

主管单位: 中华人民共和国应急管理部  
主办单位: 应急管理部天津消防研究所  
承办单位: 天津消防研究所  
ISSN 1609-1311/TU  
CN 12-1311/TU

中文核心期刊·中国科技核心期刊

# 消防科学与技术

XIAOFANG KEXUE YU JISHU

(月刊: 1982年创刊)

2020年第3期(总第398卷第295期)

## 《消防科学与技术》编辑委员会

主任: 葛明礼

副主任: 王五忠(院士)

社长: 南学斌(笔画为序)

——王中林 李元 袁进 王方 比梅 林精森(水岛)

## 《消防科学与技术》编辑委员会

主任: 李元 袁进 王方 比梅 林精森

副主任: 宋波 张帆 张帆 张帆

委员: 张帆 张帆 张帆 张帆 张帆

徐波 徐波 徐波 徐波 徐波

蒋飞 蒋飞 蒋飞 蒋飞 蒋飞

托李 托李 托李 托李 托李

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永 袁宏永

## 目次

新年献词 ..... 第五届《消防科学与技术》编委会

青年消防学者论坛

与地铁站连通的商场人员安全容量研究 ..... 张晋、李炎锋、代宝乾,等(5)

地铁隧道火灾人员疏散可靠度研究 ..... 姜学鹏、张帆、陈欣格(9)

耦合电梯门狭缝流动的高层竖井火灾烟气模拟 ..... 何其泽、杨君涛(14)

非标准火灾下结构温度场分析方法 ..... 梁天水、李亚培、赵军(17)

不同保存方式对火场土壤中助燃剂的影响 ..... 方强、刘玲(21)

基于FDS的半潜式生活平台火灾风险研究 ..... 周子宸、陈森、王志标,等(24)

金相图像分割和特征提取方法 ..... 罗序擎、邓亮(27)

消防理论研究

碳酸钙、磷酸二氢氨与二氧化硅对面粉爆炸的抑制作用 ..... 马雪松、孟祥豹、肖琴,等(31)

惰性气体对异丙醇爆炸抑制作用的试验研究 ..... 闫侠、邵伟、许巍巍,等(35)

建筑防火设计

木梁温度场及受火后力学性能数值模拟 ..... 蔡炎、刘永军、李思雨(38)

基于网格变换的火灾中塌落固体建模及应用 ..... 龚邦治、李建伟、杨培中(42)

某商业广场设置木结构通廊的可行性分析 ..... 崔海浩、王宗存、阙强(46)

基于Simtec的巴黎圣母院火灾数值模拟 ..... 苟宝洋、吴兵、马一飞,等(49)

基于MassMotion及PyroSim的高层宿舍火灾模拟研究 ..... 杨海明、赵道亮、孙康娟,等(52)

某共享空间围护结构的消防安全研究 ..... 叶超、姜明理(55)

半敞开式白酒库泄漏事故火灾风险分析 ..... 翟东、章光、何明礼(58)

购物中心出口障碍物对应急疏散的影响 ..... 益朋、钟兴润、岳鹏坤(62)

灭火系统设计

细水雾应用于变压器的带电绝缘性能研究 ..... 陈宝辉、邓捷、孙易成,等(67)

喷头安装角度对综合管廊细水雾灭火的影响 ..... 陈雅惠、李太富、杨猛,等(70)

室外木结构连廊水幕系统实验研究 ..... 鲍勇、王骏横、王晓伟,等(73)

含KCl和K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>超细水雾熄灭乙醇火焰实验研究 ..... 王志刚、陈光、徐亮,等(77)

机场塔台无高位消防水箱之增强措施探讨 ..... 衣兰凯、赵乐乐、叶超,等(79)

直线加速器间细水雾灭火系统设计与分析 ..... 杨琦、杨慧(81)

消防设备研究

不同保护方式下消防车臂架结构耐火性能 ..... 潘飞、陈添明、颜龙,等(83)

基于LoRa的文物建筑无线火灾报警系统研究 ..... 韩倩倩、栾茹、岳云涛,等(86)

灭火剂与阻燃材料

煤粉低位火灾灭火剂及其水平蔓延规律 ..... 王玥、李晋、吕东,等(89)

改性膨胀玻化微珠对三相泡沫性能的影响 ..... 高维英、孙均利、吕鹏,等(91)

阻燃织物的辐射热防护性能研究 ..... 胡建锋、朱方龙、冯倩倩,等(94)

建筑钢结构膨胀型耐火涂料的性能研究 ..... 邢君、张郁芳(98)

消防与应急救援

高分子水凝胶灭火剂灭火作战性能测试 ..... 喻名成、汤华清、陈天豪,等(101)

强射流对堰塞湖冲击引流的特性研究 ..... 邓立刚、张建明、周峰(104)

活性炭粉对硝基苯水相洗消性能实验研究 ..... 姚添茗、卢林刚、王冠韬(107)

应急管理研究

基于优化赋值-云模型的地铁站消防安全评价 ..... 黄莺、王轲、雷俊(110)

基于三维距离加权的室内疏散网络弹性分析 ..... 牛磊、陈云生、宋宜全,等(115)

消防监督检查创新模式研究 ..... 杨璐颖、谈迅、宋喆,等(119)

油氢合建站氢气泄漏扩散模拟及影响因素分析 ..... 顾蒙、王全国、王溪舸,等(123)

“智慧消防”视域下的社会消防安全管理研究 ..... 岳青春(126)

消防管道检漏分析及处理方案浅析 ..... 费韬、蒋小伟、马国鹏,等(129)

火灾调查与分析

危化品火灾危险性事故调查技术研究进展 ..... 赵禹忱、金静、邓兆黎,等(132)

火场中玻璃裂纹特征与破坏条件的关联性 ..... 金静、阳圣涛、殷佳星,等(135)

小/微电流配电网电气火灾案例及分析 ..... 张运勇、范明豪、陈津,等(139)

本刊发表全部文章和图片版权归《消防科学与技术》编辑部所有,如需转载请与本刊编辑部联系,未经许可不得以任何形式转载。

期刊基本参数: CN12-1311/TU \* 1982 \* b \* A4 \* 148 \* zh \* P \* ¥40.00 \* 9000 \* 4 \* 2020-01

# Fire Science and Technology

(monthly)

Founded in 1982

Vol.39, No.1, January 2020

**Unit in Charge:** Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

**Sponsor:** Tianjin Fire Research Institute of the Ministry of Emergency Management

**Editorial Board of Journal of Fire Science and Technology**

**Director:** Zhou Tian

**Vice Director:** Fan Weicheng, Wang Yuzhong

**Editorial Office of Fire Science and Technology**

**Editor in Chief:** Song Bo

**Assistant Editor in Chief:** Yu Wei,

Yang Zhenming

**Chief Editor:** Wang Tieqiang

**Assistant Editor:** Wang Wangang,

Chen Fang

**Editorial Director:** Xing Yujun

**Editorial Panel:** Liang Bing, Dong Li,

Mao Xing, Li Yanna

**Publisher and Editor:** Editorial Office of Fire Science and Technology, 110 South Weijin Road, Tianjin 300381, China

**Tel:** (86-22)23383612/23920225

**Fax:** (86-22)23387274

**E-mail:** fire@xfkj.com.cn

**URL:** http://www.xfkj.com.cn

**Advertisement:** Yang Chunxu, Li Yanyan

**Advertisement/Distribution Department**

**Tel:** (86-22)23387276

**E-mail:** guanggao@xfkj.com.cn

**Subscription:** Editorial Office of Fire Science and Technology

**Overseas Distributor:** China International Book Trading Corporation(M1508)

**CSSN:** ISSN 1009-0029  
CN 12-1311/TU

**Publishing Date:** 2020-01-15

**Price:** ¥40.00

**Overseas Price:** \$ 15.00

## CONTENTS

### Young scholars fire forum

- Research on safety carrying capacity of shopping mall connected with subway station ..... ZHANG Jin, LI Yan-feng, DAI Bao-qian, *et al.*(5)
- Reliability research of human evacuation in subway tunnel fire ..... JIANG Xue-peng, ZHANG Fan, CHEN Xin-ge(9)
- Simulation of smoke spread in high-rise shafts coupled with a door leakage flow model ..... HE Qi-ze, YANG Jun-tao(14)
- Analysis method of structure temperature field under non-standard fire ..... LIANG Tian-shui, LI Ya-pei, ZHAO Jun(17)
- Effect of preservation mode on combustion promoter in soil matrix of fire scene ..... FANG Qiang, LIU Ling(21)
- Fire risk research of semi-submersible living platform based on FDS ..... ZHOU Zi-chen, CHEN Miao, WANG Zhi-biao, *et al.*(24)
- Research on metallographic image segmentation and feature extraction ..... LUO Xu-qing, DENG Liang(27)

### Fire theory study

- Inhibiting effect of calcium carbonate dihydroammonia phosphate and silicon dioxide on explosion of flour ..... MA Xue-song, MENG Xiang-bao, XIAO Qin, *et al.*(31)
- Experimental study on the explosion suppression effect of inert gas on isopropanol ..... YAN Xia, SHAO Wei, XU Wei-wei, *et al.*(35)

### Building fire protection design

- Numerical simulation of temperature field and mechanical properties after fire of timber beams ..... CAI Yan, LIU Yong-jun, LI Si-yu(38)
- Collapsing solid modeling in fire based on mesh transposition and application ..... GONG Zhi-zhi, LI Jian-wei, YANG Pei-zhong(42)
- Practicability analysis of timber corridor on a commercial square ..... CUI Hai-hao, WANG Zong-cun, KAN Qiang(46)
- Numerical simulation of the fire in Notre Dame de Paris based on Simtec ..... GOU Bao-yang, WU Bing, MA Yi-fei, *et al.*(49)
- High-rise dormitory simulation based on MassMotion and PyroSim ..... YANG Hai-ming, ZHAO Dao-liang, SUN Kang-xian, *et al.*(52)
- Study on fire safety of enclosure structure of shared space ..... YE Chao, JIANG Ming-li(55)
- Fire risk analysis of leakage accident in semi-open liquor depot ..... ZHAI Dong, ZHANG Guang, HE Ming-li(58)
- Influence of obstacles in front of shopping center's exit on emergency evacuation efficiency ..... YI Peng, ZHONG Xing-run, YUE Peng-kun(62)

### Design of fire extinguishing system

- Study on electrical insulation performance of water mist for electrical transformer ..... CHEN Bao-hui, DENG Jie, SUN Yi-cheng, *et al.*(67)
- Influence of sprinkler installation angle on water mist extinguishing fire in utility tunnel ..... CHEN Ya-hui, LI Tai-fu, YANG Meng, *et al.*(70)
- Experimental study on water curtain system of outdoor wooden structure connecting corridor ..... BAO Yong, WANG Jun-heng, WANG Xiao-wei, *et al.*(73)
- Experimental study on fire extinguishing of ethanol with different concentration by ultrafine water mist containing KCl and K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ..... WANG Zhi-gang, CHEN Guang, XU Liang, *et al.*(77)
- Discussion about strengthening measures for an airport tower without elevated fire tank ..... YI Lan-kai, ZHAO Le-le, YE Chao, *et al.*(79)
- Design and analysis of water mist fire extinguishing system in linear accelerator room ..... YANG Qi, YANG Hui(81)

### Study of fire equipment

- Fire resistance of fire engine arm frame structure under different fire protection methods ..... PAN Fei, CHEN Tian-ming, YAN Long, *et al.*(83)
- Research on wireless fire alarm system of cultural relics building based on LoRa ..... HAN Qian-qian, LUAN Ru, YUE Yun-tao, *et al.*(86)

### Extinguishant and flame retardant material

- Study on extinguishing agent and its horizontal spreading law in pulverized coal deep-seated fire ..... WANG Yue, LI Jin, LV Dong, *et al.*(89)
- Influence of modified expanded vitrified microspheres on the properties of three phase foam ..... GAO Wei-ying, SUN Jun-li, LV Peng, *et al.*(91)
- Research on radiant heat protection of flame retardant fabric ..... HU Jian-feng, ZHU Fang-long, FENG Qian-qian, *et al.*(94)
- Study on properties of expansive refractory coatings for steel structures in buildings ..... XING Jun, ZHANG Yu-fang(98)

### Fire and emergency rescue

- Research on performance test of polymer hydrogel fire extinguishing agent ..... YU Ming-cheng, TANG Hua-qing, CHEN Tian-hao, *et al.*(101)
- Study on the characteristics of strong jet impinging on the barrier lake ..... DENG Li-gang, ZHANG Jian-ming, ZHOU Feng(104)
- Experimental study on the effect of activated carbon powder on the removal of nitrobenzene in aqueous phase ..... YAO Tian-ming, LU Lin-gang, WANG Guan-tao(107)

### Emergency manage study

- Fire safety evaluation of subway station based on combined weig-cloud model ..... HUANG Ying, WANG Ke, LEI Jun(110)
- A resilience evaluation method based on the 3D spatial distance weight for indoor evacuation network ..... NIU Lei, CHEN Yun-sheng, SONG Yi-quan, *et al.*(115)
- Research on the innovative mode of fire supervision and inspection ..... YANG Lu-ying, TAN Xun, SONG Zhe, *et al.*(119)
- Simulation and analysis on leakage of hydrogen in oil and hydrogen refueling station ..... GU Meng, WANG Quan-guo, WANG Xi-ke, *et al.*(123)
- A study of social fire safety management based on "Intelligent Fire Protection" ..... YUE Qing-chun(126)
- Analysis of leak detection of fire pipe and the treatment scheme ..... FEI Tao, JIANG Xiao-wei, MA Guo-peng, *et al.*(129)

### Fire investigation and analysis

- Research progress on fire hazard and accident investigation technology of dangerous chemicals ..... ZHAO Yu-chen, JIN Jing, DENG Zhao-yun, *et al.*(132)
- Research on relationship of crack characteristics and failure condition of glass in fire scene ..... JIN Jing, YANG Sheng-tao, YIN Jia-xing, *et al.*(135)
- Case and analysis of distribution grid electrical fire under small/micro current ..... ZHANG Yun-yong, FAN Ming-hao, CHEN Jin, *et al.*(139)