**“强动载荷下复杂介质的动态响应与机制”专项项目指南**

强动载荷（如爆炸冲击）具有高幅值、短历时特征，其产生与传播行为强烈依赖于环境介质。同时，在强动载荷这类极端条件下，介质将经历高压、大变形、高速运动等极限状态或过程。难点和挑战在于强动载荷下复杂介质的高速耦合运动涉及能量-动量-物质传输等多种速率过程；这些具有不同特征时空尺度的速率过程在爆炸冲击下有可能被选择性的“冻结”或激活。因此，亟需对强动载荷下复杂介质的高速变形、能量转换及其与环境介质耦合作用规律开展基础研究。国家自然科学基金委数学物理科学部现启动“强动载荷下复杂介质的动态响应与机制”专项项目，将聚焦爆炸等强动载能量的输出、传输、耗散规律与防护效应的认知，形成若干重大理论成果和关键技术或方法。

**一、科学目标**

本专项项目旨在研究爆炸冲击等强动载荷的能量输出、传递和耗散规律及效应，重点关注强动载极端条件、新型复杂介质（材料或结构）等引起的新现象、新机制和新效应。揭示高约束下爆炸能量输出结构与机理，阐明爆炸能量驱动新型介质超高速运动规律，揭示强动载荷能量的结构耗散机制，发展多层级结构防护技术。

**二、拟资助研究方向和研究内容**

**（一）高约束下爆炸能量输出结构与机理（申请代码1选择A12下属代码）**

爆炸冲击等强动载荷的能量输出行为强烈依赖于环境约束。高约束环境下爆轰反应释能机制不清，跨多介质界面密度和压力梯度增大，爆炸载荷与环境耦合机理复杂，亟需在高约束非理想炸药爆轰反应机理、爆轰输出能量与转化机理、环境介质静压-动压耦合响应与状态演化机理等方面产生突破。主要研究内容：(1)高约束下非理想炸药爆轰反应机理与能量转换模型；(2) 高约束下爆炸载荷传递规律与演化模型；(3) 高约束下多介质强耦合高精度计算方法；(4) 高约束爆炸实验模拟与流场动态测试。

**（二）爆炸能量驱动介质超高速运动规律（申请代码1选择A12下属代码）**

爆炸输出能量通常以高幅值、短历时爆轰波的形式向环境介质发散传递并快速衰减。定向汇聚并高效利用爆炸能量驱动介质超高速运动，具有重要的工程应用价值。在汇聚增强的爆炸能量驱动下，介质的运动呈现出超高速、大变形、易失稳、强耦合等突出特点，亟需针对这种聚能驱动介质超高速运动开展基础性的研究。主要研究内容：(1) 爆炸能量定向调控的材料-结构一体化设计；(2) 爆炸载荷下新型介质的高速变形；(3) 爆炸载荷下新型介质的流动失稳与断裂；(4) 爆炸载荷下新型介质的超高速侵彻机理。

**（三）强动载能量的耗散规律（申请代码1选择A12下属代码）**

实现强动载荷能量的有效耗散是构筑先进防护体系的关键。高幅值短历时的强动载荷往往具有多种模式的非均匀能量结构，极易对环境介质造成多尺度的损伤破坏，通常的单一均匀介质难以实现有效防护，亟需开展强动载荷能量的多层级耗散机制及防护效应研究。主要研究内容：(1) 超时空分辨率的新型吸能材料动态力学行为原位表征；(2) 强动载荷下新型吸能材料的变形机理与能量耗散机制；(3) 强动载荷与多层级复合结构的耦合作用规律；(4) 强动载荷下新型防护结构设计与效能评估。

**三、资助计划**

本专项项目资助期限为4年，申请书中的研究期限应填写“2022年1月1日-2025年12月31日”。计划资助3~4项，平均资助强度300-400万元/项，资助经费总强度约为1200万元。

**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.申请人同年只能申请1项专项项目中的研究项目。

3.应符合《2021年度国家自然科学基金项目指南》中对申请数量的限制。

（三）申请注意事项

1.**申请书报送日期为2021年11月1日-11月7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《2021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“强动载荷下复杂介质的动态响应与机制”，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。**

（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“强动载荷下复杂介质的动态响应与机制之研究方向：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。

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。