

附件 1

2023 年度省自然科学基金重大项目指南

(创新群体)

一、“互联网+”

(一) 人工智能

1. 跨模态智能计算基础理论与关键算法研究(申报代码可选择 A01、F01、F02 等下属代码)

研究内容: 围绕复杂场景的跨模态智能计算关键核心技术突破和重大应用需求,研究涵盖图像、视频、语音、文本等跨模态的自适应感知技术,优化复杂场景下的要素信息筛选机制;研究知识和数据联合驱动的跨模态数据分析和处理基础理论,构建跨模态知识图谱,提出基于深度学习的数据表示、关联分析和因果表征等核心算法;研究复杂场景下脑启发等人工智能学习理论,构建融合记忆模块的神经网络模型,实现高效跨模态非结构化协同学习;研究新型跨模态语义学习方法,实现跨模态语义理解和知识推理。促进数学、电子学与信息系统、计算机科学等学科交叉融合,着力解决跨模态协同学习、智能推理等重大科学问题。

绩效目标: 到 2025 年,发展跨模态智能计算的基础理论和关键算法,解决不少于 3 个重大科学问题,在省内典型企业实现原理验证,有条件地开展应用验证,在识别精度、推理精度、计

算能效等方面达到国际先进水平。鼓励产学研合作申请自主知识产权。

（二）物联网

1. 远红外超透镜成像理论与色散调控研究（申报代码可选择 E02、F02、F04、F05 等下属代码）

研究内容：围绕高性能远红外传感成像关键核心技术突破和重大应用需求，研究超低损耗、高介电系数远红外非晶薄膜材料设计与制备新方法，揭示高质量薄膜生长的调控机制；研究红外超透镜的逆向设计理论与色像差校正机制，探究跨尺度超透镜的高效仿真建模与高容差制备方法，发展超透镜与红外焦平面探测器集成新技术；构建超透镜低像素焦平面成像的图像还原与增强算法，实现红外目标实时、低噪音及高精度的重构计算。促进材料科学、计算机科学、半导体科学与信息器件、光学和光电子学等学科交叉融合，着力解决跨尺度红外超透镜色像差校正及多维调控等重大科学问题。

绩效目标：到 2025 年，发展远红外超透镜成像的基础理论，提出宽波段时空色散优化和跨尺度加工新方法，开发超透镜低像素焦平面成像的重构算法，解决不少于 3 个重大科学问题，研制出超透镜样品，在省内典型企业实现原理验证，斯特列尔比（SR）等成像性能达到国际先进水平。鼓励产学研合作申请自主知识产权。

（三）高档数控机床

1. 精密数控机床动态综合误差演变机理及精度创成方法研究（申报代码可选择 A01、A02、E01、E05、F02、F03 等下属代码）

研究内容：围绕精密数控机床高精、高速运动控制的关键核心技术突破和重大应用需求，研究高精度加工服役工况下机床动态误差传递规律，建立基于等几何分析的误差传递链、基于数模联动的控制系统等数学模型；研究“振动-温变-误差”的非线性映射关系及其随时间的变化规律，揭示关键零部件特征与机床系统精度的相互制约关系，提出机床高精度、高速运动轨迹生成与稳定性保持方法；研究材料、工艺与环境耦合作用下的机床动态性能实时感知方法，建立整机动态综合误差在线测量方法与分析评价模型；研究动态综合误差解耦与多运动轴误差快速补偿方法，构建动态综合误差在机测量、实时补偿的智能鲁棒控制策略。促进数学、力学、金属材料、机械工程、计算机科学、自动化等学科交叉融合，着力解决精密数控机床动态综合误差演变机理等重大科学问题。

绩效目标：到2025年，发展精密数控机床动态综合误差演变基础理论，提出在线补偿控制和多轴高速运动控制新方法，解决不少于3个重大科学问题，在省内典型企业实现原理验证，有条件的开展应用验证，加工精度、加工效率达到国际先进水平。鼓励产学研合作申请自主知识产权。

二、新材料

（一）先进半导体材料

1. 后摩尔时代新型集成芯片及材料前沿理论研究（申报代码可选择 A01、A04、E02、F01、F04、F05 等下属代码）

研究内容：围绕后摩尔时代新型集成芯片的高速率、低功耗、多功能等发展需求和前沿技术引领，研究低维半导体材料设计与制备理论及方法，建立异质异构集成材料体系；研究新一代核心纳电子或光电子器件新原理、新结构、新工艺，建立超越传统硅基器件的高速率、低功耗、多功能融合新型架构体系；研究多物理场分析方法与调控技术，发展多材料体系异质异构材料、器件以及集成芯片智能设计方法和设计工具；研究建立具有工艺兼容性的异质异构集成技术，探索新型互连机理，形成超越传统冯·诺依曼架构的新型计算范式。促进数学、物理、无机材料、电子学与信息系统、半导体科学与信息器件、光学和光电子学等学科交叉融合，着力解决后摩尔时代异质异构前沿基础理论及功能融合等重大科学问题。

绩效目标：到 2025 年，发展后摩尔时代新型集成芯片及材料前沿基础理论，提出异质异构集成设计方法和架构范式，解决不少于 3 个重大科学问题，实现原理验证。鼓励产学研合作申请自主知识产权。

三、生命健康

（一）重大与新发突发传染病防治

1. 冠状病毒演化规律与互作机制研究（申请代码可选择 H01、H19、H30 等下属代码）

研究内容：针对病毒性呼吸道传染病防治重大需求，依据临床特征表现开展多组学等研究，研究机体对冠状病毒的免疫应答特征；研究冠状病毒进化变异特性与传播力、致病性等相关性，构建变异株抗原图谱，预测关键突变位点，建立潜在流行株的早期预警机制；研究病毒感染靶器官及关联器官的互作过程及机体免疫稳态失衡、多器官损伤机制，阐明免疫因子风暴等效应形成机理；研究病毒变异导致的免疫逃逸机制，开展变异株结构功能等研究，探索预防冠状病毒感染的新技术；聚焦病毒复制、入侵、宿主互作等关键病理过程，围绕免疫过激、血管损伤、肺纤维化等重点环节，建立多尺度评价模型，探索有效的干预手段。促进医学、药学、生命科学等跨学科交叉研究，着力解决冠状病毒致病机理、免疫逃逸及调控机制等重大科学问题。

绩效目标：到 2025 年，揭示冠状病毒变异演化规律、病毒与宿主互作机制，建立病毒变异早期预警模型，解决不少于 3 个重大科学问题，构建面向冠状病毒防治的生物样本、毒种或潜在干预分子等资源库。鼓励申请自主知识产权。

四、碳达峰碳中和

（一）碳捕集封存与利用

1. 二氧化碳低能耗高效捕集与资源化利用研究（申报代码

可选择 A02、B02、B06、E02、E03、E06、E08 等下属代码)

研究内容: 针对绿色低碳循环发展战略需求, 围绕碳捕集利用与封存重点领域, 研究复合吸收剂组分对 CO₂ 吸收/解吸过程中物质输运和能量变化的影响规律, 构建低能耗 CO₂ 吸收捕集新体系; 研究吸附材料微纳结构和官能团与 CO₂ 吸附性能的构效关系, 探究不同分压下 CO₂ 吸附机理, 建立功能材料强化吸附及再生的新方法; 研究光电热结合催化作用下 CO₂ 分子活化与转化路径的调控机制, 构建 CO₂ 高效还原增值转化的新路径; 研究 CO₂ 矿化利用过程的热质耦合效应和多相反应路径, 揭示矿物微观结构演变机理和强化矿化机制。促进流体力学、能源化工、材料科学、工程热物理与能源利用、环境工程等学科交叉融合, 着力解决 CO₂ 捕集和利用的能质传递机理与调控机制等重大科学问题。

绩效目标: 到 2025 年, 发展 CO₂ 低能耗高效捕集与资源化利用的方法与路径, 研制出不少于 2 种 CO₂ 捕集和利用新材料, 解决不少于 3 个重大科学问题, 在典型应用场景或省内典型企业实现原理验证, 有条件的开展应用验证, CO₂ 捕集率、捕集能耗达到国内领先水平。鼓励产学研合作申请自主知识产权。

(二) 海洋固碳调控与增汇

1. 浙江蓝碳生态系统固碳机理与计量方法研究 (申请代码可选择 D01、D06 等下属代码)

研究内容: 针对海洋固碳增汇重大需求, 围绕海洋固碳调控与增汇重点领域, 研究滨海湿地固碳机理, 解析植被和沉积物的

碳交换机制，优化湿地修复与增汇模式；研究近海碳源汇调控机理，解析藻类和水体生源要素的耦合碳汇机制，阐明减污增汇协同效应；研究“滨海湿地－近海”系统中微生物驱动的稳态有机质形成和降解机制，构建微生物调控的增汇方法；研究高时空分辨率、多系统碳汇评估遥感机理，建立海-气界面、陆源入海等多界面的碳通量和碳储量动态监测方法；构建蓝碳生态系统立体多维观测体系，建立多系统的碳汇综合计量方法，提出基于自然解决方案的固碳增汇模式。促进遥感科学、海洋化学、河口海岸学、海洋环境科学和海洋微生物学等跨学科交叉研究，着力解决陆海统筹浙江蓝碳生态系统固碳过程与调控机制等重大科学问题。

绩效目标：到 2025 年，发展光滩、盐沼、红树林等滨海湿地和近海蓝碳生态系统的固碳增汇基础理论，建立碳通量和碳储量的定量评估模型，提出碳汇计量方法，解决不少于 3 个重大科学问题，并实现示范验证。鼓励申报标准。