期和临床规培，低年资外科医生的手术分析水平提升更加迅速。2.医院医疗设备国产化进程加速，本项目成果拟申请认证国内第一张 AI 三类证的肝胆人工智能辅助决策系统，填补国内市场的空白，力图打造国产创新医用专业软件的新高度。此外，公司已经完成与国产硬件平台的全面适配测试，验证了未来项目成果可以实现软硬件全国产化的封装。	
科技成果转化所处阶段情况	实验室成果 ☐ 具有样机 ☐ 小试 ☒ 中试 ☐ 产业化 ☐
成果转化进展情况请描述成果转化及产业化进展，转化工程化可行性，面临的技术风险及问题，以成果创办公司情况（包括意向和进展）限 1000 字	
术前三维重建应用于外科手术的技术于 2010 年左右进入中国，过去 10 年已经广泛被临床外科医生接受并使用。在院士专家的宣传和一些公司的推动下，在手术前对患者目标患处进行三维全定量分析已成为临床诊疗流程上必不可少的一环。根据卫健委发布的外科诊疗指南，医生手术前必须进行手术方案规划。仅 2018 年，我国共计开展各类外科手术 5600 万例。保守测算，若仅考虑手术花费在 5 万元以上的分级为三级、四级的手术每年需要进行术前三维重建和评估分析的手术量，大约在 600 万例左右（占全国总手术量的 11%）。以每例手术平均花费 6 万元，用于手术辅助的费用为 8%，用于节约 10%以上的术后恢复成本，则每年潜在市场规模为 288 亿元。目前，该市场处于高速成长期。但受限于成本、效率和准确率的问题，目前该市场的商业化仍处于早期阶段，一些现有的公司无法提供质优价廉的产品和服务，存在巨大市场空间。目前，行业过去 3 年平均年化增速超过 100%，行业内主要竞争公司为：紫微帝星、EDDA、深圳旭东、杭州英库等，其产品线单一，重人工轻技术，图像处理自动化程度低，效果不佳，毛利率仅为 20%。 本项目存在大规模多样性三维影像数据难以获取的风险：大量数字化影像数据分散在不	

同的三级医院，且影像数据不出医院是红线。如何保证在不侵害医院数据安全和患者个人隐私的前提下，在项目期内有效率的获取大规模多样性的三维影像数据以支持后续任务开展存在风险。应对该风险本项目拟采取的解决措施是：首先，三维医学影像分析已有多种小规模（如 BraTs 等）公共数据集，可用于项目前期算法的验证与实施。其次，项目团队在基于 AI 的智能医学影像分析方面拥有相关医院的伦理审查基础。最后，考虑到影像数据的隐私性，项目拟开发基于联邦学习的三维影像分析平台，可实现不同医疗中心标注模型共享，从而间接共享影像数据进一步提升术前规划系统中影像标注模型精度，因此，上述技术方案可有效规避该风险。

科技成果转化需求（主要包括项目合作意向，如技术转让、技术许可、合作研发、中试试验、技术融资、技术作价入股或其他需求，有科技成果转化商业方案的直接提供商业方案，限 1000 字以内）。

本项目在未来将持续加大临床实验投入,以进行管线产品的注册和加强与第三方的研发合作，截至目前已获批两张 NMPA 二类医疗器械生产许可证（肝胆术前规划系统、胸外科手术前规划系统），并在冲击中国首张人工智能与临床外科相结合的三类医疗证。

陕西医疗服务项目价格目录文件的更新需求：鉴于全国 25 个省市：如安徽、重庆、江西等省市均已发布与我司主营业务——精准外科手术规划的医疗服务项目具体价格。陕西的该项医疗服务价格更新与我司主营业务有相当大的直接影响关系。因此，陕西的医疗服务价格工作试点能否加快进度，或者发布相关具体时间规划节点，有助于我司主营业务的顺利推进，与其他业务持续健康的开展。

我司计划与高校或科研院所合作开展“精准外科技术下的卫生经济学研究”课题研究：课题中心思想是假设原本 100 个患者治病，按照临床外科各项手术流程，总计花费 100 万元，平均每人花费 1 万元。而现在应用了新的精准外科技术，比如术前三维重建手术规划，每人多花了 0.1 万元。但这 100 位患者做的手术过程中，手术出血量、手术时间都普遍下降，导致感染发生率、并发症发生率同步下降。因此这些患者手术费用与术后住院康复费用总计仅花费 85 万元，加上每人多花的 0.1 万元，所以整体花了 95 万元。以上就是我司计划开展的某项精准外科技术下的卫生经济学研究论证过程。随着精准外科技术的手术开展，精准外科范式的增强的技术的广泛应用将会持续为社会增添效益，因此该课题研究具有非常高的社会效益，有助于早日实现 2030 健康中国的目标。

与产业链上下游其他厂商的合作需求：我司的业务规划涉及与产业链上下游其他厂商的合作。如在我司规划的腔镜机器人产品线上，有和微创领域的厂家（如内窥镜、腹腔镜等）的合作需求。我司计划与以上厂商合作研发三维导航微创手术的整体解决方案。医疗领域的术中导航软件和相关产品的应用还存在国外医疗巨头的垄断局面，国内的发展还处于技术研发与攻克硬骨头阶段。因此我司在现有产品与技术成果的基础上，需要结合其他厂商的最新产品或解决方案，共同研发术中导航领域的整体最优解。

任务 11：基于混合网络架构的民机跨多域试飞测试技术（成果转化）

成果简介（主要包括项目所处行业领域、基本情况、技术领先性、产品产业发展趋势和转化基础，限 1000 字以内）	
1、行业领域：项目采用的关键技术属飞行试验通用基础技术，目前应用于民机飞行试验领域，同时可拓展应用至军用飞行器鉴定试飞领域。 2、基本情况：针对 AG600 试飞任务特点与测试技术难点，设计了一种混合网络架构的测试系统，并提出基于多源同/异步消息编码的数据传输技术，解决了试飞任务测试系统传输稳定度不足的难题；建立了固-液-气三相耦合的入水压力仿真模型，提出了基于分体式密封结构和抗盐雾腐蚀环境的传感系统设计方法，首次设计并实施了无腔体、共形的船体表面压力测试系统，采用非线性迟滞及温漂特性补偿方法，提升测量准确度并降低资源损耗率；研制了一种微型嵌入式测试传感器入水检测与故障告警装置，提出基于环境变量因子和性能特性曲线拟合的传感器寿命预测方法，实现高湿/盐雾等水体环境测试数据状态监测与失效预警。 3、技术领先性：项目成果技术复杂，研究难度大，整体技术在水上飞机试飞测试领域国内领先，在固-液-气三相耦合的入水压力测试技术方面达到国际先进，核心关键技术自主可控，具有自主知识产权。 4、发展趋势和转化基础： 项目可推广应用于军用航空器领域，可缩短航空装备试验鉴定周期 25%以上，显著提高国家重大航空装备的试验设备设施自主可控水平，有效提升空、天、地、海、赛博多维空间联合作战训练的综合能力。 项目的发展目标分三个阶段：一是针对航空装备的试验测试设备完成国产化 100%替代；二是开发直接衍生产品，进军军民航空装备实战化应用测试保障设备市场；三是开发间接衍生产品，军民航空装备智能机载列装设备市场，有效支撑国家军民航空装备的智能化、信息化和现代化。 近年来，“十四五”新型航空武器装备发展使测试设备需求不断升级，国防安全升级拓展了试飞测试业务，科技加速发展促进试飞测试技术创新突破，项目形成了一定的成果转化基础。项目所在单位属于军工事业单位，通过从基础研究和应用研究向产业化发展的新型研究院所改革，项目的产业化也遇到了“天时地利人和”的历史机遇。中国飞行试验研究院加大高端人才引进，市场化奖励机制，培养战略、核心、骨干的三级人才梯队，与对口高校开展人才共享，形成了良好的人才基础；申报国家各项科研补贴经费，承担科研、技改等任务，承揽各项技术服务与产品研发合同，引进外部资本，具备一定的资金支持；与应用团队建立价值共同体，针对地面试验和空中试验的不同周期特点，制定多种技术方案，确保试验应用的可靠性。	
科技成果转化所处阶段情况	实验室成果 ☐ 具有样机 ☐ 小试 ☐ 中试 ☒ 产业化 ☐
成果转化进展情况请描述成果转化及产业化进展，转化工程化可行性，面临的技术风险及问题，以成果创办公司情况（包括意向和进展）限 1000 字	

1、成果转化及产业化进展：

项目共形成标准 7 项，授权发明专利 7 项，发表核心期刊论文 20 余篇。项目先后获得国防科技进步奖、陕西省科技进步奖、中国航空学会、中国自动化学会科技进步奖等省部级及以上奖项 6 次，得到行业内高度认可。

项目形成的行业标准、研制的第一代机载产品，系统性应用于 AG600 全状态新构型试验机任务中，2022 年实现了 4 架装机、3 架机试飞的任务中，同时部分关键技术应用于 C919、ARJ21 和新舟系列适航取证任务中，产生了相当大的经济效益和社会影响力。

2、转化工程化可行性：

随着中国飞行试验研究院承担军民试验机鉴定任务陆续增加，航空试验技术蓬勃发展，试验机测试需求不断升级，项目成果可根据未来承担任务特点进行后续试验开发、功能提升和技术创新，也可形成与之配套的衍生产品，推广应用至军民试飞任务中。在当前国家大力推动科技自立自强和建设现代军事强国的背景下，中国飞行试验研究院站在政策、市场、科研、保障体系等核心资源的最前端，拥有得天独厚的优势；随着国企改革的深入，未来通过市场化的机制，本项目具备成果转化、工程化的可行性。

3、面临的技术风险及问题：

- (1) 研制的产品在极端环境中适应性和工作稳定性不足的问题；
- (2) 试飞任务需求升级，产品迭代速度不够的问题；
- (3) 项目中部分电子元器件以进口为主，供应链存在一定风险，影响产品研制周期；
- (4) 产品需求突增时，可能面临生产力不足，导致产品保障周期存在风险。

4、成果创办公司情况：

中国飞行试验研究院是我国唯一经国家授权的军民用飞机、航空发动机、机载设备等航空产品国家级鉴定试飞机构，先后承担了 70 余型飞机，2000 余型机载设备的国家级鉴定试飞任务，拥有飞行试验测试航空重点实验室，在试验机测试领域有着 40 余年的研究经验。测试专业长期以来持续跟踪国内外测试发展方向，充分发挥在飞行试验中的主体地位，不断实施和验证先进技术，开展高速网络化机载通用采集记录系统国产化研制，规划了以敏捷可重构测试系统、多维度智能安全监控、大数据处理等为研究目标的技术路线，深耕核心技术，形成独有的测试技术门槛。对标国外先进技术，自主设计、大胆创新，研发了一系列机载测试系统核心设备，形成覆盖民机测试中关于特殊总线、海量测试参数的全链路自研特种测试产品族谱，并积极在型号中推广应用，形成全过程系统解决方案的服务保障能力。

科技成果转化需求（主要包括项目合作意向，如技术转让、技术许可、合作研发、中试试验、技术融资、技术作价入股或其他需求，有科技成果转化商业方案的直接提供商业方案，限 1000 字以内）。

1、在本项目中“基于混合网络的测试系统架构设计”技术可以与相关研制生产商进行合作，经双方商议、确定合作方案后可以进行技术许可及部分技术的转让。

2、针对本项目合作过程中的技术转让或许可，主要包含以下方面：

- 1) 技术识别和评估：评估技术可行性和成本效益；
- 2) 技术保护：确保转让和许可技术的合法性和可持续性，涉密技术若转让或许可需要进行脱密处理；
- 3) 技术许可或技术转让协议制定：确认转让或许可技术条件、范围、责任和义务；
- 4) 技术许可或技术转让实施：根据技术许可或技术转让协议的要求，执行方案，包括技术培训、技术支持和技术改进等，确保技术推广和效益。

3、本项目成果合作方需具备以下几点要求：

- 1) 对本项目技术领域有 10 年以上的研究经验；
- 2) 具备本项目涉及的技术产品研发资质；
- 3) 技术发展路线与本项目技术发展趋势相符；
- 4) 合作方可以根据应用需求完成产品迭代和技术升级；
- 5) 合作方可以将本项目成果完成军民试验领域的推广；
- 6) 合作方成本资金、来源等需要满足本项目完成单位评估要求；

7) 合作方研究团队管理机制合理、人才队伍建设完备。

4、以科技成果转化为契机，实现从国家任务孕育科技成果，到科技成果快速产业化，再到产业化反补国家军民任务的良性循环。

任务 12：精密轧制装备智能物料运输系统研究与开发

研究内容	(1) 运输系统设备自动停车采用基于脉冲计数（或圈数）的技术，停车精度可控制在 10mm 以内，避免钢卷与生产工位错位，提高位置控制精度。 (2) 采集传感器数据，测量钢卷卷径，经过实时的数据分析、位置比较，发送控制指令，将钢卷中心与轧制设备卷筒中心控制在 5mm 以内，将钢卷中心与轧制线中心控制在 1mm 以内。 (3) 通过将预控、监控、流量控制、反馈控制等方式集成，开发物料运输控制系统，形成高频响、高稳定的综合控制手段，为物料运输系统提供稳定保障。 (4) 研发具有过载保护、位置保护、紧急停车等安全保护措施的智能轧制装备物流运输系统，具有自动减速功能。 (5) 设备及产线配置仪器仪表，对工位是否存在钢卷进行检测，反馈信号至主控制室，控制系统分析判断后发布正确运转指令，避免物料运输过程发生碰撞事故。 (6) 具备数据显示、物料跟踪、数据自动记录、故障报警及记录、远程系统维护等过程管理功能，并研发配置远程实时诊断系统。
考核指标	(1) 稳态停车精度 电机空载时，精度偏差$\leq \pm 0.02\%$；电机负载时，精度偏差$\leq \pm 0.05\%$。 (2) 速度阶跃响应时间及超调量 电机负载时，响应时间$\leq 100\text{ms}$，超调$\leq 5\%$；电机空载时，响应时间$\leq 60\text{ms}$，超调$\leq 5\%$。 (3) HMI 系统和工业以太网的利用率不小于 99.8%；系统的利用率不小于 99.5%；HMI 人机界面响应速度小于 1 秒。 (4) 状态监测传感器信号可实时存储，通过互联网传输，远程 PC 客户端及手机客户端也可以读取、显示。
经费预算	500 万元
知识产权归属	智能物流运输系统本身的技术开发，以及产线数据采集、数据处理、数据分析等技术归揭榜方所有。在双方合作过程中产生的轧制设备智能物流运输系统软件、硬件、控制系统等方面的技术应用知识产权归需求方所有。
时间节点	2023.1-2025.12
对揭榜方的具体要求	(1) 具备与本项目相关的工业物联网系统、通信系统及数据安全、智能控制系统、高性能计算与分析系统的开发能力，获得国家级或省部级科技奖励，具有相关的省部级以上科研平台； (2) 拥有项目研究所需的关键仪器及设备，优先选择拥有与本项目相关的工业无线网络、先进控制系统、物流运输系统国家级或省部级科研平台的揭榜方； (3) 具备智能生产物流系统开发研究基础和项目经验，承担过相关的国家级科研项目，在智能制造与智能物流系统研发方面拥有核心专利技术，优先选择相关技术成果有转让或转化应用的揭榜方； (4) 在拟揭榜的信息科学、自动控制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究团队，优先选择国家级技术研究团队。
项目联系人	丁松年
手机号码	18909133039

任务 13：智能型高效定日镜及其集成制造系统研究

研究内容	针对塔式光热电站对于定日镜可靠性、经济性的功能需求，研发一种智能型定日镜，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）研究定日镜集成制造技术，设计高效定日镜生产工艺，研发自动化的定日镜加工制造设备，实现定日镜面型的快速调整和精准安装，满足具有自供电、无线通信及自清洗功能定日镜的批量生产要求。 （4）采用新型材料和结构工艺，优化定日镜耗钢量和加工制造工艺，提高定日镜结构刚度和面型稳定性，降低制造成本。
考核指标	清洗时间：$\leq 3\text{ min/台}$ 清洁度：干洗$\geq 92\%$，配合水洗$\geq 95\%$ （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$\leq -30^{\circ}\text{C}$，电量满足 3 次以上避风动作。 响应速度：散焦$\leq 30\text{ s}$，避风时间$\leq 5\text{ min}$， 定日镜通信规模≥ 10 万面 通信速率：采样间隔$\leq 1\text{ s}$，延时小于$\leq 1\text{ s}$ 定日镜聚光精度：$2\text{--}3\text{ mrad}$ 定日镜组装效率：10 min/台 定日镜耗钢量：21 kg/m^2 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
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。

项目联系人	周治
手机号码	18066967186

任务 14：油气田井口智能采气系统关键技术研发

研究内容	1. 智能型精细流量调节控制阀系统研究与开发 精细流量调节控制阀的研制主要针对传统节流调节阀在目前使用中存在的问题和面临智能控制需求存在的不足而研制，需要研究解决的技术难点主要包括：解决井内介质高压力和存在的高硬度颗粒物对阀门快速冲蚀而损坏导致无法进行流量调节和启闭、使智能控制系统短期内失效，影响系统长期稳定运行的问题，解决为满足智能化需要的精确、平稳的调节特性、无泄漏、零排放问题。目前国内尚无可以满足上述要求的阀件产品，需要从阀件内部结构、密封方案、阀芯材料、阀芯调节特性等方面开展深入的研究工作。 智能控制器的研制主要解决以往传统阀门电动装置仅能够执行开关和进行粗放调节而无法满足对井口调节控制阀进行智能化控制的问题,包括：智能化自动开关井，定时、定压力、定流量不同组合的自动循环开关井功能，具备多个数据传输通道、多路通信协议、多路参数采集功能、一体化非侵入式设计、高行程精度和高分辨率等非常规性能要求；另外，对油气井生产运行时与产能相关参数（如流量参数、与积液有关井内压力参数、阀位等）进行统计分析，研究能够提升产能的运行模式和实现该模式的智能分析运算程序，包括对运行基本正常油气井的智能识别及其工艺运行参数控制；实现按远程控制管理平台指令控制阀完成各类不同情况下生产的总体优化。 2. 智能采气系统数据规划及其实现 根据油气井目前生产运行情况、智能控制需求、智能油气田生产运行大数据采集管理需求，对项目所需数据和信息进行分析统计，研究规划并实现合理的、完整的数据及信息管理方案，建立完善的数据采集硬件设备和软件系统。智能采气系统的设备和软件满足这些数据的采集、传输、存储、处理、管理和使用的要求，成为智能化油气田首端控制环节和生产一线数据来源。 3. 远程控制及安全保护数字化实施研究 根据智能控制器运行、智能采气系统数据规划的情况和需求，以及油气田用户管理平台的需求，以研究建立“开放式可视化远程控制管理平台系统”为目的的方式,开展远程控制终端设备及安全保护数字化实施研究工作。通过远程控制终端设备和管理平台，可全面实现直观的数据采集、数据传输、数据存储、数据处理、数据管理和数据使用的功能，通过这些数据可全面掌控各个井口生产运行情况，并根据油田、区块的整体产能要求和历史数据通过该平台远程控制其生产作业要求、作业过程安全保护和故障报警要求，解决智慧化油气田前端生产数据的缺失的问题。
考核指标	1. 智能型精细流量调节控制阀系统的考核指标： (1) 压力：25/32Mpa； (2) 口径：20~50/65； (3) 平均流量系数 Kv 值：0~80 连续可调； (4) 开度控制精度：0.1 mm； (5) 信号分辨率：0.16 mA； (6) 控制算法：3 种（压力模式、时间模式、压力-时间混合模式） (7) 防护/防爆等级：IP67/Exd IIBT 4； 2. 智能采气系统的考核指标： (1) 油气井基本信息：7 种 (2) 油气井运行参数：17 种； (3) 智能控制参数：6 种；

	(4) 控制参数、模式和状态信息：13 种。 3. 远程控制及安全保护数字化系统的考核指标： 显示和远程控制模式：5 种，包括： ——基本信息录入界面 ——单井运行信息、参数、状态及异常全数据显示及操作界面； ——多井基本信息、主要参数和状态显示； ——历史命令查询界面 ——历史运行查询界面
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前各自提供的技术参数、资料、数据等技术归各自所有；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 3 月-2023 年 8 月，完成智能型精细流量调节控制阀系统研究与开发；2023 年 9 月-2024 年 3 月，完成智能采气系统数据规划及其实现；2024 年 3 月-2024 年 11 月，完成远程控制及安全保护数字化实施研究。
对揭榜方的具体要求	1. 具备与本项目相关的油气生产智能化研发、制造和检测能力，相关技术获得国家级或省部级科技奖励； 2. 拥有项目研究所需的关键仪器设备，优先选择有国家级研发平台的揭榜方； 3. 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究团队，优先选择省级以上的高等院校技术研究团队。 4. 了解对国内智慧化油气实施情况，并对其中油气生产智能化应用（精益排产计划、生产工艺调优、油气站场无人值守等）有一定经验； 5. 在人工智能算法领域有一定研究成果，并熟悉油气井口开采技术和流程，能够根据油气井生产情况提出工艺优化、产能提升方案；
项目联系人	吴姿苓
手机号码	18092219949

任务 15：半球谐振子金属化镀膜及多自由度离子束调平技术及装备

研发

研究内容	本项目主要研究内容： 1. 磁控溅射镀膜工艺参数对金属化膜层残余应力影响（包络溅射速率、膜层厚度、基底温度、气体流量、压力等） 金属化膜层制备过程中,薄膜残余应力的存在会造成膜层内耗增加,使镀膜后谐振子 Q 值衰减严重。在镀膜后的半球谐振子上,如果残余应力表现为较大的拉应力,膜层容易开裂;如果残余应力表现为较大的压应力,膜层容易起泡,导致薄膜失效,因此研究薄膜镀制工艺对谐振子金属薄膜残余应力的影响关系至关重要。 薄膜的残余应力成因复杂、影响因素多、难以定量描述,与薄膜沉积过程的工艺参数密切相关,通过磁控溅射工艺沉积技术制备金属纳米薄膜,研究溅射速率、沉积时间(膜层厚度)以及基底温度对于谐振子残余应力的影响情况。 2. 溅射镀膜材料体系与膜层残余应力影响研究 熔融石英谐振子材料为熔融石英玻璃,在其表面通过磁控溅射产生纳米厚度结构的金属薄膜层,高附着力、低内应力和化学稳定性是表征薄膜层对内摩擦的影响程度,同时薄膜层的材料体系也对薄膜在熔融石英玻璃表面的附着力产生影响。 石英表面金属化过程中,不同金属材料造成的内摩擦力量级不相同,在薄膜形成过程中就薄膜内应力形成及改善进行工艺方法研究。 当金属薄膜的厚度较小(约 100~200Å),薄膜的结构接近于岛状结构时,才能实现低耗散膜层。 另外,双金属膜层在存在浓度梯度的情况下会发生扩散现象,需要研究不同组分的双组分薄膜磁控溅射工艺方法、参数、含量配比及化学性质稳定性。 3. 溅射镀膜材料体系与膜层硬度影响研究 研究镀膜材料体系形成膜层硬度与谐振子品质因数影响因素分析,研究不同沉积参数影响下膜层与石英基底结合力,残余应力及薄膜硬度的对比特性参数,为实现谐振子低成本装配进行工艺参数摸索。 4. 膜层退火工艺参数研究 由于金属化膜层的存在,势必降低谐振子的品质因数,需要对镀膜后的谐振子进行退火工艺研究,可研究不同材料体系膜层,不同厚度比、不同退火温度对金属膜层内摩擦的影响。掌握不同退火条件内摩擦力的温度特性。 5. 多自由度谐振子调平工艺研究 谐振子不平衡质量的前三次谐波会导致品质因数的不均匀性,增加谐振子对外界振动的敏感性。外界的随机振动会显著增大陀螺的角随机游走,外界的谐波振动会显著增大陀螺的漂移,使陀螺的精度和抗干扰能力大幅下降。 谐振子不平衡质量的第四次谐波会导致工作模态的频率裂解,进而产生正交误差。1~3 阶调平方法对导航级全角半球谐振陀螺至关重要。通过多自由度调平工艺研究,实现谐振子 1~3 阶精确调平和测试检验。 6. 多工位快速调平及检测设备 熔融石英谐振子材料为熔融石英玻璃,离子束调平利用离子束与谐
------	---

	振子作用时的溅射效应来去除材料，即利用携带动能的离子撞击材料原子。在碰撞过程中，离子会把能量传递给材料中的原子。当材料表面的原子沿垂直于材料表面方向的能量大于其表面束缚能时，原子就会脱离材料。离子束调平去除的质量与调平时间大致呈线性关系，可将去除的质量控制在微量级，并且在调平时不会产生明显的热效应，对材料损伤小，对谐振子的Q值影响也较小。 振动性能测试贯穿生产加工、调平和装配整个过程，是半球谐振陀螺制造必不可少的环节，特别是对于高精度半球谐振陀螺，其谐振子具备高Q值低频率裂解的特性，需要高效率、批量化的测试手段，以满足半球谐振陀螺批量生产的需求。需要多工位谐振子振动特性批量化测试设备平台和工艺，采用多路激光测振仪、叉指电容激励等多种结构方式进行谐振子振动激励和振动信号的采集，完成了谐振子振动特性的检测和调平，提高了生产效率，满足半球谐振陀螺批量生产的要求。 7. 低污染离子束修调工艺工装及工艺参数 离子束与物质发生相互作用时会产生多种效应，利用这些效应可以完成离子束曝光、注入、刻蚀、沉积、镀膜、抛光等工艺。利用离子束进行谐振子基体材料有效去除过程中，离子束经过途径中的各种材料均可能被离子束激发溅射，有可能污染谐振子表面，并对后续谐振子镀膜产生不可逆影响。需要研究离子能量、离子类型、入射角度等参数及工装结构，消除离子束溅射污染。
考核指标	考核指标如下： 1. 熔融石英半球谐振子低阻尼损耗金属化镀膜设备一套及技术工艺规范一份，可完成谐振子及基座表面及孔洞结构表面镀膜。 2. 熔融石英半球谐振子多自由度离子束调平设备一套及技术工艺规范一份。 3. 低阻尼损耗金属化镀膜后谐振子品质因数不小于1000万，品质因数不均匀性小于10%。镀膜后膜层结合力满足5B级要求，设备具有互锁、断点保护等系统安全功能。 4. 薄膜均匀性：周向$\leq \pm 2\%$（$\leq \Phi 30\text{mm} \times H10-15\text{mm}$球冠状样品）。径向$\leq \pm 3\%$（$\leq \Phi 30\text{mm} \times H10-15\text{mm}$球冠状样品）。 5. 调平后谐振子频差小于0.5mHz，品质因数不均匀性小于10%。 6. 镀膜设备真空室尺寸不小于$\Phi 500\text{mm} \times H450\text{mm}$顶升盖结构，极限真空度：优于$6.7 \times 10^{-5}\text{Pa}$（40min内达到），实现靶面扩散供气，流量控制范围0~100sccm，至少保证3个工件同时进行镀膜操作。 7. 调平设备真空室有效尺寸$\geq$长600mm$\times$宽500mm$\times$高450mm，观察窗有效口径$\geq \Phi 100\text{mm}$，极限真空度：优于$6.7 \times 10^{-5}\text{Pa}$（40min内达到），至少保证4个工件在一次真空周期内进行调平操作。 8. 镀膜设备及调平设备工艺过程支持基于PLC的全自动操作及半自动操作，且可在线切换，控制系统包括：真空系统、工作压强、电源系统及自动匹配、工艺气体流量、加热系统、运动系统、工艺过程、系统监控及数据采集，实现工艺参数自动采集与保存。
经费预算	558万元
知识产权归属	需求方和揭榜方双方在项目实施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：2025年12月31日
对揭榜方的具体要求	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，具有磁控溅射薄膜沉积技术研究经验、研究条件和研究成果。

	2. 揭榜单位项目负责人具备粒子物理与原子核物理专业理学博士学位，在著名高校、科研机构担任相当于副教授及以上职务，具有 3 年以上的相关领域工作经验。 3. 揭榜单位项目负责人具有离子源设计研发相关工作经验，所开发离子源尺寸口径直径由 6cm 到 22cm，已用于工业离子束定向减质、离子束刻蚀、离子束镀膜及薄膜辅助沉积等。 4. 揭榜单位项目负责人具有磁控溅射薄膜沉积技术的核心组件磁控阴极的设计研发工作经验，可实现对单质、化合物及高磁导率（铁、钴、镍等）材料的沉积，同时对平衡型、清洗型及沉积型磁控阴极设备有开发经验。 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	牛文龙
手机号码	18629501499

任务 16：多通道（1024）压力扫描阀数据采集器

研究内容	将 32 路超低量程、高精度的数字 MEMS 传感器集成到微小体积的扫描阀中，并运用计算机 网路技术，实现扫描阀的数字化和网络化，将多个扫描阀组成测压网络，在实验室或工程环境中实现 192-1024 通道风洞微压信号的高精度测量。
考核指标	1、每个扫描阀集成 32 路测量通道，并实现 2-32 个扫描阀的在 TCP/IP 协议下组网，形成一个网络化的压力测量系统，实现 64-1024 个通道的测量； 2、量程：10kpa，扫描阀每个通道的测量精度不低于 0.1%FS（不需要实时校准），0.05%FS（实时校准），环境温度： 0° C 至 50° C； 3、测量速度不低于 275 次/通道/秒。
经费预算	150 万元
知识产权归属	开发完成的产品产权归属发榜企业和揭榜方共同拥有。产品投放市场后三年内，产品的市场收益，需求方与揭榜方按照 7:3 比例分配。三年后，需求方与揭榜方再进行利益分配协商，研发下一代产品。
时间节点	2023 年 2 月-2024 年 12 月
对揭榜方的具体要求	提供一套多通道（1024）压力扫描法数据采集器，一套 32 通道压力传感器扫描阀，一套 64 通道压力传感器扫描阀，一套压力校准装置，技术水平总体评价不低于国际一线品牌水平。能够在进口风动装置上实现国产化替代。项目按期完成，将首次交付发榜方一套 256 通道（可以多个装置并联）的多通道高速压力扫描测量系统，预计产值 200 万，按照掌握的市场需求，预计年产 5--10 套，实现产值 2000 万，同时解决在用产品的维护和升级，解决就业 10 人，提升陕西民企在航空航天及民用风洞、发动机试验领域的地位，促进技术进步，不再受制西方发达国家的技术封锁。
项目联系人	刘应礼
手机号码	13709203633

任务 17：超高精度移动桥式三坐标测量机

研究内容	目前我国三坐标测量机的精度尚不能满足超精测量需求，而采购国外高精度坐标测量产品变成了唯一的选择，这成为了制约我国基础装备产业发展的瓶颈。进行超高精度移动桥式三坐标测量领域的研究并将成果进行产业化转化，以形成可对标或超越国外同类技术产品，发展我国自主科技创新的超高精度移动桥式三坐标测量机，从根本上解决“卡脖子”的现状，对助力我国基础装备制造业水平的提升及推动产业化进程有着极其重大的作用和意义，研究内容如下： 1) 超高精度移动桥式三坐标测量机主机结构理论研究； 2) 超高精度移动桥式三坐标测量机主机结构及系统优化设计研究； 3) 超高精度移动桥式三坐标测量机量产制造工艺方法的研究； 4) 超高精度移动桥式三坐标测量软件及专业软件的研发和产品化； 5) 超高精度移动桥式三坐标测量机准刚体模型的几何误差高精度求解方法研究；
考核指标	1) 精度及运动指标 依据中华人民共和国国家标准（GB），产品几何量技术规范（GPS）坐标测量机的验收检测和复检检测（GB/T16857）中的要求，对超高精度移动桥式三坐标测量机的运动指标及精度指标进行验证： 长度测量误差$\leq 0.5+2L/1000$（μm） 长度测量误差重复精度≤ 0.35（μm） 扫描探测误差$\leq 0.7\mu\text{m}$（μm） 扫描探测时间≤ 45(s) 运动速度≥ 600(mm/s) 运动加速度≥ 1200（mm/s） 2) 知识产权 围绕超高精度移动桥式三坐标测量机的研究方向，进行超高精度移动桥式三坐标测量领域的研究并产业化转化成果，以形成自主的知识产权，产生专利不少于 5 项，论文文献不少于 2 篇。 3) 经济及社会效益 超高精度移动桥式三坐标测量机项目将带动产业链上下游进行产业化升级，相关技术的产业化应用将带动长度计量行业快速进行技术的迭代，超高精度移动桥式测量机的市场化将填补我国超高精度移动桥式三坐标测量机制造领域的空白，为我国精密几何量长度测量产业的发展及基础装备制造产业的升级提供切实支撑；届时，量产的高精度移动桥式三坐标测量机将带动企业营业增长超 5000 万，增加就业岗位 50 人次。
经费预算	1200 万元
知识产权归属	企业以市场和社会需求为导向、以技术为根本，重视科研技术积累，具备将理论转化为可市场化、商业化、规模化、标准化的三坐标测量技术产品。 产品实现过程中的理论方法、结构要素、技术要求、标准、参数数据等，其知识产权归企业所有。
时间节点	2025 年 8 月
对揭榜方的具体要求	1) 技术依托 揭榜方拥有专业的技术研究中心,并取得国家级或者省部级的专业认可资

	质；具有专业的装配试验基地及用于研究的计量配套相关仪器。 2) 人才队伍 揭榜方拥有实力强劲的科研队伍，其技术专家团队包括教授、副教授、高级职称等人；其研究工程师团队包括中级职称 6 人； 3) 现有的技术成果 揭榜方目前在三坐标测量机行业拥有的技术成果,包括但不限于技术产品鉴定成果、技术专利资质、发表形成的学术论文、承担的国家级或者省部级的重大科研难题等。
项目联系人	薛军鹏
手机号码	17392465009

任务 18：高速高精度凸轮开口装置关键技术研究

研究内容	研究内容主要有以下几方面： 1、研究高速高精度凸轮开口装置的数字化设计与制造技术，提高凸轮廓线的尺寸精度；改善装配工艺，提高动态使用性能。 2、研究融合不同纹路织物要求的凸轮轮廓运动规律优化技术，形成专用的设计软件。 3、开展基于产品族思想的凸轮开口装置系列化研究，满足客户个性化定制需求。 4、研究开口装置系统建模、动态仿真与分析技术，并开展实验验证。 5、研究开口装置的智能化监测技术，提高使用可靠性。
考核指标	1. 凸轮开口装置的运转速度$\geq 1050\text{RPM}$； 2. 凸轮工作面的线轮廓度$\leq 0.02\text{mm}$； 3. 运行噪音$\leq 85\text{db}$； 4. 完成高速高精度凸轮开口装置系列化产品设计≥ 30套。 5. 本项目完成后，预计新增销售额 1000 万元，新增利润 120 万元，新增纳税 40 万元，新增就业人数 4 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	2025. 03
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,获批过相关的发明专利。 2. 揭榜方应具备高速高精凸轮开口装置开发经验。具备凸轮机构数字化设计制造、仿真分析和动态测试等开发能力。鼓励拥有高速高精度凸轮机构开发经验的省部级重点实验室的高校主持开发。 3. 揭榜方必须熟悉行业织机技术现状,且需承担过高速织机凸轮开口装置开发等相关的纵向项目或课题。 4. 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和研制的工艺参数库应提供给技术需求方。 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	王一敏
手机号码	13619219875

任务 19:126-550KV 环氧浇注盆式绝缘子自动脱模技术及装备试验项目

目

研究内容	盆式绝缘子自动生产线主要工艺流程为:装模模具预热---浇注--工件前固化(三段控温)---脱模--工件后固化--工件徐冷---下件,由于工件较重,工序繁多,拟研制一种自动化试验线。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,利用深度卷积网络等深度学习方法自动识别模具,并记录产品信息输入系统。利用智能匹配算法实现脱模人员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、模具详细信息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) 多传感器融合的自动脱模机构 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。利用压力传感器、视觉检测系统等多传感器融合,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) 连续式固化炉智能分区模糊控温系统 为实现全过程自动化生产,拟采用一个连续式固化炉替代传统的多个独立固化炉。模具固化炉预热工艺时间为 2h,温度 $110\pm 2^{\circ}\text{C}$;浇注后,前固化炉分为三个固化阶段,温度分别为 $110\pm 2^{\circ}\text{C}$ (2 小时); $125\pm 2^{\circ}\text{C}$ (2 小时); $125\pm 2^{\circ}\text{C}$ (6 小时),共 10 小时。后固化与徐冷炉采用双层结构后,后固化在上层,徐冷在下层,后固化为 10 小时,温度为 $125\pm 2^{\circ}\text{C}$。徐冷分为 4 段,设置分别为 110°C、95°C、80°C、60°C。 由于对固化温度要求严格,需对炉内多个区域内温度分区控温,保证温度均匀性和温度曲线过度平稳性。基于二型模糊控制方法,研制一种智能分区温控系统。以实现固化炉多个区域内温度控制平稳过渡,精准控制。 (4) 脱模后工件升降、输送全自动系统; 后固化炉与徐冷炉为上下分层一体式结构,工件通过升降机进入后固化炉,固化结束后,通过升降机输送至下层徐冷炉,需要攻克进入后固化炉的工件与从徐冷炉出来的工件间生产节拍的错峰关系匹配难题,研制基于 NTP 的时间同步技术和基于多目标人工智能优化调度方法,实现在生产节拍完全同步,多工件行程智能调度,进出工件互不干涉。 (5) 试制一套 126-550KV 环氧浇注盆式绝缘子全自动脱模技术装置,经过 720 小时测试,所脱模盆式绝缘子外观质量 99%合格。
考核指标	1、自动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、智能分区温控系统分区精准调控温度,达到分区炉温温度精度达到 $\pm 2^{\circ}\text{C}$。 3、后固化炉的工件与从徐冷炉出来的工件运行顺畅,无干涉,满足每 4 分钟完成一次工件自动输送,每 2 分钟完成一次工件升降。 4、自动识别模具,记录信息输入系统实现产品生产过程温度、人员的可追溯管理,信息准确率 100%。

	5、单条自动化脱模线年脱模 12 万件； 6、该项目研制成功后三年新增产值 1000 万元，新增销售 1000 万元。
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 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和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 20：煤矿井下采掘装备精准定位关键技术攻关

研究内容	针对井下采掘作业时工作条件恶劣、存在大量灰尘、巷道存在弯曲、光照条件复杂等问题，该项目需要综合现有采掘设备位姿测量方案的优缺点，提出一种新型的融合激光雷达/毫米波雷达/惯导等多传感器信息的位姿估计方案，达到预定定位精度并通过实验验证。具体需求内容如下： ①一种新型的融合激光雷达/毫米波雷达/惯导等多传感器信息的位姿估计方案：该方案将惯性导航位姿信息、毫米波雷达测距信息和激光雷达三维定位三类技术进行综合，优势互补以解决井下定位时的可靠性与准确性问题。所提方案应能克服惯性传感器的漂移与噪声问题，激光雷达对光照和粉尘特征敏感问题以及毫米波雷达观测分辨率较低问题。 ②面向煤矿井下采掘装备精准定位的异构多传感器信息融合算法：该算法应能够利用激光雷达/毫米波雷达/惯导等三类传感器对于采掘装备位置、速度和位姿测量之间的耦合机理，高效融合多传感器异构数据，有效提升定位精度。 ③面向煤矿井下采掘装备精准跟踪的异构多传感器信息融合算法：该算法应能够结合不同传感器对于采掘装备运动状态之间的时空耦合机理，利用卡尔曼滤波算法将多传感器异构数据高效融合，实现对采掘装备的位置、速度和位姿的实时跟踪，有效提升定位精度。 ④基于异构多传感器信息融合的定位性能分析：该分析应当能够揭示矿井下采掘装备定位性能的主要影响因素，如传感器布放位置、巷道壁平整程度、粉尘和光照条件等，为实际采掘装备的设计制造提供理论指导。
考核指标	本项目面向煤矿井下巷道掘进少人、无人自动化作业的需求，开展激光雷达/毫米波雷达/惯导工作面三维重建、采掘设备位姿测量、采掘设备自主运动规划与控制等关键技术研发攻关，开发出适应煤矿井下地质环境、能够实时监控截割轨迹等智能化功能的煤矿井下综合采掘设备。 项目预期达到的技术绩效指标： ①建立井下巷道坐标系； ②巷道成型误差$\leq 15\text{cm}$； ③在井下巷道坐标系内的 X 轴（水平方向）定位误差不超过$\pm 5\text{cm}$； ④在井下巷道坐标系内的 Y 轴（巷道纵深方向）定位误差不超过$\pm 10\text{cm}$； ⑤在井下巷道坐标系内的 Z 轴（俯仰方向）定位误差不超过$\pm 5\text{cm}$； ⑥实现采掘设备姿态航向角误差不超过0.1°； ⑦实现采掘设备姿态翻滚角误差不超过0.015°； ⑧实现采掘设备姿态俯仰角误差不超过0.015°。 预期获得知识产权 申请专利 2 项，申请计算机软件著作权 1 件；发表论文 2 篇；企业标准 1 项，完成 1 项行业标准报送稿；达到国际先进水平。
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	2023. 7-2025. 7

对揭榜方的具体要求	1. 具有独立法人资格的企事业单位，有较强的研发实力、良好的科研条件、稳定的人员队伍； 2. 具有开展与精准定位相关关键技术研究的工作基础，以及开展相应研究工作的设备仪器，具有成功应用案例，具有相关技术研究经验的团队优先考虑； 3. 具有开展相关研究及测试工作的设备及环境； 4. 具有完善的技术服务和支撑能力。
项目联系人	刘华
手机号码	13940140070

任务 21：规模化车用超材料制备关键技术攻关

研究内容	1、在 NVH 领域，重点研究低频、小尺寸、大宽带轻量化声学超材料设计和批量加工技术，突破大规模制备声学超材料工艺瓶颈，在轻量化和小尺寸前提下，解决低频噪声问题，提升车辆 NVH 性能。 2、在碰撞安全领域，研究规模化制备防冲击力学超材料，在轻量化的前提下解决氢燃料电池、氢气瓶以及整车碰撞安全问题，提高吸能和防撞能力。 3、在电磁领域，研究超材料低频电磁波吸收/屏蔽和温控技术，解决新能源汽车在轻量化前提下的电磁兼容问题和太阳辐射温控问题；
考核指标	1、车用隔声型声学超材料，面密度$<2.5\text{kg/m}^2$, 500Hz 以内隔声量大于 35dB, 车内降噪幅度大于 2dBA。吸声材料 300-1000Hz 平均吸声系数>0.8, 厚度$<35\text{mm}$; 2、力学复合夹层板面密度$<5\text{kg/m}^2$, 防弹能力优于 5mm 装甲钢, 厚度$<25\text{mm}$; 吸能材料材料的 SEA 值$>80\text{KJ/kg}$。单车降重$>150\text{kg}$; 3、高频段 2-18GHz 吸波能力$>90\%$; 低频段 30MHz 以内屏蔽能力$>90\%$; 厚度$<2\text{mm}$, 温控型柔性超材料薄膜, 无源降温幅度超过 5 摄氏度。
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	2023. 5-2024. 12
对揭榜方的具体要求	(1) 揭榜单位应具备声学、力学、电磁超材料开发经验。具备超材料在 NVH、轻量化、电磁开发相关试验等研发能力。鼓励拥有超材料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) 揭榜单位应在声学、力学和电磁超材料领域各推荐 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	黄森
手机号码	18191254949

任务 22：空间站用高精密阀芯微小交叉孔局部电化学光整关键技术
及应用研究

研究内容	1、 阀芯材料电化学溶解特性研究 在电化学光整加工过程中，明晰目标件材料的电化学溶解特性对于掌握去除多余物的机理、表面完整性、电解液配比、以及工艺参数等选择至关重要。而阀芯材料为航天专研软磁合金 BYR1，具有特定的成分和组织结构，现针对该材料电化学加工或光整尚未有学者和文献研究。因此，在阀芯微小孔电化学光整之前，需要对软磁合金 BYR1 不同电解液中的极化特性、阻抗、钝化特性等进行研究，优选出最适电解液配方，为获得高表面完整性提供理论支撑。 2、 工装夹具设计及仿真模型建立 相较于现有电化学光整对象，目标件结构特征缺乏明显的定位特征、微细孔空间狭小、大深径交叉，为阴极结构设计、流场控制以及零件的装夹带来了极大挑战。为了保持工件光整精度、加工的一致性和加工区电化学杂散抑制，需要对阴极设计、侧壁绝缘方法、微小极间流场及多物理场耦合模型建立进行深入研究。 3、 精密高频脉冲电解电源研究与开发 为了实现极小间隙微量毛刺的可控去除，对电化学光整过程中能量输出的电解电源提出了更高的要求，首先需要满足微小能量输出的可控性，即具有高频脉冲输出的电压波形，而现有电化学光整的电源采用的恒定能量输出的直流电源，无法实现输出电压的高频开断和微量毛刺可控去除。另外，新材料软磁合金 BYR1 电化学光整过程中，需要结合光整工艺特点和阴极进给方式对电解电源波形输出形式进行订制优化，而现有电解电源无法满足。因此，需要对电化学光整目标件的高频脉冲电解电源进行研究和开发。 4、 阀芯微小交叉孔局部光整加工工艺试验 在以上理论研究和硬件开发的基础上，针对阀芯微小交叉孔结构的高质量光整加工需求，对加工工艺参数的单因素试验和多因素正交耦合优化，掌握加工工艺参数与微小交叉孔毛刺微量去除之间的规律，建立多参数与微小交叉孔局部电化学光整精度之间的模型，形成微小交叉孔高精度、高表面质量、高一致性的电化学光整新方法，满足空间站用高精密阀芯微小交叉加工生产需求。
考核指标	1、交付物 （1）研制出高效阀芯微小交叉孔局部光整加工新工艺； （2）工装设计图纸及实物 1 套； （3）加工出的产品； （4）发表学术论文 2 篇以上，申请发明专利 2 件以上。 2、技术指标 （1）工艺技术指标：表面粗糙度优于 Ra1.6 μm，加工速度：20 件/小时； （2）加工样件的加工精度满足图纸设计要求，小孔交叉处形成圆角半径 R<0.4mm，零件其他尺寸不能发生改变、表面质量不能出现划痕。
经费预算	600 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

	产权归揭榜方所有。
时间节点	2023 年至 2025 年，共 2 年
对揭榜方的具体要求	(1) 具有深入研究电化学光整加工技术的高等院校团队,具有省级科研平台及以上; (2) 课题负责人为高级职称或博士,项目组成员不少于 5 名,统筹管理课题实施进度、经费安排和结题验收等工作; (3) 项目成员具备丰富的研究经验和雄厚的研发创新能力,项目组承担省部级相关研发课题,曾获省部级科学奖励; (4) 揭榜单位具有武器装备科研生产保密单位资质(二级及以上)、通过国军标质量管理体系资格认证、获得武器装备科研许可证; (5) 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。
项目联系人	郑军棋
手机号码	15891748005

任务 23：高集成度轮毂电机总成和控制系统及电子差速算法研究

研究内容	1. 高集成度轮毂电机总成系统结构布局研究，包含电机，减速，行车制动，驻车制动，中央充放气，车速传感器等主要部件，具备高动静态承载力，可面向 18~20 寸轮辋应用 2. 高功率密度扁平化电机技术研究，重点对内转子径向磁场分数槽集中绕组电机的电磁特性，高速运行下的谐波磁场及退磁风险，NVH 特性等进行研究 3. 研究高负载转矩小尺寸多级行星齿轮系的结构布局，强度仿真，效率分布特性 4. 研究大制动力液压行车制动系统的优化布局，制动力特性及散热特性；研究新型高集成度电磁驻车制动系统 5. 研究集成化一体双控制器的软硬件设计，FOC 及弱磁控制算法，快速高效的标定算法 6. 基于先进控制理论，结合扭矩矢量分配技术，研究双轮毂电机电子差速控制算法，可满足高车速行驶需求
考核指标	1. 交付物： a) 高集成度轮毂电机设计报告 1 份，包含总成结构布局设计分析，电机电磁设计，散热分析，NVH 分析，行星减速设计，齿轮强度有限元分析，寿命校核，行车制动和驻车制动力计算，承载力分析计算等内容 b) 两套高集成度轮毂电机总成样件，包含电机，减速，行车制动，驻车制动，中央充放气，车速传感器等主要部件 c) 一套双控制器总成样件，包含功率电路，控制电路，结构壳体等主要部件 d) 电子差速算法研究分析报告一份，包含电子差速算法控制策略、仿真验证 e) 系统测试报告一份，包含轮毂电机和控制系统台架标定，实车测试 2. 考核指标： a) 轮毂电机总成功率不小于 60kW，输出扭矩不小于 5000Nm，转速不低于 450rpm b) 轮毂电机总成（含电机，减速，制动等部件）重量不大于 90kg c) 轮毂电机总成最高效率不小于 94% d) 行车制动力不小于 6000Nm e) 驻车制动力不小于 4000Nm f) 减速器最高效率不小于 97% g) 单控制器容量不小于 150kVA，峰值电流不小于 280A，一体化控制器重量不大于 12kg h) 单控制器最高效率不小于 98%，扭矩控制精度不小于 5% i) 电子差速算法能满足的最高车速不低于 120km/h
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，其知识产权归各自所有；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 1 月-2025 年 12 月

对揭榜方的具体要求	(1)揭榜单位应具备新能源汽车及轮毂电机总成的开发经验,具备轮毂电机、电机控制系统、电子差速控制等研发能力,应具备汽车综合性能实验场、新能源汽车省部级以上重点实验室等必备的实验环境和硬件条件。 (2)揭榜单位应推荐1名高级职称科研人员作为课题负责人,并安排不少于3名具有博士学位的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时间节点形成课题成果,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	杨瑞敏
手机号码	18991167511

任务 24：新型锂离子电池负极材料及关键装备研发与产业化

研究内容	针对锂离子电池负极材料技术迭代的需求，研发大容量、高首效和低成本的新一代负极材料；同时研发制造与其配套的大型化、高精度和高可靠性的 CVD 包覆煅烧系统。
考核指标	预期成果： 成果一：新型锂离子电池负极材料生产工艺及装备 容量 $\geq 1800\text{mAh/g}$ ；首次效率 $\geq 79\%$ 成果二：CVD 包覆负极材料煅烧系统 具备国际先进水平，具备连续式生产，PID 温度控制，多相材质动态密封结构的大型高精度锂电材料电加热烧结回转炉一台，并在锂电池材料生产企业进行生产示范。 最高烧结温度 1300°C ；控温精度 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ ；温度均匀度（高温区）： $\pm 8^{\circ}\text{C}$ ；单台产能：3000 吨/年；密封性保证连续运行 1 年。
经费预算	2000 万元
知识产权归属	知识产权及产品归需求方所有。
时间节点	2023 年 5 月
对揭榜方的具体要求	成果一： 新型负极材料： 容量 $\geq 1800\text{mAh/g}$ ； 首次效率 $\geq 79\%$ 成果二： CVD 包覆负极材料煅烧系统： 最高烧结温度 1300°C ； 控温精度 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ ； 温度均匀度（高温区）： $\pm 8^{\circ}\text{C}$ ； 单台产能 3000 吨/年； 密封性：保证连续运行 1 年，并适用于惰性气体及易燃易爆气体。
项目联系人	贾军
手机号码	13992091608

任务 25：高端显示器溅射靶材用超细低氧钼粉制备技术开发

研究内容	磁控溅射镀膜是制备薄膜材料的主要技术之一，它利用离子源产生的离子，在真空中经过加速聚集，而形成高速度能的离子束流，轰击固体表面，离子和固体表面原子发生动能交换，使固体表面的原子离开固体并沉积在基底表面，被轰击的固体称为溅射靶材，是用溅射法沉积薄膜的原材料。钼金属由于具有的低热膨胀系数，高化学与热稳定性以及良好导电性，因此钼靶材是在制造导电薄膜的理想材料。钼靶材最常见有钼条靶、宽幅钼靶及钼旋转管靶等。 高纯度是对钼靶材的一个基本特性要求，尤其是氧含量，钼靶材的纯度越高，溅射薄膜的性能越好，一般钼靶材的纯度至少为 99.95%；钼靶材的致密度也是较为重要指标之一，致密度低的靶材内部会有其他突然释放，造成大尺寸靶材颗粒或微粒飞溅，降低薄膜的品质，致密度至少在 98%以上；另外，具有细小且均匀晶粒组织的靶材溅射速率明显比粗晶粒快，并且镀膜后的金属膜厚度分布更加均匀。 钼溅射靶材通过严格控制原料品质、热处理条件、后续加工方法来控制靶材产品的纯度、致密度、晶粒度以及结晶取向等。因此为制备粒度分布均匀、晶粒细小的高端钼溅射靶材，掌握晶粒度与组织均匀性控制技术之外，最为重要的前提条件就是控制原材料的品质。 原料钼粉的纯度、尺寸粒度、形貌及分布直接影响着钼和钼合金制品最终的质量与性能。传统钼粉制备由于粒度粗大、烧结活性低和烧结温度高等问题，制备出的钼材料粒度达数 10 μm，制约了钼制品性能的进一步提升。现有的钼粉制备研究主要集中在减小钼粉的颗粒尺寸上，但氧含量与粒度分布也直接影响着粉末的工艺性能。 用超细粉体制备钼制品时，钼粉的粒度对烧结性能和组织影响很大，采用超细钼粉烧结活性大，可以降低烧结温度，细化晶粒；细小的晶粒组织在后续的加工过程中得到有效“延续”和“遗传”，对最终获得细晶钼靶材起到关键作用。但是超细钼粉因粒度小、表面活性大，氧含量高，且烧结温度较低，因此，超细钼粉的氧含量直接影响其钼制品的加工和力学性能。超细钼粉粒度控制和氧含量控制是本项目的技术难点。 本项目旨在高端显示器溅射靶材用超细低氧钼粉制备技术攻关，紧紧围绕我省 24 条重点产业链，属于新型显示产业链中关键配套环节，为高端显示器用钼靶材提供性能优异的原材料，通过解决目前超细低氧钼粉制备卡脖子技术难题，从而实现高端显示器制备国产化。因此针对钼靶材产品的使用特点以及对钼粉基础原材料的各项性能指标要求，本项目拟定主要研究内容如下： 1、超细钼粉在制备高性能钼靶材实现细化晶粒和均匀性的机理研究； 2、制备超细钼粉用原材料的技术条件确定； 3、超细规格钼粉制备工艺开发以及粒度可控技术研究； 4、超细钼粉深度脱氧技术研究； 5、结合项目产业化，实现超细低氧钼粉低成本批量生产工艺固化。
考核指标	项目考核指标： 1、钼粉纯度≥99.95%，其中氧含量≤800ppm，其余杂质元素符合 YS/T 1374-2020 标准； 2、费氏粒度 0.5~1.0 μm，松装密度≤1.0g/cm³，孔隙率≥90%； 3、比表面积≥3.0m²/g； 4、激光粒度分布呈单峰正态分布，可见粉末颗粒大小均匀；

	5、制备符合上述技术指标的样品钼粉 50kg； 6、开发产业化技术及自主化装备，实现年产 50 吨超细低氧钼粉材料产业化。
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；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	时间节点 2023 年 4 月~2023 年 5 月 制备超细钼粉用原材料技术条件确定；2023 年 6 月~2023 年 9 月 满足技术指标的超细钼粉样品完成制备，并固化制备工艺；2023 年 10 月~2024 年 1 月 超细钼粉批量专用设备采购或改造；2024 年 2 月~2024 年 4 月 实现 50 吨超细低氧钼粉产业化目标
对揭榜方的具体要求	1. 完成时限：揭榜后 12 个月内，按照任务书要求解决超细低氧钼粉的关键制备技术，并指导完成产业化。 2. 对揭榜方的要求： ①揭榜方为在稀有难熔材料加工、钼冶金领域有一定影响力的国内知名高校；尤其在高性能钼粉及钼金属材料制备领域具有较深厚的科研基础； ②需具有长期稳定的研发团队，研发团队至少需有一名三级教授人员，三名博士人员参与； ③近五年在钼材料领域拥有较多知识产权（国家发明专利不少于 5 件），近五年在高水平期刊发表过相关论文（中科院 1 区 2 区不少于 3 篇）； ④近五年在钼材料制备领域承担省级以上重点研发计划，或者获得省级以上科研奖励项目； ⑤具备相关领域的国家级工程研究中心科研平台。
项目联系人	金波
手机号码	18291901390

任务 26：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

任务 27：飞行器前缘构件快速成型及其制备技术

研究内容	关键核心技术内容： 目前，采用超高温陶瓷基复合材料制备飞行器前缘构件的服役效果已得到认可，本项目以锆系改性 C/SiC 飞行器前缘构件为研究对象，开展其预制体成型方式、材料快速制备工艺、界面调控以及性能改善等方面试验研究，以实现快速稳定制备，进一步提高该种材料体系成熟度，为支撑重点型号任务产业化发展打下坚实技术基础。 技术受制程度及解决产业链上中下游哪方面卡脖子问题： 高超声速飞行器典型的热环境为：高温（>2000℃），大的热梯度和热应力，高化学活性气流，复杂苛刻的热-机械载荷。耐超高温材料必须满足在氧化气氛下工作，耐温 2000℃ 以上。超高温陶瓷基复合材料具有低密度、高比强度、耐烧蚀、高温抗氧化、高断裂韧性、抗热震等诸多优异性能，是最具潜力的高温热防护材料之一。目前，飞行器前缘制备工艺复杂、制备周期长、原材料昂贵、技术成熟度低，快速制备技术已成为制约产业化发展的突出卡脖子问题，成为多个型号批产面临的重大障碍。
考核指标	1. 计划实施进度及阶段性考核指标 项目实施年限 2 年，自 2024 年 01 月至 2026 年 01 月；项目按照可行性规划时间节点完成技术开发及生产产业化能力建设。 节点：2024 年 01 月至 2024 年 12 月（技术开发及测试） 基于化学气相渗透法批量制备的 C/SiC 复合材料，在掌握其微结构相成分的基础上，引入 PIP 和 RMI 工艺方法，在 C/SiC 复合材料中引入具有更好抗烧蚀性能的 ZrC 陶瓷相。对关键工艺方法进行逐个攻关，以验证其最佳的工艺的参数的参数，并对所制备的 C/SiC-ZrC 复合材料的微观机理进步研究，揭示决定使用性能的关键结构单元微结构/相成分，完成技术可行性分析。 完成目标： 1) 进行产品指标论证、结构设计和可行性分析。 2) 完成首批研发生产设备选配及购置。 3) 完成厂房建设改造方案设计。 节点：2024 年 12 月至 2025 年 04 月（产线建设及产品测试） 对已经实现的工艺方法进行优化，实现构件级制备条件。 完成目标： 1) 完成厂房建设改造工程施工； 2) 第二批研发生产设备购置及调试，完成生产线设计，建成数字化生产车间； 3) 完成产品研发设计及生产工艺定型，做好产品生产准备工作。 节点：2025 年 04 月至 2025 年 10 月（中试与小批量投产） 进一步进行工艺优化，实现合格率≥70%，将制备周期缩短至 4 个月以内。 完成目标： 1) 产品进入小批量生产销售阶段。 2) 完成产品工艺优化改进，进行产品质量检测。 节点：2025 年 10 月至 2026 年 01 月（批量生产销售） 项目考核方式为研究报告、专利、标准、产品，以产出类指标为主。实现产业化运营。 完成目标： 1) 产品进入大批量生产销售阶段。

	2) 进行项目成果总结，制定相关的产品及企业标准。
经费预算	500 万元
知识产权归属	本研究产生的成果及产权中的甲方完成部分归甲方拥有，乙方完成部分归乙方拥有。具体分配如下： (1) 科研成果署名：甲方需征得乙方同意的情况下，可以将研究成果的甲方完成部分单独申报科研成果；乙方需征得甲方同意的情况下，可以将研究成果的乙方完成部分单独申报科研成果；联合申报时，需经甲乙双方协商方式进行。 (2) 论文发表和专利申请：甲方需征得乙方同意的情况下，可以单独将甲方完成部分的研究成果以论文形式（单独、联合）发表/申请专利；乙方需征得甲方同意的情况下，可以单独将乙方完成部分的研究成果以论文形式（单独、联合）发表/申请专利；联合发表论文/申请专利时，需经甲乙双方协商，按贡献大小排名原则进行。
时间节点	2024.01~2026.01
对揭榜方的具体要求	1、陶瓷基复合材料相关产品的制造类企业； 2、相关技术工艺方法已经被验证可实现； 3、锆系改性陶瓷基复合材料制备周期不能超过 5 个月； 4、锆系改性陶瓷基复合材料能够满足耐 2200℃ 要求； 5、锆系改性陶瓷基复合材料制备工艺方法具备中试及以上生产水平； 6、具备军工装备承制资质； 7、具有稳定的供应商体系。
项目联系人	王梦菲
手机号码	15029902533

任务 28：第三代半导体材料微射流激光加工技术

研究内容	微射流激光技术通过团队多年研发积累进行应用创新，完成全球首个 SiC 衬底加工应用验证。主要包括滚圆、切片、划片加工工艺的不断创新、验证以及配合工艺所需的自研配件设计生产。公司采用委外硬件加工，在西安实验室进行硬件适配验收方式完成整机的国产化替代。 1. 工艺技术创新 公司在切割方式及切割工艺方面技术创新，目前已实现多头串行分布式加工工艺、多头并行稳时加工工艺、6/8 级台阶切割工艺等创新。 2. 设备、配件的国产化 公司积极布局国产化生产生产整套设备及配件，完成了适配夹具、步进系统、自旋系统等硬件图纸的自主设计。 3. 高效耦合系统国产化 实现激光及高压水的高度耦合，公司正不断推进高效耦合系统的国产化替代。 作为新一代半导体材料加工设备的技术领先者，应用微射流激光切割技术，已经成功完成 6 英寸碳化硅晶锭的切割，可实现高效率、高质量、低成本、低损伤、高良品率碳化硅单晶衬底制备，在第三代半导体切割领域具有独创性、开拓性与先导性，具有非常广泛的推广应用价值。
考核指标	采用新技术完成 SiC 单晶衬底的加工，期望实现高效率、高质量、低成本、低损伤、高出品率衬底。 技术指标：以 6 英寸 SiC 为例：新技术滚圆速率是传统技术的三倍；良率方面，传统技术滚圆良率综合数据为 86%，新技术为 99%+；新技术加工单片速度是传统技术的 8 倍；传统技术切片表面 $Ra > 90 \mu m$，新技术 $Ra < 0.8 \mu m$； 经济指标：传统技术切 2 片所需材料采用新技术可形成 3-3.5 片，成片 1.2 万元/片； 成本指标：传统技术加工过程需人为监督，新技术实现全自动化，人力降低 90%；从切口损耗、热损伤层、翘曲度三个维度考虑材料节约，新技术较传统技术节约 70%；新技术可将传统技术切片后必经的粗磨、精磨、CMP 处理实现切片后直接 CMP，节省设备及耗材的投入外还可极大缩短磨抛时间及损耗。
经费预算	1200 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	2024.12.31
对揭榜方的具体要求	揭榜方需为高校院所等副高及以上职称人员，在第三代半导体加工领域有一定的研究，尤其是微射流激光加工技术的研究和一定成果转化。
项目联系人	杨森
手机号码	13772002366

任务 29：窄分布热固性聚醚醚酮树脂的研发

研究内容	本研发包括如下研究内容： 1) 低分子量双羟基聚醚醚酮的聚合与基础性能调控 以合适的双酚和二氟代二苯甲酮为单体、氮气保护下进行回流聚合反应，采用核磁、红外、凝胶色谱、DSC、热失重测试等手段进行测试与分析，研究双酚单体结构与比例、碱催化剂类型、溶剂种类、缩聚反应温度与时间等对目标聚醚醚酮产率、平均分子量、羟基当量、溶剂溶解性、Tg、热失重稳定性等基础性能的影响规律；最终优化出平均分子量 1600 ± 200、溶解性良好、$Tg>160^{\circ}\text{C}$（热固性聚苯醚树脂的 Tg 为 154°C）的窄分布双羟基聚醚醚酮树脂结构与制备流程。 以优化后的双羟基聚醚醚酮树脂为考察对象、反滴定法为测试手段，优化出快速、高效的聚醚醚酮树脂的羟基当量值测定方法，建立产品质量评测标准方法。 2) 端基改性制备热固性聚醚醚酮树脂 参照热固性聚苯醚树脂的端基改性过程，以优化制备所得窄分布双羟基聚醚醚酮为原料、甲基丙烯酸酐或对氯亚甲基苯乙烯或氯丙烯为端基封端剂，采用核磁、红外、凝胶色谱、DSC、热失重测试等手段进行测试分析，研究封端剂投料比、催化剂类型、反应溶剂类型、反应温度与时间、以及后处理工序对目标树脂制备效率与产品质量的影响规律；最终优化出平均分子量 1600 ± 200、溶解性良好、$Tg>160^{\circ}\text{C}$、酚羟基≤ 100 ppm 的窄分布热固性聚醚醚酮树脂制备流程。 参照聚醚醚酮羟基当量值测定方法，进一步优化出快速、高效的热固性聚醚醚酮树脂酚羟基残留值测定流程，建立热固性聚醚醚酮树脂产品质量评测标准方法。 3) 热固性聚醚醚酮树脂综合性能测试与制备优化 高速高频覆铜板制备流程复杂，热固性聚醚醚酮树脂在介电性能、耐湿性、尺寸稳定性等方面的综合性能需要与下游厂商进行协作测试，探讨、研究双羟基聚醚醚酮的结构与分子量、羟基当量值、封端剂封端效率等对综合性能的影响规律，并依据下游厂商测试结果与建议对双羟基聚醚醚酮结构与制备、以及封端流程进行调整，优化出最佳的结构与制备方案。
考核指标	本技术需求揭榜方所提供技术需达到以下考核指标： 1) 低分子量双羟基聚醚醚酮树脂的制备优选可以回收的甲苯作为回流反应溶剂、N-甲基吡咯烷酮等为溶解助溶剂、NaOH 等为碱性催化剂，反应釜温度不超过 160°C，缩聚聚合产率不低于 80%。该缩聚反应与二甲苯酚氧气氧化缩聚制备双羟基聚苯醚相比，安全可控性高，且远高于双羟基聚苯醚聚合制备效率。 2) 低分子量双羟基聚醚醚酮树脂的分子量为 1600 ± 200，且分子量分布指数不高于 1.5；在甲苯、乙酸乙酯、DMF 等溶剂中的溶解性与低分子量双羟基聚苯醚相当；单官能产品比例不高于 2%；$Tg>160^{\circ}\text{C}$。目标聚醚醚酮树脂在分子量控制、溶解性要求等方面与现有双羟基聚苯醚的控制一致，以适应现有覆铜板制作流程，但单官能产品比例与 Tg 优于现有双羟基聚苯醚树脂。 3) 快速、高效的低分子量双羟基聚醚醚酮树脂 pH 反滴定法与羟基当量值计算方法，建立低分子量双羟基聚醚醚酮树脂产品质量评测标准方法。 4) 封端剂封端反应优选使用可与水互溶沉淀的 DMF、THF 等溶剂，

	反应温度不超过 100℃、催化剂添加量不高于 130%，封端反应产率不低于 80%。 5) 热固性聚醚醚酮树脂的分子量为 1600±200，且分子量分布指数不高于 1.5；在甲苯、乙酸乙酯、DMF 等溶剂中的溶解性与热固性聚苯醚相当；酚羟基残留<100 ppm；Tg>160℃。目标热固性聚醚醚酮树脂在分子量控制、溶解性要求、酚羟基残留等方面与现有热固性聚苯醚的控制一致，以适应现有覆铜板制作流程，但 Tg 优于现有热固性聚苯醚树脂。 6) 快速、高效的热固性聚醚醚酮树脂 pH 反滴定法与酚羟基残留计算方法，建立热固性聚醚醚酮树脂产品质量评测标准方法。 7) 应用于高速高频覆铜板制备后的玻璃化转变温度不低于 210℃，5%热失重温度不低于 410℃（热固性聚苯醚树脂的 5%热失重温度接近 400℃），在介电常数和介电损耗等性能方面均不低于或优于现有双羟基聚苯醚热固性树脂。
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	在 2025 年 12 月 31 日前完成
对揭榜方的具体要求	1. 揭榜方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，具有高性能热固性耐高温树脂材料研究经验、研究条件和研究成果，具有自主知识产权。 2. 项目负责人具备博士学位和海外研学经历，在省内高校、科研机构担任相当于副教授及以上职务，具有 10 年以上的相关领域工作经验。 3. 研究团队主持完成过相关材料研发项目，获得过省级及以上相关项目的科研奖励，在科技成果转化方面具有多项实际应用成果，并有实际案例。 4. 揭榜方须针对考核指标提出的全部内容对标完成。
项目联系人	张琼
手机号码	17791022070

任务 30：陶瓷基复合材料针刺预制体制造技术及装备

研究内容	基于上述问题和研究现状，为进一步推进针刺技术的发展和应⤵用，针对针刺设备和成型技术开展研究。 （1）异型针刺设备的开发 目前所用异型针刺预制体主要包括回转体针刺预制体和自由曲面针刺预制体，回转体针刺成型一般采用与预制体形状相适应的大型针板成型，效率高，但专用性强，织物的适用性有限，因此生产成本高。而自由曲面预制体多采用机器人针刺头成型，其路径规划技术尚不成熟。新型针刺设备需要较长的设计、加工装配周期，因此针刺设备的模块化设计势在必行，通过单独设计针刺单元、运动单元等实现产品的快速高效设计，提高产品的针刺均匀性和成型精度。 （2）异型针刺预制体的成型 现有异型针刺预制体能够实现仿形针刺成型，但成型效率和成型精度等方面还与所欠缺，除上述相关针刺设备的开发设计外，其成型技术和工艺也至关重要，采用正交实验设计方法设计实验方案，包括原料配比、针刺工艺参数、针刺方式等成型关键参数，通过分析预制体性能及后期复合材料性能明确满足材料使用性能的成型工艺。 （3）基于摩擦领域的预制体新结构新技术 为稳定预制体的摩擦性能，需要对预制体结构进行设计，拟将预制体沿厚度方向从芯层到表层分为结构承载层、应力释放层、摩擦功能层，结合实际生产经验确定各层的纤维长径比、纤维取向度、针刺密度等因素范围，在该范围内，设计正交实验。根据正交实验方案，进行多尺度有限元建模分析，从材料的单胞模型到细观结构再到宏观等效整体模型，采用 ABAQUS 有限元软件对模型的摩擦性能、热力学性能、制动性能等进行模拟分析。结合有限元分析结果优选 3-5 种成型方案，参考方案采用双面针刺工艺制备刹车盘预制体，后经过复合、精加工等工序将刹车盘加工成要求尺寸，进行力学等性能测试和实际制动工况论证。 （4）环形针刺预制体净尺寸成型 基于摩擦领域的针刺刹车盘是圆环形状，内环主要用于装配刹车盘，现有成型工艺多将矩形单元层铺层针刺至设计厚度，后期通过机器加工去除多余部分，形成环形预制体，这种方式对于碳纤维原料和基体材料而言都造成了很大浪费。因此，为降低成本，考虑预制体的净尺寸成型，将环形预制体分为若干部分，通过原料的拼接仿形铺层，实现预制体的净尺寸成型。但预制体面内的拼接缝、铺层原料的拼接方式、层间拼接缝的错位及针刺工艺等都需进一步研究，以实现预制体性能和净尺寸成型两者之间的平衡。
考核指标	（1）设备：开发适用于环形、筒形、锥体、自由曲面等多种形状预制体的针刺设备； （2）预制体性能指标：满足设计要求； （3）针刺预制体体积密度：0.1-0.8g/cm³； （4）厚度：1-100mm，且各部位厚度 cv≤值 5%； （5）外观状态：表面无明显缺陷或疏松，针迹整齐均匀； （6）内部状态：体内无断针及高密度金属夹杂； （7）其他：运输、使用过程中无分层、变形等问题发生。
经费预算	1000 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需求、资料、数据等，

属	其知识产权归属提供方所有；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属。
时间节点	2023 年 1 月 1 日~2025 年 12 月 31 日
对揭榜方的具体要求	对揭榜方提出以下要求： (1) 具备异型针刺设备的研制开发基础和经验； (2) 熟悉掌握常规及异型针刺预制体的成型流程及工艺等； (3) 配备成熟的机修人员和针刺操作人员； (4) 配备预制体质量检验设备。
项目联系人	荆云娟
手机号码	18710615913

任务 31：建筑模架用高性能不锈钢的研发及应用

研究内容	(1) 研发一种具有周转利用率高、安装便捷、综合成本较低、经济效益较高、耐碱耐酸等特点的建筑模架用高性能不锈钢材料。 针对目前建筑行业常用的不锈钢模架成本较高、重量大、易受损坏、力学性能较差等问题，研发一种具有周转利用率高、安装便捷、综合成本较低、经济效益较高、耐碱耐酸等特点的建筑模架用高性能不锈钢材料，满足一般建筑需求，推动建筑行业向绿色、环保以及经济可持续化方向发展。 (2) 设计高性能不锈钢模板 高性能不锈钢模板试验研发旨在提高其性能并优化其制造过程，满足更高要求的应用。该研发包括开发新型材料、改进现有生产工艺和技术、设计新结构和形状等方面。具体包括以下内容： ①材料分析和测试。对不锈钢材料进行化学成分和物理特性检测和分析，了解其性能和特点，确定最佳组合比例和处理方法。 ②制造工艺研究。探索设计合适的不锈钢模板制造工艺，如下： 1) 所用不锈钢型材应采用整体挤压成型工艺生产，不锈钢模板应按设计图纸尺寸和生产工艺制作。 2) 不锈钢型材下料应采用专用切割机械，并应有相应定位装置，应保证切割面整齐无毛刺，保证切割面与模板面板和边肋的垂直度。 3) 模板边肋上的连接孔，(孔径)沿横向边肋的孔中心距为 50mm，纵向边肋孔中心距为 100mm~300mm，边距为中心距的 1/2。边肋孔应采用机械一次或分段冲孔生产工艺。模板面板上对拉螺栓孔孔距根据计算要求确定。 4) 模板组装焊接，应采用专用胎具定位，并按焊接工艺要求和焊接顺序施焊；端板与面板、横肋与边肋的焊接应为满角焊，横肋与面板焊接应为间断角焊。在标准板四角宜加焊三角形加固片。 5) 模板焊接工艺宜采用熔化极惰性气体保护焊(MIG 焊)或钨极惰性气体保护焊(TIG 焊)。 6) 不锈钢模板焊接应符合 T/QGCML241-2021《不锈钢复合板焊接工艺规程》规定，所有焊接焊缝应光滑均匀，不得有漏焊、焊穿、裂纹、咬肉、夹渣、气孔等缺陷。 7) 模板组装焊接后，宜采用机械对模板的变形进行处理，当采用手工校正时，不得损伤模板棱角和模板表面。 8) 专用模板应根据设计图纸尺寸，以不锈钢板为面板，与边肋专用不锈钢型材及纵横肋不锈钢型材焊接加工。 9) 采用对拉片不锈钢模板边肋，应按拉片间距设计尺寸，以模板边肋中轴线对称设置，采用专用设备铣对拉片槽。 10) 各种钢制配件加工应符合国家现行有关标准。 ③结构设计和优化。通过数值仿真和实验验证，优化模板结构和形状，以提高强度、稳定性和耐久性。 ④性能测试和验证。对高性能不锈钢模板进行各种性能测试和验证，如抗拉强度、耐蚀性、表面光洁度等，以确保符合相关标准和要求。 通过这些试验研发工作，可以不断提高不锈钢模板性能，拓展其应用范围和市场前景。 (3) 设计一套合适的不锈钢模板体系 将理论研究进行归纳并结合现场试验研究，研发一套建筑施工轻量化拉片式不锈钢模板体系，该体系在保证强度、刚度的前提下减少不锈钢材料的用量，实现轻量化设计要求，具体实施方案：
------	---

	①阐明建筑施工拉片式不锈钢模板体系的受力性能：针对建筑施工拉片式不锈钢模板试验研究方面不足，对西安市某在建工程开展拉片式不锈钢模板的试验，监测不同工况下的应力，进行应力分析以及优化设计提供了数据支撑。 ②研发一套建筑施工轻量化拉片式不锈钢模板体系：利用有限元软件建模分析，通过改变模板后面加劲肋的截面形式，选取最佳截面进行组合。通过减少模板拉片槽的数量，减少拉片的数量，优选四道对拉片，使一次性拉片的消耗量较之前大幅度减少。该体系在保证强度、刚度的前提下减少了不锈钢材料的用量，实现轻量化的设计要求。 ③形成一套对建筑施工轻量化拉片式不锈钢模板体系的具体操作工艺：针对优化设计的建筑施工轻量化拉片式不锈钢模板体系，形成一套对该模板体系的具体操作工艺，从而指导现场模板施工，加快模板安装进度。 (4) 不锈钢模架在投入现场使用时应该注意以下几点： ①现场使用时模架应进行检查，确保完好无损，并根据施工图纸要求进行正确的拼装。 ②模架支撑结构应牢固可靠，避免在使用过程中出现移位或倒塌等危险情况。 ③在浇筑混凝土前，应对模板表面进行清洁和涂覆隔离剂，以免影响混凝土表面质量。 ④浇筑混凝土时，应控制混凝土流动速度和压力，避免对模板造成损坏。 ⑤拆卸模板时，应当小心谨慎，防止对结构造成损害，并及时进行维护和保养，以保证下次使用时的质量和安全性。 (5) 建筑模架用高性能不锈钢材料在其他领域的应用。 除了应用在模架工程之外，不锈钢材料在建筑设备中的应用也值得广泛推广。采用该材料可以提高设备的使用寿命和安全性能。例如，在电梯中使用不锈钢组件可以降低维护成本和故障率，同时改善用户的使用体验。在塔吊方面，使用不锈钢材料可增加其承载能力和稳定性，减少振动和摩擦损失，从而提高生产效率和安全性。因此，不锈钢材料在建筑设备领域中的应用将会逐步增加，并推动行业技术的进一步发展。
考核指标	(1) 经济社会指标：项目实施期内累计新增销售收入 1 亿元、税收 1000 万元；新增就业人员 150 人，直接培引硕士、中级工程师及以上人才 20 人。 (2) 技术指标：周转率 300 次；刚度 最大挠度$\leq 1.5\text{mm}$；强度 300MPa。 (3) 知识产权指标：主编国家行业标准 1 项；发明专利 2 项；实用新型专利 10 项。
经费预算	600 万元
知识产权归属	一方独立创造产生的项目知识产权归该方所有；双方共同创造产生的项目知识产权归需求方所有。
时间节点	2023 年 4 月~2023 年 12 月：建立专业研发团队，进行市场调研和分析，确定产品及市场定位。2024 年 1 月~2024 年 4 月：制定研发计划，进行模板设计、模拟分析、实验验证。 2024 年 5 月~2024 年 10 月：完成不锈钢模架外观设计、结构设计以及试生产。 2024 年 11 月~2025 年 5 月：建立质量控制体系，严格把关生产流程及环节、确保产品质量。 2025 年 5 月~2025 年 10 月：完成高性能产品生产。
对揭榜方的具体要求	揭榜方要求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。同时须符合以下条件： (1) 具有良好的研究基础，有技术鲜明的建筑模架研究团队，有能力完成张榜方的任务。 (2) 具有研究方向相关的国家级研究平台，具备必备的实验条件。

	(3) 具有良好的科研道德和科研诚信，近 3 年内无不良科研信用记录。
项目联系人	王菲
手机号码	15229568600

任务 32：高效抑烟净气陶瓷基复合改性沥青材料的研发及应用

研究内容	(1) 探明沥青烟气及路域尾气理化特性，提出抑烟净气功能评价指标，优选具备抑烟净气潜能的基础功能材料。 (2) 提出高效抑烟净气介孔陶瓷基复合材料设计体系与最佳合成方法，研发兼具抑烟减排及净化尾气的全寿期高效持久改性沥青材料。 (3) 研究抑烟净气改性沥青及其混合料路用性能，明确抑烟净气改性沥青材料路用性能提升效果。 (4) 提出沥青有害物抑烟减排功效测试评价方法与沥青混合料净化尾气功效测试评价方法，研究建设及运营期抑烟净气改性沥青材料有害物排放特性及减排功效，研究运营期改性沥青混合料尾气净化率变化规律。 (5) 基于多尺度分析方法，科学阐释抑烟净气改性沥青性能提升及功效协同增强作用机理。 (6) 提出高效抑烟净气改性沥青材料产业化与施工关键工艺，形成包含材料研发、性能评价、优化选择与工程应用等各环节成熟完善的高效抑烟净气陶瓷基复合改性沥青材料技术体系。
考核指标	(1) 提出沥青路面用高效抑烟净气陶瓷基复合材料最佳合成方法，研发兼具抑烟减排及净化尾气双重环境功效的高质量绿色陶瓷基复合改性沥青材料； (2) 建设期沥青材料有害物综合减排率不小于 60%，运营期沥青混凝土有害物综合减排率不小于 50%，运营期路域汽车尾气综合净化率不小于 40%； (3) 与基础沥青相比，陶瓷基复合改性沥青胶浆的高低温流变性能、疲劳性能及其混合料高温性能、低温性能、水稳定性、疲劳性能均有不同程度的提升； (4) 沥青材料用高效抑烟净气陶瓷基复合改性剂成本不超过 1 万元/t； (5) 中试应用不少于 1km； (6) 申请国家知识产权不少于 3 件； (7) 编制相关技术标准不少于 1 项。
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双方共同所有。
时间节点	2023 年 4 月-2025 年 4 月，本项目执行期共两年
对揭榜方的具体要求	(1) 揭榜方试验平台要求：应具有省部级及以上相关重点实验室，且具备相关的研发和测试仪器设备； (2) 揭榜方负责人要求：大专院校或科研院所正式在岗人员，在该领域有超过 10 年的技术积累，具有绿色低碳材料开发经验，主持完成过省部级及以上科研项目，以前二完成人获得过与本项目相关的省部级二等奖及以上科技奖励，拥有相关发明专利。
项目联系人	李小刚
手机号码	13772463822

任务 33：转炉钢尾渣分质分级综合利用技术研发与示范

研究内容	(1)钢尾渣超细粉碎共性关键技术和装备开发。针对发榜方排放钢尾渣，开展高压辊式立磨超细粉碎钢尾渣实验室、半工业化实验研究，系统掌握高压粉磨钢尾渣动力学，揭示不同钢渣矿物相料层挤压粉磨机理，建立不同性质钢尾渣矿物学性质与粉碎特性关系，构建高压辊式立磨超细粉碎钢尾渣工艺参数库，形成钢尾渣超细粉碎共性关键技术，开发设计适应钢尾渣性质的超细粉碎工业化立磨。 (2)钢尾渣分质分级关键技术开发。开展基于颗粒群特征的钢尾渣粉体气固两相流数值模拟研究和实验研究，研究基于相似原理的不同钢渣矿物相在气固两相流中运动规律，研究反复解离条件下多级重力分选、磁力分选效果，设计基于矿物相性质的钢尾渣粉多级分质分级工艺流程，开发设计分选专用设备。 (3)钢渣微粉制备胶凝材料研究。研究分质分级前后钢渣微粉中不同矿物相存在状态变化规律，探索不同矿物相水化机理和多种矿物相耦合水化机理，揭示分质分级后钢渣微粉活性提升原理。研究钢渣矿渣复合粉制备的胶凝材料性质时变规律，形成钢渣矿渣复合粉配比方案。 (4)设计转炉钢尾渣分质分级综合利用成套工艺。开展基于动量、能量和质量平衡的系统工艺设计，设计从原料输送入堆棚至成品入库及散装运输出厂的钢铁渣综合利用生产线。
考核指标	(1) 钢渣综合处理系统处理量（原料）$\geq 38.5\text{t/h}$ (2) 钢渣原料：100%转炉钢尾渣。 (3) 粉磨工艺：高压辊式立磨 (4) 选铁工艺：多级分质选铁，即粉磨的同时一次性分离出纯铁颗粒、铁精粉和富铁 R0 相。 高铁副产品产率$\geq 10\%$ (5) 出磨钢渣粉细度 $\geq 430\text{m}^2/\text{kg}$ (6) 系统电耗 $\leq 50\text{ kWh/t}$（不使用助磨剂） (7) 出磨钢粉含水量$\leq 0.5\%$ (8) 钢渣原料含水量$\leq 3\%$时，粉磨过程不添加水，可不烘干。
经费预算	5000 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	2023 年 7 月至 2024 年 12 月
对揭榜方的具体要求	(1) 揭榜方应为国内注册的具有独立法人资格的高校、科研院所等。 (2) 揭榜方应具有省部级以上认定的科研团队、配套的科研条件，有能力按要求完成揭榜任务；相关领域获得过国家科技进步二等奖（含）以上奖励或陕西省科学技术一等奖（含）以上奖励；国家级重点实验室，国家级工程中心或国家地方联合工程中心优先。 (3) 揭榜方掌握自主知识产权。揭榜方拥有成熟的钢渣综合利用系统产品和方案。该方案可在粉磨钢渣的同时，分离出不同的铁产品，即富铁 R0 相、铁精粉和纯铁颗粒。 揭榜方拥有和上述方案匹配的中试生产线。在此中试线上完成过陕西钢铁集团有限公司转炉工艺所产钢渣的相关研究，并能提供相关的研究报告。 (4) 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。

	(5) 揭榜方应与需求企业组建联合攻关团队,开展科技攻关。鼓励联合揭榜,但参加单位不超过三家。 (6) 本项目涉及工程设计和现场建造的相关工作,揭榜方或联合体成员应具有相关领域的工程设计和施工组织能力,应具有水泥和新型建材工程设计甲级资质、建筑工程施工总承包二级及以上资质。 (7) 每个榜单项目支持攻关项目 1 项,可下设子课题。
项目联系人	袁彬
手机号码	15991601412

任务 34：TC18 锻板（坯）短流程、低成本工程化研究

研究内容	1、截面规格 500mmTC18 锻坯的锻造工艺研究，结合 TC18 大规格棒材生产经验，确定合理工艺参数，制定 TC18 大截面锻造工艺方案； 2、开展 TC18 大规格截面方坯锻造试验，按照检测方案进行检测分析，并优化工艺； 3、结合项 1 研究结果及经验，制定 TC18 中厚锻板（坯）锻造工艺方案；并按照检测方案进行检测分析，优化工艺； 4、对锻造过程中出现的“黑斑”、“分层”问题等进行表征分析，阐明形成机理，提出解决措施，按照故障再现原理进行试验验证； 制定内控标准，申请相关专利。
考核指标	1、第一阶段：具备小批生产能力，各项指标均满足 YMS1508 要求； 第二阶段：具备批量生产能力，性能指标 $Cpk \geq 1.33$；
经费预算	1350 万元
知识产权归属	制定内控标准 2 份；申请专利 2 份；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 4 月-2024 年 10 月
对揭榜方的具体要求	1、从事过钛及钛合金研究的院校，有 TC18 方面的研究项目经验； 对 TC18 合金组织的“黑斑”、“分层”等机理有一定研究基础；
项目联系人	王博
手机号码	18607422246

任务 35：电站锅炉宽负荷灵活调节与自稳燃的清洁燃烧技术及装备

（成果转化）

成果简介（主要包括项目所处行业领域、基本情况、技术领先性、产品产业发展趋势和转化基础，限 1000 字以内）	
该成果技术产品属于热能工程行业高端制造和节能减排降碳领域，主要应用于电力热力生产行业，涉及燃煤电站锅炉、燃煤工业锅炉、煤化工及其它化工行业自备锅炉的设计生产与灵活性改造运行，符合国家“碳达峰、碳中和”双碳目标重大科技成果转化项目要求。 电站锅炉宽负荷灵活调节与自稳燃的清洁燃烧技术及装备集空气/燃料径向及轴向多级逐级供给与自清灰防结渣技术于一体，作为一种创新性低 NO_x 高效稳燃技术及装备，有效解决了煤粉锅炉 NO_x 排放高、燃料适应性差、灵活性运行低负荷稳燃困难的难题。基于十余年的技术攻关，课题组发明了煤粉自预热-低氮（稳燃）燃烧关键技术，并开发了系列自预热-低 NO_x 旋流燃烧器，燃煤工业锅炉与自备电厂锅炉应用，实现 NO_x 初始排放 130~280 mg/m³（基准氧量 9%），宽负荷（20%~110%）灵活性调节、预燃室无结渣、超低负荷（20%）无投油/气稳燃，燃烧效率>99%、锅炉效率>90%，煤粉/天然气解耦燃烧、燃烧器灵活布置，以及自备电厂燃煤锅炉的低负荷稳燃改造，形成了适用于电站锅炉宽负荷灵活调节与自稳燃的清洁燃烧技术。整体技术优于国内外同类产品技术水平，经院士与行业知名专家委员会鉴定一致认为，煤粉自预热-低氮燃烧关键技术总体处于国际先进水平，其中空气/燃料径向及轴向多级逐级配风、煤粉自预热、预燃室自清灰防结渣技术处于国际领先水平。 目前，《锅炉大气污染物排放标准》规定：NO_x 排放值<300mg/m³，重点地区<200 mg/m³；《火电厂大气污染物排放标准 GB13223-2011》要求重点地区及新建燃煤锅炉 NO_x 排放值<100 mg/m³；超低排放则要求<50 mg/m³；同时，《全国煤电机组改造升级实施方案》要求存量煤电机组灵活性改造应改尽改，“十四五”期间完成 2 亿千瓦，以促进清洁能源消纳。因此，电站锅炉宽负荷灵活调节与自稳燃的清洁燃烧技术及装备，是国家政策和市场技术需求的必然，产品产业发展趋势清晰明朗。同时，团队该技术及装置已应用在国内外 80 台工业煤粉锅炉和燃煤自备电厂锅炉，为电站燃煤锅炉超低负荷稳燃灵活性改造、以及清洁燃烧深度优化等提供了可靠保障与技术示范。	
科技成果转化所处阶段情况	实验室成果 ☐ 具有样机 ☐ 小试 ☐ 中试 ☒ 产业化 ☐
成果转化进展情况请描述成果转化及产业化进展，转化工程化可行性，面临的技术风险及问题，以成果创办公司情况（包括意向和进展）限 1000 字	
该成果已开发有 2 个系列 22 个型号的产品装置，且 130 余套燃烧器产品已成功应用于国内外 9 省 25 市 80 台工业煤粉炉与燃煤自备电厂锅炉。小型燃煤工业锅炉与自备电厂锅炉的广泛成功应用，为该技术成果在大型电站燃煤锅炉的推广与产业化应用提供了可靠保障。 同时，团队就该技术成果形成多项具有自主知识产权的发明专利，并通过在小型燃煤工业锅炉、自备电站锅炉的应用实践中详细研究、示范检验，解决了该成果应用于大型燃煤电站锅炉的诸多技术风险。因此，该技术向大参数大容量机组的工程化应用不存在不可控的技术风险。 目前，团队没有基于该成果创办公司，后续可根据成果揭榜方商讨而定。	

科技成果转化需求（主要包括项目合作意向，如技术转让、技术许可、合作研发、中试试验、技术融资、技术作价入股或其他需求，有科技成果转化商业方案的直接提供商业方案，限1000字以内）。

本项目成果拟采用专利技术许可方式，也可以根据实际情况实施合作研发。本团队提供全套技术图纸，辅助企业依据技术图纸完成装置样机生产制造、性能测试，以及示范工程的验证，并根据需求提供相应技术服务，确保产品达到所述技术参数和性能要求。

本成果涉及的专利及设计技术许可为非独占许可。

合作意向是技术转让与合作研发的混合方式，总费用300万元。本团队负责按双方协议进度1年完成产业化过程。合同签订后，首付100万元，完成全部核心技术移交；随后结合项目应用具体需求、前期成果应用经验累计与数值仿真，形成具体落地技术方案，且揭榜方开始按照该成果所涉及的销售合同额的10%提成支付本团队作为后续经费，直至提成额满200万（项目总经费满300万元）为止。