

# 合肥微尺度物质科学国家研究中心

## 2025 年度开放课题项目申请指南

合肥微尺度物质科学国家研究中心（以下简称微尺度国家研究中心）是科技部批准组建的六个国家研究中心之一，依托中国科学技术大学，整合物理、化学、材料、生物和信息五大基础学科的研究优势，以学科交叉与融合为驱动，聚焦国家重大战略需求，孵化前沿交叉新方向，打造具有全球影响力的新型基础科学研究中心。

微尺度国家研究中心在学科发展与国际前沿研判基础上，设立了量子光学与量子信息、复杂物理系统、精密测量前沿交叉技术、环境与能源、生命健康等五大重点研究领域，并组建了由五位著名科学家担任首席科学家的科研团队。每个研究领域下设 2-3 个研究方向，包括空间量子物理与技术、量子光学与超冷气体、固态量子系统、演生物理、复杂体系理论与计算、单分子物理化学、Bio-X、催化与仿生材料、能量转化与存储、分子与细胞生物物理、脑认知等十一个研究方向。通过“两横两纵”布局，推动十一个研究方向深度交叉融合，形成互为支撑的协同创新体系。

### 一、资助的研究领域

#### 空间量子物理与技术研究部

研究部聚焦“天地一体化量子通信组网与应用”核心科学与应用问题，重点开展量子星座、光纤网络、量子中继融合组网应用研究，推动量子通信技术交叉应用，建立实用化覆盖全球的天地一体化量子通信网络。

研究方向：

1. 星地量子通信
2. 光纤量子通信
3. 量子中继
4. 量子通信技术交叉应用

### **量子光学与超冷气体研究部**

研究部聚焦量子通信、量子模拟和量子精密测量三大研究方向。突破千公里量级量子中继的关键技术，实现量子通信系统的材料、器件等的全面国产化；构建应用于高温超导、新材料设计、量子化学等重大问题研究的专用量子模拟机；构建高精度光波段原子钟和时频传递网络、原子陀螺仪和冷原子干涉重力仪等量子精密测量系统，在时间基准、惯性导航、资源勘探、地震监测和高价值目标识别等领域形成初步应用。

研究方向：

1. 量子通信
2. 量子模拟
3. 量子精密测量

### **固态量子系统研究部**

研究部聚焦超导量子处理器规模化、量子测控技术、量子纠错理论与实验开展研究。量子模拟结合人工智能、错误缓解等技术，在化学、多体模拟等领域开展具有实用价值的问题研究，探索实现手段。

研究方向：

1. 超导量子处理器规模化
2. 量子测控技术
3. 量子纠错理论与实验

### **演生物理研究部**

研究部聚焦“量子材料中的演生物理”核心科学问题，重点开展拓扑量子物态、非常规超导和低维量子材料三个方向的研究，推动建立超越朗道经典理论框架的新物理，开发基于演生物理效应的新型电子学器件。

研究方向：

1. 拓扑量子物态
2. 非常规超导
3. 低维量子材料与器件

### **复杂体系理论与计算研究部**

研究部聚焦新奇物态、非平衡态物理、物理与化学交叉开展研究，推动凝聚态物理从静态基态研究向动态激发态行为的范式转变，揭示界面态、缺陷态与拓扑态在催化活性中的本征作用机制。

研究方向：

1. 新奇物态
2. 非平衡态物理
3. 物理与化学交叉

### **单分子物理化学研究部**

研究部聚焦未来量子计算和信息技术，发展超高时空分辨的光谱学成像与基于电子自旋共振的自旋态探测，实现单化学键、单原子、单自旋尺度的高分辨探测。基于碳基分子体系，构筑长寿命、长自旋相干时间自旋量子比特，发展多量子比特构筑与操控技术。

研究方向：

1. 发展多外场下分子量子多参量测量新技术
2. 发展多量子比特构筑与操控技术

### **Bio-X 研究部**

研究部以生物科学问题为牵引，聚焦发展从微观到宏观，从单分子到单细胞乃至组织的多尺度谱学、成像、检测与操控技术。重点发展微观高灵敏磁学、超快光谱、纳米生物、细胞力学、有机化学合成、金属药物、分子手性检测、超分辨成像等新技术新器件新装备，推进技术融合，促进形成多模态多尺度的新型研究手段，为解决重大生命科学问题提供新概念、新技术和新方案。

研究方向：

1. 自旋量子精密测量及新一代微观磁共振
2. 单分子、单细胞检测、操控、谱学和成像
3. 生物界面物理、化学与力学
4. 纳米生物技术、金属药物和纳米传感器件

### **催化与仿生材料研究部**

研究部聚焦仿生结构材料和催化材料两大方向开展研究，发展全生命周期绿色可持续仿生结构材料，突破生物质基原料绿色、低污染、低能耗制备难题，面向实际应用发展低成本、高性能可持续生物质基结构材料及其制备技术；快速创制系列具有关键核心意义的催化材料，筛选高性能催化材料并实现其放大制备与规模化生产，提升新型催化材料自主创新能力和核心竞争力。

研究方向：

1. 仿生材料化学
2. 催化材料与技术

### **能量转化与存储研究部**

研究部立足我国丰富的钠资源优势，重点布局固态钠电池及热失控机制研究，聚焦于电极与电解质材料革新、界面调控优化、制造工艺突破及安全性提升。

研究方向：

固态钠电池及热失控机制

## 分子与细胞生物物理研究部

研究部针对细胞集群形成高度多样性、周期往复性与多维交互性等非线性特征，以多学科交叉为抓手，标准化为牵引，从生物大分子相分离与相变的新视角系统解码细胞集群全貌，形成数据智能驱动的研究新范式。

研究方向：

细胞集群构筑规律与鲁棒性调控机制

## 脑认知研究部

研究部面向人民健康需求，围绕脑认知的原理和解析、意识的起源和存在形式，认知障碍相关重大脑疾病发病机理与干预技术，脑机智能和技术平台等方面进行研究。

研究方向：

1. 意识与复杂认知的神经物质基础
2. 大范围微尺度多指征的脑图谱技术
3. 脑疾病的神经机制及其诊断和治疗

## 二、申请条件

申请人为微尺度国家研究中心之外的科研工作者，应具有高级专业技术职称或具有博士学位，且具有交叉学科研究经历、符合微尺度

国家研究中心研究方向、能独立开展工作并具有拟资助研究领域的  
相关科研背景。

青年项目申请人申请当年 1 月 1 日应未满 35 周岁。

申请人须与微尺度国家研究中心的合作者联合提出项目申请。

### 三、申请程序

(1) 申请人须填写《合肥微尺度物质科学国家研究中心开放课题申请书》，提交电子版包括 word 版本和经申请者签字、所在单位签署意见并加盖单位公章后的扫描版本以及必要的附件（如伦理审批证明等），发送至微尺度国家研究中心邮箱 hfnl@ustc.edu.cn。

(2) 微尺度国家研究中心各研究部组织专家对申请的项目进行评审，通过评审的项目，经中心审议批准后立项。

(3) 资助标准：面上项目资助经费 40 万元/项，青年项目资助经费 20 万元/项。

(4) 资助期限 2 年，执行期自 2025 年 12 月至 2027 年 11 月。

### 四、考核和成果管理

(1) 受资助的开放课题项目须填写《开放课题计划任务书》；项目中期须提交《开放课题年度进展报告》；项目执行期满后，须提交《开放课题结题报告》。

(2) 受资助的开放课题项目所取得的论文、成果和专利等研究成果由微尺度国家研究中心、研究者本人和其所在单位共享，且应将

微尺度国家研究中心作为主要署名单位之一；发表的论文或其他成果应对项目资助进行标注。

受理时间：2025 年 11 月 24 日-2025 年 12 月 10 日

联系人及联系方式：

联系人：陈立霞 严 青

电 话：0551-63600458

电子邮件：hfnl@ustc.edu.cn

联系地址：安徽省合肥市金寨路 96 号中国科学技术大学东区物质楼 B 楼 1506-3 科研与发展办公室

邮编：230026