

◀ 第二版

建筑防火

设计手册

王学谦 主编
杨 隽 主审

JIANZHU FANGHUO
SHEJI SHOUCHE

中国建筑工业出版社

TU234-62/1-2

2008

建筑防火设计手册

(第二版)

王学谦 主编

杨 隽 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑防火设计手册/王学谦主编. —2版. —北京:中国建筑工业出版社,2007

ISBN 978-7-112-09625-1

I. 建... II. 王... III. 建筑物—防火系统—建筑设计—技术手册 IV. TU972-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 150497 号

建筑防火设计手册

(第二版)

王学谦 主编

杨隽 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制作

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:70 $\frac{1}{4}$ 字数:1749千字

2008年1月第二版 2008年1月第四次印刷

印数:7501—10500册 定价:120.00元

ISBN 978-7-112-09625-1

(16289)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编写人员

主 编 王学谦

主 审 杨 隽

参 编 张学魁 陈 南 屈立军 景 绒 魏 东

岳庚吉 李文健 梁 强 刘建民 陈 涛

王兆鸿 贺农农 郑俊岭 杨雅兴 陈金民

周 炜 王 斌 屈 震 湛宝华

第一版前言

近几年来，随着我国改革开放的不断深入和经济建设的迅速发展，城市建设进程加快，高层建筑、大型宾馆、饭店、商场和影剧院、歌舞厅急剧增加，居民住宅楼、办公楼越来越多；同时，随着物质财富的不断增多和人民生活逐步改善，社会生活和生产等领域中的火灾危险因素也随之增加，火灾发生的频率和造成的损失一度呈上升趋势。火灾统计资料表明，在各种火灾事故中，占居首位的是建筑火灾。1993年，建筑火灾发生28502起，占全年总火灾次数的74.8%；死2080人，占总火灾死亡人数的84.3%；火灾直接经济损失9.72亿元，占总火灾直接经济损失的86.8%。1994年，建筑火灾发生30229起，占总次数的76.8%；死2531人，占总死亡人数的88.8%；火灾损失10.7亿元，占总火灾损失的85.8%。1995年，建筑火灾发生28476起，占总火灾次数的75.1%；死2030人，占总死亡人数的89.1%；火灾损失9.48亿元，占总火灾损失86.1%。建筑火灾中的特大恶性火灾屡有发生。例如：新疆克拉玛依友谊馆、阜新市艺苑歌舞厅、唐山林西百货大楼、吉林市银都夜总会、南昌万寿宫商城、北京隆福大厦等几起特大恶性建筑火灾，损失惨重，骇人听闻。

建筑火灾的严重程度和造成的巨大危害，提醒和告诫人们要务必大力加强建筑的防火工作，以便把火灾损失减少到最低限度。而建筑防火设计工作是建筑防火的重要组成部分，如果出现疏漏或不符合防火要求的情况，必将留下火灾隐患，因此要切实把握好建筑防火设计这一关。为满足建筑设计人员及消防工作人员全面、系统地学习、掌握建筑防火设计基本知识和各种实用的建筑防火技术措施的需要，我们多位从事建筑防火教学、设计和审核工作多年的同行，发挥各自专业优势和集体智慧，编写了本书。

本书共有23章，按内容可分为六大部分：

第一部分（第一章）为建筑火灾和防火基本知识；

第二部分（第二章～第九章）为建筑设计防火；

第三部分（第十章～第十八章）为消防给水、灭火系统设计；

第四部分（第十九、二十章）为建筑防排烟系统和通风采暖系统防火设计；

第五部分（第二十一、二十二章）为电气系统防火和火灾自动报警控制系统设计；

第六部分（第二十三章）为特殊建筑的防火设计。

本书全面、系统地介绍了建筑防火设计的基本知识，并按照现行建筑设计防火规范的要求，吸收现代建筑防火设计技术和先进经验，针对建筑防火设计中存在的问题，介绍了一系列实用的建筑防火技术措施。本书内容丰富、完整，涵盖了建筑防火设计的全部内容。编写时，力求突出实用性和可操作性，注重理论联系实际；在内容表达方面力求做到简捷而通俗易懂、图文并茂，在内容编排上做到循序渐进、层次清楚、设计步骤程序化。

本书主要供建筑设计人员和建筑防火审核人员阅读使用，也可供防火监督人员、工业企业和事业单位消防干部及消防院校、建筑院校有关专业师生学习参考。

本书在编写过程中得到了许多专家及同行的热情帮助和支持，并参阅了一些作者的文献资料，在此谨向他们深表谢意。

由于我们的水平有限，缺点和错误之处希望读者批评指正。

第二版前言

建筑物是人类进行生活、生产和政治、经济、文化等活动的场所。凡是建筑物都存在可燃物和着火源，因而存在发生火灾的危险性。随着城镇不断扩大，各种建筑越来越多，建筑布局及功能日益复杂，用火、用电、用气和化学物品的应用日益广泛，建筑火灾的危险性和危害性大大增加。近年来，我国的建筑火灾形势依然严峻，历年来在各种火灾事故中占居首位的建筑火灾，其发生的频率和造成的损失在总火灾中所占比例居高不下。自1997年以来，我国火灾直接经济损失年平均在13亿元以上，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。

近十几年来发生的数起特大恶性建筑火灾所造成的财产损失和人员伤亡情况令人十分震惊。例如，1994年12月8日新疆克拉玛依友谊馆特大火灾（死亡323人，伤130人，直接经济损失210.9万元）；1994年11月27日辽宁阜新市歌舞厅特大火灾（死亡233人，伤20人，直接经济损失12.8万元）；2000年12月25日河南洛阳东都商厦特大火灾（死亡309人，直接经济损失275万元）；1993年8月5日广东深圳清水河外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，死亡18人，重伤136人）；2003年11月3日湖南衡阳市衡州大厦火灾倒塌事故（火灾直接经济损失500万元，伤亡36人，其中有20名消防官兵壮烈牺牲）；等等。这些特大建筑火灾事故损失惨重，骇人听闻。

分析许多建筑发生火灾、造成大量人员伤亡和巨大财产损失的根源，其中最主要的一点就在于建筑设计不符合建筑防火技术规范的规定，或者建筑防火设计技术措施没有在实际工程中得到落实，留下了先天性的火灾危险隐患。无数事例说明，在建筑设计时做好作为其重要组成部分的建筑防火设计工作，则会为该建筑物的消防安全打下一个良好的基础，可以从根本上防止和减少火灾的发生，且在其一旦发生火灾时把火灾损害降低到最低程度。鉴于此，适逢《建筑设计防火规范》（GB 50016）等一系列十分重要的建筑消防技术规范的出台，为了满足广大建筑消防设计人员、施工人员和监督审核人员全面系统学习、掌握建筑防火设计基本知识和各种实用建筑防火技术的需要，我们多位从事建筑防火专业教学、设计、施工和审核工作多年的同行，及时对1998年编写出版的《建筑防火设计手册》大型工具书进行了修订，编写了《建筑防火设计手册》第二版。

《建筑防火设计手册》（第二版）的编写注意突出了四个特点：一是紧密结合国家最新颁布的一系列建筑消防技术规范，特别是《建筑设计防火规范》（GB 50016）等常用的规范，注意吸收国内外现代建筑防火设计的先进技术和经验；二是体系完整，结构合理，内容丰富，涵盖建筑防火设计的各个方面，力求把建筑防火设计所需要的各种知识都尽可能地予以介绍；三是突出实用性和可操作性，注重理论联系实际；四是在内容表达方面力求做到简洁而通俗易懂、图文并茂，在内容编排上做到循序渐进、层次清楚、设计步骤程序化。

本手册共分7篇35章，各篇内容如下：

第一篇（包括2章）：建筑防火概论；
第二篇（包括3章）：建筑防火材料和防火涂料；
第三篇（包括7章）：建筑防火设计；
第四篇（包括13章）：建筑消防给水、灭火系统设计；
第五篇（包括3章）：建筑防排烟系统和通风采暖系统防火设计；
第六篇（包括4章）：电气防火、建筑物防雷与火灾监控系统设计；
第七篇（包括3章）：特殊建筑场所防火设计（地下建筑、无窗厂房和高危工业建筑防火设计）。

本手册主要供建筑设计人员、建筑施工技术人员、监理人员、建筑防火审核人员、建筑消防科学研究人员学习使用，也可供高等院校消防工程专业和土建专业师生以及机关、团体、企业、事业单位消防干部学习参考。

本手册的编写，参阅了部分消防专业书刊的有关内容，在此谨向这些书刊的各位作者深表谢意。

本手册承蒙我国著名消防专家、武警学院院长杨隼少将担任主审，谨在此向他表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，加之编写时间较为仓促，本手册难免存在缺点和错误之处，敬请读者批评指正，以臻完善。

主编 王学谦
2007年7月10日

目 录

第一篇 建筑防火概论

第一章 建筑火灾	3
第一节 火灾及其危害	3
第二节 建筑起火原因	8
第三节 建筑火灾的发展和蔓延	11
第四节 火灾全面发展阶段的性状	14
第五节 建筑火灾烟气及控制	25
第六节 建筑火灾典型案例及教训	35
第二章 建筑设计防火措施及设计审核管理	52
第一节 建筑设计防火对策和措施	52
第二节 建筑防火设计和审核管理	53
第三节 建筑施工消防管理	56
第四节 消防设施工程设计与施工资质标准	57

第二篇 建筑防火材料和防火涂料

第一章 建筑材料的高温性能	63
第一节 概述	63
第二节 有机材料的高温性能	64
第三节 无机材料的高温性能	67
第二章 建筑材料防火分级和建筑防火材料	74
第一节 建筑材料燃烧性能分级及试验方法	74
第二节 建筑防火材料及其应用	83
第三节 阻燃材料及其应用	101
第四节 阻燃剂、堵料及其应用	111
第三章 建筑防火涂料	116
第一节 概述	116
第二节 饰面型防火涂料	119
第三节 钢结构防火涂料	135

第三篇 建筑防火设计

第一章 建筑耐火设计	155
第一节 概述	155
第二节 建筑构件的耐火性能	157
第三节 单、多层建筑耐火设计	173
第四节 高层民用建筑耐火设计	188
第五节 高层工业建筑耐火设计	193
第六节 钢结构耐火保护施工方法	195
第七节 楼板、隔墙、吊顶耐火构造	198
第二章 建筑内部装修防火设计	206
第一节 建筑内部装修的火灾危险性	206
第二节 建筑内部装修材料的分类与分级	208
第三节 民用建筑内部装修防火设计一般规定	216
第四节 单、多层民用建筑内部装修防火	220
第五节 高层民用建筑内部装修防火	223
第六节 其他建筑内部装修防火	224
第三章 防火分区和平面布置防火设计	226
第一节 概述	226
第二节 防火分区的分隔物	227
第三节 单、多层建筑防火分区设计	251
第四节 高层民用建筑防火分区设计	260
第五节 高层工业建筑防火分区设计	267
第六节 玻璃幕墙等特殊情况的防火分隔设计	269
第七节 建筑平面布置防火设计	278
第四章 安全疏散设计	285
第一节 概述	285
第二节 疏散楼梯和消防电梯设计	287
第三节 厂房安全疏散设计	295
第四节 仓库安全疏散设计	299
第五节 单、多层民用建筑安全疏散设计	300
第六节 高层民用建筑安全疏散设计	311
第七节 避难层和屋顶直升飞机停机坪设计	316
第八节 安全疏散设计举例	322
第九节 辅助疏散设施设计	334
第五章 总平面布局防火	337
第一节 一般要求	337
第二节 建筑物、构筑物之间的防火间距	340

第三节	消防车道	356
第四节	管线敷设防火	358
第五节	民用建筑总平面布局防火设计实例	359
第六章	工业建筑防爆设计	362
第一节	爆炸基本知识	362
第二节	工业建筑防爆设计要点	367
第七章	钢结构耐火性能化设计	386
第一节	裸露钢结构的耐火性能	386
第二节	钢构件的临界温度计算	388
第三节	钢结构耐火保护方法	395
第四节	钢结构耐火保护层厚度计算	397
第五节	钢结构耐火设计的当量时间与耐火设计方法	403

第四篇 建筑消防给水、灭火系统设计

第一章	建筑室外消防给水系统设计	413
第一节	建筑室外消防给水系统设置原则	413
第二节	建筑室外消防给水系统的组成	413
第三节	建筑室外消防给水系统的类型	414
第四节	建筑室外消防设计用水量	417
第五节	消防给水水源	422
第六节	室外消火栓和水泵接合器	425
第七节	建筑室外消防给水管网	428
第八节	消防水泵给水设施	435
第二章	低层建筑室内消火栓给水系统设计	443
第一节	系统的设置范围	443
第二节	系统的组成和类型	444
第三节	系统主要组件设计要求	449
第四节	系统设计计算	459
第三章	高层建筑室内消火栓给水系统设计	467
第一节	系统设置及特点	467
第二节	系统的组成和类型	467
第三节	系统主要组件设计要求	469
第四节	系统设计计算	474
第五节	高层建筑室内消火栓给水系统设计实例	477
第四章	自动喷水灭火系统设计	483
第一节	系统概述	483
第二节	系统类型	487
第三节	系统主要组件及设置要求	494

第四节 系统设计	518
第五章 消防水幕系统设计	533
第一节 概述	533
第二节 系统主要组件及设置要求	535
第三节 系统设计	545
第六章 水喷雾灭火系统设计	548
第一节 概述	548
第二节 系统主要组件及设置要求	552
第三节 系统设计	560
第七章 细水雾灭火系统设计	563
第一节 概述	563
第二节 系统组成及类型	566
第三节 系统设计	570
第八章 消防水炮系统设计	574
第一节 概述	574
第二节 消防水炮与炮塔	575
第三节 系统设计	577
第九章 建筑泡沫灭火系统设计	583
第一节 系统概述	583
第二节 系统组成设施及设置要求	587
第三节 系统设计计算	594
第十章 气体灭火系统设计	601
第一节 概述	601
第二节 系统主要组件	608
第三节 灭火剂用量计算	623
第四节 系统水力计算	631
第十一章 气溶胶灭火系统设计	656
第一节 概述	656
第二节 灭火剂用量计算	660
第三节 系统的设置要求	662
第十二章 干粉灭火系统设计	668
第一节 概述	668
第二节 系统主要组件及设置要求	676
第三节 系统设计	684
第十三章 建筑灭火器配置设计	690
第一节 灭火器结构及性能	690
第二节 灭火器的选择	698
第三节 灭火器配置设计	704

第五篇 建筑防排烟系统和通风采暖系统防火设计

第一章 建筑防排烟系统设计	713
第一节 建筑防烟、排烟设施分类及设置范围	713
第二节 高层民用建筑自然排烟系统设计	714
第三节 高层民用建筑机械加压送风防烟系统设计	723
第四节 高层民用建筑机械排烟设计	739
第五节 中庭建筑防排烟系统设计	756
第六节 单、多层建筑防排烟系统设计	762
第七节 建筑防排烟系统设计实例	765
第八节 防烟、排烟系统的设备和部件	766
第二章 特殊场所防排烟系统设计	783
第一节 地下建筑防排烟系统设计	783
第二节 地下车库通风与防排烟系统设计	791
第三节 地铁火灾通风与防排烟系统设计	794
第三章 建筑通风、空调和采暖系统防火设计	798
第一节 通风、空调系统防火设计	798
第二节 采暖系统防火设计	808

第六篇 电气防火、建筑物防雷与火灾监控系统设计

第一章 消防电源及配电防火设计	813
第一节 电气火灾成灾机理	813
第二节 消防电源及其配电要求	827
第三节 消防设备电气配线措施	844
第四节 火灾应急照明与疏散指示	849
第二章 电气系统防火要求	854
第一节 导线电缆及电气保护装置选择	854
第二节 电气线路及设备防火	867
第三节 变配电所防火	886
第四节 接地与接零安全	895
第三章 建筑物防雷设计	906
第一节 雷电及其危害	906
第二节 防直击雷的保护装置	912
第三节 建筑物防雷要求	920
第四章 火灾监控系统设计	934
第一节 概述	934
第二节 火灾探测器与火灾报警控制器	940

第三节 火灾监控系统工程设计	991
第四节 火灾监控系统施工与验收	1019

第七篇 特殊建筑场所防火设计

第一章 地下建筑防火设计	1035
第一节 概述	1035
第二节 建筑防火	1036
第三节 防、排烟和通风、空调防火	1042
第四节 灭火设备	1045
第五节 电气防火	1047
第二章 高危场所建筑防火设计	1050
第一节 石油库建筑防火设计	1050
第二节 汽车加油加气站建筑防火设计	1060
第三节 瓶装液化石油气供应站建筑防火设计	1072
第四节 乙炔站建筑防火设计	1074
第五节 氢气站建筑防火设计	1078
第六节 氧气站建筑防火设计	1082
第七节 化学危险物品仓库防火设计	1087
第三章 无窗厂房防火设计	1093
第一节 无窗厂房的火灾特点	1093
第二节 无窗厂房防火设计要点	1093
附 录 常用消防基本术语	1098
参考文献	1106

第一篇

建筑防火概论

第一章 建筑火灾

第一节 火灾及其危害

火是人类赖以生存和发展的一种自然力，火的利用具有划时代的意义。火使人类脱离了茹毛饮血的野蛮时代，跨入了文明世界的门槛。人类利用火防御野兽的袭击，取暖抗寒，从而增强了生存能力。人类学会用火，使得用火范围不断扩大，用火技能逐步提高，促进了生产力的巨大发展。今天，火在人类的生活、生产和科学技术等方面应用更加广泛，发挥出越来越大的作用。火造福于人类，这是人们所共识的。

但是，火具有两重性，当人们对火失去控制，火就会成为一种具有很大破坏力的多发性的灾害，给人类的生活、生产乃至生命安全构成威胁。无数火灾事故实例表明，火灾的危害是很大的。火灾，能烧掉人们辛勤劳动创造的物质财富，使大量的生活、生产资料在顷刻之间化为灰烬；火灾，涂炭生灵，夺去许多人的生命和健康，给人们的身心带来难以消除的痛苦；火灾，能使茂密的森林和广袤的草原数天内化为乌有而变成荒野；等等。

火灾是一种在时间和空间上失去控制的燃烧现象。从我国多年来发生火灾的情况来看，随着经济建设的发展，城镇数量和规模的扩大，人民物质文化生活水平的提高，在生产生活中用火、用电、用易燃物、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。我国1992年~2005年火灾状况统计见表1-1-1。由此表可见，14年间我国共发生火灾1262593起，平均每年的火灾直接经济损失超过12.2亿元，死亡2481余人。1993年~2005年我国每年发生的十大火灾概况见表1-1-2。

我国1992年~2005年火灾状况统计

表1-1-1

年 度	火 灾 起 数	火灾直接经济损失 (万元)	死 亡 人 数
1992 年	39391	69025.7	1937
1993 年	38073	111658.3	2378
1994 年	39337	124391.0	2765
1995 年	37915	110315.5	2278
1996 年	36856	102908.5	2225
1997 年	85389	154140.6	2722
1998 年	84040	144257.3	2389
1999 年	97638	143394.0	2744
2000 年	122202	152217.3	3021
2001 年	124282	140326.1	2334
2002 年	139557	96625.9	2393