

国家自然科学基金资助项目批准通知

(包干制项目)

汤研 先生/女士:

根据《国家自然科学基金条例》、相关项目管理办法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: 52404197, 项目名称: 典型硝基化合物贫氧反应动力学特性及堆积体自燃演化规律研究, 资助经费: 30.00万元, 项目起止年月: 2025年01月至 2027年12月, 有关项目的评审意见及修改意见附后。

请您尽快登录科学基金网络信息系统(<https://grants.nsfc.gov.cn>), **认真阅读《国家自然科学基金资助项目计划书填报说明》并按要求填写《国家自然科学基金资助项目计划书》(以下简称计划书)**。对于有修改意见的项目,请您按修改意见及时调整计划书相关内容;如您对修改意见有异议,须在电子版计划书报送截止日期前向相关科学处提出。

请您将电子版计划书通过科学基金网络信息系统(<https://grants.nsfc.gov.cn>)提交,由依托单位审核后提交至自然科学基金委。自然科学基金委审核未通过者,将退回的电子版计划书修改后再行提交;审核通过者,打印纸质版计划书(一式两份,双面打印)并在项目负责人承诺栏签字,由依托单位在承诺栏加盖依托单位公章,且将申请书纸质签字盖章页订在其中一份计划书之后,一并报送至自然科学基金委项目材料接收工作组。纸质版计划书应当保证与审核通过的电子版计划书内容一致。**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。**

向自然科学基金委提交电子版计划书、报送纸质版计划书并补交申请书纸质签字盖章页截止时间节点如下:

1. **2024年9月9日16点:** 提交电子版计划书的截止时间;
2. **2024年9月16日16点:** 提交修改后电子版计划书的截止时间;
3. **2024年9月23日:** 报送纸质版计划书(一式两份,其中一份包含申请书纸质签字盖章页)的截止时间。
4. **2024年10月8日:** 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，逾期不报计划书或申请书纸质签字盖章页且未说明理由的，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

2024年8月23日

附件：项目评审意见及修改意见表

| | | | | | |
|--|------------------------------|-------|------|---------------------|-------|
| 项目批准号 | 52404197 | 项目负责人 | 汤研 | 申请代码1 | E0408 |
| 项目名称 | 典型硝基化合物贫氧反应动力学特性及堆积体自燃演化规律研究 | | | | |
| 资助类别 | 青年科学基金项目 | | 亚类说明 | | |
| 附注说明 | | | | | |
| 依托单位 | 常州大学 | | | | |
| 直接费用 | 30.00 万元 | | 起止年月 | 2025年01月 至 2027年12月 | |
| <p>通讯评审意见：</p> <p><1>具体评价意见：</p> <p>一、请评述该申请项目是否面向经济社会发展需要或国家需求背后的基础科学问题。请详细阐述判断理由。</p> <p>申请人拟开展典型硝基化合物贫氧反应动力学特性及堆积体自燃演化规律研究，通过研究硝基化合物贫氧自燃反应动力学参数变化规律、堆积体内自燃烧损及热效应协同作用下气体流动阻力演化机制，构建典型硝基化合物堆积体的温度场-渗流场-化学反应多场耦合自燃模型，形成自燃的非稳态数值模拟方法，对危险化学品的自燃防治具有十分重要的意义。因此，项目能够面向经济社会发展需要。</p> <p>二、请评述申请项目所提出的科学问题的创新性与预期成果的科学价值。</p> <p>申请人旨在解决贫氧条件下硝基化合物自燃反应动力学参数变化规律、堆积体内自燃烧损及热效应协同作用下气体流动阻力演化机制等科学问题，预期可为硝基化合物自燃提供科学依据，具有重要的科学价值。</p> <p>三、请评述申请人的创新潜力与研究方案可行性；如有可能，请对完善研究方案提出建议。</p> <p>申请人具有开展本项目研究的良好积累，依托单位具备开展本项目研究的条件，研究方案具有可行性，预期能够顺利本项目研究。建议优先资助。</p> <p>四、其他建议</p> <p><2>具体评价意见：</p> <p>一、请评述该申请项目是否面向经济社会发展需要或国家需求背后的基础科学问题。请详细阐述判断理由。</p> <p>硝基化合物广泛应用于军工和民用等多个领域，然而由于硝基化合物自燃引发的火灾爆炸事故给生产安全和社会和谐带来了严重威胁，天津港特大火灾爆炸事故以及江苏响水爆炸事故均是典型硝基化合物自燃引发事故的典型案例。该申请项目研究硝基化合物自燃演化规律及防治方法，对于保障硝基化合物安全生产储存运输以及预防重特大火灾事故具有重要意义，符合国家需求。</p> <p>二、请评述申请项目所提出的科学问题的创新性与预期成果的科学价值。</p> <p>该项目提出的科学问题主要有两个，其一是贫氧条件下硝基化合物自燃反应动力学参数变化规律，前人多关注正常空气或氮气惰化氛围，较少关注贫氧条件下，具有一定的创新性；其二是堆积体内自燃烧损及热效应协同作用下气体流动阻力演化机制，这部分内容尚未见有前人关注，具有明显的创新。预期理论成果主要是贫氧条件硝基化合物自燃反应动力学模型和堆积体自燃模型，对于预测堆积体条件下硝基化合物自燃行为有重要意义，对于硝基化合物自燃预防有重要科学价值。</p> <p>三、请评述申请人的创新潜力与研究方案可行性；如有可能，请对完善研究方案提出建议。</p> <p>申请人长期从事火灾防治研究，在危化品热稳定性和热失控特性方面有一定的研究基础，发表有高水平SCI论文20余篇，反映申请人具有扎实的科研能力；申请人依托单位具备从事该项目研究所需要的仪器设备及科研平台，具备完成该项目的基础条件。研究基础较好。</p> <p>该项目的研究路线清晰，从硝基化合物反应动力学特性参数出发，接着构建基于反应动力学及</p> | | | | | |

气体流动特性的硝基化合物自燃模型，最后考虑堆积体属性和环境条件，研究堆积体自燃演化规律及临界参数，思路很清晰，整体思路可行。关于反应动力学特性参数等研究方案，申请人也给予详细的介绍和说明，之前也有相应的研究经验。特别是对于项目研究涉及到的关键技术，包括气体自补偿智能配比技术、程序控温快速引燃技术均有介绍和实物，研究方案可行。

四、其他建议

<3>具体评价意见：

一、请评述该申请项目是否面向经济社会发展需要或国家需求背后的基础科学问题。请详细阐述判断理由。

硝基化合物堆积自燃引发重大火灾爆炸事故屡有发生，严重制约我国经济社会高质量发展。申请项目针对典型硝基化合物堆积过程中贫氧反应动力学特性及自燃演化规律开展研究，对于揭示硝基化合物堆积自燃的发生机理具有重要意义，研究成果对于指导硝基化合物安全储运具有重要理论依据。

二、请评述申请项目所提出的科学问题的创新性与预期成果的科学价值。

申请项目所提出的科学问题具有较好的创新性，解决了现有自燃机理中的主要问题，预期构建的热-流-化耦合自燃模型更能反映堆积自燃的实际情况，具有较好的学科价值。

三、请评述申请人的创新潜力与研究方案可行性；如有可能，请对完善研究方案提出建议。

申请人一直从事火灾发生机理及防治方面的研究，具有良好的研究基础和研究条件，取得了较好的创新研究成果；项目研究内容完整，逻辑性强，研究方案和技术路线合理、可行。

四、其他建议

无

<4>具体评价意见：

一、请评述该申请项目是否面向经济社会发展需要或国家需求背后的基础科学问题。请详细阐述判断理由。

本项目面向硝基化合物堆积自燃引发重特大火灾事故，在对硝基化合物堆积自燃致灾原因深入剖析的基础上，提出硝基化合物在受限空间内贫氧条件下反应动力学及堆积自燃演化规律研究课题，致力于揭示不同堆积属性及环境条件对硝基化合物堆积自燃演化规律的影响，确定硝基化合物堆积自燃的临界参数和防治方法，课题的研究紧贴国家经济社会安全发展需要，所提出的基础科学问题对保障硝基化合物的安全储运及工业安全生产均具有重要意义。

二、请评述申请项目所提出的科学问题的创新性与预期成果的科学价值。

该课题提出“贫氧条件下硝基化合物自燃反应动力学参数变化规律”和“硝基化合物堆积体内自燃烧损及热效应协同作用下气体流动阻力演化机制”两个科学问题，通过对所提科学问题的研究，聚焦于硝基化合物堆积体贫氧条件下自身产热问题及堆积体内传热问题，能够较好地阐明硝基化合物堆积体热量积聚自燃及致灾的根本原因，预期在硝基化合物堆积体内自燃的基础研究方面取得重要进展，研究成果能够为硝基化合物的安全生产、运输、存储以及提高硝基化合物堆积体自燃致灾的针对性治理提供理论指导。

三、请评述申请人的创新潜力与研究方案可行性；如有可能，请对完善研究方案提出建议。

该申请人在固体可燃物堆积体自燃演化方面开展了长期研究，建立了堆积体自燃的多场耦合模型，形成了针对多种可燃物堆积体自燃的数值模拟方法，近年来每年均有相关的研究成果在领域权威期刊发表，学术思维活跃、创新能力强。针对所提课题，该申请人提出的研究方案思路清晰，内容详实，目标明确，提出的采用理论建模、实验和数值模拟相结合的研究方法，从多个角度开展系统研究，能够较好地解决所提科学问题。此外，该申请人所在团队有着完善的研究条件和实验手段，能够支撑申请人完成该课题的研究任务。

四、其他建议

优先资助

<5>具体评价意见：

一、请评述该申请项目是否面向经济社会发展需要或国家需求背后的基础科学问题。请详细阐述判断理由。

该项目基于现有自燃研究基础，采用理论建模、实验分析等方法对硝基化合物堆积自燃的发生

发展过程及其影响因素进行了分析，找寻临界自燃条件，能够在一定程度上解决硝基化合物的安全生产、运输、存储及提高自燃防治方面技术背后的基础问题。

二、请评述申请项目所提出的科学问题的创新性与预期成果的科学价值。

本研究对所提科学问题认识清晰，研究内容合理，项目关键科学问题的科学价值比较充分，如“研究贫氧条件下硝基化合物自燃反应动力学参数变化规律”，揭示贫氧变化规律背后的机理比较有意义；另外，预期成果阐述了发表论文、知识产权等量化的指标，成果的科学价值或工程应用价值得到充分阐述，对本研究的预期成果具有较好的支撑。

三、请评述申请人的创新潜力与研究方案可行性；如有可能，请对完善研究方案提出建议。

项目拟采用理论分析和实验的方法，研究硝基化合物贫氧自燃反应动力学参数变化规律、堆集体内自燃烧损及热效应协同作用下气体流动阻力演化机制，研究内容具有针对性，目标明确，方法得当，技术路线可行。研究方案详实，具有较强的可行性，研究方案的创新性较好，申请人具有较好的创新潜力。

四、其他建议

申请人近些年从事煤田火灾的防治或温度场的模拟等，具有扎实的理论功底和积累，与本研究硝基化合物的自燃预防有一定的相关性，应在研究基础中明确阐述两者之间的关联性以及如何支撑后续研究。

修改意见：

工程与材料科学部

2024年8月23日