

围绕4个方向部署20项攻关任务

原子级制造通过在原子尺度精准操控物质结构,突破传统制造的精度与性能极限,是支撑半导体、新材料等战略产业升级的核心技术,更是决定国家在高端制造领域竞争力与话语权的战略抓手。

《行动计划》重点面向半导体与新材料领域开展技术与装备攻关,围绕原子级制造软件、加工装备、构筑装备、检测装备4个方向,部署20项攻关任务。计划到2028年,开发原子级制造软件工具5种,研制至少10项原子级制造创新装备,形成10类原子级制造典型应用和解决方案,初步构建国内领先的原子级制造技术创新高地和典型应用标杆。

梯度培育原子级制造领域科技型中小企业、高新技术企业,创新型中小企业、专精特新中小企业、专精特新“小巨人”企业。加强瞪羚企业、独角兽企业和制造业单项冠军企业的识别和培育。积极争取国家专项资金支持,统筹市、区财政资金,组织原子级制造领域标志性产品和关键技术攻关。将原子级制造作为“创赢未来”路演方向,对企业实施的新技术新产品攻关验证、典型场景建设等早期创新创业项目给予资金支持。鼓励企业和高校引育高水平复合型人才,加强产业人才队伍建设。推动优势区域和产业集聚区建设原子级制造产业新平台,强化用地保障。推动设立原子级制造标准化委员会,建设原子级制造领域制造业中试平台等载体,服务和支撑本市原子级制造产业高水平创新发展。

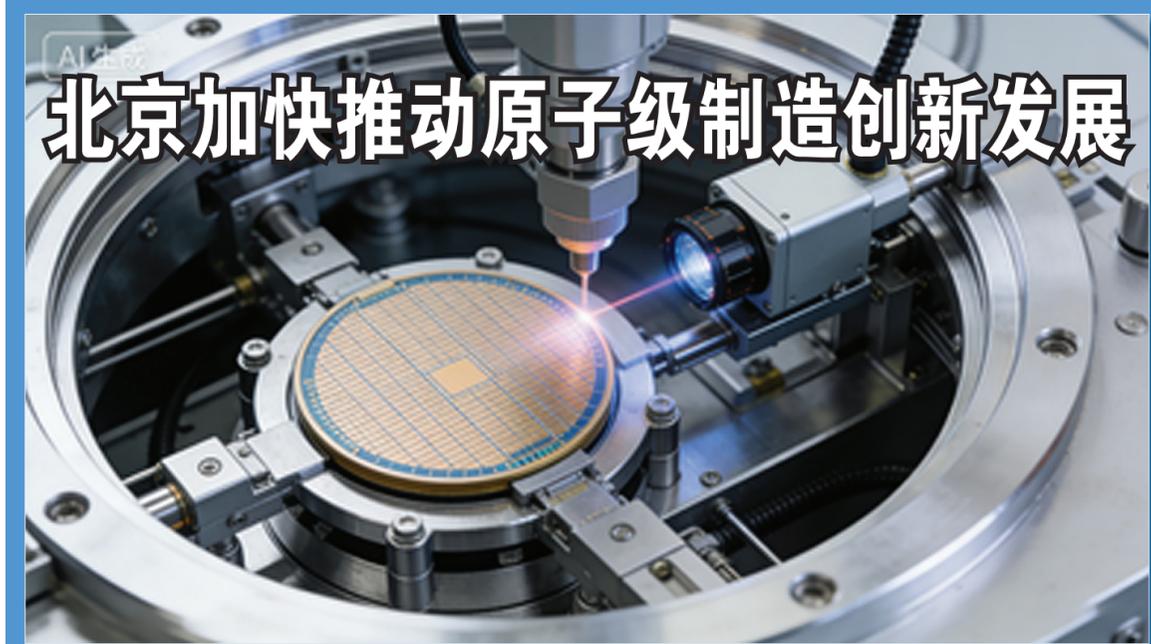
实施原子级制造软件支撑工程

《行动计划》提出将实施原子级制造软件支撑工程。

一是开发原子级动态仿真软件。支持高校院所和企业攻克量子效应、界面态调控、缺陷演化机制等技术,应用人工智能技术,研发支持原子级精准建模、多场耦合模拟、制程参数优化、质量监测的仿真软件,提升原子级制造预测精度、工艺仿真效率与制造过程可控性。

二是开发原子级制造工艺设计软件。支持高校院所和企业攻克原子级界面性质预测、动态模拟及界面材料设计等技术,建立面向原子级制造界面服役行为的原子尺度模拟预测软件,支撑原子级精度表面材料去除、接触界面原子级磨损调控等工艺实现。

三是开发原子级相变调控软件。支持高校院所和企业攻克原子级相结构演化、路径筛选、晶界模拟技术瓶颈,研发遍历性相变搜索与调控软件,支撑电子器件失效性及良品



北京加快推动原子级制造创新发展

本报记者 路轶晨

为加快推动北京原子级制造领域创新发展,北京市经济和信息化局编制了《北京市原子级制造创新发展行动计划(2026-2028年)》(以下简称《行动计划》)。

率工艺改良性研究。

四是开发原子级表面检测软件。支持企业攻克原子级表面检测关键技术,研制检测装备配套软件,支撑等离子辅助抛光、弹性发射加工、离子束抛光等在机械平坦化设备上实现工程应用。

五是构建原子级制造基础数据库。支持高校院所和企业构建原子级结构稳定性、材料性质、器件性能的跨尺度预测技术框架,建立标准化的原子级制造理论数据库,为原子制造过程的结构筛选、逆向设计、工艺优化等提供数据支持。

实施原子级加工装备攻关工程

《行动计划》还提出,将实施原子级加工装备攻关工程。

一是攻关单晶硅晶圆微米级去除装备。支持企业开展光辅助化学机械抛光、电辅助化学机械抛光、等离子体辅助抛光、超声辅助化学机械抛光等核心技术攻关,实现单晶硅晶圆去除率达到微米级,表面起伏达

到原子级精度,满足半导体前道工序晶圆制备工艺需求。

二是攻关硅晶圆原子级精度刻蚀装备。支持企业开展原子层精确刻蚀控制技术攻关,实现原子级精度硅晶圆刻蚀,满足半导体先进制程产线需求,刻蚀片内均匀性、刻蚀片间均匀性等指标满足半导体中段工艺刻蚀工艺需求。

三是攻关半导体晶圆微米级减薄装备。支持企业开展半导体晶圆封装原子级减薄控制技术攻关,实现12英寸键合晶圆单边可减薄到微米级,满足先进封装、高带宽存储器堆叠表面加工需求。

四是攻关超高速轴承材料制备装备。支持高校院所和企业开展超滑近零损伤材料攻关,实现航空航天等领域高性能核心运动表面的磨损率量级优化,满足高可靠长寿命轴承等核心零部件的制造需求。

五是攻关二维金属材料制备装备。支持高校院所和企业开展范德华挤压等技术攻关,研制二维金属挤压装备,实现材料厚度达到纳米级的多种二维金属制备。

六是攻关半导体超高真空环境保持装备。支持企业开展原子级制造超高真空离子复合泵核心部件攻关,提升超高真空泵对氢气、甲烷等气体抽送速度,满足半导体制造腔体超高真空使用需求。

实施原子级构筑装备攻关工程

在原子级构筑装备攻关工程方面,《行动计划》提出6个方向。

一是攻关薄膜沉积装备。支持高校院所和企业攻克高均匀性、薄膜表面低颗粒水平控制技术,研制金属钨、氧化铝、氮化硅等材料薄膜沉积装备,实现原子级厚度薄膜制备。

二是攻关靶材制备装备。支持高校院所和企业攻克材料提纯、晶体生长与取向控制等核心技术,研制单晶铜电铸原子级构筑等装备,实现单晶铜靶材规模化制备。

三是攻关外延生长装备。支持高校院所和企业攻克原子级精度外延生长核心技术,研制二维半导体材料外延装备,实现8英寸晶圆二硫化钼等单原子层薄膜制备。

四是攻关离子注入装备。支持高校院所和企业攻克离子生成、加速、筛选、注入及后处理等精准掺杂控制技术,研制离子注入装备,提升束流均匀性、平行度、最大发散角、能量精度控制能力,支撑半导体先进制程。

五是攻关原子级图案化结构构筑装备。支持高校院所和企业攻克原子自组装、扫描探针、纳米压印等核心技术,研制原子级图案化结构构筑装备,在宏观柔性基底表面实现多种电子纳米材料图案高精度构筑,满足柔性电子器件制造需求。

六是攻关硅基可控碳原子连续沉积装备。支持高校院所和企业攻克特种气氛条件下,大尺寸、连续化、硅基碳原子连续沉积装备,研制高定向碳膜与硅晶圆复合材料,实现高灵敏特种传感器和超高导热硅晶圆制备。

实施原子级性能测量装备攻关工程

在原子级性能测量装备工程方面,《行动计划》就激光干涉测量装备、封装检测装备、超低浓度污染物检测装备等三方面做出攻关。

在攻关激光干涉测量装备方面,支持企业攻克光波相位稳定性控制与纳米级运动误差抑制等核心技术,研制亚埃级迈克尔逊激光干涉测量装备,实现气浮工件台超精密位置测量,满足前道图形制作装备实现套刻精度的测量表征需求。

在攻关封装检测装备方面,支持高校院所和企业攻克高分辨率磁场探测、高精度温度场测量等核心技术,研制磁场、温度场、原子力、扫描电镜等微纳显微测量装备,满足先进封装集成电路芯片失效分析和原位缺陷定位需求。

在攻关超低浓度污染物检测装备方面,支持企业攻克高灵敏度传感机制设计,研制二维材料调控传感芯片测试关键部件,实现2~12英寸二维材料光电传感芯片晶圆制备,满足环境小分子监测如ppb级气体传感测量需求。

打造原子级制造典型应用

面向半导体制造、新材料创制等领域,《行动计划》提出,在半导体抛光、沉积、减薄、检测以及二维材料制备、柔性电子器件材料制备、单晶铜靶材制备、特种粉末材料制备等方面打造原子级制造典型应用。

聚焦半导体领域先进制程芯片制造与新材料领域特殊性能材料规模化创制需求,《行动计划》提出,开展原子级制造工艺技术、核心装备的成熟度提升,以及典型场景原子级制造集成验证,牵引和带动原子级制造技术与装备“成组连线”应用试点。

CHANGHONG 长虹

长虹厨卫 AI健康厨房

