

[← 返回](#)

先进材料重大科技专项“揭榜挂帅”项目榜单

# 先进材料重大科技专项“揭榜挂帅”项目榜单

## 一、飞机用结构功能一体化陶瓷基复合材料研发及示范应用

需求目标：针对我国飞机用结构承载、吸波功能一体化材料无法满足型号使用要求的问题，开展结构功能一体化陶瓷基复合材料及构件的研究。聚焦结构功能设计、短周期低成本高性能材料制备、构件加工和部件考核测试等关键核心技术及工程化应用问题，研制高温结构承载功能一体的陶瓷基复合材料及飞机结构件。突破碳化硅/碳化硅高温陶瓷结构设计与制备、部件加工及考核测试等关键技术，研制吸波碳化硅/碳化硅平面和曲面隔热屏等创新产品。

### 考核指标：

1. 建立碳化硅纤维编织摩擦损伤理论模型，突破碳化硅纤维精确成形技术，开发适用于碳化硅纤维的低损伤高精度编织装备，设计碳化硅纤维低损伤编织专用锭子，实现碳化硅纤维预制体自动化编织，编织角 $15^{\circ}$ - $85^{\circ}$ ；编织精度小于 $\pm 2^{\circ}$ ，成形速度 $\geq 0.1\text{m/min}$ 。

2. 开发出拉伸强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，温度 $\geq 1100^{\circ}\text{C}$ ，面内剪切强度 $\geq 80\text{MPa}$ ；常温、高温（ $1100^{\circ}\text{C}$ ）X波段垂反 $\leq -5\text{dB}$ 的陶瓷基复合材料。

3. 建立多能场赋能的加工技术和加工系统，较普通磨削方法的加工效率提高40%以上，亚表面损伤深度和崩边尺寸减小30%。加工出满足表面粗糙度 $Ra < 3.2$ 的碳化硅/碳化硅平板构件（尺寸不小于 $300\text{mm} \times 400\text{mm}$ ）和曲面

构件（尺寸不小于300mm\*300mm，曲率角度小于120°）。

4. 建立快速准确碳化硅/碳化硅复合材料的高温考核测试方法，其中高温热流检测优于1000℃，室温下灵敏度优于25  $\mu\text{V}/(\text{kW}/\text{m}^2)$ ，响应时间优于500  $\mu\text{s}$ 。

5. 申请发明专利  $\geq 5$  件。

榜单金额：1500万元

实施期限：不超过3年

## 二、下一代低RCS飞行器用复合材料研发及示范应用

需求目标：针对飞行器对材料更高性能、更高可靠性、更低成本的重大需求，开展电磁辐射与散射控制材料电磁机理、材料制备、功能部件及应用验证的研究，突破电磁辐射与散射控制、低介电低损耗、耐高温、低频低RCS等新机制及关键技术；研发低介电/耐高温透波预浸料、高性能吸收预浸料、低成本碳纤预浸料、极低RCS功能结构件等系列化产品；实现飞行器用复合材料应用、测试等全要素、全流程的材料研制和功能件应用，并在航空、航天、电子等领域开展示范应用。

考核指标：

1. 低RCS复合材料覆盖电磁辐射与控制材料体系的先进透波复合材料、吸收复合材料与反射复合材料三大类。满足飞行器镜面反射、行波衰减两大类结构部件应用场景。

2. 研制两类透波材料高分子体系，满足两种成型工艺，与不少于两类纤维材料高相容性复合。温域覆盖范围宽，介电性能相比已有复合材料提升20%以上。

- 3. 研制高强低成本碳纤维预浸料系列化产品，强度满足飞行器使用要求。
- 4. 研制高性能吸波预浸料两大类系列化产品。
- 5. 形成2大类极低RCS功能结构件产品。
- 6. 申请发明专利  $\geq 5$  件。

榜单金额：1500万元

实施期限：不超过3年

三、大飞机用宽幅高强高韧钛合金板材研发及示范应用

需求目标：面向国产大飞机等对高端钛合金宽幅高强超塑板材需求，针对宽幅钛合金板材成型难、材料依赖进口的问题，开展基于机器学习等材料基因工程的高强超塑钛合金板材成分设计、超高纯钕铝中间合金制备、宽幅大规格板材组织均匀性和变形控制等关键技术研究，研发具有优良成形性及综合力学性能的航空级国产钛合金板材，在国产大飞机、航空航天等领域开展示范应用。

考核指标：

- 1. 突破宽幅大规格钛合金成分设计、高纯钕铝中间合金成分均匀控制、钛合金板材均匀性与变形控制等关键技术3项，形成2米以上高宽幅钛合金板材产品2种。
- 2. 高纯钕铝中间合金：种类 $\geq 2$ 种，连续5批次内钕含量极差 $\leq 0.2\%$ ，杂质中铁含量 $\leq 0.13\%$ ，硅含量 $\leq 0.12\%$ 。钛合金板材：种类 $\geq 2$ 种，宽度 $\geq 2\text{m}$ ，室温屈服强度 $\geq 600\text{MPa}$ 、抗拉强度 $\geq 900\text{MPa}$ 、延伸率 $\geq 30\%$ 、断裂韧性 $\geq 80\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ；板厚5mm，跨距29.5mm，弯曲半径6mm，极限弯曲角度 $\geq 102^\circ$ 。

3. 申请发明专利 $\geq 15$ 件。

4. 在国产大飞机、航空航天上开展示范应用。

榜单金额：1000万元

实施期限：不超过3年

#### 四、宽波段光电伪装材料及其产业化关键技术研究

需求目标：针对现役地面伪装产品缺少高光谱伪装能力的短板，突破高光谱伪装产品设计标准、光谱特性精细调控、涂层材料结构-光谱一体化设计、伪装材料及遮障器材的工程化制备工艺等关键技术，研制兼具光学/热红外/雷达兼容能力的宽波段光电伪装材料；形成新一代高光谱伪装涂层、伪装遮障等系列化产品，在地面装备平台开展示范应用。

考核指标：

1. 波段覆盖光学/红外/雷达/高光谱。

2. 光谱性能具备与典型地物背景（植物、土壤）相似的反射光谱曲线特征。

3. 可见光颜色 $\geq 3$ 种，应包含深绿、中绿、土色，并满足GJB798或GJB1082相关要求。

4. 样品尺寸 $\geq 6.8\text{m} \times 6.8\text{m}$ ，伪装目标在典型航空高光谱图像中相比现役产品被探测概率降低50%。

5. 环境温度适应性、耐湿热性能、耐盐雾性能、人工加速老化性能满足典型地面装备应用要求。

6. 申请发明专利 $\geq 5$ 件。

榜单金额：1000万元

实施期限：不超过3年

五、光通信及激光器用大尺寸磁光单晶材料研发及示范应用

需求目标：面向高功率中红外激光器、光纤通信等领域对磁光单晶材料的关键需求，针对核心部件光隔离器用大尺寸高品质磁光单晶材料被国外禁运的问题，开展大尺寸磁光单晶助熔剂连续补料顶部籽晶法生长工艺研究，突破大尺寸磁光单晶助熔剂体系设计、晶体缺陷抑制、晶体精密加工、温场可控生长装备设计等关键技术；研制出大尺寸、高法拉第磁光效应、高透率磁光单晶产品；实现激光器用高透率磁光单晶、光纤通信用低缺陷磁光单晶的批量应用。

考核指标：

1. 突破单晶助熔剂体系设计、晶体缺陷抑制、晶体精密加工、温场可控生长装备设计等关键技术，研发激光器用高透率磁光单晶、光纤通信用低缺陷磁光单晶创新产品2个。

2. 磁光单晶材料：晶体尺寸： $\geq 30\text{mm} \times 30\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，晶体透过率： $\geq 65\% @ 4.0\mu\text{m}$ ，吸收系数： $\leq 3.75\text{cm}^{-1} @ 4.0\mu\text{m}$ ，比法拉第旋转角： $\geq 37.5^\circ\text{cm}^{-1} @ 4.0\mu\text{m}$ 。

3. 磁光单晶在激光器、光纤通信等领域开展示范应用。

4. 申请发明专利 $\geq 10$ 件。

榜单金额：1000万元

实施期限：不超过3年

六、面向特殊结构件/功能件的金属基3D打印材料研发及示范应用

需求目标：针对航空飞行器、航天运载火箭关键部件亟需的3D打印轻质高强、耐高温材料依赖进口的现状，开展高性能3D打印专用材料智能设计、粉末/丝材制备技术研发，开发系列增材制造专用金属基材料，突破多场耦合形性协同调控、服役安全可靠评价等关键技术，实现高可靠长寿命航空防务整机框梁、格栅、无人机进气道组件、扩压器组件、涡轮转子定向及单晶叶片等典型产品的高性能制造与再制造开展示范应用。

考核指标：

- 1. 突破材料智能设计、粉末/丝材制备、多能场形性调控与可靠性评价等关键技术，开发增材制造与再制造专用高强铝合金、钛基合金、镍基合金等粉体/丝材材料≥6种。
- 2. 高强铝合金材料：种类≥2种，粉末球形度≥95%，丝材直径1.2mm±50μm，增材制造高强铝合金室温拉伸强度≥550MPa、塑性≥10%；钛基合金材料：种类≥2种，粉末收得率≥50%，增材制造钛基合金600℃拉伸强度≥650MPa、延伸率≥10%；镍基高温合金材料：种类≥2种，增材再制造定向/单晶叶片使用寿命不低于一个大修周期。
- 3. 申请发明专利≥10件。
- 4. 在航空防务整机框梁、格栅，超声速飞行器舵面构件，无人机进气道组件、扩压器组件，涡轮转子定向/单晶叶片等方面开展示范应用。

榜单金额：1500万元

实施期限：不超过3年

七、半导体关键材料研发及示范应用

需求目标：针对我国半导体关键材料研发水平薄弱等问题，突破超纯锡深度定向除杂与表面无缩孔一体化成型、超高纯光刻胶单体纯化与高分辨光刻胶高效合成关键技术，研制7N5超纯锡、高分辨光刻胶创新产品，实现示范应用。

考核指标：

1. 突破超纯锡深度定向除杂与表面无缩孔一体化成型、超高纯光刻胶单体纯化与高分辨光刻胶高效合成等关键技术，研发7N5超纯锡、KrF光刻胶创新产品。

2. 7N5超纯锡：纯度 $\geq 99.999995\%$ ，除H、C、N、O外总杂质含量 $\leq 0.05\text{ppm}$ ，非金属元素As含量 $\leq 0.01\text{ppm}$ ；氧含量 $\leq 3\text{ppm}$ ，产品通过光源激发验证。

3. 光刻胶单体技术：HPLC纯度 $\geq 99.5\%$ 、金属离子含量 $< 5\text{ppb}$ 。

4. 7N5超纯锡、KrF光刻胶在半导体领域开展示范应用。

5. 申请发明专利 $\geq 10$ 件。

榜单金额：1500万元

实施期限：不超过3年

八、先进制程芯片用有机硅热管理材料

需求目标：针对先进制程芯片封装用关键材料依赖进口的问题，突破芯片级热管理材料分子结构设计和合成、“导热-工艺”构效关系、材料界面的润湿分散、关键材料一致性和可靠性评价等关键技术，研发先进制程芯片用有机硅热管理系列产品，实现先进制程芯片封装、航空航天等领域关键材料自主可控。

考核指标：

1. 研制高导热有机硅热管理材料，导热率 $\geq 3.8\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，粘度 $\leq 1000\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，BLT值 $\leq 35\mu\text{m}$ ，封装后厚度 $\leq 90\mu\text{m}$ ，芯片覆盖率 $\geq 90\%$ ，可用于先进制程芯片封装。

2. 申请发明专利 $\geq 5$ 件

榜单金额：1000万元

实施期限：不超过3年

九、重型燃气轮机用高温热端部件材料研发及示范应用

需求目标：面向先进重型燃机更高燃气温度等级（最高达到1800K）、更苛刻服役环境的需求，突破配方设计、大面积表面防护、涂镀工艺参数窗口等关键技术，开发热-力-化学强耦合环境下重型燃气轮机热端核心部件用材料体系，研制重型燃气轮机透平叶片、燃烧器部件等创新产品，建立完备的质量控制及考核评价体系，实现在标志性重型燃气轮机中的示范应用。

考核指标：

1. 隔热材料性能：服役温度 $\geq 1600\text{K}$ ；隔热温度 $\geq 150^\circ\text{C}$ ；热导率 $\leq 1.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  ( $1100^\circ\text{C}$ )。

2. 高温耐磨材料性能：室温下纳米硬度 $\geq 30\text{GPa}$ ， $800^\circ\text{C}$ 下纳米硬度 $\geq 24\text{GPa}$ ；断裂韧性 $K_{IC} \geq 2.5\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ；结合力优于HF3级；服役温度 $\geq 900^\circ\text{C}$ ， $1000^\circ\text{C}$ 完全抗氧化。

3. 疏水疏油材料性能：纳米硬度 $\geq 25\text{GPa}$ ；疏水角 $\geq 115^\circ$ ，疏油角 $\geq 60^\circ$ 。

4. 高温抗氧化材料性能：服役温度 $\geq 1050^\circ\text{C}$ ； $1100^\circ\text{C}$ 下达完全抗氧化级。



5. 燃烧器本体材料性能：927°C/62MPa持久时间 $\geq 24\text{h}$ ，延伸率 $A \geq 10\%$ ；材料180°无芯弯曲无裂纹显示。

6. 申请发明专利 $\geq 5$ 件。

7. 制备2类以上高温部件工程样件，通过试车台考核，并在重型燃气轮机中开展示范应用。

榜单金额：1500万元

实施期限：不超过3年

十、低成本环保替代可降解高分子材料研发及示范应用

需求目标：针对全链条治理塑料白色污染缺乏高性能多功能低成本环保替代品的问题，突破纤维素基等生物质复合材料固相绿色低碳加工、拉伸流变塑化加工、热塑微发泡及可控降解等关键技术，开发高强、保温、保鲜等多功能、低成本、可降解或快速消痕生物质基复合材料及薄膜、泡沫等绿色功能制品，规模化替代不可降解一次性塑料制品，在物流快递、食品包装、冷链运输、现代农业、生态修复等行业开展示范应用。

考核指标：

1. 突破生物质材料固相低碳加工、拉伸流变塑化加工、相变调控智能自控温、超临界流体发泡与微波熔接、可控降解或快速消痕等关键技术。

2. 研制可降解生物质基复合功能薄膜、冷链运输泡沫、快速消痕水溶制品等低成本环保创新产品，产品技术指标：

(1) 纤维素等生物质基可降解复合包装薄膜制品拉伸强度 $\geq 20\text{ MPa}$ ，成本较同类产品降低 $\geq 15\%$ ；竹基薄膜制品抗拉强度 $\geq 50\text{ MPa}$ ，断裂伸长率 $\geq 15\%$ ；全生物降解农膜制品膜内微环境温差降低 $\geq 40\%$ ，生物分解率满足国标（GB/T 41010-2021）要求；

(2) 冷链运输用珠粒、板、箱等泡沫制品压缩强度 $\geq 0.5\text{MPa}$ ，密度 $\leq 0.3\text{g/cm}^3$ ，相变潜热 $\geq 280\text{J/g}$ ，可多次循环使用；

(3) 快速消痕水溶性包装制品拉伸强度 $\geq 30\text{MPa}$ ，断裂伸长率 $\geq 150\%$ ，水溶时间 $\leq 5\text{min}$ ，氧气透过量 $\leq 6.0\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ ；水溶性生态修复材料较不可降解塑料成本降低 $\geq 20\%$ ，保湿率提升 $\geq 20\%$ ，全生命周期碳排放减少 $\geq 30\%$ 。

3. 申请发明专利 $\geq 10$ 件。

4. 在物流快递、食品包装、冷链运输、现代农业、生态修复等领域开展示范应用，建成2-3条千吨级改性生物可降解塑料及环境友好薄膜示范生产线。

榜单金额：1500万元

实施期限：不超过3年

---

技术热线：☎(028)85249950（工作日9-17时）、(028)65238321（工作日9-17时）、(028)65238378（工作日9-17时）、  
(028)65238305（工作日9-17时）

经费管理中心：☎(028)65985182、65985161 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