

图书在版编目(CIP)数据

建(构)筑物消防员:五级、四级、三级/上海市消防局编. —上海:上海科学技术出版社,2003.6
(消防职业技能等级培训教材系列)

ISBN 978-7-5323-7035-1

I.建... II.上... III.建筑物—消防—技术培训—教材 IV.TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 025255 号

上海世纪出版股份有限公司 出版发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

商务印书馆上海印刷股份有限公司印刷

新华书店上海发行所经销

2003年6月第1版 2007年2月第2次印刷

开本787×1092 1/16 印张38 字数911千

印数:5 101—10 120 定价:78.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书主要介绍了建筑防火、消防给水系统、灭火系统、火灾自动报警系统等方面的相关知识,以及消防安全检查与火灾事故处置的具体内容与方法。

本书内容丰富,条理清楚,系统性、专业性强,适用于机关、团体、企事业单位建(构)筑物消防员等相关岗位从业人员培训学习,也适用于消防专业人员、消防工程从业人员、院校师生及其他相关人员学习参考。

编委会名单

主 任	陈寒根		
副主任	陈家华	孙 建	朱耀辉
委 员	刘正华	张 忠	朱建伟
	陈 斌	苏伟林	计荣才
	李 军	朱伟峰	赵铎锦
	李 庆	施伟荣	陆 昀
	王东发	胡 蓉	
主 编	朱耀辉		
副主编	计荣才	陈 斌	

序

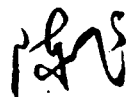
消防工作是一项关系到国家安全、社会稳定、经济发展、人民安居乐业的事业,也是一项需要动员全社会力量群防共治的工作。随着我国社会主义市场经济的确立和发展,特别是中国加入 WTO 以后,消防工作的方法、特点已经发生了深刻的变化,面临日益严峻的消防安全形势及社会主义市场经济、WTO 规则管理的迫切要求。加快提高社会消防安全管理水平,提高全社会整体抗御火灾能力,推进消防工作社会化,是我国消防事业可持续发展的必由之路。

公安部《机关、团体、企事业单位消防安全管理规定》对社会各单位、各成员消防安全职责作出了明确、具体的规定,标志着我国消防工作的社会化进程又向前迈出了重要的一步。目前的问题是社会消防管理的总体水平比较低,特别是社会各成员、各企事业单位普遍缺乏懂得现代消防安全管理,熟悉现行消防法律规范,掌握现代消防设施操作技术的专业人才。从业人员的业务素质、管理水平难以适应现代企事业单位消防安全管理的要求。因此,建立社会消防安全从业人员教育培养体系,是当前亟待研究解决的一个重要课题。

“消防职业技能等级培训教材系列”的出版,对上海建立现代社会消防安全管理专业人才教育培养体系有着特殊重要的意义。不仅有利于推动国家消防职业技能等级劳动就业的规范化进程,也有利于社会消防安全从业人员爱岗敬业、安心本职、发挥潜力,促进消防安全从业人员的业务素质、管理水平、综合能力的提高,继而提升全社会抗御火灾的整体能力,为构筑上海良好的消防安全环境提供有力的智力支撑。我相信,随着上海消防职业技能等级培训工作的深入,上海的消防安全形势将取得明显改善,上海率先建立符合社会主义市场经济、WTO 规则的消防安全管理机制将不日到来。

上海市消防局局长

2002 年 12 月



前 言

自普罗米修斯从圣殿山盗来火种之后,人类在火光的照耀下,逐渐摆脱了寒冷和黑暗,摆脱了愚昧和野蛮。但是,在人类社会漫长的历史发展过程中,火在给人类带来光明和温暖的同时,也给人类带来了灾难和痛苦。因此,人类在善于用火的同时,还要善于治火。社会发展到今天,物质极大丰富,科技高度发达,然而火对人类造成的灾难非但没有减弱,反而愈加惨烈。从近几年国内火灾统计资料看,全国平均每年由火灾造成的经济损失近 15 亿元,火灾次数达 18 万次,且呈不断上升之势,对我国的经济建设和社会稳定造成了极大损害。加强社会消防安全管理,推进消防工作社会化,特别是提高社会各单位成员自身消防安全管理水平和抵御火灾事故的能力,是当前我国消防工作的重中之重,也是我国消防事业可持续发展的必然趋势。

消防管理工作是一门专业性、社会性、规范性很强的工程学科,从业人员必须经过严格的应知应会培训、考核和锻炼,才能具备较强的实际工作能力,适应企事业单位消防管理的要求。在新形势下,消防管理员、建(构)筑物消防员、危险化学品保管员等消防安全重要岗位从业人员,既要懂得现代企事业单位消防安全管理,又要掌握现代消防安全操作技术,更要熟悉现行消防法律法规,依法管理消防安全工作,真正落实“安全自查、隐患自除、责任自负”的消防安全责任制。为贯彻消防法律法规,落实国家职业资格准入制度,适应中国加入 WTO 后机关、团体、企事业单位人才录用制度改革和消防安全管理的实际需求,稳定消防安全从业人员队伍,提升从业人员的整体素质,推进消防工作的社会化,上海市消防局与上海市劳动和社会保障局联合着手进行消防安全重点岗位职业标准、培训大纲的研究开发,并组织专业人员编写与之配套的系列教材和鉴定题库。先期推出“消防管理员”、“建(构)筑物消防员”、“危险化学品保管员”三个专业岗位九个技能等级。

本书第一、二、三、九章由陈斌编写,第四、五、六、七、八章由计荣才编写,全书由朱耀辉、计荣才、陈斌统稿、审核和修改,最后由陈寒根、陈家华、孙建定稿。上海市消防局局长陈飞对本书编写工作十分重视,多次指示并亲自作序。本书编写过程中,上海市消防局防火部副部长顾金龙,高级工程师李明德、范永清、朱鸣提出了很好的修改意见,胡亚明、高锡明、管建卫、马德强、顾建林、叶刚、唐利昌、季文斌、赵敏、张国跃、宋相飞、朱勋、顾忠宝、张伟、倪永培、付锦贤、胥培发、李惠箐、骆永兴、钱士洪、张国庆、赵正云、戴伟国、徐浩良、曾杰、杨旋、刘建平、张菊良等人也给予了大力支持与帮助,在此一并表示衷心感谢。由于本书尚属首次尝试,加上编者水平有限,时间仓促,书中存在许多不足之处,敬请广大读者批评指正,以便今后不断完善。

本书编委会
2002 年 12 月

第一章 建筑防火

第一节 建筑火灾的发展和蔓延

建筑火灾最初是发生在建筑物内的某个房间或局部区域,然后由此蔓延到相邻房间或区域,以至整个楼层,最后蔓延到整个建筑物。

一、室内火灾的发展过程

在此仅介绍耐火建筑中具有代表性的一个房间内的火灾发展过程。

室内火灾的发展过程可以用室内烟气的平均温度随时间的变化来描述,如图 1-1 所示。

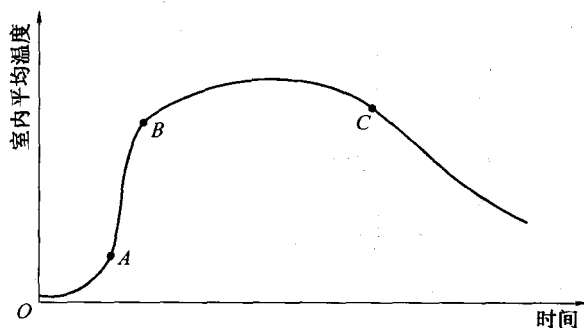


图 1-1 室内火灾温度-时间曲线

根据室内火灾温度随时间的变化特点,可以将火灾发展过程分为三个阶段,即火灾初起阶段(图中 OA 段)、火灾全面发展阶段(AC 段)、火灾熄灭阶段(C 点以后)。

1. 初起阶段

室内发生火灾后,最初只是起火部位及其周围可燃物着火燃烧。这时火灾好像在敞开的空间里进行一样。在火灾局部燃烧形成之后,可能会出现下列三种情况之一:

① 最初着火的可燃物质燃烧完,而未延及其他的可燃物质。尤其是初始着火的可燃物处在隔离的情况下。

② 如果通风不足,则火灾可能自行熄灭,或受到通风供氧条件的支配,以很慢的燃烧速度继续燃烧。

③ 如果存在足够的可燃物质,而且具有良好的通风条件,则火灾迅速蔓延到整个房间,使房间中的所有可燃物(家具、衣物、可燃装修材料等)卷入燃烧之中,从而使室内火灾进入到全面发展的猛烈燃烧阶段。

初起阶段的特点是:火灾燃烧范围不大,火灾仅限于初始起火点附近;室内温度差别大,在燃烧区域及其附近存在高温,室内平均温度低;火灾发展速度较慢,在发展过程中,火势不

稳定;火灾发展时间因点火源、可燃物质性质和分布、通风条件影响,长短差别很大。

初起阶段火灾持续的时间,对建筑物内人员的安全疏散,重要物资的抢救,以及火灾扑救,都具有重要意义。若室内火灾经过诱发成长,一旦达到轰燃,则该室内未逃离火场的人员生命将受到威胁。要确保人员在火灾时安全疏散,应满足如下关系式:

$$t_p + t_a + t_{rs} \leq t_u$$

式中 t_p ——从着火到发现火灾所经历的时间;

t_a ——从发现火灾到开始疏散之间所耽误的时间;

t_{rs} ——转移到安全地点所需的时间;

t_u ——火灾现场出现人们不能忍受的条件的时间。

现在,利用火灾自动报警器可以减少 t_p ,而且在大多数情况下效果比较明显。室内人员能否安全地疏散,在很大程度上取决于火灾发展速度的大小,即取决于 t_u 。在建筑防火设计时设法延长 t_u (例如在室内采取不燃材料和难燃材料装修等),就会使人们有更长的时间发现和扑灭火灾,并保证安全疏散。

根据初起阶段的特点可知,该阶段是灭火的最有利时机,也是人员安全疏散的最有利时机。因此,应设法尽早发现火灾,把火灾及时控制消灭在起火点。许多建筑火灾案例说明,要达到此目的,在建筑物内安装配备灭火设备,设置及时发现火灾和报警的装置是很有必要的。此外,应设法延长初起阶段的持续时间。

2. 全面发展阶段

在火灾初起阶段后期,火灾范围迅速扩大,当火灾房间温度达到一定值时,聚积在房间内的可燃气体突然起火,整个房间都充满了火焰,房间内所有可燃物表面部分都卷入火灾之中,燃烧很猛烈,温度升高很快。房间内局部燃烧向全室性燃烧过渡的这种现象,通常称为轰燃。轰燃是室内火灾最显著的特征之一,它标志着火灾全面发展阶段的开始。对于安全疏散而言,人们若在轰燃之前还没有从室内逃出,则很难幸存。

轰燃发生后,房间内所有可燃物都在猛烈燃烧,放热速度很大,因而房间内温度升高很快,并出现持续性高温,最高温度可达 $1\ 100\ ^\circ\text{C}$ 左右。火焰、高温烟气从房间的开口处大量喷出,使火灾蔓延到建筑物的其他部分。室内高温还对建筑构件产生热作用,使建筑物构件的承载能力下降,甚至造成建筑物局部或整体倒塌破坏。

耐火建筑的房间通常在起火后,由于其四周墙壁和顶棚、地面坚固,不会烧穿,因此发生火灾时房间通风开口的大小没有什么变化,当火灾发展到全面燃烧阶段,室内燃烧大多由通风控制着,室内火灾保持着稳定的燃烧状态。火灾全面发展阶段的持续时间取决于室内可燃物的性质、数量和通风条件等。

为了减少火灾损失,针对火灾全面发展阶段的特点,在建筑防火设计中应采取的主要措施是:在建筑物内设置具有一定耐火性能的防火分隔物,把火灾控制在一定的范围之内,防止火灾大面积蔓延;选用耐火程度较高的建筑结构作为建筑物的承重体系,确保建筑物发生火灾时不倒塌破坏,为火灾时人员疏散、消防队扑救火灾,火灾后建筑物修复、继续使用创造条件。

3. 熄灭阶段

在火灾全面发展阶段后期,随着室内可燃物的挥发物质不断减少,以及可燃物数量减

少,火灾燃烧速度递减,温度逐渐下降。当室内平均温度降到温度最高值的 80% 时,则认为火灾进入熄灭阶段。随后房间温度下降明显,直到把房间内的全部可燃物烧光,室内外温度趋于一致,宣告火灾结束。

该阶段前期燃烧仍十分猛烈,火灾温度仍很高。针对该阶段的特点,应注意防止建筑构件因较长时间受高温作用和灭火射水的冷却作用而出现裂缝、下沉、倾斜或倒塌破坏,确保消防人员的人身安全;并应注意防止火灾向相邻建筑蔓延。

二、建筑物内火灾蔓延的途径

建筑物内某一房间发生火灾,当发展到轰燃之后,火势猛烈,就会突破该房间的限制。当向其他空间蔓延时,其途径有:未设适当的防火分区,使火灾在未受到限制的条件下蔓延扩大;防火隔墙和房间隔墙未砌到顶板底皮,导致火灾在吊顶空间内部蔓延;由可燃的户门及可燃隔墙向其他空间蔓延;电梯竖向蔓延;非防火、防烟楼梯间及其他竖井未作有效防火分隔而形成竖向蔓延;现代外窗形成的竖向蔓延;通风管道等及其周围缝隙造成火灾蔓延等。

(一) 火灾在水平方向的蔓延

1. 未设防火分区

对于主体为耐火结构的建筑来说,造成水平蔓延的主要原因之一是,建筑物内未设水平防火分区,没有防火墙及相应的防火门等形成控制火灾的区域空间。例如,美国内华达州拉斯维加斯市的米高梅旅馆发生火灾,由于未采取严格的防火分隔措施,甚至对 4 600 m² 的大赌场也没有采取任何防火分隔措施和挡烟措施,大火烧毁了大赌场及许多公共用房,造成 84 人死亡,679 人受伤的严重后果。

2. 洞口分隔不完善

对于耐火建筑来说,火灾横向蔓延的另一途径是洞口处的分隔处理不完善。例如,户门为可燃的木质门,火灾时被烧穿;铝合金防火卷帘无水幕保护,导致卷帘被熔化;管道穿孔处未用不燃材料密封等。

在穿越防火分区的洞口上,一般都装设防火卷帘或钢质防火门,而且多数采用自动关闭装置。然而,发生火灾时能够自动关闭的比较少。这是因为卷帘箱一般设在顶棚内部,在自动关闭之前,卷帘箱的开口、导轨及卷帘下部等因受热发生变形,无法靠自重落下,而且在卷帘的下面堆放物品,火灾时不仅卷帘放不下,还会导致火灾蔓延。此外,火灾往往是在无人的情况下发生,即使设计了手动关闭装置,也会因无人操作而不能发挥作用。对于钢质防火门来说,在建筑物正常使用情况下,门是开着的,一旦发生火灾,不能及时关闭也会造成火灾蔓延。

此外,防火卷帘和防火门受热后变形很大,一般凸向加热一侧。防火卷帘在火焰的作用下,其背火面的温度很高,如果无水幕保护,其背火面将会产生强烈的热辐射。在背火面堆放的可燃物或卷帘与可燃构件、可燃装修材料接触时,就会导致火灾蔓延。

3. 火灾在吊顶内部空间蔓延

目前,有些框架结构的高层建筑,竣工时是个大的通间,而出售或出租给用户后,由用户自行分隔、装修。有不少装设吊顶的高层建筑,房间与房间、房间与走廊之间的分隔墙只做到吊顶底皮,吊顶之上部仍为连通空间,一旦起火,极易在吊顶内部蔓延,且难以及时发现,

导致灾情扩大;就是没有设吊顶,隔墙如不砌到结构底部,留有孔洞或连通空间,也会成为火灾蔓延和烟气扩散的途径。

4. 火灾通过可燃的隔墙、吊顶、地毯等蔓延

可燃构件与装饰物在火灾时直接成为火灾荷载,由于它们的燃烧而导致火灾扩大的例子很多。如巴西圣保罗市安得拉斯大楼,隔墙采用木板和其他可燃板材,吊顶、地毯、办公家具和陈设等均为可燃材料,1972年2月4日发生了火灾,可燃材料成为燃烧蔓延的主要途径,造成死亡16人,受伤326人,经济损失达200万美元。

(二) 火灾通过竖井蔓延

在现代建筑物内,有大量的电梯、楼梯、设备、垃圾等竖井,这些竖井往往贯穿整个建筑,若未作周密完善的防火设计,一旦发生火灾,就可以蔓延到建筑的任意一层。

此外,建筑中一些不引人注意的孔洞,有时会造成整座大楼的恶性火灾。尤其是在现代建筑中,吊顶与楼板之间,幕墙与分隔构件之间的空隙,保温夹层,通风管道等,都有可能因施工质量等留下孔洞,而且有的孔洞水平方向与竖直方向互相穿通,用户往往不知道这些孔洞隐患的存在,更不会采取什么防火措施,所以,火灾时会导致生命财产的损失。

1. 火灾通过楼梯间蔓延

高层建筑的楼梯间,若在设计阶段未按防火、防烟要求设计,则在火灾时犹如烟囱一般,烟火很快会由此向上蔓延。

有些高层建筑只设有封闭楼梯间,而起封闭作用的门未用防火门,发生火灾后,不能有效地阻止烟火进入楼梯间,以致形成火灾蔓延通道,甚至造成重大的火灾事故。

2. 火灾通过电梯井蔓延

电梯间未设防烟前室及防火门分隔,将会形成一座座竖向烟囱。如前述美国米高梅旅馆,1980年11月21日“戴丽”餐厅失火,由于大楼的电梯井、楼梯间没有设置防烟前室,各种竖向管井和缝隙没有采取分隔措施,使烟火通过电梯井等竖向管井迅速向上蔓延,在很短时间内,浓烟笼罩了整个大楼,并窜出大楼高达150m。

在现代商业大厦及交通枢纽、航空港等人流集散量大的建筑物内,一般以自动扶梯代替了电梯。自动扶梯所形成的竖向连通空间也是火灾蔓延的主要途径,设计时必须予以高度重视。

3. 火灾通过其他竖井蔓延

建筑中的通风竖井、管道井、电缆井、垃圾井,也是高层建筑火灾蔓延的主要途径。如香港大生工业楼火灾,火势通过未设防火措施的管道井、电缆井、垃圾井等扩大蔓延。

此外,垃圾井是容易着火的部位,又是火灾中火势蔓延的主要通道。防火意识淡薄者,习惯将未熄灭的烟头扔进垃圾井,引燃可燃垃圾,导致火灾在垃圾井内阴燃、扩大、蔓延。

(三) 火灾通过空调系统管道蔓延

高层建筑空调系统,未按规定设防火阀、采用不燃烧的风管、采用不燃或难燃烧材料做保温层,火灾时会造成严重损失。如杭州某宾馆,空调管道用可燃保温材料,在送、回风总管和垂直风管与每层水平风管交接处的水平支管上均未设置防火阀,因气焊燃着风管可燃保温层引起火灾,烟火顺着风管和竖向孔隙迅速蔓延,从一层烧到顶层,整个大楼成了烟火柱,楼内装修、空调设备和家具等统统化为灰烬,造成巨大损失。

通风管道蔓延火灾一般有两种方式,即通风管道本身起火并向连通的空间(房间、吊顶

内部、机房等)蔓延,更危险的是它可以吸进火灾房间的烟气,而在远离火场的其他空间再喷冒出来。

因此,在通风管道穿通防火分区之处,一定要设置具有自动关闭功能的防火阀门。

(四) 火灾由窗口向上层蔓延

在现代建筑中,从起火房间窗口喷出烟气和火焰,往往会沿窗间墙及上层窗口向上窜越,烧毁上层窗户,引燃房间内的可燃物,使火灾蔓延到上部楼层,若建筑物采用带形窗,火灾房间喷出的火焰被吸附在建筑物表面,有时甚至会吸入上层窗户内部。

三、建筑火灾蔓延的方式

1. 火焰蔓延

初始燃烧的表面火焰,在使可燃材料燃烧的同时,并将火灾蔓延开来。火焰蔓延速度主要取决于火焰传热的速度。

2. 热传导

火灾区域燃烧产生的热量,经导热性好的建筑构件或建筑设备传导,能够使火灾蔓延到相邻或上下层房间。例如,薄壁隔墙、楼板、金属管壁,都可以把火灾区域的燃烧热传导至另一侧的表面,使地板上或靠着隔墙堆积的可燃、易燃物体燃烧,导致火场扩大。应该指出的是,火灾通过传导的方式进行蔓延扩大,有两个比较明显的特点,其一是必须具有导热性好的媒介,如金属构件、薄壁构件或金属设备等;其二是蔓延的距离较近,一般只能是相邻的建筑空间。由此可见,传导蔓延扩大的火灾,其规模是有限的。

3. 热对流

热对流作用可以使火灾区域的高温燃烧产物与火灾区域外的冷空气发生强烈流动,将高温燃烧产物流传到较远处,造成火势扩大。建筑物的房间起火时,在建筑物内燃烧产物则往往经过房门流向走道,窜到其他房间,并通过楼梯间向上层扩散。在火场上,浓烟流窜的方向,往往就是火势蔓延的方向。

4. 热辐射

热辐射是物体在一定温度下以电磁波方式向外传递热能的过程。一般物体在通常所遇到的温度下,向空间发射的能量绝大多数都集中于热辐射。建筑物发生火灾时,火场的温度高达上千度,通过外墙开口部位向外发射大量的辐射热,会对邻近建筑构成火灾威胁。同时,也会加速火灾在室内的蔓延。

第二节 防火、防烟分区及防火分隔物

一、防火分区和防烟分区

(一) 防火分区的作用及要求

所谓防火分区是指采用防火分隔措施划分出的,能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部区域(空间单元)。

在建筑物内设立防火分区能够有效地阻止火灾的蔓延,它可以把火灾限制在某一范围内,不让它向其他区域扩大,这个问题已越来越被人们所重视。在工业厂房或库房的设计中,可以把一些比较危险的部位用防火墙将其和其他部位隔开,或因厂房(库房)占地面积过

大,其车间内部(或库房)可以设一道或几道防火墙把整个车间分隔成两部分或几部分。假如有一个部位着火,因为有防火墙的存在,就可以把火灾限制在某一区域内,而使其他部位较为安全,这样可以减少损失。如某市新建一座毛纺厂,某生产主车间占地面积达到 $21\,587\text{ m}^2$,中间设了三道防火墙,使整个车间分为四个既有联系又隔离的空间,最大的一个空间占地面积也只有 $6\,800\text{ m}^2$,满足了防火要求。又如某车辆装配车间占地面积 $5\,000\text{ m}^2$,其中有 250 m^2 为喷漆工段,火灾危险性较大,为了减少火灾的损失,可以在车间内部设立防火墙,把喷漆工段与其他部位隔开,这样,既便于生产,又保证了安全。在民用建筑内设立防火分区的例子也不少。如某市汽车拖拉机学校学生宿舍着火,该宿舍为三级耐火等级的建筑,设了三道防火墙。当时由于防火墙阻止了火势蔓延,保护了 $2/3$ 的房间没被烧掉。而某省粮食干校的教学大楼是一座三层的建筑物,每层建筑面积 $2\,600\text{ m}^2$,由于没有防火墙分隔,也无防火安全措施,1967年12月,三楼起火,将该层建筑全部烧毁。

在《建筑设计防火规范》中,对厂房、库房、民用建筑内的防火分区的层数和占地面积提出了明确的要求,《高层民用建筑设计防火规范》中对高层民用建筑防火分区作了规定。

1. 厂房

各类厂房的耐火等级、层数和占地面积应符合表 1-1 的要求(规范另有规定者除外)。

表 1-1 厂房的耐火等级、层数和占地面积

生产类别	耐火等级	最多允许层数	防火分区最大允许占地面积(m^2)			
			单层厂房	多层厂房	高层厂房	厂房的地下室和半地下室
甲	一级	除生产必须采用多层者外,宜采用单层	4 000	3 000	—	—
	二级		3 000	2 000	—	—
乙	一级	不限	5 000	4 000	2 000	—
	二级	6	4 000	3 000	1 500	—
丙	一级	不限	不限	6 000	3 000	500
	二级	不限	8 000	4 000	2 000	500
	三级	2	3 000	2 000	—	—
丁	一、二级	不限	不限	不限	4 000	1 000
	三级	3	4 000	2 000	—	—
	四级	1	1 000	—	—	—
戊	一、二级	不限	不限	不限	6 000	1 000
	三级	3	5 000	3 000	—	—
	四级	1	1 500	—	—	—

注:① 防火分区间应用防火墙分隔。一、二级耐火等级的单层厂房(甲类厂房除外)如面积超过本表规定,设置防火墙有困难时,可用防火水幕带或防火卷帘加水幕分隔。

② 一级耐火等级的多层及二级耐火等级的单层、多层纺织厂房(麻纺厂除外)可按本表的规定增加 50% ,但上述厂房的原棉开包、清花车间均应设防火墙分隔。

③ 一、二级耐火等级的单层、多层造纸生产联合厂房,其防火分区最大允许占地面积可按本表的规定增加 1.5 倍。

④ 甲、乙、丙类厂房装有自动灭火设备时,防火分区最大允许占地面积可按本表的规定增加 1 倍;丁、戊类厂房装设自动灭火设备时,其占地面积不限。局部设置时,增加面积可按该局部面积的 1 倍计算。

⑤ 一、二级耐火等级的谷物筒仓工作塔,且每层人数不超过 2 人时,最多允许层数可不受本表限制。

⑥ 邮政楼的邮件处理中心可按丙类厂房确定。

2. 库房

库房的耐火等级、层数和建筑面积应符合表 1-2 的要求。

表 1-2 库房的耐火等级、层数和建筑面积

储存物 品类别		耐火等级	最多 允许 层数	最大允许建筑面积(m ²)						
				单层库房		多层库房		高层库房		库房的地下室 和半地下室
				每座库房	防火墙间	每座库房	防火墙间	每座库房	防火墙间	
甲	3、4 项	一级	1	180	60	—	—	—	—	—
	1、2、5、6 项	一、二级	1	750	250	—	—	—	—	—
乙	1、3、4 项	一、二级	3	2 000	500	900	300	—	—	—
		三级	1	500	250	—	—	—	—	—
	2、5、6 项	一、二级	5	2 800	700	1 500	500	—	—	—
		三级	1	900	300	—	—	—	—	—
丙	1 项	一、二级	5	4 000	1 000	2 800	700	—	—	150
		三级	1	1 200	400	—	—	—	—	—
	2 项	一、二级	不限	6 000	1 500	4 800	1 200	4 000	1 000	300
		三级	3	2 100	700	1 200	400	—	—	—
丁		一、二级	不限	不限	3 000	不限	1 500	4 800	1 200	500
		三级	3	3 000	1 000	1 500	500	—	—	—
		四级	1	2 100	700	—	—	—	—	—
戊		一、二级	不限	不限	不限	不限	2 000	6 000	1 500	1 000
		三级	3	3 000	1 000	2 100	700	—	—	—
		四级	1	2 100	700	—	—	—	—	—

- 注：① 高层库房、高架仓库和筒仓的耐火等级不应低于二级；二级耐火等级的筒仓可采用钢板仓。储存特殊贵重物品的库房，其耐火等级宜为一级。
- ② 独立建造的硝酸铵库房、电石库房、聚乙烯库房、尿素库房、配煤库房，以及车站、码头、机场内的中转仓库，其建筑面积可按本表的规定增加 1.00 倍，但耐火等级不应低于二级。
- ③ 装有自动灭火设备的库房，其建筑面积可按本表及注②的规定增加 1.00 倍。
- ④ 石油库内桶装油品库房面积可按现行的国家标准《石油库设计规范》执行。
- ⑤ 煤均化库防火分区最大允许建筑面积可为 12 000 m²，但耐火等级不应低于二级。
- ⑥ 本文中规定的“占地面积”均指建筑面积。

3. 民房

民用建筑的耐火等级、层数、长度和建筑面积应符合表 1-3 的要求。

表 1-3 民用建筑的耐火等级、层数、长度和建筑面积

耐火 等级	最多允 许层数	防火分区间		备 注
		最大允许 长度(m)	每层最大允许 建筑面积(m ²)	
一、二级	按规范第 1.0.2 条规定	150	2 500	① 体育馆、剧院、展览建筑等的观众厅、展览厅的长度和面积可以根据需要确定； ② 托儿所、幼儿园的儿童用房及儿童游乐厅等儿童活动场所不应设置在四层及四层以上或地下、半地下建筑内

(续表)

耐火等级	最多允许层数	防火分区间		备 注
		最大允许长度(m)	每层最大允许建筑面积(m ²)	
三级	5 层	100	1 200	① 托儿所、幼儿园的儿童用房及儿童游乐厅等儿童活动场所和医院、疗养院的住院部分不应设置在三层及三层以上或地下、半地下建筑内; ② 商店、学校、电影院、剧院、礼堂、食堂、菜市场不应超过二层
四级	2 层	60	600	学校、食堂、菜市场、托儿所、幼儿园、医院等不应超过一层

注: ① 重要的公共建筑应采用一、二级耐火等级的建筑。商店、学校、食堂、菜市场如采用一、二级耐火等级的建筑有困难,可采用三级耐火等级的建筑。
② 建筑物的长度,系指建筑物各分段中线长度的总和。如遇有不规则的平面而有各种不同量法时,应采用较大值。
③ 建筑内设置自动灭火系统时,每层最大允许建筑面积可按本表增加一倍。局部设置时,增加面积可按该局部面积一倍计算。
④ 防火分区间应采用防火墙分隔,如有困难时,可采用防火卷帘和水幕分隔。
⑤ 托儿所、幼儿园及儿童游乐厅等儿童活动场所应独立建造。当必须设置在其他建筑内时,宜设置独立的出入口。

4. 高层建筑

高层建筑内应采用防火墙等划分防火分区,每个防火分区的最大允许建筑面积不应超过表 1-4 的规定。

表 1-4 每个防火分区的最大允许建筑面积

建筑类别	每个防火分区建筑面积(m ²)
一类建筑	1 000
二类建筑	1 500
地下室	500

注: ① 设有自动灭火系统的防火分区,其最大允许建筑面积可按本表增加 1.00 倍;当局部设置自动灭火系统时,增加面积可按该局部面积的 1.00 倍计算。
② 一类建筑的电信楼,其防火分区最大允许建筑面积可按本表增加 50%。

① 高层建筑内的商业营业厅、展览厅等,当设有火灾自动报警系统和自动灭火系统,且采用不燃烧或难燃烧材料装修时,地上部分防火分区的最大允许建筑面积为 4 000 m²;地下部分防火分区的最大允许建筑面积为 2 000 m²。

② 当高层建筑与其裙房之间设有防火墙等防火分隔设施时,其裙房的防火分区最大允许建筑面积不应大于 2 500 m²,当设有自动喷水灭火系统时,防火分区最大允许建筑面积可增加 1.00 倍。

③ 高层建筑内设有上下层相连通的走廊、敞开楼梯、自动扶梯、传送带等开口部位时,应按上下连通层作为一个防火分区,其最大允许建筑面积之和不应超过规范的规定。当上下开口部位设有耐火极限大于 3.00 h 的防火卷帘或水幕等分隔设施时,其面积可不叠加计算。

④ 高层建筑中庭防火分区面积应按上下层连通的面积叠加计算,当超过一个防火分区面积时,应符合下列规定:

- a. 房间与中庭回廊相通的门、窗,应设自行关闭的乙级防火门、窗。
- b. 与中庭相通的过厅、通道等,应设乙级防火门或耐火极限大于 3.00 h 的防火卷帘分隔。
- c. 中庭每层回廊应设有自动喷水灭火系统。
- d. 中庭每层回廊应设火灾自动报警系统。

(二) 防烟分区

1. 防烟分区的作用

大量资料表明,火灾现场人员伤亡的主要原因是烟气所致。发生火灾时,首要任务是把手火场上产生的高温烟气控制在一定的区域之内,并迅速排出室外。为此,在设定条件下必须划分防烟分区。设置防烟分区主要是保证在一定时间内,使火场上产生的高温烟气不致随意扩散,并进而加以排除,从而达到有利于人员安全疏散、控制火势蔓延和减小火灾损失的目的。

对于大空间建筑,如商业楼、展览楼、综合楼,特别是高层建筑,其使用功能复杂,可燃物数量大、种类多,一旦起火,温度高,烟气扩散迅速。对于地下建筑,由于其安全疏散、通风排烟、火灾扑救等较地上建筑困难,火灾时热量不易排出,易导致火势扩大,损失增大。因此,对于这些建筑物,除应采用不燃烧或难燃烧材料装修,设置火灾自动报警系统或自动灭火系统外,设置防火防烟分区也是有效的办法之一。

防烟分区是指以屋顶挡烟隔板、挡烟垂壁或从顶棚向下突出不小于 500 mm 的梁为界,从地板到屋顶或吊顶之间的规定空间。

屋顶挡烟隔板是指设在屋顶内,能对烟和热气的横向流动造成障碍的垂直分隔体。

挡烟垂壁是指用不燃烧材料制成,从顶棚下垂不小于 500 mm 的固定或活动的挡烟设施。活动挡烟垂壁系指火灾时因感温、感烟或其他控制设备的作用,自动下垂的挡烟垂壁。

2. 防烟分区的设置要求

设置防烟分区时,如果面积过大,会使烟气波及面积扩大,增加受灾面,不利于安全疏散和扑救;如面积过小,不仅影响使用,还会提高工程造价。因此,防烟分区的设置应遵循以下原则:

① 不设排烟设施的房间(包括地下室)和走道,不划分防烟分区;走道和房间(包括地下室)规定都设排烟设施时,可根据具体情况分设或合设排烟设施,并按分设或合设的情况划分防烟分区;一座建筑物的某几层需设排烟设施,且采用垂直排烟道(竖井)进行排烟时,其余按规定不需设排烟设施的各层,如增加投资不多,也可考虑扩大设置范围。各层也宜划分防烟分区和设置排烟设施。

② 防烟分区不应跨越防火分区。

③ 对有特殊用途的场所,如地下室、防烟楼梯间、消防电梯、避难层间等,应单独划分防烟分区。

④ 防烟分区一般不跨越楼层,某些情况下,如 1 层面积过小,允许包括 1 个以上的楼层,但以不超过 3 层为宜。

⑤ 每个防烟分区的面积,对于高层民用建筑和其他建筑(含地下建筑和人防工程),其建筑面积不宜大于 500 m²;当顶棚(或顶板)高度在 6 m 以上时,可不受此限。此外,需设排烟设施的走道、净高不超过 6 m 的房间应采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚突出不小于 0.5 m 的

梁划分防烟分区,梁或垂壁至室内地面的高度不应小于 1.8 m。

3. 防烟分区的划分

防烟分区一般根据建筑物的种类和要求不同,可按其用途、面积、楼层划分。

(1) 按用途划分

对于建筑物的各个部分,按其不同的用途,如厨房、卫生间、起居室、客房及办公室等,来划分防烟分区比较合适,也较方便。国外常把高层建筑的各部分划分为居住或办公用房、疏散通道、楼梯、电梯及其前室、停车库等防烟分区。但按此种方法划分防烟分区时,应注意对通风空调管道、电气配管、给排水管道以及采暖管道等穿墙和楼板处,应用不燃烧材料填塞密实。

(2) 按面积划分

在建筑物内按面积将其划分为若干个基准防烟分区,这些防烟分区在各个楼层,一般形状相同、尺寸相同、用途相同。不同形状和用途的防烟分区,其面积也宜一致。每个楼层的防烟分区可采用同一套防排烟设施。如所有的防烟分区共有一套排烟设备时,排烟风机的容量应按最大防烟分区的面积计算。

(3) 按楼层划分

在高层建筑中,底层部分和上层部分的用途往往不太相同,如高层旅馆建筑,底层多布置餐厅、接待室、商店、会计室、多功能厅等,上层部分多为客房。火灾统计资料表明,底层发生火灾的机会较多,火灾概率大,上部主体发生火灾的机会较小。因此,应尽可能根据房间的不同用途沿垂直方向按楼层划分防烟分区。

二、防火分隔物

(一) 防火分隔的作用及要求

为了防止火灾在建筑物内部蔓延扩大,需要采取防火分隔措施。在建筑物内部设置耐火极限较高的防火分隔物,把建筑物的空间分隔成若干防火区段,使每一个防火区段发生火灾时,都能在一定时间内不至于向外蔓延扩大。这些措施也同样应用于防止火灾在相邻建筑物之间的蔓延。

防火分隔物应具有较高的耐火极限,能有效地隔绝火势和热气流的影响,为扑救灭火赢得时间。其中有些重要的分隔物(如防火墙),在结构上还必须具有相对的独立性和稳定性,以便充分发挥作用。

(二) 防火分隔物的类型

防火分隔物是指能在一定时间内阻止火势蔓延,且能把建筑内部空间分隔成若干较小防火空间的物体。

要对各种建筑物进行防火分区,必须通过防火分隔物来实现。用耐火极限较高的防火分隔物把成片的建筑物或较大的建筑空间分隔、划分成若干较小防火空间,一旦某一分区内发生火灾,在一定时间内不至于向外蔓延扩大,以此控制火势,为扑救火灾创造良好条件。

常用的防火分隔物有防火墙、防火门、防火窗、防火卷帘、防火水幕带、防火阀和排烟防火阀等。

1. 防火墙

防火墙是由不燃烧材料构成的,为减小或避免建筑物、结构、设备遭受热辐射危害和防

止火灾蔓延,设置的竖向分隔体或直接设置在建筑物基础上或钢筋混凝土框架上具有耐火性的墙。

防火墙是防火分区的主要建筑构件。通常防火墙有内防火墙、外防火墙和室外独立防火墙三种类型。

防火墙的耐火极限、燃烧性能、设置部位和构造应符合下列要求:

① 防火墙应为不燃烧体,其耐火极限目前《建筑设计防火规范》的规定为 4 h,《高层民用建筑设计防火规范》的规定为 3 h。

② 防火墙应直接砌筑在基础上或钢筋混凝土框架上,当防火墙一侧的屋架、梁和楼板等因火灾影响而破坏时,不致使防火墙倒塌。

③ 防火墙应截断燃烧体或难燃烧体的屋顶结构,且应高出燃烧体或难燃烧体的屋面不小于 500 mm。防火墙应高出非燃烧体屋面不小于 400 mm。但当建筑物的屋盖为耐火极限不低于 0.5 h 的非燃烧体时,高层建筑屋盖为耐火极限不低于 1 h 的非燃烧体时,防火墙(包括纵向防火墙)可砌至屋面基层的底部,不必高出屋面。

④ 建筑物的外墙如为难燃烧体时,防火墙应突出难燃烧体墙的外表面 400 mm。防火墙带的宽度,从防火墙中心线起,每侧不应小于 2 m。

⑤ 防火墙距天窗端面的水平距离小于 4 m,且天窗端面为燃烧体时,应将防火墙加高,使之超过天窗结构 400~500 mm,以防止火势蔓延。

⑥ 防火墙内不应设置排气道,民用建筑如必须设置时,其两侧的墙身截面厚度均不应小于 120 mm。

⑦ 防火墙上不应开设门、窗、孔洞,如必须开设时,应采用甲级防火门、窗,并能自行关闭。

⑧ 输送可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道不应穿过(高层民用建筑为严禁穿过)防火墙。其他管道不宜穿过防火墙,如必须穿过时,应采用不燃烧体将缝隙填塞密实。穿过防火墙处的管道保温材料,应采用不燃烧材料。

⑨ 建筑物内的防火墙不宜设在转角处。如设在转角附近,内转角两侧上的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 4 m,当相邻一侧装有固定乙级防火窗时,距离可不限。

⑩ 紧靠防火墙两侧的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 2 m,如装有固定乙级防火窗时,可不受距离限制。

2. 防火门

防火门是指在一定时间内,连同框架能满足耐火稳定性、完整性和隔热性要求的门。它是设置在防火分区、疏散楼梯间、垂直竖井等且具有一定耐火性的活动的防火分隔物。

防火门除具有普通门的作用外,更重要的是还具有阻止火势蔓延和烟气扩散的特殊功能,它能在一定时间内阻止或延缓火灾蔓延,确保人员安全疏散。

(1) 防火门的分类

防火门按其耐火极限分,有甲级防火门、乙级防火门和丙级防火门;按其所用的材料分,有木质防火门、钢质防火门和复合材料防火门;按其开启方式分,有平开门、推拉门和下滑门;按其燃烧性能分,有非燃烧体防火门和难燃烧体防火门等。

对防火墙上的门若也要像防火墙那样有 4 h 的耐火极限,则因材料和构造条件的限制

是比较困难的,即便做到了,也会给开启、使用带来不便。因此,根据火场的实际情况,规定了各种等级的防火门其最低耐火极限分别为:甲级防火门 1.2 h;乙级防火门 0.9 h;丙级防火门 0.6 h。

(2) 常见防火门的构造

① 钢质防火门。如图 1-2 所示。

a. 单扇钢质防火门。民用钢质防火门多为有框门。门框用 1.5 mm 冷轧钢板折弯成型,在中间的空隙中填满水泥砂浆或珍珠岩水泥砂;镶嵌在门洞中与预埋铁件焊接;在门框与门扇的接合缝处宜设置能耐高温密封条。门扇多用 0.8~1.0 mm 冷轧薄钢板卷边与加强筋点焊制成,空腔中以硅酸铝纤维毡或岩棉加硅酸钙板填实,门的厚度约为 45 mm。为避免高温时填料体积收缩致使门的耐火性能下降,填充时采用高温黏接剂。

b. 双扇钢质防火门。门框与门窗的构造与单扇钢质防火门同。需注意的是,门锁应有一定的耐火性能,特别是锁舌、铰链应有足够的强度,否则门扇容易掉角,使门缝局部扩大,失去隔火作用。双扇门的中缝是薄弱环节,门扇变形往往是中缝首先扩大,致使火灾蔓延。处理办法:一是将中缝做成半榫搭接,二是在中缝搭接的内拐角处设置密封,可较好地防止烟火的穿过。

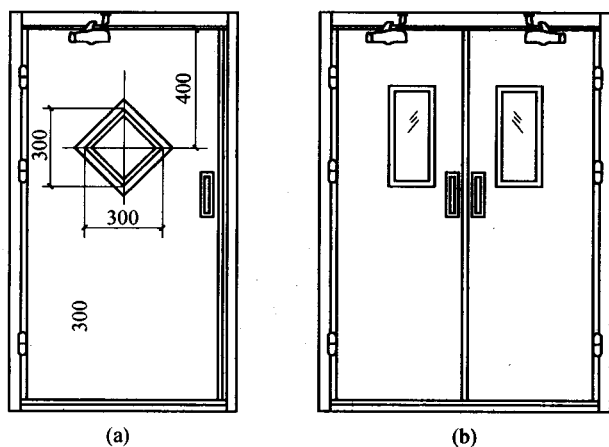


图 1-2 钢质防火门

(a) 单扇防火门; (b) 双扇防火门

② 木质防火门。如图 1-3 所示。

a. 单扇木质防火门。门框所用木料经浸渍阻燃处理,或成型后涂刷防火涂料。在门框与门扇的接合处嵌密封条,以阻止烟火从门隙窜出。门扇由面板、骨架及填芯材料组合而成。两面的面板用浸渍处理过的五层胶合板制成,中间的木骨架形成框档,在其中填充陶瓷棉或岩棉,并压实。对填充材料拼接及填充时的要求与钢制防火门相同。门扇的厚度约为 45 mm。

b. 双扇木质防火门。门框及门扇的构造与单扇木质防火门同。对门锁、铰链和中缝的要求与双扇钢质防火门同。

木质防火门由于自重轻、制作较为简便和装修效果好,耐火性能基本上能符合要求,因此被应用广泛,木板铁皮门和钢质防火门主要在厂房、仓库中使用。