

2026 年度拟提名陕西省技术发明奖项目公示内容

一、项目名称

保水采煤关键技术及应用

二、提名者及提名意见

提名者：陕西省科学技术厅

提名意见：

由中煤科工西安研究院（集团）有限公司等单位共同完成的保水采煤关键技术及应用项目，面向我国黄河中上游煤炭高强度开发过程中地下水保护的重大需求，围绕保水采煤理论、损伤探查、保水技术、监测保障开展研究。创建了含水层结构保护的保水采煤理论体系，为生态脆弱区煤炭开发水资源保护奠定了基础；发明了含水层结构损伤探测及定量评价技术，有效辨识煤炭开采对岩层损伤及破坏程度；研发了生态脆弱区保水采煤成套技术体系，实现了高强度开采、复杂含水介质中保护性开采；建立了群矿开采保水效果监测预警系统及信息平台，有力保障陕西全省煤矿地下水保护性绿色开发。成果有力支撑陕西、内蒙古等多个亿吨级大型煤炭基地规划建设，经行业鉴定项目成果整体达到国际领先水平。广泛应用于国内外 500 余座煤矿开采水资源保护设计及工程实施，促进了黄河中上游等区域的大型煤炭基地绿色发展，取得良好的社会、生态效益与经济效益，具有极为广阔的应用前景。

提名该项目为陕西省技术发明奖一等奖。

三、项目简介

本项目技术发明属于矿业工程、地质工程、资源与环境以及地下水科学等交叉学科领域。

习近平总书记在全面推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上强调“强化地下水水位管控”。而黄河流域人类工程活动对地下水水位扰动最强烈的无疑是煤炭开采。黄河中上游地区（以榆林、鄂尔多斯等辖区为主）原煤产量占全国的 65%以上，在国家能源安全中具有举足轻重的地位，且该区煤层埋藏浅，采煤极易造成区域性地下水水位下降，直接影响地表生态环境，事关黄河流域生态保护和高质量发展。据 2015 年调查，榆神府矿区煤炭开采造成 2204 个泉眼干涸（占总数的 85.42%），地下水水位下降 5m 以上的区域高达 973km²。面对这一难题，研发含水层结构减损、无损的保水采煤技术，从源头减少采煤对含水层结构的扰动，管控地下水水位，是黄河流域生态保护和高质量发展的国家战略需求，也是践行生态文明思想的重要内容。

本项目技术发明主要解决了黄河中上游高强度采煤过程中的含水层结构损害及其诱发的生态问题。该技术能与现代采煤技术、矿区地质条件相匹配，采用本项目技术可定量评价采煤对含水层结构损伤的扰动程度，抑制煤层顶、底板含（隔）水层损伤，使传统采煤技术无法实现的含水层结构保护技术难题得

以解决。本技术在维护含水层结构稳定、功能稳定的前提下，可实现资源开发与生态保护的双重目标：（1）可实现基于含水层结构保护的煤炭绿色开采，保障国家能源安全；（2）可维护地下水系统稳定，控制生态水位埋深，维系和改善矿区生态环境，保障矿区生态安全。

本项目技术发明依托国家、省部及国际合作等计划 50 余项，以保障国家能源安全、矿区生态安全为核心目标，以含水层结构保护为原则，以采场岩层和地下水流场控制为手段，以实时立体监测和预警为保障，首创定量评价→过程管控→立体监测的煤矿全生命周期保水采煤理论、技术体系。取得如下发明成果：

1.创建了含水层结构保护的保水采煤理论体系。厘定了保水采煤概念，阐明了煤矿区含水层空间展布形态、导水、阻水性质及其赋存环境保护为核心的含水层结构保护保水采煤科学内涵，首创了含水层结构保护与生态水位控制耦合的定量阈值模型，主持制定了保水采煤领域的全部标准，形成了以扰动源头控制与渗流路径调控为核心的保水采煤基础理论。

2.发明了含水层结构损伤探测及定量评价技术。发明了含水层结构损伤的煤层顶底板裂隙场综合探测、井下渗流场红外辐射探测防爆装备与技术，裂隙场探测精度达 $\pm 0.5\text{m}$ ，渗流场平均红外温度和差分红外方差阈值分别达到 0.5°C 和 3.93×10^{-3} ，监测准确率 $>95\%$ ；发明了“五图-三带-两分区”含水层结构损伤程度定量评价和源头控制分区方法，为基于含水层结构保护的矿区规划和保水开采方案制定提供了依据。

3.发明了生态脆弱区保水采煤成套技术体系。发明了高强度开采条件下分层开采、协同控制、连采连充等源头控制保水采煤技术，不同含水介质帷幕加固渗流路径调控保水采煤技术与工艺，实现了特厚煤层、近距离煤层群（矿井产能 15Mt/a ）及极薄隔水层地质条件（ $<10\text{m}$ ）煤矿高强度开采含水层结构保护，潜水水位平均降幅 $<1.5\text{m}$ 。

4.发明了群矿开采保水效果监测预警系统及信息平台。发明了显微高速摄像含水层地下水流速流向仪监测装备，监测精度达 $0.01\mu\text{m/s}$ ，精准识别煤矿开采含水层结构扰动；制定了超大型煤矿群开发地下水监测技术规范与标准，组织陕西全省煤矿区 273 口含水层监测井标准化建设，开发了陕西省矿区含水层监测系统，实现了 360 余处煤矿、536 口监测井实时监测与动态预警，支撑了陕西全省煤矿区地下水保护与水位管控。

项目获授权发明专利 60 件（含美国等 PCT 国际专利 5 件），登记软著 10 项，出版专著 6 部，发表论文 200 余篇，其中 1 部专著入选中国知网（2019-2023）高被引图书 top1%榜单，21 篇入选第四届中国科协优秀学术论文及领跑者 5000（F5000）；制定了国内外保水采煤领域首部标准《保水采煤技术规范》（DB61/T 1295-2019）及系列标准群（共 14 项）；团队获批陕西秦创原“科学家+工程师”队伍；获中国煤炭工业协会技术发明奖一等奖，第 51 届日内瓦国际发明展评审团特别嘉许金奖等荣誉。

技术成果有力支撑了榆神矿区三、四期规划区、榆横矿区、鄂尔多斯全市煤矿区规划和开发方案确定，保障了陕西全省煤矿区地下水监测预警，应用到陕西、内蒙、新疆等 500 余处生态脆弱区煤矿保水采煤方案及工程实施。其中，榆神矿区生态潜水水位平均降幅控制在 1.50m 以内，澄合矿区实现了岩溶含水层水位回升 10m 以上。近三年（部分统计），保障矿区含水层结构稳定的基础上，为企业创造重大经济效益，极大保障了黄河流域生态脆弱矿区煤炭绿色高效开发。

四、客观评价

1. 关键技术的国内外对比

项目团队长期从事保水采煤研究和工程实践。2010 年之前，厘定了以榆神矿区为主的煤矿区生态水位概念及合理埋深，编制了保水采煤条件分区图，揭示了煤层与含（隔）水层的空间赋存关系，研发了窄条带保水采煤技术，开展了长壁柔性条带充填保水采煤技术模拟试验研究，在榆林 28 个煤矿应用，获 2011 年度国家科学技术进步二等奖。2011 年以来，团队持续深耕保水采煤技术，进一步阐明了煤矿区含水层空间展布形态、导水、阻水性质及其赋存环境保护为核心的含水层结构保护保水采煤科学内涵，发明含水层结构损伤程度定量评价和源头控制分区方法以及适用于不同地质条件的保水采煤技术，制定保水采煤系列标准，实现保水采煤技术迭代升级。

技术或指标先进性及与国内外类似技术的综合比较

对比技术	国内外现有技术	本项目技术	对比结果
保水采煤理论体系	保水采煤理论体系不完善，无标准。	阐释保水采煤系列概念，揭示保水采煤机理，制定了保水采煤系列标准，构建了全生命周期的保水采煤理论。	填补空白
导水裂隙带探测	土体中采煤裂隙带高度无法探测。	土体采动裂隙的微电阻率探测方法，精度 $\pm 0.50\text{m}$ 。	填补空白
保水采煤分区	仅可定性划分。	“五图-三带-两分区”保水采煤定量分区。	填补空白
保水采煤技术	特厚煤层、近距离煤层等高强度开采造成顶板隔水岩层剧烈扰动， $< 10\text{m}$ 的极薄隔水层下煤炭开发无法保障其结构稳定	实现特厚煤层、近距离煤层群（矿井产能 15Mt/a ）及极薄隔水层地质条件（ $< 10\text{m}$ ）煤矿高强度开采含水层结构保护，潜水水位平均降幅 $< 1.5\text{m}$ ；	国际领先
	陕北、黄陇煤田孔隙含导水介质中绕流效应造成地下、地表水体流失，渭北煤田岩溶承压含水层沿断裂构造持续突涌无法有效控制。	发明防渗帷幕连续构筑、底板水区域注浆源头保水技术，源头减水率均达到 90% 以上。	国际领先

保水效果监测	地下水流速监测精度0.1m/s。	地下水流速监测精度0.01μm/s。	部分填补空白
	仅有单矿井单点监测，数据不系统、不连续、无预警。	陕西全省煤矿区地下水智能监测，连续运行8年+，全省联动，区域综合预警。	

2.鉴定评价意见

1) 2024年5月6日，中国煤炭工业协会对《基于含水层保护的煤炭开采关键技术及工程应用》组织鉴定，以顾大钊院士为主任委员的鉴定结论：理论上有重要创新，技术方法上获重要突破，总体达到国际领先水平。

2) 2020年11月4日中关村绿色矿山产业联盟对《西部煤矿区水资源与生态环境减损关键技术及应用》组织鉴定，以彭苏萍院士为主任委员的鉴定结论：在高强度煤炭开采地下水减损技术方面达到国际领先水平。

3.曾获奖励

获中国煤炭工业协会科学技术奖（技术发明）一等奖，第十二届国际发明展会“一带一路”金砖国家技能发展与技术创新大赛金奖，第51届日内瓦国际发明展评审团特别嘉许金奖。

4.业内权威院士/学者/媒体评价

1) 院士评价：项目出版的《保水采煤的理论与实践》专著，钱鸣高院士在序言中评价“初步建立了保水采煤的技术体系，填补了一些空白，推广保水采煤技术，促进了绿色矿山建设”；武强院士评价“初步建立了保水采煤技术体系，为资源储量占全国73%、产量占全国70%的西北生态脆弱矿区科学开发、绿色发展奠定了理论技术基础”。《保水采煤技术应用典型案例选编》专著，彭苏萍院士在序言中评价“范立民在这一领域长期耕耘，坚持理论研究与工程实践结合，取得丰硕成果，创建了保水采煤科学技术体系”。

2) 高被引图书和论文：《保水采煤的理论与实践》专著2025年4月入选中国知网高被引图书top1%（2019-2023）榜单；20篇论文入选中国精品科技期刊顶尖论文(F5000)，1篇入选中国科协优秀学术论文。

3) 主流媒体报道：①新华社2026年5月19日以《中国矿业大学科研成果获日内瓦国际发明展评审团特别嘉许金奖》为题报道，自然资源部官网转发；②人民日报社经济网：一书读懂保水采煤科学技术体系如何守护绿水青山；③自然资源部官网：分别以《我国保水采煤领域标准体系初步形成》《我国西部特厚煤层保水开采取得重要进展》《西北地区采煤含水层保护取得重大突破~十年减少矿井涌水相当于45个杭州西湖的蓄水量》《“保水采煤创新团队”专利技术转化效益显著》等为题，多次报道本项目技术进展及效益。凤凰网、中国自然资源报等也多角度进行了报道。

5.用户评价

陕西有色榆林煤业有限公司：应用煤层开采含水层扰动评价技术、特厚煤层分层保水开采技术等技术，有效保护了矿区地下水系统和生态环境，经济效益显著；中国地质环境监测院：煤矿地下水监测工程”(煤矿地下水监测预警网)，

是井工煤矿保水控水采煤技术应用效果的重要验证工程，其部分监测站点纳入国家地下水监测工程，为黄河流域煤炭基地地下水水位管控提供了丰富数据支撑，社会效益显著”；陕西陕煤陕北矿业有限公司：实现了第四系生态潜水、烧变岩生态潜水的保水开采目标；陕西省煤田地质集团有限公司：通过保水控水采煤技术的推广应用，公司所属单位在本项目方向领域年均安置就业人员600人以上；陕西煤业澄合矿业董家河矿业分公司：在取得显著经济效益的同时，渭北地区5号煤层底板下伏岩溶含水层结构保护完好，保护了黄河湿地生态安全（栖息着国家一、二级珍稀鸟类丹顶鹤、大鸭、白天鹅、苍鹭等共15目28科71种）；陕西小保当矿业有限公司：公司一号、二号2对矿井通过推广保水采煤技术专利，没有破坏开采区浅层含水层结构。经监测，2018年以来的开采区浅层地下水水位变化幅度 $\leq 1.50\text{m}$ ；国网能源和丰煤电有限公司玛纳斯分公司：保障了涝坝湾煤矿建井和生产安全，实现了第四系孔隙水、烧变岩水、老空水的保水控水开采目标”。

六、应用情况和效益

1.应用情况

1) 推广应用总体情况

（1）写入法律法规，奠定本项目技术推广的法定地位：《中华人民共和国生态环境法典》和陕西、内蒙古、山西、贵州等省（区）地方法规，均写入鼓励采用保水开采等绿色开采技术的条文，奠定本项目技术推广应用的法定地位。

（2）国家部委鼓励或要求应用：①自然资源部鼓励推广：本项目“综合保水采煤技术”入选自然资源部《矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录（2022版）》，成为自然资源部鼓励推广的新技术。自然资源部官网多次宣传本项目技术及转化效益；②生态环境部要求推广：在榆神、榆横、神府、彬长、宁正等多个矿区规划环评和项目环评（含修编）批复文件中，明确要求采用保水采煤技术和工程措施；③水利部支持鄂尔多斯等区域推广应用保水采煤技术和工艺。

（3）省级部门要求应用：《陕西省矿产资源总体规划》（2020-2025年）中充分体现了保水采煤技术。陕西有关部门组织对榆神矿区金鸡滩、曹家滩、杭来湾、大梁湾、柠条塔、榆树湾等煤矿保水效果调查评估和保水采煤工程措施整改方案进行论证，并监督实施。

（4）煤矿企业主动应用：由于环保政策收紧和企业环保意识增强，全国有500余处井工煤矿因地制宜的推广由于保水采煤技术，保持了矿区地下水水位的基本稳定，实现了高强度采煤与水资源保护的协同。

①榆神府区现有煤矿（231处），均因地制宜的采用保水采煤技术，保护生态潜水含水层结构稳定，取得良好效果。如常胜梁胜利、二墩、金牛、六墩、白鹭煤矿等都采用了连采连充等保水开采技术，工作面煤层回收率提高 $35\%\pm$ ，达到93%以上，地下水水位控制在采前的埋深，未出现骤降现象，矿区植被覆盖率提高40%以上。榆树湾、银河、杭来湾、金鸡滩等千万吨级煤矿采用分层

限高保水采煤技术，已采工作面生态潜水水位稳定，含水层结构保护完好。曹家滩、小保当等煤矿根据本项目技术识别的扰动强度，采用综放或一次采全厚保水开采技术，未造成萨拉乌苏组含水层结构明显扰动。张家峁、柠条塔、红柳林等煤矿及西湾露天煤矿采用帷幕注浆保水技术，保护了萨拉乌苏组、烧变岩含水层结构稳定。

②陕西澄合矿区董家河等 6 处煤矿采用底板保水开采技术，有效保护了 5 号煤层底板岩溶含水层结构，区内水位逐步回升，渭北多处大型岩溶泉水（湿地水源）恢复流量，保障了黄河合阳湿地的生态安全，保护了丹顶鹤、白天鹅、苍鹭等 15 目 28 科 71 种一二类保护鸟类的栖息地。

③内蒙古鄂尔多斯市能源局（鄂能局发〔2022〕76 号）要求全市井工煤矿（177 处）全面推广保水采煤技术，编制保水采煤实施方案并予以实施。

④山西省人民政府办公厅和省能源局、省地税局等多次发文，在全省推广应用“保水采煤技术”，有效保护全省六大岩溶泉域含水层完整性和地下水系统稳定，促进了水位回升和泉眼（流量）恢复，经济、社会效益特别显著。

⑤宁夏宁东煤炭基地部分矿井，新疆沙吉海、大南湖、哈密等矿区，内蒙古鄂尔多斯等矿区因地制宜的推广应用保水采煤技术，促进了矿区地下水系统保护和生态环境改善。

综上，项目技术转化应用，有效支撑了黄河流域大型煤炭基地、新疆大型煤炭基地、宁东大型煤炭基地等地下水系统保护，取得特别显著经济、生态环境效益。

2）主要应用单位情况表（限 10 个单位）

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用技术	应用对象及规模（近三年新增利税，万元）	应用起止时间	单位联系人/电话
1	陕西有色榆林煤业有限公司	创新点 1、2、3	391000（利润）	2019 年至今	张博龙 15929183720
2	中国地质环境监测院	创新点 4	在陕西境内建设 360 处国家地下水监测站	2019 年至今	陈添斐 18600261367
3	陕西陕煤陕北矿业有限公司	总体技术	85542.48（利润）	2019 年至今	田世雄 13572640151
4	陕西汇森凉水井矿业有限公司	创新点 2、3、4	34272（利润）	2018 年至今	田建设 18821653593
5	陕煤集团神木张家峁矿业有限公司	创新点 2、3、4	减缓了煤矿开采对顶板有效隔水层的扰动	2019 至今	张池 18098056360

序号	单位名称	应用技术	应用对象及规模（近三年新增利税，万元）	应用起止时间	单位联系人/电话
6	陕西陕煤小保当矿业有限公司	总体技术	开采区浅层地下水水位变化幅度 $\leq 1.50\text{m}$	2018 年至今	冀瑞君 18192939414
7	国网能源和丰煤电有限公司玛纳斯分公司	总体技术	涝坝湾煤矿实现绿色安全高效建井与回采	2021 年至今	王晔 18999883828

2.应用效益

1) 经济效益

陕煤集团所属柠条塔、曹家滩、小保当、张家峁、孙家岔龙华、袁大滩、涌鑫、澄合矿业董家河等煤矿，陕西有色杭来湾煤矿，陕投集团所属凉水井煤矿，榆林能源集团所属榆树湾、银河等煤矿，榆林地方煤矿二墩、金牛、榆卜界、白鹭等煤矿，陕西郭家河煤矿，以及内蒙古、新疆、山西等省区煤矿企业应用本项目技术，将以往因需要保护水资源而不能采的煤炭资源释放出来并予以开采，创造巨大经济效益和生态效益；陕西省煤田地质集团有限公司、陕西省一八五煤田地质有限公司、内蒙古地矿集团一五三地质勘查有限公司等企业转化应用本项目技术，增加了企业收入，安置了职工，创造了巨大经济效益。仅统计陕西有色榆林煤业有限公司，陕西陕煤陕北矿业有限公司，陕西省煤田地质集团有限公司等 10 家应用本成果中多项技术，实现了含水层结构保护。

2) 社会效益

社会效益体现在制度价值、生态价值和科技价值等方面：

（1）制度价值：项目技术写入法律、法规和国家能源中长期规划，入选先进适用技术目录，完善了资源环境领域法律法规，为矿区地下水系统保护奠定了法定地位

本项目技术写入《中华人民共和国生态环境法典》，其中“第 775 条 开采矿产资源，应当采取合理的开采顺序、开采方法；采取有效措施保护地下水资源，……第 1015 条 国家鼓励、支持煤炭绿色智能开采，因地制宜采用保水开采、充填开采等绿色开采技术”；同时写入《陕西省煤炭石油天然气开发生态环境保护条例》《陕西省节约用水条例》《内蒙古自治区煤炭管理条例》《山西省煤炭清洁高效利用促进条例》《宁夏回族自治区水资源管理条例》等地方性法规。在《煤炭工业发展“十四五”规划》等均将保水开采列为鼓励推广的绿色采煤技术。项目技术形成的“综合保水采煤技术”入选《自然资源部矿产资源节约与综合利用先进适用技术目录（2022 年版）》，成为自然资源部推广的先进适用技术目录。国家发改委等八部委印发的《关于加强矿井水保护和利用的指导意见》（发改环资〔2024〕226 号）明确提出含水层结构保护、矿井水源头减

水的保水采煤要求。上述信息体现了保水采煤技术巨制度价值。

(2) 生态价值：项目技术应用有效管控了榆神府、澄合矿区地下水水位，保护了生态水源，为黄河流域煤炭基地地下水水位管控做出了贡献，践行了习近平生态文明思想

2024年9月12日，习近平总书记在兰州主持召开全面推动黄河流域生态保护与高质量发展座谈会讲话时强调“强化地下水水位管控”。而黄河流域人类工程活动对地下水水位扰动强度最大的就是煤炭开采。榆林部分区域潜水水位一度下降超过15m。为此，从2015年加大保水采煤技术转化推广力度，对于涉及生态潜水含水层的，均需采用保水采煤技术。我们对榆神矿区采空区多个采煤工作面上方钻孔探测，地下水位变幅为+2.1~-1.8m，控制在生态水位阈值范围内。推广保水采煤技术的大柳塔、活鸡兔、哈拉沟、石圪台、柠条塔、金鸡滩、张家峁、杭来湾、孙家岔龙华、袁大滩、榆树湾、银河等多家煤矿入选“国家级绿色矿山”名单。澄合矿区推广保水采煤技术，实现了渭北岩溶水位稳定在+370m左右，保障了10万亩芦苇荡湿地和15目28科71种国家一、二级珍惜保护动物栖息地的生态安全。2021年以来，内蒙古、山西等省（区）煤炭基地全力推广应用保水采煤技术。鄂尔多斯市能源局（鄂能局发〔2022〕76号）要求全市井工煤矿（177处）全部推广保水采煤技术措施。既保障了国家能源安全，又保障了煤矿生产安全、矿区生态安全。

(3) 科技价值：项目形成具有自主知识产权的保水采煤理论技术体系（含理论体系、技术体系、标准体系和监测预警体系），领跑国际煤炭绿色开采技术

保水采煤技术属于中国原创技术。① 团队持有的保水采煤有效发明专利占国内外该领域发明专利的绝对优势。项目团队授权保水采煤领域关键发明专利60件，该领域发明专利占国内有效发明专利的75%+、国外的80%+。② 团队制定了保水采煤领域全部标准。包括地方标准5项（含陕西4项、新疆1项）、团体标准9项，填补了空白。③ 团队发表200余篇高水平论文，21篇入选第四届中国科协优秀学术论文及领跑者5000（F5000）。④ 团队获3项国际发明展金奖。2025-2026年，部分专利技术先后斩获第50届日内瓦国际发明展金奖、第51届日内瓦国际发明展评审团特别嘉许金奖（我国煤炭开采领域首次获该奖项）、第十二届国际发明展会“一带一路”金砖国家技能发展与技术创新大赛金奖，得到国际社会广泛认可和高度评价。⑤ 入选国家知识产权优先审查技术清单。在国家知识产权局优先审查的专利清单里，“绿色技术分支”下，“煤炭开采技术”第一项内容是“保水开采技术”。本提名书的多项发明专利，均符合本项条款的优先审查条件，并在申请后6个月左右授权。⑥ 促进了学科交叉融合，培养出一批专门人才。中国矿业大学、西安科技大学、中煤科工西安研究院（集团）有限公司、陕煤地质、陕煤集团及所属企业等高校和企业以保水采煤为中心，以多学科交叉研究为手段，促进了学科的交叉融合。项目团队组建的“特厚煤层保水开采2024QCY-KXJ-055”“煤层顶板巨厚砂岩水资源保护与水害防控

2025QCY-KXJ-028”团队入选陕西秦创原“科学家+工程师”队伍，2024 年被评为《煤炭学报》创刊 60 周年突出贡献团队。项目成员 1 人获李四光地质科学奖，15 人次获省部级人才称号，30 余人晋升职称。培养本项目技术领域研究生 70 余人（其中博士 15 人，含中亚等“一带一路”国家培养博士 3 人、硕士 9 人），大量毕业生到一线工作，又促进了保水采煤技术落地和成功应用。

七、主要知识产权证明目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	一种煤炭开采生态潜 水扰动程度评价方法	中国	ZL202410474986.X	2024.9.13	7366047	中国矿业大学	范立民、李 涛、蒋泽泉、 孙魁、华照 来、马立强、 冀瑞君、孙 强、赵泓超、 高颖
2	发明专利	一种基于煤层分层开 采的保水采煤方法	中国	ZL 202411401033.7	2025.2.5	7757818	中国矿业大学	范立民、武 强、李涛、曾 一凡、马立 强、华照来、 蒋泽泉、高 颖、孙魁
3	标准	保水采煤技术规范	中国	DB61/T 1295-2019	2019.11.27	陕西省市场监 督管理局	陕西省地质环境 监测总站、长安 大学、陕西省一 八五煤田地质有 限公司、陕西陕 煤陕北矿业有限 公司、陕西煤业 化工技术研究院 有限责任公司	范立民、马雄 德、吴群英、 蒋泽泉、迟宝 锁、件拨云、 王碧清、宋 飞、王宏科、 郭亮亮、秦建 强、李成

4	发明专利	一种矿井工作面顶板水动态风险评价方法和系统	中国	ZL202411170324.X	2024.11.8	3972871	中煤科工西安研究院(集团)有限公司	王皓、乔伟、张涛、尚宏波、周振方、王晓东、苗贺朝、薛建坤、包兴达
5	发明专利	Water-Preserved-Mining Roof-Contacted Filling Method for Controlling Fissure of Overlying Strata and Surface Subsidence	美国	US 9689258 B2	2017.06.30	US 9689258 B2	China University of Mining and Technology, Jiangsu	Liqiang Ma、Zhiyuan Jin、Xiaomin Yu、Fei Wang、Hai Sun
6	发明专利	一种煤层顶板含水层保水采煤分区方法	中国	ZL202410475493.8	2024.9.13	7369918	中国矿业大学	范立民、李涛、华照来、蒋泽泉、马立强、雷亚军、冀瑞君、李增林、孙强、高颖、孙魁
7	发明专利	一种煤层底板含水层保水采煤分类方法	中国	ZL202410475614.9	2024.10.22	7465423	中国矿业大学	范立民、李涛、马立强、蒋泽泉、冀瑞君、高颖、华照来、秦天天、赵瑞

8	发明专利	一种无接头连续式原位防渗墙构建装置及帷幕构筑方法	中国	ZL202111440128.6	2023.08.15	6232722	中煤科工集团西安研究院有限公司	王皓、王海、苗贺朝、周振方、佟美玲、赵春虎、李渊、冯龙飞
9	发明专利	一种采用纳米气泡的采煤生态潜水保护方法	中国	ZL 202510276022.9	2025.12.26	8603597	中国矿业大学	范立民，李涛，孙魁，高颖
10	发明专利	壁式连采连充保水采煤及水资源运移监测、水害预警方法	中国	ZL201811516675.6	2020.09.04	3972871	中国矿业大学，西安科技大学	马立强、张东升、来兴平、王烁康、孙海、余伊河、郭金帅

八、主要完成人情况（不超过 6 人）

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
范立民	1	无	教授	中国矿业大学	中国矿业大学	对创新成果 1、2、3、4 均做出了重要贡献。提出基于含水层结构保护的保水采煤理论技术体系，主持制定煤矿水资源保护领域系列标准；构建含水层结构采动裂隙探测与保水采煤分区评价体系；发明煤层顶板含水层结构保护技术、方法；主持建成群矿开采含水层扰动监测预警系统。
王皓	2	总经理	研究员	中煤科工西安研究院（集团）有限公司	中煤科工西安研究院（集团）有限公司	对创新成果 1、2、3、4 均做出了重要贡献：研发煤矿区含水层结构保护与生态水位耦合定量阈值模型、采动含水层损伤定量评价及控制分区方法，发明了孔隙含（导）水介质防渗帷幕连续构筑源头保水技术、煤层底板隔水层区域治理保水技术，研发群矿开采含水层扰动水位预警方法。
马立强	3	院长	教授	新疆工程学院	新疆工程学院	对创新成果 1、2、3、4 均做出了重要贡献。作为核心成员制定了煤矿水资源保护领域系列标准；发明井下渗流场红外辐射探测防爆装备与技术；发明壁式连采连充保水采煤；参与群矿开采含水层扰动监测预警系统研发。
侯恩科	4	无	教授	西安科技大学	西安科技大学	对创新成果 2、3、4 均做出了重要贡献。研发含水层结构损伤探测技术；发明煤层顶板含水层结构保护技术、方法；参与陕北区域地下水监测网建设。

孙魁	5	无	工程师	陕西省地质环境监测总站 (陕西省地质灾害中心)	陕西省地质环境监测总站 (陕西省地质灾害中心)	对创新成果 1、2、4 均做出了重要贡献。参与制定煤矿水资源保护领域系列标准；研发保水采煤分区评价方法；发明一煤层顶板含水层结构保护技术、方法；作为核心成员建成群矿开采含水层扰动监测预警系统。
郭小铭	6	副主任	副研究员	中煤科工西安研究院（集团）有限公司	中煤科工西安研究院（集团）有限公司	对创新成果 1、3、4 均做出了重要贡献：创建了含水层渗流路径控制的控水开采理论，研发了孔隙含（导）水介质防渗帷幕连续构筑源头保水技术、煤层底板隔水层区域治理保水模式及选择准则，参与彬长、旬耀、黄陵等矿区的地下水监测网建设。

九、主要完成单位情况（不超过 3 个）

完成单位	排名	对本项目主要贡献（限 600 字）
中煤科工西安研究院（集团）有限公司	1	牵头制定总体技术路线；对主要创新成果 1、2、3、4 均有创造性贡献。（1）总体负责项目实施，制定技术方案，负责项目组织和成果推广；（2）创建煤层开采保水采煤理论体系，负责含水层结构保护与生态水位耦合定量阈值模型研究；（3）研发含水层结构损伤探测及定量评价技术，负责覆岩破坏导水裂隙带发育高度、底板破坏深度探测技术研究；（4）研发保水采煤成套技术体系，负责孔隙含（导）水介质防渗帷幕连续构筑源头保水技术，煤层底板岩溶承压水区域注浆加固源头保水技术等；（5）研发群矿开采保水效果监测预警技术与系统，负责含水层损伤预警方法研究，参与彬长、旬耀、黄陵、陕北等煤炭基地地下水监测井建设；（6）负责项目成果的工业性试验及推广服务。
中国矿业大学	2	项目技术研发单位，对主要创新成果 1、2、3、4 均有创造性贡献。（1）对项目实施予以经费、试验条件、人员方面的支持；（2）组织制定了系列标准，创建以含水层结构保护为目的的保水采煤理论，促进了保地下水保护技术体系的建立；（3）联合合作单位进行地下水保护效果现场监测数据分析及监测预警，并推广应用。
西安科技大学	3	项目技术研发单位，对主要创新成果 1、2、3、4 均有创造性贡献。（1）对项目实施予以经费、试验条件、人员方面的支持；（2）参与完善含水层结构保护为目的的保水采煤理论；（3）参与保水采煤分区定量评价技术的研发，并推广应用保水采煤技术。

十、完成人合作关系说明

范立民、王皓、马立强、侯恩科、孙魁、郭小铭共同承担产业化项目—榆神矿区保水采煤技术转化应用与工程实施项目，共同编撰行业重要突出《保水采煤 100 问》（出版中）；

范立民、马立强、李涛、孙魁共同拥有《一种基于煤层分层开采的保水采煤方法》（ZL202411608473.X）、《一种用于地表水库下保水采煤的方法》（ZL202411401033.7）授权发明专利。共同起草《保水采煤技术规范》（T/GRM 054-2022）等团体标准。

范立民、马立强、孙魁、王皓共同起草国家标准《煤矿区含水层结构保护技术规范》（计划号 20230899-T-334）；

王皓、郭小铭共同拥有《煤层底板含水层超前区域治理模式分类确定方法》（ZL2019108569920）等发明专利，共同发表 9 篇高水平学术论文；

范立民、孙魁共同承担陕西省公益性地质科研项目，共同建成区域性煤矿地下水监测预警网，共同拥有授权发明专利 8 件（含海外 2 件），共同起草 8 项“保水采煤”领域标准，共同发表 13 篇学术论文；

上述发明专利（标注的共同拥有发明专利数量均含海外专利）、标准、论文、专著、产业化项目均为本提名项目核心技术领域。