

上海市科学技术委员会

沪科指南〔2024〕21号

关于发布上海市 2024 年度“科技创新行动计划” 先进材料领域技术攻关项目申报指南的通知

各有关单位：

为深入实施创新驱动发展战略，加快建设具有全球影响力的科技创新中心，根据《上海市建设具有全球影响力的科技创新中心“十四五”规划》，上海市科学技术委员会特发布 2024 年度“科技创新行动计划”先进材料领域技术攻关项目申报指南。

一、征集范围

专题一、前沿未来材料

方向 1：低维材料

（1）超原子材料精准构筑技术

研究内容：面向下一代高性能电子设备对高迁移率、高开关比先进功能材料的需求，开发面向未来半导体材料的超原子材料精确构筑技术：研究超原子基元结构与性质的变化规律、超原子基元之间的耦合机理；研发纳米尺度下超原子材料精确制备技术，实现宏量制备。

考核指标：百克级原材料及 6 英寸超原子材料薄膜的制备，超原子半导体材料载流子迁移率 $>200 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ，电流开关比 $>10^5$ 。

执行期限：2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度不超过 200 万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

（2）晶圆级亚纳米单晶栅介质材料

研究内容：面向传统栅介质栅控能力下降导致能耗增加的难题，开发亚纳米等效氧化层厚度单晶栅介质材料及器件：研制具有长程有序、低缺陷密度的亚纳米等效氧化层厚度单晶栅介质材料，研发超越硅基场效应晶体管的低功耗二维晶体管器件。

考核指标：4 英寸单晶栅介质晶圆，单晶栅介质厚度不均匀性 $\leq 8\%$ ；单晶栅介质等效氧化物厚度 $\leq 1\text{ nm}$ ，介质界面态密度 $<10^{10}/\text{cm}^2\text{eV}$ ，器件击穿场强 $>10 \text{ MV/cm}$ ，晶体管栅漏电流 $<1.5 \times 10^{-2} \text{ A/cm}^2$ ，亚阈值摆幅 $<65 \text{ mV/dec}$ 。

执行期限：2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度不超过200万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于1:1。

(3) 基于新型低维材料的分离膜开发与应用

研究内容：面向电子信息、能源、生物医药等领域对超高纯电子湿化学品和特气制备、稀有元素分离、药物分子纯化的需求，开发基于新型低维材料的高端分离膜材料及组件：研究低维结构基元的设计方法、新型低维材料的制备合成；研发基于新型低维材料的高端分离膜及组件构筑新技术，并开展验证。

考核指标：分离膜材料二维基元材料层间距离 $<1\text{nm}$ ，控制精度达到埃级；分离膜组件铯/钠分离系数 >100 ，银/锆分离系数 >1000 ，氢/氚分离系数 >2 。

执行期限：2024年12月1日至2027年11月30日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度不超过500万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于1:1。

方向2：智能仿生及超材料

(1) 三维超表面光学器件开发

研究内容：面向光学成像领域对微型化、轻量化和集成化光学器件的需求，开发全可见光波段响应和全角度成像的三维光学超材料：研制超表面、超透镜的制备加工技术与原型器件。

考核指标：制备晶胞参数在 50~300nm 范围的三维光学超材料，折射率接近-1；制备毫米级超透镜片，厚度 \leq 3mm，具有全可见光波段响应和全角度成像功能。

执行期限：2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度不超过 200 万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

（2）仿生拓扑结构材料开发与应用

研究内容：面向光调控材料存在的多频段调控难题，开展仿生拓扑结构材料设计及制造技术研究：研究仿生拓扑结构光谱特性解耦机制，实现多频段解耦调控；研发生物质仿生材料跨尺度制备新方法，形成稳定可规模化制备的仿生材料制造技术；分别在建筑交通、健康美妆领域开展应用验证。

考核指标：应用于建筑交通领域，实现全色彩色设计与制备，典型色彩（蓝、黄、红）饱和度 \geq 97%、亮度 \geq 98%；可视角 $\geq\pm60^\circ$ 、250~2500nm 太阳反射率 \geq 93%、红外发射率（8~13μm、16~25μm） \geq 0.9、膜厚度 \leq 80μm，实现降温幅度 \geq 10K，紫外老化模拟实验耐受 \geq 30 天无变色/龟裂现象；应用于健康美妆领域，无有害重金属、化学惰性的无机色粉体系，制备不少于三种典型潘通色，饱和度 \geq 80%、亮度 \geq 80%；具有随角异色；红外发射率（8~13μm） \geq 0.9；防晒系数 SPF \geq 40、紫外透过率 T(UVA) \leq 5%、耐光色牢度 \geq 5。

执行期限：2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度：非定额资助，支持不超过 2 个项目，资助总经费不超过 1000 万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

专题二、先进功能材料

方向 1：先进生物医用材料

（1）可植入水凝胶生物医用材料开发与应用

研究内容：针对水凝胶在功能化、特异性、精准化、力学性能等方面的局限性，开发新一代功能性可植入医用水凝胶材料：基于天然及人工合成生物相容性高分子基质材料，研发精准组装、复合、原位凝胶化、生物 3D 打印等水凝胶类器官制备工艺，研究水凝胶对干细胞分化的精确调控、组织再生及修复技术；分别在神经修复、眼角膜等典型领域开展动物验证。

考核指标：研制 3~4 种具有不同力学性能、不同功能的可植入高生物相容性水凝胶材料；可植入生物活性凝胶细胞外基质，在 32~37℃、pH6.8~7.5 条件下稳定 \geq 60 天，基于水凝胶类器官培养体系的干细胞存活率 \geq 90%，存活时间 \geq 60 天；完成不少于 4 种可植入式水凝胶材料开发，在 2 种以上动物模型中开展功能评价。

执行期限：2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度：支持不超过 2 个项目，资助总经费不超过 400 万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

方向 2：先进电子信息材料

（1）面向新型存储应用的自选通存储材料

研究内容：面向存储器件对高密度、低功耗、长寿命等方面的需求，开发自选通存储材料：研究自选通材料阈值电压电场极性效应、纳米尺寸效应与微缩机理；研究自选通材料的设计及筛选；研究自选通材料的纳米加工与集成工艺，并开展原型器件验证。

考核指标：2~3 种具有大存储窗口的自选通存储材料；器件开关比 $> 10^5$ ，操作速度 $< 20 \text{ ns}$ ，循环寿命 $> 10^7$ 次，存储窗口 $\geq 1.0\text{V}$ ，功耗 $< 10^{-9}\text{J/bit}$ 。

执行期限：2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度：非定额资助，支持不超过 1 个项目，资助额度不超过 200 万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

（2）面向高速光电调制应用的硅基钽酸锂异质晶圆

研究内容：面向高速光电通信技术对光学非线性材料的需求，开发光学级硅基钽酸锂异质晶圆材料：研究不同厚度的钽酸锂薄膜的可控剥离技术、钽酸锂晶圆与异质衬底的低应力键合工艺、大失配晶圆之间的热应力控制技术、晶圆级高均匀性钽酸锂薄膜可控转移技术；研究钽酸锂单晶薄膜质量优化工艺；形成 6 英寸光学级硅基钽酸锂异质晶圆的批量化制备能力。

考核指标：6 英寸晶圆级薄膜钽酸锂光电功能层厚度为 $600 \pm 20 \text{ nm}$ ，XRD FWHM $\leq 100 \text{ arcsec}$ ，钽酸锂薄膜厚度不均匀性 $\leq \pm 3\%$ ；晶圆几何形貌 TTV $\leq 10\mu\text{m}$, Warp $\leq 50\mu\text{m}$, Bow $\leq \pm 40\mu\text{m}$ ；薄膜钽酸锂表面粗糙度小于 0.5 nm ；薄膜钽酸锂微环谐振腔 Q 值 $> 1 \times 10^6$ ，晶圆材料产能大于 1000 片/月，应用单位不少于 3 家。

执行期限: 2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度: 非定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度不超过 500 万元。企业牵头申报时, 企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

方向 3: 先进显示材料

(1) 可光刻加工的有机半导体材料

研究内容: 面向柔性显示、可穿戴电子设备等领域高集成有机柔性电路制造难题, 开发可光刻加工的有机半导体材料: 研究多尺度结构设计及规模化、标准化材料合成工艺, 形成不同种类可光刻有机半导体材料; 研究器件制造工艺, 兼容现有的微电子加工工艺, 在柔性显示等应用场景中开展应用验证。

考核指标: 形成 2~3 种可光刻加工的有机半导体材料; 发展兼容 6 英寸光刻工艺的制造技术, 加工精度不低于 600nm, 器件加工良率大于 99.9%, 器件性能变异系数小于 10%; 器件集成密度不低于 300 万个晶体管/cm², 在柔性显示等应用场景中进行功能验证。

执行期限: 2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度: 非定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度不超过 200 万元。企业牵头申报时, 企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

(2) 低温彩色光刻胶

研究内容: 面向柔性显示和近眼显示对更轻、更薄的柔性显示器的需求, 开发低温彩色光刻胶: 设计低温树脂和交联剂; 研

究光刻胶组分、光刻工艺与光刻胶性能之间的内在关系，设计合成低温彩色光刻胶。

考核指标：树脂和交联剂的交联温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ，显影对比度 >0.9 ，光透过率 $>85\%$ ；低温彩色光刻胶的光刻工艺温度 $\leq 85^{\circ}\text{C}$ ；胶膜在 150°C 下加热30分钟后的色差值 ≤ 3 ，紫外光照（ 365 nm , 20 mW/cm^2 ）5分钟后的色差值 ≤ 3 ，在工艺溶剂中浸泡5分钟后的色差值 ≤ 3 。

执行期限：2024年12月1日至2027年11月30日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度不超过500万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于1:1。

专题三、先进结构与复合材料

方向1：高性能高分子材料

（1）增材制造用高性能高分子材料开发与应用

研究内容：面向民用飞机对轻质高强阻燃材料的需求，开发适用于民机材料制造的高分子阻燃丝材：设计材料配方，制备高分子增材制造零件，开展应用验证。

考核指标：民用航空材料配方满足航空材料阻燃要求，不含氟、氯和溴卤素元素，玻璃化转变温度 $\geq 105^{\circ}\text{C}$ ；在 300°C , 1.2kg下，熔融指数 $12\sim 17\text{g}/10\text{min}$ ；连续制丝量 $\geq 18\text{kg}$ ； 1mm 厚度打印件通过民用航空60s垂直燃烧试验；完成至少一类民用飞机潜在应用零件的增材制造；建立高分子增材材料规范；完成零件综合验证，达到装机应用水平。

执行期限: 2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度: 非定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度不超过 500 万元。企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

申报主体要求: 本市企业。

方向 2: 高性能金属及复合材料

(1) 超临界水堆新型包壳材料开发与应用

研究内容: 面向超临界水堆包壳材料耐腐蚀、耐高温、抗辐照需求, 研制包壳材料用新型不锈钢: 研究化学成分及微结构与新型不锈钢辐照肿胀构效关系; 开发加工成形及热处理工艺并开展应用验证。

考核指标: 超临界水堆用耐腐蚀、耐高温、抗辐照新型不锈钢材料 600℃、25MPa 超临界水中腐蚀 3000h 增重 $\leq 75\text{mg/dm}^2$ 、应力腐蚀裂纹扩展速率 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{mm/s}$ 、离子辐照加速应力腐蚀开裂裂纹萌生时间 $\geq 4000\text{h}$ 、离子辐照体积肿胀量 $\leq 3\%$; 基于新型不锈钢材料的包壳管样件在超临界水堆实现示范应用。

执行期限: 2024 年 12 月 1 日至 2027 年 11 月 30 日

经费额度: 非定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度不超过 500 万元。企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于 1:1。

申报主体要求: 本市企业。

(2) 轻质高模高韧铝基复合材料开发与应用

研究内容：面向航天器结构轻量化的需求，开发轻质高性能铝基复合材料及构件：研究多尺度构型强韧化设计方法、复合材料低成本规模化制备技术、大尺寸构件形性协同制造技术，建立多尺度构型复合材料构效关系，通过火箭贮箱综合性能试验考核。

考核指标：铝基复合材料弹性模量 $\geq 80\text{GPa}$ ，密度 $\leq 2.85\text{g/cm}^3$ ；室温及-183℃下，各向抗拉强度 $\geq 600\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 500\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 8\%$ ，断裂韧性 $\geq 15\text{kJ/m}^2$ ；性能指标考虑至少3个批次的 3σ 下限；室温及-183℃下，对接焊缝焊接系数 ≥ 0.6 ，延伸率 $\geq 5\%$ ，断裂韧性 $\geq 15\text{kJ/m}^2$ ，满足搅拌摩擦点焊性能要求；与液氧、煤油、甲烷推进剂一级相容；满足直径 $\geq 3.8\text{m}$ 的舱体成形要求。

执行期限：2024年12月1日至2027年11月30日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度不超过500万元。企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于1:1。

申报主体要求：本市企业。

(3) 增材制造高强高温合金研制及应用

研究内容：面向下一代商用航空发动机、重型燃气轮机等装备对高强高温合金的需求，开发“一材多用”增材制造高温合金：研究增材制造高强高温合金材料设计、增材制造高温合金组织性能调控关键技术；开发高效精细气冷结构设计与高温合金复杂构件精准增材成形关键技术；形成航空发动机低涡导叶、重型燃气轮机透平导向叶片等典型结构件生产能力并应用。

考核指标：增材制造用高温合金粉末中粒径小于 $53\mu\text{m}$ 的粉

末收得率 \geq 50%，粉末流动性 \leq 18s/50g，粉末球形度 \geq 0.9；高温合金材料室温抗拉强度 \geq 1200MPa，屈服强度 \geq 900MPa，延伸率 \geq 12%；900℃抗拉强度 \geq 700MPa，屈服强度 \geq 420MPa，延伸率 \geq 5%；1100℃抗拉强度 \geq 230MPa，屈服强度 \geq 120MPa，延伸率 \geq 12%；760℃/530MPa 保载高温持久寿命 \geq 50h；870℃/200MPa 保载高温持久寿命 \geq 500h；980℃/150MPa 保载高温持久寿命 \geq 30h；制备不少于2种典型增材叶片构件，尺寸 \geq 150mm，关键区域轮廓度不大于0.6mm；构件表面粗糙度不大于Ra6.3，解剖面荧光检查无可见裂纹、未熔合等缺陷；建成30吨高温合金粉末和万件/年高温合金增材叶片生产线，在2个型号的商用发动机中应用示范。

执行期限：2024年12月1日至2027年11月30日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度不超过500万元。企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于1:1。

申报主体要求：本市企业。

专题四、材料开发新范式

方向1：材料基因组

(1) 集成电路功能薄膜材料智能设计及验证

研究内容：面向集成电路功能薄膜材料涉及元素与组分多、研发难度高，传统试错法难以满足研发需求的难题，开发集成电路薄膜材料智能设计技术：开展高通量实验研究，建立功能薄膜材料数据库；开展典型功能薄膜材料计算研究，建立功能薄膜材料人工智能筛选与设计模型。

考核指标：建成集成电路关键功能薄膜材料数据库，涵盖逻辑、存储、互连器件用材料体系 ≥ 10 种，总数据条数 ≥ 100000 条，形成 ≥ 3 个功能薄膜材料计算模型工具包，开发3~4种功能薄膜材料并完成功能验证。

执行期限：2024年12月1日至2027年11月30日

经费额度：非定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度不超过500万元。企业牵头申报时，企业自筹经费与申请资助经费的比例不低于1:1。

二、申报要求

除满足前述相应条件外，还须遵循以下要求：

1. 项目申报单位应当是注册在本市的法人或非法人组织，具有组织项目实施的相应能力。
2. 对于申请人在以往市级财政资金或其他机构（如科技部、国家自然科学基金等）资助项目基础上提出的新项目，应明确阐述二者的异同、继承与发展关系。
3. 所有申报单位和项目参与人应遵守科研诚信管理要求，项目负责人应承诺所提交材料真实性，申报单位应当对申请人的申请资格负责，并对申请材料的真实性和完整性进行审核，不得提交有涉密内容的项目申请。
4. 申报项目若提出回避专家申请的，须在提交项目可行性方案的同时，上传由申报单位出具公函提出回避专家名单与理由。
5. 所有申报单位和项目参与人应遵守科技伦理准则。拟开展的科技活动应进行科技伦理风险评估，涉及科技部《科技伦理审

查办法（试行）（国科发监〔2023〕167号）第二条所列范围科技活动的，应按要求进行科技伦理审查并提供相应的科技伦理审查批准材料。

6. 所有申报单位和项目参与人应遵守人类遗传资源管理相关法规和病原微生物实验室生物安全管理相关规定。

7. 已作为项目负责人承担市科委科技计划在研项目2项及以上者，不得作为项目负责人申报。

8. 项目经费预算编制应当真实、合理，符合市科委科技计划项目经费管理的有关要求。

9. 各研究内容同一单位限报1项。

三、申报方式

1. 项目申报采用网上申报方式，无需送交纸质材料。申请人通过“中国上海”门户网站（<http://www.sh.gov.cn>）--政务服务--点击“上海市财政科技投入信息管理平台”进入申报页面，或者直接通过域名<https://czkj.sheic.org.cn/>进入申报页面：

【初次填写】使用“一网通办”登录（如尚未注册账号，请先转入“一网通办”注册账号页面完成注册），进入申报指南页面，点击相应的指南专题，进行项目申报；

【继续填写】使用“一网通办”登录后，继续该项目的填报。

有关操作可参阅在线帮助。

2. 项目网上填报起始时间为2024年9月25日9:00，截止时间（含申报单位网上审核提交）为2024年10月17日16:30。

四、评审方式

采用一轮通讯评审方式。

五、立项公示

上海市科委将向社会公示拟立项项目清单，接受公众异议。

六、咨询电话

服务热线：8008205114（座机）、4008205114（手机）

上海市科学技术委员会

2024年9月14日

（此件主动公开）