

上海市科学技术委员会

沪科指南〔2024〕11号

关于发布上海市 2024 年度“探索者计划” (第一批)项目申报指南的通知

各有关单位:

为推进基础研究更好地服务经济主战场,组织实施好市场导向的应用性基础研究,发挥好企业作为出题人和阅卷人的作用,鼓励更多企业加入到基础研究项目形成、项目投入、项目组织、项目评价等科技活动中,上海市科学技术委员会通过面向企业征集、组织专家论证等程序形成了 2024 年度“探索者计划”第一批项目申报指南,现予以发布。

一、征集范围

专题一: 集成电路研发及智能制造

方向 1: 互补场效应晶体管栅围寄生效应及器件性能提升方法研究

研究目标: 针对先进器件互补场效应晶体管 (CFET) 产业应用需求问题, 研究揭示 CFET 栅围的复杂寄生分布特性, 建立寄生特性高效提取方法以及晶体管精准物理模型, 探索 CFET 器件性能提升技术, 实现 CFET 器件特征频率提升 10%, 提供寄生单元电路的优化路径和设计方法, 精度与稳定性误差低于 5%。

研究内容: 基于 CFET 器件的物理原理、器件结构和寄生提取方法, 研究三维片状堆叠结构中栅围寄生效应的存在形态、引入机制和减缓机理, 研究寄生电容在片精准测量及标定技术建立在片阵列化 fF 级寄生电容分离抽取方案, 形成在片阵列化极微小寄生特性高效测试技术及表征方法; 建立涵盖栅围寄生效应的 CFET 精准紧凑物理模型, 采用设计工艺协同优化 (DTCO) 开展 CFET 基本单元电路性能分析和寄生特性的电路优化设计, 为 CFET 器件性能提升及电路优化设计提供理论和技术支撑。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2027 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 2 个项目, 每项资助额度 100 万元。

方向 2: 先进金属互连材料和工艺研究

研究目标: 针对金属互连材料钌 (Ru) 在先进集成电路金属互连工艺中的应用要求, 揭示 Ru 薄膜制备原理和最佳工艺实现方法, 研究并制备出基于原子层沉积 Ru 金属的半大马士革互连工艺结构, 实现填充沟槽内径 $\leq 50\text{nm}$, 深度 $\leq 100\text{nm}$, 台阶覆盖

率>95%，Ru 薄膜电阻率 $\leq 20\mu\Omega\cdot\text{cm}$ ，并通过抗电迁移可靠性测试评价。

研究内容：采用原子层沉积工艺，研究 Ru 前驱体以及 Ru 高成核密度的理论和实践方法；探究前驱体分子结构对 Ru 生长速率和成核密度的影响机制，研发基于先进工艺半大马士革结构的最佳 Ru 工艺制备方法，探索快速生长和大面积成膜均匀性的最佳工艺条件，以及纳米尺寸通孔填充、金属 Ru 线条的刻蚀工艺；获得 Ru 半大马士革互连结构制备工艺及其电学测试结果。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2027 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 100 万元。

方向 3：环栅晶体管器件可靠性研究

研究目标：针对环栅晶体管（GAA）器件的产业应用要求，揭示 GAA 器件的可靠性原理和失效机理，形成 GAA 器件可靠性评价方法，建立 GAA 器件可靠性模型以及标准化的可靠性评测体系，并通过验证评价。

研究内容：基于业界 GAA 器件及工艺调研，设定 GAA 器件参考工艺技术，包括器件工艺流程、器件结构、关键设计规则和器件参数等，进行 GAA 晶体管结构、工艺及器件性能仿真；研究 GAA 器件的微观失效机理和表征方法，阐明器件失效的动力学规律和产生机制，建立可靠性模型，开展针对参考工艺流程的 GAA 器件工艺可靠性评价的系列测试结构及版图设计，建立相应的 GAA 器件标准化可靠性测试评价方法和验证体系。

执行期限：2024年11月1日至2027年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度100万元。

方向 4：硅光激光器及其集成技术研究

研究目标：根据硅光芯片的技术特点，探索和拓展硅光芯片的新应用，研究应用于硅光技术的超快半导体激光器及其与硅光芯片的集成技术，实现融合超快半导体激光器与硅光芯片的集成系统，电光转换效率 $>30\%$ ，输出平均功率 $>10\text{mW}$ ，峰值功率 $>100\text{mW}$ 。

研究内容：研制相互匹配的超快半导体激光器芯片、高品质硅基调制/探测芯片及高速硅基驱动芯片，并与硅光芯片集成，获得多参数可调的激光器与硅光芯片的集成系统；开展先进的腔体设计、调制技术和可调谐元件手段的研究，实现窄脉冲、窄线宽、波长可调的关键功能；开展硅光芯片在生物检测和成像等领域的应用研究，实现应用功能演示。

执行期限：2024年11月1日至2027年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度100万元。

方向 5：超导红外感知存算一体器件研究

研究目标：针对后摩尔时代的非经典冯诺依曼新架构，探索基于低温超导材料且具有红外感知功能的存算一体新器件，实现高灵敏度的红外感知，并结合器件的忆阻特性进行光电信号的存储、逻辑运算应用演示。存储指标达到逻辑状态保持时间 $>10^5\text{s}$ ，

运算指标达到光开关速度 $\leq 5\text{ms}$ 、电开关速度 $\leq 2\mu\text{s}$ 、功耗密度 $\leq 60\text{nW}/\mu\text{m}^2$ 。

研究内容：结合低温超导材料的高红外灵敏度、良好的超导相变可控性以及低功耗等优势，开展超导量子计算系统间的远距离感知研究，研制在大气窗口透明的中长波红外（波长 12 微米附近）波段的高灵敏度感知器件；研究超导相变附近的双稳特性，实现感知信号的逻辑存储和计算功能，研究该技术在光电通信或计算领域的应用。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2027 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 100 万元。

方向 6：面向先进芯片制造工厂的智能管理模型及算法研究

研究目标：面向先进芯片制造工厂智能管理应用，基于多产品流程管理要求，建立制造流程管理的数学模型，开发相应的智能管理算法和软件，合理组合产品计划和产能分配计划，实现生产绩效多目标的优化提升。在智能制造管理仿真环境中，关键工艺点 wafer move 数量提升 5% 以上，wafer 在关键工艺点的平均加工时间降低 5% 以上。

研究内容：与国内芯片制造厂合作，根据真实先进芯片制造流程，建立实现多个产品制造流程管理的数学模型，给出优化目标和约束条件，求解大规模多目标随机混合整数规划模型；开发算法软件，研究产品组合计划和产能分配计划的优化组合方法，实现芯片制造工厂生产绩效的提升，在国内芯片制造厂通过应用测试。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度100万元。

专题二：光电信息

方向1：基于钛酸钡的高性能集成电光调制器件研究

研究目标：针对片上光互连对高速、高集成度电光调制的需求，制备面向集成应用的钛酸钡薄膜电光调制器件，实现器件有效电光系数 ≥ 300 pm/V， $V_{\pi} \cdot L \leq 0.2$ V·cm，消光比 ≥ 20 dB，带宽 ≥ 10 GHz，插损 ≤ 3 dB。

研究内容：研究钛酸钡调制器电光调制机理，探索不同波导结构和尺寸对调制性能的影响；研究钛酸钡薄膜制备工艺，探索制备方法、工艺条件、衬底等对钛酸钡成膜质量、生长取向和电光系数的影响；研究钛酸钡薄膜与硅基异质集成的方法，制备原型器件。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度100万元。

方向2：基于铌酸锂的马赫-曾德电光调制器（MZM）研究

研究目标：针对局域光波与电信号速度不匹配导致的调制带宽瓶颈，制备兼具高调制效率、高调制带宽的铌酸锂高性能电光调制芯片，实现器件3 dB带宽 ≥ 80 GHz，半波电压 ≤ 2 V，能效 ≤ 14 fJ/bit，调制效率 ≤ 0.3 V·cm、面积 $0.015 \sim 0.04$ V cm²。

研究内容：研究带宽、能效和紧凑性协同优化方法，研究响

应曲线的温度依赖性，制备基于薄膜铌酸锂的 MZM 电光调制原型器件，探索大规模集成的可行性。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2025 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 3：大规模宽带全光交换机架构探索与仿真

研究目标：针对大规模宽带全光交换的需求，提出 2 种以上基于硅光工艺平台的光交换机系统架构，实现光纤-光纤插损 ≤ 4.5 dB，输入/输出规模 $\geq 32 \times 32$ ，偏振相关损耗（PDL） ≤ 1 dB，通道串扰 ≤ -20 dB，开关响应时间 ≤ 30 μ s，系统理论功耗 ≤ 10 W，支持粗波分复用（CWDM4）信号传输格式。

研究内容：研究全光交换机的架构与拓扑，探索调节机制，进行系统仿真验证，发展基于硅光方案的大规模非阻塞全光交换原型机。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2025 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 4：光矩阵计算低精度量化适配变换器（Transformer）系列模型探索

研究目标：针对光矩阵计算需求，开发低精度量化算法，实现矩阵乘法的信号输入精度不高于 4 bit，在指定的光计算模拟器上的量化模型在数据集 ARC 上的精度不低于 0.6，在数据集 Wikitext2 的困惑度不高于 10。

研究内容: 研究面向光矩阵计算的 Transformer 系列大语言模型的低精度量化算法，进行低精度量化的推理任务适配。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2025 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 5: 基于光矩阵计算特点的硬件感知 AI 模型精调

研究目标: 基于现有光矩阵计算的特点，研究 AI 模型在光矩阵计算模拟器的精度提升方法，实现 ResNet50, YOLOv3 和 SegFormer 模型在指定光计算模拟器上的精度相对于其在电芯片上的 4 bit 量化模型精度下降 $\leq 3\%$ ，其中 ResNet50 指定 ImageNet 数据集，YOLOv3 和 SegFormer 指定 COCO 数据集。

研究内容: 研究基于硬件噪声及偏差的量化感知训练(QAT)、后训练量化(PTQ)等算法，感知和适应光矩阵噪声特点，进行 AI 模型精调。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2025 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 6: 基于半导体激光器的储备池光计算研究

研究目标: 针对储备池光计算需求，建立基于半导体激光器的储备池光计算机模型，并搭建实际系统进行验证和应用示范。要求系统深度 ≥ 4 层、并行度 ≥ 4 路；在光纤非线性均衡领域演示应用，实现处理双偏振-16 正交幅度相位调制(DP-16QAM)相干信号的非线性均衡能力，速率 ≥ 200 Gbps，距离 ≥ 1000 km；具备

处理激光雷达混频信号的能力，时延 ≤ 10 ns，精度优于 1%。

研究内容：研究基于半导体激光器的储备池光计算架构；发展相应的物理模型，探索影响性能的关键物理机制；实验搭建深度、并行储备池光计算机系统，探索其在光纤通信和激光雷达领域应用的可行性。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 7：材料开发场景下光矩阵计算的端到端加速方案探索

研究目标：面向材料开发场景，探索光计算占比 50% 以上的低延时光矩阵新算法和端到端的解决方案。与基于 GPU 的计算方法相比（对比 NVIDIA GeForce RTX4090），实现 5-10 倍的计算效率提升，计算延时不超过 1 ms。

研究内容：研究低延时光矩阵新算法在高维度稀疏数据处理、材料配方搜索和复杂模型推理中的应用，优化数据处理和分析过程；开发基于光矩阵计算的神经网络软件，集成光计算硬件，搭建高效能的神经网络计算框架，验证新算法和解决方案的有效性。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2025 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 150 万元。

专题三：航空技术

方向 1：自动着陆系统蒙特卡洛非均匀抽样方法研究

研究目标：针对自动着陆系统蒙特卡洛仿真运行时间长、资源开销大的问题，在满足 CS-AWO 和 AC120-28D 规定的主要性能指标和概率要求的约束下，提出至少一种高精度、低成本的蒙特卡洛仿真非均匀抽样方法，节约仿真计算时间和资源需求。在 99% 的置信度标准下，该非均匀抽样方法相对 SRS（简单随机抽样）方法的抽样数量减少 80% 以上。

研究内容：研究蒙特卡洛非均匀抽样方法及其适用性，研究提高计算精度和降低抽样次数的方法，研究抽样次数与置信区间和置信度的关系，确定建议的抽样次数。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 2：数据与机理双驱动的着陆态势预测方法研究

研究目标：面向民机着陆阶段态势感知需求，考虑飞机正常及故障状态，建立飞机着陆状态预测模型，融合多源异构数据，实现风险识别与预警，准确率不低于 90%。

研究内容：基于飞机动力学模型，针对飞机正常与作动器故障状态，通过机载数据与气象等环境数据的异构融合，研究着陆阶段航迹、接地点、能量及地速等关键状态预测方法，并完成着陆态势预测及故障风险感知算法的验证。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 3: 考虑刚柔耦合的突风载荷模型降阶方法研究

研究目标: 针对突风载荷减缓技术验证需求, 建立可在工程模拟器加载运行的机体弹性响应模型, 提出刚柔耦合机理模型建模及仿真方法, 实现刚体与弹性模态的突风响应贡献量分析, 突风分析模型的气动力修正误差低于 3%。

研究内容: 建立刚柔耦合突风载荷分析模型, 完成降阶方法研究; 建立突风载荷频域分析和时域分析的气动力修正方法; 实现满足精度要求的突风载荷仿真, 得出刚体和弹性体对突风响应的贡献量。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度 50 万元。

方向 4: 壁湍流脉动场预测方法研究

研究目标: 面向飞机湍流边界层噪声预测需求, 建立湍流边界层重构与反演方法, 实现壁湍流脉动场的低成本、快速、准确预测, 预测误差不大于 5%, 支撑民机舱内噪声预测、隔声结构设计等。

研究内容: 研究预解算子对壁湍流脉动场的降维低秩表征能力; 发展方程驱动融合算子神经网络的混合建模方法; 探索融入多物理知识或方程约束的模型改进方法。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度 50 万元。

方向 5: 机体表面发动机喷流噪声声载荷预测算法研究

研究目标: 针对近场声载荷数据的准确预测难题, 开展复杂高速流场中气动噪声快速预测算法研究, 实现典型巡航状态下发动机喷流噪声传播至机身的声载荷数值仿真, 误差 15% 以内。

研究内容: 研究喷流噪声数值模拟方法; 结合试验数据, 搭建亚音速喷流近场噪声快速预测模型; 开发非均匀流动的大规模机体声散射快速预测程序; 开展地面与典型巡航状态下机体表面喷流噪声载荷分布预测与交叉验证。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度 50 万元。

方向 6: 复杂构型装置分离流动规律及流动影响研究

研究目标: 针对民机增升装置几何构型复杂、分离流动区域类型多的特点, 发展有效可行的分析方法和工具, 实现分离流动影响分析, 噪声计算误差不大于 3dB。

研究内容: 利用格子玻尔兹曼等方法分析典型民机增升装置标模, 对比风洞试验测量值进行误差分析; 研究增升装置分离流动对低速气动力、瞬态气动载荷、远场气动噪声的影响机理, 开发增升装置综合评估工具。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度 50 万元。

方向 7: 电传飞行控制律的非线性设计及稳定性证明方法研究

研究目标: 针对民机电传飞行控制需求, 发展电传控制律的非线性设计和稳定性证明方法, 闭环回路需满足 45 度/6dB 的稳定裕度要求。

研究内容: 研究抗非线性的民机控制律设计方法和鲁棒多逆控制律设计方法, 证明抗非线性控制和鲁棒多逆控制的稳定性。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度 50 万元。

方向 8: 模态抑制功能的气动伺服弹性分析与控制研究

研究目标: 针对宽体客机弹性模态抑制需求, 发展气动伺服弹性分析方法和模态抑制技术, 完成风洞试验控制律设计, 过载响应减缓效果不小于 15%。

研究内容: 研究模态抑制功能的气动伺服弹性分析方法, 进行气动伺服弹性建模与仿真, 设计模态抑制风洞试验控制律。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度 50 万元。

方向 9: 民机回热冷凝器游离水冰晶动态演变机理及控制策略研究

研究目标: 针对湿热工况下飞机空调系统湿空气相变影响温度控制品质的问题, 揭示相变机理, 建立回热冷凝器动态性能计算模型和适应湿热工况的控制律设计方法, 能实现空调组件系统出口温度的稳态差值不超过 5℃。

研究内容: 研究空调回热冷凝器游离水、冰晶动态演变机理,开展回热冷凝器动态性能计算模型开发和验证,进行适应三相演变的空调系统控制律设计。

执行期限: 2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度: 定额资助,拟支持不超过1个项目,资助额度50万元。

方向 10: 刹车振动耦合机理研究与稳定性分析

研究目标: 面向机轮-刹车-起落架的集成性能提升需求,开发兼具准确性和计算效率的刹车振动仿真模型,形成通用可行的刹车振动模拟与分析方法,模态频率误差不超过15%。

研究内容: 研究机轮-刹车-起落架的耦合机理,建立刹车振动仿真模型,开展啸叫、涡动模态分析以及间隙、接触和非线性摩擦分析,获取刹车压力和摩擦系数的稳定性关系。

执行期限: 2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度: 定额资助,拟支持不超过1个项目,资助额度50万元。

方向 11: 机电伺服作动器传动效率的低温影响机理研究

研究目标: 针对机电伺服作动器传动效率受低温影响的问题,研究低温下传动效率的影响因素与影响机理,建立基于温度变化的高保真传动仿真模型,提出在 $-55^{\circ}\text{C} \sim -40^{\circ}\text{C}$ 下有载输出速率减小不超过15%的传动方案。

研究内容: 基于现有传动方案与设计参数,研究机电伺服作动器结构材料、润滑、轴承等的低温性能;分析传动效率低温影

响因素及其机理，建立传动效率计算方法和高保真传动仿真模型；开展机电伺服作动器传动方案设计。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度50万元。

方向 12：航空级植物纤维材料性能研究

研究目标：针对民机对植物纤维增强树脂材料的应用需求，研究揭示植物纤维自身性能及编织参数对预浸料的性能影响，为航空级植物纤维增强树脂预浸料的稳定生产提供基础支撑，满足长度1m，幅长1m。

研究内容：研究植物纤维界面特性和阻燃性能改性技术；研究编织参数对植物纤维预浸料的性能影响；研究适于连续纺织的植物纤维织造工艺及技术方法。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度50万元。

专题四：高性能导航

方向 1：多尺度电离层精细建模及定位增强的方法研究

研究目标：围绕活跃电离层对卫星导航定位性能的影响，构建变尺度时空电离层误差修正模型，实现地面监测站间距分别为500km、200km、70km等多尺度时的电离层模型精度分别优于1.5、0.8、0.25TECU(1σ)，同时实现电离层异常事件的探测率不低于90%，增强用户端卫星精密定位的精度和韧性。

研究内容：以低纬度电离层活跃地区为主要研究对象，研究不同尺度的空间电离层延迟时空变化特性，建立电离层延迟的精细化修正模型；研究电离层误差的时空补偿方法，探索定位精度和完好性增强信息及异常响应的指标参数，提升电离层活跃高年下的定位性能。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度50万元。

方向 2：多传感器增强 GNSS 性能方法研究

研究目标：针对环境遮挡下的全球卫星导航系统（GNSS）与多传感器的融合问题，建立典型测量传感器误差传播机理及数据融合方法，发展高效稳健的紧耦合融合定位理论。提高测绘作业典型场景下的定位可信度，达到标称定位精度10cm以内时的置信度优于95%，可用率高于80%。

研究内容：研究卫星、惯性、视觉等典型测量传感器观测误差的传播模型及其融合策略，划分开阔场地、林荫遮挡、城市峡谷等不少于3类典型退化场景等级；研究单一传感器退化的误差告警机制及多源定位系统互补约束的作用机理；针对测绘场景的约束条件与作业方式，研究多源传感器紧耦合定位算法优化及可信度评估方法。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过2个项目，每项资助额度50万元。

方向 3: 弱光照条件下的非结构化环境感知导航方法研究

研究目标: 针对耕种、收割等典型农业应用场景下的地面智能无人化机械对感知与导航的需求, 构建在黑夜弱光照条件下的非结构化环境特征提取与精确感知方法, 提升复杂环境下的精准感知与导航性能, 实现载体导航定位精度优于 5cm, 对作物范围的识别准确率 (mIoU) 高于 85%。

研究内容: 研究在黑夜弱光照条件下的导航及感知传感器测量误差产生机理与传播规律; 剖析农业应用环境中物体种类、状态变化对作业边界感知的影响机理, 研究弱光照条件下非结构化路径识别和动静障碍物感知方法, 完成典型农业应用场景下的测试。

执行期限: 2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度: 定额资助, 拟支持不超过 1 个项目, 资助额度 50 万元。

方向 4: 可重用复杂环境地图快速生成方法及特征变化应对方法研究

研究目标: 针对机器人自主作业快速部署需求, 解决动态开放场景下的高精度语义地图快速构建难题, 为机器人自主作业提供高精度、强适应、高置信、可重用的导航信息。实现 300m 能见度条件下典型农业场景的地图实时生成, 地图内道路、边界、果树、农用车辆等复杂目标语义识别精度 >95%, 目标定位精度 $\pm 5\text{cm}$ 。

研究内容: 研究典型农业场景中的道路、边界、果树、农用车辆等拓扑可变与拓扑不变性内蕴特征, 探索拓扑地图和语义地

图关联的高精度语义地图实时生成方法。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度50万元。

专题五：材料科学

方向 1：医用植入抗菌高熵合金材料研究

研究目标：针对医用植入对抗菌促成骨合金材料的要求，开发无毒低模量的含 Ga 元素新型抗菌高熵合金，建立合金相稳定性和弹性模量的数据库，扩展相图数据库、完善扩散实验数据，发展集成设计方法。要求研制出的合金材料弹性模量 $\leq 90\text{GPa}$ ，抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$ ，伸长率 $\geq 10\%$ ，材料表面对骨感染常见致病菌的抑菌率 $\geq 99\%$ ，生物膜抑制率 $\geq 90\%$ 。

研究内容：研究基于 Ti、Zr、Nb、Ta 等难熔元素的多主元高熵合金成分变化对相稳定性和弹性模量的影响，预测合金第二相的形成；明确 Ga 元素对微观组织、力学性能的作用机制，评估热力学、扩散动力学等实验数据，建立微观组织结构与强塑性等力学性能之间的关联性；开展合金安全性、抗菌和促成骨性能评价。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度50万元。

方向 2：钍基熔盐堆用高强耐蚀镍基合金的高通量研发

研究目标：针对钍基熔盐堆对高强耐蚀镍基合金的需求，扩

展镍基合金相图数据库，要求元素种类不小于4种；发展镍基合金力学性能、耐氟盐腐蚀性能的预测模型，研发一款合金材料，要求适用温度 $\geq 800^{\circ}\text{C}$ ， 800°C 屈服强度 $\geq 300\text{MPa}$ ，耐腐蚀速率 $\leq 50\mu\text{m}/\text{年}$ 。

研究内容：研究关键合金元素与相平衡的关系，获取扩散系数、相变动力学数据；研究关键元素对镍基合金的显微结构、力学性能及耐腐蚀性能的影响，构建镍基合金力学和耐腐蚀性能预测模型；进行高强耐蚀镍基合金研发。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度50万元。

方向 3：增材制造镍基高温合金微结构演化与力学行为跨尺度研究

研究目标：针对增材制造对镍基高温合金的需求，发展镍基合金高温蠕变性能和力学性能预测方法。要求建立2套以上分析模型，其中力学模型预测的蠕变性能与实验误差 $\leq 30\%$ 。

研究内容：综合实验表征与多尺度模拟，研究位错运动的原子尺度影响规律，揭示位错与 γ' 析出相和 γ/γ' 界面交互作用以及 γ' 析出相筏化的微介观机制，建立跨尺度位错动力学模型和晶体塑性有限元耦合相场模型；引入人工智能方法，优化连续介质尺度宏观粘塑性模型参数，模拟镍基高温合金的宏观尺度蠕变性能，并与实验数据比较，进行模型检验和优化。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 4：稳定无铅硫族钙钛矿光伏材料研究

研究目标：针对光伏发电对无铅稳定光伏材料的需求，发展硫族及硫卤混合阴离子钙钛矿高性能光伏材料的数据驱动预测方法；揭示 ≥ 3 种典型材料的缺陷和非辐射复合特征及缺陷钝化机制；发展 ≥ 1 种新型高性能无铅硫族钙钛矿光伏材料，满足 $1.3 \text{ eV} \leq \text{能隙} \leq 1.5 \text{ eV}$ ，光吸收系数 $\geq 10^5 \text{ cm}^{-1}$ ，无封装条件下 60%湿度室温空气中稳定存在 ≥ 14 天。

研究内容：围绕硫族及硫卤混合阴离子钙钛矿，发展机器学习与第一性原理计算相结合的物性预测方法，开展光伏新材料预测；研究候选体系的点/界面缺陷性质及非辐射复合机制，设计缺陷钝化方法；开展材料合成及器件制备验证，发展新型高性能稳定无铅硫族钙钛矿光伏材料。

执行期限：2024 年 11 月 1 日至 2026 年 10 月 31 日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过 1 个项目，资助额度 50 万元。

方向 5：AI 辅助的全合成线路设计

研究目标：针对电解液分子和钙钛矿太阳能电池功能层添加剂分子的高效合成，开发逆合成预测合成线路模型，要求单步逆合成预测准确率 $\geq 70\%$ ，多步逆合成线路设计 Top10 召回率 $\geq 90\%$ ；指导合成的电解液分子和添加剂分子 ≥ 4 个。

研究内容：研究多模态大型化合物预训练模型，构建基于人

工智能的原子映射模型，进行化学反应位点精准预测；构建全合成线路数据库，研究人工智能驱动精准逆向合成方法；开发全合成线路规划平台，进行多目标全合成路线的自动规划。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度50万元。

方向 6：水系可充镁电池电解液溶剂化构效关系及电极界面研究

研究目标：针对水系可充镁电池发展需求，建立电解液溶剂化和电极界面的效能关系，建设溶剂化构效关系和镁合金织构描述符数据库，描述符不小于20个，决定系数 ≥ 0.9 ，筛选设计溶剂化结构、镁合金织构案例不少于100条。

研究内容：研究不同溶剂和阴离子条件下的溶剂化团簇结构和形成机制，构建溶剂化结构对电解液电导率、电化学窗口、化学稳定性、界面结构组成的构效关系，探究不同溶剂和阴离子条件下电极界面结构组成和衍生机制，明确SEI（负极电解质界面）/CEI（正极电解质界面）演化和电池性能变化规律，发展低成本、高电压、高比能水系可充镁电池。

执行期限：2024年11月1日至2026年10月31日。

经费额度：定额资助，拟支持不超过1个项目，资助额度50万元。

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. 各研究方向同一单位限报1项。

10. 申请人在申请前应向联合资助方了解相关项目的需求背景和要求。集成电路研发及智能制造领域（专题一），请联系戴老师，联系电话13651828289；光电信息领域（专题二），请联系李老师，联系电话18801795359；航空技术领域（专题三），请联系刘老师，联系电话18019192229；高性能导航领域（专题四），请联系王老师，联系电话18610410097；材料科学领域（专题五），请联系陆老师，联系电话13816867532。

11. 申请项目评审通过后，申请人及所在单位将收到签订“探索者计划资助项目协议书”的通知。申请人接到通知后，应当及时与联合资助方联系，在通知规定的时间内完成协议书签订工作。

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<http://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。

2. 项目网上填报起始时间为2024年9月2日9:00，截止时间（含申报单位网上审核提交）为2024年9月19日16:30。

四、评审方式

采用第一轮通讯评审、第二轮见面会评审方式。

五、立项公示

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8月23日

（此件主动公开）