

21世纪



消防安全教育培训丛书

高层建筑与地下设施防火

中国消防协会科普教育工作委员会组织编写

杜 红 主编

21SHIJI XIAOFANG ANQUAN JIAOYU
PEIXUN CONGSHU



中国劳动社会保障出版社

21 世纪消防安全教育培训丛书

高层建筑与 地下设施防火

中国消防协会科普教育工作委员会组织编写

杜 红 主编

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

高层建筑与地下设施防火/杜红主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005. 12

21 世纪消防安全教育培训丛书

ISBN 7-5045-5202-X

I. 高… II. 杜… III. ①高层建筑-防火-技术培训-教材
②地下建筑物-防火-技术培训-教材 IV. ①TU976 ②TU96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 082682 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京人卫印刷厂印刷装订 新华书店经销

850 毫米×1168 毫米 32 开本 8.125 印张 211 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数: 3500 册

定价: 23.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

编辑委员会

主 任 范强强

副主任 宋光积

委 员 (按姓氏笔画排序)

千 杰 王 瑚 王爱民 毛俊嵘

刘书杰 刘兴东 李 刚 李本利

李建春 周 谧 张 慧 张建国

范树安 季俊贤 赵世耕 姚建明

倪永成 高晓斌 崔艳凤 谢树俊

主 编 杜 红

撰稿人 (按姓氏笔画排序)

刘 锦 杜 红 徐 方

内 容 提 要

本书由中国消防协会科普教育工作委员会组织编写。

本书针对高层建筑与地下设施的火灾危险性及其消防安全工作的特点，以高层建筑及地下设施的管理人员、专兼职消防人员、物业管理人員、保安人员和在其中上班的所有工作人员为读者对象，简要地介绍了高层建筑、地下工程（包括单建和附建的地下建筑、人防工程等）的概况、建筑总平面的消防规划布局、建筑物的耐火等级，并系统阐述了建筑内部装修的防火、防火分区、安全疏散、防排烟设施、灭火器材和消防设施、消防监控设备和消防安全管理等方面的知识和技能。

本书理论联系实际，具有较强的知识性和实用性，是高层建筑与地下设施有关人员进行消防安全教育和组织职工自学的理想教材。

前 言

21 世纪前 10 年是我国全面建设小康社会的重要历史时期。在经济建设快速发展的同时，由于物质财富增多，商品流通领域扩大，新材料、新工艺、新技术的大量使用，人们生产活动和生活中用火、用电、用油、用气日益增多，引发火灾的因素增加。比起社会进步和经济、科技的快速发展，社会消防安全意识和抗御火灾的能力相对滞后，致使火灾起数逐年上升，重大、特大火灾时有发生。火灾形势仍较严峻。

火灾是一种常见的灾害，它同社会生产生活密切相关。为了提高社会消防安全意识，普及消防知识，切实做好各行各业的消防安全工作，使我国消防工作跟上改革开放和经济建设的步伐，与时俱进地发挥它保障社会安宁、经济建设安全、人民安居乐业的积极作用，我们组织编写了“21 世纪消防安全教育培训丛书”。丛书包括《城镇社区消防教育》《公众聚集场所防火》《高层建筑与地下设施防火》《轻工纺织企业防火》《公路水路运输防火》《铁路消防安全》《文教卫生单位防火》《石油化工企业防火》《仓储企业防火》和《典型火灾案例选编》，共 10 册。

这套丛书按行业、系统编写，面向基层，面向大众，注重实用性，联系实际紧密，内容丰富，通俗易懂，可作为各行业、各系统基层人员消防安全教育培训用书，也可供基层单位消防安全责任人、专兼职消防管理人员、保卫保安人员以及广大员工学习参考。

书中不当之处，敬请读者批评指正。

中国消防协会科普教育工作委员会

目 录

第一章 建筑概况	(1)
第一节 高层建筑的划分与火灾特点	(1)
第二节 地下设施的划分与火灾特点	(9)
第二章 建筑总平面的消防规划布局	(19)
第一节 重点部位的设置	(19)
第二节 防火间距	(32)
第三节 消防通道	(41)
第四节 防雷保护	(44)
第三章 建筑物的耐火等级	(58)
第一节 建筑物耐火等级的划分	(58)
第二节 建筑物耐火等级的选定	(67)
第三节 建筑结构的耐火性能	(70)
第四章 建筑内部装修的防火	(81)
第一节 建筑内部装修材料的火灾危险性	(81)
第二节 建筑内部装修材料的分类和分级	(83)
第三节 建筑内部装修防火的基准规定	(84)
第四节 建筑内部装修的防火要求	(88)
第五章 防火分区	(95)
第一节 防火分区的设计标准	(95)
第二节 水平防火分隔物的设置要求	(100)
第三节 竖向防火分隔物的设置要求	(105)
第四节 特殊部位的防火分隔物的设置要求	(106)

第六章 安全疏散	(111)
第一节 安全疏散设施的布置	(111)
第二节 安全疏散时间	(120)
第三节 安全出口	(128)
第四节 楼梯间	(136)
第五节 消防电梯	(140)
第七章 防排烟设施	(143)
第一节 火灾烟气的扩散流动规律	(143)
第二节 防排烟设施的设置范围	(146)
第三节 防烟分区的划分	(149)
第四节 防排烟系统的设备组成	(153)
第五节 通风空调系统的防火	(165)
第八章 消防设施和灭火器	(171)
第一节 消火栓给水系统	(171)
第二节 自动喷水灭火系统	(178)
第三节 气体灭火系统	(191)
第四节 灭火器	(198)
第九章 消防监控设备	(201)
第一节 火灾报警装置	(201)
第二节 消防电源	(219)
第三节 配电	(224)
第四节 火灾应急照明与疏散指示标志	(227)
第十章 消防安全管理	(232)
第一节 消防安全责任主体及其职责	(232)
第二节 消防安全管理	(235)
第三节 防火检查和火灾隐患整改	(244)
第四节 消防安全宣传教育和培训	(247)
第五节 消防档案	(249)

第一章 建筑概况

第一节 高层建筑的划分与火灾特点

国外高层建筑发展较早，已有 110 余年的历史，其中美国最早，建成的数量也最多，其次为欧洲、亚洲、非洲，澳洲次之。高层建筑类型较多，层数不一，并向多样化发展。

一、高层建筑起始高度的标准

现代的高层建筑的高度尽管各个国家规定的标准不一，但至少都在 20 m 以上。随着建筑技术的发展，一些发达国家已经出现了超高层的建筑，高度达到四五百米，甚至更高。各国高层建筑起始高度的标准各不相同，主要是根据其经济条件和消防技术装备等情况划分的。

为了方便国际间的学术和技术交流，1972 年，国际高层建筑会议将高层建筑划分为四类：

第一类高层建筑：9 ~ 16 层（最高 50 m）；

第二类高层建筑：17 ~ 25 层（最高 75 m）；

第三类高层建筑：26 ~ 40 层（最高 100 m）；

第四类高层建筑：40 层以上（高度在 100 m 以上）。

我国高层建筑起始高度的划分，主要考虑了以下因素：

（1）登高消防器材。目前我国有相当多的城市，高层建筑发展较快，数量逐渐增多，建筑高度不断增高，但仍有许多城市尚未配置消防登高车。有的虽有一两台消防登高车，但工作高度约 20 m，不能满足扑救高层建筑火灾的需要。国产消防登高车、

云梯车工作高度多在 20 m 左右,从国外引进的登高曲臂车、云梯车多数在 24 ~ 30 m 之间。针对目前消防登高车的现状,我国确定 24 m 为高层建筑的起始高度。

(2) 消防车供水能力。目前一些大城市的消防装备虽然有所改善,但是大多数城市消防装备,特别是扑救高层建筑火灾的消防装备却没有多大改善。大多数的通用消防车在最不利的情况下,直接吸水扑救火灾的最大高度约为 24 m。

(3) 居住建筑规定为 10 层及 10 层以上的原因除考虑上述因素外,还要考虑它在高层建筑中仅占 40% ~ 50%,且其防火分区面积不大,并有较好的防火分隔,对火灾有较好的控制作用,故应与其他高层建筑区别对待。

综合国外对高层建筑起始高度的划分,考虑我国现有的经济条件与消防装备等情况,我国《高层民用建筑设计防火规范》(以下简称《高规》)中规定 10 层及 10 层以上的居住建筑(包括首层设置商业服务网点的住宅楼)及建筑高度超过 24 m 的公共建筑为高层建筑(单层主体高度在 24 m 以上的体育馆、会堂、剧院等公共建筑以及高层建筑中的人民防空地下室除外)。

二、高层建筑的分类

为了保障高层建筑有较高的消防安全性,并节约投资,依据高层建筑的使用性质、火灾危险性、疏散和扑救的难度等,一般将高层建筑划分为高层民用建筑和高层工业建筑两大类。

(一) 高层民用建筑

对高层民用建筑进行分类,是为了便于针对不同类别的建筑物在耐火等级、防火间距、防火分区、安全疏散、消防给水、防排烟等方面分别提出不同的要求,以达到既保障各类高层建筑的消防安全,又节约投资的目的。高层民用建筑按使用功能可归纳成以下几种平面布置形式:

1. 旅馆建筑

① 山口形四合院式平面。

② 一字形和弧形的板式建筑。其平面一般为长方形，但横向较厚，还有单元式、内廊式、外廊式（联列单元式）、核心式或者是前两者的交替排列形式。

③ 塔式的圆形广场旅馆。塔式建筑的平面多为方形或近方形，也有 Y 字形、十字形、星形、H 形和 T 形等。

④ 复合式的旅馆。

2. 办公楼建筑

① 各种行政办公机关。

② 商业、贸易专业公司。

③ 电话、电报、电信局。

④ 银行、保险公司。

⑤ 设计事务所。

⑥ 交易所。

现代公用建筑多为大空间办公室。因为大空间办公室具有布局灵活、可提高职员的工作效率、提高建筑面积的利用率（加大建筑物的进深）、自然照明深度大等优点。

3. 住宅（公寓）建筑

高层住宅布局形式大致有以下五种类型。

① 单纯高层建筑居住区。根据当地特殊的气候和地质条件，建立“塔组”，其基础费用相对较少，道路和管道费用较低，公共绿地连成一片。

② 高层与低层建筑相互搭配。它比第一种优越，可采取多种方式，即在一群低层建筑中零星布置一些高层建筑、用一排高层建筑作为低层建筑群的边界、用高层建筑与某一广场相配合等。在城市和公园边缘布置高层建筑，一般认为最适当。

③ 高层建筑设置在中心部分。高层建筑有时可作为某建筑群中的凸出部分来处理。例如，可与市中心的低层建筑（商场或文化中心）互为搭配，以达到某种外观效果。

④ 在原有的低层建筑中插入高层建筑。高层建筑不直接布置在古老建筑的旁边，而在它们的中间布置较低的新式建筑作为过渡。

⑤ 高层居住建筑为主，结合部分办公楼、商业设施及社会文化教育设施进行布置。

高层民用建筑根据其使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等进行分类，并宜符合表 1—1 的规定。

表 1—1 高层民用建筑的分类

名称	一类	二类
居住建筑	高级住宅 19 层及 19 层以上的普通住宅	10~18 层的普通住宅
公共建筑	1. 医院 2. 高层旅馆 3. 建筑高度超过 50 m 或每层建筑面积超过 1 000 m² 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼 4. 建筑高度超过 50 m 或每层建筑面积超过 1 500 m² 的商住楼 5. 中央级和省级（含计划单列市）广播电视楼 6. 网局级和省级（含计划单列市）电力调度楼 7. 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼 8. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库 9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼 10. 建筑高度超过 50 m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	1. 除一类高层建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库 2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼 3. 建筑高度不超过 50 m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等

注：表中所列高级住宅为建筑标准高和设有空气调节系统的住宅；高级旅馆为具备星级条件且设有空气调节系统的旅馆；综合楼为由两种或两种以上用途的楼层组成的公共建筑；商住楼为底部商业营业厅与住宅组成的高层建筑；网局级电力调度楼为可调度若干个省（区）电力业务的工作楼。

（二）高层工业建筑

高层工业建筑系指建筑高度超过 24 m 的两层及两层以上的厂房、库房以及建筑高度超过 24 m 的高架仓库。

1. 火灾危险性分类

火灾危险性分类的目的,是为了在建筑防火要求上,有区别地对待各种不同危险类别的生产,使建筑物既有利于节约投资,又有利于保障安全。生产的火灾危险性是按生产过程中使用或产生物质的火灾危险性进行分类的,共分为甲、乙、丙、丁、戊五个类别,见表 1—2。

2. 储存物品的火灾危险性分类

库房存放物品的火灾危险性是按物品在储存过程中的火灾危险性进行分类的,共分为甲、乙、丙、丁、戊五个类别,见表 1—3。

表 1—2 生产的火灾危险性分类

生产类别	火灾危险性特征
甲	使用或产生下列物质的生产: 1. 闪点 $< 28^{\circ}\text{C}$ 的液体 2. 爆炸下限 $< 10\%$ 的气体 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化即能导致迅速自燃或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用,能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫酸等易燃的无机物,极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质 7. 在密闭设备内操作温度等于或超过物质本身自燃点的生产
乙	使用或产生下列物质的生产: 1. $28^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 2. 爆炸下限 $\geq 10\%$ 的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的化学易燃危险固体 5. 助燃气体 6. 能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体雾滴
丙	使用或产生下列物质的生产: 1. 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 2. 可燃固体

续表

生产类别	火灾危险性特征
丁	具有下列情况的生产： 1. 对非燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产 2. 利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体燃烧进行的各种生产 3. 常温下使用或加工难燃烧物质的生产
戊	常温下使用或加工非燃烧物质的生产

注：① 在生产过程中，如使用或产生易燃、可燃物质的量较少，不足以构成爆炸或火灾危险时，可以按实际情况确定其火灾危险性的类别；

② 一座厂房内或防火分区内有不同性质的生产时，其分类应按火灾危险性较大的部分确定，但火灾危险性大的部分占本层或本防火分区面积的比例小于5%（丁、戊类生产厂房的涂装工段小于10%），且发生事故时不足以蔓延到其他部位，或采取防火设施能防止火灾蔓延时，可按火灾危险性较小的部分确定。丁、戊类生产厂房的油漆工段，当采用封闭喷漆工艺时，封闭喷漆空间内保持负压、且油漆工段设置可燃气体报警系统时，油漆工段占其所在防火分区面积的比例不应超过20%。

表 1—3

储存物品的火灾危险性分类

储存物品类别	火灾危险性特征
甲	1. 闪点 $< 28^{\circ}\text{C}$ 的液体 2. 爆炸下限 $< 10\%$ 的气体，以及受到水或空气中水蒸气的作用，能产生爆炸下限 $< 10\%$ 气体的固体物质 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化即能导致迅速自然或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质
乙	1. $28^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 2. 爆炸下限 $\geq 10\%$ 的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的化学易燃危险固体 5. 助燃气体 6. 常温下与空气接触能缓慢氧化，积热不散引起自燃的物品

续表

储存物品类别	火灾危险性特征
丙	1. 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 2. 可燃固体
丁	难燃烧物品
戊	非燃烧物品

注：难燃物品、非燃物品的可燃包装重量超过物品本身重量的 $1/4$ 时，其火灾危险性应为丙类。

三、高层建筑的火灾特点

在防火条件相同的情况下，高层建筑比低层建筑火灾危害性大，而且发生火灾后容易造成重大的损失和伤亡，其火灾特点主要有四个方面。

1. 火势蔓延途径多、速度快

高层建筑由于功能的需要，内部设有楼梯间、电梯井、管道井、电缆井、排气道、垃圾道等竖向管井。这些井道一般贯穿若干或整个楼层，如果在设计时没有考虑防火分隔措施或对防火分隔措施处理不好，发生火灾时，就好像一座座高耸的烟囱，抽拔烟火成为火势迅速蔓延的途径。

实验证明，在火灾初起阶段，因空气对流而产生的烟气，在水平方向扩散速度为 0.3 m/s ；在火灾燃烧猛烈阶段，由于高温的作用，热对流而产生的烟气扩散速度为 $0.5 \sim 0.8 \text{ m/s}$ ；烟气沿楼梯间等竖向管井的垂直扩散速度为 $3 \sim 4 \text{ m/s}$ 。即一座高度为 100 m 的高层建筑，在 $25 \sim 33 \text{ s}$ 左右，烟气就能沿着竖向井道从底层扩散到顶层。与此同时，火势也将很快蔓延扩大，使整个大楼形成大“火柱”。

助长高层建筑火灾迅速蔓延的还有风力因素，俗话说“风助火势”。建筑越高，风速越大。风能使通常不具威胁的火源变得非常危险，或使蔓延可能很小的火势急剧扩大成灾，风越大，

火灾的严重程度也相应增大。

2. 安全疏散困难

高层建筑的层数多，垂直疏散距离远，需要较长的时间才能疏散到安全场所；加之人员比较集中，疏散时容易出现拥挤情况；另外发生火灾时的烟气和火势竖向蔓延快，给安全疏散带来困难。平时使用的电梯由于不防烟火，而且会因停电等原因停止使用，所以，火灾时，高层建筑的安全疏散主要靠疏散楼梯。如果楼梯间不能有效地防止烟火侵入，则烟气就会很快灌满楼梯间，从而严重阻碍人们的安全疏散，甚至威胁人们的生命安全。

3. 扑救难度大

扑救高层建筑火灾主要立足于室内消防给水设施，由于受到消防设施条件的限制，常常给扑救工作带来不少困难。比如，遇有大面积火灾，室内消防水量就不一定够用，不能及时、有效地控制火势蔓延。又如，万一消防水泵等室内消防给水设施发生故障，就得靠消防车抽吸室外消防用水进行扑救，对消防水带耐压要求很高，若耐压力不够，发生胀破，则会延误灭火战机。带来严重后果。另外，有的高层建筑没有考虑消防电梯，扑救火灾时，消防人员只得全副武装冲向高楼，不仅消耗大量体力，还会与自上向下疏散的人员发生“对撞”，延误灭火战机。如遇到楼梯被烟火封住，消防人员冲不上去，消防扑救工作则更为困难。

4. 功能复杂，起火因素多

高层建筑一般来说其内部功能复杂，设备繁多，装修标准高，使用的可燃物质多，电气线路多，因此火灾危险性大，容易引起火灾事故。

综上所述，高层建筑一旦发生火灾损失将十分惨重。为了确保其消防安全，在高层建筑中，必须认真贯彻“以防为主，防消结合”的消防工作方针，针对火灾蔓延快、危害大和疏散、扑救困难等特点，结合实际情况，积极创造条件，采用先进的防火技术，消除和减少起火因素，一旦发生火灾，能够及时、有效