拟提名四川省科技进步奖公示信息——科技进步类

一、项目名称

高应力低渗煤层渗透性原位测试与增透技术装备研发与应用

二、提名者及提名意见

提名者（提名单位）：国家矿山安全监察局四川局

提名意见：该项目主要针对高应力低渗煤层灾害防治以及高效抽采瓦斯行业实用技术发展，设计了新型煤层渗透率原位快速测试装置，研发了本质安全型二氧化碳相变致裂关键技术与装备，实现了高应力低渗煤层渗透率快速测定及高效瓦斯抽采优化设计，授权有《便携式穿层钻孔原位快速测试煤层渗透率的装置及方法》、《煤层应变、渗流、驱替及射流综合试验装置及方法》、《基于二氧化碳相变致裂装置的煤层瓦斯安全驱替抽采方法》等十余项国家发明专利与软件著作权，该项目成果为井下煤层气的安全高效抽采并提供理论指导和技术支撑，相关技术具有较高的可操作性。项目推广应用期间，通过对该项目的应用，应用单位取得较好的经济及社会效益，推广应用前景广阔。

特提名该项目为四川省科技进步二等奖。

三、项目简介

“高应力低渗煤层渗透性原位测试与增透技术装备研发与应用”主要针对南方煤矿高应力松软低渗煤层的特点，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，完成了煤系气成藏机理以及瓦斯渗流规律和煤岩渗透性物理力学参数测试研究。具体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，研发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原位测试分析软件，可对原煤渗透率进行精准快速的原位测试；建立了二氧化碳固气耦合吸附固化理论模型与技术方法，研发了本质安全型二氧化碳致裂及驱替一体系统，建立了基于二氧化碳相变致裂装置的煤层瓦斯安全驱替抽采方法体系，对低渗透率区域进行定向致裂以增加煤层透气性并提高二氧化碳的可注性，取得了良好的经济与社会价值。

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 |
| 发明专利 | 便携式穿层钻孔原位快速测试煤层渗透率的装置及方法 | 中国 | ZL202010267231.4 | 2021-11-02 | 4769279 | 重庆大学 | 张东明,周筱,蒋长宝,叶辰,张邦安,蒋志刚 | 有效 |
| 发明专利 | 煤层应变、渗流、驱替及射流综合试验装置及方法 | 中国 | ZL201910824250.X | 2021-06-04 | 4466998 | 重庆大学 | 张东明,王浩,蒋志刚,刘超,鲁俊,赵宏刚 | 有效 |
| 发明专利 | 基于二氧化碳相变致裂装置的煤层瓦斯安全驱替抽采方法 | 中国 | ZL 201910765263.4 | 2020-05-08 | 3788507 | 重庆大学; 四川煤矿安全监察局安全技术中心 | 张东明,何庆兵,姬有仓,宋润权,刘汉波,王浩,尹思禹,余北辰 | 有效 |
| 发明专利 | 水力冲孔造穴与CO2爆破致裂驱替协同强化煤层瓦斯抽采方法 | 中国 | ZL202110279831.7 | 2022-04-15 | 5079100 | 重庆大学 | 王浩,张东明,王小蕾,饶孜,胡雷,谯石,肖伟晶,余北辰 | 有效 |
| 发明专利 | 一种长煤岩样气液温升吸附膨胀测试室 | 中国 | ZL201911359169.5 | 2020-10-27 | 4048794 | 重庆大学 | 王浩,蔡樱,张东明,楚亚培,赵宏刚,吴明洋,尹思禹,肖伟晶,杨瀚 | 有效 |
| 发明专利 | 二维组合应力诱导突出模拟试验装置 | 中国 | ZL201910282365.0 | 2021-06-29 | 4514314 | 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 | 长煤岩样气液渗流测试系统 | 中国 | ZL 201911360922.2 | 2021-02-26 | 4269019 | 重庆大学 | 张东明,王浩,王磊,蒋长宝,彭守建,王小蕾,余北辰,高恒,杨瀚,叶辰,王晨宇,李青霖 | 有效 |
| 发明专利 | 一种长煤岩样气液渗流压力室 | 中国 | ZL 201911359179.9 | 2020-09-25 | 4003952 | 重庆大学; 筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 | 张东明,饶孜,胡雷,谯石,肖伟晶,叶辰,杨瀚,王小蕾,王晨宇,陈嘉祺,高恒,尹思禹,余北辰 | 有效 |
| 发明专利 | 煤层液态CO2相变定向射孔致裂优势方向判断方法 | 中国 | ZL 201810495215.3 | 2022-04-05 | 5054385 | 重庆大学 | 白鑫,张东明,尹光志,王浩,李树建,李铭辉,何庆兵,楚亚培,叶辰,杨邦友 | 有效 |
| 发明专利 | 液态CO2相变致裂威力测试装置及测试方法 | 中国 | ZL 202010353802.6 | 2021-06-04 | 4464486 | 重庆大学 | 张邦安,张东明,叶辰,王浩,蒋志刚,王晨宇,李青霖,付博学 | 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 |
| 张东明 | 1 | 无 | 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 |
| 刘益文 | 2 | 无 | 正高级工程师 | 四川煤矿安全监察局安全技术中心 | 四川煤矿安全监察局安全技术中心 | 项目主要负责人，参与了项目可行性分析 |
| 王浩 | 3 | 无 | 讲师 | 重庆大学 | 重庆大学 | 项目主要负责人，主要负责项目组织管理 |
| 何庆兵 | 4 | 无 | 高级工程师 | 四川煤矿安全监察局安全技术中心 | 四川煤矿安全监察局安全技术中心 | 现场试验技术指导 |
| 叶辰 | 5 | 无 | 无 | 重庆大学 | 重庆大学 | 负责理论分析与设备研发 |
| 袁成金 | 6 | 总工程师 | 高级工程师 | 四川嘉阳集团有限责任公司 | 四川嘉阳集团有限责任公司 | 组织专家进行项目立项、可行性、方案论证 |
| 余北辰 | 7 | 无 | 无 | 重庆大学 | 重庆大学 | 现场人员组织 |

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）四川煤矿安全监察局安全技术中心为事业单位，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现场的推广应用工作。

（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）四川嘉阳集团有限责任公司为企业，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：

负责协助项目方案与技术路线的实施；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工作。