

高等教育“十三五”规划教材
新编安全科学与工程系列教材

建筑消防工程学

第2版

Jianzhu Xiaofang Gongchengxue

主编 / 李 钰 王春青
主审 / 易赛莉

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

高等教育“十三五”规划教材
新编安全科学与工程专业系列教材

建筑消防工程学

(第2版)

主 编	李 钰	王春青		
副主编	易灿南	郑 丹	伍爱友	
参 编	贾江美	蒙慧玲	孟 娟	
	孟 川	张松涛	杨健鹏	
主 审	易赛莉			

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书主要内容包括:建筑物耐火等级、建筑总平面布置、平面防火设计、建筑安全疏散、室内装修防火、建筑灭火器配置、消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统、气体灭火系统、建筑防排烟系统、火灾自动报警系统、性能化防火设计基础等。

本书适用于安全科学与工程、消防工程、物业管理、建筑环境与能源应用工程等专业,也可作为建筑学、给排水科学与工程等专业的教学参考书,同时还可供相关工程设计人员、施工与管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑消防工程学 / 李钰,王春青主编. —2版. —

徐州:中国矿业大学出版社,2016.4

ISBN 978-7-5646-3070-6

I. ①建… II. ①李…②王… III. ①建筑物—消防
IV. ①TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 080107 号

书 名 建筑消防工程学(第2版)

主 编 李 钰 王春青

责任编辑 陈红梅

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 19.5 字数 487 千字

版次印次 2016年4月第2版 2016年4月第1次印刷

定 价 38.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《新编安全科学与工程专业系列教材》 编审委员会

顾 问 周世宁

主 任 袁 亮

副 主 任 景国勋 蒋军成 刘泽功 张 麟
李树刚 程卫民 林柏泉 施式亮

执行副主任 王新泉 杨胜强

委 员 (排名不分先后)

柴建设	陈开岩	陈网桦	陈先锋	高建良
贾进章	蒋承林	蒋曙光	李树清	廖可兵
刘 剑	刘章现	吕 品	罗 云	马尚权
门玉明	倪文耀	宁掌玄	撒占友	沈斐敏
孙建华	孙金华	孙 峰	石必明	唐敏康
田水承	王佰顺	王宏图	王洪德	王 凯
王秋衡	吴 强	解立峰	辛 嵩	徐凯宏
徐龙君	许满贵	叶建农	叶经方	易 俊
易赛莉	张国华	张巨伟	周 延	朱 锴

秘 书 长 马跃龙 陈红梅

第2版前言

本书自2011年出版以来,深受众多高校师生好评。根据教材使用教师的合理建议,适逢较多规范的修订,为了与时俱进,及时追踪最新技术成果,适当参考注册消防工程师考试大纲,特进行修订再版。

第2版延续了第1版的章节编写体系,依据相关现行防火规范,更新了较多内容,增加了部分图表。同时对多处细节内容进行了修订与改错,使得本书内容更实用,特色更鲜明。

没有更新的规范名称及简称见第1版前言,第2版修订涉及的规范名称及简称如下:

GB 50016—2014. 建筑设计防火规范,简称《建规》;

GB 50974—2014. 消防给水及消火栓系统技术规范,简称《水规》;

GB 50067—2014. 汽车库、修车库、停车场设计防火规范,简称《汽规》;

GB 50129—2014. 水喷雾灭火系统技术规范,简称《雾规》;

GB 50976—2016. 建筑防烟排烟系统技术规范(报批),简称《烟规》;

GB 50116—2013. 火灾自动报警系统技术规范,简称《报规》。

本书第2版修编分工:由大连交通大学李钰(编写绪论、第1、4章)、吉林建筑大学王春青(编写第7、8章)任主编,湖南工学院易灿南(编写第6、13章)、辽宁工程技术大学郑丹(编写第10章)、湖南科技大学伍爱友(编写第9章)任副主编,潍坊学院贾江美(编写第2章)、河南大学蒙慧玲(编写第3章)、青岛理工大学孟娟(编写第5章)、中国人民武装警察部队学院孟川(编写第11章)、河南易博联城规划建筑设计有限公司张松涛(编写第12章)、河南省消防总队南阳支队杨健鹏(编写第14章)任参编。全书由李钰统稿、定稿,由上海应用技术大学易赛莉主审。

在修编过程中,得到了钟委(郑州大学)、戴强(徐州市消防支队)等同志的大力帮助,在此表示感谢。

本书内容广博,涉及规范、标准较多,不当之处诚恳希望读者指正。

编者继续提供丰富的配套教学资源,供任课教师参考。索要教学课件、联系编者请申请加入建筑消防工程学群,QQ群号:118173131。

编者

2016年1月

第1版前言

消防工程是安全工程学科的重要组成部分,安全工程管理人员越来越多地被赋予了消防工程管理与审核的职责。因此,当前国内安全工程专业开设“建筑消防工程学”课程很有必要,开设该课程的高等院校也越来越多,为此我们精心组织多校教学经验丰富的授课老师编写了该书。

本书力求层次分明,条理清晰,结构合理,简明扼要,淡化理论,突出实用,与国内同类书相比较,具有以下特征:

- (1) 涉及的规范均是现行的、最新的,注重知识的更新。
- (2) 以传统的处方式规范为主,性能化防火设计为辅,内容全面且实用。
- (3) 配有丰富的教学资源:教学课件、教案、习题解答、教学大纲、课程简介、教学日历、部分国家标准、规范等,供广大读者参考。
- (4) 章后附有小结与复习思考题,以方便读者对本章知识的梳理与掌握。

本书基本学时为56学时,在授课过程中,授课老师可根据情况予以取舍。其主要内容包括:建筑物耐火等级、建筑总平面布置、建筑平面防火设计、建筑安全疏散、室内装修防火、建筑灭火器配置、消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统、气体灭火系统、建筑防排烟系统设计、火灾自动报警系统、性能化防火设计基础等。

本书主要适用于安全工程、消防工程、物业管理等专业作为教材使用,也可作为建筑学、给水排水、建筑设备工程等专业的教学参考书;对本书内容适当取舍,还可作为高职高专相关专业的教材,同时也可供工程设计、施工与管理人员学习参考。

书中内容多处引自有关规范、标准,如果修订,应以最新的版本为准。为使教师易于授课,学生便于阅读,本书对现行主要规范进行了简称,具体说明如下:

- 《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014),简称《建规》;
- 《人民防空工程设计防火规范》(GB 50098—2009),简称《人规》;
- 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—1997),简称《汽规》;
- 《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222—1995)(2001年版),简称《装规》;
- 《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140—2005),简称《灭规》;
- 《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2001)(2005年版),简称《喷规》;
- 《低倍数泡沫灭火系统设计规范》(GB 50151—92)(2000年版),简称《低倍泡规》;
- 《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》(GB 50196—93),简称《高中泡规》;

《水喷雾灭火系统设计规范》(GB 50129—1995),简称《雾规》;

《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—2008),简称《报规》。

本书由大连交通大学李钰(编写绪论、第1章、第3章、第4章)、吉林建筑工程学院王春青(编写第7章、第8章)任主编;湖南工学院胡鸿(编写第6章、第13章)、辽宁工程技术大学郑丹(编写第10章)、湖南科技大学伍爱友(编写第9章)任副主编;江苏省徐州市公安消防支队戴强(编写第2章)、青岛理工大学孟娟(编写第5章)、吉林建筑工程学院张兰(编写第11章)、武汉科技大学梅丹(编写第12章)、河南省南阳市公安消防支队杨健鹏(编写第14章)参编。全书由李钰定稿,由上海应用技术学院易赛莉主审。

本书编写的目的是为了教学需要,编写过程中参考了大量相关教材、专业书籍及期刊资料或网络中的最新资料,在此谨向被引用的作者和引用但未注明的作者们表示衷心感谢!编写中,还得到了钟委(郑州大学)、宗屿、秦洪波、刘丹彤、王艳秀、杨鹏、张继堃等同志的大力帮助,在此一并感谢!最后向中国矿业大学出版社的领导和同志们对本书的出版给予的支持与帮助表示衷心的感谢!

限于作者水平,书中难免有遗漏和不当之处,诚恳希望广大读者提出宝贵意见(“建筑消防工程学”课程研讨及配套资源下载QQ群:118173131)。

编者

2011年2月

目 录

0 绪论	1
0.1 火、火灾	1
0.2 火灾的分类	1
0.3 火灾损失	3
0.4 防火措施	6
0.5 相关专业简介	6
0.6 国内消防工程专业简介	7
0.7 建筑分类与防火规范	7
0.8 国内火灾与消防研究机构简介	10
0.9 课程的任务、内容与学习方法	11
本章小结	12
复习思考题	12
1 建筑物的耐火等级	13
1.1 建筑材料的燃烧性能与建筑构件的耐火极限	13
1.2 建筑物的耐火等级	17
本章小结	24
复习思考题	25
2 建筑总平面布置	26
2.1 概述	26
2.2 防火间距	28
2.3 消防车道与消防车求援场地	34
本章小结	38
复习思考题	39
3 建筑平面防火设计	40
3.1 防火分区与防火分隔设施	40
3.2 水平防火分区的划分	44
3.3 垂直防火分区的划分	49
3.4 防烟分区	53
本章小结	56
复习思考题	56

4 建筑安全疏散	57
4.1 概述.....	57
4.2 疏散安全出口.....	62
4.3 疏散楼梯间.....	71
4.4 安全疏散距离.....	80
4.5 消防电梯.....	85
4.6 火灾应急照明与疏散指示标志.....	88
本章小结	89
复习思考题	89
5 室内装修防火	90
5.1 概述.....	90
5.2 装修防火要求.....	94
本章小结	99
复习思考题	99
6 建筑灭火器配置	100
6.1 概述	100
6.2 建筑灭火器的选择与设置	103
6.3 建筑灭火器配置设计	109
6.4 建筑灭火器配置工程实例	111
6.5 建筑灭火器的安装设置、维护与报废.....	114
本章小结.....	116
复习思考题.....	117
7 消火栓给水系统	118
7.1 概述	118
7.2 消火栓给水系统用水量及水压	120
7.3 消火栓给水系统设计	124
7.4 消火栓给水系统水力计算	131
7.5 消火栓给水系统供水及安全设施	134
本章小结.....	141
复习思考题.....	141
8 自动喷水灭火系统	142
8.1 系统设置原则及场所	142
8.2 系统类型与选择	144
8.3 系统主要组件选型	152
8.4 自动喷水灭火系统设计	157
8.5 自动喷水灭火系统的水力计算	161
8.6 自动喷水灭火系统的供水设施	167
本章小结.....	168

复习思考题	168
9 水喷雾灭火系统	169
9.1 水喷雾的灭火机理及适用范围	169
9.2 水喷雾灭火系统的组成及动作原理	170
9.3 水喷雾灭火系统的基本设计参数	173
9.4 水喷雾灭火系统设计	175
9.5 水喷雾灭火系统设计实例	179
9.6 水喷雾灭火系统技术展望	181
本章小结	182
复习思考题	182
10 泡沫灭火系统	183
10.1 泡沫灭火剂简介	183
10.2 泡沫灭火系统的分类及主要组件	186
10.3 泡沫灭火系统设计计算	195
本章小结	203
复习思考题	203
11 气体灭火系统	204
11.1 气体灭火系统简介	204
11.2 气体灭火系统的使用范围	208
11.3 系统组件及其设计要求	211
11.4 气体灭火系统的设计	217
11.5 气体灭火系统的操作与控制	220
本章小结	221
复习思考题	222
12 建筑防排烟系统设计	223
12.1 建筑火灾烟气的特征与控制	223
12.2 建筑防烟与排烟设施	229
12.3 自然排烟设计	230
12.4 机械排烟设计	232
12.5 机械加压送风系统设计	236
12.6 通风空调系统的阻火隔烟	241
本章小结	244
复习思考题	245
13 火灾自动报警系统	246
13.1 概述	246
13.2 火灾自动报警系统设计要求	251
13.3 火灾报警装置	259

13.4	火灾探测器设计与设置·····	263
13.5	消防控制室·····	272
	本章小结·····	273
	复习思考题·····	274
14	性能化防火设计基础·····	275
14.1	处方式防火设计方法的发展与局限性·····	275
14.2	性能化建筑防火设计概述·····	276
14.3	性能化防火设计方法与步骤·····	280
14.4	性能化防火设计中的常用模型·····	289
	本章小结·····	295
	复习思考题·····	296
	参考文献·····	297

0.1 火、火灾

火被人类掌握和使用以后,为人类的进步和社会的发展作出了巨大贡献。人类的祖先早在 100 万年以前就已经利用火来取暖御寒,防御野兽,熏烤食物;利用火打制武器和工具,制作器皿,提高劳动生产效能。火给人类带来了进步,人类之所以区别于其他动物,就在于人类会使用火,火的使用是人类走向文明的重要标志。

现在,人们的日常生活与火有着密切的关系。没有火就没有人类社会的进步,也就没有今天高度发展的物质文明。

火促进了人类的进步,给人类带来了文明,但火若失去控制,也能给人类造成灾难。后汉的《说文解字》把火写成“灠”,把灾写成“灾”,意思是火起于下焚其上,“宀”代表房屋。这说明古人就认识到火灾与建筑物紧密相关,在构木为屋的时代,火烧其屋是经常发生的。

火灾是指在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害,即凡失去控制并对财物和人身造成伤害的燃烧现象就叫做火灾。在各类灾害中,火灾是最经常、最普遍地威胁公众安全和社会发展的主要灾害之一。常见的火灾类型有建筑火灾、森林火灾、石油化工火灾、交通工具火灾(以地铁最为严重)等。

0.2 火灾的分类

火灾发生的必要条件是可燃物、热源和氧化剂(多为空气)。火灾可以从不同的角度进行分类,如根据火灾发生地点、燃烧现象、损失程度和起火原因等分类。

0.2.1 根据火灾发生地点分类

1) 地上火灾

地上火灾是指发生在地表面上的火灾,包括地上建筑火灾和森林火灾。建筑火灾一般是指最初发生在建筑内某个房间或局部区域,然后由此蔓延到相邻房间或区域,以至整个楼层,最后蔓延到整个建筑物的火灾。地上建筑火灾分为民用建筑火灾、工业建筑火灾。森林火灾是指森林大火造成的危害。森林火灾不仅造成林木资源的损失,而且对生态环境构成不同程度的破坏。

2) 地下火灾

地下火灾是指发生在地表面以下的火灾,主要包括发生在矿井、地下商场、地下油库、地

下停车场和地下铁道等地点的火灾。这些地点属于典型的受限空间,空间结构复杂,受定向风流的作用使火灾及烟气蔓延速度相对较快,再加上在逃生通道上逃生人员和救灾人员逆向行进,救援工作难度较大。

3) 水上火灾

水上火灾是指发生在水面上的火灾,主要包括发生在江、河、湖、海上航行的客轮、货轮和油轮上的火灾,也包括海上石油平台以及油面火灾等。

4) 空间火灾

空间火灾是指发生在飞机、航天飞机或空间站等航空及航天器中的火灾。特别是发生在航天飞机和空间站中的火灾,由于远离地球,重力作用较小,甚至完全失重,属微重力条件下的火灾。其火灾的发生与蔓延与地上建筑、地下建筑及水上火灾相比,具有明显的特殊性。

0.2.2 根据燃烧对象分类

《火灾分类》(GB/T 4968—2008)规定了6类火灾:A类火灾,即固体物质火灾;B类火灾,即液体或可熔化的固体物质火灾;C类火灾,即气体火灾;D类火灾,即金属火灾;E类火灾,即带电火灾;F类火灾,即烹饪器具内的烹饪物(如动植物油脂)火灾。

0.2.3 根据火灾损失严重程度分类

火灾等级分为特别重大火灾、重大火灾、较大火灾和一般火灾4个等级。^①

特别重大火灾是指造成30人以上死亡,或者100人以上重伤,或者1亿元以上直接财产损失的火灾。重大火灾是指造成10人以上30人以下死亡,或者50人以上100人以下重伤,或者5000万元以上1亿元以下直接财产损失的火灾。较大火灾是指造成3人以上10人以下死亡,或者10人以上50人以下重伤,或者1000万元以上5000万元以下直接财产损失的火灾。一般火灾是指造成3人以下死亡,或者10人以下重伤,或者1000万元以下直接财产损失的火灾。

注:“以上”包括本数,“以下”不包括本数,该火灾等级标准从2007年6月1日起执行。

0.2.4 根据起火原因分类

我国每年都要进行火灾统计,包括原因分析统计。近10年的火灾统计见表0.1。

(1) 电气:电气设备超负荷、电气线路短路、照明灯具使用不当等引发火灾。

(2) 生活用火不慎:炊事用火、取暖用火、灯火照明、燃放烟花爆竹、宗教活动用火不慎等引发火灾。

(3) 违反安全规定:在易燃易爆车间动用明火,引起爆炸起火;将性质相抵触的物品混存在一起,引起燃烧爆炸;焊接和切割的火星和熔渣,酿成的火灾等。

(4) 吸烟:乱扔烟头、火柴杆,这是造成卧室、宾馆客房和森林火灾的主要原因之一。

(5) 玩火:小孩玩火,燃放烟花、爆竹等引发火灾。

(6) 纵火:如刑事犯罪纵火,精神病人纵火。

(7) 自燃:物质受热;植物、涂油物、煤堆垛过大、过久而又受潮、受热;化学危险品遇水、遇空气、相互接触、撞击、摩擦自燃。

^① 资料来源:《执行关于调整火灾等级标准的通知》(公消[2007]234号)。

表 0.1 我国 2005—2014 年火灾原因统计

年份	总起数	起因										
		电气	生活用火不慎	违反安全规定	吸烟	玩火	纵火	自燃	雷击	静电	其他	不明原因
2005	143 234	31 380	43 883	6 130	10 075	8 117	7 342	2 373	278	—	10 993	22 941
2006	140 672	32 431	41 165	5 392	9 679	7 623	5 961	3 161	235	—	11 717	23 311
2007	163 521	46 246	37 237	9 137	12 783	12 278	4 952	3 470	339	192	23 308	13 577
2008	136 835	40 599	30 925	7 403	9 906	9 520	3 618	2 881	297	134	20 561	10 991
2009	129 382	39 101	27 202	6 636	9 073	7 336	3 279	3 072	218	130	21 144	10 191
2010	132 497	41 237	25 878	7 722	7 586	7 094	3 249	3 504	248	137	24 900	10 942
2011	125 417	37 960	22 248	6 742	7 091	8 247	2 830	3 533	294	116	26 454	10 002
2012	152 157	49 043	27 293	6 291	9 492	5 771	3 052	4 610	197	148	35 263	10 997
2013	388 821	115 598	69 080	13 046	26 226	12 982	7 089	11 547	519	252	107 827	24 655
2014	395 052	108 282	71 318	11 712	23 701	16 639	7 314	10 613	359	176	117 043	27 895
年均	190 759	54 188	39 623	8 021	12 561	9 556	4 869	4 876	298	161	39 921	16 550

(8) 其他:不属于以上类型的其他原因,如战争。

(9) 不明原因:火灾原因无法查明的。

0.3 火灾损失

0.3.1 总体火灾损失概况

据联合国“世界火灾统计中心”报道,全世界每天发生火灾 1 万多起,火灾死亡人数数百人。在我国,每年发生火灾约几十万起,死亡两千多人,伤三四千人,每年火灾造成的直接经济损失达 10 亿元左右,几十人、几百人死亡的特大恶性火灾也时有发生,给国家和人民的生命财产造成巨大损失。随着经济建设的发展,城市化的推进,人民物质文化水平的提高,在生产和生活中用火,以及采用具有火灾危险性的设备、工艺逐年增多,发生火灾的危险性也相应地增加,火灾发生的次数以及造成的财产损失、人员伤亡呈现上升趋势。火灾是当今世界上多发性灾害中发生频率较高的一种灾害,也是时空跨度最大的一种灾害,所以防火工作非常重要。

我国 2000—2014 年火灾状况统计见表 0.2。由此可见,10 年间我国共发生火灾 145.2 万起,平均每年的火灾直接经济损失达到 12.7 亿元,年均受伤人数 2 384 人,年均死亡 2 099 人。火灾形势严峻,呈平稳中略有下降趋势。

表 0.2 我国 2000—2014 年火灾状况统计

年份	火灾起数/万起	火灾直接经济损失/亿元	死亡人数/人	受伤人数/人
2000	12.2	15.22	3 021	4 404
2001	12.4	14.03	2 334	3 781
2002	14.0	9.67	2 393	3 414
2003	13.2	15.91	2 482	3 087

续表 0.2

年份	火灾起数/万起	火灾直接经济损失/亿元	死亡人数/人	受伤人数/人
2004	14.3	11.36	2 563	2 969
2005	14.3	9.03	2 500	2 508
2006	22.3	7.84	1 517	1 418
2007	15.9	9.90	1 418	863
2008	13.7	18.2	1 521	742
2009	12.9	16.2	1 236	651
2010	13.2	19.6	1 205	624
2011	12.5	20.6	1 108	571
2012	15.2	21.8	1 028	575
2013	38.9	48.5	2 113	1 637
2014	39.5	43.9	1 817	1 493
年平均	17.63	18.78	1 883	1 916

0.3.2 典型火灾案例分析

1) 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个正门开启。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个过渡门也有2个上锁。

(2) 起火经过 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落火星。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,在场人员因安全疏散门封闭而来不及疏散,造成大量人员伤亡。

(3) 火灾损失 火灾烧伤130人,烧死323人,直接经济损失210.9万元。

(4) 火灾原因 舞台偏后北侧上方倒数第二道光柱灯(1 000 W)与纱幕距离过近,高温灯具烤燃纱幕。

(5) 主要教训 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;火灾初起时处置不当;未有效地组织人员疏散等。

2) 洛阳东都商厦火灾

(1) 基本情况 2000年12月25日21时30分,河南省洛阳市东都商厦因非法施工、电焊工违章作业引燃可燃物造成火灾,致使商厦歌舞厅内309人窒息死亡,教训极其深刻。

东都商厦地下两层,地上建筑为北部四层,南部两层,南二楼顶有一游泳池,建筑东、南、西、北四角各有一敞开式楼梯,地下二至一层中部有一小楼梯。现地下两层为家具商场;地下一层和一楼租给丹尼斯量贩,正在装修,拟于12月28日开业;二、三楼分别为个体商户租

赁经营,其中二楼为服装鞋帽,三楼为床上用品、钟表照相器材等;四楼为个体承包的歌舞厅,中间为舞厅,面积约 600 m²,四周为包厢、办公室、会议室,分隔为木结构。商厦虽有自动报警系统、自动喷水系统,但由于年久失修,报警系统失灵、灭火系统水泵不能启动,地下层无报警、喷水设施。有疏散指示标志灯和个别应急照明。

(2) 火灾损失 火灾死亡 309 人,多人受伤,直接经济损失 275 万元。

(3) 火灾原因 违章进行电焊作业,引燃可燃物品,引起火灾。

(4) 主要教训 忽视消防安全,监督整改不力。早在 1997 年,东都商厦四楼歌舞厅就被河南省消防总队列入 40 家存在重大消防隐患的单位和场所名单中。近两年,东都歌舞厅历经洛阳市消防部门 18 次检查,消防部门对其先后 4 次下达整改通知书,甚至在 2000 年 12 月中旬还勒令其停业,但其仍照常营业。东都商厦 4 条通道有 2 条被人为封死。违法经营,违章施工。东都商厦原来已被当地文化管理部门吊销文化经营许可证,却让个体业主违法承包四楼,经营歌舞娱乐。电焊工违章作业,引燃可燃物。人们消防意识淡薄,缺乏火灾紧急自救常识。

3) 大连新港石化火灾

(1) 基本情况 2010 年 7 月 16 日 18 时 20 分,新加坡太平洋石油公司所属 30 万吨原油“宇宙宝石”轮船在大连新港中石油原油储备库卸油过程中,由于原油储备罐陆地管线在加催化剂作业时,一条输油管线突然爆炸,大连新港油品码头陷入一片火海。17 日上午 9 时,历经 6 次爆炸和 1 次复燃,爆炸发生 15 h 后大火终于被扑灭。这起特大火灾实属罕见,在我国没有先例。

(2) 主要教训 可能发生的风险事故主要是海上溢油、后方油罐和码头平台火灾爆炸、管道溢油而没有采取任何措施;安全隐患整改不力(国家安全生产监督管理总局批评事故单位对所加入原油脱硫剂的安全可靠性没有进行科学论证,且对加入方法没有正规设计,不仅没有防止风险措施,而且没有制定安全作业规程;在原油接卸过程中存在安全管理漏洞,指挥协调不力,管理混乱,信息不畅;电力系统损坏后应急和消防设施失效,导致罐区阀门无法关闭,也促使该事故最终达到无法挽回的地步);应急物资的储备不足,应加强应急队伍建设和应急演练。

4) 阿塞拜疆巴库地铁火灾

(1) 基本情况 1995 年 10 月 28 日夜里,阿塞拜疆首都巴库发生了一起地铁列车失火的重大的惨剧。这场火灾造成 558 人死亡,269 人受伤。据查,这列地铁列车失火是由电动机电路故障引起的。据一位名叫侯赛因诺夫的目击者说,大火是从该列车的第三节和第四节车厢,也就是列车的最后两节车厢的交接处开始烧起来的。

(2) 主要教训 20 世纪 60 年代生产的车辆使用的大部分材料都是易燃物,燃烧时产生大量烟雾和有毒气体;司机缺乏经验,紧急刹车把列车停在了隧道里,给乘客逃生和救援工作带来不便。

0.4 防火措施

建筑火灾防火措施分为主动防火措施和被动防火措施。主动防火措施指的是直接限制火灾发生和发展的技术,如建筑物的灭火器设计、火灾自动探测报警技术、自动喷水灭火或

其他灭火技术、烟气控制技术。被动防火措施指的是提高或增强建筑构件或材料承受火灾破坏能力的技术,如提高建筑构件抗火技术、可燃材料的阻燃技术、设置防火分区、防火间距、设置封闭楼梯间等建筑防火措施。

“三同时”制度是指建设项目中消防设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建筑工程应执行“三同时”制度。

0.5 相关专业简介

在建筑设计院内,一般有建筑学专业、土木工程专业、给水排水工程专业、建筑环境与设备工程专业、电气工程专业等相互配合,共同完成建筑设计任务。建筑专业设计要给其他专业提供必要的方便,如设计管井、电缆井、消防控制室、加压送风通道等。

1) 建筑学专业

建筑学专业进行建筑专业防火设计,往往是建筑项目的负责人。从业资格为注册建筑师,分为一级和二级。在方案设计阶段就要决定一系列的关键参数,如总建筑面积、楼层建筑面积、层数、总高度、结构形式等关键指标;要决定平面功能安排、立面造型等。在平面、剖面设计时要决定防火设计,如建筑物的耐火等级、结构抗火设计要求、高层建筑的分类、防火分区与防烟分区、建筑物的安全疏散防火设计,甚至室内装修装饰的防火设计等。在施工图设计阶段,对上述防火设计内容进行深化。但有经验的设计人员会在方案阶段判断其是否具有可行性。建筑物的特殊功能、总高度与体积往往决定了后续灭火设施的形式,决定了消防的投入。

2) 土木工程专业

土木工程专业进行结构设计,兼顾抗火设计。从业资格为注册结构工程师,分为一级和二级。依据组成建筑物的结构材料的不同,建筑物结构分为:砌体结构(包括砖砌体、石材砌体、工业废料砌块等)、钢筋混凝土结构、钢结构、木结构等形式。木结构现在建得很少,略。砌体结构与钢筋混凝土结构的耐火等级较易达到。对钢结构必须采取特殊的防火设计措施才能达到规定的耐火等级要求。钢结构抗火设计方法有喷涂法、粘贴法等,可参考有关书籍。

3) 给排水科学与工程专业

给排水科学与工程专业进行灭火器、消火栓、自动喷水、泡沫、水喷雾、气体灭火等设计。从业资格为注册公用设备工程师(给水排水)。依据现行防火规范和专业设计规范《建筑设计防火规范》(以下简称为《建规》)、《水规》、《建筑灭火器配置设计规范》、《自动喷水灭火系统设计规范》、《水喷雾灭火系统设计规范》、《气体灭火系统设计规范》、《低倍数泡沫灭火系统设计规范》、《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》等进行设计。

4) 建筑环境与能源应用工程专业

建筑环境与能源应用工程专业依据现行防火规范进行防排烟设计。从业资格为注册公用设备工程师(暖通空调)。依据的规范主要是《建规》、《烟规》等。

5) 电气工程专业

电气工程专业主要依据现行防火规范进行火灾探测、火灾自动控制、疏散指示标志等设计。