

| 现代安全技术管理系列丛书 |

建筑消防安全评估 技术与方法

苗金明 编著

清华大学出版社



食 譜 卷 內

| 现代安全技术管理系列丛书 |

建筑消防安全评估 技术与方法

苗金明 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以国内外典型建筑火灾事故的成因及教训为切入点,在简要阐述消防安全评估基本概念、类别、原则、程序、内容等基础上,对当前常用的消防安全现状评估技术与方法、建筑性能化防火设计评估技术与方法进行系统性总结、归纳和应用分析。借助作者及他人实施具体消防安全评估项目的工作实践,提供了丰富的消防安全评估项目案例。通过对比可明确不同类别的消防安全评估之间在目的、适用范围、程序、方法、结果等方面的相同点和存在的差异以及各自所发挥的不同作用。在总结建筑消防安全评估技术与方法的实际运用情况的同时,展望建筑消防安全评估的前景和未来发展方向。

本书既可作为消防工程技术人员、消防安全管理人员、建筑防火设计人员、安全生产工作人员等专业技术人员从事相关专业工作的参考书和工具书,也可作为大专院校师生、研究人员及自学者、培训机构的教学参考书和培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

建筑消防安全评估技术与方法/苗金明编著. —北京:清华大学出版社,2018

(现代安全技术管理系列丛书)

ISBN 978-7-302-50226-5

I. ①建… II. ①苗… III. ①建筑物—消防—安全评价—评估方法 IV. ①TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 111899 号

责任编辑:田 梅

封面设计:傅瑞学

责任校对:刘 静

责任印制:丛怀宇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:14.5

字 数:331 千字

版 次:2018 年 11 月第 1 版

印 次:2018 年 11 月第 1 次印刷

定 价:39.00 元

产品编号:068514-01



随着我国经济社会的快速发展,我国的综合国力显著增强,对各式各样建筑的需求日趋增加。高大、造型奇特的建筑物在全国各地越来越多,高层及超高层建筑急剧增多,建筑高度不断攀升,体量跨度越来越大,功能更趋多元化。火灾是建筑物需要重点防范的主要灾害之一,特别是一些高层大型城市综合体,经营业态多、人员密集,消防安全问题突出,大火防范和扑救难度极大。

我国城市人口数量剧增、高层建筑林立、地下空间纵横交错、机动车辆密布、燃气管线密集等问题日显突出,致使传统性和非传统性火灾因素不断增加。这些因素决定了城市的火灾风险将不断增大,发生重大火灾事故的风险迅速增加,对城市经济与社会可持续发展的影响越来越大。近几年,我国建筑重特大火灾事故时有发生,不仅给人民的生命财产造成巨大损失,而且给经济建设和社会稳定造成严重危害。如何有效地防范和遏制建筑火灾的发生,最大限度地减少火灾造成的人员伤亡和财产损失,已经成为城市公共安全面临的迫切课题之一。

人们常有这样一种误解,只要达到规范要求、检查合格就不会发生火灾,这就易使人们思想懈怠、意识麻痹。而事实证明,火灾的发生常出乎人们意料。可见传统的消防监督机制局限性很大。消防安全评估即是对消防安全状况进行评估,对各类安全因素参照现行消防法律、法规,运用火灾安全工程学原理进行定性或定量的评价分析,得出全面的具有科学性、系统性和时效性的量化结果。消防安全评估作为一个动态过程,能反映消防安全现状及当前状况下事故结果的预测,反映相对安全与绝对危险的关系,为有针对性地确定科学的火灾事故风险防范及控制措施提供依据。因此,研究建筑火灾风险评估方法,采用以火灾性能为基础的人性化防火措施,并逐步制定相应的性能化防火规范,使火灾安全目标、火灾损失目标和设计目标良好结合,实现火灾防治的科学性、有效性和经济性的统一,对城市安全及社会稳定具有重大现实意义。

本书以国内外典型建筑火灾事故的成因及教训为切入点,在简要阐述消防安全评估基本概念、类别、原则、程序、内容的基础上,对当前常用的消防安全现状评估技术与方法、建筑性能化防火设计评估技术与方法进行系统性总结、归纳和应用分析,并列举了各类消防安全评估方法的实际应用案例;通过总结建筑消防安全评估技术与方法的实际运用情况,展望了建筑消防安全评估的前景和未来发展方向。

为研究和总结建筑消防安全评估技术及方法,书中参考、引用和吸收了许多专家、学者的研究成果与著作论文的内容(见本书参考文献),作者高度尊重他们的创造性工作成果,并在此向他们表示诚挚的感谢。鉴于建筑消防安全评估工作的系统性、科学性与时效性等特点,再加上作者才疏学浅,书中内容难免存在粗糙、纰漏、不足,甚至错误,敬请广大读者批评指正。

编著者

2018年6月



第一章 火灾风险评估发展现状与存在的问题	1
第一节 建筑火灾事故的原因、经验教训及最新特点	1
第二节 消防安全评估及其重要意义	10
第三节 消防安全评估发展概况与问题	13
第二章 消防安全评估概述	18
第一节 风险管理	18
第二节 火灾风险评估的相关概念与辨析	22
第三节 火灾风险评估方法的分类与基本流程	25
第四节 火灾风险源识别与分析	28
第三章 消防安全现状评估技术与方法	41
第一节 消防安全现状评估常用方法	41
第二节 区域消防安全现状评估技术要求	64
第三节 建筑消防安全现状评估技术要求	68
第四章 建筑性能化防火设计评估技术与方法	74
第一节 建筑性能化防火设计评估的适应范围与主要内容	74
第二节 建筑性能化防火设计评估的程序与步骤	79
第三节 工程范围与安全目标的确定	83
第四节 火灾模拟与火灾场景设计	94
第五节 烟气流动与控制	106
第六节 人员疏散分析	120
第七节 建筑结构耐火性能分析	139
第八节 模型评价与计算结果分析和应用	149
第九节 建筑性能化防火设计文件编制	153
第五章 消防安全评估技术与方法应用实例	155
第一节 某市区域火灾风险评估实际案例	155
第二节 某体育中心火灾风险评估范例	169
第三节 建筑消防性能化设计评估案例分析	183

第六章 某消防安全重点单位消防安全专业评估实例	200
第一节 消防安全专业评估项目概述	200
第二节 评估方案	205
第三节 评估过程	209
结束语	222
参考文献	223
附录A 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录B 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录C 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录D 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录E 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录F 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录G 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录H 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录I 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录J 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录K 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录L 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录M 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录N 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录O 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录P 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录Q 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录R 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录S 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录T 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录U 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录V 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录W 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录X 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录Y 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224
附录Z 某消防安全重点单位消防安全专业评估报告	224



火灾风险评估发展现状与存在的问题

第一节 建筑火灾事故的原因、经验教训及最新特点

一、世界五大著名重特大建筑火灾事故

(一) 美国米高梅酒店火灾

1. 基本情况

米高梅酒店投资 1 亿美元,于 1973 年建成,同年 12 月营业。该酒店大楼为 26 层,占地面积 3 000m²,客房 2 076 套,拥有 4 600m² 的大赌场,有 1 200 个座位的剧场,有可供 11 000 人同时就餐的 80 个餐厅以及百货商场等。旅馆设施豪华、装饰精致,是一个富丽堂皇的现代化旅馆。

2. 起火经过和扑救情况

1980 年 11 月 21 日上午 7 时 10 分左右,“戴丽”餐厅(与一楼赌场邻接)发生火灾,使用水枪扑救,未能成功。由于餐厅内有大量可燃塑料、纸制品和装饰品等,火势迅速蔓延,不久餐厅变成火海。因未设置防火分隔,火势很快发展到邻接的赌场。7 时 25 分,整个赌场也变成火海。着火后,酒店内空调系统没有关闭,烟气通过空调管道到处扩散。火和烟气通过楼梯井、电梯井和各种竖向孔洞及缝隙向上蔓延。在很短时间内,烟雾充满了整个酒店大楼。发生火灾时,酒店内有 5 000 余人。由于没有报警,客房没有及时发现火灾。许多人闻到焦臭味,见到浓烟或听到敲门声、玻璃破碎声和直升飞机声后才知道酒店发生了火灾。一部分人员被

及时疏散出大楼,另一部分人员被困在楼内,许多人穿着睡衣,带着财物涌向楼顶,等待直升飞机营救。有些旅客因楼梯间门反锁,进入死胡同而丧命。消防队 7 时 15 分接警后,调集了 500 余名消防队员投入灭火和营救,经两个多小时扑救,才将大火扑灭。在清理火场时发现,84 名遇难者大部分是因烟气中毒而窒息死亡。

3. 火灾损失

此次火灾造成 4 600m² 的大赌场室内装饰、用具和“戴丽”餐厅以及许多公共房间的装饰、家具等财物大部分被烧毁,死亡 84 人,受伤 679 人。

4. 火灾原因

由吊顶上部空间的电线短路引起,发现之前已隐燃了数小时。

5. 主要经验教训

室内装修、陈设均为木质、纸质及塑料制品(壁纸、地毯),不仅加大了火灾荷载,而且燃烧速度很快,产生了大量有毒气体,加之火灾时没有关闭空调设备,有毒烟气经空调系统迅速吹到各个房间。

大楼未采取防火分隔措施,甚至 4 600m² 的大赌场也没有采取任何防火分隔和挡烟措施。防火墙上开了许多大孔洞,穿过楼板的各种管道缝隙也未堵塞。电梯和楼梯井也没有防火分隔,因而给火灾蔓延形成了条件,烟火通过这些竖井迅速向上蔓延,使得在很短时间内,浓烟笼罩整个大楼,浓烟烈焰翻滚冲上,高出大楼顶约 150m。

大楼内的消防设施很不完善,仅安装了手动火灾报警装置和消火栓给水系统,只有赌场、地下室、26 层安装了自动喷水灭火设备。起火部位的“戴丽”餐厅没有安装自动喷水灭火设备,烧损最为严重;拥有 1 200 个座位的剧场也没有设置消火栓系统;死亡人数最多的 20~25 层均未安装自动喷水灭火设备,这些都是非常沉痛的经验教训。

(二) 巴西焦玛大厦火灾

1. 基本情况

焦玛大厦于 1973 年建成,地上 25 层、地下 1 层,首层和地下 1 层是办公档案及文件储存室,2~10 层是汽车库,11~25 层是办公用房,标准层面积 585m²,楼内设有 1 座楼梯和 4 台电梯,全部敞开布置在走道两边。建筑主体是钢筋混凝土结构,隔墙和房间吊顶使用的是木材、铝合金门窗,办公室设窗式空调器,铺地毯。

2. 起火经过和扑救情况

1974 年 2 月 1 日上午 8 时 50 分,第 12 层北侧办公室的窗式空调器起火,窗帘引燃房间吊顶和隔墙,房间在十多分钟就达到轰燃。9 时 10 分消防队到达现场时,火焰已窜出窗外沿外墙向上蔓延,起火楼层的火势在水平方向传播开来。烟、火充满了唯一的开敞楼梯间,并使上部各楼层燃烧起来。外墙上的火焰也逐层向上蔓延。消防队到达现场后仅半个小时,大火就烧到 25 层。虽然消防局出动了大批登高车、水泵车和其他救险车辆,但消防队员无法到达起火层进行扑救。10 时 30 分,12~25 层的可燃物烧尽之后,火势才开始减弱。

3. 火灾损失

此次火灾造成 179 人死亡,300 人受伤,经济损失 300 余万美元。

4. 火灾原因

由空调器电线短路引起。

5. 主要经验教训

焦玛大厦火灾造成惨重人员伤亡的一个主要原因,是由于这座总高度约 70m、集办公和车库于一体的综合性高层建筑,从标准层平面看,楼梯和电梯敞开在连接东、西两部分的走道上,这是极其错误的。根据高层建筑的火灾规律,楼梯间的作用是保证起火层及起火层以上人员疏散的安全,阻止起火层的烟火向其他楼层传播。为此,设计时要采取技术措施,使之成为防烟楼梯间。

焦玛大厦火灾失去控制的重要原因,在于消防队员无法到达起火层进行火灾扑救。因为在建筑设计中没有设置火灾时能保证消防队员迅速到达起火层的消防电梯。消防电梯可保证发生火灾情况下正常运行而不受到火灾的威胁,电梯厅门外有一个可阻止烟火侵袭的安全地区,即前室,并以此为据点可开展火灾扑救。由于设计时没有这样考虑,消防队员到达现场后,只能望火兴叹。

焦玛大厦虽然是钢筋混凝土结构的高层建筑,但隔墙和室内吊顶使用的木材是可燃物。当初期火灾不能及时扑灭,可燃材料容易失去控制而酿成大灾,可见选材不当所造成的严重后果。这是建筑设计中应该认真吸取的经验教训。

火灾时因消防设备不足,缺少消防水源,导致火灾蔓延扩大。焦玛大厦未设自动和手动火灾报警装置、自动喷水灭火设备,无火灾事故照明和疏散指示标志,虽然设有消火栓给水系统,但未设消防水泵,也无消防水泵接合器。

(三) 中国江西南昌市万寿宫商城火灾

1. 基本情况

南昌市万寿宫位于南昌市最繁华的商业街胜利路和中山路交会处。该建筑外形仿宋代,古今合璧,集娱乐、商业、办公和居民住宅于一体。商城占地 $17\,400\text{m}^2$,总建筑面积 $100\,000\text{m}^2$,其中商业区 $50\,000\text{m}^2$,共分 6 个区,区内容纳了 3 000 多户国营、集体、个体经营者,是江西省最大的室内小商品批发市场。

2. 起火经过和扑救情况

1993 年 5 月 13 日 21 时 30 分,万寿宫商城二区二楼发生火灾。商城内居民发现火情后,只顾抢救财物,没有及时报警。直至 22 时 07 分南昌市消防支队才接到报警,此时大火已燃烧了近半个小时,南昌市 14 个消防中队的 25 辆消防车和消防人员立即赶到火场灭火。由于火场面积大,22 时 20 分火场调动 6 个企业专职消防队的 9 辆消防车增援。在火场指挥员的统一指挥下,在全力阻截火势蔓延的同时,迅速疏散被困群众,终于使 350 余名被困居民顺利脱险,无一伤亡。5 月 14 日 8 时 30 分,经过长达 11 小时的奋战,大火被扑灭。

3. 火灾损失

这起火灾烧毁(损)、倒塌房屋面积 12 647m²,造成 123 户的 603 位居民和 209 个集体、个体商业户受灾,568 个摊位和部分机电设备被烧毁,直接经济损失 586 万元,间接经济损失 261 万元。

4. 火灾原因

由电线短路所致。

5. 主要经验教训

商城建设没有严格执行国家的有关建筑防火设计规范要求。商城从规划、设计、施工到竣工投入使用均没有报经公安消防监督部门审核、验收。商城属高层民用建筑,但设计却按多层建筑设计,造成商城消防安全“先天不足”,火险隐患严重。

消防安全管理混乱,从业人员防火意识、安全意识差。一是商城内部消防安全管理工作处于瘫痪状态。商城竣工后,南昌市工商行政管理局于 1992 年 4 月成立“南昌市万寿宫商城工商市场管理处”,但该管理处没有按照“谁主管、谁负责”的原则把消防安全工作列入重要日程,没有配备专(兼)职防火人员,更没有落实领导负责的逐级防火责任制以及其他消防安全管理措施和制度;另外,商城管理处没有与各租赁经营单位签定消防安全责任书,致使消防安全工作责任不清,各自为政,相互推诿、扯皮。二是没有按要求配置灭火器材,也没有在醒目处张贴、悬挂、书写防火警句或防火标语提醒人们注意防火,整个营业大厅内无一块安全疏散标志牌。

消防装备落后,远远适应不了灭火救灾的需要。南昌市区仅有消防执勤车 19 辆(其中曲臂登高车仅一辆),四县和湾里区共 10 辆,其中 3 辆已报停维修;火场破拆工具、空气呼吸器、防火隔热服等装备严重不足;通信器材量少、质差,形成不了火场通信网络,很难适应扑救大型、特殊火灾的需要。

(四) 中国辽宁中日合资大连 JMS 医疗器械有限公司火灾

1. 基本情况

辽宁中日合资大连 JMS 医疗器械有限公司是大连医疗器械厂、大连理工大学和日本医用品供应株式会社共同合资创办的企业,总投资额为 1 000 万美元。公司 1988 年月开始建设,1990 年 4 月竣工投产,主要生产一次性输液器、输血器、注射器等,整个生产过程都是在无菌条件下进行的,主要生产线设备重点部位的自动化、标准化程度较高。

2. 起火经过和扑救情况

1993 年 7 月 5 日 1 时 10 分,化成车间两名当班工人同时闻到焦糊味,立即检查自己操作的注塑机,没发现问题。此时两人发现车间东侧门缝向室内窜黑烟,打开门一看,门外走廊北侧的半成品库房内有浓烟和火苗,两人即用灭火器灭火,同时报警。大连经济技术开发区消防大队 1 时 29 分接到报警,迅速出动 3 辆消防车前往火场,由于车间面积大,四周无窗,有毒气体浓度大,难以排出,给火灾的扑救带来较大困难。市消防支队闻讯后,又先后调集了公安、企业消防队的 13 辆消防车参加扑救,于 6 时许将大火扑灭。

3. 火灾损失

此次火灾烧毁了部分生产原料、半成品、成品和无菌包装箱、塑料包装袋、空调设备、内部装修,750m² 的建筑被彻底烧毁,还使 5 300 多平方米的建筑因过烟而受到严重污染,直接经济损失 1 364 万元,间接经济损失 727.5 万元。

4. 火灾原因

由日光灯电源线接触镇流器,长时间在镇流器的温度作用下,电源线绝缘逐渐老化造成短路所致。

5. 主要经验教训

在建筑设计、施工中,设计单位和建设单位未执行有关消防技术规范和标准。按国家对洁净厂房、库房的防火要求,该公司库房和车间应设自动喷淋灭火设备、自动报警设施以及排烟设施,而该公司均未按要求设置。自动报警设备发生故障后,该公司不是积极修复,而是关掉电源,致使报警系统处于停止工作状态达一年多,未能在这起火灾中及时准确地报警,使小火酿成大灾。对公安消防监督机构提出的建审意见没有认真落实。对公司厂房进行防火审核时,当地公安消防部门曾对建筑的防火分区、防火隔断、空调系统防火设计、安全疏散、消防车通道等提出防火要求,但该公司一项也没有落实,拒绝消防监督机构检查验收。工程竣工后,该公司不仅没有主动报请消防监督机构进行验收,还以无菌车间非生产人员不得进入为由,将消防人员拒之门外,拒绝消防检查。平时消防监督人员和消防中队指战员到该车间进行防火检查和实施演练时,该公司也以此为由加以阻止,致使消防人员对车间的内部情况和布局均不熟悉。

(五) 中国新疆克拉玛依市友谊馆火灾

1. 基本情况

友谊馆位于新疆克拉玛依市人民公园南侧,始建于 1958 年,1991 年重新装修投入使用。1994 年 12 月 8 日下午由市教委组织在友谊馆举办专场文艺汇报演出。该市 7 所中学、8 所小学共 15 个规范班及部分教师、有关领导共计 796 人到会。友谊馆正门和南北两侧共有 7 个安全疏散门,火灾发生时仅有 1 道正门开启。南北两侧的安全疏散门加装了防盗推拉门并上锁,观众厅通向过厅的 6 道过渡门也有 2 道上锁。

2. 起火经过和扑救情况

1994 年 12 月 8 日 18 时 20 分,文艺演出进行到第二个节目时,台上演员和台下许多人看到舞台正中偏后上方掉火星。由于舞台空间大,舞台用品都是高分子化纤织物,因此,火灾一开始便迅速形成立体燃烧,火场温度迅速升高,并伴随大量有毒气体产生。现场灯光因火烧短路而全部熄灭,在场的 7~15 岁中、小学生及其他人员因安全疏散门封闭而来不及疏散,短时间内中毒窒息,造成大量人员伤亡。新疆石油管理局消防支队 18 时 25 分接警,立即出动 3 辆消防车 3 分钟后赶到火场,此时建筑门窗等处冒出大量浓黑、刺鼻烟雾,疏散门除一道正门外,其他 6 道门全部关闭,消防人员奋力破拆门、窗,想方设法抢救人员,同时消防支队又调集 3 个中队 6 辆消防车赶到现场增援,120 余名官兵、11 辆

消防车、6 辆指挥车、供水车分别从西、北、南 3 个方向展开救火,抢救伤亡人员 260 余人。19 时 10 分,大火基本扑灭。

3. 火灾损失

此次火灾烧毁了观众厅内装修及灯火、音响设备,烧伤 130 人,烧死 323 人,直接经济损失 210.9 万元。

4. 火灾原因

由于舞台正中偏后北侧上方倒数第二道光柱灯(1 000W)与纱幕距离过近,高温灯具烤燃纱幕。

5. 主要经验教训

安全疏散门上锁关闭,致使在火灾发生时人员疏散中发生拥挤堵塞,来不及逃生,造成大量伤亡;室内装饰、装修、舞台用品大量采用易燃、可燃高分子材料,火灾时产生大量有毒、可燃气体,使现场人员短时间内中毒窒息,丧失逃生能力;火灾初起时处置不当。舞台上方的纱幕着火时,馆内工作人员无人在场,现场人员惊慌失措,组织活动的单位也不能及时有效地组织人员疏散;严重违反安全规定,在过厅内堆放杂物,安装、使用电气设备不符合防火规定,对连续发生的电气设备故障、舞台幕布被烤燃等火险未采取任何整改措施,对当地消防部门下发的《防火检查登记表》置之不理;管理松懈,未建立防火安全责任制。友谊馆改建未经消防部门审核和竣工验收就投入使用。主管单位、友谊馆领导官僚主义严重,明知友谊馆多次发生火险和消防安全存在重大不安全因素,仍不思整改,无人问津。

二、2004 年后国内外发生的典型重特大建筑火灾事故

(一) 2004 年吉林省吉林市“2·15”中百商厦特大火灾

1. 基本情况

吉林市中百商厦位于吉林市船营区长春路 53 号。该商厦建筑设计共四层(因一层架高 6m,中间建有钢结构回廊,设有摊位,人们日常称其为五层),一、二层(含回廊)为商场,主要经营食品、日杂、五金、家电、钟表、鞋帽、文体用品、化妆品、箱包、针织、服装、布匹、床上用品、工艺品、小百货等;三层为浴池,四层为舞厅和台球厅(其中舞厅 886.05m²,可容纳 240 人;台球厅 100m²,可容纳 30 人)。火灾发生时,商厦一、二层有从业人员和顾客 350 余人,三层有浴池工作人员及顾客约 30 人,四层有舞厅工作人员及顾客 60 余人,台球厅工作人员及顾客近 10 人,总计 450 余人。

2. 火灾发生及扑救经过

2004 年 2 月 15 日 11 时许,中百商厦北侧锅炉房锅炉工李铁男(别名李铁成)发现毗邻的中百商厦搭建的 3 号库房向外冒烟,于是便找来该库房的租用人——中百商厦伟业电器行业主焦淑贤的雇工于洪新用钥匙打开门锁,发现仓库着火。他们边用铁锹铲雪边

喊人从商场几个楼层里取来干粉灭火器扑救,未能控制火势。火灾突破该库房与商厦之间的窗户蔓延到营业厅。此时营业厅内人员只顾救火和逃生,没有人向消防队报警。

3. 火灾损失

此次火灾共造成 54 人死亡(男 28 人、女 26 人),其中烧死 3 人,窒息死亡 42 人;坠楼死亡 9 人;70 人受伤(男性 34 人,女性 36 人);重伤 14 人。过火面积 $2\,040\text{m}^2$,直接财产损失 426.4 万元。

4. 火灾原因

火灾直接原因是中百商厦伟业电器行雇工于洪新在当日 9 时许向 3 号库房送纸板时,不慎将嘴上叼着的烟头掉落在地面上(木板地面),引燃地面可燃物引起的。

5. 主要教训

从中百商厦消防安全管理方面看,尽管该商厦消防设施比较完备,消防组织和制度健全,也制定了灭火和疏散预案,但通过火灾暴露出的问题仍很突出。一是没有按照《中华人民共和国消防法》(以下简称《消防法》)的有关规定和《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》要求,认真落实自身消防安全责任制。火灾发生后没人及时报警,也没有及时组织人员疏散。二是没有认真履行《消防法》第十四条第二项关于单位应当组织防火检查,及时消除火灾隐患等消防安全职责。对于当地公安消防部门指出的违章搭建仓房造成的火灾隐患,没有按照要求认真整改消除。对仓房与商场之间相通的 10 个窗户,仅用砖封堵了东西两侧 6 个,中间 4 个用装修物掩盖了事。三是没有组织开展灭火和应急疏散实地演练,以致火灾发生后,员工惊慌失措,造成 54 名顾客死亡。

(二) 2010 年上海静安区“11.15”特大火灾事故

1. 基本情况

上海市静安区胶州路 728 号公寓大楼所在的胶州路教师公寓小区于 2010 年 9 月 24 日开始实施节能综合改造项目施工。施工内容主要包括外立面搭设脚手架、外墙喷涂聚氨酯硬泡体保温材料、更换外窗等。上海市静安区建设总公司承接该工程后,将工程转包给其子公司上海佳艺建筑装饰工程公司(以下简称佳艺公司)。佳艺公司又将工程拆分成建筑保温、窗户改建、脚手架搭建、拆除窗户、外墙整修和门厅粉刷、线管整理等,分包给 7 家施工单位。

2. 火灾损失

2010 年 11 月 15 日,上海市静安区胶州路 728 号公寓大楼发生一起因企业违规造成的特别重大火灾事故,造成 58 人死亡、71 人受伤,建筑物过火面积 $12\,000\text{m}^2$,直接经济损失 1.58 亿元。调查认定,这起事故是一起因企业违规造成的责任事故。

3. 火灾原因

直接原因:在胶州路 728 号公寓大楼节能综合改造项目施工过程中,施工人员违规在 10 层电梯前室北窗外进行电焊作业,电焊溅落的金属熔融物引燃下方 9 层位置脚手架防护平台上堆积的聚氨酯保温材料碎块、碎屑引发火灾。

间接原因:①建设单位、投标企业、招标代理机构相互串通、虚假招标和转包、违法分包。②工程项目施工组织管理混乱。③设计企业、监理机构工作失职。④上海市静安区两级建设主管部门对工程项目监督管理缺失。⑤静安区公安消防机构对工程项目监督检查不到位。⑥静安区政府对工程项目组织实施工作领导不力。

4. 主要教训

①电焊工无特种作业人员资格证上岗作业,严重违反操作规程,且引发大火后逃离事故现场。②装修工程违法层层多次分包,导致安全责任不落实。③施工作业现场管理混乱,安全措施不落实,存在明显的抢工期、抢进度、突击施工行为。④事故现场违规使用大量尼龙网等易燃材料,导致大火迅速蔓延,人员伤亡和财产损失扩大。⑤有关部门安全监管不力,对停产后复工的建设项目安全管理不到位。

(三) 2013 年“6.3”吉林德惠宝源丰禽业公司特大火灾

1. 基本情况

吉林德惠宝源丰禽业公司(以下简称宝源丰公司)为个人独资企业,位于德惠市米沙子镇,成立于 2008 年 5 月 9 日,法定代表人贾××。该公司资产总额 6 227 万元,经营范围为肉鸡屠宰、分割、速冻、加工及销售,现有员工 430 人,年生产肉鸡 36 000t,年均销售收入约 3 亿元。该企业于 2009 年 10 月 1 日取得德惠市肉品管理委员会办公室核发的《畜禽屠宰加工许可证》。2012 年 9 月 18 日取得德惠市畜牧业管理局核发的《动物防疫条件合格证》。

2. 事故发生经过

2013 年 6 月 3 日 5 时 20 分至 50 分左右,宝源丰公司员工陆续进厂工作(受运输和天气温度的影响,该企业通常于早 6 时上班),当日计划屠宰加工肉鸡 3.79 万只,当日在车间现场人数 395 人(其中一车间 113 人,二车间 192 人,挂鸡台 20 人,冷库 70 人)。6 时 10 分左右,部分员工发现一车间女更衣室及附近区域上部有烟、火,主厂房外面也有人发现主厂房南侧中间部位上层窗户最先冒出黑色浓烟。部分较早发现火情人员进行了初期扑救,但火势未得到有效控制。火势逐渐在吊顶内由南向北蔓延,同时向下蔓延到整个附属区,并由附属区向北面的主车间、速冻车间和冷库方向蔓延。燃烧产生的高温导致主厂房西北部的 1 号冷库和 1 号螺旋速冻机的液氨输送和氨气回收管线发生物理爆炸,致使该区域上方屋顶卷开,大量氨气泄漏,介入了燃烧,火势蔓延至主厂房的其余区域。

3. 火灾损失

此次火灾共造成 121 人死亡、76 人受伤,17 234m² 主厂房及主厂房内生产设备被损毁,直接经济损失 1.82 亿元。

4. 火灾原因

宝源丰公司主厂房一车间女更衣室西面和毗连的二车间配电室的上部电气线路短路,引燃周围可燃物。当火势蔓延到氨设备和氨管道区域,燃烧产生的高温导致氨设备和

氨管道发生物理爆炸,大量氨气泄漏,介入了燃烧。

5. 主要教训

宝源丰公司安全生产主体责任根本不落实。企业从未组织开展过安全宣传教育,从未对员工进行安全知识培训,企业管理人员、从业人员缺乏消防安全常识和扑救初期火灾的能力;虽然制定了事故应急预案,但从未组织开展过应急演练;违规将南部主通道西侧的安全出口和二车间西侧外墙设置的直通室外的安全出口锁闭,使火灾发生后大量人员无法逃生。企业违规安装布设电气设备及线路,主厂房内电缆明敷,二车间的电线未使用桥架、槽盒,也未穿安全防护管,埋下重大事故隐患。未按照有关规定对重大危险源进行监控。

(四) 2017 年英国伦敦北肯辛顿区“6.14”公寓大楼特大火灾

1. 基本情况

该大楼始建于 1974 年,高 24 层,其中社区共享空间 4 层,居住单元 20 层,内有公寓 120 套、数百人居住,属政府廉租房,除普通住户外,还设有拳击俱乐部、托儿所等场所。2016 年,大楼经过翻新装修,增加保温层,并更换了窗户和公共供热系统。

2. 起火经过和扑救情况

当地时间 2017 年 6 月 14 日凌晨,一座 24 层,起火部位可能位于建筑的 2~4 层,火势迅速蔓延到整栋建筑。伦敦消防局于 0 时 54 分接到报警,先后调集 45 辆消防车和 200 余名消防员到场扑救,11 时 30 分明火被扑灭。

3. 火灾损失

截至 20 日,已确认 79 人死亡或被推定死亡,具体伤亡情况正在调查。

4. 主要教训

综合媒体报道等方面情况,该公寓楼存在以下消防安全问题:①该公寓楼未设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统,或虽设置但处于故障、瘫痪状态。②2~4 层起火后,因外墙材料可燃,导致火势快速蔓延扩大。③地区规划部门提供的翻新工程回纸显示,该公寓楼仅在核心位置设置了 1 部封闭楼梯。④该公寓楼周边的消防车通道十分狭窄,救援车辆难以通行和展开,致使灭火救援处置受限。⑤公寓管理者未能有效进行日常管理。

早在 2013 年 2 月,该公寓楼的住户组织发现大楼里的灭火器超过 12 个月没有被检查,有的升值从 2009 年后就没有被检查。2016 年 11 月,住户组织发表公开声明称,公寓楼在 2013 年曾因电路布线错误经历了一段时间的大范围电力故障,并警告公寓管理者消防通道遭到严重堵塞,但公寓管理者并未给予回应。

三、建筑火灾呈现的最新特点

从上述介绍的国内外典型建筑火灾的成因和教训中,结合当前城市建筑的发展状况,可以窥探出建筑火灾呈现的最新特点。

1. 高层建筑及大型建筑火灾问题突出,大火防范和扑救难度极大

近年来,随着我国经济社会的快速发展,高层及超高层建筑急剧增多,建筑高度不断攀升,体量跨度越来越大,功能更趋多元化,特别是一些高层大型城市综合体,经营业态多、人员密集,消防安全问题突出,大火防范和扑救难度极大。据不完全统计,目前我国有高层民用建筑 36 万余栋,其中有超高层民用建筑 8 500 多栋,类似英国伦敦“6. 14”高层建筑火灾时有发生。2009 年北京央视新址“2. 9”、2010 年上海静安公寓“11. 15”、2011 年辽宁沈阳皇朝王鑫酒店“2. 3”等高层建筑火灾,造成重大损失和影响。2017 年以来,全国共接报高层建筑火灾 2 517 起、亡 61 人、伤 61 人、直接财产损失 4 082 万元,与 2016 年同期相比,起数虽下降 7. 6%,但亡人、伤人和损失分别上升 56. 4%、90. 6%和 7%。

2. 建筑电气火灾隐患问题突出,隐患整改治理难度较大,电气火灾居高不下

2017 年 2 月 25 日,江西省南昌市一高层建筑内的 KTV 发生火灾,亡 10 人、伤 13 人;2017 年 6 月 14 日,陕西省西安市一高层居民住宅楼电缆井发生火灾,亡 3 人。特别是,夏季用电量增大,老旧居民住宅电气设施和线路电气火灾隐患尤为突出。

3. 过去使用可燃建筑保温材料现象比较普遍,火灾发展速度加快

《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)实施之前修建的外墙采用聚氨酯材料保温的高层建筑比较普遍,再加上外墙保温材料覆盖、封堵的可靠性较差,造成了小火快速发展成大火巨大隐患。

针对上述火灾的新特点,必须深刻吸取国内外火灾经验教训,举一反三,采取针对性措施,强化高层建筑火灾风险防控,严防发生重特大火灾事故。通过开展城市消防风险调研评估和夏季消防检查专项工作,全面精准摸排各类高层建筑存在的消防安全隐患,找准突出问题,及时予以解决,才是彻底防范建筑火灾的必由之路。

第二节 消防安全评估及其重要意义

一、消防安全评估与火灾风险评估

消防安全评估是指对建筑物、构筑物、活动场地等消防工作对象的消防安全状况进行分析和评价,即对这些对象存在的潜在不安全因素及其可能导致的后果进行综合度量的一个过程。消防安全评估的核心内容是火灾风险评估。因此,人们又经常将消防安全评估称为火灾风险评估,有时不加区分地视两个术语为同义语,互换使用。

火灾风险评估(fire risk estimation, fire risk evaluation, fire risk assessment)是指在火灾风险分析的基础上对火灾风险进行估算,通过对所选择的风险抵御措施进行评估,把所收集和估算的数据转化为准确的结论的过程。火灾风险评估与火灾模拟、火灾风险管理和消防工程之间有密切关系,为其提供定性和定量的分析方法,简单地如消防安全设施