附件1：

数字创新专项申报指南

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，实现在集成电路、电子元器件、工业互联网、应用软件等战略性领域的重大突破，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. **集成电路领域**

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1、高端光学对焦驱动芯片及摄像头模组系统优化技术研发**

**研究内容：**研发高端摄像头所需的对焦驱动芯片与系统解决方案，全面优化高端摄像头模组的性能与成本结构，具体的研发内容包括：实现镜头位置探测与环路控制技术的创新，建立完整的知识产权体系；完成闭环、防抖型自动对焦驱动芯片的研发与量产，为高端摄像头模组提供芯片解决方案；完成相应的摄像头马达结构以及模组系统的优化与验证；研发高端摄像头验证、调试与量产的平台和工具，建立用于开发、验证、调试与生产的完整工具链。

**考核指标：**所研发的对焦驱动芯片在主要性能指标上形成对海外竞品的优势，镜头位置探测精度<1µm以下，支持5mm以上的长聚焦行程，PID环路建立时间<10ms，可变输出电流，支持多种镜头推力需求和马达类型；建立芯片与摄像头模组开发、验证、调试和生产的完整工具链；实现针对品牌客户的量产，项目执行期内出货量达到百万颗以上；打破海外在对焦驱动芯片技术上的垄断，申请或授权发明专利不少于5件，其中国际发明专利2件以上，形成完整的知识产权布局；项目执行期内实现销售收入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500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2、驱动隔离芯片研发及产业化**

**研究内容：**面向电动汽车、充电桩、光伏逆变等新能源领域对驱动隔离芯片的迫切需求，开展高性能驱动隔离芯片国产化的关键技术研发。具体包括：开展驱动隔离芯片的器件结构与工艺研究，平衡芯片的耐压值、传输时间、导通电阻、信噪比等关键技术指标；研究提高共模抑制比的设计优化技术，提升隔离芯片信噪比和抗干扰能力；研究隔离芯片的封装工艺优化技术，满足芯片在实际应用场景如汽车电子的应用需求。

**考核指标：**隔离电压≥5000V; 通道延时≤200ns；共模抑制比≥35KV/us；工作温度范围-40℃～125℃；项目执行期内实现销售收入3000万元以上；申请或授权发明专利不少于4件，发表学术论文不少于3篇。

**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、面向智能家电与智能家居的驱控一体芯片研发**

**研究内容**：高性能、高集成、小体积、低成本、高兼容性的驱控一体芯片将是未来智能家电与智能家居等领域的核心解决方案。研究内容为：研究高、中、低三种区间电压的单片电路集成技术，实现高压低导通电阻的集成化功率器件；研究高过载功率驱动和多重功率保护技术，提升瞬间高负载工况下驱动控制系统的安全性；研究高可靠性32位微控制器及多功能周边资源集成技术，抑制浪涌等不良现象对驱动控制系统的影响；研究高能效电机驱动算法，实现优化驱动算法根据驱动信号对功率器件的精确控制；研究直流电机驱动控制系统的电磁兼容技术，使其能适应各种传导和辐射标准；研究智能家电语音识别与主控芯片的异构双核SoC设计技术，实现处理器的高能效比。

**考核指标**：开发出控制方式为PWM控制的高性能芯片，供电电压最大50V，持续电流4.5A，最大峰值电流8A，具有过流、过温、短路、欠压保护功能；申请或授权发明专利不少于4件，形成芯片批量生产，项目执行期间实现销售收入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500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**4、28nm浸没式匀胶显影设备AOI缺陷在线检测模块开发**

**研究内容：**晶圆缺陷检测技术是集成电路产业的关键技术，实现缺陷检测装备的国产化是加强我国集成电路产业链安全的重要研发方向。开展研究晶圆匀胶显影工序后缺陷检测模块与技术；研究用于检测φ300mm晶圆制程28nm，缺陷精度为5μm-100nm检测模块；研究可见光与DUV显微成像结合，提高晶圆高分辨率成像技术；开发在线缺陷管理功能（iDO），实现缺陷检测实时分类；评估晶圆AOI缺陷检测模块对匀胶显影结果的检测分析水平，并进行分析结果反馈，提升生产工艺的整体良率。

**考核指标：**实现28nm制程φ300mm晶圆AOI缺陷检测；实现检测精度为5μm-100nm的缺陷的实时检测；实现缺陷检测实时分类；研制出符合应用要求的产品，实现客户实际样机使用，形成示范和销售。申请或授权发明专利不少于3件；项目执行期内实现销售收入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**

**5、中高压碳化硅（SiC）超级结电荷平衡理论研究及器件研制**

**研究内容：**碳化硅（SiC）作为宽禁带半导体材料的典型代表，但其过高的价格制约了SiC器件的应用，通过降低器件比导通电阻以缩小芯片面积从而降低成本是本项目研究的主要问题。针对以上问题，研究SiC超级结结构的电荷平衡理论和电场调控机制；研究超级结器件结构参数对器件性能的影响规律和机制；研究具有高电场调控能力的终端保护结构；研发高深宽比超级结器件关键工艺技术和实现方法；研制低比导通电阻的SiC 中高压超级结器件；研究超级结器件的可靠性并进行应用验证。

**考核指标：**建立起SiC超级结器件的电荷平衡基础理论，揭示器件结构参数和工艺条件对电荷平衡效果的影响规律和机制；发表高水平论文不少于4篇；申请或授权发明专利不少于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100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**6、面向铁电半导体集成电路的高性能氮化物铁电薄膜及集成器件研发**

**研究内容：**面向后摩尔时代AlScN新型铁电薄膜的生长和器件集成研发，开展以下研究内容：基于氮化物单晶薄膜专用生长设备，建立2英寸及以上大尺寸高品质AlxSc1-xN单晶薄膜的生长方法，研究薄膜中Sc/Al元素的分布状态及不同组分下的相分离机制；利用掺杂工程和应变工程，在薄膜生长过程中对AlxSc1-xN薄膜施加应变，探究掺杂和应变调控薄膜铁电翻转电压的规律与机制；研发AlScN铁电薄膜与GaN高电子迁移率晶体管的集成工艺, 揭示AlScN矫顽场的调控机理，探索栅控能力和器件稳定性之间的最佳平衡条件，研究原型器件的输出及转移特性。

**考核指标：**制备出2英寸及以上的AlxSc1-xN薄膜，Sc组分实现10%-40%连续可调，XRD(002)半峰宽<60弧秒，表面粗糙度<1nm，饱和极化强度>60 μC/cm2 (50V)；研发出增强型铁电集成高电子迁移率晶体管原型器件，输出电流>500 mA/mm，力争实现对传统薄膜晶体管或功率芯片的替代。发表高水平论文不少于8篇，申请或授权发明专利不少于3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、半导体芯片封装用高热导率关键材料设计与研发**

研究内容：针对关键半导体芯片对高性能散热材料与设计的迫切需求，研究具有高热导率的氮化硅散热基板、石墨烯等散热材料的制备与界面调控技术。研究散热材料的制备与结构调控方法，包括氮化硅陶瓷基板的晶粒尺寸控制、高效烧结助剂和烧结机理，石墨烯与芯片封装和金属散热器的界面热管理问题等关键问题, 阐明材料组分、结构、界面和热导率之间的构效关系；研究大尺寸散热材料的制备技术，揭示提升芯片散热性能的设计与机理，实现散热材料与芯片封装材料的集成与应用验证。

考核指标：制备满足应用需求的大尺寸、高性能散热材料，热导率 ≥ 100 W/mK，平面尺寸 ≥ 100 mm × 100 mm；连接芯片–散热器的封装界面热阻 ≤ 15 Kmm2/W，发表学术论文不少于3篇，申请或授权发明专利不少于3件；散热材料指标获得权威机构出具的第三方检测证明1份；检测报告及用户使用初评报告各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%。

**8、面向超高分辨QLED显示的量子点直接光刻技术研发**

**研究内容：**面向高分辨率显示技术研发的迫切需求，研发高性能可光刻量子点材料，寻找与合成新型光敏添加剂，提升QLED器件的性能和使用寿命；研发各电荷传输层的直接光刻技术，理解载流子复合与激子产生及界面控制的机理或技术问题，优化制备工艺；研发利用直接光刻工艺制备超高分辨率QLED器件，优化量子点墨水体系和像素化工艺，优化载流子输运传输层和器件各层间能级结构，实现QLED器件在超高分辨率下维持良好的发光性能和使用寿命。

**考核指标：**制备亚微米级别的单个成品，PPI达到万级，发光效率达到光 刻前的80%以上；红色器件电流效率20 cd/A，外量子效率超过12%，1000 nit下的半衰寿命超过1,000个工作小时；绿色器件电流效率40 cd/A，外量子效率10%，1000 nit的半衰寿命超过1,000个工作小时；蓝色器件电流效率2 cd/A，外量子效率 达到8%，300 nit的半衰寿命达到100 h;制作高分辨QLED单色样机，分辨率达2500DPI；发表高水平论文不少于6篇，申请或授权发明专利不少于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

钟才明 宁波大学科学技术学院教授

夏 波 基合半导体（宁波）有限公司总经理

陈智勇 宁波达新半导体有限公司教授

顾汉玉 宁波群芯微电子有限责任公司总工程师

**二、工业互联网与应用软件领域**

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1、车联网领域信息安全关键技术研究**

**研究内容：**针对车联网领域信息安全要求，研究车-路-边-云协同计算的车载终端加密系统，解决智能网联车辆信息安全传输与存储、基于内外部环境对关键零部件的安全控制、数据安全下载等问题，应在传统的通讯、诊断、启动和升级的基础上，通过秘钥和身份认证、消息认证、哈希和CRC等技术，实现安全诊断、安全信息通讯、安全软件启动、安全软件升级，包括安全软件在线升级OTA（Secured Over-the-Air）；研究信息安全密码算法，提升对称加密算法加解密速度与非对称加密签名验签运算速度；研究系统电子电器安全架构，软硬件设计符合车规级功能安全，具备软硬件冗余、安全诊断机制等功能；研究恶意代码识别与检测技术，实现信息防护与反入侵。

**考核指标：**为车联网领域车载终端研发1套信息安全防护系统；该系统设计满足功能安全要求，功能安全级别达到ASIL C或者更高；基于CAN（Controller Area Network）网络协议下的安全升级速率>17 kByte/s；基于CANFD(CAN with flexible data rate)网络协议的安全升级速率>80kByte/s；基于以太网(Ethernet)网络协议的安全升级速率>7Mbyte/s；软件OTA安全在线升级所需时间<450s；实现对称加密算法加解密速度大于10MB/s，非对称加密算法签名验签速度大于500次/秒；申请或授权发明专利4件，获得软件著作权6件；项目执行期内实现销售收入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、面向离散制造的数字孪生关键技术及产业应用**

**研究内容：**基于数字孪生、物联网、3D建模等相关技术，研究构建面向离散制造的数字孪生系统, 通过数字孪生体与制造业实体的平行运行、实时交互与迭代优化, 实现生产过程精准预测与控制、生产自组织优化调度。根据数据流从物理实体到数字孪生体的先后顺序, 构建数字孪生系统，包括数据智能感知、多源异构集成、数据高效传输、数字孪生建模、转换应用与增强式交互等关键技术，对接ERP、PLM/PDM、SCM等相关信息系统，与生产系统实时联动。

**考核指标：**实现面向制造业的数字孪生系统，系统数据容载量达到PB级，渲染平均帧率不小于30帧/秒；研发可模拟实际系统全工况下动态变化趋势的离线智能预测模型，模型精度大于90%以上，故障分析响应周期低于1分钟；开发多模型融合与多尺度多维度的数字孪生典型场景内核模型库2套；形成1个数据分析和开发的云服务平台，该平台可连接制造设备，获得设备全生命周期数据，运行数字孪生内核模型，提供实时服务支持；申请或授权发明专利不少于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；在制造业领域实现2个样板工厂；项目执行期内实现销售（服务）收入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%。

**3、多源不确定环境下危化品储罐数字孪生安全预警系统关键技术研究**

**研究内容：**围绕特殊环境下危化品储罐安全生产保障需求，开展危化品储罐数字孪生安全预警系统研究。研究储罐壁厚大面积动态侦测技术，实现危化品敏感变量交叉校验和高通量捕获；研究气象预警、全景监控、设备监测等罐区多源不确定环境因素融合感知方法，量化储罐预警系统主效环境因子，构建风险因素权重模型；研究罐体-危化品流固耦合效应，开发基于数据驱动的储罐损伤机理研判和潜在风险探知模型，建立储罐全生命周期数字孪生安全预警系统, 指导石油储备基地日常运维及风险排查；研制紧急切断阀、呼吸阀等安全保障装置校核设备，提出分级防控应急处置方案。

**考核指标：**罐壁监测区域≥100mm×20000mm，探头更换周期不少于5年；实现3类数据（其中环境气象≥4种、人员操作≥3种、设备运行状态≥3种）输入接口；构建自主知识产权的服役储罐数字孪生安全预警系统1套，可实现损伤机理研判和潜在风险探知，预报事故事件种类≥3，预警准确率≥95%，误报率不超过10%；研制安全保障校核设备样机≥2台（套），提供应急处置方案≥3种；研究成果在不少于4家企业进行示范应用，项目执行期内实现销售收入2000万元以上；申请或授权发明专利3件，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%。

**4、面向智能家居的元宇宙应用平台**

**研究内容：**基于虚拟现实、计算机视觉、分布式传感等元宇宙相关技术，研发智能家居场景级应用的虚实融合的集成开发平台，为智能家居研发提供快速迭代能力，具体研究内容包括：研究虚实融合的集成开发环境，在虚拟环境中构建与现实空间一致的物联场景，为海量智能家居元宇宙应用提供统一丰富的开发接口；研究真实设备与虚拟设备的交互同步以及智能场景交互可用性的快速验证方案，提供以虚代实进行场景构建的技术路径；研究多人高效协同开发与集成方案，以及场景、终端、交互接口的复用机制；研究多传感融合技术，为以用户为中心的智能物联创新提供支撑。

**考核指标：**实现1套面向智能家居的虚实融合开发平台，支持智能物联场景级应用开发不少于100种，支持智能设备的虚实互联不少于100种；提供实时连续的用户交互状态感知接口，手势触发正确率>95%, 注视目标识别准确率>95%；物理环境空间建模的相对误差不超过7mm，空间建模算法的空间捕获效率不低于1000 m2/小时。项目执行期内实现销售（服务）收入5000万元以上，发表高水平学术论文不少于5篇，获得软件著作权3件以上，申请或授权发明专利不少于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%。

**5、基于数字孪生的城市交通仿真关键技术研究及示范应用**

**研究内容：**构建基于数字孪生技术的城市级仿真底座，包括城市全要素场景搭建和城市功能运行仿真。研究基于人-车-环境建模的自动驾驶虚拟仿真的前沿关键技术，并搭建原型测试平台，采用车辆仿真、人群仿真、自行车和电瓶车仿真、人/非机动车/机动车混合仿真、道路场景仿真等技术最大限度地还原实车测试工况。通过部分代替道路测试，与道路测试互为补充，同时又能够大幅度缩短测试周期、降低测试成本、保护测试人员的生命安全。主要包括如下具体内容：真实感场景的数字孪生建模和大规模场景实时呈现；基于社会力的自动驾驶混合城市交通仿真框架；数据驱动优化的交互式混合多智能体系统仿真；多样性和不规则性感知的车轨迹编辑；基于字典的虚拟交通真实性度量评估；基于自动驾驶的虚拟测试平台的研发。

**考核指标：**研发完成交通/人群混合仿真平台1个，实现包括混合无人驾驶仿真、鲁棒预期碰撞避免、支持180度掉头、跨多车道变道、同车道绕行超车、借道超车等不少于6项功能；人群仿真结果中，速度分布的绝对平均误差<0.02，密度分布的绝对平均误差<0.01，轨迹累积绝对差异指标<0.9m，轨迹长度指标<0.5m；车辆仿真结果中，速度分布的绝对平均误差<0.01，密度分布的绝对平均误差<0.01；项目实现不少于10条道路示范应用；发表高水平论文不少于6篇，申请或授权发明专利不少于6件；项目执行期内实现销售（服务）收入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%。

**6、注塑工艺优化软件及注塑机管理系统关键技术研究及应用**

**研究内容：**针对传统注塑成型工艺参数组合由人工反复试模、试错依赖经验获得，产品成型品质无法持续保障的缺点，以及注塑工艺管理和快速实现注塑车间数字化等需求，研究注塑工艺缺陷仿真训练方法并构建注塑工艺多参数深度学习模型、工艺经验知识库，开发注塑工艺参数优化智能调试软件，提高获取最优参数组合的精确性和生产效率；研究支持多协议即插即用注塑设备信息采集终端、云边协同高速数据交换、安全数据加密算法的可信联网终端与云平台，实现注塑设备快速组网；研究并开发基于云平台的注塑机管理系统，包括生产过程管理、订单排产管理、工艺资料管理、品质管理、注塑设备管理、报表生成与管理、信息接口与共享管理等功能，结合多协议即插即用注塑设备信息采集终端，实现注塑车间生产设备快速组网以及注塑工艺参数自动下载，快速打造数字化、智能化注塑生产车间。

**考核指标：**研发1套支持多种不同终端协议的即插即用边缘数据采集终端、注塑工艺参数优化智能调试软件和注塑机管理系统云平台，支持协议种类不少于5种，云边协同数据延时小于20ms；注塑工艺优化首次合格率大于90%；3年内实现2万台设备联网，组网成不少于300个数字车间；项目执行期内实现销售收入2000万元以上，申请或授权发明专利不少于6件，获得软件著作权不少于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%。

**7、数据驱动的家电质量可信智能管控技术研究及应用**

**研究内容：**本项目针对家电质量数据采集难（人工环节多）、可信度低、智能管控技术缺失等问题，开展家电质量可信智能管控技术研究，提升家电产品品质和质量数据可信度，包括：研究基于时钟源的非结构化数据与物联网等结构化数据的关联技术，实现多元数据精准关联融合并形成标准化数据；研究大数据驱动的离散制造工艺数据挖掘与优化技术，实现家电制造质量自适应控制；研究制造数据多级认证签名和加密保护技术，实现家电质量数据可信溯源；研究基于可信数据的家电产品碳排放计算模型，建立家电产品的碳足迹数据库。

**考核指标：**研发1套家电产品可信制造工业互联网平台软件系统，具备数据的加密保护、防篡改和可信溯源功能；系统的质量异常捕获率不低于96%；建立家电产品人工操作图像数据集，异常行为检测准确率不低于96%；申请或授权发明专利3件，获得软件著作权5件，发表高水平论文不少于2篇；制定家电产品可信制造相关标准1项以上，标准相关认证实施规格及认证标识体系获得国家认检委许可；平台示范应用企业不少于3家，授信产品数量不少于15万件；项目执行期内实现销售（服务）收入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**

**8、高速公路智能巡检关键技术研究与应用开发**

**研究内容：**针对高速公路上隧道、桥梁、上下匝道和出入口等事故多发场景，研究适用的智能巡检机器人体系结构，解决机器人安装、运动控制、电力供给、与外界的通信等问题；研究基于摄像头、激光雷达、超声波雷达、环境感知器等多传感器的道路场景采集、增强、去噪等技术，解决运动和复杂环境下交通场景信息的有效获取；研究基于多模态特征融合的语义分析和场景理解技术以及云边协同技术，解决交通事故的快速识别、分类以及与云端、交通指挥中心的实时通信，实现交通异常情况和事故的实时上报和预警；研究近远程同步救援系统，以巡检机器人为中心，同时借助无人机技术和道路救援指挥中心力量，实现事故现场的快速紧急救援、交通指挥以及后方车辆的提醒等。

**考核指标：**高速公路智能巡检机器人和智能巡检应用原型系统1套，能实现道路交通事故和交通异常情况的快速识别和上报，提供事故现场救援、指挥与协助服务，并对交通异常情况进行快速预警，巡检机器人到达现场时间不超过3分钟；基于多模态融合的交通事故和道路交通异常情况检测算法1套，支持8种以上异常交通情况、行为和事件的智能检测与识别，识别率达90%以上，支持异常交通行为车辆与交通事故车辆的自动检测与识别，识别率95%以上；发表高水平论文不少于3篇，申请或授权发明专利不少于5件，获得软件著作权不少于5件，培养研究生5名以上。

**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%。

**9、金属激光增材制造数字孪生技术**

**研究内容：**研究多尺度多物理过程同步耦合模拟的金属激光增材制造的数字孪生技术；基于晶格玻尔兹曼方法优化熔池动力学模型和相场组织、缺陷演化模型，建立各物理过程的独立模型及软件模块；耦合各模块模拟增材制造过程，揭示增材工艺、材料性质与增材过程及构件性能间的关系；研究多层神经网络预测技术，构建工艺参数-材料成分-组织、缺陷-残余应力、变形-力学性能的快速预测模型；研究数字镜像技术，开发激光增材制造过程的数字孪生平台。

**考核指标：**建立1套集成离散粉末动力学模块、弥散界面光线追踪计算模块、多相热传递模块、晶格玻尔兹曼流体动力学模块、多元多相相场模块、晶体塑性有限元及FFT计算模块的增材制造全息成像系统；开发1个多尺度多物理过程同步耦合模拟的数字孪生平台；申请或授权发明专利不少于2件，获得软件著作权不少于5件；发表SCI学术论文不少于5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50万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**10、时空大数据驱动的城市人居环境智能评估技术**

**研究内容：**研究创建城市景观的场景建模新方法，突破城市人居环境异质性、多样性和综合性建模的难题；研究多模态时空大数据智能融合、关联分析、智能解译关键技术，研究场景驱动、多模态数据融合的高空间分辨率城市景观智能提取技术，突破自然要素格局、人造要素格局和社会经济模式联合建模的技术，实现高分辨率城市景观数据的自动化生成；攻克多星联合的城市近地面PM2.5、O3浓度和热环境时空精细智能反演技术，实现高精度无缝近地面PM2.5与O3浓度估算；建立城市人居环境质量智能评估的产品、技术和指标体系，耦合城市景观、大气-水热环境要素数据和多模态时空大数据，提取居住环境、生态环境、人文环境等指标，量化分析各种指标与人居环境质量的作用关系和响应机制，建立城市人居环境质量智能评估模型；研发时空大数据驱动的城市人居环境监测软件系统。

**考核指标：**研发包括城市景观智能提取、近地面PM2.5和O3浓度智能反演、城市热环境反演、城市蒸散发反演、城市人居环境智能评估模型等关键模型和算法不少于5项。设计可用于推广的城市人居环境指标体系1套，其中指标个数不少于15个。技术指标：景观提取精度>90%、空间分辨率优于2.5米；评估模型相对误差不超过10%；样本分辨率优于2.5米、数量大于200万。监测软件系统：包括5个功能模块和城市人居环境监测空间数据库，支持7种产品生产。数据产品：开发城市人居环境监测产品（景观样本数据、城市景观数据、大气-水热要素的时间序列数据、城市人居环境评价数据等）不少于5个，推广示范城市不少于3个。申请或授权发明专利不少于5件，获得软件著作权不少于2件；发表SCI学术论文不少于5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

翁九星 宁波舜宇智能科技有限公司高级经济师

罗郁梅 浙江中科鲲鹏人工智能科技有限公司高工

朱 仁 宁波美象信息科技有限公司高工

李其乐 宁波普瑞均胜汽车电子有限公司副研究员

**三、智能器件与光电信息领域**

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1、应用于AR/VR领域的微型高性能镜头及关键工艺开发及产业化**

**研究内容：**针对应用于AR/VR智能设备对高性能镜头轻量化、小型化的需求。研究半导体刻蚀工艺和阵列模压两种路线，实现阵列玻璃镜片加工工艺；研制适用于玻璃微型镜头的切割设备，解决切割过程中材料变化和热效应控制等关键问题；基于原子层沉积(ALD)技术，研究超低反射率镀膜技术，解决成像的鬼像问题；开发高精度双面对准压印设备，攻关小于1.5 μm的双面对准技术，实现两边高精度的对准；研究低固化收缩率胶水技术，提高成型过程的面形准确性和稳定性。

**考核指标：**获得一款3P以上微型成像镜头，镜头直径<1 mm，整体高度<2 mm；镜片面形精度PV<0.2 μm，面间偏心<1.5 μm，元件间偏心<2 μm，镜片中厚偏差<1 μm；建立口径<1.5 mm的玻璃镜片阵列量产能力；申请或授权专利不少于10件，其中发明专利不少于5件；项目执行期内实现销售收入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500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2、热成像型高分辨率光纤传像束关键技术研发与应用**

**研究内容：**针对热成像型高分辨率红外光纤传像束存在芯径不均、柔韧性差、填充率不高等问题。研究红外低损耗、超大芯/包比、超大数值孔径（NA）的玻璃光纤；研究光纤基质、机械强度、排丝方案与传像束致密性、错位度、断丝率、串扰率、透过率之间的内在关联规律；开发高效的光纤排丝设备，解决传统排丝过程中低填充率和高断丝率问题；实现高柔韧性的红外光纤传像束在红外热像系统中的产业化应用。

**考核指标：**红外光纤在8-12 um波段单丝最低损耗≤0.3 dB/m；光纤束填充率≥60%，串扰率≤2%，像素数达到640×480，分辨率≥10 lp/mm，长度≥0.5 m。申请或授权发明专利不少于5件，发表学术论文不少于8篇；项目执行期内实现销售收入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500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**3、集成多参数微纳传感器的水网智慧器件关键技术研究及产业化**

**研究内容**：针对供水管网关键节点水量及水质的变化状况实时监测和预警等问题。研究可植入智能水表的浊度、余氯、pH值和水温等多参数微纳传感器的敏感机理、芯片设计和制备工艺；研究水网智能器件的微弱信号提取、信号调理与误差补偿技术，开发高精度、多通道的数据采集硬件模块；研究低时延低功耗双向通讯技术、动态适配双向唤醒通信机制，实现多维度数据及时分发、分析、计算等目的；研制融合水网水计量、水质监测和风险预警为一体的水网智慧器件，在二次供水泵房、大用水户入口等水网关键节点展示范应用，实现水网精细化管理和安全保障能力。

**技术指标：**开发获得具有自主知识产权的系列自来水水质检测微纳传感器系统，检测参数包括：流量、浊度、余氯和pH值等，技术指标达到自来水水质检测国家标准要求；研发出多种测量水质参数组合的多种型号智能水表，技术指标通过第三方国家级测试机构测试；建设智能水表示范应用场地，完成智能水表的实际测试验证；供水管网水质预警模型软件开发1项，申请或授权专利不少于6件，其中发明专利不少于4件；发表学术论文不少于4篇；项目执行期内实现销售收入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500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**4、面向新能源车电池安全的智能热管理系统研发与应用**

**研究内容：**针对新能源汽车动力电池安全的智能管理难题以及安全保护问题。研究智能电芯结构优化与集成封装技术；研究集成温度、湿度的高精度贴片式微纳传感器，实现对电池的温度与湿度的准确测量；研究压力、温度集成微纳传感器与温度、电导率、液位高度集成微纳传感器，实现电池堆冷却液多参数的准确测量；开发多传感器输出信号的融合与补偿模块，提高集成传感器的多参数测量精度和实现传感器信号的标准化输出，实现电池性能的综合评价。

**考核指标：**建成多参数集成传感器研发、生产、测试生产线和产品质量控制线一条；开发出具有自主知识产权的新能源车安全管理系统所需的温度、湿度，压力、温度，温度、电导率、液位高度等多参数集成传感器，技术指标达到新能源车传感器国家标准要求（通过第三方国家级测试机构测试）；形成年产10000套生产能力，批量制造1000套以上多参数集成传感器，并配套整车厂测试验证和使用；申请或授权国家发明专利不少于5件、国际PCT专利不少于3件；项目执行期内实现销售收入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500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**5、轨道交通安全障碍物自适应探测系统研发及产业化**

**研究内容：**针对城市轨道交通安全门系统控制精度和智能化偏低、探测边界动态变化易误报警、设备维护检修困难等问题。研究高角度精度、光学闭环的一体化障碍物扫描技术；开展自适应探测站台门系统设计，自动检测感知与门系统通讯及集成技术研究；开展智能视觉感知和检测技术研究，开发障碍物自适应探测、识别算法软件，预警站台间隙异物，实现对乘客多维度保护。

**考核指标：**形成一套障碍物自适应探测站台门系统，检测异物精度≤3×3×3 cm，报警时间<1 s，测距精度±15 mm，识别范围≥120 °角度分辨率≤0.2 °，异物识别率≥99.9%，环境光抗扰能力≥80000 lx；申请或授权专利不少于5件，其中发明专利不少于3件；获得软件著作权1件以上，发表论文不少于2篇；项目执行期内实现销售收入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500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**6、融合光纤振动传感和城市数字孪生的公共安全预警预测技术及应用**

**研究内容**：研究基于分布式光纤振动监测技术的电缆通道防外破精准定位与预警技术；研制枝状光网震动轮巡监测设备和快速光切换设备；研究电缆井多维信息感知及电缆接头监测，实现电缆井安全运维与管控技术；建立城市三维可视化地理信息建模叠加电缆通道立体可视全景模型，实现电缆井及其通道管控技术。

**考核指标：**获得光网节点快速切换设备，形成枝状振动感知网络，通过光网轮询监测，实现对光纤沿线振动信号的实时监测，对异常振动信息进行实时预警和报警；建立智慧研判算法，实现监测长度>75 km，枝状点切换速度<0.5 s、空间分辨率优于50 m，报警准确率>85%的枝状震动感知网络；完成三维全景GIS城市地理空间可视化建模，实现融合电缆通道的立体全景展示。申请或授权专利不少于5件，其中发明专利不少于2件；项目执行期内实现销售收入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%。

**7、新型低延时抗干扰高速叠层网络连接器研发产业化**

**研究内容：**针对5 G高速传输、低时延、大规模数据通信等特性对高速互联接口带宽的要求。研究4通道新型高速叠层网络连接器，每通道传输速率56 Gbps，支持100 Gbps以太网、200 Gbps以太网、100 Gbps InfiniBand (IB)增强型数据速率、128G 光纤通道、25G/50G 联盟、25G NRZ和56G PAM-4；实现与QSFP+/QSFP28电缆和收发器向后兼容，且吞吐量为传统QSFP解决方案3倍的目标;研制全新堆叠式belly-to-belly壳体，满足下一代48和64硅端口与开放计算项目（OCP）的要求。

**考核指标：**实现带宽为200G的新型高速叠层网络连接器，支持56 G PAM-4技术、100 Gbps InfiniBand (IB)增强型数据速率，以及200 Gbps以太网；新型高速叠层网络连接器阻抗100±10Ω、插入损耗1.0 dB@50M~14GHz、反射损耗12dB@50M~14GHz、差模转共模-24 dB@50M~14GHz、近端串扰-45 dB@50M~14GHz、远端串扰-40 dB@50M~14GHz。申请或授权发明专利不少于3件，发表论文不少于3篇；项目执行期内实现销售收入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%。

**（二）前沿引领技术攻关项目**

**8、新能源汽车动力电池组热失控预警传感器开发及其应用技术**

**研究内容：**面向新能源汽车动力电池组的早期预警传感器系统需求，研究电池热失控引起压力变化的动态特征及规律，并基于MEMS传感器结构设计和工艺优化，开发高性能、低成本微型压力传感器；研究热失控触发前锂离子电池析气特性，阐明气体复杂组分与传感材料界面作用机理，开发兼容多工作原理气体传感器的设计方法和微纳制造工艺，实现复杂环境中多气体宽浓度域精准检测；基于多类型传感器检测数据，建立电池多传感器融合算法，实现对电池组热失控早期在线精确预测。

**考核指标：**获得用于动力电池组热失控早期预警的MEMS压力传感器1套，实现热失控监测传感器压力测量范围50~250 kPa，误差≤±1.5 kPa，响应速度≤100 ms；获得微型气体传感器，检测气体成分包括：CO、CO2、C2H4、CH2O有机挥发物，测量范围0~5000 ppm，误差≤±15%；申请或授权发明专利不少于3件，发表高水平论文不少于5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20%。

**9、面向智能应用的柔性磁电子传感及存储器件研究**

**研究内容：**针对可穿戴技术、人机交互、移动式医疗健康等领域对低功耗、高灵敏、高应变稳定的柔性磁电子传感器和存储器的迫切需求，研究大尺寸、高质量的新型柔性磁电功能薄膜的制备；研究柔性应力/应变对材料中自旋的产生、输运及探测调控；研究高灵敏特性柔性磁传感及低功耗存储原型器件。

**考核指标：**研制获得3-5种两英寸柔性可弯曲的新型磁电功能薄膜材料，澄清应力/应变调控材料磁性、电子结构及自旋输运的微观机理等基础科学问题；研制出柔性可弯曲的自旋电子传感和存储器件阵列，柔性弯曲半径≤3 mm，自旋霍尔角>0.4，巨磁电阻比值>8%；发表学术论文不少于10 篇，申请或授权发明专利不少于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20%。

**本领域项目申报指南编制专家组名单：**

沈 祥 宁波大学研究员

章献民 浙大宁波理工学院教授

任 政 兵科院宁波分院研究员

刘富春 舜宇集团中央研究院总监浙大兼职教授

姚长标 宁波方太厨具有限公司高工