



# 消防科学与技术<sup>®</sup> 7

## Fire Science and Technology 2023.7

Vol.42

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



期刊微信公众号

广告



打造民族品牌 振兴民族



### 红色旋风 捷达先行



国产或进口底盘可选  
电动或液压驱动牵引系统  
可选5~15 kW发电机  
8 m 进口灯杆  
起吊5~7 t吊机

### 按实战需求“量身打造”抢险救援消防车

可装载个人防护侦检、警戒、  
救生、破拆、照明、排烟等  
多种救援器材，具备起重、  
牵引、照明功能，可执行多  
样化救援任务



ISSN 1009-0029



9 771009 002234

万方数据

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:ISSN 1009-0029  
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)

2023年第7期(总第42卷第340期)

## 目次

### 特约文章

“双碳”目标下洁净化学气体灭火剂研究与发展……舒中俊、陈涛(881)  
基于Johansen屈服模式的胶合木节点标准火灾承载力模型……罗晶、何敏娟(892)

### 消防理论研究

锂离子电池热失控过程中的烟气生成规律研究……周彪、王凯、任常兴,等(897)  
洗涤烘干对灭火防护服外层面料的损伤研究……王宏阳、夏建军、商珂,等(903)  
盛装IG541气体的气瓶底部泄漏原因分析……巴成敏、刘浩、由宏新(907)  
荧光光纤测温技术在高温油储罐火灾监测中的应用……谈龙妹、杨美芝、纪万祥,等(910)  
管道瓦斯爆炸抑爆减灾方法研究……张敏、付芷曦(915)  
改性膨润土材料抑制PMMA粉尘爆炸火焰传播效果研究  
……程健维、罗望、王健,等(920)

### 建筑防火设计

倾斜隧道内障碍物与烟囱效应协同作用对烟气蔓延的影响  
……许秦坤、唐蓉、邹沛恒(925)  
地铁隧道通风系统与区间火灾联动模式应用研究……郑安平、刘彩虹、庞明潇,等(931)  
环境风对室内燃烧热释放速率的影响……杨莉仙、李晓琦、冯伟,等(935)  
基于模块式块状-重难点状分析的地下空间消防设计  
……徐匆匆、靳薇、李昂,等(939)  
风速和火源位置对L形综合管廊电缆舱室火灾蔓延特性影响  
……刘杰、应迪、李秋平,等(944)

### 防灾减灾评估

灭火救援期间消防员皮肤烧伤损伤的数值模拟……雷颖、杨杰(950)  
危险化学品运输罐车通风换气数值模拟研究……陈跃虎、王启立、钱钰廷,等(956)  
电线电缆燃烧烟气中苯的慢性毒性风险评价……曾建鹏(961)

### 消防设备研究

一种消防机器人火源定位及自动跟踪系统……郝永奇、刘晓铭、张静(966)  
基于结构光的室内消防机器人环境重构研究……李秋瑜、杜虎彬、黄鹏俊,等(972)  
基于声成像的泄漏源三维空间定位技术研究……李明骏(978)  
数字政府建设背景下火灾调查信息化平台设计与应用……李丹丹、夏大维(982)  
光电感烟探测器技术与发展趋势……曹振、刘晓鹏(986)

### 森林火灾防控

基于改进蚁群算法的森林火灾救援机器人三维路径规划  
……乔佳、史艳霞、王浩陈(989)  
吉林省白河林业局森林火灾应急资源现状及调配优化  
……崔晨曦、单延龙、曹丽丽,等(995)

### 应急管理研究

新媒体时代的消防突发事件与信息公开……温志强、王妃、张美婷,等(1000)  
基于成本风险理论的石油化工火灾救援对策推演……胡人元、夏登友(1004)  
“智慧消防”现状及发展趋势探析……王蔚(1010)  
风力驱动火灾扑救伤亡应对策略……柯锦城(1014)  
建筑工程消防虚拟仿真实验教学系统设计与应用……颜龙、魏峥、朱志辉,等(1018)  
粤港澳大湾区新能源汽车产业火灾危险特性及防控对策  
……易岚、罗云庆、马从波,等(1023)

### 《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·莱昂哈特(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

副主编:王万钢 陈方

责任编辑:梁兵 邢玉军 董里

毛星 李艳娜

编辑: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:天津中铁物资印业有限公司

出版日期:2023年7月15日

发行范围:国内外公开发行人

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。

期刊基本参数:CN12-1311/TU \* 1982 \* b \* A4 \* 148 \* zh \* P \* ¥40.00 \* 8000 \* 29 \* 2023-07

# Fire Science and Technology

(monthly)

Founded in 1982

Vol.42, No.7, July 2023

**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:** Lu Zhibao

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

**Chief Editor:** Qiu Peifang

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

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

**Editors:** 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.com.cn

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

## Advertisement/Distribution Department

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

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

**Domestic Distributor:** 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:** 2023-07-15

**Price:** ¥40.00

**Oversea Price:** \$ 15.00

# CONTENTS

## Contributed articles

Research and development of clean chemical gas fire extinguishing agents under the "dual carbon" goal .....Shu Zhongjun, Chen Tao(881)

Load-carrying capacity model of glulam connections exposed to standard fire based on Johansen's model .....Luo Jing, He Minjuan(892)

## Fire theory study

Study on the composition and formation mechanism of smoke during thermal runaway propagation of lithium-ion batteries .....Zhou Biao, Wang Kai, Ren Changxing, *et al.* (897)

Research on outer fabric damage of firefighting protective clothing by washing and drying .....Wang Hongyang, Xian Jianjun, Shang Ke, *et al.* (903)

Cause analysis of leakage at the bottom of gas cylinder containing IG541 gas .....Ba Chengmin, Liu Hao, You Hongxin(907)

Application of fluorescence fiber temperature measurement technology in fire monitoring of high temperature oil storage tank.....Tan Longmei, Yang Meizhi, Ji Wanxiang, *et al.* (910)

Research on explosion suppression and disaster reduction methods of pipeline gas explosion .....Zhang Min, Fu Zhixi(915)

Study on the effect of modified bentonite materials on inhibiting flame propagation of PMMA dust explosion .....Cheng Jianwei, Luo Wang, Wang Jian, *et al.* (920)

## Building fire protection design

Fire smoke spread affected by the synergistic effect of obstacles and chimney effect in inclined tunnel .....Xu Qinkun, Tang Rong, Zou Peiheng(925)

Application research of ventilation system and interval fire linkage mode in subway tunnel .....Zheng Anping, Liu Caihong, Pang Mingxiao, *et al.* (931)

Effect of ambient wind on heat release rate inside the compartment fire .....Yang Lixian, Li Xiaoqi, Feng Wei, *et al.* (935)

Fire protection design of underground space based on modular block-key and difficult point analysis .....Xu Congcong, Jin Wei, Li Ang, *et al.* (939)

Influence of wind speed and fire source location on the fire spread characteristics of L-shaped comprehensive pipe gallery .....Liu Jie, Ying Di, Li Qiuping, *et al.* (944)

## Disaster prevention and mitigation assessment

Numerical simulation of skin burn injuries of firefighters while firefighting and rescue .....Lei Ying, Yang Jie(950)

Study on ventilation and air exchange of tanker for hazardous chemical transportation .....Chen Yuehu, Wang Qili, Qian Yuyan, *et al.* (956)

Study on the risk assessment of chronic toxicity of benzene in the flue gas of cable combustion .....Zeng Jianpeng(961)

## Study of fire equipment

A system of flame location and automatic tracking for fire-fighting robot .....Hao Yongqi, Liu Xiaoming, Zhang Guofang(966)

Research on environment reconstruction of indoor fire fighting robot based on structured light .....Li Qiuyu, Du Hubin, Huang Pengjun, *et al.* (972)

Research on three-dimensional spatial location technology of leak source based on acoustic imaging .....Li Mingjun(978)

Establishment and application of fire investigation information platform .....Li Dandan, Xia Dawei(982)

Technology and development trend of photoelectric smoke detector .....Cao Zhen, Liu Xiaopeng(986)

## Forest fire control

Three-dimensional path planning of forest fire rescue robot based on improved ant colony algorithm .....Qiao Jia, Shi Yanxia, Wang Haochen(989)

Current situation and allocation optimization of forest fire emergency resources in Baihe forestry bureau, Jilin Province .....Cui Chenxi, Shan Yanlong, Cao Lili, *et al.* (995)

## Emergency management study

Fire emergency and information disclosure in the new media era .....Wen Zhiqiang, Wang Fei, Zhang Meiting, *et al.* (1000)

Derivation of rescue strategies for petrochemical fire based on cost-risk theory .....Hu Renyuan, Xia Dengyou(1004)

Analysis on the present situation and trends of "smart fire" technology .....Wang Wei(1010)

Wind-driven fire fighting casualty response strategies .....Ke Jincheng(1014)

Design and application of virtual simulation experimental teaching system for building fire protection engineering .....Yan long, Wei Zheng, Zhu Zhihui, *et al.* (1018)

Analysis on the fire hazard characteristics and prevention and control countermeasures of new energy vehicle industry in Guangdong—Hong Kong—Macao Greater Bay Area .....Yi Lan, Luo Yunqing, Ma Congbo, *et al.* (1023)





捷达消防科技（苏州）股份有限公司

JIEDA FIRE SCIENCE & TECHNOLOGY (SUZHOU) INCORPORATED COMPANY

广告

**为消防救援一线提供可靠、优质的消防车与机器人**



## **集成模块 自带叉车 多功能抢险救援消防车**

为各种灾害事故抢险救援快速提供防护、侦检、警戒、救生、破拆、堵漏、输转、洗消、照明、排烟、疏散等抢险救援类器材装备模块和供水、供气、供液等后援器材装备保障模块。

在第二代通用型救援消防车底盘平台上，放置4个A型2个B型救援模块，分类放置防护、侦检、警戒、救生、破拆、堵漏、输转、洗消、照明、排烟、疏散类器材；拓展型：随救援种类的增加，可添置符合任务要求的（如：核事故处置器材）模块，还可拓展供水、供气、供液等后援保障模块；高速机动：既可装在抢险救援车上随时出动，又可以随时直赴机场实现高速机动，上下飞机装卸任务自行解决；高效救援：随车配置一台越野型多功能救援叉吊车，还可以按需求选配抓手、铲斗、风镐、土钻等高效救援工具，可大幅度提升救援效率。

