

[← 返回](#)

【重大专项】先进材料重大专项项目申报指南

一、高性能轴承硬质合金研发与应用示范

需求目标：面向深海深井等复杂工况对轴承的耐压、耐磨及耐腐蚀性能的严苛要求，针对能源开采集输系统中同步提升轴承耐磨性、耐蚀性、强韧性和使用寿命等问题，开展基于粘结相多元复合化设计和烧结过程调控的硬质合金轴承材料、基于粘结相成分设计和碳平衡控制的无磁硬质合金轴承材料等研究，突破高端轴承硬质合金材料的可控制造关键技术，形成硬质合金轴承系列产品，并在相关设备应用示范。

考核指标：

1. 突破高性能硬质合金轴承材料成分设计、高端轴承硬质合金材料的可控制造等关键技术，达到国际先进水平。

2. 研制系列硬质合金轴承材料：

(1) 高韧性耐磨耐蚀材料，硬度 $\geq 85\text{HRA}$ ，抗弯强度 $\geq 3000\text{MPa}$ ，冲击韧性 $\geq 60\text{KJ/m}^2$ 。

(2) 高强度高耐磨材料，硬度 $\geq 92\text{HRA}$ ，抗弯强度 $\geq 4000\text{MPa}$ ，断裂韧性 $\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。

(3) 高耐磨耐蚀无磁材料，硬度 $\geq 89\text{HRA}$ ，抗弯强度 $\geq 3000\text{MPa}$ ，相对磁导率 ≤ 1.02 。

3. 硬质合金轴承制品耐盐雾 ≥ 500 小时，磨损失重率 $\leq 0.05\text{g/h}$ 。

4. 开发的高性能硬质合金轴承制品在复杂环境用高端装备上开展示范应用，项目执行期内实现销售收入 ≥ 5000 万元。

5. 申请发明专利 ≥ 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、钛基特种功能材料研制与应用

需求目标：面向能源化工及航空航天等领域对高品质钛基特种功能材料的需求，针对该材料的规模化可控制备关键技术与工程化应用难题，突破高导电钛氧化物粉末、碳氮化钛基耐磨蚀材料、钛基碳化物高温自润滑材料三类材料规模化制备及应用等关键技术，推动攀西钒钛资源的高值转化利用。

考核指标：

1.突破高导电钛氧化物粉末、碳氮化钛基耐磨蚀材料、钛基碳化物高温自润滑材料的可控制备等关键技术，达到国际先进水平。

2.研制系列功能材料：

(1) 钛氧化物导电材料，物相纯度 $\geq 95\%$ ，高导电钛氧化物电极的电导率 $> 950 \text{ S/cm}$ 。

(2) 碳氮化钛基耐磨蚀材料，体积磨损率 $< 5 \times 10^{-6} \text{ mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ ，在能源化工领域开展示范应用。

(3) 钛基碳化物高温自润滑材料，室温至 800°C 温域内干摩擦条件下摩擦系数 < 0.45 ，体积磨损率 $< 5 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$ ，在航空装备领域开展示范应用。

3.建成钛基功能材料示范生产线，项目执行期内实现销售收入 ≥ 5000 万元。

4.申请发明专利 ≥ 5 件。

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、稀土/钙基固废耦合制备阻燃聚烯烃电缆材料关键技术研究与应用

需求目标：针对传统聚烯烃电缆材料在低烟无卤阻燃以及抗开裂性能等方面存在严重不足的技术难题，利用高丰度轻稀土以及钙基固废材料，开展分散/相容、阻燃/抑烟、抗开裂等方面研究，突破镧铈稀土表面功能化、钙基固废净化改性等关键技术，制备新型聚烯烃电缆复合材料，降低传统无卤阻燃体系中主阻燃剂的添加量和有害气体产生，替代传统重质碳酸钙填料，协同实现电缆材料力学性能和加工性能的显著提升。

考核指标：

1.突破稀土掺杂、钙基固废净化改性、超细粒径控制及表面接枝修饰等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制聚合物功能化的镧铈稀土材料，粒径（D97） $\leq 10\mu\text{m}$ ，pH值（活化前）8-10，相容性检测达到ASTM D4568-13(2020)标准，通过添加该材料使电缆阻燃剂添加量 $\leq 55\%$ 。

3.研制基于钙基固废净化改性的钙质产品，净化后 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 品位 $\geq 96\%$ ， SiO_2 含量 $\leq 0.5\%$ ，改性后钙质产品纯度 $\geq 97\%$ ，可有效替代电缆材料中的重质碳酸钙填料。

4.研发稀土与钙基固废填料协同增强聚烯烃电缆复合材料，氧指数达38%以上，烟密度（无焰） ≤ 300 。

5.项目执行期内实现销售收入 ≥ 5000 万元。

6.申请发明专利 ≥ 5 件。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过400万元。

四、早强绿色低碳胶凝材料研制与应用

需求目标：针对绿色低碳胶凝材料早期力学性能过低、效能发挥慢、工程实用性差等难题，开展早强绿色低碳胶凝材料设计、制备及应用研究，突破熟料低碳制备与早强性能协同、纳米增效剂耦合大宗工业资源制备胶凝材料、早强绿色低碳胶凝材料高效能工程应用等关键技术，形成早

强低碳熟料与早强绿色低碳胶凝材料、配套纳米增效剂、免蒸汽养护制品、低碳混凝土等产品及成套技术，在建筑、能源、高速交通等重大工程领域形成示范应用。

考核指标：

1.突破熟料低碳制备与早强性能协同、纳米增效剂耦合大宗工业资源制备胶凝材料、早强绿色低碳胶凝材料高效能工程应用等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制低碳高胶凝性熟料，生料中石灰石配比 $\leq 50\%$ ， CO_2 排放 ≤ 600 kg/t熟料，1天抗压强度 ≥ 10 MPa，3天抗压强度 ≥ 40 MPa，28天抗压强度 ≥ 60 MPa。

3.研制早强低碳胶凝材料，熟料用量 $\leq 20\%$ ，3天抗压强度 ≥ 22 MPa，28天抗压强度 ≥ 43 MPa。

4.采用早强低碳熟料及其胶凝材料制备的建材制品免蒸养或蒸养时间 ≤ 8 h。早强绿色低碳胶凝材料制备的C30等级混凝土，胶凝材料中熟料含量 ≤ 120 kg/m³。

5.完成熟料及胶凝材料、混凝土及制品的生产及应用示范，项目执行期内实现销售收入 ≥ 2 亿元。

6.申请发明专利 ≥ 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、氢气高效转化催化材料及循环利用技术研发与应用

需求目标：针对现有加氢催化材料氢气利用率低、使用寿命短、生产过程碳排放高等难题，开展高性能铜基加氢催化材料的设计、制备及应用研究，突破催化剂活性与稳定性预测模型构建、规模化绿色制备及回收利用等核心技术，开发适应四川氢能装备制造需求的高活性长寿命铜基加氢催化材料新产品，实现催化材料闭环式资源循环利用。

考核指标：

1.突破催化剂活性与稳定性预测模型构建、规模化绿色制备及回收利用等关键技术，达到国内领先水平。

2.研发H₂与CO_x制甲醇铜基催化材料，实现H₂利用率≥99%，H₂转化量≤1400 Nm³/吨甲醇，催化材料时空产率≥1.15 kg/mlcat.h，使用寿命≥3年。

3.研发绿氢制绿色甲醇催化材料，实现H₂利用率≥99%，H₂转化量≤1500Nm³/吨甲醇，催化材料时空产率≥0.8kg/mlcat.h，使用寿命≥2年。

4.研发铜基加氢催化材料循环利用技术，金属元素综合回收率≥95%，其中铜回收率≥98%；杂质Fe≤10 mg/kg、S≤50 mg/kg。

5.完成示范应用，项目执行期内实现销售收入≥1亿元。

6.申请发明专利≥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、无人机用高强不锈钢镁合金宽幅板材关键技术研究与应用

需求目标：面向无人机对高可靠性轻量化材料的需求，针对镁合金现阶段强度低、耐蚀性差及宽幅板材制备困难等问题，开展镁合金成分优化与组织调控、宽幅镁合金板材高品质成型及缺陷控制技术、异种金属电偶腐蚀防护技术等方面研究，突破宽幅镁合金板材组织均匀性与形性协同控制等关键技术，研制出高强耐蚀镁合金材料，完成无人机用大型镁合金宽幅板材制备与应用验证。

考核指标：

1.突破镁合金成分设计、大型镁合金板材组织均匀性与形性

协同控制、异种金属电偶腐蚀防护等关键技术，达到国内领先水平。

2. 研制高强耐蚀镁合金材料，室温拉伸屈服 $\geq 270\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 380\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ ，中性盐雾腐蚀速率 $\leq 0.2\text{ mg/cm}^2/\text{d}$ ，酸性盐雾腐蚀速率 $\leq 0.5\text{ mg/cm}^2/\text{d}$ 。

3. 制备出密度 $\leq 1.95\text{g/cm}^3$ 的高强耐蚀镁合金宽幅板材，板材宽幅 $\geq 2000\text{mm}$ ，完成无人机用大型镁合金宽幅板材制备与应用验证。

4. 项目执行期内实现销售收入 ≥ 1000 万元。

5. 申请发明专利 ≥ 5 件。

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、高性能钛酸钡及超高容多层电容器研发与产业化

需求目标：面向新能源汽车电控系统、5G基站电源等对超高容多层陶瓷电容器（MLCC）的需求，针对关键介质粉体成分工艺敏感、一致性和重复性差及高容量MLCC制备困难等问题，突破高纯度窄粒径分布钛酸钡粉体可控制备、超薄化介质层MLCC专用镍浆制备、高容量MLCC长期可靠性及绝缘电阻稳定性等关键技术，形成超高容量MLCC系列产品。

考核指标：

1. 突破高纯度窄粒径分布钛酸钡粉体可控制备、超薄化介质层MLCC专用镍浆制备、高容量MLCC长期可靠性及绝缘电阻稳定性等关键技术，达到国内领先水平。

2. 研发高纯度窄粒径分布钛酸钡粉体，纯度 $\geq 99.95\%$ ，钡钛比 1 ± 0.0005 ，室温介电常数 ≥ 3000 ，超薄介质层厚度 $\leq 1\mu\text{m}$ 。

3. 研发镍内电极浆料，细度 $< 3\mu\text{m}$ ，浆料粘度 $< 30\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，烧结产品的内电极连续性 $\geq 90\%$ 。

4. 研发形成3种高容量MLCC产品：0603-47 μF 、0402-22 μF 、0201-2.2 μF 。

5. 建成MLCC的产业化生产线，项目执行期内实现销售收入 ≥ 2 亿元。

6.申请发明专利 ≥ 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、高性能全氟醚橡胶研发与产业化

需求目标：针对航空航天、半导体制造、油气化工等领域关键装备对超洁净、耐等离子体腐蚀等高性能密封的迫切需求，开展耐等离子体全氟醚橡胶的关键单体设计与制备、生胶合成技术、全流程金属离子控制等研究，突破高性能全氟醚橡胶材料的产业化放大技术，形成支撑重要装备全生命周期密封的可靠性全氟醚橡胶产品。

考核指标：

1.突破耐等离子体全氟醚橡胶生胶结构与制备、全流程金属离子控制及高耐受全氟醚橡胶材料的产业化等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制高性能全氟醚橡胶，橡胶拉伸强度 $\geq 25\text{MPa}$ 、断裂伸长率 $\geq 210\%$ 、金属离子含量 $< 10\text{ppm}$ ，满足先进制程芯片的密封要求。

3.项目执行期内实现销售收入 ≥ 3000 万元。

4.申请发明专利 ≥ 5 件。

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、特种聚碳酸酯材料研发及应用示范

需求目标：针对特种聚碳酸酯材料的力学性能低、透光率不高、折射率低等问题，开展特种光学聚碳酸酯产品关键制备技术研究，突破高端光学级别、高纯度单体的制备，以及高透低介电常数聚碳酸酯制备等关键技术，形成高端光学聚碳酸酯等产品。

考核指标：

1.突破高端光学级别、高纯度单体的制备，以及高透低介电常数聚碳酸酯制备等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制光学聚碳酸酯产品，光学单体纯度 $\geq 99.5\%$ ；树脂折射率 ≥ 1.661 、透光率 $\geq 88\%$ 、雾度 $\leq 1\%$ 、拉伸强度 $\geq 88\text{MPa}$ 、断裂伸长率 $\geq 7\%$ 、冲击强度 $\geq 10\text{ kJ/m}^2$ 、玻璃化转变温度 $\geq 143^\circ\text{C}$ 、热变形温度 131°C （ 1.8MPa ）、成型收缩率 $\leq 0.6\%$ 。

3.研制低介电透明共聚聚碳酸酯，介电常数 ≤ 2.5 （ 1 MHz ），介电损耗 $\leq 9 \times 10^{-3}$ （ 1 MHz ）。

4.项目执行期内实现销售收入 ≥ 2 亿元。

5.申请发明专利 ≥ 5 件。

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、高比能电池模组用力学缓冲材料研发与应用

需求目标：面向硅碳负极的高比能电池模组化需求，针对电芯充放电体积膨胀率大导致电池模组内部应力剧烈变化、电池容量快速衰减等问题，开展新型力学缓冲材料及模组应用研究，突破缓冲材料精密快速制造、材料结构与力学设计优化、电池模组力/电性能调控及服役性能评价等关键技术，开发高性能缓冲垫产品，提升电池循环寿命和可靠性，在锂电池企业进行验证应用。

考核指标：

1.突破缓冲材料精密快速制造、材料结构与力学设计优化、电池模组力/电性能调控及服役性能评价等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制高性能缓冲垫，泡孔尺寸分布离散度（变异系数） $< 5\%$ ，阻燃导热系数 $\leq 0.06\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 。缓冲垫厚度 $\leq 4\text{ mm}$ ，压缩永久变形 $< 5\%$ （ 110°C ，30天，压缩率50%），吸能平台宽度 $> 40\%$ （斜率 < 0.6 ），20%压缩对应应力在 $0.1\text{-}0.4\text{ MPa}$ 范围内可调控。

3.实现电池模组力/电性能调控，模组服役状态预紧力测量范围1-60kN，测量精度 $\pm 3\%$ 。500次充放电循环后（45 $^{\circ}\text{C}$ ，1C充放电倍率），高比能电芯（能量密度 $\geq 320\text{ Wh/kg}$ ）间膨胀力 $< 6000\text{N}$ ，电芯循环容量保持率 $> 80\%$ 。

4.建成缓冲垫生产线，项目执行期内实现销售收入 ≥ 2000 万元。

5.申请发明专利 ≥ 5 项。

有关说明：实施周期不超过3年，申请财政经费不超过400万元。

十一、结构-功能一体化腈基弹翼材料研制与应用

需求目标：面向弹翼材料轻量化、耐热烧蚀、结构强度的综合需求，开展具有轻量化耐烧蚀特性的腈基树脂基复合材料及其弹翼制品研究，突破“热防护-结构承载-减重-低成本”等协同优化的弹翼材料关键技术，形成腈基树脂基复合材料及制品生产线，提升我国航空航天、高端装备制造等领域材料技术水平。

考核指标：

1.突破弹翼材料“热防护-结构承载-减重-低成本”协同优化、腈基树脂基复合材料及制品稳定制备等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制腈基复合材料产品，极限氧指数 $\geq 40\%$ ， $T_g \geq 400^{\circ}\text{C}$ ，常温弯曲强度 $\geq 450\text{MPa}$ ， 400°C 弯曲强度 $\geq 180\text{MPa}$ 。弹翼典型结构件尺寸 $1800\text{mm} \times 90\text{mm} \times 20\text{mm}$ ，密度 $\leq 2\text{g/cm}^3$ ，载荷 $\geq 9000\text{N}$ 。

3.实现复合材料制品成型加工全链条生产，并进行示范应用，项目执行期内实现销售收入 ≥ 1 亿元。

4.申请发明专利 ≥ 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。

十二、新型显示用固态量子点材料研发与应用

需求目标：面向新一代超高清显示技术发展对高性能量子点材料的迫切需求，针对传统溶液相量子点材料的本征不稳定问题，开发兼具高光效、高稳定、宽工作温区的全固态钙钛矿量子点发光材料，突破波长精确可调的全固态钙钛矿量子点规模化制备、全固态钙钛矿量子点与Mini/Micro-LED芯片的集成应用等关键技术，实现全固态钙钛矿量子点实现批量化生产。

考核指标：

1.突破全固态钙钛矿量子点规模化制备、Mini/Micro-LED芯片的集成应用等关键技术，达到国内领先水平。

2.研制固态量子点材料，光效 $\geq 90\%$ ，加速老化（60℃，95%湿度，450 nm蓝光：200 mW/cm²）条件下T90 ≥ 3000 小时；工作温区-50℃到120℃。

3.形成背光组件，3000小时加速老化试验后，板材亮度变化 $\leq 10\%$ ，色坐标变化 ≤ 0.01 。

4.形成量子点搭载Mini/Micro-LED显示模组，峰值亮度1800 nits，色域130%NTSC，厚度 ≤ 10 mm。

5.实现全固态钙钛矿量子点批量化生产，项目执行期内实现销售收入 ≥ 3000 万元。

6.申请发明专利 ≥ 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。

十三、微加工用高性能微钻研发与产业化

需求目标：面向印制电路板（PCB）微精加工对高性能硬质合金微钻的迫切需求，针对超小径微型钻针、超大长径比微型钻针等在粉末原料、配方设计与产品制备上面临的技术难题，开展高品质粉末原料制备、基于机器学习的成分配方设计、微钻烧结与强韧化技术以及超微细钻头切削高密度PCB复合材料磨损和断裂失效机制研究，突破高品质微纳晶硬质合金粉

末原料、高端微钻成分设计与制备等关键技术，研发出高性能微纳晶极细径微钻产品并实现稳定批量制备，推动微加工与电子信息行业的创新发展。

考核指标：

1.突破高品质微纳晶硬质合金粉末原料、高端微钻成分设计

与制备、高性能微纳晶极细径微钻寿命评估等关键技术，达到国际领先水平。

2.创制PCB用高性能微钻产品，长径比 ≥ 50 倍，刃径比 ≥ 4 倍，刃径 $\Phi 0.1-0.8\text{mm}$ ，棒径 $\Phi 0.8-2.6\text{mm}$ ；碳化钨晶粒尺寸 $\leq 0.4\mu\text{m}$ ，硬度（HV30）2000-2200，抗弯强度 $4500-5500\text{N/mm}^2$ 。

3.建成高性能微纳晶极细径微钻材料及制品生产线，项目执行期内实现销售收入 ≥ 1 亿元。

4.申请发明专利 ≥ 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。

技术热线：☎(028)85249950（工作日9-17时）、(028)85238322（工作日9-17时）、(028)65298378（工作日9-17时）、
(028)65238305（工作日9-17时）、(028)65238332（工作日9-17时）

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