**2020年度国家自然科学基金专项项目指南**

**——材料与结构内部全场力学参数精细测量技术与表征方法**

　　随着国家重大工程建设与先进制造技术快速发展，对材料和部件内部全场力学性能测量的需求日益迫切，例如：国家重大工程建设中关键部件强度与可靠性评价，功能结构中异质异构界面损伤与服役性能检测等，亟待对内部力学量进行测量表征。然而，目前内部力学信息原位测量能力还是“短板”，也是国际上关注的前沿学术领域，难点表现为缺少基础性测量理论，缺乏高精度测量技术与系统表征方法，已有实验技术主要用于物体表面力学参数测量，或是将内部力学信息近似为标量表征，开展内部力学量实验研究对促进国家重大工程关键部件研发具有重要的基础性支撑作用。

　　为落实习近平总书记关于“基础研究是整个科学体系的源头，是所有技术问题的总机关”的重要论述精神，发挥国家自然科学基金解决国家重大需求背后的基础科学问题的支撑作用，提升内部力学信息原位测量能力，国家自然科学基金委员会数学物理科学部现启动“材料与结构内部全场力学参数精细测量技术与表征方法”专项项目，将围绕共性科学问题，结合典型结构内部力学信息测量需求开展基础科学研究。

　　一、科学目标

　　本专项项目旨在发展基于新光源、新技术的内部全场力学参数实验测量方法，研究不同深度量级的内部三维应力张量测量理论；发展内部力学量高分辨原位测量技术，实现内部应变场、应力场、损伤信息的可视化表征；建立材料制备或结构服役过程中内部力学量演化的评价表征方法，服务于国家重大工程对内部力学信息测量的应用需求。

　　二、拟资助研究方向和研究内容

　　1、构件内部深部三维力学信息测量理论与原位测量技术（申请代码1选择数理科学部A02下属代码）

　　内部深部力学行为的三维原位实验是揭示工程构件失效破坏机理与优化材料性能的关键环节，针对内部深部力学信息的测量需求，支持和发展以强穿透先进光源（如散裂中子源）为探测手段的深部三维力学信息的测量理论与原位测量方法，发展内部力学量反演识别方法与三维可视化技术，建立对构件内深部（如高密度合金）三维力学张量全场测量方法，实现对内部力学行为与损伤演化的原位无损检测，揭示制备服役过程中发生在样品深部的力学行为，为重大工程关键部件强度问题与可靠性评价提供实验手段和依据。（技术指标：穿透深度50mm~200mm，空间分辨优于100μm，应变分辨优于150με）。

　　2、膜基结构内部与界面应力的光谱力学精细测量方法（申请代码1选择数理科学部A02下属代码）

　　膜基结构内部应力集中和异质界面损伤演化等力学性能表征是决定功能材料与器件服役可靠性的基础性指标，针对膜基结构内部力学信息的测量需求、支持和发展基于光谱技术（如拉曼、荧光、太赫兹）为探测手段的浅表内部与界面力学信息的测量理论与原位测量方法，发展膜材料应变场与界面损伤在线测量技术，研发制备与服役环境中结构内部力学量与其它物化参量的识别方法，发展可视化表征技术，建立膜基结构内部应力、界面损伤、断裂的原位测量技术与界面性能表征评价方法。（技术指标：内部深度10μm~1000μm范围，应力分辨优于20MPa）

　　3、材料与结构内部力学信息演化的超高分辨测量与表征（申请代码1选择数理科学部A02下属代码）

　　微纳制造与芯片工程中，结构单元内部的低维/介纳观力学信息是关系制造水平的深层指标。实现超高分辨的内部力学测量将成为精密制造中的关键环节。针对制造与服役条件下内部应变/应力场及其演化的超高分辨测量需求，支持和发展基于现代电子或射线显微平台的内部力学信息的高时/高空分辨的原位测量方法，研究低维材料与结构内部力学信息演化的超高分辨测量技术，发展介纳观至原子分辨的力学信息测量与可视化表征方法，实现多场环境下低维材料内部力学量与结构信息演化的超高分辨测量与表征评价。（技术指标：变形分辨10-11m、应变分辨100με、时间分辨0.0025s）。

　　三、资助计划

　　本专项项目资助期限为5年，申请书中的研究期限应填写“2021年1月1日-2025年12月31日”。计划资助3项，直接费用平均资助强度为350万元/项左右。

　　四、项目遴选的基本原则

　　申请人应根据项目指南公布的拟解决的核心科学问题和拟资助研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、关键科学问题、技术路线及相应的研究经费等。

　　五、申请要求及注意事项

　　（一）申请条件

　　本专项项目申请人应当具备以下条件：

　　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. 本专项项目申请时计入高级专业技术职务（职称）人员申请和承担总数2项的范围。

　　2.申请人和参与者只能申请或参与申请1项本专项项目。

　　3.申请人同年只能申请1项专项项目中的研究项目。

　　（三）申请注意事项

　　1.申请书报送日期为2020年9月21日-9月25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《2020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材料与结构内部全场力学参数精细测量技术与表征方法，集中国内优势研究团队进行研究，成为一个专项项目集群。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https://isisn.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应当按照拟资助研究方向后标明的代码要求选择数理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。申请项目名称可以不同于研究方向名称，但应属该方向所辖之内的研究内容。每个专项项目的依托单位和合作研究单位数合计不得超过3个；主要参与者必须是项目的实际贡献者，不超过9人。

　　（5）请按照“专项项目-研究项目申请书撰写提纲”撰写申请书时，请在申请书正文开头注明“2020年度专项项目材料与结构内部全场力学参数精细测量技术与表征方法之研究方向：XXX（按照上述3个研究方向之一填写）”。

　　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。

　　（6）申请人应当认真阅读《2020年度国家自然科学基金项目指南》中预算编报须知的内容，严格按照《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》《关于国家自然科学基金资助项目资金管理有关问题的补充通知》（财科教〔2016〕19号）以及《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的要求，认真如实编报《国家自然科学基金项目资金预算表》。

　　（7）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。

　　3.依托单位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审核。具体要求如下：

　　（1）依托单位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审核。本专项项目采用无纸化申请方式，依托单位只需在线确认并及时提交电子申请书及附件材料，无需报送纸质申请书。项目获批准后，将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，与之一并提交。签字盖章的信息应与信息系统中的电子申请书保持一致。

　　（2）依托单位在线提交电子申请书及附件材料后，应于申请材料提交截止时间（2020年9月25日16时）前通过信息系统上传本单位科研诚信承诺书的电子扫描件（请在信息系统中下载模板，打印填写后由法定代表人签字、依托单位加盖公章），无需提供纸质材料。

　　4.本专项项目咨询方式：

　　国家自然科学基金委员会数学物理科学部综合与战略规划处

　　联系人：陈国长、张攀峰

　　联系电话：010-62326910、6911

　　（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，本专项项目集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。