



国内外典型火灾灭火 战术技术分析

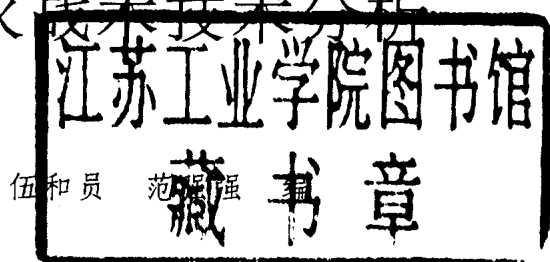
伍和员
范强强

编



出版社

国内外典型火灾
灭火技术技术分析



东南大学出版社

(苏)新登字第 012 号

内 容 简 介

随着改革开放和国民经济的发展,高层建筑、地下工程在城市迅猛增加,新产品新工艺和新材料不断涌现,以及交通事业和石油化学工业发展各种能源燃料增多,这都给扑救火灾增加很多复杂性,给消防工作提出了新课题。

本书对高层建筑、地下工程和液化石油气三类火灾扑救技术措施进行分析,并结合国内外扑灭这类火灾战例剖析,对探索现代城市复杂火灾的扑救有重要的现实意义。本书可供消防院校灭火教学,对消防部队训练和教学,有较好的参考价值。

国内外典型火灾灭火战术技术分析

伍和员 范强强 编

东南大学出版社出版

南京四牌楼 2 号 邮编:210018

江苏省新华书店发行 江宁县印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 5.375 字数 111 千字

1992 年 11 月第 1 版 1992 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—20 000 册

ISBN 7-81023-683-0/X·6

定价:2.90 元

序

近几年来,高层建筑、地下工程、石油化工和飞机船舶火灾扑救的对策,一直被认为是现代消防安全工作中的难题,其中尤以高层建筑、地下工程和液化石油气火灾所造成伤亡、损失和影响,已引起了全社会的关注。人们通过这些触目惊心的灾场惨景和血的教训中得到了醒悟,增强了消防意识。

在这些重大火灾扑救中,怎样能迅速地控制火势,有效地抢救人命、疏散物资,最大程度地减少损失;消防队伍如何正确实施灭火战斗行动,如何针对火场实际采取灭火战术技术措施;以及在以往的火场实战中有哪些经验教训可以引以为鉴,这些都是消防指战员们十分关切的问题。为了提高消防队伍的灭火战术技术水平,迫切需要开展对典型火灾扑救的灭火战术技术的分析研究,以利更好地贯彻“以战善战”的原则。正基于此,公安部消防局组织上海消防科研所和南京公安消防支队,联合承担了“国内外典型火灾灭火战术技术分析”这一研究课题。课题组通过调研并搜集了大量的各类火灾案例、资料,从中选取了火灾频率高、伤亡损失重、扑救难度大的高层建筑、地下工程和液化石油气火灾的扑救资料作为研究对

象。通过分析研究,总结出一些新经验,提出了一些新观点。研究报告经专家评审组评审,一致认为该课题选题准确、及时,符合当前消防实战的需要,对研究探索复杂火灾的扑救对策具有重要意义。

经评审鉴定后,课题组对研究报告与资料又进一步作了补充整理,并由伍和员、范强强编写成《国内外典型火灾灭火战术技术分析》一书。书中分别从国外和国内两个方面,对众所瞩目的前述三种类型火灾典型战例,进行了比较全面、系统的搜集、归纳和分析,从中总结出一些规律性的结论和新观点。本书的出版对提高消防指战员的灭火指挥能力和扑救疑难火灾的战术技术水平,具有一定的指导作用和较高的实用价值。

该书取材源于灭火战例总结,可作为消防部队教育训练,消防部队班长以上指挥员阅读。也可作为工矿企业专职消防队干部及消防院校教员的参考读物。

吴启鸿

一九九二年五月八日于北京

前 言

改革开放十年来,随着我国经济的发展,高层建筑、地下工程迅速增加,新产品、新工艺和新设备大量涌现,生产和消费资料大量集中,高分子建筑装饰材料广泛使用,液化石油气的应用日益普及,大型民航飞机不断增多……。这一切体现了我国经济日益繁荣昌盛,但也给消防队伍扑救这类火灾增加了许多复杂的新课题。发达国家曾发生的各种现代复杂性火灾,已在我国时有出现,并且必将随着我国经济的进一步发展而越来越多地发生。研究探索现代复杂火灾的特点及灭火对策,已成为消防队伍刻不容缓的事情。

在这种形势下,公安部消防局向我们下达了“国内外典型火灾灭火战术技术分析”这一研究课题。其目的是通过对国内外一些典型灭火战例的分析,摸索国外在扑救这些火灾的战术技术上有什么可供我们借鉴的经验教训,国内目前又是采用怎样的战术技术手段来对付这些火灾,有哪些亟需解决的问题。

考虑到这个课题应该是从实战中加以总结研究的特殊性,我们采用信息研究人员和第一线消防指挥员相结合的方法,课题组由范强强、伍和员、赵德宝、包志宇和吴永昌组成。

我们注意到,典型火灾类型十分广泛,经过认真的分析研究并广泛征求意见,根据公安部消防局领导的指示精神,我们

重点先选择高层建筑、地下工程和液化石油气等三类火灾作为分析的对象。因为一是这三类火灾在现代、复杂的火灾特性上很具有代表性,是习惯于平面作战的我国消防队伍所面临的新课题;二是本世纪以来,世界各地特别是发达国家高层建筑、地下工程及液化石油气发展极其迅猛,使这三类火灾发生的数量剧增,而且国外消防队在扑救这些火灾的过程中,留下不少宝贵的经验教训;三是近年来这些火灾也开始在我国出现,并且必将随着我国经济的发展而逐渐增多,因此也越来越引起各地消防队伍的关注;四是考虑到化工火灾的范畴十分广泛,从火灾扑救的角度上讲,液化石油气火灾扑救的难度大,国内外还没有形成完整有效的灭火措施,所以选择化工火灾以的液化石油气火灾为分析对象。但是其他类型的典型灭火战例分析,如油罐火灾、船舶飞机火灾、森林等火灾的灭火战术技术等,我们仍可继续进行研究。

在确定研究分析的火灾类型后,我们从搜集百起国内外火灾扑救战例中注意到选择最典型的灭火战例:既选用扑救成功的,也选用扑救失败的;既重点选用西方发达国家的,也适当选用原苏联和第三世界国家的实例。此外,还注意从不同的战术角度进行选用,在国内的灭火战例上,我们主要选用那些众所周知,能代表我国当前灭火战术水平的战例。

在对国内外典型火灾案例收集后,着重进行客观地,有一定深度地归纳、分析,我们对国外和国内的战例采用了不同的分析方法;在分析国外战例时,我们侧重于“全”,即在掌握各国有关战术技术理论和大量战例的基础上,对三类火灾灭火战术技术的各个环节进行分析,而以选用的战例作为说明这

些环节的素材,以使读者对国外,特别是发达国家扑救这三类火灾的一般战术技术措施有一个全面的认识;而在分析国内战例时,我们侧重于“深”,即紧紧扣住国内的实际情况,对我国消防队伍扑救这三类火灾的战术技术作深入细致的分析,以使读者对国内当前扑救这三类火灾的战术技术水平有一个比较透彻的了解。

该信息研究课题完成后,曾得到公安部消防局有关领导和各地消防队指挥员的好评。我们根据领导和大家的意见,对课题研究论文作了进一步修改,编写出版了本书。在课题的研究和编书的过程中,得到了吴启鸿、孟正夫、万肇初、张波、赵耀兴、周鑫德、陈世来、李金生、张高潮、叶瑞标和郁志清同志的指正,此外了曹秀山、黄士荣、李明德、沈友弟、阎学全、屈励、李树全、万家根、王永福、王坤林、鸟家鸿和王宏等同志也给本书大力支持,在此谨表示感谢。

编 者

目 录

序

前言

第一部分 国外典型火灾灭火战术技术分析

一、高层建筑典型火灾分析	1
二、地下建筑典型火灾分析	25
三、液化石油气典型火灾分析	42

第二部分 国内典型火灾灭火战术技术分析

一、高层建筑火灾扑救情况分析	57
二、地下建筑火灾扑救情况分析	73
三、液化石油气火灾扑救情况分析	87

第三部分 分析后的建议

- 一、大力开展火灾模拟化研究和应用..... 96
- 二、不断增强和改善灭火器材装备..... 97
- 三、提高灭火战术技术的训练水平..... 99

第四部分 典型灭火战例分析

- 一、美国波士顿“咨询中心”办公楼火灾扑救 104
- 二、美国洛杉矶市第一洲际银行火灾扑救 111
- 三、巴西乔尔马大楼火灾扑救 120
- 四、广州宾馆得云宫火灾扑救 126
- 五、日本北陆地铁隧道火灾扑救 129
- 六、日本世田谷地下通信电缆沟火灾扑救 133
- 七、南昌市福山地下贸易中心火灾扑救 139
- 八、美国韦弗莱液化石油气槽车火灾扑救 146
- 九、美国卡罗拉多州公路液化石油气槽车火灾扑救.....
..... 152
- 十、天津市第二液化气灌装站火灾扑救 155

第一部分

国外典型火灾灭火战术技术分析

一、高层建筑典型火灾分析

1880年前后,世界上第一批高层建筑在美国拔地而起,从而给消防队的灭火战斗带来了新课题。1882年,美国纽约的世界大楼发生首次高层建筑火灾。在此之后,随着高层建筑建造数量的迅速增长和高度不断增加,高层建筑的火灾案例也逐渐增多,最近几十年来,它已成为发达国家城市消防工作的重点。一百年来,国外消防队在扑灭高层建筑火灾的战斗中,总结了不少经验教训。现从国外大量的高层建筑火灾中挑选出12起具有代表性的战例,分析扑救这类火灾的战术技术水平。这些战例有成功的,也有失败的。

(一) 高层建筑的火灾特点及其对灭火战斗的影响

不同环境条件下的火灾,具有不同的特性,这些特性对灭火战术技术的采用有很大的影响。高层建筑由于具有楼层多,内装修材料复杂,竖直通道多等结构特点,加之功能复杂、人员密集、财物集中等使用特点和高处风大的环境,高层建筑火灾具有以下特性:

1. 火灾蔓延迅速

高层建筑火灾蔓延十分迅速,在起火后的几十分钟内,往火灾会发展到难以扑救,甚至无法扑救的地步。如 1972 年巴西圣保罗安德劳斯高层大楼的火灾中,起火后仅 50 分钟整幢大楼变成巨大火柱;在 1974 年巴西圣保罗乔尔马大楼的火灾中,从发现起火到消防队到场的 20 分钟里,火势已窜出窗外向上翻卷,沿大楼外墙迅速蔓延扩大,使消防队无法展开内攻。

2. 烟雾毒气量大 扩散迅速

高层建筑各层累计的火灾负荷大,加上内装修材料大多采用化学产品,一旦发生火灾,就会产生大量烟雾毒气,通过众多的横向和竖直通道以及通风系统迅速地扩散。

高层建筑火灾初期烟的流动,水平方向每秒 $0.15 \sim 0.30$ 米,而在楼梯、自动扶梯等垂直通道上,根据空气供给量的多少,每秒可达 $3 \sim 4$ 米,从建筑物的上层逐渐向下层充满,从而给楼内人员的生命带来极大的危险。

3. 疏散逃生困难

高层建筑大多人员集中,一旦发生火灾,人员的疏散逃生就成为严重问题。以美国纽约的“世界贸易中心”为例,它楼高 104 层,平时白天楼内有 5 万余人,假使发生火灾即使所有人员都有秩序地从各太平梯疏散,也需要 3 个多小时。而且在大楼发生火灾时人们往往会产生恐慌,争先恐后夺路逃生,而造成避难通路堵塞,导致更重伤亡。

4. 风向和风速变化

一般来说,高层建筑通常在 12 层以上,风速就显然比地面大,而且风向往往自下而上吹动。并且火灾的热气流也会使风向风速变化。而且风向、风速对高层建筑的烟囱效应也有影

响,常使它变幻不定。

5. 大楼四周都有危险

高层建筑发生火灾时,窗户的玻璃碎片、剥落破碎的贴面砖等从高空坠下,对四周地面上的消防人员和围观群众有很大的危险性。

另外,高层建筑的不同结构形式,对燃烧特性也产生影响:

1. 多窗型与无窗型

多玻璃窗的高层建筑,由于玻璃破裂能使空气供给逐渐增大,火灾在短时间内就发展到猛烈阶段。无窗型的火灾发展阶段长,而且有停留在某一阶段缓慢扩展的倾向。

2. 大分隔区与小分隔区

大分隔区内的火能得到燃烧所必需的空气,达到猛烈阶段的时间快;小分隔区经过近乎不完全燃烧的火灾初期、区内充满了烟,难以很快确定火点。

3. 层高对燃烧特性的影响

房间里的火灾,火焰一般在天花板部分传播之后,进入中期阶段,天花板越高,火灾蔓延得越慢;越低,则横向蔓延越快。

4. 室内可燃物数量的多少 是火灾蔓延扩大的重要因素。

高层建筑火灾由于受到立体作战上的制约以及浓烟、高热的积聚等原因,给灭火战斗带来很大的困难,主要有以下几方面:

1. 部署消防力量困难

为了与火灾战斗,消防队必须迅速地在起火楼层、上下楼

层及建筑物的外部,部署适当的消防力量。可是,由于消防队员登高体力消耗大,沿楼梯向下疏散的人流又影响消防队员登楼,有时楼梯成为烟道和火焰传播的途径,而使消防队员难以进入;另外高压电线、邻近建筑物或其它障碍物等对举高消防车升高有影响;此外,无窗建筑物及无法从外部进入室内等种种因素,给消防队部署力量和灭火展开带来很大的困难。

2. 浓烟 热气影响灭火战斗

火灾产生的浓烟,从楼梯、电梯井、通风管道等各种垂直通道,向起火楼层的上层传播,从上层的不同位置喷出,给消防指战员判断火点和蔓延状况带来困难,有可能因此丧失战机。

另外,消防队员在烟雾中行动,由于呼吸保护器具的有效使用时间限制,以及能见度低、精神压力增大,此外热气和各种装备常常给消防战士带来不适和疲劳。

3. 救人困难

高层建筑发生火灾时,不能用电梯疏散和救人,当发生火灾楼层高于举高消防车的工作高度时,举高消防车也不能用于救人。这时直升飞机往往是抢救困于上层和顶楼人员的唯一手段。但火灾产生的热气流会使直升飞机在顶楼停靠十分困难且又易于产生危险。另外,高层建筑楼层多、房间多、逐间搜寻和救出人员,也是很不容易的事。

4. 供水困难

扑救高层建筑火灾所需的用水量,有时超过每秒 100 升,水压要高,而且往往要持续数小时,在此期间如果供水出问题,就会造成严重的后果。

高层建筑火灾尽管给灭火战斗带来种种困难,但是高层建筑多为钢筋混凝土结构,有坚实的梁柱结构体系和厚实的

墙壁构架,当火灾在大楼内某一局部空间发生时,消防队员仍可经由火灾未波及的地方进入,展开内攻,把火扑灭。因此高层建筑火灾,甚至火势已达到一定规模的高层建筑火灾,不是不可战胜的。1976年美国洛杉矶西方塔式大厦火灾和1986年美国波士顿超高层“咨询中心”火灾的灭火战例表明了这一点。

(二)初期火灾的报警和扑救

在发现高层建筑起火时,自卫消防队是否及时地履行自己的扑救任务,这是关系灭火战斗的成败。自卫消防队员的主要任务如下:

1. 发现起火迅速报警

高层建筑火灾蔓延的速度很快,如果报警早,消防队出动快,就能取得灭火战斗的主动权。美国波士顿“咨询中心”大楼14层发生火灾时,楼内有1500人,情况很危急。由于大楼内的感烟报警器直接向消防局报警,消防队及时到达火场并组织疏散和扑救,使楼内的人员安全撤离,并成功地控制火灾。

相反,如果报警晚,消防队到场迟,情况就不同了。国外一般认为,高层建筑的中、上层楼层发生火灾,在火灾的水平方向蔓延面积超过450平方米时,就有垂直蔓延的危险并不易扑救。在日本东京的新日本饭店火灾中,就由于报警晚,消防队到场时火灾面积已达1000平方米,尽管实力雄厚的东京消防厅出动了120辆消防车、两架直升飞机和大量消防指战员,苦苦战斗了九小时,火灾损失还是相当惨重。

2. 抢救被困人员

自卫消防队员在得到发生火灾的信息后,应立即前往起火地点,首先抢救并搜索是否有人被困在起火的房间里,特别

是儿童、老人和行动不便者。

3. 进行初期灭火

在抢救被困人员的同时,自卫消防队员要就近取得灭火器械或室内消火栓的水枪进行初期灭火,如不能控制火势,他们也应尽可能在离开之前,对火势可能蔓延的区域边缘射水,同时将起火房间的门关闭,以减慢火灾蔓延的速度。

4. 广播通报起火 组织人员疏散

在初期灭火失败后,自卫消防队应报告大楼的防灾中心,并通过中心向全大楼里的人员通报起火的消息,同时积极组织疏散。

大楼内平时组织过疏散演习,在发生火灾时,人员就能比较顺利地疏散,美国波士顿“咨询中心”办公大楼火灾的灭火实例就证明了这一点。

5. 保护重要财物

自卫消防队员或专职人员,在初期灭火失败后,应把防水或阻燃布覆盖在精密仪器和重要档案资料上,以免遭其火烧和水渍损失。

6. 配合消防部门扑救火灾

在向消防部门报警后,自卫消防队必须派专人在门口等待公安消防队的到来,向指挥员报告有关情况。然后,自卫消防队在火场指挥员的统一指挥下,配合公安消防队灭火救人。

(三) 灭火战术技术措施

这里根据表 1 列举的 12 起战例和国外扑救高层建筑火灾的理论和实践,分析和归纳扑救这类火灾的战术技术措施。

1. 事先掌握信息

消防队事先掌握有关消防安全等方面的有关信息,对于

发生火灾时指挥员制订正确的灭火战略战术至关重要。这些信息包括：

(1)大楼里通常容纳的人员及分布状况。他们的年龄、健康状况以及对灾情的警觉反应能力如何；

(2)大楼与消防部门的通讯方式以及大楼内部的通讯广播系统情况；

(3)进入大楼的通道及登楼途径；

(4)哪一个楼梯井通往楼顶；

(5)大楼内有什么通风装置可以利用，火灾情况下烟和热的去向如何，有无控制烟气的装置；

(6)大楼内部及周围的水源情况。供水是否充足，是否有水箱可以利用，供水系统的组成情况；

(7)隔墙是否耐火，耐火等级如何，电梯等服务设施在大楼的位置；

(8)大楼的窗户是否能开启，窗户安装何种玻璃；

(9)大楼内有关部门有无制定过人员疏散计划。

2. 灭火消防力量的确定

许多发达国家的大城市对高层建筑火灾出动的消防力量都有规定，并对比较重要的高层建筑应预先制订灭火作战计划。一旦发生火灾，就按规定或按灭火作战计划调动灭火力量。遇有下列场合，还要加强出动灭火力量：

(1)生命危险大，需要救援者多的场所；

(2)蔓延面积的扩大出乎意料，或建筑物内安装的灭火设备无法利用；

(3)火势猛烈，按灭火作战计划出动的消防力量不足以展开进攻。

3. 第一出动力量或头车人员的任务