

煤矿灾害防控全国重点实验室

2026 年度开放基金课题申请指南

煤矿灾害防控全国重点实验室（以下简称“实验室”）由中国煤炭科工集团有限公司牵头建设。

实验室面向煤炭安全生产和稳定供给国家战略，聚焦以下三大研究方向：

- 煤矿灾害致灾机理认知；
- 灾害感知与预警；
- 灾害高效防控。

实验室致力于建设世界一流的煤矿灾害防控国家战略科技力量。

为加强实验室学术交流与合作，吸引国内外优秀学者利用实验室平台开展基础性、前沿性和创新性研究，促进煤矿灾害防控领域基础理论创新和关键技术突破，依据有关规定，现发布实验室 2026 年度开放基金课题申请指南，欢迎相关领域研究人员积极申报。

一、申报指南

1. 煤矿多灾种复合致因链网络模型构建及动态演化规律研究

研究内容

针对煤与瓦斯突出、瓦斯（煤尘）爆炸、火灾三种灾害，开展以下研究：

- 研究三种灾害的致灾因子、耦合关系、诱导路径及蔓延转换条件；
- 构建煤与瓦斯突出、瓦斯（煤尘）爆炸和火灾复合致因链网络模型；
- 研究致因链网络的结构特征；
- 识别关键致灾因子及触发路径；
- 研究致灾效能在网络中的传递模式和动态过程；
- 探究网络节点及其耦合作用对网络特征的影响机制；
- 揭示致因链网络的演化规律；
- 构建基于复杂网络理论的灾害链风险评估模型；
- 提出相应的断链防控决策方法。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 构建煤与瓦斯突出—瓦斯（煤尘）爆炸—火灾复合致灾系统的致因链网络模型；
- 明确致因链网络的静态拓扑结构特征和动态演化规律；
- 建立基于复杂网络理论的复合灾害链风险评估模型；
- 模型应具备灾害演化路径概率推断能力；
- 致因链网络模型包含的风险因子数量不少于 150 个；
- 结构特征应涵盖连通性、中心性、脆弱性、群聚性等属性；
- 基于典型事故案例数据对模型进行验证；
- 灾害演化路径概率推断准确率不低于 80%；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 论文 1 篇；
- 发表 EI 论文 1 篇；
- 申请发明专利 2 件。

预算控制数：30 万元

技术联系人：程老师，18623335152

2. 煤岩瓦斯动力灾害前兆声纹特征智能提取方法研究

研究内容

针对深部开采条件下煤岩瓦斯复合动力灾害致灾机理耦合复杂、传统瓦斯及微震等监测手段对环境噪声敏感、风险判识对单一传感信号依赖度高等问题，开展以下研究：

- 研究井下高噪声环境中声纹信号的降噪、补齐等预处理方法；
- 研究声纹时频特征动态提取算法；
- 构建设备运行声、瓦斯喷出声、煤岩破裂声、钻孔与支护作业声等井下典型声学事件声纹特征库；
- 建立面向煤岩瓦斯复合动力灾害风险等级判别的声纹智能判据体系。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 阐明煤岩瓦斯复合动力灾害典型危险工况的声纹时频前兆特征；
- 提出一套面向复合动力灾害的声纹特征参数体系及选取原则；
- 形成基于声纹信息的煤岩瓦斯复合动力灾害风险判识算法；
- 对高风险工况的识别准确率达到 90%以上；
- 对高风险工况的召回率达到 85%以上；
- 完成不少于 1 个矿井、2 个以上工作面的现场试验验证；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 论文 2 篇；
- 申请发明专利 2 件。

预算控制数：20 万元

技术联系人：蒲老师，13388990429

3. 顺层钻孔割缝协调排渣机制研究

研究内容

针对顺层钻孔割缝存在产渣规律不明确、产渣与排渣协调匹配困难、排渣不畅等问题，开展以下研究：

- 开展不同受载状态下型煤试件环形切割形变产渣实验；
- 研究受载条件、煤样硬度、水射流压力、射流流量等因素对实时产渣量、粒径特征和产渣速度的影响规律；
- 构建不同受载状态下的割缝动态产渣模型；
- 分析钻孔混合流体挟渣运移及通道承载量动态演化规律；
- 量化分析割缝钻孔产渣、运渣和承载排渣三者之间的互馈耦合动态平衡关系；
- 构建产—运—承排渣三量协调动态匹配准则；
- 形成高效的割缝排渣方法。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 建立顺层钻孔割缝在不同受载条件、煤样硬度和水射流压力等因素作用下的动态产渣模型；
- 构建产—运—承排渣三量协调动态匹配准则；
- 形成割缝效率高、运移速度快、排渣通道畅的顺层钻孔协调排渣方法；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 EI 论文 2 篇；
- 申请发明专利 2 件。

预算控制数：20 万元

技术联系人：国老师，17358484217

4. 煤层气低产井沉积物酸蚀—悬砂分步解堵方法研究

研究内容

针对长期运行的地面预抽井中复杂组分沉积物滞留并堵塞产气通道，造成煤层气井低产的问题，开展以下研究：

- 研究地面预抽井复杂组分沉积物的成因机理及产出机制；
- 研究沉积物成分组构与解堵剂分子结构之间的内在关联机制；
- 研发复合酸液—悬砂解堵剂体系配方；
- 研究酸化溶蚀和悬砂促排作用对沉积物排出的影响规律；
- 阐明解堵前后沉积物赋存转化和空间分布特征；
- 研究分步解堵作用下沉积物酸蚀、悬砂和排出的临界参数条件；
- 提出低产井沉积物酸蚀—悬砂分步解堵增产工艺方法。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 研制“缓速强蚀、高渗增粘”的复合酸液—悬砂解堵剂配方体系；
- 提出一套煤层气低产井沉积物酸蚀—悬砂分步解堵方法；
- 在标准实验方法下，复合酸液对沉积物的溶蚀率不低于 30%；
- 对 N80 钢片的腐蚀速率不高于 $5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；

- 悬砂剂粘度保持率不低于 80%;
- 与地层水配伍时, 不得出现沉降、絮凝、乳化等异常现象;
- 在实验室原位场景下, 真实沉积物样本解堵率不低于 60%;
- 提交研究报告 1 份;
- 发表 SCI 论文 2 篇;
- 受理发明专利 2 件。

预算控制数: 25 万元

技术联系人: 付老师, 15223291001

5. 先验约束下的矿井通风网络风阻反演方法研究

研究内容

为准确、快速地确定矿井通风网络中的真实风阻分布, 开展基于实测风量的风阻反演方法研究。

针对传统测风求阻方法中模型欠定、存在多解的问题, 开展以下研究:

- 通过引入先验约束, 建立具有特定解分布的模型;
- 基于凸优化理论和压缩感知理论, 提出先验约束下的唯一解求解算法;
- 研究先验约束中的风阻分布条件及其对求解性能的影响;
- 研究在先验约束中增加风阻特定范围约束后的求解算法及其性能。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求:

- 建立先验约束下的测风求阻模型;
- 开发基于先验约束的测风求阻方法;
- 在初始约束设置合理的情况下, 计算误差小于 5%;
- 在初始约束设置有误的情况下, 能够推理并识别约束冲突位置;
- 提交研究报告 1 份;
- 发表 SCI 论文 1 篇;
- 申请发明专利 2 件。

预算控制数：26 万元

技术联系人：梁老师，17723896380

6. 自动化钻机高性能动力驱动杆接头失效机理及服役寿命提升研究

研究内容

针对动力驱动杆接头易疲劳、断裂、磨扣等问题，开展以下研究：

- 构建耦合地层特性、钻进参数和振动载荷的非线性动力学模型；
- 模拟典型工况下动力驱动杆接头的受力演化；
- 揭示应力集中与疲劳损伤之间的耦合机制；
- 建立失效判据与寿命预测模型；
- 基于失效机理开展结构、材料和工艺多目标优化；
- 优选螺纹牙型与高强韧材料；
- 形成“结构—材料—工艺”最优组合；
- 研发高可靠接头设计制造方法。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 形成动力驱动杆全寿命周期疲劳预测模型和设计优化算法软件 1 套；
- 建立的寿命预测模型对典型失效案例的拟合准确率不低于 90%；
- 形成一套高性能动力驱动杆优化设计图纸；
- 形成材料选型指南及加工工艺规范；
- 根据优化方案生产的动力驱动杆实际支撑钻孔平均进尺不低于 1300 m；
- 与现有平均进尺约 900 m 相比，使用寿命提升 40%以上；
- 提交研究报告 1 份；
- 申请发明专利 2 件；
- 发表 SCI 检索期刊论文 2 篇。

预算控制数：30 万元

技术联系人：万老师，15696123512

7. 抑爆剂作用下瓦斯（煤尘）爆炸毒害气态产物生成特性研究

研究内容

针对典型抑爆剂作用下瓦斯（煤尘）爆炸毒害气态产物生成种类和浓度变化认知不清等问题，开展以下研究：

- 研究抑爆剂作用下瓦斯（煤尘）爆炸毒害气态产物的反应路径；
- 构建不同反应体系的氧化动力学模型；
- 揭示毒害气态产物的生成机理；
- 实验研究不同瓦斯浓度、煤尘量及分布长度等因素与抑爆剂共同作用下，爆炸后毒害气态产物组分及浓度变化；
- 揭示抑爆剂对毒害产物生成种类及浓度的影响规律；
- 量化爆后不同种类毒害气体浓度与瓦斯、煤尘及抑爆剂参与量之间的关系；
- 构建多元气体生成预测模型。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 揭示抑爆剂作用下毒害气体的生成机理；
- 阐明毒害气体浓度与瓦斯、煤尘和抑爆剂参与量之间的关系；
- 构建抑爆剂作用下多元气体组分生成预测模型；
- 提交反应机理文件与实验数据；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：黄老师，13883329680

8. 井下受限空间瞬态风流场高精度成像方法研究

研究内容

煤矿开采过程中，巷道内风流场分布特性直接影响瓦斯扩散、粉尘运移及通风效率。针对传统点式风速测量难以全面反映复杂三维流场结构的问题，开展以下研究：

- 研究粉尘、水雾、视场区域、测量距离等因素对粒子图像测速系统成像质量的影响；
- 重点分析上述因素对测速范围、测试精度和空间分辨率的影响；
- 攻克粒子图像测速技术在井下场景中的环境适应性及安全应用难题；
- 构建适配煤矿巷道特殊环境的粒子图像测速测试系统；
- 为矿井通风优化、灾害预警与智能调控提供数据支撑。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 提出粒子图像测速技术在井下低功耗、高粉尘条件下的可行实施方案；
- 构建一套适用于煤矿巷道特殊环境的粒子图像测速测试系统；
- 实现对巷道内瞬态风流场的高精度、非接触式全场测量；
- 测量量程达到 0 ~ 15 m/s；
- 测量误差不高于 1%FS；
- 面域化可视分辨率不高于 200 mm；
- 视场范围不小于 20 m；
- 提交研究报告 1 份；
- 受理发明专利 1 件；
- 发表 SCI 检索期刊论文 1 篇。

预算控制数： 20 万元

技术联系人： 李老师，13883672800

9. 煤矿瓦斯风险致因数据集与分类基准模型研究

研究内容

针对瓦斯非线性涌出异常识别难、致因分析数据样本少、分类评价不统一等问题，开展以下研究：

- 建立瓦斯时序监测数据“时空—因果”一体化标注规范和质量控制方法；
- 构建典型瓦斯地质赋存条件与生产工艺条件下的瓦斯风险致因标注数据集；
- 构建基于变长时序数据相似性评价的瓦斯风险数据集分类判识基准模型；
- 实现对构造带、应力集中、煤层增厚、采掘加快、打钻喷孔等典型异常的分类识别和精准评价。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 形成工作面瓦斯风险致因标注规范及数据集 1 套；
- 标注数据有效作业时长不低于 100 个月；
- 单个工作面有效作业时长不低于 2 个月；
- 异常样本总数不低于 500 个；
- 形成瓦斯风险数据集分类判识基准模型 1 套；
- 在标注数据集异常样本召回率不低于 90%的约束下，识别精确率不低于 80%；
- 提交瓦斯风险致因标注数据集 1 套；
- 提交分类判识基准模型算法源码 1 套；
- 发表 EI 检索期刊论文 1 篇。

预算控制数：25 万元

技术联系人：何老师，18323432139

10. 钻孔雷达智能数据处理与 AI 典型异常识别算法研究

研究内容

针对钻孔雷达以及巷道掌子面超前探测地质雷达在工程应用中高度依赖人工解释、实测典型异常样本稀缺导致模型泛化能力弱等问题，开展以下研究：

- 优选高适应性信号处理算法；
- 形成定制化、高效率的数据处理流程；
- 建立正演仿真模型，生成预训练数据集并进行数据增强；
- 提出结合实测数据二次迭代的“仿真预训练 + 实测微调”双驱动迁移学习机制；

- 构建典型异常 AI 识别模型；
- 提升模型在复杂工况下的鲁棒性；
- 研究标准 API 接口设计技术；
- 将核心算法与 AI 推理引擎封装为独立模块；
- 开发支持 Windows 操作系统的模块化智能解译软件；
- 降低人工解释成本，实现与现有系统的无缝集成。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 开发钻孔雷达智能数据处理软件 1 套；
- 软件应同时适用于巷道掌子面超前探测地质雷达相关场景；
- 提交配套软件技术文档 1 份；
- 软件应支持 Windows 操作系统；
- 软件应具备针对特定地质或矿井场景的专用数据处理流程；
- 软件应提供标准 API 接口，支持第三方软件调用与集成；
- 实现典型异常体的自动标注与识别；
- 针对定义的典型异常，在测试集上的 AI 识别准确率大于 80%；
- 发表 SCI 论文 1 篇；
- 申请软件著作权 1 项。

预算控制数：30 万元

技术联系人：胡老师，18883309680

11. 矿用抽出式对旋轴流风机关键频率噪声降噪技术研究

研究内容

针对矿用抽出式对旋轴流风机在复杂对转流场及来流扰动下，噪声产生机理复杂、频谱特征多样、现有降噪措施缺乏针对性等问题，开展以下研究：

- 解析复杂流动激发的转动和静止固体表面非定常载荷响应；
- 研究非定常载荷响应对风机噪声的调制机制；

- 研究风机噪声在管道内的模态激发与传播特性；
- 建立风机噪声产生及传播预测模型；
- 提出针对风机关键频率噪声源的降噪结构参数化设计方法；
- 形成适用于矿用湿式除尘器的抽出式对旋轴流风机关键频率噪声抑制技术方案。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 阐明矿用抽出式对旋轴流风机噪声的模态特征；
- 建立风机噪声产生及传播预测模型；
- 噪声频率预测误差不高于 1%；
- 压力模态波幅值强度预测误差不高于 3 dB；
- 提出矿用抽出式对旋轴流风机关键频率噪声降噪技术方案；
- 在风机主要外形尺寸不变的前提下实施降噪；
- 全压效率降幅不高于 5%；
- 风机噪声频谱中前三个最主要单音干涉频率尖峰的声压级降低不低于 15 dB；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：鲁老师，17623005161

12. 综采面卸压带煤体孔裂隙结构演化与注水渗润耦合机制

研究内容

针对当前煤矿浅孔注水所处卸压带区域工况复杂、相关理论缺乏、注水工艺参数多凭经验选取，难以充分发挥源头抑尘效能等问题，开展以下研究：

- 研究综采面卸压带应力分布及其影响规律；
- 研究采动对卸压带煤体孔裂隙结构演化的影响规律；

- 研究注水对煤体孔裂隙结构的影响规律;
- 研究卸压带破碎煤体注水渗润规律;
- 研究卸压带煤体孔裂隙结构与注水渗润之间的耦合机制;
- 为浅孔注水工艺参数选取奠定理论基础。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求:

- 构建综采工作面卸压带煤体注水渗润理论模型 1 个;
- 揭示综采面卸压带煤体孔裂隙结构演化与注水渗润耦合机制;
- 为浅孔注水工艺参数选取及实现最佳注水抑尘效果提供科学、可行的理论指导;
- 提交研究报告 1 份;
- 发表 SCI 非开放获取论文至少 2 篇;
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数: 20 万元

技术联系人: 马老师, 13436050599

13. 深部矿井高温、强富水含水层水—热耦合数值模拟研究

研究内容

针对深部矿井开采煤层顶板砂岩含水层淋水或涌水造成的水害、热害共同影响, 开展以下研究:

- 建立水动力场和热力场数学计算模型;
- 采用水—热耦合数值模拟方法;
- 刻画砂岩孔隙—裂隙含水层富水储热多孔介质结构;
- 构建含水层中地下水动力场和热力场耦合数值模型;
- 评价顶板含水层淋水或涌水对采掘空间温度的影响规律;
- 研究枝状定向长钻孔组疏放水工程对含水层水动力场和热力场的影响特征;
- 评价疏放水过程对采掘空间温度的影响;

- 形成以控温为目标的掘进巷道上覆含水层最优疏放水设计方案。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 建立砂岩含水层结构内水动力场与热力场解析数学模型；
- 形成采掘空间淋水或涌水导致温度变化的数值模型构建方法；
- 揭示疏放水对水动力场及巷道内温度场的变化影响；
- 数值模型离散单元尺度不大于模型尺寸的 1/150；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 收录论文 2 篇；
- 受理发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：丁老师，18801237271

14. 西部矿区离层透水时空预测及危险性评价方法

研究内容

针对目前西部矿区离层水害防控难题，采用离散元数值分析和物理模拟实验，开展以下研究：

- 研究采动裂隙发育、覆岩位移量等因素对离层形成、变形、破断及透水的影响机制；
- 构建典型岩层组合下离层动态演化力学模型；
- 建立离层形成周期、空间位置及尺寸的理论解析计算公式；
- 建立离层破断判识准则；
- 分析离层透水与水压、采动空间、隔水层力学参数等因素之间的关系；
- 构建离层透水灾害判识指标体系；
- 形成离层透水危险性综合评价方法。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 完成离层透水过程物理模拟实验；
- 物理模拟实验相似比不小于 1:300；
- 数值模型离散单元尺度不大于模型尺寸的 1/150；
- 离层形成周期、空间位置及尺寸理论计算公式应包括水压、围岩应力、岩石力学等参数；
- 提出离层透水灾害时空预测方法；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 收录论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：樊老师，13193349338

15. 千米深井硬岩层探放水定向钻进高效碎岩研究

研究内容

针对千米深井高地应力条件下硬岩层定向钻进高效碎岩难题，研究对象硬岩坚固性系数为 $f = 10 \sim 15$ 。

结合深部矿井探放水定向钻进工程需求，开展以下研究：

- 基于经典碎岩理论，研究 PDC 钻头水平定向钻进硬岩层的破岩行为特征；
- 开展 PDC 钻头静压回转和动压冲击回转载荷条件下的微钻试验；
- 揭示近水平孔硬岩钻进过程中载荷类型、钻压、转速等参数对破岩效率的影响规律；
- 研究相关参数对 PDC 复合片使用寿命的影响规律；
- 得出实验室条件下 PDC 钻头在硬岩中的最大机械钻速范围；
- 提出适配煤矿井下硬岩定向钻进工艺的新型钻头设想；
- 创建近水平孔低钻压条件下的高效碎岩方法。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 揭示深井硬岩层近水平定向钻进 PDC 钻头的碎岩行为特征；
- 微钻试验中采用不同 f 系数硬岩样品不少于 3 种；
- 钻压、转速、冲击载荷等试验参数范围倍值不小于 2；
- 创建近水平孔低钻压条件下高效碎岩新方法；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 收录论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：刘老师，18192865043

16. 深埋弱胶结地层溃水溃砂灾害形成理论及预测方法研究

研究内容

针对我国中西部深埋煤矿区煤层顶板弱胶结地层溃水溃砂灾害，采用物理模拟实验和颗粒流数值分析计算方法，开展以下研究：

- 研究采动覆岩移动及水力坡度对弱胶结地层泥砂体起动的的影响规律；
- 运用非稳定流完整井流理论求解实际水力坡度；
- 建立考虑应力分布和水力坡度的“导水—砂”力学模型；
- 形成判别水砂溃涌灾害发生的临界水头高度计算公式；
- 揭示覆岩移动、水力坡度等多因素综合作用下溃水溃砂形成机制；
- 提出溃水溃砂危险性评价预测方法。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 完成深埋弱胶结地层溃水溃砂过程物理模拟试验；
- 物理模拟试验相似比不小于 1:300；
- 形成考虑采掘活动、水力坡度和砂体影响的溃水溃砂形成理论；
- 提出溃水溃砂危险性评价预测方法；
- 提交研究报告 1 份；

- 发表 SCI 或 EI 收录论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：邢老师，15829260602

17. 煤自燃生物基凝胶泡沫隔氧控温协同机制及性能调控

研究内容

针对港口煤堆、铁路敞车及地下采空区等复杂环境中的煤炭自燃现象，开发一种阻燃、环保型生物基双网络凝胶泡沫新材料。

该材料应具备以下性能：

- 具有高流动性；
- 凝胶时间可控；
- 能够快速渗透并紧密包覆煤体；
- 能够有效阻断煤与氧气接触；
- 能够从根本上遏制氧化自燃链式反应；
- 在高温下保持稳定的三维结构和良好密封性；
- 具备突出的高温热稳定性和阻燃性能；
- 在防灭火应用中保持环境友好；
- 避免造成二次污染；
- 符合绿色、低碳和可持续发展要求。

预期成果及考核指标

项目应开发一种适用于港口煤堆等复杂环境煤自燃防治的阻燃、环保型生物基双网络凝胶泡沫，并达到以下指标：

- 初凝时间不低于 5 min；
- 缓凝时间不低于 40 min；
- 在高温、强风和长期存储等严苛工况下，半衰期不低于 30 天；
- CO 阻化率不低于 70%；

- 在 80°C 条件下放置 12 h 后，保水率不低于 85%；
- pH 值为 6.5 ~ 7.5；
- 悬浮固体含量不高于 110 mg/L；
- 总溶解固体不高于 110 ppm；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：王老师，15041207897

18. 区域尺度下煤火长周期时间序列遥感探测识别方法研究

研究内容

针对煤火长周期时间序列遥感探测识别方法在区域尺度下的适用性问题，开展以下研究：

- 分析不同探测面积条件下土地类型与地表平均温度之间的相关性；
- 研究探测面积和土地类型对长周期时间序列煤火识别的影响规律；
- 厘清影响识别精度的关键土地类型；
- 建立煤火识别临界值与土地类型之间的关系；
- 优选探测区域面积；
- 解决长周期时间序列遥感煤火探测识别方法的区域尺度适用性问题；
- 提高煤火探测识别精度和效率。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 提出一种区域尺度下煤火长周期时间序列遥感探测识别方法；
- 使用时间跨度不少于 10 年的遥感影像；
- 遥感影像时间分辨率不得低于每月 1 次；
- 方法应适用于至少两个具有不同土地类型特征的典型煤火火区；

- 探测识别精度大于 70%;
- 提交研究报告 1 份;
- 发表 SCI 或 EI 论文 2 篇;
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：王老师，15041207897

19. 天然皂素基复合阻化剂材料研发

研究内容

针对煤矿采空区自燃防治过程中，传统阻化剂阻化率偏低、渗透性与持久性不足等问题，研发一种以天然皂素为主要活性成分的新型复合阻化材料。

该材料应具备以下特点：

- 绿色可降解;
- 阻化效能高;
- 渗透性强;
- 热稳定性好;
- 与煤体表面粘结力强;
- 能够有效抑制煤的低温氧化过程;
- 能够阻断煤自燃链式反应。

项目应选择 3~5 种典型自燃或易自燃煤为研究对象，并开展以下工作：

- 傅里叶变换红外光谱分析;
- X 射线光电子能谱分析;
- 程序升温试验;
- 明确试验煤样活性基团种类及自燃特征;
- 通过复配协效组分，构建多机制协同阻化体系;
- 实现对不同变质程度煤的长效阻燃;
- 延缓煤自燃进程;

- 提升煤矿自燃火灾防治效率。

预期成果及考核指标

项目应研发一种适用于煤矿采空区自燃防治的天然皂素基复合阻化剂，并达到以下指标：

- 阻化剂溶液在煤堆中的渗透深度不低于 30 cm；
- 阻化率不低于 75%；
- 喷洒后有效阻燃时间不少于 60 天；
- 采用氧化动力学方法测定的自燃倾向性判定指数提高 30%以上；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：王老师，15041207897

20. 煤矿井下基于薄壁波纹纤维催化材料 CO 消纳技术研究

研究内容

针对煤矿井下煤氧化、矿用炸药爆炸及防爆胶轮车柴油燃烧过程中 CO 及其伴生气体释放问题，研发一种新型薄壁波纹纤维催化剂材料。

该材料应具备以下性能：

- 高耐磨损性；
- 高透气性；
- 高效过滤和催化能力；
- 可循环再生。

项目应研究以下因素对 CO 消纳性能的影响：

- 波纹几何构型；
- 纤维表面改性工艺；
- 活性组分；

- 温度;
- 湿度;
- 风量;
- 风速。

项目还应:

- 形成 CO 消纳剂高效循环利用技术及工艺;
- 建立 CO 消纳材料高效循环利用体系。

预期成果及考核指标

项目应开发一种适配井下低温、高湿环境的薄壁波纹纤维催化剂材料, 并达到以下要求:

- 明确波纹几何结构中波高、波距和壁厚的最优参数;
- 明确纤维表面改性方案及活性组分的最优组合;
- 在 200 Pa 压差下, 透气量不低于 $800 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$;
- 对粒径不小于 $1 \mu\text{m}$ 的煤尘颗粒物过滤效率不低于 90%;
- 在低温、高湿环境下, 对 CO、NO_x等典型井下有害气体的协同去除率不低于 85%;
- 单次使用时间不低于 1 h;
- 再生处理后催化活性恢复率不低于 90%;
- 可重复使用次数不低于 5 次;
- 提交研究报告 1 份;
- 发表 SCI 或 EI 论文 2 篇;
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数: 20 万元

技术联系人: 王老师, 15041207897

21. 纳米复合相变降温个体防护服与热湿舒适性研究

研究内容

针对高地温矿井个体热防护的迫切需求，研发一款蓄冷型纳米复合相变降温材料及个体热防护装备。

项目应重点研究多组分复合体系中“储能—导热—稳形”的协同调控机理，并开展以下工作：

- 优选相变材料核心基体；
- 复合高导热纳米填料与聚合物骨架；
- 研发兼具高储能密度、高导热性和强循环稳定性的复合相变材料；
- 开发兼具阻燃、耐压和抗渗性能的封装材料与工艺；
- 优选具有本质阻燃和抗静电特性的布料；
- 开展个体热防护服设计；
- 开展热湿舒适性研究；
- 面向生产、辅助等不同岗位需求，提出个体防护服设计优化方案。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 开发一种蓄冷型纳米复合相变降温材料及封装工艺；
- 相变材料相变温度介于 20℃ ~ 22℃之间；
- 常温蓄冷时间不超过 2 h；
- 在环境温度 35℃、相对湿度不低于 90%的条件下，保冷时长不低于 4 h；
- 封装后的相变包静压负重不低于 490 N；
- 可重复使用不少于 100 次；
- 存放 180 天无渗漏；
- 开发两款符合人体工程学要求的降温服款式；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：王老师，15041207897

22. 区域压裂岩层破断运动规律研究

研究内容

目前煤矿常采用区域压裂方式弱化顶板。针对弱化岩层破断、运动及采场响应规律不清等问题，开展以下研究：

- 构建区域压裂前后岩层破断运移力学模型；
- 分析不同压裂层位顶板破断与运动演化过程；
- 研究地表下沉、岩层移动与工作面矿压显现之间的响应关系；
- 通过现场实测揭示并验证岩层破断运移规律。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 建立顶板区域压裂前后岩层破断运移力学模型；
- 通过实测验证岩层破断运动演化过程；
- 压裂岩层破断运动规律的适用性验证不少于 2 个矿井；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 检索期刊论文 2 篇；
- 申请发明专利 1 项。

预算控制数：15 万元

技术联系人：张老师，15101005517

23. 厚硬顶板破断诱发矿震机制及减震技术

研究内容

针对我国煤矿矿震治理中“孕灾机制不清晰、震源位置定不准、关键层位找不到、矿震灾害治不住”等问题，采用理论分析、数值模拟及现场试验相结合的方法，开展以下研究：

- 建立不同层位顶板破断失稳的精细化结构力学模型；
- 揭示多关键层协同作用下覆岩破断时序、结构演化与能量动态过程；

- 综合运用岩石力学、结构力学与能量理论；
- 量化分析岩体从弹性储能、塑性变形到破裂失稳全过程中的能量积聚与释放特征；
- 明确矿震“孕灾”的力学本质；
- 建立矿震宏观现象与微观破裂机制之间的科学关联；
- 重点分析强烈震动、支护损坏等宏观现象；
- 采用统计学与力学分析相结合的方法，系统筛选并量化影响矿震发生的主控因素；
- 评估采掘工程参数的影响，包括采掘强度、速度和布局；
- 评估关键层岩性组合与空间结构的影响；
- 评估地质构造活化条件的影响；
- 评估原始应力场及采动应力场演化的影响；
- 分析各因素的贡献度与耦合效应；
- 研发针对性的主动卸压减震技术；
- 在典型矿震风险工作面开展工业性试验。

预期成果及考核指标

项目应达到以下要求：

- 揭示厚硬顶板破断诱发矿震机制；
- 形成一套卸压减震技术；
- 提交研究报告 1 份；
- 发表 SCI 或 EI 收录论文 2 篇；
- 申请发明专利 2 项。

预算控制数：20 万元

技术联系人：赵老师，13521487797

二、资格条件

1. 课题申请人应为实验室和依托单位外部人员。
2. 申请人原则上应同时满足以下条件：

- 具有博士学位，或具有副高级以上专业技术职称；
- 年龄在 45 周岁以下。

职称或学历不满足上述要求的申请人，需由 2 名具有高级职称的专家推荐。

3. 申请人存在严重失信行为，或存在违背科研诚信、科研伦理道德等情况的，不得申请。
4. 课题申请人所在单位应当：
 - 具有独立法人资格；
 - 具备良好的科研项目管理能力。
5. 申请人所在单位应当：
 - 对申请人的能力与水平进行审查；
 - 对申请内容进行审查；
 - 提出正式审查意见；
 - 承诺对申请人的研究时间和研究条件给予支持；
 - 在申请书上加盖单位公章。

三、其他说明

1. 申请人应下载并按要求填写《煤矿灾害防控全国重点实验室开放课题申请书》，详见附件 1。

申请书经申请人所在单位签署意见并加盖公章后，应向实验室寄送纸质申请材料一式 1 份。

除纸质材料外，申请人还须将以下电子文件发送至邮箱：

sklcmdpc@163.com

电子文件包括：

- Word 可编辑版本；
- PDF 签字盖章版本。

邮件主题及申请书文件名应按照以下格式命名：

指南编号 + 课题名称 + 申请人姓名 + 申请人单位

2. 课题申请截止日期为：

2026 年 7 月 25 日

3. 申请书由实验室组织专家评审，并根据评审结果择优立项。
4. 课题研究周期自任务书签订之日起计算，原则上不超过两年。
5. 申请课题研究形成的知识产权，包括论文、专著、专利、软件著作权等，原则上归实验室依托单位所有。

发明人及其所在单位享有在科研和教学活动中使用相关知识产权的权利。

6. 凡受实验室开放基金资助的课题，公开发表的研究成果必须严格按照开放基金课题合同或任务书规定的要求进行署名和标注。

第一完成单位必须署名：

煤矿灾害防控全国重点实验室

英文名称为：

State Key Laboratory of Coal Mine Disaster Prevention and Control

同时必须注明以下资助信息：

中文资助标注：

得到煤矿灾害防控全国重点实验室开放基金（课题编号：*****）资助

英文资助标注：

“Supported by the Open Funding of StateKey Laboratory of Coal Mine Disaster Prevention and Control (Grant No. *****).”

未按规定进行单位署名和资助标注的研究成果，不得作为开放基金课题成果用于结题验收。

7. 每位申请人限申报 1 项课题。
8. 对具体课题研究内容有疑问的，请联系相应课题所列技术联系人。

四、联系方式

联系人： 朱墨然

电话： 023-65239343

邮箱： sklcmdpc@163.com

地址： 重庆市沙坪坝区上桥三村 55 号

邮编： 400037

附件

附件 1：煤矿灾害防控全国重点实验室开放课题申请书

请通过本文附件下载申请书。