

高等学校“十一五”规划教材

建筑安全学概论

编著 赵运铎 孙世钧 方修建

主审 郑 忱

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书结合国家有关现行规范,以及新的教学大纲和对注册执业建筑师相关建筑法规方面知识的要求,融合了作者在本门课程多年教学中积累的经验。全书系统介绍了建筑设计中建筑学及相关专业的建筑设计防火和建筑设计抗震方面的知识及建筑安全设计原理和方法。

本书适用于建筑学、城市规划、室内设计等本科专业的教学,专科、电大、夜大、函大等各类院校相关专业也可以有针对性地选择使用,还可供建筑师、规划师、室内设计师等工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑安全学概论/赵运铎等编著. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2006.8

ISBN 7-5603-2372-3

I.建… II.赵… III.①建筑物-防火系统-建筑设计
②建筑结构-抗震设计 IV.①TU892 ②TU352.104

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 079066 号

责任编辑 贾学斌

封面设计 马 辉

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 15.5 字数 361 千字

版 次 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数 1~4 000 册

定 价 25.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

本书是在作者 1993 年开始主讲的高层建筑防火和 1996 年主讲的建筑抗震课程教案的基础上,并以现行相关规范为主要依据撰写而成的。本书着重于建筑设计防火、抗震安全系统知识的内容。本书被纳入高等学校“十一五”规划教材。

建筑安全性侧重强调建筑应具有安全性质,建筑安全学是强调系统的建筑安全知识。作者通过十几年的教学实践,深感系统的建筑安全知识之重要。不仅建筑结构专业、建筑设备专业要有系统的安全知识,建筑师、规划师和室内设计师也应掌握系统的建筑安全知识,并把这些知识应用到规划设计、建筑设计和室内设计中去。

建筑安全学是建筑学与安全学相结合、渗透形成的边缘学科。严格意义的建筑安全学应是以建筑学和安全学的基本理论为指导,以所有影响建筑安全的因素为对象,研究建筑安全问题的一门科学。这门学科的研究,既要有深厚的建筑学专业专业知识,又要有宽泛的安全学理论,但影响建筑安全的因素很多,不仅是火灾、地震,还有腐蚀、滑坡、冻胀、洪灾、雪灾等。因为作者的知识和时间所限,整合资源的能力等受到一定限制,目前还不具备完成建筑安全学教材的条件,但考虑到教学的急需及目前危害建筑安全的最主要因素还是火灾和地震,所以,本书的编写以建筑安全学概论为形式,以建筑设计防火和建筑设计抗震为内容是适宜和必要的。

本书的编写有如下特点:

第一,内容上仅分为两编,即建筑设计防火和建筑设计抗震。每一编相对独立,既便于教学,也为下步增编形成完整的建筑安全学留下伏笔。

第二,建筑设计防火编是以民用建筑为重点,工业建筑仅作为单独的一章,这主要是考虑到由于教学学时的限制,只能突出重点。另外,建筑设计防火编中,也未包括水、暖、电等设备设计防火内容。这是因为建筑学、城市规划和室内设计等专业的建筑设备课已涉及相关内容。但从知识系统性和完整性考虑,这部分知识又是必要的,为了弥补这一不足,在附录中收录了《高层民用建筑设计防火规范》。

第三,书中的建筑设计防火和建筑设计抗震均以现行规范为主要依据,但引用时突出了与建筑设计相关的条款内容,并且按教学思路、习惯,侧重于系统知识的培养,做了重新组织编排。编写原则是偏重于建筑安全知识介绍、建筑安全设计原理、安全设计的重点和要点。

值得说明的是,现行规范往往滞后建筑的发展,故规范不断被修正,在使用本教材时,也要关注规范的变化,我们将利用再版的机会,对新增和修订的规范条款加以补充。

第四,在每一章后都有思考题,便于读者掌握本章的重点。

本书由哈尔滨工业大学赵运铎、孙世钧及克拉玛依职业技术学院方修建撰写,其中赵

运铎、方修建编写第 1 编,孙世钧编写第 2 编。全书的图、表制作均由方修建完成。

做成一件事情,肯定是许多人共同努力的结果,本书在撰写过程中也凝聚着大家的汗水。在此首先要感谢我的导师郑忱教授。老先生虽年事已高,还在灯下逐字逐句审校书稿,严谨认真的治学态度,精准求实的科学精神化在字里行间,也再次让学生感动;马辉老师的装帧设计工作,使本书增色添彩,再此表示感谢。同时也要感谢哈尔滨工业大学教务处以及建筑学院领导和诸多同志的帮助、支持。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏及不妥之处,恳请读者提出宝贵意见,以便修正、完善。

作 者

2006 年 8 月

目 录

第 1 编 建筑设计防火

第 1 章 建筑火灾及防火对策	(3)
1.1 燃烧的基本知识	(3)
1.2 建筑火灾基本知识	(8)
1.3 室内火灾中烟气的危害	(17)
1.4 室内火灾对建筑构件的破坏	(19)
1.5 建筑设计防火对策和措施	(23)
思考题	(24)
第 2 章 建筑耐火设计	(25)
2.1 建筑耐火设计原理	(25)
2.2 建筑构件的燃烧性能及耐火极限	(28)
2.3 单、多层建筑耐火设计	(31)
2.4 高层民用建筑耐火设计	(36)
2.5 钢结构建筑的耐火设计	(39)
思考题	(45)
第 3 章 建筑防火分区设计	(46)
3.1 概述	(46)
3.2 单、多层建筑防火分区设计	(55)
3.3 高层民用建筑防火分区设计	(58)
3.4 幕墙、中庭、自动扶梯的防火分隔设计	(61)
思考题	(67)
第 4 章 安全疏散设计	(68)
4.1 概述	(68)
4.2 疏散设施设计	(74)
4.3 单、多层民用建筑安全疏散设计	(87)
4.4 高层民用建筑安全疏散设计	(92)
思考题	(102)
第 5 章 总体布局与布置设计防火	(103)
5.1 城市总体布局防火	(103)
5.2 总平面布局设计防火	(105)
5.3 建筑平面布置设计防火	(110)

思考题	(114)
第 6 章 建筑内部装修设计防火	(115)
6.1 概述	(115)
6.2 建筑内部装修材料的分类与分级	(119)
6.3 民用建筑内部装修设计防火一般规定	(122)
6.4 单、多层民用建筑内部装修设计防火	(123)
6.5 高层民用建筑内部装修设计防火	(126)
6.6 地下民用建筑内部装修设计防火	(128)
思考题	(129)
第 7 章 工业建筑设计防火	(130)
7.1 工业建筑的类型及火灾危险性分类	(130)
7.2 工业建筑耐火设计	(135)
7.3 工业建筑防火分区与防火间距	(139)
7.4 工业建筑的安全疏散设计防火	(146)
7.5 工业建筑内部装修设计防火	(149)
思考题	(151)

第 2 编 建筑设计抗震

第 8 章 地震与防震基础知识	(155)
8.1 地震的分类	(155)
8.2 地震震级与地震烈度	(156)
8.3 地震波和地震带	(157)
8.4 地震灾害及其特点	(158)
8.5 全球的地震分布与活动	(159)
8.6 地震灾害防御及措施	(160)
8.7 建设工程抗震设防的主要规定	(161)
思考题	(161)
第 9 章 建筑设计抗震的基本要求	(162)
9.1 建筑抗震设防目标	(162)
9.2 建筑抗震设防分类和设防标准	(162)
9.3 场地和地基	(163)
9.4 建筑设计和建筑结构的规则性	(164)
9.5 建筑体型及尺寸	(166)
9.6 建筑的结构体系、材料及施工	(169)
9.7 非结构构件	(171)
思考题	(171)

第 10 章 各种结构类型的建筑抗震设计要求	(172)
10.1 多层和高层钢筋混凝土房屋抗震设计	(172)
10.2 多层砌体房屋和底部框架、内框架房屋抗震设计	(175)
10.3 多层粘土砖房抗震构造措施	(179)
10.4 多层砌块房屋抗震构造措施	(183)
10.5 底部框架 - 抗震墙房屋抗震构造措施	(185)
10.6 多排柱内框架房屋抗震构造措施	(186)
10.7 多层和高层钢结构房屋	(187)
10.8 非结构构件	(187)
思考题	(191)
附录	(192)
附录 1 高层民用建筑设计防火规范	(192)
附录 2 建筑内部装修设计防火规范	(226)
附录 3 名词解释	(235)
参考文献	(238)

第1 编 建筑设计防火

第 1 章 建筑火灾及防火对策

1.1 燃烧的基本知识

火能够造福于人类,人类的生产和生活离不开火。但当人们对火失去应有的控制时,火就会危害于人,成为一种灾害。火灾就是一种违反人们意愿,在时间和空间上失去控制的燃烧现象。掌握燃烧的基本知识,了解燃烧的条件,对于预防、控制和扑救火灾有着重要的意义。

1.1.1 燃烧条件

燃烧是一种伴随放热和发光现象的剧烈氧化反应。放热、发光、生成新的物质是燃烧的三个特征。要发生燃烧就同时具备下列三个条件。

1. 可燃物

凡是在空气、氧气或其他氧化剂中发生燃烧反应的物质都称为可燃物。

可燃物按其组成可分为无机可燃物和有机可燃物两大类。按其状态又可分为可燃固体、可燃液体及可燃气体三大类。不同状态的同一种物质燃烧性能是不同的。一般来说,气体更容易燃烧,其次是液体,最后是固体。相同状态的不同物质燃烧性能也不相同。

2. 氧化剂

凡是能和可燃物发生反应并引起燃烧的物质都称为氧化剂。

氧化剂的种类很多,氧气是一种最常见的氧化剂,它存在于空气中,所以一般的可燃物质均可以燃烧。例如 1 kg 木柴完全燃烧需要 4 ~ 5 m³ 空气,1 kg 石油完全燃烧需要 10 ~ 12 m³ 空气,空气供应不充足时燃烧就不完全或者会停止。其他的氧化剂有卤族元素氟、氯、溴、碘等,此外,还有一些化合物,如硝酸盐、氯酸盐、过氧化物等。

3. 点火源

点火源是指具有一定能量,能够引起可燃物质燃烧的能源,有时也称着火源。

点火源的种类很多,有直接火源,如明火、电火花、雷击、冲击与摩擦火花等;有间接火源,如加热自燃、本身自燃等。

可燃物、氧化剂和点火源是构成燃烧的三个要素,缺一不可,均是必要条件。但这还不够,还需要量的条件,即数量,数量的多少是充分条件。

1.1.2 燃烧条件在防火中的应用

一切防火、灭火的措施(设计与消防)均是针对物质发生燃烧的条件而采取的,所以要

及时防火、灭火就要阻止燃烧三要素，破坏三个条件同时存在。

1. 防火的基本措施

一切防火措施都是为了防止燃烧条件的形成，其防止措施主要有以下几方面。

(1)控制可燃物。用难燃或不燃材料代替可燃材料；用防火涂料涂刷可燃材料，改变其燃烧性能；对于具有火灾、爆炸危险性的厂房，采取通风方法，以降低易燃气体、蒸气和粉尘在厂房空气中的浓度，使之不超过最高允许浓度；凡是性质上能相互作用的物品要分开存放，等。

(2)隔绝空气。生产、使用易燃、易爆物质，应在密闭设备中进行；对于异常危险的生产，可充装惰性气体保护；采取隔绝空气储存，如钠存于煤油中，磷存于水中等。

(3)消除点火源。采取隔离、控温、接地、避雷、安装防爆灯、遮挡阳光、设禁止烟火的标志等方法。

(4)阻止火势蔓延。如在相邻建筑物之间留出一定的防火间距；在建筑物内设防火墙、防火门窗、防火卷帘；在管道上设防火阀，等。

2. 灭火的基本方法

一切灭火方法的原理都是破坏已经产生的燃烧条件，使燃烧停止。灭火的方法主要有以下几种。

(1)隔离法。将火源或其周围可燃物质隔离或移开，使燃烧停止。

(2)窒息法。阻止空气流入燃烧区或用不燃物质冲淡空气，使燃烧得不到充足的空气而终止。

(3)冷却法。降低燃烧物的温度到燃点之下，使燃烧停止；或将灭火剂喷洒在火源附近的物体上，使其不受火焰辐射的威胁，避免形成新的火点。常用的方法是用水和二氧化碳冷却、降温灭火。

(4)抑制法。灭火剂使燃烧过程产生的游离基消失，从而形成稳定分子或低活性的游离基，使燃烧反应终止。

1.1.3 燃烧类型及常用术语

1. 闪燃和闪点

在一定温度条件下，液态可燃物质表面会产生蒸气，有些固态可燃物质也因蒸发、升华或分解产生可燃气体或蒸气，它们与空气混合形成混合可燃气体，当遇明火时会发生一闪即灭的火苗或闪光，这种燃烧现象称为闪燃。

能引起可燃物质发生闪燃的最低温度称为该物质的闪点，用“ $^{\circ}\text{C}$ ”表示，采用闪点标准测定仪器测定。

闪点是衡量各种液态可燃物质火灾和爆炸危险性的重要依据。有些固态可燃物质如樟脑、萘、磷等，在一定的条件下也能缓慢地蒸发产生可燃蒸气，因而也可以采用闪点来衡量其火灾和爆炸危险性。

各种可燃液体有着不同的闪点温度，闪点温度越低，火灾的危险性越大。所以，在《建筑设计防火规范》中，对于生产和储存液态可燃物质的火灾危险性，都是根据闪点进行分

类的。如闪点 $< 28^{\circ}\text{C}$ 的液体的生产划为甲类生产; $28^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 60^{\circ}\text{C}$ 的液体的生产划为乙类生产; 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体的生产划为丙类生产。对于火灾危险性不同的生产厂房, 采取的防火措施也应该有所不同。表 1.1 所示是常见的几种易燃、可燃液体的闪点。

表 1.1 常见的几种易燃、可燃液体的闪点

液体名称	闪点/ $^{\circ}\text{C}$	液体名称	闪点/ $^{\circ}\text{C}$
石油醚	- 50	吡啶	+ 20
汽油	- 58 ~ + 10	丙酮	- 20
二硫化碳	- 45	苯	- 14
乙醚	- 45	醋酸乙酯	+ 1
氯乙烷	- 38	甲苯	+ 1
二氯乙烷	+ 21	甲醇	+ 7

从表 1.1 可以看出, 许多液体的闪点都是很低的, 说明它们的火灾危险性都比较大。为了便于防火管理, 有区别地对待不同火灾危险性的液体, 便以 45°C 为界, 将闪点小于或等于 45°C 的液体划为易燃液体, 闪点大于 45°C 的液体划为可燃液体。

2. 着火和燃点

可燃物质在与空气共存条件下, 当达到一定的温度时与火源接触, 立即引起燃烧, 并在火源移开后仍能持续燃烧, 这种持续燃烧现象称为着火。

可燃物质开始持续燃烧所需的最低温度叫燃点或着火点, 用“ $^{\circ}\text{C}$ ”表示。

所有可燃液体的燃点都高于闪点。因此, 在评定液体的火灾危险性时, 燃点没有多大的实际意义。燃点对可燃固体却有重要的意义, 如将这些物质的温度控制在燃点以下时, 就可以防止火灾的发生。

表 1.2 所示是几种可燃固体的燃点。

表 1.2 可燃固体的燃点

固体名称	燃点/ $^{\circ}\text{C}$	固体名称	燃点/ $^{\circ}\text{C}$
纸张	130	粘胶纤维	235
棉花	150	涤纶纤维	390
棉布	200	松木	270 ~ 290
麻绒	150	橡胶	130

3. 自燃和自燃点

自燃是可燃物质不用明火点燃就能够自发着火燃烧的现象, 分为受热自燃和自热燃烧 (化学、物理、生化过程) 两类。可燃物质在外部热源作用下, 温度升高, 当达到一定温度时着火燃烧, 称受热自燃; 一些物质在没有外来热源影响下, 由于物质内部发生化学、物理或者生化过程而产生热量, 这些热量积聚引起物质温度持续上升, 达到一定温度时发生燃烧, 称自热燃烧。

可燃物质在没有外部火花或火焰的条件下,能自动引起燃烧和继续燃烧时的最低温度称为自燃点,一般用“℃”表示。表 1.3 所示是部分可燃物质的自燃点。

表 1.3 部分可燃物质的自燃点

名 称		自燃点/℃	名 称		自燃点/℃
固 体 物 质	黄磷	30	液 体 物 质	苯甲醇	435
	电影胶片	120		异丙醇	455
	纸张	130		丙酸甲酯	469
	赛璐珞	150		二氯乙烯	456
	棉花	150		丁酸乙酯	464
	麻绒	150		甲醇	475
	蜡烛	190		丙酸乙醇	477
	布匹	200		丙烯腈	480
	赤磷	200		醋酸乙酯	486
	松香	240		丁醇	503
	沥青	250		酒精	510
	木材	260		甲乙酮	515
	煤	320		氯化乙烷	519
	木炭	350		甲基吡啶	537
	樟脑	375		氰氢酸	538
	无烟煤	500		丙醇	540
	萘	515		三聚乙醛	541
	磷甲酚	559		氯苯	550
	苯酚	574		甲苯	552
	对甲酚	626		乙苯	553
有机玻璃	660	二甲苯	553		
液 体 物 质	二硫化碳	112	丙酮	570	
	乙醚	180	吡啶	573	
	乙醛	185	戊烷	579	
	甲乙醚	100	苯	580	
	丁烯醛	232	冰醋酸	599	
	缩醛	233	间甲酚	626	
	松节油	235	醋酸甲酯	654	
	石油醚	246	酚	710	
	丙烯醛	270	硫化氢	260	
	重油	300	石油气	356	
	乙二胺	315	甲醛	430	
	戊醇	327	丙烷	446	
	亚麻仁油	350	异丁烷	462	
	醋酸丁酯	371	乙炔	480	
	异丁胺	372	环丙烷	497	
	丙烯醇	378	乙烷	510	
	二氯乙烷	378	甲烷	537	
	醋酸戊酯	379	乙烯	546	
	煤油	380	天然气	550	
	石油	380	氢	570	
甘油	390	氯化甲烷	632		
糠醛	393	甲烷	650		
醋酸酐	400	发生炉煤气	700		
氯乙醇	410	氨	780		
汽油	415	氰	850		

有些自燃点很低的可燃物质,自燃时还会释放、分解大量可燃气体,浓度达到爆炸极限时则会发生爆炸。因此,对于自燃点很低的可燃物质,除了采取防火措施外,还应分别采取防爆措施。

4. 爆炸和爆炸极限

爆炸是物质由一种状态迅速地转变成另一种状态,并在极短的时间内释放大量能量的现象。爆炸伴随高温、高压气体,周围空气剧烈震荡(冲击波)。

可燃气体、可燃蒸气和可燃粉尘一类物质,在接触到火源时会立即燃烧,当此类物质与空气结合在一起时,只要浓度达到一定比例范围,就形成爆炸性混合物,此时一接触到火源就立即爆炸,此浓度界限范围称为爆炸极限。能引起爆炸的浓度最低的界限称为爆炸下限,浓度最高的界限称为爆炸上限。浓度在下限以下的时候,可燃气体和易燃、可燃液体蒸气及粉尘的数量很少,不足以发生燃烧;浓度在下限和上限之间,即浓度比较合适时遇明火就要爆炸;浓度超过上限则因氧气不足,在密闭容器内遇明火不会燃烧、爆炸。

可燃气体和可燃蒸气的爆炸极限,用可燃气体和可燃蒸气占爆炸混合物的体积分数表示;可燃粉尘的爆炸极限,用可燃粉尘占爆炸混合物的质量浓度表示。

为了防爆安全的需要,多选择爆炸性混合物的爆炸下限作为其危险浓度,如表 1.4 所示。

表 1.4 部分可燃气体,易燃、可燃液体蒸气爆炸下限

名 称	爆炸下限/%	名 称	爆炸下限/%
煤油	1.0	丁烷	1.9
汽油	1.0	异丁烷	1.0
丙酮	2.55	乙烯	2.75
苯	1.5	丙烯	2.0
甲苯	1.27	丁烯	1.7
二硫化碳	1.25	乙炔	2.5
甲烷	5.0	硫化氢	4.3
乙烷	3.22	一氧化碳	12.5
丙烷	2.37	氢	4.1

5. 火灾荷载和火灾荷载密度

所谓火灾荷载,是指着火空间内所有可燃物燃烧时所产生的总热量值。火灾荷载是衡量建筑物室内所能容纳可燃物数量多少的一个参数。建筑物火灾荷载越大,发生火灾的危险性越大,需要的防火措施也就越严。火灾荷载并不能定量地阐明它与作用面积之间的关系,为此需要引进火灾荷载密度的概念。火灾荷载密度是指房间中所有可燃材料完全燃烧时所产生的总热量与房间的特征参考面积之比,即火灾荷载密度是单位面积的可燃材料的总发热量。

火灾荷载可分成三种:①固定火灾荷载 Q_1 ,指房间中内装修用的,其位置基本固定不变的可燃材料,如墙纸、吊顶、壁橱、地板等;②活动式火灾荷载 Q_2 ,指为了房间的正常使用而另外布置的,其位置可变性较大的各种可燃物品,如衣物、家具、书籍等;③临时性火灾荷载 Q_3 ,主要由建筑的使用者临时带来并且在此短暂停留的可燃体构成。

因此火灾荷载可表示为 $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

火灾荷载密度可表示为 $q = Q/A = (Q_1 + Q_2 + Q_3)/A$

式中, A 指火灾荷载作用的面积, m^2 。

由于 Q_3 的不确定性,所以在常规计算中可不考虑它的影响,则

$$q = Q/A = (Q_1 + Q_2)/A = q_1 + q_2$$

1.2 建筑火灾基本知识

1.2.1 起火原因

凡是事故皆有起因,火灾亦不例外。分析建筑物的起火原因是为了在建筑设计时有针对性地采取防火技术措施,防止和减少火灾危害。建筑物起火的原因是多种多样且较复杂的,在生产和生活中,有因为使用明火引起的,有因为化学或生物化学的作用造成的,有因为用电引起的,也有因为纵火破坏引起的。建筑物起火的原因归纳起来大致可分为以下六类。

1. 生活和生产用火不慎

(1)生活用火不慎。我国城乡居民家庭火灾绝大多数是生活用火不慎引起的,引起这类火灾的原因主要有以下几方面。

①吸烟不小心。未熄灭的烟头和火柴梗虽是个不大的火源,但它能引起许多可燃物质燃烧着火。在生活用火引起的火灾中,吸烟不小心引起的火灾占很大比例。如将没有熄灭的烟头和火柴梗扔在可燃物中引起的火灾;躺在床上,特别是醉酒后躺在床上吸烟,烟头掉在被褥上引起的火灾;在禁止一切火种的地方吸烟引起的火灾,等。

②炊事用火。炊事用火是人们日常生活中最常用的,除了居民家庭外,单位的食堂、饮食行业也都涉及炊事用火。炊事用火的主要器具是各种炉灶,如煤、柴炉灶,液化石油气炉灶,煤气炉灶,天然气炉灶,沼气炉灶,煤油炉等。许多炉灶还设有烟囱,如果炉灶设置的位置不当,或是安装不符合安全要求,烟囱距离可燃构件太近或其间没有可靠的隔火、隔热措施,在使用炉灶过程中违反防火安全的要求等都可能引起火灾。

③取暖用火。在我国特别是北方地区,冬季需要取暖。除了宾馆、饭店和部分居民住宅使用空调和集中供热外,绝大多数都使用明火取暖。取暖用的火炉、火炕、火盆及用于排烟的烟囱在设置、安装、使用不当时,也都可能引起火灾。

④灯火照明。城市和乡村,现已使用电灯照明,但在因供电发生故障或修理线路而导

致停电时,也常用蜡烛、油灯照明。此外,婚事、丧事等也往往燃点蜡烛。少数无电的农村和边远地区则都靠蜡烛、油灯等照明。蜡烛和油灯放置位置不当,用时不小心等都容易引发火灾事故。

⑤小孩玩火。小孩玩火虽不是正常生活用火,但却是生活中常见的火灾原因。尤其是在农村,小孩玩火引起的火灾经常出现。

⑥燃放烟花爆竹。每逢节日庆典,人们多燃放烟花爆竹来增加欢乐气氛。但是,在烟花爆竹燃放时遇到可燃物往往会引起火灾。我国每年春节期间火灾频繁,其中80%以上是燃放烟花爆竹所引起的。

⑦宗教活动用火。在进行宗教活动的主要场所,如庵堂、寺庙、道观中,整日香火不断,烛火通明,如果不注意防范,也会引发火灾。庵堂、寺庙、道观中很多是古建筑,一旦发生火灾,将会造成重大损失。

(2)生产用火不慎。用明火熔化沥青、石蜡或熬制动、植物油时,如超过其自燃点就易着火而酿成火灾。在烘烤木板、烟叶等可燃物时,如温度过高也可引起烘烤的可燃物起火成灾。锅炉中排出的炽热炉渣处理不当,亦会引燃周围的可燃物。

2. 违反生产安全制度

由于违反生产安全制度而引起火灾的情况也很多。如在易燃易爆的车间内动用明火时,会引起爆炸起火;将性质相抵触的物品混存在一起也可引起燃烧、爆炸;在用气焊焊接和切割时,会飞出大量火星和熔渣,而且焊接切割部位温度很高,如果没有采取相应的防火措施,则很容易酿成火灾;在机器运转过程中,不按时加油润滑,或没有清除附在机器轴承上面的杂质、废物,从而使机器这些部位摩擦发热,引起附着物燃烧起火;电熨斗放在台板上,如果没有切断电源就离去,就容易导致电熨斗过热,将台板烤燃引起火灾;化工生产设备失修,发生可燃气体、易燃和可燃液体冒、滴、漏现象,如遇到明火就会发生燃烧或爆炸。

3. 电气设备设计、安装、使用及维护不当

电气设备引起火灾的原因,主要有电气设备超过负荷、电气线路接头接触不良、电气线路短路;照明灯具设置使用不当,如将功率较大的灯泡安装在木板、纸等可燃物附近,将日光灯的镇流器安装在可燃基座上,以及用纸或布做灯罩紧贴在灯泡表面上等;在易燃易爆的车间内使用非防爆型的电动机、灯具、开关等。

4. 自然现象引起

(1)自燃。所谓自燃是指在没有任何明火的情况下,物质受空气氧化或外界温度、湿度的影响,经过较长时间的发热和蓄热,逐渐达到自燃点而发生燃烧的一种现象。如大量堆积在库房里的油布、油纸,因为通风不好,内部发热,以致积聚热量而发生自燃。

(2)雷击。由雷电引起的火灾大体上有三种,一是雷直接击在建筑物上发生的热效应、机械效应等;二是雷电产生的静电感应作用和电磁感应作用;三是高电位沿着电气线路或金属管道系统侵入建筑物的内部。在雷击较多的地区,建筑物上如果没有设置可靠的防雷保护设施,便有可能发生雷击起火。

(3) 静电。静电通常是由摩擦、撞击而产生的。因静电放电引起的火灾事故屡见不鲜。如易燃、可燃液体在塑料管中流动,由于摩擦产生静电,引起易燃、可燃液体燃烧爆炸;输送易燃液体流速过大,无导除静电设施或者导除静电设施不良,致使大量静电荷积累,产生火花引起爆炸起火;在有大量爆炸性混合气体存在的地点,身上穿的化纤织物的摩擦、塑料鞋底与地面的摩擦产生的静电,引起爆炸性混合气体爆炸等。

(4) 地震。发生地震时,人们急于疏散,往往来不及切断电源、熄灭炉火以及处理好易燃生产装置和危险物品等,因而地震发生时也会有各种火灾发生。

5. 纵火

纵火分刑事犯罪纵火及精神病人纵火。

6. 建筑布局不合理、建筑材料选用不当

在建筑布局方面,防火间距不符合消防安全要求,没有考虑风向、地势等因素对火灾蔓延的影响,往往会造成发生火灾时火烧连营,形成大面积火灾。在建筑构造、装修方面,大量采用可燃构件,可燃、易燃装修材料等都大大增加了建筑火灾发生的可能性。

1.2.2 室内火灾的发展过程

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。所以,研究了解室内火灾的发展过程对建筑设计防火也是非常必要的。建筑设计防火中耐火设计、分区设计、安全疏散设计、内部装修设计和防烟排烟、自动灭火及自动报警设计的原理都与室内火灾发展过程有着密切的联系。

关于室内火灾发展过程的阶段划分,我国专家学者有两种不同的方式,如王学谦、刘万臣主编的《建筑防火设计手册》中分为三个阶段,即火灾初起阶段、火灾全面发展阶段、火灾熄灭阶段;李引擎主编的《建筑防火性能化设计》中分为四个阶段,即起火期、成长期、全盛期和衰退期。两种划分其实没有本质区别,都是用室内烟气的平均温度随时间的变化来描述。本书仅以李引擎主编的《建筑防火性能化设计》中的描述为例,如图 1.1 所示。

1. 起火期

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,而未延至其他的可燃物质,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,则火灾迅速发展整个房间,使房间中的所有可燃物(家具、衣物、可燃装修等)卷入燃烧之中,从而使室内火灾进入到成长期。

起火期的特点是,火灾燃烧范围不大,仅限于初始起火点附近;室内温度差别大,在燃

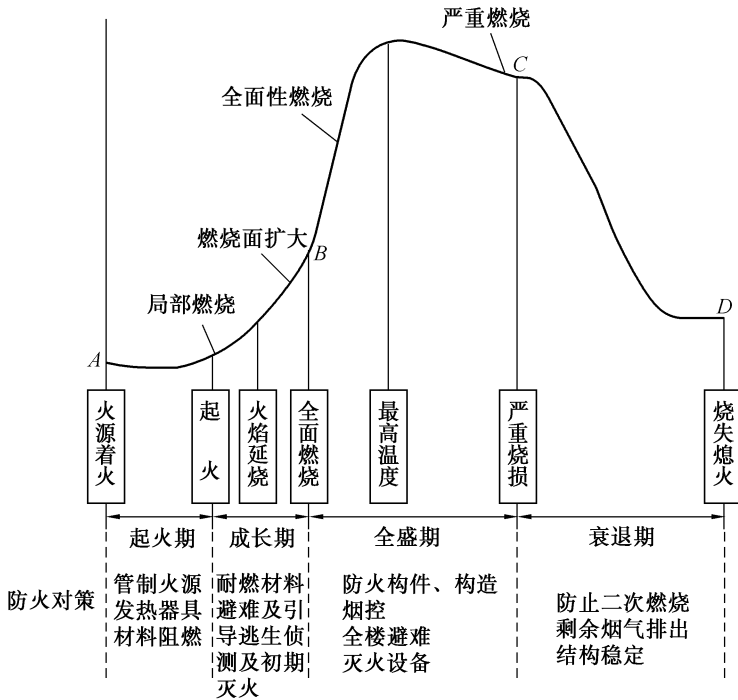


图 1.1 火灾历程与防火对策

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。

根据起火期的特点可见,该阶段是灭火的最有利时机,应设法争取尽早发现火灾,把火灾及时控制消灭在起火期。为此,在建筑物内安装和配备适当数量的灭火设备,设置及时发现火灾和报警的装置是很有必要的。起火期也是人员疏散的有利时机,发生火灾时人员若在这一阶段不能疏散出房间,就很危险了。起火期时间持续越长,就有越多的机会发现火灾和灭火,并有利于人员安全撤离。在火灾局部燃烧形成之后,起火点处局部温度较高,燃烧的面积不大,室内各点的温度极不平衡。由于可燃物燃烧性能、分布、通风、散热等条件的影响,燃烧的发展大多比较缓慢,有可能形成火灾,也有可能中途自行熄灭,燃烧发展是不稳定的。

起火期持续时间的长短不定。建筑材料的燃烧性能,对火灾初起阶段的影响很大。在易燃的简易房屋中起火和在不燃结构建筑物中起火,火灾初起阶段持续的时间,因为蔓延成灾的条件不同而不同。由此看出,建筑材料的燃烧性能,对火灾初起阶段来说,具有重要意义。为了防火安全,最好不采用或少采用能够燃烧的建筑材料。

2. 成长期

在火灾起火期,火灾由局部开始横向蔓延,整个房间都充满了火焰,房间内所有可燃物表面部分卷入火灾之中,温度升高很快。这时,燃烧挥发出的可燃气体与空气混合,达到一定浓度,会产生轰燃。轰燃通常指房间内局部燃烧向全室性燃烧过渡的现象。轰燃