

高层建筑消防 设计手册

蒋永琨 主编

同济大学出版社



高层建筑消防设计手册

蒋永琨 主编

同济大学出版社

(沪) 新登字 204 号

内 容 提 要

本书系统地阐述了高层建筑消防设计理论和应用。其内容有高层建筑总平面布局、平面布置、耐火等级、防火分隔、安全疏散、消防给水、自动灭火、防排烟、通风空调、火灾报警、联动控制以及高层建筑电气防火、防雷设计等。书中,有我国 40 多年来的高层建筑消防设计的经验总结,也介绍了高层建筑消防设计新技术,是一本内容较全面的高层建筑消防设计工具书。

本书可供建筑设计、给排水设计、通风空调设计、电气防火设计专业的科研技术人员和消防队员、消防管理人员、高等院校师生阅读参考。

责任编辑 冯时庆

封面设计 王肖生 梅建为

高层建筑消防设计手册

蒋永琨 主编

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号)

新华书店上海发行所发行

同济大学印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 87.75 插页: 4 字数: 2240 千字

1995 年 3 月第 1 版 1995 年 12 月第 2 次印刷

印数: 7001 — 13000 定价: 120.00 元

ISBN 7 — 5608 — 1484 — 5/TU · 151

確保高層建築消
防安全是工程設計
者的天職

梁以肅題

努力提高防火

设计水平

戴念慈

学好用为消防
技术法规，为
高层建筑以及
消防安全贡献。
外修

提高知识技术水平
把高层建筑防火设
计推上新台阶

陈文贵

前 言

十一届三中全会以来，随着国民经济的迅速发展，全国的高层建筑建设十分迅速，而且规模愈来愈大，使用功能日益复杂，消防设施不断完善。据不完全统计，截至 1992 年底止，全国已建成和正在施工的各种高层建筑约有 15 000 余幢。这些高层建筑在设计、施工、管理等方面积累了丰富的经验，也有不少教训，需要分析总结，进一步提高防火设计水平。可以预料，随着我国四化建设的不断发展和改革，开放政策的深入贯彻，各种高层建筑将会更快地发展。为了深入贯彻落实“预防为主、防消结合”的消防工作方针，更好地贯彻执行高层建筑各种防火设计规定，保障高层建筑的消防安全，对此，本书编委会在建设部、公安部有关领导支持下，积极组织了 100 余位有关专家、学者、工程技术人员、建筑防火设计审核人员等撰写了这部《高层建筑消防设计手册》，旨在总结我国多年来的高层建筑消防设计经验，开拓高层建筑消防设计新技术。可以说，本《手册》是目前较全面的高层建筑消防设计大型工具书。

本《手册》根据高层建筑火灾时蔓延途径多、危害大、疏散困难、容易造成重大伤亡事故、扑救难度大、功能复杂、起火因素多等特点，在总平面布局、平面布置、耐火等级、防火分隔、安全疏散、消防给水、自动灭火、防（排）烟、通风空调、火灾报警、联动控制以及高层建筑电气防火、防雷设计等方面，进行了全面系统的叙述，并注意文、图、表配合，有较好的实用参考价值。

本《手册》可供从事建筑设计、给排水设计、通风空调设计、电气防火设计的技术人员、建设和管理人员、消防人员以及有关的高等院校师生参考。

由于水平与时间有限，本《手册》难免有不足之处，欢迎广大读者批评指正。

《高层建筑消防设计手册》编委会

1993 年 5 月 18 日

编辑委员会名单

主 编: 蒋永琨

副主编: 王时煦 张国柱 曹善其 颜永华 陈桥保 黄芝亭 潘左阳 周永魁 胡海泉 姜文源
唐祝华 潘渊清 冯长海 王烽华

编委会成员 (以姓氏笔划为序): 厉声钧 李引擎 何子健 孙东远 姜文源 王烽华
唐祝华 冯长海 肖成家 胡海泉 高伯尧 龙旭东 吴发军 曾令衡 何武绍
徐志强 张灵钊 张国柱 戴景郁 蔡高览 蒋永琨 谢德隆 纪祥安 黎显生
温国华 崔文富

参加编写者: 蒋永琨 厉声钧 李友三 纪祥安 李引擎 易 兵 朱大田 饶文德 王文进
孙东远 何子健 徐志强 崔文富 潘渊清 冯长海 黎显生 王时煦 肖成家
郭 颖 胡海泉 潘左阳 龙旭东 杨衍麟 高伯尧 颜永华 李立志 李德利
刘 强 蔡高览 陈桥保 舒悠静 孙登成 戴红英 王国雄 张国柱 张义土
胡敦惠 冯震南 王克强 孔 丽 郝京海 黄芝庭 戴景郁 扑东弦 许同心
徐迺燕 张元祥 温国华 郑新正 石 峰 王建敏 杨国良 王 璞 程拜明
曾令衡 蒋亦兵 戴小珍 谭正英 黄云业 殷吉如 陈佩罗 罗雅德 唐 伟
唐祝华 彭学斌 张绅坪 黄宝朝 张灵钊 张 刚 蔡 勤 翟宗瑞 谢德隆
肖泉生 易工农 许定俊

参编单位: 山东省建筑设计院 济南市公安局消防支队 长沙冶金建筑设计院
昆明消防工程安装处

总审校: 蒋永琨 唐祝华 胡海泉

目 录

第一篇 高层建筑消防设计总论

第一章 高层建筑消防设计概论	3
1.1 高层建筑的发展	3
1.2 高层建筑的功能分类	9
1.3 高层建筑与多层建筑的划分	14
1.4 高层建筑的火灾特点	16
1.5 高层建筑的防火设计要点	18
1.5.1 土建防火设计要点	18
1.5.2 消火栓给水系统设计要点	21
1.5.3 自动灭火系统设计要点	21
1.5.4 通风、空气调节与供气防火设计要点	22
1.5.5 防烟、排烟设计要点	22
1.5.6 室内装修防火设计要点	22
1.5.7 电气防火设计要点	22
第二章 高层建筑火灾的经验教训	24
2.1 国外高层建筑火灾案例	24
2.1.1 美国纽约市第一商场火灾	24
2.1.2 拉斯维加斯的希尔顿旅馆火灾	25
2.1.3 南朝鲜汉城大然阁旅馆火灾	25
2.1.4 美国韦斯特威克办公大楼火灾	26
2.1.5 肯尼亚内罗毕市一座办公楼火灾	27
2.1.6 哥伦比亚阿维安卡大楼火灾	28
2.1.7 芝加哥康拉、希尔顿旅馆火灾	29
2.1.8 西班牙萨拉戈萨市罗那阿罗肯旅馆火灾	30
2.1.9 巴西焦马大楼火灾	31
2.1.10 美国米高梅(M.G.M)旅馆火灾	32
2.1.11 美国新奥尔良市路易安纳旅馆火灾	33
2.1.12 东京新日本饭店火灾	34
2.1.13 南朝鲜釜山市一家旅馆火灾	34
2.1.14 日本大洋百货商店火灾	35
2.1.15 布加勒斯特百货商店火灾	36
2.1.16 维也纳百货商店火灾	37
2.1.17 日本千日百货大楼火灾	38
2.1.18 加拿大诺托达姆医院火灾	39

2.1.19	美国费城市哈里森大楼火灾	40
2.1.20	日本自民党总部大楼火灾	40
2.1.21	哥伦比亚波哥大的航空大楼火灾	41
2.1.22	巴西里约热内卢市卡萨ECONOMICA大楼火灾	42
2.1.23	法国巴黎奥丽飞机场大楼火灾	43
2.1.24	巴西圣保罗的安得拉斯大楼火灾	43
2.1.25	美国纽约宾馆火灾	45
2.1.26	日本京都国际观光旅馆火灾	45
2.1.27	美国亚特兰大“文考夫”饭店火灾	45
2.1.28	泰国曼谷第一酒店火灾	46
2.1.29	洛杉矶市第一州际银行大厦火灾	46
2.1.30	纽约市曼哈顿区50街135号高层建筑火灾	47
2.1.31	菲律宾丽晶酒店火灾	48
2.1.32	美国芝加哥拉萨卢旅馆火灾	49
2.1.33	香港大生工业楼火灾	49
2.1.34	波士顿咨询中心大厦火灾	49
2.1.35	美国浸信会友大厦火灾	51
2.1.36	“约翰汉考克”中心大厦火灾	52
2.1.37	日本大阪府堺市一座14层住宅火灾	53
2.1.38	美国世界贸易中心火灾	54
2.1.39	美国纽约919大厦火灾	55
2.1.40	美国芝加哥霍桑住宅大厦火灾	56
2.1.41	美国罗尔特中心大厦火灾	56
2.1.42	美国宾夕法尼亚州费城子午线广场一号办公楼火灾	57
2.2	国内高层建筑火灾案例	59
2.2.1	哈尔滨市天鹅饭店火灾	59
2.2.2	杭州某宾馆火灾	60
2.2.3	东北某旅社大楼火灾	60
2.2.4	某高层公寓火灾	61
2.2.5	上海第一百货大楼火灾	62
2.2.6	某饭店老楼火灾	62
2.2.7	南方大厦火灾	63
2.2.8	某招待所大楼火灾	63
2.2.9	北京某饭店新楼火灾	63
2.2.10	北京某文化宫七楼火灾	64
2.2.11	某大厦火灾	64
2.2.12	上海国际饭店火灾	65
2.2.13	某宾馆新建的13层大楼火灾	65
2.2.14	某宾馆大楼火灾	65
2.2.15	北京中国国际贸易中心火灾	65

2.2.16	石家庄京华饭店火灾	66
2.2.17	西安市唐城宾馆火灾	67
2.2.18	新疆自治区奎屯商贸大厦火灾	67
2.2.19	长沙蝴蝶大厦火灾	68
2.2.20	杭州大厦火灾	68
2.2.21	鞍山市金融大厦火灾	70
2.2.22	大连饭店火灾	71
2.2.23	湘潭市工贸大厦火灾	72
2.2.24	深圳京鹏大厦火灾	72
第三章	高层建筑的消防安全评估	75
3.1	高层建筑消防安全评估的作用与意义	76
3.2	高层建筑消防安全情况与存在的问题	76
3.2.1	高层建筑的消防特点	76
3.2.2	高层建筑的火灾危害性和基本对策	77
3.2.3	高层建筑消防上存在的问题	79
3.3	高层建筑的消防安全评估	80
3.3.1	评估的原则与范围	80
3.3.2	评分的标准与检查内容	87

第二篇 高层建筑结构的防火设计

第一章	高层建筑的总平面布局和平面布置的防火设计	95
1.1	高层建筑在城市建筑中的作用与地位	95
1.2	规划布局和防火间距	98
1.2.1	群体高层建筑的规划布局	98
1.2.2	单体高层建筑的规划布局	101
1.2.3	高层建筑的外部空间与防火间距设计	114
1.3	高层建筑平面布置的防火要求	117
1.3.1	体型、平面与防火	117
1.3.2	主体建筑与裙房之间的消防设计	126
1.3.3	人员密集的厅、室布置的防火	128
1.3.4	燃油、燃气锅炉房的布置	128
1.3.5	可燃油浸电力变压器室、高低压配电室的防火	130
1.3.6	自备发电机房的防火	131
1.3.7	使用煤气的房间的防火	131
1.3.8	集中瓶装液化石油气间的防火	131
1.3.9	丙类液体储罐的防火	132
1.3.10	空调机房的防火	132
1.3.11	汽车库的防火	132
1.3.12	消防控制室和电话总机房等的防火	132
1.4	防火分区和防烟分区	133

1.4.1	水平防火分区	133
1.4.2	竖向防火分区	135
1.4.3	防烟分区	135
1.4.4	高层工业建筑的防火分区	135
1.5	总平面与平面防火设计举例	135
1.5.1	日本“阳光城”总平面防火设计	135
1.5.2	中国国际贸易中心总平面防火设计	136
1.5.3	北京发展大厦总平面防火设计	137
1.5.4	北京新万寿宾馆总平面防火设计	138
1.5.5	湖北省物资贸易中心大厦总平面防火设计	139
1.5.6	杭州供销大厦总平面防火设计	139
1.5.7	肖山宾馆总平面防火设计	140
1.5.8	日本新宿中央大厦避难层布置	142
1.5.9	中央电视塔总平面防火设计	142
第二章	高层建筑的耐火构造设计	145
2.1	高层建筑耐火等级和建筑构件的耐火性能	145
2.1.1	建筑构件的燃烧性能和耐火极限	145
2.1.2	建筑构件的耐火性能	146
2.1.3	合理的耐火构造设计	149
2.2	钢筋混凝土结构构件的耐火极限验算	152
2.2.1	耐火极限	152
2.2.2	楼板的耐火强度验算	152
2.2.3	梁的耐火强度验算	156
2.2.4	墙的耐火强度验算	163
2.2.5	部分构件的简单建造规则	167
2.3	建筑材料的耐火性能	169
2.3.1	建筑材料的分类	169
2.3.2	建筑材料防火的内容	172
2.3.3	建筑材料防火性能的检测与分级	173
2.3.4	建筑材料的燃烧毒性	175
2.3.5	建筑材料燃烧热值的确定和火灾荷载	177
2.3.6	部分国产防火建筑材料	184
2.4	高层建筑的耐火等级	187
2.4.1	高层建筑分类、分级和构件的耐火极限	187
2.4.2	住宅建筑火灾危险性分级的计算	189
2.5	防火涂料	195
2.5.1	防火涂料的阻燃原理	195
2.5.2	防火涂料的分类与防火分级	196
2.5.3	提高防火涂料防火性能耐久性的措施	198
2.5.4	国产主要防火涂料品种	199

2.6	阻燃织物	201
2.6.1	要求纺织品有一定的阻燃性能	201
2.6.2	织物阻燃整理的机理	202
2.6.3	织物的阻燃剂	204
2.6.4	织物燃烧性能的测试方法	205
2.6.5	部分阻燃纺织纤维产品	206
2.7	高层建筑钢结构防火保护	209
2.7.1	防火保护材料种类	209
2.7.2	防火保护层厚度的确定	211
2.8	玻璃幕墙的防火	216
2.8.1	玻璃幕墙发展概况与在防火中存在的问题	216
2.8.2	玻璃幕墙的构造与设计技术要求	217
2.8.3	玻璃幕墙防火设计要求	223
第三章	防火分区与防火分隔物	231
3.1	防火分区	231
3.1.1	防火分区的目的	231
3.1.2	防火分区划分的基本原则	232
3.1.3	国外规范对防火分区的规定	234
3.1.4	《高层民用建筑设计防火规范》对划分防火分区的要求	236
3.1.5	高层工业建筑防火分区的划分	237
3.2	中庭防火设计	237
3.2.1	中庭的发展现状及其特点	237
3.2.2	中庭的火灾危险性	241
3.2.3	有关规范对中庭防火设计的要求	242
3.2.4	中庭建筑防火设计举例	246
3.3	防火墙、竖向管井和变形缝	262
3.3.1	防火墙	262
3.3.2	电梯井和管道井	264
3.3.3	孔洞与缝隙	265
3.3.4	变形缝	267
3.4	防火门与防火卷帘	268
3.4.1	钢质防火门	268
3.4.2	木质防火门	277
3.4.3	防火卷帘	282
3.5	自动扶梯	291
3.5.1	自动扶梯的发展现状	291
3.5.2	自动扶梯的规格与组成	292
3.5.3	自动扶梯的火灾危险性	300
3.5.4	自动扶梯防火安全要求	301
第四章	安全疏散与消防电梯	303

4.1	烟气的危害与安全疏散时间	303
4.1.1	烟的危害	303
4.1.2	安全疏散时间	304
4.2	安全疏散设施布置的基本原则	309
4.2.1	合理布置安全疏散路线	309
4.2.2	合适布置环形、双向走道或无尽端房间的走道	310
4.2.3	合理设置安全疏散设施	313
4.2.4	设置必要的辅助安全疏散设施	318
4.3	安全出口的数量和宽度	318
4.3.1	安全出口数目	318
4.3.2	疏散用走道、楼梯和外门的宽度	323
4.4	安全疏散距离	325
4.4.1	房间内最远点到房间门或住宅户门口的距离	326
4.4.2	从房间或住宅户门口到最近安全出口的距离	327
4.4.3	一些特殊问题的处理	328
4.5	疏散楼梯间与楼梯	329
4.5.1	防烟楼梯间	329
4.5.2	封闭楼梯间	332
4.5.3	防烟楼梯间和封闭楼梯间设计时要注意的其他方面问题	333
4.6	剪刀楼梯及其适用范围	334
4.7	避难层和避难区(间)	345
4.7.1	高层建筑设置避难层(间)概况	345
4.7.2	设置避难层的重要性	346
4.7.3	设置避难层或避难间必须满足的要求	347
4.7.4	设计举例	348
4.8	屋顶直升飞机停机坪	352
4.8.1	设置屋顶直升飞机停机坪的作用	352
4.8.2	设置屋顶直升飞机停机坪的概况	353
4.8.3	设置屋顶直升飞机停机坪的要求	353
4.9	辅助性安全疏散设施	356
4.9.1	阳台紧急疏散楼梯	356
4.9.2	分离式阳台疏散楼梯	358
4.9.3	SS65型阳台疏散楼梯	360
4.9.4	高层建筑自救缓降装置	361
4.9.5	救生袋	361
4.9.6	避难桥	363
4.9.7	避难梯	363
4.9.8	滑杆	364
4.10	消防电梯	364
4.10.1	消防电梯发展现状	364

4.10.2	电梯的种类和规格	365
4.10.3	电梯设计的一般原则	368
4.10.4	设置消防电梯的必要性	371
4.10.5	设置消防电梯基本要求	372
第五章	室内装修防火设计	376
5.1	室内装修防火发展概况	376
5.2	内装修的火灾危险性	378
5.2.1	可燃的内装修增加了高层建筑的火灾荷载	378
5.2.2	可燃的内装修材料会助长火灾的蔓延	379
5.2.3	可燃的内装修材料燃烧产生大量烟雾和毒气	380
5.3	室内装修材料的分类、分级及举例	381
5.3.1	室内装修材料的分类	381
5.3.2	室内装修材料的分级	382
5.3.3	内装修材料举例	385
5.4	室内装修防火设计	390
5.4.1	国外室内装修的规定	390
5.4.2	明确划分高层民用建筑室内装修类别	393
5.4.3	各部位装修防火要求	394
5.5	室内装修设计实例	402
5.5.1	上海千鹤宾馆室内装修防火设计	402
5.5.2	上海虹桥宾馆室内装修防火设计	403
5.5.3	上海国际贸易中心室内装修防火设计	404

第三篇 高层建筑消防给水和自动灭火系统设计

第一章	高层建筑消防给水设计	409
1.1	高层建筑消防给水设置一般原则	409
1.1.1	高层建筑消防给水设计原则	409
1.1.2	消防给水水源	410
1.1.3	消防给水系统分类和水压要求	410
1.2	消防用水量	411
1.2.1	消防用水总量	411
1.2.2	室外消防用水量	411
1.2.3	室内消防用水量	412
1.3	室外消火栓给水系统	415
1.3.1	室外消火栓给水系统组成	415
1.3.2	进水管	415
1.3.3	室外消防给水管网	415
1.3.4	消防水池	416
1.3.5	室外消火栓	421
1.4	室内消火栓给水系统	423

1.4.1	室内消火栓给水系统的组成	423
1.4.2	室内消防给水系统分类	423
1.4.3	引入管	425
1.4.4	室内消防给水管网	425
1.4.5	消防水箱	429
1.4.6	室内消火栓	432
1.4.7	室内消防给水管网水力计算	436
1.5	消防水泵房	447
1.5.1	消防水泵房分类	447
1.5.2	消防水泵房的技术要求	448
1.5.3	水泵布置要求	448
1.5.4	起重设备	449
1.5.5	泵房其它要求	449
1.6	消防水泵和增压设施	450
1.6.1	消防水泵和增压设施的作用与分类	450
1.6.2	消防水泵	450
1.6.3	气压给水设备	451
1.6.4	稳压泵	453
1.7	高层建筑给排水消防工程设计实例	453
1.7.1	工程概况	453
1.7.2	水源选择	454
1.7.3	消防用水量计算	454
1.7.4	室外消防给水管网计算	454
1.7.5	消防水池	454
1.7.6	室外消火栓	455
1.7.7	室内给水系统	455
第二章	闭式自动喷水灭火系统	460
2.1	系统类型	460
2.1.1	湿式喷水灭火系统	460
2.1.2	干式喷水灭火系统	460
2.1.3	预作用喷水灭火系统	461
2.2	主要组件及其用途	467
2.3	系统应用范围	468
2.4	水力计算	469
2.4.1	基本设计数据	469
2.4.2	水力计算方法	471
2.4.3	基本计算公式	471
2.4.4	管道简化计算	477
2.4.5	计算步骤	477
2.5	计算举例	478