

国科金发计〔2024〕132号

国家自然科学基金委员会现发布2024年度国家自然科学基金区域创新发展联合基金项目指南（第三批），请申请人及依托单位按项目指南所述要求和注意事项申请。

国家自然科学基金委员会

2024年4月17日

## 2024年度国家自然科学基金区域创新发展

### 联合基金项目指南（第三批）

国家自然科学基金委员会与地方政府共同出资设立区域创新发展联合基金，旨在发挥国家自然科学基金的导向作用，吸引和集聚全国的优势科研力量，围绕区域经济与社会发展中的重大需求，聚焦其中的关键科学问题开展基础研究和应用基础研究，促进跨区域、跨部门的协同创新，推动我国区域自主创新能力的提升。

2024年度区域创新发展联合基金（第三批）以重点支持项目或集成项目的形式予以资助，资助期限均为4年，其中重点支持项目的直接费用平均资助强度约为260万元/项，集成项目的直接费用平均资助强度约为1000万元/项。

## 一、生物与农业领域

(一) 结合安徽在生物和农业领域的发展需求，针对大豆耐高温新种质创制、梨果实石细胞发育起始关键基因调控机制、恶性肿瘤合成基因线路等关键问题，开展相关基础研究或应用基础研究。

### 重点支持项目

#### 研究方向：

1. 大豆耐高温遗传基础解析及新种质创制（申请代码 1 选择 C13 的下属代码）。

针对耐高温大豆品种缺乏及遗传机制不清的问题，精准鉴定大豆耐高温种质资源，挖掘大豆耐高温基因，揭示其调控机制，构建耐高温分子功能模块，创制耐高温大豆新种质并评估其育种应用价值，为大豆耐高温分子设计育种提供理论基础和育种新材料。

2. 梨果实石细胞发育起始关键基因发掘与调控机制研究（申请代码 1 选择 C15 的下属代码）。

针对安徽地区“砀山酥梨”果实高石细胞含量严重影响口感品质而其内在发育调控机制不清的问题，利用 eQTL、代谢组关联分析等技术开展梨果实石细胞发育起始关键基因筛选，解析关键基因调控石细胞早期形成的功能和分子机制，基于泛基因组发掘关键基因的重要遗传变异，为梨果实石细胞性状遗传改良提供分子标记及核心种质。

3. 合成基因线路在肿瘤精准治疗中的研究（申请代码 1 选择 C21 的下属代码）。

应对开发恶性肿瘤新疗法这一需求，设计肿瘤特异性信号响应模块，以肿瘤细胞为底盘，适配模块并组装可被肿瘤特异性异质信号驱动激活的基因线路，建立合成基因线路的数学模型，评估基因线路的可靠性，完成细胞和动物水平功能验证。

以上研究方向鼓励申请人与安徽省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

(二) 立足四川现代农业发展需求，围绕种质资源、畜牧业资源、粮食安全、食品加工等方面的关键科学问题，开展相关基础研究或应用基础研究。

#### 重点支持项目

研究方向：

1. 白酒酿造窖泥菌群解析与构建的科学基础（申请代码 1 选择 C20 的下属代码）。

针对浓香型白酒窖泥菌群生态功能认知局限及理性调控难等关键问题，深刻剖析四川主产区窖泥菌群的结构与功能特征，揭示组装机制与关键驱动因素，明晰具有代谢和生态作用的核心功能微生物并解析其互作机制，构建结构明确、功能协调和生态稳健的人工菌群并实施生物强化，为优质窖泥菌群解析和养育奠定科学基础。

2. 小麦籽粒快速灌浆的分子基础及早熟高产种质创制（申请代码 1 选择 C13 的下属代码）。

针对早抽穗小麦易受“倒春寒”危害及其快速灌浆资源缺乏问题，利用小麦野生近缘物种及其渗入系，发掘籽粒快速灌浆基因，解析基因功能及其

分子调控机制，创制抽穗安全、灌浆速度快的早熟小麦新种质，为早熟高产小麦新品种培育提供理论基础和优良材料。

3. 重金属污染促进水禽重要病原菌耐药产生机制的研究（申请代码 1 选择 C18 的下属代码）。

针对重金属污染在细菌耐药产生中的作用机制未能得到解析问题，以四川水禽重要病原菌为研究对象，聚焦重金属污染关联细菌耐药基因产生及传播的关键科学问题，阐明重金属污染如何促进水禽重要病原菌产生以及获得新耐药基因的机制，为重金属污染导致的细菌耐药问题提供理论支持。

4. 白鹅高产蛋性状形成的遗传调控机制解析（申请代码 1 选择 C17 的下属代码）。

针对四川白鹅高产蛋性状形成的遗传机制不清问题，围绕胚胎至开产前鹅卵巢发育以及产蛋期卵泡等级制度建立、维持等生理过程中的关键分子事件，鉴定调控鹅卵泡发育及产蛋性状的关键基因与变异位点，解析四川白鹅高产蛋性状形成的遗传与发育调控机制，为鹅产蛋性能高效选育及优异种质创新提供理论依据。

5. 营养组分及加工对富集 n-3 多不饱和脂肪酸猪肉制品影响机制及品质评价指标挖掘（申请代码 1 选择 C20 的下属代码）。

以四川当地品种猪肉为研究对象，针对营养组分及加工方式对猪肉制品品质和营养价值的影响机制，以脂质调控为切入点，系统解析不同生产来源的 n-3 多不饱和脂肪酸（PUFA）猪肉脂质组成等品质指标的变化规律，挖

掘高品质多不饱和脂肪酸猪肉制品营养评价指标，阐明营养组分与加工互作调控 n-3 PUFA 猪肉制品营养价值的机制。

6. 稻瘟菌关键致病因子的分子调控机制解析及靶向抑菌化合物的创制（申请代码 1 选择 C14 的下属代码）。

针对四川水稻稻瘟病危害严重、稻瘟菌致病机理不清和防治药物缺乏的问题，鉴定稻瘟菌的致病关键因子并解析其致病的分子调控机制，创制靶向关键致病因子的绿色高效广谱抑菌剂，为保障水稻安全生产提供理论和技术支撑。

以上研究方向鼓励申请人与四川省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

## **二、环境与生态领域**

（一）立足长江黄河上游生态保护，围绕生态修复、地质灾害防控、资源开发与利用等方面的关键科学问题，开展相关基础研究或应用基础研究。

### **重点支持项目**

研究方向：

1. 川西山地次生灌丛生态恢复过程及调控机制（申请代码 1 选择 C03 的下属代码）。

针对川西亚高山地区退化森林生态系统自然恢复困难的问题，重点阐明次生灌丛的地下生态过程和功能及其在森林恢复过程中的调控作用和反馈机制，提出气候变化下的川西山地次生灌丛生态恢复管理对策，为区域森林生态恢复实践提供科学支撑。

2. 暴雨条件下川中城市河湖生态动力学响应过程与调控机制（申请代码 1 选择 D01 的下属代码）。

针对暴雨过程城市河湖生态水动力突变和生态系统失稳问题，研究城市河湖水系产汇流及水动力变化特征，构建水-沙-生态耦合动力学模型，揭示城市河湖水生态系统对暴雨过程的响应机制，阐明城市河湖生态系统长期稳定的维持机制和调控路径，为川中城市河湖治理提供科学支撑。

3. 高原铁路隧道施工高风险污染物识别、转化及其去除（申请代码 1 选择 B06 的下属代码）。

面向高原铁路隧道施工环境安全的重大需求，解析隧道环境颗粒与施工高风险污染物的作用机制，研究纳米功能材料对隧道施工中多目标污染物的靶向富集、识别及原位催化去除方法，阐明隧道施工中高风险污染物的迁移转化规律，为高原铁路隧道安全施工提供科技支撑。

4. 冻融循环与复杂加载作用下川藏铁路路基的力学行为及服役性能演化规律研究（申请代码 1 选择 E08 的下属代码）。

针对川藏铁路冻融循环以及行车等复杂加载引起的服役安全性等难题，揭示冻土路基的冻融循环和水汽迁移互馈机理，构建水-气-热-力四场耦合物理力学模型，阐明冻土路基的长期服役性能演化规律，为川藏铁路安全运营提供理论依据。

5. 气候变暖条件下川藏交通廊带高山冻土斜坡失稳机理与危险性研究（申请代码 1 选择 D07 的下属代码）。

面向气候变暖条件下川藏交通廊带高山冻土斜坡形成演化与风险性评估的需求，研究温变条件下冻土蠕变与力学特性，建立基于温度场的冻土蠕变力学模型和冻土斜坡变形热-力耦合数值模型，揭示气候变暖条件下冻土斜坡的孕灾机制与破坏模式，提出数据-物理双驱动的高山冻土斜坡危险性评估方法。

6. 地质灾害高发区多源星群在轨协同监测与异构图像智能解译研究（申请代码 1 选择 D01 的下属代码）。

面向地质灾害高发区快速制图和应急监测需求，构建多源星群在轨协同监测优化调度模型，突破异构遥感图像典型目标智能解译技术瓶颈，构建面向西南地震、滑坡等应用的多模基准数据集，为山区防灾减灾提供理论依据。

7. 尾矿-地下水系统多介质界面过程中钒和铬的迁移转化机制（申请代码 1 选择 D07 的下属代码）。

针对西南地区大型钒钛磁铁矿尾矿库地下水污染问题，研究钒、铬复合重金属在尾矿库-地下水-地表水中的多介界面过程与迁移转化机制，揭示其在地下水中的反应动力学与时空演化规律，为矿区地下水重金属复合污染修复提供理论依据。

8. 四川盆地海相富有机质页岩发育机制及其古地理环境重建（申请代码 1 选择 D02 的下属代码）。

针对四川盆地发育多套海相富有机质页岩发育机制不清的难题，开展海相富有机质页岩发育过程和关键富集要素研究，发展基于大数据、人工智能

的古地理环境重建方法，建立基于发育机制和古地理环境重建的有机质时空分布预测模型，为四川盆地的天然气勘探与开发提供理论与技术支撑。

9. 西南涡云参数风云气象卫星反演及其对暴雨数值预报的影响研究（申请代码 1 选择 D05 的下属代码）。

针对西南涡云参数及其在数值天气预报中的关键科学问题，研发风云气象卫星反演云参数算法，构建云顶/云底高度、云滴有效半径和光学厚度等数据集，发展卫星反演云参数在数值预报中的同化技术，研究风云气象卫星反演云参数对西南涡暴雨模拟的影响，提升西南涡暴雨模拟精度和数值天气预报水平。

10. 四川盆地致密气藏压裂裂缝全域支撑基础理论研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）。

针对四川盆地致密气藏压裂裂缝有效体积小及全域裂缝流动能力难以评价的问题，开展致密储层压裂全域裂缝多尺度渗流机理研究，研发支撑剂输送测试物理与数值模拟方法，阐明微纳米颗粒在狭缝的运动与增渗规律，建立全域支撑裂缝流动能力评价与预测模型，为致密气压裂裂缝与长效流动提供科学依据。

11. 长江上游高山峡谷区森林水碳功能的多尺度协同与权衡机制（申请代码 1 选择 C03 的下属代码）。

针对长江上游高山峡谷区森林水碳功能退化问题，研究气候变化和人类活动背景下生态系统和流域尺度森林水碳耦合效应，阐明森林水文和固碳功能的多尺度协同与权衡机制，研发退化天然林生态恢复和人工林近自然改造



的方法，构建水碳功能协同提升的流域森林景观恢复模式，为长江上游生态安全屏障建设提供科技支撑。

12. 川西高海拔地区复杂多金属硬岩型锂矿高效富集分离机制（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）。

针对川西高海拔地区锂矿中锂、铍、铌、钽等稀有金属共生关系复杂、低温低压等导致的选矿效率低的问题，开展矿物晶体化学各向异性、界面原位组装机理及浮选过程界面/流场协同强化研究，探明特殊环境下硬岩锂矿全组分高效分离机制，为川西锂矿的高效综合回收提供理论基础。

13. 含能材料特种废水安全处理和资源化的精准调控研究（申请代码 1 选择 B08 的下属代码）。

针对国防工业高爆炸性和高有机氮的含能材料特种废水处理难题，研究氧化还原功能可控的微米铁旋流强化传质方法，揭示微界面协同传输机制，探析有机氮氧化还原转化和多途径氧化协同作用机制，建立有机氮定向转化和智能调控策略，为含能材料特种废水安全处理和资源化提供科学支撑。

14. 优势树种性别多态性的形成机制及在川西灾害迹地中的恢复利用（申请代码 1 选择 C16 的下属代码）。

针对川西灾害迹地中优势树种选择的难题，解析森林优势树种性别差异的遗传学基础与性别多样性形成的分子生理机制，阐明雌雄植株种间和性别间关系的生态学机制，构建灾害迹地生态修复过程中最优性别搭配模式，为川西灾害迹地植被修复提供科学依据。

15. 土壤-水稻系统中大气沉降镉的迁移转化过程及污染阻控机制（申请代码 1 选择 D07 的下属代码）。

针对四川盆地大气沉降导致的稻米 Cd 超标问题，探明区域内大气沉降 Cd 的污染源特征及其在稻田生态系统中的迁移、转化规律，揭示大气沉降 Cd 进入水稻籽粒的关键生理过程和分子机制，为研发与区域环境条件相适应的稻米 Cd 阻控技术提供理论依据。

16. 川中紫色土丘陵区水库消落带植被固土减污效应机制（申请代码 1 选择 D07 的下属代码）。

针对紫色岩土特殊性和水库消落带物质迁移过程复杂性，研究川中紫色土丘陵区水库消落带土壤侵蚀、泥沙淤积和面源污染物时空分异规律及其影响因子，揭示水库消落带土壤-泥沙-污染物与植被的互馈效应机制，为水库消落带环境治理与生态保育提供科学依据。

17. 西南横断山区大规模山洪-泥石流互转机理与模拟研究（申请代码 1 选择 D07 的下属代码）。

针对西南横断山区极端降雨导致的地质灾害频发问题，研究极端降雨山洪-泥石流互转识别与诊断方法，揭示大规模山洪-泥石流互转临界条件和超强流动机理，研发多尺度物理与数值模拟方法以及灾情预测、预演、预判、预处置系统，为西南横断山区山洪-泥石流防范提供科技支撑。

以上研究方向鼓励申请人与四川省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

### **三、能源与化工领域**

(一) 面向安徽新能源产业的发展需求, 针对清洁能源氢能储存及可控释放、聚变堆光学诊断原型第一镜反射性能演化、弱连接高渗透率配电网在能源与通信域耦合、制药废水低碳高效处理、皖江流域抗生素抗性基因污染等关键科学问题, 开展相关基础研究或应用基础研究。

### 重点支持项目

#### 研究方向:

1. 小分子介质参与的储氢、产氢能源催化体系研究 (申请代码 1 选择 B09 的下属代码)。

针对氢能储存及可控释放的需求, 精准设计和制备面向有机小分子酸为媒介的储氢与高活性产氢催化剂, 探索反应过程精准控制方法, 提高反应选择性, 揭示介质参与的储氢、产氢反应机理, 构建高效的储氢-产氢循环体系。

2. 聚变堆光学诊断原型第一镜反射性能演化机理与控制研究 (申请代码 1 选择 A29 的下属代码)。

针对聚变堆高温强辐照环境下的光学诊断第一镜反射性能恶化问题, 开展第一镜反射性能演化机理研究, 探索抑制第一镜性能恶化的关键技术, 建立基于托卡马克装置的第一镜服役性能恶化及抑制的评价方法。

3. 弱连接高渗透率配电网能源与通信域耦合机理及多资源协同控制研究 (申请代码 1 选择 E07 的下属代码)。

针对安徽广泛存在的弱连接高渗透率配电网在能源与通信域耦合机理不明的问题, 研究配电网与通信网络的异构错配耦合机制, 构建电力与通信

域源荷状态多尺度时空预测模型，揭示电网资源、通信资源与配电网运行状态的协同控制机理，研发跨域运行原型系统并示范验证。

4. 强动载下深井厚硬顶板锚固承载体力学响应及稳定性控制研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）。

针对深井煤层群开采厚硬顶板采场巷道围岩控制难题，研究多重应力扰动围岩承载体宏细微观变形破坏特征，揭示多场耦合作用下锚固承载体动载损伤及腐蚀机理，建立锚固体动载响应与应力调控的理论模型，构建强动载厚硬顶板采场巷道围岩灾变全空间协同防控方法。

5. 中药原料药制药废水低碳高效处理方法研究（申请代码 1 选择 E10 的下属代码）。

针对安徽省中药、原料药等制药废水污染问题，发展高盐条件下有机污染物的选择性分离和降解方法，筛选靶向高效功能菌株和构架多污染物协同降解菌群，探究生化处理后残留有机物选择性膜分离和降解机理，为制药废水低碳近零排放提供理论基础。

6. 皖江流域高风险抗生素抗性基因动态快速分析及关键技术研究（申请代码 1 选择 B06 的下属代码）。

针对皖江流域日益严重的抗生素抗性基因 (ARGs) 污染问题，建立快速、便携、高通量的 ARGs 实时监测系统，研究 ARGs 快速扩增与选择性识别新方法，探索 ARGs 来源、分布等时空动态变化规律，揭示复杂环境介质中 ARGs 迁移转化机制，构建“筛查-溯源-评价” ARGs 实时评估体系。

以上研究方向鼓励申请人与安徽省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

(二) 立足四川能源化工产业发展需求，围绕新型储能、资源综合利用、绿色精细化工等方面的关键科学问题，开展相关基础研究或应用基础研究。

### 重点支持项目

研究方向：

1. 枢纽型牵引供电系统强迫振荡过电压机理与控制方法研究（申请代码 1 选择 E07 的下属代码）。

针对西南地区弱电网下铁路枢纽强迫振荡电压越限问题，揭示枢纽型牵引供电系统多车共网耦合机制与强迫振荡产生机理，提出振荡扰动源定位与预警方法，研究枢纽型牵引供电系统关键参数匹配与优化控制方法，为增强牵引供电系统安全性提供理论基础。

2. 隧道氢能源列车燃爆机制与灾变行为研究（申请代码 1 选择 E08 或 E06 的下属代码）。

针对隧道内氢能源列车的燃爆风险，研究氢能源列车氢气泄漏、运移规律和通风控制方法，解析氢能源列车氢气射流火行为，研究氢能源列车氢气爆炸动力学特性，揭示高温射流火和氢气爆炸冲击作用下的隧道结构响应特性和致灾机制。

3. 核设施空间放射性分布三维宽能直接成像研究（申请代码 1 选择 A30 的下属代码）。

针对核设施场所的放射性监管和人员动态风险评估难题，研究具备核素识别、探测效率高、能区宽（50keV~3MeV）以及高灵敏度的放射性分布三维成像方法，探索即时定位和地图构建的光学实景与放射性物质分布的融合机制，建立人员在核设施场所剂量吸收动态估算模型。

4. 页岩油储层 CO<sub>2</sub> 悬砂-固碳高效压裂应用基础研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）。

针对四川页岩油储层 CO<sub>2</sub> 压裂存在支撑缝长与缝高不足、封存效率低等难题，研究 CO<sub>2</sub> 悬砂压裂与压后碳封存一体化方法，揭示 CO<sub>2</sub> 悬砂与压裂机理，阐明压后 CO<sub>2</sub> 封存规律，构建 CO<sub>2</sub> 封存安全评价方法，为页岩油储层增产及地质固碳提供理论基础。

5. 超临界 CO<sub>2</sub> 压裂-置换-驱替协同提高页岩气采收率基础研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）。

针对页岩气开发提高采收率及 CO<sub>2</sub> 封存的重大需求，在超临界 CO<sub>2</sub> 作用下，研究压裂缝网动态演化规律，揭示页岩吸附气解吸脱附、置换与驱替渗流机理，建立超临界 CO<sub>2</sub> 压裂-置换-驱替一体化优化方法，为超临界 CO<sub>2</sub> 用于提高页岩气采收率奠定理论基础。

6. 复杂载荷下高含硫集输管道失效机制及预警基础研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）。

针对四川盆地地震、地质灾害对高含硫天然气集输管道破坏影响问题，研究高含硫集输管道多重腐蚀与复杂载荷协同作用下多尺度劣化规律与失效机制，阐明典型场景下有毒多组分气体泄漏扩散动力学特性，发展模型-数据

-知识联合驱动、云边端协同的集输管道泄漏监测方法，构建管道气体泄漏智能监测与预警一体化联动系统。

7. 室温下高比能全固态钠硫电池关键材料及其电化学机理研究（申请代码 1 选择 E02 的下属代码）。

针对高温钠硫电池存在安全隐患等问题，研究 500Wh/kg 以上室温下全固态钠硫储能电池的关键材料，合成高离子电导率、高稳定硫化物固态电解质，构筑高容量、高安全富钠硫化物正极与硬碳负极，揭示高稳定、高兼容电解质/电极界面的相互作用及调控机理。

8. 地震活跃区域电网风险评估与应急响应方法研究（申请代码 1 选择 E07 的下属代码）。

针对地震频发导致电网安全稳定运行风险高的挑战，构建地震波扩散效应下的电网-灾变动力学模型，研究地震灾变时空耦合下的电网级联风险评估方法，提出多资源统筹、多区域配合、多尺度协调的应急响应策略，为地震灾害下电网坚强安全运行提供理论基础。

9. 川西近断层山区风电场灾变机理与全生命周期韧性提升（申请代码 1 选择 E08 的下属代码）。

针对地震灾害频发、地形地貌复杂背景下川西山区风电场韧性防灾需求，探索地震-强风耦合作用下山区风电塔失效机理，研究基于多灾耦合概率特征的川西山区风电场韧性评估模型，建立基于物理-数据驱动的山区风电场全生命周期性态诊断与增韧方法。

10. 深空极端环境下真实月壤传力传热模型研究（申请代码 1 选择 E04 的下属代码）。

基于嫦娥 5 号真实月壤样本，开展月壤物质矿物成分、结构的精细化表征研究，构建矿物尺度的数字月壤模型，测试月表极端环境下月壤颗粒传力传热特性，探索月表极端环境下月壤颗粒、月壤堆积体传力传热规律，为月基保真取芯探矿提供理论支撑。

11. 胶原基超两亲分离材料及对页岩气气田含油废水分离机制研究（申请代码 1 选择 B08 的下属代码）。

针对四川省页岩气气田含油废水处理需求，探究以皮胶原为基材的超两亲分离材料制备方法，研究胶原基超两亲分离材料对含油废水分离特性，揭示胶原基超两亲分离材料表界面性能调控机制及其影响规律。

12. 攀西含氯废渣分离富集钛与矿化回用氯研究（申请代码 1 选择 B08 的下属代码）。

针对攀西地区含氯钛渣排放引起的环境污染和资源浪费问题，探究钛渣深度脱氯、分离富集钛、矿化回用氯的机制，建立气-液-固多相矿化反应与分离耦合强化方法，开发钛富集分离及氯元素循环回用新工艺，为含氯钛渣绿色治理与钛资源回收提供基础支撑。

13. 高温高气速下绕丝燃料棒的微动磨损机理研究（申请代码 1 选择 E05 的下属代码）。

针对先进气冷堆中绕丝燃料棒微动磨损问题，阐明绕丝燃料棒的流场分布特性及振动行为，揭示高温高流速惰性气体介质、辐照环境下复杂结构难



熔合金的界面磨损劣化机理及损伤演变规律，建立基于机器学习与不确定度量化的绕丝燃料棒微动磨损分析方法。

以上研究方向鼓励申请人与四川省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

#### **四、新材料与先进制造领域**

(一) 结合安徽在新材料和先进制造领域的发展需求，围绕高性能基础材料、新型功能材料、超分辨成像和高性能电机系统等开展相关基础研究或应用基础研究。

##### **重点支持项目**

研究方向：

1. 高介电性能的聚合物电介质材料制备及应用(申请代码 1 选择 E03 的下属代码)。

面向新能源汽车、航空航天等领域对聚合物电容器介电储能的需求，针对介电常数、介电损耗和击穿场强之间难以平衡的问题，发展新的聚合和功能化方法，实现对聚合物结构和新型两性离子修饰的精准调控，揭示微观结构与宏观介电性能的构效关系，为制备高储能、易加工和高效充放电的聚合物电介质提供理论支持。

2. 钠离子电池关键电极材料设计与器件集成研究(申请代码 1 选择 E02 的下属代码)。

针对大规模储能电池低成本、长寿命、高安全的需求，研究低缺陷、高电压普鲁士蓝类正极及廉价生物质为碳源的硬碳负极可控制备，探索普鲁士

蓝类正极与硬碳负极的匹配规律，发展具有高空间分辨原位表征技术，揭示材料储钠机理及使用工况下电池失效机制，构筑长寿命低成本高安全钠离子电池器件。

3. 面向高动态范围显示的量子点发光二极管(申请代码 1 选择 E02 的下属代码)。

围绕高动态范围新型显示应用需求,开展 II-VI 族胶体量子点跃迁偶极与发光方向调控研究,解决量子点发光二极管光子外耦合效率低和低电压下载流子辐射复合慢的难题,开发高亮度下高效率、寿命达万小时的三基色量子点发光二极管。

4. 高灵巧磁流变仿生手基础理论与关键技术研究(申请代码 1 选择 E05 的下属代码)。

针对残疾人对智能假肢手高速、高灵巧、高精度抓握、高力敏触觉、精准意图识别的需求,探索可实现远高于电机驱动的仿生手高频高速磁流变驱动新原理,研究刚度调控力位混合精准抓握控制方法,制备高力敏磁流变弹性体力感知材料,构建高精皮肤触觉传感以及高精度意图识别系统。

5. 亚像素位移超分辨成像方法与关键技术研究(申请代码 1 选择 E05 的下属代码)。

针对新一代显示面板等领域检测精度大幅超过图像传感器像素物理尺寸的需求,发展亚像素位移超分辨成像方法,探寻超分辨重构像素位移驱动与优化控制策略,揭示 CMOS 图像传感器非均匀性、噪声与多波段平场矫正耦

合机理，研究图像超分辨融合与质量评价方法，构建高分辨率的集成工业相机系统并进行应用验证。

6. 新能源汽车复杂约束下电机系统服役性能退化机理与防控方法研究（申请代码 1 选择 E07 的下属代码）。

围绕新能源汽车安全性需求，研究苛刻工况下电机设计对部件服役性能退化的影响机理并建立关联模型，探究高速高频开关调制策略对电机系统损耗的影响规律，发展电机系统损耗的快速精准计算方法，制定多因素耦合下融合电机系统状态监测、故障诊断和容错控制的自适应高可靠运行策略。

7. 高效有源光波导性能的金属团簇材料设计与制备（申请代码 1 选择 B01 的下属代码）。

针对光子集成领域对稳定、低损、高效有源光波导材料的需求，发展“合成方法-结构属性-波导功能”的定向设计方法，揭示金属团簇多级结构与光波导性能之间的构效关系，制备具有高效有源光波导性能的金属团簇材料。

以上研究方向鼓励申请人与安徽省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

(二) 立足四川先进材料、装备制造产业发展需求，围绕高分子材料、器件制备、无人机等方面的关键科学问题，开展相关基础研究或应用基础研究。

#### 集成项目

集成项目直接费用平均资助强度约为 1000 万元/项，研究方向：

1. 基于人工智能新能源汽车用高性能阻燃材料创制（申请代码 1 选择 E03 的下属代码）。

针对现有非真实火环境下获得的阻燃机理与经验开展的试错式研究方式缺乏科学性、效率低、或设计失效等问题，本项目基于真实燃烧大数据与人工智能技术，开展阻燃材料数据库、阻燃性能预测模型和新能源车用新材料创制研究，为解决新能源汽车对材料高力学性能与高阻燃性能需求提供理论指导。

研究内容包括：

#### (1) 阻燃材料数据库构建

建立易燃材料在真实燃烧过程中实时燃烧产物的原位连续采集、信号在线检测、数据实时处理和高通量存储方法，获得材料燃烧/阻燃性能和燃烧中间体等多维数据，建立分子结构、实时燃烧数据与综合性能数据库，为阻燃材料的人工智能设计提供数据基础。

#### (2) 阻燃性能普适预测模型的构建

基于真实燃烧大数据和人工智能技术，研究建立基团结构对阻燃性的普适量化贡献模型和阻燃结构的高通量设计模型，发展高效阻燃结构和阻燃新材料的快速筛选策略，建立可迭代的阻燃材料可靠设计框架。

#### (3) 人工智能辅助新能源车用高性能阻燃新材料创制

针对新能源车的电池模块、充电模块及锂电池对高性能阻燃材料的需求，基于人工智能快速筛选模型，合成与制备满足新能源汽车用的高性能阻燃新材料，发展阻燃材料设计新范式。

本集成项目的申请应同时包含上述 3 个研究内容,紧密围绕项目主题“基于人工智能新能源汽车用高性能阻燃材料创制”,开展深入和系统研究,预期成果应包含原理、方法、技术、论文及专利等。

### 重点支持项目

#### 研究方向:

1. 耐高温快响应薄膜热流传感器的设计制备和响应机制研究(申请代码 1 选择 E02 或 E06 的下属代码)。

针对燃气轮机和空天动力等领域对高温突变热流快速精确测量的迫切需求,探索新型热流传感器的结构设计,阐明横向热电敏感薄膜理化特性对传感器性能的影响机制,揭示器件性能随温度演变机理,研制出长时间耐高温且响应时间为百微秒级的新型热流传感器。

2. 面向西南地区极硬岩地层的隧道掘进机滚刀机械-化学仿生破岩理论及方法研究(申请代码 1 选择 E05 的下属代码)。

针对西南地区长大隧道掘进施工中滚刀破碎极硬岩困难、磨损严重的问题,重点研究滚刀刀圈的宏微观结构功能一体化仿生设计方法,揭示机械-化学耦合作用下滚刀破岩界面力学与摩擦学机理,建立面向极硬岩地层的隧道掘进机滚刀机械-化学仿生破岩理论及方法。

3. 基于量超协同的黄铁矿基锂电池正极材料精准设计与制备(申请代码 1 选择 E02 的下属代码)。

面向国家能源安全及锂电池在新能源汽车产业领域的重大需求,基于黄铁矿基锂电池,开展量超协同的正极材料精准设计研究,揭示电极材料表界

面与电池性能之间的构效关系并构建数据库, 制得能量密度大于 500 Wh/kg、循环 100 周以上的高性能锂-黄铁矿电池。

4. 液晶显示用反射型偏光增亮膜结构构筑与光传输调控机制 (申请代码 1 选择 E03 的下属代码) 。

面向新型显示产业对高端光学材料及其制备技术的关键需求, 研究聚合物在层叠复合过程多场耦合作用下的流变和相变行为, 建立膜材多层次结构与宏观特性间的构效关系, 揭示光传输调控机制, 发展液晶面板用反射型偏光增亮膜的结构构筑与连续成型技术。

5. 高灵敏微型光谱偏振增强探测器件的材料科学基础问题研究 (申请代码 1 选择 E02 的下属代码) 。

针对传统光学系统难以在超音速航空发动机精确测量的挑战, 开展超表面带隙可调材料的制备过程及跨尺度物性理论研究, 揭示光谱响应强度和弛豫时间双重信号的重构成像机制, 阐明材料带隙调控与超表面局域响应和宏观性能的内关联, 研制可探测超音速燃气条件下的材料光谱特性的低功耗、高灵敏的微型光谱偏振原型器件。

6. 新能源领域退役高分子部件高值高效回收利用研究 (申请代码 1 选择 E13 的下属代码) 。

针对风电、光伏、锂电等新能源领域退役高分子部件资源化利用的国家重大需求和关键难题, 设计固相剪切碾磨高分子回收新装备, 发展力化学微纳分散、复合、活化加工理论, 建立混杂型、交联型废弃高分子材料高值高效物理回收再制造先进技术, 制备高性能再生功能材料和制品。

7. 特高压换流变压器用绝缘介质材料的防火设计与火险预警研究（申请代码 1 选择 E13 的下属代码）。

针对特高压换流变压器中绝缘介质材料易燃导致火灾事故的难题，研究特高压工况下绝缘介质材料的热解/燃烧致灾机理，设计制备高燃点绝缘介质材料，建立痕量火险特征信号的探测识别方法，揭示防火阻燃与监测预警协同防控机制，为电网安全稳定运行提供理论依据。

8. 复杂风切变大扰动下无人机动力内外流耦合机理及控制方法研究（申请代码 1 选择 E06 的下属代码）。

针对川藏高原、山地峡谷等独特地形地貌下的应急救援、物流运输安全飞行需求，开展大尺度强瞬态风切变下无人机动力内外流耦合机理研究，揭示超强动态畸变下动力系统流动失稳机制、风切变与动力系统非定常响应的耦合作用下失速机理，建立强瞬态大扰动下稳定性主动调控方法，解决恶劣环境下飞行动力和升力失效的难题。

9. 面向矢量光场调控的高损伤阈值跨尺度超表面研究（申请代码 1 选择 F05 的下属代码）。

面向高能矢量光场调控中的高阈值光学器件需求，研究基于超表面的矢量光场多参量联合调控机制和面积跨尺度制备方法，探索光场调控器件损伤阈值增强方法，建立矢量光场和物质相互作用模型，实现大口径、高效率、高损伤阈值（ $\geq 90 \text{ J/cm}^2$ ; 10 ns, 1064 nm）的超表面光场调控器件研制和应用验证。

以上研究方向鼓励申请人与四川省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

## **五、电子信息领域**

(一) 围绕安徽在新一代信息技术、深空探测、低空技术、人工智能、智能网联、智能规划等领域发展需求及急需解决的关键科学问题，开展相关基础研究或应用基础研究。

### **重点支持项目**

研究方向：

1. 深空星表通感一体化网络理论与关键技术(申请代码 1 选择 F01 的下属代码)。

针对国际月球科研站等深空探测重大工程星表复杂通信需求，研究深空星表通感一体化网络系统性能边界理论、信道建模与定制化网络架构设计、多节点资源高效调度等技术，为高质量深空星表通信提供理论与技术支撑。

2. 医学知识与生理数据双驱动的围术期风险预测和智能决策理论与技术(申请代码 1 选择 F06 的下属代码)。

研究基于大模型的医学知识挖掘方法和深度解析与理解技术；融合脑血流、动脉血压、氧代谢等多模多维高频生理时序数据，构建不良事件识别预警模型；研究稳健应对风险的专家推理技术，揭示手术、麻醉及患者病情之间复杂作用机制，实现围术期情境自适应的辅助决策。

3. 检索增强的情境感知智能交互理论与技术(申请代码 1 选择 F02 的下属代码)。



研究面向智能交互的情境认知基础理论，研究多语言文本知识通用表征、可学习高维向量索引、检索增强的复杂情境建模技术，构建人机协同的可信交互决策引擎，并在智能座舱等典型交互场景上开展应用验证。

4. 面向恶劣成像环境的鲁棒视觉智能感知技术(申请代码 1 选择 F06 的下属代码)。

针对当前视觉感知系统在恶劣成像环境下工作时存在的环境适应能力弱、性能稳定性低等瓶颈问题，研究低质量数据、多模态内容、小样本学习等条件下的强鲁棒视觉表征、多模态信息融合、自适应模型学习方法，建立具有稳健感知、持续学习、快速迁移等能力的新型视觉计算模型，开展应用验证，为自主无人系统鲁棒视觉智能感知提供技术支撑。

5. 开放场景下鲁棒唇语识别理论与方法(申请代码 1 选择 F06 的下属代码)。

针对现有唇语识别算法在开放场景下识别鲁棒性较差的问题，研究不同视角视频与发音文字之间的对应关系，探索不同发音习惯和视觉特征之间的内在关联，构建未注册说话人的唇语识别处理策略，在公共安防等领域开展应用验证。

6. 低空物联网全域数据安全管控关键技术(申请代码 1 选择 F02 的下属代码)。

针对低空物联网中数据泄露、滥用等安全问题，研究大规模高动态智能系统分布式信任构建、数据流转防护、数据协同验证等关键技术，实现分布式高可信低空物联网全域数据安全管控，构建低空无人机数据安全管理与服

务平台，开展典型场景的应用验证，为低空物联网数据安全提供理论和技术支撑。

7. 核聚变装置高约束长脉冲运行状态智能计算理论与关键技术（申请代码 1 选择 F06 的下属代码）。

面向全超导托卡马克核聚变装置高约束长脉冲运行，研究容器内壁燃料粒子再循环二维实时监测、小幅边界局域模识别与行为特征分析、等离子体芯部约束性能优化等理论与算法，搭建适用于聚变装置高约束长脉冲运行的“壁-边-芯”协同计算与优化大模型，并在典型设备上应用验证。

8. 基于大模型的智能反欺诈关键技术(申请代码 1 选择 F06 的下属代码)。

针对大模型、生成式人工智能背景下网络欺诈隐蔽化、复杂化带来的严峻安全威胁，研究多通道稳健的欺诈语音理解、长周期可靠的欺诈视频检测、自主可演化的跨模态欺诈行为预警等关键技术，实现基于大模型的智能反欺诈，在主流网络平台的典型反欺诈场景开展应用验证。

9. 生成式数据驱动的移动源污碳减排关键技术(申请代码 1 选择 F03 的下属代码)。

针对城市移动源排放量面广难监测、流动时变难分析等问题，研究生成式数据驱动的交通排放系统动力学建模和分析方法，探索移动源污碳排放的协同效应和演化机理，优化交通路网污碳协同减排策略和实施路径，为区域低碳交通体系建设提供技术支撑。

10. 复合陶瓷射频微系统封装集成跨尺度多辛建模与多物理场耦合机理(申请代码 1 选择 F01 的下属代码)。

针对高导热复合陶瓷异构射频微系统封装集成，信号自激、串扰和力热变形等难题，研究多物理场耦合机理、跨尺度多辛建模、“芯片-载体-封装”全链路特性表征等理论方法，解析复合陶瓷封装射频微系统材料体系与工艺集成机制，为空天信息等领域的高功率密度复合陶瓷射频微系统产业化提供技术支撑。

11. 大规模星群分布式智能任务规划方法（申请代码 1 选择 F03 的下属代码）。

针对大规模遥感星群规模大、协同模式多、通信间歇多变等复杂性特征，揭示大规模遥感星群的行为模式与能力涌现机理，研究基于信任模型的资源协同管理、多主体群体智能决策、数据驱动的分布式任务调度等方法与技术，实现典型场景的应用验证。

以上研究方向鼓励申请人与安徽省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

（二）立足四川电子信息产业发展需求，围绕芯片设计、智能机器人、智慧传感器等方面的关键科学问题，开展相关基础研究或应用基础研究。

#### 集成项目

集成项目直接费用平均资助强度约为 1000 万元/项，研究方向：

1. 平面光学成像关键技术及验证（申请代码 1 选择 F05 的下属代码）。

围绕平面光学成像面临的理论和技术挑战，研究平面亚波长结构与光波的微观相互作用规律，突破物理-数据联合驱动智能逆向设计、大口径平面光学器件制备等关键技术，构建多维融合平面光学成像器件和超衍射成像系统，

最大口径 $\geq 500\text{mm}$ 、衍射效率 $\geq 90\%$ 、波前差优于 $\lambda/10$ ，并完成应用验证，推动平面光学在卫星遥感、防灾减灾、空间探索等领域的应用与发展。

研究内容包括：

#### (1) 亚波长结构光场调控机理及其物理极限

研究亚波长结构与电磁波相互作用的微观动力学过程，研究其对振幅、相位、偏振、光谱等电磁参量的调控机理，建立亚波长结构多参量调控模型，研究成像带宽、效率、视场、分辨率等性能指标的物理极限问题，建立新的像差校正机制。

#### (2) 跨尺度光场调控器件智能优化设计方法

建立跨尺度亚波长结构成像器件的正、逆向设计方法，实现亚波长结构光强成像、多波长/光谱成像、偏振成像和多功能成像器件一体化设计；研究基于物理-数据联合驱动的智能优化设计方法和技术，实现跨尺度光场调控器件的智能优化设计。

#### (3) 大口径高效率平面透镜制备工艺

研究激光指向稳定、功率稳定、色散补偿等技术，突破大口径复杂矢量场的长时稳定技术，抑制曝光场的热漂移、波长漂移等不利因素；研究复杂矢量偏振曝光场产生方法，优化设计基于矢量超构表面模板的投影放大曝光光路；研究适用于大口径望远成像的平面透镜的加工工艺。

#### (4) 平面光学超衍射成像和三维探测系统及验证

研究矢量光场抗湍流、轻量化平面光学成像系统设计、阵列化系统控制及快速图像重建算法；研究时空多维复用非视域成像技术，突破高速大视场

激光扫描技术；研制新体制平面光学超衍射成像、偏振和多光谱成像、超快激光三维成像等光学成像系统，并开展应用验证。

本集成项目的申请应同时包括上述 4 个研究内容，紧密围绕项目主题“平面光学成像基础理论与关键技术”开展深入和系统研究，预期成果应包含原理、方法、专利和示范应用等。

### 重点支持项目

研究方向：

1. 基于新型计算范式的柔性通信基带芯片设计方法（申请代码 1 选择 F01 的下属代码）。

针对通信系统对硬件高处理速率、低处理功耗的要求，开展基于新型计算范式的柔性无线基带信号处理芯片设计方法研究。研究基带信号处理算法和软硬件深度融合机制，实现基带芯片应用场景的自适应；研究基带芯片动态可重构方法，突破工艺受限下的基带芯片能耗及性能瓶颈。

2. 智能机器人人机情感自然交互语义理解与内容生成技术（申请代码 1 选择 F02 的下属代码）。

针对大模型支撑下智能机器人个体交互能力阶跃式增长带来的情感自然交互问题，探索人机情感交互动力学理论，研究高效能多模态自然交互数据获取与计算、跨场景交互语义理解与多维度情感内容生成等技术，形成人机情感自然交互环路。

3. “脑-音乐-器官”闭环调控的理论与技术（申请代码 1 选择 F03 的下属代码）。

基于脑-器交互框架,研究“音乐-脑”交互、“音乐-器官”交互、“脑-器官”交互;探索这三类交互的协同效应及其在干预退行性脑疾病中的起效机制;研究融合“脑-音乐-器官”的闭环调控技术,为音乐对听觉、触觉、大脑的影响关系研究提供理论支撑。

4. 电网高可靠实时监测的共生无线通信理论与技术(申请代码 1 选择 F01 的下属代码)。

针对电网实时监测中通信设备功耗高、可靠性低等问题,开展共生无线通信理论与技术研究。研究电网监测的共生无线通信架构,研究低功耗、高可靠的无线通信传输理论及大规模接入机制,实现电网系统运行参数高可靠实时监测。

5. 超快智能薄膜氢气传感器响应机制与关键技术(申请代码 1 选择 F01 的下属代码)。

针对复杂应用场景下氢气传感器快响应、高灵敏、高稳定等需求,研究薄膜生长调控、传感结构设计制备和多参数协同的智能算法等关键技术,探索超快响应机制,为快速检测泄漏等提供关键技术支持。

6. 互联网低资源场景下事件抽取与关联分析方法(申请代码 1 选择 F06 的下属代码)。

针对互联网事件要素提取能力不足、事件关联线索挖掘困难、模型泛化性不足等问题,研究低资源条件下的鲁棒事件要素提取、跨语言事件抽取、多尺度事件关联分析等技术,构建事件分析原型系统,提高互联网低资源场景下新闻事件抽取和关联分析的精度和效率。

7. 基于锁相载流子辐射成像技术的高效率钙钛矿光伏组件稳定性增强机理（申请代码 1 选择 F05 的下属代码）。

针对大面积钙钛矿光伏组件中载流子输运特性快速成像表征的问题，探索锁相载流子辐射图像信号与钙钛矿光伏组件内载流子输运与复合非线性动力学过程的关联性，建立非平衡载流子输运在钙钛矿材料/组件空间分布的定量成像方法，揭示其核心参数及光伏组件效率随时间衰减物理机制，研究高效率钙钛矿光伏组件稳定性提升方法。

8. 多维融合光梳频率合成和精密计量关键技术（申请代码 1 选择 F05 的下属代码）。

针对光子时频产生、传递和分析的关键科学问题，研究跨波段、跨重频光梳激发和控制机理，多结构、跨尺度光梳器件组合系统，以及光学频率中继合成、一体锁定和精密测量技术，在聚变脉冲同步、微纳形变测距、光声气相分析等关键应用中完成 $\geq 3$ 项系统验证。

9. 面向脑卒中偏瘫患者诱导训练的人体躯干-康复机器人运动学习方法（申请代码 1 选择 F03 的下属代码）。

针对脑卒中患者躯干康复训练需求，探索脑卒中神经重塑与运动功能恢复机理，研究人机协作框架、人体躯干-康复机器人刚柔混合系统建模、多模人机交互与反馈、躯干姿势与运动模式的自适应等关键技术，为康复机器人研发与应用提供重要理论与技术支撑。

10. 脆性冷冻植物细胞微波破壁机理与关键技术（申请代码 1 选择 F01 的下属代码）。

针对药用植物有效成分提取中细胞微波破壁机理不清与热敏有效成分损失等问题，研究脆性冷冻植物细胞微波破壁方法，建立高价值药用植物复介电常数数据库，研究电磁-热-应力相互作用的植物细胞微波破壁机理，研制药用植物微波破壁实验系统。

11. 先验知识缺乏情况下未知网络威胁适应性免疫的理论与方法（申请代码 1 选择 F02 的下属代码）。

围绕网络空间未知威胁防御的重大需求，研究未知网络威胁防御的免疫推演策略，突破网络攻击先验知识缺乏情况下未知威胁免疫识别、免疫表征以及免疫控制等关键技术，形成先验知识缺乏情况下未知网络威胁的防御能力，为网络空间未知威胁对抗提供理论和技术支撑。

12. 消化道内窥镜智能辅诊理论及成像关键技术（申请代码 1 选择 F06 的下属代码）。

针对不同设备、光照条件以及消化道情况多样性导致影像数据差异大等问题，设计多视角宽视场成像的照明结构并研究多视角融合机制，研究面向消化道内窥镜影像的实时质量控制关键技术，构建面向多源未知分布的可泛化消化道智能辅诊模型，在消化道内窥镜智能可视化辅助诊疗进行验证。

13. 面向智能视觉的超高清视频联合信息编码及传输优化（申请代码 1 选择 F02 的下属代码）。

针对超高清视频存储和传输中海量数据与有限资源的不匹配问题，研究基于视觉任务模型的机器视觉特征提取方法，研究视频内容与特征信息联合编码及传输方法，优化数据压缩性能和传输资源分配效率，研究跨层传输资



源优化分配方法，在超高清视频领域开展验证，为人眼视觉和机器视觉的高质量数据供给提供技术支撑。

以上研究方向鼓励申请人与四川省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

## 六、人口与健康领域

(一) 围绕安徽在人口健康等领域的发展需求，在肿瘤微环境、女性生育力保存、呼吸系统感染病原菌、抑郁症改良电痉挛治疗、生殖健康等方面，开展相关基础研究或应用基础研究。

### 重点支持项目

研究方向：

1. 基于肿瘤微环境关键特征成像的非小细胞肺癌质子调控机制及放射免疫分型研究（申请代码 1 选择 H18 的下属代码）。

针对安徽肺癌高发现状，利用质子放疗更具免疫保护和协同作用的优势，建立和优化靶向非小细胞肺癌微环境关键特征成纤维细胞、血管和免疫细胞的 PET 功能成像技术，探究质子调控肿瘤微环境关键靶点的动态变化规律，建立质子放射免疫分型，并通过算法补偿探索在线 MR 实时引导质子自适应治疗。

2. 协同抑冰对卵巢组织低温损伤和移植后微环境修复的作用机制研究（申请代码 1 选择 H04 或 H28 的下属代码）。

针对女性生育力保存的迫切需求，围绕卵巢组织低温损伤开展研究，揭示卵巢组织冻融过程的多物理场演变规律，筛选低温损伤的早期危险因素，

探索动态干预策略，优化卵巢组织低温保存方案，阐明协同抑冰对移植后卵巢微环境修复的影响和作用机制。

3. 安徽地区呼吸系统感染病原菌的关键耐药基因挖掘及调控机制研究（申请代码 1 选择 H01 的下属代码）。

针对安徽地区耐药菌引起的呼吸系统感染发病率逐年升高且治疗棘手的难题，在原有菌株库的基础上进一步完善该地区呼吸系统耐药菌株库和基因组数据库，在原有 HuiNet 监测网基础上进一步完善该地区细菌耐药监测和查询系统，开展耐药菌传播规律研究，阐明关键耐药基因并揭示其调控机制，为抗菌药物合理使用及耐药菌感染治疗新策略的制定提供依据。

4. 抑郁症改良电痉挛治疗的疗效、记忆损伤机制及模式优化研究（申请代码 1 选择 H10 的下属代码）。

针对抑郁症改良电痉挛（MECT）治疗机制不明、认知损伤等问题，基于临床队列和动物模型，从突触亚结构与神经环路、神经影像与认知心理等多层次解析 MECT 疗效和记忆损伤机制；开展多中心临床研究，探索序贯治疗新模式、研发序贯治疗新设备。

5. RNA 表观遗传调控胃癌/肝癌肿瘤微环境重塑的作用机制及干预研究（申请代码 1 选择 H18 的下属代码）。

聚焦胃癌/肝癌发生发展过程中 RNA 表观遗传调控肿瘤与微环境免疫细胞相互作用的关键机制，利用动物模型和人源类器官模型，结合临床大样本与多组学研究，阐明 RNA 表观遗传调控染色质重塑、RNA 剪接、DNA 损伤

修复等细胞核内事件重塑肿瘤微环境的作用机制,发现靶向关键 RNA 表观调控的小分子化合物, 并采用干预研究, 为临床诊治提供新策略。

6. 亲代环境暴露对子代生殖健康的损害作用及其机制(申请代码 1 选择 H30 的下属代码)。

针对不孕不育症等常见生殖健康损害的环境因素和发育起源机制不清的问题, 筛选影响安徽地区人群生殖健康的关键环境污染物, 构建亲代环境暴露所致子代生殖损害的动物模型, 解析亲代环境暴露对子代不同发育阶段生殖健康的损害作用、跨代效应及其表观遗传调控机制, 为制定不孕不育症及相关生殖健康损害的早期防控策略提供科学依据。

以上研究方向鼓励申请人与安徽省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

(二) 立足四川生物医药产业发展需求, 围绕智慧医疗、地方病防治、特色中医药资源开发利用等方面的关键科学问题, 开展相关基础研究或应用基础研究。

#### 重点支持项目

研究方向:

1. 川产道地药材附子配伍治疗类风湿关节炎 (RA) 和良性前列腺增生 (BPH) 的增效解毒机制研究(申请代码 1 选择 H32 的下属代码)。

针对著名川产道地药材附子毒性反应强烈、临床配伍治疗 RA 和 BPH 疗效确切, 而配伍增效解毒机制不明的问题, 开展附子配伍治疗 RA 和 BPH 的物质基础、作用机制和增效解毒原理研究, 阐明附子配伍治疗 RA 和 BPH 的

生物学机制，揭示附子配伍治疗 RA 和 BPH “性效毒”的科学内涵，为川产道地药材临床科学合理应用提供示范。

2. 凉血止血类中药动态调控血小板生成稳态的干预作用与分子机制研究（申请代码 1 选择 H32 的下属代码）。

基于血小板生成稳态策略，研究凉血止血类中药促进血小板生成与防止过度产生的动态调控作用，挖掘其正负调节的物质基础，揭示干预血小板生成稳态的分子机制，解读凉血止血类中药调控血小板稳态的科学内涵，阐释中医药在血小板稳态失衡疾病治疗中的特色及优势，进一步推动中医药理论与实践创新。

3. 多发性硬化一线口服药物和肠道微生物相互作用诱导耐药的机制、临床预警模型和逆转耐药策略（申请代码 1 选择 H09 的下属代码）。

面对四川地区多发性硬化高发的现状，针对控制复发的一线口服药物耐药率高的问题，通过建立并分析药物耐药和药物敏感的临床队列特征，结合相应动物模型和高通量测序技术，阐明一线口服药物耐药、及其与肠道微生物相互作用的关键分子机制，筛选或设计针对耐药新靶标的候选药物，并构建临床预警模型。

4. 颅骨发育异常的 RNA 修饰调控（申请代码 1 选择 H15 的下属代码）。

聚焦 tRNA 修饰相关基因突变导致的颅骨发育异常，建立基因修饰小鼠模型，综合利用单细胞测序和谱系示踪等技术解析 tRNA 修饰异常对颅神经嵴细胞命运转归的影响，阐明分子机制，探索干预新策略，为颅骨发育异常相关疾病的防治提供理论依据。

5. 衰老免疫微环境调控口腔潜在恶性疾患发生发展的机制及靶向干预研究（申请代码 1 选择 H15 的下属代码）。

针对老年人群口腔潜在恶性疾患发生发展机制不明的问题，基于临床大样本数据库，研究口腔免疫微环境衰老性重塑的多维特征、演变规律、调控机制及其在疾病转归中的作用，重点关注口腔黏膜上皮与免疫微环境细胞群体交互对话、衰老代谢、免疫应答调控及分子靶标，为老年口腔潜在恶性疾患的机制研究及有效防治提供新策略。

6. 骨质疏松与动脉粥样硬化关联的证据、力学调控机制及干预研究（申请代码 1 选择 A10 的下属代码）。

面向骨质疏松与动脉粥样硬化之间关联性问题，通过采集临床病例样本结合构建动物疾病模型，筛选并验证细胞外囊泡等生物载体；研究力学因素对生物载体生成、转移和募集等变化规律，探究力学作用下骨质疏松来源的生物载体对动脉粥样硬化发生发展的分子机制；筛选动脉粥样硬化治疗的潜在靶点，发展有针对性的靶向治疗和干预策略。

7. 组蛋白修饰在急性肾损伤发生发展中的表观遗传机制和干预策略（申请代码 1 选择 H05 的下属代码）。

研究代谢驱动的组蛋白乙酰化和巴豆酰化等修饰在急性肾损伤发生发展中的表观遗传学机制，挖掘潜在的药物靶点并研发具有自主知识产权的新化合物，为疾病防治提供新的理论基础和干预策略。

8. 亚单位疫苗和病毒载体疫苗新型递送系统的构建及其免疫增效机制的研究（申请代码 1 选择 H34 的下属代码）。

面向提高免疫应答的质量、广谱性和持久性，及降低疫苗剂量和副作用的需求，针对亚单位疫苗和病毒载体疫苗，基于注射药用辅料，构建安全高效的抗原和佐剂共递送系统，并揭示抗原和佐剂的体内时空分布特征及时序释放与免疫效应间的一般规律，为疫苗递送系统的优化设计提供科学依据。

9. 肝脏分泌因子在肥胖和 2 型糖尿病等代谢疾病的作用及机制研究（申请代码 1 选择 H07 的下属代码）。

结合肥胖和 2 型糖尿病等代谢性疾病在四川地区的流行特点，筛选并鉴定新的肝脏分泌因子，明确这些新分泌因子在代谢性疾病中的作用和机制，探索治疗新靶点。

10. 炎症微环境中正畸应力介导中性粒细胞功能类型转换调控牙周稳态的机制研究（申请代码 1 选择 H15 的下属代码）。

聚焦错

11. 肺癌选择性脑转移的机制及干预研究（申请代码 1 选择 H18 的下属代码）。

针对肺癌脑转移严重影响预后且机制不明的关键问题，利用肺癌原发-脑转移配对新鲜样本，构建同一病人来源的配对肺癌细胞系和小鼠肺癌自发脑转移模型，采用单细胞测序、空间组学等技术阐明肺癌脑转移的分子及微环境特征，揭示肺癌器官特异性脑转移的新机制；对关键靶点进行干预研究，为肺癌脑转移提供新的防治策略。

12. 四川盆地非酒精性脂肪性肝病湿热证的生物学基础与精准诊疗研究（申请代码 1 选择 H31 的下属代码）。

针对四川盆地湿热特征，以四川地区非酒精性脂肪性肝病为研究对象，结合临床和基础研究，利用现代分子生物学和多组学研究技术，开展该病湿热证的生物学基础与精准诊疗研究，为病证结合个体化诊疗评价新模式提供科学依据。

13. 基于多组学的 NK/T 细胞淋巴瘤演进机制和精准诊疗策略研究（申请代码 1 选择 H08 的下属代码）。

聚焦 NK/T 细胞淋巴瘤个体化诊疗需求及转化研究难点，通过多组学技术整合基因突变、转录调控、代谢重塑等特征，全面解析 NK/T 淋巴瘤演进机制；建立精准分期系统；发现新型治疗靶点，构建预测预后和疗效的生物标记评价体系，指导精准治疗。

14. 脑卒中后神经递质循环调控机制(申请代码 1 选择 H09 的下属代码)。

针对脑卒中高死残率现状及医疗需求，以挖掘脑卒中神经递质循环特征为导向，利用核素探针、脑成像及电化学传导等手段，还原卒中后神经递质循环信号网络，结合类脑器官平台，从神经信号传导角度阐明脑卒中后继发性损伤与修复特征的关键机制。

15. 新型 RNA-蛋白复合机器在食管鳞癌恶性进展中的作用机制及靶向干预研究（申请代码 1 选择 H18 的下属代码）。

针对食管鳞癌缺乏靶向治疗手段的问题，以发现新靶标为导向，系统绘制 RNA 全景图谱，挖掘驱动食管鳞癌恶性进展的新型 RNA 分子，解析 RNA-蛋白质复合机器在基因转录、转录后或翻译后等层面调控食管鳞癌恶性进展的作用机制，提供靶向干预新策略。

以上研究方向鼓励申请人与四川省内具有一定研究实力和研究条件的高等院校、研究机构或企业开展合作研究。

## **七、申请要求**

### **(一) 申请人条件。**

申请人应当具备以下条件：

1. 具有承担基础研究课题或者其他从事基础研究的经历；
2. 具有高级专业技术职务（职称）。

在站博士后研究人员、正在攻读研究生学位以及无工作单位或者所在单位不是依托单位的人员不得作为申请人进行申请。

### **(二) 限项申请规定。**

执行《2024 年度国家自然科学基金项目指南》“申请规定”中限项申请规定的相关要求。

## **八、申请注意事项**

申请人和依托单位应当认真阅读并执行本项目指南、《2024 年度国家自然科学基金项目指南》和《关于 2024 年度国家自然科学基金项目申请与结题等有关事项的通告》中相关要求。

1. 本联合基金项目采取无纸化申请。申请书提交时间为 2024 年 5 月 15 日至 5 月 20 日 16 时。

2. 本联合基金面向全国，公平竞争。对于合作研究项目，应当在申请书中明确合作各方的合作内容、主要分工等。集成项目合作研究单位的数量不得超过 4 个（依托单位+合作单位 1+合作单位 2+合作单位 3+合作单位 4），



资助期限为 4 年；重点支持项目合作研究单位的数量不得超过 2 个（依托单位+合作单位 1+合作单位 2），资助期限为 4 年。

3. 申请人同年只能申请 1 项区域创新发展联合基金项目。

4. 申请人登录国家自然科学基金网络信息系统（简称信息系统），采用在线方式撰写申请书。没有信息系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户。

5. 申请书中的资助类别选择“联合基金项目”，亚类说明选择“集成项目”或“重点支持项目”，“附注说明”选择“区域创新发展联合基金”；

“申请代码 1”应按照本联合基金项目指南要求选择，“申请代码 2”根据项目研究领域自主选择相应的申请代码；“领域信息”根据项目研究领域选择相应的领域名称，如“生物与农业领域”；“主要研究方向”根据项目研究方向选择相应的方向名称，如“1.大豆耐高温遗传基础解析及新种质创制”，研究期限应填写“2025 年 1 月 1 日-2028 年 12 月 31 日”。

6. 申请项目应当符合本项目指南的资助范围与要求。申请人按照项目申请书的撰写提纲撰写申请书。如果申请人已经承担与本联合基金项目相关的国家其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

7. 资助项目取得的研究成果，包括发表论文、专著、研究报告、软件、专利、获奖及成果报道等，应当注明得到国家自然科学基金区域创新发展联合基金项目资助和项目批准号或做有关说明。国家自然科学基金委员会与安徽、四川等省份共同促进项目数据共享和研究成果在当地推广和应用。

8. 依托单位应当按照要求完成依托单位承诺函、组织申请以及审核申请材料等工作。在 2024 年 5 月 20 日 16 时前通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料, 并于 5 月 21 日 16 时前在线提交本单位项目申请清单。

#### 联系方式

国家自然科学基金委员会计划与政策局

联系人: 李志兰 刘 权

电 话: 010-62329897, 62326872

安徽省科学技术厅

联系人: 王积成 胡 光

电 话: 0551-62659625, 62610365

四川省科学技术厅

联系人: 成 瑶 裴伟征

电 话: 028-86671925, 86662826