

2024 年度国家自然科学基金指南引导类原创探索计划项目 ——“先进 IC 制造装备基础前沿”项目指南

为贯彻落实党中央、国务院关于加强基础研究和提升原始创新能力的重要战略部署，国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）工程与材料科学部拟资助“先进 IC 制造装备基础前沿”原创探索计划项目（以下简称原创项目）。

面向更小线宽、更高产率、更高良率集成电路（IC）制造的先进装备，体现了材料、制造、工程热物理、电气等领域诸多项尖端技术的高度集成，是全球科技竞争的前沿领域和战略高地。当前，亟需开展装备技术背后的基础前沿问题研究，破解我国相关领域被“卡脖子”困局，为我国先进 IC 制造装备的自主可控研制提供支撑。

一、科学目标

本项目围绕先进 IC 制造装备研制面临的基础科学难题，旨在通过揭示材料设计与制备、先进制造与精密测量、流质输控与热质转换、运动驱动与振动抑制等基础前沿问题，形成针对先进 IC 制造装备的新材料、高精密制造、超精密测量、高精度流质输控、高速率低波动运动驱动的新理论与新方法，支撑我国先进 IC 制造装备的自主研发。

二、资助方向

（一）光学透镜材料深紫外辐照性能退化机理与抗辐照新材料设计。

研究光学透镜材料成分、结构、杂质等对深紫外光辐照响应的影响规律，揭示深紫外辐照条件下光学材料性能退化机理，建立材料成

分、微观结构、制备工艺与服役性能之间的映射关系，发展高剂量辐照条件下抗光学性能退化的材料设计方法和制备工艺。

（二）高性能阻尼材料的振动抑制机理与设计方法。

研究高性能阻尼材料微观物化结构对振动传播的影响规律，建立材料微观物化结构与抑振频率范围的映射关系，提出抑制特定频率范围振动的材料设计方法，制备高性能阻尼材料并开展阻尼性能评价。

（三）有机物紫外降解机理与痕量总有机碳检测方法。

研究液体介质中痕量有机污染物在紫外线辐照下的降解规律，揭示有机污染物降解率与紫外照射剂量的关系，建立降解生成物浓度与电导率变化的量化模型，提出痕量总有机碳检测方法。

（四）纳米颗粒光散射粒径测量与精确计数。

研究液体介质中极微颗粒污染物的光散射规律和单颗粒通行微流道设计方法，建立光散射角谱与颗粒粒径的映射关系，提出粒径测量的信号处理方法与光谱算法，实现纳米颗粒高精度粒径检测和精确计数。

（五）大口径光学元件深紫外波段偏振性能测量方法。

研究大口径光学元件及表面薄膜特征对深紫外光线偏振的影响规律，提出偏振性能表征方法，探明材料应力、制造及镀膜工艺与偏振性能的映射关系，形成系统的偏振测量方法与计量体系。

（六）运动台动力学性能及运动稳定机理。

建立运动台光-机-电-热多场多体动力学模型，阐明运动稳定性特性，构建系统动力学性能与像质间的映射关系，提出系统运动稳定性

的设计与优化方法。

(七) 运动台冗余驱动与精密运动的测量和控制方法。

研究运动台执行器与传感器冗余布局方案及控制解算方法，建立冗余控制与测量系统模型，提出运动台精密控制系统带宽与精度提升优化方法，完成仿真测试验证。

(八) 大面积小线宽多层金属线版图设计与零缺陷制造。

研究金属线空间构型与加热性能的关系，提出多层金属线版图设计方法，揭示光刻-刻蚀工艺的缺陷形成机理与规律，发展大面积小线宽金属线版图的零缺陷制造工艺。

(九) 局部微小空间内气浴流场温度均匀性设计方法。

研究局部微小空间内气浴流场的可视化测量方法，揭示气浴流场与温度场的耦合作用规律，提出局部微小空间温度分布均匀性的优化设计方法。

(十) 极紫外光源靶滴等离子化能量演变机理与碎屑高效运输。

研究靶滴高温等离子化产生极紫外光过程的能量时空演变规律，探索极紫外光源的高效能量转化方法；揭示靶滴碎屑产生机理与分布规律，提出碎屑高效运输方法。

(十一) 电机与驱动器高精度建模及测试验证回归。

研究电机及驱动器关键参数与运动台动力学性能的映射规律，建立电机与驱动器的高保真内外特性模型，提出电机系统特性测试理论与方法，实现电机系统模型验证回归与优化迭代。

三、资助计划

本原创项目资助期限为2年，申请书中研究期限应填写“2025年1月1日-2026年12月31日”。计划资助10-12项，平均资助强度150万/项。

四、申请要求

（一）申请资格。

具有承担基础研究项目（课题）或其他基础研究经历的科学技术人员均可提出申请。

（二）限项申请规定。

1. 申请人同年只能申请1项原创项目（含预申请）。
2. 原创项目从预申请开始直到自然科学基金委做出资助与否决定之前，不计入申请和承担总数范围，获资助后计入申请和承担总数范围。
3. 应符合《2024年度国家自然科学基金项目指南》中对申请项目数量的限制。

五、申请程序

（一）预申请。

1. 预申请提交时间为**2024年11月12日-11月13日16:00时**，以国家自然科学基金网络信息系统（以下简称“信息系统”）提交时间为准，在提交时间之外提交的申请将不予受理。
2. 提交申请之前务必与工程与材料科学部工程科学二处电话联系，咨询项目指南的需求背景。

3.请申请人登录信息系统 <https://grants.nsf.gov.cn> 撰写预申请。

没有信息系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户。在信息系统“申请与受理”菜单下，点击“原创项目预申请”，进入预申请填写页面，选择“指南引导类”，附注说明选择“先进 IC 制造装备基础前沿”，申请代码 1 应当填写工程与材料科学部相应的申请代码（“E”字母开头），申请代码 2 根据项目研究所涉及的领域自行选择相应学科申请代码。以上选择不准确或未选择的项目申请不予受理。

4.预申请主要阐述所提学术思想的原创性、科学性和潜在影响力，字数控制在 2000 字以内。另外，申请人还须在“与指南所列研究方向的吻合性”中注明申请针对的本指南所列资助方向名称。申请人按照信息系统中的有关提示填写预申请相关内容后直接提交至自然科学基金委。

5.自然科学基金委受理预申请并组织审查。审查结果将以电子邮件形式反馈至申请人。

（二）正式申请。

1.预申请审查通过的申请人，应按照“专项项目-原创探索计划项目正式申请书撰写提纲”要求填写正式申请书。正式申请的核心研究内容应与预申请一致，并要求在正式申请书正文的第一句明确写明申请项目所对应的本指南所列资助方向。

2.除特别说明外，每个原创项目的合作研究单位数合计不超过 2 个；主要参与者必须是项目的实际贡献者。

3.申请人应根据《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》《项

目资金管理有关问题的补充通知》有关规定和《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的具体要求，按照“目标相关性、政策相符性、经济合理性”的基本原则，认真编制《国家自然科学基金项目资金预算表》。

4. 申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。

5. 依托单位应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行审核。原创项目采用无纸化申请方式，依托单位只需在线确认并及时提交电子申请书及附件材料，并在截止时间为 24 小时内在线提交项目申请清单，无需报送纸质申请书。项目获批准后，将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，与之一并提交。签字盖章的信息应与信息系统中的电子申请书保持一致。

6. 自然科学基金委项目材料接收工作组负责接收申请材料，如材料不完整，将不予接收。材料接收工作组联系方式如下：北京市海淀区双清路 83 号国家自然科学基金委员会项目材料接收工作组（行政楼 101 房间），联系电话：010-62328591。

六、注意事项

（一）资助项目信息公布。

自然科学基金委将在官方网站公布资助原创项目基本信息。

（二）项目实施保障。

1. 原创项目负责人应将主要精力投入原创项目的研究中；依托单位应加强对原创项目实施的监督、管理和服 务，减轻项目负责人不必要的负担，为项目研究提供必要的制度和条件保障。

2. 为了加强项目的学术交流及需求对接，每年将举办一次资助项目的年度学术交流会，并不定期地组织学术研讨会。获资助项目负责人有义务参加这些学术活动。

（三）其他。

原创项目申请与资助不设复审环节。

自然科学基金委将把相关项目负责人项目执行情况计入信誉档案。

（四）咨询方式。

1. 填报过程中遇到的技术问题，可联系自然科学基金委信息中心协助解决，联系电话：010-62317474。

2. 其他问题可咨询工程与材料科学部工程科学二处，电话：010-62327084。