**山东省科学技术奖提名公示内容-科学技术进步奖**

（2024年度）

**一、项目名称**

底板岩体采动劣化致灾机理及煤水双资源协调开采关键技术

**二、提名者**

（专家提名项目需注明专家的姓名、工作单位、职称职务和学科专业）

提名专家：武强；工作单位：中国矿业大学（北京）；职称职务：中国工程院院士；学科专业：地质资源与地质工程

**三、提名意见及提名等级**

该项目依托国家科技支撑计划、企业委托项目等相关课题，历经多年科技攻关和自主创新形成了“理论为指导，预测为基础，探（监）测为手段，防控为目的”的底板岩体采动劣化致灾机理及煤水双资源协调开采关键技术体系，主要创新成果如下：发展了“底板滑移线场”理论，建立了基于底板承压水和煤层倾角影响的底板采动破坏深度力学模型，构建了底板隔水关键层突水力学判据；创新性研发了全方位、全柱面钻孔地质体多尺度成像实测技术与装备，攻克了钻孔电视水平孔和斜孔地质参数观测定量难的技术瓶颈；创新性研发了随钻随探一体化超前探水实测技术和对应配套软件系统及成套装备，构建了多方法、多手段、多角度综合突水超前预警平台，实现了岩石破裂监测、突水水源和异常构造体探测、突水前兆信息识别、突水危险性预警的全过程动态精准突水感知与预警。提出了以井下洁污水分流分排、人工干预水文地质条件为目标的煤水双资源协调开采技术；自主研发了底板注浆加固和含水层改造系列新型绿色堵水材料，革新了配套注浆工艺及装备，形成了全过程、多功能封堵固一体化的煤水双资源协调开采注浆技术。研究成果在相关煤炭企业进行了成功应用和推广，近两年新增煤炭产量976.1万吨，新增销售额71.5亿元。研究成果得到国内外行业专家学者一致认可，经济社会效益巨大。项目授权国内外发明专利30项，在国内外知名行业期刊煤炭学报、岩石力学与工程学报、Energy、Rock Mechanics and Rock Engineering、Acta Geotechnica、Journal of Hydrology等期刊发表高水平论文72篇。

提名该项目为2024年度山东省科学技术进步奖 二 等奖。

**四、项目简介**

华北型煤田大面积区域受底板岩溶水威胁，承压水上开采导致水资源流失甚至诱发水害，严重制约矿井安全、高效、绿色回采，引发矿区水循环失衡与生态环境恶化。“底板岩体采动劣化致灾机理不清”、“突水前兆征兆不明”、“探监测技术及装备不精”、“煤水双资源协调开采关键技术不完善”等因素是制约煤水双资源协调开采的技术瓶颈。

因此，本项目依托国家科技支撑计划、企业委托项目等相关课题，聚焦“底板水害致灾机理”，瞄准“煤水双资源协调开采技术”，紧跟“国家能源安全新战略”，形成了“理论为指导，预测为基础，探（监）测为手段，防控为目的”的底板岩体采动劣化致灾机理及煤水双资源协调开采关键技术体系，主要创新成果如下：

（1）发展了“底板滑移线场”理论，建立了基于底板承压水和煤层倾角影响的底板采动破坏深度力学模型；构建了底板隔水关键层突水力学判据，给出了采动底板突水临界条件；完善了突水灾变多尺度动态形成机制，揭示了底板岩体采动劣化致灾机理。

（2）创新性研发了突水在线监测预警系统，实现了不同维度多源信息的实时远程监控预测预警；研发了全方位、全柱面钻孔地质体多尺度成像实测技术与装备，攻克了钻孔电视水平孔和斜孔地质参数观测定量难的技术瓶颈；创新性研发了随钻随探一体化超前探水实测技术和对应配套软件系统及成套装备，构建了多方法、多手段、多角度综合突水超前预警平台，实现了突水动态精准突水感知与预警。

（3）提出了以井下洁污水分流分排、人工干预水文地质条件为目标的煤水双资源协调开采技术；自主研发了底板注浆加固和含水层改造系列新型绿色堵水材料，革新了配套注浆工艺及装备，形成了全过程、多功能封堵固一体化的煤水协调开采注浆技术。

研究成果在相关煤炭企业进行了成功应用和推广，近两年新增煤炭产量976.1万吨，新增销售额71.5亿元。研究成果得到国内外行业专家学者一致认可，经济社会效益巨大。项目授权国内外发明专利30项，在国内外知名行业期刊煤炭学报、岩石力学与工程学报、Energy、Rock Mechanics and Rock Engineering、Acta Geotechnica、Journal of Hydrology等期刊发表高水平论文72篇。

**五、主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 | 第一完成人是否为发明人（标准起草人） | 第一完成单位是否为权利人（标准起草单位） |
| 发明专利 | 一种用于深井底板突水风险程度的判别方法 | 中国 | ZL201610453481.0 | 2019.04.09 | 3328963 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;**孟祥喜**;**申建军**;**赵吉园**;宋文成;李光;李强;王建宁;王东辉;张勤;范龙;张茂鹏;穆殿瑞;谢祥祥;董文程;宰慧;刘士亮;廖尚辉 | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 构造活化双参数监测系统及监测方法 | 中国 | ZL201911402106.3 | 2020.11.06 | 4076330 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;**孟祥喜**;**杜衍辉**;秦月云;于师建;**刘玉本**;**申建军**;宋增谋;高传朋 | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种矿用耦合条件下岩层注浆堵水试验装置及方法 | 中国 | ZL202211256564.2 | 2023.09.19 | 6341155 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;吴海凤;**孟祥喜**;**赵吉园**;**杜衍辉**;**庞立夫**;韩梦珂;李耀华;宋伟国;李浩 | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种不改变覆岩水文地质条件的煤水双资源矿井开采方法 | 中国 | ZL201811022572.4 | 2020.08.11 | 3930211 | 中国矿业大学(北京); 安徽省皖北煤电集团有限责任公司; 滨州学院 | 武强;**曾一凡**;**申建军**;胡荣杰;刘守强 | 有效专利 | 否 | 否 |
| 发明专利 | 围岩采动破坏范围分段测试方法 | 中国 | ZL201510903270.8 | 2018.03.13 | 2842948 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;宋文成;**薄福利** | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种基于示踪技术的煤矿断层破碎带注浆加固方法 | 中国 | ZL201910781395.6 | 2020.12.18 | 4160287 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;**刘玉本**;宋增谋;秦月云;孙茜;徐百超 | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种煤层底板采动裂隙发育监测装置与方法 | 中国 | ZL201610392359.7 | 2018.08.10 | 3029373 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;李光;马鹤;宋文成;**孟祥喜**;李敏 | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 底板采动破坏范围分段测试系统 | 中国 | ZL201510358027.2 | 2017.06.27 | 2531978 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;宋文成;刘士亮;**申建军**;张茂鹏;廖尚辉;赵春波;张勤;谢祥祥;穆殿瑞;宰慧;董文程;王建宁;王东辉;王鹏飞 | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 深部开采底板岩层损伤破裂演化及破坏规律的分析方法 | 中国 | ZL201410459217.9 | 2017.01.04 | 2330625 | 山东科技大学 | **刘伟韬**;霍志超;**申建军**;宋文成;刘士亮;谢祥祥;刘超;张茂鹏;穆殿瑞;宰慧;董文程 | 有效专利 | 是 | 是 |
| 发明专利 | THREE-DIMENSIONAL DIGITAL VIRTUAL IMAGING DEVICE AND METHOD FOR STRATIGRAPHIC TEXTURE OF BOREHOLE CORE | 美国 | US10,795,051 B2 | 2020.10.06 | US10,795,051 B2 | WUHAN CHANGSHENG MINE SECURITY TECHNOLOGY LIMITED, Wuhan, Hubei (CN); CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY, BEIJING, Beijing (CN) | Qiang Wu;Liu Liu;**Yifan Zeng**;**Fengjuan Tao**;Chunsheng Liu | 有效专利 | 否 | 否 |

**六、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 刘伟韬 | 1 | 副院长 | 教授 | 山东科技大学 | 山东科技大学 | 创新点1、2、3 |
| 孟祥喜 | 2 | 无 | 副教授 | 山东科技大学 | 山东科技大学 | 创新点1、2、3 |
| 赵吉园 | 3 | 无 | 实验师 | 山东科技大学 | 山东科技大学 | 创新点1、3 |
| 申建军 | 4 | 系主任 | 教授 | 山东航空学院 | 山东航空学院 | 创新点1、3 |
| 曾一凡 | 5 | 实验室主任 | 教授 | 中国矿业大学（北京） | 中国矿业大学（北京） | 创新点2 |
| 薄福利 | 6 | 董事长 | 研究员 | 济宁矿业集团有限公司 | 济宁矿业集团有限公司 | 创新点3 |
| 陶凤娟 | 7 | 无 | 工程师 | 武汉长盛煤安科技有限公司 | 武汉长盛煤安科技有限公司 | 创新点2 |
| 杜衍辉 | 8 | 无 | 讲师 | 山东科技大学 | 山东科技大学 | 创新点1、3 |
| 刘玉本 | 9 | 无 | 博士 | 山东科技大学 | 山东科技大学 | 创新点1、3 |
| 庞立夫 | 10 | 无 | 博士 | 山东科技大学 | 山东科技大学 | 创新点1、2 |

注：“主要完成人情况”摘自“主要完成人情况表”中的部分内容，公示姓名、排名、行政职务、技术职称、工作单位、完成单位、对本项目贡献。

1. **主要完成单位情况**

**（1）完成单位：**山东科技大学

对创新点1、2、3做出了创新性贡献。

**（2）完成单位：**山东航空学院

对创新点1、3做出了创新性贡献。

**（3）完成单位：**中国矿业大学（北京）

对创新点2做出了创新性贡献。

**（4）完成单位：**济宁矿业集团有限公司

对创新点3做出了创新性贡献。

**（5）完成单位：**武汉长盛煤安科技有限公司

对创新点2做出了创新性贡献。

1. **论证专家名单（5人）**

1.杨胜利（中国矿业大学（北京）、矿业工程）、2.赵兵朝（西安科技大学、矿业工程）、3.姚强岭（中国矿业大学、矿业工程）、4.张鹏（青岛理工大学、岩土工程）、5.刘国磊（山东理工大学、矿业工程）