

深部高瓦斯冲击地压煤层防灾减灾关键技术及应用

项目公示内容

科技进步奖推荐号：109-424

| | |
|-------------|--|
| 项目名称 | 深部高瓦斯冲击地压煤层防灾减灾关键技术及应用 |
| 奖项类型 | 科学技术进步奖 |
| 推荐单位 | 华北科技学院 |
| 提名单位 | 廊坊市政府 |
| 项目简介 | <p>煤炭是稳定我国能源安全供应的“压舱石”，是支撑国民经济持续高速发展的能源基础。近年来，浅部煤炭资源日趋枯竭，深部煤炭资源逐渐成为能源主体。赋存于深部高地应力、高瓦斯压力、高岩溶水压下的煤炭资源，开采过程中容易诱发各类煤岩动力灾害。研究深部高瓦斯冲击地压煤层的防灾减灾关键技术，确保这类煤层安全开采，有重要的研究意义。</p> <p>本项目在3项国家自然科学基金项目和5项企业委托技术开发项目的资助下，围绕深部高瓦斯冲击地压煤层灾害发生机理、监测预警和防控技术开展研究，取得以下创新性研究成果：</p> <ol style="list-style-type: none">1、发展了一种含瓦斯煤层冲击倾向性测试方法和冲击危险性评价方法，为确定瓦斯煤层的冲击属性提供了成套方法和技术。自主研发了瓦斯煤层多场应力耦合开挖扰动试验系统，开展了三轴应力条件下含瓦斯煤破坏力学行为研究，获得了突出、冲击两类不同破坏典型声发射信息特征，研究了含瓦斯煤岩体动力灾害前兆信息识别技术。2、开发了高瓦斯冲击地压煤层设计前、回采前、回采中三个时间段的多层次安全隐患研判技术，发明了综放开采超前支承压压力峰值位置的确定方法，创新了煤岩动力灾害微震、应力监测方法，将震源定位精度提高到5~10m，实现了同一钻孔内多点应力的同时测量；为实现高瓦斯冲击地压煤层灾变隐患多方位识别提供了技术装备。3、建立了煤岩变形破坏过程中的“应力场-震动场”多参量归一化监测预警模型，提出了冲击地压动力灾害的多参量实时监测预警判别方法和归一化无量纲综合预警模型，建立了“矿井-区域-局部”三级递进式灾害监测预警技术体系，实现了高瓦斯冲击地压煤层灾害危险逐级聚焦，有效提高了灾害监测预警的准确性和可靠度。4、构建了冲击地压灾害“优化布局-定向卸压-评判支护”的全局优化与动态调控技术体系，开发了顶板定向水力致裂技术、制定了冲击地压防治管理流程，提出了以弱化煤体、破坏顶板完整性、加强巷道锚网索支护、分区优化调控开采速度与强度等方法，形成了地质弱面-开采扰动叠加型冲击地压解危技术。 |

| | | | | | | | | | | 完成人 |
|---|------|-------------------------|----|------------------|-----------|-------------|--------|---------------------------|----|-----|
| 1 | 发明专利 | 综放开采超前支承压力峰值位置的确定方法 | 中国 | ZL201811073076.1 | 2021.9.21 | 第 4689472 号 | 华北科技学院 | 秦洪岩/1、欧阳振华/2、朱权洁/5、陈理强/10 | 有效 | 是 |
| 2 | 发明专利 | 综放开采巷道围岩变形阶段划分和确定方法 | 中国 | ZL201811073077.6 | 2021.1.26 | 第 4220762 号 | 华北科技学院 | 秦洪岩/1、欧阳振华/2、朱权洁/5 | 有效 | 是 |
| 3 | 发明专利 | 一种损伤岩样长期浸蚀装置 | 中国 | ZL202111351982.5 | 2022.2.8 | 第 4921576 号 | 华北科技学院 | 易海洋/1、欧阳振华/3、周鑫鑫/8 | 有效 | 是 |
| 4 | 发明专利 | 一种多场耦合下岩石微细观结构实时观测试验平台 | 中国 | ZL202111133391.0 | 2022.2.8 | 第 4919672 号 | 华北科技学院 | 易海洋/1、欧阳振华/4、周鑫鑫/8 | 有效 | 是 |
| 5 | 发明专利 | 一种受采动影响的冲击危险巷道翻修期间的防护方法 | 中国 | ZL201911282963.4 | 2021.6.4 | 第 4461226 号 | 山东科技大学 | 刘宏军/2、陈理强/6、欧阳振华/7 | 有效 | 是 |

| | | | | | | | | | | |
|---|----------|--|----|------------------|------------|-------------------------|-------------------|-------------------|----|---|
| 6 | 实用新型专利 | 一种微震传感器专用万向连接件 | 中国 | ZL201921006563.6 | 2020.10.16 | 第 11670064 号 | 华北科技学院 | 朱权洁/1、欧阳振华/4 | 有效 | 是 |
| 7 | 计算机软件著作权 | 煤矿冲击地压危险性的多因素耦合评价软件 [简称：RERM] V1.0 | 中国 | 2019SR0354382 | 2019.4.19 | No.03803926 | | 朱权洁/1、欧阳振华/6 | 有效 | 是 |
| 8 | 计算机软件著作权 | 基于数字图像技术的岩体破坏过程分析软件 [简称：基于数字图像技术的岩体破坏过程分析]V1.0 | 中国 | 2018SR255319 | 2018.4.16 | No.02484123 | | 陈结/2、欧阳振华/3、邱海涛/6 | 有效 | 是 |
| 9 | 国家标准 | 冲击地压测定、监测与防治方法第 4 部分：微震监测方法 | 中国 | GB/T25217.4-2019 | 2019.10.18 | 国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会 | 中国矿业大学/3，华北科技学院/4 | 曹安业/4、欧阳振华/5 | 有效 | 是 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------------------------------|----|-----------------------|-----------|-------------------------|----------|--------|----|---|
| 10 | 国家标准 | 冲击地压测定、监测与防治方法第11部分：煤层卸压爆破防治方法 | 中国 | GB/T2521 7.11-2019 | 2019.8.30 | 国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会 | 华北科技学院/5 | 欧阳振华/7 | 有效 | 是 |
|----|------|--------------------------------|----|-----------------------|-----------|-------------------------|----------|--------|----|---|

主要完成人情况

| 排名 | 姓名 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 | 曾获科学技术奖励情况 |
|----|------|------|--------|--------|---|---|
| 1 | 欧阳振华 | 教授 | 华北科技学院 | 华北科技学院 | 项目负责人，对创新点1、2、3、4、5有贡献。发明了含瓦斯煤冲击倾向性测试方法，创新了微震、应力监测装备，参与了“矿井-区域-局部”三级递进式灾害监测预警技术体系、富含水层下高瓦斯冲击地压煤层灾害防控技术研究。 | 陕西省科学技术进步奖一等奖，中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖，河北省科学技术进步奖二等奖。 |
| 2 | 曹安业 | 教授 | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 对创新点2、3、4、5有贡献。发明了一种基于数值反演的采场冲击危险性评估方法和基于随钻响应参数的冲击危险性动态探测及评估方法，参与了“矿井-区域-局部”三级递进式灾害监测预警技术研究。 | 教育部高等学校科学研究优秀成果奖科学技术进步二等奖、中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖、二等奖。 |
| 3 | 易海洋 | 副教授 | 华北科技学院 | 华北科技学院 | 对创新点1、3、5有贡献。发明了一种损伤岩样长期浸蚀装置和一种多场耦合下岩石微细观结构实时观 | 中国职业安全健康协会科学 |

| | | | | | | |
|---|-----|-------|--------------|--------------|--|-----------------------------------|
| | | | | | 测试平台，研究了富含水层下高瓦斯冲击地压煤层灾害防控技术。 | 技术奖一等奖、二等奖。 |
| 4 | 陈结 | 教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 对创新点 1、2、3 有贡献。发明了含瓦斯煤力学试验系统，研究了煤岩力学行为，建立了基于多尺度联动雪崩效应理论的灾变临界时间预测模型。 | 重庆市科学技术进步奖一等奖，中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖。 |
| 5 | 秦洪岩 | 副教授 | 华北科技学院 | 华北科技学院 | 对创新点 2、5 有贡献。发明了综放开采超前支承压力峰值位置的确定方法，研究了富含水层下高瓦斯冲击地压煤层灾害防控技术。 | 中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖。 |
| 6 | 陈理强 | 助理研究员 | 山东科技大学 | 山东科技大学 | 对创新点 4、5 有贡献。发明了一种受采动影响的冲击危险巷道翻修期间的防护方法。 | 中国煤炭工业科学技术奖二等奖、三等奖。 |
| 7 | 朱权洁 | 教授 | 华北科技学院 | 华北科技学院 | 对创新点 2、5 有贡献。开发了煤矿冲击地压危险性的多因素耦合评价软件，发明了一种微震传感器专用万向连接件。 | 中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖、河北省科学技术进步奖二等奖。 |
| 8 | 刘宏军 | 高级工程师 | 开滦（集团）有限责任公司 | 开滦（集团）有限责任公司 | 对创新点 4、5 有贡献。发明了一种受采动影响的冲击危险巷道翻修期间的防护方法，参与技术应用推广。 | 无。 |
| 9 | 周鑫鑫 | / | 华北科技学院 | 华北科技学院 | 对创新点 1、5 有贡献。参与发明了一种损伤岩样长期浸蚀装置和一种多场耦合下岩石微细观结构实时观测试验平台，研究了含瓦斯煤的冲击倾向性。 | 中国职业安全健康协会科学技术奖二等奖。 |

| | | | | | | |
|----|-----|----|--------|--------|--|---------------------|
| 10 | 邱海涛 | 讲师 | 华北科技学院 | 华北科技学院 | 对创新点 1、5 有贡献。参与岩体破裂声发射分析计算软件开发，研究了深部高瓦斯冲击地压煤层灾害发生机理。 | 中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖。 |
|----|-----|----|--------|--------|--|---------------------|

完成人合作关系说明

第一完成人欧阳振华教授是华北科技学院矿业工程学科带头人，煤岩动力灾害防控理论与技术研究团队负责人，项目完成人易海洋、秦洪岩、朱权洁、周鑫鑫、邱海涛均为该团队的主要研究人员，有多年共同研究基础。欧阳振华与易海洋合作成果包括 1 项共同鉴定成果（合作成果 2）和 2 项共同知识产权（合作成果 5、6）。欧阳振华与秦洪岩合作成果包括 2 项共同鉴定成果（合作成果 1、2）和 2 项共同知识产权（合作成果 3、4）。欧阳振华与朱权洁合作成果包括 1 项共同鉴定成果（合作成果 1）和 4 项共同知识产权（合作成果 3, 4, 8, 10）。周鑫鑫是欧阳振华指导的硕士研究生，合作成果包括 1 项共同鉴定成果（合作成果 2）和 2 项共同知识产权（合作成果 5、6）。欧阳振华与邱海涛合作成果包括 2 项共同鉴定成果（合作成果 1、2）和 1 项共同知识产权（合作成果 9）。

完成人欧阳振华与中国矿业大学曹安业教授，有多年共同参与煤矿冲击地压监测预警与防治方法研究基础，均为《煤矿安全规程》（2016）主要修订人，共同参与了《防治煤矿冲击地压细则》编制和《防治煤矿冲击地压细则解读》编写，分别作为主编、副主编参与《煤矿安全规程 2022 实施指南》“第五章冲击地压防治”部分的编写，共同参与 1 项国家标准的制定（合作成果 11）。

完成人欧阳振华与重庆大学陈结教授有多年合作基础，在本项目中，共同参与了含瓦斯煤破坏力学行为研究。合作研究成果包括 2 项共同鉴定成果（合作成果 1、2）和 1 项共同知识产权（合作成果 9）。

完成人欧阳振华与山东科技大学陈理强助理研究员，共同依托唐山煤矿开展深部高瓦斯煤层冲击地压灾害防治方法研究，取得共同知识产权 2 项（合作成果 3、7）。

完成人欧阳振华与开滦（集团）有限责任公司刘宏军高级工程师，共同依托唐山煤矿开展深部高瓦斯煤层冲击地压灾害防治方法研究，取得共同知识产权 1 项（合作成果 7）。

完成人合作关系情况汇总表

| 序号 | 合作方式 | 合作者/项目排名 | 合作时间 | 合作成果 | 备注 |
|----|--------|---|-----------------|---|----|
| 1 | 共同立项 | 欧阳振华/2, 陈结/7, 邱海涛/9, 秦洪岩/12, 朱权洁/16 | 2016.1 -2018.6 | 含瓦斯煤岩体动力灾害前兆信息识别与预警, 重庆科技成果转化促进会鉴定科学技术成果, 鉴定水平: 国际领先 | |
| 2 | 共同立项 | 欧阳振华/1, 易海洋/3, 陈结/4, 邱海涛/10, 秦洪岩/12, 周鑫鑫/13 | 2017.1-2020.9 | 富含水层下高瓦斯煤层冲击地压防控关键技术及实践, 中国职业安全健康协会鉴定科学技术成果, 鉴定水平: 国际领先 | |
| 3 | 共同知识产权 | 秦洪岩/1, 欧阳振华/2, 朱权洁/5, 陈理强/10 | 2018.1-2021.12 | 综放开采超前支承压力峰值位置的确定方法, 发明专利, ZL201811073076.1 | |
| 4 | 共同知识产权 | 秦洪岩/1, 欧阳振华/2, 朱权洁/5 | 2018.1-20221.12 | 综放开采巷道围岩变形阶段划分和确定方法, 发明专利, ZL201811073077.6 | |
| 5 | 共同知识产权 | 易海洋/1, 欧阳振华/3, 周鑫鑫/8 | 2019.1-2021.12 | 一种损伤岩样长期浸蚀装置, 发明专利, ZL202111351982.5 | |

| | | | | |
|----|--------------|--------------------------|----------------|---|
| 6 | 共同知识 产权 | 易海洋/1, 欧阳振华/4, 周鑫鑫/8 | 2019.1-2021.12 | 一种多场耦合下岩石微细观结构实时观测 试验平台, 发明专利, ZL202111133391.0 |
| 7 | 共同知识 产权 | 刘宏军/2, 陈理强/6, 欧 阳振华/7 | 2018.1-2021.12 | 一种受采动影响的冲击危险巷道翻修期间 的防护方法, 发明专利, ZL201911282963.4 |
| 8 | 共同知识 产权 | 朱权洁/1, 欧阳振华/6 | 2018.1-2019.6 | 煤矿冲击地压危险性的多因素耦合评价软 件[简称: RERM]V1.0, 计算机软件著作权, 2019SR0354382 |
| 9 | 共同知识 产权 | 陈结/2, 欧阳振华/3, 邱 海涛/6 | 2017.6-2021.2 | 基于数字图像技术的岩体破坏过程分析软 件[简称: 基于数字图像技术的岩体破坏过程 分析]V1.0, 计算机软件著作权, 2018SR255319 |
| 10 | 共同知识 产权 | 朱权洁/1, 欧阳振华/4 | 2018.1-2020.12 | 一种微震传感器专用万向连接件, 实用新型 专利, ZL201921006563.6 |
| 11 | 共同参与 制订标准 | 曹安业/4, 欧阳振华/5 | 2016.1-2021.12 | 冲击地压测定、监测与防治方法 第4部分: 微震监测方法, 中华人民共和国国家标准, GB/T 25217.4-2019 |