# 2022年度国家自然科学基金专项项目“亚纳米尺度物质聚集态及相互作用调控”项目指南

　　物质在不同尺度的聚集状态是决定其性质的关键因素。亚纳米尺度是由原子分子到传统意义纳米尺寸的过渡区域，与高分子链/ DNA直径、团簇及无机晶体晶胞尺寸相当。在该尺度对材料形成进行精准控制并以此为基础系统研究其构效关系，有助于深入理解由原子/分子到聚集态材料的形成过程、性能突变，有望发现若干重要的尺寸效应，推动材料研究前沿领域发展。

　　面向世界科学前沿，进一步加强创新性强及具有发展潜力领域的研究，国家自然科学基金委员会基础科学板块现启动“亚纳米尺度物质聚集态及相互作用调控”专项项目，将聚焦亚纳米尺度物质的精准构筑、拓扑结构演化、聚集态调控、构效关系与高精度表征，形成若干重大理论成果和关键技术或方法。

**一、科学目标**

　　旨在研究亚纳米尺度物质的精准构筑、结构演化、构效关系及高精度表征，重点关注亚纳米尺度物质由于尺寸效应带来的新结构、新机理和新性质。实现亚纳米尺度物质聚集态精准构筑与调控，揭示亚纳米结构的动力学行为和演化规律，发展亚纳米尺度物质及其宏观组装体性质的高精度测量、模拟与表征方法，拓展亚纳米尺度物质功能体系。

**二、拟解决的科学问题**

　　（一）物质由原子/分子向亚纳米尺度过渡的规律，亚纳米尺度物质聚集态中的相互作用及构效关系。

　　（二）亚纳米粒子及其聚集体的多级动力学，拓扑结构演化的微观机制和调控原理。

　　（三）手性无机亚纳米尺度物质的多级构筑策略，手性结构对亚纳米物质光电、催化性能的影响机制。

　　（四）外场作用对于亚纳米尺度物质及组装体结构行为的影响机制。

**三、拟资助研究方向和研究内容**

　　（一）**无机亚纳米尺度物质聚集态调控及功能体系（申请代码1选择化学科学部B05下属代码）。**

　　无机亚纳米尺度材料具有与高分子链/DNA直径相当的特征尺寸，可产生大尺寸纳米晶或块体无机材料不具备的本征结构柔性，同时分子间相互作用力可以主导其自组装过程，使其自组装特性更类似于高分子或生物大分子。多级相互作用及聚集态调控使得无机亚纳米尺度材料兼具多功能、优异力学和可加工特性，催生系列新型功能材料。主要研究内容：（1）亚纳米尺度材料的精准合成与调控；（2）亚纳米尺度材料的类高分子特性及外场响应特性研究；（3）亚纳米尺度材料功能体系构筑及应用研究。

　　（二）**亚纳米拓扑结构演化、相互作用及功能调控（申请代码1选择化学科学部B05下属代码）。**

　　亚纳米粒子及其聚集体展现出独特的粒子动力学行为，主要表现为与热扰动能量相近的粒子动力学行为以及高度耦合的粒子扩散和结构演化动力学等特征。对于亚纳米粒子体系多级动力学、拓扑结构演化及构效关系的深入理解，将促进亚纳米新功能材料体系的开发。主要研究内容：（1）不同拓扑结构的亚纳米粒子及其聚集体的精准构筑；（2）发展多技术联用表征方案，实现从原子-亚纳米粒子-聚集体结构-高维度组装结构及其对应动力学的时空覆盖，揭示拓扑相互作用微观本质；（3）聚集态结构演化、多级松弛动力学过程及其功能调控。

　　（三）**亚纳米尺度物质手性结构与性质调控（申请代码1选择化学科学部B05下属代码）。**

　　手性是一类特殊的结构不对称特性，亚纳米尺度的特征结构与分子或晶胞尺度相当，由此带来的构筑单元及其聚集体之间的特殊相互作用，为构建本征手性结构提供了新机遇；通过对亚纳米物质及其聚集态的手性结构精细调控，将创制亚纳米手性新材料并实现新应用。主要研究内容：（1）亚纳米手性材料的精准构筑和调控；（2）亚纳米手性材料聚集态的手性传递、增强、耦合；（3）亚纳米手性材料的圆偏振光电效应及器件；（4）亚纳米手性材料的不对称催化。

　　（四）**外场作用下亚纳米尺度物质的高精度测量、模拟与表征（申请代码1选择数学物理科学部A08下属代码）。**

　　亚纳米材料表面原子比例接近100%，与外场的相互作用极大的增强，亟需了解其在外场作用下的复杂响应。亚纳米材料面临高分辨表征和高精度测量的技术难题，亟需发展亚纳米尺度测量表征技术以及相应的多尺度理论计算模型。主要研究内容：（1）跨尺度、高精度的外场作用下实验测量和模拟方法；（2）亚纳米材料及其表界面性质的精细测量；（3）外场与亚纳米材料及组装体性能的耦合作用机制；（4）亚纳米材料跨尺度传递规律及其组装体的构效关系。

**四、资助计划**

　　本专项项目资助期限为4年，申请书中研究期限应填写“2023年1月1日－2026年12月31日”。每个方向资助不超过1项，直接费用平均资助强度约为300万元/项。

**五、申请要求及注意事项**

**（一）申请资格。**

　　1.具有承担基础研究课题的经历；

　　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。**

　　1.本专项项目申请时不计入申请和承担总数范围，正式接收申请到自然科学基金委做出资助与否决定之前，以及获资助后，计入申请和承担总数范围。

　　2.申请人同年只能申请1项专项项目中的研究项目。

　　3.其他限项申请要求按照《2022年度国家自然科学基金项目指南》“限项申请规定”执行。

**（三）申请注意事项。**

　　1.申请书报送日期为2022年11月14日－11月21日16时。

　　2.本专项项目申请书采用在线方式撰写。对申请人具体要求如下：

　　（1）申请人在填报申请书前，应当认真阅读本申请须知、本项目指南和《2022年度国家自然科学基金项目指南》的相关内容，不符合项目指南和相关要求的申请项目不予受理。

　　（2）本专项项目旨在紧密围绕“亚纳米尺度物质聚集态及相互作用调控”，集中国内优势研究团队进行研究，成为一个专项项目群。申请人应根据本专项项目拟解决的具体科学问题和项目指南公布的拟资助研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、关键科学问题、技术路线和相应的研究经费等。

　　（3）申请人登录科学基金网络信息系统http://grants.nsfc.gov.cn/（没有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），按照撰写提纲及相关要求撰写申请书。

　　（4）申请书中的资助类别选择“专项项目”，亚类说明选择“研究项目”，附注说明选择“科学部综合研究项目”，**申请代码1应根据“三、拟资助研究方向和研究内容”的要求选择数理科学部或化学科学部相应的申请代码。以上选择不准确或未选择的项目申请将不予受理。**

　　（5）请按照“专项项目-研究项目申请书撰写提纲”撰写申请书，**请在申请书正文开头注明“亚纳米尺度物质聚集态及相互作用调控：XXX（填写拟资助的4个研究方向之一）”**。

　　申请书应突出有限目标和重点突破，明确对实现本专项项目总体科学目标和解决核心科学问题的贡献。

　　如果申请人已经承担与本专项项目相关的其他科技计划项目，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。

　　3.申请人应当严格按照《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.本专项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；在申请截止时间后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，在规定的时间内按要求一并提交。

　　5.本专项项目咨询方式：

　　国家自然科学基金委员会数理科学部

　　联系人：张攀峰

　　联系电话：010-62327178

　　国家自然科学基金委员会化学科学部

　　联系人：黄艳

　　联系电话：010-62329320。

**（四）其他注意事项**

　　1.为实现专项项目总体科学目标，获得资助的项目负责人应当在项目执行过程中关注与本专项其他项目之间的相互支撑关系。

　　2.为加强项目之间的学术交流，本专项项目群将设专项项目总体指导组和管理协调组，并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人必须参加上述学术交流活动，并认真开展学术交流。