



建筑电气专业系列教材

建筑消防工程设计



主编◎胡林芳 郭福雁

HEUP 哈尔滨工程大学出版社

建筑电气专业系列教材

建筑消防工程设计

主编 胡林芳 郭福雁

 哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书介绍了建筑消防系统及其工程设计的相关知识,内容主要包括绪论和火灾探测器、火灾自动报警系统、灭火控制系统、防排烟系统及消防电梯、火灾应急广播系统及专用通信系统、消防电源与火灾应急照明,以及消防系统的设计及工程案例等。

本书可作为高等院校自动化、建筑电气与智能化、电气工程与自动化等本科专业和高职高专院校建筑电气工程、建筑设备工程、楼宇智能化工程、消防工程、建筑工程管理等专业的教材,也可供成人高等教育和大专院校相关专业使用,还可以供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑消防工程设计/胡林芳,郭福雁主编. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2017.5
ISBN 978 - 7 - 5661 - 1461 - 7

I. 建… II. ①胡… ②郭… III. ①建筑物 - 消防 - 工程设计 ②建筑物 - 消防 - 工程施工 ③建筑物 - 安全防护 - 工程设计 ④建筑物 - 安全防护 - 工程施工
IV. ①TU998.1 ②TU89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 043317 号

选题策划 张植朴
责任编辑 张玮琪
封面设计 语墨弘源

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
地 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 10.5
字 数 265 千字
版 次 2017 年 5 月第 1 版
印 次 2017 年 5 月第 1 次印刷
定 价 28.80 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

建筑消防主要研究火灾报警和消防联动控制系统,属于建筑物的保护系统范畴。

本书从工程实际的角度出发,阐述了在新的规范要求下的设计思路和设计方法,同时介绍了目前常用的新设备的工作原理,讲解设备选型的方法,于此之中,将理论与实际相结合,详细介绍一些工程实例,最后对消防系统的施工、安装、调试、验收以及维护等内容进行简单介绍。

全书共分为8章,内容为绪论、火灾探测器、火灾自动报警系统、灭火控制系统、防排烟系统及消防电梯、火灾应急广播系统及专用通信系统、消防电源与火灾应急照明、消防系统的设计及工程案例等。

本书由天津城建大学的胡林芳和天津城建大学的郭福雁担任主编,全书共8章,其中第1~4章由胡林芳编写,第5~7章以及附录由郭福雁编写,第8章由天津生态城能源投资建设有限公司的孙晓宁编写,全书由胡林芳统稿。在本书的编写过程中得到了天津华汇工程建筑设计有限公司张月洁工程师的大力支持,在此表示感谢。

限于编者水平,书中难免存在缺点和错误,敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

2017年4月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 建筑物的火灾特点	1
1.2 火灾自动报警系统	3
第2章 火灾探测器	6
2.1 火灾探测器的分类及性能指标	6
2.2 探测器的原理	8
2.3 探测器的选择	23
2.4 火灾探测器的设置	27
第3章 火灾自动报警系统	36
3.1 火灾自动报警系统的组成、工作原理	36
3.2 系统形式的选择和设计要求	58
第4章 灭火控制系统	61
4.1 概述	61
4.2 自动喷水灭火系统	62
4.3 室内消火栓灭火系统	71
4.4 卤化物灭火系统	75
第5章 防排烟系统及消防电梯	80
5.1 防排烟控制系统	80
5.2 消防电梯	93
第6章 火灾应急广播系统及专用通信系统	96
6.1 火灾应急广播系统	96
6.2 消防专用通信系统	100
第7章 消防电源与火灾应急照明	104
7.1 系统供电	104
7.2 消防配线	109
7.3 火灾应急照明	112
第8章 消防系统的设计及工程案例	118
8.1 设计程序及方法	118
8.2 工程案例	121
附录A 《火灾自动报警系统设计规范图示》摘录	144
A.1 火灾自动报警系统常用设备的图形及文字符号	144
A.2 火灾自动报警系统的构成	145
A.3 区域报警系统	146
A.4 集中报警系统	147

A.5	控制中心报警系统	148
A.6	消防控制室布置图	149
A.7	消防应急照明和疏散指示系统联动控制(1)	150
A.8	消防应急照明和疏散指示系统联动控制(2)	151
A.9	消防应急照明和疏散指示系统联动控制(3)	152
A.10	消防应急照明和疏散指示系统联动控制(4)	153
A.11	电梯井中点型探测器的设置	154
A.12	区域显示器(火灾显示盘)	155
A.13	火灾光报警器	156
A.14	A类系统示意图	157
A.15	B类和C类系统示意图	158
A.16	A类系统火灾声警报器及应急广播的设置	159
A.17	可燃气体探测报警系统	160
参考文献		161

第1章 绪 论

随着社会经济的发展和科学技术的进步,城市建设也在快速发展,高楼大厦在大中城市中随处可见,智能建筑的概念也逐渐被提出并不断深入。智能建筑中融合了现代建筑科学技术、现代通信与信息技术、计算机网络技术和智能控制技术,其功能越来越完善和现代化。而众多的高楼大厦在面临突发性灾害时,如何能确保建筑内人员的生命安全,利用各种防灾减灾的监控措施避免人员伤亡,最大限度地减小楼宇设施和财产损失,已成为人们对楼宇建筑安全性加以关注的焦点,即智能建筑中的公共安全技术越来越受到人们的重视。建筑消防与安防技术是公共安全技术的重要组成部分,也是防灾减灾工作的主要承担者。

1.1 建筑物的火灾特点

1. 高层建筑物的特点

高层建筑物的火灾特点很大程度上由高层建筑自身的特点决定,高层建筑物主要有6个特点。

(1) 建筑结构跨度大、特性复杂

高层建筑由于采用了大跨度框架结构和灵活的环境布置,使建筑物开间和隔墙布置复杂,随着高层建筑高度增加,起火前室内外温差所形成的热风压大,起火后由于温度变化而引起烟气运动的火风压大,因而火灾时烟气蔓延、扩散迅速。同时,高层建筑室外风速、风压随着建筑物的高度而增大,当建筑物高度为90 m时,其顶层的风速可达15 m/s;室外风速增大,则火灾烟气蔓延速度急剧加快。

此外,高层建筑上下、内外联系的主要工具是电梯,一旦发生火灾,则疏散困难。当火灾发生而必须切断电源时,普通电梯不能使用,仅靠疏散楼梯进行安全疏散,费时多。

(2) 建筑环境要求高、内部装饰材料多

为了加强高层建筑室内外空间的艺术效果和实现环境舒适性要求,满足在其中工作、生活的人们的生理和心理的多种需求,高层建筑中的贴墙面层、顶层吊顶、地毯、灵活的空花隔断、窗帘、家具等均大量采用易燃或可燃材料,且有不少是有机高分子材料,尽管一些可能经过了阻燃处理,但遇火后这些易燃、可燃材料或有机高分子材料将分解出大量的CO、CO₂及少量的HCN、H₂S、NH₃、HF、SO₂等有害气体,直接危害人的生命安全。

(3) 电气设备多、监控要求高

在高层建筑中,大量使用各种电气设备,如照明灯具、电冰箱、电视机、电话、自动电梯和扶梯、电炉、空调设备、驱动电机、自备发电机组等,还有通信和广播电视、大型电子计算机等电气设备,电气设备配电线路和信息数据通信布线系统密如蛛网,若一处出现电火花或线路绝缘层老化碰线短路而发生电气火灾,火灾会沿着线路迅速蔓延。

(4) 人员多且集中

一般高层建筑容纳有成百上千甚至数以万计的人员,一旦发生火灾,人的慌乱心理加上建

筑通道复杂及楼层多等,使人员疏散难度大,难以安全疏散逃离。

(5) 建筑功能复杂多样

高层建筑多数是多用途的综合性大楼,往往设有办公室、写字间、会议厅、商业贸易厅、饭店、旅馆、公寓、住宅、餐厅、歌舞厅、娱乐场、室内运动场等,以及建筑自身必要的厨房、锅炉房、变配电室、物资保管室、汽车库、各种库房、不同功能用房,从而造成安全疏散通道曲折隐蔽。

(6) 管道竖井多

高层建筑内部必然设置有电梯及楼梯井、上下水管道井、电线电缆井、垃圾井等,这些竖井若未加垂直和水平方向隔断措施,一旦烟火窜入,则会产生“烟囱”效应,将使火灾迅速蔓延扩散到上层楼房。

2. 高层建筑的火灾危险性及特点

(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,烟气由于竖井的拨气,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. 建筑火灾发生、发展的过程和阶段

火灾是指在时间或空间上失去控制的燃烧所造成的火灾。对于建筑火灾而言,最初发生在室内的某个房间或某个部位,然后由此蔓延到相邻的房间或区域,以及整个楼层,最后蔓延到整个建筑物。其发展过程大致可分为初期增长阶段、充分发展阶段和衰减阶段。图 1-1 为建筑室内火灾温度—时间曲线。

(1) 初期增长阶段

室内火灾发生后,最初只局限于着火点处的可燃物燃烧。局部燃烧形成后,可能会出现以下三种情况,一是最初着火的可燃物燃尽而终止;二是因通风不足,火灾可能自行熄灭,或受到较弱供氧条件的支持,以缓慢的速度维持燃烧;三是有足够的可燃物,且有良好的通风条件,火灾迅速发展至整个房间。

这一阶段着火点局部温度较高,燃烧的面积不大,室内各点的温度不平衡。由于可燃物性能、分布和通风、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,燃烧发展不稳定。火灾初期阶段持续时间的长短不定。

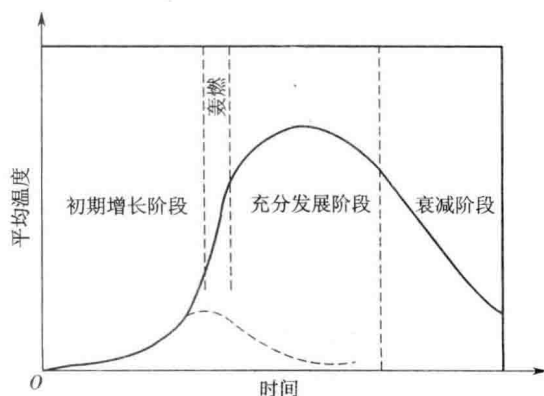


图 1-1 建筑室内火灾温度—时间曲线

(2) 充分发展阶段

在建筑室内火灾持续燃烧一定时间后,燃烧的范围不断扩大,温度升高,室内的可燃物在高温下,不断分解释放出可燃气体,当房间内温度达到 $400 \sim 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,室内绝大部分可燃物起火燃烧,这种在—限定空间内可燃物的表面全部卷入燃烧的瞬变状态,称为轰燃。轰燃的出现是燃烧释放的热量在室内逐渐累积与对外散热共同作用、燃烧速率急剧增大的结果。通常,轰燃的发生标志着室内火灾进入充分发展阶段。

轰燃发生后,室内可燃物出现全面燃烧,可燃物热释放速率很大,室温急剧上升,并出现持续高温,温度可达 $800 \sim 1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。之后,火焰和高温烟气在火风压的作用下,会从房间的门窗、孔洞等处大量涌出,沿走廊、吊顶迅速向水平方向蔓延扩散。同时,由于烟囱效应的作用,火势会通过竖向管井、共享空间等向上蔓延。

(3) 衰减阶段

在火灾全面发展阶段的后期,随着室内可燃物数量的减少,火灾燃烧速度减慢,燃烧强度减弱,温度逐渐下降,当降到其最大值的 80% 时,火灾则进入熄灭阶段。随后房间内温度下降显著,直到室内外温度达到平衡为止,火完全熄灭。

1.2 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统是火灾探测报警与消防联动控制系统的简称,是以实现火灾早期探测和报警、向各类消防设备发出控制信号并接收、显示设备反馈信号,进而实现预定消防功能为基本任务的一种自动消防设施。

火灾自动报警系统由火灾探测报警系统、消防联动控制系统、可燃气体探测报警系统及电气火灾监控系统组成(图 1-2)。

1.2.1 火灾自动报警系统在建筑防火防控中的作用

在“以人为本,生命第一”的今天,建筑物内设置消防系统第一任务就是保障人身安全,这就是消防系统设计最基本的理念。从这一基本理念出发,就会得出这样的结论:尽早发现火灾、及时报警、启动有关消防设施,引导人员疏散;如果火灾发展到需要启动自动灭火设施的程

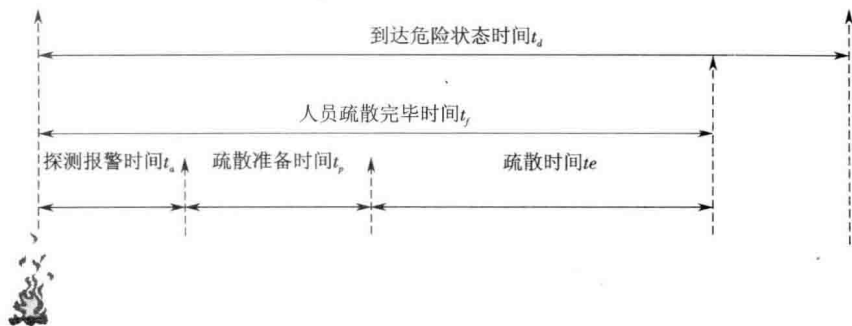


图 1-4 火灾时报警和疏散时间分布图

1. 火灾的早期探测和人员疏散

建筑火灾在初期增长阶段一般首先会释放大量的烟雾,设置在建筑内的感烟火灾探测器在检测到防护区域烟雾的变化时做出报警响应,并发出火灾警报警示建筑内的人员火灾事故的发生;启动消防应急广播系统指导建筑内的人员进行疏散,同时启动应急照明及疏散指示系统、防排烟系统为人员疏散提供必要的保障条件。

2. 初期火灾的扑救

随着火灾的进一步发展,可燃物从阴燃状态发展为明火燃烧、伴有大量的热辐射,温度的升高会启动设置在建筑中的自动喷水灭火系统;或导致火灾区域设置的感温火灾探测器等动作,火灾自动报警系统按照预设的控制逻辑启动其他自动灭火系统,对火灾进行扑救。

3. 有效阻止火灾的蔓延

到充分发展阶段,火灾开始在建筑物中蔓延,这时火灾自动报警系统将根据火灾探测器的动作情况按照预设的控制逻辑联动控制防火卷帘、防火门及水幕系统等防火分隔系统,以阻止火灾向其他区域蔓延。

综上所述,设计人员应首先根据保护对象的特点确定建筑的消防安全目标,系统设计的各个环节必须紧紧围绕设定的消防安全目标进行;同时设计人员应了解火灾不同阶段的特征,清楚建筑各消防系统(设施)的消防功能,并掌握火灾自动报警系统和其他消防系统在火灾时动作的关联关系,以保证各系统在火灾发生时,各建筑消防系统(设施)能按照设计要求协同、有效地动作,从而确保实现设定的消防安全目标。

思考题

1. 火灾报警系统由哪几部分组成?
2. 火灾报警系统在火灾的各个阶段起什么作用?

第2章 火灾探测器

火灾探测器是火灾自动报警系统的基本组成部分之一,它至少含有一个能够连续或以一定频率周期监视与火灾有关的适宜的物理和/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合适的信号,是否报火警或操纵自动消防设备,可由探测器或控制和指示设备做出判断。

2.1 火灾探测器的分类及性能指标

2.1.1 火灾探测器的分类

火灾探测器可以从火灾参数、监视范围、功能性等角度进行分类。

1. 火灾探测器根据火灾参数的分类

根据其探测火灾参数的不同,火灾探测器可以分为感烟式、感温式、感光式、气体以及复合式火灾探测器等五种基本类型。

(1)感烟火灾探测器 对悬浮在大气中的燃烧和/或热解产生的固体或液体微粒响应的火灾探测器。进一步可以分为离子感烟、光电感烟、红外光束、吸气型等火灾探测器。

(2)感温火灾探测器 是对警戒范围内某一点或某一线段周围的温度参数(异常温度、异常温差和异常温升速率)响应的火灾探测器。

(3)感光火灾探测器 对火焰发出的特定波段电磁辐射响应的探测器,又称火焰探测器,进一步可分为紫外、红外及其复合式等火灾探测器。

(4)气体火灾探测器 对燃烧或热解产生的气体响应的探测器。

(5)复合火灾探测器 将多种探测原理集中于一身的探测器,进一步可分为烟温复合、红外紫外复合等火灾探测器。

此外,还有一些特殊类型的火灾探测器,包括使用摄像机、红外热成像器件等视频设备或它们的组合获取监控现场视频信息,进行火灾探测器的图像型火灾探测器;探测泄漏电流大小的漏电流感应型火灾探测器;探测静电电位高低的静电感应型火灾探测器;还有在一些特殊场合使用的、要求探测极其灵敏、动作极为迅速,通过探测爆炸产生的参数变化(如压力的变化)信号来抑制、消灭爆炸事故发生的微压差型火灾探测器;利用超声原理探测火灾的超声波火灾探测器等。

2. 火灾探测器根据监视范围的分类

火灾探测器根据其监视范围的不同,分为点型火灾探测器和线型火灾探测器。

(1)点型火灾探测器 响应一个小型传感器附近火灾特征参数的探测器。

(2)线型火灾探测器 响应某一连续路线附近火灾特征参数的探测器。

此外,还有一种多点型火灾探测器:响应多个小型传感器(如热电偶)附近的火灾特征参数的探测器。

3. 火灾探测器根据是否有复位(恢复)功能的分类

火灾探测器根据其是否具有复位功能,分为可复位和不可复位两种类型。

(1)可复位探测器 在响应后和在引起响应的条件终止时,不更换任何组件即可从报警状态恢复到监视状态的探测器。

(2)不可复位探测器 响应后不能恢复到正常监视状态的探测器。

4. 火灾探测器根据是否有可拆卸性的分类

火灾探测器根据其维修和保养时是否具有可拆卸性,分为可拆卸和不可拆卸两种类型。

(1)可拆卸探测器 探测器设计成容易从正常运行位置上拆下来,以便于维修保养。

(2)不可拆卸探测器 在维修和保养时,探测器不容易从正常运行位置上拆卸下来。

2.1.2 火灾探测器的性能指标

(1)工作电压和允差

工作电压是指火灾探测器正常工作时所需的电源电压。

允差是指火灾探测器工作电压允许波动的范围。按照国家标准规定,允差为额定工作电压的 $-15\% \sim 10\%$ 。

(2)响应阈值

响应阈值是指火灾探测器动作的最小参数值,不同类型火灾探测器响应阈值单位量纲也不相同,点型感烟火灾探测器响应阈值为减光系数 m 值(dB/m)或烟离子对电离室中电离电流作用的参数 Y 值(无量纲);线型感烟探测器的响应阈值是采用代表紫外线辐射强度的单位长度、单位时间的脉冲数(光敏管受光强照射后发出的脉冲数);定温式火灾探测器的响应阈值为温度值($^{\circ}\text{C}$);差温式火灾探测器的响应阈值为温升速率值($^{\circ}\text{C}/\text{min}$);气体火灾探测器的响应阈值采用气体浓度值(mg/m^3)。

(3)监视电流

监视电流是指火灾探测器处于监视状态下的工作电流。监视电流表示火灾探测器在监视状态下的功耗,因此要求火灾探测器的监视电流越小越好。

(4)允许的最大报警电流

允许的最大报警电流是指火灾探测器处于报警状态时允许的最大工作电流。若超过此电流值,火灾探测器就可能损坏。允许的最大报警电流越大,表明火灾探测器的负载能力越强。

(5)报警电流

报警电流是指处于报警状态时的工作电流。此值小于最大报警电流。报警电流值和允差值决定了火灾探测报警系统中火灾探测器的最远安装距离。

(6)工作环境条件

工作环境条件指环境温度、相对湿度、气流速度和清洁程度等。通常要求火灾探测器对工作环境的适应性越强越好。

2.2 探测器的原理

2.2.1 感烟火灾探测器

烟雾是火灾的早期现象,利用感烟火灾探测器可以最早感受火灾信号,即火灾参数,所以,感烟火灾探测器是目前世界上应用较普及、数量较多的火灾探测器。据了解,感烟火灾探测器可以探测 70% 以上的火灾。目前,常用的感烟火灾探测器是离子感烟火灾探测器和光电感烟火灾探测器。

1. 离子感烟火灾探测器

离子感烟火灾探测器是采用空气离子化探测火灾方法构成和工作的。它利用放射性同位素释放的高能量 α 射线将局部空间的空气电离产生正、负离子,在外加电压的作用下形成离子电流。当火灾产生的烟雾及燃烧产物,即烟雾气溶胶进入电离空间(一般称作电离室)时,比表面积较大的烟雾粒子将吸附其中的带电离子,产生离子电流变化,经电子线路加以检测,从而获得与烟浓度有直接关系的电测信号,用于火灾确认和报警。

采用空气离子化探测法实现感烟探测,对于火灾初起和阴燃阶段的烟雾气溶胶检测非常灵敏有效,可测烟雾粒径范围在 $0.03 \sim 10 \mu\text{m}$ 左右。这类火灾探测器通常只适于构成点型结构。

感烟电离室是离子感烟火灾探测器的核心传感器件,其结构和特性如图 2-1 所示。电离室两电极 P_1P_2 (图 2-1(a))间的空气分子受到放射源不断放出的 α 射线照射,高速运动的 α 粒子撞击空气分子,使得两电极间空气分子电离为正离子和负离子,这样,电极之间原来不导电的空气具有了导电性。此时在电场作用下,正、负离子的有规则运动,使得电离室呈现典型的伏安特性,形成离子电流。离子电流的大小与电离室的几何尺寸、放射源的活度、 α 粒子能量、施加的电压大小以及空气的密度、湿度、温度和气流速度等因素有关。

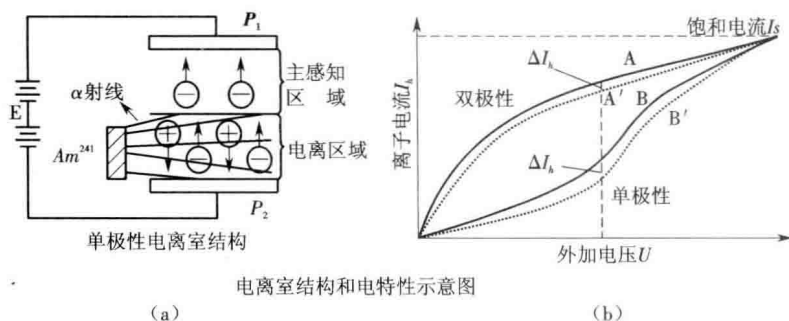


图 2-1 电离室结构和电特性示意图

在离子感烟火灾探测器中,电离室可以分为双极型和单极型两种结构。整个电离室全部被 α 射线照射的称为双极型电离室;电离室局部被 α 射线照射,使一部分形成电离区,而未被 α 射线照射的部分成为非电离区,从而形成单极型电离室。一般离子感烟探测器的电离室均设计成为单极型的。当发生火灾时,烟雾进入电离室后,单极型电离室要比双极型电离室的离子电流变化大,可以得到较大的反映烟雾浓度的电压变化量,从而提高离子感烟火灾探测器的

灵敏度。

当有火灾发生时,烟雾粒子进入电离室后,被电离部分(区域)的正离子和负离子被吸附到烟雾粒子上,使正、负离子相互中和的几率增加,从而将烟雾粒子浓度大小以离子电流变化量大小表示出来,实现对火灾参数的检测。

2. 光电感烟火灾探测器

根据烟雾粒子对光的吸收和散射作用,光电感烟火灾探测器可分为减光式和散射光式两种类型。

(1) 减光式光电感烟探测原理

减光式光电感烟探测器原理如图 2-2 所示。进入光电检测暗室内的烟雾粒子对光源发出的光产生吸收和散射作用,使通过光路上的光通量减少,从而在受光元件上产生的光电流降低。光电流相对于初始标定值的变化量大小,反映了烟雾的浓度大小,据此可通过电子线路对火灾信息进行阈值放大比较、类比判断处理或火灾参数运算,最后通过传输电路产生相应的火灾信号,构成开关量火灾探测器、类比式模拟量火灾探测器或分布智能式智能化火灾探测器。

减光式光电感烟火灾探测原理可用于构成点型结构的火灾探测器。用微小的暗箱式烟雾检测室探测火灾产生的烟雾浓度大小,实现有效的火灾探测。但是减光式光电感烟探测原理更适于构成线测结构的火灾探测器,实现大面积火灾探测,如收、发光装置分离式主动红外光束感烟火灾探测器。

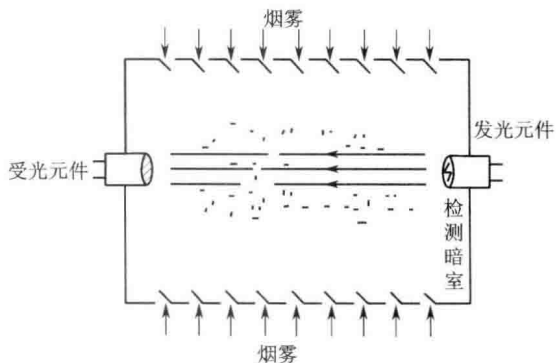


图 2-2 减光式光电感烟探测原理

(2) 散射光式光电感烟火灾探测原理

散射光式光电感烟火灾探测原理如图 2-3 所示。进入遮光暗室的烟雾粒子对发光元件(光源)发出的一定波长的光产生散射作用(按照光散射定律,烟粒子需轻度着色,且当其粒径大于光的波长时将产生散射作用),使处于一定夹角位置的受光元件(光敏元件)的阻抗发生变化,产生光电流。此光电流的大小与散射光强弱有关,并且由烟粒子的浓度和粒径大小及着色与否来决定。根据受光元件的光电流大小(无烟雾粒子时光电流大小约为暗电流),即当烟粒子浓度达到一定值时,散射光的能量就足以产生一定大小的激励用光电流,可以用于激励遮光暗室外部的信号处理电路发出火灾信号。

散射光式光电感烟探测方式一般只适用于点型探测器结构,其遮光暗室中发光元件与受光元件的夹角在 $90^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 之间。

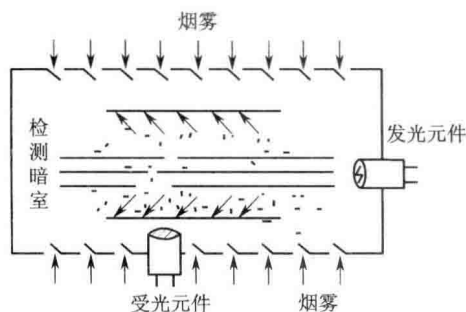


图 2-3 散射光式光电感烟探测原理

3. 线型感烟探测器

线型感烟探测器可分为激光线型和红外线型两种类型。从成本、功耗和实用角度考虑,目前大多使用红外光束感烟探测器。线型红外光束感烟探测器由发射器、光学系统和接收器三部分组成,其原理如图 2-4 所示。当测量区内无烟时,发射器发出的红外光束被接收器接收到,这时的系统调整在正常的监视状态。如果有烟雾扩散到测量区内时,对红外光束起到吸收和散射的作用,使达到接收器的光信号减弱,接收器则对此信号进行放大、处理并输出。

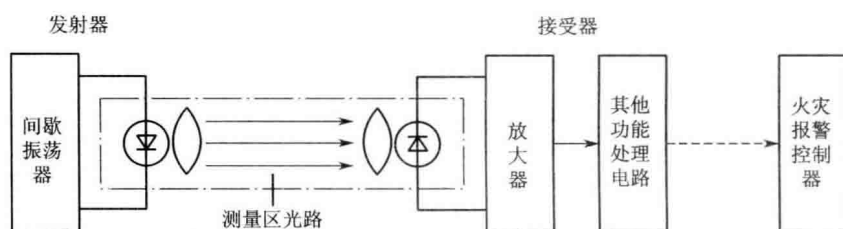


图 2-4 线型红外光束感烟探测器原理示意

4. JTY-GD-G3 型点型光电感烟火灾探测器

JTY-GD-G3 型点型光电感烟火灾探测器采用无极性信号二总线技术,可与海湾公司生产的各类火灾报警控制器配合使用。

(1) 特点

内置带 A/D 转换的八位单片机,具备强大的分析、判断能力,通过在探测器内部固化的运算程序,可自动完成对外界环境参数变化的补偿及火警、故障的判断,存储环境参数变化的特征曲线,极大提高了整个系统探测火灾的实时性、准确性;

采用电子编码方式,现场编码简单、方便;

采用指示灯闪烁的方式提示其正常工作状态,可在现场观察其运行状况;

底部采用密封方式,可有效防水、防尘、防止恶劣的应用环境对探测器造成的损坏。

(2) 主要技术指标

工作电压:总线为 24 V

监视电流 $\leq 0.8\text{ mA}$

报警电流 $\leq 1.8\text{ mA}$

报警确认灯:红色,巡检时闪烁,报警时常亮

使用环境:温度为 $-10 \sim 55^{\circ}\text{C}$;相对湿度 $\leq 95\%$,不结露

编码方式:十进制电子编码

外壳防护等级:IP23

外形尺寸:直径为 100 mm,高为 56 mm(带底座)

(3) 保护面积

当空间高度为 6~12 m 时,一个探测器的保护面积,对一般保护场所而言为 80 m^2 。空间高度为 6 m 以下时,保护面积为 60 m^2 。具体参数应以《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116)为准。

(4) 结构特征、安装与布线

探测器的外形结构示意图如图 2-5 所示。

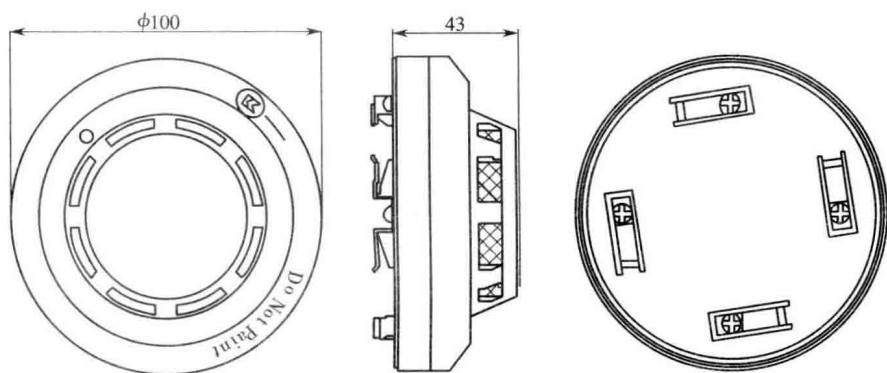


图 2-5 JTY-GD-G3 型点型光电感烟火探测器的外形结构示意图

探测器安装方式如图 2-6 所示。

接线盒可采用 86H50 型标准预埋盒,其结构尺寸外形示意图如图 2-7 所示。

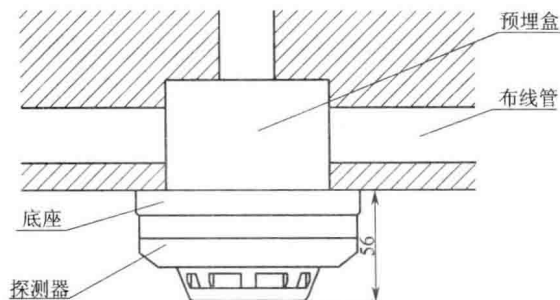


图 2-6 光电感烟火探测器安装方式

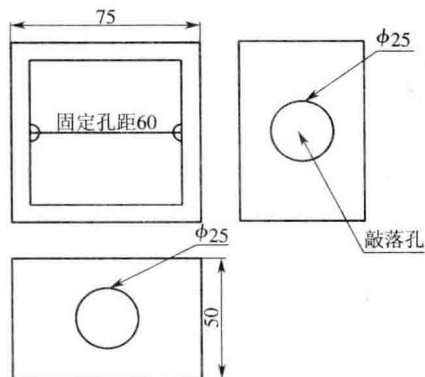


图 2-7 预埋盒结构尺寸示意图

DZ-02 探测器通用底座外形示意图如图 2-8 所示。

底座上有 4 个导体片,片上带接线端子,底座上不设定位卡,便于调整探测器报警指示灯的方向。预埋管内的探测器总线分别接在任意对角的二个接线端子上(不分极性),另一对导体片用来辅助固定探测器。