**拟提名2020年度四川省科学技术奖励项目公示材料**

**一、项目名称**

广域倾斜采煤空间围岩与装备协同控制研究与应用

**二、提名单位意见**

该项目针对大倾角煤层长壁开采中围岩与装备协同控制科学问题和关键技术难题，采用理论分析、物理模拟实验、数值仿真模拟和现场实测互馈研究方法，系统研究了广域倾斜采煤空间多维、多尺度围岩与装备协同控制理论。研发了基于大采高开采、变角度综采、临界伪俯斜开采、长短壁开采特点的多维大范围岩层协同控制方法，研发了区段煤柱与回采巷道、工作面“楔形”布置技术与坚硬顶板、高煤壁与飞矸等中尺度协同控制技术，研发了装备与围岩多维度协同控制系列技术与装备，有效解决了工作面空间围岩与装备动态稳定性控制系列技术难题，实现了工作面安全高效开采。

该项目成果授权发明专利11项，实用新型专利20余项，发表代表性论文20余篇。在四川、新疆、宁夏等地得到广泛应用，取得了显著的经济和社会效益。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目属于矿业工程领域。我国大倾角煤层赋存量大、分布面广、资源优质，该类煤层现已成为西部矿区的主采煤层和东部优质资源枯竭矿区必须开采的煤层，其安全高效开采对促进我国区域经济社会发展具有重要意义。我国大倾角煤层开采在理论研究、技术应用与装备研制方面虽取得了长足进步，但基于该类采煤空间的围岩与装备系统稳定性控制理论与技术研究缺乏系统性，发展相对滞后，不能满足国家对安全、产效和作业环境日益提高的要求，亟需开展广域倾斜采煤空间装备与围岩协同控制理论与技术研究。

自2013年至2019年，项目针对大倾角煤层长壁开采中的广域倾斜采煤空间围岩与装备协同控制科学问题和关键技术难题，采用理论分析、物理模拟实验、数值仿真和现场实测方法，系统研究了广域倾斜采煤空间多维、多尺度围岩与装备协同控制理论与技术问题，对解决采场大范围围岩协同控制，区段煤柱与巷道、高煤壁片帮与飞矸损害控制，支架与围岩系统多维稳定性控制等关键技术难题提供了重要支撑。创新点为：

（1）提出了广域倾斜采煤空间多维、多尺度围岩与装备协同控制理论。发现了倾角-重力场效应下采动煤岩体“关键层”区域迁移-转化与壳体结构“梯阶变异”现象，提出了倾斜砌体结构与支架多维作用及其失稳致灾机理，揭示了基于 “点面、梯次、渐进”相结合“飞矸”动力灾害安全防护机制。奠定了大倾角煤层围岩与装备协同控制的理论基础。

（2）发明了广域倾斜采煤空间大范围岩层协同控制方法和中尺度围岩协同控制技术。提出了基于大采高、变角度综放、临界伪俯斜、长短壁、斜向长壁开采特点的多维度大范围岩层协同控制方法，研发了区段煤柱与回采巷道柔性维护、楔形布置与坚硬顶板弱化、高煤壁片帮与飞矸冲击防控等中尺度围岩协同控制技术。大幅提升了采煤空间安全保障度。

（3）研发了广域倾斜采煤空间小尺度围岩与装备多维协同控制成套技术。研发了垂向维度防冲、强支撑、防陷、走向维度防片帮、防钻底、防矸石冲击、倾向维度防下滑、防倾倒、防跑车的支架-输送机-采煤机的三机协同控制装备与技术；形成了减源、降冲、减损的多维协同飞矸防护装备体系。有效解决了小尺度围岩与装备协同控制难题。

项目形成了较为完善的广域倾斜采煤空间围岩与装备协同控制理论与技术体系，达到了国际领先水平，具有广阔的推广应用前景和很强的竞争力。项目成果在新疆、四川、宁夏等地得到广泛应用，工作面年产量提高14%，煤炭回收率提高12%，新增产值2.49亿元，取得了显著社会经济效益，保障了矿井安全。

项目授权发明专利11项，在采矿权威杂志《Mining Engineering》等发表论文50余篇，下载近万次，高居大倾角煤层开采领域首位，出版专著2部。培养了博硕士22人以及一大批工程技术人才。

项目组召集举办了全国首届、第二届全国难采煤层开采技术研讨会，开展了广泛交流，提升了课题组在全国难采煤层开采领域的影响力。在美国采矿勘探与冶金年会（SME）、国际岩层控制大会上作了学术报告，世界采矿同行给予了高度评价。项目具有广泛学术与社会影响，推动了煤炭行业科技进步和西部区域经济社会发展。

**四、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 | 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 |
| 发明专利 | 一种大倾角煤层采空区组合注浆充填开采方 | 中国 | ZL201810123223.5 | 2020.01.03 | 3654720 | 西安科技大学 | 吕文玉；伍永平；王嘉鑫 | 有效 |
| 发明专利 | 一种急倾斜厚煤层俯伪斜弧形斜切分层综放开采方法 | 中国 | ZL201811112185.X | 2019.12.03 | 3617286 | 西安科技大学 | 王红伟 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种多灾元耦合难采煤层解耦开采方法 | 中国 | ZL201810283370.9 | 2019.10.01 | 3548547 | 西安科技大学 | 伍永平；解盘石；武永强 | 有效 |
| 发明专利 | 大倾角煤层变角度综采/放工作面伪仰斜变倾角布置方法 | 中国 | ZL201610028073.0 | 2018.07.10 | 2994845 | 西安科技大学 | 王红伟；伍永平；曹沛沛；高 凯；武会杰 | 有效 |
| 发明专利 | 一种利用飞矸防护系统防护飞矸的方法 | 中国 | ZL201611246655.2 | 2018.07.24 | 3009858 | 西安科技大学 | 伍永平；胡博胜；解盘石；武会杰；王红伟 | 有效 |
| 发明专利 | 一种可适应多比例的物理相似模拟实验平台 | 中国 | ZL201610810694.4 | 2018.08.24 | 3047726 | 西安科技大学 | 伍永平；胡晋林；解盘石；胡博胜；武永强 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种可变角度的物理相似模拟实验平台及其应用方法 | 中国 | ZL 201510991512.3 | 2018.03.13 | 2843083 | 西安科技大学 | 伍永平；杜文刚；解盘石；胡博胜 | 有效 |
| 发明  专利 | 大倾斜特厚煤层高段走向壁式综放采煤法 | 中国 | ZL 201610144401.3 | 2017.10.13 | 2653380 | 西安科技大学 | 伍永平；贠东风；解盘石 | 有效 |
| 发明专利 | 一种极薄煤岩层滑锯式机械化开采方法 | 中国 | ZL 201510814440.5 | 2017.06.20 | 2525913 | 西安科技大学，伍好好 | 伍好好；伍永平；吕文玉；解盘石；曾佑富 | 有效 |
| 发明专利 | 一种适用于采煤工作面的模拟液压支架 | 中国 | ZL201610191859.4 | 2017.03.15 | 2414576 | 西安科技大学，伍好好 | 伍永平；张艳丽；解盘石 | 有效 |

**五、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 | 对成果创造性贡献 |
| 解盘石 | 1 | 副院长 | 副教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责项目整体工作，对创新点1、2做出重要贡献 |
| 王燕妮 | 2 | - | 副教授 | 西安建筑科技大学 | 西安建筑科技大学 | 负责视频图像监测与信号处理，对创新点1、2、3做出贡献 |
| 王昌润 | 3 | 副总经理 | 高工 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 负责现场协调与实施工作，对创新点2、3做出主要贡献 |
| 王红伟 | 4 | 系副主任 | 副教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责数值计算工作，对创新点1、2做出贡献 |
| 吕文玉 | 5 | - | 副教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责现场测试工作，对创新点1、2做出贡献 |
| 郎 丁 | 6 | - | 讲师 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责现场矿山压力测试，对创新点1、2做出贡献 |
| 赵茂森 | 7 | 总经理 | 正高 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 负责矿井现场协调与实施，对创新点2、3做出贡献 |
| 罗生虎 | 8 | - | 讲师 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责力学分析工作，对创新点1、2做出贡献 |
| 胡博胜 | 9 | - | 博士生 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 参与实验和现场实测工作，对创新点1、2做出贡献 |
| 高思雄 | 10 | - | 高工 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 负责矿井现场协调与实施，对创新点2、3做出贡献 |
| 曾佑富 | 11 | - | 讲师 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责现场测试工作 |
| 张艳丽 | 12 | - | 工程师 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责物理相似模拟实验 |
| 张浩 | 13 | - | 讲师 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 负责现场测试工作 |

**六、主要完成单位情况**

1、四川省煤炭产业集团有限责任公司

四川省煤炭产业集团有限责任公司参与提出了项目总体研究技术路线与实施方案，主持完成了项目的现场监测与技术指导等工作。确保了项目内容的高质量完成。

（1）主持完成了广域倾斜采煤空间真倾斜大采高开采、临界伪俯斜开采、斜向长壁开采的实践工作。研发了大采高工作面倾向“楔形”布置技术、高煤壁片帮及冒顶三维控制技术、坚硬顶板走向-倾向弱化技术等协同控制技术。

（2）主持研发了倾斜采煤空间小尺度围岩与装备协同控制成套技术。研发了垂向维度、走向维度、倾向维度围岩与支架-刮板输送机-采煤机三机系统协同控制装备与技术。形成了广域倾斜采煤空间围岩与装备协同控制体系。

（3）为项目的完善和大规模推广应用提供了现场试验基地及现场培训基地，组建了专门的现场推广技术服务小组，促进成果的推广至新疆、宁夏等主要大倾角煤层赋存区域。

2、西安科技大学

西安科技大学提出了项目总体研究技术路线与实施方案，主持完成了项目的理论分析、实验测试、现场监测与技术指导等工作。确保了项目内容的高质量完成。

（1）提出了广域倾斜采煤空间多维、多尺度围岩与装备协同控制系列理论，奠定了广域倾斜采煤空间多维、多尺度围岩与装备协同控制的理论基础。

（2）发明了变角度综放开采、长短壁融合开采方法，研发了区段煤柱及回采巷道高强度走向-倾向柔性维护技术、采煤空间飞矸动力冲击损害防制技术；提出“支架-围岩”多维协同控制方法；实现了广域倾斜采场支架与围岩“时间-空间”协调控制。

（3）研发了工作面“减源、降冲、减损”的多维协同飞矸防护装备体系。

（4）形成了较为完善的广域倾斜采煤空间围岩与装备协同理论与技术体系，提升了我国难采煤层安全高效开采理论与技术水平。

3、西安建筑科技大学

西安建筑科技大学参与完成了项目的理论分析、实验研究、现场监测等工作。主要取得了以下创新性成果：

（1）运用多尺度统计线性判别的运动行为处理与分析等方法，解决了工作面“飞矸”损害实时监测、液压支架防倒防滑协同控制难题，实现了工作面安全防护。

（2）研究异常特征模型与数据提取方法，对工作面开采过程中设备进行高效监控与预报警，有效解决了大倾角大采高工作面设备倾倒和下滑等控制难题。

4、四川省华蓥山煤业股份有限公司

四川省华蓥山煤业股份有限公司参与完成了项目的现场实施方案论证和监测等工作。

（1）参与完成了广域倾斜采煤空间临界伪俯斜开采、斜向长壁开采的实践工作。参与研发了支架-围岩稳定性控制技术、飞矸冲击动力损害控制技术。

（2）参与研发了倾斜异形采煤空间支架-刮板输送机-采煤机三机系统协同控制技术。

（3）开展了绿水洞煤矿生产实践与推广应用工作，取得了良好的经济社会效益。

5、攀枝花煤业（集团）有限责任公司

攀枝花煤业（集团）有限责任公司参与完成了项目的现场实施方案论证和监测等工作。

（1）参与研发了广域倾斜采煤空间大采高工作面倾向“楔形”布置技术、高煤壁片帮及冒顶三维控制技术。

（2）参与研发了倾斜异形采煤空间支架-刮板输送机-采煤机三机系统协同控制技术，以及工作面的多维协同飞矸防护装备。

（3）开展了花山煤矿生产实践与推广应用工作，取得了良好的经济社会效益。

**一、项目名称**

复杂条件下大倾角大采高开采成套技术

**二、提名单位意见**

该项目主要针上世纪六七年代建成的矿井内复合顶板条件下大倾角(35°～55°)松软厚煤层工作面，在运输、安装、回采、回撤中遇到的难题，从安全、经济、高效方面入手，研究了大型设备销轴固定、分体运输，大倾角液压支架横向下放及其稳定性控制技术；工作面开采，超前支护，大断面、大跨度回撤通道的围岩控制、过断层的施工工艺等技术，研发了锚索快速张紧、掩护梁二连式防滑、端头液压支架移动等装置，实现了安全生产和设备的安全回撤。项目成果应用后，取得了良好经济效益及社会效益，具有较好的市场前景及推广应用价值。项目获授权发明专利4项，实用新型专利2项，发表文章2篇。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介：**

优质焦煤是国家钒钛战略基地不可或缺的配套资源，属国家保护开采、世界性稀缺的煤种。其存在于攀枝花地区大倾角(本文指的是煤层倾角在35°～55°)厚煤层中储量超过5000万T，但其开采条件复杂。采用普通综采时，煤炭资源回收率低，况且该地区断层较多，造成资源浪费严重。国内外未查到复合顶板条件下大倾角松软类煤层的综放技术，因此，大倾角大采高开采技术是必经之路。虽然在新疆等地进行了大倾角大采高开采实践，取得了不同程度的技术进展，但此类煤层开采技术还未取得实质性突破。

本项目针该类煤层回收率低，工效低、开采困难等问题，重点开展了大倾角大采高的开采方法，超前支护技术、回撤通道的快速形成、大倾角大采高设备过断层等工作，取得的成效如下：

1、突破了复合顶板条件下大倾角松软厚煤层工作面端头底煤易滑落、移架困难、加减设备的繁琐以及飞矸、易片帮冒顶的关键技术，研究出了其开采方法。工作面真倾斜长度误差控制在2.0m以内，正倾斜布置、液压支架沿顶沿底（即两端头无底煤）布置，最上端头液压支架布置在回风巷内；采煤机上端头斜切进刀，下行割煤，跟机移架护顶护帮，2～3次加压升柱3～5s，上行清扫浮煤，并随机推溜。

2、发明了复合顶板条件下大倾角大采高两巷（回风巷和运输巷）的超前支护技术。两巷均为异形断面，其顶板通过锚杆、加强锚索、中部锚索与锚（杆）索锚固段固定连接；上帮板通过锚（杆）索固定连接。中部锚索、加强锚索、上帮锚索的锚固段在空间上成阶梯形分布，并且分别位于巷道上、下帮的延长线之外；采用中空且弹性强度较高的π型钢梁；实现了采场应力的合理“让”与“分”，增加了围岩的稳定性，并对加强、顶部、上帮的锚索在线监测。

此技术与超前液压支架和单体液压支柱相比，更安全、简便、经济。

3、打破了端头液压支架依靠其与巷道顶底板之间的摩擦力通过液压缸来移动的技术壁垒，研发了超高软底运输巷的端头液压支架快速拉移装置。本技术以桥式转载机为载体，以巷道两帮为支撑点，通过拉移装置实现端头液压支架的移动。操作安全方便快速。

4、突破了大倾角大采高设备回撤通道施工劳动强度大，效率低，控顶差的局限，研发了其快速形成方法：先将采煤机从工作面下行割完煤，布置防飞设施；分组同时作业，以液压支架伸缩梁作为临时支护，采用锚网索、钢丝绳（钢带或工字钢）、钢筋托梁等联合支护顶板。完成后，采煤机上行割台阶煤，移架推溜，如此施工6个循环；再采用爆破作业，上述方式支护顶板，人工出货，刮板输送机运货，直到形成宽度为8m回撤通道。

5、研发了大倾角大采高过断层工艺。采取了物探定范围、钻探定对策，排除断层附近的瓦斯、水灾等威胁；再采用注浆加固顶板、煤壁，楼层支护法控制法高冒区的顶板、煤壁；采高控制，采煤机下行留台阶割煤、跟机移架、上行割台阶煤，再次移架推溜。

项目获授权发明专利4项，实用新型专利2项，发表文章2篇，成果已在花山、太平、新疆2130煤矿的十余工作面应用，新增产值超8亿元。

**四、主要知识产权证明目录（见表1）：**

**表1 主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 发明专利 | 大倾角采煤工作面超前支护结构 | 中国 | ZL 2016 1 0071613.3 | 2019年05月28日 | 第3390258号 | 四川川煤华荣能源股份有限公司花山煤矿 | 杨磷 | 有效 |
| 发明专利 | 大倾角大采高综采工作面设备回撤通道的形成方法 | 中国 | ZL 2017 1 0060076.7 | 2018年08月28日 | 第3052459号 | 四川川煤华荣能源股份有限公司 | 杨磷、黄正平、余波、蒋仕柱 | 有效 |
| 发明专利 | 一种大倾角端头液压支架拉移装置及拉移系统 | 中国 | ZL 2015 1 0511127.4 | 2017年04月05日 | 第2434815号 | 四川川煤华荣能源股份有限公司花山煤矿 | 杨磷 | 有效 |
| 发明专利 | 大倾角、大采高综采设备过地质构造破碎带施工工艺 | 中国 | ZL 2014 1 0036371.5 | 2016年08月17日 | 第2176120号 | 四川川煤华荣能源股份有限公司花山煤矿 | 邓永胜、杨磷、唐文章 | 有效 |
| 实用新型专利 | 锚索快速张拉装置 | 中国 | ZL 2017 2 0000934.4 | 2017年08月15日 | 第6383164号 | 四川川煤华荣能源股份有限公司 | 黄正平、杨磷、蒋仕柱、雷波、谢先明 | 有效 |
| 实用新型专利 | 用于复杂煤层综采的液压支架防滑控制装置 | 中国 | ZL 2016 2 1426341.6 | 2017年07月07日 | 第6280077号 | 四川川煤华荣能源股份有限公司 | 杨磷、李世劲 | 有效 |

**五、主要完成人情况（见表2）**：

表2 主要完成人情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 杨 磷 | 男 | 1982.08 | 采矿工程师 | 研究生 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司花山煤矿 | 项目总体负责人，项目牵头人、总体设计、试验、数据收集、整理，科技报告撰写。 |
| 2 | 黄正平 | 男 | 1971.07 | 采矿正高工程师 | 研究生 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司花山煤矿 | 项目技术负责人，负责项目合作协调与进度管理。 |
| 3 | 林 勇 | 男 | 1971.10 | 采矿工程师 | 本科 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司 | 项目提出人，负责项目合作协调与进度管理。 |
| 4 | 梁国栋 | 男 | 1971.08 | 采矿正高工程师 | 研究生 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司花山煤矿 | 技术研究、参与现场试验。 |
| 5 | 李 虎 | 男 | 1975.05 | 采矿高级工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司花山煤矿 | 技术研究、参与现场试验。 |
| 6 | 杨海宾 | 男 | 1974.12 | 电气工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司技术中心 | 技术研究、参与现场试验。 |
| 7 | 王 刚 | 男 | 1985.06 | 采矿工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司花山煤矿 | 参与现场试验。 |
| 8 | 侯李锋 | 男 | 1986.05 | 采矿工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司花山煤矿 | 参与现场试验。 |
| 9 | 刘 祥 | 男 | 1971.02 | 采矿工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业(集团)有限责任公司花山煤矿 | 参与现场试验。 |

**六、主要完成单位及贡献**

**1.主要完成单位：**

攀枝花煤业（集团）有限责任公司

**2.主要完成单位贡献：**

**攀枝花煤业（集团）有限责任公司：**作为本项目的组织和实施单位，组建本项目的研究小组，提出项目研究的总体思路，挑选高技能的操作人员组成施工队伍。提供了资金、设备、人才、技术，搭建了大倾角大采高开采技术研究平台，对各种技术参数进行了反复论证，并在实际中得到验证，攻克了复杂条件大倾角大采高开采的关键技术。本公司申报了7项发明专利，授权且有效的4项，申报了6项实用新型专利，授权且有效的2项。负责项目实施、组织管理、技术推广应用。形成了一套复杂条件下大倾角大采高开采成套技术体系，提高了优势焦煤的回收率，对煤炭事业的进步、经济社会的发展作了一定的贡献。

**一、项目名称**

综采过向背斜非线性工作面差异化开采技术。

**二、提名单位意见**

该项目针对大宝顶矿2121-33工作面开切眼凹凸段反转和两顺槽高程反转的情况，分析了非线性割煤过程中主要设备静态和运态中的状态特征，完成了向背斜之间煤层结构形态探查和瓦斯灾害治理、同时过向背斜扭转工作面三机配套、扭转煤层工作面分别过向斜轴、背斜轴差异化开采工艺、扭转煤层“三机”协同开采及设备姿态控制、采煤工作面向斜轴、背斜轴附近支护系统稳定性控制等技术研究及应用。该技术经济效益和安全效益良好，有广阔的推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

1. **项目简介**

大宝顶矿2121-33工作面具有非常独特的地质构造特征，18向斜轴顺煤层走向方向贯穿整个工作面开采范围，18背斜轴沿北东-南西方向穿过工作面开切眼、运输巷，该工作面开切眼在空间上呈两段反转的竖曲线对接而成的波浪形，同时回风巷和运输巷在高程上的相对位置也发生了反转，因而在该工作面开采范围内煤层结构形态呈空间扭转状态。工作面设备状态及煤层结构呈现明显的非线性特征。向斜轴部因地应力集中伴生数条断层，地层挤压造成矿压显现明显，瓦斯压力突增；工作面波浪形特征对“三机”配套、设备防倒防滑、支护系统稳定性、差异化开采工艺、安全管理带来了新的难题，工作面综合开采难度很大。以往在开采类似条件煤层时，往往选用将向背斜轴排除在开采范围之外的设计方法，这样虽然保证了工作面的开采条件，但是造成了资源的浪费，不利于资源回收。本项目针对极特殊条件下煤层开采技术进行研究，目的就在于解决采煤工作面不同构造段、煤层不同覆存形态情况下开采技术和设备管理等难题。

项目开展了以下方面的研究：1、向背斜之间煤层结构形态探查和瓦斯灾害治理；采用物探、钻探手段摸清了煤层扭转状态，采用两巷顺层抽采、水力割缝、煤层注水、钻孔泄压等手段治理瓦斯。2、同时过向背斜扭转工作面三机配套；根据工作面煤层倾向起伏及走向仰俯角度、采高情况,采取针对性的设备配套，克服工作面倾向及走向煤层起伏造成的开采困难。3、扭转煤层工作面分别过向斜轴、背斜轴差异化开采工艺；针对工作面起伏优化采煤机割煤轨迹使之更加匹配煤层起伏的特点。4、扭转煤层“三机”协同开采及设备姿态控制。5、采煤工作面向斜轴、背斜轴附近支护系统稳定性控制。

主要经济技术指标

（1）提出了一种同时将向斜轴部、背斜轴部包括在工作面开采范围内的一种综采工作面布置方法。此方法摆脱了向斜轴、背斜轴对采煤工作面布置的束缚，给采煤工作面的布置提高了灵活性，因而能最大程度上回收煤炭资源。

（2）提出了一种液压支架和刮板运输机姿态扭转状态下的采煤机非线性割煤工艺。采煤机在割煤过程中必须针对液压支架和刮板运输机扭转状态实时调整割煤轨迹、割顶高度、割底深度等参数，实时修正前两者倾斜扭转造成采煤机“割顶留底”、“割底留顶”、“向斜轴部采高趋低，背斜轴部采高趋高”等情况。

（3）设计了采煤机防跑车装置（ZL201820451241.1）。采煤机启动后，按照正常开机顺序操作采煤机，当采煤机松闸信号发出后，此装置的刹车电磁阀通电工作，加装的薄型千斤顶活塞在液压力的作用下升出将防跑支撑梁顶开，同时松开制动器，采煤机正常行走；当采煤机停机时，薄型千斤顶在复位弹簧的作用下将活塞收回，防跑支撑梁顶在刮板输送机销轨上，即可防止采煤机的下滑。

（4）经济指标：工作面在正常开采时每月平均推进度为80m左右，产量约4.5万吨；工作面初采过向背斜及断层期间工作面回采进度达到了65m，产量约3.4万吨，回采效率达到了正常开采时的81%。通过本项目的实施，很大程度上保证了回采效率和产量稳定，同时多回收煤炭资源5.5万吨，创经济效益1771万元。

本项目针对开切眼凹凸段反转和两顺槽高程反转的特殊情况，详细的分析了在不同构造段内采煤机、刮板运输机、液压支架的静态、动态特征，抓住了采煤机切割轨迹和液压支架接顶接底这两个核心工艺要素；采取差异化的割煤工艺和移架工艺，确保了采煤机顺利切割，刮板运输机稳定，以及液压支架姿态稳定、支护有效。

经鉴定：“该技术的成功实施突破了遇到构造必须搬家的‘技术禁区’，经济效益和安全效益良好，有广阔的推广价值。……该成果达到国内领先水平”。项目成果对于生产技术条件复杂、地质构造发育、工作面煤层覆存条件变化大的煤矿开采具有很强的推广价值和借鉴意义。该项目成果已应用到攀枝花煤业（集团）有限责任公司大宝顶煤矿、花山煤矿，应用效果良好。历年未获奖。

**四、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 |
| 实用新型专利 | 采煤机防跑车装置 | 中国 | ZL201820451241.1 | 2018-10-23 | 7984006 | 董兴洪 | 董兴洪；  孙光全；  何祝友；  李刚；  刘正平；  汤科 | 有效 |
| 实用新型专利 | 皮带输送机制动装置 | 中国 | ZL201821665892.7 | 2019/5/24 | 8889834 | 孙光全 | 孙光全；  董兴洪；  刘正平；  王俭；  李刚；  汤科；  陈志强 | 有效 |
| 实用新型专利 | 刮板输送机底货自动清扫装置及刮板输送机 | 中国 | ZL201720364122.8 | 2017/11/14 | 6615359 | 孙光全 | 孙光全；  董兴洪；  何祝友；  李刚 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 蒋梦军 | 1 | 科员 | 工程师 | 四川省攀枝花市西区大宝顶煤矿 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 负责项目实施、技术研究 |
| 罗恒 | 2 | 副总工程师 | 工程师 | 四川省攀枝花市西区大宝顶煤矿 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 主持项目实施，研究路线、内容制定，编纂研究成果 |
| 刘正平 | 3 | 副总工程师 | 工程师 | 四川省攀枝花市西区大宝顶煤矿 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 负责项目实施，关系协调 |
| 辜清松 | 4 | 矿长 | 工程师 | 四川省攀枝花市西区大宝顶煤矿 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 项目总负责人、牵头人 |
| 刘海涛 | 5 | 总工程师 | 工程师 | 四川省攀枝花市西区大宝顶煤矿 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 项目技术负责人、制定方案 |
| 曹成昆 | 6 | 副总工程师 | 工程师 | 四川省攀枝花市西区大宝顶煤矿 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 负责技术研究、参与项目实施 |
| 孙光全 | 7 | 副主任 | 技术员 | 四川省攀枝花市西区大宝顶煤矿 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | “采煤机防跑车装置”等专利发明人 |

1. **主要完成单位情况**
2. 单位名称

攀枝花煤业（集团）有限责任公司。

1. 单位性质

省属国有企业。

1. 对本项目的贡献

作为项目组织及实施单位，根据项目工作面地质构造特征，从地质探查及工程治灾技术入手，调查了工作面地质构造及煤层覆存特征，采取综合手段治理瓦斯灾害。对工作面“三机”配套设计、工作面支护设计进行了充分论证。在现有综采工艺技术基础上，详细的分析了在不同构造段内采煤机、刮板运输机、液压支架的静态、动态特征，定性、定量研究了同时过向背斜轴扭转煤层综采工作面差异化开采工艺。开展了本技术在复杂构造条件采煤工作面中的应用研究。

1. **项目名称**

大高差长距离货运索道运输能力提升技术

1. **提名单位意见**

该项目针对大宝顶索道驱动技术落后，运输能力不能满足生产需要等问题开展技术攻关，开发集成四象限变频器、PLC控制技术及液压控制等技术于一体，解决了大高差长距离货运索道运输能力提升问题。研制了刹车行程监控、用于矿斗的垂直轴结构、改进制动装置连杆结构及装斗工艺，应用自动控制技术，并开发了人机交互界面，实现了全程自动化，生产连续性得到有力保障。项目实施后，大宝顶矿单条索道年运输能力由450kt/a提升至675kt/a，节能率达80%，制动性能和安全稳定性大幅度提升，满足企业生产发展的需要。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

1. **项目简介**

大宝顶长距离大高差货运索道运输能力提升技术研究项目，经过深入细致的项目调研、方案设计、论证审查，确定了大宝顶两条索道线路技术改造后达到高产高效的方法、配套设备和工艺参数。在进行了各方案数据的综合分析比较的基础上，充分考虑改造的经济合理性，最终制定的驱动技术改造的方案如下（在满足大宝顶索道年运输能力为1350kt的条件下）：

新驱动系统中增加四象限变频器及变频电机，利用PLC控制实现自动变速，解决了原系统中机械调速造成跑车的缺陷，增强了驱动系统运行的安全性。制动部分采用块式制动器结合PLC与液压控制技术来改变原驱动系统制动能力，块式制动器增大了制动力作用面积，制动安全可靠性增强；并在制动油缸处安装行程开关，利用PLC采集开关信息对制动油缸进行监控，确保操作人员清晰了解制动情况。操作部分利用PLC梯形图编写控制程序，并开发人机交互界面，通过交互界面，操作人员能够清晰了解驱动系统运行状态，轻松实现自动快捷操作。

新设备选型充分考虑安全可靠，承载力强，技术成熟等因素并结合计算分析结果确定设备厂家及型号。由于原驱动系统运行年代过于久远，老化严重，维修非常困难，因而决定对驱动设备进行改造，驱动轮采用双槽立式摩擦轮，增强驱动摩擦力，降低钢绳磨损。减速器采用ZHB850圆弧齿轮减速机，增强承载力，降低运行噪音。

**四、主要知识产权证明目录（见表1）：**

**表1 主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 专利号 | 授权日期 | 发明人 |
| 1 | 刹车行程监控装置 | 实用新型 | ZL201520526912.2 | 20150720 | 代志勇、杜文伟、杨洁亮、杨伟明 |
| 2 | 用于矿斗的垂直结构 | 实用新型 | ZL201520611159.7 | 20150814 | 代志勇、陆刚、 韩贞忠、高望 |

**五、主要完成人情况（见表2）**：

**表2 主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 杜文伟 | 男 | 1970.07 | 机电工程师 | 大专 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 项目总体负责人、项目牵头人、总体设计。 |
| 2 | 高 望 | 男 | 1990.11 | 机械助理工程师 | 大学 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 项目技术负责人、负责项目合作协调与进度管理。 |
| 3 | 王志刚 | 男 | 1970.2 | 机械工程师 | 大专 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 技术研究、参与现场项目施工。 |
| 4 | 陆 新 | 男 | 1967.9 |  | 大专 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 技术研究、参与现场项目施工。 |
| 5 | 刘绍敏 | 女 | 1970.12 | 机械工程师 | 大专 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 技术研究、参与现场项目施工、数据收集、整理，科技报告撰写。。 |
| 6 | 史 鑫 | 男 | 1989.4 | 机械助理工程师 | 大学 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 技术研究、参与现场项目施工、数据收集、整理，科技报告撰写。。 |
| 7 | 吴克勇 | 男 | 1966.12 | 选矿高工 | 大学 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 技术研究、参与现场项目施工。 |
| 8 | 彭先华 | 男 | 1970.06 | 选矿高工 | 大学 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 参与技术研究。 |
| 9 | 唐莉英 | 女 | 1970.08 | 机械高工 | 大学 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 参与技术研究。 |
| 10 | 谢国东 | 男 | 1966.12 | 机械工程师 | 大学 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 参与技术研究。 |

**六、主要完成单位及贡献**

**1.主要完成单位：**

攀枝花煤业（集团）有限责任公司

1. **主要完成单位贡献：**

攀枝花煤业（集团）有限责任公司作为本项目的组织和实施单位，针对大宝顶索道驱动机启停不平稳的问题，手动机械变速造成的跑车问题，运输能力不足及能耗较高等问题，通过变频器调速控制，驱动机启停平稳；采用块式制动器进行驱动机刹车，并设计刹车形成监控装置进行监控，有效提高了制动效果，弥补了大闸的制动缺陷；改造完成后，四象限变频器能够进行电网能量回馈产生节能效益，系统安全性能得到了极大地提升，事故率大幅度降低，生产连续性得到有效保障，减少了职工的劳动强度，减小了扬尘，具有非常显著的经济、社会、安全和环保效益。

本项目主要创新点有：

（1）刹车行程监控装置专利技术通过行程开关闭合采集刹车油缸运行的位置，进而了解刹车此时的运行情况，通过传感器将采集的信号传送至PLC，PLC通过程序来判断刹车位置，决定驱动机的启停。此项技术，已获得国家知识产权局专利授权。实用新型名称：刹车行程监控装置，专利号：ZL 2015 2 0526912.2，证书号第4797359号 。

（2）用于矿斗的垂直轴结构专利技术是通过调整矿斗垂直轴结构的销孔大小及销孔位置，增加矿斗垂直轴在此薄弱位置的受力，应力不再集中此处，同时增加垂直轴螺母的有效螺纹数，垂直轴的承载力也相应的增加，从而降低了垂直轴断裂的风险。此项技术，已获得国家知识产权局专利授权。实用新型名称：用于矿斗的垂直轴结构，专利号：ZL 2015 2 0611159.7，证书号第4797359号。

（3）利用四象限变频器及变频电动机结合PLC控制技术，实现了变频调速及电网节能。变频调速在启车时频率呈线性增加，启车平稳，停车时频率呈线性减小，制动稳定。四象限变频器能够实现能量反馈电网，在实际中去除机械摩擦力及系统本身的损耗，其节能率至少在80%以上。

（4）开发人机交互界面，采用触摸式液晶显示屏显示变频器状态、液压站状态、电流、频率、运行速度等信息。便于操作人员，检修人员观察驱动机运行情况，掌握驱动机运行时整个系统的状态，出现异常情况可及时准确判断。

（5）新液压系统压力使用模拟量模块通过压力传感器采集液压值，数值精确，压力控制过程精确，并在操作台设置压力显示表，便于绞车司机和检修人员观察系统压力，解决了原系统压力继电器误动作的现象。

（6）块式制动器摩擦材料选用“石棉绒质刹车片”，其摩擦系数μ=0.35，单位压力10kg/cm²，安装间隙2.5mm，油缸活塞最大行程为65mm，闸瓦宽度180mm，最大制动力165KN。刹车时，作用在驱动轮上的工作面增加，能够产生足够大的摩擦力，刹车效果比带闸大大增强，故障率明显下降，有效降低了职工的劳动强度，且刹车更加稳定，有效的保证了索道的生产安全。

（7）索道工艺改进 原设计为1#、2#线各两个水平导向轮和两个垂直导向轮来改变牵引索运行方向，且导向轮都布置在屋面上。从现场实际出发，把原设计的水平导向轮改用垂直导向轮，即用两个垂直导向轮来改变牵引索传动方向，一个导向轮在屋面上方，另一个导向轮则在屋面下方。索道工艺改进后有效地降低设备故障率，大大减少了设备的启停机次数，生产连续性得到有力保障。索道工艺改进项目正在向国家专利局申报专利。

（8）制动装置连杆结构设计改进 驱动轮制动闸块制动装置连杆强度不够，抗扭曲能力弱，运行中存在安全隐患；经现场分析是，通过重新设计连杆结构，改变连杆受力结构，增强连杆抗拉、抗扭曲能力，使得制动装置刹车时，安全性大幅度提高。制动装置连杆结构设计改进项目正在向国家专利局申报专利。

（9） 块式制动器液压油缸技术改进 新型驱动机块式制动器液压油缸改造,采用缩短块式制动器液压油缸活塞行程,刹车时，由于液压油缸行程缩短，刹车制动效果大大增强。优化调整相关结构，消除制动器制动油缸在工作时与重锤重力方向形成夹角α，降低压力损失，使压力在合理的范围内，延长了设备的使用寿命；使设备故障率降低，生产效率得到提高。块式制动器液压油缸技术改进项目正在向国家专利局申报专利。

**一、项目名称**

大倾角综采面过不同地质构造成套技术研究与应用

**二、提名单位意见**

该项目主要针对大倾角综采面过不同地质构造，过断层、褶曲、旧巷、破碎顶板以及托顶留底开采技术，形成了适宜大倾角综采面过不同地质构造的成套技术。项目通过工艺技术攻关，形成了一套大倾角综采面防片帮、防飞石、煤矸石窜出安全防护装置的处置方案，解决了大倾角工作面回采期间存在的多种问题，本项目的实施与应用，大幅降低大倾角综采面开采事故发生率，具有巨大的安全社会效益。经推广应用，该成果大幅缩短了回采工作面过地质构造带时间，保证了大倾角综采工作面安全高效开采，降低了职工的劳动强度，提高了综采面过地质构造期间资源回收量和工作面单产水平，改善了安全生产状况，成果安全效益、经济效益和社会效益显著，具有较好的市场前景及推广应用价值。该项目获得专利6项。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介：**

宝鼎矿区煤层沉积为陆相沉积，地质构造发育，煤层赋存条件复杂，断层、褶曲等变化普遍存在（矿区勘探中共查明较大的向背斜构造49条、共发育断层89条）；顶底板岩性变化大，难采的复合顶板、坚硬顶板、硬顶软底，极近距离煤层、薄煤层、急倾斜煤层、复杂地质构造变化工作面居多。小宝鼎矿十二采区部分工作面，花山、大宝顶矿均为大倾角煤层（倾角30～65°），太平矿属急倾斜煤层（倾角40～70°），煤层赋存条件和地质构造严重制约矿井安全高效稳定生产，导致矿井单产水平低、效率低。

攀煤公司四对矿井综采工作面在向斜轴、背斜轴和断层群附近开采非常普遍，每个工作面开采都要过8-10条大小断层，由于受向背斜、断层群以及轴部附近的应力影响，严重制约工作面安全高效开采。为此，攀煤公司成立技术攻关组，攻关时间3年，重点攻关复杂地质条件综合机械化开采过不同地质构造关键技术，研究、分析、总结、整理出一套综采工作面在遇不同地质构造时，应当采取对应的开采技术方案和安全保障措施，确保综采工作面实现连续安全高效稳定生产。

结合目前攀煤公司各矿井大倾角综采面回采现状，对综采面过不同地质构造开采技术方案进行研究应用。项目具体的研究过程主要包括如下几个方面：

（1）综采、综放工作面过地质构造带工程应用成果的综合调查研究：收集、整理采煤工作面过地质构造带技术的资料，分析、评价各种方法、技术的优缺点及适用性。

（2）对各种过断层技术方法、方案及措施进行收集、整理、分析和研究，形成采煤工作面过断层的技术方案。

（3）对各种过向背斜的技术方法、方案及措施进行收集、整理、分析和研究，形成采煤工作面过高顶区及破碎带的技术方案。

（4）研究大倾角综采工作面过旧巷、高冒区技术、冒落带顶板支护技术；

（5）研究大倾角综采工作面煤壁防片帮、防漏顶、防飞石、防底煤“坐车”、防坠落技术；

（6）研究大倾角大采高工作面煤壁防片帮，工作面上下出口、架前、架间挡矸板装置等防飞石技术；

（7）研究大倾角综采工作面托顶、留底开采技术、坚硬顶板治理技术；

（8）研究综采、综放工作面过地质构造带安全技术管理。

通过大倾角综采面过不同地质构造，过断层、褶曲、旧巷、破碎顶板以及托顶留底开采技术研究与应用，形成了适宜大倾角综采面过不同地质构造的成套技术。项目通过工艺技术攻关，形成了一套大倾角综采面防片帮、防飞石、煤矸石窜出安全防护装置的处置方案，解决了大倾角工作面回采期间存在的多种问题，并获得6项专利（其中1项发明专利、5项实用新型专利），本项目的实施与应用解决了过不同地质构造技术，实现了安全管理、顶板控制、防飞石管理、工艺优化等技术难题以及技术的推广应用问题。

**本项目主要经济技术指标有：**

**研究指标:1：工作面过向背斜经济效益测算**

2个工作面受16#向斜轴、23#背斜轴、11#背斜轴等褶曲地质构造，通过科学合理过断层、向背斜等抹采开采技术，比工作面重新掘送切眼，多回收煤炭资源4.95万吨，则创造直接经济效益1485万元。

**研究指标2： 工作面减少搬家倒面经济效益测算**

（1）9个工作面开采，采用该项研究成果，比工作面重新掘送切眼，节省了工作面撤出和安装，节约了支护材料和人工费用，按每个工作面安装、回撤一次分别50万元，则创造直接经济效益900万元。

（2）工作面过地质构造期间，采取硬过的方法，比采用跳采搬家，多回收煤炭资源12.12万吨，则创造经济效益3680万元。

**研究指标3：大倾角厚煤层综采面过断层经济效益测算**

（1）花山矿6143、6152工作面普通综采最大可采高度为3.5m，由于该工作面平均采高5.06m，因此会造成1.56m资源浪费。则该工作面可多回收资源量19.3万吨。则创造经济效益6160万元。

（2）太平矿3221-21、32241工作面普通综采最大可采高度为2.8m，由于该工作面平均采高4.2m，因此会造成1.4m资源浪费。该工作面可多回收资源量9.996万吨。则创造经济效益3598.4万元。

该项成果共创造经济效益共计15823.4万元。

**四、主要知识产权证明目录（见表1）：**

**表1 主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 专利号 | 授权日期 | 发明人 |
| 1 | 用于大倾角煤层顶板灾害治理的方法 | 发明专利 | ZL 2015 1 0278101.X | 2017年5月10日 | 张江云  刘四平 |
| 2 | 综采工作面防飞石装置 | 实用新型 | ZL 2017 2 0052790.7 | 2017年8月15日 | 张江云 |
| 3 | 综采工作面沿空巷道护巷结构 | 实用新型 | ZL 201720048917.8 | 2018年8月11日 | 张江云 |
| 4 | 综放工作面顺煤层回采过断层的支护结构 | 实用新型 | ZL 201921407774.0 | 2020年4月14日 | 张江云 |
| 5 | 过旧巷假顶结构 | 实用新型 | ZL 201921278749.7 | 2020年4月14日 | 张江云 |
| 6 | 大倾角工作面松软煤层注浆加固的结构 | 实用新型 | ZL 201921404649.4 | 2020年4月14日 | 张江云 |
|  |  |  |  |  |  |

**五、主要完成人情况（见表2）**：

**表2 主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 张江云 | 男 | 1982/05 | 采矿高级工程师 | 本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 1.参与项目论证、方案设计，组织项目实施，解决项目实施难题；  2.组织项目总结、验收，科技成果的编写和申报；  3.研发6项专利（其中发明专利1项，实用新型专利5项），用于大倾角煤层顶板灾害治理的方法（专利号：ZL 2015 1 0278101.X）；综采工作面防飞石装置（专利号：ZL 2017 2 0052790.7）；综采工作面沿空巷道护巷结构（专利号：ZL201720048917.8）；综放工作面顺煤层回采过断层的支护结构（ZL 201921407774.0）；过旧巷假顶结构（ZL 201921278749.7）；大倾角工作面松软煤层注浆加固的结构（ZL 201921404649.4）。 |
| 2 | 黄 继 | 男 | 1962/08 | 采矿高级工程师 | 本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 参与项目方案论证、方案设计、技术理论；组织项目实施。 |
| 3 | 柏仁宣 | 男 | 1974/06 | 采矿工程师 | 本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 参与项目方案论证、方案设计、技术理论、方案实施工作、报告编写。 |
| 4 | 徐 辉 | 男 | 1973/07 | 采矿高级工程师 | 本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 参与项目方案设计、现场实施。 |
| 5 | 伍光华 | 男 | 1969/07 | 地质高级工程师 | 硕士 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 参与项目方案设计、现场实施。 |

**六、主要完成单位及贡献**

**1.主要完成单位：攀枝花煤业（集团）有限责任公司**。

**2.主要完成单位贡献：**攀枝花煤业（集团）有限责任公司作为本项目的组织和实施单位，针对宝鼎矿区小宝鼎矿11392-1综采工作面过断层、顶板破碎带，12392-2、12392-3综采工作面过向背斜轴抹采，12392南工作面上部过断层；太平矿32241、3221-21大倾角大采高工作面过断层及煤壁大面积片帮治理，3215-241E综放工作面过旧巷及过背斜轴抹采，31114工作面过旧巷；花山矿24142、22311，6152、6143、24012、6215大倾角大采高工作面过断层；大宝顶矿21152综放、2121-36、2121-35工作面过断层等作为项目研究课题，采用槽波物探技术，地质构造写实、分析、研判、预测预报，地质构造附近超前应力分布，大倾角工作面顶板活动规律和煤壁片帮、漏顶、破碎带预注浆固化分析研究，超前制定工作面开采技术方案、应对预案和切实有效的安全保障措施，通过在17个大倾角综采工作面的应用，过地质构造工作面实现安全高效开采。

**一、项目名称**

破碎顶板综采工作面扩帮同步安装工艺研究

**二、提名单位意见**

该项目根据破碎顶板综采工作面的地质条件特点，形成了一套适合于破碎顶板综采工作面安装的工艺，研发了“松软中厚煤层大断面开切眼”、“用于矿井下的轨枕扣件系统”、“矿用轨道限位装置”、“扩帮同步安装液压支架的旋转支承装置”等技术，突破了破碎顶板综采工作面扩帮同步安装技术瓶颈，实现快速、安全、高效施工，具有较好的市场前景及推广应用价值。该项目获授权实用新型专利3项。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目根据破碎顶板综采工作面的地质条件特点，在运输线路设计、安装方法工艺技术方面进行了全新工工艺设计。应用煤矿地质条件理论知识及实践经验，对破碎顶板综采工作面扩帮同步安装工艺研究进行设计研究，对开切上山支护效果进行计算与实测，具体测定现有支护技术、矿井下轨道运输技术、安装技术能力，测试评估到最优的安装技术标准。对破碎顶板综采工作面厚煤层支护参数进行理论计算，对轨道运输系统，综采设备安装效率的实践应用取得了可贵的实际安装技术成果。并在实际工作过程中应用到公司其他矿井中。获得了3项实用新型专利，在不稳定煤层，厚度变化大，煤层松软节理发育，顶板条件差的工作面设备安装中发挥了很好的作用。

主要经济技术指标

**研究指标①：**（破碎顶板综采工作面扩帮同步安装工艺研究）破碎顶板综采工作面杜绝了开切上山及扩帮过程中的巷道冒落、片帮问题，解决了工作面开切上山因漏冒、垮落、片帮的问题。

**研究指标②**（轨道布置）**：**通过对软底煤层铺轨工艺研究。

设计了用于矿井下的轨枕扣件系统、矿用轨道限位装置、开切上山轨排装置等技术，确保了软底煤层运输重型设备轨道的稳定。

**研究指标③（**安装工艺**）**破碎顶板综采工作面边扩边安施工工艺。

设计了用于破碎顶板综采工作面边扩边安应用的旋转平台，以及配套的安装工艺。施工中先施工开切上山，然后扩帮20m，连续安装13架液压支架后，停止作业，重新开帮上一段20m工作面。待开帮20m完成后，安装下一段13架液压支架，如此重复，直至液压支架全部安装完成的方法。

**研究指标④（时间）：**破碎顶板综采工作面片帮冒顶与时间关系。

开切上山宽2.8m、高2.6m开切眼，扩帮至7.2m后3～4天工作面发生片帮冒顶现象较少，须要从减少非生产时间入手，从而发明了破碎顶板综采工作面扩帮同步安装工艺。

**研究指标⑤（效益）**工作面通过采用此技术，创造了该类型工作面安装综采设备新记录，直接经济效益近千万元。

**四、主要知识产权证明目录（见表1）：**

**表1 主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 专利号 | 授权日期 | 发明人 |
| 1 | 松软中厚煤层大断面开切眼 | 实用新型 | ZL201420578858.1 | 20141008 | 黄正平、徐辉、李虎 |
| 2 | 用于矿井下的轨枕扣件系统 | 实用新型 | ZL201520154910.5 | 20150318 | 王永红、许桂云、董明 |
| 3 | 矿用轨道限位装置 | 实用新型 | ZL201420054387.4 | 20140128 | 杨开安、刘群英 |

**五、主要完成人情况（见表2）**：

**表2 主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 刘四平 | 男 | 1971.6 | 采矿高级工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目负责人 |
| 2 | 董　明 | 男 | 1977.01 | 机电高级工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目研究、项目研究设计、实施技术负责、科技报告撰写 |
| 3 | 王永红 | 男 | 1967.3 | 机电教授级高级工程师 | 研究生 | 攀煤（集团）公司机运部 | 项目研究、参与实施 |
| 4 | 杨开安 | 男 | 1968.1 | 地质教授级高级工程师 | 大学本科 | 小宝顶煤矿 | 项目参与实施 |
| 5 | 罗　胜 | 男 | 1976.11 | 机电工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目研究、参与实施 |
| 6 | 张义明 | 男 | 1972.10 | 采矿工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目参与实施 |
| 7 | 王秀江 | 男 | 1982.2 | 机电工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目参与实施 |
| 8 | 周 川 | 男 | 1975.5 | 采矿工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目参与实施 |
| 9 | 李绍华 | 男 | 1967.1 | 机电高级工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目参与实施 |
| 10 | 文泽康 | 男 | 1975. | 采矿高级工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目参与实施 |
| 11 | 易磊磊 | 男 | 1989.11 | 采矿工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目参与实施 |
| 12 | 刘正能 | 男 | 1974.10 | 土建工程师 | 大学本科 | 太平煤矿 | 项目参与实施 |
| 13 | 辛大志 | 男 | 1979.02 |  | 中专 | 太平煤矿 | 项目实施 |

**六、主要完成单位及贡献**

**1.主要完成单位：**

攀枝花煤业（集团）有限责任公司

**2.主要完成单位贡献：**

**攀枝花煤业（集团）有限责任公司：**作为本项目的组织和实施单位，协调企业在相关技术研发及安装工艺、设备物资方面进行调整。组织实施松软中厚煤层大断面开切眼、用于矿井下的轨枕扣件系统、矿用轨道限位装置等理论及实践知识，对破碎顶板综采工作面扩帮同步安装工艺进行设计研究、审核并实施，提供设备及研究平台，对相关技术理论分析及安装工艺匹配情况的分析研究及在实际应用研究。

**一、项目名称**

差异化爆炸性能的乳化炸药制造技术

**二、提名单位意见**

本项目针对矿山等不同介质进行了高威力乳化炸药、低爆速乳化炸药差异化性能制造技术研究及应用。通过建模、优化配方、调整工艺参数、改造设备、炸药波阻抗与岩石波阻抗匹配等方式进行了高威力乳化炸药研发与应用，降低了爆破有害效应，提高了爆破效果，保证了安全，提高乳化炸药安全可靠性。通过配方调整、设备设施的研发、炸药型态的改变进行了低爆速乳化炸药研发与应用，既满足不同爆破需求，又确保了低爆速乳化炸药的稳定性、可靠性。该项目获授权发明专利2项，实用新型专利6项。项目成果具有较好的市场前景及推广应用价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介：**

乳化炸药具有抗水性强、密度高、爆炸威力大等特点，加之原料来源广泛、价格低廉、绿色环保以及密度、能量可调节等特点被人们所推崇，特别从本质安全来讲，乳化炸药优于其它种类炸药，成为市场上主要应用产品。

目前，针对土岩爆破，国家标准（GB28286-2012工业炸药通用技术条件）明确了一级岩石炸药（威力330ml，爆速不小于4500m/s）、二级岩石炸药(威力220ml,爆速不小于3200m/s)的标准。随着我国经济的快速发展，工程爆破在基础建设中发挥的作用越来越大，对炸药的爆炸性能要求越来越高，希望炸药能针对不同的介质、满足不同的需求的同时，爆破成本更低、效果更好。比如坚硬岩石的金属、非金属矿山的爆破，需要更高威力炸药(威力不少于330ml)；对于爆炸焊接等特种爆破需低爆速炸药（爆速小于3000m/s)；在隧道爆破中，掏槽孔、辅助孔需要高威力炸药，对于周边孔，为保护围岩需要进行光面、预裂爆破时需用低爆速炸药（爆速小于3000m/s）。当前，没有专门生产的低爆速炸药，当特殊需求时，常采用常规炸药加稀释剂调配，配置效果不稳定。在光面、预裂爆破中常采用不耦合装药等方式，但经常出现盲炮，爆破效果不理想，为了提高爆破效果结合导爆索全场起爆，使得爆破成本高，爆破噪声、冲击波等有害效应增大，安全隐患增多。这就迫切需要研发更高威力炸药和低爆速炸药，满足不同爆破介质，降低爆破成本，确保本质安全，同时满足市场需求。

本项目针对矿山等不同介质进行了高威力乳化炸药、低爆速乳化炸药差异化性能制造技术研究及应用。传统提高威力的方法是在配方中加入铝、镁等高能物质，但是炸药危险感度增大，在生产和使用过程中的不安全增多，安全可靠性降低。低爆速炸药国家没有统一标准，现主要通过加稀释剂等方式降低爆速，但稳定性不好。本项目高威力乳化炸药中未加入铝、镁等高能物质，主要通过建模、优化配方、调整工艺参数、改造设备、炸药波阻抗与岩石波阻抗匹配等方式进行了开发与应用，降低了爆破有害效应，提高了爆破效果，保证了安全，提高乳化炸药安全可靠性。在低爆速乳化炸药中，通过配方调整、设备设施的研发、炸药型态的改变，在满足了不同爆破需求的同时，又确保了低爆速乳化炸药的稳定性、可靠性。

1.项目研究内容及方法

主要从原材料、配比、生产工艺、包装形式以及产品的爆炸性能指标、工程爆破的作用进行研究。主要内容如下：

（1）针对岩石介质进行高威力、低爆速乳化炸药原材料工艺配比参数及装备的研究；

（2）进行爆炸性能指标实测，具体测定炸药的殉爆、爆速、猛度、做功能力，针对配方的改变，测定其爆炸性能指标参数；

（3）对乳化炸药热化学参数进行建模，针对配方改变，理论计算其爆炸性能参数，包括爆热、爆温、爆压、爆炸生成气体体积；

（4）研发乳化炸药与被爆介质匹配情况的分析及在矿山工程中的应用。

2.主要经济技术指标

研究指标①：根据差异化爆炸性能的乳化炸药，研发了薄板爆炸焊接膏状乳化炸药，其指标为

[本项目研发了适用于薄板爆炸焊接的低密度低爆速乳化炸药，密度为0.55～0.9g/cm3，爆速为1500～2900m/s，爆轰性能稳定；采用发明的用于薄板爆炸复合膏状乳化炸药，实现了超薄复合板的爆炸焊接，其爆炸焊接结合率≥98％，复板厚度可降至0.1mm；](http://www.xinxing-metal.com/" \o "http://www.xinxing-metal.com/)

研究指标②：发明了乳化炸药物理敏化混药造粒一体机，便于乳化炸药均匀敷设；

本项目物理敏化混药造粒一体机，提供了一种能够将乳化炸药做成粒状方便铺设的一种机械，生产过程无粉尘、易控温。质量稳定，降低劳动强度、提高生产效率。该一体机中的乳化炸药由乳化基质和敏化剂组成，敏化剂由玻璃微球和氢化钛组成，乳化基质所占质量比为55-85%，玻璃微球所占质量比为14-44%，氢化钛所占质量比为0.4-1.5%；在特定温度下分步加入乳化基质、玻璃微球、氢化钛，待形成膏状乳化炸药后切粒。

研究指标③：

表1　研发乳化炸药爆炸性能指标

| 项　目 | 爆速(m/s)  ≥ | 殉距(cm)  ≥ | 猛度(mm)  ≥ | 爆力(ml)  ≥ | 药卷密度  (g/cm3) | 有效期  (天) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
| 1号高威力 | 5200 | 12 | 18 | 350 | 1.00～1.25 | 180 |
| 2号高威力 | 4800 | 10 | 16 | 340 | 1.00～1.25 | 180 |
| 3号高威力 | 4500 | 8 | 14 | 330 | 1.00～1.25 | 180 |

研究指标④:建立了乳化炸药配方变量的数学模型，找到了乳化炸药配方的最佳界限范围。

通过建立数学模型，找到了配方的最佳界限范围，都能描述乳化炸药组成物质的分子结构，达到精细化生产。对于高威力乳化炸药主要通过调整原材料，工艺参数及工艺装置、化学敏化等方式提高了炸药威力；对于低爆速炸药通过研究配方，工艺参数、物理敏化方法及设备，成功制备了低爆速炸药。

研究指标⑤：研制高威力乳化炸药的系列装置，主要有乳化炸药乳化系统、连续乳化装置、乳化炸药干燥装置、乳化炸药输送变向装置等，并优化了配方。

**四、主要知识产权和标准规范等目录：**

**表1 主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 发明 | 膏状乳化炸药的用途以及钛铝复合板爆炸成型装置 | 中国 | 201610281999.0 | 20190319 | 第3299572号 | 攀枝花学院 | 黄平，王宁雄 | 有效 |
| 发明 | 乳化炸药及造粒方法及物理敏化混药造粒一体机 | 中国 | 201710252941.8 | 20190924 | 第3540055号 | 攀枝花学院 | 黄平 | 有效 |
| 实用新型 | 一种乳化炸药干燥装置 | 中国 | 201821656510.4 | 20190614 | 第8961445号 | 恒威公司、恒泰公司 | 王宁雄，肖锦，杨本农，段永健，张寿平，何君 | 有效 |
| 实用新型 | 一种乳化炸药乳化系统 | 中国 | 201821656111.8 | 20190618 | 第8985596号 | 恒威公司、恒泰公司 | 王宁雄，肖锦，杨本农，段永健，张寿平，何君 | 有效 |
| 实用新型 | 一种连续乳化装置 | 中国 | 201821656118.X | 20191108 | 第9579979号 | 恒威公司、恒泰公司 | 王宁雄，肖锦，段永健，杨本农，张寿平，何君 | 有效 |
| 实用新型 | 爆炸焊接乳化炸药混装车 | 中国 | 201821402887.7 | 20190402 | 第8672441号 | 攀枝花学院 | 黄平 | 有效 |
| 实用新型 | 一种炮孔炸药送放装置 | 中国 | 201920625925.3 | 20191217 | 第  9786774  号 | 恒威公司、恒泰公司、攀枝花学院 | 王宁雄，黄平，张寿平，段永健，何君等 | 有效 |
| 实用新型 | 一种乳化炸药输送变向装置 | 中国 | 201920624752.3 | 20191224 | 第9814845号 | 恒威公司、恒泰公司、攀枝花学院 | 王宁雄，黄平，张寿平，段永健，何君等 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 蒋小君 | 1 | 科长 | 高工 | 攀煤恒威  公司 | 攀煤恒威公司 | 项目负责人 |
| 黄平 | 2 |  | 研究员 | 攀枝花学院 | 攀枝花学院 | 项目提出人、科技报告撰写、专利发明人 |
| 王宁雄 | 3 | 总经理 | 高工 | 攀煤恒威  公司 | 攀煤恒威公司 | 项目研究、实施技术负责人、专利发明人 |
| 张兴敏 | 4 | 董事长 |  | 攀煤（集团）公司 | 攀煤（集团）公司 | 项目研究、参与实施 |
| 李德富 | 5 | 副总经理 | 高工 | 攀煤（集团）公司 | 攀煤（集团）公司 | 项目研究、参与实施 |
| 覃小兰 | 6 | 科长 | 经济师 | 攀煤（集团）公司 | 攀煤（集团）公司 | 项目参与实施 |
| 段永健 | 7 |  | 高工 | 攀煤恒威  公司 | 攀煤恒威公司 | 科技报告撰写、专利发明人、项目参与实施 |
| 何君 | 8 | 部长 | 高工 | 雅化集团  恒泰公司 | 雅化集团恒泰公司 | 项目参与实施、专利发明人 |
| 张寿平 | 9 | 总工 | 高工 | 雅化集团  恒泰公司 | 雅化集团恒泰公司 | 项目参与实施 |
| 闵宏南 | 10 | 副总经理 |  | 雅化集团  恒泰公司 | 雅化集团恒泰公司 | 项目参与实施 |

**六、主要完成单位**

**攀枝花恒威化工有限责任公司：**作为本项目的实施和应用单位，根据差异化爆炸性能的乳化炸药的特点，研究出了高威力乳化炸药及低爆速乳化炸药，高威力乳化应用在坚硬岩石的土岩爆破工程中，低爆速乳化炸药应用在光面爆破、预裂爆破以及爆炸焊接、爆炸复合的爆破工程，利用本单位乳化炸药的应用条件对乳化炸药在爆破工程的实际应用对生产工艺技术参数进行调整。应用炸药爆破技术，对差异化爆炸性能的乳化炸药在爆破工程中进行爆破参数设计研究，主要应用方面在台阶露天爆破作业、地下隧道爆破开挖作业以及爆炸焊接技术。对爆炸性能指标进行实测，具体测定炸药的殉爆、爆速、猛度、做功能力，每次配方的改变，测定其爆炸性能指标参数。炸药爆炸时产生的气体产物的理论分析及差异化爆炸性能的乳化炸药与被爆介质的匹配情况的分析研究及在爆破工程中的应用研究都做出了很大的贡献。

**雅化集团攀枝花恒泰化工有限公司：**作为本项目的实施单位，根据差异化爆炸性能的乳化炸药制造技术，在炸药的配方上通过数学模型计算，得到了配方变化的界限范围，根据界限范围，研究出了高威力乳化炸药及低爆速乳化炸药，利用本单位乳化炸药的生产条件对乳化炸药生产工艺技术方面进行了调整。应用炸药理论知识，对差异化爆炸性能的乳化炸药原材料及配比进行设计研究。对差异化爆炸性能的乳化炸药热化学参数进行理论计算，每次配方的改变，理论计算其爆炸性能参数，具体计算参数有炸药的爆热、爆温、爆压、爆炸生成气体体积。炸药爆炸时产生的气体产物的理论分析及差异化爆炸性能的乳化炸药工艺技术及设备的分析研究及在生产中的应用研究都做出了很大的贡献。

**一、项目名称**

高海拔山区复杂气象条件下配电网接地预警报警技术

**二、提名单位意见**

该项目针对高海拔山区输变线路故障检测难度大、精确性低、劳动强度大等特点，研究了采用坡莫合金铁芯闭环测量技术，提出和采用了状态转移故障反演技术、神经网络故障判别深度学习算法、提出和采用了梯度断线判别法，研究建立了一套配电网接地预警报警系统，实现短路、断线和接地故障的自动检测报警准确发送报警信息，报警类型及地点，减少人力故障排查时间，缩短了停电时间，保证矿区安全供电及生产正常开展。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介：**

本课题针对高海拔山区输变线路故障检测难度大、精确性低、劳动强度大等特点，研究建立了一套配电网接地预警报警系统，实现短路、断线和接地故障的自动检测报警，并在此基础上实数据远程的存储与移动端数据显示方案。为电网的故障检修，电网的平稳运行、检验报表的管理提供全面、规范、准确的系统支持，以提高检修的效率，并可相应地缩短停电时间，避免因检修停电的延时而带来供电损失的增大。

主要研究了：1、采用坡莫合金铁芯闭环测量技术，实现双超测量。2、提出和采用了状态转移故障反演技术。 3、提出和采用了神经网络故障判别深度学习算法。 4、提出和采用了梯度断线判别法。

配电网接地预警报警系统在运行中，系统功能和技术指标能够达到相关要求，系统能够稳定可靠的运行，对故障问题进行准确报警。

2.主要经济技术指标

研究指标①：采用坡莫合金铁芯闭环测量技术，提高对线路故障的测量精度和准确性，精度提高到0.5s。

研究指标②提出和采用了状态转移故障反演技术。即：利用电场和电流监测数据构造监测状态矩阵和矩阵一阶导数，将电路运行状态划分为停电态、供电态、短路态、接地态，电路就在这几种状态之间切换；依据状态转移法，构造故障反演算法，并在报警状态下提供故障反演和最优故障维护路径。

研究指标③提出和采用了神经网络故障判别深度学习算法，即：采用四层神经网络结构，构造以电场和电流小波变换模极大值为输入，0和1为输出的决策系统，通过大数据进行深度学习，智能决策故障分类。

研究指标④提出和采用了梯度断线判别法，即：针对架空绝缘电力导线单相断线，采用倒推报警、断线首尾梯度法解决；在电力分支处和末端处至少安装两套监测系统，如果分支处报出故障，则往前端显示报警，如果末端报出故障，则往后端显示报警。

研究指标⑤（效益）高海拔山区复杂气象条件下配电网接地预警报警技术有效的减少了故障处理及停电时间，２０１7年同期比2015年改造前减少4次停电，减少损失422万元/年； ２０１8年同期比2015年改造前减少５次停电，减少损失528万元/年；２０１９年同期比2015年改造前减少５次停电，减少损失528万元/年。该系统提高了工作效率，实现了电力线路故障数据实时、可靠传输，大大提高了无人值守水平，实现了减人增效的目的，降低了运营从成本，每年减少成本支出约30万元，增强了电网供电可靠性，矿井供电安全性得到较大提高。

**四、主要知识产权证明目录（见表1）：**

**表1 软件著作权表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 配电网故障处理移动指挥系统（IOS版） | 软著 | | 2017-10-20 | |
| 2 | 配网运行状态信息采集软件 | 软著 | | 2017-09-19 | |
| 3 | 配电网在线监测系统手机版监测软件（Android版） | | 软著 | 2016-01-20 |

**五、主要完成人情况（见表3）**：

**表3 主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 性别 | 出生年月 | 技术职称 | 文化程度  （学 位） | 工作单位 | 对成果创造性贡献 |
| 1 | 王金柱 | 男 | 1966.08 | 教授级高级工程师 | 研究生 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司水电分公司 | 总体负责人、项目牵头人 |
| 2 | 顾 涛 | 男 | 1973.07 | 高级工程师 | 研究生 | 北京鼎科远图科技有限公司 | 项目技术负责人 |
| 3 | 袁树宏 | 男 | 1971.02 | 机电工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司水电分公司 | 项目研究、实施技术负责人 |
| 4 | 李天霞 | 男 | 1972.05 | 电气工程师 | 研究生 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司水电分公司 | 项目研究、参与实施、项目管理协调 |
| 5 | 赵忠军 | 男 | 1965.10 | 矿山机电工程师 | 大专 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司 | 项目参与实施 |
| 6 | 刘建斌 | 男 | 1977.08 | 工程管理高级工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司水电分公司 | 项目研究、参与实施 |
| 7 | 李春林 | 男 | 1973.02 | 工程师 | 大学本科 | 南京久兰电气公司 | 项目参与实施 |
| 8 | 葛国栋 | 男 | 1965.06 | 电气工程师 | 大专 | 南京久兰电气公司 | 现场实验、现场落实 |
| 9 | 佐周徽 | 男 | 1977.11 | 机电工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司水电分公司 | 现场实验、现场落实 |
| 10 | 何正威 | 男 | 1971.11 | 工程师 | 大专 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司水电分公司 | 现场实验、现场落实 |
| 11 | 蔡 友 | 男 | 1988.12 | 机电工程师 | 大学本科 | 攀枝花煤业（集团）有限责任公司水电分公司 | 现场实验、现场落实 |

**六、主要完成单位及贡献**

**1.主要完成单位：**

攀枝花煤业(集团)有限责任公司

北京鼎科远图科技有限公司

南京久兰电气公司

**2.主要完成单位贡献：**

**攀枝花煤业（集团）有限责任公司：**作为本项目的组织和实施单位，协调院校与企业在产品技术方面进行了调整。参与配电网接地理论知识，对预警报警技术进行设计研究，提供试验设备及研究平台。

**北京鼎科远图科技有限公司：**对35kV架空线路对地电场和线电流可控性与可测性进行研究、研究单相接地判断理论依据、仿真电路搭建与数据获取。

**南京久兰电气公司：**对样品试制，对系统模块进行调试，消除缺陷，现场实验验证产品，进行产品试制等工作。

**一、项目名称**

采动条件下煤矿动力灾害多场耦合灾变机理及防治关键技术与应用

**二、提名单位意见**

该项目针对采动条件下煤与瓦斯突出动力灾害开展一系列物理测试、数值分析和理论研究。研发了煤与瓦斯突出动力致灾物理模拟试验系统，并提出了煤与瓦斯突出动力致灾物理模拟试验方法；开展了不同加卸载条件下的渗流试验，对瓦斯在采动裂隙场中不同时刻的瓦斯运移动态演化规律，不同应力集中系数对煤与瓦斯突出影响进行了模拟试验；建立了包含应力场、渗流场和温度场的含瓦斯煤系统三场完全耦合流动方程，并根据工程状况和边界特点给出了方程解的边界条件。项目成果的应用，大幅提高了超远上保护层的卸压范围和效果，降低了应力主导型煤岩动力灾害发生危险性，实现了高瓦斯突出煤巷安全高效掘进。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

“采动条件下煤矿动力灾害多场耦合灾变机理及防治关键技术与应用”项目针对采动条件下煤与瓦斯突出动力灾害开展一系列物理测试、数值分析和理论研究，主要包括：（1）研发了煤与瓦斯突出动力致灾物理模拟试验系统，并基于该系统提出了煤与瓦斯突出动力致灾物理模拟试验方法；（2）利用自主研发的含瓦斯煤岩细观剪切实验装置，从细观角度对煤岩体结构特征的演化规律进行了实验研究；（3）利用自主研发的含瓦斯煤热流固耦合三轴伺服渗流实验装置进行了不同加卸载条件下的渗流试验；进行了煤层瓦斯在采动裂隙场中不同时刻的瓦斯运移动态演化规律的COMSOL数值模拟研究；（4）利用自主研发的多场耦合煤矿动力灾害大型模拟试验系统进行了深部采动条件下不同应力集中系数对煤与瓦斯突出影响的物理模拟试验；建立了包含应力场、渗流场和温度场的含瓦斯煤系统三场完全耦合流动方程，并根据工程状况和边界特点给出了方程解的边界条件；（4）对深部煤与瓦斯突出的孕育机制、启动条件和主控因素进行了探讨。

**四、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 |
| 发明专利 | 可视化三轴实验机 | 中国 | ZL201510022910.4 | 2017年2月22日 | 2390764 | 重庆大学 | 彭守建、大久保诚介、张海龙、杨勤、许江、王维忠、马书敏、汤杨、陈灿灿、赵开、冯丹、耿加波、陈月霞、张超林 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 彭守建 | 1 | - | 教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目主要负责人，参与了项目可行性分析 |
| 谯石 | 2 | 副部长 | 助理工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目主要负责人，参与了项目规划和实施 |
| 王浩 | 3 | - | 讲师 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目技术负责人，负责项目理论、试验、技术装备研发 |
| 邱居德 | 4 | 总工程师 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目主要负责人，主要负责项目组织管理 |
| 蒋志刚 | 5 | 所长 | 高级工程师 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 詹善余 | 6 |  | 工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 许江 | 7 | - | 教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 组织专家进行项目立项、可行性、方案论证 |
| 杨威 | 8 | - | 教授 | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 闫发志 | 9 | - | 博士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 周斌 | 10 | - | 博士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目研究技术顾问，负责项目管理、协调、平衡等工作 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

（1）四川芙蓉集团实业有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

提出现场应用需求；总体负责项目现场研究及应用方案制定；负责本项目成果的论证以及研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的推广应用工作。

（2）重庆大学为大专院校，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责本项目的理论研究、试验方法和技术研发、效果分析及现场应用推广工作。

（3）四川煤炭产业集团有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第三完成单位，队该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责该项目研究过程中的技术推广应用及效果评价工作。

（4）筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司为省属国有企业，作为该项目的第四完成单位，队该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责该项目研究过程中的现场取样、工程应用、效果分析及基础数据量测工作。

（5）中国矿业大学为大专院校，作为该项目的第五完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责该项目的理论分析、数值模拟研究。

**一、项目名称**

古叙煤田极近距离煤层群煤系气成藏机理及高位抽采技术的应用

**二、提名单位意见**

该项目综合运用岩石力学、损伤断裂力学和渗流力学等多学科理论，采用理论分析、实内试验、数值模拟与现场试验相结合的研究方法，围绕极近距离煤层群煤系气成藏机理及高位抽采技术的应用开展系统的理论与实验研究，揭示了加卸载作用下裂隙岩体力学及渗透特性，采动影响下煤岩体应力场演化规律，多场耦合条件下瓦斯运移规律，以及工作面现场采动影响下裂隙场时空演化规律。针对深部矿井中瓦斯开采难度大，需要按时测量瓦斯浓度以及调整抽采负压的问题，通过瓦斯抽采多物理场耦合分析，构建了分段动态变压调控钻孔瓦斯抽采理论模型，提出了多段封孔和分段动态变压调控钻孔瓦斯抽采技术，建立了深部开采煤层气越流储层多段封孔和分段动态变压调控钻孔瓦斯抽采技术体系，通过现场工程实践，项目成果能够提高瓦斯抽采流量和浓度，具有广泛的推广应用价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

在我国煤炭总储量中，埋深大于600m和1000m的储量分别占73.19%和53.17%。据统计，大中型煤矿平均开采深度每年以8~12m/a 的速度增长。随着人类对矿产需求量的日益增加，开采规模的不断扩大，矿井向深部开采是必然的发展趋势。

深部开采条件下煤炭开采地质条件、工作环境逐渐恶化，伴随有煤层内瓦斯压力、含量不断增大，煤与瓦斯突出等地质灾害问题更加严重。在煤矿开采活动中，随着工作面的不断推进，采空区上方岩层自下而上产生弯曲、变形、剪切破坏并垮落，各岩层由于抗弯刚度不同引起的变形不协调，导致离层裂隙与纵向破断裂隙出现。从平行于煤层倾向平面看，煤层开采过后，采空区中部逐渐压实，在采空区四周存在沿层面横向连通的离层发育区，称之为采动裂隙“O”形圈。采空区覆岩裂隙在空间上呈“类梯形台”形态，在低位岩层中呈“圆角矩形”形态，在中高位岩层则呈“O形”形态。由于“O形”的存在，使倾斜煤层回采后在工作面上隅角出现瓦斯超限，严重影响工作面的高效安全生产。煤层瓦斯运移规律更为复杂，瓦斯防控难度加大，因此必须对其进行深入研究，控制上隅角瓦斯超限，实现工作面安全生产。

项目综合运用岩石力学、损伤断裂力学和渗流力学等多学科理论，采用理论分析、实内试验、数值模拟与现场试验相结合的研究方法，围绕极近距离煤层群煤系气成藏机理及高位抽采技术的应用开展系统的理论与实验研究，揭示了加卸载作用下裂隙岩体力学及渗透特性，采动影响下煤岩体应力场演化规律，多场耦合条件下瓦斯运移规律，建立了深部开采煤层气越流储层瓦斯抽采技术体系，项目成果已发表多篇论文和专利，且经现场应用证明，该瓦斯抽采技术能大幅提高瓦斯抽采流量和浓度，效果明显，具有广泛的推广和应用价值。

**四、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 |
| 实用新型专利 | 一种钻孔电视探头除雾装置 | 中国 | ZL201920531008.9 | 2020.2.14 | 10055356 | 重庆大学 | 张东明，杨瀚，刘见中，叶辰，杨邦友 | 有效 |

**五、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 | 对成果创造性贡献 |
| 邢长勇 | 1 | 总工程师 | 采矿工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 项目负责人、总体方案制定 |
| 杨 瀚 | 2 | 无 | 硕士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目总体技术负责人 |
| 胡显文 | 3 | 副总工程师 | 通风工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 吴明洋 | 4 | 无 | 硕士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目实施技术负责人 |
| 黄 萧 | 5 | 副部长 | 采矿工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 邓博知 | 6 | 无 | 博士 | Georgia Institute of Technology | 重庆大学 | 项目实施负责人 |
| 周光勇 | 7 | 副部长 | 采矿工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 谢先明 | 8 | 副部长 | 通风高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 胡 勇 | 9 | 主任工程师 | 采矿工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

1.四川芙蓉集团实业有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

提出现场应用需求.总体负责项目现场研究及应用方案制定。负责本项目成果的论证以及研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的推广应用工作。

2.重庆大学为大专院校，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责深部开采煤层气越流储层瓦斯抽采技术现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

3.四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司为省属国有企业，作为该项目的第三完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责该项目研究过程中所需煤样、岩样、相关基础参数提供及现场试验工程施工；负责深部开采煤层气越流储层瓦斯抽采技术现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

**一、项目名称**

沿空护巷对邻近工作面煤岩体及抽采影响范围考察防治技术

**二、提名单位意见**

项目对试验工作面煤体的物性参数进行了实验研究，同时对煤样常规三轴加载瓦斯渗流实验，定量分析不同孔隙压力、轴压、围压以及加卸载路径下煤体渗透率的变化规律。通过数值模拟研究沿空护巷邻近工作面煤体的渗透率演化规律，并对沿空护巷邻近工作面煤体的“三区”进行现场考察。通过项目实际工程应用，确定出了沿空护巷对邻近工作面煤岩体的影响范围，对有效的治理沿空护巷邻近工作面煤岩体中的瓦斯高效抽采具有指导意义。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

新维煤矿采用沿空护巷维护的巷道需要经历次采动高应力作用过程，致使巷道围岩应力分布与矿压显现剧烈，巷道围岩条件恶化，破碎区和塑性区范围大，同时沿空护巷造成邻近煤体裂隙发育，对前期瓦斯抽采钻孔影响严重，使得瓦斯抽采效率降低。因此研究新维煤矿沿空护巷对邻近工作面煤体及围岩的影响范围进行考察，对邻近工作面煤帮瓦斯抽采工艺进行优化。鉴于此，本项目通过理论分析、实验室试验、数值模拟与现场验证等手段开展了以下研究：（1）试验工作面煤体的物性参数实验研究（包括工业分析、瓦斯放散初速度、有机显微组分、孔隙结构特征及瓦斯吸附-解吸特性）。煤样常规三轴加载瓦斯渗流实验，定量分析不同孔隙压力、轴压、围压以及加卸载路径下煤体渗透率的变化规律，对比分析了受载条件下煤的渗流特性和破坏变形机理的差异。（2）通过数值模拟研究沿空护巷邻近工作面煤体的渗透率演化规律。通过建立沿空护巷邻近工作面煤体渗透率演化模型，采用数值模拟研究沿空护巷邻近工作面煤体的渗透率演化规律，为下一步优化沿空护巷邻近工作面煤体瓦斯提供依据。（3）对沿空护巷邻近工作面煤体的“三区”进行现场考察。借鉴不同学者对于卸压区宽度计算理论研究，基于沿空护巷邻近工作面煤体受力状态推导出包含瓦斯压力的卸压区宽度计算公式，得出沿空护巷邻近工作面煤体的缓慢增压区、急速增压区和急速卸压区的影响范围。

**四、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 |
| 发明专利 | 三向加载三维相似模拟试验开挖系统及方法 | 中国 | ZL2016 11066961.8 | 2016.11.15 | 3297529 | 重庆大学 | 尹光志；尚德磊；鲁俊；张东明；许江；王维忠 | 有效 |

**五、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 | 对成果创造性贡献 |
| 林清 | 1 | 生产副总经理 | 采矿工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目负责人、总体方案制定 |
| 蒋长宝 | 2 | 无 | 教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目总体技术负责人 |
| 王赟 | 3 | 总经理 | 高级工程师 | 中铁二十三局集团有限公司 | 中铁二十三局集团有限公司 | 项目实施技术负责人 |
| 邓焕南 | 4 | 机电副总工程师 | 机电高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 张望 | 5 | 安全生产部长 | 通风工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 鲁俊 | 6 | 无 | 博士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目实施负责人 |
| 肖剑 | 7 | 部长助理 | 通风助理工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 金银财 | 8 | 副部长 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 朱峰 | 9 | 技术中心技术员 | 工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

1.四川芙蓉集团实业有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

提出现场应用需求.总体负责项目现场研究及应用方案制定。负责本项目成果的论证以及研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的推广应用工作。

2.重庆大学为大专院校，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责沿空护巷邻近工作面的现场测定、效果分析及现场应用推广工作。

3.筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司为省属国有企业，作为该项目的第三完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责该项目研究过程中所需煤样、岩样、相关基础参数提供及现场试验工程施工；负责沿空护巷邻近工作面煤岩体应力分布测定、效果分析及现场应用推广工作。

4.中铁二十三局集团第六工程有限公司为国有企业，作为该项目的第四完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责该项目研究过程中项目的现场工程施工，技术支持；负责项目的现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

**一、项目名称**

新维煤矿硫化氢赋存运移机理及防控技术

**二、提名单位意见**

该项目针对新维煤矿含硫化氢煤层治理问题，系统开展了理论分析、实验室实验、数值模拟及现场实测研究。定量描述了影响硫化氢异常富集的多种主控因素，建立了硫化氢在煤层中的运移和富集规律预测模型、多孔介质反应流及局部热非平衡的数学和物理模型，通过数值模拟分析了煤层注碱过程中渗流规律，对注碱治理含硫化氢煤层技术进行了优化，有效降低了煤层中的硫化氢含量。该成果在现场应用后，新维煤矿硫化氢治理取得积极成效。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

新维煤矿井下主要可采煤层均为含硫煤层，在进行开采作业时，工作面涌出有毒硫化氢气体，严重影响工人正常作业，同时会对井下机械设备造成严重腐蚀，影响矿井正常生产，因此急需研究新维煤矿煤层硫化氢赋存特点和涌出规律，查明原因从根本上采取切实有效的技术方案，解决工作面硫化氢涌出危害。鉴于此，本项目通过理论分析、实验室试验、数值模拟与现场验证等手段开展了以下研究：（1）新维煤矿煤层硫化氢成因机理调查分析；（2）煤岩物理力学参数测试研究。包括煤的矿物组成、表面微观特性、孔隙结构特征、不同硫化氢浓度下煤体的吸附特性及H2S、N2和CH4在煤体中的吸附能力差异。以及煤的全硫含量测定和沉积环境分析。（3）煤岩碱液可注性研究。进行了注液相关的煤岩物理力学性能测试，该测试可为新维煤矿煤层注碱液治理硫化氨方案设计及参数确定提供基础资料。各参数确定后对工作面煤层可注性进行评价。（4）煤层注碱治理硫化氢治理效果的实验室物理模拟及多场耦合数值分析计算；（5）煤层注碱治理硫化氢工艺参数优化设计研究；（6）新维煤矿煤层钻孔注碱治理硫化氢现场试验及效果验证。

**四、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 |
| 无 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**五、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 | 对成果创造性贡献 |
| 王新文 | 1 | 安全生产副总师 | 地质工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目负责人、总体方案制定 |
| 王小蕾 | 2 | 无 | 博士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目总体技术负责人 |
| 葛素刚 | 3 | 总工程师 | 高级工程师 | 中铁二十三局集团有限公司 | 中铁二十三局集团有限公司 | 项目实施技术负责人 |
| 杨旭 | 4 | 安全生产副部长 | 采矿工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 李学文 | 5 | 安全副总经理 | 通风工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 王建辉 | 6 | 通风部主任工程师 | 通风高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 钟桂民 | 7 | 生产副总经理 | 采矿工程师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 刘超 | 8 | 无 | 博士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目实施技术负责人 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

1. 四川芙蓉集团实业有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

提出现场应用需求.总体负责项目现场研究及应用方案制定。负责本项目成果的论证以及研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的推广应用工作。

2.重庆大学为大专院校，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责煤层注碱治理硫化氢技术现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

3.筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司为省属国有企业，作为该项目的第三完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责该项目研究过程中所需煤样、岩样、相关基础参数提供及现场试验工程施工；负责煤层注碱治理硫化氢技术现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

4.中铁二十三局集团第六工程有限公司为国有企业，作为该项目的第四完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责该项目研究过程中项目的现场工程施工，技术支持；负责注碱治理硫化氢技术现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

**一、项目名称**

小断面多起伏巷道矿井灾害救援可视化关键技术

**二、提名单位意见**

该项目针对矿井灾害应急救援可视化的现实需求，提出了结合OMP和K-SVD的字典训练语音增强算法，搭建通用处理器+可重构硬件的系统结构，研发了基于VINS框架的IMU与双视觉定位导航技术、矿井灾区视音频与环境参数（气体、温度、压力等）同步采集技术，设计了基于MIMO-OFDM的无线Mesh网络协议和传输模块，开发了便携式本安型电源研制技术，创建可视化救援系统组成和使用方法，实现矿井灾害的可视化应急救援。项目成果的应用，对推进本质安全型矿井的建设、开展矿井灾害应急救援具有积极意义。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

煤炭是我国的主导能源，2019年BP Statistical Review of World Energy数据表明，2018年中国一次能源消费总量为3304.60百万吨油当量，其中煤炭为1913.00百万吨油当量，占比为57.89%；煤炭产量为1828.8百万吨油当量，占世界煤炭总产量的46.70%。我国煤炭资源禀赋与长期的旺盛需求导致煤炭开发以每年10~25 m的速度向深部转移，中东部主要矿井的开采深度已达到800~1000 m。随着我国煤矿开采深度的增加，巷道所处地质条件也更加复杂，导致在煤炭开采过程中发生冒顶灾害的比例不断上升，大批煤矿已开始进行深部开采，水压、地压、地温、瓦斯压力不断增加，井下生产作业条件不断恶化，煤与瓦斯突出、冲击地压等灾害的复杂性和治理的难度不断加大，重特大事故时有发生。事故发生后，科学有效的应急救援工作将成为被困矿工生命和国家财产安全的最后一道屏障，同时由于救援方案、技术与装备的不足可能造成救护队员自身伤亡，加强应急救援领域的技术和装备研究对降低事故损失至关重要。

矿山事故的应急救援工作，事关矿工生命和国家财产，不仅是矿山企业安全生产工作的重要内容，也是重要的公共安全和社会公益性事业，关系到国家发展与稳定的大局，关系到我国在国际政治、经济生活中的地位和影响。为保证矿山企业安全，一方面矿山企业要具备安全生产的基本条件，提高抗灾防灾能力；另一方面要加强矿山应急救援工作，完善矿山应急救援体系，一旦发生矿山事故，能够及时救援并实时监测监控，将事故损失降低到最低程度。

灾害发生后，矿井灾区现有的通信、供电等系统基本处于瘫痪状态，需要快速组建矿山救灾应急通信系统。目前用于地面的应急通信方式，信号无法覆盖井下；地面所有使用成功的无线移动通信系统，在地下井巷中难以直接使用，即不存在与地面相类似的煤矿井下应急通信系统。而在灾害状况下，对矿山救援工作的要求是有序、及时、准确，而灾区环境的复杂性和救援技术、装备、协调管理的多样性，都要求救灾指挥和措施作业必需依靠强有力的灾区救援通信服务支持。

由于煤矿工作环境、条件的复杂性和多变性，矿山应急救援的任务十分艰巨，需要克服井下高温、浓烟、煤尘、瓦斯和CO严重超限、光线不足、巷道狭窄、通风状况差等困难。科学的救灾方案、合理的救灾措施、有效的救灾方法、正确的救灾决策都是源于及时、准确地了解灾害现场的具体情况。但由于煤矿空间、环境条件的制约，当灾害发生后救护队员需要携带大量的救援及维生设备进入灾区，因此在灾区救援过程中最大限度的减少救护队员的携带重量和通讯工作维护量是极为重要的。通过无线通讯的方式可以使救护队员直接投入救援工作，从而减少了救护环节，提高救援响应速度，救护队员能给井下救护基地和地面各级救援指挥中心准确、实时，有效地反映灾区现场情况，在一定程度上对救灾抢险指挥决策提供了更及时可靠的信息。尤其是在救援过程中再次发生重大事故，地面指挥部和国家应急指挥部无法准确知道灾区内在什么条件下发生了事故及事故的具体情况，影响着下一步救援工作的开展。

因此，有必要结合川煤矿区灾害事故的特点，主要开发基于骨传导技术的语音信息感知技术，提高救援时期指挥部与救护队员的有效交流；研制矿山应急救援IMU与双目视觉融合定位导航技术，为救护队员提供准确可靠的定位和路线导航，缩短井下抢险救灾的时间，提高救援的安全性和可靠性；研究灾区信息融合侦测技术，实时、准确地把灾区信息传送到井下救护基地和地面救灾指挥部及各级救援指挥中心为救援指挥人员提供准确可靠的救援信息；开发矿井应急救援指挥可视化系统装备，为救援指挥人员提供可视化信息，对现场救援指挥人员快速制定救援方案，保障被困人员和救护人员的生命安全尤为重要。因此，亟待解决矿井灾害可视化应急救援关键技术研究等问题。

**四、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 |
| 论文 | Factors influencing dielectric properties of coal of different ranks |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | High-precision positioning of mine personnel based on wireless pulse technology |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | Propagation characteristics of electromagnetic waves in mine roadways |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | Experimental Study and Application of LASC Foamed Concrete to Create Airtight Walls in Coal Mines |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | Coal spontaneous combustion and N2 suppression in triple goafs: A numerical simulation and experimental study |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | Transient temperature evolution of pulverized coal cloud deflagration in a methane–oxygen atmosphere |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | Study on trace detection method of ammonia escape based on TDLAS |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 不同变质程度煤介电常数特性 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 矿井灾害救援生命信息探测技术及装备综述 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 矿井钻孔救援通信技术的研究进展及趋势 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 矿山垂直救援关键技术及装备研发 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 地铁站施工中应急通信技术的现状分析 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 煤矿救灾机器人灾变环境侦测技术探讨 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 矿山救援机器人群设计 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 矿井广播系统及其在煤矿应急通信中的应用探讨 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 煤矿救援机器人研究现状及发展趋势 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 矿井采空区气体⁃温度⁃压差无线传感器的设计及应用 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 基于PSO－SVM的矿用CO传感器非线性补偿方法研究 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 煤岩介质中无线通信频率及衰减机制研究 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文 | 矿山应急管理与救援指挥决策信息化技术的研究与应用 |  |  |  |  |  |  |  |
| 论著 | 矿山救援无线多媒体通信 |  |  | 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 |
| 发明 | 基于探测器组合的矿山钻孔救援生命侦测方法 | 中国 | ZL 201810295196.X | 2019.9.10 | 3523573 | 西安科技大学、西安天河矿业科技有限责任公司 | 郑学召 | 有效 |
| 发明 | 矿山钻孔救援多元信息生命侦测系统及侦测方法 | 中国 | ZL 201610866001.3 | 2016.9.29 | 3001340 | 西安科技大学、西安天河矿业科技有限责任公司 | 郑学召、郭军、金永飞、文虎、费金彪、邓军、张玉涛 | 有效 |
| 发明 | 一种用于土体塌方致人员掩埋的快速救援装置 | 中国 | ZL 201510257160.9 | 2015.5.13 | 2584125 | 西安科技大学 | 邓军、李贝、马鹏、马砺、王彩萍、文虎、王伟峰 | 有效 |
| 发明 | 矿井热动力灾害救援过程中继发性瓦斯爆炸判定方法 | 中国 | ZL 201611043088.0 | 2018.11.9 | 3143262 | 西安科技大学、西安天河矿业科技有限责任公司 | 郭军、郑学召、文虎、金永飞、邓军、王亚超等 | 有效 |
| 实用新型 | 基于无线中继器的矿井救援人员安全监测装置 | 中国 | ZL 201821245801.4 |  |  |  |  |  |
| 实用新型 | 煤矿救灾无线通信装置 | 中国 | ZL 201720855811.9 |  |  |  |  |  |
| 实用新型 | 一种发生灾害事故紧急逃生用安全防护服 | 中国 | ZL 201620411943.8 |  |  |  |  |  |
| 实用新型 | 矿山钻孔救援用钻孔探测器防水壳体 | 中国 | ZL 201621093934.5 |  |  |  |  |  |
| 实用新型 | 矿山钻孔救援多元信息侦测系统 | 中国 | ZL 201621089731.9 |  |  |  |  |  |
| 外观设计 | 钻孔通信装置线轮盘 | 中国 | ZL 201730300327.5 |  |  |  |  |  |
| 外观设计 | 矿井钻孔通信装置（圆形） | 中国 | ZL 201730299933.X |  |  |  |  |  |
| 外观设计 | 信号转换器（矿用本安型） | 中国 | ZL 201730467373.4 |  |  |  |  |  |
| 外观设计 | 矿用本安型无线中继器 | 中国 | ZL 201730467181.3 |  |  |  |  |  |
| 软件著作权 | 矿用救援无线通信系统软件 | 中国 | 2014SR154086 |  |  |  |  |  |
| 软件著作权 | 灭火救援应用管理平台系统 | 中国 | 2017SR004858 |  |  |  |  |  |
| 安标证书 | 矿用本安型无线中继器 |  | MHA170016 | 2017.7 |  |  |  |  |
| 安标证书 | 煤矿救灾无线通信装置 |  | MHC170035 | 2017.7 |  |  |  |  |
| 安标证书 | 矿用本安型信号转换器 |  | MHB170014 | 2017.7 |  |  |  |  |
| 安标证书 | 矿用一般兼本安型钻孔通信装置线轮盘 |  | MHA160087 | 2016.11 |  |  |  |  |
| 安标证书 | 矿用本安型钻孔通信装置探测器 |  | MHA160088 | 2016.11 |  |  |  |  |
| 安标证书 | 矿井钻孔通信装置 |  | MHA160086 | 2016.11 |  |  |  |  |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 张铎 | 1 | 无 | 讲师 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 项目负责人、总体方案制定 |
| 陈益能 | 2 | 总工程师 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目总体技术负责人 |
| 王伟峰 | 3 | 无 | 副教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 技术研发 |
| 杨伟 | 4 | 副总工程师 | 工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 技术指导 |
| 苟忠 | 5 | 大队长 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 工业试验 |
| 郑学召 | 6 | 系主任 | 教授 | 西安科技大学  西安天河矿业科技有限责任公司 | 西安科技大学  西安天河矿业科技有限责任公司 | 技术研发 |
| 谢家鹏 | 7 | 副总经理 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 技术研发 |
| 曾凡帅 | 8 | 技术部长 | 工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 工业试验 |
| 邓军 | 9 | 院长 | 教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 工业试验 |
| 文虎 | 10 | 处长 | 教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 理论分析 |

**六、主要完成单位情况**

**1、四川芙蓉集团实业有限责任公司为本项目第一完成单位**，创造性地作出了以下贡献：（1）提出小断面多起伏巷道矿井灾害应急救援可视化关键技术现场应用需求，总体负责本项目现场研究及应用方案制定，负责本项目研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的工业试验工作；（2）负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；（3）负责该项目研究过程中所需巷道特征等相关基础参数提供及现场试验工程施工；（4）负责MIMO-FO模式的Mesh网络通信技术现场试验、效果分析及现场应用推广工作；（5）负责小断面多起伏巷道矿井灾害救援可视化系统装置的现场试验、效果分析及现场应用推广工作。

**2、西安科技大学为本项目第二完成单位**，创造性地作出了以下贡献：（1）负责项目总体技术方案设计工作，负责实验、理论、数值模拟研究；（2）提出了基于字典训练的矿井救援骨传导语音强化感知理论与方法；（3）负责实验室及理论研究小断面巷道中双视觉与IMU融合的救援人员定位导航机理及相关参数研究；（4）针对多起伏巷道特征，提出了矿井灾区异质传感器（视频、音频、气体、温度及压力等）数据的同步采集方法，研发了基于MIMO-OFDM的无线Mesh矿井灾害救援应急通信技术。（5）结合现场需要，提出了本项目小断面多起伏巷道矿井灾害应急救援可视化关键技术研究与应用方法。

**3、西安天河矿业科技有限责任公司为本项目第三完成单位**，创造性地作出了以下贡献：（1）负责项目相关系统装置方案研发工作；（2）开发了基于字典训练的矿井救援骨传导语音强化感知装置；（3）开发出小断面巷道中双视觉与IMU融合的救援人员定位导航装置；（4）开发出矿井灾区异质传感器（视频、音频、气体、温度及压力等）数据的同步采集装置；（5）开发出多起伏巷道中基于MIMO-OFDM的无线Mesh矿井灾害救援应急通信装置。

**一、项目名称**

川南煤田构造复杂近距离薄煤层群开采瓦斯超限防控关键技术及装备

**二、提名单位意见**

该项目针对川南煤田首采薄煤层地质构造复杂、开采过程中邻近层瓦斯涌出量大、抽采达标时间长，造成采掘接替紧张的现状，研究了首采煤层开采过程中瓦斯超限的特点和规律，构建了以采煤工作面上隅角周期性超限、地质构造带瞬时性超限为核心的时空关系模型；建立了煤层开采过程中三维立体瓦斯流动模型，提出了“水滞”效应抑制瓦斯涌出的新方法；研发了逐级跃升水力压裂增透技术与装备，形成了“近场定向钻孔全覆盖抽采+远场穿层钻孔层间卸压抽采”的卸压瓦斯治理模式；构建了矿压异常监测、瓦斯涌出异常分析、风网隐患分析的预警指标体系及模型；开发了一套面向服务架构、采用具有跨平台能力的瓦斯超限防控预警系统；形成了一套适用于川南煤田特征的涵盖采前—采中—采后全过程的瓦斯超限治理体系。项目成果经过现场试验应用，对低渗透煤层瓦斯的安全高效抽采、工作面瓦斯超限有效控制具有积极意义。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

该项目属于矿山安全领域。

川南煤田是四川独一无二的能源与化工原料矿产基地，属近距离突出煤层群，经过长期实践，形成了上保护层开采的区域防突技术体系，首采煤层开采过程中，邻近层瓦斯涌出量大，相对瓦斯涌出量达17m3/t，同时，首采煤层采高仅1.1m，采掘空间狭小，采面瓦斯治理难度大；煤层具有构造复杂、低透气性、高瓦斯、高放散的特点，采掘过程中瓦斯瞬时超限频繁，**已成为川南煤田瓦斯治理的痛点和难点**。

已有瓦斯防治技术存在以下难题：构造复杂煤层高压水力压裂效果不佳、低压效率低，**本煤层瓦斯抽不出**；构造带软煤瓦斯放散**速度快防不住**，瞬时瓦斯超限治理难度大；煤层强烈采动影响条件下，近距离邻近层抽采钻孔强扰动易破坏，**邻近层瓦斯拦不住**；瓦斯超限隐患和前兆信息准确、及时、全面判识难，**风险多管不住**。

该项目在国家重大科技专项和科技支撑计划的支持下，攻克了煤层逐级跃升水力压裂、煤体水滞效应防治瓦斯超限、“近场+远场”卸压瓦斯拦截抽采、瓦斯超限全时域防控预警等关键技术难题，形成了一套构造复杂近距离薄煤层群开采瓦斯超限防控技术及装备，主要创新成果如下：

（1）揭示了多尺度复杂裂隙网结构自稳、递进扩展的逐级跃升水力压裂增渗机制，研发了智能远控逐级跃升水力压裂工艺及装备，瓦斯抽采效率提高3~5倍，抽采达标时间缩短40%，**实现了煤层瓦斯均匀、高效抽采达标**；（2）发现煤体含水率对甲烷吸附、解吸能力具有明显的抑制效应，首创了利用“水滞”效应抑制瓦斯涌出的方法，工作面瓦斯浓度平均下降19%，**有效解决了构造带软煤瓦斯放散速度快、瞬时瓦斯超限的难题**；（3）揭示了采场渗透率和位移的时空演化规律，提出了通过控制钻孔径向剪切位移差防止钻孔失效的计算方法，发明了定向长钻孔防堵、抗剪、双向接抽新技术及装备，构建了一种“近场定向钻孔全覆盖+远场穿层钻孔层间卸压”瓦斯抽采模式，定向钻孔瓦斯抽采浓度75%~90%，单孔瓦斯抽采纯量1450m3/d，**实现了邻近层卸压瓦斯的可靠、高效拦截**；（4）发明了全过程监测、多元信息融合的瓦斯超限预警方法，开发了一套面向服务架构、具有跨平台能力的瓦斯超限全时域预警系统，预警总准确率92%，无漏警，**实现了信息在线监测、隐患智能分析、超限自动预警**。

该成果制定行业标准**4项**，获高新技术产品**3项**、名牌产品**2项**，授权发明专利**15项**、软件著作权**4项**，出版专著**3部**，发表论文**21篇，**申办安标**10项**。

应用表明：抽采钻孔工程量缩减**55%**；瓦斯治理成本下降**51%**，瓦斯抽采量提升**23%**；瓦斯超限次数降低**85.7%**，矿井由原来的**2面达产升级为1面集约达产**，采掘效率提高**110%**，因瓦斯超限导致的停产整顿时间缩减了**91%**，**实现了川南煤田构造复杂近距离薄煤层群开采过程中瓦斯超限的有效防控**。该成果在叙永一矿、威鑫矿、重庆能投集团、贵州盘江煤电进行了推广应用，应用矿井新增销售额7.78亿元，新增利润1.06亿元，为强化国家“瓦斯零超限、煤层零突出”目标提供了技术支撑，整体达到**国际领先水平**，对推动行业科技进步起到了引领示范作用。

**四、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 |
| 发明  专利 | 一种软煤逐级跃升水力压裂增渗装置及方法 | 中国 | ZL201711125065.9 | 2019.06.07 | 3404156 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | **张庆华**，赵旭生，乔伟，邹云龙，李明建，宁小亮，覃木广，姚亚虎，崔俊飞，邓敢博，**王麒翔**，刁勇，唐韩英，谈国文 | 有效 |
| 行业  标准 | 矿井通风网络实时监测技术方法 | 中国 | NB/T 10361-2019 | 2019-12-30 | 国家能源局 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 赵旭生、**张庆华**、姚亚虎、梁军、李明建、邹云龙、宁小亮、周伟、罗广、赵  吉玉、张士岭、和树栋、唐韩英 | 有效 |
| 发明  专利 | 煤矿井下安全监控数据综合滤噪方法 | 中国 | ZL201610076040.3 | 2018.3.30 | 2862985 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 邹云龙，赵旭生，**张庆华**，邓敢博，何亚波，刘文杰，徐雪战，唐韩英，覃木广，张轶，宁小亮 | 有效 |
| 软件著作权 | 煤科院煤矿瓦斯涌出异常风险态势分析系统 | 中国 | 2017SR662502 | 2017.06.01 | 2247786 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | **张庆华**，**孙东玲**，邹云龙，邓敢博，刘文杰，徐雪战，唐韩英，**王麒翔**，**冯康武**，**孙臣** | 有效 |
| 发明  专利 | 一种瓦斯地质溯源重构的方法 | 中国 | ZL201711125065.9 | 2019.05.24 | 3386892 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | **张庆华**，**王麒翔**，赵旭生，邹银辉，李明建，邹云龙，达雪娟，刘琼，崔俊飞，覃木广，姚亚虎，崔俊飞，覃木广，岳俊 | 有效 |
| 发明  专利 | 煤矿瓦斯灾害监控预警系统及预警方法 | 中国 | ZL201711125065.9 | 2019.04.02 | 3316699 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 赵旭生，**张庆华**，宁小亮，李明建，马国龙，崔俊飞，岳俊，谈国文，刁勇，唐韩英，梁军，蒲阳，和树栋 | 有效 |
| 发明  专利 | 煤矿瓦斯灾害监控预警信息采集系统及采集方法 | 中国 | ZL201510767489.X | 2017.07.04 | 2541291 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 赵旭生，**张庆华**，马国龙，李明建，宁小亮，韩文骥，岳俊，刁勇，谈国文，崔俊飞，宋志强，张轶 | 有效 |
| 发明  专利 | 防突动态管理与分析方法及系统 | 中国 | ZL201510249590.6 | 2018.11.23 | 3159235 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 赵旭生，**张庆华**，韩文骥，谈国文，刁勇，李明建，宁小亮，马国龙，崔俊飞 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种煤与瓦斯突出预警装置及方法 | 中国 | ZL201711125065.9 | 2019.05.03 | 3361414 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 赵旭生，邹银辉，陈建强，**张庆华**，徐雪战，邹云龙，刘文杰，邓敢博，张肖峰，孙秉成，李明建，樊利军，蒲阳，谈国文 | 有效 |
| 软件著作权 | 煤科院矿井智能通风及三维仿真系统 | 中国 | 2016SR326106 | 2016.08.10 | 1504723 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | **张庆华**，**孙东玲**，梁军，姚亚虎，李明建，邹云龙，**王麒翔**，罗广，赵  吉玉，**冯康武**，**孙臣** | 有效 |

**五、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 | 对成果创造性贡献 |
| 张庆华 | 1 | 所长 | 研 究 员 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 项目负责人、总体方案制定 |
| 胡 雷 | 2 | 总工程师 | 工 程 师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目总体技术负责人 |
| 冯康武 | 3 | 副所长 | 研 究 员 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 项目实施技术负责人 |
| 徐家雷 | 4 | 党委书记、董事长 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 杨全华 | 5 | 党委书记 | 高级政工师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目实施负责人 |
| 李 雄 | 6 | 技术中心主任 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目现场实施负责人 |
| 孙 臣 | 7 | 项目经理 | 工 程 师 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 现场实施负责人 |
| 王麒翔 | 8 | 项目经理 | 副研究员 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 现场实施负责人 |
| 王克雄 | 9 | 技术管理部部长 | 工 程 师 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 项目现场实施负责人 |
| 孙东玲 | 10 | 分院院长 | 研 究 员 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 项目总体技术方案 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

1.四川芙蓉集团实业有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

提出现场应用需求.总体负责项目现场研究及应用方案制定。负责本项目成果的论证以及研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的推广应用工作。

2.中煤科工集团重庆研究院有限公司为科研院所，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责理论模型建立、实验室参数测试、数值模拟、装备研发以及新技术方法的现场应用技术指导、现场应用推广工作。

3.筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司，作为该项目的第三完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献:

负责该项目研究过程中所需煤样、岩样、相关基础参数提供及现场试验工程施工；负责瓦斯防控关键技术及装备的现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

**一、项目名称**

多煤层开采采空区流体运移规律及精准治理技术

**二、提名单位意见**

该项目针对多煤层开采过程中的工作面瓦斯及水害治理，建立了采空区瓦斯及水涌出模型，研究了采空区裂隙发育规律、扰动条件下破碎岩体渗流规律、采动条件下围岩裂隙场及瓦斯运移渗流场的耦合效应，建立了多每层开采采空区流体运移模型，提出了川南矿区煤层开采采空区瓦斯及水运移规律及精准控制技术。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目基于杉木树煤矿开采工作面上覆采空区的情况，以破碎岩体渗流为研究对象、以非线性动力学作理论工具，以渗透试验方法为依托，对采空区煤岩体瓦斯及水运移规律进行分析。为此，在相关资料收集与分析的基础上，以四川芙蓉集团实业有限责任公司芙蓉川南矿区综采煤层为研究对象，联合芙蓉公司与重庆大学煤矿动力灾害与控制国家重点实验室，对川南矿区煤层开采采空区瓦斯及水运移规律及精准控制技术开展项目攻关。主要研究内容如下：

（1）采空区孔裂隙发育规律研究；

（2）采空区瓦斯运移及涌出规律研究；

（3）采空区瓦斯高位及埋管抽采治理技术研究；

（4）COMSOL Multiphysics多物理场数值模拟研究；

（5）破碎岩体渗流模型理论研究。

**四、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 |
| 无 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 韩剑 | 1 | 副总工程师 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目主要负责人 |
| 周筱 | 2 | 无 | 无 | 重庆大学 | 重庆大学 | 方案设计 |
| 王钰飞 | 3 | 部长 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 理论分析 |
| 李青霖 | 4 | 无 | 无 | 重庆大学 | 重庆大学 | 数值模拟 |
| 袁修竹 | 5 | 部长 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 数值模拟指导 |
| 欧忠渝 | 6 | 副总工程师 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 现场指导 |
| 杨岳皎 | 7 | 组长 | 助理工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 实施实验 |
| 陈俊树 | 8 | 部长 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 实施实验 |
| 张高峰 | 9 | 组长 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 实施实验 |
| 邓强 | 10 | 主任工程师 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 实施实验 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

（1）四川芙蓉集团实业有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

提出现场应用需求；总体负责项目现场研究及应用方案制定；负责本项目成果的论证以及研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的推广应用工作。

（2）重庆大学为大专院校，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责本项目的理论研究、试验方法和技术研发、效果分析及现场应用推广工作。

**一、项目名称**

低渗高应力突出煤层渗透性原位测试技术装备研发与瓦斯抽采系统优化

**二、提名单位意见**

该项目主要针对杉木树煤矿煤与瓦斯突出、低渗高应力等特点，研发新型煤层渗透率原位快速测试装置，优化了煤层瓦斯抽采钻孔布置参数，确立适合杉木树煤矿瓦斯抽采技术体系，实现了高压低渗煤层渗透率快速测定及钻孔参数优化设计，具有较好地推广应用前景。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

“低渗高应力突出煤层渗透性原位测试技术装备研发与瓦斯抽采系统优化”主要针对杉木树煤矿高突危险煤层应力集中区松软煤层采场围岩控制及综合防突需要，联合重庆大学煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室，采用试验研究、理论研究、数值模拟研究、现场技术研究等方法，进行煤层渗透性理论分析及瓦斯渗流场数值模拟实验分析研究，煤岩渗透性物理力学参数测试研究，包括煤岩体在不同压力作用下的孔隙度变化规律研究，空气、氮气、二氧化碳与甲烷混合气体在煤岩体中的耦合流动特性研究，不同压力作用多种气体在煤岩体中的渗流规律研究，高应力条件下煤岩体中钻孔孔壁失稳破坏机理研究，煤岩体钻孔周边裂隙发育规律及孔裂隙连通性演化规律研究等。通过一系列理论及技术研究，研究提出了一种穿层钻孔原位快速测试煤层渗透率的技术装备，基于改进后Darcy理论建立了原位钻孔测试渗透率的理论模型，在此基础上编制了渗透率测试分析软件，运用FLUENT数值模拟方法对煤层瓦斯抽采钻孔布置参数进行了优化设计。针对杉木树煤矿煤与瓦斯突出、低渗高应力等特点，研发新型煤层渗透率原位快速测试装置，在该装置理论模型基础上研发一种煤层原位渗透率快速计算软件，并利用该设备确定最佳抽采半径，对现有密集钻孔抽采工艺进行优化设计，确立适合杉木树煤矿瓦斯抽采技术体系。

**四、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 |
| 发明专利 | 二维动静组合加载相似模拟试验方法 | 中国 | ZL201910282368.4 | 2020-2-18 | 3696004 | 重庆大学 | 张东明，叶辰，尹光志，许江，李树建，肖伟晶，叶茂林，楚亚培，李小明，杨邦友，金磊 | 有效 |
| 发明专利 | 动静荷载作用下金属骨架加固煤与瓦斯突出模拟试验方法 | 中国 | ZL201910281860.X | 2020-4-3 | 3739884 | 重庆大学 | 张东明，叶辰，尹光志，肖伟晶，叶茂林，杨邦友，李小明，李树建，楚亚培 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 杨松 | 1 | 总工程师 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目主要负责人，参与了项目可行性分析 |
| 张东明 | 2 | / | 教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目主要负责人，参与了项目规划和实施 |
| 叶辰 | 3 | / | 硕士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目技术负责人，负责项目理论、试验、技术装备研发 |
| 欧道刚 | 4 | 副总工程师 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目主要负责人，主要负责项目组织管理 |
| 汤平 | 5 | 部长 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 王银彬 | 7 | 矿党委书记 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 刘洋 | 6 | 部长 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 组织专家进行项目立项、可行性、方案论证 |
| 陈鹏 | 8 | 部长 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 徐智 | 9 | 主任师 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 刘盛刚 | 10 | 队长 | 工程师 | 四川芙蓉集团杉木树煤矿 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目研究技术顾问，负责项目管理、协调、平衡等工作 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

（1）四川芙蓉集团实业有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

提出现场应用需求；总体负责项目现场研究及应用方案制定；负责本项目成果的论证以及研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司的推广应用工作。

（2）重庆大学为大专院校，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责本项目的理论研究、试验方法和技术研发、效果分析及现场应用推广工作。

**一、项目名称**

缓斜近距离“三软”突出薄煤层群超长工作面上行无煤柱开采技术体系

**二、提名单位意见**

该项目研究了叙永煤矿、威鑫煤业公司多采区C19、C20、C24煤层的开采围岩应力分布和覆岩运移规律，揭示了巷道顶底板变形破坏及瓦斯运移机理，优化了与之相应的矿井生产系统和巷道支护体系，形成了区段无煤柱上行开采综合技术体系。项目成果的应用，提高了工作面月推进效率和煤炭回采效率，经济效益和社会效益显著。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目以四川芙蓉集团叙永一矿为研究背景，研究主要针对叙永一矿缓斜近距离“三软”突出薄煤层群超长工作面上行无煤柱开采。川煤集团叙永煤矿位于古叙矿区，矿井主采C19、C20和C24煤层，其中C19、C20平均层间距2.45m，且C19、C20煤层瓦斯含量较高，为突出煤层。考虑现场实际条件的基础上，采用理论分析、数值模拟和工程验证等手段，开展对缓斜近距离“三软”突出薄煤层群超长工作面上行无煤柱开采体系的研究。为实现薄煤层高产高效、建设“一矿一区一面两掘”的生产格局，矿井通过采取改变工作面高度及长度、优化系统配套设备等措施，形成薄煤层综合机械化采煤工艺，探索出了南方地区山区煤矿复杂地质构造条件下薄煤层高产高效的生产模式。

原有生产模式采掘接替紧张、工人生产效率低、劳动强度大、工作面作业环境差、安全事故率高。因此，叙永煤矿创新开采方法，采用工作面“破底综采”方式增大工作面采高，将工作面高度从之前的不足1.2 m增加到1.4 m左右，为增加工作面断面面积，改善工作面作业环境和增大通风面积以加强瓦斯风排能力,并在地面配套建设洗选厂以保证煤质。其次将单工作面长度增加到200 m以上，提高煤炭采出率和单产量，缓解采掘接替紧张的局面。然后优化工作面“三机一架”及后配套运输设备的选型方案，为实现高产高效提供现实可行的硬性条件。最后通过调整回采工艺流程，对人员组织进行科学协调和有机衔接，创新管理、奖惩机制，合理队伍配置，最终实现生产水平上档升级，形成“一矿一区一面两掘”的生产格局。

在较短薄煤层工作面严重制约生产效率和经济效益的情况下，叙永煤矿勇于尝试，在不断创新的过程中，成功在多个采煤工作面实施了缓斜近距离“三软”突出薄煤层群超长工作面上行无煤柱开采技术体系工艺，并取得了显著的技术经济效益。2017-2018年，叙永煤矿1593工作面成功实现了超长工作面开采，该工作面电耗节约45%，节约费用约290万元；减少巷道施工742m，按每米4500元计算，节约费用333.9万元。与此同时，该矿1505工作面也实现了215m的超长工作面开采，与2018年9月结束回采，总计节约费用约550万元。

超长工作面开采技术体系自2016年1月起开始在叙永煤矿研究应用，通过近三年的研究提出一系列缓斜近距离“三软”突出薄煤层群超长工作面开采技术措施，综合形成上行无煤柱开采技术体系。超长工作面开采技术体系已在叙永煤矿1505、1345工作面成功应用，这使得工作面月推进提高到100-150m，煤炭回采效率提高15%以上。经过项目研究，培养工程技术人才15余人，协助重庆大学培养硕士、博士3人。所得出的理论、技术研究成果在四川芙蓉集团实业有限责任公司叙永煤矿进行应用，取得了显著的社会效益和经济效益，对推动我国煤矿科学技术的进步和发展发挥了重要的作用。

**四、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 |
| 发明专利 | 巷道下帮固帮顶板转载方法 | 中国 | ZL201510370714.6 |  |  | 重庆大学 | 唐建新 | 授权 |
| 发明专利 | 工作面端头应力集中系数的获取方法 | 中国 | ZL201610921630.1 |  |  | 重庆大学 | 唐建新 | 授权 |
| 实用新型专利 | 巷道顶板载荷转移结构 | 中国 | ZL201520457543.6 |  |  | 重庆大学 | 唐建新 | 授权 |
| 实用新型专利 | 封闭式全长锚固高预应力煤壁及顶板锚杆加固结构 | 中国 | ZL201520472801.8 |  |  | 重庆大学 | 唐建新 | 授权 |

**五、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 | 对成果创造性贡献 |
| 黄光平 | 1 | 总经理 | 采矿高级工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目负责人、总体方案制定 |
| 唐建新 | 2 |  |  | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目总体技术负责人 |
| 俞学平 | 3 | 总经理、党委副书记 | 教授级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目总体实施负责人 |
| 陈大川 | 4 | 主任工程师 | 采矿高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 曾晓明 | 5 | 副总经理 | 采矿工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 罗勇 | 6 | 副部长 | 采矿工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 郑英建 | 7 | 采掘副总工程师 | 采矿工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 冉强 | 8 | 副部长 | 采矿助理工程师 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |
| 袁芳 | 9 |  |  | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目实施负责人 |
| 荣小平 | 10 | 党委书记 | 小教一级 | 四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目实施负责人 |

**六、主要完成单位情况**

四川芙蓉集团实业有限责任公司：国有企业，负责项目组织、实施等工作。

重庆大学：高等院校，负责项目研究、论文撰写等工作。

四川芙蓉集团叙永一矿煤业有限公司：国有企业，负责项目实施、推广应用等工作。

**一、项目名称**

川南矿区复杂采空区灭源定位及预警关键技术研究

**二、提名单位意见**

该项目针对川南矿区煤层赋存与服务矿井生产技术条件的实际情况，围绕川南矿区多因素影响条件下复杂采空区煤层自然发火预警的实际需求，开展川南矿区特征自然发火煤层自燃火灾多源诱发机制研究、复杂采空区多场耦合模拟及仿真系统设计、复杂采空区隐蔽火源定位及预警技术研究，建立适用于川南矿区复杂采空区自然发火防治技术与管理体系，通过对采空区遗煤自然发火危险区域的准确判定与实时预警，提高了防灭火技术措施的适用性与准确性，保障了矿井安全生产。项目成果对矿区采空区自然发火防治具有积极意义，推广应用前景良好。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目针对川南矿区复杂采空区自然发火防治技术难题，以四川芙蓉实业有限责任公司所属川南地区矿井为依托，开展院企联合科技攻关。通过理论分析、室内实验、数值模拟与仿真以及相似物理模拟，结合现场试验及应用技术研究，揭示川南矿区特征自然发火煤层自燃火灾多源诱发机制，自主设计并研发了复杂采空区多场耦合模拟及仿真系统，形成以束管气体监测与光纤温度监测为先导，以采空区自然发火模拟与仿真系统为核心的复杂采空区火源点定位方法，建立适用于川南矿区复杂采空区自然发火防治技术与管理体系。

**四、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 |
| 计算机软件著作权 | 矿井采空区温度场模拟软件 | 中国 | 2015SR145734 | 2015-07-29 | 00777404 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 王刚 | 有效 |
| 实用新型专利 | 考虑大气压的采空区自然发火模型试验平台 | 中国 | ZL201720775897.4 | 2018-02-06 | 6990274 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 王刚、梁运涛、于贵生、唐辉、王帅、田佰征、侯炳超、柳东明 | 有效 |
| 实用新型专利 | 矿用移动式液氮防灭火装置 | 中国 | ZL201520692821.6 | 2016-05-25 | 5227935 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 于贵生、王刚、许健、王大强、唐辉、赵洪瑞、段西凯、王永敬 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种基于MEMS技术的煤矿皮带火灾红外监测装置 | 中国 | ZL2015 20679113.9 | 2016-02-03 | 4988566 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 唐辉、罗海珠、王刚、于贵生、王帅、王大强、许健、李艳增、王伟、李鹏 | 有效 |
| 发明专利 | 考虑大气压的采空区自然发火模型试验平台及试验方法 | 中国 | ZL201710517021.4 | 2017-06-29 | 无 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 王刚、梁运涛、于贵生、唐辉 王帅、田佰征、侯炳超、柳东明 | 实质审查 |
| 发明专利 | 一种环保型煤中黄铁矿硫脱除剂及制备方法 | 中国 | ZL201710928110.8 | 2017-10-09 | 无 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 王刚;于贵生;唐辉;侯炳超;田佰征;孙波;王帅 | 实质审查 |

**五、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 | 对成果创造性贡献 |
| 王帅 | 1 | 所长 | 助理研究员 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 项目总负责人，总体负责项目研究方案制定与现场实施。创新性的提出了基于热能分布的采空区自然发火危险区域判定方法，提出了数值模拟仿真软件与相似物理模拟实验平台建设总体思路，建立了以“光纤+束管”多参数监测为先导，以采空区火源定位模拟仿真软件为手段，以复杂采空区隐蔽火源定位与自然发火分级预警为核心的川南矿区自然发火防治技术体系与管理体系。 |
| 邱邦汉 | 2 | 总工程师 | 教授级高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 技术负责人，负责项目理论、试验、技术装备研究及现场应用推广工作 |
| 王刚 | 3 | 院长 | 研究员 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 项目研究技术顾问及现场实施的技术负责人，参与项目技术方案制定 |
| 萧绪华 | 4 | 副总经理 | 高级经济师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 负责项目经济技术指标的对比论证以及经济效益分析，参与理论、技术及现场工业性试验 |
| 于贵生 | 5 | 所长 | 副研究员 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 项目现场实施及方案制定 |
| 王金华 | 6 | 总经理助理 | 高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 项目应用效果分析，参与技术推广及现场方案制定工作 |
| 文德才 | 7 | 副总工程师 | 教授级高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 本项研究过程中相关数值模拟研究，参与相关方案制定及现场测试工作 |
| 杨元勋 | 8 | 副总工程师 | 教授级高级工程师 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 四川芙蓉集团实业有限责任公司 | 负责资料管理，参与相关现场实施方案制定与现场应用，参与应用推广工作 |

**六、主要完成单位情况**

**1.四川芙蓉集团实业有限责任公司为本项目第一完成单位**，创造性地作出了以下贡献：（1）总体负责本项目现场研究及应用方案制定，提出川南矿区复杂采空区自然发火预警及防治技术现场应用需求；（2）负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；（3）负责该项目复杂采空区自然发火多源诱发机制研究过程中所需现场统计数据统计与整理、煤样相关基础参数提供及现场试验工程施工；（4）负责基于光纤测温与束管气体分析技术的复杂采空区自然发火危险区域判定技术现场应用、效果分析及现场应用推广工作；（5）负责矿井防灭火技术体系与管理体系的现场应用、效果分析及现场应用推广工作。

**2.煤科集团沈阳研究院有限公司为本项目第二完成单位**，创造性地作出了以下贡献：（1）负责项目总体技术方案设计工作，负责理论分析、数学模型建立、数值模拟与仿真软件研发、物理相似模拟实验平台搭建等相关技术装备设计研发工作；（2）系统总结川南矿区复杂采空区自然发火规律，根据遗煤氧化产生热量与漏风散失热量间的相互关系，提出新的采空区热能分布理论；（3）负责研发复杂采空区多场耦合模拟及仿真系统，通过引入大气压力等多因素边界条件，建立了全新的采空区自然发火温度场数学模型，开发了矿井采空区自然发火温度场仿真系统与可多参数调节的采空区物理相似模拟实验平台；（4）提出了一种基于多场耦合的采空区火源定位新技术，形成以束管气体监测与光纤温度监测为先导，以采空区自然发火模拟与仿真系统为核心的复杂采空区火源点定位方法；（5）建立了川南矿区矿井自然发火防治技术体系与管理体系。

1. **项目名称**

井用矿车轮对轴整体一次冷压装配关键技术及产业化应用

**二、提名单位意见**

为推进矿车轮对装配自动化，精准化，该项目研发了轮对、轮轴压装过程中的高精确压装定位技术、新型全自动矿车轮对压装机电液控制系统、井用矿车轮对轴整体一次冷压装配成套工艺与装备，有效地解决了在生产过程中轮对轴整体一次冷压装配，安装精度、加工工效和质量保障的问题。项目成果具有较好地推广前景和价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

调研显示，目前国内各矿车生产厂家在轮对装配上均采用手工敲入的装配方式，装配精度低、劳动强度大，轴承在敲入过程中因人为因素造成轴承损伤时有发生，且检验检查难度大，质量控制难度大，由于传统人工轮对装配过程中存在的不足，因此需要继续引入新的技术去减少维修工作量，同时减轻生产中工人劳动强度，提高生产效益，实现矿车轮对装配自动化，精准化。基于以上因素，2016年9月，由四川广旺能源发展（集团）有限责任公司、四川广旺能源发展（集团）有限责任公司机械制造分公司和重庆大学共同承担的《井用矿车轮对轴整体一次冷压装配关键技术及产业化应用》项目在轮对、轮轴压装过程中的高精确压装定位技术，新型全自动矿车轮对压装机电液控制系统，井用矿车轮对轴整体一次冷压装配成套工艺与装备上取得了突破性创新成果。

（1）研发了轮对、轮轴压装过程中的高精确压装定位技术。通过将已装入内侧轴承内孔作为精确定位基准的方式，使得另外一盘轴承、轴、轮可以找到同一基准轴线，保证了压装精度，解决了将铸造表面作为基准带来的精度误差过大，无法夹装定位的问题。

（2）研发了新型全自动矿车轮对压装机电液控制系统。本项目自主设计了新型全自动矿车轮对压装机的电液控制系统，该系统利用PNP型接近开关实现压装过程中压装行程的自动控制，并采用点动、联动实现调试、工作过程中的切换。解决了新型矿车轮对压装机的自动性问题，提高了近6倍的生产效率。

（3）研制了井用矿车轮对轴整体一次冷压装配成套工艺与装备。本研究采用压力压装法对矿车轮对轴进行装配，该方案用较大压力将轮轴压入轮毂孔实现整体装配的一次成型，然后基于此方案设计了成套的装配工艺，并研制了相应的双油缸压力装配机。轴承损伤率降低到0.1%以下，压装合格率提升到99.9%，解决了矿车轮对轴整体装配过程中，短距小轴的装配问题。

本项目的学术成果包括：一项实用新型专利授权、一项发明专利已受理和3篇学术论文。经鉴定，成果整体水平达国内先进。

在井用矿车生产领域，本项目改进了国内传统设备加工制造工艺，促进了传统产品加工工艺的改造升级，为各个矿车生产厂家传统矿用产品的自动化、智能化生产提供了参考典范，近三年设备总销售额达2370万元，新增收入773万元，具有广阔的市场前景。

**四、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 |
| 实用新型专利 | 一种新型矿车轮对压装机 | 中国 | 201821033324.5 | 2019.3.29 | 8644381 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司机械制造分公司 | 祝启均、徐永宁、鲜福兴、范丽、王金虎、杨德忠、李青松、赵进 | 有效 |
| 发明专利 | 一种新型矿车轮对压装机及车轮对装方法 | 中国 |  |  |  | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司机械制造分公司 | 祝启均、徐永宁、鲜福兴、范丽、王金虎、杨德忠、李青松、赵进 |  |

**五、主要完成人（完成单位）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 范 丽 | 1 | 副经理 | 副高 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 方案设计、技术指导 |
| 陈 锐 | 2 | 副教授 | 副高 | 重庆大学 | 重庆大学 | 理论分析、技术指导 |
| 祝启均 | 3 | 经理 | 副高 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 技术审查、组织协调 |
| 顾国民 | 4 | 副总经理 | 副高 | 四川广旺集团公司 | 四川广旺集团公司 | 技术指导 |
| 兰胜华 | 5 | 副总工程师 | 副高 | 四川广旺集团公司 | 四川广旺集团公司 | 技术指导 |
| 刘祖学 | 6 | 副经理 | 中级 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 技术指导 |
| 徐永宁 | 7 | 副经理 | 中级 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 技术指导、现场实施 |
| 张礼伦 | 8 | 党委书记 | 副高 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 技术审查、组织协调 |
| 杨德忠 | 9 | 科员 | 中级 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 技术指导、现场实施 |
| 张勇全 | 10 | 经理助理 | 中级 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 技术指导 |
| 赵 进 | 11 | 副科长 | 初级 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 组织协调 |
| 李青松 | 12 | 主办科员 | 初级 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 四川广旺集团公司机械制造分公司 | 技术指导 |
| 余 涛 | 13 |  |  | 重庆大学 | 重庆大学 | 理论分析、撰写报告 |
| 刘道会 | 14 |  |  | 重庆大学 | 重庆大学 | 理论分析、撰写报告 |
| 李 洋 | 15 |  |  | 重庆大学 | 重庆大学 | 理论分析、撰写报告 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： | |
| 井用矿车轮对轴整体一次冷压装配关键技术主要是针对短距小轴整体一次性冷压装配相关技术研究，并利用研究成果设计了用于矿车轮对压装的自动化设备，以提高矿车轮对轴压装自动化，提高轮对轴装配质量和效益，降低劳动强度。  四川广旺能源发展（集团）有限责任公司在本项目中主要负责： 1、计划任务书的下达； 2、项目的协调；   1. 资料收集、分析； 4、方案制定，技术开发； 2. 现场测试； 6、现场实施；   7、资料的申报、撰写。 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 重庆大学 |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： | |
| 井用矿车轮对轴整体一次冷压装配关键技术主要是针对短距小轴整体一次性冷压装配相关技术研究，并利用研究成果设计了用于矿车轮对压装的自动化设备，以提高矿车轮对轴压装自动化，提高轮对轴装配质量和效益，降低劳动强度。  重庆大学在本项目中主要负责：  1、压装装配工艺设计及理论分析  2、研究轮对、轮轴压装过程中的高精确压装定位技术  3、开发新型全自动矿车轮对压装机电液控制系统。 | |

**一、项目名称**

大倾角煤层矸石自承载沿空留巷技术研究

**二、提名单位意见**

该项目针对大倾角煤层矸石自承载沿空留巷技术难题，研究了采场走向、倾向的应力动态分布和顶板破断规律、不同级配矸石承载能力的时间分布规律和空间分布规律，确定了沿空留巷技术适应性的因素集和评价集，实现了沿空留巷技术适应性定量评价。设计了“预裂爆破切顶卸压+工字钢点柱支护顶板挡矸+单体支柱超前滞后加强支护”大倾角煤层沿空留巷综合支护方案。项目成果的应用，对减少巷道掘进量、改善巷道维护等方面具有积极意义，有效解决了采掘接续紧张的问题，提高了煤炭资源回收率，推广价值和应用前景良好。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目主要针对四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿大倾角沿空留巷巷旁支护理论与技术体系进行，联合重庆大学煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室、重庆交通大学、河北工程大学、四川广旺能源发展（集团）有限责任公司、四川煤炭产业集团有限责任公司，采用理论分析、试验研究、数值模拟、现场测试等方法，开展“大倾角煤层矸石自承载沿空留巷技术研究”课题。主要研究内容和成果如下：

（1）通过相似模型配比实验，得到了唐家河矿煤系地层各岩层的相似模拟材料配比方案及物理力学性质。通过大倾角煤层开采的数值模拟，得到了工作面不断推进过程中，采空区顶板岩层将由下至上发生渐次弯曲下沉变形以及破断，浅部岩体垮落后充填采空区，无序排列的岩块具有碎涨性，在采空区底部呈散体堆积状态，抵消了部分煤层开采后形成的空区，导致上位岩层断裂后的可回转空间减小，破断岩块相互咬合形成三铰拱型平衡结构，进一步充填了煤层开采形成的空区。

（2）通过FLAC3D数值模拟，得到了大倾角采场沿走向方向的前支撑压力、后支承压力和采空区矸石压实应力的动态变化过程和分布规律；采场沿倾向方向的应力动态分布规律，随着工作面的推进，由“非对称单拱形卸压区”逐渐演变成“马鞍状卸压区”。

（3）对7组单一级配矸石和3组不同Talbot级配矸石进行自由压缩和“锚固矸石袋”压缩试验，采用颗粒流程序PFC对矸石的力学性能进行数值分析，首先构建仿真矸石颗粒集模型，对随机形状的多边形颗粒集进行自由压缩实验，并对模型内部的应力分布规律及颗粒的破碎特征进行研究。单一级配矸石在加载初期具有大变形特性，而且粒径小的矸石承载能力小；在加载中、后期，矸石承载能力明显提升，而且粒径小的矸石提升更明显。符合Talbot级配的矸石试件前期低载荷下的变形量较小，中后期承载时的增阻速率明显提升。矸石的承载能力具有时间差异和空间差异，而采空区自由垮落矸石具有“应变刚化”特性，即初始压缩变形后，矸石将产生强化效应，压缩模量将增大。

（4）利用模糊综合评判方法及层次分析法，统计分析大量沿空留巷成功实例，对复杂地质条件下沿空留巷适应性等级分类进行研究，特别对不同巷旁支护体的留巷方式选择进行分析。结合煤矿井下地质条件和开采技术条件，以及专家及现场采矿技术人员经验，选择6个地质因素作为评价沿空留巷适应性的因素集，分别是煤层倾角、煤层厚度、巷道埋深、直接顶板岩性、直接顶厚度影响系数、顶板的完整性。利用层次分析法（AHP）计算了沿空留巷适应性因素集的权重系数，得到了煤层倾角、顶板完整性及煤层厚度权重系数较大，即对回采巷道沿空留巷适应性影响较大，建立了沿空留巷适应性的等级，及建议的沿空留巷方式和加强支护方式。

（5）根据理论与实验研究结果，对唐家河矿11841大倾角煤层沿空留巷进行支护设计。首先，对工作面前后方动压影响区进行加强支护，超前压力影响段为工作面煤壁前方20m，控顶区段为工作面煤壁后方40m，采用双排DZ25-30/100型单体液压支柱配铰接顶梁，柱距为1m。采用11#工字钢、间距500mm进行巷旁支护，起到支撑顶板和挡矸的作用，工字钢上端与锚索梁焊接，并采用锚索固定于顶板稳定岩层；工字钢下端与U型无腿棚链接，并陶窝固定于底板；在锚索梁上方铺设锚网、排材、废旧皮带进行挡矸和封闭作用，在漏风地方进行喷浆密闭。为了减小长距离顶板完整造成的巨大集中压力及远处顶板破断矸石巨大冲击力，在锚索梁上方1000mm处进行定向聚能爆破，切顶卸压。

（6）对11841工作面实施效果进行了现场观测，矿压观测包括巷道顶板离层量、两帮移近量、锚杆锚索受力、工作面支架阻力、护巷单体支柱阻力等；通风观测包括沿空留巷后将U型通风方式改为Y型通风，解决了上隅角瓦斯积聚问题，巷道瓦斯监测正常。

项目研究成果在四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿、贵州金沙县长坝乡金泰煤矿成功应用，对大倾角沿空留巷顶板支护、采空区管理、瓦斯治理等方面起到了非常积极的作用，实现了大倾角煤层安全高效开采。

**四、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 |
| 发明专利 | 岩梁均压变形破断试验装置 | 中国 | ZL201610801002.X | 2018.10.26 | 3121942 | 河北工程大学 | 洛锋，崔景昆，李国栋，张浩，侯玮，孙守新，王凯，郭利军，李振宇，李海江 | 有效 |
| 发明专利 | 一种用应变砖标定相似材料均一程度的方法 | 中国 | ZL201711096342.8 | 2020.04.21 | 3766167 | 河北工程大学 | 洛锋，李国栋，崔景昆，李新旺，侯玮，王凯，郭利军，吴东涛 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种用于隔离工作面后方巷道与采空区的条带钢筋网 | 中国 | ZL201320591260.1 | 2014.06.25 | 3648703 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 邓月华，王寿全，唐建新，范映冲 | 失效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 张克文 | 1 | 总经理助理、矿长 | 高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 项目主要负责人，参与了项目可行性分析、项目整体实施过程 |
| 李勇 | 2 | 院长助理 | 副教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目主要负责人，参与了项目规划、实施和整个研究过程 |
| 李志鸿 | 3 | 生产副矿长 | 采矿工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 魏德荣 | 4 | 企管部部长 | 高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 杨红运 | 5 | 无 | 讲师 | 重庆交通大学 | 重庆交通大学 | 项目技术负责人，负责项目理论、试验、技术装备研发 |
| 母培安 | 6 | 营销部部长 | 教授级高工 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 李国栋 | 7 | 无 | 副教授 | 河北工程大学 | 河北工程大学 | 项目技术负责人，负责项目理论、试验、技术装备研发 |
| 吕志刚 | 8 | 投资发展部部长 | 高级工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 罗仲军 | 9 | 矿总工程师 | 高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 组织专家进行项目立项、可行性、方案论证 |
| 范映冲 | 10 | 所长 | 高级工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 项目研究技术顾问，负责项目管理、协调、平衡等工作 |
| 蹇廷金 | 11 | 生产科技术负责人 | 采矿工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 负责现场方案制定和现场应用 |
| 夏晓勇 | 12 | 生产科科长 | 采矿工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 负责现场方案制定和现场应用 |
| 张俊毅 | 13 | 地测科科长 | 地质工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 负责现场方案制定和现场应用 |
| 尤 宏 | 14 | 地测科副科长 | 地质工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 负责现场方案制定和现场应用 |
| 何 刚 | 15 | 生产科副科长 | 采矿助理工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿 | 负责现场方案制定和现场应用 |

**六、主要完成单位情况**

（1）四川广旺能源发展（集团）有限责任公司唐家河煤矿为省属国有企业，作为该项目的第一完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

提出现场应用需求；总体负责项目现场研究及应用方案制定；负责本项目成果的论证以及研究成果的现场应用。

（2）重庆大学为大专院校，作为该项目的第二完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责本项目的理论研究、试验方法和技术研发、效果分析及现场应用推广工作。

（3）重庆交通大学为大专院校，作为该项目的第三完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责项目部分理论和试验研究工作，包括统计分析了全国范围内沿空留巷支护技术方案，建立了沿空留巷适应性评价方法、指标、等级等体系。

（4）河北工程大学为大专院校，作为该项目的第四完成单位，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责项目部分理论和试验研究工作，包括大倾角煤层矿压显现规律相似模拟实验研究；采空区矸石自承载性能的实验和数值模拟研究。

（5）四川广旺能源发展（集团）有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第五完成单位以及第一完成单位的上级公司，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责该项目的立项，对项目开展的人员配置、现场应用提供支持，负责研究成果在公司范围内的推广应用工作。

（6）四川省煤炭产业集团有限责任公司为省属国有企业，作为该项目的第六完成单位以及第五完成单位的上级公司，对该项目主要做出了以下创造性贡献：

负责该项目的立项，对项目的实施方案进行指导，负责研究成果在全川范围内的推广应用工作。

**一、项目名称**

煤炭洗选全流程节能及污染物近零排放技术与应用

**二、提名单位意见**

该项目针对已建选煤厂存在的设备运行不稳定、偏离额定工况、能耗高、对原煤煤质适应差、粉尘和噪音污染严重等技术问题，研发了重介质旋流器结构参数和预分选结构参数优化设计技术、一种低能耗低噪音板框隔膜压滤系统改造技术、一种离心脱水机系统低阻力、高效率、低粉尘应用技术、区间煤坪装（火）车系统自动控制技术和原煤输送系统优化技术，形成了煤炭洗选全流程节能及污染物近零排放技术。项目成果的应用，有效降低选煤厂的运行能耗，减少污染物的排放，具有良好的经济和社会效益。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目在四川广旺集团科技项目等专项课题基金支持下，对煤炭洗选过程的污染物预防控制技术和能源高效利用的关键问题进行了系列创新研究和工业应用。已建选煤厂不能迅速适应多变的市场环境和原煤煤质的变化，部分工序存在洗选设备运行不稳定、常偏离额定工况运行、设备能耗增加、产生粉尘和噪音污染等问题。项目通过理论分析、数值模拟、实验研究及工业试验，从煤炭洗选流程中主要能耗设备和污染源头出发，从洗选工艺、产品构成和气液固多相流体动力学特性等多个方面展开研究，优化设备结构和运行关键参数，首次针对煤炭洗选全流程构建了一套节能及污染物近零排放的技术体系，实现了煤炭洗选过程的污染物有效控制和能源高效利用。获得主要创新性成果如下：

（1）针对主洗系统，提出重介质旋流器结构参数和预分选结构参数优化设计技术，提高了重介质旋流器内部流场的稳定性和与预分选装置的预分选能力，有效提高精煤产率0.52%，中煤产率0.35%，吨煤重介分选电耗降低1.6kwh。

（2）针对煤泥水系统，研发了一种低能耗低噪音板框隔膜压滤系统和一种离心脱水机系统低阻力、高效率、低粉尘应用技术。采用对喂料系统进行升频控制和水力压榨改造，使得每个压榨周期所需时间缩短25%，煤泥回收效率提高25%，压滤时噪音控制在85dB以下，吨煤压滤电耗降低0.21kwh，精煤水分降低1.76%。通过在离心前端分流，降低后续管路的风速，降低粉尘形成机率；设置隔离板，阻断大气通道；增设抽风机，改变系统压力方向，抑制粉尘溢出。离心脱水系统附近粉尘浓度降低70%以上，有效控制离心脱水系统所产生的粉尘污染。

（3）针对原煤输运和产品输运系统，采用了区间煤坪装车系统自动控制技术和一种适用选煤厂的带式输送机改造方案。运用自动化技术，实现定量给料和定速牵引，以此为基础通过PLC技术整合为一个完整的操作体系。提高区间煤坪原装车系统装车效率，较原来每车皮装煤时间减少70%，单车净装载量最大偏差仅为0.2%。应用永磁直驱技术实现选煤厂原煤输送系统缓起缓停，传动效率提高11%，噪音减少26dB。同时通过设置强制风冷配件和温度传感器，将电机轴端温度降低保持在25℃以下；同时支架采用“钢性+柔性+钢性”夹层结构，有效减少电机受选煤厂振动影响，使得永磁电机在选煤厂环境能够高效稳定运行。

**四、主要知识产权目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权类别** | **知识产权具体名称** | **国家（地区）** | **授权号/申请号** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** | **发明专利有效状态** |
| 专利 | 输煤溜上设置导风孔的脱水离心机 | 中国 | CN 208810315 U | 2018-08-16 | 第8799261号 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 李宗庆；刘登科 | 有效 |
| 专利 | 一种重介质选煤旋流器预分选装置 | 中国 | CN 208810317 U | 2018-08-16 | 第8799260号 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 王刚；余致兴 | 有效 |
| 专利 | 一种新型高频振动筛 | 中国 | CN 208643268 U | 2018-08-07 | 第8629409号 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 刘登科；何国兵 | 有效 |
| 专利 | 一种水介质压滤机的安全控制装置 | 中国 | CN 208641898 U | 2018-08-02 | 第8638842号 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 杜红军；刘登科 | 有效 |
| 专利 | 一种水介质压滤机 | 中国 | CN 208660473 U | 2018-08-02 | 第8645035号 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 周爱荣；李宗庆 | 有效 |
| 专利 | 一种水介质压滤机的隔膜滤板 | 中国 | CN 208660472 U | 2018-08-02 | 第8646366号 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 王刚；余致兴 | 有效 |
| 专利 | 一种新型电子皮带秤计量辊测速装置 | 中国 | CN 208520894 U | 2018-05-22 | 第8502667号 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 王刚；杜红军；刘登科；余致兴；何洲 | 有效 |
| 专利 | 一种带内螺旋槽的漩涡入料两段重介质旋流器 | 中国 | 201911352633.8 |  |  | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝选煤厂 | 周爱荣；王刚；刘登科；丁林；何昊宇；杨仲卿；冉景煜 | 有效 |
| 专利 | 一种带锥型环的指数形可二次介质调节的重介质旋流器 | 中国 | 201911352643.1 |  |  | 重庆大学 | 丁林；何昊宇；王刚；杨仲卿；李宗庆；冉景煜；刘登科 | 有效 |

**五、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 | 对本项目创造性贡献 |
| 周爱荣 | 1 | 厂长 | 采矿高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 技术路线制定 |
| 丁林 | 2 | 主任 | 副教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 技术指导、报告撰写 |
| 欧钦 | 3 | 总经理 | 正高 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 方案设计、技术指导 |
| 杨永伟 | 4 | 机动部部长 | 机电高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 技术指导与项目实施 |
| 王刚 | 5 | 副厂长 | 选煤高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 技术指导与项目实施 |
| 杨仲卿 | 6 | 主任 | 教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 技术指导、报告撰写 |
| 刘登科 | 7 | 主任工程师 | 选煤工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 项目实施与组织协调 |
| 何昊宇 | 8 | 无 | 硕士 | 重庆大学 | 重庆大学 | 理论分析、报告撰写 |
| 李宗庆 | 9 | 质检部部长 | 选煤工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 组织协调 |
| 冉景煜 | 10 | 副院长 | 教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 技术指导、报告撰写 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： | |
| “煤炭洗选全流程节能及污染物近零排放技术与应用”针对已建重介选煤厂存在的设备运行不稳定、偏离额定工况、能耗高、对原煤煤质适应差、粉尘和噪音污染严重等技术问题。采用理论分析、数值模拟、实验研究及现场试验，从煤炭洗选的流程中主要能耗设备和污染源头出发，从工艺、产品构成、气液固多相流体动力学特征等多个方面开展研究，优化设备结构和运行关键参数，首次针对煤炭洗选全流程构建了一套节能及污染物近零排放的技术体系，实现了煤炭洗选过程的污染物有效控制和能源高效利用。  四川广旺能源发展（集团）有限责任公司在本项目中主要负责方案制定，协助技术开发，协调处理等工作。具体内容如下：  （1）研究重介质旋流器预分选结构优化技术，并进行现场测试与实施；  （2）研究低能耗低噪音化煤泥压滤系统，并进行现场测试与实施；  （3）研究离心脱水机低阻高效低粉尘技术，并进行现场测试与实施；  （4）研究区间煤坪装车系统自动控制技术，并进行现场测试与实施；  （5）研究原煤输送系统优化技术，并进行现场测试与实施；  （6）通过与合作单位协作，在国内外发表相关高水平论文6篇，授权/申请专利9项。 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 重庆大学 |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： | |
| 煤炭洗选全流程节能及污染物近零排放技术与应用针对已建重介选煤厂存在的设备运行不稳定、偏离额定工况、能耗高、对原煤煤质适应差、粉尘和噪音污染严重等技术问题。采用理论分析、数值模拟、实验研究及现场试验，从煤炭洗选的流程中主要能耗设备和污染源头出发，从工艺、产品构成、气液固多相流体动力学特征等多个方面开展研究，优化设备结构和运行关键参数，首次针对煤炭洗选全流程构建了一套节能及污染物近零排放的技术体系，实现了煤炭洗选过程的污染物有效控制和能源高效利用。  重庆大学在整个项目的开发过程中，主要负责理论分析、实验室小试及数据整合等工作，具体内容如下：  （1）重介质旋流器结构优化模拟研究，研究重介质旋流器预分选结构优化技术；  （2）研究低能耗低噪音化煤泥压滤系统；  （3）研究离心脱水机低阻高效低粉尘技术；  （4）研究区间煤坪装车系统自动控制技术；  （5）研究原煤输送系统优化技术；  （6）通过与合作单位协作，在国内外发表相关高水平论文4篇，授权/申请专利2项。培养博士4人和硕士12人。 | |

1. **项目名称**

大倾角近距离薄煤层群工作面瓦斯分源精准治理技术研究

**二、提名单位意见**

该项目针对采面回采过程中上隅角瓦斯频繁超限问题，对瓦斯来源进行深入分析，构建了大倾角近距离煤层群瓦斯分源精准治理技术体系，对大倾角采场覆岩垮落规律、采空区瓦斯流动规律、钻孔轨迹跟踪技术、动态水密封技术进行分析研究。项目成果的应用，保障了钻孔的精准施工和工作面的安全回采，有效提高了抽采钻孔的封孔效果及延长了抽采时间，具有良好的应用推广的前景和价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

煤矿瓦斯事故影响矿井了正常生产活动，对矿井安全生产构成极大威胁。特别对于四川省，由于煤层地质条件复杂，很多煤矿面临大倾角近距离煤层群开采，这对灾害的防治无疑带来极大的挑战。因此，研究大倾角近距离薄煤层群工作面瓦斯分源精准治理技术，对改善四川省煤矿安全生产条件具有重要的示范意义。鉴于此，2017年7月，经广旺集团公司决定由四川广旺能源发展（集团）有限责任公司相关部门、四川广旺能源发展（集团）有限责任公司赵家坝煤矿、中国矿业大学、龙岩学院共同承担《大倾角近距离煤层群瓦斯分源精准治理技术研究》项目，研究大倾角近距离煤层群瓦斯治理技术，并取得了突破性的创新成果。

（1）揭示了大倾角近距离煤层群的采场覆岩垮落规律和瓦斯运移规律，发现了大倾角工作面采场围岩裂隙发育交叉且分布呈非对称性，裂隙富集区在采面下部巷道的顶板方向和上部巷道的底板方向。

（2）研发了高精度钻孔轨迹测跟踪定位技术及设备，使钻孔长度测量精度控制在±0.05m，轨迹偏移量精度控制在±0.01m。

（3）研发了钻孔水密封材料及配套装置，具有“以固体封胶体、以胶体封液体、以液体封气体”三重密封效果，实现了煤层裂隙发育扩张实现动态密封，有效保证瓦斯抽采浓度。

（4）构建了大倾角近距离煤层群瓦斯分源精准治理技术体系，基于大倾角采场覆岩垮落规律和瓦斯运移规律设计钻孔以及采空区埋管位置，通过高精度钻孔轨迹测跟踪定位技术及设备保障高位钻孔、本煤层钻孔、底板钻孔的精准施工与定位，利用动态水密封技术实现钻孔高效密封。

本项目的学术成果包括：项目授权国家专利5项，发明相关论文7篇（SCI论文3篇）。经鉴定，成果整体水平达国内先进。

项目提出的大倾角近距离煤层群瓦斯分源精准治理技术显著的降低了工作面瓦斯涌出量，保障了矿井的安全生产。 近两年来，该项目创造经济效益为2372.8‬万元，该技术具有较好的市场优势及广阔前景。

**四、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 |
| 发明专利 | 一种煤矿瓦斯的精准抽采方法 | 中国 | ZL201710301504.0 | 2019.8.6 |  | 中国矿业大学 | 朱传杰、林柏泉、高子善 | 有效 |
| 发明专利 | 一种带压注浆材料成型方试模及注浆成型方法 | 中国 | ZL201510991826.3 | 2019.7.16 | 3459021 | 龙岩学院 | 刘谦、郭玉森、林璐瑶 | 有效 |
| 发明专利 | 一种煤矿井下一段式水密封装置及其密封方法 | 中国 | ZL201611242825.X | 2019.5.17 | 3378831 | 南京铸安能源科技有限公司 | 吴海进、贾慧霖、李晓伟 | 有效 |
| 发明专利 | 一种煤矿瓦斯抽采用钻孔流体密封方法 | 中国 | ZL201611243361.4 | 2019.5.17 | 3379805 | 南京铸安能源科技有限公司 | 吴海进、贾慧霖、李晓伟 | 有效 |
| PCT | 一种煤矿瓦斯的精准抽采方法 | 俄罗斯 | 0002682820 | 2019.3.21 |  | 中国矿业大学 | 朱传杰、林柏泉、高子善 | 有效 |

**五、主要完成人（完成单位）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术  职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 曹建辉 | 1 | 总工程师 | 采矿  正高 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 理论分析、方案设计、技术指导 |
| 刘 谦 | 2 |  | 讲 师 | 龙岩学院 | 龙岩学院 | 理论分析、方案设计、技术指导 |
| 董太华 | 3 | 技术中心  副主任 | 采矿  高工 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 方案设计、技术指导 |
| 程 春 | 4 | 通防部  部长 | 通风  高工 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 技术审查、组织协调 |
| 王俊超 | 5 | 通防部  科长 | 采矿工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 技术审查、组织协调 |
| 任 毅 | 6 | 总经理  助理 | 经济  高工 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 技术指导 |
| 朱传杰 | 7 |  | 副教授 | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 方案设计、技术指导组织协调 |
| 吴海进 | 8 |  | 讲 师 | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 方案设计、技术指导 |
| 尹 伟 | 9 | 通防部  科长 | 通风  工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 技术指导 |
| 邓学勇 | 10 | 总工程师 | 采矿  工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司赵家坝煤矿 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司赵家坝煤矿 | 技术指导、现场实施 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： | |
| 大倾角近距离煤层群瓦斯分源精准治理技术显著的降低了工作面瓦斯涌出量，保障了矿井的安全生成，四川广旺能源发展（集团）有限责任公司在本项目中主要负责：  （1）计划任务书的下达；  （2）项目的协调；  （3）资料收集、分析；  （4）方案制定，技术开发；  （5）现场测试；  （6）现场实施；  （7）资料的申报、撰写。 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 中国矿业大学 |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： | |
| 大倾角近距离煤层群瓦斯分源精准治理技术显著的降低了工作面瓦斯涌出量，保障了矿井的安全生成，中国矿业大学在本项目中主要负责：  （1）煤层群瓦斯分源精准治理技术设计及理论分析；  （2）钻孔轨迹技术及装备研发；  （3）钻孔水密封技术及装备研发。 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 龙岩学院 |
| 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献： | |
| 大倾角近距离煤层群瓦斯分源精准治理技术显著的降低了工作面瓦斯涌出量，保障了矿井的安全生成，龙岩学院在本项目中主要负责：  （1）煤层群瓦斯分源精准治理技术设计及理论分析；  （2）工程现场实施。 | |

**一、项目名称**

复杂地质条件下煤岩长钻孔高效成孔关键技术及装备

**二、提名单位意见**

为保证实现煤矿井下松软煤层和坚硬岩层中钻孔的高效施工，该项目研究了煤层长钻孔堵塞力学机制及输煤机理、潜孔锤活塞运动及冲击性能时变规律、煤层长钻孔瓦斯抽采特征及影响因素、煤矿巷道长钻孔施工关键装备及工艺等理论，揭示了不同类型煤岩体破碎机理，阐明了潜孔锤活塞运动过程及冲击性能时变规律，量化表征了长钻孔瓦斯抽采特征，研发了松软煤层长钻孔高效成孔技术及装备，构建了松软煤层长钻孔瓦斯高效抽采技术体系，为实现煤矿瓦斯灾害的有效防治提供了理论与技术支撑。项目成果的应用，提升了突出煤层钻进效率与瓦斯抽采效率，对确保煤矿安全生产和瓦斯资源高效抽采等方面具有良好的示范意义。

提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

瓦斯灾害是制约煤炭资源安全高效绿色开发的关键，瓦斯抽采是瓦斯灾害防控的有效手段，瓦斯的有效抽采依赖于钻孔的施工效率及效果，煤矿井下松软煤层和坚硬岩层中钻孔的高效成孔一直是世界性难题，未得到全面深入的研究和破解，破解上述难题对瓦斯灾害的有效防控及瓦斯资源的高效开发具有重要的保障作用。川煤集团矿区地质具有分带特征，存在明显的构造复杂区，煤层松软（f < 0.2），煤层倾角和走向变化大，普遍存在坚硬岩层（f > 10）。这种地质禀赋导致了一系列亟待解决的难题：（1）装备防突能力与工作面机械化开采长度不匹配；突出煤层中传统钻孔技术及装备能力是：上行孔<150m、下行孔<90m，这导致长工作面中部瓦斯抽采盲区较多，矿井瓦斯治理成本较高、抽采达标时间长、安全煤量接替紧张。（2）大多数煤矿的采空区和上隅角瓦斯抽采钻孔利用率低、抽采浓度不稳定，达不到瓦斯“零”超限要求。（3）坚硬顶底板煤层群邻近层存在瓦斯抽采孔不能钻进，是国内外现有成孔装备须解决的“卡脖子”技术。另一方面，原有成孔装备能力不足，普遍存在松软突出本煤层钻进垮孔，排渣不畅的难题；钻机自身能力不能抵抗初始突出灾变；采用原有底板穿层钻孔治理成本高；定向钻以孔代巷技术尚未成熟；定向钻不能在一条直线上钻进成孔，只能螺旋成孔，转弯半径200m以上，施工成本高，主要用于以孔代巷、煤层气开采、探放水工程，在松软突出本煤层中施工瓦斯抽采钻孔受到严重制约。因此，急需研发一种用于煤岩防突的长钻孔施工技术及装备。综上所述：现有急需解决问题的核心是：松软突出煤层长工作面瓦斯抽采钻孔不能一孔一钻到位，坚硬岩钻孔施工困难，达不到防突治标要求，现有成孔技术与装备难以实现长钻孔高效成孔。

本项目首先从长钻孔堵塞力学特征、潜孔锤冲击性能分析、长钻孔瓦斯抽采特征等3方面构建理论体系，在理论体系的指导下进行煤岩长钻孔施工技术及装备的研发，形成了深孔钻车普钻、深孔钻车定向钻、气动/液动潜孔锤等关键装备，构建了长钻孔高效成孔技术体系，以期为煤矿瓦斯灾害有效防控提供坚实的支撑。

本项目取得的主要创新成果包括：

（1）基于长钻孔周围煤岩应力分区特征，建立了长钻孔堵塞长度和钻机破堵功率模型，阐明了煤颗粒传输速度与钻杆转速及形态的关系，为煤层长钻孔成孔装备的研制提供理论支撑。

（2）实现了潜孔锤冲击过程的动态模拟，阐明了不同驱动压力下潜孔锤活塞运动速度和加速度及冲击频率和冲击力的变化规律，为岩层长钻孔成孔装备的研制提供了理论支撑。

（3）提出了长钻孔瓦斯抽采特征的量化表征方法，揭示了钻孔长度、钻孔间距和钻孔布置方式对长钻孔瓦斯抽采效果的影响机制，为阐明长钻孔改善瓦斯抽采效果的有效性提供理论支撑。

（4）研发了适用于不同地质条件的煤矿井下长钻孔成孔技术及装备，实现了煤矿井下长钻孔全方位高效钻进，构建了卸压状态大功率慢钻进、保压状态大功率快钻进，钻抽护一体、自动装渣的长钻孔成孔技术体系。

本项目研究成果在四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司、四川广旺能源发展（集团）有限责任公司代池坝煤矿和唐家河煤矿进行了全面推广应用，为煤矿的长期安全高效生产提供了强有力的技术保障，取得了显著的社会、环境及经济效益，同时也为复杂地质条件下瓦斯灾害防治及瓦斯高效抽采提供了理论支撑和实践指导。

**四、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 |
| 发明专利 | 一种复杂地质构造煤层割压均匀增透瓦斯抽采方法 | 中国 | ZL 201710515629.3 | 2019.11.01 | 3577575 | 重庆大学 | 邹全乐，梁运培，梁金燕，杨尚朋，张洋洋，李全贵，李清淼，李波，王法凯 | 有效 |
| 发明专利 | 一种转阀式液动冲击器 | 中国 | ZL 201711459418.9 | 2019.06.25 |  | 重庆大学 | 罗永江，李柏军， 梁运培，胡千庭， 彭枧明，何将福， 李波 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 邹全乐 | 1 | 无 | 副教授 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目主要负责人，参与了项目可行性分析、项目整体实施过程 |
| 成艳英 | 2 | 无 | 工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 项目主要负责人，参与总体研究方案制定，组织现场实施，参与研究报告编写与审定 |
| 欧居全 | 3 | 副总工程师 | 高级工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 曾洪伟 | 4 | 代池坝矿总工程师 | 高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 唐道春 | 5 | 无 | 高级工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目技术负责人，负责项目理论、试验、技术装备研发 |
| 陈京 | 6 | 无 | 工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 项目技术负责人，负责项目理论、试验、技术装备研发 |
| 陶启兴 | 7 | 安监局副局长 | 教授级高级工程师 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 王小兵 | 8 | 无 | 工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定 |
| 何江 | 9 | 无 | 工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 组织专家进行项目立项、可行性、方案论证 |
| 罗永江 | 10 | 无 | 讲师 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目研究技术顾问，负责项目管理、协调、平衡等工作 |
| 黄建忠 | 11 | 总工程师 | 高级工程师 | 江苏中煤矿山设备有限公司 | 江苏中煤矿山设备有限公司 | 负责现场方案制定和现场应用 |
| 伍厚荣 | 12 | 技术中心副总工程师 | 教授级高级工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 负责现场方案制定和现场应用 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 排名 | 单位性质 | 对项目科技创新和应用推广情况的贡献 |
| 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 1 | 省属国有企业 | 提出现场应用需求；总体负责项目现场研究及应用方案制定；负责本项目成果的论证以及研究成果的现场应用 |
| 重庆大学 | 2 | 科研院所 | 负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责本项目的理论研究、试验方法和技术研发、效果分析及现场应用推广工作 |
| 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 3 | 省属国有企业 | 参与煤层长钻孔施工装备研制和负责煤层长钻孔的现场实施。 |
| 四川广旺能源发展（集团）有限责任公司 | 4 | 省属国有企业 | 参与岩层长钻孔施工装备研制和负责岩层长钻孔的现场实施。 |
| 江苏中煤矿山设备有限公司 | 5 | 民营企业 | 参与煤岩长钻孔施工装备设计方案的制定和负责煤岩长钻孔施工装备的制造 |
| 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 6 | 省属国有企业 | 参与项目实施方案的论证，负责研究成果的推广应用。 |

**一、项目名称**

单一低透气性突出煤层提高抽采效果技术研究

**二、提名单位意见**

该项目针对李子垭煤矿南二井煤层透气性低、瓦斯压力大等问题，研究分析了瓦斯强化增透技术机理，利用水力压裂增透技术对试点煤层进行增透，增加了煤层透气性，提高了煤层抽采效果，增大了钻孔抽采半径，减少钻孔工程量，对解决抽放区域存在的盲区具有较好的现实意义。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

随着开采深度的不断增加，瓦斯灾害治理形势也日趋严峻，为保证煤矿安全高效的生产，必须对现有瓦斯治理技术手段进行革新或提高。目前瓦斯治理最有效的手段依然是瓦斯抽放。但由于李子垭煤矿南二井煤层透气性低、瓦斯压力大等缺点，导致必须高密度的布置钻孔才可基本能够达到瓦斯治灾的需要，但还存在因抽放半径小，施工装备及技术均难以达到设计要求，导致抽放盲区较多，给矿井安全生产带来极大威胁，同时瓦斯治理的钻孔工程量极大，施工工期长，钻孔施工后抽采效率低，抽采周期长，致使治灾成本居高不下，且易导致矿井抽、掘、采接替失调。

通过对瓦斯强化增透技术机理进行研究分析和对比优缺点，选取了最适合南二井的水力压裂增透技术对煤层进行增透，以此来对煤层进行重新塑形，增加煤层透气性，提高煤层抽采效果，增大钻孔抽采半径，减少钻孔工程量，以此解决抽放盲区的问题，并通过提前预抽工作面煤层瓦斯来解决抽、掘、采接替失调的问题。

**四、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 |
| / | / | / | / | / | / | / | / | / |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 刘 波 | 1 | 总工程师 | 通安高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 全面负责项目研究及现场试验 |
| 马文峰 | 2 | 矿长 | 采矿高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 全面负责项目研究及现场试验 |
| 王小朋 | 3 | 科员 | 通安助理工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 负责项目研究及现场试验 |
| 陈 利 | 4 | 总工程师 | 采矿高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 殷绍林 | 5 | 矿长 | 采矿高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 秦 荣 | 6 | 主任工程师 | 通安高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 李碧武 | 7 | 通风副总 | 通风高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 许 达 | 8 | 科长 | 通安工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 周俊杰 | 9 | 主任工程师 | 通安工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 蒋精华 | 10 | 科员 | 通安工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 冯宗华 | 11 | 副部长 | 采矿高工 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |
| 弋佰祥 | 12 | 科员 | 高级经济师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 李子垭煤矿南二井 | 参与项目研究 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 单位名称 | 单位性质 | 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献 |
| 1 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 省属国有企业 | 负责项目资金计划和项目工程设计、实施方案以及科技报告审核工作。 |
| 2 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司李子垭煤矿南二井 | 省属国有企业 | 负责项目主要研究、项目工程设计和实施方案编制、现场施工、参数收集、整理分析、以及项目科技报告编制 |

**一、项目名称**

西南复杂地质条件煤层智能化综采关键技术与装备

**二、提名单位意见**

该项目以西南矿区华蓥山龙滩矿井为研究背景，针对矿井煤层较薄且厚度变化大，瓦斯突出、复合顶板、地质构造发育等复杂地质条件，提出了突出煤层完全区域-局部消能卸压一体化防突技术与管理体系，形成了复合顶板切顶沿空留巷与多介质耦合支护技术及新工艺，研发了复杂地质条件薄及中厚煤层（1.2～2.5m）智能化综采工作面成套装备，构建了智能综采工作面电液自动化控制系统，创新研发了构造带的预防性智能割煤工艺等关键技术，实现了“自动控制为主、人员干预为辅”的智能化综采模式，在复杂地质条件煤层中拓展了智能化综采技术的应用。项目成果应用后，改善了复杂地质条件煤层中智能化综采工作面自动跟机率，提高了回采工效，取得了良好的社会经济效益。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目属于矿山工程领域，应用于煤矿安全高效开采。

西南矿区煤层赋存条件复杂，薄及中厚煤层开采存在劳动强度大、生产环境恶劣、产效低等诸多难题，开展薄及中厚煤层智能化综采研究与实践，助推煤炭行业由传统人工操作开采的劳动密集型向智能化无人开采的技术密集型转换，实现减人提效，提高安全保障能力，实现矿井安全高效发展对于建设智能化矿区、实现煤矿企业高质量发展、推动西南复杂地质条件矿区煤炭工业科技进步具有重要意义。

由于我国煤层赋存条件复杂多样，煤矿智能化开采尚处于初级阶段，现有智能化开采技术与装备在我国中西部煤层赋存条件较优越的矿区，取得了较好的使用效果，而针对西南矿区复杂地质条件煤层智能化开采还存在许多技术难题。

为此，课题组与多个科研生产单位联合攻关，提出了突出煤层完全区域-局部消能卸压一体化防突技术与管理体系，形成了复合顶板切顶沿空留巷与多介质耦合支护技术及新工艺，研发了复杂地质条件薄及中厚煤层（1.2～2.5m）智能化综采工作面成套装备与关键技术，实现了“自动控制为主、人员干预为辅”的智能化综采模式，取得了良好的社会经济效益。取得主要创新性成果：

（1）提出了完全区域消能、局部强化卸压一体化防突技术与瓦斯灾害盲区判识标准及多元综合治理方法，形成了瓦斯灾害动态防控技术与管理体系，大幅度提高了瓦斯抽采效率。

（2）提出了复合顶板切顶沿空留巷方法与分区多介质耦合支护技术，采用超前加固切顶+立柱挂网护帮+滞后封堵加固+初采收尾砌墙接顶支护新工艺，降低了顶板变形量，研发了适应复合顶板、走向断层条件下快速推移超前支架，有效改善了巷道稳定性控制效果。

（3）研发了复杂地质条件薄及中厚煤层（1.2～2.5m）智能化综采工作面成套装备，构建了智能综采工作面电液自动化控制系统，创新研发了构造带的预防性智能割煤工艺等关键技术，实现了“自动控制为主、人员干预为辅”的智能化综采模式，在复杂地质条件煤层中拓展了智能化综采技术的应用。

**四、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 |
| 发明专利 | 一种煤矿工作面液压支架调直系统和调直方法 | 中国 | ZL201310492654.6 | 2017-05-17 | 第2486051号 | 北京天地玛珂电液控制系统有限公司 | 牛剑峰,李俊士 | 有效 |
| 发明专利 | 一种深井巷道掘进施工动态综合监测预警系统与预警方法 | 中国 | ZL201410757129.7 | 2016-04-20 | 第2035377号 | 西安科技大学 | 高喜才 | 有效 |
| 发明专利 | 一种加卸载条件下煤系地层裂隙渗流模拟试验装置及方法 | 中国 | ZL201410757130.X | 2016-11-09 | 第2290482号 | 西安科技大学 | 高喜才 | 有效 |
| 发明专利 | 一种用于物理模拟实验中的相似材料配比确定方法 | 中国 | ZL201410756690.3 | 2017-04-19 | 第2461953号 | 西安科技大学 | 高喜才 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 综采工作面采煤机控制系统V1.0 | 中国 | 2020SR0031210 | 2019-05-09 | 第4909906号 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 综采工作面视频监控软件V1.0 | 中国 | 2020SR0031216 | 2019-04-29 | 第4909912号 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 综采工作面自动化系统软件V1.0 | 中国 | 2020SR0029848 | 2019-03-09 | 第4908544号 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种煤矿巷道移动支护支架 | 中国 | ZL201921232249.X | 2020-05-05 | 第10453758号 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 梁文彬、范凯、卓军、何立菊、汪胜、彭博、王强、郑三波、赵海波 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种煤矿深孔预裂爆破送药管回撤装置 | 中国 | ZL201921134952.7 | 2020-05-05 | 第10432117号 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 范凯、郭煜、梁文彬、毛薪杰、蒋庆、赵康华、郭靖 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种可实现快速推移的两架共连端头液压支架 | 中国 | ZL201821416712.1 | 2019-04-12 | 第8711559号 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 辜飚、沈节、徐凤明、王小虎、李健、杨琴、贺旭东 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 高喜才 | 1 | 重点实验室  副主任 | 副教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 项目总负责，负责整体方案的制定。 |
| 范 凯 | 2 | 矿总工 | 高工 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 技术总负责，研究制定技术方案及技术指导。 |
| 肖前昌 | 3 | 公司董事长 | 高工 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 协助项目负责人开展项目组织实施和关键技术攻关。 |
| 郑和平 | 4 | 集团  副总经理 | 高工 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 项目主要参与人，负责项目整个技术把关工作，对项目实施进行组织、协调。 |
| 胡 彬 | 5 | 公司总经理 | 高工 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 项目主要参与人，负责科技项目管理和参与制定技术方案及现场技术指导。 |
| 陈建国 | 6 | 矿长 | 高工 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目主要参与人，参与研究制定技术方案及现场技术指导。 |
| 王灿华 | 7 | 广能公司  总工 | 教授级高工 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 项目主要参与人，负责生产组织管理及参与技术指导。 |
| 苏 勇 | 8 | 副矿长 | 助理工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目主要参与人，协助研发工作面自动化控制系统。 |
| 徐 刚 | 9 | 无 | 副教授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 项目主要参与人，参与瓦斯抽采技术方案制定及技术指导。 |
| 黎 亮 | 10 | 副主任 | 高工 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 项目主要参与人，协助研发超前支架系统。 |
| 蒋金华 | 11 | 部长 | 工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目主要参与人，参与研发工作面集中控制系统与工艺。 |
| 黄玉均 | 12 | 副总工 | 工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目主要参与人，参与研发远程泵站自动控制系统。 |

**六、主要完成单位情况**

1、四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司，第1完成单位，省属国有企业，对本项目的贡献：

（1）提出西南复杂地质条件煤层智能化综采关键技术现场应用需求，总体负责本项目现场研究及应用方案制定，负责本项目研究成果工业化试验工作；（2）负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；（3）负责该项目研究过程中所需相关基础参数提供及现场试验工程施工；（4）负责西南复杂地质条件煤层智能化综采关键装备配套及现场应用工作。

2、西安科技大学，第2完成单位，大专院校，对本项目的贡献：

（1）提出项目的总体思路与研究实施方案；（2）组织制定具体研究方案，技术路线及实施计划，负责协调学校资源确保本项目按时有计划有步骤完成；（3）提出了完全区域消能、局部强化卸压一体化防突技术与瓦斯灾害盲区判识标准及多元综合治理方法，形成了瓦斯灾害动态防控技术与管理体系；（4）提出了复合顶板切顶沿空留巷方法与分区多介质耦合支护技术；（5）对研究成果进行归纳总结，组织申报专利和发表论文。

3、四川华蓥山广能（集团）有限责任公司，第3完成单位，省属国有企业，对本项目的贡献：

（1）参与制定具体现场工业化试验方案及效果监测分析；（2）参与瓦斯灾害盲区探测、分类与治理方案制定；（3）参与复合顶板沿空留巷稳定性控制技术与新工艺研究；（4）组织协调智能化综采成套装备配套、培训及应用推广。

4、四川煤炭产业集团有限责任公司，第4完成单位，省属国有企业，对本项目的贡献：

（1）参与制定具体现场智能化综采工业化试验方案；（2）参与瓦斯卸压增透技术研究；（3）参与复合顶板沿空留巷多介质耦合支护技术研究；（4）组织协调研究成果应用推广及效果监测。

5、四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司，第5完成单位，省属国有企业，对本项目的贡献：

（1）参与制定智能化综采工作面装备配套方案、实施计划；（2）参与研发、生产复杂地质条件薄及中厚煤层（1.2～2.5m）巷道超前支架；（3）参与创新研发了构造带的预防性智能割煤工艺关键技术；（4）负责相关装备的推广和技术服务。

6、北京天地玛珂电液控制系统有限公司，第6完成单位，央企，对本项目的贡献：

（1）参与论证智能化综采工作面装备配套及现场实施；（2）参与智能化综采工作面电液自动化控制系统研发；（3）参与泵站远程集中控制系统研发；（4）负责智能化综采成套装备自动控制技术服务。

**一、项目名称**

软弱破碎煤岩体巷道快速掘进锚网支护关键技术与装备

**二、提名单位意见**

该项目针对软弱破碎煤岩体巷道围岩控制效果不理想、掘进速度慢等问题，深入系统研究了软弱破碎煤岩体巷道围岩破坏机理与顶板稳定性，研发了软弱破碎煤岩顶巷道快速掘进强力掩护装备，形成了以异常区破碎煤岩体快速注浆加固装置、锚杆锚固力增效与防衰减构件等为核心的快速掘进支护协同保障技术，解决了极软弱破碎煤岩体巷道锚网支护难以实施、锚固质量差的瓶颈问题，大幅度提高了巷道围岩稳定性，减少了掘进工作面工人数量，实现了极软弱破碎煤岩体巷道锚网支护成功应用，有效提高了掘进工作面推进速度，大幅减少支护材料用量，具有较好的经济社会效益。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

**1、研究背景与意义**

智能化是我国煤矿发展的必然趋势，巷道快速掘进是掘进工作面智能化的重要组成部分。据统计我国国有煤矿每年新掘进巷道总长达12000 km，其中80%以上为煤巷与半煤岩巷。因此，掘进装备以及合理的巷道支护参数对于巷道掘进速度至关重要。

软弱破碎煤岩体巷道在我国分布极为广泛。由于软弱破碎煤岩体强度低、破碎程度大、弱粘结特性显著等原因，该类巷道多以高强度被动支护为主，尽管支护强度不断提高，但围岩控制效果仍不理想，需反复维修，且掘进工作面漏顶片帮事故频发，严重影响了施工进度。锚网支护具有主动支护强度高、施工简单等优点，可在一定程度提高巷道掘进速度，但软弱破碎煤岩体巷道存在难以成孔、锚固力低下等问题，往往导致支护效果不理想；受限于巷道支护形式及围岩质量，超前支护多以前探梁支护为主，护顶面积有限、工人劳动量大、支护强度低，不仅对作业人员生命安全造成威胁，同时也严重制约巷道掘进速度。

为解决上述难题，课题组与多个科研生产单位联合攻关，深入系统研究了软弱破碎煤岩体巷道围岩破坏机理与顶板稳定性，研发了软弱破碎煤岩顶巷道快速掘进强力掩护装备，形成了以异常区破碎煤岩体快速注浆加固装置、锚杆锚固力增效与防衰减构件等为核心的快速掘进支护协同保障技术，对于提高巷道掘进速度与围岩控制效果、缓解采掘接替紧张、减轻工人劳动强度具有重要意义。

**2、项目主要内容与特点**

研究成果共授权发明专利7项，实用新型3项；发表核心以上论文30篇，其中：SCI论文检索8篇，EI论文检索17篇；取得了4个层面的创新性成果：

（1）基于软弱破碎煤岩体赋存特征及力学性质，得到了巷道掘进工作面顶板稳定性等级分类分区方法，分析确定了对应掘进工作面极限安全悬顶步距，揭示了掘进工作面片帮与漏顶机理，明确了影响软弱破碎煤岩体巷道掘进速度的影响因素。

（2）研发了一种具有机动性强、强力预承载、分段可调等功能的掘进工作面强力临时掩护装备，形成了基于该装备的软弱破碎煤岩体巷道快速掘进工艺。

（3）研发了适用于极软弱破碎煤岩体巷道的锚固孔成孔方法及装置，提出了分区掘进及时支护的锚网支护施工工艺，有效解决了极软弱破碎煤岩体巷道成形差、锚网支护难以施工的难题。

（4）研发了一种可重复使用的掘进工作面异常区快速预注浆防漏顶片帮装置，设计加工了锚固孔扩孔、锚固剂定向防漏等装置，形成了以改善锚固结构为主线的锚固力增强与防衰减方法与技术，减少或杜绝了因锚固力低下、衰减而进行的翻修和补强工作，整体提升了成巷速度。

**3、推广应用情况**

项目研究成果已在四川省、山西省等多个矿井进行了推广应用，大幅度提高了巷道围岩稳定性，减少了掘进工作面工人数量，实现了极软弱破碎煤岩体巷道锚网支护成功应用，有效提高了掘进工作面推进速度，补打/翻修锚（杆）索等支护材料用量大幅减少。

据不完全统计，近3年应用该技术的矿井在保障巷道安全同时，创造经济效益超过1亿元，经济社会效益显著。

**四、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 |
| 发明专利 | 一种锚固剂防漏定向方法 | 中国 | ZL201711327356.6 | 2019.11.01 | 第3578006号 | 河南理工大学 | 刘少伟、付孟雄、李招荣、贾后省、尹文怀、李玉申、石国文、许莉莉 | 有效 |
| 发明专利 | 锚杆锚固力测试仿真综合实验装置 | 中国 | ZL201410034816.6 | 2015.12.02 | 第1863123号 | 河南理工大学 | 刘少伟、张祥、张辉、李鑫涛、樊克松、孟伟峰、师小水、张鸿献、许莉莉 | 有效 |
| 发明专利 | 三软厚煤层巷道托顶留底锚网索主动支护综放开采方法 | 中国 | ZL201410547989.8 | 2016.06.08 | 第2098812号 | 河南理工大学 | 徐学峰、刘少伟、张辉、宋勤法、姜彦军、司亮、庞龙龙、张浩、李正可、黄少龙、姚丙傲、何小军、于涛、冉辉 | 有效 |
| 发明专利 | 具有伸缩式底座的提高煤巷锚杆拉拔测试效果的装置 | 中国 | ZL201510485752.6 | 2017.12.22 | 第2747413号 | 河南理工大学 | 徐学峰、刘少伟、于涛、刘广超、张辉、唐炎森、姚丙傲、何小军、庞龙龙、司亮、张浩、李正可 | 有效 |
| 发明专利 | 一种薄煤层采煤设备及采煤方法 | 中国 | ZL201710025153.5 | 2019.06.25 | 第3431430  号 | 河南理工大学 | 贾后省、刘少伟、冯志耀、张辉、季昌、方磊、申腙、彭龙伟 | 有效 |
| 发明专利 | 丝杆式恒阻锚杆 | 中国 | ZL201710110532.4 | 2019.11.08 | 第  3586211  号 | 河南理工大学 | 贾后省、王璐瑶、刘少伟、尹文怀、赵惠君、姜彦军、于涛、付孟雄、 李小鹏、贺德印 | 有效 |
| 发明专利 | 一种非均匀应力场环境下巷道转化均压支护方法 | 中国 | ZL201810169909.8 | 2019.03.12 | 第3286297  号 | 河南理工大学 | 贾后省、王璐瑶、刘少伟、姜彦军、尹文怀、苏发强、王永峰、于涛、 付孟雄、高培成、李小鹏、谢凯 | 有效 |
| 实用新型 | 具有锁紧功能的液压支架升降座 | 中国 | ZL201821416713.6 | 2019.04.12 | 第  8711174  号 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 李拥军、陈飞、安海洋、王焕明、彭高林、杨斌、贺旭东 | 有效 |
| 实用新型 | 树脂锚固剂破袋搅拌装置 | 中国 | ZL201822072757.8 | 2019.09.24 | 第9413779号 | 河南理工大学 | 贺德印、刘少伟、贾后省、杨云飞、李国栋、姜彦军、付孟雄、王永峰、于涛、李小鹏、许莉莉 | 有效 |
| 实用新型 | 一种松软破碎厚托顶煤巷道顶板锚固孔成孔装置 | 中国 | ZL201721756780.8 | 2018.07.27 | 第7644239号 | 河南理工大学 | 刘少伟、吉祥、李招荣、李玉申、石国文、韩冰、姜彦军、于涛、何小军、许莉莉 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 梁文彬 | 1 | 总经理 | 高工 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 提出项目的总体学术思路，整体方案的制定，参与快掘强力掩护装备研发 |
| 刘少伟 | 2 | 副院长 | 教授 | 河南理工大学 | 河南理工大学 | 具体研究内容及现场实施方案定制，锚固力增强及防衰减技术研究 |
| 周明昌 | 3 | 部长 | 教授级高工 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 参与研究制定技术方案及技术指导，参与围岩破坏机理顶板稳定性研究 |
| 付孟雄 | 4 | 无 | 博士生 | 河南理工大学 | 河南理工大学 | 参与快速注浆技术装置及锚固力与防衰减技术研究 |
| 彭博 | 5 | 主管 | 工程师 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 四川省煤炭产业集团有限责任公司 | 参与研究制定技术方案及技术指导，参与围岩破坏机理顶板稳定性研究 |
| 卓军 | 6 | 副总工程师 | 高工 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 参与研究制定技术方案  及技术指导 |
| 安海洋 | 7 | 主管 | 工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与快掘强力掩护装备  研发 |
| 王强 | 8 | 副部长 | 工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 参与研究制定技术方案，现场技术指导 |
| 祝瑜 | 9 | 无 | 讲师 | 河南理工大学 | 河南理工大学 | 参与巷道参与快速注浆技术装置研发 |
| 郭富生 | 10 | 副部长 | 工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 四川华蓥山龙滩煤电公司 | 参与研究制定技术方案，现场技术指导 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单位名称 | 单位性质 | 对本项目的贡献 |
| 1 | 四川华蓥山龙滩煤电  有限责任公司 | 省属国有企业 | 承担本项目的部分研究和推广工作，对主要科技创新成果第2、4项作出贡献。具体包括：1.全面负责项目的研究与试验工作，提出总体研究方案，充分发挥各成员之间的研发能力，明确分工；2.组织、监督、检查各成员工作，确保每个成员按时完成任务；3.组织本项目成员进行探索，对项目研究过程中存在的问题加以协调解决；4.负责审查技术文件，组织四川省科建煤炭产业技术研究院有限公司对本项目的科技成果进行鉴定；5.负责巷道快掘强力掩护装备研发；6.参与锚固力增强及防衰减技术研究；7.参与研究成果的归纳总结；8.组织协调研究成果推广应用及效果监测。 |
| 2 | 河南理工大学 | 大专院校 | 承担本项目的部分研究和推广工作，对主要科技创新成果第1、3、4项作出贡献。具体包括：1.提出项目的学术思路和总体研究方案；2.组织制定具体研究方案，技术路线及实施计划，负责协调学校其他优秀资源，包括图书、实验室设备、机械厂等，确保本项目顺利实施，按时有计划有步骤地完成；3.负责锚固力增强及防衰减技术研究；4.参与围岩破坏机理与顶板稳定性研究；5.负责极软弱煤岩体巷道锚网施工工艺研究；6.对研究成果进行归纳总结，组织课题组申报专利及发表论文。 |
| 3 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 省属国有企业 | 承担本项目相关设备的研发、生产和推广应用，对主要科技创新成果第2、4项作出贡献具体包括：1.参与快掘强力掩护装备研发，负责装备的研制、生产；2.参与可重复用注浆装置研究，负责加工及生产；3.参与锚固力增强及防衰减系列装置研发，负责产品的研制、生产；4.负责相关设备的推广和技术服务。 |
| 4 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 省属国有企业 | 承担本项目的部分研究和推广工作，对主要科技创新成果第1、2项作出贡献，具体包括：1.参与制定具体研究方案、技术路线及实施计划；2.参与巷道围岩破坏机理与顶板稳定性研究；3.参与巷道快掘强力掩护装备的研发工作；4.参与研究成果推广应用工作。 |
| 5 | 四川煤炭产业集团  有限责任公司 | 省属国有企业 | 承担本项目的部分研究推广工作，对主要科技创新成果第1、4项作出贡献，具体包括：1.参与制定具体研究方案、技术路线及实施计划；2.负责巷道围岩破坏机理与顶板稳定性研究；3.参与锚固力增强与防衰减技术研究；4.组织协调研究成果推广应用及效果监测。 |

**一、项目名称**

“Y”型通风条件下超长工作面瓦斯治理与防灭火关键技术及应用

**二、提名单位意见**

该项目主要针对超长工作面通风系统采用“Y”型通风方式带来的瓦斯抽采和煤层自然发火防治难题，研发了顺煤层导向槽定向水力压裂煤层增渗技术，形成了三维旋转水射流预制导向槽系统，提出了由精准施钻技术、“三花型”钻孔布置优化技术和三维旋转水射流割缝增透技术顺序组成的极复杂走向断层瓦斯治理技术；研究了切顶卸压无煤柱开采“Y”型通风条件采空区煤炭自燃的内、外部影响因素与发火规律，建立了“多位一体”采空区遗煤自燃综合防控技术体系，形成了成套的“Y”型通风条件下超长工作面瓦斯治理与防灭火技术，项目成果应用后，瓦斯治理与防灭火工作取得积极成效。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

“Y”型通风条件下超长工作面瓦斯治理与防灭火关键技术及应用”项目针对超长工作面通风系统采用“Y”型通风方式带来的瓦斯抽采和煤层自然发火防治难题，通过理论分析、数值模拟、实验室试验及现场工业性试验验证的方法，取得以下研究成果：（1）提出了顺煤层导向槽定向水力压裂煤层增渗技术，研发了三维旋转水射流预制导向槽系统，建立了水射流压力与水力压裂半径的量化关系，确定了松软煤层水力压裂控制范围，提出了水射流压力与预制导向槽间距为基础的水力压裂增渗优化布置方案；（2）提出了由精准施钻技术、“三花型”钻孔布置优化技术和三维旋转水射流割缝增透技术顺序组成的极复杂走向断层瓦斯治理技术；（3）研究了切顶卸压无煤柱开采“Y”型通风条件采空区煤炭自燃的内、外部影响因素与发火特点，提出了封堵、充填、喷注三结合密闭采空区技术，建立了“采空区气体综合预报－下隅角与护巷墙体双重堵漏－提高回采率与加快推进度－双巷进风比均压调配－底抽巷穿层钻孔强化堵漏－采空区氧化带精准注氮”的“多位一体”采空区遗煤自燃综合防控技术。（4）成套的“Y”型通风条件下超长工作面瓦斯治理与防灭火关键技术在龙滩煤电公司3124S工作面进行了现场应用。应用表明：工作面整体抽采纯量提高27%，工作面预抽率提高10%，提前2个月实现瓦斯抽采达标，区域防突效果达标，有效杜绝了采空区自然发火及瓦斯报警事故。

**四、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 |
| 发明  专利 | 多功能水射流喷头的使用方法 | 中国 | ZL 2013 1 0587413.X | 2016年10月5日 | 2257754 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 李艳增，王耀锋，王魁军，张兴华，许幸福，高中宁，聂荣山 | 有效 |
| 发明  专利 | 导向槽定向水力压穿增透及消突方法 | 中国 | ZL 2012 1 00436322.7 | 2015年7月1日 | 1710344 | 煤炭科学研究总院沈阳研究院 | 王耀锋，王魁军，李艳增，姜文忠，高中宁，谢正红 | 有效 |
| 发明  专利 | 一种超长工作面采空离层区卸压瓦斯的抽采方法 | 中国 | ZL2018 1 1156383 .6 | 2020年2月18日 | 3698769 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 陈建国，范凯， 毛薪杰，卢运海，陈占全，何立菊，汪胜，唐道春，陈忠明， 欧居全，赵康华，郭靖，郭煜， 向华 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 李艳增 | 1 | 副所长 | 副研究员 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 项目技术负责人，负责项目理论、试验、技术研发。 |
| 卢运海 | 2 | 副矿长 | 采矿工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目主要负责人，参与了项目规划和实施。 |
| 邓寿明 | 3 | 副总经理 | 高级工程师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 项目主要负责人，主要负责项目组织管理。 |
| 陈占全 | 4 | 部长 | 高级工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目主要负责人，参与了项目可行性分析。 |
| 吴祥义 | 5 | 主管 | 高级工程师 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 组织专家进行项目立项、可行性、方案论证。 |
| 朱世贵 | 6 | 副书记 | 高级政工师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 项目组织实施，负责项目管理、协调、平衡等工作。 |
| 赵 凯 | 7 |  | 工程师 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定。 |
| 赵康华 | 8 | 主管 | 助理工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目研究技术顾问，参与项目技术方案制定与实施。 |
| 郭 煜 | 9 | 主管 | 助理工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目现场实施方案设计及管理。 |
| 郭 靖 | 10 | 主管 | 助理工程师 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 项目技术方案的现场实施。 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 排名 | 单位性质 | 对项目科技创新和应用推广情况的贡献 |
| 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 1 | 省属国有企业 | 提出现场应用需求；总体负责项目现场研究及应用方案制定；负责本项目成果的论证以及研究成果在四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司的推广应用工作。 |
| 煤科集团沈阳研究院有限公司 | 2 | 科研院所 | 负责项目研究方案的论证和技术路线的制定等工作；负责本项目的理论研究、试验方法和技术研发、效果分析及现场应用推广工作。 |
| 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 3 | 省属国有企业 | 负责本项目成果的论证以及监督现场工程应用、效果分析及基础数据量测工作。 |
| 四川煤炭产业集团有限责任公司 | 4 | 省属国有企业 | 负责该项目研究过程中的技术推广应用及效果评价工作。 |

**一、项目名称**

急倾斜中厚煤层双俯伪斜综合机械化开采技术

**二、提名单位意见**

该项目提出了风巷超前机巷俯伪斜布置和由高向低俯采推进的“双俯伪斜”开采方法，确定了工作面“双俯伪斜”布置参数，研发了急倾斜中厚煤层综采工作面配套纵向挡矸装置、采煤机防护装置、机道柔性挡矸装置、可伸缩行人挡矸装置，形成了工作面“飞矸”综合防护体系，保障了煤层局部倾角达78°的采煤工作面综合机械化安全开采，项目成果应用后，提高了急倾斜中厚煤层综采工作面安全系数与资源回收率。项目发表论文3篇，授权实用新型专利5项，具有良好的应用前景和推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

该项目属于急倾斜中厚煤层综采技术领域，主要解决煤层局部倾角达78°急倾斜中厚煤层双俯伪斜综采难题，具体解决了急倾斜中厚煤层双俯伪斜综采工作面巷道布置方案优化，综采设备实现配套，满足倾角达到78°的急倾斜煤层综采工作面设备选型和安装要求，确定工作面两巷布置的俯斜角度与煤层倾角的匹配参数，实现急倾斜煤层综采工作面安全推进。项目开展了以下研究：①工作面双俯伪斜布置推进，突破煤层倾角局部达到78°综采瓶颈，提出了风巷超前机巷俯伪斜布置和由高向低俯采推进的“双俯伪斜”开采方法，确定了工作面“双俯伪斜”布置参数，有效防止了工作面煤壁片帮事故的发生；②研发了急倾斜中厚煤层综采工作面配套纵向挡矸装置、采煤机防护装置、机道柔性挡矸装置、可伸缩行人挡矸装置，形成了工作面“飞矸”综合防护体系，保障了煤层局部倾角达78°的采煤工作面综合机械化安全开采；③研制了采煤机防护装置，在总结3212（Ⅰ）综采工作面回采经验基础上，为起到保护采煤机截割电机、保护截割部机械部位、保护摇臂升降油缸及管路，分别对采煤机截割电机设计加工了防撞装置，对摇臂升降油缸结构进行了改进，避免了因工作面矸石撞击损坏油缸管座和液压管路，进一步达到了减少采煤机卧底量，避免因操作不当导致截割电机与销排擦挂损坏电机冷却水道致使电机被烧，对原有滚筒截割深度由原设计1000mm降低到700mm，避免因长期截割深度过大因行星减速机构过负荷导致机械部件受损；④研制了端头支架行人安全通道，在急倾斜工作面，由于倾角大，煤质松软或工作面采煤机回采速度过快而致使工作面下出口被煤矸封堵，导致工作面下出口不畅通、通风受阻甚至发生人员受伤等事故，通过对端头支架的分析研究，在端头支架基础上增加了第四层挡矸板对1#、2#端头支架正对工作面方向进行了全封闭，将端头支架与桥式转载机落地槽长度增加了4.5m并在1号端头支架靠桥式转载机驱动部位方向加工了行人安全通道，既确保了不会因工作面煤矸大量下窜导致下出口被堵断，保证了人员通行安全；⑤研制了急倾斜综采工作面机道柔性挡矸装置，为解决局部倾角达78°急倾斜中厚煤层双俯伪斜综采工作面检修期间人员进入机道内作业面临的飞矸问题，模拟地面救生气垫的使用方法，发明了"一种采煤工作面机道柔性挡矸气垫"，在采煤工作面检修时使用防飞矸气垫进行机道作业掩护，配合支架的机道挡矸板、护壁板使用。该项目获国家发明专利受理3件，实用新型专利受理1件，实用新型专利授权5件，成果达到“国内领先”水平。急倾斜中厚煤层双俯伪斜综采技术在3212（Ⅱ）工作面成功实施，工作面月均产量达到2.4万吨，提高了急倾斜中厚煤层综采工作面安全系数与资源回收率，经济和社会效益显著，攻克了采用原综采工艺无法回采70°以上倾角煤炭资源的难题，对321采区、327采区大倾角煤炭资源的开采创造了条件，延长了矿井服务年限，为其他矿井的大倾角综采提供了宝贵的经验。

**四、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 |
| 实用新型 | 一种刮板运输机延缩装置 | 中国 | ZL201420245749.8 | 2014-09-17 | 3814358 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司绿水洞煤矿 | 邓强；章宁钊；梁立勋；符明华；卓军；蒋文荣；杨富均；刘安福；刘建；尹立成 | 有效 |
| 实用新型 | 采掘工作面疏水排放配套装置 | 中国 | ZL201720821794.7 | 2018-02-09 | 6961345 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司绿水洞煤矿 | 周忠国；殷绍林；刘绍春 | 有效 |
| 实用新型 | 一种取消多级传动的采煤机摇臂电机防撞装置 | 中国 | ZL201721302539.8 | 2018-07-10 | 7589114 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 黎亮；蒲海峰；冯宗华；章涛；陈飞；王国清；江显伟；安海洋 | 有效 |
| 实用新型 | 一种急倾斜工作面运煤通道可伸缩挡矸装置 | 中国 | ZL201920254644.1 | 2020-04-24 | 10379669 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司；四川省华蓥山煤业股份有限公司绿水洞煤矿 | 刘开均；杨富均；陈飞；王勇；李盛平；邓强；邓淞淋 | 有效 |
| 实用新型 | 一种用于急倾斜煤层坚硬顶板实施水力致裂防冲装置 | 中国 | ZL201920714188.4 | 2019-12-27 | 9842943 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司绿水洞煤矿 | 周忠国；张孟军；李正军；马云成；廖小明；张海云；李仕春；刘建；简学才；程长勇；周峧洋；谢福；任亚国；张达强；曾雨 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 张孟军 | 1 | 总工程师 | 采矿工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 项目总体负责人，负责组织试验实施所需人、财、物 |
| 李正军 | 2 | 矿长 | 采矿高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 负责项目研究和协调工作，对项目方案落实、技术效果进行评价，提出项目应用总体思路 |
| 左安明 | 3 | 副部长 | 地质高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与项目立项论证，确定项目技术中关键内容和方案 |
| 邓志学 | 4 | 部长 | 采矿高级工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与项目研究，提出改进方案 |
| 丁正付 | 5 | 副矿长 | 采矿助理工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与项目研究，负责技术指导和安全监管 |
| 刘建 | 6 | 副总工 | 采矿工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与研究和指导，负责理论研究 |
| 周忠国 | 7 | 副科长 | 采矿工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与研究，负责专利申报和科技报告撰写 |
| 周峧洋 | 8 | 副主任工程师 | 采矿工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与研究，负责科技报告撰写 |
| 王国清 | 9 | 副主任 | 机械助理工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与研究，技术指导，配合项目关键技术专利申报 |
| 文志祥 | 10 | 副总工 | 采矿工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与研究，技术指导，协助解决实施过程中存在的问题 |
| 简学才 | 11 | 副科长 | 采矿工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与研究，技术指导，负责方案设计和优化 |
| 邓强 | 12 | 副主任工程师 | 机电助理工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 项目关键技术现场落实，提出方案及方法，负责完成现场试验 |
| 张海涛 | 13 | 副科长 | 采矿工程师 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 四川省华蓥山煤业股份有限公司 | 参与研究，技术指导，参与项目施工方案制定 |

**六、主要完成单位情况**

1.第一完成单位：四川省华蓥山煤业股份有限公司，省属国有企业，对本项目的贡献为成立课题攻关小组，组织人力、物力、财力开展项目攻关研究；组织项目工业性试验和推广应用总结，解决项目实施过程中遇到的各项技术难题，督促及时整改；完成项目实施总结，形成技术总结报告。

2.第二完成单位：四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司，省属国有企业，对本项目的贡献为负责项目理论与粉尘防治配套装备研究，研制了一种取消多级传动的采煤机摇臂电机防撞装置、一种急倾斜工作面运煤通道可伸缩挡矸装置等；负责现场实施技术指导，解决项目实施过程中遇到的各项技术难题；负责项目成果的总结，协助研究报告的编写等。

**一、项目名称**

急倾斜松软底板下出口管理关键技术

**二、提名单位意见**

项目针对现有的端头支护技术在花山煤矿6143工作面使用过程中存在的移架困难、辅助作业劳动强度大、下出口处顶板破碎等一系列问题，通过对下出口支护管理技术、端头液压支架支护技术，研制了一种能够在软底板机巷中顺利移架的端头支架。项目成果的应用，改善了矿井的安全生产环境，降低了工人的劳动强度，具有良好的应用前景和推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

1. **项目简介**

四川川煤华荣能源股份有限公司花山煤矿6143工作面存在煤层倾角大，下出口巷道底板松软、煤矸易堆积、顶板管理难度大等问题。本项目研制的设备主要针对性解决了现有的端头支护技术在该工作面使用过程中存在的移架困难、辅助作业劳动强度大、下出口处顶板破碎等一系列问题。

本项目主要通过对下出口支护管理技术、端头液压支架支护技术的详细解读与研究，最终研制了一种在松软底板下顺利前移、减少对顶板的依赖性的急倾斜端头支架。通过设计抬高装置、自移装置减小移架过程受外在条件的影响，保证了移架效率；通过更改推移千斤顶布局方式及相互作用关系，确保移架稳定性、提高端头支架适应巷道起伏变化的能力，降低了端头支架移架时对巷道顶板支撑力的要求，减少了支架移架时对巷道顶板原有支护系统的破坏；加强挡矸系统防护能力提升，确保人员、设备、通风安全。

项目的成功应用，改变了急倾斜煤层综合机械化开采中受下出口端头支架问题制约的现状，设备关联性好、端头支架移架效率高、人员通行、设备安全得到了保障、顶板管理状态良好、通风断面足够、辅助工作量小、工人劳动强度低，实现了下出口恶劣条件下的急倾斜煤层综采高效、安全、低耗采煤的目标，其抬高自移技术先后在新疆焦煤、土耳其端头等多套液压支架中成功推广实施，其余部分技术也在吉林通化等单位端头液压支架中应用，使用效果良好。

**四、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 |
| 实用新型 | 抬底端头液压支架 | 中国 | ZL201520306891.3 | 2015年10月28日 | 4698864 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 王建新、周邦远、李强、陈飞、安海洋、李健 | 有效 |
| 实用新型 | 一种急斜煤层长壁采面下端头支架 | 中国 | ZL201620168416.9 | 2016年03月07日 | 5538775 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 周邦远、曾勇强、李强、陈飞、章涛、安海洋、刘开均、李健、陈仕仁 | 有效 |

1. **主要完成人**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 彭高林 | 1 | 机运部部长 | 机电高级工程师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 参与项目方案审定 |
| 陈飞 | 2 | 技术中心主任 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 项目方案制定 |
| 王小虎 | 3 | 技术中心科员 | 机电工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目设计 |
| 李拥军 | 4 | 执行董事 | 高级政工师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 负责项目方案审定 |
| 蒲海峰 | 5 | 技术中心副主任 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目研究 |
| 郭勇 | 6 | 工会主席 | 高级政工师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 参与项目方案审定 |
| 钟俞先 | 7 | 技术中心科员 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目设计 |
| 江显伟 | 8 | 技术中心主办科员 | 机械助理工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目设计 |
| 朱小刚 | 9 | 生产部长 | 机械助理工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与研究，组织产品生产 |
| 李健 | 10 | 科员 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 参与项目方案审定 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 单位名称 | 单位性质 | 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献 |
| 1 | 四川华蓥山广能(集团)有限责任公司 | 省属国有企业 | 成立课题攻关小组，组织人力、物力、财力开展项目攻关研究；.组织项目工业性试验和推广应用工作，解决项目实施过程中遇到的各项技术难题，督促及时整改。 |
| 2 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 省属国有企业 | 产品的研究和和现场试验；完成产品生产加工和工业性试验技术指导；负责产品推广、销售应用，跟踪了解使用情况。 |

**一、项目名称**

智能化综采工作面超前支护系统研究

**二、提名单位意见**

该项目针对现有分体式超前支架存在的占用空间大，不利于布置运输设备，窄底座等问题，研制了一种轻型横式自移超前液压支架，优化超前支架布置方式，减少了推移时支架偏斜情况，实现了超前支架智能化控制。项目成果的应用，对增加矿井煤炭产量，保证工人安全生产具有积极意义。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

1. **项目简介**

该项目以新疆焦煤1890矿横式超前端头支架为基础，以龙滩煤矿3124S智能化工作面为研究背景，通过技术攻关、产品试制和使用验证，研制了一种轻型横式自移超前液压支架。

该项目研制超前支架较好解决了现有分体式超前支架存在的占用空间大，不利于布置运输设备，窄底座、窄连杆，稳定性相对较差，顶梁接顶面积小，支护效果差等问题。其先进性主要表现在：

1. 改变传统支护方式，解决了运输巷设备较多超前布置难题；
2. 优化超前支架布置方式，减少了巷道顶板受顶梁反复支撑造成的破坏；
3. 研究推移千斤顶布置方式及支架推移受力状况，确保支架协调前移且不会影响人员行走；
4. 设置超前支架双抵帮装置，便于调节超前之际在巷道内的相对位置；
5. 设置有可伸缩行人装置，为行人安全提供保障；
6. 结构紧凑、重量轻；
7. 采用SAC电液控制系统及SAM自动化控制系统，实现了超前支护系统智能化控制；

项目成功应用，有效解决了工作面两巷长期存在的支护强度低、安全性差、工序繁琐、劳动强大高等问题，对改善矿井顶板支护条件，降低原煤生产成本，实现今后采煤工作面减人、提效及提高工作面自动化程度，促进我国煤炭科学进步及装备更新都具有重大意义。

**四、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 |
| 实用新型 | 煤矿开采自移超前支架 | 中国 |  |  |  | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 李强、陈飞、刘开均、安海洋、江显伟、苏勇、范凯、邬彬 | 受理 |

1. **主要完成人**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 李强 | 1 | 总工 | 机电高级工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 项目方案制定 |
| 章涛 | 2 | 技术中心副主任 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 负责项目研究 |
| 刘开均 | 3 | 技术中心主办科员 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目设计 |
| 刘礼文 | 4 | 副总经理 | 采矿助理工程师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 现场试验，技术指导 |
| 樊建勇 | 5 | 企管部部长 | 采矿高级工程师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 参与研究，技术指导 |
| 艾勇 | 6 | 安监主任师 | 机电高级工程师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 现场试验，技术指导 |
| 沈节 | 7 | 技术中心主任工程师 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目设计 |
| 王焕明 | 8 | 采掘副总 | 采矿高级工程师 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 四川华蓥山广能（集团）有限责任公司 | 参与研究，技术指导 |
| 刘中元 | 9 | 总经理 | 机电高级工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目研究 |
| 徐凤明 | 10 | 主办科员 | 机械工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与项目设计 |
| 龙小伟 | 11 | 品质部部长 | 机械助理工程师 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 参与研究，组织产品生产 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 单位名称 | 单位性质 | 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献 |
| 1 | 四川华蓥山广能(集团)有限责任公司 | 省属国有企业 | 成立课题攻关小组，组织人力、物力、财力开展项目攻关研究；组织项目工业性试验和推广应用工作，解决项目实施过程中遇到的各项技术难题，督促及时整改。 |
| 2 | 四川华蓥山广能集团嘉华机械有限责任公司 | 省属国有企业 | 产品的研究和和现场试验；完成产品生产加工和工业性试验技术指导；负责产品推广、销售应用，跟踪了解使用情况。 |
| 3 | 四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司 | 省属国有企业 | 产品试验及使用单位，负责信息反馈及技术评价 |

**一、项目名称**

急倾斜综采工作面标准化与安全高效双达标建设研究及应用

**二、提名单位意见**

该项目围绕急倾斜综采工作面提高回采效率、防飞矸措施、安全操作程序进行了一系列的关键技术研究。创建了急倾斜综采工作面基于安全生产标准化的基础达标、管理动态达标，和现场岗位操作达标、生产效率达标的“双达标”标准及考核体系。研究了急倾斜综采工作面管控理论，设计了综采工作面上出口“阶梯式”控顶工艺。项目成果的应用，提高了急倾斜综采工作面生产效率，具有较好的推广应用前景。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

随着国家对安全生产管理的工作更加严格，将企业安全达标建设作为进一步规范企业安全生产行为、改善安全生产条件、强化安全基础管理、有效防范和遏制生产安全事故发生的重要抓手。随着国家推进供给侧结构改革，煤炭行业去产能步伐加快。为了维持企业生存发展，保持行业竞争力，斌郎煤矿必须走安全高效之路。

达竹公司斌郎煤矿急倾斜综采工作面面临的主要问题为：一是设备管理难度 大，设备开机率低，故障率高，生产效率低。二是设备防滑、防飞矸、防片帮方面，安全管理难度较大。本研究项目围绕上述问题对急倾斜综采工作面提高回采效率、防飞矸措施、安全操作程序进行了一系列的关键技术研究。

1.创建了急倾斜综采工作面基于安全生产标准化的基础达标、管理动态达标，和现场岗位操作达标、生产效率达标的“双达标”标准及考核体系。

2.总结出了一套以工作面真倾斜推进为基础，下行割煤、移架，上行返空、 推溜为原则的急倾斜综采工作面管控理论。

3.依据急倾斜综采工作面开采特点，对支架进行防倒、防滑、防飞矸的设备 改进：

①设计了可调高架前挡矸板，调高范围：1.2m~1.8m；

②设计了 “链、网、板”三位一体防串矸技术：一号支架设置挡矸链、下出口设置挡矸网、转载机设置挡矸板组合防串矸伤人；

③设计了综采工作面上出口“阶梯式”控顶工艺：工作面上出口最后一架支架加长 1.2m，工作面上出口倒数第二架支架加长 0.6m，使工作面上出口三架支架形成台阶式，既能实现支架控制溜子电机上方顶板，又能保障溜子电机处人行道宽度。

**四、推广应用情况**

本项目是由四川达竹煤电（集团）有限责任公司独立完成的科研项目，该项目工业试验斌郎煤矿 N4011 综采工作面应用成功，随后该技术在斌郎煤矿、铁山南煤矿、柏林煤矿急倾斜综采工作面进行了推广应用。该技术提高了急倾斜综采工作面生产效率，总结了一套支架架态管控、防飞矸的安全管理办法。截2018 年 12 月，该项目共创经济效益 4600 余万元，具有显著的经济和社会效益在。

**五、主要知识产权证明目录**

无

1. **主要完成人情况（见下表）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公示姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 徐健 | 1 | 斌郎煤矿生产技术科  科长 | 工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 参与项目总体方案研究和实施计划制定，在本项目实施过程中，进行组织、协调，为本项目的顺利实施做出了重大贡献。 |
| 李金 | 2 | 斌郎煤矿  机电矿长 | 工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 负责针对技术难点和创新点进行技术攻关、现试验方案的组织、实施工作，对创新点二做出了重大贡献。 |
| 王元奎 | 3 | 斌郎煤矿  技术副总师 | 工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 负责关键技术方案的论证、攻关组织工作，负责协调现场试验及应用工作，对创新点一做出了重要贡献。 |
| 兰室锋 | 4 | 斌郎煤矿生产技术科  副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行技术指导及现场组织实施，负责技术资料的收集与整理，对创新点一做出了重要贡献。 |
| 兰川 | 5 | 斌郎煤矿  机运科科长 | 高 级 工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行技术指导及现场组织实施，对创新点二做出了重要贡献。 |
| 陈渝 | 6 | 斌郎煤矿  总工程师 | 高级  工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 负责关键技术方案的论证、攻关组织工作，负责协调现场试验及应用工作，对创新点一做出了重要贡献。 |
| 卢正平 | 7 | 斌郎煤矿  采掘副总师 | 高级  工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行  技术指导及现场组织实施，对创新点二做出了重要贡献。 |
| 唐树刚 | 8 | 斌郎煤矿  生产技术科  副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行  技术指导及现场组织实施，对创新点二做出了重要贡献。 |
| 潘阳 | 9 | 斌郎煤矿  生产技术科  副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电  （集团）有限责  任公司斌郎煤矿 | 四川达竹煤电  （集团）有限责  任公司 | 针对技术难点和创新点进行技术指导及现场组织实施，对创新点二做出了重要贡献。 |

1. **主要完成单位及创新推广贡献**

完成单位：四川达竹煤电（集团）有限责任公司

提出项目整体研究思路，主持项目的全面研究工作； 率先提出急倾斜综采工作面标准化与安全高效双达标建设方案，创建了急倾斜综采工作面基础达标、管理动态达标，和现场岗位操作达标，生产效率达标的“双达标”达标体系和考核体系。组织下属单位斌郎煤矿急倾斜综采工作面达标体系和考核体系的实践和开展了一系列科学研究，最终形成了适合急倾斜综采工作面的达标体系和考核体系。并负责成果的应用及示范推广。

1. **项目名称**

煤矿特殊井巷工程免爆掘进施工技术

**二、提名单位意见**

该项目针对全岩井巷工程非爆破作业不能施工的难题，创新性的提出取芯钻交叉钻孔创造连续的自由面，用劈裂机侵入由风钻施工劈裂孔内破岩，实现全岩巷道的免爆破掘进。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

近年来，煤矿掘进技术有了较大的发展，机械化程度有了较大的提高，传统的钻爆法施工比例在逐年下降，煤矿掘进施工环境有了较大的改善。井工煤矿巷道功能不同，巷道断面形状和面积、巷道倾角和支护方式不同，对掘进的作业的技术要求不同。综合机械化掘进机械化程度高，配套完善，效率高，但是对于巷道断面不规则、倾角较大、转向角度变化大的巷道无法使用，如生产矿井的变电所、水泵房、联络斜巷等整改工程。还有一些井巷工程由于地质条件和施工技术等原因，既不能采用综合机械化施工作业也不能采用爆破作业。如采用钻爆法扩刷反井施工的煤仓，不能采用综合机械化作业，爆破作业极易冲击、损坏支护材料，且补充支护较为困难；在矿井的一些整改工程，由于巷道内设备较多，不能实施爆破作业。

鉴于上述问题和难点，川煤集团达竹公司以其下属金刚煤矿以矿井运输系统调整为契机，开展了全岩巷道免爆破掘进技术研究，该项目成果总结了全岩巷道的免爆破掘进施工技术。主要技术内容如下：

（1）利用取芯钻钻孔取芯，并将相邻的钻孔交叉，为掘进工作面创造连续的自由面。

（2）利用岩石抗拉强度远小于抗压强度的原理，通过取芯钻机创造自由面和风钻施工劈裂孔，当液压劈裂机通过劈裂孔侵入对岩体后，施加的拉应力远大于压应力时即实现破岩。

（3）根据岩石的普氏硬度系数不同，采用不同的掏槽方法：在普氏硬度系数f≤4时，掘进采用取芯钻机在巷道轮廓线上掏槽，风钻施工劈裂孔后用劈裂机破岩；在普氏硬度系数f＞4时，掘进采用取芯钻在断面中部掏槽，风钻施工劈裂孔后用劈裂机破岩。

掘进免爆破掘进技术在金刚煤矿皮带联络巷的掘进施工中的成功应用，解决了该矿全岩巷道不能实施免爆破掘进技术掘进的难题，解决了矿井运输系统整改的难题。该技术无需爆破作业，月进尺达到42m，成本较传统爆破掘进低191.3元/m，为矿井解决了非爆破不能实施全岩掘进的难题。

**四、主要知识产权和标准规范等目录**

无

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 侯波 | 1 | 生产副矿长 | 高级工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司金刚煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 项目的总体规划及方案设计主要负责人之一，制定项目的总体研究方案和实施计划，主持项目的总体研究工作，对创新点一做出了重大贡献。 |
| 唐斌 | 2 | 总工程师 | 高级工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司金刚煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目总体方案研究和实施计划制定，在本项目实施过程中，进行组织、协调，为本项目的顺利实施做出了重大贡献。 |
| 杨春 | 3 | 矿长 | 高级工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司金刚煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目总体方案研究和实施计划制定，在本项目实施过程中，进行组织、协调，为本项目的顺利实施做出了重大贡献。 |
| 刘鹏飞 | 4 | 生产技术科科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司金刚煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 负责关键技术方案的论证、攻关组织工作，负责协调现场试验及应用工作，对创新点一做出了重要贡献。 |
| 王长林 | 5 | 生产技术科副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司金刚煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行技术指导及现场组织实施，负责技术资料的收集与整理，对创新点一做出了重要贡献。 |
| 彭刚 | 6 | 生产技术科副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司金刚煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行技术指导及现场组织实施，对创新点二做出了重要贡献。 |

**六、主要完成单位情况**

本项目为四川达竹煤电（集团）有限责任公司独立完成。四川达竹煤电（集团）有限责任公司提出项目整体研究思路，主持项目的全面研究工作；率先提出免爆掘进施工技术创新理念，组织下属单位金刚煤矿对免爆破掘进技术展开一系列科学研究，最终形成了针对不同硬度岩石巷道的高效免爆破掘进施工成套技术并负责成果的集成应用及示范推广。

**一、项目名称**

大倾角中厚煤层柔性高强砌块墙动压分区耦合控制沿空留巷技术

**二、提名单位意见**

针对柏林煤矿主采煤层K26煤层进行沿空留巷时，面临煤层倾角大、顶板复合顶板稳定难、沿空留巷压力大等复杂技术难题，该项目提出了巷旁柔性高强砌块墙柔性变形放压、巷旁主动切缝致裂顶板降载卸压、大倾角中厚煤层切顶卸载动态分区耦合支护的大倾角中厚煤层沿空留巷围岩变形控制原理及留巷方法，研制了轻质高强混凝土砌块，提出了大倾角中厚煤层开采沿空巷道围岩稳定性分区控制对策。项目成果具有良好的应用前景和推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

1.课题背景

柏林煤矿主采煤层K26煤层，厚度1.7m～2.0m，倾角35～38°，顶板为强度较低的砂质泥岩、泥岩、K27薄煤层等煤岩组成的复合顶板，在进行-2446工作面开采时，对-2446（k26）机巷进行沿空护巷，作为下一区段煤层工作面开采的风巷使用，在进行沿空留巷时，面临煤层倾角大、顶板复合顶板稳定难、沿空留巷压力大等复杂技术难题。目前我国发展了多种沿空留巷方式，有先进的模板（包括柔性模）高水材料或混凝土充填墙沿空留巷，但成本高、工艺复杂、故障多；也有传统的密集支柱、木垛或矸石墙沿空留巷，但巷旁支护强度低、巷道变形大、效果差；还有巷旁顶板预裂爆破冒落成墙沿空留巷，但技术要求高，施工要求严，现场难以掌控；等等。针对目前沿空留巷的经验和现场实际情况，本项目提出了柔性高强砌块墙动压分区耦合控制沿空留巷技术，该法既具有巷旁砌墙支护顶板、隔离采空区的优点，又具有切顶卸压，优化墙体荷载和墙体跨高比的优点，使得本项目的实施简单、可靠、经济。

2.技术原理和性能指标

(1）沿空留巷施工速度适应综采工作面推进速度，120m/月；

(2）留巷成本不超过2000元/m。

(3）具有合理的留巷方式和留巷参数；

(4）可靠的顶板控制方案，保证巷旁支护墙体上方的顶板完整；

(5）简单易行的留巷施工工艺，对回采不造成大的干扰和影响；

(6）具有安全可靠的留巷施工临时支护空间。

(7）施工工艺简单、安全、可靠；

(8）沿空留巷通过简单修复能达到使用要求；

(9）取得显著经济社会效益。

3.技术的创作性与先进性

（1）提出了巷旁柔性高强砌块墙柔性变形放压、巷旁主动切缝致裂顶板降载卸压、大倾角中厚煤层切顶卸载动态分区耦合支护的大倾角中厚煤层沿空留巷围岩变形控制原理及留巷方法(专利号：ZL201310658746.7，ZL201610279683.8)。

（2）成功研制了轻质高强混凝土砌块，设计确定了轻质高强砌块结构规格，确定了“二纵一横，纵横交错，错缝交叉”的高强砌块排列方式以及柔性高强砌块墙体稳定设计方法。

（3）基于大倾角、中厚煤层、复合顶板变形分区及变形控制机理，提出了大倾角中厚煤层开采沿空巷道围岩稳定性分区控制对策，即“三高一大”强力控制顶板离层、采后柔性材料变形放压+深孔预裂卸压、动压后高强砌块墙强力支撑为核心的动态分区、主动控顶、耦合支护的顶板控制技术。

4.技术的成熟程度，适用范围和安全性

该项目提出了集切顶卸压、L型网挡矸护矸、高性能支护控制围岩、柔性轻质高强砌块墙等联合沿空留巷技术，充分利用了砌体得优势，最适合现场施工，对生产影响小，设备简单，成本低。既提高砌块和墙体强度的实现墙体的强支撑作用，同时又能使得墙体具有一定柔性，通过柔性材料的可缩性变形具有一定放压功能，降低砌体墙体在动压时的受到的压力，既能实现墙体的刚性支撑，又能实现墙体的柔性放压功能，实现沿空留巷在深部、动压影响较大时的留巷效果。是我国大倾角中厚煤层无煤柱开采的一次重大技术突破。

5.应用推广

大倾角中厚煤层沿空护巷一直是困扰煤矿开采护巷的一项技术难题，在进行沿空留巷时，面临煤层倾角大、顶板复合顶板稳定难、沿空留巷压力大等复杂技术难题。本项目提出了柔性高强砌块墙动压分区耦合控制沿空留巷技术获得成功，效果良好，取得了较好的技术和经济效益，缓解了生产接替紧张的矛盾，首次形成了西南地区中厚煤层、复合顶板、大倾角条件下无煤柱开采方法，在达竹公司柏林煤矿研究取得成功，并成功应用，目前在达竹公司斌郎煤矿、金刚煤矿、铁山南煤矿已全面推广应用，为我国同类型煤层赋存条件开采提供了有益的借鉴。

**四、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 |
| 发明专利 | 工作面切顶卸压方法 | 中国(北京) | ZL201310658746.7 | 2017-07-18 | 2555110 | 中国矿业大学（北京） | 何满潮、孙晓明、张国锋、郭志飚 | 有效 |
| 发明专利 | 聚能管定向装置及应用其的聚能管、爆破装置和安装方法 | 中国（北京） | ZL201610279683.8 | 2018-05-25 | 2935148 | 何满潮 | 张国锋、何满潮 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 肖大强 | 1 | 总工程师 | 正高 | 达竹煤电（集团）公司 | 达竹煤电（集团）公司 | 项目的技术和总体思路负责人 |
| 张国锋 | 2 | 教师 | 教授 | 中国矿业大学（北京） | 达竹煤电（集团）公司 | 项目的设计负责人 |
| 黎卫兵 | 3 | 总工程师 | 高级  工程师 | 达竹煤电（集团）公司柏林煤矿 | 达竹煤电（集团）公司 | 项目的技术负责人 |
| 李光荣 | 4 | 主任工程师 | 高级  工程师 | 达竹煤电（集团）公司 | 达竹煤电（集团）公司 | 参与方案的制定 |
| 刘汉忠 | 5 | 副科长 | 工程师 | 达竹煤电（集团）公司柏林煤矿 | 达竹煤电（集团）公司 | 参与方案的制定，项目研究成果的编写、报奖等工作。 |
| 薛波 | 6 | 副科长 | 工程师 | 达竹煤电（集团）公司 | 达竹煤电（集团）公司 | 参与方案的制定 |
| 王太全 | 7 | 副矿长 | 高级  工程师 | 达竹煤电（集团）公司柏林煤矿 | 达竹煤电（集团）公司 | 参与方案的制定 |
| 李浩 | 8 | 副矿长 | 高级  工程师 | 达竹煤电（集团）公司柏林煤矿 | 达竹煤电（集团）公司 | 参与方案的制定 |
| 曾令勇 | 9 | 副科长 | 助理工程师 | 达竹煤电（集团）公司柏林煤矿 | 达竹煤电（集团）公司 | 参与方案的制定 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 单位名称 | 单位性质 | 对本项目的贡献 |
| 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 省属国有企业 | 项目论证与实施,深入研究，并实施技术改造,研究成功后在达竹公司柏林煤矿推广应用。 |
| 中国矿业大学  （北京） | 大专院校 | 项目论证与实施 |

1. **项目名称**

煤泥二次沉淀分级回收利用技术

1. **推荐单位意见**

该项目针对目前选煤行业普遍面临煤泥含量不断升高的现状，和国家对自然资源综合利用以及节能减排的现实需求，创新性提出通过对煤泥进行二次沉淀分级以提高煤泥的利用效率和提升其经济价值的新思路，形成了煤泥二次沉淀分级回收利用工艺，实现煤泥的高效利用，达到降低重介工艺系统尾煤产率和减少选煤固废排放等目的。设计了充气式煤泥水加药系统、三产品旋流器锥形预分选装置和防筛板掉落的原煤脱泥筛，对提高絮凝剂浓度控制水平、延伸重介分选下限和提升原煤脱泥效率成效明显。项目成果具有较好的经济效益和社会效益。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

随着我国煤炭开采量、采煤机械化程度和原煤入洗率的增加，煤泥的产量逐年增加，现已跃居世界首位。煤泥因其粒度细、水分和灰分含量高、热值低、粘结性较强的特点，工业利用价值较低。我国目前所排放的煤泥，有少部分用于生产民用型煤或烧制砖瓦等，部分掺入中煤、混煤或原煤外销，其余大部分均排入环境，成为所在地的较大环境污染源。对选煤企业来说，如何利用好不可再生的煤炭资源，提升煤泥的产品附加值，保护自然环境，已成为制约选煤企业绿色发展的关键技术瓶颈。

本项目围绕上述难题，基于川煤集团达竹公司渡市选煤发电厂重介选煤工艺系统，致力于煤泥分级和综合利用技术研究，通过创新煤泥分级回收利用工艺，解决了煤泥利用效率低下的技术难题，研究形成了煤泥二次沉淀分级回收工艺技术，取得的主要创新和成效如下：

1.研究形成了煤泥二次沉淀分级回收利用工艺，即：以沉淀塔-旋流器组-高频筛为主要流程特征的煤泥一次沉淀分级工艺，以沉淀塔-快开压滤机为主要流程特征的煤泥二次沉淀回收工艺，并通过一次沉淀产品进中煤销售、二次沉淀产品入炉燃烧发电的利用方式，最终形成了煤泥二次沉淀分级回收利用技术。该技术在提高煤泥资源的综合利用率，降低重介工艺系统尾煤产率和减少选煤企业固体废弃物排放等方面的效果十分明显。

2.基于煤泥二次沉淀分级回收利用工艺，设计了一种充气式煤泥水自动加药技术，有效提高了絮凝剂浓度稳定性。该系统通过设有的药剂搅拌桶，在搅拌桶的底部设置有曝气板，利用充气搅拌式浮选机的工作原理，在搅拌过程中充入气体，使絮凝剂不易沉淀，充分与水混合，提高了对絮凝剂浓度的控制，且可降低职工劳动强度，达到了减少药剂消耗的目的，有助于提高精煤质量、产率以及煤泥回收效率。

3.基于煤泥二次沉淀分级回收利用工艺，设计了一种三产品重介质旋流器锥形预分选技术，有效延伸了三产品重介质旋流器的分选下限，提高重介选煤分选精度，能够较好的实现粗粒级煤泥的重力分选，减少浮选泥煤量，从而实现对粗泥煤进行高效分选的目的。

本项目针对煤炭洗选后煤泥的状态与特点，立足于矿产资源节约与综合利用的宗旨，充分汲取了当代煤炭洗选加工的基础理论、学科优势与实践，采用二沉淀分级这一简单方法，实现了煤泥中目标矿物与灰分的深度与高效分离，真正实现了煤泥的合理与资源化综合利用，做到了煤炭企业二次资源吃干榨尽与零排放，实现了煤炭企业环境效益、社会效益与经济效益的有机统一。

**四、主要知识产权目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** |
| 实用新型专利 | 一种充气式煤泥水自动加药系统 | 中国 | ZL201820811238.6 | 2019-02-19 | 第8502643号 | 四川达竹煤电（集团）公司渡市选煤发电厂 | 李雷；谭德富；李成翌 |
| 实用新型专利 | 一种三产品重介质旋流器锥形预分选装置 | 中国 | ZL201620229002.2 | 2016-03-23 | 第5406007号 | 四川达竹煤电（集团）公司渡市选煤发电厂 | 王永焰；唐华武；罗全友 |
| 实用新型专利 | 一种防筛板掉落的原煤脱泥筛 | 中国 | ZL201820870454.8 | 2018-06-06 | 第8625596号 | 四川达竹煤电（集团）公司渡市选煤发电厂 | 谭德富；李成翌；汤慧敏 |

**五、主要完成人情况**（见下表）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公示  姓名 | 排名 | 行政  职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术  创造性贡献 |
| 李雷 | 1 | 总工程师 | 副高 | 四川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 四川达竹煤电集团有限责任公司 | 项目的总体规划及方案设计主要负责人之一，制定项目总体 研究方案和实施计划，主持项目的总体研究工作，对创新点一、二做出了创造性贡献；是实用新型专利“一种充气式煤泥水自动加药系统”（授权号：ZL201820811238.6）的第一完成人。 |
| 谭德富 | 2 | 副总工程师 | 中级 | 四川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 四川达竹煤电集团有限责任公司 | 参与项目总体方案研究和实施计划的制定，在本项目的研究及实施过程中，进行组织、协调及关键技术决策，为本项目的实施做出了重大贡献；对创新点一、二、三做出了重要贡献。是实用新型专利“一种充气式煤泥水自动加药系统”（授权号：ZL201820811238.6）的第二发明人，“一种防筛板掉落实的原煤脱泥筛”（授权号：ZL201820870454.8）的第一发明人。 |
| 汤慧敏 | 3 | 车间主任 | 工程师 | 四川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 四川达竹煤电集团有限责任公司 | 负责针对技术难点和创新点进行技术攻关、现试验方案的组织、实施工作，对创新点二、三做出了重大贡献。 |
| 李成翌 | 4 | 厂长助理 | 工程师 | 四川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 四川达竹煤电集团有限责任公司 | 负责关键技术方案的论证、攻关组织工作，负责协调现场试验及应用工作，对创新点一做出了重要贡献。 |
| 唐华武 | 5 | 选煤科副科长 | 工程师 | 川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 川达竹煤电集团有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行技术指导及现场组织实施，负责技术资料的收集与整理，对创新点一、五做出了重要贡献。 |
| 辜锡富 | 6 | 技术科  科长 | 工程师 | 川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 川达竹煤电集团有限责任公司 | 针对技术难点和创新点进行技术指导及现场组织实施，对创新点一、三做出了重要贡献。 |
| 李貌 | 7 | 洗煤副主任 | 工程师 | 川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 川达竹煤电集团有限责任公司 | 负责针对技术难点和创新点进行技术攻关、实施方案的研究、拟定，主持现场试验研究工作，对创新点一做出了重要贡献。 |
| 王永焰 | 8 | 安监科长 | 工程师 | 川达竹煤电集团有限责任公司渡市选煤发电厂 | 川达竹煤电集团有限责任公司 | 负责项目方案的论证与实施工作，并参与关键技术的研究与现场施工方案的制定工作，对创新点一、三做出了重要贡献。 |

**六、主要完成单位及创新推广贡献**

完成单位：四川达竹煤电（集团）有限责任公司

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：

四川达竹煤电（集团）有限责任公司作为项目的完成单位，负责项目的组织和人力、物力及财力的支持。在项目的研究和实施过程中，提出项目整体研究思路，主持项目的全面研究工作；率先提出煤泥分级回收利用的创新理念，组织下属单位渡市选煤发电厂对煤泥回收综合利用展开一系列科学研究，最终形成了煤泥二次沉淀分级回收利用技术，并开发了配套设备，并负责成果的集成应用及示范推广。

**一、项目名称**

极近距离极薄煤层软顶变形破坏机理及其控制技术

**二、提名单位意见**

针对极近距离极薄煤层软顶压力显现严重，维护困难等问题，该项目研究了极近距离极薄煤层软岩顶板开采覆岩移动变形破坏规律以及采场三维应力分布规律；采用铺设顶网方式护顶后，改善顶板与支护接触状态，架间和架前漏矸得到了有效控制。研制了提高锚杆（锚索）锚固力的自动撑开装置，提升两巷口锚杆或锚索的承载能力，有效控制了围岩变形；研制了辅助同步牵引绞车，控制爬底式采煤机上下运行与钢丝绳收紧状态同步，有效地防止了爬底式采煤机下滑。项目成果具有良好的应用前景和推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

（一）课题来源与背景

本课题针对极近距离极薄煤层软顶压力显现严重，维护困难，成本居高不下，以及煤炭行业经济运行状况恶化的情况，通过技术创新来实现企业降本增效，扭亏为赢的重要发展战略，并推动煤炭行业技术变革。

（二）技术原理及性能指标

技术原理：提出了极近距离极薄煤层软顶控制的理念和原则是：对于复合顶板受采动影响易离层和破碎的特点，从外因上采用铺设钢丝网，防止破碎顶板塌落，导致支护结构不接顶的问题出现。从内因上采用应力转移的技术原理，铺设钢丝网后，机组割煤后煤壁的顶板完整性得到保障，工作面支架的工作阻力得到了较大的提高，顶板的集中应力分布从以往的煤壁位置向煤壁内纵深发展，达到了顶板稳定的效果。

性能指标：

1.产量由以前的6500-7000吨，基本稳产达到11000吨；

2.煤质由以前的全矿灰分47-49%，下降到42-44%；

3.大量节约坑木消耗，其节约的材料成本完成可以购回金属网；

4.工人的劳动强度大大降低，提高工效1.7倍；

5.年度杜绝重伤事故，轻伤率下降74.1%。

6.缩短工期6个月，实现直接、间距经济效益达2067万元。

（三）技术的创造性与先进性

1.建立了极近距离极薄煤层（煤层层间距最薄处仅1.6m、煤层厚度为0.75～1.00m、平均0.85m）综采工作面顶板支护与围岩关系的结构失稳力学模型。

2.设计并应用了极近距离极薄煤层综采护顶钢丝网(长×宽＝10m×0.8m，连接间距处于0.3m～0.5m)，以解决工作面顶板漏矸、支架压死现象。

3.研制了一种以变径环、连接杆、正六边形螺母和撑开片组成的自动撑开装置，以提高锚杆或锚索的承载能力。

4.研制了一种辅助同步牵引绞车，以防止大倾角工作面条件下爬底式采煤机的下滑，特点是：

（1）在底座上设置了防滑抓地销、顶立柱，顶立柱用于顶住矿井顶板；

（2）电机为隔爆电机，电机输出轴上设置制动装置；电机隔爆变速箱连接到滚筒内的变速机构；

（3）滚筒内壁上设置一种内齿圈，变速机构与内齿圈啮合。

（四）技术的成熟程度、适用范围和安全性

本技术经过现场的应用，实践证明该技术具有原理先进科学、工艺简单、成本低廉、操作轻便、效果稳定可靠，安全性较高，是一项对当前我国煤炭企业通过技术创新实现企业降本增效、扭亏为盈，并对煤炭行业产生深远影响的安全、可靠的新技术，该技术适用于煤层平均倾角 34°，煤层厚度 1.05m ，顶板厚度平均1.6m，岩石硬度小于3范围内的近距离薄煤层软顶开采。

1. **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 |
| 实用新型授权 | 提高锚杆或锚索锚固力的自动撑开装置 | 中国 | ZL201820888186.2 | 2018.12.21 | 8251215 | 湖南科技大学 | 任恒、朱永建等 | 已  授  权 |
| 实用新型授权 | 井下大倾角工作面采煤设备辅助牵引绞车 | 中国 | ZL201920739058.6 | 2019.11.25 | 9798178 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 胡光军、兰利平、吴寻云等 | 已  授  权 |

1. **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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 廖洪波 | 1 | 矿长 | 高级工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 项目总负责 |
| 朱永建 | 2 | 副院长 | 教授 | 湖南科技大学 | 湖南科技大学 | 项目技术负责 |
| 何先文 | 3 | 生产矿长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 吴寻云 | 4 | 技术副总 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 谢成地 | 5 | 生技部长 | 高级工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 项目方案制定与实施 |
| 兰利平 | 6 | 总工程师 | 高级工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 尹 波 | 7 | 生产科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 喻德磊 | 8 | 科员 | 技术员 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 刘忠胜 | 9 | 生产副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |

**六、主要完成单位情况**

单位名称、单位性质、对本项目的贡献

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 排名 | 单位性质 | 对本项目的贡献 |
| 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 1 | 省属国有企 | 项目组织、实施的单位 |
| 湖南科技大学 | 2 | 大专院校 | 项目技术总负责的单位 |
| 四川省恒升煤炭科技开发  有限公司 | 3 | 省属国有企 | 协助项目整体方案设计、理论分析等方面工作的单位。 |

**一、项目名称**

0.6 米以下 50°大倾角复杂地质条件高档普采技术

**二、提名单位意见**

该项目针对大倾角极薄煤层开采问题，提出了0.6米以下50°大倾角极薄煤层开采顶板“限定变形”的支护与围岩关系的位态力学模型的顶板限定变形控制设计方法，研制了大倾角薄煤层高档普采工作面使用的机械同步防滑绞车，实现了0.6米以下50°大倾角极薄煤层复杂地质条件高档普采。项目成果具有良好的应用前景和推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

1.主要技术内容

本项目在国内外首次研究并应用了 0.6 米以下 50°大倾角极薄煤层复杂地质条件高档普采工艺技术。研究了 0.6 米以下 50°大倾角极薄煤层复杂地质条件高档普采工艺；研究了 0.6 米以下 50°大倾角极薄煤层复杂地质条件开采工作面岩层机理及控制方法；合理确定了 0.6 米以下 50°大倾角极薄煤层高档普采的设备选型及开采设计；研制了大倾角薄煤层高档普采工作面使用的机械同步防滑绞车，国内率先配套研制了机械同步防滑绞车，该绞车能与割煤机同步运行，并且能防止牵引链断裂时割煤机下滑，使用安全可靠，成功解决了牵引链断裂时割煤机下滑问题，实现了达竹公司小河嘴煤矿0.6m以下50°大倾角极薄煤层复杂地质条件工作面安全高效开采。在过内外首次形成了 0.6 米以下 50°大倾角极薄煤层复杂条件高档普采工艺及装备。

2.主要特点

（1）对0.6米以下50°大倾角极薄煤层复杂地质条件高档普采工艺技术进行了研究；

（2）研制了基于0.6 米以下50°大倾角极薄煤层开采顶板“限定变形”的支护与围岩关系的位态力学模型的顶板限定变形控制设计方法；

（3）研制了以 18.5kw 电动机、联轴器、制动器、齿轮减速箱、卷筒及行星减速器、柱窝固定和地脚螺栓固定式底座等为结构组成特征的适用于大倾角薄煤层高档普采工作面使用的机械同步防滑绞车；

（4）合理确定了0.6米以下50°大倾角极薄煤层高档普采的设备选型及开采设计，首次实现了 0.6 米以下 50°大倾角极薄煤层复杂地质条件高档普采。

3、技术经济指标

该技术可以大幅度提高 0.6 米以下 50°大倾角极薄煤层复杂地质条件工作面产量和生产效率，工效提高1.5倍以上，工效提高3.14倍，吨煤成本降低了34.9 元，并有效的降低了劳动强度，实现了安全高效生产，取得了显著的经济效益和社会效益，有广阔的推广应用前景。

**四、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 |
| 无 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 胡光军 | 1 | 总工  程师 | 高级工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 项目总负责 |
| 常爱苹 | 2 | 教师 | 讲师 | 中国矿业大学（北京） | 中国矿业大学（北京） | 项目技术  负责 |
| 赵 俊 | 3 | 矿长  助理 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 项目方案制定与实施 |
| 朱 强 | 4 | 安全  副总 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 张世源 | 5 | 科员 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 郭海军 | 6 | 生产副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 张成茂 | 7 | 机电  副总 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 苟正洪 | 8 | 通风  科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 谭朝廷 | 9 | 安全副科长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司小河嘴煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 排名 | 单位性质 | 对本项目的贡献 |
| 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 1 | 省属国有企 | 项目组织、实施的单位 |
| 中国矿业大学（北京） | 2 | 大专院校 | 项目技术总负责的单位 |

**一、项目名称**

超低热值循环流化床锅炉关键技术的研发与应用

**二、提名单位意见**

该项目针对煤矸石电厂沸腾床锅炉存在的生存、标煤耗高、经济效益低下等问题，提出了超低热值燃料燃烧技术、超低热值循环流化床锅炉技术参数、燃料闭路循环处理技术、新型给煤技术等技术，研发了燃烧超低热值煤矸石的循环流化床锅炉及配套辅助系统。项目成果实施后，降低了锅炉发热值，提高了热效率，实现了固体废弃物（煤矸石）的综合利用。项目成果具有良好的应用前景和推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

达竹公司石板选煤发电厂（简称石板厂）与四川锅炉厂（四川川锅科泰达能源技术有限公司）于2012年3月至2015年12月对超低热值循环流化床锅炉的关键技术进行了研究。

超低热值CFB锅炉要稳定运行，必须实现超低热值燃料的稳定燃烧，燃料水分高、热值低（5000KJ/KG）、燃料粒度不均等对燃烧有诸多不利影响。项目组通过一系列理论分析和试验，对锅炉热效率的控制、烟气的处理等方面取得了相关关键数据，为超低热值CFB锅炉的成功应用奠定了坚实的基础。该项目的成功实施，为石板厂带来了较好的经济效益和社会环保效益。经过研究，围绕超低热值循环流化床锅炉取得了一系列关键技术的突破：

**⑴提出了超低热值燃料燃烧技术**

该项目通过对达竹公司石板厂洗矸燃料化学成分的分析及冷态试验台对燃料进行的冷态试验，提出了合理布置循环流化床锅炉布风面积、烟气流速和分离器等关键参数值；用燃烧特性分析仪对燃料燃烧特性进行分析确定了燃烧参数，为超低热值CFB锅炉设计提供了依据。

**⑵提出了超低热值循环流化床锅炉技术参数**

该项目对循环流化床锅炉结构进行了优化设计，通过增大炉膛面积、增加炉膛高度、采用新型风帽、在炉膛内密相区水冷壁敷设绝热层、采用可调二次风等技术提高了燃烧效率；采用高效绝热旋风分离器、带向后松动风的回料装置、后墙排渣等技术保证了超低热值燃料在锅炉内的正常燃烧；在尾部烟道布置对流管束增加蒸发受热面，锅炉达到额定出力。

**⑶提出了燃料闭路循环处理技术**

该项目对燃料制备工艺进行了研究，由原“先筛后破”的开路工艺改为“循环筛破”的闭路工艺，严格控制了入炉燃料粒度（≦10mm）上限，杜绝了大粒度的燃料进入入炉煤仓。

**⑷提出了新型给煤技术**

该项目对锅炉给煤方式进行革新，采用可移动旋转给煤机和高速旋流播煤风进风装置输送燃料，通过连续给煤彻底解决了给煤不畅对锅炉正常运行的影响，为循环流化床锅炉给煤堵塞问题的解决提供了可行方案。

**⑸提出了新型排渣技术**

该研究项目采用新型排渣技术，一是实现了布风板均匀配风，保证了排渣过程更加顺畅；二是使燃料充分燃烧，降低了炉渣含碳量。

**⑹提出了冷渣循环冷却水技术**

该项目冷渣机排渣采用滚筒式冷渣机，用汽轮机凝结水作冷却水并循环使用，提高了锅炉热效率。

**⑺提出了静电场+旋转电场的静电除尘技术**

该项目锅炉除尘器采用三静电场+旋转电场的高压静电除尘器，防止了二次扬尘，提高了除尘效率，粉尘排放浓度大大低于国家标准。

**⑻提出了锅炉脱硫塔PH值在线监测不间断技术**

该项目研究并发明了脱硫塔浆液PH值在线监测装置，解决了原装置管道易堵塞、PH计电极易结垢导致PH值检测不准、PH值检测间断中断的问题，实现了碱液的自动添加，降低了人工手动加碱的次数，确保了锅炉烟气中二氧化硫的连续、稳定达标排放。

该项目经过石板厂2016年至2019年的应用，实现了超低热值燃料正常入炉燃烧，循环流化床锅炉达到额定出力，锅炉发热值降低了近30%，热效率提高了20%，降低了发电标煤耗，发电燃料成本降低了0.2元/kwh，实现了发电生产连续安全稳定经济运行，每年新增效益4000万元，经济效益显著。

该项目每年多消耗固体废弃物（煤矸石）约20万吨，实现了有限煤炭资源的综合利用，降低了因矸石销售不畅造成的矸石山堆存压力，为洗煤生产减轻了压力，同时社会环保效益明显。

**四、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 |
| 实用新型专利 | 锅炉燃料闭路循环处理系统 | 中国 | ZL 2017 2 0584797.3 | 2018.1.5 | 6813049 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司石板选煤发电厂 | 龙敏、魏胜刚等 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种可移动式旋转给煤机结构 | 中国 | ZL 2017 2 1412524.7 | 2018.7.3 | 7546449 | 四川川锅科泰达能源技术有限公司 | 徐定恒、弋治军等 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种针对循环流化床锅炉的新型风帽 | 中国 | ZL 2016 2 1443751.1 | 2017.10.13 | 6532114 | 四川川锅科泰达能源技术有限公司 | 徐定恒、张旭海等 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种内置于汽包的给水预热器 | 中国 | ZL 2016 2 1442459.8 | 2017.11.10 | 6602752 | 四川川锅科泰达能源技术有限公司 | 李枫、张旭海等 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种钟罩式防堵塞排渣装置 | 中国 | ZL 2017 2 1449819.1 | 2018.7.3 | 7556250 | 四川川锅科泰达能源技术有限公司 | 刘中武、龙敏等 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种循环流化床锅炉的排渣机构 | 中国 | ZL 2017 2 1415430.5 | 2018.7.3 | 7559303 | 四川川锅科泰达能源技术有限公司 | 徐定恒、弋治军等 | 有效 |
| 实用新型专利 | 脱硫塔浆液PH值监测装置 | 中国 | ZL 2017 2 0590482.X | 2017.12.19 | 6747901 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司石板选煤发电厂 | 龙敏、魏胜刚等 | 有效 |

1. **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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 罗朝全 | 1 | 厂长 | 高工 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 项目的技术和总体思路负责人。组织专家及技术骨干进行项目立项、可行性、方案论证，负责项目管理和协调工作。 |
| 龙敏 | 2 | 总工  程师 | 高工 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 项目的总体设计负责人。确定项目的关键技术内容和方案制定，并组织实施。 |
| 魏胜刚 | 3 | 副总工程师 | 工程师 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 关键技术研究与应用现场负责人。协调现场工作，负责项目研究成果的推广应用；完成项目研究成果的编写、保护、报奖等工作。 |
| 彭红建 | 4 | 主任 | 助工 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 关键技术研究与应用现场负责人。参与并负责项目具体实施方案，组织技术骨干参与项目的研究和实施。 |
| 王友军 | 5 | 副主任 | 高工 | 达竹公司 | 达竹  公司 | 参与关键技术研究，制定项目的具体实施方案，指导技术骨干参与项目的研究和实施。 |
| 赵素琼 | 6 | 技术员 | 助工 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 组织项目实施方案的确定工作。负责项目组织管理，按项目设计方案进行现场落实。 |
| 弋治军 | 7 | 部长 | 高工 | 四川川锅锅炉有限责任公司 | 达竹  公司 | 项目的总体设计负责人。负责超低热值循环流化床锅炉技术研究方向和方案实施设计，提出总休设计思路。 |
| 张旭海 | 8 | 副部长 | 高工 | 四川川锅锅炉有限责任公司 | 达竹  公司 | 负责超低热值循环流化床锅炉关键技术中的低热值燃料燃烧及锅炉结构设计，并跟踪项目的实施进度和实施效果。 |
| 付登科 | 9 | 主任 | 助工 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 参与燃料准备及锅炉结构设计，并跟踪项目的实施进度和实施效果。 |
| 汪波 | 10 | 主任 | 助工 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 关键技术研究与应用现场负责人。参与并负责项目具体实施方案，组织技术骨干参与项目的研究和实施。 |
| 杨尊 | 11 | 副科长 | 工程师 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 负责项目中DCS集中控制和电气系统的设计工作，按设计方案组织具体实施。 |
| 汤世富 | 12 | 副科长 | 工程师 | 达竹公司石板选煤发电厂 | 达竹  公司 | 参与超低热值循环流化床锅炉燃料准备系统的方案设计，制定施工方案，并组织实施。 |

**六、主要完成单位及创新推广贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排名 | 单位名称 | 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献 |
| 1 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 项目主持、组织单位。研发了适用于超低热值燃料的循环流化床锅炉，并在石板厂进行了成功应用。项目通过入炉燃料的“循环筛破”闭路循环处理技术保证了循环流化床锅炉入炉燃料的粒度，通过螺旋给料技术适应了水分含量高的燃料；增大了炉膛布风面积，保证了低热值燃料在炉床上的蓄热量；通过钟罩式防堵塞排渣技术确保了锅炉正常排渣、提高了燃烧效率；对锅炉脱硫塔PH值监测技术进行了研究，研制了PH值在线监测装置，消除了堵塞，实现了烟气脱硫系统的稳定运行和烟气污染物的达标排放。项目节约了中煤量、增加了发电量，取得了显著的经济效益。项目专利2项，发表研究论文2篇。 |
| 2 | 四川川锅锅炉有限责任公司 | 项目主持、组织单位。针对四川达竹煤电（集团）有限责任公司降低入炉煤发热值，提高锅炉热效率的具体情况，组织人员对燃烧低热值燃料循环流化床锅炉的关键技术进行了深入研究，并实施技术改造。项目通过对燃料化学成分析、冷态试验台冷态试验、燃烧特性试验掌握低热值燃料燃烧的基本数据，并通过热力计算优化循环流化床锅炉结构，成功实现了1200大卡/千克低热值燃料在循环流化床锅炉的燃烧，锅炉达到额定出力。项目专利5项，发表研究论文2篇。 |

**一、项目名称**

极复杂地貌条件下开采损伤监测预警及滞煤解放综合技术研究

**二、提名单位意见**

该项目针对山区极复杂地貌条件下“三下”压煤突出的难题，通过高精度动态变形监测与常规变形监测方法相融合，复杂地形及构造条件下各要素对地表移动变形的影响特征分析，研究了适合于复杂地形井工开采条件下的地表沉陷预测模型，提出了“全采-留设-部分开采”耦合开采控制技术和方法、控制复杂地形井工开采条件下地表沉陷的减沉技术，形成井下安全高效开采与灾害防控一体化的技术体系，实现了山区复杂地形条件下“三下”压煤资源挖潜和地表建（构）筑物的保护。项目成果具有良好的应用前景和推广价值。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本课题研究区位于背斜轴部，开采区断层附近次生构造多，地表建(构)筑物密集、形式多样且部分建(构)筑物及工业设施对地表变形反应敏感，“三下”开采难度大。矿山经过数十年的开采，赋存条件好的资源渐为“三下”压煤，且矿井目前接替紧张，为保证企业的可持续发展，针对该矿“三下”滞煤解放显得尤为紧迫和意义深远，研究适合本矿山“三下”压煤资源开采的技术以及针对矿山的防灾减灾综合技术体系尤为重要，本项目其关键技术有六个：

⑴采用协调开采、部分开采等方法对三下压煤进行开采，评价采动影响区域，划定危险区，分析论证开采的可行性。

⑵划定开采影响的重点危险区域，并对可能发生的地质灾害进行预判，建立风险评估因子，做到灾害风险判识。

⑶采用差分技术的高精度GPS动态监测系统结合常规观测的方法对地表进行监测，实现监测过程中的预报预警，研究确定该区地表移动变形参数，同时研究概率积分法在研究区域的适用性，对山区地表移动变形特点进行数值模拟分析研究。

⑷并对离散点的常规监测，分析研究该区域代表性建(构)筑物及工业设施的抗变形特性，有针对性地提出保护措施，并对建筑物的变形进行实时监测，达到预报预警的目的。

⑸创新性地将岩移预计、数值模拟和动态监测三者相结合，相互修正得出同类地质采矿条件下的岩移预计参数和地表移动角值参数。

⑹创新性地将开采控制、风险评估、监测预警和抗变形等技术相耦合，形成山区“三下”压煤开采和防灾减灾的技术体系。

本课题将井下开采控制技术、致灾因素、GPS动态监测预警等统筹考虑，形成井下准确高效开采与灾害防控一体化的技术体系，实现了山区复杂地形条件下“三下”压煤资源开采和地表建（构）筑物的保护、减小开采损害、解放“三下”压煤、延长矿井开采寿命，促进了矿井的可持续发展，并为矿区提供了大量的就业机会，实现了环境效益、社会效益和经济效益的最大化。为建设绿色矿山、和谐矿山意义重大，同类比较属于领先水平，为达煤乃至川煤集团“三下”压煤开采索了一条新路。

本课题在铁山南煤矿进行推广应用，三个工作面共回收煤炭资源62.9万吨，创效11896万元。

**四、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 |
| / | / | / | / | / | / | / | / | / |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 吕建华 | 1 | 总工程师 | 高级  工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司铁山南煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 项目总负责 |
| 方军 | 2 | 副所长 | 副研究员 | 中煤科工集团唐山研究院有限公司 | 中煤科工集团唐山研究院有限公司 | 项目技术负责 |
| 彭必林 | 3 | 矿长 | 工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司铁山南煤矿 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |
| 曹新款 | 4 | 主任 | 助理  研究员 | 中煤科工集团唐山研究院有限公司 | 中煤科工集团唐山研究院有限公司 | 方案制定和数值模拟 |
| 雷高 | 5 | 副部长 | 助理  政工师 | 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 参与项目论证与实施 |
| 唐睿 | 6 | 科长 | 高级  工程师 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 参与项目论证与实施 |

**六、主要完成单位**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排名 | 单位名称 | 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献 |
| 1 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司 | 规划了立项，组织相关人员对项目进行考察论证，向主管部门申请筹措资金，对项目方案进行审定，组织相关人员进行实施。 |
| 2 | 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 制定了项目研究方案，对项目理论进行分析；完成地表建(构)筑物类型、结构调查工作，提出了建(构)筑物及工业设施的抗变形特性和针对性保护措。 |
| 3 | 中煤科工集团唐山研究院有限公司 | 制定了项目研究方案，对项目理论进行分析；完成地表观测站设计及现场布置观测点，对观测数据进行分析处理，以及项目成果资料进行整理分析并撰写了成果报告。 |

**一、项目名称**

新型高智能数字化激光瓦斯传感器的研发

**二、提名单位意见**

该项目针对传统瓦斯传感器量程小、易中毒、零点漂移和灵敏度漂移的行业内主要问题，创新性的提出了基于TDALS的激光气体检测技术，通过在新型高智能数字激光瓦斯传感器的应用实践中，实现了全量程瓦斯气体中甲烷的含量精确测定，减少了原有传感器对井下高湿、高温环境无法良好检测的情况，降低了企业的管理风险，保障了职工的劳动安全。该项目成果在应用实践中取得了良好的经济效益和社会效益，对国内瓦斯气体检测技术具有十分重要的借鉴意义

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

煤矿井下开釆过程中，从煤岩体内涌出的有害气体统称为矿井瓦斯。瓦斯的主要成分是甲烷和其他煙类，以及二氧化碳和稀有气体。瓦斯爆炸是煤矿生产中最严重的灾害之一，不仅造成人员大量伤亡，而且还会摧毁井下生产和安全设施, 中断生产,甚至引起煤尘爆炸、矿井火灾、冒顶等二次灾害，从而加重了灾害后果, 造成生产难以在短时间内恢复。还有些煤层开釆到一定深度后，在生产过程中还能 发生煤与瓦斯突出，产生很大的破坏作用。防止瓦斯事故是煤矿安全生产的重点，开发高可靠性、高稳定性的瓦斯传感器对煤矿安全生产具有重大意义。按照检测原理可以将甲烷传感器分为催化型、热导型、气敏半导型、光干涉型和红外型。催化型传感器敏感度高、响应快，受湿度和温度影响小、方便实用，但其量程小，易受高浓度甲烷及硫化物影响产生中毒现象，且存在零点漂移和灵敏度漂移等， 使得其需要频繁校准；热导型传感器受加工准确度影响明显，对低浓度甲烷测量 误差大，易受空气湿度和氧气影响；气敏半导型灵敏度高、能耗少、寿命长、但选择性差，尤其是受水蒸气影响严重，线性测量范围窄（＜4%）,准确度差，相应时间长；光干涉型量程有限，易受空气中的水蒸气、氧气以及气压影响而产生测量误差；红外型准确度高、无零点漂移和中毒现象产生，是目前应用的最为广泛的传感器之一，但红外甲烷传感器存在着需要定期校准、易受其他气体交叉干 扰等缺点。

鉴于上述问题和难点，四川省川煤科技有限公司开展了激光气体检测技术和 谐波信号检测技术以及温度湿度对测量结果的补偿技术研究，形成了成熟的基于温湿度补偿技术的激光气体检测技术。主要技术内容如下：

1. 设计了基于TDALS的新型激光气体检测技术。激光瓦斯传感器选用相 近强弱差距较大的两条甲烷吸收谱线，在低浓度时用强吸收线进行检测，在高浓度时通过温度控制调整激光激光器输岀波长，用吸收弱的谱线测量。通过对朗伯比尔定律的推导和验算，得到一整套激光在气体中折射的原理。

二次谐波的峰值与气体浓度成正比，仅有气体浓度是未知数，只要使用标准 气体进行标定即可利用气体浓度和二次谐波峰值的关系进行浓度反演，波长调制 吸收光谱检测技术有效克服了电路及光路中的低频噪声，提高了测量灵敏度，是目前激光甲烷检测技术中最常用的一种方式。在进行波长调制技术理论推导时，假定气体的吸收率小于0.05,然后获得了2f （二次谐波）信号和气体浓度呈正比关系，这就限制了这种技术只能用在吸收率小的场合，否则会引入较大的非线性 误差，甚至错误的测量结果。因此，本技术将二者有机结合，优势互补，实现全 量程甲烷浓度检测。

1. 基于FPGA硬件电路的谐波检测电路技术，设计了一种进入含有瓦斯的 气室后改变了波长的激光光谱，送入光电转换电路，吸收后的调制光信号转换为电压波形的输出；再通过谐波所相解调电路模块中的低通滤波器，将甲烷吸收波形中的高频噪声信号和高倍频谐波分量滤除；MCU通过相应的同步调制信号触发 FPGA硬件电路进行采集，将釆样的甲烷吸收电压波形数据与同步调制信号进行 锁相解调，解调出相应的一次谐波分量和二次谐波分量，最后把两个谐波分量值 输入到MCU中，进行相应的浓度解调，获得最后的甲烷浓度值。

（3）温湿度自适应补偿技术，根据资料分析HITRAN软件仿真甲烷吸收光谱数据可知，环境温度和湿度会对甲烷吸收光谱范围、谱线吸收线强度和体积内甲烷分子密度产生影响，直接采用理论补偿经验公式会造成较大的误差，针对激光甲烷传感器在不同温度和甲烷浓度条件下得到大量离散实验数据,采用数值分析的方法，结合激光甲烷传感器在现场测试时无法获知真实环境中甲烷浓度的实际情况，提出一种基于大量基础测试数据的多变量自适应补偿方法对传感器的温度特性进行补偿。

**四、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 |
| 实用新型专利 | 一种红外甲烷检测元件系统 | 中国 | ZL 2015 2 0092415.6 | 2015.7.29 | 4482537 | 四川省川煤科技有限公司 | 文小红、高正强等 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种红外甲烷检测元件装置 | 中国 | ZL 2015 2 0107728.4 | 2015.6.7 | 4375366 | 四川省川煤科技有限公司 | 文小红、高正强等 | 有效 |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 赖建 | 1 | 副总经理 | 工程师 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 项目的技术和总体思路负责人。组织专家及技术骨干进行项目立项、可行性、方案论证，负责项目管理和协调工作。 |
| 曾森茂 | 2 | 总经理 | 副高 | 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 项目的总体设计负责人。确定项目的关键技术内容和方案制定，并组织实施。 |
| 文小红 | 3 | 部长 | 工程师 | 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 关键技术研究与应用现场负责人。协调现场工作，负责项目研究成果的推广应用； |
| 梁涛 | 4 | 总经理 | 工程师 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 关键技术研究与应用现场负责人。参与并负责项目具体实施方案，组织技术骨干参与项目的研究和实施。 |
| 邬自然 | 5 | 董事长 | 高工 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 参与关键技术研究，制定项目的具体实施方案，指导技术骨干参与项目的研究和实施。 |
| 蒋韬 | 6 | 副总经理 | 工程师 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 组织项目实施方案的确定工作。负责项目组织管理，按项目设计方案进行现场落实。 |
| 岳伟 | 7 | 副总经理 | 工程师 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 项目的总体设计负责人。针对技术难点和创新点进行攻关、实施方案的研究 |
| 唐雨 | 8 | 副部长 | 工程师 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 负责项目方案的论证与实施工作，参与了新型激光气体检测技术以及温湿度自适应补偿技术和多模数字话功能的实现 |
| 严明 | 9 | 副部长 | 助工 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 参与新型激光气体检测技术和谐波信号检测技术设计，并跟踪项目的实施进度和实施效果。 |
| 黄洋 | 10 | 部长 | 助工 | 四川省川煤科技有限公司发电厂 | 四川省川煤科技有限公司 | 关键技术研究与应用现场负责人。参与并负责项目具体实施方案，组织技术骨干参与项目的研究和实施。 |
| 刘帅 | 11 | 部长 | 工程师 | 四川省川煤科技有限公司 | 四川省川煤科技有限公司 | 负责项目中谐波信号检测技术、温湿度补偿以及多模数字化得研究工作。 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 主要完成单位 | 单位性质 |
| 四川省恒升煤炭科技开发有限公司 | 省属国有企业 |
| 四川省川煤科技有限公司 | 二级下属子公司 |

四川省恒升煤炭科技开发有限公司提出新型高智能数字化激光甲烷传感器的研发项目并立项成立研发小组，与四川省川煤科技有限公司共同进行具体研发工作。其中，恒升公司完成了传感器中的温湿度自适应补偿技术的研究。而四川省川煤科技有限公司完成了新型激光气体检测技术和新型谐波检测电路技术的研究。

**一、项目名称**

城市安全风险基层网格化治理技术与应用

**二、提名单位意见**

该项目创新性提出了一种基于“K指标”体系的城市安全综合风险评估技术，以及基于“四色图”“热力图”的安全风险态势可视化技术，为基层政府全面、高效、直观掌握城市安全风险状况、精准治理城市安全风险提供了技术支撑。创新性利用三维激光扫描和无人机航测融合技术，实现建（构）筑物与防汛重点区域关键动态指标的“数据采集—分析研判—预测预警”，提升了基层城市安全风险治理专业化、信息化水平。

该项目成果实用性较强，目前已在个别基层乡镇（街道）推广使用，通过成果应用使基层政府能够精准掌握辖区安全生产动态状况，准确把握城市安全基本形势，全面提升基层安全监管工作人员有效识别安全风险的业务技能水平和工作效率，切实提高了城市安全风险防范能力和监管效能，以此保障人民群众生命和财产安全，取得了显著的经济和社会效益。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

为有效推动基层城市安全风险治理，切实防范化解城市安全风险，四川省安全科学技术研究院、四川安信科创科技有限公司自2015年1月起联合开展本项目研究。本项目研究内容主要围绕制定适用于基层政府衡量监管对象安全管控水平的“K指标库”，建立风险研判数学模型，利用信息化技术手段、图像分析技术、多源测控技术相融合，提高风险数据分析能力和监管工作效能，实现城市各类安全风险的精细化管理。其创新点主要表现在以下三个方面：

（1）基于“K指标”的城市安全风险综合定量评估方法，实现了城市安全监管对象风险、监管行业风险和区域整体风险的量化评估。

（2）基于“四色图”和“热力图”的安全风险态势可视化呈现方法，实现各企业、各行业、各区域的安全风险管控水平直观展示，有利于分析城市安全监管中存在的共性问题及薄弱环节。

（3）利用多源测控应用技术，对重要风险点的安全“健康”状况进行监测、评估，及时掌控灾变因素发展趋势，防范化解重大风险。

**四、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** |
| 论文 | 企业安全生产风险动态评估 | 中国 | 国际刊号：1002-3631 | 2017年  12月 | 安全 | / | 杨馥合、梁军胜、张铱莹 | / |
| 论文 | 安全生产重大危险源风险预警体系 | 中国 | 国际刊号：1002-3631 | 2018年  1月 | 安全 | / | 张莺莺、张铱莹 | / |

**五、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** | **对本项目技术创造性贡献** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 王自力 | 1 | 院长 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 确定体系研究总体方向，全面负责体系建设人员、资金保障，总体把关体系建设各项工作 |
| 邓利民 | 2 | 副院长 | 正高级工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 牵头负责体系建设顶层设计，主持科技攻关工作 |
| 白清文 | 3 | 无 | 高级  工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 牵头负责体系建设顶层设计，主持体系研究各项工作 |
| 刘崇凌 | 4 | 无 | 高级  工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 牵头负责基于K指标的城市安全风险分级管控与隐患排查治理机制研究 |
| 赵 鹏 | 5 | 无 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 试点推动研究成果试点应用 |
| 陈 丹 | 6 | 无 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 基于K指标的城市安全风险分级管控与隐患排查治理机制研究 |
| 周 蜜 | 7 | 无 | 高级工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 基于K指标的城市安全风险分级管控与隐患排查治理机制研究 |
| 王立娟 | 8 | 所长 | 高级工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 城市重大安全风险管控的多源测控应用技术研究 |
| 廖紫骅 | 9 | 无 | 高级工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 负责城市重大安全风险管控的多源测控应用技术研究 |
| 张英杰 | 10 | 无 | 工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 信息化建设应用研究 |
| 杨馥合 | 11 | 无 | 高级工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 基于K指标的城市安全风险分级管控与隐患排查治理机制研究 |
| 张莺莺 | 12 | 无 | 高级工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 城市重大安全风险管控的多源测控应用技术研究 |

**六、完成单位情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **排名** | **单位名称** | **对本项目科技创新和应用推广情况的贡献** |
| 1 | 四川省安全科学技术研究院 | 研究制定体系建设顶层设计框架，研究基于“K指标”的城市安全风险分级管控与隐患排查治理机制，组织开展成果试点应用。 |
| 2 | 四川安信科创科技有限公司 | 信息化研究与设计、研究城市重大安全风险管控的多源测控应用技术 。 |

**一、项目名称**

基于“互联网+”的“三项岗位人员”安全生产知识及能力考核系统

**二、提名单位意见**

该项目应用“互联网+”信息化技术，结合我省安全生产考试管理现状，开展了安全生产知识及能力考核体系建设相关信息化系统、管理办法、信息共享、数据安全和考点建设等方面研究工作。

该项目成果创新性强，已在全省推广使用，根据系统应用和管理情况，逐步从考试范围、考试管理、证书管理等方面对整个体系进行了补充完善。同时，本项目的研究还成功复制到安徽、湖南和西藏等地推广应用。根据近年来的考试情况可见，基于“互联网+”的“三项岗位人员”安全生产知识及能力考核系统在全省的安全生产培训考试中发挥了巨大的作用，社会经济效益显著。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

四川省安全科学技术研究院、四川安信科创科技有限公司自2008年9月起联合开展本项目研究。本项目的研究旨在开发和建设基于“互联网+”技术、信息传输技术、计算机技术的安全培训考核和管理体系。其创新点主要表现在以下四个方面：

（1）基于移动终端定制PAD版的现场组网技术，实现了全省安全生产人员送考下基层的功能。

（2）考试系统直接与“互联网+政务服务”系统同步融合对接，实现考试-取证“一站式”服务模式。

（3）建立对全省考点、监考员、考生的集中管理和定期更新的机制，实现了考点、监考员、考生的违规闭环式管理。

（4）通过计算机随机建模算法，由系统自动随机分配监考任务，实现全省范围内的“交叉监考”模式。

**四、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** |
| 软件著作权 | 安全生产培训考试综合管理平台[简称：安全培训证书管理系统] V3.0 | 中国 | 2017SR301803 | 2017.06.22 | 软著登字第1887087 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | / |
| 软件著作权 | 安全生产培训考试系统V1.0 | 中国 | 2015SR192677 | 2015.10.09 | 软著登字第1079763号 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | / |
| 软件著作权 | 安全生产培训信息管理和资格告示系统[简称：安全生产培训及考试系统]V2.0 | 中国 | 2015SR224157 | 2015.11.17 | 软著登字第1111243号 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | / |

**五、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** | **对本项目技术创造性贡献** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 向成艺 | 1 | 主任 | / | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 主持项目的编制、修订、项目推广 |
| 丁宁 | 2 | 所长 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 参与项目的编制、修订、项目推广 |
| 余浪 | 3 | 无 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 牵头项目建设顶层设计，参与系统设计、研发等 |
| 周煜枫 | 4 | 副所长 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 参与项目的设计、研发等 |
| 伍智敏 | 5 | 副主任 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 参与项目的编制、修订、项目推广 |
| 刘垭 | 6 | 无 | 助理工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 参与项目的编制、修订、项目推广 |
| 黄建平 | 7 | 无 | 工程师 | 四川省安全科学技术研究院 | 四川省安全科学技术研究院 | 参与项目设计、研发等 |
| 肖梦 | 8 | 无 | 工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 参与项目设计、研发等 |
| 唐望 | 9 | 无 | 助理工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 参与项目设计、研发等 |
| 陈万计 | 10 | 无 | 助理工程师 | 四川安信科创科技有限公司 | 四川安信科创科技有限公司 | 参与项目设计、研发等 |

**六、完成单位情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **排名** | **单位名称** | **对本项目科技创新和应用推广情况的贡献** |
| 1 | 四川省安全科学技术研究院 | 研究梳理相关政策法规，制定项目建设顶层设计方案，研究制定系统应用配套管理办法规范，项目推广等 |
| 2 | 四川安信科创科技有限公司 | 系统功能设计、开发等 |

**一、项目名称**

抑制煤自燃过程关键活性基团反应的复合协同阻化理论与技术研究

**二、提名单位意见**

本项目针对现有阻化剂难以适应不同氧化阶段的煤自燃防治问题，系统地开展了有关不同煤自燃阶段均有效的复合协同阻化剂的实验、理论和量子化学模拟及现场应用研究，创新性提出了复合协同阻化剂理论，并成功研制出以高分子吸水树脂与多元受阻酚-亚磷酸酯组成的、同时具有物理阻化及化学阻化功能的新型协同阻化剂。项目成果应用效果良好，对煤自燃灾害的防治具有重要意义。

拟提名该项目为四川省科技进步奖。

**三、项目简介**

本项目基于煤自燃阻化理论，针对单一物理阻化剂和化学阻化剂各自的特点和存在的缺陷，提出以高分子吸水树脂和多元受阻酚-亚磷酸酯协效型抗氧剂为主要原料的兼具物理-化学阻化特性的复合协同阻化剂。以MgCl2作为对比，分别借助同步热分析仪（TG-DSC），傅里叶变换红外光谱仪（FTIR）以及程序升温氧化模拟测试装置（TPO）探究了复合协同阻化剂对煤氧化宏观放热特性，微观活性基团和标志性气体变化规律的影响，评价了其阻化效果。主要研究成果如下：

（1）首次提出基于复合协同阻化剂对煤自燃的复合协效阻化机理。即：复合协同阻化剂同时具备氧化升温初期的物理阻化和高温阶段的化学抗氧化作用，低温阶段，阻止煤氧接触；同时较好的保水性能持续吸收低温煤氧反应热，提高煤的活化能，约束煤活性基团与氧的反应及CO等的产生。高温阶段的抗氧化作用凸显，捕获并消除较高温度条件下煤氧化产生的活性自由基和反应中间过渡基团，从而切断煤自由基链式反应，抑制CO和C2H4等的生成，从而对煤自燃氧化呈现全程高效阻化效果。

（2）高分子吸水树脂的最大吸水倍率为191.1 g/g，且短时间吸水能达到饱和，具有较好的保水率和粘性，有利于抑制煤的氧化。高分子吸水树脂和协效型抗氧剂以质量比1:3进行配制条件下，以12%的添加质量比加入煤样时，煤的低温耗氧量最少，交叉点温度最高，阻化效果最佳。

（3）对比MgCl2和复合协同阻化剂，复合协同阻化剂在延后煤氧化升温特征温度点方面，阻化效果更优，且性能稳定；在减少氧化放热量方面，复合协同阻化剂的效果较好；在活化能方面，复合协同阻化煤样各阶段的活化能增量比MgCl2煤样显著，且在快速氧化阶段增量最大，更大程度地抑制了煤的氧化活性。

（4）实验研究表明，-OH等活性基团大量参与煤氧化反应，而C=O大部分来自于-OH的氧化，随氧化升温总体呈增大趋势；复合协同阻化剂能有效抑制-OH等活性基团参与氧化反应，减少C=O过渡基团的生成，延缓煤的氧化。复合协同阻化剂结合吸水树脂的保水吸热，隔氧作用和抗氧剂阻碍氧化链式反应的特性，在整体上抑制煤活性基团的氧化效果更好。

（5）复合协同阻化剂是具备多重阻化特性的高效、环保型阻化剂，为煤矿新型阻化剂研发提供了新的思路和手段，对煤自燃灾害的防治具有特别重要的意义。

**四、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 |
| **发明专利** | **一种瓦斯抽采和煤自燃耦合致灾实验模拟装置及方法** | **中国** | **CN 106770897 B** | **2019.03.19** | **ZL 2016 1 1019706.8** | **中国矿业大学** | **杨胜强 ，汤宗情，钟演** | **有效期20年** |
| **发明专利** | **综采工作面短钻孔喷出瓦斯火焰的快速扑灭装置** | **中国** | **发文序号：2017102401923520** | **2017.12.22** | **ZL 2016 1 0536661.5** | **中国矿业大学** | **杨胜强** | **有效期20年** |

**五、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 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 郑万成 | 1 | 分院院长 | 高级工程师 | 四川省煤炭设计研究院 | 四川省煤炭设计研究院 | 项目构思，拟定方案，编写报告 |
| 杨胜强 | 2 |  | 教授 | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 项目构思，拟定方案，技术负责 |
| 刘 超 | 3 | 副总工程师 | 高级工程师 | 四川省煤炭设计研究院 | 四川省煤炭设计研究院 | 项目协调、收集资料、编写报告 |
| 杨 文 | 4 | 所长 | 高级工程师 | 四川省煤炭设计研究院 | 四川省煤炭设计研究院 | 项目协调、现场组织、收集资料 |
| 蔡佳文 | 5 |  |  | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 实验负责人，实验数据及资料整理 |
| 钟 演 | 6 |  |  | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 实验负责人，实验数据及资料整理 |
| 辜志强 | 7 | 所长 | 高级工程师 | 四川省煤炭设计研究院 | 四川省煤炭设计研究院 | 现场组织、收集资料 |
| 周步壮 | 8 |  |  | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 参与实验，收集整理数据 |
| 汤宗情 | 9 |  |  | 中国矿业大学 | 中国矿业大学 | 参与实验，收集整理数据 |
| 段 峰 | 10 | 矿长 | 工程师 | 四川省宏能芙蓉煤矿有限责任公司 | 四川省宏能芙蓉煤矿有限责任公司 | 现场组织、收集资料 |

**六、主要完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单位名称 | 单位性质 | 对本项目的贡献 |
| 1 | 四川省煤炭设计研究院 | 事业单位 | 负责“抑制煤自燃过程关键活性基团反应的复合协同阻化理论与技术研究”项目构思，立项；联系相关煤矿取煤样，组织现场应用，负责报告编制，委托组织成果评价等。 |
| 2 | 中国矿业大学 | 大专院校 | 负责 “抑制煤自燃过程关键活性基团反应的复合协同阻化理论与技术研究”的理论分析和实验研究；参与现场复合协同阻化剂应用方案的制定,参与现场防灭火应用效果实测方案的实施，同时负责各种测定资料的整理；参与研究成果的总结与报告编写，负责报告查新工作；参与项目评价工作。 |
| 3 | 四川省宏能芙蓉煤矿有限责任公司 | 民营企业 | 负责 “抑制煤自燃过程关键活性基团反应的复合协同阻化理论与技术研究”提供试验煤样，现场应用复合协同阻化剂并提供应用情况资料，向其他类似矿井推广应用。 |