附件4

易燃易爆危险物质爆炸防控关键技术与装备公示

一、基本情况

**项目名称：**易燃易爆危险物质爆炸防控关键技术与装备

二、主要完成人及情况

**1.主要完成人：**王成、聂百胜、李刚、司荣军、钱新明、李润之、苑春苗、韦建树、臧充光、郭俊

**2.主要完成人情况：**

王成，北京理工大学教授，项目总负责，组织项目总体技术方案制定和实施，提出关键技术攻关方案；揭示了复杂环境条件下典型易燃易爆危险物质的爆炸点火机理，开发了具有完全自主知识产权的多相爆炸高精度大规模仿真软件，揭示了多相抑制剂对爆炸的协同抑爆机理，发明了淬熄火焰延时自闭泄压装置。

聂百胜，中国矿业大学（北京教授），项目技术骨干，揭示了煤尘-瓦斯多相危险物质爆炸点火机理，发明了爆炸火焰传播速度计算新方法，研究了泡沫陶瓷等多孔材料对易燃易爆危险物质爆炸的抑爆、阻隔爆特性，提出了多次和连续爆炸阻隔爆新技术，参与了淬熄火焰延时自闭泄压装置的研发。

李刚，东北大学教授，项目技术骨干，发明了工业致灾频度较高的6类点火源的测试方法与系统，系统地研究了可燃粉尘在不同工业常见点火源作用下的着火爆炸特性，构建了我国首个自主测试的500余种工业粉尘爆炸特性数据库。

**3.完成人合作关系说明**

（1）王成、聂百胜、李刚、司荣军、钱新明、李润之、苑春苗、韦建树、臧充光、郭俊合作完成的“易燃易爆危险物质爆炸防控关键技术与装备”成果通过了教育部科技发展中心的科技成果评价。

（2）王成、钱新明共同获得绿色矿山科学技术奖一等奖。王成、聂百胜、韦建树、郭俊共同获得2018年度北京市科学技术奖二等奖。

（3）王成、郭俊共同完成了封闭式煤仓爆炸安全防护技术研究，王成、聂百胜、郭俊共同完成了淬熄火焰泄压防爆装备研发，共同获得发明专利授权。

（4）王成、李刚、钱新明、苑春苗、臧充光共同完成了粉尘爆炸模拟仿真技术研究，共同获得计算机软件著作权。

（5）王成、聂百胜、韦建树共同发表论文。聂百胜、李刚、司荣军共同发表论文。王成、钱新明多次合作参与重特大爆炸事故的调查与分析。

（6）李刚和苑春苗共同完成了粉尘爆炸测试方法与装置，合作发表多篇论文，共同获得多项发明专利授权，并合作出版专著。司荣军和李润之共同完成了可燃气体爆炸特性研究，合作发表多篇论文，并合作出版专著。

三、主要完成单位情况

**1.主要完成单位：**北京理工大学、中煤科工集团重庆研究院有限公司、中国矿业大学（北京）、东北大学、江苏爵格工业设备有限公司、山西众创达科技有限公司

**2.主要完成单位及创新推广贡献**

（1）北京理工大学

作为本项目的负责单位，提出整体技术思路，负责项目的总体规划和方案组织实施，揭示了复杂环境条件下典型易燃易爆危险物质的爆炸点火机理，开发了具有完全自主知识产权的多相爆炸高精度大规模仿真软件，开展了工程尺度油气等多元混合气体爆炸传播规律研究，揭示了多相抑制剂对爆炸的协同抑爆机理，发明了自闭泄压装置以及非金属阻隔抑爆装置，参与多起爆炸事故的调查与分析。负责项目软件、技术的应用与推广。

（2）中煤科工集团重庆研究院有限公司

建立了极端环境下单因素及其耦合的测试方法与系统，揭示了多因素耦合对瓦斯爆炸特性的影响规律，构建了工程尺度爆炸管网试验系统，发明了矿用抑爆设备快速触发装置、主动水幕抑燃抑爆系统。负责装备的应用与市场推广。

（3）中国矿业大学（北京）

揭示了煤尘-瓦斯多相危险物质爆炸点火机理，发明了爆炸火焰传播速度计算新方法，研究了泡沫陶瓷等多孔材料对易燃易爆危险物质爆炸的抑爆、阻隔爆特性，提出了多次和连续爆炸阻隔爆新技术，参与了自闭泄压装置的研制。参与技术咨询与服务。

（4）东北大学

发明了工业致灾频度较高的点火源的测试方法与系统，揭示了金属粉尘及其氧化物等固相多元危险物质点火机理，构建了我国首个自主测试的工业粉尘爆炸特性数据库。负责技术咨询与服务以及装备的推广与应用。

（5）江苏爵格工业设备有限公司

研究了阻隔爆、抗爆机理和关键技术，研发了隔爆阀、泄爆螺栓、抗爆门及庇护所等防控装备，负责装备的应用与市场推广

（6）山西众创达科技有限公司

参与泄爆和惰化机理研究以及关键技术的攻关，研制了无焰泄放装备，负责装备的应用与市场推广。

四、提名单位意见

针对易燃易爆危险物质“爆炸机理不清、仿真规模受限、防控装备落后”等关键难题，北京理工大学等6家单位围绕“事前综合预防、事中精准控制、事后定量重现”目标，共同完成了“易燃易爆危险物质爆炸防控关键技术与装备”研究成果。在全国31个省市自治区的煤矿、化工、核电等行业得到广泛应用，装备出口至马来西亚、阿根廷等多个国家，取得了显著的社会和经济效益。

推荐该项目申报2019年度国家科学技术进步奖二等奖。

五、项目简介

该项目属于公共安全领域的社会公益项目。

易燃易爆危险物质爆炸防控是煤炭、石油化工、核电等国民经济支柱产业安全高效运行的重要保障，对我国经济社会稳定发展具有重要的战略意义。项目针对瓦斯/煤尘、煤气、油气、金属及有机粉尘等典型易燃易爆危险物质，经过多年的理论和技术创新，主要成果如下：

（1）创建了工业致灾频度较高的点火源的测试方法，发明了极端环境下单因素及其耦合的爆炸特性测试系统，突破了实际工况条件下爆炸事故点火源难以精准辨识的技术瓶颈，测定了复杂环境和点火源耦合条件下多元、多相易燃易爆物质的多种爆炸特性参数，提出了复杂工况条件下爆炸风险预警判据，构建了我国首个自主测试的工业粉尘爆炸特性数据库。

（2）构建了工程尺度系列爆炸试验系统，建立了易燃易爆危险物质爆炸动力学模型，原创爆炸高精度保正计算方法，开发了完全自主可控的多相爆炸高精度大规模仿真软件，打破了国外商业软件的技术垄断，实现了复杂环境、多种危险物质、大范围真实场景爆炸灾害效应的仿真与实验。

（3）研制了阻燃抗静电中空格栅结构非金属阻隔抑爆材料与技术，开发了双向隔爆阀、快速触发抑爆等高效主动式和可重复使用的无焰泄爆、轻质超强抗爆结构等系列被动式装备。

项目形成了易燃易爆危险物质爆炸防控理论、技术与装备体系。成果在全国31个省市自治区的煤矿、化工、核电等行业得到广泛应用，装备出口至马来西亚、阿根廷等13个国家，取得了显著的社会和经济效益。

六、客观评价

（1）教育部科技发展中心组织专家进行了成果评价，评价意见：“研究成果整体达到国际先进水平，在高精度大规模爆炸仿真软件、复杂环境下主动隔爆和抑爆装备方面具有国际领先水平”。

（2）中国煤炭工业协会组织专家组，对“瓦斯爆炸火焰传播规律及矿用新型阻隔爆技术原理与方法”项目进行了成果鉴定认为：“项目成果达到国际先进水平”。

（3）重庆市科学技术委员会组织专家，对“特殊环境条件下瓦斯爆炸特性及抑爆技术研究”项目进行了成果鉴定认为：“成果总体达到国际先进水平”。

七、应用情况

本项目成果在全国31个省市自治区的石油化工、煤矿、煤化工、热点核电、烟草等行业获得应用，装备出口至马来西亚、阿根廷等13个国家，有效减少了易燃易爆危险物质爆炸事故的发生，推动了爆炸安全防护制造产业进步，提高了核（热）电站、燃气管网、涉爆粉尘场所以及危险物质仓储区域等重要场所的爆炸安全防护技术水平，为安全生产提供了重要的技术保障，为爆炸事故调查分析提供了重要的理论依据与关键技术支撑，取得了显著应用效果。

八、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 授权号 | 授权日期 | 证书  编号 | 权利人 | 发明人 |
| 发明专利 | 淬熄火焰延时自闭泄压防爆门 | ZL201611245707.4 | 2018年08月21日 | 3042695 | 北京理工大学、山西众创达科技有限公司、中国矿业大学（北京） | 王 成、武双贺、郭 俊、聂百胜、胡 平 |
| 发明专利 | 一种研究焖烧粉尘对粉尘爆炸影响性的测试装置及方法 | ZL201610297286.3 | 2018年08月28日 | 3050077 | 东北大学 | 苑春苗、李 刚、刘康福 |
| 发明专利 | 自动水幕抑燃抑爆系统 | ZL200910191033.8 | 2011年07月27日 | 817847 | 煤炭科学研究总院重庆研究院 | 张延松、司荣军、薛少谦、樊小涛、张安明 |
| 发明专利 | 一种非金属阻隔抑爆球 | ZL201210232080.4 | 2014年07月09日 | 1435477 | 北京理工大学、江苏科邦安全技术有限公司 | 臧充光、朱祥东、郭学永、焦清介、鲁长波、安高军、熊春华、王洪民 |
| 发明专利 | 矿用抑爆设备快速触发装置 | ZL200910103980.7 | 2012年02月01日 | 904801 | 煤炭科学研究总院重庆研究院 | 张延松、司荣军、薛少谦、樊小涛 |
| 发明专利 | 超低温环境下可燃气体爆炸特性实验系统 | ZL201210304348.0 | 2015年04月08日 | 1625207 | 中煤科工集团重庆研究院有限公司 | 司荣军、李润之、王自亮、王 磊 |
| 发明专利 | 一种抑制瓦斯多次和连续爆炸的方法及装备 | ZL200910092378.8 | 2012年05月30日 | 961806 | 中国矿业大学（北京） | 聂百胜、何学秋 |
| 发明专利 | 一种可燃粉尘自发着火敏感性测试装置及方法 | ZL201610257861.7 | 2018年08月28日 | 3051807 | 东北大学 | 苑春苗、李 刚、管文俊 |
| 发明专利 | 一种计算管路气体爆炸火焰传播速度的方法 | ZL200910180417.X | 2011年01月19日 | 728906 | 中国矿业大学（北京） | 聂百胜、何学秋 |
| 计算机软件著作权 | 三维气相爆轰问题高精度并行计算 | 2013SR006805 | 2012年10月01日 | 0512567 | 北京理工大学 |  |