

上海启源国资创新策源公益基金会

2026 年“启源国资先锋项目”项目指南

项目一：193 波段高性能中阶梯光栅研制

所属领域：集成电路

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：从光栅槽形闪耀面宽度、形貌效应、槽顶隆起状态及槽底形状等方面，利用电磁场理论分析中阶梯光栅非常规槽形对光场分布的影响，探索非常规中阶梯光栅槽形对不同偏振态下衍射能量分布的影响规律，建立高衍射效率非常规中阶梯光栅槽形模型。针对高衍射效率中阶梯光栅的刻划制作要求，研究膜层材料及蒸镀方法、掌握成槽后闪耀面微观结构、面型等对衍射效率影响规律，实现衍射特性最优的闪耀面。利用大型高精度光栅刻划机试制符合目标光栅性能参数的 193 波段中阶梯光栅样品，通过测试-试制-测试的重复优化步骤，逐步逼近理想的光栅性能参数，最终研制出 193 波段高性能中阶梯光栅。

研究目标：针对深紫外光刻机超高分辨力光源监控需求，开发 193 波段高性能中阶梯光栅，达到如下技术指标：刻线密度：79gr/mm，闪耀角：75°，幅面：宽度 $\geq 100\text{mm}$ 、长度 $\geq 300\text{mm}$ ，衍射波前： $\leq \lambda/5@632.8\text{nm}$ ，衍射效率： $\geq 60\%$ 。

申报要求：具有光栅生产与制造能力。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目二：高空间分辨率等离子体工艺腔室温度监测研究

所属领域：集成电路

项目周期：2026 年 8 月-2027 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：克服等离子体强电磁干扰、高温化学腐蚀环境下的存活性与稳定性等问题，研发一套适用于等离子体腔室的中性气体温度在线测量设备。通过对温度场的全面高精度监测，研究温度分布形态随放电参数的演化规律，量化分析温度极差与工艺参数的关联，探索通过优化工艺参数来主动调控温度场均匀性的方法，为等离子体工艺的温度均匀性调控提供实验依据。

研究目标：研发一套成熟、可靠的等离子体腔室中性气体温度测量设备，并提交总体研究报告揭示等离子体放电中中性气体温度分布的演变规律及其物理机制。达到如下技术指标：空间分辨率优于 1cm，精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内，测温范围 50-600 $^{\circ}\text{C}$ ，传感点数量大于 500 个。等离子体放电指标：腔室体积不小于 12L，放电功率 100-500w，气压 1-13pa，气体流量 20-100sccm。

申报要求：需拥有可调控的 ICP 放电装置，含射频源、匹配网络、真空系统及多路配气系统。具备 Langmuir 探针、光谱仪（配合 Specair 软件）等辅助诊断设备，用于交叉验证。同时，申报团队应具备等离子体特性诊断的研究经验。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目三：低缺陷、高厚度一致性硅薄膜可控剥离机制研究

所属领域：集成电路

项目周期：2026 年 8 月-2027 年 12 月

预算经费：100 万元

研究内容：针对 300mm 绝缘体上硅（SOI）材料制备工艺中面临的顶层硅晶体质量、厚度一致性控制难题，开展基于离子注入剥离技术的硅薄膜转移调控研究。研究 H、He 离子在硅薄膜起泡剥离过程中的作用机理；厘清 H、He 在缺陷演化、气泡生长过程中的相互作用机制，以及 H₂/He 混合气体对气泡内压的协同提升作用；研究注入工艺条件（注入能量、注入剂量、注入顺序）对剥离层厚度均匀性、表面粗糙度、晶体完整性的影响规律；建立基于机理认知的工艺优化方法，得到最优 H-He 共注工艺参数，实现对剥离硅层厚度的精确调控。

研究目标：阐明 H/He 共注入实现高厚度一致性硅薄膜可控剥离的物理机理，获得优化的注入工艺条件，满足 300mm SOI 的技术要求。实现如下技术指标：300mm SOI 晶圆上剥离薄膜厚度变化范围 $\leq \pm 2.0\text{nm}$ ；在 300mm SOI 制造企业进行平坦化工艺后，SOI 顶层硅厚度偏差 $\leq \pm 1.0\text{nm}$ ，粗糙度 $\leq 0.2\text{nm}@10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ 。

申报要求：具备开展 H/He 离子注入研究的工艺条件和相关工作基础。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目四：晶圆级信息功能薄膜的原位高通量 RHEED 检测技术研究

所属领域：集成电路

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：结合基本物理原理和智能算法，通过开展晶圆级 RHEED 原位高通量检测的模型建立与概念论证，发展针对大面积(≥ 2 英寸)晶圆级薄膜的原位高通量 RHEED 表征技术，实现薄膜质量的高效率、高精度检测，为加速薄膜制备工艺优化提供可扩展的核心路径。

研究目标：建立 RHEED 衍射特征与薄膜晶格常数、粗糙度等参量之间的定量反演模型，在不少于三种材料体系中实现晶格常数测试精度优于 5 pm，粗糙度测试精度优于 20 pm。单点测试时间 ≤ 100 ms。针对 RHEED 衍射特征与薄膜晶态（单晶、多晶、非晶）的映射关系，结合深度学习，在不少于三种材料体系中实现晶态的智能甄别。实现薄膜外延过程中的多参量（晶态、晶格常数、粗糙度等）实时监测与输出。实现至少 3 种全晶圆薄膜 (≥ 2 英寸) 晶态、晶格常数、粗糙度等多参量的高通量检测，形成具有自主知识产权的工艺包。

申报要求：项目申报团队应在晶圆薄膜生长和 RHEED 检测领域具有扎实的研究基础和丰富的项目经验，优先依托国家级科研平台的研究团队。同时，项目申报团队须具备相应工作基础和研究转化能力，拥有 RHEED 高精度检测技术国内或国际专利、相关软硬件条件、以及取得成果转化者优先。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目五：面向先进制程高性能改性聚甲基丙烯酸酯光刻胶制备及开发

所属领域：集成电路

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：针对集成电路先进制程对高性能电子束光刻胶及 EUV 光刻胶的需求，开展改性聚甲基丙烯酸酯（PMMA）光刻胶的分子结构设计与可控合成研究，优化共聚物组成、分子量分布及溶解对比度，开发与现有涂布、显影、剥离产线兼容的溶液法制备工艺。探究低剂量辐照下的链断裂与极性转变协同机制，实现高分辨率、高灵敏度与低线宽粗糙度，同时提升光刻胶的储存稳定性（ ≥ 6 个月）、批次一致性及抗刻蚀性能，为先进制程光刻胶的国产替代应用提供材料和工艺支撑。

研究目标：面向集成电路先进制程光刻胶的产业需求，发展基于聚甲基丙烯酸酯光刻胶体系，建立从分子设计到配方优化的解决方案。通过聚合物可控改性解决传统 PMMA 光刻胶灵敏度低、抗刻蚀性差及线宽粗糙度大等问题，实现薄膜均匀性及批次稳定性的工程化控制。形成具有自主知识产权的改性 PMMA 光刻胶配方与工艺，达到分辨率 ≤ 20 nm、灵敏度 $\leq 50\mu\text{C}/\text{cm}^2$ （电子束）或 $\leq 15\text{ mJ}/\text{cm}^2$ （EUV）、线边缘粗糙度（LER） ≤ 2.5 nm 的综合性能指标，为国产高分辨光刻胶的规模化及替代化应用提供可行的材料与工艺解决方案。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目六：77K 低温计算芯片关键技术研究

所属领域：集成电路

项目周期：2026 年 8 月-2027 年 12 月

预算经费：100 万元

研究内容：基于国产先进逻辑工艺，搭建支持极低温环境的高通量、全参数器件测试平台。系统探索 CMOS 器件在 77K 液氮温度下的非理想物理机制与性能边界。在此基础上，突破传统温标极限，开发覆盖 77K 至 298K 宽温区的高精度器件紧凑模型，并研制专用于极低温环境的电路设计 PDK。基于 PDK 设计基础低温电路模块，通过流片测试与仿真结果对比，优化 PDK 精度，最终形成完善的极低温集成电路设计基础 PDK 平台，PDK 可支持主流 EDA 工具进行电路设计。

研究目标：基于低温探针台，完成支持液氮温度的高通量、全参数器件测试平台搭建；基于国产 CMOS 工艺，完成一套覆盖 77K 至 298K 低温 PDK 开发，频率覆盖 0~40 GHz，器件模型拟合误差 $\leq 6\%$ 。

申报要求：申请团队在低温 CMOS 集成电路领域具有扎实的研究基础，承担过低温 CMOS 集成电路领域重要项目的经验。申请团队需具备低温 CMOS 器件自动化测试、建模，PDK 开发，低温电路设计与测试等实验条件。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目七：面向固态电池系统软件研发的 AI 闭环验证平台

所属领域：人工智能

项目周期：2026 年 8 月—2027 年 12 月

预算经费：100 万元

研究内容：围绕固态电池系统软件研发、测试验证和安全风险识别过程中的共性技术需求，开展自动失效分析、代码辅助生成、测试

用例自动生成和自动化测试反馈优化等 AI 关键技术研究，形成面向固态电池系统软件研发验证的轻量化闭环平台原型。重点攻关一是面向安全风险识别的自动失效分析技术，包括失效模式识别、风险等级判定和验证建议生成方法。二是面向固态电池系统软件研发的代码与测试用例自动生成技术。形成代码辅助生成、测试用例自动生成、需求一致性校核和依据追溯能力。三是面向自动化测试反馈的闭环优化技术，包括测试脚本生成、自动化测试执行、测试结果分析、失败原因定位、代码修复建议生成和回归验证方法。

研究目标：研发面向固态电池系统软件研发、测试验证和安全风险识别的 AI 闭环验证平台原型 1 套，具备失效分析、代码生成、测试用例生成、自动化测试执行、失败原因提示、修复建议生成、回归验证、结果展示和报告输出等基本功能。完成固态电池系统软件代码与测试用例样例集 1 套、测试与失效分析样例数据集 1 套、自动化测试与回归验证流程 1 套、技术报告和验证报告各 1 份。应在典型或约定应用场景中完成不少于 1 次试用验证，并形成验证记录和评估结论。具体指标如下：

1、自动失效分析。具备失效模式识别、风险等级判定和验证建议生成功能，在约定测试集和测试条件下，异常故障模式识别召回率不低于 75%，失效分析结论的依据可追溯率不低于 80%。

2、代码辅助和测试用例自动生成。具备生成示例代码、代码片段或函数级实现、生成测试用例功能。在约定测试集和测试条件下，生成代码与需求描述或接口约束的一致性校核通过率不低于 70%，并具备需求依据追溯能力；测试用例对关键测试项的覆盖率不低于 75%，

生成测试用例应包含测试目标、输入条件、执行步骤、预期结果和依据来源等基本要素。

3、自动化测试与反馈优化。平台原型应支持单元测试、接口测试或场景测试等测试任务；能够对测试失败结果进行初步分析，生成失败原因提示和代码修复建议；经人工评审或约定测试验证后，修复建议有效率不低于 50%。

申报要求：申报团队应具备人工智能、软件工程、电池系统研发验证、测试自动化或安全风险分析等相关研究基础、技术积累、研究条件和项目组织实施能力。团队需承诺项目成果可在出题企业提供的固态电池系统研发场景中试用验证，并按协议完成知识产权、数据安全、模型安全和成果转化管理。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目八：面向工业复杂场景的类脑机制驱动群体协同决策研究

所属领域：人工智能

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：不超过 100 万元

研究内容：构建面向工业复杂场景的类脑机制驱动群体协同决策算法，突破多尺度空间表征、具身导航认知建模、大小脑快慢协同决策和多智能体任务分配技术，实现未知环境探索、空间记忆、路径规划、任务解构与群体协同导航。

研究目标：形成类脑多尺度空间表征与导航世界模型算法模型 1 套、大小脑快慢协同导航决策与多智能体协同导航算法 1 套、模型算法设计与实验报告 1 套。达到以下指标：

1、类脑多尺度空间表征模型：构建融合网格细胞、头方向细胞和时间细胞机制的类脑多尺度空间表征模型，实现空间位置、头朝向、运动状态和环境尺度的协同编码。具体包括：空间表征质量评价指标相较于 dreamerv3 提升 10%。

2、具身导航认知与世界模型：构建融合感知、状态、动作和空间关系的具身导航认知图谱与世界模型，支持智能体在未知工业场景中的探索、记忆、预测和导航决策。具体包括：在典型工业巡检任务中，导航成功率达到 80%以上。

3、大小脑快慢协同导航：构建本体直觉运动与大模型任务推理融合的快慢协同导航方法，实现低层快速反应与高层任务规划的协同决策。相比经典大模型推理导航流程，推理资源消耗明显降低。具体包括：通过快慢协同机制，大脑词元消耗量相对于无协同的传统大模型导航方法减少 20%以上，导航成功率达到 80%以上。

4、多智能体协同导航与任务分配：构建多智能体协同导航与任务分配算法，支持复杂工业巡检任务中的多智能体协同执行、动态路径协调和空间记忆共享。具体包括：支持不少于 5 个智能体协同工作，群体任务完成率达到 80%以上。

申报要求：项目申报团队须具备相应工作基础和研究转化能力，拥有相关国内或国际专利并取得成果转化者优先。项目申报团队应有项目相关的类脑空间表征、探索导航、快慢协同机制机理研究基础，具身智能、群体智能系统与平台开发经验，在上海地区有对应试验台硬件设施。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目九：人工智能驱动下超大城市排水系统多目标调度优化研究

所属领域：人工智能

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：一是多模态异构数据融合与智能补全。针对排水系统多源数据异构、质量差、制约建模的痛点，整合监测、气象、管网、巡检等多类数据，搭建跨模态数据融合方法。结合物理校验与智能算法自动识别、修复异常数据，建立数据分级标准与自动化预处理体系，构建高质量标准化数据底座，支撑模型研发。二是代理模型建设与排水系统时空预测。针对传统机理模型运算低效、无法实时调度的问题，基于管网拓扑优选图神经网络搭建 GNN 代理模型，达标行业 B 级精度，运算速度较传统模型提升 300~1000 倍。融合时空算法与降雨数据优化模型，结合知识蒸馏提升泛化能力，嵌入水力物理约束构建 PINN 预测模型，强化极端降雨场景下的预测可靠性。三是多目标深度强化学习调度优化。围绕排水系统能耗、溢流、运行安全等多目标冲突、工况动态变化问题，以自研代理模型为仿真环境，依托强化学习算法搭建智能调度体系。设计多维复合奖励函数，实现泵站、调蓄池协同调度与多目标权重自适应优化。四是模型闭环验证。以上海核心排水片区为试点，开展短时液位滚动预测、溢流风险预警、泵站协同调度三大场景实测验证。对标传统人工调度模式，量化 AI 调度在节能、控溢流、保安全方面的优势，完成整套技术体系的闭环有效性验证。

研究目标：

1.完成研究报告 1 份（不少于 3 万字）；

- 2.形成多数据融合与智能补全算法 1 套，有效率 $\geq 95\%$ 。
- 3.开发排水系统替代模型 1 套，模拟精度不低于地标；
- 4.开发排水系统多目标强化学习调度策略系统 1 套，在不少于 1 个典型片区完成闭环应用验证；
- 5.申请发明专利或软件著作权不少于 2 项，发表高质量学术论文不少于 2 篇（SCI 收录）。

申报要求：项目负责人需具有 5 年以上 AI 与水务交叉研究经验，主持过省部级及以上相关科研项目；团队需覆盖人工智能、水力学、水务工程等交叉专业，掌握排水仿真软件及 AI 算法开发技术，并需配备能支撑研究的硬件设施。具备人工智能、水务调度相关研究或工程基础者优先。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十：面向自动驾驶的多模态自监督世界模型表征学习

所属领域：人工智能

项目周期：2026 年 8 月-2027 年 8 月

预算经费：100 万元

研究内容：本项目以“多模态自监督世界模型表征学习”为核心科学问题，总体目标是探索出一套具备感知理解和动态预测的自动驾驶世界模型技术体系，模型能够学到的内部世界表征中“想象”未来、“推演”后果、“预判”风险，应用于自动驾驶系统中，支撑实现更安全、更高效、更拟人的驾驶决策。主要包括面向驾驶场景的大规模多模态自监督预训练方法、驾驶世界模型的多粒度统一表征空间构建、基于

隐空间想象的驾驶世界模型构建与动态预测、表征驱动的下游决策规划与闭环优化。

研究目标：建立一套面向驾驶场景的大规模多模态世界模型自监督预训练方法，项目完成时交付世界模型设计方案书、技术报告和验证报告各一份，并提交核心算法和软件模块源码。具体技术指标如下：

1、该世界模型能够从亿帧级别的无标注驾驶数据中学习到融合场景语义、3D 几何和动态变化信息的统一表征。

2、该世界模型能够实现具有物理一致性的隐空间想象机制，实现多步（10 步以上）、多路径（3 条以上并行轨迹）、条件化（给定动作和意图）的未来场景预测。隐空间想象的物理一致性（如车辆运动学约束满足率、交通规则遵守率）、长程预测的误差累积问题应显著优于现有的方法。

3、该世界模型在下游任务应实现 2D 图像任务、3D 几何任务、动态预测和规划任务的数据效率显著提升。可通过 50% 的标注数据条件下达到全量标注 90% 以上的同等性能水平；在相同标注数据条件下，性能比当前非世界模型的下游任务提升 10%。

申报要求：申报团队应具备大规模自监督预训练的基础能力，相关工作被顶级会议或期刊收录。了解自动驾驶业务场景和数据的团队优先。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十一：基于本体论的离散制造生产决策大模型研制

所属领域：人工智能

项目周期：2026 年 8 月-2027 年 12 月

预算经费：100 万元

研究内容：研究面向离散制造场景的工业本体知识建模技术，构建覆盖设备、工艺、工序、物料、资源约束、质量规范及异常事件的工业决策知识体系；研究工业知识增强的大模型训练方法，构建融合工艺文档、设备日志、生产履历、工艺卡片及质量记录的工业决策语料库，发展面向离散制造的指令微调与知识对齐技术；研究基于本体约束的工业推理与生成机制，发展面向工艺规划、生产调度、资源优化与异常诊断的工业智能决策方法；研究复杂制造约束下的大模型可信决策技术，发展面向制造安全、工艺一致性及设备约束的工业知识校验与可解释推理方法；开发离散制造生产决策大模型原型系统，并在实际工业场景中开展验证。

研究目标：研究基于工业本体论约束的离散制造生产决策大模型关键技术，具体指标如下：

1、构建融合工艺知识、设备状态、生产计划、质量约束和制造事件语义的工业决策语料体系方案 1 套，包含不少于 20000 条的训练和评测高质量数据，发展具备制造过程理解、工艺推理、生产调度与异常处置能力的工业决策大模型，实现工业知识与生成式智能体的深度融合；

2、形成面向离散制造的工业决策大模型原型系统 1 套，包含模型文件、关键源代码，在工业问答、工艺路线生成、过程异常识别、工业设备状态监测等不少于 5 类工业任务公开或自建 Benchmark 上开展验证，实现工业离散制造知识问答准确率不低于 85%；工艺路线推荐 Top-1 可采纳率不低于 85%；设备异常状态诊断准确率不低于 80%；

基于本体论引导的模型输出安全约束违规率 $\leq 5\%$ ；原型系统在不少于 2 个典型装备制造加工场景中得到验证；

3、形成研究报告 1 套，需详细阐述关键技术；申请发明专利或软件著作权不少于 2 项；发表高水平论文不少于 2 篇。

申报要求：应具备工业大模型、知识图谱、制造系统工程或工业人工智能相关研究基础；具有离散制造生产调度、工艺规划或工业智能决策研究经验。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十二：面向稳定同位素标记产品链的 ^{13}C 无机碳向 ^{13}C 有机碳定向生物合成与转化关键技术研究

所属领域：交叉领域

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 6 月

预算经费：100 万元

研究内容：以标记 ^{13}C 葡萄糖和 ^{13}C 淀粉等作为核心验证产品质量评价标志物，探索 ^{13}C 二氧化碳等无机碳源向 ^{13}C 有机碳的合成生物转化路径，进一步评估 ^{13}C 蛋白、 ^{13}C 氨基酸、 ^{13}C 脂质及 ^{13}C 细胞提取物等的生物合成技术能力和应用价值。包括**一是**构建 ^{13}C 无机碳生物合成与转化技术路线，系统梳理并验证 C1 生物合成、工程化底盘构建、碳流调控、关键酶催化、糖基分子构建及系列标记组分形成等关键技术路径。**二是**建立真核与原核工程化底盘开发方法，比较不同底盘在 ^{13}C 碳源利用、有机碳骨架构建、标记碳分配、产物积累和放大适应性等方面的差异，明确适用于 ^{13}C 标记分子构建的优先底盘路线。**三是**以 ^{13}C 葡萄糖和 ^{13}C 淀粉为核心对象，打通“ ^{13}C 无机碳

— ^{13}C 糖基中间体— ^{13}C 糖基标记产品”的关键生物合成路径，明确标记碳导入、碳流定向分配、糖基骨架构建和标记碳保留等关键影响因素。

研究目标：建立 ^{13}C 无机碳向 ^{13}C 有机碳标记分子转化的关键技术体系，形成面向稳定同位素标记产品链的生物合成与转化路线。以 ^{13}C 葡萄糖和 ^{13}C 淀粉为核心验证对象，打通“ ^{13}C 无机碳— ^{13}C 糖基中间体— ^{13}C 糖基标记产品”的关键路径，形成可重复的小试样品制备能力。形成至少 1 个 ^{13}C 标记小试级样品，达到以下产品标准： ^{13}C 标记葡萄糖达到纯度 $\geq 99\%$ （HPLC 检测）、 ^{13}C 同位素丰度 $\geq 99\text{ atom}\%$ （质谱检测），且无明显杂质峰（杂质含量 $\leq 0.5\%$ ），连续稳定制备不少于 3 批（20g 以上）。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十三：AI 驱动靶向难靶蛋白转录因子的环肽药物开发

所属领域：交叉领域

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：转录因子是基因表达调控的核心枢纽，其异常活化与多种恶性肿瘤及自身免疫性疾病密切相关。然而，转录因子因缺乏经典小分子结合口袋、以蛋白-蛋白相互作用为主要功能界面、且多数定位于胞内，长期被视为“不可成药”靶点。环肽兼具中等分子量、构象刚性和可工程化的膜穿透能力，是突破转录因子成药壁垒的理想分子形态。但环肽序列空间极为庞大且结合构象高度依赖三维折叠，传统噬菌体展示库、mRNA display、DEL 等随机筛选方法效率极低，

已成为制约环肽药物开发的核心技术瓶颈。本项目目标构建 AI 大模型驱动的环肽智能设计平台，形成蛋白质序列生成、结构预测、多维评分、迭代训练的全自动化闭环优化管线。实现面向转录因子 PPI 界面的高亲和力环肽从头设计，为攻克不可成药难靶蛋白开辟全新路径。

研究目标：建立具有自主知识产权的 AI 驱动环肽智能设计核心平台，具备靶点无关的通用迁移能力。针对 2-3 个代表性转录因子难靶蛋白，设计并实验验证具有高结构置信度、低界面偏差和细胞穿透潜力的环肽先导候选分子，形成从 AI 设计到实验验证的完整技术体系与候选分子专利组合。建成干湿一体化的 AI 环肽智能设计平台，完成代表性靶点的全流程计算与实验验证，产出经实验验证的先导候选环肽分子，形成高展示度的标志性交付成果。

申报要求：须在人工智能+生物物理驱动的生物分子设计与模拟计算筛选方面具备相应技术能力，能够支撑序列生成、结构预测、功能预测等多维评分与迭代优化的计算流程，并具备高效配置计算资源、智能筛选的方法基础。项目负责人及核心团队须同时在化学领域以及人工智能领域具有系统性研究积累与工程化实践能力。须具备在项目周期内（两年内）形成高展示度的阶段性交付成果的研发组织能力和落地条件。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十四：湿绕组电机主泵非线性转子动力学分析与轴心轨迹测试技术研究

所属领域：交叉领域

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：针对湿绕组电机主泵转子高温高压、介质浸没严苛工况下非线性振动突出、密闭环境轴心轨迹难以实测、动力学模型缺乏校验依据的工程难题，聚焦高端装备与先进核能交叉领域，围绕核主泵高可靠性设计核心需求，重点开展两大核心研究工作：**一是**充分考虑主泵运行过程中轴承非线性特性、转子间隙非线性效应等关键影响因素，构建适配严苛工况的高精度非线性转子动力学分析方法与完整理论体系，精准揭示主泵转子非线性振动机理与规律；**二是**突破高压密闭压力边界的测试壁垒，研发适配介质浸没环境的转子轴心轨迹原位测试技术，搭建原位实测测试平台，获取真实工况下转子振动、轴心轨迹等核心实测数据，完成对非线性转子动力学理论模型的校验与优化，实现主泵转子动力学机理建模与工程实测验证的深度融合。

研究目标：建立一套完备的、多重非线性因素的核主泵转子动力学精准分析方法与技术体系，攻克压力边界内转子轴心轨迹原位精准测量的核心技术难题，实现“理论建模-现场实测校验-模型参数优化-精度迭代提升”的完整闭环。具体技术指标如下：

1. 非线性转子动力学精确建模。建立多场耦合多重非线性转子动力学精准分析模型，覆盖全维度非线性影响因素，模型适配核主泵全运行工况，模型仿真结果与工程实测数据偏差 $\leq 10\%$ 。

2. 轴心轨迹精确测量。形成压力边界内转子轴心轨迹原位精准测量核心技术，可在核主泵严苛工况下实现转子轴心轨迹实时测量，关键测量指标：位移测量分辨率 $\leq 4.5\mu\text{m}$ ，全程测量误差 $\leq 3\%$ 。

3、形成 1 套多重非线性转子动力学分析算法程序、1 套压力边界内轴心轨迹测量技术报告、 ≥ 2 篇核心学术论文、 ≥ 1 项发明或实用新型专利、1 套仿真与实测数据库。

申报要求：申报团队具备旋转机械转子动力学研究基础，拥有非线性动力学建模、高压动态测试相关经验；可提供相关领域研究成果支撑材料。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十五：高品质超大规格钛合金构件热加工控制技术研究

所属领域：未来领域

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：面向新一代大型水下装备对高品质超大规格钛合金环形构件的需求，开发出基于大规格真空自耗电弧熔炼 800MPa 以上强度级钛合金整体铸锭的环坯低损耗、高效锻造方法。包括海洋工程用典型钛合金大规格铸锭粗大柱状晶快速细晶化热锻造工艺原理；钛合金超大规格锻坯升温及降温过程内部温度变化特征及对组织演变的影响；钛合金超大规格环形构件成形与热处理过程 α 相变化及取向特征；环形构件显微组织特征对力学性能及超声波探伤结果的影响。

研究目标：研究基于大规格真空自耗电弧熔炼 800MPa 以上强度级钛合金整体铸锭的环坯低损耗、高效锻造方法，并基于 20 吨级锻坯的工程制造需求进行高组织均匀性的成形及热处理等工艺技术开发，形成技术研究报告 1 份。完成产品验证件开发制造，锻坯重量 20 吨，环件直径 12 米，抗拉强度大于 800MPa，为单重 20 吨以上级

高品质超大规格钛合金环形构件的制备奠定技术基础。

申请要求：项目申请人应在钛合金制备加工领域具有扎实的研究基础和项目经验，应具有中试及以上规模工程化经验，具备技术产业化潜力，并提供相关能力证明。项目申请团队应有丰富的钛合金及高性能金属材料塑性加工、热处理及组织分析的经验，有对应试验硬件设施。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十六：超导电缆用 REBCO 高温超导带材研究

所属领域：未来领域

项目周期：2026 年 8 月-2028 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：面向超导电缆在 77 K 低温及交变磁场下的长期服役需求，旨在研制兼具高载流能力、高机械强度与低交流损耗的 REBCO 带材。包括开展超导带材构效关系研究，研究不同稀土组分对 REBCO 超导材料结晶动力学和取向生长机制，有效降低超导层内缺陷，建立制备工艺与结构以及载流能力的关联关系；利用原位表征手段研究超导带材失效机制，分析制约超导带材力学性能提升的影响因素，研究提高带材高周疲劳条件下的力学性能；研究高效的长带细丝化手段，有效降低其交流损耗。

研究目标：研制一根长度不低于 300 米的高性能高温超导长带。在液氮温区下，4 mm 带材自场临界电流不小于 330 A，抗拉强度不小于 600 MPa；液氮温度下，经历最大加载应力不小于 600 MPa、应力比 ≤ 0.5 的十万次循环拉伸应力加载后，临界电流衰减小于 10%；发

展可连续制备的细丝化加工方案，在不少于 10 米的长带上实现超导层的细丝分割，使其在典型交变磁场条件下相较于未细丝化带材的磁化损耗降低超过 60%。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。

项目十七：面向新一代光通信的玻璃态局域缺陷态形成机制与光动力学研究

所属领域：未来领域

项目周期：2026 年 8 月-2027 年 7 月

预算经费：100 万元

研究内容：本项目旨在揭示玻璃态磁光材料中局域缺陷态（包括氧空位、混合价态、配位不对称等）的形成机制，阐明其对近紫外-可见波段法拉第磁光效应的光动力学调控规律。主要包括玻璃态基质中磁光活性离子的局域配位环境与缺陷态表征；局域缺陷态对光吸收与法拉第磁光响应的光动力学机制；玻璃态磁光材料的微观结构优化与近紫外-可见波段透过率提升；面向光通信波段的器件适用性评估和设计开发。

研究目标：

1、研究玻璃态磁光材料中局域缺陷态（包括氧空位、混合价态、配位不对称等）形成机制，及其对近紫外-可见波段法拉第磁光效应的光动力学调控规律。

2、以合适的稀土离子掺杂硼酸盐玻璃为模型体系，通过系统调控玻璃组成与制备工艺，实现局域缺陷态的类型甄别、浓度可控及结构优化，建立缺陷态与磁光响应之间的定量构效关系。开发出适用于

新一代光通信系统的新型玻璃态磁光波导材料，具备高光学透过率（ $\geq 60\%$ ）、高 Verdet 常数（ $60 \text{ rad}/(\text{T}\cdot\text{m})@405 \text{ nm}$ ）及良好热稳定性。

3、发表 SCI 论文 2 篇。申请 3 项专利，其中发明专利 2 项，实用新型 1 项。

申报要求：项目负责人应在非晶态材料科学、凝聚态物理或光学领域具有扎实的研究基础和丰富的项目经验。申请团队应具备产学研协同能力或技术产业化潜力，提供相关能力证明或产业化可行性说明。鼓励跨学科团队联合申请，团队核心成员需涵盖材料科学、物理学、化学等专业背景，确保研究工作的深度与广度。

知识产权归属（预期）：项目团队与出题单位协商。