

中文核心期刊·中国科技核心期刊

ISSN 1009-0029  
CN12-1311/TU  
CODEN XKYJAU



# 消防科学与技术<sup>®</sup> 5

## Fire Science and Technology 2022.5

中华人民共和国应急管理部 主管 应急管理部天津消防研究所 主办

Vol.41

广告



### 打造民族品牌 振兴民族工业

## 红色旋风 捷达先行



### 救援主战消防车 (带举高系统)

按照“全灾种、大应急、大救援”  
要求设计，满足“双功能”的  
救援主战消防车

### 功能多样

- 水系灭火
- 举高施救
- 照明
- 有毒气体侦测
- 牵引 拖拽
- 破拆



ISSN 1009-0029



捷达消防科技(苏州)股份有限公司

JIEDA FIRE SCIENCE & TECHNOLOGY (SUZHOU) INCORPORATED COMPANY

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  
中国标准连续出版物号: CN 12-1311/TU

《消防科学与技术》编辑委员会

主任: 周天  
副主任: 范维澄(院士) 王玉忠(院士)  
委员: (按姓氏笔画为序)

元英进 方正 东靖飞 戎贤  
朱国庆 刘程 刘乃安 闫胜利  
孙金华 孙金杰 李国强 李炎锋  
汪永明 宋波 张全灵 张昊  
袁宏永 高宁宇 徐放 徐志胜  
黄晓家 蒋军成 薛林  
罗伯特·迪尔托普(英国)  
托马斯·莱昂纳特(德国)

《消防科学与技术》编辑部

总编辑: 宋波  
常务副总编辑: 鲁志宝  
副总编辑: 余威  
主编: 邱培芳  
常务副总编辑: 马建琴  
副责任编辑: 姜钢 兵 陈那秀军 董里  
责任编辑: 梁星 李艳娜  
毛星 李艳娜

编辑: 杜玉龙 彭燕华

编辑出版:

《消防科学与技术》编辑部

编辑部地址: 天津市南开区卫津南路 110 号

邮政编码: 300381

编辑部电话: (022)23383612 23920225

传真: (022)23387274

电子信箱: fire@xfkj.com.cn

网址: http://www.xfkj.com.cn

广告发行部电话: (022)23387276

电子信箱: guanggao@xfkj.com.cn

国内发行: 《消防科学与技术》编辑部

国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司

国外发行代号: M1508

印刷: 天津渤海化学股份有限公司

出版日期: 2022 年 5 月 15 日

发行范围: 国内外公开发刊

定价: 40.00 元/册 480.00 元/全年

国外定价: 15.00 美元/册

准予广告发布登记: 002 号

本刊发表全部文章和图片版权均属《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, 未经授权不得以任何形式转载。

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)

2022 年第 5 期(总第 41 卷第 326 期)

目次

消防理论研究

基于深度学习和 CFD 的轴流风机气动性能优化 ..... 徐婷婷、朱国庆、陈凡宝, 等(581)  
火灾时期角联管网烟流传播机制研究 ..... 李雨成、张巍、张欢, 等(587)  
岩后隧道火灾内部特征温度影响范围研究 ..... 蒋星润、刘红兵、李文睿, 等(594)  
注氮方式对综合管廊液氮灭火效果影响实验研究 ..... 李昕、张国维、朱国庆, 等(599)  
内部爆炸下气相连通管线对相邻储罐的影响研究 ..... 王鹏、鲍磊、于安峰(604)

建筑防火设计

高温后喷水冷却圆钢管再生混凝土界面黏结性能试验研究 ..... 涂身文、陈宗平、王成(609)  
电缆隧道 L 型防火隔板的隔热效果分析与侧板高度设计 ..... 普子恒、何璟、郭卫, 等(615)  
汕头海湾隧道消防减灾设计研究与应用 ..... 何潇剑、李献航(621)  
单片防火玻璃快速检测技术研究 ..... 徐文飞、王轶杰、梁润杰(627)

防灾减灾评估

基于贝叶斯网络的城市消防安全协同治理效果评估 ..... 尤亚云、李强、申智超, 等(630)  
基于 EWM-AHP 模糊贝叶斯网络的储罐区风险分析 ..... 彭玉杰、董绍华、谢书懿, 等(634)  
火灾能见度对地铁人员疏散速度影响的仿真研究 ..... 陈娜、沈祥辉、赵军(639)  
基于平衡氧浓度的飞机燃油箱可燃性降低仿真研究 ..... 杨建忠、崔勇、杨士斌(645)  
基于机器学习的区域火灾分布特征分析方法 ..... 付小千、杨永斌、张骞(651)  
基于循环神经网络的火灾风险预测及应用 ..... 陈硕、范恒、周茂磊(655)  
咖啡工场火灾危险性模拟分析 ..... 张宇、贺勇勇(658)

灭火系统设计

基于大型模拟油罐火的消防炮灭火性能研究 ..... 胡成、包志明、鲍远才, 等(663)  
寒冷地区无采暖高大仓储类建筑自动喷水灭火系统设置探讨 ..... 刘宇峰(667)

消防设备研究

消防头盔非贯穿性损伤对抗冲击加速度能力影响分析 ..... 孙宇鹏、黄冬梅、李瑞, 等(671)  
应急通信场景下基于 DTN 的可靠消息传输机制 ..... 王海涛(676)  
下放及提升绳索救援系统的荷载模型分析与实战应用 ..... 苏煜、刘立文、李剑锋(682)  
基于 AI 技术的锂离子电池存储区火灾早期探测技术研究 ..... 林格(686)

灭火剂与阻燃材料

高分子水凝胶灭火剂扑救建筑火灾研究 ..... 喻名成、汤华清(690)  
改性聚氨酯硬泡复合材料的阻燃性能研究 ..... 薛建英、雷昊、徐开玉(694)  
我国氢氟碳化物灭火剂淘汰模式分析 ..... 李思成、毕少颖(698)

森林火灾防控

长白山地区主要森林类型地表凋落物热解实验研究 ..... 辛颖、谷晨、王新然(701)  
2021 年全球森林火灾综述 ..... 白夜、王博、武英达, 等(705)

应急管理研究

新能源汽车换电站消防安全技术探讨 ..... 王飞(710)  
强化认证分包检验检测机构管理的几点思考 ..... 李强(716)  
效能导向的消防救援队伍法治建设原理与对策 ..... 张鹏、黄亚明(719)  
消防技术服务机构服务现状调查分析 ..... 王宇、张杰红、李洁(723)

# Fire Science and Technology

(monthly)

Founded in 1982

Vol.41, No.5, May 2022

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

**Sponsor:** Tianjin Fire Science and Technology Research Institute of MEM

**Editorial Board**

**Director:** Zhou Tian

**Vice Director:** Fan Weicheng (Academician), Wang Yuzhong (Academician)

**Editorial Office**

**Editor-in-Chief:** Song Bo

**Executive Editor-in-Chief:** Ku Zhibao

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

**Chief Editor:** Qiu Peifang

**Executive Chief Editor:** Ma Jianqin

**Assistant Chief Editor:** Wang Wangang, Chen Fang

**Executive Editors:** Liang Bing, Xing Yujun, Dong Li, Mao Xing, Li Yanna

**Editors:** Du Yulong, Peng Yanhua

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

**Add:** 110 South Weijin Road, Tianjin 300381, China

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

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

**E-mail:** fire@xfkj.comcn

**URL:** <http://www.xfkj.comcn>

**Advertisement/Distribution Department**

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

**E-mail:** guanggao@xfkj.comcn

**Domestic Distributor:** Editorial Office of Fire Science and Technology

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

**CSSN:** ISSN 1009-0029

**CSSN:** CN 12-1311/TU

**Publishing Date:** 2022-05-15

**Price:** ¥40.00

**Oversea Price:** \$ 15.00

## CONTENTS

### Fire theory study

- Aerodynamic performance optimization of axial flow fan based on deep learning and CFD ..... XU Ting-ting, ZHU Guo-qing, CHEN Fan-bao, *et al.*(581)
- Simulation and analysis of the law of smoke propagation in diagonal pipe network during fire ..... LI Yu-cheng, ZHANG Wei, ZHANG Huan, *et al.*(587)
- Study on the influence region of characteristic temperature in tunnel fire in Yanhou tunnel ..... JIANG Xing-run, LIU Hong-bing, LI Wen-rui, *et al.*(594)
- Experimental study on the influence of nitrogen injection method on liquid nitrogen fire extinguishing effect in utility tunnel ..... LI Xin, ZHANG Guo-wei, ZHU Guo-qing, *et al.*(599)
- Influence of vapor balance pipeline on adjacent storage tanks under internal explosion ..... WANG Peng, BAO Lei, YU An-feng(604)

### Building fire protection design

- Experimental study on interface bonding properties of recycled concrete with water-cooled circular steel tube after high temperature ..... TU Shen-wen, CHEN Zong-ping, WANG Cheng(609)
- Heat insulation effect analysis and side panel height design of L-shaped fire baffle in cable tunnel ..... PU Zi-heng, HE Jing, GUO Wei, *et al.*(615)
- Design and application of fire protection and disaster reduction in Shantou Bay Tunnel ..... HE Xiao-jian, LI Xian-hang(621)
- Research on rapid detection technology of single panel fireproofing glass ..... XU Wen-fei, WANG Yi-jie, LIANG Run-jie(627)

### Disaster prevention and mitigation assessment

- Bayesian network-based assessment of the effectiveness of collaborative urban fire management ..... YOU Ya-yun, LI Qiang, SHEN Zhi-chao, *et al.*(630)
- Risk analysis of tank farm based on EWM-AHP and fuzzy Bayesian network ..... PENG Yu-jie, DONG Shao-hua, XIE Shu-yi, *et al.*(634)
- Simulation study on the effect of subway fire smoke visibility on the evacuation speed of occupants ..... CHEN Na, SHEN Xiang-hui, ZHAO Jun(639)
- Simulation study on reduction of aircraft fuel tank flammability based on equilibrium oxygen concentration ..... YANG Jian-zhong, CUI Yong, YANG Shi-bin(645)
- Analysis method of regional fire distribution characteristics based on machine learning ..... FU Xiao-qian, YANG Yong-bin, ZHANG Qian(651)
- Fire risk prediction based on recurrent neural networks and its application ..... CHEN Shuo, FAN Heng, ZHOU Mao-lei(655)
- Factory cafes fire hazard analysis and numerical simulation ..... ZHANG Yu, He Yong-yong(658)

### Design of fire extinguishing system

- Research on the fire-extinguishing performance of fire monitors based on the large-scale simulated oil tank fire test ..... HU Cheng, BAO Zhi-ming, BAO Yuan-cai, *et al.*(663)
- Discussion on automatic sprinkler system setting of non-heating tall storage building in cold area ..... LIU Yu-zheng(667)

### Study of fire equipment

- Impact analysis of non-penetrating damage of fire helmet against impact acceleration ..... SUN Yu-peng, HUANG Dong-mei, LI Rui, *et al.*(671)
- DTN based reliable message transmission scheme in emergency communication scenarios ..... WANG Hai-tao(676)
- Modeling analysis and practical applications of the load in lowering and hauling system in rope rescue ..... SU-Yu, LIU Li-wen, LI Jian-feng(682)
- Research on early fire detection technology of lithium-ion battery storage area based on AI technology ..... LIN Ge(686)

### Extinguishant and flame retardant material

- Experimental study on macromolecule hydrogel fire extinguishing agent fighting building fire ..... YU Ming-cheng, TANG Hua-qing(690)
- Flame retardant performance of modified polyurethane rigid foam composite ..... XUE Jian-ying, LEI Hao, XU Kai-yu(694)
- Prediction and analysis of hydrofluorocarbons phase-out management plan in China's fire-fighting industry ..... LI Si-cheng, BI Shao-ying(698)

### Forest fire control

- Experimental study on pyrolysis of surface litter of main forest types in Changbai Mountains ..... XIN Ying, GU Chen, WANG Xin-ran(701)
- A review of global forest fires in 2021 ..... BAI Ye, WANG Bo, WU Ying-da, *et al.*(705)

### Emergency management study

- Discussion on fire safety technology of new energy vehicle battery swap station ..... WANG Fei(710)
- Thoughts on strengthening the management of certification subcontracting inspection and testing institutions ..... LI Qiang(716)
- Principle and countermeasures of efficiency oriented legalization construction of fire rescue team ..... ZHANG Peng, HUANG Ya-ming(719)
- Investigation and analysis on the service status of fire technical service institutions ..... WANG Yu, ZHANG Jie-hong, LI Jie(723)