

[← 返回](#)

## 【重大专项】清洁能源重大专项项目申报指南

### 一、高性能固体氧化物燃料电池电堆研发与应用

需求目标：针对氢燃料电池高效、低成本利用需求，开展固体氧化物燃料电池膜电极、密封材料 and 高温防护涂层等方面的研究，提升电堆设计与运行性能预测能力，突破高性能膜电极制备等关键技术，研发高性能固体氧化物燃料电池电堆，为氢能源大规模利用提供支撑。

#### 考核指标：

1.突破多参数多物理场耦合建模、高性能膜电极制备、高温防护涂层制备、金属连接件抗氧化、电堆设计与运行性能预测优化等关键技术，达到国际先进水平。

2.单台大电堆模组功率 $\geq 10\text{kW}$ ，初始电效率 $\geq 60\%$ ，寿命 $\geq 40000\text{h}$ ，多单元电堆模组衰减速率 $\leq 0.7\%/1000\text{h}$ （ $800^{\circ}\text{C}$ 和 $20\text{A}$ 放电条件下）。

3.搭建SOFC电堆生产示范线，年产能 $\geq 3\text{MW}$ ；研制功率 $\geq 30\text{kW}$ 的SOFC发电系统，并开展示范应用。

4.项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万元。

5.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

### 二、大规模氢气液化关键技术攻关及应用示范

需求目标：针对氢气液化过程能耗高、冷损大等问题，开展氢气液化制冷工艺、关键核心设备、催化体系等研究，突破低能耗氢气液化工艺、高真空冷箱绝热等关键技术，研发大规模氢气液化集成系统，实现低能耗、高效率的氢气液化与长时间安全贮存。

### 考核指标：

1.突破低能耗氢气液化工艺、高真空冷箱绝热、正仲氢催化转化、低冷损液化冷箱结构设计等关键技术，达到国际先进水平。

2.开发大规模氢气液化工艺，液氢产品仲氢含量 $\geq 97\%$ ，液化能耗 $\leq 10\text{kWh/kg}$ 。

3.研制高真空冷箱设备，高真空冷箱真空度 $\leq 1 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 。

4.建成氢气液化生产线，规模 $\geq 5$ 吨/天。项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万元。

5.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

### 三、高密度液氢储运加装备研发和应用

需求目标：针对当前氢气储运环节中储氢密度低、空间利用率差、续航里程短、储运成本高等制约产业发展的问题，开展高密度液氢储运装备及液氢加氢站成套技术研究，突破高效液氢容器低温绝热、液氢安全加注与密闭转运等关键技术，开发液氢储运加一体化成套装备，实现液氢规模化、低成本、高效率储运与加注。

### 考核指标：

1.突破高效液氢容器低温绝热、液氢安全加注与密闭转运、车载液氢气瓶容量比优化、面向安全性提升的液氢储运材料与结构协同优化、氢储供系统与车辆的一体化热管理、液氢加氢站整站工艺等关键技术，达到国际先进水平。

2.研制车载液氢气瓶，容量比 $\geq 70\%$ 、液氢容量 $\geq 100\text{kg}$ ，日蒸发率 $\leq 4.0\%$ 。

3.研制固定式液氢储罐，液氢容量 $\geq 4000\text{kg}$ ，日蒸发率 $\leq 0.5\%$ 。

4.研制液氢罐式集装箱，液氢容量 $\geq 2200\text{kg}$ ，日蒸发率 $\leq 0.75\%$ 。

5.建立液氢重卡配套车载液氢储供系统，并开展示范应用。项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万。

6.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

#### 四、70MPa加氢站用大容积高安全性地下储氢井成套技术攻关及应用示范

需求目标：针对加氢站氢气储存密度低、安全性不足、占地面积大等问题，开展高压地下储氢井材料、结构优化设计、钻井与固井、智能监测预警等研究，突破高压地下储氢井抗氢脆材料与阻氢材料开发、长效密封机理与结构优化等关键技术，开发70MPa级加氢站用储氢井成套装备及工程技术，实现占地集约化及高密度、高安全性地下储氢井规模化应用。

考核指标：

1.突破高压地下储氢井抗氢脆材料与阻氢材料开发、长效密封机理与结构优化、复杂环境交变载荷疲劳寿命预测、高效固井与腐蚀防护、多场耦合下储层稳定性预测等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制70MPa级加氢站用地下储氢井成套装备及工程技术，工作压力 $\geq 80$ MPa，设计压力 $\geq 90$ MPa，工作温度 $-30^{\circ}\text{C}$ 至 $80^{\circ}\text{C}$ ，疲劳寿命 $> 25000$ 次，单井储存水容积 $\geq 3\text{m}^3$ 。

3.开发储氢井装置，工作压力 $\geq 45$ MPa，可实现加氢站储氢装置压力梯级利用及优化运行，井筒内壁阻氢镍基镀层有效厚度 $\geq 15\mu\text{m}$ ，且不剥离、无缺陷。

4.在35MPa/70MPa加氢站推广应用，项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万元。

5.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

## 五、高可靠性钙钛矿/晶硅叠层电池发电站及运维系统研发与应用

需求目标：面向光伏产业降本增效的重大需求，针对钙钛矿/晶硅叠层电池产业化进程中组件服役稳定性不足及发电站实证与运维系统缺乏的关键问题，开展适用于高可靠性叠层组件的材料配方体系研究、叠层组件发电站户外运行可靠性实证及配套智能运维系统研究，突破全流程低损伤制备与封装、高匹配性光谱跟踪等关键技术，开发叠层组件发电站逆变器、跟踪支架等装备和少人/无人值守智能运维系统，实现高可靠性叠层组件规模化量产及发电站应用示范。

### 考核指标：

1.突破全流程低损伤制备与封装、高匹配性光谱跟踪、电站级户外实证等关键技术，达到国际领先水平。

2.研制高可靠性钙钛矿/晶硅叠层组件，通过IEC61215:2021国际组件可靠性测试，产品可靠性达到国际先进水平。

3.开发适用于叠层发电站的智能运维系统，逆变器效率 $\geq 95\%$ ，支架跟踪精度误差 $\leq 0.5^\circ$ ，实现最大功率点追踪效率 $\geq 95\%$ ，智能运维系统故障识别准确率 $\geq 95\%$ ，响应时间 $< 10$ 分钟，实现运维自动化率 $> 90\%$ 。

4.建成装机容量 $\geq 100\text{KW}$ 的叠层组件示范发电站，发电站度电成本 $\leq 0.35$ 元/kWh，衰减控制满足 $50^\circ\text{C}/800$ 小时衰减 $\leq 10\%$ ，实现发电站并网发电。项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万元。

5.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

## 六、退役光伏组件高值回收和无害化处理关键技术攻关及应用示范

需求目标：面向退役光伏组件回收需求，针对退役光伏组件回收处理工艺不成熟、有价值金属高效分离难、资源化利用率低等难题，开展多规格退役光伏组件高效拆解、有机胶膜高效清洁脱除、有价值金属高纯资源化回

收利用等研究，突破太阳能电池电极多金属组分回收、新型钙钛矿光伏组件的溶液分离等关键技术，研制退役光伏组件回收成套解决方案，实现退役光伏组件高值回收和无害化处理。

考核指标：

1.突破太阳能电池电极多金属组分回收、元素高效解离工艺、新型钙钛矿光伏组件的溶液分离、绿色回收等核心技术，达到国际先进水平。

2.研发退役光伏组件回收核心装备，自动化拆解率 $\geq 95\%$ ，精准分选率 $\geq 98\%$ ；实现晶硅光伏组件铝边框、接线盒回收率 $\geq 98\%$ ，单玻完整层压件玻璃回收率100%，单玻破裂层压件及双玻层压件玻璃回收率 $\geq 95\%$ 。

3.建立退役光伏组件环保处理、资源化综合利用体系，实现光伏组件晶硅质量回收率 $\geq 95\%$ ，完整单玻组件回收硅料纯度满足太阳能级晶硅纯度要求，电极材料（银、铜、锡、铅等）金属回收率 $\geq 95\%$ ，纯度 $\geq 97\%$ ，钙钛矿光伏组件碘化铅回收率 $\geq 95\%$ 。

4.建成退役光伏组件回收应用示范线，满足万吨级退役光伏组件循环再利用，在项目执行期内实现销售收入 $\geq 5000$ 万元。

5.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

七、高功率脉冲超级电容储能供电系统研发与应用

需求目标：面向瞬时超高功率特殊供电、新能源冲击功率调节等需求，针对传统超级电容器动态稳定性差、多机协同控制难和长周期可靠性低等难题，开展多级控制架构设计、级联型功率变换系统（PCS）纹波抑制与冗余均衡、整流与负载协调的分级保护等研究，突破全生命周期老化建模及预测性维护等关键核心技术，研制百兆瓦级超级电容储能供电系统，实现高可靠、长寿命的超大功率脉冲供电。

考核指标：

1.突破多级控制架构与交流级联PCS技术、整流与负载协调的分级保护、极端工况动态稳定性控制、全生命周期老化建模及预测性维护等关键技术，达到国际先进水平。

2.建成超级电容储能供电系统，系统输出功率 $\geq 300\text{MVA}$ ，额定输出电压 $\geq 10\text{kV}$ ，额定输出电流 $\geq 15\text{kA}$ ，单次释放能量 $\geq 3000\text{MJ}$ ；充放电过程直流侧纹波电压 $\leq$ 额定值15%，冗余均衡响应时间 $\leq 30\text{ms}$ ；支持 $\geq 10$ 套子系统并联运行，三相电压不平衡度 $\leq 5\%$ 。

3.项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万元。

4.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

## 八、储能用高压固态断路器研发与应用

需求目标：面向储能用高压固态断路器研发的重大需求，针对储能用高压固态断路器安全运维与复杂环境适应性问题，开展储能用高压断路器秒级故障分断、直流电流过零损耗抑制、断路器电路串联均压与散热、基站通讯与电源外供协同等研究，突破高压关断介电失效与漏电流动态演化机理、固态断路器优化设计与多芯片串并联均流等核心技术，开发储能用高压固态断路器国产器件与智能调控系统，实现储能用高压固态断路器安全、长效运行及核心产业化示范应用，助推四川省储能用高压固态断路器产业的高质量发展。

### 考核指标：

1.突破高压关断介电失效防护、固态断路器优化设计、储能用高压断路器秒级故障分断、直流电流过零损耗抑制、断路器电路串联均压与散热等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制耐压型SiC功率芯片，单芯片导通电阻 $\leq 10\text{m}\Omega$ 、模组导通电流 $\geq 1\text{kA}$ ，可承受电压范围 $\geq 1.5\text{kV}$ 。

- 3.研制高压固态断路器与智能调控系统，负载变化响应时间 $\leq 100\mu\text{s}$ ，功率变换模块转换效率 $\geq 95\%$ ，系统协同效率 $\geq 80\%$ 。
  - 4.研制高安全、长寿命、宽温域、免维护储备一体电池运行控制系统，功率密度 $\geq 3\text{kW/kg}$ ，循环寿命 $\geq 20000$ 次，电芯安全性满足GJB10663-2022等标准。
  - 5.项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万元。
  - 6.申请发明专利 $\geq 5$ 项。
- 有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。
- ### 九、熔盐储热耦合高温热泵供热关键技术攻关及应用示范
- 需求目标：针对化工、食品加工、冶金等高热需求产业中工业供热碳排放高、能效低难等问题，开展熔盐储热与高温热泵互补供热研究，突破高温热泵、大容量熔盐储热与高效热交换等关键技术，研制智能高效、灵活可靠的清洁供热系统，提升能源利用效率。
- 考核指标：
- 1.突破高温热泵、大容量熔盐储热与高效热交换、系统智能集成等关键技术，达到国际先进水平。
  - 2.研发熔盐储热耦合超高温热泵供热系统，开发智能控制系统，实现二者互补运行，热泵供汽比例 $\geq 30\%$ ，整体系统性能系数（COP） $\geq 1.08$ 。
  - 3.研发高温工业热泵系统，蒸汽温度 $\geq 160^\circ\text{C}$ ，流量 $\geq 1\text{t/h}$ ，COP $\geq 1.5$ （环境空气热源）。
  - 4.研发MW级新型釜式蒸发过热一体化蒸发器，供汽压力 $\geq 1\text{MPa}$ ，换热效率 $\geq 90\%$ ；研发MW级高电压熔盐电加热器，电热转化效率 $\geq 97\%$ 。
  - 5.研制百兆时级熔盐储罐，通过全尺寸流热固仿真分析，储热温度 $\geq 400^\circ\text{C}$ ，散热损失 $\leq 60\text{W/m}^2$ ，满盐沉降量 $\leq 25\text{mm}$ 。

6.在工业园区开展示范应用，总供汽能力 $\geq 500$ 吨/天。项目执行期内实现销售收入 $\geq 1$ 亿元。

7.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

### 十、废旧动力电池回收循环利用关键技术与绿色示范应用

需求目标：面向新能源汽车产业带来的动力电池大规模退役趋势，针对新能源汽车退役动力电池残值评估困难、拆解效率低、安全环保风险高、资源综合回收率不足等问题，开展梯次利用及全组分回收研究，突破废旧动力电池柔性/精细拆解、高效分选与高值化再生等关键技术，研发绿色、高效、智能、经济的废旧动力电池全流程回收工艺体系，并构建万吨级废旧动力电池回收处理示范线，支撑动力电池产业的可持续发展。

考核指标：

1.突破废旧动力电池柔性/精细拆解、高效分选与高值化再生、组分回收及再生批量化制造工艺、污染管控全流程数字化管控等关键技术，达到国际先进水平。

2.形成废旧动力电池回收材料高准确度、高精度、抗基质干扰检验检测方法，检测精度 $\geq 0.1\text{mg/kg}$ 。开发退役电芯健康状态（SOH）评估模型，模型预测误差 $\leq 3\%$ 。建立兼容多结构模组的冷冻辅助自动拆解系统，动力电池包拆解效率 $\geq 5$ 吨/小时，拆解电芯良品率 $\geq 96\%$ 。

3.建立兼容多种规格电池的废旧动力电池柔性上料-精细拆解-高效分选-全组分回收系统，实现外壳、铜、铝、正负极材料回收率 $\geq 98\%$ ，锂回收率 $\geq 95\%$ ，镍、钴、锰、铁回收率 $\geq 98\%$ ，再生电池性能 $\geq$ 新电池的85%。

4.项目执行期内实现销售收入 $\geq 3000$ 万元。

5.申请发明专利 $\geq 5$ 项。

技术热线：☎(028)85243851（工作日9-17时）、☎(028)65238332（工作日9-17时）、☎(028)65238305（工作日9-17时）、☎(028)65238378（工作日9-17时）  
有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过500万元。

经费管理中心：☎(028)65985182、65985161、02880272168 成果登记热线：☎(028)85224983 科技报告热线：☎



(028)86616345、86783421

Copyright @ 版权所有：四川省科学技术厅 蜀ICP备20023911号-2 (<https://beian.miit.gov.cn>) 软件开发、维护单位：四川省  
计算机研究院 (<http://www.scsics.com>) 联系电话：☎(028)85231642