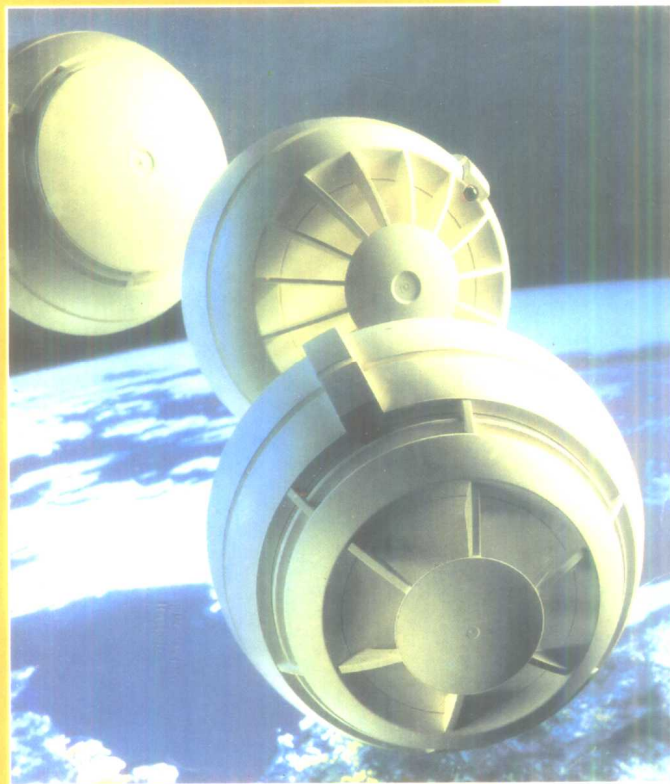


HUOZAIZIDONGGBAOJINGXIAOFAN  
ONG

# 火灾

## 自动报警消防系统

盛建 编著



794

天津大学出版社

# 火灾自动报警消防系统

盛 建 编 著

天津大学出版社

## 内 容 提 要

本书系统地阐述了现代建筑的火灾自动报警和自动消防技术,从分析火灾探测器、火灾报警控制器入手,详细介绍了各种火灾自动报警系统、自动灭火系统及二者联动系统的工作原理、设计规范和安装方法,并专门讲述了目前最新的由软件编址的智能模拟量报警系统。读者可通过书中大量实例和习题的学习,进一步掌握其内容。

本书可作为建筑电气专业的学生学习火灾自动报警与消防技术的教科书,也是教师、工程技术人员良好的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

火灾自动报警消防系统/盛建编著. —天津:天津大学出版社,1998.6  
ISBN 7-5618-0975-1

I. 火… II. 盛… III. 火灾-自动报警系统 IV. TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 30550 号

出 版 天津大学出版社  
出版人 杨风和  
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  
印 刷 河北省邮电印刷厂  
发 行 新华书店天津发行所  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 11  
字 数 275 千  
版 次 1999 年 7 月第 1 版  
印 次 1999 年 7 月第 1 次  
印 数 1—3 000  
定 价 13.00 元

# 前 言

本书是学习火灾自动报警与消防知识的教科书。它包括两大内容:一是火灾早期自动报警技术,二是自动消防技术。这两方面内容合在一起,统称为火灾自动报警消防系统。该自动系统技术之所以发展很快,日益受到重视,盖源于高层建筑在我国的迅速发展。

1885年在美国芝加哥建成了世界第一座现代高层建筑——10层的人寿保险公司大厦。1931年建造了102层(高381 m)的美国帝国大厦。到1974年在芝加哥创造了世界高层建筑新纪录——110层(高443 m)的西尔斯大楼。

我国早在1925年就在上海建成一座13层(高57 m)的华懋公寓,后来相继有二十几层的高层建筑出现。全国解放后不久,我国就在北京建造了11层的广播大厦,后又相继盖成了8层~15层多栋高层建筑。自本世纪80年代初以来,随着我国改革开放形势的发展,各地高层建筑如雨后春笋般涌现。北京京都大厦50层,高达200 m;深圳国际贸易中心53层,高160 m;北京中央电视塔总高度405 m,其中塔楼高256 m。

高层建筑一旦发生火灾,伤亡惨重,经济损失巨大。据资料记载,1974年巴西圣保罗25层的焦玛大楼火灾,死伤527人。1980年美国27层的米高梅饭店火灾死亡763人。1985年我国哈尔滨天鹅宾馆火灾死亡10人,经济损失巨大。1992年11月奥地利霍夫堡官火灾损失达1亿美元。1993年2月我国唐山一百货商店火灾,烧死79人。1995年9月湖南衡阳市商业大厦因电线短路发生火灾,大火向4.5层的夜总会迅速蔓延,烧死5人,财产损失261.9万元。

高层建筑发生火灾,火势蔓延快(风筒效应)、风速高、扑救难度大、人员疏散困难。这是造成伤亡惨重、经济损失巨大的原因。因此,对于高层建筑,国家规定必须安装可靠的火灾自动报警消防系统。1988年国家颁布了《火灾自动报警系统设计规范》。国内许多厂家生产火灾自动报警器材已有十多年的历史。一些厂家引进国外最新技术,生产由计算机控制的硬件编码探测系统,或由软件编址的智能模拟量报警系统,质量可靠,性能优良,已能满足国内市场需求。

本书从火灾自动报警消防系统的组成器件分析入手,进而分析报警消防整体系统,由浅入深,从工作原理到实际安装布线,都尽可能详实,以期使读者通过本书的学习,达到了解和掌握火灾自动报警消防技术的目的。

本书稿在使用计算机排版打印过程中,得到河北建筑工程学院领导、教务处、教材科及赵秀琴、王玉华、齐丽等同志的大力支持,特在此致谢。

本人学识有限,书中有不妥和错误之处,敬请读者指正。

作 者

1997年12月15日

# 目 录

## 前 言

<b>第一章 火灾报警系统工作原理</b> .....	(1)
第一节 现代建筑对火灾报警系统的要求.....	(1)
第二节 火灾自动报警系统组成及工作原理.....	(2)
习题.....	(6)
<b>第二章 火灾探测器</b> .....	(7)
第一节 火灾探测器的种类及主要技术性能要求.....	(7)
第二节 感烟探测器工作原理.....	(9)
第三节 感温探测器工作原理.....	(13)
第四节 感光探测器工作原理.....	(17)
第五节 可燃气体火灾探测器.....	(19)
第六节 火灾探测器的安装与布线.....	(22)
第七节 手动报警按钮.....	(36)
第八节 火灾探测器的选择.....	(38)
习题.....	(39)
<b>第三章 火灾报警控制器</b> .....	(40)
第一节 区域报警器工作原理.....	(40)
第二节 集中报警器工作原理.....	(52)
第三节 通用报警器工作原理.....	(69)
第四节 区域报警器的安装.....	(83)
第五节 集中报警器的安装.....	(89)
习题.....	(94)
<b>第四章 建筑电气消防设施与联动控制电路</b> .....	(95)
第一节 安全疏散照明与显示标志.....	(95)
第二节 火灾事故广播.....	(96)
第三节 消防联动设备控制电路.....	(100)
第四节 自动消防给水设备的控制.....	(104)
习题.....	(109)
<b>第五章 智能模拟量报警系统</b> .....	(110)
第一节 模拟量探测器.....	(110)
第二节 模拟量报警控制器.....	(115)
第三节 数字滤波方法.....	(122)
习题.....	(127)
<b>第六章 火灾自动消防系统</b> .....	(128)

第一节	自动喷水灭火系统	(128)
第二节	卤代烷灭火系统	(132)
第三节	自动泡沫灭火系统	(139)
第四节	自动干粉灭火系统	(140)
第五节	自动消防联动系统的安装	(141)
第六节	自动灭火系统安装要求	(150)
	习题	(158)
<b>第七章</b>	<b>火灾报警消防系统工程设计与实例</b>	<b>(159)</b>
第一节	方案设计	(159)
第二节	施工图设计	(160)
第三节	应用实例	(162)
	习题	(166)
	<b>参考文献</b>	<b>(167)</b>

# 第一章 火灾报警系统工作原理

本章从现代建筑对火灾报警消防系统的要求出发,讲述火灾报警与消防系统的组成和工作原理,使读者先有个总体概念,然后再分章叙述各组成部分构造原理及接线安装方法。

## 第一节 现代建筑对火灾报警系统的要求

现代建筑的特点是高层大型建筑增多。这主要是从缓解城市用地紧张的角度出发的,同时考虑便于集中供电、供热、供气,便于集中管理和控制,例如便于计算机管理控制系统和闭路电视及共用天线系统的应用等。

高层大型建筑不论普通型(如民用住宅)还是豪华型(如高级宾馆),都日益重视防火和保安技术的普及应用。国家建筑防火规范规定,住宅楼高 10 层以上、建筑物高 24 m 以上的均为高层建筑范畴。

高层建筑楼层多,人员密集,如果发生火灾,疏散困难,扑救也困难。因此高层建筑,特别是高级宾馆及居民楼,一旦失火,损失严重,极有可能造成人员伤亡。为了保证高层建筑安全可靠,万无一失,必须从建筑设计上采取防范措施,安装功能齐全可靠的自动报警与消防系统。

依据现代高层建筑的特点,有必要提出以下要求,以保证所设计的火灾自动报警和消防系统优良、实用、可靠。

### 一、设计火灾自动报警系统的目的和原则

(1)目的:为了及早发现和通报火灾,防止和减少火灾危害,保护人身和财产安全,保卫社会主义现代化建设,因此重要大型建筑及高层建筑必须考虑设计安装火灾自动报警系统。

(2)原则:安全可靠,使用方便,技术先进,经济合理。为方便起见,可称之为 16 字方针。

### 二、设计火灾自动报警消防系统的要求

(1)当有火情时能及时准确地发出火警信号,并显示火情发生的地点(地址编号)。

(2)经查实确认火情后,应及时通报消防队救火,并通告火灾区域内人员,按指定路线撤离。

(3)立即起动消防系统灭火和排烟。

(4)及时切断灾区电源,以防电气失火,同时启动安全疏散人员的照明系统。

(5)火灾报警器应有本机故障监测功能,能及时报告探测器及线路等各部分故障,使值班人员能及时排除,保持自动报警系统功能完好。

(6)增加系统抗干扰能力,以减少非火情误报次数。

(7)应设置备用电源(发电机或蓄电池),当主电源停电时能及时投入备用电源运行,使火情监视不中断。

(8)火灾报警器应有记忆功能,自动记录火情及故障发生的地点与时间,以备查考和分析

灾情之用。

现在国内外所有高层及大型建筑,都必须安装火灾自动报警系统。我国有许多厂家已经成批生产火灾自动报警设备。有些产品已装备有电脑控制功能,例如 JB-QB-50-2700/076 型报警器, BMC-644-F 型火灾报警控制系统, NA1000 系列智能火灾报警系统, S11 系列智能消防报警系统等。

## 第二节 火灾自动报警系统组成及工作原理

一个火灾自动报警系统,一般由火灾探测器、区域报警器、集中报警器等三部分组成,如图 1.2.1 所示。图中 Y 表示感烟探测器,也可以是其他类型探测器。图中由探测器到区域报警器连线为二线制(+、-线,或无极性的二线),也可以是三线制(两根电源线和一根信号线,或电源、检查、信号线各一根),个别有四线制(两根电源线、一根信号线、一根检查线)的,如 FJ-2701 型探测器。火灾探测器安装于火灾可能发生的场所,它为区域报警提供火警信号,监视火情,起着火情传感器的作用。

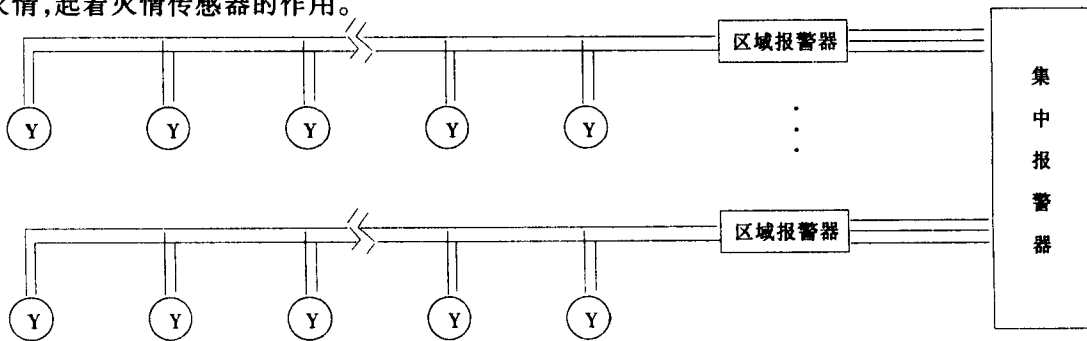


图 1.2.1 火灾自动报警系统示意图

区域报警器是接受一个探测防火区域内的各个探测器送来的火警信号,集中控制和发出警报的控制器。它的型号很多,国产型号如 JB-QB-50-2700/076,是二总线制带电脑的地址编码区域报警器,是 1990 年出现的新产品。它到监视区域内各探测器的连线为二线制(无极性),而到建筑物的总报警控制器(又称为集中报警器)的连线为三线制(巡检、应答、公共各一根线),一般可配接 50 个编址单元探测器。

集中报警器一般设置在一个建筑物的消防控制中心室内,接收来自各区域报警器送来的火警信号,并发出声、光警报信号,启动消防设备。这类集中报警器又称为综合报警消防控制器,如 HKP、JWZ-2、HBMK 等型号。有些集中报警器则不能直接启动消防设备,如 JB-JB-32、FJ2707、JB-JB-64-2700/092 等型号,其中 JB-JB-64-2700/092 型为三总线式电脑报警控制器,系 1990 年国产最新产品。

图 1.2.2 为一个自动报警灭火联动系统示意图。图中消防中心控制柜右半部分为集中报警控制器,外部连线有输入的火灾探测器(或区域报警器)送来的火警信号;有输出的警报器、扬声器、诱导灯的动作指令;有输入输出双向的对讲机、电话、防火门的通信信息或报警动作信号。防火门用于火灾发生时,与火灾探测器(烟感器)联动,自动关闭封火隔离。



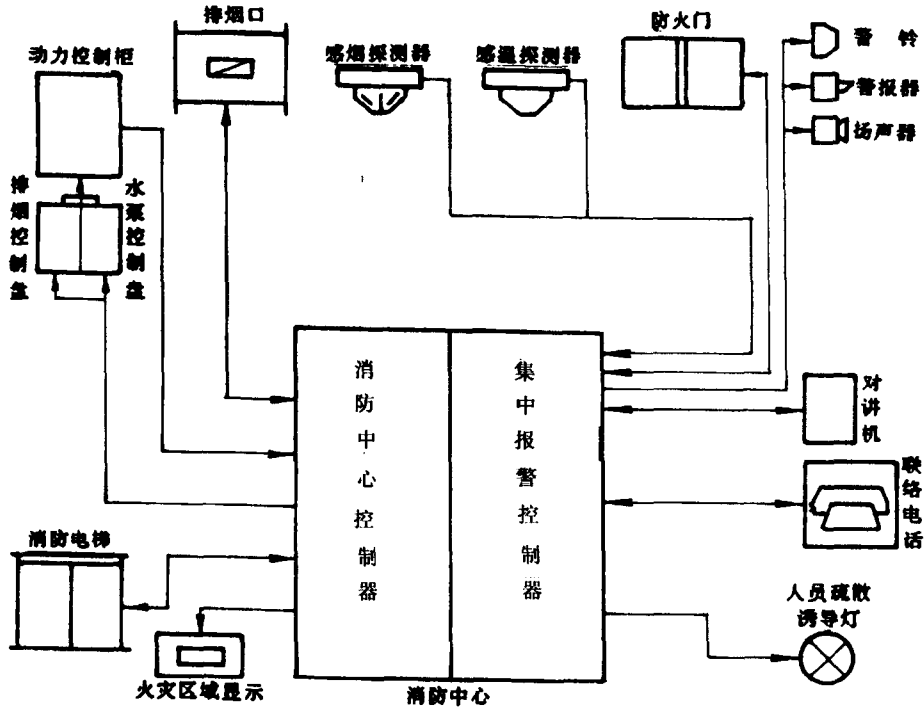


图 1.2.2 火灾自动报警灭火联动系统示意图

消防中心控制柜左面部分为消防灭火控制器,输出线有火警区域位置显示信号,启动水泵和排烟风机信号;输入线有消防设备运行应答、状态信号;输入输出双向线有消防电梯、排烟口启动、应答信号。该部分还装有记录火灾发生时刻的记时表。

报警区域和探测区域两个名词的含义不同,应注意区分。

(1)报警区域:报警区域按防火分区或楼层划分。一个报警区域由一个防火分区或同楼层的几个防火分区组成。防火分区一般按楼层划分,复杂或重要建筑部分同一楼层可有几个防火分区,但防火分区不能跨越楼层。

(2)探测区域:按独立房(套)间划分。一个探测区域面积不宜超过  $500 \text{ m}^2$ ,但从主要出入口能看清内部,且面积不超过  $1000 \text{ m}^2$  的房间,也可划为一个探测区域。同一个探测区域的部位编号(或房间编号)应相同,可用一个探测器或几个探测器并联使用。

非重点保护建筑可将整个房间划为一个探测区域,具体规定如下:

(1)相邻房间不超过 5 个,总面积不超过  $400 \text{ m}^2$ ,并在每个门口设有灯光显示装置,可划为一个探测区域。

(2)相邻房间不超过 10 个,总面积不超过  $100 \text{ m}^2$ ,在每个房间门口均能看清其内部,并在门口设有灯光显示装置,可划为一个探测区域。

(3)对于有梁的房间,每个凸出  $0.4 \text{ m}$  以上(感温探测器)或凸出  $0.6 \text{ m}$  以上(感烟探测器)的梁围起来的部分,可划为一个探测区域。

下列场所应分别单独划分探测区域:楼梯间、防烟楼梯间前室、消防电梯前室、消防电梯与防烟楼梯间合用的前室、走道、坡道、管道井、电缆隧道、建筑物闷顶、夹层等。

火灾自动报警系统的基本形式有以下三种。

(1)区域报警系统。该系统使用的区域报警控制器不应超过三台,并不设集中报警控制器,一般应用在建筑规模不大的场合,其使用视区报器(区域报警控制器的简称)型号及容量而定。小容量的区报器仅有 8 个部位编号,例如 JB-TB-8-2700/063 型。大容量区报器可有一千多个部位编号,例如 BMC-664-F 型区报器可有 1 016 个部位数。区报系统(区域报警系统的简称)见图 1.2.3 所示。

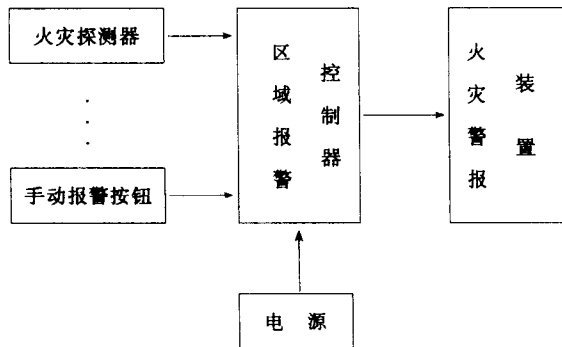


图 1.2.3 火灾区域报警系统框图

(2)集中报警系统。该系统使用的区报器个数不应小于两台,设置集中报警控制器(简称集报器)一台,用于接收各区报器的火灾或故障报警信号,具有巡检各区报器和探测器工作状态的功能,一般应用在较大规模的高层建筑或组群建筑中。集报系统报警容量视产品型号不同而不同,常达几千乃至上万个报警部位数。该系统组成见图 1.2.4 所示。

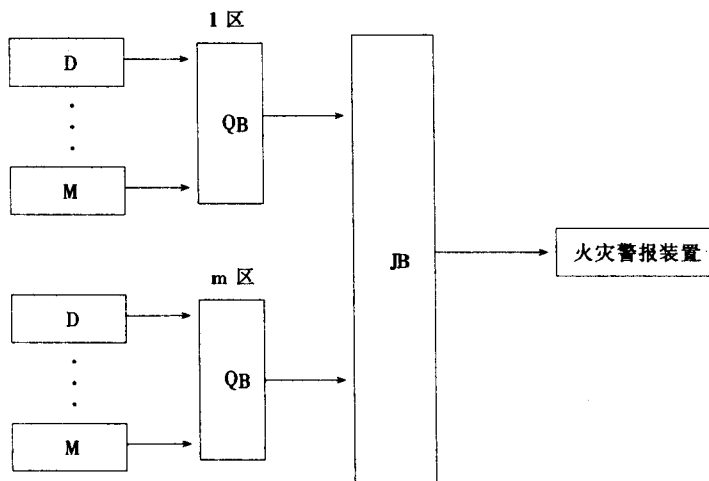


图 1.2.4 火灾集中报警系统框图

D—火灾探测器; JB—集中报警控制器;  
M—手动报警按钮; QB—区域报警控制器

(3)消防控制中心报警系统。该系统至少应有一台集中报警控制器和若干台区域报警控制器,还应联动必要的消防设备,由联动控制信号启动,进行自动灭火工作。这是火灾自动报警系统与自动消防灭火系统组合在一起,由前者联动控制后者、功能完善的报警消防系统。一

般该系统控制中心室(又称消防控制室)安置有集中报警控制器柜和消防联动控制器柜。消防灭火设备如消防水泵、排烟风机、灭火剂贮罐、输送管路及喷头则安装在欲进行自动灭火的场所及其附近。该系统详见图 1.2.5 所示。

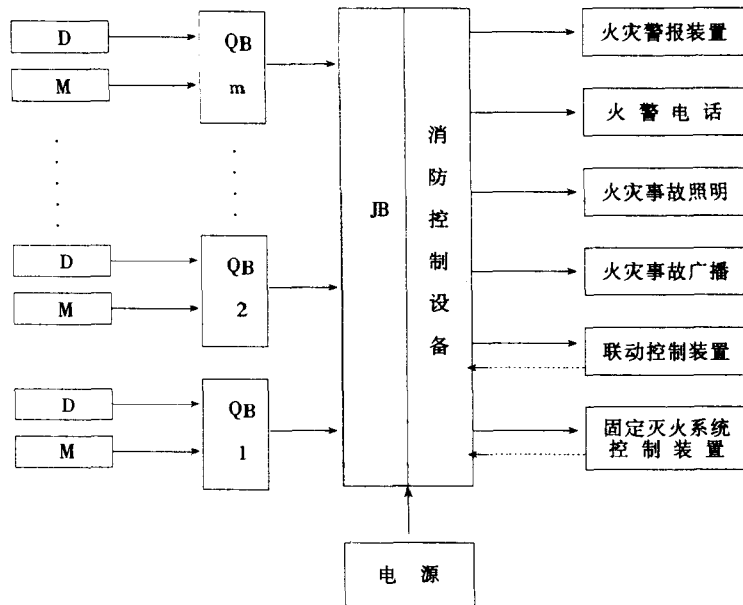


图 1.2.5 火灾消防控制中心报警系统框图

[例 1.2.1] 已知某建筑是 3 层楼房, 欲在各房间安装感烟探测器。第 1 层有 10 个房间, 面积均为  $15 \text{ m}^2$ ; 第 2 层有 8 个房间, 第 3 层有 6 个房间, 面积都与第 1 层相同。试画出该小型区报系统示意图, 感烟探测器是三线制(+、-、X)接法, 非编码。

解 设区报器代号为 QB, 探测器代号为 Y, 则示意图画法如图 1.2.6 所示。

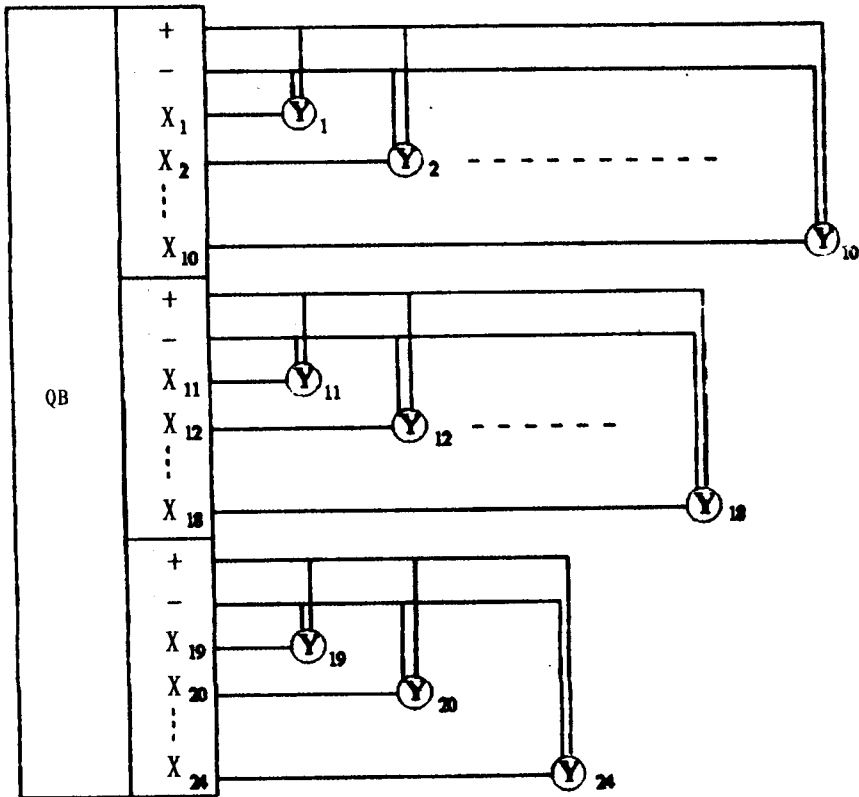


图 1.2.6 例 1.2.1 区报系统接线示意图

### 习 题

- 1 简述现代高层建筑对火灾报警消防系统的要求。
- 2 画出火灾探测器为三线制(两根电源线、一根信号线)的自动报警系统示意图。
- 3 火灾自动报警系统有哪几种形式?
- 4 什么是探测区域? 什么是报警区域?
- 5 已知某新建 4 层旅店楼, 1 层到 3 层每层均 20 个房间, 每个房间面积均为  $14 \text{ m}^2$ ; 第 4 层为 15 个房间, 每个房间  $13 \text{ m}^2$ 。计划每个房间安装感烟探测器 1 个。试画出该区报系统示意图。已知该感烟探测器为二线(+、X), 非编码。
- 6 某银行新建办公楼 10 层, 1 层~5 层, 每层 12 个房间, 每个房间安装 1 个感烟探测器。第 6 层有 1 个大会议室, 计划安装 5 个感烟探测器, 并联, 共占 1 个部位号, 另有 6 个房间办公, 每个房间安装 1 个感烟探测器。第 7 层~第 10 层每层 8 个房间, 每个房间安装 1 个感烟探测器。非编码。探测器为三线(+、-、X)。试画出该建筑采用 2 台区报器组成的区报系统图。

## 第二章 火灾探测器

### 第一节 火灾探测器的种类及主要技术性能要求

#### 一、火灾探测器的种类

火灾探测器可以从结构造型、火灾参数、使用环境、动作时刻、安装方式等几个方面进行分类。

##### 1. 按结构造型分类

按照火灾探测器结构造型特点分类,可以分为线型探测器和点型探测器两种。

所谓线型探测器就是一种响应连续线路周围的火灾参数的探测器。这里所说的“连续线路”,可以是“硬”线路,也可以是“软”线路。硬线路是由一条细长的铜管或不锈钢管做成,如差动气管式感温探测器和热敏电缆感温探测器等。软线路是由发送和接收的红外线光束形成的,如投射光束的感烟探测器等。这种探测器当通向受光器的光路被烟遮蔽或干扰时产生报警信号。因此在光路上要时刻保持无挡光的障碍物存在。

点型探测器是探测元件集中在一个特定位置上,探测该位置周围火灾情况的装置,或者说是一种响应某点周围火灾参数的装置。这是广泛应用于住宅、办公楼、旅馆等建筑的探测器。

##### 2. 按火灾参数分类

火灾参数是发生火灾时产生的具有火灾特征的物理量,如烟雾、气体、光、热、气压、声波等。按火灾参数分类可分为感烟探测器、感温探测器、感光探测器等。这是最常用的一种分类方法。

##### 3. 按使用环境分类

由于使用场所、环境的不同,火灾探测器可分为陆用型(无腐蚀性气体,温度在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度85%以下)、船用型(高温 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,高湿90%~100%相对湿度)、耐寒型( $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下的场所,或平均气温低于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的地区)、耐酸碱型、耐爆型等。

##### 4. 按动作时刻分类

有延时与非延时动作的两种探测器。延时动作是为了便于人员疏散。

##### 5. 按安装方式分类

有外露型和埋入型(隐蔽型)两种探测器。后者用于特殊装饰的建筑中。

#### 二、主要技术性能和要求

##### 1. 可靠性

可靠性是对火灾探测器的最重要的性能要求。它是各项性能指标的综合体现。要求探测器报警准确,误报少,故障少。

## 2. 工作电压和允差

国家标准 GBJ116-88 中规定,探测器工作电压为直流 24 V,但对允许误差(简称允差)没做规定,一般应使允差不超过  $\pm 1$  V。

## 3. 响应阈值

火灾探测器的动作(响应)阈值是指发生火灾时动作响应的最小参数值。

定温探测器在升温速率不超过  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  时,其动作温度应在  $54\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上,并且不大于以下温度:

一级灵敏度为  $62\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;二级灵敏度为  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;三级灵敏度为  $78\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

差温探测器响应时间如表 2.1.1 所示。

表 2.1.1

温升速率 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$	响应时间下限		响应时间上限	
	min	s	min	s
5	2	0	10	30
10	0	30	4	2
20	0	22.5	1	30
30	0	15	1	1

感光探测器响应阈值是由紫外光敏管或红外光敏管接收连续的电脉冲数,使积分电荷充电到触发电平而实现的,然后阈值电路打开,送出报警信号。火灾发生时火焰辐射具有特殊的闪烁频率,可由火焰探测器接收后报警。

光电感烟探测器响应阈值是减光系数  $m$ 。它由以下公式算出

$$m = (10/d)\lg(P_0/P)\text{dB/m} \quad (2.1.1)$$

式中  $d$  为试验烟箱中烟的光学测量长度,单位是 m;  $P_0$  为无烟时探测器接收的辐射功率;  $P$  为有烟时探测器接收的辐射功率。

$m$  值越大,表示烟雾浓度越大。国家标准(GB4715-84)中规定  $m_{\min} \geq 0.05\text{ dB/m}$ ,并且  $m_{\max}/m_{\min} \leq 1.6$ ,则可算出( $d \leq 1.1\text{ m}$ ):  $m_{\max} \geq 0.08\text{ dB/m}$ 。可见当  $m_{\min} = 0.05\text{ dB/m}$  时,光电感烟探测器动作阈值应为

$$0.05\text{ dB/m} \leq m \leq 0.08\text{ dB/m}$$

离子感烟探测器响应阈值是系数  $y$ ,即

$$y = x(2-x)/(1-x) \quad (2.1.2)$$

式中  $x$  为电离室中电离电流相对变化量,即

$$x = (I_0 - I)/I_0 = \Delta I/I_0 \quad (2.1.3)$$

式中  $I_0$  为无烟时电离电流;  $I$  为有烟时电离电流;  $x$  是小于 1 的数。 $y$  值随  $x$  增大而增大,表示烟浓度增大。

国家标准规定  $y_{\min} \geq 0.02$ ,并且  $y_{\max}/y_{\min} \leq 1.6$ 。由此可计算出

$$y_{\max} = 1.6y_{\min} = 0.032$$

即当  $y_{\min} = 0.02$  时, 离子感烟探测器的响应阈值为

$$0.02 \leq y \leq 0.032$$

由上面的公式, 可计算出对应的  $x$  值

$$0.995 \% \leq x \leq 1.587 \%$$

#### 4. 灵敏度

火灾探测器的灵敏度是指探测器响应火灾参数的灵敏程度。感烟、感温探测器一般分为三级灵敏度。感烟探测器的灵敏度用减光率  $\delta$  衡量。减光率表示光线通过 1 m 厚度的烟雾层后光通量减小的程度。 $\delta$  定义式为

$$\delta = \frac{E_0 - E}{E_0} \times 100 \% \quad (2.1.4)$$

$E_0$  为无烟时的光照度;  $E$  为 10 %/m 有烟时的光照度, 单位是 lx。普通型感烟探测器一级灵敏度  $\delta$  为 5 %/m ~ 10 %/m, 二级灵敏度为 10 %/m ~ 20 %/m, 三级灵敏度为 20 %/m ~ 30 %/m。现代智能型感烟探测器灵敏度一般在 3.7 %/m 以下, 并且是现场可调的。

此外对火灾探测器还有监视电流、报警电流、保护范围、工作环境条件等性能要求。

## 第二节 感烟探测器工作原理

### 一、火灾发展过程

任何物质燃烧的充分条件都有三个: 足够的可燃物质(可燃气体必须达到一定浓度), 足够的含氧量, 足够的着火能量。这三个条件相互作用才能使燃烧发生和持续下去, 从而引发火灾。

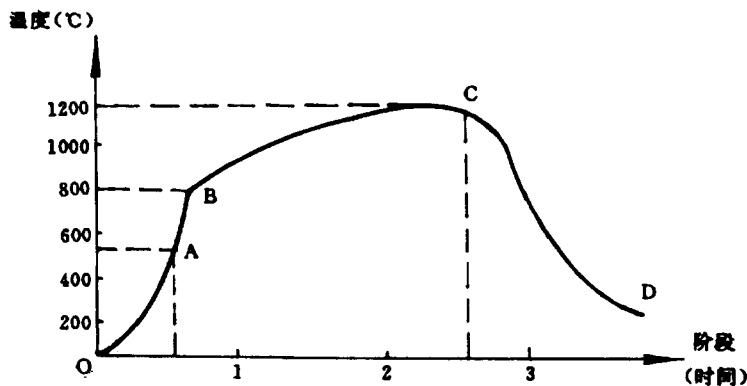


图 2.2.1 火灾发展过程

室内火灾发展过程如图 2.2.1 所示。在火灾初起阶段(OA 段)随着火苗的扩展, 燃烧产物中有水气、二氧化碳产生, 还产生少量的一氧化碳气体, 同时伴随着热量散发, 室内温度增加

(500℃以下)。这一阶段火势发展的快慢,是随着火源与可燃物的特点不同而呈现不同的趋势。此时动用灭火手段,易于扑灭火灾。

在火灾发展阶段(ABC段),室内温度增长到A点附近,辐射热急剧增加,辐射面积增大,燃烧会迅速扩大到整个室内,并有可能出现轰燃。如是,周围环境温度迅速上升到顶部,火灾达到全面发展阶段,室内处于高温状态,温度可达700℃以上,最高可达1200℃。此时动用灭火手段,扑灭火灾困难很大。

在火灾下降阶段(CD段),可燃物减少或通风不良,有限空间内氧气被渐渐消耗掉,则可燃物不再发出火焰,已燃烧的可燃物呈现阴燃状态,室内温度降到500℃以下。此时若因不合理的通风,突然进入较多新鲜空气,则仍有发生爆燃的危险。如果火灾烧穿门窗、屋顶,则在可燃物全部烧尽后,才能进入下降阶段。

## 二、感烟探测器原理

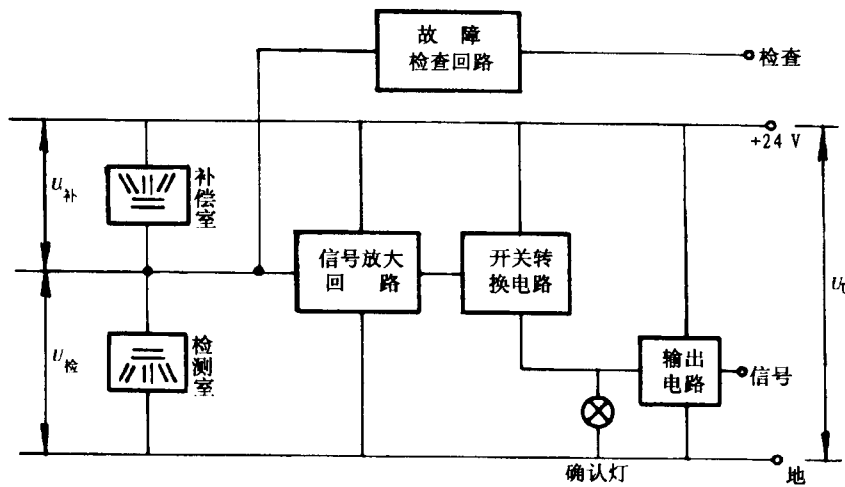
从上面分析可知,火灾报警宜早不宜迟,在火灾发生的初始阶段及时报警,及时采取灭火措施最好。在可能产生阴燃火的场所,在火焰出现前有浓烟扩散、发生无焰火灾的场所,以及在有明火作业、有X射线或弧光影响的场所,应该选用感烟探测器。感烟探测器从作用原理上分类,可分为离子型和光电型两种类型。

### 1. 离子感烟探测器

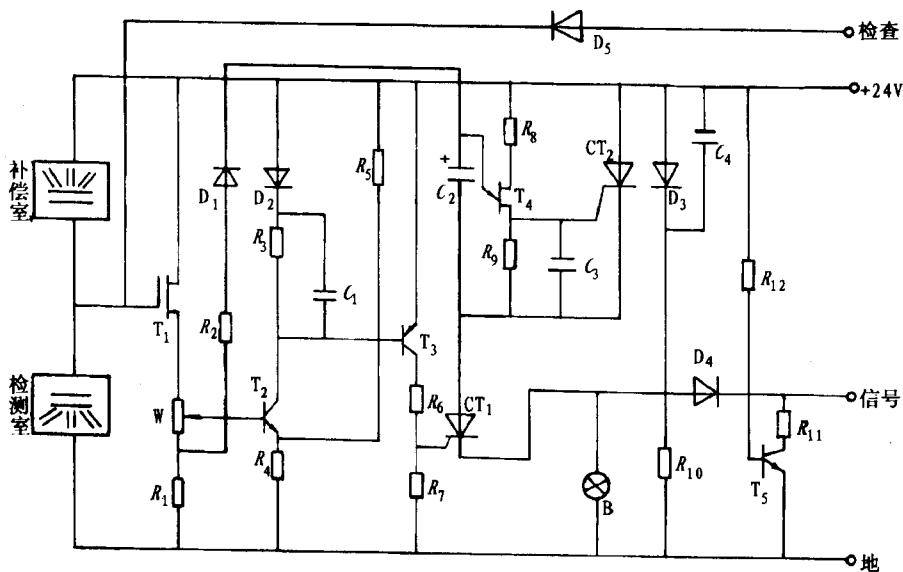
这种探测器是利用烟雾粒子进入电离室,改变电离室原有电离电流的原理制作的。如图2.2.2所示,探测器内有内外两个电离室。内电离室(又称补偿室)结构上密封,外电离室(又称检测室)有孔隙可让烟粒子进入。两个电离室装有等量的微小放射源 $(Am)_{241}$ ,放射强度 $\leq 1\mu Ci$ (微居里)(1居里等于 $3.7 \times 10^{10}$ 个核衰变)。该放射源不断有 $\alpha$ 粒子(带有2个正电子电荷)放射出来,使电离室内气体分子电离成为正负离子。当探测器接通直流电源后(两电离室串联接电)电离室内正负离子在外加电场作用下,便形成了电离电流,其伏安特性如图2.2.3所示。无烟雾进入时,内外两电离室的电离电流为 $I_1$ ,电压 $U_1 = U_2 = U_0/2$ ( $U_0 = 24V$ ,为该型探测器电源电压),伏安特性如曲线1所示。当发生火灾时,烟雾进入外电离室(检测室),室内正负离子会附着在烟颗粒(质量远大于正负离子质量)上,减慢了正负离子运动速度,使两个串联的内外电离室的电离电流减小为 $I_2$ 。但此时两个电离室的电压却不相等了,即 $U'_1 \neq U'_2$ 。检测室伏安特性曲线如图中虚线2所示,电压由 $U_2$ 增加为 $U'_2$ ;补偿室没有烟进入,特性曲线不变,电压由 $U_1$ 减小为 $U'_1$ 。检测室电压增量 $\Delta U = U'_2 - U_2$ ,随火灾烟雾密度增大而增加。当 $\Delta U$ 达到一定值时,场效应管 $T_1$ 导通(见图2.2.2(b)),三极管 $T_2$ 、 $T_3$ 也导通,从而使可控硅 $CT_1$ 和 $CT_2$ 触发导通,点亮报警确认灯B,同时二极管 $D_4$ 导通,使输出报警信号为高电平。图中电容 $C_1$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 起着抗干扰滤波作用。电容 $C_2$ 为单结管 $T_4$ 的充放电电容。电位器W用于设定电压增量 $\Delta U$ 。当故障自检信号为高电平时,二极管 $D_5$ 导通,检查信号加在场效应管 $T_1$ 的栅极上,使 $T_1$ 导通,模拟火灾信号动作,以检查探测器故障。

二线制的F732、F712、SDN型离子感烟探测器,分别为引进瑞士、英国和德国技术生产的国产新产品,功耗低、可靠性高,见表2.2.1。SDN型是智能化探测器,自动跟踪环境条件变化调整报警阈值,自动检测灰尘积累、老化、干扰情况,发出诊断通知。





(a) 原理框图



(b) 原理电路图

图 2.2.2 FJ2701 型离子感烟探测器原理图

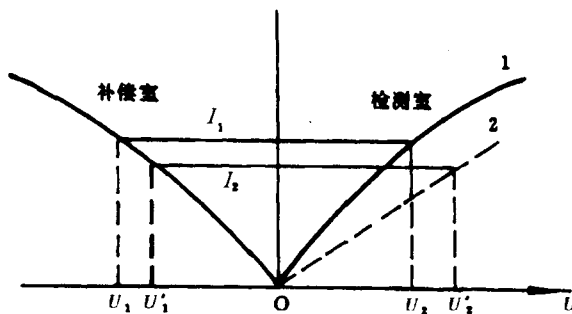


图 2.2.3 FJ-2701 型探测器伏安特性