

“基于多能互补的新能源关键技术与装备”省科技重大专项 2026 年度项目申报指南

“基于多能互补的新能源关键技术与装备”省科技重大专项立足构建新型能源体系的技术创新需求，聚焦太阳能光伏、风电、地热、氢能、新型储能及多能互补等重点领域方向，通过体系化攻关，从供给侧提升风光资源效能，从转换侧拓宽多态转化通道，在调度侧完善智慧能源平台体系，为打造源网荷储一体化新型能源体系提供科技支撑。2026 年度重点聚焦氢能、储能，部署项目 8 项。

1. 氢能

1.1 耐风光波动兆瓦级电解水制氢系统关键技术研发与示范（应用示范类）

研究内容：研发高反应活性电极催化剂、低面阻电解隔膜与高离子传导率阴离子交换膜，设计气液高效传输与电-热-力均匀化电解反应结构，研制快响应阴离子交换膜（AEM）、宽功率高性能碱性（ALK）与低能耗高效率高温碱性（HT-ALK）电解制氢装备；开展跨温区碱

性体系混合制氢系统集成设计，研究波动工况下多类型电解装备容量匹配策略与热质高效耦合机制，开发快速动态精准调控、气液分离纯化共用及能量智能协同管理技术；开展兆瓦级工程示范。

考核指标：AEM 电解槽电流密度 $\geq 10000\text{A/m}^2 @ 1.8\text{V}$ ，直流电耗 $\leq 4.3\text{kWh/Nm}^3\text{H}_2$ ；ALK 电解槽电流密度 $\geq 5000\text{A/m}^2 @ 1.8\text{V}$ ，直流电耗 $\leq 4.3\text{kWh/Nm}^3\text{H}_2$ ；HT-ALK 电解槽工作温度 $\geq 120^\circ\text{C}$ ，电流密度 $\geq 6000\text{A/m}^2 @ 1.8\text{V}$ ，直流电耗 $\leq 3.7\text{kWh/Nm}^3\text{H}_2 @ 2500\text{A/m}^2$ ；开发设计兆瓦级 AEM+ALK+HT-ALK 跨温区深度混联的制氢系统，其中 AEM 电解槽规模占比 $\geq 5\%$ ，HT-ALK 电解槽规模占比 $\geq 20\%$ ，系统安全运行范围 10%-120%，全范围爬坡时间 ≤ 30 秒；开展兆瓦级可再生能源离网制氢工程示范，混合制氢系统稳定运行时长 ≥ 1000 小时。

有关说明：项目牵头申报单位原则上为企业，鼓励产学研联合申报。项目申请财政资金资助额度不超过 500 万元，承担单位配套经费与财政经费比例不低于 5:1。

1.2 轻量化空冷型氢燃料电池系统关键技术研发与示范（应用示范类）

研究内容：研究空冷型双极板微结构变分数阶设计

理论，开发难变形金属双极板辊压复合成形技术，研制闭式阴极金属双极板；研究电堆极板自增强散热与低压降技术，研制高功率密度、宽温域空冷型金属电堆；研究高集成度阳极循环模块轻量化技术，开发轻量化空冷型燃料电池系统；研究面向场景需求的燃料电池控制策略，完成氢能无人机场景应用。

考核指标：闭式阴极双极板，基材厚 $\leq 0.1\text{mm}$ ，表面粗糙度 $\leq 0.1\mu\text{m}$ ，活性区 $\geq 50\%$ ，深度误差 $\leq \pm 0.02\text{mm}$ ，具有自体增强散热特征；空冷型氢燃料电池，闭式阴极单堆单系统额定输出功率 $\geq 30\text{kW}$ ，电堆质量功率密度 $\geq 2.0\text{kW/kg}$ 、体积功率密度 $\geq 1.5\text{kW/L}$ ，累计运行500h衰减率 $\leq 1.5\%$ ，环境温度范围 $-35^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ；完成氢能无人机场景应用，最大起飞重量 $> 200\text{kg}$ ，空载续航时间 $\geq 3.5\text{h}$ 。形成空冷燃料电池行业/团体标准2项。

有关说明：项目牵头申报单位原则上为企业，鼓励产学研联合申报。项目申请财政资金资助额度不超过400万元，承担单位配套经费与财政经费比例不低于5:1。

1.3 质子交换膜电解水制氢低铱膜电极关键技术研发（技术攻关类）

研究内容：开展低贵金属载量、高活性、高稳定性

质子交换膜电解水制氢膜电极关键技术研究，调控铈基催化剂电子结构，降低析氧反应能垒；开发高比表面积、抗腐蚀氧化物载体，实现低铈催化剂高效分散与稳定负载；优化催化剂与离聚物空间分布，调控催化层微结构，实现膜电极多相传质与电化学反应协同。优化浆料流变、涂布成膜及缺陷控制工艺，实现大尺寸膜电极规模化制备。

考核指标：载体类析氧催化剂在酸性介质中 10 mA/cm^2 下的过电位 $\leq 320\text{ mV}$ 。膜电极面积 $\geq 2000\text{ cm}^2$ ，阳极铈载量 $< 0.6\text{ mg/cm}^2$ ，阴极铂载量 $< 0.3\text{ mg/cm}^2$ ；在 80°C 工况、 3.0 A/cm^2 下的单电池电压 $\leq 1.80\text{ V}$ ；在模拟动态负载协议下连续稳定运行 > 1000 小时，性能衰减率 $< 5\%$ ，全范围氧中氢含量小于 1% ，具备年产 200 MW 膜电极制造能力。

有关说明：项目申请财政资金资助额度不超过 100 万元，承担单位配套经费与财政经费比例不低于 $3:1$ 。

1.4 中温固体氧化物电解水制氢关键材料开发及机理研究（基础研究类）

研究内容：研究中温固体氧化物电解池（SOEC）氧离子导体电解质组分掺杂、晶格缺陷调控与氧离子高效传输

机理；开发中温高电导电解质、高稳定性 SOEC 电解水电极；探究电解质与电极的界面相容性、热膨胀匹配及长期运行下的结构演变与元素偏析；探究 SOEC 电解水制氢工况下电解质的电化学反应、缺陷演化及性能衰减规律；研究水蒸气电解工况下电极三相界面催化、衰减控制及稳定性强化机制。

考核指标：开发中温高电导电解质材料，优化电解质组分与微观结构，突破低温致密化烧结工艺，制备致密度 $\geq 95\%$ 、无贯穿缺陷的中温电解质体系， 650°C 下氧离子电导率 $\geq 0.25\text{ S/cm}$ ，500 小时连续运行电导率衰减率 $\leq 0.05\%$ /百小时。开发适配的高稳定性 SOEC 电解水电极体系，通过电极界面工程优化三相界面催化性能，有效抑制电化学反应极化损失，将电极极化电阻降至 $\leq 0.50\ \Omega \cdot \text{cm}^2$ ，明确电极工况稳定性强化与衰减控制机制；完成电解质/电极体系界面相容性与热膨胀匹配性表征，揭示长期运行过程中材料结构演变与元素偏析规律；开展 500 小时电解水制氢连续稳定性测试，明晰工况下电解质/电极缺陷演化与性能衰减规律；构建涵盖晶界相演变、元素偏析等关键要素的 SOEC 材料性能衰减理论模型，完善体系性能衰减机制理论。

有关说明： 项目申请财政资金资助额度不超过 500 万元。

1.5 阴离子交换膜电解水制氢关键材料设计及机理研究（基础研究类）

研究内容： 开展阴离子交换膜材料分子设计与制备研究，揭示聚合物主链/侧链结构、离子交换容量与微相分离形貌对离子传导率和耐久性的影响规律，开发兼具高电导率与长寿命的新型膜材料；开展非贵金属催化剂表界面调控与构效关系研究，阐明催化活性中心构型、表面吸附能与其催化活性及耐久性之间的内在关联，开发新型高效非贵金属催化材料；开展膜电极多相界面电荷传输与反应机理研究，揭示膜-催化剂界面结构与电化学反应动力学之间的内在关联；基于自主开发的膜材料与催化剂，制备实验室级膜电极并集成小型测试器件，在模拟波动工况条件下开展原理验证，评估材料体系的可行性与稳定性。

考核指标： 阴离子交换膜，实现幅宽 $\geq 400\text{mm}$ 卷对卷制膜工艺； 80°C 下 OH^- 电导率： $\geq 200 \text{ mS/cm}$ ， 1M KOH 溶液浸泡后，溶胀度 $\leq 12\%$ ，抗拉伸强度 $\geq 70\text{MPa}$ ； 60°C 、 5M KOH 中，电导率衰减率 $\leq 0.1\%/百小时$ 。非贵金属析氧催

化剂，过电位 $\leq 290\text{mV}@1\text{A}/\text{cm}^2$ 。非贵金属析氢催化剂，质量比活性 $\geq 20\text{ A}/\text{mg}@0.1\text{V}$ 。AEM 电解池单槽，干阴极（单侧进液）、 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $1\text{ A}/\text{cm}^2$ 下，槽压 $\leq 1.75\text{ V}$ ，衰减率 $\leq 20\text{ }\mu\text{V}/\text{h}$ 。

有关说明：项目申请财政资金资助额度不超过 500 万元。

2. 新型储能

2.1 年产千吨级高比能动力电池用 CVD 硅碳负极材料关键技术（应用示范类）

研究内容：对煤基原料进行分离、提纯和改性，研究多孔炭骨架的可控构筑与孔径定向调控技术，优化炭化、活化、纯化及钝化工艺，实现低成本、高性能多孔炭连续化制备；开展 SiH_4 高效沉积与碳包覆技术研究，优化高稳定性硅碳负极结构调控，突破高性能硅碳负极连续化制备技术，并开展工程示范。

考核指标：多孔炭材料，孔容 $\geq 1.1\text{ cm}^3/\text{g}$ ，电导率 $\geq 15\text{ S}/\text{cm}$ ，平均孔径 $\geq 1.8\text{ nm}$ ，抗压强度 $\geq 300\text{ MPa}$ ，振实密度 $\geq 0.4\text{ g}/\text{cm}^3$ ，灰分 $\leq 0.1\%$ ，span 值 ≤ 0.6 ；产能 $\geq 100\text{ 吨}/\text{年}$ ，产线运行质量关键指标 $\text{Cpk} \geq 1.33$ 。硅碳负极材料，比表面积 $\leq 3\text{ m}^2/\text{g}$ ；振实密度 $\geq 1.0\text{ g}/\text{cm}^3$ ；粒径

分布 (D50) 5.0–9.0 μm ; 45℃水溶液 48h 无产气。首次放电容量 $\geq 2000\text{mAh/g}$ (0.8V); 首次库伦效率 $\geq 85\%$ (0.8V); 1000 次循环保持率 $\geq 82\%$ (半/全电池); 体积膨胀率 $\leq 70\%$ (满充状态); 2C 充电容量保持率 $\geq 80\%$ 。建成年产千吨级 CVD 硅碳负极生产线, 产品合格率 $\geq 99\%$, 产品批次一致性 RSD $\leq 3\%$ 。

有关说明: 项目牵头申报单位原则上为企业, 鼓励产学研联合申报。项目申请财政资金资助额度不超过 500 万元, 承担单位配套经费与财政经费比例不低于 5:1。

2.2 耐低温长寿命煤基锂电负极材料技术研发及兆瓦时级储能系统示范 (应用示范类)

研究内容: 研究无烟煤炭化、石墨化、包覆、造粒等核心工序对石墨负极循环稳定性和低温性能的影响; 结合电解液组分设计和溶剂化结构调控, 深度融合人工智能技术, 建立体相微观结构与界面行为的协同优化方法; 进一步阐明适配长循环和低温工况的电极片 “工艺-结构-性能” 关联规律, 在电芯层面进一步拓宽所研制石墨负极的综合性能; 在此基础上开发 MWh 级储能系统集成技术并应用验证。

考核指标: (1) 石墨负极材料: 比容量 $\geq 350\text{mAh/g}$,

首次库伦效率 $\geq 94\%$ ， $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下比容量 $\geq 280\text{ mAh/g}$ ；（2）锂离子电池：单体电芯能量密度 $\geq 180\text{ Wh/kg}$ ；循环寿命 ≥ 8000 次（80%DOD）； $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 容量保持率 $\geq 85\%$ ； $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高温搁置7天后容量保持率 $\geq 95\%$ ；通过针刺、挤压、过充等国家标准安全测试；（3）开展储能系统示范应用，示范工程 $\geq 1\text{ MWh}$ ，满足 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 超宽温域应用场景。

有关说明：项目牵头申报单位原则上为企业，鼓励产学研联合申报。项目申请财政资金资助额度不超过300万元，承担单位配套经费与财政经费比例不低于5:1。

2.3 面向光储充电场景的固态变压器关键技术研发与示范(应用示范类)

研究内容：研究高效高可靠多端口拓扑演化规律和优化方法，攻克基于级联多重化的大容量能量路由和可靠供电拓扑构造技术，研究微小空间多物理场耦合机理与协同优化方法，攻克高功率密度低损耗磁集成技术，研发交直流多端口、广谱适配固态变压器（SST）。研究多尺度协同异构资源协同机制，攻克基于SST的多目标多尺度异构资源协同控制方法，开展工程应用示范。

考核指标：固态变压器（SST）额定电压10kV（交流输入）；额定容量 $\geq 3\text{ MVA}$ ；系统效率（额定工况） $\geq 98.5\%$ ；

功率密度 $\geq 1.2\text{kW/kg}$ ；交直流输出端口 ≥ 2 路 (AC 不低于 380V，DC $\pm 800\text{--}1000\text{V}$ 可调)；故障隔离响应时间 $< 5\text{ms}$ ；THD (输出) $\leq 3\%$ 。开展光储充应用场景示范，光伏容量不少于 500kW，储能容量不少于 1MW/1MWh，示范场景下应对频率波动的有功功率响应时间 $\leq 10\text{ms}$ ，并网/孤岛切换响应时间 $\leq 20\text{ms}$ 。

有关说明：项目牵头申报单位原则上为企业，鼓励产学研联合申报。项目申请财政资金资助额度不超过 300 万元，承担单位配套经费与财政经费比例不低于 5:1。