

建筑电气工程师技术丛书

# 建筑消防系统

芮静康 主编

JIANZHU  
XIAOFANG  
XITONG

中国建筑工业出版社

建筑电气工程师技术丛书

# 建筑消防系统

芮静康 主编

中国建筑工业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

建筑消防系统/芮静康主编. —北京: 中国建筑工业出版社,  
2006

(建筑电气工程师技术丛书)

ISBN 7-112-08755-4

I. 建... II. 芮... III. 建筑物-防火系统 IV. TU892

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 095429 号

建筑电气工程师技术丛书

**建筑消防系统**

芮静康 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

世界知识印刷厂印刷

\*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 5 $\frac{1}{2}$  字数: 150 千字

2006 年 11 月第一版 2006 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 12.00 元

ISBN 7-112-08755-4

(15419)

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

消防系统在建筑中有着极其重要的地位。

本书内容突出、图文并茂、通俗易懂，既有理论，又有实践。全书内容包括：火灾报警系统、灭火装置及系统、消防控制室（中心）三大部分。

本书可供宾馆、饭店、现代楼宇的工程技术人员、工矿企业的电气技术人员阅读，也可供有关大专院校师生参考。

\* \* \*

责任编辑：刘江 刘婷婷

责任设计：赵明霞

责任校对：邵鸣军 关健

## 编 审 委 员 会

主 任：芮静康  
副 主 任：张燕杰 余发山 王福忠  
委 员：武钦韬 路云坡 席德熊  
童启明 刘俊 周德铭  
潘永华 王梅 周玉凤  
黄玲 雷焕平

主 编：芮静康  
副 主 编：张燕杰 张念鲁 田慧君  
王海星 谭炳华  
作 者：田慧君 张念鲁 张燕杰  
郑征 王海星 吴冰  
高岩 余发山 王福忠  
王梅 陈晓峰 屠姝姝  
陈洁 谭炳华 杨晓玲  
杨静

# 前 言

火在人们的生产、生活活动中是不可缺少的，人类的进步、社会的发展离不开火。但是，火如果失去了控制，就会危害人类，造成生命和财产损失，成为火灾。所谓火灾，就是在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。有效监测火灾、控制火灾，快速扑灭火灾，防止和减少火灾危害，保障国民经济建设，保障人民生命财产安全，是消防工作的任务。

随着科学技术的发展进步，人们工作、居住环境的不断改善，高层建筑应运而生，伴随着高层建筑产生了智能建筑的概念。智能建筑是建筑技术、信息技术、通信技术和建筑艺术高度发展的产物。智能建筑的发展给建筑科学技术提出了许多值得研究的新课题，其中智能建筑的消防系统是智能建筑健康发展的重要条件之一。智能建筑自身的特点是：建筑结构跨度大、特性复杂，建筑环境要求高、内部装修材料多，电气设备多、监控要求高，人员多且集中，建筑功能复杂多样，管道竖井多。智能建筑火灾的特点是：火势蔓延快、烟气扩散快，人员疏散困难，火灾扑救难度大，火险隐患多、火灾损失重。

基于智能建筑自身和火灾的特点，必须遵循“预防为主、消防结合”的工作指导方针，以“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”的消防观念为设计原则，只有这样才能做到火灾报警及时可靠、消防设备联动迅速有效、智能建筑环境防火安全无恙。

本书全面叙述了建筑消防系统，文字简练、图文并茂、通俗易懂，全书分为三部分，第一章火灾报警系统，第二章灭火装置及系统，第三章消防控制室（中心）。相信会受到广大读者的欢

迎，特别是建筑电气工程技术人员及有关电气工作者的欢迎。

本书编审委员会，由芮静康任主任并兼任主编，由张燕杰、余发山、王福忠任副主任，由张燕杰、张念鲁、田慧君、王海星、谭炳华任副主编，其他编审委员会成员和作者，详见编审委员会名单。

由于作者水平有限，错漏之处在所难免，敬请广大读者和专业同仁批评指正。

# 目 录

<b>第一章 火灾报警系统</b> .....	1
<b>第一节 火灾自动报警系统的构成、功能和作用</b> .....	1
一、火灾自动报警系统的构成 .....	1
二、火灾报警控制器的功能和作用 .....	3
<b>第二节 火灾报警系统装置及分类</b> .....	3
一、火灾探测器 .....	3
二、火灾报警装置 .....	26
三、二总线通信 .....	27
四、集中智能系统和分布智能系统 .....	29
<b>第三节 自动报警与手动报警</b> .....	30
一、自动报警 .....	30
二、手动报警 .....	33
<b>第四节 消防联动控制及系统的供电、布线</b> .....	34
一、消防联动控制系统 .....	34
二、火灾报警系统的供电和布线 .....	38
<b>第五节 电气火灾的预防与城市消防网的连接</b> .....	41
一、电气火灾的预防 .....	41
二、与城市消防网络的连接 .....	58
<b>第二章 灭火装置及系统</b> .....	60
<b>第一节 灭火装置及系统的功能和设置</b> .....	60
一、灭火装置和系统及其功能 .....	60
二、灭火装置系统的设置 .....	94
<b>第二节 灭火装置及消防水泵的控制</b> .....	106
一、灭火装置和系统的控制 .....	106
二、消防水泵及其控制 .....	110
<b>第三节 消防设施的监视、运行和检查</b> .....	118



一、设备 .....	118
二、系统的维护 .....	120
<b>第三章 消防控制室（中心） .....</b>	<b>128</b>
<b>第一节 消防中心的设置、作用及其设备 .....</b>	<b>128</b>
一、消防控制室（中心）的设置 .....	128
二、消防控制室（中心）的作用 .....	130
三、消防控制室（中心）的设备与装置 .....	133
<b>第二节 消防控制系统及运行、维护 .....</b>	<b>136</b>
一、火灾报警与消防联动控制系统 .....	136
二、控制系统的运行和维护 .....	149
<b>第三节 消防控制室（中心）及设备的供电、通信及安全管理</b>	
<b>措施 .....</b>	<b>152</b>
一、消防电源供电负荷的分级 .....	152
二、消防用电设备电源负荷的配置要求 .....	153
三、消防控制室（中心）及设备用电线路的布设 .....	156
四、通信及安全管理措施 .....	159
<b>参考文献 .....</b>	<b>161</b>

# 第一章 火灾报警系统

随着科技进步和生产发展，微电子技术、检测技术、自动控制技术和计算机技术等有了迅猛发展，并广泛应用到消防技术领域，使得火灾探测与报警技术也得到了迅猛发展。智能建筑是集各类技术高度发展的产物，火灾报警系统自然也步入了自动报警的行列。火灾自动报警系统可以有效地早期预报火警，从而可以提早采取有效的灭火和疏散措施，避免或减少火灾所造成的损失。

## 第一节 火灾自动报警系统的构成、功能和作用

### 一、火灾自动报警系统的构成

人们在分析和研究燃烧的发生、发展和蔓延规律的基础上，通过对电子技术的广泛应用，已经兴起和发展了火灾自动报警技术这门学科，并已生产出多种类型的火灾自动报警系统设备。建筑物火灾自动报警系统设备的应用，可以有效地早期预报火警，从而可以提早采取有效的灭火和疏散措施，避免或减少火灾所造成的损失。

简单的火灾自动报警系统是由火灾探测器、手动报警按钮、火灾警报装置、主电源和备用电源等组成，如图 1-1 所示。

复杂的火灾自动报警系统是集火灾报警、消防设施的联动控制与其他有关的设备监视于一体的多功能的火灾自动报警系统，其组成如图 1-2 所示。

复杂系统与简单系统的不同之处在于：简单系统只能完成火

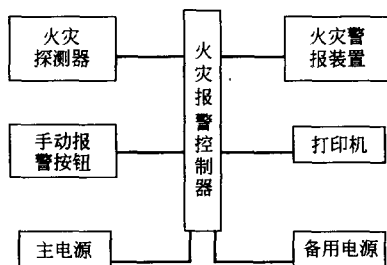


图 1-1 简单火灾自动报警系统

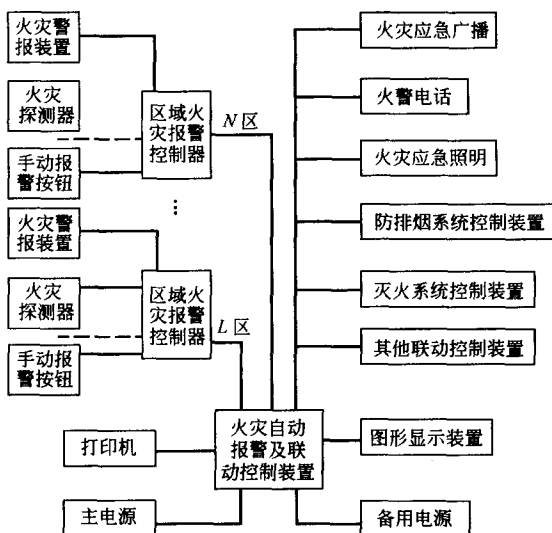


图 1-2 复杂火灾自动报警系统

灾物理量的转换与火灾信号的传送，最终发出声、光火灾报警信号，告知火灾发生的任务；而复杂的火灾自动报警系统，具有先进和完善的“火灾报警事件”处理体系，完善的指令系统，全面开放的控制与信息处理能力，而且可以根据实际需要，进行现场编程，系统采用机器的智能处理与专职人员现场勘察相结合的方法，对于一个“火灾报警事件”的真伪及其危险程度进行综合判

断处理，从而大大提高了火灾报警的可靠性和灭火的及时性。

## 二、火灾报警控制器的功能和作用

火灾报警控制器是火灾自动报警系统中重要的组成部分，它不仅仅为系统中的火灾探测器、手动报警按钮等供电，同时用以接收、显示和传递火灾报警信号，是发出控制信号并具有其他辅助功能的控制和指示设备。火灾报警控制器的主要功能如下：

1. 能接收火灾探测器、手动报警按钮等信号，并对其进行分析处理，一旦发现火情，发出声、光报警信号，指示着火部位和记录报警信息。

2. 自动监视系统的运行状况和对特定故障给出声光报警信号。

3. 可通过火警发送装置启动火灾警报信号或通过消防联动控制装置启动自动灭火设备。

由此可见，火警报警控制器的作用是向火灾探测器提供高稳定度的直流电源；监视连接各火灾探测器的传输导线有无故障；能接受火灾探测器发送的火灾报警信号，迅速、正确地进行转换和处理，并以声、光等形式指示火灾发生的具体部位，进而发送消防设备的启动控制信号等。

## 第二节 火灾报警系统装置及分类

火灾报警系统装置依据系统的构成可分为火灾探测和火灾自动报警，其分类则依据探测的方式、报警的方式不同而多种多样。

### 一、火灾探测器

物质在燃烧过程中，通常会产生烟雾，同时释放出称之为气溶胶的燃烧气体，它们与空气中的氧发生化学反应，形成含有大量红外线和紫外线的火焰，导致周围环境温度逐渐升高。这些烟雾、温度、火焰和燃烧气体称为火灾参量。

火灾探测器是火灾自动报警系统的检测元件，它将火灾发生初期所产生的烟、热、光转变为电信号，输入火灾自动报警系统，经过火灾自动报警系统处理后，发出警报或相应的动作。

火灾探测器探测火灾的过程如图 1-3 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。

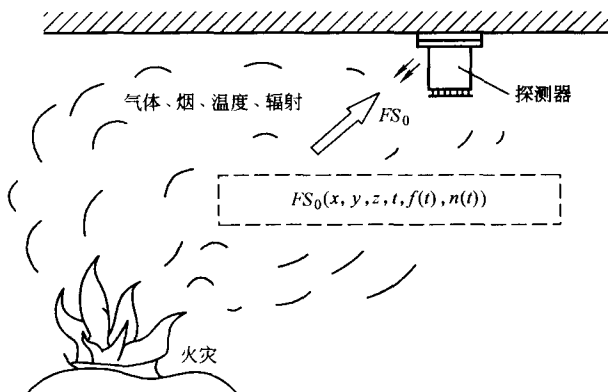


图 1-3 火灾探测器探测火灾过程示意图

火灾探测器的工作原理可用图 1-4 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

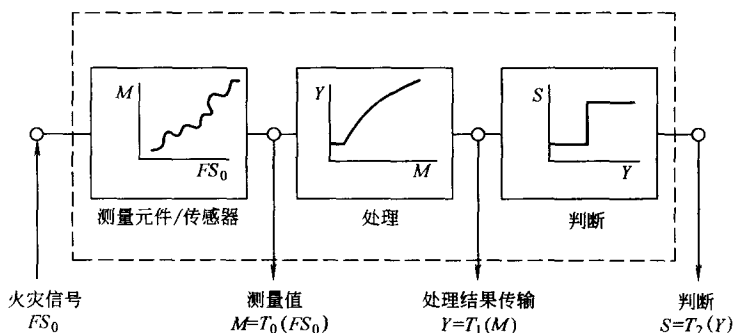


图 1-4 火灾探测器工作原理方框图

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， $S$  是探测器输出的开关量报警信号。

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。

火灾探测器的基本功能就是对烟雾、温度、火焰和燃烧气体等火灾参量作出有效反应，通过敏感元件，将表征火灾参量的物理量转化为电信号，送到火灾报警控制器。火灾探测量根据监测的火灾特性的不同，可以分为感烟、感温、感光、复合和可燃气体等类型；又可以根据工作原理分为离子型、光电型、激光型、紫外型、红外型等；根据感应元件的结构不同，可分为点型火灾探测器和线型火灾探测器等；还可根据操作后是否复位分为可复

位火灾探测器（又有自动复位、遥控复位、手动复位等）和不可复位火灾探测器；此外，还可分为可拆式和不可拆式火灾探测器等，总之分类方式很多。火灾探测器的分类如图 1-5 所示。

### 1. 感光式火灾探测器

感光式火灾探测器主要是指火焰光探测器，目前使用紫外式和红外式两种类型。

#### (1) 紫外感光火灾探测器

当有机化合物燃烧时，其氢氧根在氧化反应中会辐射出强烈的波长为 2500nm 的紫外光。紫外感光火灾探测器就是利用火焰产生的强烈紫外辐射光来探测火灾的。

紫外感光火灾探测器的敏感元件是紫外光敏管，如图 1-6 所示。它是在玻璃外壳内装置两根高纯度的钨或银丝制成的电极。

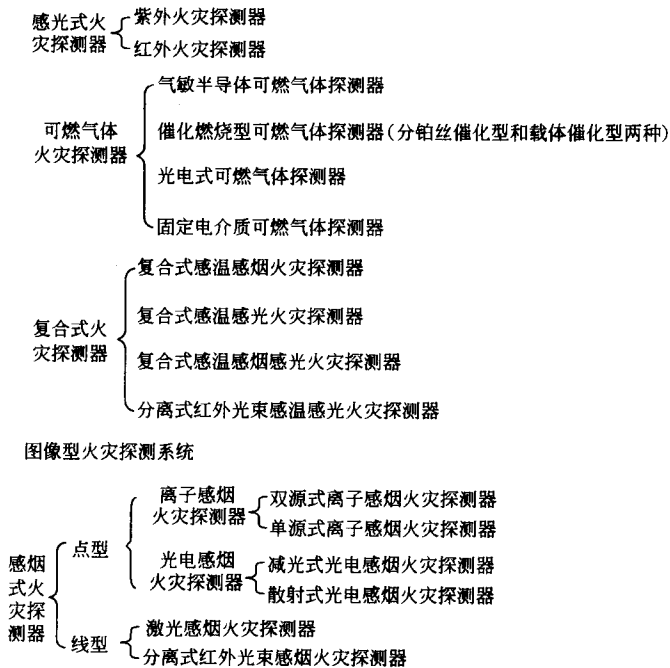


图 1-5 火灾探测器分类（一）

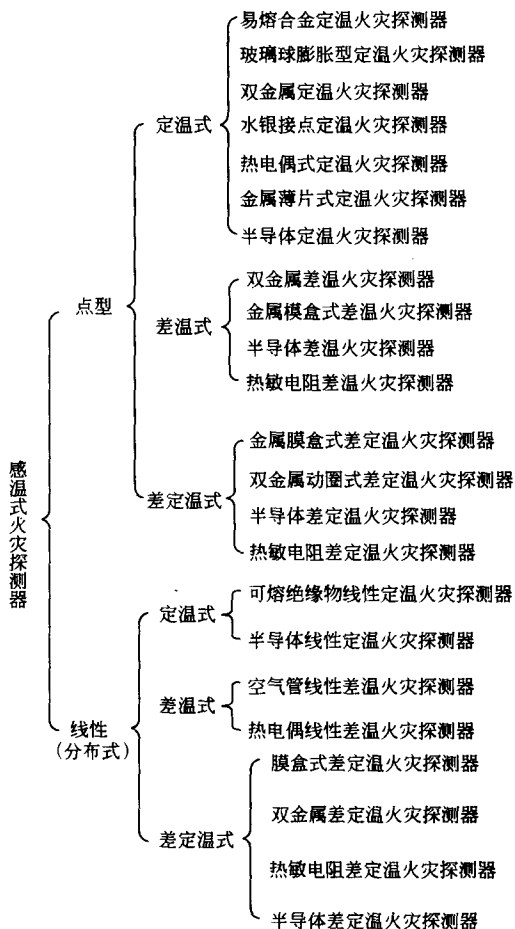


图 1-5 火灾探测器分类 (二)

当电极接收到紫外光辐射时立即发射出电子，并在两极间的电场作用下被加速。由于管内充有一定量氢气和氦气，所以当这些被加速而具有较大动能的电子同气体分子碰撞时，将使气体分子电离，电离后产生的正负离子又被加速，它们又会使更多的气体分子电离。于是在极短的时间内，造成“雪崩”式的放电过程，从



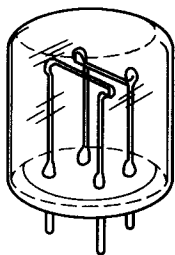


图 1-6 紫外光敏管结构

而使紫外光敏管由截止状态变成导通状态，驱动电路发出报警信号。

一般紫外光敏管只对 1900~2900nm 的紫外光起感应。因此，它能有效地探测出火焰而又不受可见光和红外辐射的影响。太阳光中虽然存在强烈紫外光辐射，但由于在透过大气层时，被大气中的臭氧层大量吸收，到达地面的紫外光能量很低。而其他新型电光源，如汞弧灯、卤钨灯等均辐射出丰富的紫外光，但是一般的玻璃能强烈吸收 2000~3000nm 范围内的紫外光，因而紫外光敏管对有玻璃外壳的一般照明灯光是不敏感的。所以，采用紫外光敏管探测火灾有较高的可靠性。此外，紫外光敏管具有输出功率大、耐高温、寿命长、反应快速等特点，可在交直流电压下工作，因而已被广泛用于探测火灾引起的波长在  $0.2\sim 0.3\mu\text{m}$  以下的紫外辐射和作为大型锅炉火焰状态的监视元件，它特别适用于火灾初期不产生烟雾的场所（如生产、储存酒精和石油的场所），也适用于电力装置火灾监控和探测快速火焰及易爆的场所。

目前消防工程中所应用的紫外感光火灾探测器都是由紫外光敏管与驱动电路组合而成的。根据紫外光敏管两端外施电压的特性，可分为直流供电式电路与交流供电式电路两种。

## (2) 红外感光火灾探测器

红外感光火灾探测器是利用红外光敏元件（硫化铅、硒化铅、硅光敏元件）的光电导或光伏效应来敏感地探测低温产生的红外辐射的，红外辐射光波波长一般大于  $0.76\mu\text{m}$ ，由于自然界中只要物体高于绝对零度都会产生红外辐射，所以，利用红外辐射探测火灾时，一般还要考虑物质燃烧时火焰的间歇性闪烁现象，以区别于背景红外辐射。物质燃烧时火焰的闪烁频率大约在  $3\sim 30\text{Hz}$ 。

红外感光火灾探测器在使用时应当注意以下事项：①在安装