

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,实现在集成电路工艺、芯片设计、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,形成在材料、工艺、器件、芯片、软件上下游联动的完整产业链,实现在新能源汽车、5G 应用、智能家电、数据中心等多个领域的示范应用,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。

一、集成电路领域

(一) 产业链关键核心技术攻关项目

1、高精度电流传感芯片的研发

研究内容:面向新能源、新能源汽车等伺服控制系统数据精确采集的需求,开展高精度电流传感芯片国产化的关键技术研发。研究内容主要包括:研究高精度电流传感芯片架构,确保高低压

两端的绝缘电压以及共模瞬态抗扰度；研究高能效调制/解调算法，优化芯片的增益误差、非线性度、信噪比等关键技术指标；研究芯片的低温漂技术，满足芯片在新能源汽车电子应用场景的实际需求。

考核指标：研制出一款高精度电流传感芯片，并在新能源汽车电子领域示范应用。芯片核心指标包括：高低压两端的绝缘电压 ≥ 7000 Vpk；共模瞬态抗扰度（CMTI） ≥ 100 kV/s；增益误差 $\leq 0.3\%$ ；非线性度 $\leq 0.03\%$ ；工作温度为 -40 °C~ 125 °C。项目执行期内，实现产品销售收入 3000 万元以上；申请或授权发明专利不少于 3 件，发表高水平论文不少于 2 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%。

2、智能电能计量 SoC 芯片的研发

研究内容：针对智能电表智能电能计量芯片的需求，研发智能电能计量片上系统（System on Chip, SoC）芯片。研究内容主要包括：研究有功电能、无功电能、视在电能、功率因数的计量和校正技术以及实时时钟（Real-Time Clock, RTC）的温度补偿技术；研发电能计量、带温补的RTC、液晶显示（Liquid Crystal

Display, LCD) 驱动器等模块; 研究基于RISC-V指令集架构或ARM Cortex-M0的32位MCU (Micro Control Unit) 及基础软件功能库和调试、开发工具; 研发集成电能计量、RTC、LCD驱动器等模块的智能片上系统 (SoC) 芯片, 完成SoC流片; 开发电能计量SoC的封装工艺, 实现电能计量SoC芯片规模化应用。

考核指标: 研制出一款智能电表电能计量 SoC, 具有完整的软硬件 IP, 软件库和开发环境。芯片核心指标包括: 在 8000:1 动态范围内, 全波、基波有功电能计量, 非线性误差 $<0.1\%$, 满足 0.5S 和 0.2S 级有功电能表精度要求; 基波无功电能计量, 非线性误差 $<0.1\%$; RTC 在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内秒脉冲误差 $\leq \pm 5\text{ ppm}$, 带有自动温度补偿和数字调校功能, 最高调校精度 $\pm 0.03\text{ ppm}$; CPU 在 32 kHz 下功耗 $<18\text{ }\mu\text{A}$, Sleep 模式下功耗 $<8\text{ }\mu\text{A}$ 。项目执行期内, 实现产品销售收入 3000 万元以上; 申请或授权专利不少于 6 件, 获得软件著作权不少于 4 件, 发表高水平论文不少于 4 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、基于硅基氮化硅/氮氧化硅的波分复用/解复用器

(MUX/DEMUX) 芯片的研发

研究内容：针对数据中心、5G 应用光芯片在损耗、带宽、带内波动、通道串扰、工艺一致性等方面的性能瓶颈，研发多通道耦合集约 400G/800G/1.6T 阵列波导光栅 (Arrayed Waveguide Grating, AWG) 波分复用/解复用器 (MUX/DEMUX) 芯片。研究内容主要包括：开展 8 英寸硅基氮化硅/氮氧化硅的波分复用/解复用器 (MUX/DEMUX) 芯片工艺研究，开发满足不同需求应用下的芯片设计和标准工艺模块；研究硅基氮化硅/氮氧化硅薄膜生长工艺，摸索薄膜应力与工艺参数之间的关系；研究氮化硅/氮氧化硅材料的刻蚀方法，开发纳米级侧壁粗糙度的刻蚀工艺；通过优化工艺设计，实现氮化硅/氮氧化硅波导的低损耗传输；研制硅基氮化硅/氮氧化硅波导与单模光纤的模斑匹配技术，减少耦合损耗；研究相位误差互补偿技术，降低器件相位误差；研究 MUX/DEMUX 的相位及强度噪声的直接检测技术；研制适用于数据中心和 5G 前传的 MUX/DEMUX 芯片，并实现规模化应用。

考核指标：建成 8 英寸氮化硅/氮氧化硅 MUX/DEMUX 芯片中试线，实现年产 100 万颗芯片的批量生产。MUX/DEMUX 芯片核心指标包括：(1) 400G/800G/1.6T 光模块用 LAN-WDM 解复用器芯片，波导传输损耗 ≤ 0.01 dB/cm，插入损耗 < 1.2 dB，偏振相关

损耗 <0.5 dB，带宽 >2.8 nm（4.5nm波长间隔），相邻通道隔离度 >25 dB和非相邻通道隔离度 >30 dB；（2）5G前传用6/12通道CWDM波分复用与解复用器芯片，波导传输损耗 ≤ 0.01 dB/cm，波长间隔20 nm，插入损耗 <2.5 dB，偏振相关损耗 <0.25 dB，带宽 >13 nm，相邻通道隔离度 >25 dB和非相邻通道隔离度 >30 dB。项目执行期内，实现产品销售收入3000万元以上；申请或授权发明专利不少于3件，发表高水平论文不少于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%。

4、面向 5G 应用的高性能体声波滤波器的研发

研究内容：针对5G多模终端设备所需的射频声滤波器的需求，研发高性能体声波（Bulk Acoustic Wave, BAW）滤波器。研究内容主要包括：研发固体安装谐振器（Solidly Mounted Resonator, SMR）和布拉格反射层的设计技术，实现体声波滤波器的低插入损耗和高隔离度；开发SMR-BAW滤波器的全套工艺，实现SMR-BAW滤波器的制造；研发薄膜声学封装（Thin-Film Acoustic Packaging, TFAP）晶圆级封装技术，实现超小型滤波器的晶圆级封装；研发N78频段的SMR-BAW，并实现规模化应

用。

考核指标:建成一条可量产的专业化6/8英寸SMR-BAW滤波器工艺生产线,实现5G应用SMR-BAW滤波器量产。SMR-BAW滤波器核心指标包括:频率覆盖范围N78频段(3400~3500 MHz),带宽100 MHz,插损<2.2 dB,电压驻波比(VSWR)<2.0 dB,带外抑制>40 dB,最大平均输入功率>5 W,可支持工作温度范围-4 °C~85 °C。项目执行期内,实现产品销售收入2000万元以上;申请或授权发明专利不少于3件,发表高水平论文不少于2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%。

(二) 前沿引领技术攻关项目

5、面向后摩尔时代的二维半导体芯片前沿技术研究

研究内容:针对后摩尔时代集成芯片的高速率、低功耗、易集成等发展需求,研究二维半导体材料等新型功能材料,发展具有 CMOS 工艺兼容性的硅基异质异构集成方法和材料体系;研究新颖二维场效应晶体管(Two Dimension Field-Effect Transistor, 2D-FET)器件原理、结构与功能,提出器件建模仿真技术;研

究具有存算一体新功能的电路结构与集成策略，以及新器件-电路-架构协同优化方法，建立系统智能设计方法/异质异构集成芯片，探寻突破传统架构能效瓶颈新路径。

考核指标：建立二维新颖场效应晶体管（Two Dimension Field-Effect Transistor, 2D-FET）制备工艺，制备沟道小于 100 nm 的 2D-FeFET 器件：逻辑态保持时间 $>10^5$ s，逻辑态转换调控电压脉冲 <10 ns，操作电压 <2 V，单次写入功耗 <10 fJ，逻辑态电流区分比值 $>10^4$ ；获得 2D-FeFET 器件电学性能紧凑模型，以及基于 2D-FeFET 器件的逻辑综合与映射自动化、智能化设计方法及 EDA 软件；在直径 6-8 英寸硅基晶圆制备 16 kb 2D-FeFET 阵列并验证存算一体功能。项目执行期内，申请或授权发明专利不少于 3 件，获得软件著作权不少于 2 件，发表 SCI 论文不少于 8 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：

夏银水 宁波大学教授

钱磊 中科院宁波材料所研究员

林泽佑 宁波群芯微电子股份有限公司研发总监

陈智勇 宁波达新半导体有限公司教授

温江涛 宁波市东方理工高等研究院教授

二、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、柔弹性传感材料、器件的研发及其在智慧医疗健康中的应用

研究内容：针对脑卒中预防中对实时监控和分析心电、呼吸及运动姿态等运动生理参数的智能服装的迫切需求，研发出高电导、强回复的弹性导电材料及电极/导线，构建高弹性、抗干扰的弹性敏感材料与传感器。研究内容主要包括：设计基于传感器的信息传感-存储-运算功能一体化集成方案，开展弹性导电材料、弹性敏感材料的人体生物兼容性研究，开发可长期、连续监测和处理多生理参数的智能服装，在智慧养老领域进行应用示范，为持续监测分析高危人群的心电、呼吸和运动姿态等数据提供重要的技术支撑，让患者得到更快速有效的治疗，减少因卒中所致残疾发生。

考核指标：弹性电极：电导率 ≥ 1000 S/cm，拉伸100%或扭转360°时电阻变化 $< 10\%$ ，回复率 $> 90\%$ ；布基弹性压力传感器：压力分辨率 < 0.5 N，100%拉伸应变电输出变化 $< 10\%$ ；感存算一体化功能：单元存储态数目 ≥ 8 位，具有布尔逻辑、四则运算和时序特征提取等功能；布基弹性拉伸应变传感器：拉伸范围 $> 100\%$ ，

分辨率 $<0.05\%$ ，拉伸疲劳 >100 万次；相关传感器应用于智能穿戴设备，实现对人体心电、呼吸和运动姿态等的精准监测和处理，通过第三方人体生物相容性评估。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5件，PCT专利不少于2件，获得软件著作权不少于3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%。

2、高性能磁敏材料及其高可靠性磁通门传感器关键技术研究

研究内容：面向电动汽车、储能、直流充电桩等新能源领域对磁通门传感器的迫切需求，开展高可靠性磁通门传感器国产化的关键技术研发。研究内容主要包括：开展高性能磁敏材料制备装置研发，实现材料结构和性能的精细调控；开展低饱和磁感应强度、高磁导率、高矩形比的磁敏材料研制，有效降低机械应力对磁性能的影响；开展高可靠性磁通门传感器研制，提升工作温度范围、长期稳定可靠性及批量精度，满足磁通门传感器在实际应用场景如电动汽车热管理系统电流监测的应用需求。

考核指标：获得具有低 B_s (0.6 T)、高磁导率（初始磁导率大于 100000）、低的矫顽力 (0.5 A/m) 及高矩形比（大于 85%）的磁敏材料，降低磁性能对于机械应力作用的敏感度；开发一款具有自主知识产权的高可靠性磁通门传感器，电流测量范围 ± 700 A，工作温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ ，长期稳定可靠性加速测试不小于 20 年，批量精度不低于 0.2%。项目执行期内，实现销售收入 3000 万元以上；申请或授权专利不少于 3 件，其中发明专利不少于 1 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%。

3、智能汽车座椅系统的关键技术研究

研究内容：针对汽车智能座舱对座椅舒适性和智能化的需求，设计多级复合结构，基于实现压力阵列传感器模量多梯度调控，实现兼容宽量程和高精度的兼容；开发新型高 k 电介质及复合工艺，降低压力阵列传感器的迟滞和蠕变；开发超高频数据采集电路，结合神经网络算法，提高弹性压力阵列传感器的长期使用稳定性；设计智能汽车座椅系统方案，建立人体工学数据库和人工智能算法，提高不同驾乘人员高兼容性；开发弹性压力阵列传感

器的标定、检测和封装制备等关键设备，全评估传感器的准确性和可靠性；通过三高（高温、高原、高寒）耐久试验和整车耐久试验及驾乘人员主观评价，对座椅系统的耐久性和舒适性进行验证；开发验证生产工艺，完成搭建中试产线，实现批量化生产。

考核指标：获得一款大量程和高精度压力阵列传感器，模量 <100 MPa，检测范围 ≥ 50 kPa，检测精度 $<10\%$ ，感应单元面积 $\leq 20\text{mm}\times 20\text{mm}$ ，开发出弹性压力阵列传感器的标定、检测和封装制备等关键设备，建成年产能 ≥ 10000 套的中试线；获得一款智能汽车座椅系统，可根据人体坐姿智能调节座椅位置、靠背角度等；通过高温：日内最高环境温度 ≥ 30 °C、时间 ≥ 10 天、里程 ≥ 0.3 万公里，高寒：日内最低环境温度 ≤ -20 °C、时间 ≥ 10 天、里程 ≥ 0.2 万公里耐久试验和整车耐久试验（里程 ≥ 1 万公里）及驾乘人员主观评价对座椅系统的耐久性和舒适性进行验证；项目执行期内，实现销售收入 2000 万元以上；申请或授权专利不少于 10 件，其中发明专利不少于 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 500 万元，且不超过项目研发总投入的 20%。

4、新一代人工智能管控平台关键技术研发

研究内容：针对各种复杂环境下边缘计算数据中心无人值守状态下的高自主、高安全、高可控要求，研发模块化边缘计算数据中心智能管控平台；研究模块化边缘计算数据中心环境多传感器多参量多源异构数据智能融合及大数据分析方法；研究基于数据中心多设备多运行参数的可靠性保障深度学习模型及训练方法，开发基于人工智能的数据中心可靠性保障决策、控制系统；研究基于深度学习的人体行为识别、物体运动轨迹趋势识别技术，开发模块化数据中心防物理攻击识别系统；研究对称与非对称信息安全密码算法，提升本地身份识别数据、资产管理数据、数据中心监测、运行数据与云平台数据交互的安全性。

考核指标：开发 1 套模块化边缘计算数据中心新一代人工智能管控平台，支持 5 种或以上传感器类型的数据融合，多系统协同智能联动响应时间不大于 800 ms；数据中心电能比不高于 1.16；人体行为识别、物体运动轨迹趋势识别准确率不低于 96%，实现对称加密算法加解密速度大于 8 MB/s，非对称加密算法签名验签速度大于 400 次/秒；数据中心电能比不高于 1.16。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 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%。

5、高节能菲涅尔照明光学关键技术研究

研究内容：针对目前市场多数灯具出光效率低、远距离照射效果不佳等问题，研究菲涅尔照明光学设计方法，根据几何光学知识，以入射至环带上边缘位置的光线为基准进行设计方法研究，并衍生菲涅尔正、负透镜光路控制算法，实现 LED 光路有效控制，获得颠覆性的菲涅尔照明光学关键技术，降低照明能耗；研究消除或减弱菲涅尔透镜形成杂光的最佳技术，提高光效和光品质；研究菲涅尔照明光学关键技术产业化的最佳工艺，针对不同需求开发不同风格的菲涅尔透镜；该技术突破势将带动产业链技术、设备进步，实现强链补链。

考核指标：开发出的菲涅尔照明节能高光效：功率密度 21 w/m，显指 80 情况下，光效 >190 lm/w，高于行业标杆产品光效 10%；防眩光效果佳：遮光角 $>35^\circ$ 、菲涅尔照明产品 UGR <21 ，领先行业同类产品水平；同时实现货架货物面和地面均匀扫光、照度高：3.5 米灯具安装高度、2 米货架高度，1.8~2.4 米过道宽度，在 2.4 米过道宽度条件下测试，货架展示商品面及地面照度均匀度 >0.7 ，货架立面垂直照度 >600 lx，货架面垂直照度超飞利浦 Maxos LED 同类产品 20%。项目执行期内，开发菲涅尔技术

照明产品不少于 10 款，实现新增销售额 5000 万以上；主导或参与制定国家、行业标准 1 项；制定企业标准 1 项；申请或授权发明专利不少于 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 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、基于柔性压电微纳结构的无源高分辨率传感器关键技术

研究内容：针对精密可穿戴医疗设备与生物微纳技术等对高分辨率无源柔性传感器的需求，研发高分辨率无源柔性压电传感器，具体研究内容包括：研发柔性压电复合材料微纳结构制造技术，实现柔性传感器高分辨率的技术突破；建立压电混合物浆料的流速、粘度与微纳结构成型精度的数值模型，为各种非牛顿流体浆料制作微纳结构提供理论参考；开发微纳电极的制造技术，并制备出无源柔性压电传感器样品；研究无源柔性压电传感器的可靠性并在医疗设备领域进行示范应用。

考核指标：开发出基于柔性压电微纳结构的无源高分辨率传感器制备技术，并制备出传感器样品；传感器微纳结构的最小维度尺寸 ≤ 500 nm，其他维度尺寸 ≤ 30 μm ，结构尺寸偏差 $\leq 5\%$ ；传感器整体压力分辨率 ≤ 50 nN，单个微结构分辨率 ≤ 0.3 nN；传感

器样品在医疗设备上进行示范应用；发表高水平论文不少于 4 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、高层建筑幕墙快速检测数字信息化关键技术及装备研发

研究内容：针对建筑幕墙出现的面板破损脱落、移位变形等问题及灾后的应急性快速安全检测，利用无人机搭载深度学习模型，考虑烟雾污渍、环境影像的投射和倒影等因素对检测结果的干扰识别，研究基于无人机智能航线规划与摄像的玻璃幕墙图像采集，解决人工操控无人机耗时耗力的低效作业方式；研究适用于无人机搭载巡检识别一体化系统，解决安全航测智能规划、大规模数据实时处理分析、基于深度学习的破损、移位、变形等实时检测、通信实时传输、检测结果数字信息可视化等问题；研究玻璃幕墙检测结果工程档案的信息化系统，解决检测结果数字化保存及检测结果数据库的构建问题。

考核指标：实现对(超)高层建筑幕墙快速应急性安全检测，提高应急安全检测结果准确可靠性同时，自动化完成高空、高危户外作业，并有效降低检测运行成本；高层建筑幕墙基于无人机云平台航测及安全检测一体化系统，实现航测与深度机器学习识别的建筑幕墙快速安全检测，并实现检查结果的数字化三维模型

可视化；能实现安全检查快速识别及报告；其中，幕墙面板破损快速识别检测率达到 95%，移位变形精度达到 1 厘米，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。

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：

李润伟 中科院宁波材料所

戴世勋 宁波大学

杨永超 宁波市东方理工高等研究院

侯晓伟 宁波中车时代传感技术有限公司

朱光 宁波市石生科技有限公司

三、工业互联网和软件系统等领域

(一) 产业链关键核心技术攻关项目

1、智能驾驶域控制器及其算法研发攻关

研究内容：通过高级别智能驾驶域控制器平台的自主研发，实现 L2+级别功能开发，突破可支持 L4 级别的量产车型的自动驾驶关键技术，包括基于大算力芯片设计的域控硬件平台和配套算法软件；研究多源异构传感器布置、芯片选型及高可靠硬件、先进智能算法开发；研究芯片算法集和系统功能安全机制；研究软件和固件在线升级，支持 OTA；研究多传感器融合，包含摄像头识别、激光雷达识别、多传感器融合定位等系统集成技术。

考核指标：开发基于大算力芯片SOC和MCU架构设计自动驾驶功能的域控制器硬件平台及其算法配套软件；开发高速、城区领航功能、泊车功能；行车融合感知方面，各类目标物检测覆盖距离不少于250米，检测准确率>95%，召回率>97%，自适应跟车控制精度<0.5米，城区低速路口通行成功率>98%。泊车场景中，库位感知检测准确率>98%，召回率>99%，泊入成功率>95%。项目执行期内，申请发明专利不少于3件，发表SCI学术论文2篇以上，获得软件著作权3件，参与制定行业标准1项；搭载项目研发成果的量产车型不少于2万台。

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、工业物联网时序时空数据库关键技术研究

研究内容：研究分布式时序数据云原生存储架构，实现大吞吐量数据写入时时序数据库行级事务及快照级事务隔离和时序数据并发读写实时流式计算；研究时序数据高可用性设计技术，实现基于两阶段提交（Two-Phase Commit Protocol, 2PC）分布式事务和多版本并发控制（Multi-Version Concurrency Control, MVCC）的分布式数据强一致性；研究自适应时序数据压缩算法，提升多副本数据容错的数据存储效率及数据写入和查询性能；研究实时分布式数据队列技术和云边协同调度框架，研发云边一体的时序数据存储和处理的工业物联网时序时空数据库，解决工业物联网现场级计算能力瓶颈问题。

考核指标：提出适应工业物联网应用场景的分布式时序时空数据库建库技术，系统达到工业级可靠性及数据高可用性；时序数据吞吐率不低于 80 万 RPS（Requests per second），百万数据平均分组查询时间小于 0.8 秒；时序数据平均压缩比不小于 20:1；产业化推广实现 2 个行业以上的示范应用，实现销售收入 1000

万元以上；申请或授权发明专利不少于 3 件，获得软件著作权 2 件，发表学术论文不少于 2 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 300 万元，且不超过项目研发总投入的 20%。

3、面向智能电网预装式变电站的自主智能无人控制系统研究

研究内容：针对预装式变电站对无人控制系统的智能化、可靠性、安全性要求高，以及预装式无人变电站取代传统有人值守的发展趋势和需求，研究非接触式高压全电量、灭弧、温湿度、声波、烟感、瓦斯信号等多传感异构数据高速融合处理和控制系统超低时延瞬态响应技术，实现智能电网预装式变电站无人智能监测、风险快速处置能力，保障变电站系统和电网安全；研究基于声音信号的高压电力设备健康度评估深度学习模型和训练方法，实现电力设备健康监测、剩余寿命预测、故障提前预警，保障电力设备可靠性和稳定性；研究人体、动物、设备基于深度学习的行为识别技术，以及风险行为等级评判标准，保障变电站设施和人员安全；

考核指标：研发 1 套智能电网预装式变电站的自主智能无人控制系统；支持不少于 11 种传感器数据融合，控制系统风险处

置瞬态响应时间 ≤ 20 ms；基于声音信号深度学习故障预测、诊断准确率 $\geq 98\%$ ；识别注视、行走、攀爬、投掷物体、破坏门锁等不少于 5 种人体行为，人体行为识别准确率 $\geq 95\%$ ；识别不少于 5 种常见动物，不少于 8 种常见设备，识别准确率 $\geq 95\%$ 。项目执行期内，实现销售（服务）收入 5000 万元以上；申请或授权发明专利不少于 3 件，获得软件著作权不少于 6 件，发表高水平论文不少于 2 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 300 万元，且不超过项目研发总投入的 20%。

4、面向自主化城轨智慧车站综合运营管控关键技术研究

研究内容：在地铁车站既有综合监控自动化系统的基础上，研发智能化运营和机电设备智慧运维的一体化系统，研发地铁车站多源异构数据的信息感知与融合技术，实现车站设备、客流、环境、人员、行为等对象的智能主动感知与发现，开发面向运营人员和乘客的可视化模块组件，包括但不限于车站客流热力图、流线图分布、列车到发时刻、车厢拥挤度、前方换乘站客流等；应用大数据智能分析与运筹优化决策技术，实现车站的大客流预警和预测和客流智能诱导；研发车站设备健康度分析和节能管理系统，具有系统故障预警、专家诊断、突发事件智能识别与联动、

车站智能环境动态调控等功能；应用可视化交互引擎、移动交互、数字孪生等技术，构建可视化的车站全自动智能运行系统，实现地铁车站基于动态业务场景的自主协同控制和预案联动。

考核指标：研发城市轨道交通智慧车站综合运营管控系统 1 套，实现车站运行的全息感知、运行趋势智能化分析预判、跨系统主动协同控制、运营指令主动推送、运行模式自主优化等功能。平台支持分布式计算架构和跨平台部署，单服务器能支持不少于 120 万点的 IO 应用，并支持资源弹性扩容。平台具备高实时性，传感接口到可视化模块时延不超过 2 秒；平台控制命令传送时延不超过 0.5 秒；平台联动响应时间不超过 2 秒。项目执行期内，实现落地示范应用的项目不小于 2 个；申请或授权发明专利不小于 5 件，获得软件著作权不小于 5 件，发表高水平学术论文不少于 5 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 300 万元，且不超过项目研发总投入的 20%。

5、基于数字驱动的汽车设计和仿真软件开发与集成

研究内容：针对汽车型号更新换代快与新车设计成本高、耗时长的矛盾，开发基于数据驱动的汽车设计和仿真软件，研发车身设计智能决策自动几何模型生成模块，构建全参数化高精度车

身结构数字孪生模型，实现车身结构的仿真优化；研发整车计算网格快速自动生成模块，支持多层自适应网格对汽车复杂三维外形结构的离散化处理，支持基于CAD数据生成高质量计算网格，自动识别关键区域并进行自适应贴体加密或盒体加密；研发高效气动性能和噪声预测算法、复杂流场仿真模块，突破高稳定性的流体控制方程的瞬态仿真快速求解算法瓶颈，支持多处理器并行计算与多参数批量计算，解决数值伪噪声问题，提高求解精确性和算法鲁棒性；开发汽车多体动力学分析与算法，包括高频非线性振动分析方法、汽车结构刚度和强度分析方法与集成；研发仿真优化后处理模块，实现不同坐标下位移、加速度、应力等结果的展示和剖面分析等。

考核指标：开发一款面向汽车工业的自动建模和仿真软件，实现国产化替代；车身自动参数建模模块的模型精度超过90%，模块化共享程度超过60%；软件还应包括刚度、强度、动力学、振动噪声和多目标优化等子模块，形成仿真和试验相关性评价和认证机制，线性评估精度不低于90%，非线性评估趋势一致性不小于85%。项目执行期内，实现销售(服务)收入1000万元以上；发表高水平学术论文5篇以上，申请或获得发明专利5件以上，获得软件著作权3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%。

6、面向 AI 药物发现的分布式化合物样本库软硬件一体化管理系统研究

研究内容：针对药物化学分子筛选过程中所面临的化合物样本库平台缺失、数据利用水平低等问题，研究开发面向 AI 药物发现的分布式化合物样本库软硬件一体化管理系统。研究开发针对药物化合物样本存储的自动化终端设备及配套控制和管理的软硬件系统；建设基于智能传感网络的可追溯、多场景分布式管理系统，实现多单位、跨物理节点、多终端设备的化合物样本远程管理和互联，具备各主体内部和主体之间的化合物搜索、合成信息、实物交流等功能；建设支持药物 AI 筛选的化合物样本大数据平台。

考核指标：开发针对药物化合物样本存储的自动化终端设备及配套控制和管理的软硬件系统 1 套，具备化合物样本的分布式存储和基于智能传感网络的统一数字化管理功能，开发可用于药物 AI 筛选的化合物样本大数据平台 1 个，包含典型药物化合物数量不少于 3 亿个，AI 算法药物筛选精度不低于 75%。项目执行期内，系统和平台实现年销售总额不低于 2000 万；申请或授权发明专利不少于 2 件，获得实用新型专利 3 件以上、软件著作权

权 3 件以上，发表高水平 SCI 学术论文不少于 4 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 300 万元，且不超过项目研发总投入的 20%。

7、基于开放鸿蒙的全屋智能家居系统研发

研究内容：开展基于开放鸿蒙的跨终端、跨平台、跨网络、分布式、多设备兼容和高性能无缝协同交互体验的全屋智能家居管控系统研究；研究端侧多种异构协议流转软总线组件、云端互联互通 IOT 协议栈组件等技术，建立数据标准协议体系，实现智能家居全场景连接；研究利用鸿蒙分步式软总线技术实现全屋智能家居的综合应用，实现分布式智能家居操作系统低时延、高并发、高容错、高灵活弹性扩展能力；研究多类型原子化组件和桌面卡片低代码应用开发平台，实现应用一次开发、多端部署，免安装部署和流转能力；研究智能家居防攻击安全关键技术，实现攻击场景模拟与可信系统功能验证，提升系统的安全性。

考核指标：研发基于开放鸿蒙的全屋智能家居系统 1 套，具备近场感知、分布式互联、数据标准协议、安全可信、弹性部署等能力，系统支持不低于 1 万个并发连接，设备之间能达到自发现、自组网能力，端到端时延在 10 毫秒以内；智能家居控制响应时延低于 50 ms，时延波动率小于 20% 以上，多设备控制同步

性时间差小于 0.5 s；系统网关支持主流协议如 Wi-Fi、蓝牙、ZigBee、RF、PLC 等不少于 5 种；支持跨终端分布式架构，支持不少于 20 种终端类型；原子化组件不少于 20 种；对抗深度学习模型不少于 5 个。项目执行期内，系统示范应用企业不少于 3 家，实现销售（服务）收入 3000 万元以上；申请或授权发明专利不少于 3 件，获得软件著作权不少于 10 件，发表高水平 SCI 论文不少于 2 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300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

8、基于工业 CT 的客车核心部件无损智能诊断评测系统研究

研究内容：针对客车动力总成、转向、刹车系统等核心部件集成度高，车辆在使用过程中物理缺陷和疲劳损伤检测、识别难的情况，研究基于工业 CT 客车核心部件三维无损成像及重构技术，开发客车核心部件快速可视化检测系统；研究基于深度卷积神经网络的缺陷智能识别算法，构建算法模型和研究模型自主训练方法，实现新能源客车核心部件的无损可视化智能故障诊断、寿命预测与预测性维护，以及事故后现场分析技术；研究基于大数据的车身结构破坏等典型事故的数据分析，建立危害等级评估

方法和应急处置体系，形成客车的安全性评测标准规范。

考核指标：研发 1 套客车核心部件无损智能诊断及多模态数据耦合的故障评测系统；基于工业 CT 的智能缺陷识别、故障诊断准确率 $\geq 95\%$ ，核心部件三维检测空间分辨率 $\leq 50\text{nm}$ ；制定客车事故危害等级及安全性评测标准 1 项以上。项目执行期内，实现在不少于 200 辆新能源客车动力电池的检测应用，评测系统销售（服务）收入 3000 万元以上；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，发表高水平论文不少于 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 300 万元，且不超过项目研发总投入的 20%。

9、基于国产 CAD/PLM 技术的面向大规模离散定制的研发平台系统研究

研究内容：基于国产 CAD/PLM 基础工业软件，研究通过图形拓扑学技术和人工智能技术，自动从现有产品零部件工程图和三维模型中自动产生有几何约束和尺寸链约束的机理工程图与三维模型；研究几何约束求解技术和多方案物理寻优技术，对机理模型和机理三维模型进行多维参数化的驱动，产生能面向市场不同需求的参数化零部件；研究产品设计、制造、市场大数据技

术，结合产品的可制造性，产品的可复用性和产品的制造低成本性，自动对参数化零部件进行系列化等级划分，从市场和生产制造的全局来优化零部件的选用规则，形成企业系列化零部件的数据库；研究产品零部件之间的约束关系，形成产品的可配置数据库，最终形成企业的产品快速开发平台。

考核指标：基于国产 CAD/PLM 技术的面向大规模离散定制的研发平台系统 1 套，其中核心智能算法能处理不少于 2000 个图形元素，不少于 200 个约束特征的 CAD 图形自动参数化，参数化和特征识别算法准确率 98% 以上；支持生成不少于 1000 种、10000 个行业系列化零部件库，同时支持二维、三维参数化；支持不少于 500 个零部件之间约束关系的产品配置 BOM 数据库。项目执行期内，应用场景不小于 3 个典型行业，实现销售（服务）1000 万元以上；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，其中最少 2 个能替代国外 AutoCAD、Inventor、TeamCenter、Windchill 工业软件。

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%。

10、城市供水管网泄漏在线监测关键技术研究

研究内容：以工业物联网技术为依托，重点攻关不同条件下噪声信号产生机理等关键科学问题，研究多种管道复杂条件下，泄漏振动噪声信号的产生机理及传播规律，形成有针对性噪声信号处理、复杂条件下泄漏定位算法，开发基于工业互联网通讯技术的传感信号同步采集与传输系统，建立针对城市供水管网的泄漏在线监测云平台，实现基于大数据及人工智能算法的供水管网泄漏实时监测与定位。

考核指标：建立不同管道及泄漏条件下噪声信号产生机理及特征提取技术；提出在复杂背景噪音下管道振动信号分析方法与泄漏定位算法；开发基于工业互联网技术的传感信号同步采集与传输技术，建立针对城市供水管网的泄漏在线监测云平台，实现对供水管网泄漏的高精度全自动监测。核心参数要求包括：单个传感器监测距离不小于 400 m，在无线通讯状态下同步采集的数据到达平台中心的时钟同步小于 0.1 ms，泄漏信号识别准确率大于 95%，泄漏定位精度不大于 2 m，应用于宁波市区供水管网时最小可检测泄漏量不大于 20 m³/天（如供水管网的区域范围变化，则该指标须相应调整）。项目执行期内，申请或授权发明专利不少于 6 件，其中 PCT 专利不少于 2 件，发表高水平论文不少于 4 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

11、光量子计算关键技术及量子行走系统研发

研究内容：研究基于光克尔效应与时间透镜效应的快速偏振态调控方法，实现量子行走中任意时间节点单光子偏振态的高精度调制，提升偏振态调控的时间分辨率和单节点操作保真度，完成时间复用量子行走装置的升级；研究具有超快时间分辨率的高效单光子计数技术，利用时间透镜技术，完成单光子信号的时域展宽与高效探测，实现单光子的超快计数；研究单向纵深模式数超过 80 的单光子量子行走装置，实现长时间量子行走。

考核指标：面向量子计算和量子模拟中的实际应用场景，开展可扩展、大规模、节点任意可调的光量子计算量子行走系统研发；实现时间分辨率<10 皮秒的单光子计数，探测效率>30%；实现时间分辨率<10 皮秒的单光子偏振态调控，操作保真度>90%；建成单向行走纵深大于 80 步的单光子量子行走实验系统，并验证进一步引入轨道角动量或路径维度的可行性。项目执行期内，申请或授权发明专利不少于 2 件，发表高水平学术论文不少于 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，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的 30%。

12、复杂场景下海上浮式平台系统非线性多模态涡振分析与识别技术

研究内容：针对海上浮式平台系统关键的结构非线性多模态涡振问题，研究基于物理约束深度学习的流固强耦合场的非线性多模态识别与深度降阶建模技术；研究基于多尺度、高时空分辨的深度神经网络的三维精细流固强耦合场的计算工具；研究基于三维精细流固强耦合场的三维涡结构引起系统多模态涡振动力的分析方法；建立不同模态涡结构与平台系统多模态涡振的定量特征关系。

考核指标：实现 1 套海上浮式平台系统非线性流固强耦合的融合物理知识与深度学习的分析算法工具与软件，揭示结构多模态涡振复杂机理。海上浮式平台系统的动力响应重构和预测误差分别小于 8% 和 12%；识别流固强耦合场的非线性涡振模态数量不少于 6 个；实现实验结果与模型预测值误差 $\leq 15\%$ 。项目执行期内，提交研究报告 1 份，发表高水平学术论文不少于 5 篇，获得软件著作权不少于 2 件，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 50 万元,如企业牵头,则不超过项目研发总投入的 30%。

13、基于人工智能的锂离子电池服役状态监测研究

研究内容:针对新能源动力电池稳定性和安全性问题及梯次利用中的典型难题,研究构建新能源动力电池数字化模型,实现电池的实时运行状态监控和模拟;研究数据驱动与电化学模型相结合的电池 SoH 混合预测算法;研究基于人工智能的高精度电池内部劣化预测技术;研究具有高一致性的退役电池 SoH 分选方法及精准梯次再利用策略。

考核指标:电池 SoH 实时预测算法要求电压数据驱动,容量跟踪预测误差不大于 5%;混合模型的迁移预测精度不低于 92%;电池内部指标与劣化相关性不低于 70%且 SoH 预测精度不低于 95%;智能化梯次要求使用不多于 10 个周期的循环数据,达到高于 95%的分选准确率。项目执行期内,发表高水平论文不少于 5 篇,申请或授权发明专利不少于 2 件,获得软件著作权 1 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,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
- 罗郁梅 浙江中科鲲鹏人工智能科技有限公司
- 刘太君 宁波大学
- 何晓飞 浙江大学软件学院
- 黄振林 宁波和利时智能科技有限公司
- 李佳 威睿电动汽车技术（宁波）有限公司
- 陆小松 宁波视睿迪光电有限公司
- 刘高平 浙江万里学院