2022年度国家自然科学基金原创探索计划项目“复杂体系多维表征技术与调控方法”项目指南

　　为贯彻落实党中央、国务院关于加强基础研究的重要战略部署，进一步强化原始创新，推动学科交叉，积极应对科学研究范式变革，国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）基础科学板块内化学科学部和数理科学部拟资助“复杂体系多维表征技术与调控方法”原创探索计划项目（以下简称原创项目）。

　　现代表征技术的不断发展和应用，逐步加深了人们对分子结构和特性、化学反应过程与机制的理解。现有技术已将单一维度、单一特性的表征推向了化学极限水平，对研究连续介质的强键相互作用及其光电响应特性提供了强有力的手段。当前，迫切需要发展具备精准测量多维度、多物理特性、多位点协同的表征技术，解析工况条件下界面微结构和动力学演化规律，揭示分子内（间）弱键体系多位点、多类型、多层次量子关联与协同效应，实现电子自旋和核自旋效应对物理化学过程的精准调控，为解决能源、环境、生物、信息等领域的重大科学和应用难题提供有效的工具。本项目旨在通过发展基于新原理，具备高空间、时间、能量分辨的多维复合表征技术，建立多维度集成、智能化的研究方法，为复杂体系的精确解析提供新方法和新技术，推动物质科学的变革性创新发展。

　　一、科学目标

　　本项目聚焦复杂非连续介质的多维表征与调控技术，通过发展多维表界面实验方法以及非连续介质（相）的微观理论方法，实现对气液界面、固液界面、固固界面等体系微尺度结构和动力学过程的高分辨探测与微观解析。建立和发展时空超高分辨多维及联用精准测量和表征新技术，建立新型弱键作用模型和调控机制，建立多维度集成、智能化的调控新策略和新模式。通过新结构分子（含分子聚集体）的构建，实现电子自旋态的精准、高效、相干操控，揭示电子自旋以及核自旋在化学反应中的作用和规律

　　二、核心科学问题

　　非连续介质、弱键协同相互作用、电子与核自旋调控的微观原理；复杂体系动力学演化过程的多维高分辨复合测量技术；新型弱键与自旋体系构建。

　　三、资助方向

　　1. 界面微尺度研究方法

　　发展精确描述非连续介质（相）的微观理论和计算方法，发展具有三维空间高分辨能力的表固界面探测技术，发展固液、固固界面体系的原位表面探测技术，实现对隐藏界面的有效探测与动力学表征及表面科学研究从真空体系到工况体系的跨越。

　　2. 弱键相互作用的高分辨研究方法

　　发展高精度、高分辨、高灵敏度弱键作用力的精密测量方法，实现多尺度下多技术联用、智能化、原位、动态的多维磁共振及光谱测量，研究弱键相互作用量子关联以及协同演化的物理化学基本规律，揭示活细胞中关键生物分子特异性识别、构象及转化的机制，建立多路径、多步骤、多级次弱键相互作用协同演化过程的高效调控策略和实验方法，拓展化学或生命体系的新功能。

　　3. 自旋调控

　　发展单分子电子自旋态的精密测量和相干操控新方法，发展化学结构精准调控的室温铁磁半导体，揭示电子自旋以及核自旋调控化学反应的微观机制。

　　四、资助期限和资助强度

　　本原创项目资助期限为3年，申请书中研究期限应填写“2023年1月1日—2025年12月31日”。项目平均资助强度为300万元/项，资助经费总强度约为1800万元。

　　五、申请要求

　　（一）申请资格

　　具有承担基础研究项目（课题）或其他基础研究经历的科学技术人员均可提出申请。

　　（二）限项申请规定

　　1. 申请人同年只能申请1项原创项目（含预申请）。

　　2. 原创项目从预申请开始直到自然科学基金委作出资助与否决定之前，不计入申请和承担总数范围；获资助后计入申请和承担总数范围。

　　3. 应符合《2022年度国家自然科学基金项目指南》中对申请数量的限制。

　　六、申请程序

　　（一）预申请

　　1.预申请提交时间为2022年5月9日-5月13日16时，以信息系统提交时间为准，逾期不予受理。

　　2.请申请人登录国家自然科学基金网络信息系统（以下简称信息系统）https://isisn.nsfc.gov.cn撰写预申请。无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。在信息系统“申请与受理”菜单下，点击“原创项目预申请”，进入预申请填写页面，选择“指南引导类”，附注说明选择“复杂体系多维表征技术与调控方法”，申请代码1选择化学科学部或数理科学部相应的申请代码，申请代码2根据项目研究所涉及的领域自行选择相应学科申请代码。以上选择不准确或未选择的项目申请不予资助。

　　3．预申请主要阐述所提学术思想的原创性、科学性和潜在影响力，字数控制在2000字以内。另外，申请人还须在“与指南所列研究方向的吻合性”中注明申请针对的本指南所列资助方向的名称。申请人按照信息系统中的有关提示填写预申请相关内容后直接提交至自然科学基金委。

　　4．自然科学基金委受理预申请并组织审查。审查结果和正式申请提交截止时间将以电子邮件形式反馈至申请人。

　　（二）正式申请

　　1. 预申请审查通过的申请人，应按照“专项项目-原创探索计划项目正式申请书撰写提纲”要求填写正式申请书。正式申请的核心研究内容应与预申请一致，并要求在正式申请书正文的第一句明确写明申请项目所对应的本指南所列资助方向。

　　2. 原创项目一般由1个单位承担，确有必要进行合作研究的，合作研究单位不得超过2个。

　　3. 申请人应当按照《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》等相关规定和《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的具体要求，按照“目标相关性、政策相符性、经济合理性”的基本原则，认真编制《国家自然科学基金项目预算表》。

　　4. 本原创项目采用无纸化申请，申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。依托单位只需在线确认电子申请书及附件材料，无须报送纸质申请书，但应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行认真审核，在项目申请接收截止时间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；在截止时间后24小时内在线提交项目申请清单。项目获批准后，依托单位将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，在规定时间内按要求一并提交。

　　七、注意事项

　　（一）资助项目信息公布

　　自然科学基金委将在官方网站公布资助原创项目基本信息。

　　（二）项目实施保障

　　原创项目负责人应将主要精力投入原创项目的研究中；依托单位应加强对原创项目实施的监督、管理和服务，减轻项目负责人不必要的负担，为项目研究提供必要的制度和条件保障。

　　（三）其他

　　原创项目申请与资助不设复审环节。

　　自然科学基金委将把相关项目负责人项目执行情况和评审专家的评审情况计入信誉档案。

　　（四）咨询方式

　　1. 填报过程中遇到的技术问题，可联系自然科学基金委信息中心协助解决，联系电话：010-62317474。

　　2. 其他问题可咨询

　　化学科学部综合与战略规划处：黄艳，电话：010-62329320

　　数理科学部综合与战略规划处：张攀峰，电话：010-62326910