**项目名称：铝粉燃爆特性参数及防爆应用研究**

**完成人（限11人）：**王秋红、邓军、罗振敏、易欣、王清峰、屈姣、王彩萍、李海涛、孙艺林、王力文、赖王彬

**完成单位（所有单位）：西安科技大学**

**项目简介：**

该项目研究内容属于工业安全、职业危害防治技术领域，涵盖安全科学技术(620)目录下的三级学科有：爆炸安全工程（620.3020）、安全设备工程（620.3030）、消防工程（620.3010）、防尘工程（620.4010）和个体防护（620.4040）。

项目紧密围绕铝粉燃爆特性参数及防爆应用开展深入研究，主要内容共有五个方面：

1、针对不同粒径分布的铝粉及其合金粉，测定相应的燃爆特性参数，揭示其燃烧、爆炸过程中的变化规律和反应机理，从而得到大量基础数据，建立铝粉及合金粉的燃爆危险性表征体系和揭示铝粉氧化动力学机理。

2、通过走访陕西、台湾两地相关企业，实地调查铝粉及其合金粉的火灾爆炸隐患，并评估揭示企业粉尘场所的危险有害因素。

3、对存在铝粉燃爆风险的企业制定事故预防和控制措施，提供铝粉尘云浓度监测预警设备、防爆-控爆设备技术支持。

4、针对铝粉及其合金粉的燃爆特点，撰写制定铝合金生产工艺和场所粉尘防爆安全规程。

5、设计开发“铝粉燃爆特性参数及事故防控信息系统”科技平台。

本项目中，研究成果获得发明专利4项，实用新型专利12项，软件著作权4项，发表学术论文14篇，其中 SCI 收录8篇、EI 收录5篇、CSCD收录1篇。该项经鉴定，研究成果总体技术达到国际领先水平。项目成果在四家企业进行了应用，近三年新增产值3287万元，新增利润821.75万元，新增利税1150.45万元。项目应用显著改善了铝粉企业作业环境，降低了燃爆事故发生风险，提升了燃爆风险型铝粉企业的职业危害防治技术水平，保障了企业职工的职业健康与生命安全。

**主要知识产权目录：**

1. **文章（限15篇）（文章的第一作者、通讯作者必须为奖励申报完成人，否则须出具知情同意书）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 文章题目 | 期刊名称 | 作者（所有人） | 发表时间 | 完成单位（所有） |
| Minimum ignition temperature of aluminium dust clouds via the Godbert–Greenwald furnace | Process Safety and Environmental Protection | Jun Deng, Jiao Qu\*, Qiuhong Wang, XiaoweiZhai, Yang Xiao, Yuchi Cheng,Chi-Min Shu | 2019 | Xi’an University of Science and Technology；National Yunlin University of Science and Technology |
| Experimental and numerical investigation of the influence of laterally sprayed water mist on a methane-air jet flame | Chemical Engineering Journal | Haitao Li\*, Xiaokun Chen, Chi-Min Shu, Qiuhong Wang, Yanni Zhang | 2019 | Xi’an University of Science and Technology；National Yunlin University of Science and Technology |
| Ignition and explosion characteristics of micron-scale aluminum–silicon alloy powder | Journal of Loss Prevention in the Process Industries | Qiuhong Wang\*, Yilin Sun, Zijun Zhang, Chi-Min Shu | 2019 | Xi’an University of Science and Technology；National Yunlin University of Science and Technology |
| Effects of platinum compounds/superfine aluminum hydroxide/ultrafine calcium carbonate on the flame retardation and smoke suppression of silicone foams | Journal of Applied Polymer Science | Jun Deng, Fu-Ru Kang\*, Yang Xiao, Chi-Min Shu, Wei-Feng Wang, Bin Laiwang, Zhi-Chao Liu | 2019 | Xi’an University of Science and Technology；National Yunlin University of Science and Technology |
| Effects of ammonia on the explosion and flame propagation characteristic of methane-air mixtures | Journal of Loss Prevention in the Process Industries | Zhenmin Luo, Tao Wang\*, Junying Ren, Jun Deng, Chi-min Shu, Anqi Huang, Fangming Cheng, Zhenyi Wen | 2017 | Xi’an University of Science and Technology；National Yunlin University of Science and Technology |
| Effects of flammable gases on the explosion characteristics of CH4 in air | Journal of Loss Prevention in the Process Industries | Tao Wang, Zhenmin Luo\*, Hu Wen, Fangming Cheng, Jun Deng, Jingyu Zhao,  Zhengchao Guo, Jingjing Lin, Kai Kang, Weifeng Wang | 2017 | Xi’an University of Science and Technology；Chongqing Three Gorges University |
| Flame propagation characteristics and combustion mechanism of FeOOH-coated zirconium particles | Journal of Thermal Analysis and Calorimetry | Qiuhong Wang, Jun Deng, Jinhua Sun\*, Chi-Min Shu, Zhenmin Luo, Bo Liu | 2016 | Xi’an University of Science and Technology；National Yunlin University of Science and Technology |
| Structural response and optimization of airtight blast door under gas explosion load | Journal of Vibroengineering | Haitao Li\*, Xiaokun Chen, Qiuhong Wang, Jiezhuoma La, Jun Deng | 2017 | Xi’an University of Science and Technology |
| 优选阻燃材料惰化锆粉云燃烧的效果和机理 | 吉林大学学报 | 王秋红\*，王力文 | 2019 | 西安科技大学 |
| 矩形管道中微米级铝粉爆炸实验 | 爆炸与冲击 | 文虎，杨玉峰，王秋红\*，任旭刚 | 2018 | 西安科技大学 |
| 20 L近球形容器中微米级铝粉的爆炸特性 | 爆炸与冲击 | 陈晓坤，张自军，王秋红\*，邓军，李海涛，徐青峰 | 2018 | 西安科技大学 |
| 锆金属粉尘云的爆炸特性 | 爆炸与冲击 | 邓军，任旭刚，王秋红\*，杨玉峰 | 2017 | 西安科技大学 |
| 垂直管道中锆粉云火焰传播速度特性及锆颗粒群燃烧模型 | 北京理工大学  学报 | 王秋红，孙金华\*，文虎，王清峰 | 2016 | 西安科技大学；中国科学技术大学 |
| 密闭球形空间内超细铝粉爆炸特性研究性 | 中国安全科学  学报 | 屈娇\*，邓军，王秋红 | 2019 | 西安科技大学 |

**专利&软著**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利（软著）名称 | 完成人 | 权人 | 专利（软著）号 |
| 一种多视窗多功能气体、粉尘爆炸抑爆实验系统 | 罗振敏；程方明；管琦；邓军；文虎；陈晓坤：王秋红；张嫌妮王亚超；王涛；张江 | 西安科技大学；北京博伊尔科技发展有限公司 | 发明专利  201610718097.9 |
| 适用多种光学诊断方法的气体、粉尘爆炸及抑爆实验系统 | 罗振敏；王涛；程方明；王亚超；苏彬；邓军；陈晓坤；易欣；王秋红；李海涛 | 西安科技大学 | 发明专利  201710379539.6 |
| 一种抑制煤自燃的环保型离子液体阻化剂 | 邓军，肖旸，白祖锦，徐启铭，王彩萍，易欣 | 西安科技大学 | 发明专利  201611163805.3 |
| 采空区温度场高密度网络化无线监测装置及方法 | 邓军, 王伟峰, 马砺, 陈晓坤, 程方明 | 西安科技大学 | 发明专利  201310314547.4 |
| 一种实验管道玻璃内壁的除尘清洁装置 | 王秋红；李州昊；罗振敏；程方明 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201820751883.3 |
| 一种固定式隔爆密闭排气除尘系统 | 王秋红；李海涛；邓军；罗振敏；程方明 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201721517792.5 |
| 一种火焰蔓延模拟实验台 | 王秋红：徐青峰：文虎；邓军 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201621187509.2 |
| 一种用于粉尘爆炸特性实验的电动清洁装置 | 王秋红 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201621228008.4 |
| 一种多视窗多功能气体、粉尘爆炸抑爆实验系统 | 罗振敏；程方明；管琦；邓军；文虎；陈晓坤；王秋红；张嫌妮；王亚超；王涛；张江 | 西安科技大学；北京博伊尔科技发展有限公司 | 实用新型专利  201620934655.0 |
| 一种火灾自动喷水装置 | 李培煊；张沛：王秋红；王伟峰：马砺：李莉：张玉涛 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201521120615.4 |
| 一种可升温加压的气体爆炸极限测定装置 | 罗振敏；张江；王涛；程方明；王秋红；康凯；毛文龙；朱晓春；李秀芳 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201620049548.X |
| 一种引燃粉尘云的水平移动式自控点火装置 | 王秋红 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201520148157.9 |
| 一种多层粉尘筛选装置 | 邓军；任旭刚；王秋红；吴建斌；陈晓坤；张嬿妮；王彩萍 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201520330378.8 |
| 一种多层电动筛粉尘机 | 邓军；任旭刚；王秋红；郑学召；罗振敏；张嬿妮；王彩萍 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201520209611.7 |
| 一种多功能采集火焰用推拉玻璃 | 王秋红 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201520112063.6 |
| 一种用于低燃点粉尘云爆炸测试的托尘器 | 邓军；王秋红；吴建斌；文虎；陈晓坤；郑学召；罗振敏；程方明 | 西安科技大学 | 实用新型专利  201520148156.4 |
| 铝粉燃爆参数及事故防控信息系统V1.0 | 邓军；王秋红；付燕；韩泽；叶鸥；孙艺林；申中一；王力文；闵锐；屈姣. | 西安科技大学 | 软件著作权  2019SR0311984 |
| 爆炸管道火焰传播速度计算应用平台V1.0 | 王秋红；高慧慧；文虎 | 西安科技大学 | 软件著作权  2019SR0213187 |
| 基于多源信息同步处理的气体/粉尘燃烧爆炸火焰传播速度计算平台 | 李海涛；陈晓坤；罗振敏；王秋红；程方明；翟小伟；邓军 | 西安科技大学 | 软件著作权2018SR552205 |
| 基于视频处理的气体/粉尘燃烧爆炸火焰传播速度计算平台 | 李海涛；陈晓坤；罗振敏；王秋红；程方明；翟小伟；邓军 | 西安科技大学 | 软件著作权2018SR553309 |