

建筑电气系列教材

建筑消防

迟长春 黄民德 陈建辉 主编

TU892/17

2007

建 筑 消 防

迟长春 黄民德 陈建辉 主编



 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书全面阐述了建筑消防系统的理论与实践,内容包括绪论,火灾探测器,火灾监控系统,自动灭火系统,防火与减灾系统,消防系统的供电、安装和使用维护,消防系统的设计及应用实例。附录收集了当前我国火灾自动报警系统设计方面的有关设计标准。

本书可作为高等院校消防工程专业、安全工程专业和建筑电气工程专业的消防系统课程教材,也可供有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑消防/迟长春等编. —天津:天津大学出版社,2007.8
ISBN 978-7-5618-2527-3

I.建... II.迟... III.建筑物—消防 IV.TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 132512 号

出版发行 天津大学出版社
出版人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
短信网址 发送“天大”至 916088
印 刷 天津市泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm × 260mm
印 张 13
字 数 208 千
版 次 2007 年 8 月第 1 版
印 次 2007 年 8 月第 1 次
印 数 1 - 3 000
定 价 24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

随着智能建筑的不断涌现,我国消防事业也正以前所未有的速度发展。消防系统涉及建筑结构、给排水、机械、化工、经济、电子、电气、计算机等众多学科。本书侧重电气消防,并以控制理论为依据,全面阐述了建筑消防系统的理论与实践,与之相关专业也有所涉及。本书在编写中依据国家现行火灾自动报警系统设计规范,注意吸收国内外火灾报警方面的先进技术和经验,突出实用性和可操作性,力求以深入浅出、循序渐进的方式系统地介绍内容。

全书共分七章,内容包括:绪论,火灾探测器,火灾监控系统,自动灭火控制系统,防火与减灾系统,消防系统的供电、安装和使用维护,消防系统的设计及应用实例。附录收集了当前我国火灾自动报警系统设计方面的有关标准。本书第一章由黄民德编写,第二、三、六章由迟长春编写,第四、五章由陈建辉编写,第七章及附录由郭福雁编写,全书由黄民德统稿。天津大学的孙雨耕教授,河北工业大学的王景芹教授、李奎教授对本书提出了宝贵的意见,孙顺利、王雁、顾铭、严群财、李响等同志在本书的文字及绘图工作方面给予了大力支持,在此一并表示由衷的感谢。

本书可作为高等院校消防工程专业、安全工程专业和建筑电气工程专业的消防系统课程教材。书后附有习题,教学时数可在40学时左右。

由于编者水平所限,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2007年5月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 消防系统的组成及高层建筑的特点	(1)
第二节 火灾形成过程	(4)
第三节 高层建筑的分类和耐火等级的划分	(7)
复习思考题	(8)
第二章 火灾探测器	(9)
第一节 火灾探测器基本功能	(9)
第二节 火灾探测器分类及性能指标	(10)
第三节 火灾探测器构成原理	(15)
第四节 火灾探测器选用原则	(35)
第五节 火灾探测器工程应用	(40)
复习思考题	(52)
第三章 火灾监控系统	(53)
第一节 火灾监控系统结构形式	(53)
第二节 火灾监控系统的配套设备	(55)
第三节 火灾监控系统设计的基本要求	(67)
第四节 火灾监控系统基本设计形式	(71)
第五节 火灾监控系统应用形式	(80)
复习思考题	(84)
第四章 自动灭火控制系统	(86)
第一节 概述	(86)
第二节 自动喷水灭火系统	(87)
第三节 室内消火栓灭火系统	(103)
第四节 卤化物灭火系统	(107)
第五节 泡沫灭火系统	(113)
第六节 二氧化碳灭火系统	(116)
复习思考题	(119)
第五章 防火与减灾系统	(120)
第一节 防排烟控制系统	(120)
第二节 消防电梯	(127)
第三节 火灾疏散照明系统	(128)
第四节 火灾事故广播及紧急通信系统	(131)
复习思考题	(137)
第六章 消防系统的供电、安装和使用维护	(138)

第一节	消防电源及供电	(138)
第二节	消防设备耐火耐热配线	(143)
第三节	火灾监控系统工程施工要求	(146)
第四节	消防系统的调试与验收	(149)
第五节	消防系统的运行与维护	(154)
第六节	消防系统的数据通信要求	(156)
	复习思考题	(158)
第七章	消防系统的设计及应用实例	(159)
第一节	消防系统设计的基本原则和内容	(159)
第二节	火灾自动报警系统保护对象分级及探测器设置场所	(160)
第三节	设计程序及方法	(163)
第四节	设计实例	(172)
	复习思考题	(184)
	附录:火灾自动报警系统设计规范 GB 50116—9	(185)
	参考文献	(200)

第一章 绪 论

第一节 消防系统的组成及高层建筑的特点

随着我国建筑业的发展,消防(防灾)系统也正以迅猛速度向前迈进,其发展过程大致为:多线制分立元件开关量信号→少线制集成元件开关量信号→总线制地址编码技术→总线制智能技术等阶段。

消防是防火和灭火的总称。我国消防工作执行“预防为主,防消结合”的方针。为使这一方针得到贯彻,每个与消防有关的人员都应认真做好防火工作,力求防止火灾的发生,同时充分做好灭火准备。每当发生火灾时,尽快扑灭,尽可能地减少火灾所造成的人员伤亡和财产损失。防,可以减少火灾的发生;消,可以减少损失和伤亡,两者相辅相成,融为一体。

一、高层建筑的特点

(一)高层建筑的定义

关于高层建筑的定义范围,早在 1972 年联合国教科文组织下属的世界高层建筑委员会讨论过这个问题,提出将 9 层及 9 层以上的建筑定义为高层建筑,并建议按建筑的高度将其分为 4 类:

9~16 层(最高到 50 m),为第一类高层建筑;

17~25 层(最高到 75 m),为第二类高层建筑;

26~40 层(最高到 100 m),为第三类高层建筑;

40 层以上(高度在 100 m 以上),为第四类高层建筑(亦称超高层建筑)。

但是,目前各国对高层建筑的起始高度规定不尽一致,如法国规定为住宅 50 m 以上,其他建筑 28 m 以上;德国规定为 22 层(从室内地面算起);日本规定为 11 层,31 m;美国规定为 22~25 m,或 7 层以上。我国关于高层建筑的界限规定也不完全统一。如《民用建筑设计通则》(GJ37—87)、《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T16—92)和《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95)(2005 年版)均规定,10 层及 10 层以上的住宅建筑(包括底层设置商业网点的住宅)和建筑高度超过 24 m 的其他民用建筑为高层建筑;而行业标准《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》(JGJ3—91)规定,8 层及 8 层以上的钢筋混凝土民用建筑属于高层建筑。这里,建筑高度为建筑物室外地面到檐口或屋面面层高度,屋顶上的瞭望塔、水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度和层数内,住宅建筑的地下室、半地下室的顶板面高出室外地面不超过 1.5 m 者也不计入层数内。

(二)高层建筑的特点

1. 建筑结构特点

高层建筑由于其层数多,高度过高,风荷载大,为了抗倾覆,采用骨架承重体系,为了增加刚度均有剪力墙,梁板柱为现浇钢筋混凝土,为了方便必须设有客梯及消防电梯。

2. 高层建筑的火灾危险性特点

(1)火势蔓延快:高层建筑的楼梯间、电梯井、管道井、风道、电缆井、排气道等竖向井道,如果防火分隔不好,发生火灾时就形成烟囱效应。据测定,在火灾初起阶段,因空气对流,在水平方向造成的烟气扩散速度为 0.3 m/s ,在火灾燃烧猛烈阶段,可达 $0.5 \sim 3 \text{ m/s}$;烟气沿楼梯间或其他竖向管井扩散速度为 $3 \sim 4 \text{ m/s}$ 。如一座高度为 100 m 的高层建筑,在无阻挡的情况下,仅半分钟烟气就能扩散到顶层。另外风速对高层建筑火势蔓延也有较大影响,据测定,在建筑物 10 m 高处风速为 5 m/s ,而在 30 m 处风速就为 8.7 m/s ,在 60 m 高处风速为 12.3 m/s ,在 90 m 处风速可达 15.0 m/s 。

(2)疏散困难:由于层数多,垂直距离长,疏散引入地面或其他安全场所的时间也会长些,再加上人员集中,烟气由于竖井的拔气,向上蔓延快,都增加了疏散难度。

(3)扑救难度大:由于楼层过高,消防车无法接近着火点,一般应立足自救。

(4)易燃合成材料大量应用加大伤亡:材料的可燃、易燃性增加发生火灾的可能性,材料燃烧过程中大量毒烟的产生增大伤亡性。

(5)高温易燃建筑结构失衡:钢筋混凝土和钢结构,因火灾高温会失稳、倒塌。

(6)电气、燃气广泛应用更导致火灾多发:漏气(爆炸)、过载(发热)、线路(电火花)是火灾祸因。

3. 高层建筑电气设备特点

(1)用电设备多:如弱电设备、空调制冷设备、厨房用电设备、锅炉房用电设备、电梯用电设备、电气安全防雷设备、电气照明设备、给排水设备、洗衣房用电设备、客房用电设备、消防用电设备等。

(2)电气系统复杂:电气系统的强电和弱电子系统都相当复杂。

(3)电气线路多:根据高层系统情况,电气线路分为火灾自动报警与消防联动控制线路、音响广播线路、通信线路、高压供电线路及低压配电线路等。

(4)电气用房多:为确保变电所设置在负荷中心,除了把变电所设置在地下层、底层外,有时也设置在大楼的顶部或中间层。而电话站、音控室、消防中心、监控中心等都要占用一定的房间。另外,为了解决种类繁多的电气线路在竖向上的敷设,以及干线至各层的分配,必须设置电气竖井和电气小室。

(5)供电可靠性要求高:由于高层建筑中大部分电力负荷为二级负荷,也有相当数量的负荷属一级负荷,所以,高层建筑对供电可靠性要求高,一般均要求有两个及以上的高压供电电源。为了满足一级负荷的供电可靠性要求,很多情况下还需设置柴油发电机组(或燃气轮发电机组)作为备用电源。

(6)用电量大,负荷密度高:高层建筑的用电设备多,尤其空调负荷大,占总用电负荷的 $40\% \sim 50\%$ 。因此高层建筑的用电量大,负荷密度高。例如:高层综合楼、高层商住楼、高层办公楼、高层旅游宾馆和酒店等负荷密度都在 60 W/m^2 以上,有的高达 150 W/m^2 ,即便是高层住宅或公寓,负荷密度也有 10 W/m^2 ,有的也达到 50 W/m^2 。

(7)自动化程度高:根据高层建筑的实际情况,为了降低能量损耗、减少设备的维修和更新费用、延长设备的使用寿命、提高管理水平,就要求对高层建筑的设备进行自动化管理,对各类设备的运行、安全状况、能源使用状况及节能等实行综合自动监测、控制与管理,以实现设备的最优化控制和最佳管理,特别是计算机与光纤技术的应用以及人们对信息社会的需求,使高层建筑正沿着自动化、节能化、信息化和智能化方向发展。

高层建筑消防应“立足自防、自救,采用可靠的防火措施,做到安全适用、技术先进、经济合理”。

二、消防系统的组成与分类

(一)消防系统的组成

消防系统主要分为两大部分:一部分为感应机构,即火灾自动报警系统;另一部分为执行机构,即灭火及联动控制系统。

火灾自动报警系统由探测器、手动报警按钮、报警器和警报器等构成,以供完成检测火情并及时报警之用。

灭火系统的灭火方式分为液体灭火和气体灭火两种,常用的为液体灭火式。如目前国内经常使用的消火栓灭火系统和自动喷水灭火系统。其中自动喷水灭火系统类型较多,在后面将一一介绍。无论哪种灭火方式,其作用都是:当接到火警信号后应执行灭火任务。

联动控制系统包括火灾事故照明及疏散指示标志、消防专用通信系统及防排烟设施等,均为火灾发生时人员较好地疏散、减少伤亡所设。

综上所述,消防系统的主要功能是:自动捕捉火灾探测区域内火灾发生时的烟雾或热气,从而发出声光报警并控制自动灭火系统,同时联动其他设备的输出接点,控制事故照明及疏散标记、事故广播及通信、消防给水和防排烟设施,以实现监测、报警灭火的自动化。

(二)消防系统的分类

消防系统的类型,如按报警和灭火方式可分为两种。

1. 自动报警,人工灭火

例如中等规模的旅馆在客房等处设置火灾探测器,当火灾发生时,在本层服务台处的火灾报警器发出信号,同时在总服务台显示出某一层(或某分区)发生火灾,消防人员根据报警情况采取消防措施。

2. 自动报警,自动灭火

这种系统与上述不同点在于:在火灾发生处可自动喷洒水,进行灭火。而且在消防中心的报警器附设有直接通往消防部门的电话。消防中心在接到火灾报警信号后,立即发出疏散通知(利用紧急广播系统)并开启消防泵和电动防火门等防火设备。消防系统的相互关系见图 1-1 所示。

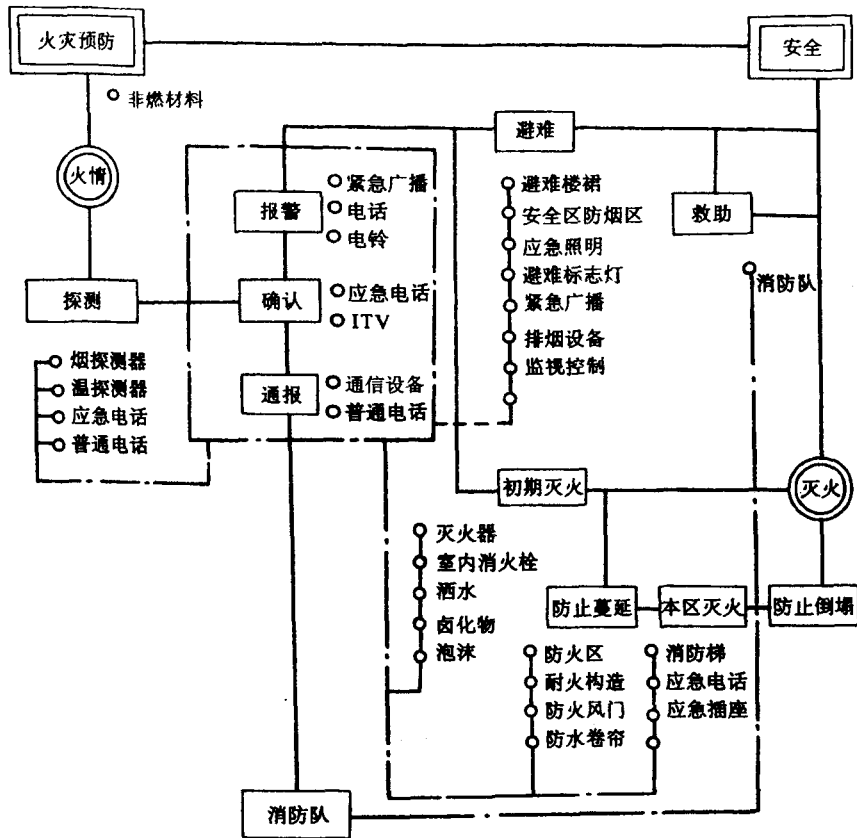


图 1-1 消防系统相互关系图

第二节 火灾形成过程

明确火灾形成过程,掌握火灾的物理化学实质,有助于加深对消防系统的认识,同时也有利于消防系统的不断完善与发展。

一、火灾形成条件

火灾形成的理论已有很多叙述,它是建筑消防系统的理论基础。

火灾形成过程可简述如下。

固体材料、塑料、纸及布等,当它们处在被热源加热升温的过程中,其表面会产生挥发性气体,这便是火灾形成的开始阶段。一旦挥发性气体被点燃,就会与周围的氧气起反应,由于可燃物质充分燃烧,从而形成光和热,即形成火焰。我们也知道,一旦挥发性气体被点燃,如果设法隔绝外界供给的氧气,则不可能形成火焰。这就是说,在断氧的情况下,可燃物质不能充分燃烧而形成烟雾。所以烟是火灾初期的象征。

烟是一种包含一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)、氢气(H₂)、水蒸气以及许多有毒气体的混

合物。由于烟是一种燃烧的重要产物,是伴随火焰同时存在的一种对人体十分有危害的产物,所以人们在叙述火灾形成的过程时总要提到烟。火灾形成过程也就是火焰及烟的形成过程。综上所述,火灾形成过程是一种放热、发光的复杂化学现象,是物质分子游离基的一种连锁反应。不难看出,存在有能够燃烧的物质,又存在可供燃烧的热源及助燃的氧气或氧化剂,便构成了火灾形成的充分而必要条件。

二、火灾形成原因

在建筑物内,尤其是高层建筑物内,虽然都采用了不燃的混合结构,即砖与钢筋混凝土结构,但其中的家具、用品等都是可燃的,况且由于建筑物构造复杂,设备繁多,人员过于集中等原因,使不燃结构的建筑形成火灾的因素多,可能性大。

(一)人为地造成火灾(包括蓄意纵火)

人为造成的火灾在建筑物内尤其是高层建筑物内是最常见的。

人们工作中的疏忽,往往是造成火灾的直接原因。例如,焊接工人无视操作规程,不遵守安全工作制度,动用气焊或电焊工具进行野蛮操作,造成火灾。电气工人带电维修电气设备,工作中的不慎便可产生电火花,也能造成火灾。更有甚者,电气工作人员缺乏安全用电知识,在建筑物内乱拉临时电源,滥用电炉等电加热器,造成火灾。乱扔烟头、火柴梗等造成的火灾更是常见。

人为纵火是火灾形成的最直接、最不能忽视的主要原因。

(二)电气事故造成火灾

现代高层建筑中,用电设备繁多,用电量,电气管线纵横交错,非但维修工作量大,而且火灾隐患也相应增多。例如电气设备的安装不良,长期带病或过载工作,破坏了电气设备的电气绝缘,导致电气线路的短路会造成火灾。电气设备防雷接地措施不合要求,接地装置年久失修等也能造成火灾。

电气事故造成的火灾,其原因较隐蔽,况且非专业人员又不容易察觉,因此在安装布置电气设备时,必须做到不留隐患,严格执行安装规范,并做到定期检查与维修。

(三)可燃气体发生爆炸造成火灾

在建筑物及高层建筑物内使用的煤气、液化石油气和其他可燃气体,因某种原因或人为的事故而造成可燃气体泄漏,与空气混合后形成混合气体,当其浓度达到一定值时,遇到明火就会爆炸,形成火灾。

可燃气体,例如甲烷(CH_4)、乙烷(C_2H_6)、丙烷(C_3H_8)、丙烯(C_3H_6)、乙烯(C_2H_4)、硫化氢(H_2S)、煤油、汽油、苯(C_6H_6)及甲苯等都是火灾事故的载体。

(四)可燃固体燃烧造成火灾

众所周知,当可燃固体如纸张、棉花、粘胶纤维及涤纶纤维等被火源加热,温度达到其燃点时,遇到明火就会燃烧,形成火灾。有些物质具有自燃现象,如煤炭、木材、粮食等,当其受热温度达到或超过一定值时,就会分解出可燃气体,同时放出少量热能。当温度再升高达到某一极限值并产生急剧增加的热能,此时即使隔绝外界热源,可燃物质也能依靠自身放出的能量来继续提高其本身温度,并使其达到自燃点,从而形成自燃现象,如不能及时发现,必定造成火灾。

另外,对一些如硝化棉、黄磷等易燃易爆化学物品,若存放保管不当,即使在常温下就可以分解、氧化而导致自燃或爆炸,形成火灾。金属钾、钠、氢化钠、电石及五硫化磷等固体也很容

易引起火灾。

(五)可燃液体燃烧造成火灾

在建筑物内如存有可燃液体时,低温下其蒸气与空气混合达到一定浓度时,遇到明火就会出现“一闪即灭”的蓝光,称为闪燃。出现闪燃的最低温度叫闪点。所以闪点是燃烧或爆炸的前兆。由此可以看到,如可燃液体保管不当,液体蒸气的大量泄漏,使其与空气的混合浓度达到极限浓度时,便可发生火灾。所以可燃液体的贮存与保管是十分重要的,一旦出现差错,火灾的发生是不可避免的。

以上阐述了火灾形成的种种原因,但归根结底还是人们对火灾危害的认识程度。如能在主观上特别注意火灾发生的原因,加强防范,火灾是完全可以避免的。分析火灾形成的原因,有利于我们建立火灾防范措施。

三、典型火灾过程

起火过程分为三个阶段,见图 1-2。

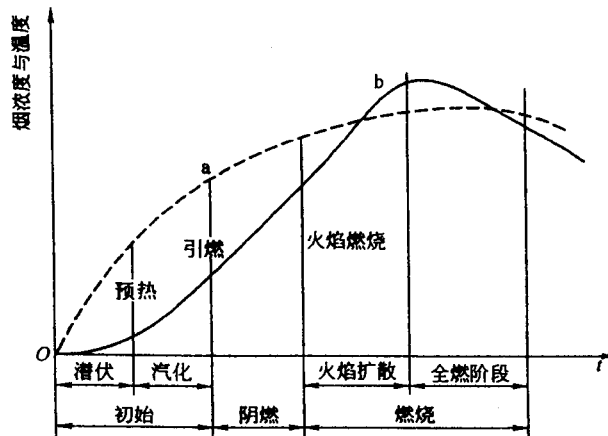


图 1-2 可燃物质典型起火过程

a—烟雾气溶胶浓度与时间关系;b—热气流温度与时间的关系

1. 初始阶段

燃烧体焚熏,升温较慢却急剧产生大量烟雾气溶胶。此时感知,可早期灭火,最大程度降低火灾损失,所以优先考虑烟感探测。

2. 阴燃阶段

此阶段烟雾浓度增长较慢,而迅速升温,遇明火易点燃。

有时以上两阶段合称初期引燃阶段。

3. 燃烧阶段

温度迅速上升,火焰产生大量可见光,因此必须防止火灾通过热对流和热辐射形成蔓延,关闭空调,排烟送风,防止竖向井道的热对流。

第三节 高层建筑的分类和耐火等级的划分

一、建筑分类

《高层民用建筑设计防火规范》根据高层建筑的使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等对高层建筑进行了防火等级的分类,如表 1-1 所示。

表 1-1 建筑分类

名称	一 类	二 类
居住建筑	高级住宅 十九层及十九层以上的普通住宅	十层至十八层的普通住宅
公共建筑	1. 医院 2. 高级旅馆 3. 建筑高度超过 50 m 或每层建筑面积超过 1 000 m ² 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 m ² 的商住楼 5. 中央级和省级(含计划单列市)广播影视楼 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、防火指挥调度楼 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:1. 高级住宅是指建筑装复杂、室内满铺地毯、家具和陈设高档、设有空调系统的住宅。

2. 高级旅馆指建筑标准高、功能复杂、火灾危险性较大和设有空气调节系统的具有星级条件的旅馆。

3. 综合楼是指两种及两种以上用途的楼层组成的公共建筑,常见的组成形式有商场加办公写字楼层加高级公寓、办公加旅馆加车间仓库、银行金融加旅馆加办公等等。

4. 商住楼指底部作商业营业厅、上面作普通或高级住宅的高层建筑。

5. 网局级电力调度楼指可调度若干个省(区)电力业务的工作楼,如东北电力调度楼、中南电力调度楼、华北电力调度楼等。

6. 重要的办公楼、科研楼、档案楼指这些楼的性质重要,如有关国防、国计民生的重要科研楼等。

7. 建筑装修标准高,即与普通建筑相比,造价相差悬殊。

8. 设备、资料贵重主要指高、精、尖的设备,机密性大、价值高的资料。

9. 火灾危险性大、发生火灾后损失大、影响大,一般指可燃物多,火源或电源多,发生火灾后也容易造成大的损失影响。

二、高层建筑耐火等级的划分

高层建筑的耐火等级根据高层建筑规范规定应分为一、二两级,其建筑构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 1-2 中的规定。

表 1-2 建筑构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称		燃烧性能和耐火极限(h)	耐火等级	
			一级	二级
墙	防火墙		不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙、楼梯间、电梯井和住宅单元之间的墙		不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	非承重墙、疏散走道两侧的隔墙		不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00
	房间隔墙		不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50
	柱		不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50
	梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50
	楼板、疏散楼梯、屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00
	吊顶		不燃烧体 0.25	不燃烧体 0.25

(1) 预制钢筋混凝土构件的节点缝隙或金属承重构件节点的外露部位, 必须加设防火保护层, 其耐火极限不应低于表 1-2 规定相应建筑构件的耐火极限。

(2) 一类高层建筑的耐火等级应为一, 二类高层建筑的耐火等级不应低于二, 裙房的耐火等级不应低于二。高层建筑地下室的耐火等级应为一。

(3) 二耐火等级的高层建筑中, 面积不超过 100 m² 的房间隔墙, 可采用耐火极限不低于 0.50 h 的难燃烧体或耐火极限不低于 0.30 h 的不燃烧体。

(4) 二耐火等级高层建筑的裙房, 当屋顶不上人时, 屋顶的承重构件可采用耐火极限不低于 0.50 h 的不燃烧体。

(5) 高层建筑内存放可燃物的平均重量超过 200 kg/m² 的房间, 当不设自动灭火系统时, 其柱、梁、楼板和墙的耐火极限应比表 1-2 规定提高 0.50 h。

(6) 玻璃幕墙的设置应符合下列规定:

① 窗间墙、窗槛墙的填充材料应采用不燃烧材料。当其外墙面采用耐火极限不低于 1.00 h 的不燃烧体时, 其墙内填充材料可采用难燃烧材料;

② 无窗间墙和窗槛墙的玻璃幕墙, 应在每层楼板外沿设置耐火极限不低于 1.00 h、高度不低于 0.80 m 的不燃烧实体裙墙;

③ 玻璃幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙, 应采用不燃烧材料严密填充;

④ 高层建筑的室内装修, 应按现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》的有关规定执行。

复习思考题

1. 消防系统由什么组成? 消防系统有几种类型?
2. 什么叫高层建筑? 高层建筑有何特点?
3. 防火分为几类? 如已知某教学楼, 楼高为 58 m, 试问应属于几类防火?
4. 耐火等级有几级? 如何划分?
5. 火灾的形成过程可分为几个阶段? 各有什么特点?

第二章 火灾探测器

所谓火灾探测器,是指用来响应其附近区域由火灾产生的物理和化学现象的探测器件。火灾探测器根据其传感器的结构形式,有下列两种常见的形式。

(1)点型火灾探测器。这种探测器是指响应一个小型传感器附近的火灾产生的物理和化学现象的火灾探测器件。在建筑对象中使用的火灾探测器,绝大多数是点型火灾探测器。

(2)线型火灾探测器。这种探测器是指响应某一连续线路附近的火灾产生的物理和化学现象的火灾探测器件。

国际标准 ISO 7240—1《火灾探测和报警系统》中对火灾探测器的定义是:火灾探测器是火灾自动报警系统的组成部分,它至少含一个能够连续监视,或以一定频率周期监视与火灾有关的物理和(或)化学现象的传感器,并且至少能够向控制和指示设备提供一个适合的信号,由探测器或控制和指示设备判断是否报火警或操作自动消防设备。简而言之,火灾探测器是及时探测和传输与火灾有关的物理和化学现象的探测装置。

第一节 火灾探测器基本功能

火灾探测器探测火灾的过程如图 2-1 所示。在火灾发生时,安装在建筑物内房间顶棚附近的火灾探测器将接收到一个火灾信号 FS_0 。这个火灾信号与燃烧的物质种类即火灾参数 $f(t)$ 、火灾的发展过程即时间 t 、测量火灾信号地点所在的坐标位置 (x, y, z) 以及周围的环境条件即环境噪声 $n(t)$ 等有关。对于火灾探测器外部火灾信号 FS_0 的测量过程是,探测器的敏感元件至少可与物质燃烧过程中产生的一个火灾参数起作用(如感温元件受火灾气流的热效应作用、电离室受燃烧产物烟粒子的吸附作用等),并在探测器内部发生物理量或化学量的转换,经过电子或机械方式处理,将处理结果经判断后用开关量报警信号传输给火灾报警控制器,或者不经过判断直接将数据处理获得的模拟量信号传输给火灾报警控制器。

火灾探测器的工作原理可用图 2-2 表示。一般来讲,火灾探测器由火灾参数传感器或测量元件、探测信号处理单元和火灾判断电路组成。火灾信号 FS_0 必须借助物理或化学作用,由火灾参数传感器或测量元件转换成某种测量值 M ,经过测量信号处理电路产生用于火灾判断的数据处理结果量 Y ,最后由判断电路产生开关量报警信号 S 。对于直接产生模拟量信号的火灾探测器而言,火灾传感器输出的测量信号 M 是经过信号处理电路直接数据处理后,产生模拟量信号 Y 并传输给火灾报警控制器,最终由火灾报警控制器实现火警判断功能。整个火灾探测器对火灾参数的转换测量、数据处理和火灾判断过程,通常可用传输函数来表示,即 $M = T_0(FS_0)$, $Y = T_1(M)$, $S = T_2(Y)$,其中 Y 是探测器数据处理结果或模拟量传输信号, S 是探

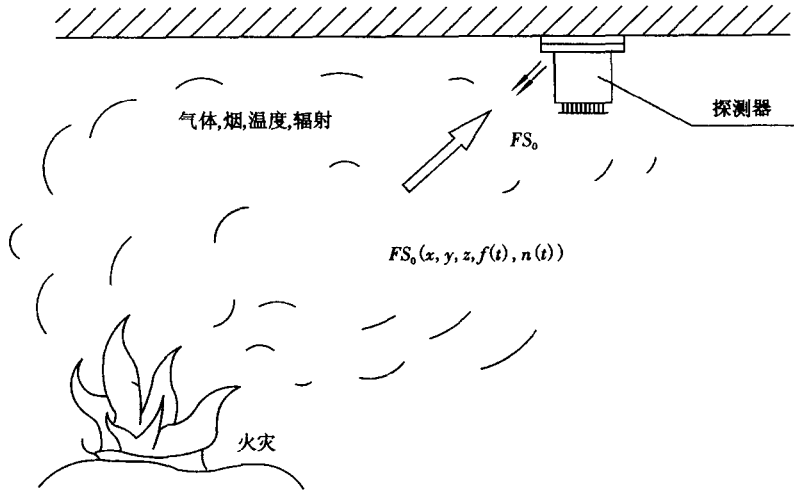


图 2-1 火灾探测器探测火灾过程示意图

测器输出的开关量报警信号。

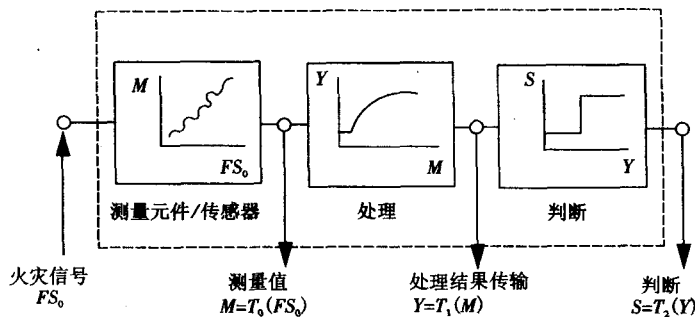


图 2-2 火灾探测器工作原理方框图

必须指出,在某些无火灾的环境条件下,环境噪声有可能影响火灾参数传感器或测量元件输出信号幅值,产生较大的环境噪声测量值 M ,从而有可能引起火灾探测器误报。

第二节 火灾探测器分类及性能指标

一、火灾探测器分类型谱

根据不同的火灾探测方法可构成相应的火灾探测器。按照不同的待测火灾参数,火灾探测器可以划分为感烟式、感温式、感光式火灾探测器和可燃气体探测器,以及烟温、烟光、烟温光等复合式火灾探测器和多信号输出式火灾探测器。火灾探测器的分类型谱如图 2-3 所示。

感烟式火灾探测器是利用一个小型烟雾传感器响应悬浮在其周围附近大气中的燃烧和(或)热解产生的烟雾气溶胶(固态或液态微粒)的一种火灾探测器,一般情况下制成点型结构,主要有离子式和散射光式两种类型;此外,减光式感烟火灾探测器有点型和线型两种结构,其

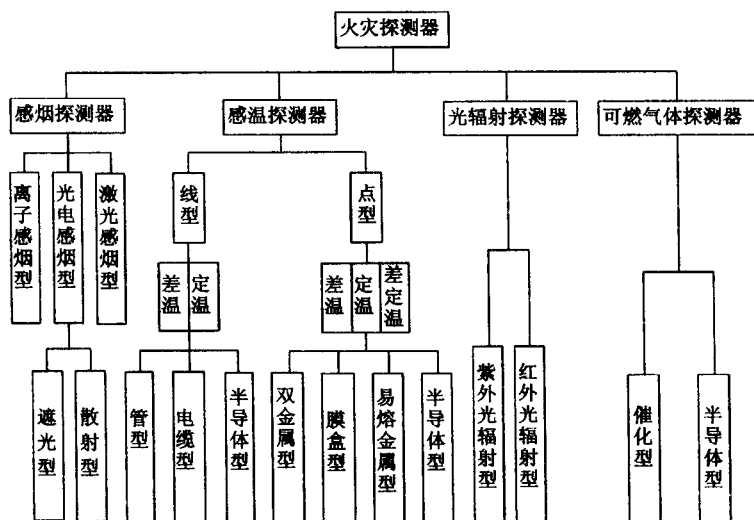


图 2-3 火灾探测器分类图谱

中线型结构一般制成主动红外对射式线型火灾探测器。

感温式火灾探测器是利用一个点型或线缆型火灾参数传感器来响应其周围附近气流的异常温度和(或)升温速率的火灾探测器,其结构有点型和线缆型两种,当前广泛使用的是点型电子感温火灾探测器和线缆型易熔金属或记忆金属感温火灾探测器。

感光式火灾探测器是根据物质燃烧过程中火焰的特性和火焰的光辐射强度而构成的用于响应火灾时火焰光特性的火灾探测器,一般制作成被动式紫外或红外火焰光探测器。

可燃气体探测器是采用各种气敏元件或传感器来响应火灾初期物质燃烧产生的烟气体中某些气体浓度,或液化石油气、天然气等环境中可燃气体浓度以及气体成分的探测器,一般的结构为点型。当前用于火灾探测的可燃气体探测器主要采用催化燃烧式或气敏半导体式探测原理。

组合使用两种或两种以上火灾探测方法的复合式火灾探测器和双灵敏度火灾探测器通常是点型结构,它同时具有两个或两个以上火灾参数的探测能力,或者是具有一个火灾参数两种灵敏度的探测能力,目前使用较多的是烟温复合式火灾探测器和双灵敏度感烟输出式火灾探测器。此外,火灾探测器还可以按照其火灾信息处理方式或报警方式的不同,划分为阈值比较式(开关量)、类比判断式(模拟量)和分布智能式(智能化)火灾探测器,相应的工作原理将在后续章节介绍。

二、火灾探测器产品型号编制

关于火灾探测器产品型号编制方法,先后有两个标准作出了规定:一个是中华人民共和国专业标准 ZBC81001—84《火灾探测器产品型号编制方法》(1984 年起执行),另一个是中华人民共和国公共安全行业标准 GA/T228—1999《火灾探测器产品型号编制方法》(1999 年执行)。在标准 GA/T228—1999 中,明确规定该标准自实施之日起代替标准 ZBC81001—84。考虑到标准衔接,现将两个标准的规定都给予说明。

按照标准 ZBC81001—84 规定,火灾探测器的产品型号含义如下: