**“高分子及其复合体系的分子流变学与调控机制”专项项目指南**

　　高分子流变学在当前一些国家重大需求中发挥着不可或缺的基础作用，如在用于惯性约束可控核聚变点火工程中厚度均匀的高强高分子超薄膜的制备，航空轮胎胎面胶的高强高耐磨高分子复合材料的制备，以及在高性能印制电路板和集成电路载板中金属与低介电常数高分子基体的界面复合技术的应用等。然而，这些重大需求亟需解决如下共性关键科学问题：一是在快速大形变条件下高分子体系出现的应变局域化现象；二是尚缺跨尺度一体化的精准高效的数值方法。为此，基于分子链水平，建立超越单链平均场的分子流变学新模型和新理论，构建高分子体系的本构方程和发展新的数值方法，不仅能够推动我国高分子流变学的基础理论源头创新，而且为解决与高分子材料相关的国家重大需求提供新的科学基础。

**一、科学目标**

　　建立超越单链平均场的分子流变学、分子图像清晰的结构流变学和快速注入与流动的受限流变学新模型；提出能够描述应变局域化的分子流变学新理论和新数值方法；开发适用于高分子体系的、跨尺度一体化结构设计与仿真计算的、具有底层技术的工业软件。

**二、研究方向和关键科学问题**

**（一）高分子流体的分子流变学**。

　　1.缠结高分子流体应变局域化机理和本构方程构建。

　　2.快速大形变条件下缠结演化的分析方法及其规律。

　　3.高分子超薄膜拉伸动力学与稳定的分子机制。

**（二）高分子复合体系的结构流变学**。

　　1.快速大形变条件下高分子-粒子复合体系多层次结构及界面效应与动力学的关联。

　　2.高浓度粒子填充复合体系中Jamming-Unjamming转变的规律。

　　3.高分子-粒子复合体系的应变局域化机理与调控机制。

**（三）高分子体系的受限流变学**。

　　1.受限高分子体系中链结构与缠结演化的规律。

　　2.孔道结构、链结构、缠结结构、流体构成与流变性能的关联。

　　3.受限流场调控的界面多尺度结构与界面强度的关联。

**（四）高分子及其复合体系的多尺度可计算建模与数值分析**。

　　1.可描述高分子及高分子-粒子复合体系中应变局域化的多尺度计算建模与数值分析。

　　2.人工智能辅助新型本构方程的构建。

　　3.基于底层技术自主开发的跨尺度一体化结构设计与计算软件。

**三、资助计划**

　　拟资助项目4-5项，计划资助平均资助强度为230万元/项左右，资助期限为4年，申请书中研究期限应填写“2024年1月1日－2027年12月31日”。

**四、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《2023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2023年10月16日－10月23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《2023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）本专项项目倡导原始创新，鼓励具有化学、数学、物理等研究背景的人员开展深度合作，促进跨学科交叉与融合，为国家重大需求提供科学基础。旨在紧密围绕“高分子及其复合体系的分子流变学与调控机制”，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“二、研究方向和关键科学问题”的要求选择化学科学部B03下属代码。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“高分子及其复合体系的分子流变学与调控机制：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化学科学部

　　联系人：沈祥建

　　联系电话：010-62327167。

**（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。