

附件

2023 年度河南省重大科技专项项目申报指南

一、电子信息领域

专项1：天基全光中继网络系统研究及地面验证应用

专项简介：该专项以星地数传需求为导向，突破基于软件定义的全光中继卫星组网、基于天基微波链路的星间组网控制、轻小型/低成本激光通信终端以及超宽带星地数传等关键技术，并开展工程建设核心网络技术相关示范验证，为未来天基全光中继网络的全面工程实施做好技术储备，推动激光雷达、测控通信等领域的民用产品孵化,为我省战略性新兴产业的壮大以及产业数字化转型升级提供新一代网络信息基础支撑。

研究内容：研究基于软件定义的高动态场景下的全光中继卫星组网总体技术，实现天地一体化信息网络在大尺度复杂态下的多节点灵活组网控制；研究基于天基微波控制平面+全光数据平面的星间数据交换技术，实现星间宽带数据高效费比中继交换；研究超宽带、多载波高阶调制体制的星地数据传输技术，实现多用户数据下传及分发的智能频率聚合；研制小型化、低成本、轻量化激光通信终端，实现无信标的激光通信快速建链；提出天基全光中继网络系统地面演示应用方案，突破关键核心技术，为大规模工程实施提供设计依据。

考核指标 完成天基全光中继网络系统设计，网络容量 ≥ 10000 个（网络在线用户数量 ≥ 100 个），网络总带宽 $\geq 200\text{Gbps}$ ，网络重构时间优于5秒，软件定义网络功能时间优于10秒；研制直接探测型中继激光通信终端，通信速率 $\geq 1.25\text{Gbps}$ ，链路距离 $\geq 20000\text{km}$ ；平均捕获时间 $\leq 10\text{s}$ （@FOU $\leq 1\text{mrad}$ ），终端重量 $\leq 13\text{kg}$ ，终端功耗 $\leq 100\text{W}$ ；研制相干探测型中继激光通信终端，链路距离 $\geq 45000\text{km}$ ，通信速率 $\geq 2.5\text{Gbps}$ ，平均捕获时间 $\leq 10\text{s}$ （@FOU $\leq 1\text{mrad}$ ），终端重量 $\leq 25\text{kg}$ ，终端功耗 $\leq 300\text{W}$ ；构建地面示范验证系统，模拟网络节点数量 ≥ 4 个（包含2个等效低轨用户卫星），模拟网络容量数量 ≥ 100 个（在线用户数量 ≥ 2 个），网络重构时间优于1秒，软件定义网络功能时间优于1秒。新建卫星数据地面接收站 ≥ 1 套。申请专利 ≥ 10 件。

申报要求：由具备重大航天工程星载激光载荷研制能力和条件的研究院所牵头申报，并联合国内产学研优势单位组织实施。

专项 2：面向典型场景的数字孪生关键技术及产业化

专项简介：该专项以我省智能制造、智慧校园、智慧养殖等数字化产业需求为导向，通过开展3D可视化引擎、可视化Web3D、并发控制逻辑交互引擎、分布式数字孪生等关键共性技术研究，以及数字孪生工具链、中间件及基础平台底座的研发，探索多种场景的数字孪生应用示范，形成典型场景下数据感知、智能控制、智慧决策的智能化应用管控体系，解决当前数字孪生应用建设存在技术难度大、周期长、成本高、无法落地及产业化的问题，实现数字孪生应用系统快速开发、部署和运行，进一步支撑元宇宙产业发展。

研究内容：从多源数据获取、关键技术攻关、技术方法示范应用角度，开展跨平台 3D 实时渲染引擎及 3D 可视化关键技术研究，构建自主可控的 3D 可视化技术支撑平台；研究基于多样化实时数据驱动的生产系统动态仿真决策方法，突破多场景应用整体可视化、可视化 3D 场景编辑器、行为建模关键技术，为用于虚实互通的数据制定统一的标准和对接规范，打通数据链路，实现虚拟世界和物理世界的交互融合，构建智能制造、智慧校园、智慧养殖等典型数字生产系统的数字孪生基础架构，建立云端数字孪生平台；开发生产系统业务多样化模式与低代码开发可视化决策方法，实现一次开发多种运行模式和展示、控制与优化，实现生产现场与虚拟模型的同步关联、场景的所见即所得，完成智能制造、智慧养殖、智慧校园典型场景数字孪生系统的开发与产业应用验证。

考核指标：针对智能制造、智慧校园、智慧养殖等场景研发数字孪生平台，建立从服务到云端应用的多层次孪生模型，完成核心引擎、关键系统、工具链、服务平台等关键模块的研发，PBR 材质及真实感光照系统支持材质类型 ≥ 8 种，场景管理系统支持功能模组 ≥ 20 种，UI 及动态图表系统支持控件类型 ≥ 20 种，工具链 ≥ 8 款，建模软件支持模型组件 ≥ 25 种，3D 模型转换工具支持模型格式 ≥ 10 种，材质、场景、UI、逻辑交互的编辑工具均可所见即所得，关键技术在同类研究中达到国内领先水平。数字孪生系统 ≥ 3 套，智慧运维场景的示范应用 ≥ 6 种，数字孪生典型应用示范区 ≥ 3 个。制定行业或地方标准 ≥ 1 项。申请发明专利 ≥ 10 项。

申报要求：

由企业牵头申报，鼓励企业联合高校、科研院所组建创新联合体共同承担。

二、先进制造领域

专项 3：用于药物研发的全自动高通量电生理检测设备及产业化

专项简介：以高通量新药筛选需求为导向，开展全自动、高通量电生理检测设备及研发。聚焦心脏、神经、肿瘤等领域药物的研发和其他药物的临床前心脏及神经安全性评价，突破一批电生理检测核心技术，实现电生理参数全自动、高通量地记录和分析，为降低新药研发成本，加快新药研发速度、实施健康中国战略提供高端设备支持。

研究内容：围绕新药研发需求，开展全自动、高通量电生理检测设备及研发，用于支持药物的快速筛选和药物临床前心脏及神经安全性评价。设备应包括：程控电刺激系统、程控温控系统、二氧化碳浓度控制系统、用于监测细胞电生理成熟度的持续监测系统、基于人源干细胞分化的三维芯片开发、适用于三维芯片的多孔板电极等。研发适用于数据分析的自动化记录软件、自动化分析软件，建立分析标准并实现标准化记录及分析。完成标准模型的检测及标本优化，包括：配套三维心肌芯片、三维类脑组织、三维类血管组织等标本的建立，并通过膜片钳及阳性药物检测，实现高精确度，高效率记录。

考核指标：完成用于药物研发的全自动高通量电生理检测设备 1 套，辅助设备 2-3 套。其中，监测设备的模拟记录通道数不少于 384 个，微阵列电极直径在 30 微米以内，同步采样频率不低于

kHz，程序控温范围为室温至 50℃，精确度为 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ；二氧化碳浓度控制范围为 0-20%，精确度为 $\pm 0.1\%$ ；能完成可自由编程的单相及双相脉冲刺激；完成不少于 15 个阳性药物的实验验证；研发配套记录软件 1 套、分析软件 1 套；申请发明专利 3 项以上；软件著作权 10 项以上。

申报要求：由企业牵头申报。

专项 4：适用于蓄能电站地下洞室群建造的硬岩掘进机（TBM）成套化装备关键技术研究及产业化

专项简介：面向国家抽水蓄能电站建设规模越来越大和蓄能洞室群机械化、智能化建造需求，针对蓄能电站地下洞室群立体交叉多、短洞多、转弯多、断面变化频繁，TBM 拆装要求高、时间长，无法发挥长距离掘进机优势等挑战，开展 TBM“S”形超小曲线连续转弯、大倾角斜井 TBM 双重防溜及安全掘进、复杂工况下多系统高效协同施工等关键技术研究，开发抽水蓄能电站洞室开挖 TBM 成套化装备，实现抽水蓄能电站地下洞室群的全面机械化、智能化建造，填补国内超小曲线 TBM、大倾角斜井 TBM 技术空白，满足抽水蓄能电站重大工程建设装备需求，推动抽水蓄能行业智能建造技术进步。

研究内容：

1.针对抽水蓄能电站交通洞、排水廊道开挖掘进线路存在的小曲线弯道多、线路曲率半径小、传统 TBM 装备适应性差和掘进姿态控制难等问题，研究超小曲线 TBM 整机关键部件集成、“V”型推进系统、“S”形曲线掘进远程控制、双面视觉导向系统等关键技术，实现 TBM 高效掘进超小曲线（小于 10 倍洞径）隧洞。2.针对蓄能电站引水斜井 TBM 大倾角下溜、出渣堵渣、材料运输困难等技术难题，研究可有效防止千吨级设备下溜的双重防溜车（ABS）、尾部自动安全门、大坡度有轨物料运输等创新技术，提高设备可靠性和施工安全性。3.针对抽水蓄能电站单洞长度短、组装始发场地受限、频繁过站，出渣不连续、拆装机频繁等难题，研究 TBM 无导洞始发、无拆机后退、盲洞高效拆机、小转弯连续机和储备式出渣等技术，实现复杂工况下多系统高效协调施工。4.针对抽水蓄能电站 TBM 掘进效率低、智能决策难等难题，搭建地质参数和 TBM 掘进参数的智能获取、分析和挖掘云计算平台，建立“岩-机智能感知”多工序智能决策模型，实现“实时预测前方岩体、提供合理掘进参数辅助驾驶、预选支护参数”的智能掘进。

考核指标：大直径小转弯 TBM 开挖直径 ≤ 9 米、适应曲线 $\geq 100\text{m}$ ；超小曲线转弯 TBM 开挖直径 ≤ 3 米、适应曲线 $\geq 30\text{m}$ ；斜井 TBM 开挖直径 $\leq 3\text{m}$ ，适应坡度 $\leq 15^\circ$ ；无导洞始发周期 < 10 天，无拆机后退效率 $> 40\text{m}/\text{天}$ ，连续皮带机适应小曲线范围 $\geq R100\text{m}$ ；形成抽水蓄能电站洞室开挖 TBM 施工成套化装备一套，并实现 8 台以上推广应用；授权发明专利 5 项以上。

申报要求：由企业牵头申报。

专项 5：复杂环境下 MEMS 氢气敏感元件及传感器关键技术

研究与产业化

专项简介：围绕大型火电及核电、氢能源、储能等产业对于高性能氢气传感器的巨量需求，开展高温、高湿、强辐照环境下MEMS 氢气传感器的感知、设计制造、封测工艺等重大关键技术的研究。解决适用于复杂环境下氢敏材料的制备、氢

敏薄膜与微加热板的集成工艺与传感阵列制造、器件级传感芯片的封测等技术难题，开发系列化高性能氢气传感器，打破国外垄断、推进国产化高性能 MEMS 氢气传感器的产业化进程，实现其在大型火电及核电、氢能源、储能等领域的规模化应用。

研究内容：针对现有的氢气检测技术选择性差、环境耐受性低等问题，研究高选择性、耐高温、抗辐射的新型氢敏材料及多气体交叉干扰抑制和防护技术；研究低功耗、阵列传感器单元加工技术；开发 MEMS 氢气传感器器件级封装、测试、老化、校验等产业化技术；研制高性能、小体积的 MEMS 氢气传感器模组及集成传感器的在线监测仪表，在大型火电及核电、氢能源、储能等氢气浓度监测场景开展应用验证。

考核指标：研制出适用于核电、氢能源、火电及储能等领域氢气浓度测量的系列化高性能氢气传感器模组及在线监测仪表。传感器测量范围：（0~100%）vol；重复性 $\leq 1.5\%$ ；传感器工作条件满足： O_2 、 CO 、 CH_4 及 CO_2 无交叉干扰；工作环境温度： $(-30\sim 150)^\circ C$ 、湿度 0~100%RH；在 γ 射线连续辐照下，传感器零点漂移 $\leq \pm 2\%FS$ ；实现产业化应用，新建 MEMS 氢气传感器生产线 1 条，实现产能不低于 40000 支/年；在核电、大型火电、氢能源等领域形成示范应用；申请发明专利 5 项以上。

申报要求：由企业牵头申报。

三、新材料领域

专项 6：高纯硅烷 CVD 法制备区熔级多晶硅关键技术研究及产业化

专项简介：

该专项围绕促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展需求，以高纯硅烷为原料，采用化学气相沉积法开展半导体硅材料（区熔级多晶硅棒）研究，形成区熔级多晶硅工艺技术，建设产业化装置，推动高压大功率半导体元器件用区熔级多晶硅逐步国产化替代。

研究内容：开展硅烷法制备区熔级多晶硅工艺及电控技术研究，通过 CFD 软件模拟 CVD 全过程，优化工艺参数，改造还原炉内部结构，实现大尺寸硅棒的均匀生长、降低均相反应，减少硅粉率，解决硅棒杂质多、硅棒内部应力大、硅棒易产生枝晶等问题，突破硅烷法制备区熔级多晶硅关键工艺、装备和控制技术。

考核指标：形成具有自主知识产权的硅烷法制备区熔级多晶硅新工艺，产品关键技术指标：硅棒纯度达到 11N 以上，施主杂质 $\leq 20\text{ppba}$ 、受主杂质 $\leq 10\text{ppba}$ 、碳含量 $\leq 20\text{ppba}$ 、体金属 $\leq 0.1\text{ppbw}$ 等。建成生产线并稳定运行，年产能 250 吨以上。申请发明专利 2 件以上。

申报要求：由企业牵头申报。

专项 7：关键领域转动部件用低成本高品质海绵钛关键技术研发及产业化

专项简介：该专项聚焦我省钛产业链前端国产钛渣在沸腾氯化中适应性差，以及关键领域转动部件用海绵钛品质要求高、难以规模化生产等难题，开展国产高钛渣大型沸腾氯化技术和转动部件用海绵钛高纯净、高均匀、高一致制备技术研发，实现钛产业上游基础原材料自主可控、下游关键产品技术突破封锁，为国防军工、商用大飞机等国家工程建设提供高端海绵钛原材料。

研究内容：

开展国产钛渣在大型沸腾氯化炉中的反应机理研究，建立沸腾氯化反应模型，突破大型沸腾氯化用高钛渣多级高效排渣控制技术，实现高钛渣在沸腾氯化系统的长效稳定运行；开展四氯化钛全相除杂高效提纯技术、液镁精炼及镁蒸馏装备研究，实现四氯化钛、镁等过程原料成分纯净均匀稳定；开展大型炉智能化还原蒸馏技术研究，从钛结晶成核、电子中介反应及晶粒长大的角度，探究海绵钛形成机理，研究温度场与海绵钛组织疏松度关系，攻克大型炉海绵钛疏松度差、氮化钛夹杂以及杂质含量波动大等关键技术，建立关键领域转动部件用海绵钛行业标准。

考核指标：形成具有自主知识产权的海绵钛生产新工艺，实现四氯化钛与液镁纯度 $\geq 99.99\%$ ，海绵钛桶装密度 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ；海绵钛杂质元素达到超 0A 级别且单杂质元素极差值 $\text{O} \leq 0.005\%$ ， $\text{N} \leq 0.002\%$ ， $\text{C} \leq 0.002\%$ ， $\text{Fe} \leq 0.005\%$ ， $\text{Al} \leq 0.005\%$ ， Cr 、 $\text{Ni} \leq 0.001\%$ ，产品无氮化钛颗粒。关键领域转动部件用海绵钛产能达到 3000 吨，实现规模供货应用，生产原料全部实现国产替代，使用高钛渣替代金红石应用不低于 2 万吨/年，降低成本 6000 万元/年。申请发明专利 10 项以上。

申报要求：由企业牵头申报。

专项 8：高品质金刚石制备及其光电功能研究和示范应用

专项简介：该专项围绕促进河南省金刚石产业功能化、高端化的发展需求，开展高品质金刚石制备研究，突破国外技术垄断，发展金刚石材料的半导体和光学应用研究，推动金刚石产业的升级。

研究内容：

开展 CVD 金刚石生长机制研究，优化 CVD 金刚石生长工艺，实现高纯度、高结晶质量的金刚石制备；开展金刚石的半导体应用研究，突破金刚石半导体器件制备关键工艺，实现高性能金刚石光电探测器和辐射探测器；研究金刚石超构表面设计和微纳加工工艺，实现高性能金刚石超构表面光学元件和金刚石光子晶体制备。

考核指标：开发出电子级金刚石单晶，其中晶体尺寸不小于 1 英寸，N 浓度 ≤ 10 ppb，拉曼半高宽 ≤ 2.5 cm^{-1} ，并形成应用示范；开发出金刚石光电探测器及可高温下工作的金刚石辐射探测阵列，深紫外波段响应度达到 150 A/W，工作暗电流 ≤ 10 pA，高能粒子辐射能量收集效率 $\geq 97\%$ ；突破金刚石超构表面光学元件制备关键技术，研制出金刚石超构表面光学元件，可见区透过率达到 70%；金刚石光子晶体红外/可见光反射率提高不低于 10%。申请发明专利 5 件以上。

四、新能源交通领域

专项 9：新一代全钒液流电池储能关键技术及产业化

专项简介：本专项将研究大功率电堆的自动化、规模化制造技术，开发高效率、低成本的系统集成方案，开展 MWh 级全钒液流电池储能系统示范，为全省加快布局新型储能未来产业，实现全面绿色低碳转型提供科技支撑。

研究内容：

开展新一代高功率密度、高稳定性、低成本全钒液流电池的研发，突破非氟多孔离子传导膜、大功率电堆结构设计、辅助设备低能耗、能量效率和容量恢复、外部管路及系统控制等关键技术；研究电堆电流密度和极化分布特性，开发电解液荷电状态控制系统，提出电堆漏电损耗调控方法；研究电堆高效集成与规模放大技术，突破关键部件焊接连接、电堆焊接密封、电堆自动化组装等技术，实现大功率电堆焊接自动化、规模化应用，形成全焊接全钒液流电池成套制造技术。

考核指标：开发出全钒液流电池电堆核心组件自动化焊接设备，形成大功率、低成本电堆设计制造能力，建成 GW 级自动化生产线，单体电堆功率 $\geq 40\text{kW}$ ，额定功率条件下库仑效率 $\geq 97\%$ ，能量效率 $\geq 80\%$ ，1000 圈循环后电堆能量效率和容量恢复率分别 $\geq 96\%$ 和 $\geq 95\%$ ，电堆成本 ≤ 2000 元 /kW，实现不少于 100MW/400MWh 的示范应用。申请发明专利 5 件以上。

申报要求：由企业牵头申报，优先支持创新龙头企业或“瞪羚”企业与高校、科研机构等与高校、科研机构等组建创新联合体承担实施。

专项 10：系列化环保型真空柱式断路器关键技术及产业化

专项简介：本专项将研制 252/550kV 环保型真空柱式断路器产品并实现产业化。满足电力系统设备绿色环保的发展需求，有力支撑国家“双碳”战略。

研究内容：研究真空灭弧室触头结构、燃弧特性、电弧控制及开断机理，开发触头及外壳高性能新型改性材料；开展高压力波纹管设计、大尺寸真空灭弧室制造等关键工艺研究及真空灭弧

室样管试制；研究 252/550kV 双断口真空灭弧室串联同步动作特性及开断特性，突破适配真空灭弧室的合闸电阻关键技术，完成断路器整机传动系统设计；开展环保型断路器绝缘优化研究，确定环保气体选型；研究真空断路器发热特性及散热结构对额定通流能力的影响，突破适配 252/550kV 环保型柱式断路器开断特性和缓冲特性的操动机构关键技术。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/305340330012011200>