

# 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

煤岩动力灾害声电瓦斯自动监测预警技术与装备

## 二、提名者及提名意见

提名单位：四川煤矿安全监察局

提名意见：

随着煤矿采深不断加大，地应力、瓦斯压力和含量越来越高，采动影响越来越大，煤岩动力灾害日趋严重且复杂。常规方法预警指标不够全面，危险性难以判定，未能全面反映应力、瓦斯及变形破坏灾变的耦合演化过程，灾害事故、甚至是低参数、低指标动力灾害时有发生，其监测预警是世界性难题。针对上述难题，该项目创建了含瓦斯煤岩动静载作用下变形破坏声电效应理论，揭示了煤岩动力灾害应力-能量-声电信号耦合关系，提出了煤岩动力灾害声电瓦斯监测预警原理；发明了具有自主知识产权的煤岩动力灾害声电瓦斯自动监测预警装备；提出了煤层瓦斯含量、压力实时反演模型，构建了煤岩动力灾害声电瓦斯监测指标体系，建立了煤岩动力灾害声电瓦斯综合自动分级预警方法，开发了相应的预警软件，形成了煤岩动力灾害声电瓦斯自动监测预警技术体系，实现了对煤岩动力灾害的全信息监测和灾害危险性多点、区域、同步监测及自动预警。

项目成果达到国际领先水平，引领了煤岩动力灾害监测预警技术发展方向，先后在川南煤业、贵州盘江精煤、龙煤集团等矿区成功应用，显著提高了预警准确率，减少了盲目防灾工程量，加快了采掘接

续,保障了矿井安全高效生产,社会和经济效益显著,推广前景广阔。同时对“深埋长大”隧道掘进诱发的岩爆、瓦斯等动力灾害具有一定的借鉴意义。

对照四川省科技进步奖授奖条件,决定提名该项目为2021年度四川省科技进步一等奖。

### 三、项目简介

煤炭是我国的主体能源。随着煤矿开采深度和强度不断加大,煤与瓦斯突出、冲击地压等煤岩动力灾害日趋严重且复杂,已成为威胁矿井安全最严重的灾害,引起国家和行业高度重视。煤岩动力灾害监测预警是世界性难题,现有技术尚未实现对煤岩动力灾害的全指标连续监测预警,不能全面反映应力、瓦斯及变形破坏灾变的耦合演化过程。

综合电磁辐射、声发射等地球物理信息及瓦斯动态信息对煤岩动力灾害进行连续动态自动监测预警是发展方向。本项目围绕含瓦斯煤岩变形破坏声电效应及动力灾害声电瓦斯监测预警基础理论等科学问题开展研究,研究了含瓦斯煤岩变形破坏声电信号响应及非线性特征,揭示了煤岩动力灾害应力-能量-声电信号耦合关系,创建了含瓦斯煤岩动静载作用下变形破坏声电效应理论;发明了具有自主知识产权的宽频及超低频电磁辐射定向接受天线、煤岩动力灾害声电监测仪以及在线传输设备,研发了煤岩动力灾害声电瓦斯监测系统;提出了基于瓦斯涌出量的煤层瓦斯含量、压力实时反演模型,构建了煤岩动力灾害声电瓦斯监测指标体系,建立了煤岩动力灾害声电瓦斯综合自

动分级预警方法，并开发了相应的预警软件，形成了煤岩动力灾害声电瓦斯自动监测预警技术体系，实现了对煤岩动力灾害的全信息监测和灾害危险性多点、区域、同步监测及自动预警。

该技术与装备已在四川、贵州、东北三省、甘肃、山东、河南等多个煤矿成功应用，极大提升了矿井煤岩动力灾害监测预警水平，保障了采掘工作面安全高效生产，经济和社会效益显著。项目成果入选2015年国家安全生产监督管理局第三批安全科技“四个一批”技术推广项目和2017年科技部与国家安全生产监督管理局第一批安全生产先进适用技术与产品。经专家评价项目成果达到国际领先水平。

#### 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	Acousto-electric and gas real-time automatic monitoring system and method for coal-rock dynamic disaster	澳大利亚	2017375855	2016-12-12	201611138645.7	中国矿业大学	王恩元，李忠辉，陈世海，何学秋，欧建春	有效
发明专利	分布式煤岩动力灾害声电同步监测系统及方法	中国	ZL201610877700.8	2019-02-22	3266234	中国矿业大学	王恩元，何学秋，刘晓斐，王喜元，王广涛，周广来	有效
发明专利	超低频电磁感应监测预警煤岩动力灾害的监测方法	中国	ZL201410304759.9	2016-06-15	2110346	中国矿业大学	王恩元，贾慧霖，何学秋	有效
发明专利	一种煤岩动力灾害电磁辐射定位方法	中国	ZL201510473692.6	2019-09-03	3513420	中国矿业大学	贾慧霖，王恩元	有效
国家标准	冲击地压测定、监测与防治方法第8部分：电磁辐射监测方法	中国	GB/T 25217.8-2021	2021-04-30	市场监管总局（国家	中国矿业大学，辽宁工程技术大学，徐州福安科技有限	王恩元，何学秋，窦林名，王爱文，刘晓斐，王喜元，刘军，	有效

					标准委)	公司, 河南大有能源股份有限公司, 抚顺矿业集团有限责任公司	盛继权, 魏向志, 姜红兵	
发明专利	一种实时确定微震波速的测试方法	中国	ZL201410677037.8	2015-11-18	1845458	中国矿业大学	李楠, 王恩元, 李保林, 安胜东, 陈栋	有效
发明专利	一种逼真型煤与瓦斯突出模拟试验装置及方法	中国	ZL201610903360.1	2019-05-28	3391710	中国矿业大学	刘晓斐, 王恩元, 欧建春, 王笑然, 何学秋, 李忠辉	有效
实用新型专利	一种磁探测桶	中国	ZL201820229436.1	2018-11-27	8143773	成都同创众益科技有限公司, 四川煤矿安全监察局安全技术中心	康东, 刘伟, 刘益文, 杨小峰, 李玉红, 赵国文, 康羽翎, 任晓晨, 张雨潇	有效
软件著作权	福安科技 KJ838 煤矿瓦斯突出声电监测系统软件	中国	2014SR022197	2013-12-12	0691441	徐州福安科技有限公司		有效
软件著作权	福安科技 YDD16 煤岩动力灾害声电监测系统软件	中国	2014SR006631	2013-11-18	0675875	徐州福安科技有限公司		有效

## 五、论文专著目录

序号	论文(专著)名称/刊名/作者	年卷页码 (xx年xx卷xx页)	发表时间 (年月日)	通讯作者(含共同)	第一作者(含共同)	国内作者	他引总次数	检索数据库	论文署名单位是否包含国外单位
1	煤岩电磁辐射技术及其应用/科学出版社/王恩元, 何学秋, 李忠辉, 赵恩来	2009	2009-01-31	王恩元	王恩元	王恩元, 何学秋, 李忠辉, 赵恩来	142		否
2	煤岩动力灾害声电协同监测技术及预警应用/中国矿业大学学报/王恩元, 刘晓斐, 何学秋, 李忠辉	2018, 47(5), 942-948	2018-09-01	刘晓斐	王恩元	王恩元, 刘晓斐, 何学秋, 李忠辉	22	EI	否
3	Electromagnetic emission graded warning model and its applications against coal rock dynamic collapses/International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences/	2011, 48(4), 556-564	2011-03-10	Enyuan Wang	Enyuan Wang	Enyuan Wang, Xueqiu He, Jianping Wei, Baisheng Nie, Dazhao	56	SCI	否

	Enyuan Wang, Xueqiu He, Jianping Wei, Baisheng Nie, Dazhao Song					Song			
4	微震自动定位与可靠性综合评价系统及应用/采矿与安全工程学报/王恩元, 李楠	2018, 35(5), 1030-1037,1044	2018-09-01	李楠	王恩元	王恩元, 李楠	10	EI	否
5	Rock Burst Monitoring by Integrated Microseismic and Electromagnetic Radiation Methods/ Rock Mechanics and Rock Engineering/Xuelong Li, Enyuan Wang, Zhonghui Li, Zhentang Liu, Dazhao Song, Liming Qiu	2016, 49(11), 4393-4406	2016-07-01	Xuelong Li	Enyuan Wang	Xuelong Li, Enyuan Wang, Zhonghui Li, Zhentang Liu, Dazhao Song, Liming Qiu	77	SCI	否
合 计							307		

## 六、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献
王恩元	1	院长	教授	中国矿业大学	中国矿业大学	本项目的总负责人，提出项目总体思路，制定技术方案，并全程指导和参与技术研发。
李忠辉	2	副主任	教授	中国矿业大学	中国矿业大学	本项目的技术负责人，参与制定项目研究技术路线，参与项目的研发工作，指导整体技术推广应用，对项目效果进行评价和完善。
李楠	3	无	研究员	中国矿业大学	中国矿业大学	参与项目技术研发和整体技术推广应用工作，

						负责实验室实验和理论研究工作，参与制定现场具体实施方案。
刘益文	4	部门主任	教授级高级工程师	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	参与制定现场应用方案，负责声电监测技术现场实施过程，参与现场试验效果评价及改进工作。
肖仕彬	5	总经理	高级工程师	川南煤业泸州古叙煤电有限公司	川南煤业泸州古叙煤电有限公司	落实项目实施所需的人财物条件，参与制定项目实施方案，负责协调现场应用工作，参与声电瓦斯预警指标体系研发工作。
刘晓斐	6	无	教授	中国矿业大学	中国矿业大学	参与项目声电监测硬件系统研发，参与项目声电监测预警方法研究工作，参与制定项目现场实施方案。
陈凯	7	无	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	负责本项目的技术推广应用工作，参与声电监测预警技术现场试验。
戴英健	8	总工程师	工程师	川南煤业泸州古叙煤电有限公司	川南煤业泸州古叙煤电有限公司	参与提出现场应用方案，负责声电监测预警技术在古叙煤电的现场试验和应用，参与现场数据分析研究。
冯小军	9	无	副教授	中国矿业	中国矿业	参与项目煤岩变形破坏

				大学	大学	声电效应理论研究，参与项目技术的推广应用工作。
李保林	10	无	博士	中国矿业大学	中国矿业大学	参与声电瓦斯监测预警软件系统研发工作，参与技术现场试验和应用，进行现场应用效果评价及分析。

## 七、主要完成单位情况

### 1、四川煤矿安全监察局安全技术中心（事业单位）

（1）参与进行现场调研、技术方案编制与论证。

（2）参与制定煤矿现场具体实施方案并进行技术指导，负责解决项目实施过程的各项技术难题。

（3）负责本项目技术与装备在四川省煤矿现场试验及推广应用。

（4）协助完成项目工作总结和科技报告编制工作。

### 2、中国矿业大学（大专院校）

（1）负责本项目煤岩动力灾害声电自动监测预警技术与装备研发工作，研究创建了煤岩/含瓦斯煤岩动静载破坏声电效应理论；发明了煤岩动力灾害声电瓦斯自动监测预警系列装备；建立了煤岩动力灾害声电瓦斯综合自动分级预警方法及技术体系。

（2）负责煤矿现场实施过程的技术指导，解决项目实施过程的各项技术难题。

（3）负责数据分析、成果总结、报告编撰、项目验收等。

### 3、川南煤业泸州古叙煤电有限公司（国有企业）

(1) 组织人力、物力、财力开展项目技术攻关研究。

(2) 参与制定煤矿现场具体实施方案，组织现场方案实施、现场工业性试验，解决项目实施过程的各项技术难题，及时调整技术方案并具体实施。

(3) 完成项目实施总结，参与形成技术总结报告。

#### **4、徐州福安科技有限公司（民营企业）**

(1) 参与了本项目煤岩动力灾害声电自动监测预警装备硬件和软件系统的研发工作，参与了本项目技术装备的推广应用，并及时修改完善本项目声电自动监测预警硬件和软件系统。

(2) 参与了本项目技术装备的现场工业性试验，参与了现场声电监测数据的分析处理工作，并对煤岩动力灾害声电监测预警指标参数进行修改完善。