

浅谈火灾自动报警 与消防联动控制系统的设计

刘世填

(广州智海建筑设计有限公司)

摘 要：随着全国大中城市高层建筑的高速发展，人口的密集，对火灾自动报警与消防联动控制系统的设计提出了更高更严的要求。本文就火灾自动报警与消防联动控制系统的设计作简要的介绍和探讨。

关键词：火灾自动报警；消防联动控制系统；火灾探测器

1 绪论

现代化的建筑规模大、标准高、人员密集、设备众多，对防火要求极为严格。为此，除对建筑物平面布置、建筑和装修材料的选用、机电设备的选型与配置有许多限制条件外，还需要设置现代化的消防设施。为了早期发现和通报火灾，防止和减少火灾危害，保护人身和财产安全，在现代化的工业与民用建筑中，火灾自动报警系统已成为必不可少的设施。电气工程设计、安装和使用是否正确不仅直接影响到建筑的消防安全而且也直接关系到各种消防设施能否真正发挥作用。因此，自动报警及消防联动的设计及设备选型显得尤为重要。

火灾自动报警系统的设计要点是：根据被保护对象发生火灾时燃烧的特点确定火灾探测器类型；根据所需防护面积部位确定火灾探测器数量；按照火灾探测器的总数和其他报警装置（如手报）数量确定火灾报警控制器的总容量；按划分的报警区域设置区域报警控制器；根据消防设备确定联动控制方式；按防火灭火要求确定报警和联动的逻辑关系。

2 系统的组成

火灾自动报警与消防联动控制系统是建筑物防火综合监控系统，由火灾报警系统和消防联动控制系统组成。在实际工程应用中，系统的组成是多种多样的，设备量的多少、设备种类都会有很大的不同。但是，决定系统特征的是火灾自动报警和消防联动控制这两个系统的实现方式。

2.1 火灾自动报警系统的组成

火灾自动报警系统一般由探测器、信号线路和自动报警装置三部分组成。

2.1.1 火灾探测器和手动报警按钮

火灾探测器是整个报警系统的检测元件。它的工作稳定性、可靠性和灵敏度等技术指标直接影响着整个消防系统的运行。

探测器的种类

火灾探测器的种类很多，大致有如下几种：离子感烟探测器。光电感烟探测器。感温探测器（包括定温式和差温式）。气体式探测器。红外线式探测器。紫外线式探测器。

常用的火灾探测器基本原理

感烟火灾探测器

火灾发展过程大致可以分为初期阶段、发展阶段和衰减熄灭阶段。感烟火灾探测器的功能在于：在初燃生烟阶段，能自动发出火灾报警信号，将火扑灭在未成灾害之前。根据结构不同，感烟探测器可分为离子感烟探测器和光电感烟探测器。

离子感烟探测器：离子式感烟探测器是由两个内含 Am241 放射源的串联室、场效应管及开关电路组成的。内电离室即补偿室，是密封的，烟不易进入；外电离室即检测室，是开孔的，烟能够顺利进入。在串联两个电离室的两端直接接入 24V 直流电源。当火灾发生时，烟雾进入检测电离室，Am241 产生的 α 射线被阻挡，使其电离能力降低，因而电离电流减少，检测电离室空气的等效阻抗增加，而补偿电离室因无烟进入，电离室的阻抗保持不变，因此，引起施加在两个电离室两端分压比的变化，在检测电离室两端的电压增加量达到一定值时，开关电路动作，发出报警信号。

光电感烟探测器：光电式感烟探测器由光源、光电元件和电子开关组成。利用光散射原理对火灾初期产生的烟雾进行探测，并及时发出报警信号。光电式感烟探测器发展很快，种类不断增多，就其功能而言，它能实现

早期火灾报警,除应用于大型建筑物内部外,还特别适用于电气火灾危险性较大的场所,如计算机房、仪器仪表室和电缆沟、隧道等处。

感温火灾探测器

感温探测器按结构原理不同有双金属片型、膜盒型、热敏电子元件型等三种。

双金属片型是应用两种不同膨胀系数的金属片作为敏感元件的,一般制成差温和定温两种形式,定温式是当环境温度上升达到设定温度时,定温部件立即动作,发出报警信号;差温式是当环境温度急剧上升,其温升速率($^{\circ}\text{C}/\text{min}$)达到或超过探测器规定的动作温升速率时,差温部件立即动作,发出报警信号。

膜盒型探测器由波纹板组成一个气室,室内空气只能通过气塞螺钉的小孔与大气相通。一般情况下(指环境温升速率不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$),气室受热,室内膨胀的气体可以通过气塞螺钉小孔泄漏到大气中去。当发生火灾时,温升速率急剧增加,气室内的气压增大,波纹板向上鼓起,推动弹性接触片,接通电接点,发出报警信号。

电子感温探测器由两个阻值和温度特性相同的热敏电阻和电子开关线路组成,两个热敏电阻中一个可直接感受环境温度的变化,而另一个则封闭在一定热容量的小球内。当外界温度变化缓慢时,两个热敏电阻的阻值随温度变化基本相接近,开关电路不动作。火灾发生时,环境温度剧烈上升,两个热敏电阻阻值变化不一样,原来的稳定状态破坏,开关电路打开,发出报警信号。

火灾探测器的选择

根据火灾的特点选择探测器

火灾初期有阴燃阶段,产生大量的烟和少量热,很小或没有火焰辐射,应选用感烟探测器。

火灾发展迅速,产生大量的热、烟和火焰辐射,可选用感烟探测器、感温探测器、火焰探测器或其组合。

火灾发展迅速、有强烈的火焰辐射和少量烟和热、应选用火焰探测器。

火灾形成特点不可预料,可进行模拟试验,根据试验结果选择探测器。

根据安装场所环境特征选择探测器

相对湿度长期大于 95%,气流速度大于 $5\text{m}/\text{s}$,有大量粉尘、水雾滞留,可能产生腐蚀性气体,在正常情况下有烟滞留,产生醇类、醚类、酮类等有机物质的场所,不宜选用离子感烟探测器。

可能产生阴燃或者发生火灾不及早报警将造成重大损失的场所,不宜选用感温探测器;温度在 0°C 以下的场所,不宜选用定温探测器;正常情况下温度变化大

的场所,不宜选用差温探测器。

有下列情形的场所,不宜选用火焰探测器:

可能发生无焰火灾;

在火焰出现前有浓烟扩散;

探测器的镜头易被污染;

探测器的“视线”易被遮挡;

探测器易被阳光或其他光源直接或间接照射;

在正常情况下,有明火作业以及 X 射线、弧光等影响。

根据房间高度选择探测器

不同种类探测器的使用与房间高度的关系参照下表 1。

表 1

房间高度 (m)	感烟 探测器	感温探测器			火焰 探测器
		级	级	级	
$12 < h \leq 20$	不适合	不适合	不适合	不适合	适合
$8 < h \leq 12$	适合	不适合	不适合	不适合	适合
$6 < h \leq 8$	适合	适合	不适合	不适合	适合
$4 < h \leq 6$	适合	适合	适合	不适合	适合
$h \leq 4$	适合	适合	适合	适合	适合

探测器的灵敏度选择,应据探测器的性能及使用场所,正常情况下(无火警时)系统没有误报警为准进行选择。目前,国内高层建筑中,大部分使用光电感烟探测器,只有在个别场所、厨房、发电机房、车库及有气体灭火装置的场所才用感温探测器。只用一种探测器,在联动的系统里易产生误动作,这将造成不必要的损失,无联动的系统里易误报。故应选用两种或两种以上种类探测器。他们是“与”的逻辑关系,当两种或两种以上探测器同时报警,联动装置才动作,这样才能确保不必要的损失。总之,探测器选择应根据实际环境情况选择合适的探测器,以达到及时、准确报警的目的。

火灾探测器数量的确定

探测区域内的每个房间至少应设置一只火灾探测器。

感烟探测器、感温探测器的保护面积和保护半径,应按国标 GB50116-98 中表 8.1.2 确定。

一个探测区域内所需设置的探测器数量,不应小于下式的计算值 $N=S/K \times A$

式中:

N ——探测器数量(只) N 应取整数;

S ——该探测区域面积(m^2);

A ——探测器的保护面积(m^2);

K ——修正系数,特级保护对象宜取 $0.7 \sim 0.8$,一级保护对象宜取 $0.8 \sim 0.9$,二级保护对象宜取 $0.9 \sim$

1.0.

手动报警按钮

报警区域内每个防火分区应至少设置一个手动火灾报警按钮,且从一个防火分区里的任何位置至最近一个手动火灾报警按钮的距离不应大于 30m,并应设置在明显和便于操作的位置。手动报警按钮距地面 1.5m。

2.1.2 火灾自动报警装置

我国火灾自动报警装置的研究、生产和应用虽然起步较晚,但发展非常快,特别是最近几年,随着我国经济的发展,火灾自动报警装置的生产和应用都有了较大的发展,生产厂家、产品种类和产量及应用单位都不断地增加。我国目前生产的火灾自动报警装置是包括报警显示、故障显示和发出控制指令的自动化成套装置。当接收到火灾探测器、手动报警按钮或其他触发器件发送来的火灾信号时,能发出声光报警信号,记录时间,自动打印火灾发生的时间、地点,并输出控制其他消防设备的指令信号,组成自动灭火系统。目前,生产、使用的自动报警装置,多采用多线制,分为区域报警控制器、集中报警控制器和智能型火灾报警控制器。

区域报警控制器

区域报警器是一种由电子电路组成的自动报警和监视装置。它联结一个区域内的所有火灾探测器,准确、及时地进行火灾自动报警。因此,每台区域报警器和所管辖区域内的火灾探测器经正确连接后,就能构成完整、独立的自动火灾报警装置。

区域报警器的基本原理如下:接收探测器或手动报警按钮发出的火灾信号,以声光的形式进行报警;电子钟可以记忆首次发生火灾的时间;可以带动若干对继电器触点给出适当外接功能;可以配置备用直流电源,当市电断电时,直流备用电便自动投入;具有自检功能,当区域报警器与探测器之间有接触不良或断线时,报警器发出开路或短路的故障声、光报警信号并自动显示故障部位;具有“火警优先”功能,各类报警信号至区域报警器,经信号选择电路处理后,进行火灾、短路、开路判断,报警器首先发出火灾报警信号,指示具体着火部位,发出火警音响,记忆火警信号、开路、短路故障信号;通过通讯接口电路将三类信号送至集中报警控制器。区域报警控制器将接收到的探测器火警信号进行“与”“或”逻辑组合,控制继电器联动外部设备,如排烟阀、送风阀、防火门等。

集中报警控制器

集中报警控制器的基本原理如下:把若干个区域报警器连接起来,组成一个系统,集中管理;可以巡回检测相连接的各区域报警器有无火灾信号或故障信号,

并能及时指示火灾部位和故障区域,同时发出声、光报警信号;其他功能、原理同区域报警控制器。

在系统中如只有探测器和集中报警器是不能工作的。因为集中报警器的巡检功能、火灾报警功能、自检功能等都是与区域报警器构成系统后才具备的。所以,只有区域报警器与集中报警器配合使用,才能构成自动火灾报警系统。集中报警系统适用于大型、复杂工程。集中报警器最大容量可接 40 台区域报警器。

智能型火灾报警控制器

智能型火灾报警控制器的基本原理如下:采用模拟量探测器,能对外界非火灾因素,诸如温度、湿度和灰尘等影响实施自动补偿,从而在各种不同使用条件下为解决无灾误报和准确报警奠定了技术基础;报警控制器采用全总线计算机通信技术,实现总线报警和总线联动控制,减少了控制输出与执行机构之间的长距离管线;采用大容量的控制矩阵和交叉查寻程序软件包,以软件编程代替硬件组合,提高了消防联动的灵活性和可修改性。

262 厂生产的 NA1000 系列火灾报警控制器就属此类形式。

自动报警装置的选择

火灾自动报警系统中,所选用的火灾报警装置应具有以下基本功能:能为火灾探测器供电;能接收来自火灾探测器或手动报警按钮的报警信号;能检测并发出系统本身的故障信号;能检查火灾报警器的报警功能;具有电源转换功能。

火灾报警控制器的选择,一般考虑下列因素:火灾探测器、火灾报警器宜选用同一厂家的配套产品;报警系统所需回路数量;是否需要自动消防联动控制功能;安装位置和安装方式等。

2.2 消防联动控制系统的组成

消防联动控制范围很广,据实际工程的大小、等级高低的不同各异。联动控制设备有消火栓、水灭火、气体灭火、防火门、防火卷帘、排风机、空调设施、防火阀、排烟阀、电梯、诱导灯、事故灯、警铃、切断工作电源等。

3 系统选择

火灾自动报警系统的保护对象应根据其使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等分为特级、一级和二级。

3.1 系统确定

火灾自动报警系统是由触发装置、火灾报警装置、火灾警报装置以及具有其他辅助功能的装置组成的火灾报警系统,是人们为了早期发现通报火灾、并及时采取有效措施,控制和扑灭火灾而设置在建筑中或其他场

所的一种自动消防设施,是人们同火灾作斗争的有力工具。火灾报警控制器容量的确定一般是整个系统中报警部位总点数,包括探测器数量、手动报警按钮数量及消火栓、自动门、自动阀等总数量来确定,宜留一定余量。在工程应用中,火灾自动报警系统有如下三种基本形式:区域报警系统、集中报警系统、控制中心报警系统。

区域报警系统(宜用于二级保护对象)

该系统一个报警区域宜设置一台区域报警控制器或一台火灾报警控制器,系统中区域报警控制器或火灾报警控制器不应超过 2 台,区域报警控制器或火灾报警控制器应设置在有人值班的房间、场所,系统中可设置消防联动控制设备。

集中报警系统(宜用于一级和二级保护对象)

集中报警系统至少有一台集中报警控制器和两台以上区域报警控制器集中报警控制器,或设置一台火灾报警控制器和两台以上区域显示器,应设置有人值班的专用房间或消防班室内,系统中应设置消防联动控制设备。系统应能显示火灾报警部位信号和控制信号,亦能进行联动控制。其消防控制室或值班室内的布置,应符合国标 GB50116-98 第 6.2.5 条的规定。

控制中心报警系统(宜用于特级和一级保护对象)

控制中心报警系统中至少应设置一台集中火灾报警控制器、一台专用消防联动控制设备和两台以上区域火灾报警控制器;或至少设置一台火灾报警控制器、一台消防联动控制设备和两台以上区域显示器。系统应能显示火灾报警部位信号和联动控制状态信号。其消防控制室或值班室内的布置,应符合国标 GB50116-98 第 6.2.5 条的规定。

以上各系统布线方式与探测器、报警器种类有关。采用二线制(即区域报警器到每一个探头为二线)。区域报警器单独使用为 $N+1$ 式,到集中报警器为 $N+N/8+1+3+1$ 式,设计、施工比较方便,而且降低造价。

除以上系统外,国内各厂家又相继推出总线制报警器。不同厂家总线制系统各异,但共同点都是总线制、地址编码形式。

二总线制集中报警系统。区域报警器到探测器的线路传输只需二条总线,每一部位的控制器都有自己的编号,即一个部位一个编址单元。如 JB-QB-50-2700/076 型为例,它采用了先进的单片机技术,CPU 主机将不断地向各编址单元发码。当编址单元接收到主机发来的信号后,加以判断:如果编址单元的码与主机的发码相同,该编址单元响应。主机接收到编址单元返回的地址及状态、信号,进行判断处理。如果编

址单元正常,主机将继续向下巡检,经判断如果是故障信号,将发出故障区域声、光报警信号。发生火灾时,经主机确认后,火警信号被记忆,同时发出火灾区域声、光报警信号。

在实际工程应用中,如果用一台区域报警器控制一层楼,在二总线上可接 50 个编址单元,控制二层,每层二总线上可接 35 个编址单元,控制三层,每层二总线上可接 25 个编址单元。076 型区域报警器的扩展型最多可设置 200 个编址单元。

三总线制集中报警系统。该报警器是由单片机 8031 为中央控制单元,计算机管理的三线制报警器。三总线制系统通过三总线与被控的各区域报警器相联。三总线制在工程应用中有两种形式:楼层复示器——集中报警器系统、区域报警器——集中报警器系统。

楼层复示器——集中报警器系统

楼层复示器可以对编址探测器发码、收码,显示本层的报警部位,具有断线故障自动报警功能。该系统适用于每层不超过 32 个报警部位,楼层无值班点,首层设有消防总值班室的建筑。

区域报警器——集中报警器系统

由区域报警器和标准集中报警器组成的两级管理总线制火灾报警系统,适用于每层报警部位多少不一,并设有楼层服务台的中型宾馆等建筑物。

采用总线制报警系统布线简单,设计、施工方便,与其他报警系统相比多一些接口元件。

3.2 消防联动控制系统

消防联动控制系统有无联动、现场联动、集中联动等几种形式。在实际工程中,报警系统与消防联动系统的配合有以下几种形式:

区域——集中报警、横向联动控制系统

此系统每层有一个复合区域报警控制器,具有火灾自动报警功能,能接收一些设备的报警信号,如手动报警按钮、水流指示器、防火阀等,联动控制一些消防设备,如防火门、卷帘门、排烟阀等,并向集中报警器发送报警信号及联动设备动作的回授信号。此系统主要适用于高级宾馆建筑,每层或每区有服务人员值班,全楼有一个消防控制中心,有专门消防人员值班。

区域——集中报警、纵向联动控制系统

此系统主要适用于高层“火柴盒”式宾馆建筑。这类建筑物标准层多,报警区域划分比较规则,每层有服务人员值班,整个建筑物设置一个消防控制中心。

大区域报警、纵向联动控制系统

此系统主要适用于没有标准层的办公大楼,如情报中心、图书馆、档案馆等。这类建筑物的每层没有服务人

建筑室内消火栓设计探讨

孟 红

(深圳市粤鹏建设监理有限公司)

摘 要: 主要就建筑室内消火栓布置进行了探讨。包括住宅消火栓的布置、在防烟楼梯间内布置消火栓的问题、双阀双出口消火栓布置、屋顶消火栓的布置等。

关键词: 建筑 室内消火栓 设计

建筑室内消火栓的布置应满足有关的建筑设计防火规范的要求。建筑室内消火栓的位置应明显,其间距应通过计算确定,但不能大于有关的建筑设计防火规范的要求。设计中应注意按建筑物类别正确确定室内消火栓的用水量。室内消火栓的口径应按每支水枪流量来确定,水枪流量小于 3L/s 时,应采用 DN50 消火栓;水枪流量大于 3L/s 时,应采用 DN65 消火栓。设有消防给水的建筑物,其各层(无可燃物的设备层除外)均应设置室内消火栓。消防电梯前室应设室内消火栓。低层建筑屋顶应设试验消火栓,高层建筑屋顶应设试验消火栓和压力显示装置。

就下面几点谈谈个人看法:

1 住宅消火栓的布置

住宅消火栓一般设在楼梯间半层平台处,消防立管

设在平台内或平台外。由于半层平台在标准层标高处有梁,故消防箱只能明设,不太美观。这种布置最好要加大半层平台的宽度,以便行走,本人建议住宅采用这种布置方法。若半层平台外挑,在二侧设砖墙,消火栓可暗设,则更好。

也有的将消火栓设在入户平台处,消防箱暗设在墙内较美观,消防立管设在入户平台或住户卫生间内。此处墙体一般与厅相连,现住户厅的地面采用木装修的很多,消防箱暗设在墙内,日常使用中消火栓漏水(住户装修期间常有人开启消火栓取水)造成木装修发霉的甚多,住户叫苦连天。

现住宅底层一般为杂物间、商业网点、自行车停放处、汽车库,设有消火栓给水系统的住宅楼,该部分也应设置消火栓。现住宅楼梯间底层入口处一般设有防盗门,故设计时应注意楼梯间半层平台的消火栓不能计入

员值班,不宜设区域报警器,而在消防中心设置大区域报警器,有专门消防人员值班。

区域——集中报警、分散控制系统

此系统在联动设备的现场安装有“控制盒”,以实现设备的就地控制,而设备动作的回授信号送到消防中心。消防中心的值班人员也可以手动操作联动设备。此系统主要适用于中、小型高层建筑及房间面积大的场所。

此外,还有自动报警和消防控制于一体的灭火装置系统,如 FJ-2714 自动灭火装置。此系统主要适用于计算机房、发电机房、贵重物品仓库、档案库、书库等场所的火灾自动报警及自动灭火。气体灭火、药剂灭火具有能力强、效率高、对金属腐蚀性小、不导电、长期存储不变质、不污损灭火对象等优点,但造价高。

4 结束语

火灾自动报警系统的设计,必须遵循国家有关方

针、政策、规范和公安消防部门的有关法规,针对保护对象的特点,做到安全可靠、技术先进、经济合理、使用方便。根据不同级别的保护对象选择不同的火灾自动报警系统:区域报警系统,宜用于二级保护对象;集中报警系统,宜用于一级和二级保护对象;控制中心报警系统宜用于特级和一级保护对象。归根结底,选择何种方式报警、确定何种系统方式,应根据实际工程情况而定。 ●

【参考文献】

- [1]GB 50116-98,火灾自动报警系统设计规范[S].北京:中国计划出版社,1999.
- [2]JGJ 16-2008,民用建筑电气设计规范[S].北京:中国计划出版社,2008.
- [3]GB 50045-95,高层民用建筑设计防火规范[S].北京:中国计划出版社,2005.
- [4]GB 50016-2006,建筑设计防火规范[S].北京:中国计划出版社,2006.
- [5]2009 全国民用建筑工程设计技术措施——电气[S].北京:中国计划出版社,2009.