附件1：

重点领域新兴产业专项申报指南

本专项围绕新兴产业全产业链推进强链补链延链，通过对一批关键共性、前瞻性、颠覆性技术进行攻关，实现在新型战略性电子器件、集成电路、工业互联网、应用软件等领域的重大突破，形成器件、芯片、软件上下游联动的完整产业链，从而实现在智能家电、新能源汽车、智能装备等多个终端领域的示范应用，为推进我市“数字改革”工程、“246”万千亿级产业集群、“软件名城”的建设提供支撑。

1. **工业互联网、应用软件领域**

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1. 基于工业互联网的安全生产数字孪生系统关键技术研究**

**研究内容**：面向工业企业和生产园区，研究基于数字孪生的多元化信息与多维度物理空间交融技术，研发物联网数据融合的生产在线预测、诊断与运维预警可视化监测系统；研究工业场景下影响安全生产的典型危险源和危险行为等小样本数据的人工智能学习及识别算法，形成算法模型库；研发复杂工况条件下针对生产活动、人员定位和作业行为等方面的智能视频分析技术，建立安全监测预警系统；突破多源数据融合、人工智能算法、三维可视化空间交融、大数据分析和智能决策等关键技术，实现对人员、设备、生产、仓储、物流和环境等方面的智能化监测和关键数据的可视化呈现、精准预测及智能预警等功能，建立工业企业可视化预警监管平台，提升安全生产管控水平，并在典型行业进行示范，如危化品行业、港口和工业园区等。

**考核指标**：基于工业互联网的安全生产在线预测、诊断与运维预警可视化监测系统1套；支持不少于20种人员行为分析，行为特征识别算法准确率95%；人员定位误差小于0.1米；支持不少于1000路摄像头实时处理；可视化融合数据种类不少于8类；示范应用场景不小于3类；申请发明专利不少于3件，获得软件著作权不少于5件；项目执行期内实现销售（服务）3000万元以上。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2. 火灾现场实景调度指挥及远程勘验技术研究**

**研究内容**：针对火灾现场远程勘验与调度指挥，研究全场景的便携式现场勘查采集技术，突破多场景下的全向图像采集与三维配准技术，实现多传感器融合的火灾现场快速建模和火势模拟重构；研究复杂场景下的多传感器感知与融合技术，研制适用于现场救援的智能消防防护装备；研究虚实融合的VR远程研判及远程勘验技术，实现火灾现场的即时通讯、全场景记录、专家远程勘验、物证虚拟重建等功能；研究火灾痕迹辨识及仿真评估等技术，利用人工智能手段建立火源分析、火势蔓延及火灾损失评估等算法模型；构建一套适用于消防火灾现场救援指挥与调查勘验的协作平台，并在实际火灾救援与勘验场景示范应用。

**考核指标**：火灾调查远程勘验协作平台1套，包括火场勘查、数据远传、空间测量、数据存储及共享、异地协作、火场实景建模重构等功能；多传感器融合智能消防防护装备1套，包括可加装于消防服或头盔上的运动传感器、生理传感器和环境传感器，支持不少于10种运动、生理和环境数据的采集及传输；基于三维可视化的火灾现场救援指挥软件1套，包括三维实景融合、全景音视频回传、火情应急处理预案等功能，支持不少于50路传感器数据的实时传输、融合和交互；火灾仿真评估软件1套，用于火源分析、趋势蔓延及火灾损失等方面的仿真评估功能，支持不少于10种典型火灾场景的仿真评估；申请发明专利不少于2件，获得软件著作权不少于3件；发表学术论文不少于2篇；完成不少于3种典型消防场景的应用示范；项目执行期内实现销售2000万以上。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**3. 面向政府及企业信息安全的高性能密码服务云平台关键技术研究及应用示范**

**研究内容：**研究基于云服务的大规模、精细化密码服务关键技术，包括大规模密码资源管理及虚拟化、密码设备智能调度及屏蔽、海量高并发安全接入、动态密码能力获取与多系统融合等技术；研究海量密钥管理及权限隔离技术，满足用户密钥集中管理应用安全及访问控制需求，有效保护接入系统的隐私安全；研究智能监控管理系统和密码态势感知系统，实现多维度可视化、运行故障诊断和预警、应用主体和行业系统密码合规应用分析、系统安全态势展示等；研究密码应用云服务标准化和规范化，编制相关密码云应用技术规范并在典型场景中进行示范应用。

**考核指标：**满足政府及企业信息安全要求的密码服务云平台1个，提供加解密、签名验签、电子签章、数字证书、时间戳、协同签名、VPN等一站式的密码服务和可视化的密码资源运维管理服务，可支持管理密钥个数不少于3000万，TPS不低于10000，可支持用户数不少于500万；项目实施期内，完成不少于100家业务系统密码服务接入及合规应用示范，项目执行期内实现销售（服务）2000万元以上；建立1套覆盖系统密码合规应用的接入技术标准；申请发明专利不少于5件，获得软件著作权登记不少于10件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**4． 城市水务工控网络系统安全防护体系关键技术研究及应用示范**

**研究内容**：针对国内水务工业控制系统缺乏有效安全防护的现状，研究包含预警、监测、响应和防护等功能的水务环境全生命周期工控网络安全防护体系。主要内容包括：在原水、管道系统、自来水厂、工业供水、污水处理厂等工控网络中，构建多重工控安全防御体系，包括安全管理中心、安全区域边界、安全通信网络、安全计算环境、控制器等，实现城市供排水工控网络安全可知、可视、可管、可控，研究基于工控指纹的水务系统工控资产无扰识别技术，建立全息的安全资产画像；研究具有自学习能力的水务系统安全风险分析技术和评估方法，根据实时数据和资产系统信息，自动学习并生成相关策略，实现高效率、低误报、高协同的水务安全策略管理体系；研究用于工艺指令的水务系统控制器防护技术，通过研制水务专有硬件、专有平台实现高效的工业级控制器防护技术，解决传统防火墙时延高的问题，实现业务处理的低时延、可防护。

**考核指标**：建设完成一整套自主知识产权安全技术的水务安全防护系统。支持各厂和各单位多级部署。各个安全设备支持各级运维管控中心安全策略下的有效联动；系统可自动识别水务系统工业设备大于50种，可识别的通用工业协议大于20种；可深度解析的工控协议大于6种；系统安全策略具有自主学习和进化功能；控制器防护的时延≤30 us；申请发明专利不少于2件，获得软件著作权不少于3件；项目执行期内实现销售（服务）2000万元以上。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**5. 融合低空遥感数据的全空间物理信息模型关键技术研发及应用**

**研究内容**：研究复杂场景下集无人机低空遥感等技术的通用型全空间物理信息模型（如城市、乡村）快速构建方法，实现从地上到地下、从室外到室内的无缝衔接的一体化模型构建；研究GIS、BIM、倾斜摄影、激光点云、地质体、三维模型等多样化空间数据融合技术和统一的网格化编码技术；研究二三维矢量、BIM构件、视频采集、物联网传感器等多源异构数据的空间融合技术，构建动态、实时、高效的通用型大规模全空间物流信息云平台；基于新一代智能基础设施，研究该云平台的存储、调用、渲染、分析、并行计算等关键性基础技术；研究与该云平台融合的城市级智能感知数据的实时接入、流数据动态处理和分析；研究基于人工智能技术的多维跨时空数据的语义信息提取与分析，形成面向城市、乡村管理和社会治理的智慧化应用。

**考核指标**：全空间通用型物理模型快速建模系统1套。实现地上到地下、室外到室内的一体化模型构建，无人机倾斜摄影模型地面分辨率优于3cm，室内模型精度优于5cm；基于智能感知的全空间通用物理信息云平台1套。支持2000平方公里及以上三维实景数据、亿级BIM构件、PB级数据容量的城市信息模型数据加载和管理能力；支持基于Web的城市大场景二三维全空间数据的浏览展现，平均帧速率不小于30帧/秒；构建目标样本库，系统自动识别的典型目标类别不少于15个；完成在智慧工地、智慧园区、未来社区、智慧农业、美丽乡村、智慧安防、智慧消防等不少于2个行业的商业化示范应用；项目执行期内实现销售（服务）2000万元以上；获得软件著作权不少于5件。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

6. **虚实结合的智能物联场景集成开发平台**

**研究内容**：基于虚拟现实技术构建虚实结合的智能物联场景低成本高效率的开发平台。具体包括：1）基于虚拟现实技术快捷实现物理场景、智能终端和物联互联的构建，支持开发者集中面向物联场景中的交互创新进行开发和测试。2） 研究虚实结合的开发环境多人协同开发与集成复用、基于用户交互的智能家电传感技术、以及综合应用虚拟现实、计算机视觉、众包交互等新一代信息技术，有效实现并支撑对智能物联场景级应用的低成本高效率保可用的开发和测试。

**参考指标**：支持≥100种智能物联场景级应用开发，支持≥100种真实智能设备的虚实互联，显著缩短典型场景开发周期，实现开发者开发的场景和交互资源可集成复用；提供实时连续的用户交互状态感知接口，开发者可实时获取用户包括位置、注视、咬牙等多模态高精度传感数据；可实现多人异地同场景的低延迟协同开发和测试，实现不同用户的场景统一渲染与资源状态同步。预期经济效益：项目执行期间内实现销售（服务）5000万元以上；提供一套面向智能物联场景开发的集成平台软件；发表学术论文4篇以上，申请发明专利不低于5件，获得软件著作权2件以上。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**7.大规模多星多站的综合管理系统及卫星星座多任务自主规划调度研究**

**研究内容**：研究大规模卫星星座组网及多星协同工作关键技术，提升对热点区域的观测时间分辨率；开发多星多站的综合管理系统及卫星星座多任务自主规划调度系统。研究大规模卫星星座的自主测控和多任务规划，通过对地面上的测控资源和在轨卫星资源进行统一的优化配置，实现天地一体的综合调度，有效提高卫星星座系统的工作效率。本项目针对大规模卫星星座的自主长期运管问题，重点研究：大规模卫星星座的精密定轨与轨道预报技术；卫星星座的低能耗轨道维持技术；卫星星座的在轨智能多任务自主规划技术；卫星星座多星多站的资源优化调度技术。

 **考核指标**：开发卫星轨道综合管理软件1套；卫星星座多任务规划调度软件1套；申请发明专利不少于2件，获得软件著作权不少于3件；系统性能指标：卫星星座数量不少于100颗，可管理的地面站不少于20个；低轨卫星定轨测量误差不超过500米；实现卫星轨道及星座构型自动保持，轨道控制误差不超过100米；实现动态环境下多星多任务智能调度，调度准确率不低于90%；项目执行期内实现销售（服务）1000万元以上。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**8. 可适用离散制造的智能工厂动态生产排程系统云平台技术研究**

**研究内容：**研究开发适用离散制造领域的全流程、高性能、可配置的高级排程动态推演仿真器；研究针对动态客户需求及动态生产环境的多流程、多工序、多目标的计划及排程算法；在此基础上，开发企业智能排产优化云平台，以交互式云服务的方式协助企业建立生产数字流程、产品和工艺路线仿真库，建立生产大数据系统及生产工艺数字仿真模型，实现排产优化、交期预估、产能评估等；积极拓展产业化，至少在某一领域实现1-2个样板工厂。

**考核指标：**开发１套生产全过程动态排程仿真推演系统；开发多场景计划及排程算法库；形成1套全流程横向贯通、纵向协同一体化生产计划、排程、调度优化云平台；排程准确性：工序计划结果准确率90%以上；排程速度：离线排程不超过5分钟，在线插单排程不超过1分钟；申请发明专利不少于3件，获得软件著作权不少于5件；发表学术论文不少于3篇；在某一领域实现1-2个样板工厂；项目执行期内实现销售（服务）2000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**（二）前沿引领技术攻关项目**

**9、CAE振动噪声仿真分析关键技术及软件**

**研究内容：**研究结合CAD/CAE的复杂形体设计和建模技术；研究振动噪声仿真分析中的自动参数化估计和随机／统计过程分析关键技术；研究全频段振动噪声模型的联合优化技术；开发一套具有自主知识产权的CAE振动噪声建模仿真分析系统；建立NVH数字设计技术和规范，构建一个振动噪声设计和优化技术服务平台。

**考核指标：**一套具有自主知识产权的通用振动噪声CAE仿真分析软件，实现全频段振动噪声分析；以独立以及嵌入式商业软件形式在国内外市场上发行使用许可或提供相关技术服务，应用或服务企业不少于5家；面向汽车行业的振动噪声（NVH）服务平台，建立适用于不少于3款不同车型的参数化，模块化的NVH设计仿真模型和相关技术数据库；仿真系统速度比市场上流行的COMSOL软件提高30倍以上；发表学术论文不少于３篇；获得软件著作权不少于2件。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助不超过50万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**10.** **数字行踪隐私保护与传染链自动追踪关键技术及应用研究**

**研究内容：**针对数字行踪隐私保护及安全问题，开展行踪隐私保护关键技术研究，包括：研究隐私保护下的匿名身份不可辨识技术；研究隐私保护下的匿名身份合法性验证技术；研究多事件位置采集场景下匿名身份行为轨迹反追踪技术；研究用户授权机制下的数字身份及行踪轨迹快速恢复方法；研究日常防疫/院感防控的分级隐私保护融合技术；研究匿名数字身份（如匿名健康码等）的截图欺骗、超次登录、身份克隆、匿名DDOS攻击等安全问题的解决方案；研究上述行踪隐私保护技术在日常防疫及院感防控中的应用，实现高危人群交叉感染预警机制及行踪轨迹自动恢复方案。

**考核指标：**开发“行踪隐私保护的精准防疫系统”应用示范系统1套；针对日常防疫、院感防控至少两种场景实施应用示范，满足大数据并发访问应用的实时性要求，示范系统同时具备开放空间及封闭空间的自动防疫追踪、行踪隐私保护、用户违规控制功能，实现对不低于十万人规模群体的场景应用；申请发明专利不少于5件，获得软件著作权不少于5件，发表学术论文3篇以上。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助不超过50万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**本领域项目申报指南编制专家组名单：**

白瑞斌 宁波诺丁汉大学教授

宋加涛 宁波工程学院教授

陈俊华 宁波大学科技学院教授

沃天斌 宁波创元信息科技有限公司高工

王成光 宁波工业互联网研究院实验室主任、博士

王春江 浙江捷创智能技术有限公司研究员

肖江剑 中科院宁波材料所研究员

**二、集成电路、半导体芯片领域**

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1.面向功率控制单元的大尺寸碳化硅材料与器件研究与产业化**

**研究内容**：面向节能减排、绿色发展的国家布局，基于电动汽车、智能电网功率控制单元应用，研发6寸高性能SiC材料。研究SiC单晶生长的热力学和动力学特性，通过开发SiC晶体生长过程中缺陷控制技术、衬底加工技术，突破SiC材料质量差、良率低等技术瓶颈，实现6寸SiC车规级材料的批量生产。

**考核指标**：6寸SiC衬底的微管密度≤0.1个/cm2, TSD<200个/cm2，BPD<1000个/cm2,碳包裹物<3个/cm2，翘曲<30 μm, TTV<5 μm, LTV <2 μm，划痕数小于3条且总长度<30 mm，表面粗糙度小于0.2 nm,电阻率0.015~0.025 Ohm·cm;基于上述衬底片的外延片的致命缺陷密度<0.4个/cm2,片内厚度均匀性<3%; 表面大于0.2 μm的颗粒数<50个，翘曲<30 μm, TTV<5 μm, LTV <2 μm；核心技术申请专利不少于15件，其中发明专利5件以上。项目执行期间6寸SiC材料实现量产，项目执行期内实现销售不少于5000万元。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2.极大规模集成电路先进封装用引线框架及关键装备研发**

**研究内容：**面向集成电路封装关键核心结构件，研究高选择性光阻菲林图形电镀技术，实现产品的高精密、高选择性电镀；研究尺寸一致性精密蚀刻技术，实现高密度细节距尺寸要求；研究棕色氧化技术，通过对金属的表面粗化及金属有机化实现封装后MSL1高可靠性要求。

**考核指标**：（1）电镀最小面积 ：0.25 × 0.25 mm2；(2)电镀位置精度：+/-0.025mm; (3)电镀层厚度：镀银框架1.7-7.0 μm; 镀镍钯金框架Ni厚度0.5-2.0 μm, Pd厚度0.02-0.015 μm, Au厚度0.003-0.015 μm； (4) 框架横弯/卷弯:最大0.35 mm max；(5)可靠性级别：MSL1；（6）棕化面粗糙度:1.15-1.45 R-ratio。实现高密度、高可靠性PRP 镀银及镍钯金蚀刻引线框架产品的产业化，替代日韩高端同类进口产品。申请发明专利不少于3件；项目执行期内实现销售不少于5000万元。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**3. APCVD沉积设备研发及产业化**

**研究内容：**面向半导体领域薄膜沉积国产设备稀缺的问题，研究APCVD单片晶圆的沉淀方式；研究晶圆转移模式，实现单片转移晶圆方式代替传统传输带批量转移方式；研究设备结构和传送方式，防止晶圆污染和损坏；研究晶圆装载镀膜方式，开发晶圆成膜面向下、气体向上喷发的方式；研究新型晶圆吸附结构，提升晶圆温度分布均匀性，防止晶圆由于热应力而发生翘曲。

**考核指标：**实现0.2 μm粒径的情况下颗粒增加量实际值<10个；膜厚均匀性<±4%；在下游1-2家半导体晶圆生产工厂形成实际应用示范，并出具客户使用报告。项目执行期内实现销售不少于2000万元；申请发明专利不少于2件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**4.高速直调DFB激光器芯片及硅光芯片单片集成关键技术**

**研究内容：**面向短距离光通信在数据中心和5G通讯的应用，开展25G DFB激光器芯片的研发，重点研究两段式结构的激光器设计，研究激光器的边模抑制比与解理面的非依赖性制备工艺，及DFB激光器良率提升关键技术；研究激光器的后端集成探测器（BPD）的关键技术，满足下一代200G/400G的应用需求；研究支持单波100Gbps PAM-4调制格式的高带宽硅基MZI调制器，基于CMOS工艺的大规模光电集成技术，研究硅光芯片热、光、电学调控、隔离和互耦合机制以及单片集成关键技术。

**考核指标**：目标实现25G DFB激光器输出光功率>12mW,边模抑制比>55dB,常温调制带宽>20 GHz，工作温度范围-40至85℃；硅光芯片调制带宽 > 35 GHz, 片上插损 < 12 dB，消光比> 3.5 dB, TDECQ< 3 dB，驱动电压 < 3.3 Vpp。申请发明专利不少于4件，成功与下游2-3家企业进行示范应用，项目执行期内实现在5G基站建设中产品推广应用，项目执行期内实现销售不少于1000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**5. 8英寸重掺砷衬底高压器件用外延片技术开发**

**研究内容**：研发高压器件用外延片生长技术，优化热场设计、外延温度、反应气体组成及流量等关键工艺参数，提升厚度和电阻率均匀性水平；研发重掺砷衬底片的内吸杂缺陷工程，研究掺氮对重掺砷直拉单晶硅原生氧沉淀及其诱生缺陷的影响；研究不同热处理条件下掺氮的重掺砷单晶硅的氧沉淀规律，制备具有高机械强度和内吸杂能力的重掺砷衬底外延片；研发重掺砷衬底片背封工艺、高温烘烤和变流量吹扫技术，解决重掺砷衬底外延片的自掺杂问题；研发外延片生长温度梯度控制技术和表面预处理技术，重点解决高压器件用外延片边缘滑移线问题，抑制外延片的表面缺陷。

**考核指标**：形成8英寸重掺砷硅外延片关键核心技术，开发出自主可控的符合客户需求的8英寸重掺砷衬底高压器件用硅外延片。外延片径向电阻率变化≤8%，外延片径向厚度变化≤5%，翘曲度≤60µm，总厚度变化≤3µm，表面平整度≤2µm，局部平整度（25mm×25mm）≤1.5µm，表面大于等于0.2µm颗粒≤20颗，表面金属含量≤5×1010 atoms/cm2。项目执行期内实现销售不少于5000万元；申请专利不少于4件，其中发明专利不少于2件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**（二）前沿引领技术攻关项目**

**6.基于非晶氧化物或硅的单晶体管感存算一体化新结构优化研究**

**研究内容：**面向大数据时代发展柔性、透明存算一体功能器件及电路的需求，针对柔性电子电路和便携式电子电路器件降低工艺复杂度的要求，开展基于非晶氧化物或硅的单晶体管感存算一体化新结构优化研究。紧密围绕基于新型沟道设计的单晶体管新结构的性能提升的关键问题，研制基于铟镓锌氧等非晶氧化物半导体的单晶体管多功能结构，探索构建不同功能典型电路结构的工作机理和技术路径，实现具有逻辑门电路功能的单晶体管器件结构，在1.2 V驱动电压及同等设计规则条件下，实现电流大于10 μA，阐明新结构可实现与或非门、存储电荷和仿生功能的工作机理。

**考核指标：**研制1.2 V驱动电压下的单晶体管器件结构，其开态电流大于10μA，并且可实现逻辑门电路功能，并可实现基于柔性单晶体管器件的存算一体化结构电路。65 nm设计规则条件或按照业界提供规则等比例计算下，硅基新结构的单晶体管存储器实现单元尺寸<0.18 μm2（SMIC 65 nm design rule）；存储单元单次读写功耗<10 mW。非晶氧化物单晶体管感存算一体化结构可以实现与或非门功能和温度传感。发表高水平学术论文不少于3篇，申请发明专利不少于5件。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**7.高功率芯片封装用散热基底关键制造与加工技术**

**研究内容**：针对三维封装TSV封装器件电路密度高、功率密度大所带来5G芯片热管理这一瓶颈问题，开展在芯片表面键合金刚石基均热基板全链条工艺研究，重点突破大尺寸高性能金刚石的制备、金刚石3D激光超精密加工以及金刚石与硅的键合等关键技术。

**考核指标**：制备出4英寸以上、厚度 ≤ 300 μm、抛光后表面粗糙度 ≤5 nm金刚石体自支撑薄片材料；热导率 > 2000 W/mK，抗弯强度 > 350 MPa；在金刚石片上制备出低裂纹、低重铸层、孔径 ≤ 20 μm、深/径比 ≥ 10的微通孔；发表高水平论文不少于5篇，申请专利不少于4件。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**8.** **面向智能应用的磁斯格明子基信息存储及逻辑运算研究**

**研究内容：**针对下一代存储器非易失、高容量、高速读写、低功耗的需求，基于第一原理计算并预测具有适宜的Dzyaloshinskii-Moriya相互作用(DMI)及垂直磁各向异性（PMA）的材料体系；使用原子级精度控制设备制备一系列多层功能薄膜，并筛选出用于存储和逻辑运算功能的材料；研究斯格明子的尺寸、手性和立体自旋构造关键问题，探究室温、零磁场斯格明子的稳定存在条件；研究电流驱动下斯格明子队列的尺寸、间隔大小、运动速度等基础科学问题，解决其室温下的稳定性、小尺寸、全电调控以及快速移动这4个瓶颈问题，为实现信息存储和逻辑运算功能奠定基础。

**考核指标：**提出3-5种适宜材料体系实现室温稳定、直径小于10 nm、零外场的磁斯格明子；实现原子级精度磁斯格明子材料的生长制备；实现磁斯格明子立体结构的表征；实现磁斯格明子基存储和逻辑运算器件的原理验证；形成具有国际领先水平的原创性研究成果，发表高水平研究论文10篇以上，申请PCT和国内发明专利不少于5件。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**本领域项目申报指南编制专家组名单：**

叶继春 中科院宁波材料所研究员

陈智勇 宁波达新半导体有限公司教授

夏银水 宁波大学教授

林 谷 宁波力芯科信息科技有限公司高工

陈益群 宁波群芯微电子有限责任公司执行董事

**三、智能器件与传感器领域**

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1、收/发/扫描一体式MEMS激光雷达光学模组核心技术攻关**

**研究内容**：针对现有机械旋转式激光雷达在成本、环境适应性、可靠性等方面难以满足自动驾驶和智慧交通的需求，研究激光雷达光学模组防温漂装调及材料匹配的关键技术；研究点云与RGB数据配准与标定技术；研究大角度/大口径/宽温区MEMS光学扫描和光束引导技术；研究高精度大吸收率光学镀膜及表面处理技术；研制低成本、微小型、一体式MEMS激光雷达，并在自动驾驶或智慧交通等应用场景开展示范应用。

**考核指标**：一体式MEMS激光雷达的性能指标：目标测量距离≥150m@10% NIST（漫反射率），光学视场角≥120°，水平分辨率优于0.2°，纵向光学视场角≥25°，帧率≥10Hz， RGB分辨率1024x213，点云结合RGB配准精度优于3个像素，外形尺寸应不大于120mm（长）×60 mm（高）×110.0mm（宽）。申请发明专利不少于5件，并在新能源汽车或轨道交通领域开展客户应用示范，项目执行期内实现销售不少于2000万元。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2、车载用高性能光学镜头开发及产业化**

**研究内容：**开发车载用高性能光学镜头并实现产业化，重点攻克以下技术难题：表面防雾镀层研发，保证镜片在高湿度下光学性能；表面耐久疏水镀层研发，提升防水、防污、防尘性能；耐uv老化镀层开发以及硬质镀层开发，保证在uv光照以及摩擦碰撞中的稳定性。

**考核指标：**1技术指标：疏水镜片接触角>120˚,滚动角<15˚，并在通过信赖性测试后仍能保持，触角>110˚,滚动角<20˚；亲水镜片水滴接触角<10˚，信赖性测试后<20˚，可应用于曲面镜片；耐老化性能提升至SAEJ2527 1000H；树脂镜片表面硬度达到4H，可应用于曲面镜片；申请专利6件以上，其中发明专利不少于3件；发表高水平论文不少于5篇；项目执行期内实现销售不少于3000万元。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**3、融合材料生长、微纳调控的低功耗、高灵敏度日盲紫外探测器**

**研究内容**：研发大尺寸高质量*β*-Ga2O3薄膜外延生长和晶相调控等关键生长制备技术，利用衬底表面预处理并结合精确可控的生长温度变化等手段，抑制其他杂相、减少氧空位缺陷；研发基于*β*-Ga2O3外延薄膜的低功耗、高灵敏度日盲深紫外探测器，构筑与*β*-Ga2O3能带结构合适、晶格界面匹配的异质结，研制零功耗的自供电日盲紫外探测器；研究紫外探测器的多功能性（如柔性透明探测器），通过合理地设计亚波长微纳结构阵列，提高对紫外光捕获的调控能力及探测器的性能。

**考核指标**：获得低背景本征载流子浓度、低表面粗糙度、厚度均匀可控的2英寸*β*-Ga2O3外延薄膜，外延层厚度距离目标值偏差<5%，表面粗糙度小于1nm；展示微纳结构对紫外探测器的功能调控能力；日盲紫外探测器对UVC深紫外光(254nm)/UVA浅紫外光(365nm)抑制比大于104，对UVC日盲波段254nm波长的光响应度大于10 A/W，光响应速度小于10-2 s。发表学术论文不少于5篇，申请专利不少于5件。开发1-2款日盲探测器，提供UVC紫外线强度在线监测系统样机1台，获得在饮用水杀菌消毒等领域UVC紫外线强度在线监测的检测报告、试用报告。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**4、高精度货运车辆超限动态监测智能传感器及系统研发**

**研究内容：**针对车辆因胎压、胎型、胎宽、运动轨迹影响以及在测量区跨道、变道、并行、变速等复杂情况下难以实现高精度超限动态智能监测技术现状问题，研制高精度、大量程货运车辆超限动态监测智能传感器，开发高速称重信号采集硬件模块；研究快速、高效的现场称重系统动态标定技术；研究货运车辆超限动态监测智能识别算法；对动态称重、车牌识别、车辆监测等进行系统集成优化，异常车况干扰自动辨识；建立胎压、胎型、胎宽、运动轨迹的对应关系，实现在测量区对复杂车况、路况下货运车辆高精度超限动态智能监测系统的产业化及工程化应用。

**考核指标：**建立高精度货运车辆超限动态智能监测新方法；研制高精度货运车辆超限动态监测智能传感器及系统1套；系统允许车辆速度范围0-120km/h，称重传感器精度±1%以内，轴重测量范围0-15t，车辆自动识别率≥95%；完成城市道路动态称重的示范应用；申请发明专利不少于4件，获得软件著作权不少于2件；发表学术论文不少于3篇。项目执行期内实现销售2000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**5、高性能非晶丝磁性传感器关键技术研发和产业化**

**研究内容：**开发基于金属软磁非晶丝材料的高灵敏度、高精度的微应力和弱磁传感器制备关键技术；研究成分和微观结构调控对巨磁阻抗效应的影响机制；研究金属软磁非晶丝规模化制备技术；攻克非晶丝磁性传感器集成电路设计、芯片集成、批量磁芯加工等关键技术，在欧美垄断的高端微应力和弱磁场检测领域进行产业化应用示范。

**考核指标：（**1**）**金属软磁非晶丝直径10-100μm，长度大于500 m，圆度大于98%，能够弯曲180°不断裂，矫顽力小于1A/m，初始磁导率大于20000；（2）非接触式力矩传感器精度0.1%F·S，零点温漂＜0.5%F·S/10℃；（3）微弱磁场探测器，测量范围为±300μT，响应范围为DC至10 kHz，完成该传感器在高端民用、航空航天、军工国防等领域示范应用。申请发明专利不少于8件；项目执行期内实现销售不少于3000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**6、高端红外连续变焦镜头研发及产业化**

**研究内容**：基于国产红外材料的研发，以国内制造业的加工水平和装调可行性为优化边界，合理构建大变倍比连续变焦红外光学系统初始模型，攻克该类系统像差校正难、透过率低、难以小型化等技术瓶颈，针对国产化中、长波器件进行全国产化红外连续变焦镜头研发及产业化。

**考核指标**：研发10款以上高端红外连续变焦镜头，实现20mm至1200mm焦距段全覆盖。其主要技术指标：焦距覆盖15mm～1200mm焦距段；工作F数：LWIR≤F1.5，MWIR≤F5.5；变倍比：5×～40×；成像质量：中心视场MTF≥理论衍射极限的90%；透过率：≥85%；视场角：水平视场角0.5°～60°；系统畸变（大视场时）≤3%；适配探测器参数：适配1280×1024以上的高端红外探测器；变倍过程轴跳动：Boresight≤0.3mm；连续变焦寿命：≥120万次；工作温度：-40℃～+80℃；形成一整套完善的全国产化量产工艺及质检体系标准，申请专利不少于10件，其中发明专利不少于5件。项目执行期间内实现销售不少于2000万元。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**7、基于声传感器等相关技术的供水管网泄漏高精度定位监测系统**

**研究内容**：针对我国每年因城镇供水管网泄漏导致的巨大经济损失及饮用水浪费的问题，以及当前通过地下管道流量计测漏技术设备昂贵、寿命短、维护麻烦，且漏点定位算法复杂而精度又低（百米量级）的现状，本项目将攻关高精度声传感器等相关技术测漏技术，探测精度到米级以便挖土机精准地直接就地开挖快速检修而大大缩减漏水时间并节约工程成本。声波的检测除了电子式声传感器，还可以利用声波对光波的调制作用（强度，频率或者相位等），通过光学技术间接地检测声信号并方便传输与放大。开发基于声传感器等相关技术的高精度定位泄漏点的技术，研究如何提高传感器定位泄漏点的空间分辨率到米级，研究噪声来源及其对泄漏感知信号的干扰程度并提高传感系统信噪比的方法，进一步还可研究多参数（如已有各流量计提供的流量及分布式监测泄漏造成的局部环境变化）多模态监测以提高定位可靠性等。

**考核指标：**开发一套基于声传感器等相关技术的高精度的供水管网泄漏监测系统，高精度定位供水管网泄漏点的位置，探测精度达米级；根据应用小区实际情况，一个设备可监测10-100路供水管道的泄漏情况，最长的一路可长达6公里。发表高水平论文6篇以上，申请发明专利不少于6件；提供第三方检测及试用报告各1份；项目执行期内实现销售不少于2000万元。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**（二）前沿引领技术攻关项目**

**8、深紫外(UVC)大面积高效发光光源及微纳调控器件**

**研究内容：**针对国际上对汞灯越来越严的管控，而现有深紫外固态发光技术又前期投入成本大，效率低，发光面积小（如：小于1 cm2），无法满足杀菌消毒等产业需求的现状，本项目将攻关基于铝系发光量子点材料的第一代大面积深紫外固态光源关键技术。研究铝系发光量子点材料的结构及发光机理，利用液相溶液制备手段制备出量子产率高、发射波长短、带隙连续可调的第一代深紫外发光量子点，并以此开发出大面积、高均一、高效发光的发光薄膜或类似系统。研究如何利用亚波长结构集合的局域共振增强等效应提高深紫外发光系统的输出效率，并灵活控制远场辐射特性，实现高方向性辐射等。

**考核指标：**开发出大面积深紫外发光薄膜或类似系统，发射波长在250 – 320 nm，面积大于15 cm2；中-深紫外波段量子点荧光量子产率达30%，发射峰半高全宽小于50 nm。提供演示器件至少1个；发表高水平论文不少于5篇，申请专利不少于5件；提供第三方检测报告或试用报告1份。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**9、多****功能集成感知电子皮肤的研发与应用**

**研究内容：**针对健康医疗、机器人等产业对多功能集成感知电子皮肤材料与器件的发展需求，揭示多重刺激（如：压力、温度等）下敏感材料的响应规律与作用机制；建立电子皮肤柔性化力学理论，设计制备具有触觉、温度等多重感知功能的多功能集成感知电子皮肤；研究多种传感信号的采集及其反馈调节原理，开发相关算法与控制软件，以及信号探测与无线传输技术，同步感知触碰位置、触碰力、以及环境温度等，并在智能假肢、智能机器人等领域形成演示应用。

**考核指标：**研发多功能集成感知电子皮肤，实现压力、温度等多种信号的感知，并在智能假肢、智能机器人等领域的形成应用演示。拉伸范围大于50%，温度探测精度优于1℃，触觉感应点密度大于10个/平方厘米，探测灵敏度优于0.1 N，探测精度优于5%，延时小于10 ms，机械寿命大于10万次，申请发明专利不少于6件，发表高水平论文不少于10篇。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**本领域项目申报指南编制专家组名单：**

何赛灵 浙大宁波理工学院教授

刘宜伟 中科院宁波材料所研究员

沈 祥 宁波大学研究员

毛 磊 宁波永新光学股份有限公司高工

姚玉明 宁波柯力传感科技股份有限公司高工

刘富春 舜宇集团中央研究院总监浙大兼职教授

邢孟道 中科院微电子研究所北仑微电子应用研究院教授