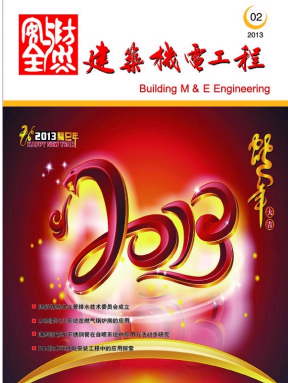


封面展示



2013 年第02期

www.bmeep.com.cn

编委会主任: 柳晓川

编委副主任: 毛文涛 闵永林 陈彪

编委会顾问: 陈怀 陈振 程大 崔长 贺智 龙惟  
德 明 章 起 修 定

方汝 李兴 鲁宏 潘德 瞿二 寿炜  
清 林 深 琦 澜 炜  
唐祝 王瑞 王元 温伯 吴大 吴祯  
华 官 恺 银 金 东  
吴成 肖睿 俞丽 张飞 张渭 赵姚  
东 书 华 碧 方 同  
赵济 郑大 诸建 周国 左亚  
安 华 华 兴 洲

编委会委员: 王 魏晓 杨 沈中 季俊 徐  
瑞 峰 政 道 贤 梅  
赵庆 花铁 陈正 程宏 方玉 冯旭  
平 森 浩 伟 妹 东  
归谈 郭筱 何 李国 邵民 王  
纯 莹 焰 章 杰 健  
王志 武 夏 徐 姚国 叶大  
强 广 林 凤 樑 法  
张海 周明  
宇 潭

学术委员会:  
主任: 朱力平  
副主任: 邓伟志 周世宁 江欢成 储君浩  
委员: 吴志强 冷 俐 林贤光 阮仪三 范伯  
乃 廖光煊  
薛 林 孙金华 徐志胜 方路 花铁森 李建华  
《建筑机电工程》编辑部

主 编: 花铁森  
副主编: 姜文源 陈众励 陈汝东  
编 辑: 穆世桦  
平面设计: 金婷婷

主管单位:  
上海世纪出版股份有限公司  
科学技术出版社  
出版单位:  
《放在与安全》杂志社  
总 编: 毛文涛  
副主编: 陈 彪 王 璐 魏晓峰  
支持单位:

综述文苑

## 高压细水雾灭火系统在高大空间中的应用研究

文 / 曹伟

高压细水雾灭火系统在高大空间中的应用研究

曹伟

**【摘要】** 本文对高压细水雾系统在高大空间的场所如电影院, 剧院, 摄影棚等环境(欧洲危险等级分类标准OH4), 做了试验研究, 对于高压细水雾系统抑制火灾的性能. 为此, 使用了专门的特种燃料包, 用以模拟成排的剧院用沙发软座椅火灾, 并设置于12米净高天花板空间内的易燃墙壁角落. 通过自由燃烧试验并采用高压细水雾系统进行三次灭火试验以论证灭火的情况。

**【关键词】** 高压细水雾 高大空间

### 一、细水雾灭火技术浅谈

#### 1. 细水雾的定义

所谓细水雾, 是指使用特殊喷嘴, 通过高压喷水而产生的水微粒。在NFPA750中对细水雾是如下定义的: 在最小设计工作压力下, 据喷嘴1米处的平面上, 测得水雾最粗部分的水微粒直径 $D_{v0.99}$ 不大于 $1000\mu$ 。 $D_{v0.99}$ 是指水雾累积容积99%时, 包含的雾滴尺寸从 $0\mu$ 至容积99%时测量到的最大雾径尺寸值。

按水雾中水微粒的大小, 细水雾分为3级。

(1) I级水雾

$D_{v0.1}=100\mu$  (水雾累积容积10%时, 最大雾滴尺寸 $\leq 100\mu$ )

$D_{v0.9}=200\mu$  (水雾累积容积90%时, 最大雾滴尺寸 $\leq 200\mu$ )

(2) II级水雾

$D_{v0.1}=200\mu$  (水雾累积容积10%时, 最大雾滴尺寸 $\leq 200\mu$ )

$D_{v0.9}=400\mu$  (水雾累积容积90%时, 最大雾滴尺寸 $\leq 400\mu$ )

(3) III级水雾

$D_{v0.1}>400\mu$  (水雾累积容积10%时, 最大雾滴尺寸 $\leq 400\mu$ )

$D_{v0.9}<1000\mu$  (水雾累积容积90%时, 最大雾滴尺寸 $\leq 1000\mu$ )

### 二、高压细水雾系统试验应用

#### 1. 试验概述

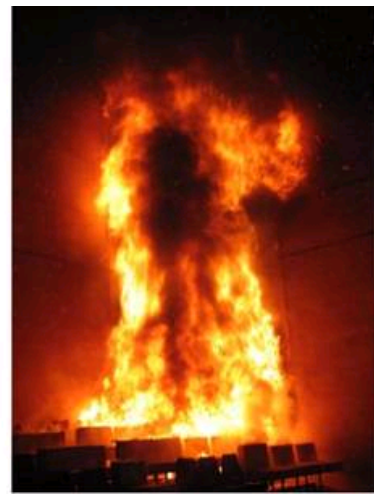
本实验通过模拟一场严重的火灾场景, 应用场合为电影院, 剧院, 摄影棚以及类似的高大空间应用场所环境模拟12米高度空间, 应用场所的分类为OH4 (欧洲分类标准, EN12845, CEA 4001)., 着火点位于最不利的墙壁角落, 墙壁为可燃物。在自由燃烧试验中, 火焰沿着可燃的墙极快速垂直蔓延, 从而快速包围整个燃料包. 在整个燃烧过程中不间断的监视和评估, 在点火后3分22秒后, 手动干预中断燃烧. 现场设置2套高压细水雾系统, 系统(1)为标准的水流量系数, 系统(2)为高水流量系数集中靠墙布置, 通过模拟火灾进行试验. 系统性能评估依据自点火开始的30分钟的过程中以及30分钟后的现场温度以及火灾损坏. 当采用系统(1)时, 火焰迅速的蔓延达到天花板高度, 但在火焰强烈燃烧的4分钟内, 天花板温度依然控制在非破坏性温度以下, 当采用系统(2)时, 垂直方向的火焰蔓延被完全控制. 在总共的3次试验中, 1次火焰被完全熄灭, 另两次被抑制为很小的残火。

公安部第三研究所  
公安部上海消防研究所  
中国消防协会科普教育工作委员会  
公安部（上海）火灾物证鉴定中心  
江苏省消防协会  
同济大学防灾减灾研究所  
全国建筑给水排水资深专家委员会  
上海市楼宇科技研究会  
中船第九设计研究院工程有限公司

地址：上海市曲阳路158号南楼5层

上海联络外电话：86-21-60748392  
编辑部信箱：bmee2004@msn.com

编辑部信箱：bmee2004@msn.com  
邮 编：200092  
国内统一刊号：CN31-2084/X  
国际标准刊号：ISSN 1812-2353



## 2. 试验喷嘴参数

喷嘴K系数	3.8 lpm/bar <sup>1/2</sup>
设计压力	85 bar
最大天花板高度	12 m
最大间距	4 m
流量系数	2.1 lpm/m <sup>2</sup>
安装靠近易燃的墙壁	
距墙最大距离	1 m
最大间距	2 m

## 三、试验方法

### 1. 试验场地

试验在 CNPP 大型试验厅进行，通过可调整的天花板将空间高度设定为12米。一个12米x 12米的试验区域，内层墙壁两面由石膏板构成，对应的另两面由不容易燃烧的排烟窗帘。

### 2. 燃料包

燃料包作为火源使用包括一组四排六个软座座椅以及一组四排四个软座座椅,如图1所示,的4个席位目标行装饰排座椅。大多数席位是聚氨酯泡沫模拟席位。代表真正的席位是应用在其他地点。全部的座位安排在靠近墙壁角落。墙壁上覆盖着厚5毫米易燃的胶合板板，并墙之间留出之间的供空气流动的空隙。

### 3. 试验程序

在每次测试中，火通过一个小火盘（40厘米× 60厘米）内的7 L甲基化酒精被点燃，火盘放置于最后两排座位之间,距离墙壁只有70厘米。火盘火以非常快的增长速度在导致临近的四个席位着火之后，导致火焰接触到的临近的墙壁同时点起火。

### 4. 自由燃烧试验

火灾场景已被故意设计成便于火焰快速蔓延而着火点的位置对于灭火又具有相当的难度和挑战.以下具体因素导致火势蔓延迅速:

所有燃料包材料，非阻燃。

-胶合板板与固定板之间的墙高达5米的高度气隙

-火被点燃接近角落。

-火灾面积通风良好。

-座位间距狭窄。

-座位被设置成“展开”的状况。

-两组座位之间的间距狭窄。

-座位是非常接近可燃墙壁。

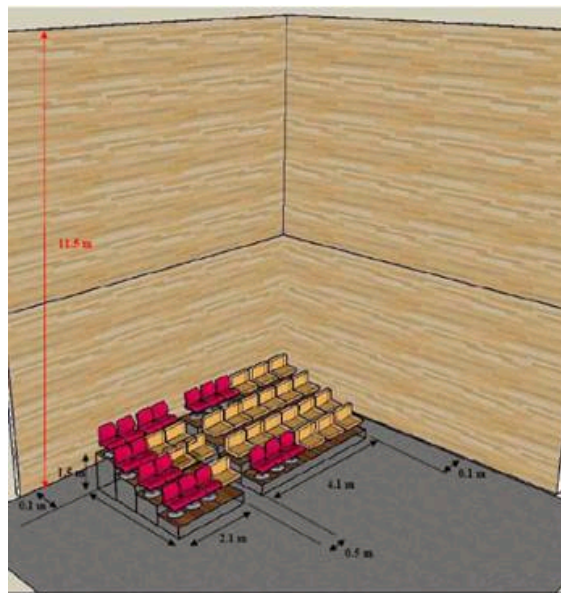


图 1. 燃料包位置

自由燃烧试验证明了火情的快速发展：引燃后的一分钟内火焰迅速的蔓延到易燃的墙壁上。拐角的构造造成了烟囱效应，并且货样扩展迅速沿墙壁蔓延的天花板的高度。（见图2）位于主要一组座位上的火迅速的通过热辐射传导到目标座位上，但是主要的还是通过大量的坠落的燃烧碎片。天花板的温度变得非常之高，尤其在拐角处。试验不得不在几分钟中止以防止测试空间结构的安全。（见附件3）

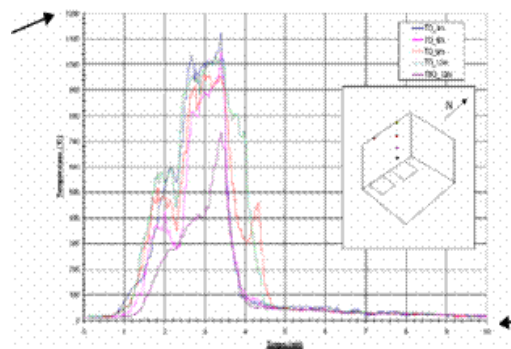


图 2. 自由燃烧中位于后侧墙体的温度



图3. 自由燃烧试验

(左) 燃烧后在3min 22s后人工干预. 初始座位燃料包完全充满了火焰, 目标燃烧包继续燃烧n (在 2 min 35 s被点燃) 火焰蔓延到12m的高度(烟层的厚度阻挡了天花板的视线).

(右) 中断试验后的试验现场的损坏..

#### 四. 试验中的高压细水雾闭式系统

##### 1. 系统布置

该系统包含以4 m间距布置的闭式喷头。对于接近可燃的墙壁而言有两种同的配置方式：第一种方式为天花板上的喷嘴均匀的布置，如距离墙壁最近的喷嘴距离为2m，然而第二种配置方式为以高一些的喷雾强度，即距离墙壁更近一些。距离墙壁的一排喷嘴以1 m的方式排列，具体其他喷嘴为2m一排的方式排列。喷嘴装配了57° C 的玻璃泡。系统以泵组方式启动，13个喷嘴的设计压力为85bar.

## 2. 试验结论

三次灭火试验相关结论如下表和图4、5所示.

系统配置	第一个喷头动作的时间	动作的喷头个数	总共安装的喷头个数	30min 试验后结果
1. 均匀喷雾强度	1 min 11 s	9	9	火被压制, 微小残留火焰
2. 距离墙壁更高的喷雾强度	1 min 1 s	8	13	熄灭
	1 min 1 s	3	13	火被压制, 微小残留火焰

对于均匀布置的喷头配置而言火焰到达了天花板, 经过猛烈的4分钟燃烧, 但是天花板的温度维持在不被进一步破坏的水平, 之后经过30min的试验火焰扩散被完全限制以及被压制在微小残留火焰的水平。对于离墙壁更高的喷雾强度的配置而言, 火焰迅速的扑灭并且没有蔓延到天花板。第一次8个喷嘴动作时试验火焰完全熄灭, 重复的试验, 仅仅3个喷嘴动作时火就被压制到微小残留火焰的水平。

由于产生的严重的烟雾以及对烟雾的冷却效果, 在所有试验中视线是很差的。而且火焰越大越快的尤其如此。在自由燃烧试验中, 视线未被阻挡, 但是由于在早期火焰的燃烧速度就是如此之快产生的热量是如此之大, 以至于试验不得不中断。

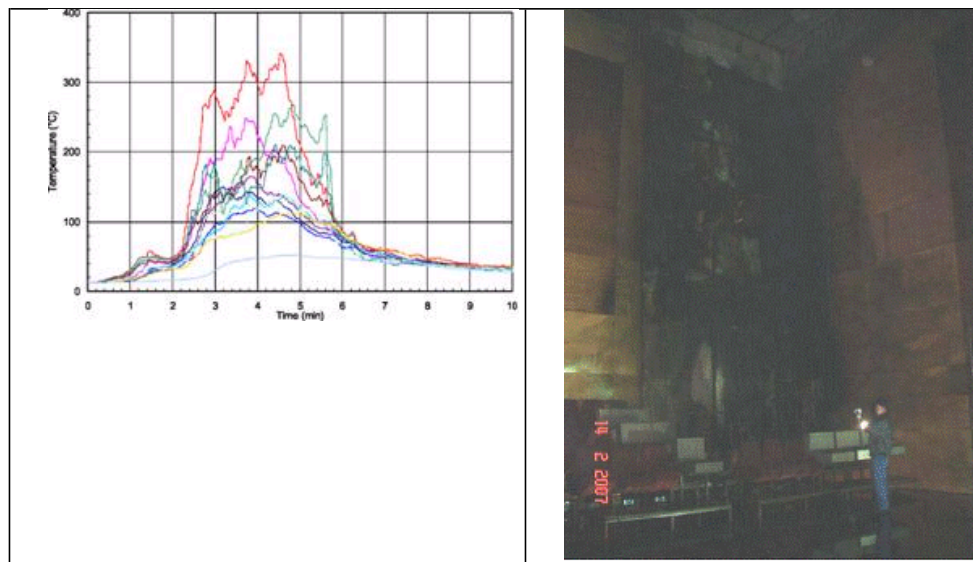
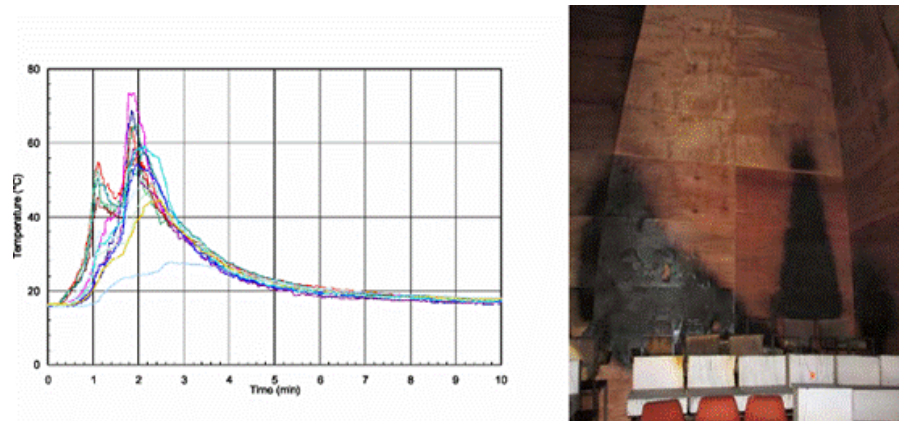


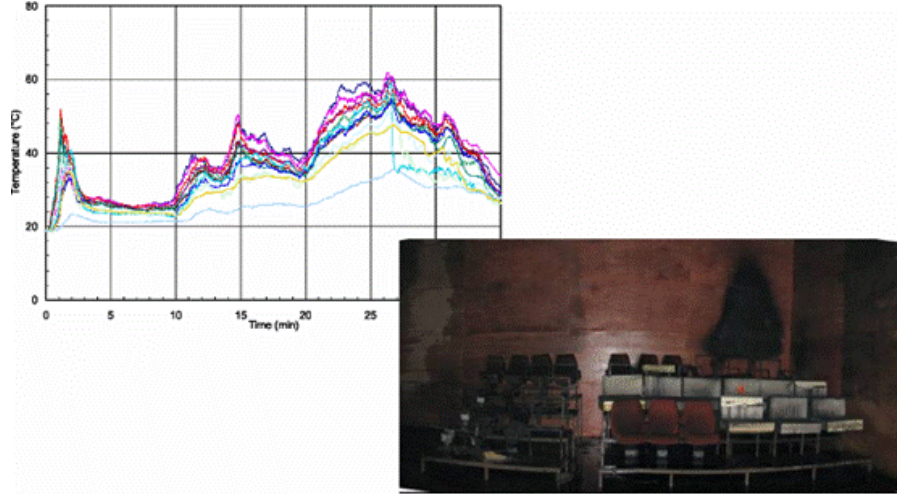
图 4. 均匀喷雾强度

(左) 点燃后天花板在头一个10min之内的温度变化 (右) 火灾损坏现场.

火焰到达了天花板但是天花板温度在300 °C温度下仅仅维持了很短的时间。火灾损失仅仅限制在位于主要座位组后面的墙壁



(a) 在第一个试验中火焰最初被扑灭了, 虽然火焰还是蔓延到了不同的位置。火焰再次被压制并最终扑灭。



b)在第二次试验中仅仅有2只喷嘴压制了火焰，第三只在试验将要结束时动作并火焰被压制到微小的火焰。

图 5. 距离墙壁的高喷雾强度

(左) 燃烧后天花板在头一个10m的温度变化(a) 30分钟内的天花板温度变化 (b).  
(右) 现场的火灾损失.

#### 五. 高压细水雾在高大空间使用的结论

高压细水雾消防系统使用泵机组灭火效果表明，可以抑制，甚至扑灭严重火灾在高空间电影院等类似的环境。这项应用的研究评估的基础基于实际设施安装接近可燃性墙壁，相信经过上述介绍，细水雾灭火技术在高大空间的保护特点大家已经有所了解。当然，细水雾灭火技术作为一种近几十年发展起来的新兴事物，与其它已广泛应用的灭火系统相比还有许多并不成熟的地方，相信随着相关规范的不断健全，细水雾灭火技术一定会有更为广阔的前景。

#### 【参考文献】

(1)NFPA 750,Standard on Water mist Fire protection

作者简介

曹伟 联合技术消防安保有限公司—中国消防 产品市场经理

杂志介绍 | 征稿启示 | 编委会 | 宣传服务

版权所有: 建筑机电工程杂志社, 本网所有资讯内容、广告信息, 未经本网书面同意, 不得转载。

沪ICP备05061288号 网站制作和维护: 天照科技

toms outlet nike shoes Cheap Oakley sunglasses louis vuitton outlet Toms Outlet mulberry coach outlet