

国家自然科学基金资助项目批准通知

朱萍萍 先生/女士：

根据《国家自然科学基金条例》规定和专家评审意见，国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）决定资助您申请的项目。项目批准号：12002104，项目名称：高强韧双网络水凝胶本构关系的构建及变形失稳的分析，直接费用：24.00万元，项目起止年月：2021年01月至2023年12月，有关项目的评审意见及修改意见附后。

请尽早登录科学基金网络信息系统（<https://isisn.nsf.gov.cn>），获取《国家自然科学基金资助项目计划书》（以下简称计划书）并按要求填写。对于有修改意见的项目，请按修改意见及时调整计划书相关内容；如对修改意见有异议，须在电子版计划书报送截止日期前向相关科学处提出。

电子版计划书通过科学基金网络信息系统（<https://isisn.nsf.gov.cn>）上传，依托单位审核后提交至自然科学基金委进行审核。审核未通过者，返回修改后再行提交；审核通过者，打印纸质版计划书（一式两份，双面打印），依托单位审核并加盖单位公章，将申请书纸质签字盖章页订在其中一份计划书之后，一并将上述材料报送至自然科学基金委项目材料接收工作组。电子版和纸质版计划书内容应当保证一致。**自然科学基金委将对申请书纸质签字盖章页进行审核，对存在问题的，允许依托单位进行一次修改或补齐。**

向自然科学基金委补交申请书纸质签字盖章页、提交和报送计划书截止时间节点如下：

1. **2020年10月14日16点**：提交电子版计划书的截止时间（视为计划书正式提交时间）；
2. **2020年10月21日16点**：提交电子修改版计划书的截止时间；
3. **2020年10月28日16点**：报送纸质版计划书（其中一份包含申请书纸质签字盖章页）的截止时间。
4. **2020年11月18日16点**：报送修改后的申请书纸质签字盖章页的截止时间。

请按照以上规定及时提交电子版计划书，并报送纸质版计划书和申请书纸质签字盖章页，未说明理由且逾期不报计划书或申请书纸质签字盖章页者，视为自动放弃接受资助；未按要求修改或逾期提交申请书纸质签字盖章页者，将视情况给予暂缓拨付经费等处理。

附件：项目评审意见及修改意见表

国家自然科学基金委员会
2020年9月18日

附件：项目评审意见及修改意见表

| | | | | | |
|--|--------------------------|-------|---------------------|-------|---------|
| 项目批准号 | 12002104 | 项目负责人 | 朱萍萍 | 申请代码1 | A020301 |
| 项目名称 | 高强韧双网络水凝胶本构关系的构建及变形失稳的分析 | | | | |
| 资助类别 | 青年科学基金项目 | 亚类说明 | | | |
| 附注说明 | | | | | |
| 依托单位 | 哈尔滨工业大学 | | | | |
| 直接费用 | 24.00 万元 | 起止年月 | 2021年01月 至 2023年12月 | | |
| <p>通讯评审意见：</p> <p><1>具体评价意见：</p> <p>一、请针对创新点详细评述申请项目的创新性、科学价值以及对相关领域的潜在影响。 水凝胶广泛见于动植物机体，传统的单层网络水凝胶强度低、韧性差，经过高韧性双层网络复合后的水凝胶力学性能获得极大的改善。水凝胶材料广泛用做生物医学材料，具有广泛的应用前景。本项目以高韧性双网络水凝胶力学性能表征为研究目标，通过理论建模和实验验证构建表征该类材料的本构方程，并进一步开展变形失稳分析。在本构表征方面，由于双网络水凝胶具有复杂的力学行为，因而构建精确表征变形全过程力学行为的本构理论难度大。本项目研究内容具有基础理论方面的特点，所构建的本构理论对进一步开展数值仿真和实验验证具有指导意义。</p> <p>二、请结合申请项目的研究方案与申请人的研究基础评述项目的可行性。 项目的研究方案论证全面。申请人拟在前期构建的描述预颈缩阶段本构模型的基础上，引入其他影响因素，进一步构建能够描述颈缩和强化阶段力学行为的模型，因而具备开展此项目研究的前期基础，研究方案和技术路线可行。</p> <p>三、其他建议</p> <p><2>具体评价意见：</p> <p>一、请针对创新点详细评述申请项目的创新性、科学价值以及对相关领域的潜在影响。 该项目拟基于双网络水凝胶分段的微观损伤过程，通过分析其在预劲缩、劲缩、应变硬化三个阶段变形过程中的能量耗散，建立本构关系，得到其在失稳阶段的真实材料相应，预测完整变形过程中的力学行为。为双网络水凝胶的成形加工和工艺优化提供重要的依据。</p> <p>二、请结合申请项目的研究方案与申请人的研究基础评述项目的可行性。 该项目有好的创新性，研究内容和技术路线较合理，研究目标适当，关键科学问题提炼较好。申请人有好的研究基础，应该可以取得预期研究成果。</p> <p>三、其他建议</p> <p><3>具体评价意见：</p> <p>一、请针对创新点详细评述申请项目的创新性、科学价值以及对相关领域的潜在影响。 本项目拟基于双网络水凝胶分段的微观损伤过程，通过分别分析在预颈缩、颈缩、应变硬化三个变形阶段的能量耗散特性，讨论在失稳阶段的响应。通过渐进分析方法解析求解双网络水凝胶薄膜在机械载荷下的变形稳定性，探讨几何、载荷、材料参数对变形稳定性的影响，给出避免失稳出现的方法，上述研究思想具有明显的新颖性和独特性。双网络水凝胶不仅保持了传统水凝胶的物理性质，而且具有超高的刚度、强度和韧度等优秀的力学性能。由于在机械载荷作用下将出现颈缩失稳行为，为双网络水凝胶的加工成型带来困难，可对双网络水凝胶的成型加工和工艺优化提供参考。从而使得本申请项目所关注问题具有突出的科学与工程应用价值。</p> <p>二、请结合申请项目的研究方案与申请人的研究基础评述项目的可行性。 研究方案中主要包括确立双网络水凝胶的本构关系、以及解析研究机械载荷下双网络水凝胶薄</p> | | | | | |

膜的变形稳定性两个方面，申请人已在上述相关方面有所研究。论文均发表在固体力学优秀期刊，并且技术路线表述清晰，有助于课题的顺利开展。

三、其他建议

资金预算合理，建议优先资助。

修改意见：

数理科学部

2020年9月18日