

高层建筑防火

章孝思 编著

四川科学技术出版社

安全设计



高层建筑防火安全设计

章孝思 编著

四川科学技术出版社

1989年·成都

责任编辑：洪荣泽

封面设计：李 勤

技术设计：周红军

责任校对：王初阳

高层建筑防火安全设计

章孝思 编著

四川科学技术出版社出版发行

(成都盐道街三号)

新华书店重庆发行所经销

重庆印制一厂印刷

ISBN 7-5364-1316-5/TU·53

1989年8月第1版 开本787×1092毫米 1/32

1989年8月第1次印刷 字数 128 千

印数 1—11000册 印张 6.125

渝联目：199—356 定 价：2.20元

内容提要

为适应我国高层建筑迅速发展的需要，本书针对与高层建筑设计密切相关的部分——城市规划、总体布局、防火分区、安全疏散及耐火构造等等，结合我国实际和有关规范，进行了科学的深入的阐述，并对防烟、报警、灭火等方面作了重点介绍。同时，还列举和评价了考虑全面的多个防火设计实例。

本书可应用于高层建筑设计的教学与生产实践，并可供其它专业和消防监督机关建审工作的参考。

44/88/0707

前 言

高层建筑是当代建筑领域中的一个重要课题，它在城市规划、总体布局、建筑设计、结构、施工、通风空调、给水排水及电气等方面，都有着特殊的要求，而且均与防火有着非常密切的关系。

追溯过去，建筑可说是为了保卫人们生命财产安全而出现的产物。但是，随着时代的发展，设计者对内部功能和外部形象等越来越加重视，而对保卫安全这一最基本要求却往往被忽略，因而也就时常遭到火灾事故的严重危害。为了使高楼大厦具备这一重要的基本功能，高层建筑防火设计便应运而生。

高层建筑的防火涉及各个专业，而建筑设计无疑处于最主要的地位，若能妥善解决规划、布局、防火分区、安全疏散及耐火构造等方面的问题，该建筑设计便可宣告“确立”，而防烟、报警、灭火等即随之迎刃而解。反之，则不论其它工种如何补救，仍可能留下危险的隐患。

为适应我国当前高层建筑迅速发展的迫切需要，本书着力于高层建筑设计的教学与实践，对规划、布局、防火分区、安全疏散、耐火构造与建筑设计密切相关的部分，结合

我国有关规范和实际情况，作了全面深入的论述。其中，还对与平面设计和生命安全关系最为密切的安全疏散一章，进行了更加深入详细的研讨；排烟、报警、灭火亦非常重要，但常不致影响建筑的整个布局与设计，故而只重点介绍建筑设计者必须了解的内容，以便与该专业密切配合。同时，还列举和评价了考虑较周全的防火设计实例。

综上所述，本书对全面掌握高层建筑防火的总纲，以及进行高层建筑教学、生产实践和消防机关防火设计审核等方面，均有较好的指导作用与参考价值。参加本书编写和绘图的还有穆建君同志。

编著者

1988.10 于重庆建筑工程学院

目 录

第一章 高层建筑火灾概论.....	1
第一节 国内外高层建筑发展概况.....	1
一、国外高层建筑发展概况.....	1
二、国内高层建筑发展概况.....	3
第二节 高层建筑火灾特性.....	7
一、高层建筑火灾概述.....	7
二、高层建筑火灾特点.....	14
三、高层建筑总体防火计划.....	23
第二章 城市防火规划.....	28
第一节 城市火灾概述.....	28
第二节 城市防火规划.....	31
一、减少、防止起火燃烧.....	30
二、阻止火势扩大蔓延.....	32
三、采取疏散、避难措施.....	38
四、加强消防扑救力量.....	40
第三章 高层建筑总体布局.....	45
第一节 高层建筑与周围环境的关系.....	45
一、与城市消防站的关系.....	45
二、与周围民用建筑的关系.....	46

三、与易燃易爆建筑的关系·····	47
第二节 高层建筑与附体、附属建筑的关系·····	48
一、与附体的关系·····	48
二、与附属建筑的关系·····	49
第三节 高层建筑与消防车道、广场、空地的关系·····	53
一、与消防车道的关系·····	53
二、与广场、空地的关系·····	55
第四章 高层建筑防火分区·····	56
第一节 防火分区的划分·····	56
第二节 防火分区设计要点·····	58
一、水平防火分区·····	58
二、垂直防火分区·····	62
第五章 高层建筑安全疏散·····	73
第一节 水平方向的安全疏散·····	73
一、房间、厅堂的要求·····	73
二、疏散走道的要求·····	75
三、安全出口的要求·····	80
第二节 垂直方向的安全疏散·····	93
一、疏散楼梯的设计·····	93
二、辅助设施的设计·····	123
第三节 消防电梯的设计·····	130
一、设置的必要性·····	130
二、设置的具体要求·····	132
三、消防电梯的平面布置·····	133
第六章 高层建筑防火设计实例·····	136
第一节 概述·····	136

一、耐火构造方面.....	136
二、防烟排烟方面.....	139
三、报警装置.....	140
四、灭火设备方面.....	142
第二节 国内外高层建筑防火设计实例.....	145
一、广州中国南海石油中心工程防火设计.....	145
二、深圳国际贸易中心防火设计.....	164
三、成都峨山饭店防火设计.....	168
四、神户港博饭店防火设计.....	173
五、几座超高层办公楼防火概况.....	176
六、结束语.....	181
主要参考资料.....	183

第一章 高层建筑火灾概论

第一节 国内外高层建筑发展概况

一、国外高层建筑发展概况

在当今世界各国，鳞次栉比的高层建筑雄踞在都市空间，构成现代化城市的独特风貌。这些建筑的造型各异，丰富多彩，一幢幢圆形、方形、矩形、三角形、多边形的参天塔楼，被混凝土、陶瓷、金属及玻璃装点得千姿百态，宛如一首首“凝固的音乐”篇章。

近代高层建筑的发源地可追溯到一个世纪前的芝加哥。作为当时美国的商业中心，经济得到很快的发展，并在一场特大火灾后开始大量建造耐火的建筑。由于城市繁荣而人口猛增，地价的昂贵促使建筑向空中延伸，世界第一幢近代摩天楼——10层的人寿保险公司大楼，即于1885年诞生在芝加哥。随后，在该城陆续修建了更高的建筑。

19世纪末期，美国的经济中心逐渐移至纽约，高层建筑也随之在该城发展。1931年建造的102层高达381米的帝国大厦，它不仅代表着这一时期的建筑技术水平，还标志着高层建筑的发展到了一个新的阶段，在建筑设计、结构、材料、施工及消防等方面的研究已日趋深入和完善。此后，50年代

修建的39层联合国总部秘书处大厦，60年代修建的60层玛丽娜双塔公寓，100层汉考克大厦，70年代修建的89层美孚石油公司大厦，110层世界贸易中心大厦，都是美国具有代表性的著名高层建筑。当1974年在芝加哥建成110层高443米的希尔斯大厦之后，它便夺取了世界最高建筑的宝座。

由于高层建筑甚宜作为办公之用，因此美国的高层建筑大多数属于这种类型，如世界贸易中心大厦有80余万平方米办公面积，分租给各国800多个厂，其中还有少量商业及快餐等服务部分。随着功能需要的变化，出现了综合性的高层建筑，它集办公、居住、商业、游乐于一身。如汉考克大厦12层以下为车库、商店、游乐等，其中段为办公室，46层以上为公寓，顶部几层设有餐厅及电视塔等设施，这幢建筑宛如一个城市的缩影。

日本的经济于50年代进入战后复兴时期，开始大量建设。随着1968年36层霞关大厦的兴建，高层建筑也迅速发展，在70年代中期，已兴建40余幢17层以上的公共建筑及一批高层住宅，例如40层的新大谷旅馆新馆、47层的京王广场旅馆、32层的国际通信中心大厦及55层的三井大厦等等。同时，综合性的建筑群体也开始出现，最具代表性的是70年代末期建成的“阳光城”，它位于东京池袋区，群体包括60层的阳光大厦、36层的旅馆、12层的文化会馆、11层的舶来品商场等。其内容丰富能满足多方需要，被誉为城中之城。

法国的高层建筑以30~50层的办公楼为主，代表者如47层的菲亚特大楼及58层的曼·蒙巴拉斯大楼等。英国的高层建筑约占城市建筑的一半以上，其中主要者已超过60层。建造中的利物浦之塔有139层，高达557米。苏联于50年代初期

在莫斯科建造了第一批高层建筑，1964年后兴起修建的高潮，建筑形式则由单幢建造逐渐向群体组合发展。较典型者如莫斯科12层的俄罗斯宾馆及13层的经互会旅馆等，后者由办公、会议、旅馆等部分组成具有特色的建筑群。其它各国较著名的高层建筑如哥伦比亚波哥大70层的玛兹埃拉大厦，加拿大多伦多72层的第一银行大厦，墨西哥43层的拉丁美洲大厦及澳大利亚墨尔本65层的M. L. C大厦等等。

二、国内高层建筑发展概况

我国高层建筑的发展较迟，20世纪初随着城市的发展和钢筋混凝土结构的广泛应用，高层建筑也开始出现。1925年在上海建成13层的华懋公寓，30年代建成21层的百老汇大厦及22层的国际饭店。其它城市也陆续修建了一些高层建筑。在全国解放后，由于社会主义建设事业的向前发展，以及国际交往和对外贸易的不断扩大，在北京、上海、广州等大城市里高层建筑也陆续涌现。

国内高层建筑的类型目前以高层宾馆和住宅为主，前者多为二三十层左右，后者通常为20层以内。高层宾馆如北京的长城、昆仑、西苑、北京等饭店；上海的华亭、上海宾馆及虹桥、大名等饭店；广州的白天鹅、白云宾馆及中国、花园等酒店；深圳的国贸中心大酒店、南海大酒店及国际、新园等饭店……。高层住宅在大、中城市内则比比皆是，其布局常以多幢构成建筑群体，不但使城市空间高低错落疏密相间，富有时代的特色，又有利于报警、灭火等设施的统一安排。

近年来我国高层建筑发展的步伐很快，在一些城市里数

以百计的高楼拔地而起，大大改变了城市的面貌。按北京在1984年的统计，建成及修建中的高层建筑已达500多幢。上海已建成高楼100多幢，尚有200余幢正在修建之中。深圳特区的高楼建设速度更快，目前我国高层建筑最集中的地区之一，数百幢大厦林立于市中心，鲜明地体现出特区的风采！近两年来国内最高的建筑——高160余米的深圳国际贸易中心，便座落于罗湖商业区高楼环绕的黄金地带。不过，即将建成的深圳发展中心大厦已获得我国第一高楼的美称，该大厦44层高180多米，且是国内第一座采用钢结构的高层建筑。

近年大量修建的高层建筑中，办公楼及综合楼类型正逐渐崛起，所占比例不断上升。北京的国际信托公司大厦、上海的联谊大厦、深圳国贸中心，以及修建中的深圳发展中心大厦、广州国际贸易中心、北京京城大厦及重庆工商银行大厦等等，皆是其中的佼佼者。广州国贸中心高达68层，建成后又将成为我国高楼之冠了。多功能性的建筑群也开始出现，广州商业城位于繁华的北京路地区，拆去现有几个大商场后，改建为一座53层及两座29层的商业大厦，其间以天桥连成一体，包括办公楼、酒店、公寓、商场、餐厅、游乐场、展销厅、肉菜市场等多种功能的用房，总面积达30万平方米之巨；仍建于广州的“五羊新城”中心区在市区东部，建筑群体包括各为32层的商业大厦和旅游酒店，以及低、多层的文娱中心、商场、购物及陈列中心等多幢建筑。

上海也按规划在肇嘉浜路、漕溪路地区兴建高层的住宅、旅馆及办公楼，从而形成高层建筑区，在其中布置市级文化商业中心、体育中心及科研交流中心等。另在新客站地

区建造与之配套的旅馆、办公楼、公寓、商业、邮电等高层建筑群体。此外，还有许多城市在修建多功能的高层建筑群体。这些综合性高楼群的建成，将使城市面貌及人民群众工作、生活条件得到很大的改善。

近一个世纪以来，高层建筑之所以在世界各国如此迅速的发展，是因为它具有突出的优点：它能在城市有限地段上最大地增加建筑面积，因而可缓解用地的紧张，并有利于城市道路、管线的集中布置及绿化用地的安排。还可丰富城市的空间造型，使都市天际轮廓线富于变化。同时，建筑师和有关当局常认为，摩天楼是现代化城市的标志和骄傲，并意图以不断增加的建筑高度给人们带来新的惊奇和欢乐，这也是一个不容忽视的积极因素。当今世界在建筑高度的竞赛中，不断地刷新着最高纪录，美国芝加哥已筹建169层高701米的综合性大楼，并已提出兴建528层高1500米的摩天楼方案。更有甚者，英国工程师已在设想可以居住50万人口的850层超级大楼了。

但是，随着高层建筑的大量修建和广泛使用，许多问题也日益暴露，其结构、施工复杂而建设周期长，造价高，管理、维修费用多，工作与生活条件差，难以保证防火、防震、防盗的安全等等。因此，一些先进的国家如英、美、法、德、日本等，已逐渐限制高层建筑——特别是高层住宅的发展，不但主张层数要大大降低，甚至有的还希望重返地下……。不过，发展中的国家对兴建高层建筑的热情还正在上涨，大有方兴未艾之势，这也是不以人们意志为转移的客观规律。

高层建筑是当代建筑领域的一个重要研究课题，它在城

市规划、建筑设计、结构、施工、通风空调、给水排水及电气等方面，都有着特殊的要求，而且均与防火有着非常密切的关系。但是，设计者常着力于内部功能、中庭空间及外部形象等方面，而对建筑最原始、最基本的功能之一——保卫安全却往往被忽视。高层建筑因其巨大高度及复杂功能，一旦发生火灾便将造成巨大的危害，许多国家都经历过多次大火灾的惨痛教训，因而对高层建筑防火的重要性有了明确的认识，防火问题若不能妥善解决，其存在和发展都将受到严重的威胁。为使高层建筑在火灾时能保障生命财产的安全，高层建筑防火设计这一新的学科便应运而生。

该学科属于综合性质，其内容涉及各个工种，其中建筑则居于最主要的地位：如在设计时完善解决了总体布局、防火分区、安全疏散及耐火构造等方面问题，该建筑设计便可宣告“确立”，其它排烟、报警、灭火等亦随之迎刃而解。反之，若在建筑设计中存在严重的防火问题，则其它工种即或采取全力补救，仍可能留下危险的隐患。这正有如人之先天不足或体态畸形，纵然千方百计投医用药，仍无法获得健全的形象。

由上观之，建筑工作者切不可将防火设计简单理解为附加报警、灭火等设备，而须认识到它是建筑设计的一个有机组成部分，从一开始进行方案构思时，就应把防火安全问题综合考虑进去。对于此点，必须有非常明确的概念。

第二节 高层建筑火灾特性

一、高层建筑火灾概述

(一) 起火的必要条件

自古以来，人类便与火结下不解之缘，其生产、生活等活动无一不与火密切相关。火既造福于人类，使用不当又会带来巨大的灾难。随着时代的前进和科学技术的发展，人们对火的认识也愈见深入，在火的利用和控制方面积累了许多宝贵的经验，并为高层建筑的防火设计提出了明确的途径和具体的方案。

起火必须具备三个条件：可燃的物质、引燃的火源及助燃的空气（除空气中的氧以外，氯、溴等强氧化剂也属助燃物），此即燃烧三要素。若三者按一定比例而有机结合在一起，便会发生起火燃烧的现象。一般建筑中存在大量可燃物和火源，前者除家具衣被、木质门窗等以外，有的连墙、柱、梁、屋顶亦可燃烧；后者如厨房用火及烟头火柴则比比皆是。随着建筑的迅速发展和功能日趋复杂，起火因素更是不断增加，故火灾时有发生并造成重大危害。

以高层建筑而论，主体结构虽不可燃，但其中不乏多种可燃物质，例如室内必然有的家具衣物、书籍纸张，用于烹调取暖的燃料，库存的器具、棉毛织物、油类、酒类，以及墙、地、天棚装修陈设中的木质材料、塑料制品和地毯、窗帘、家具套等等。同时，具有多类火源，此即引起火灾的原因，主要有三个方面的因素。

1. 由人为的因素而发生者——如未熄的烟头火柴、焚

烧废物、垃圾、玩火及纵火等。

2. 由设备故障或事故而发生者——如电器设备产生的电火花及高热，厨房、锅炉房未能控制的明火以及高热，安装维修时的电、气焊火焰、高温铁渣等。

3. 由自然因素而发生者——如雷击放电、一些物质的自燃、地震破坏等构成火源。

至于空气，在建筑中则无处不有。当燃烧三要素一旦有机结合，例如电气设备短路的火花作用于木质装修；厨房明火遇上泄漏的液化气；未熄的烟头掉在被褥床单上……，便会引起燃烧而造成火灾。由此观之，高层建筑无疑具有很大的起火危险性。

(二)火灾的发展过程

高层建筑的火灾，除地震、电路起火、纵火等特殊情况下可能会多处同时起火外，通常均由某室起火而逐渐蔓延至全楼成灾。由国内外火灾实例及模拟研究而知，某室的火灾发展过程可分为初起、发展、猛烈及熄灭等四个阶段，或称初起、成长、最盛及衰减等四个时期，如图1-1所示。例如焚烧废纸不慎引燃纸篓，或未熄烟头导致桌布、床单阴燃等情况发生时；火灾的初起阶段即宣告开始。

1. 初起阶段：由于高层建筑大多数室内并无油类或气体类易燃易爆物品，故此时的燃烧范围常局限于小部分，且室温较低，烟浓度小而流速不大。其延续时间的长短主要由物质燃烧性能、布置方式、火源类型及通风情况而定，通常在数分钟至10余分钟之间。但若为烟头使被褥类着火也可能长达几小时。同时，由于燃烧仅属局部且不稳定，尚有自行