

实用消防安全丛书

建筑防火安全技术

中国消防协会学术工作委员会 组织编写



王学谦 主编



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心

实用消防安全丛书

建筑防火安全技术

中国消防协会学术工作委员会 组织编写



王学谦 主编



化学工业出版社

安全科学与工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑防火安全技术/王学谦主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 1

(实用消防安全丛书)

ISBN 7-5025-7513-8

I. 建… II. 王… III. 建筑物-防火系统-安全技术 IV. TU892

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 088076 号

实用消防安全丛书 建筑防火安全技术

中国消防协会学术工作委员会组织编写

王学谦 主编

责任编辑: 杜进祥

文字编辑: 谢蓉蓉

责任校对: 陈 静 于志岩

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社 出版发行
安全科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 478 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7513-8

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序 言

消防是一项社会性、科学性很强的工作，是人民生命财产安全和社会主义经济建设的重要保障之一。近年来，随着改革开放的不断深入，国家经济建设的快速发展，城市化建设规模的不断扩大，对消防工作的要求也越来越高。只有普及消防法规和消防科技教育，才能有效地预防和减少火灾危害。在当前国家经济建设迅速发展，火灾形势相当严峻的情况下，将消防知识纳入社会教育、培训的内容，对于提高全民的消防素质，增强全社会抗御火灾的能力，意义重大。

近年来，随着国民经济和人民生活水平的稳步提高，消防产业逐渐上升为国民经济的重要组成部分。各类消防企业如雨后春笋般成长起来。据统计，我国现有各类消防产品生产企业数千家，消防工程施工企业万余家，从业人员达百余万人。开展消防安全培训，提高从业人员消防安全意识和素质的问题，越来越引起各级政府的重视。尤其是《中华人民共和国消防法》把消防教育、培训上升为法律规定，有力地推动了社会消防教育、培训工作。

为了服务于社会消防安全教育、培训工作，结合当前消防技术法规要求和消防科学技术发展，中国消防协会学术工作委员会和化学工业出版社安全科学与工程出版中心共同组织专业人员编写了这套“简明扼要，选材新颖，特色鲜明，通俗易懂”的实用消防安全丛书，全面系统地介绍当代防火、灭火技术知识，以供广大消防工程设计、施工安装技术人员，社会单位消防管理人员及消防专业相关人员学习、培训使用。

这套丛书包括 9 个分册，分别为：《消防基础知识》、《灭火剂与灭火器》、《建筑防火安全技术》、《建筑电气防火技术》、《建筑火灾自动报警技术》、《建筑消防给水系统》、《建筑气体灭火系统》、《建筑消防安全管理》、《建筑消防安全问答》等。这套丛书的一个共同特点是

坚持理论与实践相结合的原则，反映了消防领域的基本知识、基本方法和作者的宝贵经验以及有关领域的最新成果，注重实用性和可操作性，力求通俗易懂，面向广大社会从业人员。

我相信这套丛书的出版，有利于社会消防安全教育、培训工作，对提高公民的消防安全素质、增强全民抗御火灾的能力将发挥积极的作用，消防领域的广大科技工作者、管理人员以及相关专业人员也将从中受益。

中国人民武装警察部队学院副院长，少将
中国消防协会学术工作委员会主任委员



2005年11月

前 言

随着我国经济建设的快速发展,社会物质财富不断增多,人民物质文化生活水平显著提高。与此同时,生产和生活中用火、用电、用易燃物和可燃物以及采用具有火灾危险性的设备、工艺逐渐增多,因而发生火灾的危险性也相应地增大,火灾发生的次数以及造成的财产损失、人员伤亡呈现上升的趋势。在所有火灾中,建筑火灾发生的起数和造成的损失、危害均居首位。据统计,自1997~2004年,我国火灾直接经济损失均在14亿元以上,其中建筑火灾的损失占80%以上;建筑火灾发生的次数占总火灾次数的75%以上。近些年来,特大恶性建筑火灾屡有发生。例如,1994年新疆克拉玛依友谊馆特大火灾(死325人),1994年辽宁阜新歌舞厅特大火灾(死233人),2000年河南洛阳东都商厦特大火灾(死309人),1993年深圳清水河安贸危险品仓库特大火灾爆炸事故(火灾直接经济损失2.5亿元)等。这些火灾事故造成的经济损失和人员伤亡十分惨重,骇人听闻。近年来,我国的建筑火灾形势依然严峻,其发生频率和造成的损失在总火灾中所占比例居高不下。

分析建筑火灾发生和造成严重后果的原因,其中最主要的一点就是许多建筑防火技术措施没有在实际工程的设计和施工过程中得到落实,从而导致了建筑火灾事故的发生,并造成重大的经济损失和人员伤亡。因此,对建筑消防安全问题必须引起高度重视,要严格按照有关消防法规的规定,采取科学合理、先进实用的消防安全技术,最大限度地防止和减少建筑火灾事故的发生。为了帮助有关人员更好地学习、掌握建筑消防基本知识和各种消防技术措施,我们在总结多年教学和实践经验的基础上,编写了《建筑防火安全技术》一书。

本书是一本介绍建筑消防安全技术的专著,内容包括建筑防火基础知识,建筑防火和结构耐火,建筑灭火系统,建筑防烟、排烟系统

和通风空气调节系统防火，消防供电与防雷、防静电等大系统。本书的编写特点，一是严格遵守现行建筑消防技术规范的规定，注重适用性；二是吸纳了目前建筑消防工程领域的新技术和新成果；三是注重理论联系实际，突出实用性和可操作性；四是内容力求全面、系统，体系完整；五是力求简捷明了，便于学习掌握。

本书主要供建筑工程设计人员、施工人员和建筑工程监理人员，以及企事业单位消防安全管理人员学习使用，也可供建筑防火审核人员及消防院校师生学习参考。

本书由王学谦主编，张学魁、陈南、陈金民、郑俊岭、李响、王长江、罗云庆等参加编写。本书在编写过程中，参考和引用了本专业领域内同行和专家的有关专业资料，在此谨向他们表示谢意。由于我们水平所限，书中难免存在不足之处，恳请读者指正，以臻完善。

编 者

2005 年 9 月

目 录

第一章 建筑火灾	1
第一节 火灾及其危害	1
第二节 建筑起火原因	3
一、生活和生产用火不慎	3
二、违反生产安全制度	4
三、电气设备设计、安装、使用及维护不当	5
四、自燃现象引起	5
五、纵火	6
第三节 建筑火灾的发展和蔓延	7
一、建筑火灾的发展过程	7
二、建筑物内火灾蔓延的途径	10
三、建筑火灾蔓延的方式	11
第四节 建筑火灾全面发展阶段的性状	12
一、火灾荷载	12
二、火灾全面发展阶段的燃烧速度	17
三、火灾全面发展阶段的持续时间	20
四、火灾全面发展阶段的室内温度	21
五、影响建筑火灾严重性的因素	21
第五节 建筑火灾烟气及控制	23
一、火灾烟气的组成	23
二、烟的危害	24
三、烟的浓度	26
四、建筑材料的发烟量与发烟速度	27

五、能见距离	27
六、烟的允许极限浓度	28
七、烟在建筑内流动的特点	30
八、烟气控制的基本方式	33
第二章 建筑设计防火措施及设计审核管理	36
第一节 建筑设计防火对策和措施	36
一、建筑设计防火对策	36
二、建筑设计防火措施	36
第二节 建筑防火设计和审核管理	38
一、建筑防火设计和审核的依据	39
二、建筑防火设计和审核的内容	40
三、建筑防火设计和审核的程序	41
四、建设和设计单位的责任	42
第三节 建筑施工消防管理	43
一、建筑施工消防管理一般要求	43
二、施工单位的责任	44
第三章 建筑材料的高温性能	46
第一节 概述	46
第二节 有机材料的高温性能	47
一、木材	48
二、塑料	49
三、胶合板	51
四、纤维板	51
五、难燃刨花板	52
第三节 无机材料的高温性能	52
一、建筑钢材	52
二、混凝土	54
三、黏土砖	57
四、石材	57

五、石膏	57
六、石棉水泥材料	58
七、玻璃	59
八、岩棉板和矿渣棉板	60
九、玻璃棉板	60
十、硅酸钙板	60
十一、膨胀珍珠岩板	61
第四章 建筑材料防火分级和应用特性	62
第一节 建筑材料燃烧性能分级及试验方法	62
一、建筑材料的燃烧性能分级	62
二、建筑材料不燃性试验方法	62
三、建筑材料的难燃性试验方法	64
四、建筑材料可燃性试验方法	67
第二节 建筑防火材料及其应用	68
一、轻质砌块和板材	68
二、轻质无机防火材料	70
三、新型轻质复合防火材料	78
四、自熄型和阻燃型泡沫塑料	90
五、建筑防火玻璃	93
六、其他材料	95
第三节 阻燃材料及其应用	97
一、阻燃剂	97
二、阻燃塑料	104
三、阻燃橡胶	106
四、阻燃纤维	106
五、阻燃木材和胶合板	107
第五章 建筑防火涂料	109
第一节 概述	109
一、防火涂料组成	109

二、防火涂料分类	111
三、防火涂料的防火原理	112
第二节 饰面型防火涂料	115
一、饰面型防火涂料的分类和阻燃原理	115
二、饰面型防火涂料的性能和分级	117
三、饰面型防火涂料防火性能试验方法	119
四、常用饰面型防火涂料的种类和应用	123
第三节 钢结构防火涂料	137
一、钢结构防火涂料分类、组成和阻火原理	138
二、钢结构防火涂料的性能和分级	140
三、钢结构防火涂料耐火性能试验方法	141
四、防火涂料的选用	142
五、钢结构防火涂料的厚度	143
六、钢结构防火保护方式	143
七、钢结构防火涂料施工	144
八、钢结构防火保护工程验收	146
九、钢结构防火涂料涂层厚度测定方法	148
十、常用钢结构防火涂料的种类和应用	149
十一、预应力混凝土楼板防火涂料	154
第六章 建筑结构耐火	160
第一节 概述	160
一、建筑耐火设计方法	160
二、耐火等级的定义和作用	161
第二节 建筑构件的耐火性能	162
一、建筑构件的燃烧性能	163
二、建筑构件的耐火极限	163
第三节 单、多层建筑结构耐火	172
一、单、多层建筑的划分标准	172
二、建筑物耐火等级的划分及构件耐火极限的规定	173
三、建筑物耐火等级的选定	176

第四节 高层民用建筑结构耐火	186
一、高层民用建筑的划分	186
二、高层建筑的火灾特点	187
三、高层民用建筑耐火等级的划分	189
四、高层民用建筑耐火等级的选定	190
第五节 高层工业建筑结构耐火	191
一、高层工业建筑耐火等级划分	192
二、高层工业建筑耐火等级选定	193
第六节 钢结构耐火保护施工方法	193
一、现浇法	195
二、喷涂法	195
三、粘贴法	195
四、吊顶法	196
五、组合法	196
六、钢结构用防火板材	197
第七节 楼板、隔墙、吊顶耐火构造	199
一、预应力钢筋混凝土楼板耐火构造	199
二、隔墙的耐火构造	200
三、吊顶的耐火构造	201
第七章 建筑内部装修防火	205
第一节 建筑内部装修的火灾危险性	205
一、使建筑失火的概率增大	206
二、传播火焰,使火势迅速蔓延扩大	206
三、造成室内轰燃提前发生	206
四、增大了建筑内的火灾荷载	207
五、严重影响人员安全疏散和扑救	207
第二节 建筑内部装修材料的分类与分级	207
一、建筑内部装修材料的分类	207
二、建筑内部装修材料的分级	208
三、建筑内部装修材料燃烧性能等级判定和试验方法	208

第三节 民用建筑内部装修防火一般规定	216
第四节 单、多层民用建筑内部装修防火	222
第五节 高层民用建筑内部装修防火	226
第六节 其他建筑内部装修防火	227
一、地下民用建筑	227
二、工业厂房	228
第八章 防火分区	230
第一节 概述	230
一、防火分区的定义和作用	230
二、防火分区的类型	230
第二节 防火分隔物构造和要求	231
一、防火墙	232
二、防火门	234
三、防火卷帘	237
四、防火窗	239
五、水幕系统	239
六、上、下层窗间墙(窗槛墙)	240
七、耐火楼板、防烟楼梯间和封闭楼梯间	240
第三节 单、多层建筑防火分区划分	240
一、民用建筑防火分区面积	241
二、厂房的防火分区面积	242
三、库房的防火分区面积	243
四、特殊部位和房间的防火分隔和布置	243
第四节 高层民用建筑防火分区划分	246
一、防火分区面积	246
二、特殊部位和房间的防火分隔和布置	247
第五节 高层工业建筑防火分区划分	250
一、高层厂房防火分区面积	250
二、高层库房的防火分区面积	250
三、特殊部位和房间的防火分隔和布置	250

第六节 玻璃幕墙等特殊情况的防火分隔	251
一、玻璃幕墙的防火分隔	251
二、中庭的防火分隔	253
三、自扶梯的防火分隔	254
四、风道、管线、电缆贯通部位的防火分隔	254
第九章 安全疏散	256
第一节 概述	256
一、火灾时人的心理与行为	256
二、疏散设施的布置和疏散路线要求	256
第二节 疏散楼梯和消防电梯	258
一、疏散楼梯设计	258
二、消防电梯	264
第三节 工业建筑安全疏散	266
一、安全出口及数目	266
二、安全疏散距离	266
三、安全出口、走道、楼梯的宽度	267
四、疏散楼梯设置	267
五、对疏散楼梯和门的要求	268
六、消防电梯	269
第四节 单、多层民用建筑安全疏散	269
一、安全出口的数目和布置	269
二、安全疏散距离	271
三、安全出口、走道、楼梯的宽度	272
四、散楼梯设置	273
五、对疏散楼梯和门的要求	274
第五节 高层民用建筑安全疏散	274
一、安全出口、疏散出口的数目和布置	274
二、安全疏散距离	277
三、安全出口、走道、楼梯的宽度	277
四、疏散楼梯和消防电梯设置	279

五、对疏散楼梯、门等疏散设施的要求	280
六、避难层等其他疏散设施	280
第六节 避难层和屋顶直升飞机停机坪	281
一、避难层	281
二、屋顶直升飞机停机坪	283
第七节 辅助疏散设施	285
一、疏散阳台（凹廊）	285
二、高层建筑自救缓降装置	286
三、救生袋	286
四、避难桥	287
五、避难梯	287
六、滑杆	288
 第十章 总平面布局防火	 289
第一节 建筑总平面布局防火	289
一、城市总体布局防火	289
二、建筑总平面布局防火	290
第二节 建筑平面布置防火	298
一、单、多层民用建筑和工业建筑平面布置	298
二、高层民用建筑平面布置	299
 第十一章 工业建筑防爆	 303
第一节 爆炸基本知识	303
一、爆炸的特征	303
二、爆炸的分类	303
三、可与空气混合形成爆炸的可燃性物质	304
四、爆炸的破坏作用	307
五、建筑物发生爆炸的几种情况	308
第二节 建筑防爆措施	309
一、总平面布置	310
二、平面和空间布置	310

三、结构形式选择	315
四、泄压设计	316
五、设置不发火花地面	318
六、通风措施	321
七、隔热降温措施	322
八、其他措施	323
第十二章 建筑灭火系统	325
第一节 消火栓给水系统	325
一、系统基本组成及工作原理	325
二、系统设置原则	325
三、系统类型	327
四、系统设计要求	330
五、系统施工、安装及调试	338
六、系统验收及维护	343
第二节 自动喷水灭火系统	346
一、系统应用特点	346
二、系统设置原则	346
三、系统类型	349
四、系统主要组件及设置要求	356
五、系统设计	369
六、系统施工及调试	374
七、系统验收及维护	380
第三节 气体灭火系统	383
一、系统概述	383
二、系统的组成及类型	386
三、系统设计要求	389
四、系统施工安装及调试	398
五、系统验收及维护	401
第四节 灭火器	403
一、灭火器的类型	403

二、灭火器主要技术性能	406
三、灭火器的结构及性能指标	410
四、灭火器的操作使用及维护	413
五、灭火器配置	414
第十三章 建筑防烟、排烟和通风、空调防火	420
第一节 防烟、排烟设施的设置范围和方式	420
一、防烟、排烟设施的设置范围	420
二、防烟、排烟方式及其基本原理	421
第二节 高层民用建筑防烟、排烟设计要点	423
一、防烟、排烟方式的选择原则	423
二、高层民用建筑采用自然排烟的要求	423
三、高层民用建筑设置机械防烟方式的要求	425
四、高层民用建筑设置机械排烟方式的要求	428
五、划分防烟分区	432
第三节 通风和空气调节系统防火	433
一、单、多层建筑和高层工业建筑采暖、通风和空气调节 防火一般规定	433
二、单、多层建筑和高层工业建筑采暖系统防火要求	434
三、单、多层建筑和高层工业建筑通风和空气调节系统 防火要求	434
四、高层民用建筑通风和空气调节系统防火要求	436
五、地下建筑通风、空调系统的防火要求	437
第四节 地下建筑防烟和排烟	438
一、地下建筑的火灾特点	438
二、地下建筑防烟、排烟系统设计要点	438
第十四章 消防供电与防雷、防静电	442
第一节 消防电源及其配电系统	442
一、消防电源	442
二、消防对电源及配电的基本要求	442