

附件

## 2024年度长三角科技创新共同体联合攻关 (基础研究)项目申报指南 (国科管平台登录可见)

### 一、集成电路与电子信息

#### 1. 全氮化镓设计理论与制备方法

针对高效率电源管理等领域对高功率密度集成电路的迫切需求，研究氮化镓高压集成器件表面电场调控理论，提出氮化镓高低压隔离新方法，构建全氮化镓高低压集成制备新工艺，实现高压GaN器件 $BV \geq 1800V$ ，满足1200V高压功率集成电路应用需求，研究氮化镓器件高精度SPICE模型，模型误差 $\leq 10\%$ ，提出高速电平移位电路和驱动电路设计新理论，为新一代全氮化镓高压功率集成电路的研制奠定理论基础。

经费投入：拟支持1个项目，单个项目财政资助经费不超过500万元

牵头省市：江苏省

#### 2. 集成电路微纳尺度热传导物理机制研究

针对集成电路的微纳尺度热管理应用需求，开展纳米级多层膜结构中的热传导微观物理机制研究，建立基于微纳尺度声子热传导模型的宏微观仿真计算方法，开发集成电路典型材料与器件的高精度热传导表征技术与实验平台，实现集成电路器件散热性能与内部缺陷的无损、非接触检测。可原位表征纳米薄膜的热导率、内部缺陷和相干声

子动力学特性，热导率检测范围不低于 $0.1\text{-}2000\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 、精度优于10%，内部缺陷成像的横向分辨率优于 $1\mu\text{m}$ 、纵向分辨率优于 $3\text{nm}$ ，可探测相干声子最高频率不低于 $3\text{THz}$ 。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**江苏省

### 3. 面向未来通信的数据与机理融合驱动建模决策理论研究

面向未来6G通信多任务场景建模决策的智能化和自主化需求，针对复杂系统结构不唯一、机理辨识维数灾难、大规模整数及多目标优化算力需求大等瓶颈问题，开展大规模动态开放环境下结构推断、辨识建模、整数及多目标优化理论研究，构建大规模6G通信系统建模决策数学理论体系，推动未来通信网络发展。支持6G通信系统十万级系统动力学模型辨识，回归速度达分钟级，精度MAPE小于10%，且在精度误差10%的情况下，优化速度相较于主流求解器提高50%。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**江苏省

### 4. 高安全强实时航空操作系统多核协同基础理论研究

围绕航空机载操作系统自主可控重大需求，开展内核安全及性能优化的基础理论与关键技术研究，探索基于国产分时分区操作系统内核级安全形式化验证方法、多核资源干扰分析模型及精细化协同管理机制，建立机载操作系统高安全强实时理论体系，内核形式化验证技术符合EAL7最高安全等级要求，任务分区切换延时不超过 $8\mu\text{s}$ ，为构建自主可控、安全稳定的航空操作系统提供支撑。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**江苏省

## **5. 面向存算一体电路的自动化设计技术研究**

针对人工智能芯片高算力、高能效和敏捷设计需求，围绕存算一体芯片计算能效比、面积效率、可靠性等建立存算一体芯片性能评估模型，研究存算集成架构参数化方法和设计空间探索方法，相比朴素贝叶斯优化方法快 2 倍以上；面向存算一体电路设计智能化的需求，研究存算一体电路设计参数自动优化方法，可调参数 $\geq 30$  个；研究基于人工智能技术的工艺系统协同设计方法，可支持工艺 $\geq 2$ ；开发存算一体电路自动优化工具原型，形成一套 EDA 工具原型 1 个，完成存算一体电路自动化设计验证。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**安徽省

## **二、新材料与先进制造**

### **1. 新能源汽车大型复杂构件一体压铸绿色成形基础理论与关键技术研究**

研究大型复杂构件铝液双压射汇流压铸绿色成形工艺，阐明高速双流铝液对冲、汇聚、漩涡流动规律，揭示铝液汇流凝固过程组织缺陷演变及其对构件形性影响机制，提出复杂构件双压射成形缺陷控制方法和动态差异负载下高速双压射缸高精度同步控制方法，建立大型复杂构件双压射形性调控新方法一体化绿色成形技术，研制双压射一体压铸绿色成形装备(锁模力 $\geq 8000\text{kN}$ ，单缸压射力 $\leq 550\text{kN}$ ，压射缸

最大压射速度 $\geq 6\text{m/s}$ ，双压高速射缸同步误差 $\leq 5\text{ms}$ ），研发 1~2 种双压射一体化压铸典型复杂构件并进行应用验证（构件充型时间缩短 $\geq 45\%$ ，晶粒细化率提升 $\geq 10\%$ ，延伸率提升 $\geq 12\%$ ，抗拉强度提升 $\geq 15\%$ ，延伸率一致性提升 $\geq 10\%$ ）。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**安徽省

## **2. 自主喷涂机器人工艺知识图谱构建与复杂操作技能学习方法研究及应用**

针对复杂场景下柔性化喷涂作业对自主喷涂机器人系统智能化的需求，研究机器人喷涂工艺知识抽取、嵌入表示及语义匹配方法；研究复杂操作技能端到端学习策略与生成式模型；研究基于仿真的端到端模型训练数据高效获取方法以及喷涂机器人系统分层控制策略与智能示教方法等关键技术；开发自主智能喷涂机器人系统，并实现在家具、汽车零部件等行业的应用验证：喷涂工艺参数准确率 $> 90\%$ 以上；单一模型可支持喷涂工件种类 $\geq 5$ 种，构建喷涂技能算法控制模型数量 $\geq 5$ 个，虚拟场景生成种类 $\geq 2$ 大类，构建数据集数据量 $\geq 5000$ 条；VR 示教轨迹重复精度 $\leq \pm 5\text{mm}$ ；开发的自主智能喷涂机器人系统，实现在家具、汽车零部件等不少于 2 个场景的应用，推广应用喷涂机器人数量不少于 20 台套。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**安徽省

## **三、人口与健康**

### **1. 长三角地区高发脑疾病靶点发现及人脑类器官体系优化**

针对长三角地区发病率较高的老年痴呆，抑郁症，精神分裂症等脑疾病，开发多脑区、多组织类器官培养新技术，模拟和阐明不同脑区间和多器官间神经连接、整合及环路形成机制；发展重大脑疾病患者自体脑类器官模型，解析多种风险基因作用机制，筛选潜在的治疗靶点；开发个体化、标准化单个脑区或特定核团人脑类器官移植干预颅脑损伤等重大脑疾病的新方法和新技术。建立 3 种以上包含多脑区、多种细胞类型的神经系统疾病类器官模型，发展基于脑类器官的脑疾病干预手段 3 个以上。

**经费投入：**拟支持1个项目，单个项目财政资助经费不超过750万元

**牵头省市：**上海市

### **2. 基于多肽的长效靶向精准递药机制研究**

针对重大疾病靶向、长效控释药物研发的迫切需求，开展多肽介导的主动靶向及精准高效组装递药系统研究，探索不同多肽修饰对递药系统体内命运和药物控释的影响，研究靶向效率、释药速度与递药安全性、有效性之间的关系，形成具有自主知识产权的多肽长效靶向纳米递药技术平台，实现药物在病灶部位精准靶向及长效滞留，完成1个以上基于上述多肽长效靶向递送系统技术的候选药物研究，并申请临床试验，为拓展多肽在重大疾病领域的应用奠定基础。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元。

**牵头省市：**江苏省

### **3. 非阿片类药物替曲朵辛的镇痛机理及原料药生物合成研究**

针对非阿片类镇痛药物替曲朵辛高毒性、药物窗口窄、原料生物合成困难等问题，运用分子生物学、离体/在体神经活动记录和成像等手段解析痛觉编码系统在药物作用下的变化规律，从分子-突触-细胞-神经环路等多尺度揭示替曲朵辛的镇痛效应及其机制，设计开发 2-3 种替曲朵辛聚前药，提高药效、降低毒性并扩大药物窗口；采用合成生物学技术，探索构建替曲朵辛的高效生物合成路径，研究工程转化可行性；优化模块化共培养工艺及放大技术，建立 1000L 发酵规模的产业化示范线，实现高丰度替曲朵辛原料的规模化清洁生产。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**安徽省

#### 四、生物与农业

##### 1. 长三角地区主要病虫害 RNA 农药靶序列高效筛选、生物合成及高效组装机制的研究

构建长三角地区主要病虫害 dsRNA 有效靶点数据库，通过 AI 算法平台解析序列高通量精准筛选机制，解析 RNA 农药设计和制备过程中的靶序列筛选、底盘细胞的基因线路构建、dsRNA 精准切割等科学问题；通过合成生物学元件的高效组装揭示 dsRNA 生物合成的调控规律；通过 dsRNA 的包封体系构建，阐明 RNA 农药在病虫、病菌中递送稳定性和靶向效率的影响因素。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 750 万元

**牵头省市：**上海市

##### 2. 细胞工厂代谢网络精准重塑基础研究

针对产油微生物细胞工厂代谢网络精准重塑过程的技术变革需求，开展功能元件挖掘及人工代谢途径设计及重塑研究，创新裂殖壶菌等非模式产油微生物基因操作方法，揭示油脂类营养化学品等目标产物在产油微生物中的合成及储存机制，全面探索元件与代谢网络适配条件下细胞能量流与物质流的调控分配规律，针对3种以上非模式产油微生物建立基因编辑技术，编辑效率不低于50%，阐明油脂类化合物合成与储存的分子机制，构建3-5种高效合成不饱和脂肪酸细胞工厂，油脂含量达到细胞干重80%，为开发高效人工细胞工厂及代谢流精准调控提供新原理和新技术。

**经费投入：**拟支持1个项目，单个项目财政资助经费不超过500万元

**牵头省市：**江苏省

### **3. 水稻耐盐关键基因的分子调控机制及育种应用**

针对水稻耐盐种质资源、耐盐关键调控基因资源匮乏，以及耐盐水稻品种稀少等重要问题，利用强耐盐野生稻与栽培稻重组自交群体、自然群体，通过多组学分析和相关遗传材料的耐盐表型筛选以及GWAS分析等挖掘耐盐新基因和位点，利用生物、化学、物理等诱变手段创制水稻遗传突变体库2000余份，并筛选耐盐突变体5-8份（盐度0.4%以上）；通过图位克隆挖掘具有重大应用价值的耐盐新基因1-2个，解析其表达模式和分子机制及不同耐盐基因间的遗传互作关系，构建基因间的分子调控网络，明确耐盐关键基因的等位变异和单倍型分布以及遗传效应；在解析水稻耐盐分子机制及调控网络的基础上，创制或培育优异耐盐水稻新种质5份以上，育成耐盐水稻新品种2个以上（盐度0.3%以上），累计推广应用面积超10万亩。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**安徽省

#### **4. 面向器官深低温保存的水凝胶多场感知与调控方法研究及示范应用**

面向器官深低温保存应用，开发抗冻水凝胶新材料和新型低温冷冻剂 3 种，建立集成生物兼容性的高韧性抗冻水凝胶的宏量制备方法，实现深低温玻璃化行为的动态调控；开发肾脏低温保护剂新配方，其中渗透性保护剂浓度不超过 5 mol/L；建立深低温条件下高稳定、高灵敏拉曼或荧光光谱测量探针，实现器官冻存界面水相/冰相的精确识别以及应力场和温度场的定量化分析测量，开发深低温应用的光谱感知新方法与新装备；建立器官内部温度场和应力场分布数学模型 2 套，揭示冻存-复温过程中温度场和应力场感知与动态调控机制；探究并优化水凝胶封装器官和玻璃化冷冻保护剂灌注器官的参数和方法，建立动态反馈控制技术，集成均匀复温技术，动态反馈调节冻存参数和复温条件；发展复温后器官结构与功能评估技术，评估器官的细胞形态、功能，分析器官结构稳定性与功能完整度，实现器官冻存-复温后的功能性恢复，并进行示范应用。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**安徽省

### **五、环境与生态**

#### **1. 长三角大都市圈陆海要素时空信息精细遥感测绘理论与方法**

针对上海等长三角地区超大滨海城市陆海要素的时空信息快速、



精准和智能化获取需求，解决从海岸带生态环境到复杂高密度城市陆地建筑基础设施等时空信息的广域遥感高精度定位、陆海要素智能化提取、实景三维快速精细建模等共性技术难点，提升复杂高密度城市的自然资源全要素快速提取和智能解译能力，实现精准时空信息快速获取与处理、多源信息动态融合表达与监测评估，支撑都市圈城市群空间数字底座建立，开展应用示范验证。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 1000 万元

**牵头省市：**上海市

## **2. 深地空间长时大规模热电协同存储与高效转换研究**

围绕“算力+能源”融合发展重大需求，提出深地空间热能规模化存储与高效转换原理，揭示深地空间热能储用的多尺度水热耦合循环规律，探索热扩散地质与工程双重屏障原理和监测调控方法，建立流体渗流、热传输和力学响应之间的关系，构建“电-热-电”存储转换循环理论，提出深地空间冷热电能存储转换与精准调度方法，实现电-电效率达55%左右，热电综合利用效率不低于80%。

**经费投入：**拟支持 1 个项目，单个项目财政资助经费不超过 500 万元

**牵头省市：**江苏省