

报告编号:

2	0	2	6	4	1	K	X	0	0	0	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

科学技术成果评价报告

豫矿协科(评)字(2026)第8号

成果名称: 煤田火区治理项目环境影响评价关键技术研究及应用

成果类型: 技术开发类应用技术成果

完成单位: 河南省地质局生态环境地质服务中心
中国地质大学(北京)

委托评价单位: 河南省地质局生态环境地质服务中心

委托日期: 2026年8月17日

评价形式: 会议形式

评价机构: 河南省矿业协会(盖章)

评价完成日期: 2026年8月21日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇九年制

撰写说明

一、撰写本报告之前，应仔细阅读科学技术部《科技成果评价试点暂行办法》和《河南省矿业协会科技成果评价办法》。

二、报告采用A4纸，左右页边距28mm，上下页边距30mm，可分栏。

三、内容打印，签字用钢笔或碳素笔，无需填写处划“/”。

四、报告编号为12位，第1-4位为公历年代号，第5-6位为省、自治区、直辖市编码，第7-8位为矿业协会拼音字母KX，第9-12位为报告序号。省、自治区、直辖市的编码按GB/T2260的规定填写。

五、成果类型：技术开发类、社会公益类、软科学研究成果。

六、评价指标：是指反映评价成果的特征指标。

七、主要文件和技术资料是指评价委托方向评价机构提交的有关文件和技术资料，以及评价机构在评价中的所依据的其他文件、技术资料和标准等。

八、评价机构对其做出的评价结论负责。评价结论属咨询意见，供使用者参考。

成果名称	煤田火区治理项目环境影响评价关键技术研究及应用					
项目来源	根据《关于印发新疆维吾尔自治区煤田灭火工作实施方案的通知》（新政办发〔2022〕54号），哈密市人民政府承担哈密市无采矿权煤田火区治理主体责任，哈密市政府安排哈密市国有资产投资经营有限公司作为项目主体承担火区治理工作。经过公开招投标，河南省地质局生态环境地质服务中心承担并开展新疆哈密淖毛湖（英格库勒二井田）煤田火区灭火工程、新疆哈密淖毛湖农场煤田火区灭火工程的环境影响评价工作。					
起止时间	2023 年 09 月至 2026 年 5 月					
委托方	名称	河南省地质局生态环境地质服务中心				
	地址	河南省郑州市金水路28号				
	负责人	徐 刚	电话	13598827716	传真	0371-86018015
	联系人	曾 鑫	电话	17537193063	邮编	450053
	电子信箱	853815684@qq. com				
评价机构	名称	河南省矿业协会				
	地址	郑州市金水东路16号鑫地大厦三层				
	负责人	冯进城	电话	0371-87520553	传真	/
	联系人	李利彬	电话	18638571506	邮编	/
	电子信箱	hnkybzh@163. com				
委托评价要求方式						
会议方式						
评价基本过程陈述						
2026年8月21日，受河南省地质局生态环境地质服务中心委托，河南省矿业协会组织召开了“煤田火区治理项目环境影响评价关键技术研究及应用”项目成果评价评审会，按照国家科技部《科技成果评价试点暂行办法》和《河南省矿业协会科技成果评价办法》的规定和要求，从河南省矿业协会专家库选定了3位专家组成评价委员会，评价委员会专家听取了项目组的汇报，审阅了有关技术资料，进行了质询、交流和成果评价打分，最后得到综合评分并形成综合评价结论。						

科技成果简要技术说明及主要技术经济指标

一、任务来源

根据《关于印发新疆维吾尔自治区煤田灭火工作实施方案的通知》（新政办发〔2022〕54号），要对加快全区煤田灭火工作，哈密市人民政府承担哈密市无采矿权煤田火区治理主体责任。哈密市政府安排哈密市国有资产投资经营有限公司作为项目主体承担火区治理工作。经过公开招投标，河南省地质局生态环境地质服务中心承担并开展新疆哈密淖毛湖（英格库勒二井田）煤田火区灭火工程、新疆哈密淖毛湖农场煤田火区灭火工程的环境影响评价工作。

二、应用领域和技术原理

我国西北地区（如新疆吐哈盆地等）是国家核心煤炭能源基地，但受干旱气候、复杂地质构造及历史采动影响，大面积煤田火区频发。煤田火区治理工程不仅是防灾减灾工程，更是流域生态保护战略中的关键生态修复环节。但是煤田火区治理工程在环境影响评价（环评）阶段长期缺乏专有技术体系，面临的问题主要有：

（1）水土生态刚性约束被忽视：传统模式缺乏对区域水资源匮乏的考量，导致大流量注浆/注水灭火工程极易引发地下水资源过度消耗与高陡边坡湿陷失稳等次生生态灾害。

（2）煤火特征污染与灾害因子缺失：常规环评未将非甲烷总烃等剧毒伴生气体无控排放、火区二次复燃概率等煤火特有致灾与污染参数纳入评价体系，导致评估指标与真实致灾机理脱节。

（3）评价模式缺乏工程反馈：传统评估多为末端的“静态单向污染惩罚”，无法定量核算灭火施工短期负向扰动与火区熄灭后长期生态效益之间的关系，难以对前期治理工艺方案进行实质性的绿色优化指导。

为此，本项目立足典型煤火治理工程，聚焦煤火环境影响评估难题，构建了量化评价与反馈体系。成果填补了国内煤火专有环评技术的空白，为火区治理的“环保决策”与“治评协同”提供了科学依据，对推动矿山地质环保技术进步具有重要意义。

三、性能指标

本项目融合环境地质学、水文地质学及系统工程学，构建了煤田火区治理项目环境影响评价技术体系。主要技术内容包括以下：

（1）环境演化与交叉胁迫机制解析：系统开展火区地质与环境调查，揭示了高温热场、特征气体（非甲烷总烃、SO₂等）渗流场与覆岩应力场的动态影响规律；厘清了灭火施工活动对地下水水动力场及表土风蚀侵蚀的交叉胁迫机理。

（2）多维特征评价指标体系与模型构建：筛选出涵盖大气、水环境与水资源承载力、土壤环境、生态与荒漠化防控、环境风险管控5个准则层的21项敏度指标；研发基于“专家决策-信息熵-时序动态”的主客观组合赋权算法，建立了全生命周期“不利扰动—正向效益”双向耦合定量评估数学模型。

四、与国内外技术同类技术比较

本项目针对煤田火区环境影响评价领域的技术痛点，在理论机制、指标体系、量化算法等方面实现了系统性突破，与国内外现有的“通用矿山环评技术”及“传统煤火治理模式”相比具有一定优势。

4.1 核心技术主要参数比较

传统模式普遍采用“通用型、静态化、单向性”的评估标准，而本项目创构了“专有化、动态化、双向耦合”的全新范式。具体核心参数对比优势体现在以下五个维度：

（1）在评价准则与特征指标群方面：国内外传统同类技术普遍沿用常规煤矿开采类环评标准，偏重于废水、粉尘排放的核算，缺乏对煤火特有灾害因子的考量。本项目创新性地将单位灭火面积新鲜水耗、火区复燃率、非甲烷总烃消除率等21项敏感指标纳入评估，实现了评价因子与煤火复合致灾机理的精准深度适配。

（2）在底层算法与评价模型精度方面：现有环评技术多采用单一主观打分法进行静态计算，存在“重主观定性、轻客观定量”的缺陷。本项目研发了融合专家先验经验、客观数据信息熵与时序动态矩阵的双向耦合组合赋权算法，全面

实现了评估手段从定性模糊向定量精准的跨越，在复杂背景噪声干扰下的综合模型解算精度与实测吻合度得到极大提升。

（3）在评估周期的时效性与全面性方面：传统模式往往局限于核算施工期单向的短期污染惩罚，无法科学量化火区彻底熄灭后带来的长期正向减碳与生态红利。本项目建立了涵盖“施工期-治理期-稳定期”全生命周期的“不利扰动—正向效益”动态演化模型，在行业内实现了综合环境影响指数随时间演化的动态推演，能够最真实、客观地还原灾区生态系统复苏的全貌。

（4）在关键水土资源消耗指标控制方面：传统灭火工程多采用大流量水淹或泥浆漫灌，单位面积耗水量大，易诱发黄土边坡湿陷失稳。本项目严格以水资源承载力红线为刚性约束，依靠严密的量化红线约束，单位面积新鲜水耗较传统工艺实现了大幅下降，且彻底杜绝了次生地质灾害的发生。

4.2综合效益比较

传统模式下，因盲目施工导致的滑坡修复、水体污染治理等隐性环保罚款及次生治理成本极其高昂。本项目通过“治评协同”的前置干预，直接为煤田火区节约后续被动生态修复资金提供坚实支撑。同时，灭火方案成功保护并释放了优质煤炭资源，创造了潜在直接经济价值。

4.3市场竞争力比较

标准的引领性：本项目输出了一套标准化环保评价“样板工具”，项目成果支撑了多部省级/行业团体标准的编制与发布，在国内市场具有先发排他性优势。

规模化可复制性：我国新疆、内蒙古、宁夏等西北核心产煤区均面临类似“干旱+煤火频发”的生境。本评价体系无需重构底层架构，仅需微调本底参数即可快速无缝移植。目前成果已在新疆吐哈盆地等多地规模化转化，并具备向“一带一路”沿线具有类似气候特征中亚国家的广阔输出潜力。

高度契合宏观战略导向：本技术成果将“生态承载力刚性约束”与“碳减排正向增益”内化于模型内核，高度同频流域生态保护及“双碳”战略目标。在政府行政审批、环保督察备案及专项资金申报等环节，展现出较大的竞争力。

五、成果的创造性、先进性

本项目紧扣生态环境保护与“双碳”目标的重大战略需求，针对煤田火区治理项目环境影响评价中长期存在的“水土生态约束错位、特征灾害因子缺失、治评相割裂”等行业共性难题，历经多年产学研协同攻关，成功创构了煤田火区治理项目环境影响评价技术体系。项目按照“基础机理揭示—评价体系重构—量化模型解算”的底层科学逻辑，全面突破了传统末端单向静态评价的技术瓶颈，共凝练形成1项理论创新成果与2项关键技术创新成果。具体如下：

(1) 煤火致灾因子与环境扰动多维耦合演化机制。突破传统单一污染视角的局限，系统解析了煤层燃烧产生的高温热场、特征污染气体（非甲烷总烃、SO₂等）及灭火施工活动对区域水文、土壤和植被的交叉胁迫机理，奠定了煤火环境精准评估的科学基础。

(2) 煤田火区“水-土-气-生”评价指标体系构建技术。创新遴选出以水土刚性约束（单位灭火面积新鲜水耗、地下水位降幅等）和煤火特征隐患（复燃概率、荒漠化防控等）为核心的21项敏感指标，实现了评价因子与煤火真实生境的精准适配。

(3) 基于多源时序组合赋权的全周期环境影响定量评估技术，实现了对施工期“短期负向扰动”与治理后“长期生态正向效益”的时空动态、量化解算。

六、作用意义

本项目能够有效规避因灭火失当而引发的水土污染等次生灾害，辅助火区成功扑灭，释放优质煤炭资源，产生巨大的潜在经济价值，显著减少温室气体及有害气体无控排放，有效解除地质灾害对周边铁路及居民区的安全威胁，人居环境极大改善。

本项目引领煤田火区环境评价实现了从“定性经验”向“定量科学”、从“通用模式”向“煤火专有”的跨越。打造了标准化、可量化的环保评价“样板工具”，提升了环保审批与监管的科学性。成果已在新疆吐哈盆地等多地规模化转化，并可广泛辐射西北其他干旱产煤区，为我国矿山生态治理技术规范化发展作出了贡献。

七、推广应用的范围、条件和前景

本技术已在新疆3个煤田火区治理与矿山生态修复工程中生产应用，有效规避了传统通用方案生态适配性差、水资源超载等共性问题。项目形成的量化评价体系与分级标准，为属地生态环境部门的环评审批、环保验收与事中事后监管提供了专业化技术支撑。

我国西北地区煤炭储量占全国 70 %以上，同时是煤田自燃灾害高发区。“十五五”期间煤田火区治理、废弃矿山生态修复、绿色矿山建设市场需求将持续增长。本技术精准契合“以水定绿、生态优先”管控要求，可广泛适配新疆、内蒙古、宁夏、甘肃等省份同类工程，市场前景广阔。成果可服务能源安全国家战略与西北生态安全屏障建设，应用后可节省同类项目环保投资，降低长期生态运维成本，综合效益突出。后续可融合卫星遥感、物联网监测技术拓展智能评价体系，延伸至多类重大工程环评与生态监管场景，技术辐射能力与产业价值潜力巨大。

八、存在的问题和改进意见

建议依托本项目建立长期科研观测基地，设置不同修复模式的对比样地，积累煤田火区生态恢复的基础数据，填补区域相关研究空白。建议每5年开展一次工程环境影响后评价，全面评估火区稳定性、生态恢复成效与环境质量变化，根据后评价结果动态调整管护措施与监测方案，确保管理措施与生态演替阶段相匹配，保障治理成效长期稳定。

主要文件和技术资料目录和来源
（包括：1. 委托书；2. 批复文件；3. 研究报告；4. 科技查新报告；5. 用户使用证明；6. 发明专利证书；7. 实用新型专利证书；8. 论文；9. 专著；10. 团体标准；11. 奖项） 1、鉴定材料之一：委托书 2、鉴定材料之二：批复文件 3、鉴定材料之三：研究报告 4、鉴定材料之四：科技查新报告 5、鉴定材料之五：用户使用证明 6、鉴定材料之六：发明专利证书 7、鉴定材料之七：实用新型专利证书 8、鉴定材料之八：论文 9、鉴定材料之九：专著 10、鉴定材料之十：团体标准 11、鉴定材料之十一：奖项
备注： 无

综合评分与评价结论

2026年8月21日，河南省矿业协会组织有关专家对河南省地质局生态环境地质服务中心和中国地质大学（北京）联合完成的“煤田火区治理项目环境影响评价关键技术研究及应用”研究成果进行了评价。评价委员会审阅了成果资料，听取了汇报，经质询、讨论，形成以下评价意见：

1. 提交的成果资料齐全、规范，符合评价要求。

2. 该研究项目取得如下成果：

（1）揭示了煤火致灾因子与环境扰动多维耦合演化机制，突破传统单一污染视角的局限，系统解析了煤层燃烧产生的高温热场、特征污染气体（非甲烷总烃、SO₂等）及灭火施工活动对区域水文、土壤和植被的交叉胁迫机理，奠定了煤火环境评价的科学基础。

（2）构建了煤田火区“水-土-气-生”评价指标体系，创新遴选出以水土刚性约束（单位灭火面积新鲜水耗、地下水位降幅等）和煤火特征隐患（复燃概率、荒漠化防控等）为核心的21项敏感指标，实现了评价因子与煤火真实生境的精准适配。

（3）研发了基于多源时序组合赋权的全周期环境影响定量评估技术，实现了对施工期间“短期负向扰动”与治理后“长期生态正向效益”的时空动态、量化解算。

3. 研究成果已应用于新疆哈密淖毛湖（英格库勒二井田）煤田火区灭火工程、新疆哈密淖毛湖农场煤田火区灭火工程和河南义马市北露天矿坑煤田火区治理项目的环境影响评价，取得了显著的社会、环境和经济效益，推广应用前景广阔。

评价委员会一致认为：该项目的煤火致灾因子与环境扰动多维耦合演化机制、煤田火区“水-土-气-生”评价指标体系构建技术等研究成果具有创新性，达到国内领先水平，同意通过评价。

评价委员会主任：



委员：



2026 年 8 月 21 日

评价咨询专家名单					
姓名	工作单位	职称	从事专业	联系电话	签字
王继华	河南省自然资源监测和国土整治院	教高	地质水工环	13838200217	王继华
常云真	河南省第一地质矿产调查院有限公司	教高	地质矿产	13937955822	常云真
牛春草	中赞国际工程有限公司	教高	矿山机电	13523450272	牛春草
评价指标和评分 (技术开发类)					
技术创新程度				19	
技术指标的先进程度				19.5	
技术难度和复杂程度				13	
技术重现性和成熟度				14	
技术创新对科技进步及市场竞争力的作用				14	
经济或社会效益				14.5	
评分结果				94	

评价机构意见
同意评价结论 
评价机构声明
我单位依据《中华人民共和国科学技术进步法》《中华人民共和国促进科技成果转化法》、科学技术部《科学技术评价办法(试行)》《科技评估管理暂行办法》《科技成果评价试点暂行办法》和《河南省矿业协会科技成果评价管理办法》的有关规定和要求,秉承客观、公正、独立的原则,聘请同行专家对该项科技成果进行了评价。评价结论以客观事实为依据,评价过程不存在任何违反上述有关法律法规规定的情形。 我单位承诺对依据委托方提供的技术资料所做出的科技成果评价结论的客观性、真实性和准确性负责,将严格按照上述有关规定和要求,认真履行作为评价机构的义务并承担相应的责任。 科技成果评价结论不具有行政效能,仅属咨询性意见。依据评价结论做出的决策行为,其后果由行为决策者承担。 

科技成果完成单位情况

序号	完成单位名称	邮政编码	详细通信地址	联系人	联系电话
1	河南省地质局生态环境地质服务中心	450053	河南省郑州市金水路28号	曾鑫	17537193063
2	中国地质大学（北京）	100083	北京市海淀区学院路29号	张晓	13220575014



主要研制人员名单

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度	工作单位	对成果创造性贡献
1	赵松涛	男	1988.10	高级工程师	本科	河南省地质局生态环境地质服务中心	项目负责、报告主编
2	刘国华	男	1978.02	高级工程师	本科	河南省地质局生态环境地质服务中心	技术负责、组织实施
3	张晓	男	1993.02	副教授	博士	中国地质大学（北京）	技术负责、理论体系构建与学术指导
4	曾鑫	男	1996.10	助理工程师	硕士	河南省地质局生态环境地质服务中心	生态环境影响分析与评价
5	张晓军	男	1987.09	工程师	本科	河南省地质局生态环境地质服务中心	资料收集、现场调查与生态环境现状评价
6	王明月	女	1988.03	工程师	硕士	河南省地热能开发利用有限公司	环境监测方案制定与现场实施
7	孙红梅	女	1982.04	工程师	本科	河南省地质局生态环境地质服务中心	生态环境保护措施制定
8	陈少阳	男	1999.02	助理工程师	硕士	河南省地质局生态环境地质服务中心	环境风险评价与应急方案制定

注：主要研制人员超过15人可加附页，按照贡献大小顺序严格排列。