

# 建筑电气消防技术

江苏建筑职业技术学院  
自编数字化教材

# 目录

学习情境 1 建筑消防认知.....	1
任务 1.1 建筑消防系统认知.....	1
任务 1.2 火灾形成过程.....	3
任务 1.3 高层建筑的特点及相关区域的划分.....	6
学习情境 2 火灾自动报警系统.....	13
任务 2.1 火灾自动报警系统概述.....	13
任务 2.2 火灾探测器.....	20
任务 2.3 现场模块及其配套设备.....	43
任务 2.4 火灾报警控制器.....	55
学习情境 3 消防灭火系统.....	61
任务 3.1 消防灭火系统认知.....	61
任务 3.2 室内消防栓灭火系统.....	63
任务 3.3 自动喷水灭火系统.....	69
任务 3.4 卤代烷灭火系统.....	81
任务 3.5 泡沫灭火系统.....	89
任务 3.6 二氧化碳灭火系统.....	93
任务 3.7 固定消防炮灭火系统.....	97
学习情境 4 防火与减灾系统任务.....	103
任务 4-1 防排烟设备的设置与监控.....	103
任务 4.2 消防指挥系统.....	122
任务 4.3 应急照明与疏散指示系统.....	127
任务 4.5 消防电梯.....	141
学习情境 5 消防系统的安装调试与使用维护.....	143
任务 5.1 消防系统设备安装.....	143
任务 5.2 消防系统设备调试.....	156
任务 5.3 消防系统检测验收与维护保养.....	161
任务 5.4 消防系统设备调试.....	166



消防自动化

# 学习情境 1 建筑消防认知

## 任务 1.1 建筑消防系统认知

### 1.1.1 消防系统的形成和发展

早期的防火、灭火都是人工实现的。当发生火灾时，立即组织人工在统一指挥下采取一切可能措施迅速灭火，这便是早期消防系统的雏形。随着科学技术的发展，人们逐步学会使用仪器监视火情，用仪器发出火警信号，然后在人工统一指挥下，用灭火器械去灭火，这便是较为发达的消防系统，即自动报警、人工消防。在规模不大的场所应用这种消防系统可以降低建设成本，同时达到消防目的。然而现代化的大楼越来越向高层发展，在高层、超高层建筑中人员及物资疏散非常不便，再加之很多高层建筑都是裙楼围绕主楼形式，主楼一旦发生火灾，消防车辆难以接近，消防人员扑救也相当困难。因此，在现代化的大楼中必须设置自动报警、自动消防系统，即消防系统。

消防系统无论从器件、线制还是类型的发展来看，大体经历过传统型和现代型两种。

#### (1) 传统型消防系统

传统型主要是指开关量多线制系统，其主要特点是简单、成本低，但有以下明显的不足。

①因为火灾判断依据仅仅是根据所探测的某个火灾现象参数是否超过其自身设定值(阙值)来确定是否报警，所以无法排除环境和其他因素的干扰；②性能差、功能少，无法满足发展需要。例如，多线制系统费钱、费力：不具备现场编程能力；无法自动探测系统重要组件的真实状态；不能自动补偿探测器灵敏度的漂移；当线路短路或开路时，不能切断故障点，缺乏故障自诊断、自排除能力；电源功耗大等。

#### (2) 现代型消防系统

现代型主要是指可寻址总线制系统及智能系统。其中，总线制系统中的二总线制系统尤其被广泛使用。其优点：省钱、省工：所有的探测器均并联到总线上；每只探测器均设置地址编码；可连接带地址码模块的手动报警按钮、水流指示器及其他中继器等；增设了可现场编程的键盘；系统自检和复位功能；火灾地址和时钟记忆与显示功能；故障显示功能；探测点开路、短路时隔离功能；能准确确定火情部位，增强了火灾探测或判断火灾发生的能力等。而智能火灾报警系统中探测器可以具有智能功能，对火灾信号进行分析和智能处理，做出恰当的判断，然后将这些判断信息传给控制器。控制器相当于人脑，既能接收探测器送来的信息，也能对探测器的运行状态进行监视和控制。由于探测部分和控制部分的双重智能处理，系统的运行能力大大提高。

目前，消防系统中还具有无线火灾自动报警系统，这是最新产品。无线火灾自动报警系统由传感发射机、中继器及控制中心三大部分组成，并以无线电波为传播媒体。探测部分与发射机合成一体，由高能电池供电，每个中继器只接收自己组内的传感发射机信号，当中继器接到某传感器的信号时，进行地址对照，一致时判读接收数据并通过中继器将信息传给控制中心，控制中心显示信号。此系

统具有节省布线费用及工时、安装开通容易的优点。适用于不宣布线的楼宇、工厂、仓库等，也适用于改造工程。

纵观火灾自动报警系统的发展史，火灾产品不断更新换代，使火灾报警系统发生了一次次变革。未来火灾探测及报警技术的发展将呈现误报率不断降低、探测性能越来越完善的趋势。

### 1.1.2 消防系统的组成

消防系统主要由两大部分组成：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，即消防联动控制系统，如图 1-1 所示。

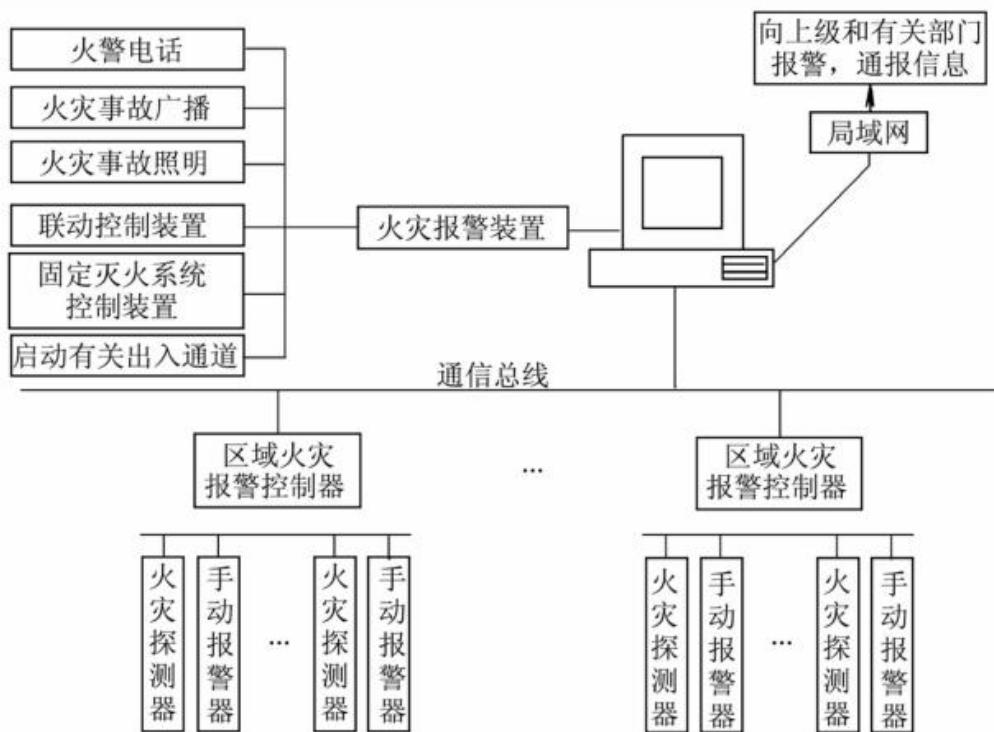


图 1-1 消防系统图

火灾自动报警系统在现场由感烟探测器、感温探测器、紫外火焰探测器、手动报警按钮及火灾显示盘、声光讯响器等组成，监控室由火灾报警控制器、CRT 图形显示系统组成联动系统有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，均是为发生火灾时人员能较好地疏散、减少伤亡所设。与现场消防设备相关的消防联动控制装置主要有：室内消火栓灭火系统的控制装置；自动喷水灭火系统的控制装置；卤代烷、二氧化碳等气体灭火系统的控制装置；电动防火门、防火卷帘等防火分割设备的控制装置；通风、空调、防排烟设备及电动防火阀的控制装置；电梯的控制装置、断电控制装置；备用发电控制装置；火灾事故广播系统及其设备的控制装置；消防通信系统，火警电铃、火警灯等现场声光报警控制装备；事故照明装置等。

消防系统的主要功能是在火灾发生时，自动捕捉火灾探测区域内的烟雾或热气，然后发

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，实现自动化的监测、

### 1.1.3 消防系统的分类

按消防方式的不同，消防系统的类型可分为两种，

#### 1.自动报警、自动消防

火灾发生时可自动喷洒水进行消防，而且在消防中心的报警器附近设有直接连接消防部门的电话。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)，并启动消防泵和电动防火门等消防设备，从而实现自动报警、自动消防。

#### 2.自动报警、人工消防

中等规模的旅馆在客房等处均设置火灾探测器。当发生火灾时，本层服务台处的火灾报警器就会发出信号，同时总服务台将显示出某一层(或某分区)发生火灾，消防人员根据报警情况进行消防。

## 任务 1.2 火灾形成过程

### 1.2.1 火灾形成原理

火灾就是在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害，火灾形成的过程是一种发光、放热的复杂化学现象，是物质分子游离基的一种连锁反应物质燃烧过程的发生和发展必须具备以下三个必要条件，即可燃物、氧化剂和温度(引火源)，只有这三个条件同时具备且相互作用才能发生燃烧。

#### 1.可燃物

凡是能与空气中的氧或其他氧化剂起燃烧化学反应的物质称为可燃物。可燃物按其物理状态分为气体可燃物、液体可燃物和固体可燃物三种，可燃烧物质大多是含碳和氢的化合物，某些金属(如镁、铝、钙等)在一定条件下也可以燃烧。

#### 2.氧化剂

帮助和支持可燃物燃烧的物质，即能与可燃物发生氧化反应的物质称为氧化剂。燃烧过程中的氧化剂主要是空气中游离的氧，另外如氟、氯等也可以作为燃烧反应的氧化剂。

#### 3.温度(引火源)

温度(引火源)是指供给可燃物与氧或助燃剂发生燃烧反应的能量来源。常见的是热能，其他还有化学能、电能、机械能等转变的热能。

物体燃烧一般要经过阴燃、充分燃烧和衰减熄灭三个阶段，燃烧过程特征曲线(也称湿度时间曲线)如图 1-2 所示。在阴燃阶段(即 AB 段)，主要是预热温度升高，并生成大量可燃气体的烟雾。由于局部燃烧，室内温度不高，容易灭火。在充分燃烧阶段(即 BC 段)，除产生烟以外，还伴有光、热辐射等，一般火势猛且蔓延迅速，室内温度急速升高，可达 1000℃左右，难以扑灭。在衰减熄灭阶段(即 CD 段)，室内可燃物已基本燃尽而自行熄灭，燃烧特征可用图 1-3 所示的框图表。

示。

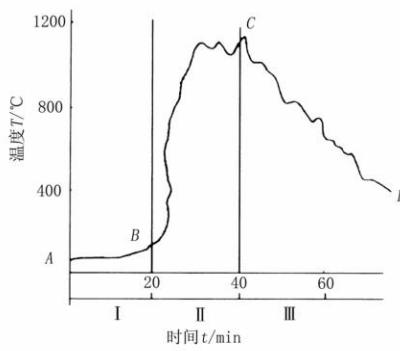


图 1-2 燃烧过程特征曲线

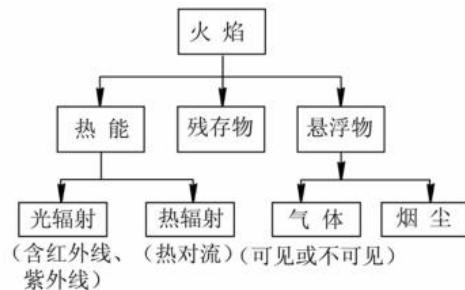


图 1-3 燃烧特征框图

在火灾发展的三个阶段中，燃烧的条件决定了每阶段的持续时间以及达到某阶段的温度值。为了制定防火措施，世界各国都相继进行了科学的建筑火灾实验，并概括地制定了个能代表一般火灾温度发展规律的标准，即温度时间曲线。我国制定的标准火灾温度时间曲线为制定防火措施以及设计消防系统提供了参考依据。曲线的形状如图 1-2 所示，曲线值见表 1-1。

表 1-1 标准火灾温度曲线值

时间/min	温度/°C	时间/min	温度/°C	时间/min	温度/°C
5	535	30	840	180	1050
10	700	60	925	240	1090
15	750	90	975	360	1130

## 1.2.2 造成火灾的原因

### 1. 人为火灾

工作和生活中的疏忽是造成火灾的直接原因。例如，学生玩火引起的火灾在寒、暑假期间时有发生；电工带电维修设备，不慎产生的电火花引起火灾；建筑内乱接临时电源、滥用用电加热器等造成火灾；随便乱扔烟头、床上吸烟、酒后吸烟、危险场所吸烟引起火灾等。

### 可燃气体的燃烧

可燃性气体(包括可燃、易燃性液体蒸气)与空气混合达到一定浓度时，如遇到明火发生燃烧或爆炸。可燃气体燃烧不像固体、液体那样经过融化、蒸发的过程，而在常温下就具备了直接与氧结合的条件。可燃气体在燃烧时所需要的热量仅用于氧化或分解气体，或将气体加热到燃点，所以容易燃烧，一旦着火，其燃烧速度很快就会达到最大数值，直至燃尽为止。

可燃气体、蒸气或粉尘与空气混合后，遇火源产生爆炸的最高或最低浓度称为爆炸极限，能发生爆炸的最高浓度为爆炸上限，能发生爆炸的最低浓度为爆炸下限。当爆炸性混合物的浓度高于爆炸上限或低于下限时，都不会发生着火或爆炸。可燃性气体(包括可燃、易燃性液体蒸气)发生爆炸的上、下限值如表 1-2 所示。

在高层建筑和建筑群体中，由于可燃物多、用电量大、配电管线较集中，使得电气绝缘损坏成雷击等都可能引起火灾，所以在设计消防系统时，应针对可燃物的燃烧条件和现场实际情况，采取防火、防爆的具体措施。

### 3. 可燃固体燃烧造成火灾

可燃固体受热时，先蒸发出水分，当温度达到或超过一定限值时才开始分解出可燃气体，因此可燃固体从受热到燃烧需要较长的时间。分解出的可燃气体一旦遇到明火，便开始与空气中的氧气进行激烈的化学反应，并发光、放热，产生二氧化碳气体，这就是可燃固体的燃烧，可燃固体燃烧时的最低温度称为该可燃固体的燃点，部分可燃固体的燃点见表 1-3。

表 1-3 可燃固体的燃点

名称	燃 点	名称	燃 点	℃
涤纶纤维	390	麻绒	150	
松木	270~290	棉花	150	
黏胶纤维	235	橡胶	130	
棉布	200	纸张	130	

木材、稻草、粮食、煤炭等可燃固体具有自燃现象，以木材为例，当受热超过 100℃时就开始分解出可燃气体，同时释放出少量热能，当温度达到 260~270℃时，释放出的热能剧烈增加，这时即使撤走外界热源，木材仍可依靠自身产生的热能来提高温度，并使其温度超过燃点温度而达到自燃温度发焰燃烧。

### 4. 可燃液体的燃烧

可燃液体在常温下挥发的速度有所不同。可燃液体是靠蒸发(汽化)燃烧的，所以挥发快的可燃液体要比挥发慢的危险。在低温条件下，可燃液体与空气混合达到一定浓度时，如遇到明火就会出现“闪燃”，此时的最低温度叫做闪点温度。闪点温度小于或等于 45℃的液体称易燃性液体，闪点温度大于 45℃的液体称为可燃性液体。部分易燃液体的闪点温度见表 1-4。

表 1-4 部分易燃液体的闪点温度

名称	闪 点	名称	闪 点	℃
醋酸乙醇	+1	苯	-14	
甲苯	+1	丙酮	-20	
甲醇	+7	乙醚	-45	
吡啶	+20	二硫化碳	-45	
二氯乙烷	+21	石油醚	-50	
氯乙烷	+38	汽油	-58~+10	

由表 1-4 可知，易燃液体的闪点温度都很低。液体蒸发汽化时的温度如果低于闪点温度，挥发速度较慢，故闪燃持续时间很短；如温度继续上升到大于闪点温度时，挥发速度将加快，这时遇到明火就有燃烧爆炸的危险，因此，闪点是可燃、易燃液体燃烧的前兆，是确定液体火灾危险程度的主要依据。闪点温度越低，发生火灾的可能性越大，此时就需要加强防火措施。

### 5. 电气事故造成的火灾

现代高层建筑中，用电设备多，电气系统复杂，用电量大，负荷密度高，火



民用建筑电气设计规范

灾隐患多。如电气设备安装不良，长期过载工作，电气设备的电气绝缘被破坏，电气线路一旦短路就会造成火灾，防雷接地不合要求，接地装置年久失修、未按时更换等也能造成火灾。上述火灾中，固体物质火灾为A类火灾；液体火灾或可熔化的固体物质火灾为B类火灾；气体火灾为C类火灾；金属火灾为D类火灾；带电物体燃烧的火灾称为带电火灾。只要堵住火灾蔓延的路径，将火灾控制在局部地区，就可避免形成大火而殃及整个建筑物。

## 任务 1.3 高层建筑的特点及相关区域的划分

### 1.3.1 高层建筑的特点

#### 1 建筑结构特点

高层建筑采用骨架承重体系，设有剪力墙，梁板柱为现浇钢筋混凝土，并设有客梯及消防电梯

#### 2. 电气设备特点

高层建筑电气设备特点如表 1-5 所示。

表 1-5 高层建筑电气设备特点

序号	特 点	内 容
1	电气用房多	变电所一般设置在地下层或底层，有时为使变电所处于负荷中心，也将其设置在大楼的顶部或中间层。音控室、消防中心、电话站和监控中心等都要占用一定房间。此外，为了满足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，还须设置电气竖井和电气小室
2	用电设备多	如给排水设备、厨房用电设备、电气照明设备、空调制冷设备、电梯用电设备、锅炉房用电设备、安全防雷设备、消防用电设备等
3	电气系统复杂	电气子系统及各个子系统都很复杂
4	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
5	用电量大， 负荷密度高	高层建筑的用电设备多，用电量大，负荷密度高，尤其是空调负荷大，约占总用电负荷的 40%~50%。高层综合楼、高层商住楼、高层旅游宾馆和酒店等负荷密度都在 $60 \text{ W/m}^2$ 以上，有的高达 $150 \text{ W/m}^2$ ；即便是高层住宅或公寓，负荷密度一般在 $10 \text{ W/m}^2$ ，有的也达到 $50 \text{ W/m}^2$

续表

序号	特 点	内 容
6	供电可靠性要求高	虽然高层建筑中大部分电力负荷为二级负荷,但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,一般均要求有两个或两个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(或汽轮发电机组)作为备用电源
7	自动化程度高	高层建筑的设备应进行自动化管理,这样有利于对各类设备的运行、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,以实现对设备的最优化控制和最佳管理,从而降低能量损耗、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。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”

### 3.高层建筑的火灾危险性及特点

#### 1)火灾扑救难度大

我国现有的消防云梯不能应对全部高层火灾,所以火灾发生时主要靠灭火救援人员利用室内楼梯或消防电梯登楼灭火。由于楼层高、器材多,灭火救援人员攀登一定高度后,体力严重下降,一定程度上会影响灭火救援行动。火灾发生后,一般整个高层建筑都停电,加之火灾时产生的浓烟大,室内能见度降低,也严重影响灭火救援行动。高层建筑燃烧范围大、火势猛烈时,外墙和内部平顶的采光玻璃、广告牌、空调辅机等会受热坠落,尤其是玻璃坠落下来会刺破水带,危及人员和车辆器材的安全,严重威胁消防官兵的救援行动和救援进程。

#### 2)人员疏散困难

高层建筑物结构复杂,建筑物的使用人员对各楼层的功能并不熟悉,防灾意识有强有弱,再加上高层建筑内人员密集,事故中疏散撤离容易造成拥挤甚至踩踏。在发生火灾时由于各竖井空气流动畅通,火势和烟雾向上蔓延快,也增加了疏散的难度。我国有些经济较发达城市的消防部门购置了少量的登高消防车,有的极限高度可达 100 多米,但也远远满足不了越建越高的建筑安全疏散和火灾扑救的需要。

#### 3)火灾、烟气蔓延速度快

高层建筑内部各种各样的竖井(如楼梯井、电梯井)、管道和孔洞使整座建筑上下连通,为火灾的水平和垂直蔓延提供了途径。火灾一旦发生,极易出现“烟囱效应”,如果防火分隔处理不好,火焰和热烟气流会很快通过这些竖井和管道蔓延扩散。如果火灾突破起火房间,它会快速地沿走廊水平蔓延,形成立体燃烧。据测定,在火灾初期阶段,因空气对流,在水平方向烟气扩散速度为 0.3m/s;在火灾燃烧猛烈阶段,各管井烟气扩散速度则可达 3~4m/s,假如一座高度为 100m 的高层建筑发生火灾,在无阻挡的情况下,半分钟左右,烟气就能顺竖向管井扩散到顶层,其扩散速度是水平方向的 10 倍以上。此外,一般住宅楼的火灾荷载密度可达 35~60kg/m<sup>2</sup>,高级旅馆可达 45~60kg/m<sup>2</sup>,因此高层建筑室内一旦发生火灾,极易在较短的时间内形成大面积火灾。

#### 4)人员逃生困难

由于高层建筑物离地面安全区域较远,所以火灾发生后,即使疏散楼梯井内



高層民用建築防  
火規範



建筑设计防火规范

空气环境很好，也需要很长时间才能步行下楼。然而事实情况并不是那么理想，有些高层建筑内没有封闭楼梯，火灾发生后，楼梯井内充满热烟气流，照明电源被切断，能见度很低。热烟气流内携带大量有毒气体，容易使人中毒，降低人们的活动能力，甚至使人窒息身亡，所以在这种情况下逃离火场非常困难。

### 5) 容易发生爆燃

现代高层建筑物多采用集中空调系统，比较封闭，火灾一旦爆发，燃烧就会消耗大量氧气，同时燃烧产生的大量热量散发不出去。氧气浓度的降低使得燃烧不充分，产生大量不完全燃烧产物，这些产物与空气混合，达到一定浓度时，遇到火源即在瞬时发生燃烧，出现爆燃现象。爆燃使着火区温度陡然上升，给人员的逃生和火灾的扑救带来很大危险。

## 1.3.2 高层建筑耐火等级的划分

### 1. 耐火极限的定义

建筑构件按时间-温度标准曲线进行耐火试验，从受到火的作用时起，到失去支撑能力完整性被破坏或失去隔火作用时止的这段时间，称为建筑构件的耐火极限，用小时(h)表示。

### 2. 耐火等级的划分

高层建筑的耐火等级分为一、二两级，其建筑构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 1-6 的规定

表 1-6 建筑构件的燃烧性能和耐火极限

h

构件名称	耐火极限		
	一级	二级	
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙、楼梯间的墙、电梯井的墙、住宅单元之间的墙、住宅分户墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	非承重外墙、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	难燃烧体 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 1-6 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级，二类高层建筑的耐火等级不应低于二级。裙房的耐火等级不应低于二级。高层建筑地下室的耐火等级应为一级。

(3) 耐火等级为二级的高层建筑中，面积不超过 100m<sup>2</sup> 的房间隔墙，可采用耐火极限不低于 0.50h 的难燃烧体或耐火极限不低于 0.30h 的不燃烧体。



火灾自动报警系统设计规范

(4)耐火等级为二级的高层建筑的裙房，当屋顶不上人时，屋顶的承重构件可采用耐火极限低于0.50h的不燃烧体。

(5)高层建筑内存放可燃物的平均重量超过200kg/m<sup>2</sup>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按表1-6的规定增加0.50h。

(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。当外墙面采用耐火极限不低于1.00h的不燃烧体时，其墙内填充材料可采用难燃烧材料。

②无窗槛墙或窗槛墙高度小于0.80m的建筑幕墙，应在每层楼板外沿设置耐火极限不低于1.00h、高度不低于0.80m的不燃烧实体裙墙或防火玻璃裙墙。

③玻璃幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙，应采用防火封堵材料封堵。

(7)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》(GB50222-2017)的有关规定执行

### 1.3.3 火灾自动报警系统保护对象级别划分

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，并宜符合表1-7的规定

表1-7 火灾自动报警系统保护对象分级

等 级	保护对象	
特 级	建筑高度超过100m的高层民用建筑	
一 级	建筑高度不超过100m的高层民用建筑	一类建筑
	建筑高度不超过24m的民用建筑及建筑高度超过24m的单层公共建筑	(1)200床及以上的病房楼，每层建筑面积1000m <sup>2</sup> 及以上的门诊楼 (2)每层建筑面积超过3000m <sup>2</sup> 的百货楼、商场、展览楼、高级旅馆、财贸金融楼、电信楼、高级办公楼 (3)藏书量超过100万册的图书馆、书库 (4)超过3000座位的体育馆 (5)重要的科研楼、资料档案楼 (6)省级(含计划单列市)的邮政楼、广播电视台、电力调度楼、防灾指挥调度楼 (7)重点文物保护场所 (8)大型以上的影剧院、会堂、礼堂
	工业建筑	(1)甲、乙类生产厂房 (2)甲、乙类物品库房 (3)占地面积或总建筑面积超过1000m <sup>2</sup> 的丙类物品库房

续表

等 级		保护对象
一级	地下民用建筑	(4) 总建筑面积超过 $1000 \text{ m}^2$ 的地下丙、丁类生产车间及物品库房
		(1) 地下铁道、车站 (2) 地下电影院、礼堂 (3) 使用面积超过 $1000 \text{ m}^2$ 的地下商场、医院、旅馆、展览厅及其他商业或公共活动场所 (4) 重要实验室、图书、资料、档案库
二级	建筑高度不超过 $100 \text{ m}$ 的高层民用建筑	二类建筑
	建筑高度不超过 $24 \text{ m}$ 的民用建筑	(1) 设有集中空气调节系统的或每层建筑面积超过 $2000 \text{ m}^2$ 但不超过 $3000 \text{ m}^2$ 的商业楼、财贸金融楼、电信楼、展览楼、旅馆、办公楼、车站、海河客运站、航空港等公共建筑及其他商业或公共活动场所 (2) 市、县级的邮政楼、广播电视台、电力调度楼、防灾指挥调度楼 (3) 中型以下的影剧院 (4) 高级住宅 (5) 图书馆、书库、档案楼
		(1) 丙类生产厂房 (2) 建筑面积大于 $50 \text{ m}^2$ 但不超过 $1000 \text{ m}^2$ 的丙类物品库房 (3) 总建筑面积不超过 $1000 \text{ m}^2$ 的地下丙、丁类生产车间及地下物品库房
	地下民用建筑	(1) 长度超过 $500 \text{ m}$ 的城市隧道 (2) 使用面积不超过 $1000 \text{ m}^2$ 的地下商场、医院、旅馆、展览厅及其他商业或公共活动场所

注:1. 一类建筑、二类建筑的划分应符合现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范(2005 版)》(GB 50045—1995)的规定;工业厂房、仓库的火灾危险性分类应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)的规定。  
2. 本表未列出的建筑的等级可按同类建筑的类比原则确定。

### 1.3.4 相关区域的划分

#### 1. 报警区域

报警区域应根据防火分区或楼层来划分。一个报警区域宜由一个或同层相邻的几个防火分区组成。

#### 2. 探测区域

(1) 探测区域是将报警区域按探测火灾的部位划分的小单元,探测区域的划分应符合下列规定。

① 探测区域应按独立房(套)间划分。一个探测区域的面积不宜超过  $500 \text{ m}^2$ 。从主要入口能看清其内部,且面积不超过  $1000 \text{ m}^2$  的房间也可划为一个探测区域。

②红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜超过 100m，缆式感温火灾探测器的探测区域长度不宜超过 200m，空气管差温火灾探测器的探测区域长度宜在 20~100m 之间

(2)符合下列条件之一的二级保护对象，可将几个房间划为一个探测区域

①相邻房间不超过 5 间，总面积不超过 400m<sup>2</sup>，并在门口设有灯光显示装置

②相邻房间不超过 10 间，总面积不超过 1000m<sup>2</sup>，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

(3)下列场所应分别单独划分探测区域。

①敞开或封闭楼梯间。

②防烟楼梯间前室、消防电梯前室、消防电梯与防烟楼梯同合用的前室。

③走道、坡道、管道井及电缆隧道

④建筑物闷顶、夹层。

### 3.防火分区

(1)高层建筑内应采用防火墙等划分防火分区，每个防火分区允许最大建筑面积不应超过表 1-8 的规定。

表 1-8 每个防火分区的允许最大建筑面积

m<sup>2</sup>

建筑类别	每个防火分区建筑面积
一类建筑	1000
二类建筑	1500
三类建筑	500

2)高层建筑内的商业营业厅、展览厅等，当设有火灾自动报警系统和自动灭火系统且采用不燃烧或难燃烧材料装修时，地上部分防火分区的允许最大建筑面积为 4000m<sup>2</sup>，地下部分防火分区的允许最大建筑面积为 2000m<sup>2</sup>。

(3)当高层建筑与其裙房之间设有防火墙等防火分隔设施时，其裙房的防火分区允许最大建筑面积不应大于 2500m<sup>2</sup>;当设有自动喷水灭火系统时，防火分区允许最大建筑面积可增加一倍

(4)高层建筑内设有上下层相连通的走廊、敞开楼梯、自动扶梯、传送带等开口部位时，应按上下连通层作为一个防火分区，其允许最大建筑面积之和不应超过表 1-8 的规定。当上下开口部位设有耐火极限大于 3h 的防火卷帘或水幕等分隔设施时，其面积可不叠加计算

(5)高层建筑中庭防火分区面积应按上、下层连通的面积叠加计算，当超过一个防火分区面积时，应符合下列规定

①房间与中庭回廊相通的门、窗应设自行关闭的乙级防火门、窗

②与中庭相通的过厅、通道等应设乙级防火门或耐火极限大于 3h 的防火卷帘分隔。

③中庭每层回廊应设有自动喷水灭火系统

④中庭每层回廊应设火灾自动报警系统

### 4.防烟分区

防烟分区是以屋顶挡烟隔板、挡烟垂壁或从顶棚下突出不小于 0.5m 的梁为界，从地板到屋顶或吊顶之间的空间。防烟分区的划分要求如下。

(1)设置排烟设施的走道、净高不超过 6m 的房间，应采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于 0.5m 的梁划分防烟分区。

(2)每个防烟分区的建筑面积不宜超过 500m<sup>2</sup>，且防烟分区不应跨越防火分

区。需要说明的是，准确地划分区域是做好消防设计的前提

## 学习情境 2 火灾自动报警系统

### 任务 2.1 火灾自动报警系统概述

#### 2.1.1 火灾自动报警系统的形成和发展

##### 1. 火灾自动报警系统的形成

消防系统是 1847 年美国牙科医生 Charmning 和缅因大学教授 Farmer 研究出世界上第一台城镇火灾报警发送装置，这个阶段主要是感温探测器。20 世纪 40 年代末期，瑞士物理学家 Ernst Meili 博士研究的离子感烟探测器问世，70 年代末光电感光探测器形成，80 年代随着电子技术、计算机应用及火灾自动报警技术的不断发展，各种类型的探测器逐步形成，同时也在线制上有了很大改观。

##### 2. 火灾自动报警系统的发展

早期的防火、灭火都是人工实现的，当发生火灾时，立即组织人工在统一指挥下采取一切可能措施迅速灭火，这便是早期消防系统的雏形。随着科学技术的发展，人们逐步学会使用仪器监视火情，用仪器发出火警信号，然后在人工统一指挥下，用灭火器械去灭火，这便是较为发达的消防系统。火灾自动报警系统的发展大体可分为五个阶段：

(1) 第一代产品称为传统的（多线制开关量式）火灾自动报警系统，其特点是简单、成本低。但有许多明显的不足：误报率高、性能差、功能少，无法满足发展需要。

(2) 第二代产品称为总线制可寻址开关量式火灾探测报警系统，其优点是省钱、省工，能准确地确定火情部位，增强了火灾探测或判断火灾发生的能力等。但对火灾的判断和处置改进不大。

(3) 第三代产品称为模拟量传输式智能火灾报警系统，其特点是降低误报，提高系统的可靠性。模拟量型探测器是一种内无固定阈值的火灾探测器，其主要的特点是传感器测到的信号的大小被以电压或电流的大小形式传送到控制器，探测器本身并不做判断或处理，所有的处理过程都集中在控制器中，包括对探测环境的自动补偿，火灾信息的保存、处理和判断。

(4) 第四代产品称为分布智能火灾报警系统（或多功能智能火灾自动报警系统）。探测器具有智能，相当于人的感觉器官，可对火灾信号进行分析和智能处理，做出恰当的判决，然后将这些判决信息传给控制器，使系统运行能力大大提高。此类系统分为三种，即：智能侧重于探测部分、智能侧重于控制部分和双重智能型。

(5) 第五代产品称为无线火灾自动报警系统和空气样本分析系统和早期可视烟雾探测火灾报警系统（VSD）。系统具有节省布线费及工时、安装与开通容易等优点。

火灾自动报警系统无论从消防器件、线制还是类型的发展大体可分为传统型和现代型两种。传统型主要是指开关量多线制系统，而现代型主要是指可寻址总线制系统及模拟量智能系统。

智能建筑、高层建筑及其群体的出现，展示了高科技的巨大威力。火灾自动报警系统（FA）是楼宇自控系统（BA）的一个分系统，服务于楼宇自控系统，共



多线制、总线制  
火灾报警控制系统



非编码型、编码  
型-火灾探测器

同完成对大楼的监控。

火灾自动报警系统必须与建筑业同步发展，这就使得从事消防的工程技术人员必须掌握现代电子技术、自动控制技术、计算机技术及通信网络技术等，以适应智能建筑的发展。

目前自动化消防系统在功能上可实现自动检测现场、确认火灾，发出声、光报警信号，启动灭火设备自动灭火、排烟、封闭火区等，还能实现向城市或地区消防队发出救灾请求，进行通信联络。

在结构上，组成消防系统的设备、器件结构紧凑，反应灵敏，工作可靠，同时还具有良好的性能指标。智能化设备及器件的开发与应用，使自动化消防系统的结构趋向于微型化及多功能化。

火灾自动报警系统的设计已经大量融入微机控制技术、电子技术、通信网络技术及现代自动控制技术，并且消防设备及仪器的生产已经系列化、标准化。

总之，火灾产品不断更新换代，使火灾自动报警系统发生了一次次变革，为及时而准确地报警提供了重要保障。现代消防系统为适应智能建筑的需求，正以惊人的速度发展着。

## 2.1.2 火灾自动报警系统的组成

火灾自动报警系统是由触发器件、火灾报警装置以及具有其它辅助功能的装置组成的火灾报警系统。它能够在火灾初期，将燃烧产生的烟雾、热量和光辐射等物理量，通过感温、感烟和感光等火灾探测器变成电信号，传输到火灾报警控制器，并同时显示出火灾发生的部位，记录火灾发生的时间。一般火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统、室内消火栓系统、防排烟系统、通风系统、空调系统、防火门、防火卷帘、挡烟垂壁等相关设备联动，自动或手动发出指令，启动相应的防火灭火装置。

### 1. 触发器件：

指在火灾自动报警系统中，自动或手动产生火灾报警信号的器件称为触发器件，主要包括火灾探测器和手动报警按钮。火灾探测器是能对火灾参数（如烟、温、光、火焰辐射、气体浓度等）响应，并自动产生火灾报警信号的器件，按照响应火灾参数的不同，火灾探测器分成感温火灾探测器、感烟火灾探测器、感光火灾探测器、可燃气体探测器和复合火灾探测器五种基本类型。不同类型的火灾探测器适用于不同类型的火灾和不同的场所。手动火灾报警按钮是手动方式产生火灾报警信号、启动火灾自动报警系统的器件，也是火灾自动报警系统中不可缺少的组成部分之一。



图 2-1 触发器件

## 2.火灾报警装置：

在火灾自动报警系统中，用以接收、显示和传递火灾报警信号，并能发出控制信号和具有其他辅助功能的控制指示设备称为火灾报警控制装置。火灾报警控制器就是其中最基本的一种。火灾报警控制器担负着为火灾探测器提供稳定的工作电源，监视探测器及系统自身的工作状态，接收、转换、处理火灾探测器输出的报警信号，进行声光报警，指示报警的具体部位及时间；同时执行相应的辅助控制等众多任务，是火灾报警系统中的核心组成部分。

在火灾报警控制装置中，还有一些如火灾显示盘、区域显示器、中断器等功能不完整的报警装置。它们可视为火灾报警控制器的演变或补充，在特定条件下应用，与火灾报警控制器同属于火灾报警控制装置。

火灾报警控制器的基本功能主要有：主电源、备用电源自动转换；备用电源充电；电源故障监测；电源工作状态指示；为探测器回路供电；控制器或系统故障声、光报警；火灾声、光报警；火灾报警记忆；火灾报警优先故障报警；声报警、音响消音及再次声响报警。



图 2-3 火灾报警控制器

### 3.火灾警报装置

在火灾自动报警系统中，用以发出区别于环境声、光的火灾警报信号的装置称为火灾警报装置，火灾警报器是一种最基本的火灾警报装置，通常与火灾报警控制器组合在一起，它以声、光音响方式向报警区域发出火灾警报信号，以警示人们采取安全疏散、灭火救灾措施。

警铃是一种火灾警报装置，用于将火灾报警信号进行声音中继的一种电气设备，警铃大部分安装于建筑物的公共空间部分，如走廊、大厅等。



图 2-3 警铃

### 4.消防控制设备

在火灾自动报警系统中，当接收到来自触发器件的火灾报警信号后，能自动或手动启动相关消防设备并显示其状态的设备，称为消防控制设备。主要包括火灾报警控制器，自动灭火系统的控制装置，室内消火栓系统的控制装置，防烟排烟系统及空调通风系统的控制装置，常开防火门、防火卷帘的控制装置，电梯回降控制装置，以及火灾应急广播、火灾警报装置、消防通信设备、火灾应急照明



火灾报警控制系统 - 系统形式的选择及要求

与疏散指示标志的控制装置等十类控制装置中的部分或全部。消防控制设备一般设置在消防控制中心，以便于实行集中统一控制，也有的消防控制设备设置在被控消防设备所在现场（如消防电梯控制按钮），但其动作信号则必须返回消防控制室，实行集中与分散相结合的控制方式。

### 5. 电源

火灾自动报警系统属于消防用电设备，其主电源应当采用消防电源，备用电源采用蓄电池。系统电源除为火灾报警控制器供电外，还为与系统相关的消防控制设备等供电。

## 2.1.3 火灾自动报警系统的基本形式

火灾自动报警系统基本形式有三种，即：区域报警系统、集中报警系统和控制中心报警系统

### 1. 区域报警系统

区域报警系统由火灾报警控制器和火灾探测器等组成，或由区域火灾报警控制器和火灾探测器等组成，它是功能简单的火灾自动报警系统。它可以自成体系独立工作，也可以作为集中报警系统的子系统，具体组成如图 2-4 所示。

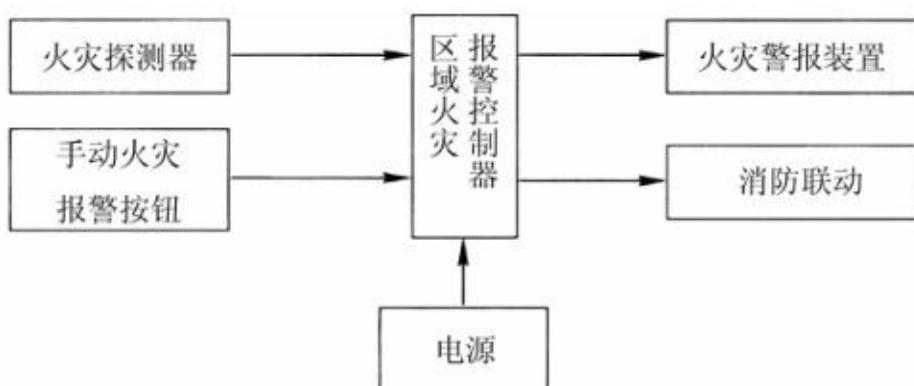


图 2-4 区域火灾报警系统

区域报警系统宜用于二级保护对象，设计时应符合下列要求。

(1)一个报警区域宜设置一台区域火灾报警控制器或一台火灾报警控制器，系统中区域火灾报警控制器或火灾报警控制器不应超过两台

(2)区域火灾报警控制器或火灾报警控制器应设置在有人值班的房间或场所。

(3)系统中可设置消防联动控制设备。

(4)当用一台区域火灾报警控制器或一台火灾报警控制器警戒多个楼层时，应在每个楼层的楼梯口或消防电梯前室等明显部位设置识别着火楼层的灯光显示装置

(5)区域火灾报警控制器或火灾报警控制器安装在墙上时，其底边距地面高度宜为 1.3~1.5m，其靠近门轴的侧面距墙不应小于 0.5m，正面操作距离不应小于 1.2m。

### 2. 集中报警系统

集中报警系统由火灾报警控制器、区域显示器和火灾探测器等组成，或由集

## 中火灾报警

控制器、区域火灾报警控制器和火灾探测器等组成，是功能较复杂的火灾自动报警系统，具体组成如图 2-5 所示。

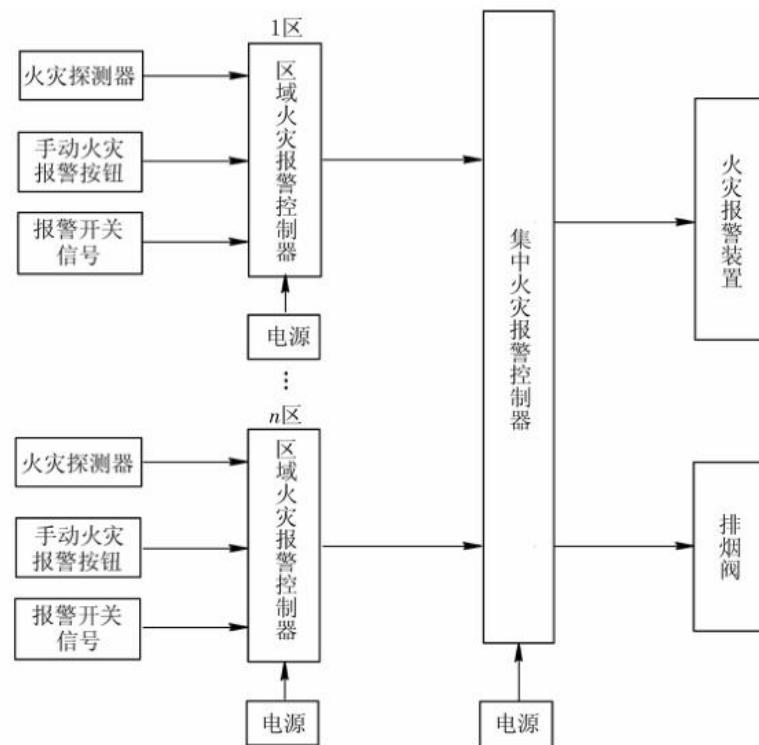


图 2-5 集中报警系统

集中报警系统宜用于一级和二级保护对象，设计时应符合下列要求。

(1) 系统中应设置一台集中火灾报警控制器和两台及以上区域火灾报警控制器，或设置台火灾报警控制器和两台及以上区域显示器。

(2) 系统中应设置消防联动控制设备。

(3) 集中火灾报警控制器或火灾报警控制器应能显示火灾报警部位信号和控制信号，也可进行联动控制。

(4) 集中火灾报警控制器或火灾报警控制器应设置在有专人值班的消防控制室或值班室内。

(5) 集中火灾报警控制器或火灾报警控制器、消防联动控制设备等在消防控制室或值班室内的布置应符合以下规定

① 设备面盘前的操作距离：单列布置时应不小于 1.5m，双列布置时应不小于 2m。

② 在值班人员经常工作的一面，设备面盘至墙的距离不应小于 3m。

③ 设备面盘后的维修距离不宜小于 1m。

④ 设备面盘的排列长度大于 4m 时，其两端应设置宽度不小于 1m 的通道。

⑤ 集中火灾报警控制器或火灾报警控制器安装在墙上时，其底边距地面高度宜为 1.3~1.5m，其靠近门轴的侧面距墙应不小于 0.5m，正面操作距离应不小于 1.2m。

## 3. 控制中心报警系统

控制中心报警系统由消防控制室的消防控制设备、集中火灾报警控制器、区域火灾报警器和火灾探测器等组成，或由消防控制室的消防控制设备、火灾报警控制器、区域显示

器和火灾探测器等组成，是功能复杂的火灾自动报警系统。该系统的容量较大，消防设施控制功能较全，具体组成如图 2-6 所示。

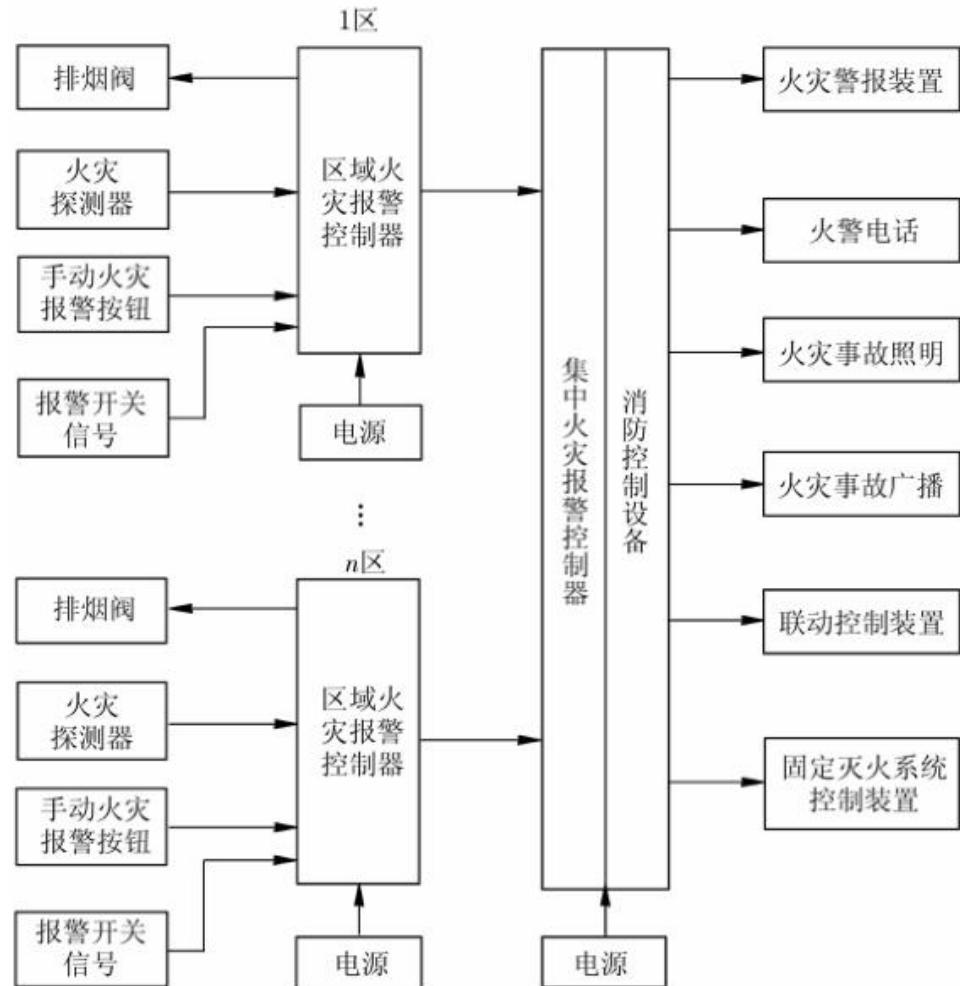


图 2-6 控制中心报警系统

控制中心报警系统宜用于特级和一级保护对象，设计时应符合下列要求。

(1) 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及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及两台以上区域显示器。

(2) 系统应能集中显示火灾报警部位信号和联动控制状态信号。

(3) 系统中设置的集中火灾报警控制器或火灾报警控制器和消防联动控制设备在消防控制室内的布置规定同集中报警系统

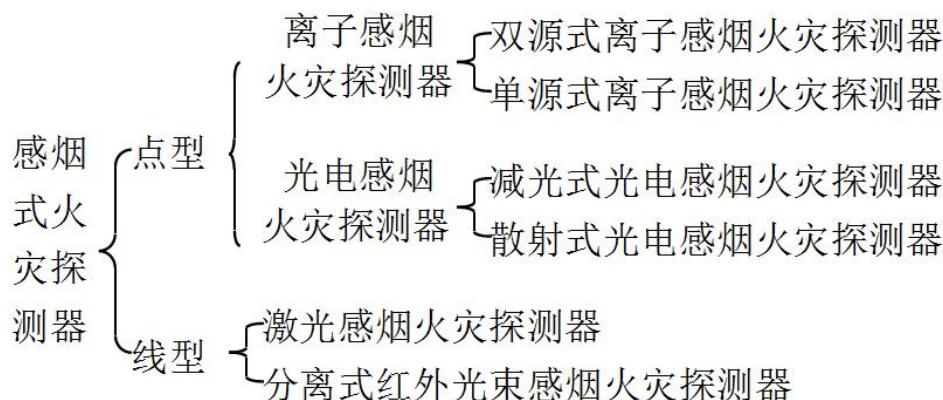
## 任务 2.2 火灾探测器

### 2.2.1 火灾探测器的分类和型号

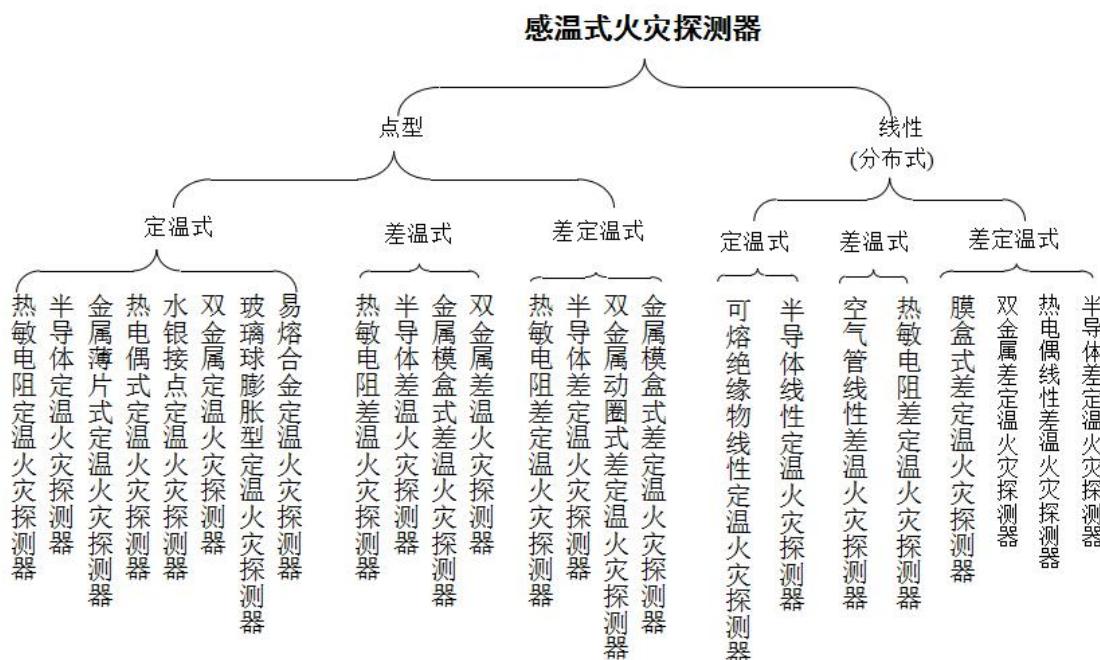
#### 1. 火灾探测器的分类

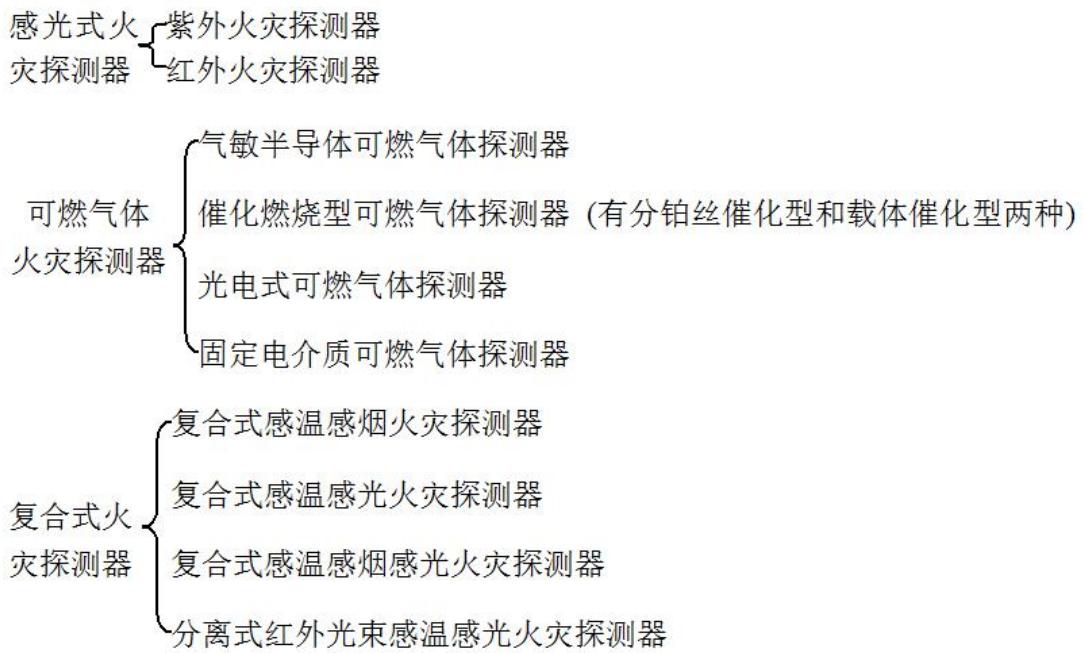
消防火灾自动报警系统中，对现场进行探查，发现火灾的设备。火灾探测器是系统的“感觉器官”，它的作用是监视环境中有没有火灾的发生。一旦有了火情，就将火灾的特征物理量，如温度、烟雾、气体和辐射光强等转换成电信号，并立即动作向火灾报警控制器发送报警信号。

火灾发生时，会产生出烟雾、高温、火光及可燃性气体等理化现象。火灾探测器按其探测火灾不同的理化现象分为感烟探测器、感温探测器、感光探测器、可燃性气体探测器、复合式探测器；根据保护面积和范围分为点型和线型两类；根据智能程度分为开关量，模拟量(类比式)和智能化探测器。



图像型火灾探测器

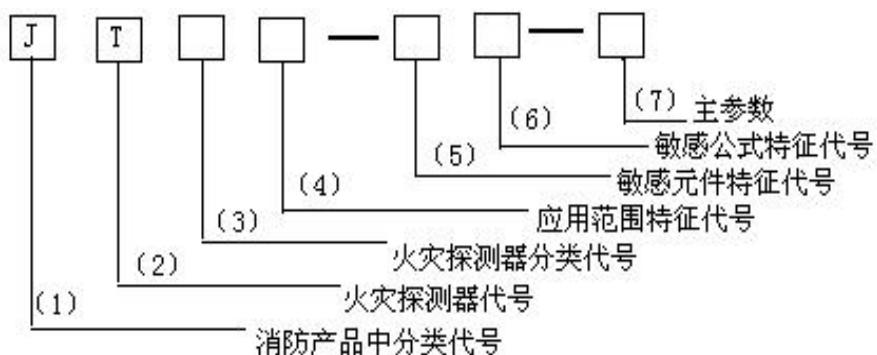




## 2. 火灾探测器的型号

火灾报警产品种类较多，附件更多，都是按照国家标准编制命名的。国标型号均是按汉语拼音字头的大写字母组合而成，从名称就可以看出产品类型与特征。

火灾探测器的型号意义如下所示：



(1) J(警) — 消防产品中的分类代号(火灾报警设备)

(2) T(探) — 火灾探测器代号

(3) 火灾探测器分类号，具体表示方法

Y (烟) — 感烟火灾探测器

W (温) — 感温火灾探测器

G (光) — 感光火灾探测器

Q (气) — 可燃气体探测器

F (复) — 复合式火灾探测器

(4) 应用范围特征代号表示方法

B (爆) — 防爆型

C (船) — 船用型

非防爆型或非船用型可省略

(5)、(6) 探测器特征表示法(敏感元件、敏感方式特征代号)

LZ (离子) — 离子 GD (光、电) — 光电

MC (膜差) — 膜盒差温 MD (膜定) — 膜盒定温

复合式

GW (光温) — 感光感温

YW (烟温) — 感烟感温

YW-HS (烟温—红外) — 红外光束感烟感温

(7) 主要参数—表示灵敏度等级(1、2、3级)，对感烟感温探测器标注。  
(灵敏度：对被测参数的敏感程度)

### 3.火灾探测器主要技术性能

(1) 可靠性

通常用误报率来衡量。误报率是指火灾初期探测器的漏报与监视警戒状态时探测器的虚报现象。

(2) 工作电压和允差

工作电压是指探测器正常工作时所需要的工作电压值，也称为额定电压。工作电压由火灾报警控制器供给。一般探测器的工作电压为 DC24V

允差指探测器正常工作所允许波动的电压范围。允差为额定电压的-15%~+15%。允差越大越好，越大，表明探测器适应电压变化的能力越强，对火灾报警控制器供电的精度要求越低。

(3) 灵敏度

灵敏度指火灾探测器响应火灾参数的灵敏程度。是探测器的重要技术指标

(4) 监视电流(警戒电流)

火灾探测器处于监视状态时的电流。由于工作电压是定值，监视电流的数值代表探测器运行功耗，即运行成本。探测器的监视电流越小越好。

(5) 报警电流

报警电流指火灾探测器报警时的工作电流。越大越好，越大表明探测器过载能力越强。

(6) 保护面积

保护面积指一个探测器警戒(监视)的有效地面面积，是确定探测器数量的基本依据。保护面积与许多因素有关，如安装高度、安装位置、安装方式、被监视区域的建筑结构以及监视区内存放物的情况等，都影响着探测器的实际保护面积。一般由探测器所处的探测区域的实际情况来确定。

(7) 工作环境

工作环境包括探测器使用环境的温度、相对湿度、气流速度和污染程度等。是保证探测器长期正常工作必要的外部条件，也是选用探测器的重要依据。



火灾探测器  
(三)-感烟类火灾  
探测器-主要原理  
及应用

## 2.2.2 火灾探测器的构造及原理

### 1.感烟探测器的构造及原理

感烟式火灾探测器是将探测部位烟雾浓度的变化转换为电信号实现报警目的的一种器件。在火灾初期，由于温度较低，物质多处于阴燃阶段，所以产生大量烟雾。烟雾是早期火灾的重要特征之一，感烟式火灾探测器是能对可见的或不可见的烟雾粒子响应的火灾探测器，所以它对火灾前期及早期报警很有效，应用最广泛。感烟式火灾探测器有离子感烟式、光电感烟式、激光感烟式等几种类型。

### (1) 离子感烟式探测器

离子感烟式探测器是点型探测器，它是在电离室内放置少量放射性物质(镅-241)，可使电离室内空气成为导体，允许一定电流在两个电极之间的空气中通过，射线使局部空气成电离状态，经电压作用形成离子流，这就给电离室一个有效的导电性。当烟粒子进入电离化区域时，由于它们与离子相结合而降低了空气的导电性，使离子移动速度减弱。当导电性低于预定值时，探测器发出警报。由于含有放射性元素，回收处理比较麻烦，现已很少使用。

图 2-8 所示为离子感烟探测器，它利用放射源制成敏感元件，并由检测电离室(外电离室)和补偿电离室(内电离室)及电子线路构成。

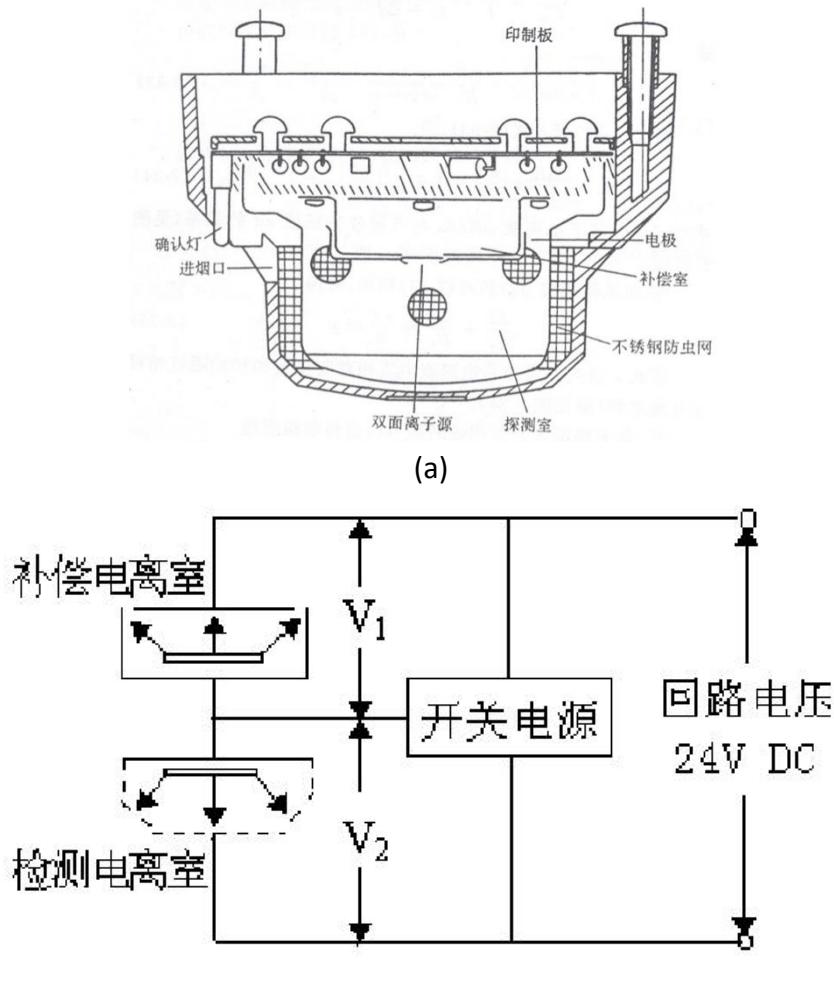


图 2-8 离子感烟探测器结构与原理

(a) 结构图  
(b) 原理图

### (2) 光电感烟探测器

光电感烟探测器也是点型探测器，由光源、光电元件、电子开关及迷宫般的型腔密室组成。它是利用起火时产生的烟雾能够改变光的传播特性这一基本性质而研制的。根据烟粒子对光线的吸收和散射作用，光电感烟探测器又分为遮光型和散射型两种，如图 2-9 所示。

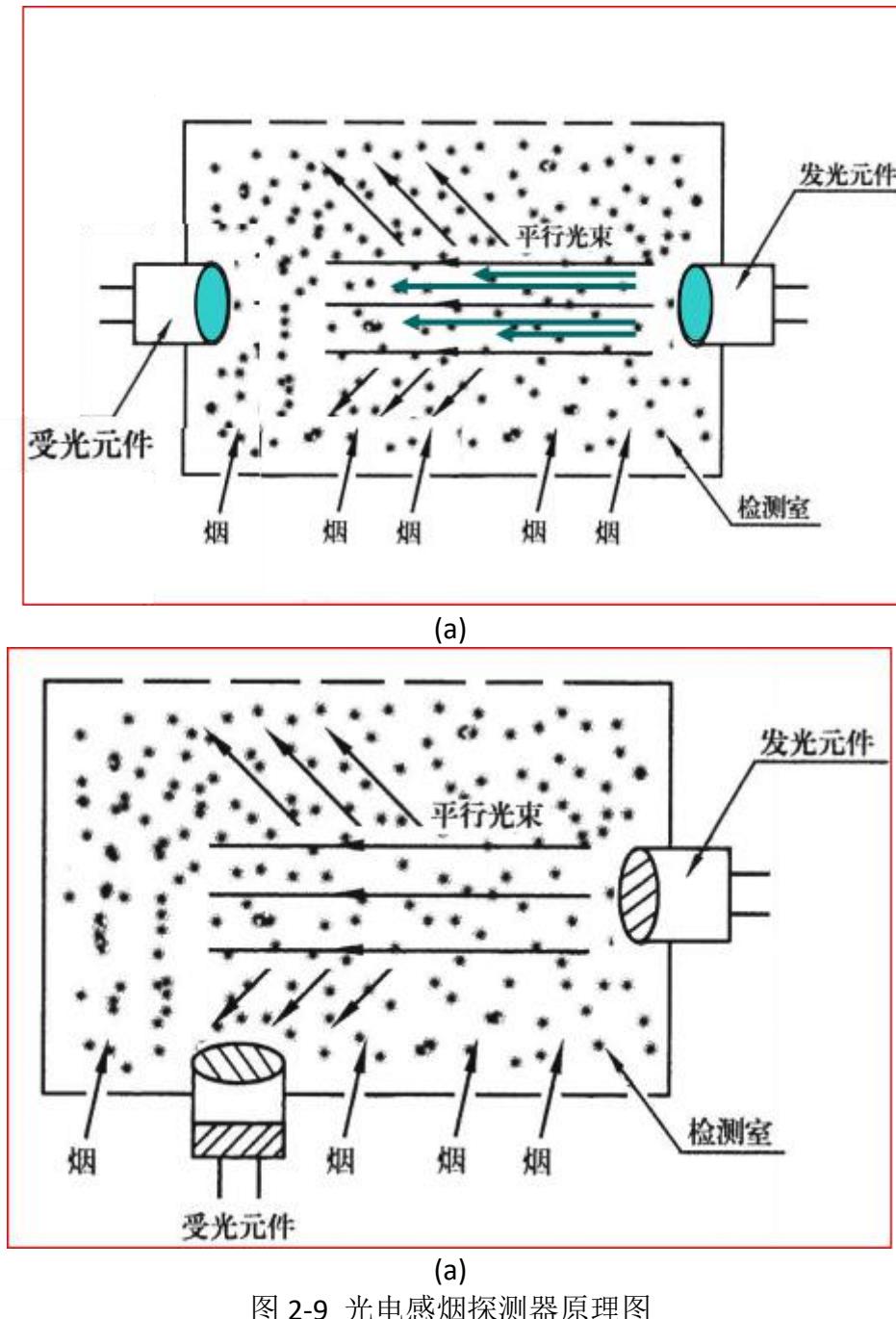


图 2-9 光电感烟探测器原理图

(a) 遮光型    (b) 散射型

### (3) 红外光束感烟探测器

红外光束感烟探测器是线型探测器，它是对警戒范围内某一线状窄条周围烟气参数响应的火灾探测器。红外光束线型感烟探测器的应用原理是烟粒子吸收或散射红外光束使其强度发生变化。它与前面两种点型感烟探测器的主要区别在于线型感烟探测器将光束发射器和光电接收器分为两个独立的部分，使用时分装在



线型光束感烟火  
灾探测器

相对的两处，中间用光束连接起来。红外光束感烟探测器又分为对射型和反射型两种，如图 2-10 所示。

感烟式火灾探测器适宜安装在发生火灾后产生烟雾较大或容易产生阴燃的场所，它不宜安装在平时烟雾较大或通风速度较快的场所

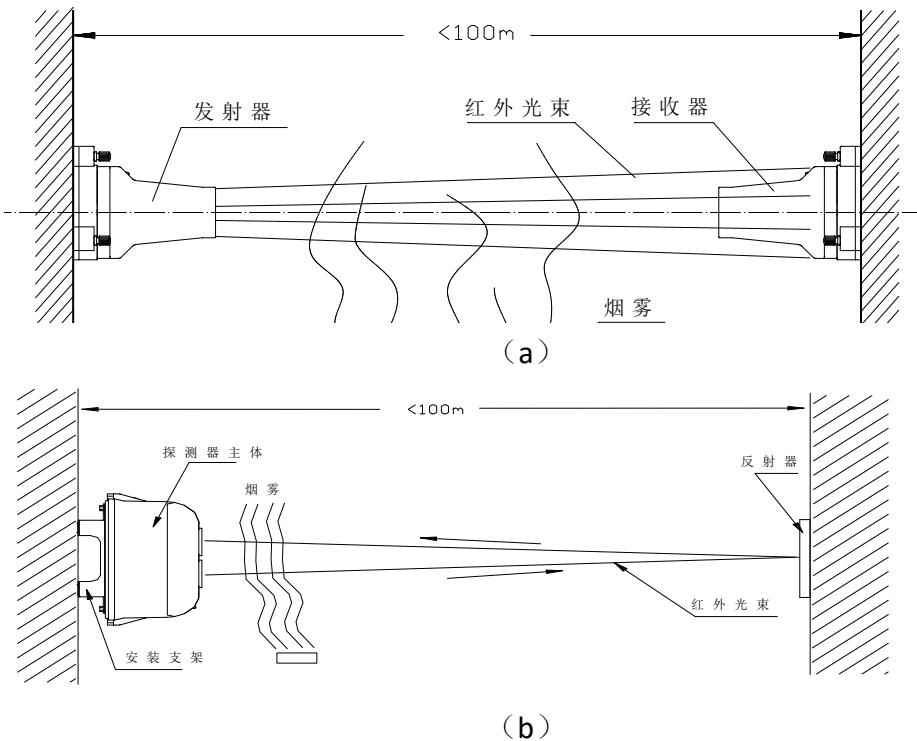


图 2-10 红外光束感烟探测器  
(a) 对射式 (b) 反射式

## 2. 感温探测器的构造及原理

发生火灾时，物质燃烧产生大量的热，使周围温度发生变化。感温式火灾探测器是对警戒范围内某一点或某一线路周围温度变化产生响应的火灾探测器。它将温度的变化转换为电信号以达到报警目的。根据监测温度参数的不同，一般用于工业和民用建筑中的感温式火灾探测器有定温式、差温式和差定温式三种。

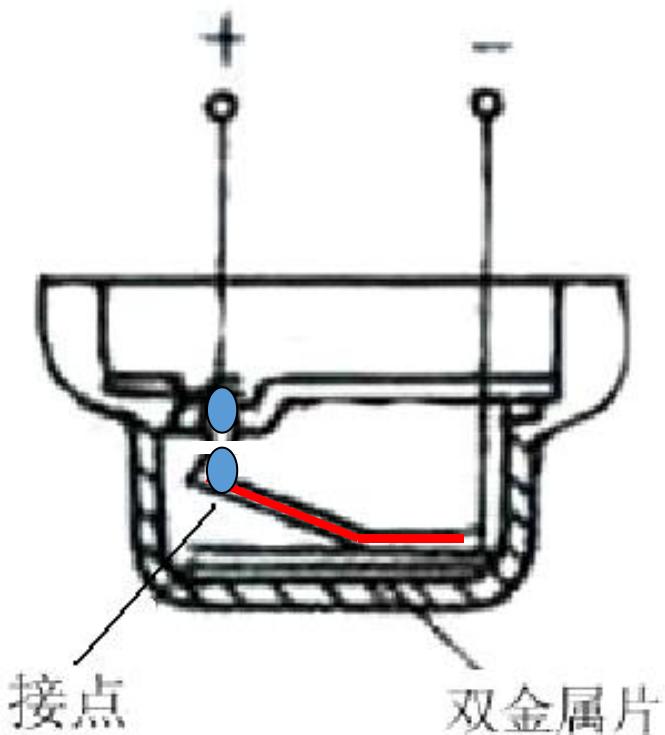
### (1) 定温式

定温式火灾探测器是在规定时间内，火灾引起的温度上升超过某个定值时启动报警的火灾探测器。它有点型和线型两种结构形式。线型结构探测器的温度敏感元件呈线状分布，所监视的区域是一条线带。当监测区域中某局部环境温度上升达到规定值时，可熔的绝缘物熔化使感温电缆中两导线短路，或采用特殊的具有负温度系数的绝缘物质制成的可复用感温电缆产生明显的阻值变化，从而产生火灾报警信号。点型结构探测器是利用双金属片、易熔金属、热电偶、热敏半导体电阻等元件，在规定的温度值产生火灾报警信号。

图 2-11 所示为双金属型定温探测器的一种，它由膨胀系数不同的双金属片和固定触头成。当环境温度达到一定数值时，双金属片向上弯曲，使触点闭合，输出信号给报警器。



火灾探测器 (四) - 感温类火灾探测器 - 主要原理及应用



点型感温火灾探测器

图 2-11 双金属型定温探测器

缆式线型定温火灾探测器实际上是一条热敏电缆，它由两根弹性钢丝、热敏绝缘材料、塑料包带及塑料外套组成。如图 2-12 所示。在正常监视状态下，两根钢丝间呈绝缘状态。火灾报警控制器通过传输线、接线盒、热敏电缆及终端盒构成回路。报警控制器和所有报警回路组成线型感温火灾报警系统，如图 2-13 所示。

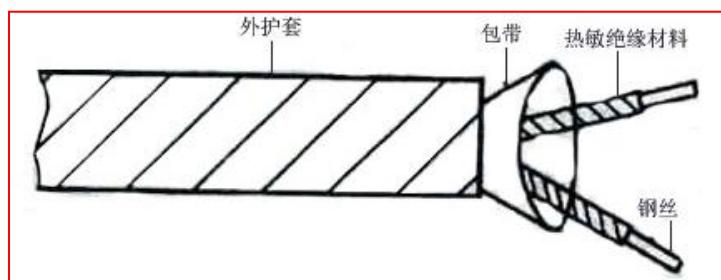


图 2-12 缆式线型定温探测器

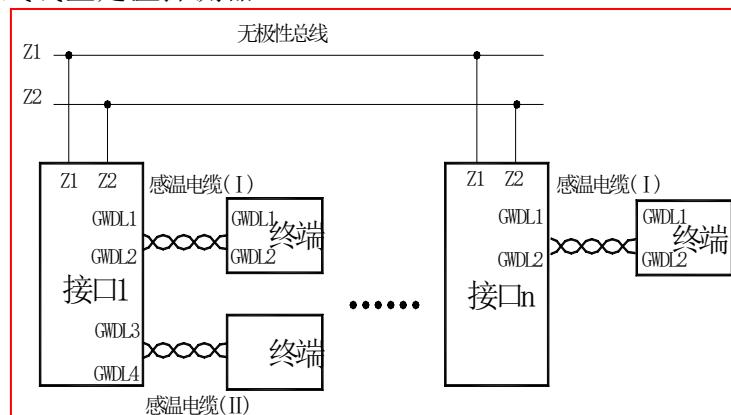


图 2-13 线型感温火灾报警系统

当热敏电缆线路上任何部位温度上升到其额定动作温度(有  $68^{\circ}\text{C}$ 、 $85^{\circ}\text{C}$ 、 $105^{\circ}\text{C}$  和  $138^{\circ}\text{C}$  等)时，其绝缘电阻变小或绝缘材料熔化，此时报警回路电流骤然增大，报警控制器发出声、光报警；同时，有数码管显示报警回路号和火警的距离。

### (2) 差温式

差温式火灾探测器是在规定时间内，火灾引起的温度上升速率超过某个规定值时启动报警的火灾探测器。它也有线型和点型两种结构。线型结构差温式火灾探测器是根据广泛的热效应而动作的，主要的感温元件有按面积大小蛇形连续布置的空气管、分布式连接的热电偶以及分布式连接的热敏电阻等

点型结构差温式火灾探测器是根据局部的热效应而动作的，主要感温元件有空气膜盒热敏半导体电阻元件等。消防工程中常用的差温式火灾探测器多是点型结构，差温元件多采用空气膜盒和热敏电阻。当火灾发生时，建筑物室内局部温度将以超过常温数倍的异常速率升高，膜盒型差温火灾探测器就是利用这种异常速率产生感应并输出火灾报警信号。它的感热外罩与底座形成密闭的气室，只有一个很小的泄漏孔能与大气相通。当环境温度缓慢变化时，气室内外的空气可通过泄漏孔进行调节，使内外压力保持平衡。如遇火灾发生，环境温升速率很快，气室内空气由于急剧受热膨胀来不及从泄漏孔外逸，致使气室内空气压力增高，将波纹片鼓起与中心接线柱相碰，于是接通了电触点，便发出火灾报警信号。这种探测器具有灵敏度高、可靠性好、不受气候变化影响的特性，因而应用十分广泛。

图 2-14 所示为膜盒差温探测器，它由感热室、气塞螺钉、波纹膜片、确认灯及触点组成

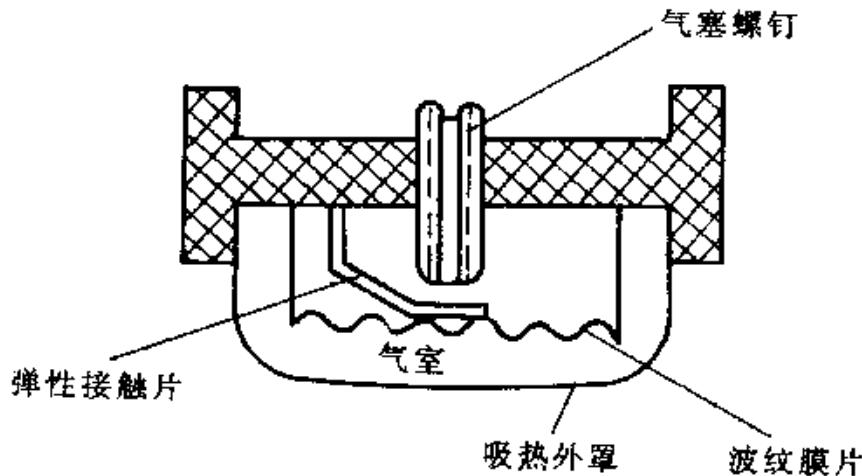


图 2-14 膜盒差温探测器

图 2-1 所示为空气管线型差温探测器。当气温正常变化时，受热膨胀的气体能从传感元件泄气孔排出，因此不能推动膜盒膜片，动接点和静接点不会闭合。发生火灾时，现场温度 ( $7.5$ 、 $15$ 、 $30^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ) 急剧上升，空气管内的空气突然受热膨胀，泄气孔不能立即排出，膜盒内压力增加推动膜片产生位移，动、静接点闭合，输出报警信号。

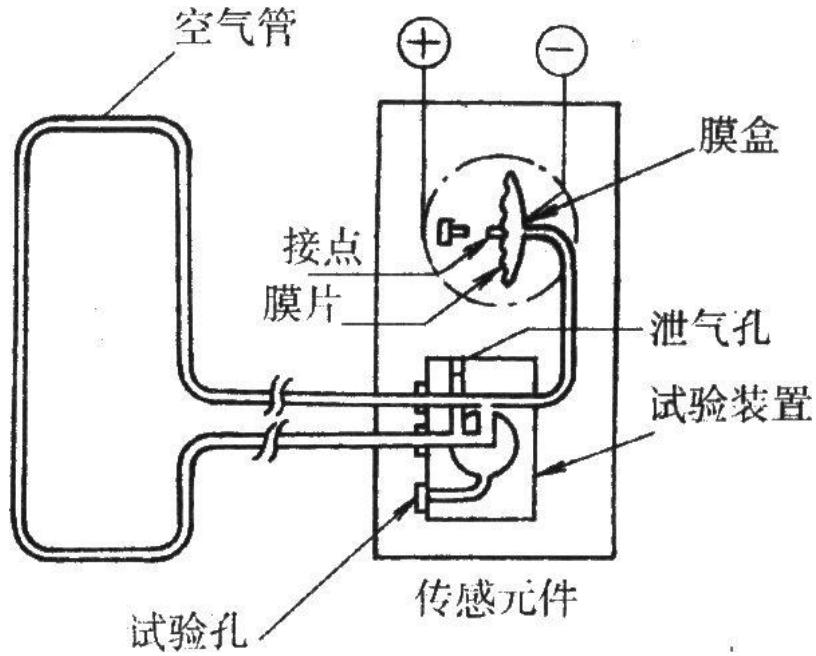


图 2-15 空气管线型差温探测器

### (3) 差定温式

差定温式火灾探测器结合了定温式和差温式两种感温作用原理，并将两种探测器结构组合在一起。在消防工程中，常见的差定温式火灾探测器是将差温式、定温式两种感温火灾探测器组装结合在一起，兼有两者的功能，若其中某一功能失效，另一种功能仍然起作用。因此大大提高了火灾监测的可靠性。差定温式火灾探测器一般多是膜盒式或热敏半导体电阻式等点型结构的组合式火灾探测器。差定温火灾探测器按其工作原理，还可分为机械式和电子式两种。

感温探测器对火灾发生时温度参数的敏感，关键是由组成探测器的核心部件——热敏元件决定的。热敏元件是由敏感材料制成的，敏感材料是指物体的物理性质随温度变化而发生变化的材料。感温式火灾探测器适宜安装于起火后产生烟雾较小的场所，平时温度较高的场所不宜安装感温式火灾探测器。

图 2-16 所示为 JW-JC 型差定温探测器，它的温差探测部分与膜盒型基本相同，而定温探测部分与易熔金属定温探测器相同。

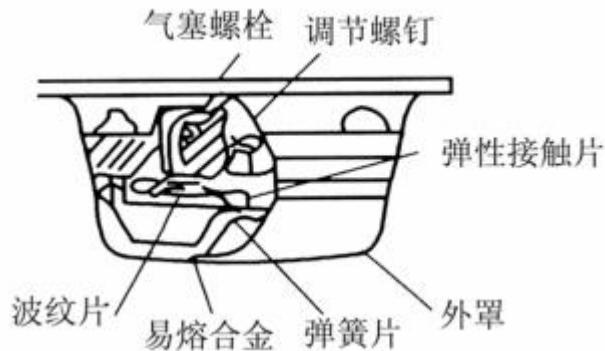


图 2-16 JW-JC 型差定温探测器



火焰探测器

### 3. 火焰探测器的构造及原理

物质燃烧时，在产生烟雾和放出热量的同时，也产生可见或不可见的光辐射。火焰探测器又称感光式火灾探测器，它用于响应火灾的光特性，即扩散火焰燃烧的光照强度和火焰的闪烁频率的一种火灾探测器。

#### (1) 火焰探测器的分类

根据火焰的光特性，使用的火焰探测器有三种：一是对火焰中波长较短的紫外光辐射敏感的紫外探测器；二是对火焰中波长较长的红外光辐射敏感的红外探测器；三是同时探测火焰中波长较短的紫外线和波长较长的红外线的紫外/红外混合探测器。根据探测波段的不同，火焰探测器可分为单紫外、单红外、双红外、三重红外、红外/紫外、附加视频等。根据防爆类型可分为隔爆型和本安型。

#### (2) 火焰探测器的原理

紫外探测器是敏感高强度火焰发射紫外光谱的一种探测器。它使用一种固态物质作为敏感元件，如碳化硅或硝酸铝，也可使用一种充气管作为敏感元件。

红外探测器包括一个过滤装置和一个透镜系统，用来筛选不需要的波长，而将收进来的光能聚集在对红外光敏感的光电管或光敏电阻上。

#### (3) 火焰探测的基本原理

火焰的辐射是具有离散光谱的气体辐射和伴有连续光谱的固体辐射，其波长在 0.1-10μm 或更宽的范围，为了避免其他信号的干扰，常利用波长<300nm 的紫外线，或者火焰中特有的波长在 4.4μm 附近的 CO<sub>2</sub> 辐射光谱作为探测信号。紫外线传感器只对 185~260nm 狹窄范围内的紫外线进行响应，而对其他频谱范围的光线不敏感，利用它可以对火焰中的紫外线进行检测。紫外火焰探测技术，使系统避开了最强大的自然光源——太阳造成的复杂背景，使得在系统中信息处理的负担大为减轻，所以可靠性较高。除此之外，它还具有极微弱信号检测能力和反应时间极快的特点。

与红外探测器相比，紫外探测器更为可靠，且具有高灵敏度、高输出、高响应速度和应用线路简单等特点，因而充气紫外光电管正日益广泛地应用于燃烧监控、火灾自动报警、放电检测、紫外线检测及紫外线光电控制装置中。

#### (4) 火焰探测器的构造

图 2-17 所示为紫外火焰探测器，它由圆柱形紫外充气光敏管、自检管、屏蔽套、反光环石英窗口等组成。

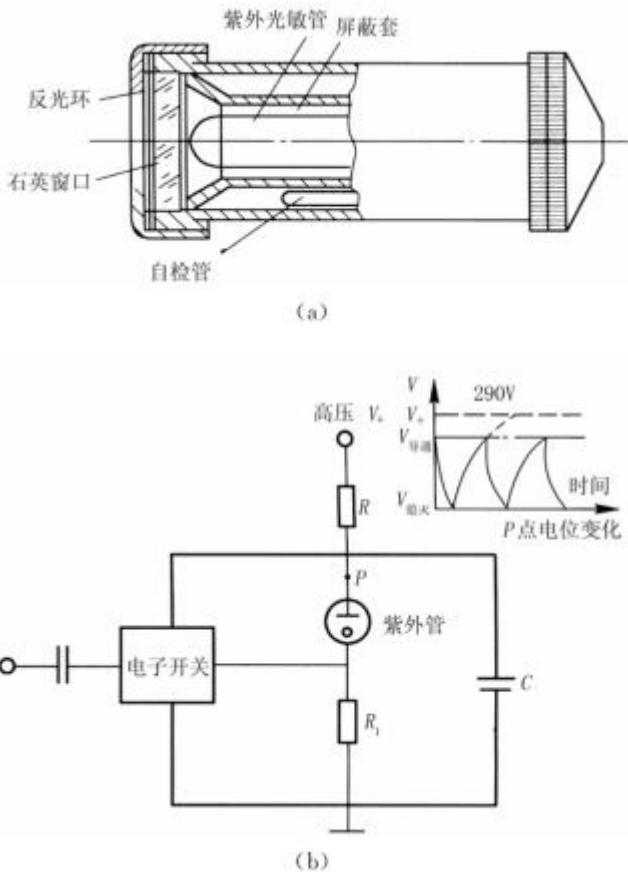


图 2-17 紫外火焰探测器  
(a) 结构示意图; (b) 工作原理示意图

火焰探测器宜安装在有可能瞬间产生爆炸的场所,如石油、炸药等化工产品的生产、存放场所等。

#### 4. 可燃气体探测器的构造及原理

可燃气体探测器是对单一或多种可燃气体浓度响应的探测器,有催化型、红外光学型两种。催化型可燃气体探测器是利用难熔金属铂丝加热后的电阻变化来测定可燃气体浓度。当可燃气体进入探测器时,在铂丝表面引起氧化反应(无焰燃烧),其产生的热量使铂丝的温度升高,导致铂丝的电阻率发生变化;红外光学型是利用红外传感器通过红外线光源的吸收原理来检测现场环境的碳氢类可燃气体。

适用场所为溶剂仓库、压气机站、炼油厂、输油输气管道的可燃气体,预防潜在的爆炸或毒气危害的工业场所及民用建筑(煤气管道、液化气罐等),起防火、防爆、监测环境污染作用。



#### 5. 复合火灾探测器

复合火灾探测器是一种可以响应两种或两种以上火灾参数的探测器,集成在每个探测器内的微处理机芯片,对相互关联的每个探测器的测量值进行计算,降低了误报率。

例如感烟感温型复合火灾探测器，无论是温度信号还是烟气信号，只要有一种火灾信号达到相应的阀值时，探测器即可报警。复合探测技术是目前国际上流行的新型多功能高可靠性的火灾探测技术。

#### 6. 智能型火灾探测器

为了防止预报，预设了一些针对常规及个别区域和用途的火情判定计算规则，探测器本身带有微处理信息功能，可以处理由环境所收到的信息，并针对这些信息进行计算处理、统计评估，能自动检测和跟踪由灰尘积累而引起的工作状态的漂移，当这种漂移超出给定范围时，自动发出清洗信号，同时这种探测器跟踪环境变化，自动调节探测器的工作参数，可大大降低由灰尘积累和环境变化所造成的误报和漏报。还具备自动存储最近时期的火警记录的功能。

### 2.2.3 火灾探测器的选择与布置

#### 1. 火灾探测器的选择

火灾探测器的选择应根据探测区域内的环境条件、火灾特点、安装场所气流状况及房间高度等，选用与其相适宜的探测器或几种探测器的组合。

火灾受可燃物质的类别、着火的性质、可燃物质的分布、着火场所的条件、火载荷重、新鲜空气的供给程度及环境温度等因素的影响。一般把火灾的发生与发展分为 4 个阶段：前期→早期→中期→晚期。火灾特点分析如表 2-1 所示。

表 2-1 火灾特点

火灾阶段	火灾形成情况	环境参数	损失程度
前期	尚未形成	有一定量的烟	基本无
早期	开始形成	烟量大增，温度上升	较小
中期	形成	温度很高	较大
晚期	扩散	火焰较大	大

根据表 2-1 对火灾特点的分析，对探测器选择如下。

(1) 感烟探测器在火灾前期、早期报警非常有效，凡是要求火灾损失小的重要地方，对火灾初期有阴燃阶段，即产生大量的烟和少量的热，很少或没有火焰辐射的场所，都适于选择感烟探测器。

感烟探测器不适宜的场所：相对湿度经常高于 95%；可能发生无烟火灾；有大量粉尘在正常情况下有烟和水蒸气滞留；发火迅速、产生烟极少、具有爆炸性的场所（可采用火探测器），如厨房、锅炉房、发电机房、茶炉房、烘干房、汽车库、吸烟室、小会议室等。

除此之外，离子型感烟探测器对于人眼看不到的微小颗粒同样敏感，如人能嗅到的油烤焦味等都能引起探测器动作，气流速度大于 5m/s，即风速过大的场所也将引起探测器不稳定，不适合使用离子型感烟探测器；而光电型感烟探测器不适合可能产生黑烟、存在高频电磁干扰和大量昆虫充斥的场所。

感烟探测器适宜的场所：办公楼、教学楼、百货楼的厅堂、办公室、库房；饭店、旅馆的客房、餐厅、会客室及其他公共活动场所；电子计算机房、通信机房。

及其他电气设备的机房及易产生电器火灾的危险场所:书库、档案库等:空调机房、防排烟机房及有防排烟功能要求的房间或场所:重要的电缆(电线)竖井、配电室等:楼梯间、前室和走廊通道:电影或电视放映室等,另外,对于在火势蔓延前产生可见烟雾、火灾危险性大的场合,如电子设备机房、配电室、控制室等处,宜采用光电感烟探测器,或光电和离子型感烟探测器的组合

无遮挡的大空间或有特殊要求的场所,宜选择线型光电感烟探测器

(2)感温探测器在火灾形成早期(早期、中期)报警非常有效,因其工作稳定,不受非火灾性烟、雾、气、尘等干扰,凡无法应用感烟探测器、允许产生一定的物质损失的非爆炸性的场合都可以采用感温型探测器。其特别适用于经常存在大量粉尘、烟雾、水蒸气的场所及相对湿度经常高于95%的房间。

感温探测器不宜用于有可能产生阴燃(大量烟、少量热)或者若发生火灾不及早报警将造成重大损失的场所。此外,在0℃以下的场所不宜选用定温型探测器:正常情况下温度变化较大的场所,不宜选用差温探测器。

定温探测器允许温度有较大的变化,比较稳定,但火灾造成的损失较大。差温探测器适用于火灾早期报警,火灾造成损失较小,但因火灾温度升高过慢无反应而易造成漏报。差定温探测器具有差温探测器的优点而又比差温探测器可靠,所以最好选用差定温探测器,尤其对火灾初期环境温度变化难以肯定的,最好选用差定温探测器,如垃圾间等有灰尘污染的电缆托架、电缆隧道、电缆夹层、电缆沟、电缆竖井等场所,宜采用线型感温探测器。

(3)火焰探测器比较适用于火灾发生时有强烈的火焰辐射:无阻燃阶段的火灾:需要对火焰做出快速反应的场所:另外,大型库房,中厅,室内广场、大型车库等高大空间建筑也适合选用火焰探测器或其组合,

火焰探测器不适用于在火焰出现前有浓烟扩散的场所及探测器的镜头易被污染、遮挡以及受电焊、X线等影响或者品受阳光或其他光源直接或间接照射的场所。

(4)在重要性很高,火灾危险性很大的场所,要求可靠性比较高,有自动联动装置或安装自动灭火系统,需要采用感烟,感温,火焰探测器(同类型成不同类型)的组合

(5)在散发可燃气体,可燃质气和可燃液体的场所,最好选用可燃气体探测器。

(6)对火灾形成特征不可预料的场历,可根据模拟试验的结果选择探测器。

由以上可知,大部分地方均可采用感烟探测器,它具有稳定性好、误报率低,寿命长、结构紧凑,保护面积大等优点,已得到广泛应用,其他类型的探测器,只在某些特殊场合作为补充时才用到,为方便选用,点型火灾探测器可根据表2-2进行选用。

表 2-2 点型火灾探测器的选用表

(孙书 P60-62)

## 2.根据房间高度选择探测器

房间高度,是指装设火灾探测器的安装面(顶棚或屋顶)最高点至室内地面的垂直距离。在不同高度的房间内设置火灾探测器时,应先按表2-2的规定初选探测器的类型,再根据被保护对象发生火灾时的燃烧特征和可能出现的主要火灾参数(烟、温度、光)以及被保护场所的环境条件,最后确定探测器的具体型号。如

被保护对象是棉、麻、木材、纸张等，在初起阴燃阶段产生大量烟雾，应考虑选用离子感烟探测器或光电感烟探测器；而锅炉房、开水间、厨房、消毒室、烘干室等场所，应选用感温探测器，由于厨房、锅炉房等场所的温度在正常情况下变化也较大，故不宜选用差温式和差定温式探测器，应选用定温探测器。火灾探测器的灵敏度等级的选择，应以正常情况下不出现误报为准进行选择。

表 2-3 对不同高度房间点型火灾探测器的选择

房间高度h(m)	感烟探测器	感温探测器			火焰探测器
		一级	二级	三级	
12<h≤20	不适合	不适合	不适合	不适合	适合
8<h≤12	适合	不适合	不适合	不适合	适合
6<h≤8	适合	适合	不适合	不适合	适合
4<h≤6	适合	适合	适合	不适合	适合
h≤4	适合	适合	适合	适合	适合

高出顶棚的面积小于整个顶棚面积的 10%，只要这一项顶棚面积不大于一只探测器的保护面积，则该较高的顶棚部分同整个顶棚面积一样看待。否则，较高的顶棚部分应如同分开的房间处理。

### 3.根据探测器灵敏度选择探测器

火灾探测器灵敏度是指探测器对火灾某参数(烟、温度、光)所能显示出敏感程度，一般分为 I、II、III 级，I 级探测器灵敏度最高。

火灾自动报警系统的响应时间与探测器的响应时间及灵敏度有关，探测器的灵敏度愈高，响应愈快，报警时间愈早，但受干扰而误报的可能性也就愈大。报警时间( $t$ )与报警的真实性、误警之间有一定的关系，其关系曲线如图 2-18 所示。一般火灾自动报警系统的最佳报警时间都选在图中的 P 点，也称为折中点。所以在选择探测器的灵敏度级别时，要根据使用场所的实际情况而定。如图书馆、计算机房等禁烟场所要选择较高灵敏度级别的探测器，而旅馆的客房则选用一般灵敏度级别的探测器；会议室、车站候车室等公共场所以选择较低灵敏度级别的探测器为宜。

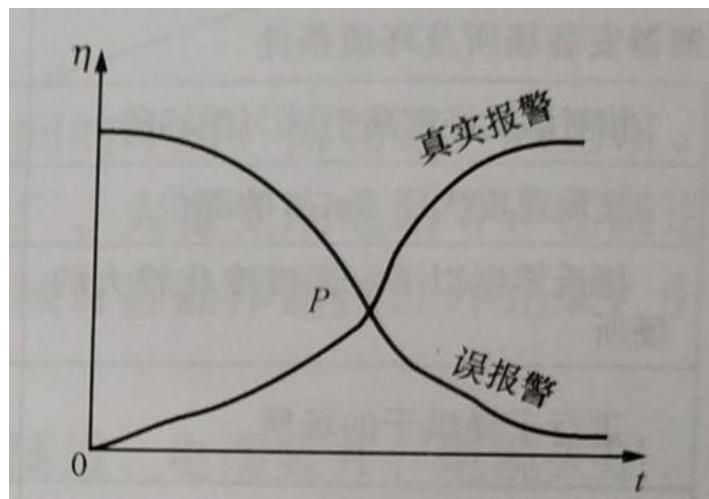


图 2-18 真、误报警百分率  $\eta$  与报警时间  $t$  的关系曲线

### 4.探测器数量的确定

每个探测区域内至少设置一只火灾探测器，一个探测区域所需设置探测器的数量：

$$N \geq \frac{S}{k \cdot A}$$

式中  $N$ —一个探测区域内所设置的探测器的数量，单位用“只”表示， $N$  应取整数；

$S$ —一个探测区域的地面面积 ( $m^2$ )；

$A$ —探测器的保护面积 ( $m^2$ )，指一只探测器能有效探测的地面面积。由于建筑物房间的地面通常为矩形，因此，所谓“有效”探测器的地面面积实际上是指探测器能探测到矩形地面面积。探测器的保护半径  $R$  ( $m$ ) 是指一只探测器能有效探测的单向最大水平距离；

$k$ —安全修正系数。特级保护对象  $k$  取 0.7-0.8，一级保护对象  $k$  取值为 0.8-0.9，二级保护对象  $k$  取 0.9-1.0。

注意安全修正系数的选取应根据设计者的实际经验，并考虑发生火灾对人和财产的损失程度、火灾危险性大小、疏散及扑救火灾的难易程度及对社会的影响大小等多种因素。而一个探测器的保护面积和保护半径的大小与其探测器的类型、探测区域的面积、房间高度及屋顶坡度都有一定的联系。表 2-4 是常用的探测器保护面积、保护半径与其他参量的相互关系。

表 2-4 探测器的保护面积和保护半径

火灾探测器种类	地面面积 $S$ ( $m^2$ )	房间高度 $h$ ( $m$ )	探测器的保护面积 $A$ 和保护半径 $R$					
			房顶坡度 $\theta$					
			$\theta \leqslant 15^\circ$		$15^\circ < \theta \leqslant 30^\circ$		$\theta > 30^\circ$	
			$A(m^2)$	$R(m)$	$A(m^2)$	$R(m)$	$A(m^2)$	$R(m)$
感烟探测器	$S \leqslant 80$	$h \leqslant 12$	80	6.7	80	7.2	80	8
	$S > 80$	$6 < h \leqslant 12$	80	6.7	100	8	120	9.9
		$h \leqslant 6$	60	5.8	80	7.2	100	9
感温探测器	$S \leqslant 30$	$h \leqslant 8$	30	4.4	30	4.9	30	5.5
	$S > 30$	$h \leqslant 3$	20	3.6	30	4.9	40	6.3

通风换气对感烟探测器的面积有影响，在通风换气房间，烟的自然蔓延方式受到破坏。换气越频，燃烧产物（烟气体）的浓度越低，部分烟被空气带走，导致探测器接受烟量的减少，或者说探测器感烟灵敏度相对降低。常用的补偿方法有两种：一是压缩每只探测器的保护面积；二是增大探测器的灵敏度，但要注意防误报。设计时，可按照表 2-5 根据房间每小时换气次数（ $N$ ）将探测器的保护面积乘以一个压缩系数。

表 2-5 感烟探测器的换气系数

每小时换气次数N	保护面积的压缩系数
$10 < N \leq 20$	0.9
$20 < N \leq 30$	0.8
$30 < N \leq 40$	0.7
$40 < N \leq 50$	0.6
$50 < N$	0.5

设房间换气系数为  $50/h$ , 感烟探测器的保护面积为  $80m^2$ , 考虑换气影响后, 探测器的保护面积为:  $A=80 \times 0.6=48 (m^2)$

### 5.火灾探测器的布置

探测器布置及安装的合理与否, 直接影响保护效果。在布置探测器时, 首先考虑安装间距如何确定, 再考虑梁的影响及特殊场所探测器安装要求。

#### (1) 安装间距的确定

探测器在房间中布置时, 如果是单只探测器, 则应该安装在中心位置; 如果是多只探测器, 那么两探测器的水平距离和垂直距离称安装间距, 分别用  $a$  和  $b$  表示。安装间距  $a$ 、 $b$  的确定方法有很多种, 其中常用的两种: 计算法和经验布置法。

#### 计算法的方法:

根据从表 2-4 中查得的探测器的保护面积  $A$  和保护半径  $R$ , 计算直径  $D=2R$ ; 根据所算  $D$  值大小对应保护面积  $A$  在图 2-19 的粗实线上即由  $D$  值所包围部分上取一点, 此点所对应的数即为安装间距  $a$ 、 $b$  值, 注意实际应不大于查得的  $a$ 、 $b$  值; 具体布置后, 再检验探测器到最远点水平距离是否超过了探测器的保护半径, 如超过时应重新布置或增加探测器的数量。

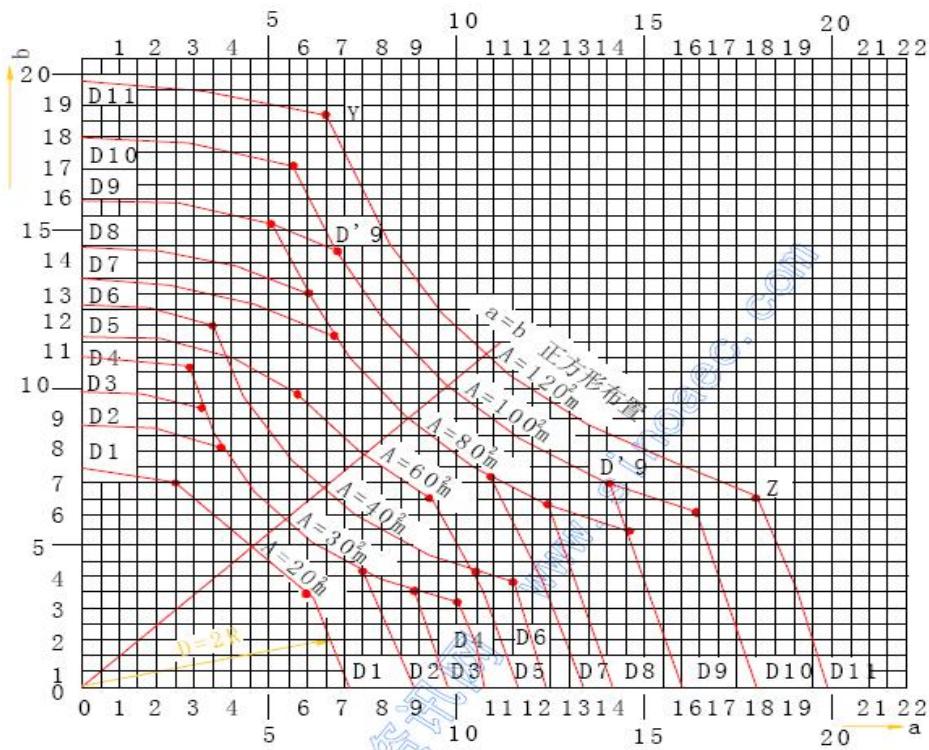


图 2-19 探测器安装间距极限曲线

上图为火灾探测器的安装间距曲线，从图中可见，

曲线中的安装间距是以二维坐标的形式给出的。给出感温探测器的 3 种保护面积( $20m^2$ 、 $30m^2$  和  $40m^2$ ) 5 种保护半径(3.6m、4.4m、4.9m、5.5m 和 6.3m)所适宜的安装间距极限曲线 D1—D5。

给出感烟探测器的 4 种保护面积( $64m^2$ 、 $84m^2$ 、 $100m^2$  和  $120m^2$ ) 及其 6 种保护半径(5.8m、6.7m、7.2m、8.0m 和 9.9m)所适宜的安装间距极限曲线 D6—D11 (含 D9')。

### 经验法

一般点型探测器的布置为均匀布置法，因为距墙的最大距离为安装间距的一半，两侧墙分别到最近探测器间距加起来为 1 个安装间距，所以可以根据工程实际总结计算法如下：

$$\text{横向间距 } a = \frac{\text{该房间(该探测区域)的长度}}{\text{横向安装间距个数} + 1} = \frac{\text{该房间的长度}}{\text{横向探测器个数}}$$

$$\text{纵向间距 } b = \frac{\text{该房间(该探测区域)的宽度}}{\text{纵向安装间距个数} + 1} = \frac{\text{该房间的宽度}}{\text{纵向探测器个数}}$$

由此可见，这种方法不需要查看图形也可非常方便地求出 a、b 值，如图 2-20。

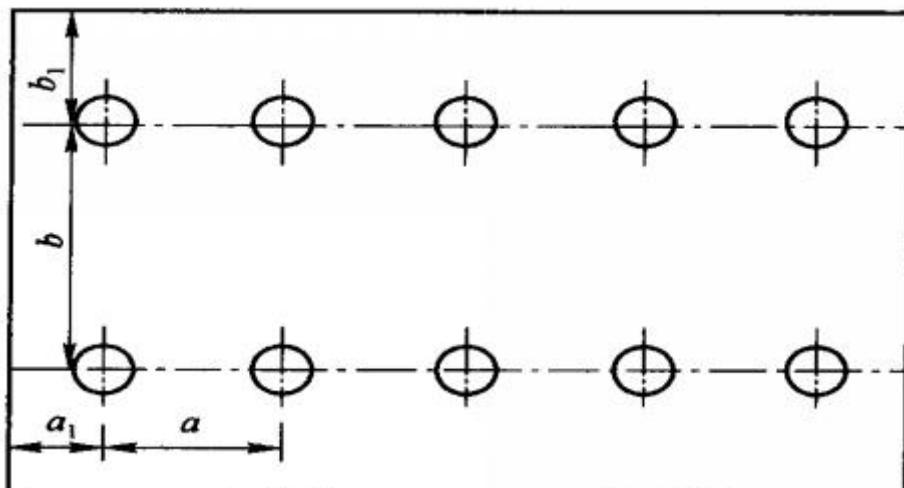


图 2-20 经验法布置探测器

### (2) 梁对探测器的影响

在顶棚有梁时，如果梁间区域的面积较小，梁对热气流（或烟气流）形成障碍，并吸收一部分热量，因而探测器的保护面积必然下降。在有梁的房间内安装探测器时一般设计方法为：

首先根据房间高度、梁的高度和使用的探测器类型、灵敏度级别和图 2-21 确定梁是否对探测器的布置有影响。

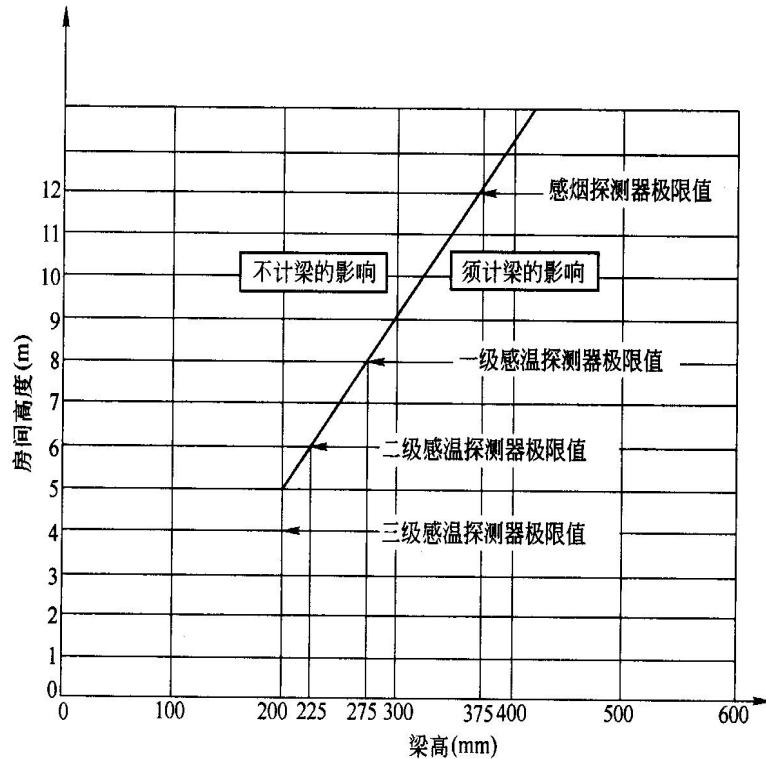


图 2-21 不同高度房间梁对探测器设置的影响

由图 2-21 可查得三级感温探测器房间高度极限值为 4m、梁高限度 200mm；二级感温探测器房间高度极限值为 6m、梁高限度为 225mm；一级感温探测器房间极限值为 8m、梁高限度为 275m；感烟探测器房间高度极限值为 12m、梁高限度为 375mm；在线性曲线左边部分均无须考虑梁的影响。当梁间净距小于 1m 时，也可视为平顶棚，不计梁的影响。

当梁突出顶棚的高度超过 600mm 时，被梁阻断的部分需单独划为一个探测区域，即每个梁间区域应至少设置一只探测器。且如果被梁阻断的区域面积超过一只探测器的保护面积时，则应将被阻断的区域视为一个探测区域，并应按规范有关规定计算探测器的设置数量。

当梁的高度在 200mm-600mm 之间，且梁的影响不可忽视时，应按照表 2-6 选择探测器的数量：

表 2-6 按梁间区域面积确定一只探测器能够保护的梁间区域的个数

按梁间区域面积确定一只探测器能够保护的梁间区域的个数

探测器的保护面积 $A(m^2)$		梁隔断的梁间区域面积 $Q(m^2)$	一只探测器保护的梁间 区域的个数
感温探测器	20	$Q > 12$	1
		$8 < Q \leq 12$	2
		$6 < Q \leq 8$	3
		$4 < Q \leq 6$	4
		$Q \leq 4$	5
感温探测器	30	$Q > 18$	1
		$12 < Q \leq 18$	2
		$9 < Q \leq 12$	3
		$6 < Q \leq 9$	4
		$Q \leq 6$	5
感烟探测器	60	$Q > 36$	1
		$24 < Q \leq 36$	2
		$18 < Q \leq 24$	3
		$12 < Q \leq 18$	4
		$Q \leq 12$	5
	80	$Q > 48$	1
		$32 < Q \leq 48$	2
		$24 < Q \leq 32$	3
		$16 < Q \leq 24$	4
		$Q \leq 10$	5

## 6. 探测器在一些特殊场合安装时注意事项

(1) 在宽度小于 3m 的内走道的顶棚设置探测器时应居中布置，感温探测器的安装间距不应超过 10m，感烟探测器安装间距不应超过 15m，探测器至端墙的距离，不应大于安装间距的一半，在内走道的交叉和汇合区域上，必须安装 1 只探测器，如图 2-22 所示。

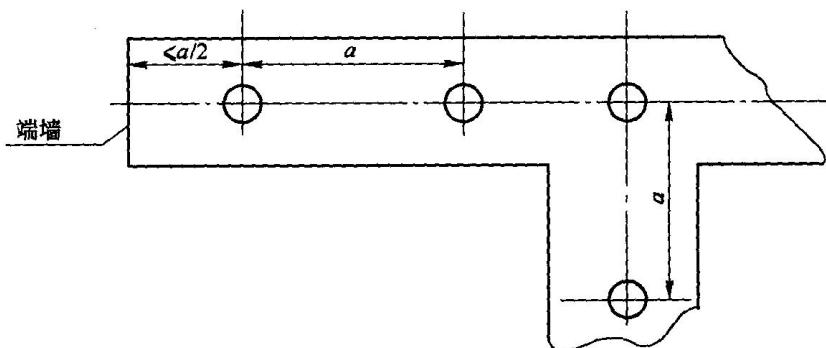
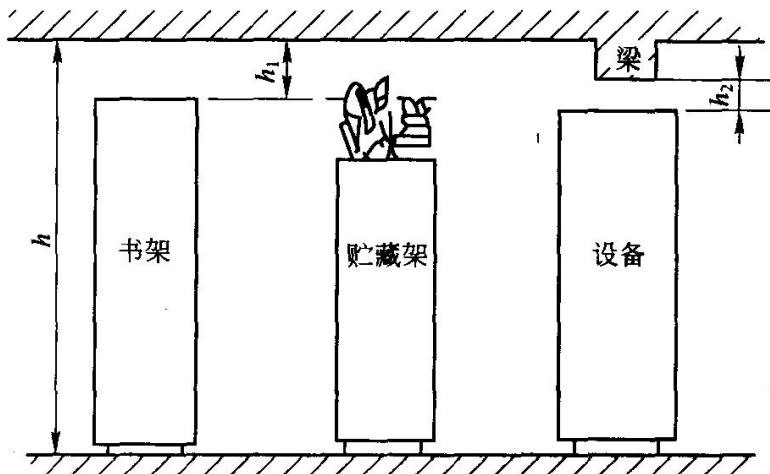


图 2-22 探测器布置在内走道的顶棚上

(2) 探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于 0.5m；探测器周围 0.5m 内，不应有遮挡物。

(3) 房间被书架、贮藏架或设备等阻断分隔，其顶部至顶棚或梁的距离小于房间净高 5% 时，则每个被隔开的部分至少安装一只探测器，如图 2-23 所示。



房间有书架，设备分时，探测器设置

$$h_1 \geq 5\%, h \text{ 或 } h_2 \geq 5\%h$$

图 2-23 房间有书架，设备分隔时，探测器设置

(4)在空调机房内，探测器应安装在离送风口  $1.5m$  以上的地方，离多孔送风顶棚孔口的距离不应小于  $0.5m$ ，如图 2-24 所示。

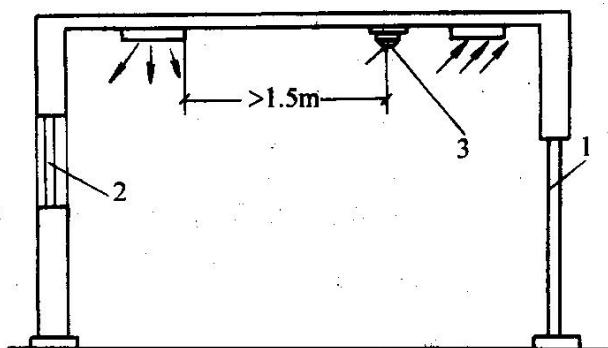


图 2-24 探测器在有空调的室内设置示意图

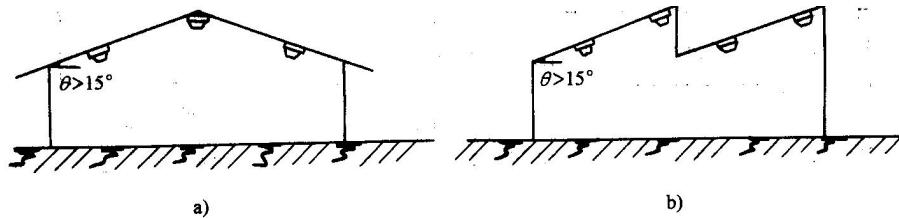
1-门 2-窗 3-探测器

(5)感烟探测器与顶棚或屋顶之间必要的距离与顶棚或屋顶的形状以及探测器的安装高度有关，这是因为，在顶棚上可能形成空气滞留层；有时屋顶受热辐射作用形成热屏障。火灾时，该热屏障在烟和气流通向探测器的道路上形成障碍，带有金属屋顶的仓库、在昼间，屋顶下边的空气可能被加热，同样可产生热屏障，使烟在热屏障下边开始分层。在冬天、降温作用妨碍烟的扩散。因此。安装感烟探测器应符合表 2-7。

表 2-7 感烟探测器下表面距顶棚（或屋顶）的距离

探测器的安装高度 <i>h</i> (m)	感烟探测器下表面距顶棚(或屋顶)的距离 <i>d</i> (mm)					
	$\theta \leq 15^\circ$		$15^\circ < \theta \leq 30^\circ$		$\theta > 30^\circ$	
	最 小	最 大	最 小	最 大	最 小	最 大
$h \leq 6$	30	200	200	300	300	500
$6 < h \leq 8$	70	250	250	400	400	600
$8 < h \leq 10$	100	300	300	500	500	700
$10 < h \leq 12$	150	350	350	600	600	800

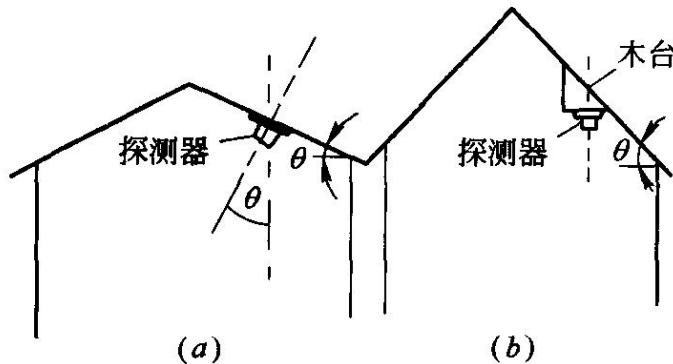
(6) 锯齿型屋顶和坡度大小  $15^\circ$  的人字型屋顶，应在每个屋脊处设置一排探测器，探测器下表面至屋顶最高处的距离，应符合表 2-7 的规定。



锯齿形和人字形屋顶探测器安装示意图

图 2-25 锯齿形和人字形屋顶探测器安装示意图

(7) 探测器宜水平安装，如需倾斜安装时，角度不应大于  $45^\circ$ 。当屋顶坡度大于  $45^\circ$  时，应加木台或类似方法安装探测器，如图 2-26 所示。



探测器安装角度

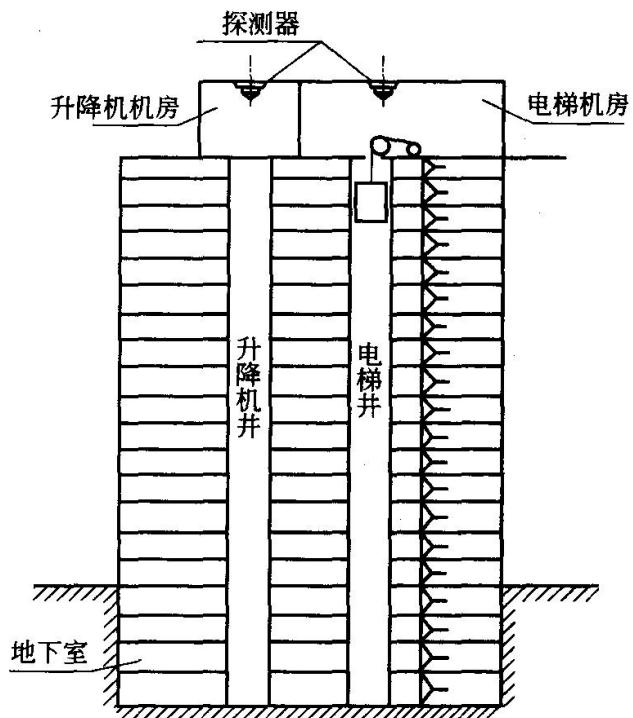
(a)  $\theta < 45^\circ$ ; (b)  $\theta > 75^\circ$

( $\theta$  为屋顶的法线与垂直方向的交角)

图 2-26 探测器安装角度

(a)  $\theta < 45^\circ$  (b)  $\theta > 75^\circ$

(8) 在电梯井、升降机井设置探测器时，其位置宜在井道上方的机房顶棚上，如下图所示。这种设置既有利于井道中火灾的探测，又便于日常检验维修。因为通常在电梯井、升降机井的提升井绳索的井道盖上有一定的开口，烟会顺着井绳冲到机房内部，为尽早探测火灾，规定用感烟探测器保护，且在顶棚上安装。



探测器在井道上方机房顶棚上的设置

图 2-27 探测器在井道上方机房顶棚上的设置

(9) 楼梯或斜坡道至少垂直距离每 15m(III 级灵敏度的火灾探测器为 10m)应安装一只探测器。安装位置应在楼板下面，靠近室内便于维修管理的位置。

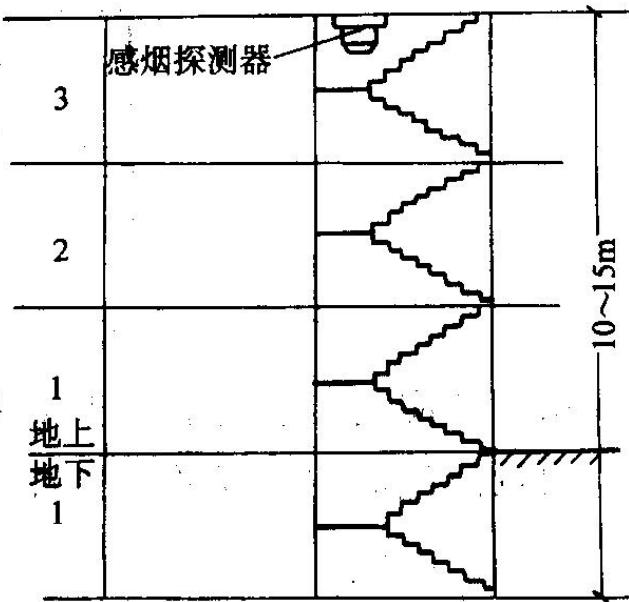


图 2-28 楼梯间火灾探测器的安装位置

(10) 红外光束感烟探测器的光束轴线至顶棚的垂直距离宜为 0.3-1.0m，距地高度不宜超过 20m。相邻两组红外光束感烟探测器的水平距离不应大于 14m。探测器至侧墙水平距离不应大于 7m，且不应小于 0.5m。探测器的发射器和接收器之间的距离不宜超过 100m。

(11) 缆式线型定温探测器在电缆桥架或支架上设置时，宜采用接触式布置；

在各种皮带输送装置上设置时，宜设置在装置的过热点附近。

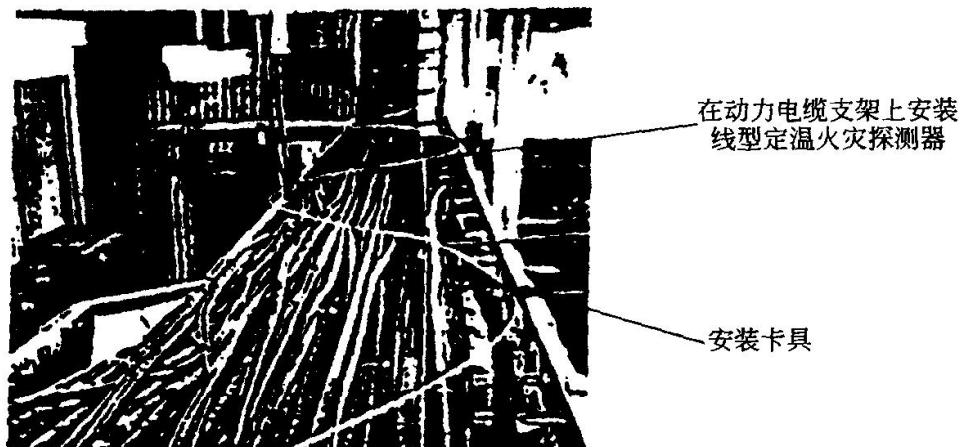
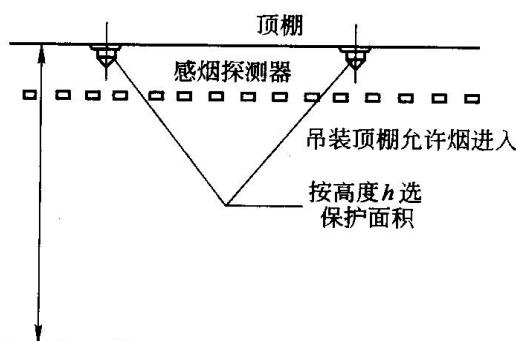


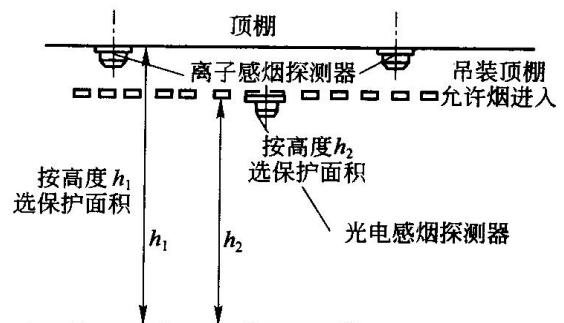
图 2-29 热敏电缆在动力电缆上表面接触安装

(12) 设置在顶棚下方的空气管式线型差温探测器，至顶棚的距离宜为0.1m。相邻管路之间的水平距离不宜大于5m；管路至墙壁的距离宜为1-1.5m。

(13) 探测器在带有网格结构的吊装顶棚场所下的设置，应分两种情况处理，如果至少有一半以上网格面积是通风的，可把烟的进入看成是开放式的，则只在吊装顶棚内部设置感烟探测器，探测器的保护面积仍按保护面与房间高度的关系考虑，如图 2-30 所示；如果网格结构的吊装顶棚开孔面积相当小（一半以上顶棚面积被覆盖），则可看成是封闭式顶棚，在顶棚上方和下方空间须单独监视。每只探测器的保护面积仍按火灾危险度及地板和顶棚之间的距离确定，如图 2-31 所示。



探测器在吊装顶棚中定位



吊装顶棚探测阴燃火的改进方法

图 2-30 探测器在吊装顶棚中安装

图 2-31 吊装顶棚探测阴燃火的改进方法

(14) 下列场所可不设置探测器：

厕所、浴室及其类似场所；

不能有效探测火灾的场所；

不便维修、使用（重点部位除外）的场所。

## 任务 2.3 现场模块及其配套设备

### 2.3.1 手动报警按钮

#### 1. 分类

手动报警按钮分为带电话插孔与不带电话插孔两种。带电话插孔的手动报警按钮外形如图 2-32 所示。不带电话插孔的手动报警按钮为红色全塑结构，分底盒与上盖两部分，其外形如图 2-33 所示

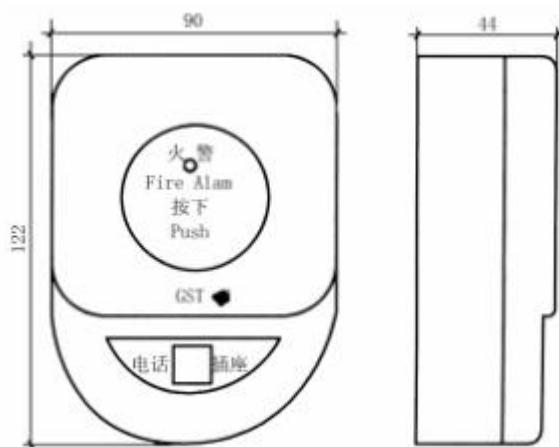


图 2-32 带电话插孔手动报警按钮外形示意图（单位：mm）

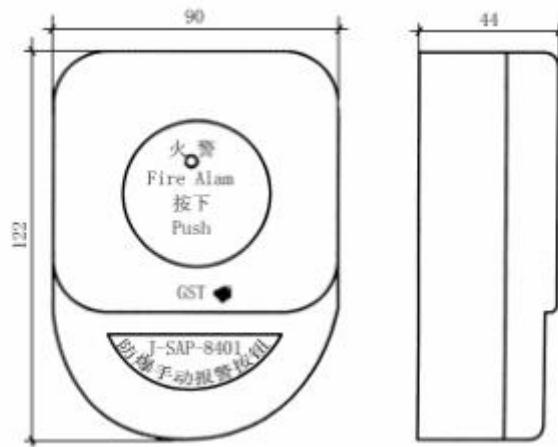


图 2-33 不带电话插孔手动报警按钮外形示意图（单位：mm）

每个防火分区应至少设置一个手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在公共活动场所的出、入口处，并位于明显的和便于操作的部位。当安装在墙上时，其底边距地高度宜为 1.3-1.5m，且应有明显的标志

#### 2. 作用原理

手动报警按钮是火灾报警系统中的一个设备类型，当人工确认火灾发生后按下按钮上的有机玻璃片，可向控制器发出火灾报警信号，控制器接收到报警信号后，显示出报警按钮的编号或位置并发出报警音响。正常情况下当手动报警按钮报

警时，火灾发生的几率很大，几乎没有误报的可能。按下手动报警按钮后 3~5s，手动报警按钮上的火警确认灯会点亮，这个状态灯表示火灾报警控制器已经收到火警信号，并且确认了现场位置

### 3.J-SJP-M-Z02 型智能手动报警按钮

J-SJP-M-Z02 型手动火灾报警按钮是与智能二总线控制器配合使用的，正常运行时红色指示灯约 3s 闪亮一次，火警时红色指示灯常亮。手动报警按钮支持电子编码方式，同时内置电话插孔，适合工程使用，其主要技术指标如下

- (1)工作电压:24V(脉冲调制);
- (2)静态电流:<500A
- (3)动作电流:<3mA;
- (4)输出触点容量:0.1/12VDC
- (5)质量:约 150g;
- (6)执行标准:GB19880-2005
- (7)接线方式:两线制(L+、L-);
- (8)使用环境:户内，温度-10~50℃，相对湿度<95%(40℃无凝露);
- (9)编码方式:通过编码器可在线编写地址;
- (10)电话插孔:两线制消防电话(圆形插头)

#### 1.布线要求

手动报警按钮接线端子如图 2-34 所示。

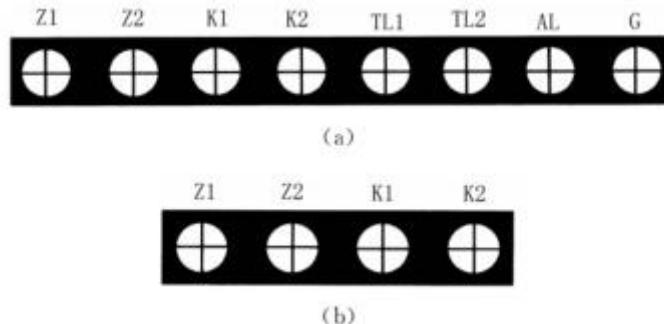


图 2-34 手动报警按钮接线端子示意

(a) 带消防电话插孔 (b) 不带插孔

图 2-34(a)中各端子的意义如下

Z1、Z2——与控制器信号二总线连接的端子；

K1、K2—DC24V 进线端子及控制线输出端子，用于提供直流 24V 开关信号

TL1、TL2——与总线制编码电话插孔或多线制电话主机连接的音频接线端子

AL、G——与总线制编码电话插孔连接的报警请求线端子

布线时信号 Z1、Z2 采用阻燃 RVS 双绞线，导线截面 $\geq 1.0\text{mm}^2$ ;消防电话线 TL1、TL2

采用 RVVP 屏蔽线，导线截面 $\geq 1.0\text{mm}^2$ ;报警请求线 AL、G 采用 BV 线，导线截面

$\geq 1.0\text{mm}^2$ 。

图 2-34(b)中各端子的意义如下

Z1、Z2——无极性信号二总线端子

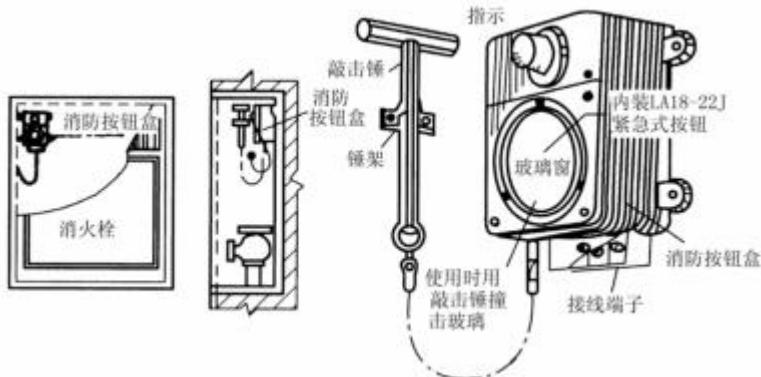
K1、K2—无源常开输出端子

布线时信号线 Z1、Z2 采用阻燃 RVS 双绞线，导线截面 $\geq 1.0\text{mm}^2$ 。

### 2.3.2 消火栓报警按钮

消火栓报警按钮的外形图与手动报警按钮类似，如图 2-35 所示。以前大部分采用小锤

为敲击按钮，现在一般为有机玻璃片。当发生火灾时可直接按下玻璃片，此时消火栓按钮的红色启动指示灯亮，通过连接的一些外部电路便可以启动消防水



泵的设备。

图 2-35 带小锤的消防按钮

#### 1. 作用原理

一般的消火栓按钮有两种启动方式，分别为有源启动和无源启动。J-SAM-GST9123 型消火栓按钮为编码型，可直接接入控制器总线，占一个地址编码。消火栓按钮表面装有按片，当启用消火栓时，可直接按下按片，此时消火栓按钮的红色启动指示灯亮，黄色警示物弹出，表明已向消防控制室发出了报警信息，火灾报警控制器在确认了消防水泵已启动运行后，就向消火栓按钮发出命令信号点亮绿色回答指示灯。J-SAM-GST9123 型按钮主要具有以下特点

- (1) 采用底座分离式结构设计，安装简单方便
- (2) 电子编码，可现场改写
- (3) 消火栓按钮为可重复使用型，采用压下报警方式，按下后可用专用钥匙复位
- (4) 按下消火栓按钮按片，消火栓按钮提供的独立输出触点可直接控制其他外部设备

(5) 采用微处理器实现对消防设备的控制，用数字信号与火灾报警控制器进行通信，工作稳定可靠，对电磁干扰有良好的抑制能力

6) 由微处理器对运行情况进行监视，给出诊断信息

J-SAM-GST9124 型消火栓按钮通常安装在消火栓箱内，当人工确认发生火灾后，按下此按钮，即可启动消防水泵，同时向火灾报警控制器发出报警信号，火灾报警控制器接收到报警信号，将显示出按钮的编码号，并发出报警声响。本按钮具有 DC24V 有源输出和现场设备无源回答输入功能，采用三线制与设备连接，可完成对设备的启动及监视功能。此方式可独立于火灾报警控制器。J-SAM-GST9124 型按钮主要具有以下特点。

- (1) 采用拔插式结构，安装简单方便
- (2) 可电子编码，可现场改写。
- (3) 按片在按下后可用专用工具复位

#### 2. 主要技术指标

### 1)J-SAM-GST9123 型消火栓按钮

(1)工作电压:总线 24V。

(2)监视电流≤0.8mA

(3)报警电流≤2mA

(4)线制:消火栓按钮与火灾报警控制器信号二总线连接,若需实现直接启泵控制,需将消火栓按钮与泵控制箱二线连接

(5)指示灯

启动:红色,巡检时闪亮,消火栓按钮按下时此灯点亮;

回答:绿色,消防水泵运行时此灯点亮

(6)无源输出触点容量:DC30V/100mA。

(7)使用环境:温度为-10~+55℃,相对湿度≤95%,不结露

(8)外壳防护等级:IP65

(9)外形尺寸:95.4mm×98.4mm×60mm(带底壳)

### 2)J-SAM-GST9124 型消火栓按钮

(1)工作电压

总线电压:总线 24V;电源电压:DC24V。

(2)监视电流≤0.5mA。

(3)报警电流≤5mA

(4)线制:与火灾报警控制器采用二总线连接,与电源采用两线连接,与消防泵采用三线制连接(一根 DC24V 有源输出线,一根回答输入线,一根公共地)。

(5)有源输出容量:DC24V/100mA

(6)使用环境:温度为-10~55℃,相对湿度≤95%,不结露。

(7)外壳防护等级:IP65。

(8)外形尺寸:95.4mm×98.4mm×60mm(带底壳)。

### 3.布线要求

以 LD-8403 型智能编码消火栓报警按钮为例加以说明,它采用的是总线制,其接线端子示意如图 2-36 所示。



图 2-36 LD-8403 型消防按钮接线端子示意

图 2-36 中各端子的意义如下

Z1、Z2——与控制器信号二总线连接的端子,不分极性

K1、K2——无源常开触点,用于直接启泵控制时,需外接 24V 电源;

V+、SN—DC24V 有源回答信号,接泵控制箱,连接此端子可实现泵控制箱动作,直接点亮泵运行指示灯。布线要求—信号总线 Z1、Z2 采用 RVS 型双绞线,导线截面≥1.0mm<sup>2</sup>;控制线 K1、K2 及回答线 V+、SN 采用 BV 线,导线截面≥1.5mm<sup>2</sup>。

图 2-37 所示为消火栓报警按钮直接和信号二总线连接的总线方式。按下消火栓按钮,向报警器发出报警信号,控制器发出启泵命令并确认泵已启动后,点亮按钮上的信号运行灯采用直接启泵方式需要向泵控制箱及报警按钮提供 DC24V 电源线。

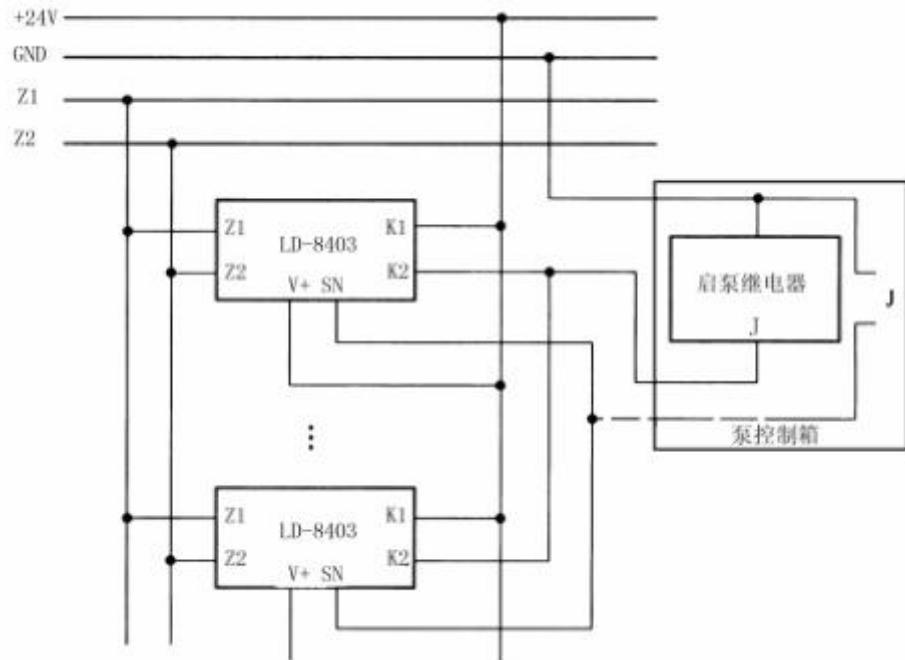


图 2-37 总线制方式

### 2.3.3 消防模块

消防模块是消防联动控制系统的重要组成部分，是消防自动报警系统中不可或缺的左膀右臂。消防模块分为输入模块、输出模块、输入输出模块、中继模块、隔离模块和切换模块等。

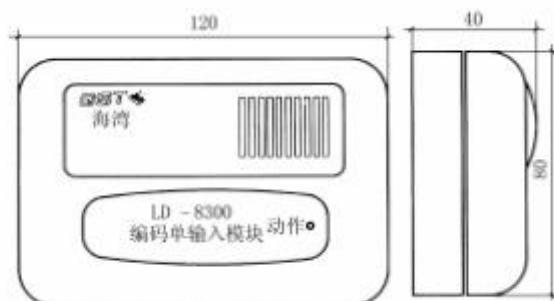
#### 1. 输入模块

##### 1) 作用及适用范围

输入模块用于接收消防联动设备输入的常开或常闭开关量信号，并将联动信息传回火

灾报警控制器(联动型)。主要用于配接现场各种主动型设备，如水流指示器、压力开关、位置开关、信号阀及能够送回开关信号的外部联动设备等。模块可采用电子编码器完成编码设置

图 2-38 所示为 LD-8300 型输入模块的外形



输出模块-输入输出模块-切换模块

图 2-38 LD-8300 型输入模块外形示意 (单位: mm)

#### 2) 布线和安装

图 2-39 所示为 LD-8300 型输入模块接线端子示意图。

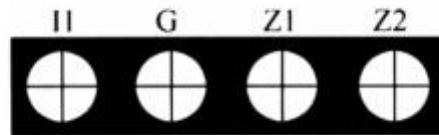


图 2-39 LD-8300 型输入模块接线端子示意

图 2-39 中各端子的意义如下

Z1、Z2——与控制器信号二总线连接的端子;

I1、G——与设备的无源常开触点(设备动作闭合报警型)连接的端子,也可通过电子编码器设置常闭输入

布线要求—信号总线 Z1、Z2 采用 RVS 型双绞线,导线截面 $\geq 1.0\text{mm}^2$ ;I1、G 采用 RV 软线,导线截面 $\geq 1.0\text{mm}^2$

LD-8300 型输入模块一般明装在墙上,当进线管预埋时,可将其底盒安装在 86H50 型预埋盒上,底盒与盖间采用拔插式结构安装,便于拆卸和调试维修,具体安装如图 2-40 所示

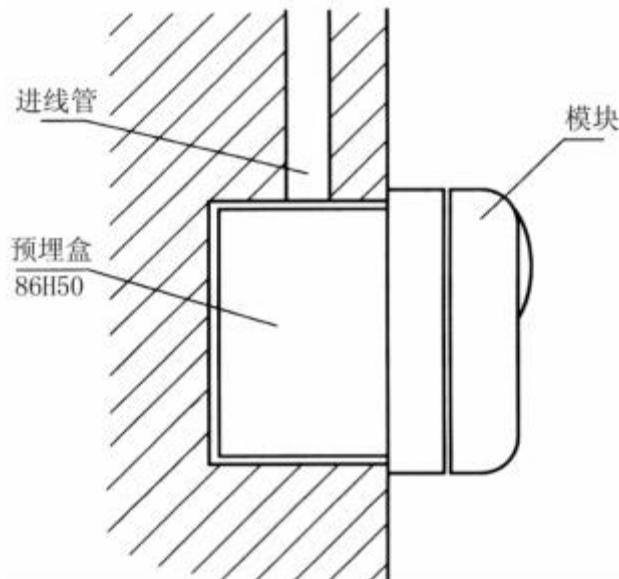


图 2-40 LD-8300 型模块安装示意

## 2. 输入输出模块

### 1) 作用

火灾报警时,报警控制器通过输出模块启动需要联动的外控设备,如防排烟阀、送风防火卷帘门、风机、警铃等,并可接受设备的动作回答

输出模块连接在控制器的回路总线上,可以安装在所控设备的附近,也可安装在楼层端子模块箱内。采用电子写码,可以现场编码。输出模块的输出控制逻辑可以根据工程情况编程完成。当控制器接收到探测器的报警信号后,根据预先编入的程序,控制器通过总线将联动控制信号输送到输出模块,输出模块启动需要联动的消防设备,设备动作后会接收一个信号回答

### 2) 特点

以 GST-LD-8303 输入输出模块为例,它是一种总线制控制接口,可用于完成对二步降防火卷帘门、水泵、排烟风机等双动作设备的控制。该模块主要用于防火卷帘门的位置控制,能控制其从上位到中位,也能控制其从中位到下位,同时

也能确认防火卷帘门是处于哪位置。该模块也可作为两个独立的 GST-LD-8301 输入输出模块使用。

GST-LD-8303 输入输出模块具有两个编码地址，两个编码地址连续，最大编码为 242，可接收来自控制器的两次不同动作的命令，具有两次不同控制输出和确认两个不同输入回答信号的功能。该模块所需输入信号为常开开关信号。一旦开关信号动作，GST-LD-8303 就会将此开关信号通过联动总线送入控制器，联动控制器产生报警并显示出动作设备地址号。当模块本身出现故障时，控制器也将产生报警并将模块编号显示出来。本模块具有两对常开、常闭触点及两组有源输出，输入、输出具有检线功能。

GST-LD-8303 模块的编码方式为电子编码，在编入一个编码地址后，另一个编码地址自动生成“编入地址+1”。该编码方式简便快捷，现场编码时使用 GST-BMQ-2 型电子编码器进行编码

### 3) 安装接线方式

模块输入端如果设置为“常开检线”状态，模块输入线末端(远离模块端)必须并联一个  $4.7k\Omega$  的终端电阻；模块输入端如果设置为“常闭检线”状态，模块输入线末端必须串联一个  $4.7k\Omega$  的终端电阻。模块为有源输出时，有源输出端应并联一个  $4.7k\Omega$  的终端电阻，并串联一个 1N4007 二极管

### 3. 中继模块

中继模块是用于连接两种不同设备的模块。它采用 DC24V 供电，总线信号输入与输出间电气隔离，完成了探测器总线的信号隔离传输，可增强整个系统的抗干扰能力，并且具有扩展探测器总线通信距离的功能。中继模块主要用于总线处在有比较强的电磁干扰的区域及总线长度超过 1000m 需要延长总线通信距离的场合。

### 4. 隔离模块

在总线制火灾自动报警系统中，往往会出现某一局部总线发生故障(如短路)造成整个报警系统无法正常工作的情况。隔离器的作用是当总线发生故障时，将发生故障的总线部分与整个系统隔离开来，以保证系统的其他部分能够正常工作，同时便于确定出发生故障的总线部位。当故障部分的总线修复后，隔离器可自行恢复工作，将被隔离出去的部分重新纳入系统

### 5. 切换模块

#### 1) 作用

LD-8302A 模块是一种专门设计用于与 LD-8303 双输入输出模块连接，实现控制器与被控设备之间作交流直流隔离及启动、停动双作用控制的接口部件。本模块为一种非编码模块，不可与控制器的总线连接。模块有一对常开、常闭输出触点，可分别独立控制，容量为 DC24V/5A 和 AC220V/5A。

#### 2) 布线

LD-8302A 模块外形尺寸、结构及安装均与 LD-8300 型模块相同，并且要直接与 LD-8303 型双输入输出模块连接使用，其对外接线端子如图 2-41 所示。



图 2-41 LD-8302A 型模块接线端子示意

图 2-41 中弱电端子的意义如下

C1—启动命令信号输入端子;

停止命令信号输入端子

GND—地线端子

IN1—启动回答信号输出端子

N2—停止回答信号输出端子

图 2-41 中强电端子的意义如下

A、B—启动命令信号输出端子, 为无源常开触点

C—停止命令信号输出端子, 为无源常闭触点;

D—启动答信号输入端子, 取自被控设备 AC220V 常开触点;

E—停止回答信号输入端子, 取自被控设备 AC220V 常闭触点

N—AC220V 零线端子

### 2.3.4 声光讯响器

#### 1.声光讯响器的分类与作用

声光讯响器一般分为非编码型与编码型两种。非编码型可直接由有源 24V 常开触点进行控制, 例如用手动报警按钮的输出触点控制等。编码型可直接接入报警控制器的信号二总线(需由电源系统提供两极 DC24V 电源线)。

当现场发生火灾并被确认后, 安装在现场的声光讯响器由消防控制中心的火灾报警控制器启动并发出强烈的声光信号, 提人员注意

#### 2.HX-100A 非编码火警声光讯响器特点

HX-100A 非编码火警声光讯响器加入 DC24V 电源即可发出声光报警信号, 若想将声光讯响器与火灾报警控制器连接, 需接入编码型联动控制模块。该声光讯响器的特点

(1)红色有机玻璃面板采用多只超高亮红色发光二极管作为光源, 显示醒目、寿命长、功耗低。

(2)声音为火警声, 声压高达 85dB, 利于引起现场人员注意

(3)电路部分和接线底壳采用插接方式, 接触可靠、便于施工

#### 3.HX-10A 非编码火警声光讯明器主要技术指标

1)工作电压:电源总线电压为 DC24V. 允许范围为 DC20V-DC28V

(2)工作电流:电源监视电流  $\leq 10\text{mA}$ , 电源动作电流  $\leq 160\text{mA}$

3)闪光频率:每分钟闪亮 20-180 次

(4)变调周期:0.2~5

(5)线制:二线制。启动时为 24V, 无极性;非启动时无电压

(6)使用环境:温度为 -10~50°C, 相对湿度 95%, 不结露

(7)外形尺寸:144mm × 90mm × 57mm

(8)壳体材料和颜色:ABS/象牙白, 正面镶有机玻璃/红色

9)质量:258g(带底壳)

#### 4.结构与工作原理

HX-100A 非编码火警声光讯响器的外形如图 2-42 所示, 接线端子如图 2-43 所示。

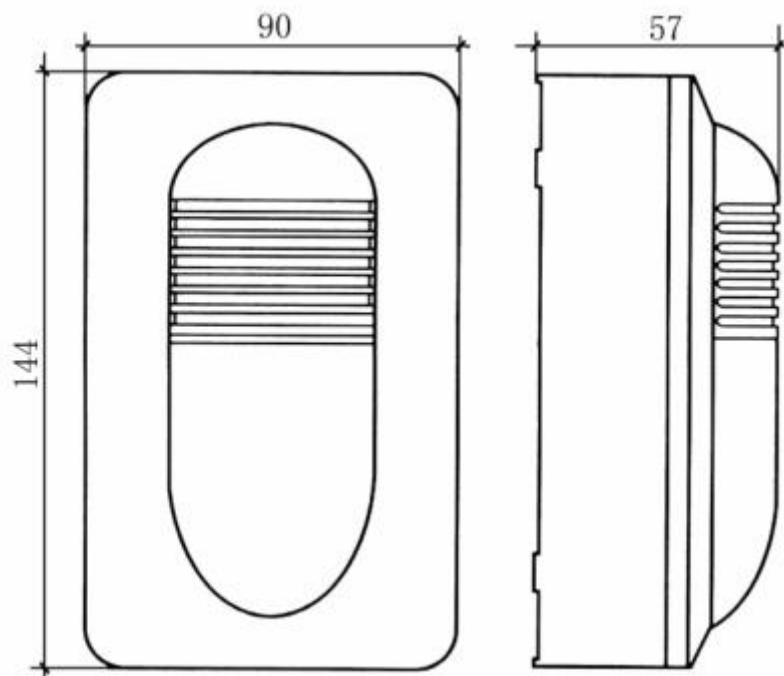


图 2-42 声光讯响器外形尺寸示意 (单位: mm)

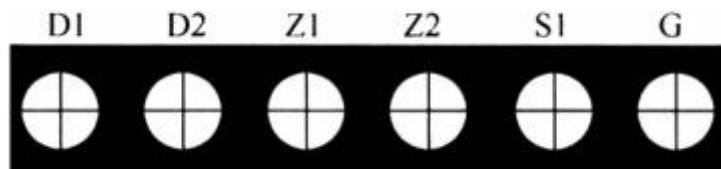


图 2-43 声光讯响器接线端子示意

图 2-43 中各端子的意义如下

Z1、Z2——与火灾报警控制器信号二总线连接的端子,对于 HX-100A 型声光讯响器,此端子无效;

D1、D2—与 DC24V 电源线(HX-100B)或 DC24V 常开控制触点(HX-100A)连接的端子,无极性;

S1、G—外控输入端子

布线要求一信号二总线 Z1、Z2 采用 RVS 型双绞线,导线截面 $\geq 1.0\text{mm}^2$ ;电源线 D1、D2 采用 BV 线,导线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ ;S1、G 采用 RV 线,导线截面 $\geq 0.5\text{mm}^2$ 。

### 5. 安装方式

安装设备之前要切断回路的电源,并确认全部底壳已安装牢靠,且每一个底壳的连接线极性准确无误。

(1) 声光讯响器采用壁挂式安装,在普通高度空间下以距顶棚 0.2m 处为宜。

(2) 声光讯响器与底壳之间采用插接方式,安装时为明装,可安装在预埋盒上,安装方法如图 2-44 所示。

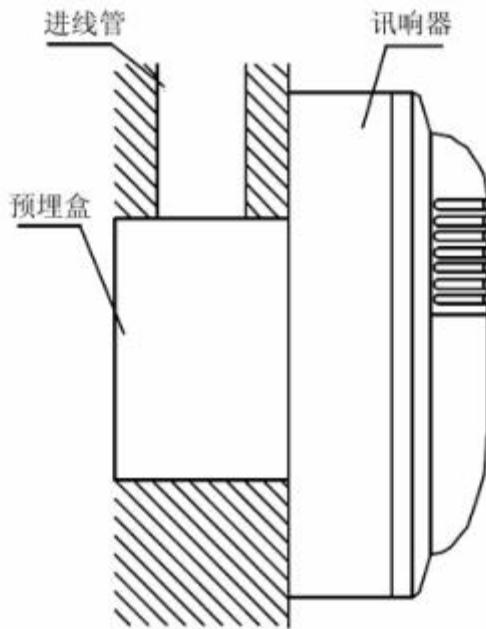


图 2-44 声光讯响器安装示意图

### 2.3.5 报警门灯及诱导灯

#### 1. 报警门灯

报警门灯一般安装在巡视观察方便的地方，如会议室、餐厅、房间等门口上方，便于从外部了解内部的火灾探测器是否报警。报警门灯处有一个红色高亮度发光区，当对应的探测器触发时，该区红灯闪亮。报警门灯一般与对应的探测器并联使用，并与该探测器编码一致。当探测器报警时，门灯上的指示灯闪亮，在不进入室内的情况下就可知道室内的探测器已触发报警。

#### 2. 引导灯

引导灯安装在各疏散通道上，与消防控制中心控制器相接。当火灾发生时，在消防中心手动操作打开有关的引导灯，指示人员疏散通道。

### 2.3.6 总线中继器

#### 1. 作用

中继器可作为总线信号输入与输出间的电气隔离，完成探测器总线的信号隔离传输，可增强整个系统的抗干扰能力，并且具有扩展探测器总线通信距离的功能。

#### 2. 主要技术指标(以 LD-8321 总线中继器为例)

- (1) 总线输入距离≤1000m;
- (2) 总线输出距离≤1000m;
- (3) 电源电压:DC18V~DC24V;
- (4) 静态功耗:静态电流<20mA;
- (5) 带载能力及兼容性:可配接 1~242 点总线设备，兼容所有探测器总线设备;
- (6) 隔离电压:总线输入与总线输出间隔离电压>1500V;



中继模块

(7) 使用环境: 温度为-10~50℃, 相对湿度≤95%, 不结露;

(8) 外形尺寸: 85mm×128mm×56mm, 如图 2-45 所示。

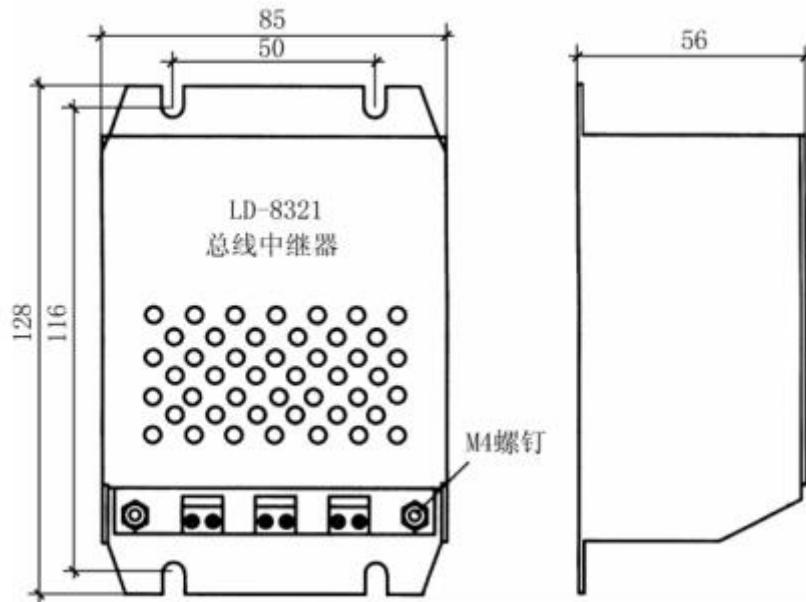


图 2-45 LD-8321 总线中继器外形示意 (单位: mm)

### 3. 安装与布线

中继器在现场采用 M3 螺钉固定在墙上, 其对外接线端子如图 2-46 所示。



图 2-46 中继器接线端子示意

图 2-46 中各端子的意义如下。

24VI——DC18V~DC30V 电压输入端子;

ZIIN、Z2IN——无极性信号二总线输入端子, 与控制器无极性信号二总线输出连接, 距离应小于 1000m;

Z1O、Z2O——隔离无极性两总线输出端子。

布线要求——无极性信号二总线采用 RVS 双绞线, 导线截面 $\geq 1.0\text{mm}^2$ ; 24V 电源线采用 BV 线, 导线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。

## 2.3.7 总线隔离器

### 1. 作用

在二总线制电气火灾监控系统中, 当系统分支总线出现故障(如短路)时, 会造成整个系统整体的瘫痪。当系统局部出现短路故障时, 总线隔离器会自动将发生故障的总线部分与整个系统隔离开来, 以保证其余分支系统正常工作, 同时便于确认发生故障的总线部位。当故障修复后, 总线隔离器可自动接通总线, 使被

隔离的部分重新接入系统。

总线隔离器一般安装在总线的分支处，直接串联在总线上，吸顶安装。图 2-47 所示为总线隔离器在实际中的应用。

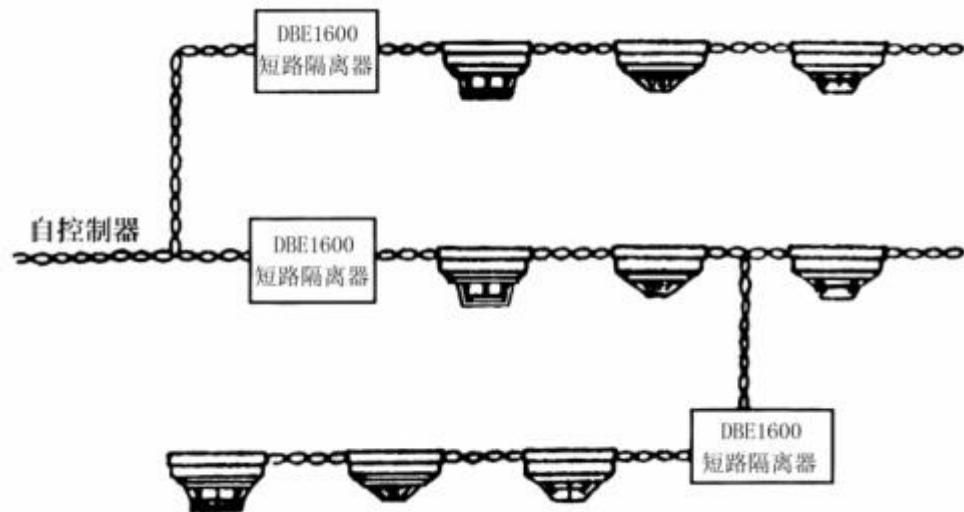


图 2-47 总线隔离器

## 2. 主要技术指标(以 LD-8313 为例)

- (1) 工作电压: 总线 24V;
- (2) 隔离动作确认灯: 红色;
- (3) 动作电流: 170mA(最多可接入 50 个编码设备), 270mA(最多可接入 100 个编码设备);
- (4) 使用环境: 温度为 -10~+50°C, 相对湿度 ≤ 95%, 不结露;
- (5) 外形尺寸: 120mm × 80mm × 40mm

## 3. 布线

总线隔离器的接线端子如图 2-48 所示。



图 2-48 LD-8313 总线隔离接线端子示意

图 2-48 中各端子的意义如下

- Z1、Z2——无极性信号二总线输入端子;  
ZO1、ZO2——无极性信号二总线输出端子, 最多可接入 50 个编码设备(含各类探测器或编码模块);  
A——动作电流选择端子, 与 ZO1 短接时, 隔离器最多可接入 100 个编码设备(含各类探测器或编码模块)。

布线要求——直接与信号二总线连接, 无需其他布线。可选用导线截面 ≥ 1.0mm<sup>2</sup> 的 RVS 双绞线。

### 2.3.8 总线驱动器

#### 1.总线驱动器认识

总线驱动器实物如图 2- 所示，起作用是增强线路的驱动能力。

#### 2.使用场所

总线驱动器的作用是增强线路的驱动能力，使用场所如下。

(1)当一台报警器监控的部件超过 200 件以上时，每 200 件左右安装一只。

(2)所监控设备电流超过 200mA 时，每 200mA 左右安装一只。

(3)当总线传输距离过长、过密时，超长 500m 安装一只。

### 2.3.9 区域显示器

#### 1.作用及适用范围

区域显示器（火灾显示盘）是一种用于消防报警控制系统中，只能显示来自消防中心报警器的火警故障信息而不能控制其他联动的消防报警设备，适用于各防火监视分区或楼层。

每个报警区域宜设置一台区域显示器（火灾显示盘）；宾馆、饭店等场所应在每个报警区域设置一台区域显示器。当一个报警区域包括多个楼层时，宜在每个楼层设置一台仅显示本楼层的区域显示器。

区域显示器应设置在出入口等明显和便于操作的部位。当采用壁挂方式安装时，其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。

#### 2.功能及特点

##### (1)具有声报警功能

当火警或故障送人时，将发出两种不同的声报警(火警为变调音响，故障为长音响)

##### (2)具有控制输出功能

具备一对无源触点，其在火警信号存在时吸合，可用来控制一些警报器类的设备。

##### (3)具有计时功能

在正常监视状态下，显示当前时间。

##### (4)结构特点

采用壁式结构，体积小、安装方便



火灾报警系统 -  
消防控制室-图形  
显示装置

## 任务 2.4 火灾报警控制器

以 JB-QB-GST200（以下简称为 GST200）火灾报警控制器为例，它是海湾公司推出的新一代火灾报警控制器，为适应工程设计的需要，本控制器兼有联动控制功能，它可与海湾公司的其它产品配套使用组成配置灵活的报警联动一体化控制系统，因而具有较高的性价比，特别适用于中小型火灾报警及消防联动一体化控制系统。

配置灵活、可靠性高



火灾报警控制器

本控制器是采用双微处理器并行处理的系列产品，包括 16 点、32 点、64 点、96 点、128 点、192 点、242 点火灾报警控制器以及火灾报警联动型等十四种控制器，能满足小型工程的不同需要。不论对联动类还是报警类总线设备，控制器都设有不掉电备份，以保证系统调试完成后所注册到的设备全部受到监控。

#### 功能强、控制方式灵活

本控制器为一个完全开放的系统，通过扩展接口连接数字化网络系统，能完成控制器网络通讯的要求。同时，本控制器可挂接防盗模块，并设有自动防盗功能，可自动定时开启和关闭防盗模块。

#### 智能化操作、简单方便

本控制器具有智能化操作的特点，即在特定的信息屏幕下，可通过快捷键来实现对外部设备的相关操作，而不需要输入设备的二次编码，从而大大简化了操作过程，提供了良好的人机界面。

#### 窗口化、汉字菜单式显示界面

本控制器采用窗口化菜单式命令，增加了每屏中所包含的信息量，当有多种类型的信息存在时，通过“<”、“>”键操作，可以方便地看到各种全面、细致的显示信息，汉字菜单做到明白易懂方便直观。通过简单的操作（选择数字或移动光条）就可实现系统所提供的多种功能。

#### 全面的自检功能

本控制器开机自检时，不仅能自动检测本机设备（指示灯、功能键等），而且还能逐条检测外部设备的注册信息及联动公式信息，如信息发生变化，系统将做相应地处理。

#### 配备智能化手动消防启动盘

本控制器配接的智能化手动消防启动盘，操作方便、可靠性高，手动消防启动盘上的每一个启/停键均可通过定义与系统所连接的任意一个总线设备关联，完成对该总线制联动设备的启/停控制，从而解决了报警联动一体化系统的工程布线、设备配置及安装调试存在的固有问题。

#### 独立的气体喷洒控制密码和联动公式编程

本控制器对具有特殊重要意义的气体喷洒设备提供了独立的控制密码和联动编程空间，并有相应的声光指示，使气体喷洒设备受到了更严格的监控。

#### 配接汉字式火灾显示盘

本控制器可配接我公司生产的汉字式火灾显示盘，汉字信息无需下载，方便可靠，并可以通过对火灾显示盘的设备定义，灵活地实现火灾显示盘的分楼区及分楼层的显示功能。

#### 开关电源

本控制器的供电电源为低压开关电源，对主、备电均作稳压处理，保证低电压时系统仍能正常工作。充电部分采用开关恒流定压充电，保证交流最低电压达 187V 时，仍能使电池快速充电。本控制器具有备电保护功能，备电供电时，如备电电压低于 10V，系统将自动切断备电。

其外形如下图所示：

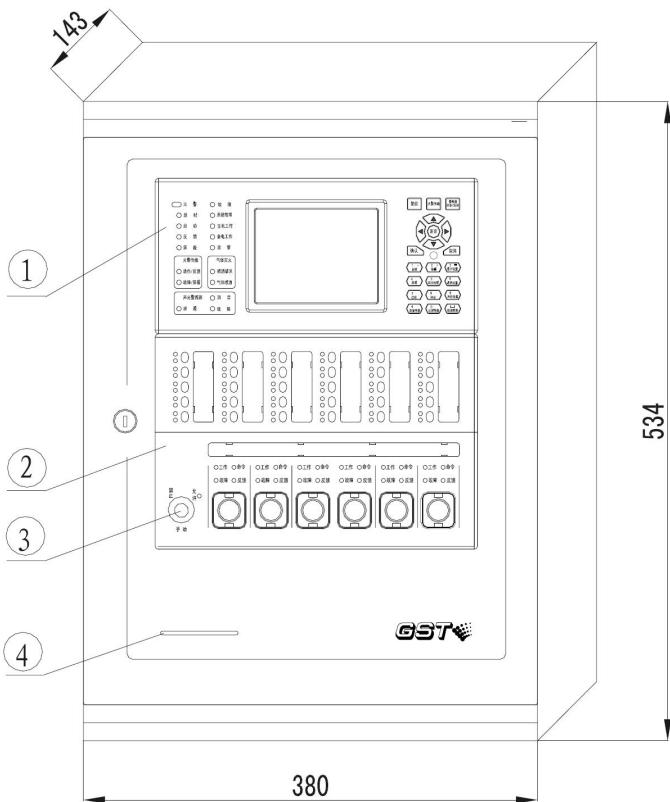


图 2-49 GST-200 火灾报警控制器

① 显示操作盘    ② 智能手动操作盘    ③ 多线制锁    ④ 打印机  
显示操作盘面板说明

GST200 火灾报警控制器（联动型）显示操作盘面板由指示灯区、液晶显示屏及按键区三部分组成，如图 2-50 所示。

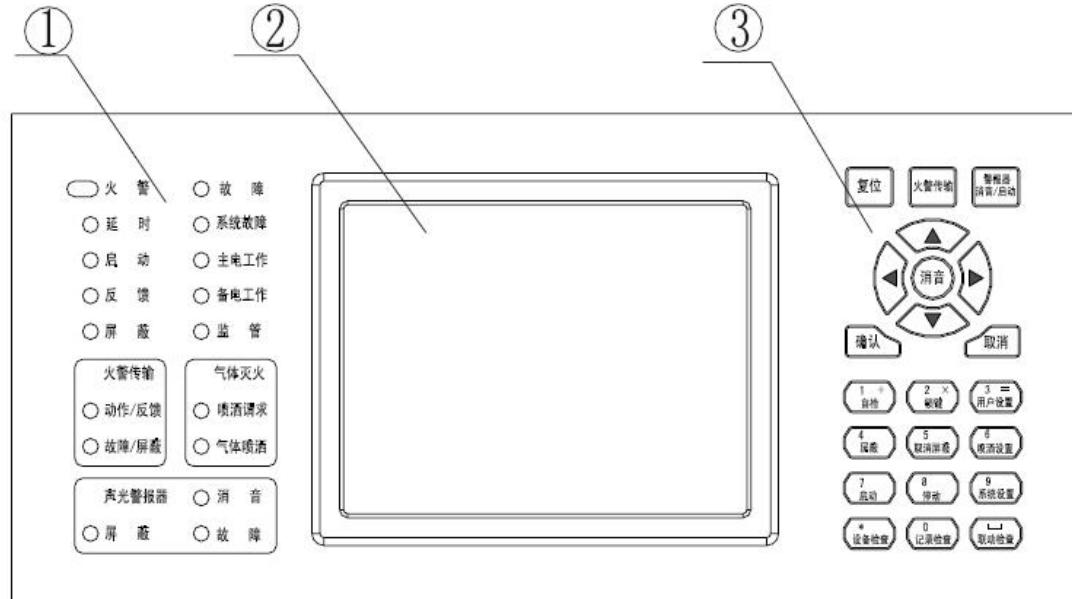


图 2-50 操作盘面板示意图

上图说明：① 指示灯区    ② 液晶显示屏    ③ 按键区  
指示灯说明如下：

**火警灯：**红色，此灯亮表示控制器检测到外接探测器、手动报警按钮等处于火警状态。控制器进行复位操作后，此灯熄灭。

**延时灯：**红色，指示控制器处于延时状态。

**启动灯：**红色，当控制器发出启动命令时，此灯闪亮；在启动过程中，当控制器检测到反馈信号时，此灯常亮。控制器进行复位操作后，此灯熄灭。

**反馈灯：**红色，此灯亮表示控制器检测到外接被控设备的反馈信号。反馈信号消失或控制器进行复位操作后，此灯熄灭。

**屏蔽灯：**黄色，有设备处于被屏蔽状态时，此灯点亮，此时报警系统中被屏蔽设备的功能丧失，需要尽快恢复，并加强被屏蔽设备所处区域的人员检查。控制器没有屏蔽信息时，此灯自动熄灭。

**故障灯：**黄色，此灯亮表示控制器检测到外部设备（探测器、模块或火灾显示盘）有故障或控制器本身出现故障。除总线短路故障需要手动清除外，其他故障排除后可自动恢复。当所有故障被排除或控制器进行复位操作后，此灯会随之熄灭。

**系统故障灯：**黄色，此灯亮，指示控制器处于不能正常使用的故障状态，需要维修。

**主电工作灯：**绿色，控制器使用主电源供电时点亮。

**备电工作灯：**绿色，控制器使用备用电源供电时点亮。

**监管灯：**红色，此灯亮表示控制器检测到总线上的监管类设备报警，控制器进行复位操作后，此灯熄灭。

**火警传输动作/反馈灯：**红色，此灯闪亮表示控制器对火警传输线路上的设备发出启动信息；此灯常亮表示控制器接收到火警传输设备反馈回来的信号；控制器进行复位操作后，此灯熄灭。

**火警传输故障/屏蔽灯：**黄色，此灯闪亮表示控制器检测到火警传输线路上的设备故障；此灯常亮表示控制器屏蔽掉火警传输线路上的设备；当设备恢复正常后此灯自动熄灭。

**气体灭火喷洒请求灯：**红色，此灯亮表示控制器已发出气体启动命令，启动命令消失或控制器进行复位操作后，此灯熄灭。

**气体灭火/气体喷洒灯：**红色，气体灭火设备喷洒后，控制器收到气体灭火设备的反馈信息后此灯亮。反馈信息消失或控制器进行复位操作后，此灯熄灭。

**声光警报器屏蔽灯：**黄色，指示声光警报器屏蔽状态，声光警报器屏蔽时，此灯点亮。

**声光警报器消音灯：**黄色，指示报警系统内的警报器是否处于消音状态。当警报器处于输出状态时，按“警报器消音/启动”键，警报器输出将停止，同时警报器消音指示灯点亮。如再次按下“警报器消音/启动”键或有新的警报发生时，警报器将再次输出，同时警报器消音指示灯熄灭。

**声光警报器故障灯：**黄色，指示声光警报器故障状态，声光警报器故障时，此灯点亮。

**智能手动操作盘面板说明**

智能手动操作盘由手动盘和多线制构成，见图 2-51。

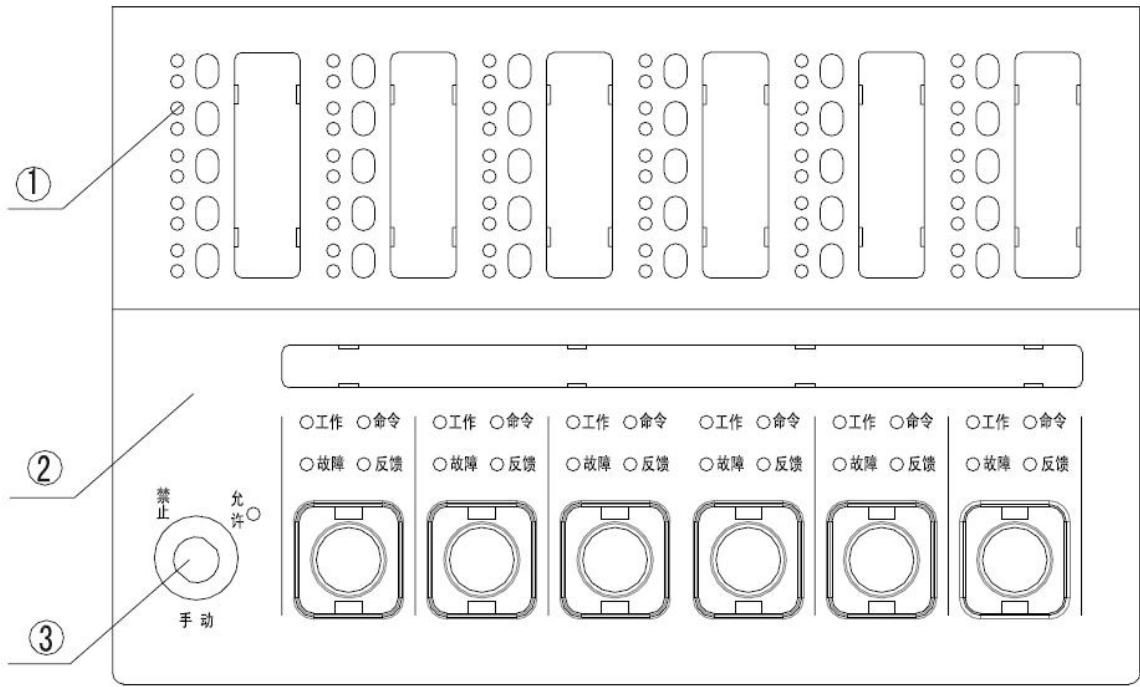


图 2-51 智能手动操作盘

上图说明: ① 手动盘 ② 多线制 ③ 多线制锁

手动盘的每一单元均有一个按键、两只指示灯(启动灯在上, 反馈灯在下, 均为红色)和一个标签。其中, 按键为启/停控制键, 如按下某一单元的控制键, 则该单元的启动灯亮, 并有控制命令发出, 如被控设备响应, 则反馈灯亮。用户可将各按键所对应的设备名称书写在设备标签上面, 然后与膜片一同固定在手动盘上。

多线制控制盘每路的输出都具有短路和断路检测的功能, 并有相应的灯光指示。每路输出均有相应的手动直接控制按键, 整个多线制控制盘具有手动控制锁, 只有手动锁处于允许状态, 才能使用手动直接控制按键。采用模块化结构, 由手动操作部分和输出控制部分构成; 手动操作部分包含手动允许锁和手动启停按键, 输出控制部分包含 6 路输出。它与现场设备采用四线连接, 其中两线用于控制启停设备, 另两线用于接收现场设备的反馈信号, 输出控制和反馈输入均具有检线功能。每路提供一组 DC24V 有源输出和一组无源触点反馈输入。

#### 控制器对外接线端子说明

控制器外接端子说明如图 2-52 所示。

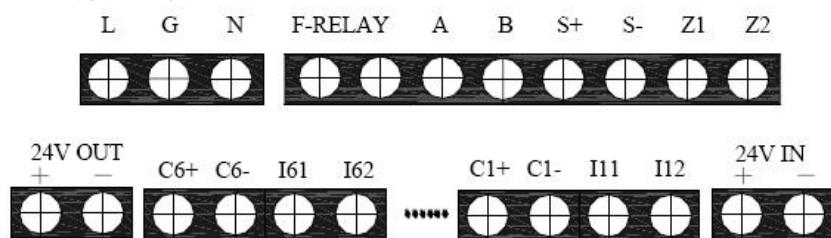


图 2-52 控制器外接端子

其中:

L、G、N: 交流 220V 接线端子及交流接地端子;

F-RELAY: 故障输出端子, 当主板上 NC 短接时, 为常闭无源输出; 当 NO 短

接时，为常开无源输出。

A、B：连接火灾显示盘的通讯总线端子；

S+、S-：警报器输出，带检线功能，终端需要接 0.25W 的  $4.7\text{k}\Omega$  电阻，输出时的电源容量为 DC24V/0.15A；

Z1、Z2：无极性信号二总线端子；

24V IN (+、-)：外部 DC24V 输入端子，可为直接控制输出和辅助电源输出提供电源；

24V OUT (+、-)：辅助电源输出端子，可为外部设备提供 DC24V 电源，当采用内部 DC24V 供电时，最大输出容量为 DC24V/0.3A，当采用外部 DC24V 供电时，最大输出容量为 DC24V/2A。

Cn+、Cn-（n=1~6）：直接控制输出端子，当采用内部 DC24V 供电时，输出容量为 DC24V/100mA，当采用外部 DC24V 供电时，输出容量为 DC24V/1A。带检线功能，需接 0.25W 的  $4.7\text{k}\Omega$  终端电阻。

In1、In2（n=1~6）：无源反馈输入端子。带检线功能，需接 0.25W 的  $4.7\text{k}\Omega$  终端电阻。

#### 安装要求

要求消防报警主机放置在管理中心左侧墙壁上。

GST-200 火灾报警控制器安装效果图如下。



图 2-53 GST-200 火灾报警控制器安装效果图

## 学习情境 3 消防灭火系统

### 任务 3.1 消防灭火系统认知

#### 3.1.1、灭火系统分类及基本功能

##### (一)分类

- 1.自动喷水灭火系统的分类
  - (1)湿式喷水灭火系统;
  - (2)室内消火栓灭火系统;
  - (3)干式喷水灭火系统;
  - (4)干湿两用灭火系统;
  - (5)预作用喷水灭火系统;
  - (6)雨淋灭火系统;
  - (7)水幕系统
  - (8)水喷雾灭火系统;
  - (9)轻装简易系统;
  - (10)泡沫雨淋系统;
  - (11)大水滴(附加化学品)系统;
  - (12)自动启动系统。



雨淋系统



水幕系统

图 3-1 常见消防灭火系统认识

##### 2.固定式喷洒灭火剂系统的分类

- (1)泡沫灭火系统;
- (2)干粉灭火系统;
- (3)二氧化碳灭火系统;
- (4)卤代烷灭火系统

### (5) 气溶胶灭火系统

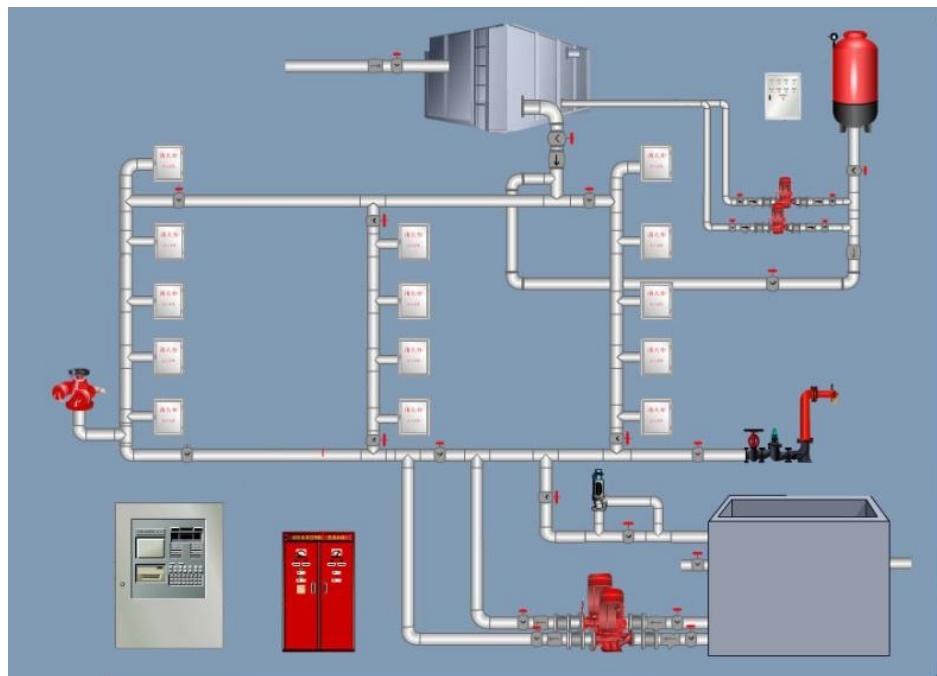


图 3-2 常见消防灭火系统认识

## (二) 基本功能

- (1) 能在火灾发生后, 自动地进行喷水灭火;
- (2) 能在喷水灭火的同时发出警报

## 二、灭火的基本方法

燃烧是一种发光放热的化学反应, 要达到燃烧必须同时具备三个条件, 即:(1)有可物(汽油、甲烷、木材、氢气、纸张等); (2)有助燃物(如高锰酸钾、氯、氯化钾、溴、氧等); (3)有火源(如高热、化学能、电火、明火等)。一般灭火方法有以下三种

### 1. 化学抑制法

灭火器:二氧化碳、卤代烷等。将灭火剂施放到燃烧区上, 就可以起到中断燃烧的化学连锁反应, 达到灭火的目的。

### 2. 冷却法

灭火器:水。将灭火器喷于燃烧物上, 通过吸热使温度降低到燃点以下, 火随之熄灭。

### 3. 室息法

灭火器:泡沫。这种方法是阻止空气流入燃放区域, 即将泡沫喷射到燃烧物体上, 将火窒息; 或用不燃物质进行隔离(如用石棉布、浸水棉被覆盖在燃烧物上, 使燃烧物因缺缺氧而窒息)。

总之, 灭火剂的种类很多, 目前应用的灭火剂有泡沫(有低倍数泡沫、高倍数泡沫)、卤代烷 1211、二氧化碳、四氯化碳、干粉、水等, 但比较而言用水灭火具有方便、有效价格低廉的优点, 因此被广泛使用。然而由于水和泡沫都会造成设备污染, 在有些场所下(如档案室、图书馆、文物馆、精密仪器设备、电子计算机房等)应采用卤素和二氧化碳等灭火剂灭火。

## 任务 3.2 室内消防栓灭火系统

### 3.2.1 消火栓灭火系统简介

室外消火栓灭火系统由水源、室外消防给水管道、消防水池和室外消火栓组成。灭火时,消防车从室外消火栓或消防水池吸水加压,从室外进行灭火或向室内消火栓灭火系统加压供水。

室内消火栓灭火系统由消防给水设备(包括高位水箱、消防水泵或称加压泵、管网、室内消火栓等主要设备)、相应电气控制设备(包括消火栓按钮、消防控制室启泵装置和消防泵控制柜)组成。消火栓灭火系统的电气控制包括水池的水位控制、消防用水和消防水泵的启动。水位控制应能显示出水位的变化情况和高、低水位报警及控制水泵的启停。

#### 1.高位水箱与管网

高位水箱与管网构成消火栓灭火的供水系统。无火灾时,高位水箱应充满足够的消防用般规定储水量应能提供火灾初期消防水泵投入前 10min 的消防用水。10min 后的灭火用水要由消防水泵从消防水池或市区供水管网将水注入室内消防管网。图 3-3 表示建筑室内消火栓灭火系统组成示意图。高层建筑的消防水箱应设置在屋顶,宜与其他用水的水箱合用让水箱中的水经常处于流动状态,以防止消防用水长期静止储存而使水质变坏发臭。

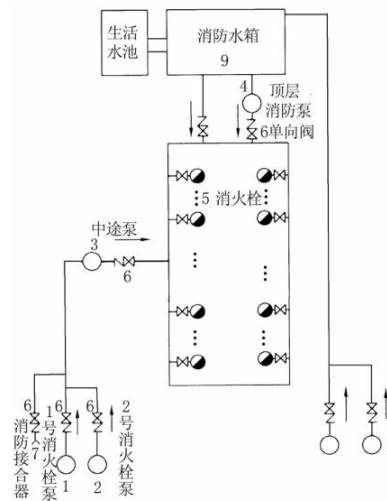


图 3-3 建筑室内消火栓灭火系统组成示意图

#### 2.消防水泵

灭火时消防水泵用于保证建筑消火栓灭火系统内所需水压和水量,一般与其他用途的水泵一起设置在建筑底层的同一水泵房内,与消防控制室有直接的通信联络设备。另外,建筑消防水泵应设工作能力不小于消防水泵的备用泵,当主泵出现故障时,备用泵能自动投入使用,不会影响灭火工作,其实物图及其控制柜如图 3-4 所示



图 3-4 消防水泵及其控制柜

### 3. 室内消火栓

室内消火栓设置于室内，与室内消防给水管网连接，用于连接水带和水枪，直接扑救火灾，是扑灭室内火灾的常用灭火设施，一般设置在室内消火栓箱内，如图 3-5 和图 3-6 所示。室内消火栓由开启阀门和出水口组成。室内消火栓的选型应根据使用者、火灾危险性、火灾类型和不同灭火功能等因素综合确定。



图 3-5 室内消火栓

图 3-6 消火栓箱

室内消火栓的配置应符合下列要求：

- (1) 应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内。
- (2) 应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25m；消防软管卷盘应配置内径不小于  $\phi 19$  的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m。
- (3) 宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

#### 4. 消火栓按钮

在设有室内消防给水的建筑物内,各层(无可燃物的设备层除外)以及在消防电梯前室均应设置消火栓按钮,用于直接启动消防水泵,一般都安装在有玻璃门的消防箱内,其实物图如图 3-7 所示。



图 3-7 消火栓按钮实物图

消火栓按钮根据其结构有两种启动消防水泵的情况,一种是直接按压按片,启动消防水泵;另一种是用小锤击碎按钮上的玻璃小窗,按钮不受压复位,从而启动消防水泵。当为第一种情况启用消火栓时,可直接按下消火栓按钮表面的按片,此时消火栓按钮的红色启动指示灯亮,表明已向消防控制室发出了报警信息,火灾报警控制器在确认了消防水泵已启动运行后,就向消火栓按钮发出命令信号点亮绿色回答指示灯。

其在工程中的应用如图 3-8 所示(以 J-SAM-GST9123 消火栓图 3-7 消火栓按钮实物图按钮为例)。

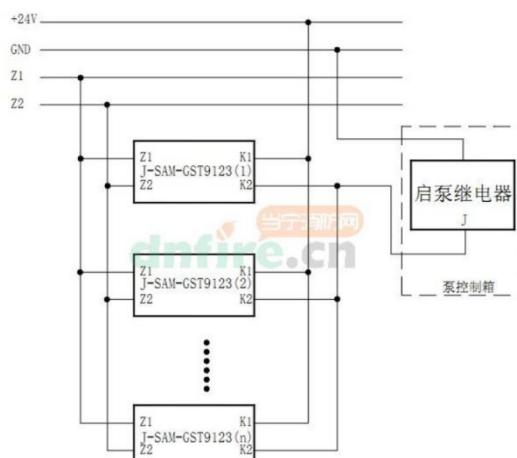


图 3-8 消火栓按钮工程应用

### 3.2.2 室内消防水泵电气控制

消火栓灭火系统由消火栓、消防水泵、管网、压力传感器及电气控制电路组成,其系统框图如图 3-2 所示。由图可见,消火栓灭火系统属于闭环控制系统。当发生火灾时,控制电路接到消火栓泵启动指令发出消防水泵启动的主令信号后,消防水泵电动机启动,向室内管网提供消防用水,压力传感器用来监视管网水压,并将监测水压信号送至消防控制电路,形成反馈的闭环控制。

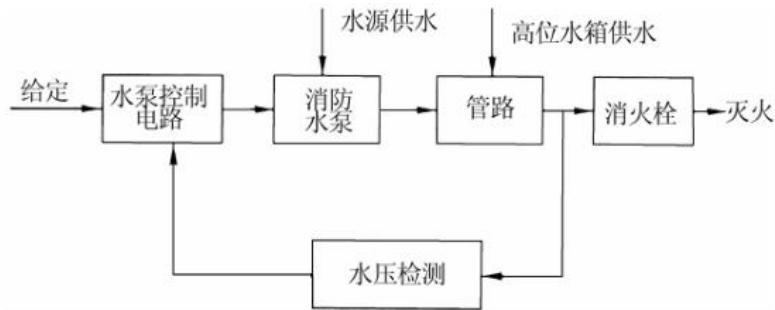


图 3-2 消火栓灭火系统框图

#### 1. 控制消防水泵的要求

- (1) 消火栓用消防泵多数是两台一组,互为备用。
- (2) 互为备用的另一种形式为水压不足时,备用泵自动投入运行,并且当水源无水时,水泵能自动停止运转,并设水泵故障指示灯。
- (3) 消火栓消防泵由消火栓箱内消防专用控制按钮及消防中心控制。
- (4) 消火栓消防泵有手动、自动两种操作方式。
- (5) 消防按钮启动后,消防泵应自动投入运行,同时应在建筑物内部发出声光报警,通告住户。
- (6) 为了防止消防泵误启动使管网水压过高而导致管网爆裂,需加设管网压力监视保护。
- (7) 消防泵属于一级供电负荷,需双电源供电,末端互投。

#### 2. 控制消防水泵的方法

##### 1) 由消防按钮控制消防水泵的启停

当火灾发生时,用小锤击碎消防按钮的玻璃罩,按钮盒中按钮自动弹出,接通消防泵电路。

##### 2) 由水流报警启动器控制消防水泵的启停

当火灾发生时,消火栓水枪开始出水灭火,高位水箱即向管网供水,则水流冲击水流报警启动器使其动作,将水流信号转换为电信号,于是即可发出火灾报警,又可快速发出控制消防泵启动信号。

##### 3) 由消防中心发出主令信号控制消防泵的启停

当火灾发生时,火灾探测器和水流报警启动器同时向消防中心发出火灾报警与水流报警信号,经火灾报警控制器确认后,由其发出联动控制指令信号,使消防泵启动运行。泵启动后返回启泵信号。

#### 3. 消防水泵的控制原理

消火栓灭火供水系统一般设置两台消防水泵,课手动控制也可以自动控制(两台泵互为备用),其启停控制原理图 3-3。图中 SA 为功能转换开关,可以选择 1 号泵自动、2 号泵备用,2 号泵自动、1 号泵备用和手动三中工作状态。BP

为管网压力继电器，SL 为低位水池水位继电器，QS3 为水泵检修开关。

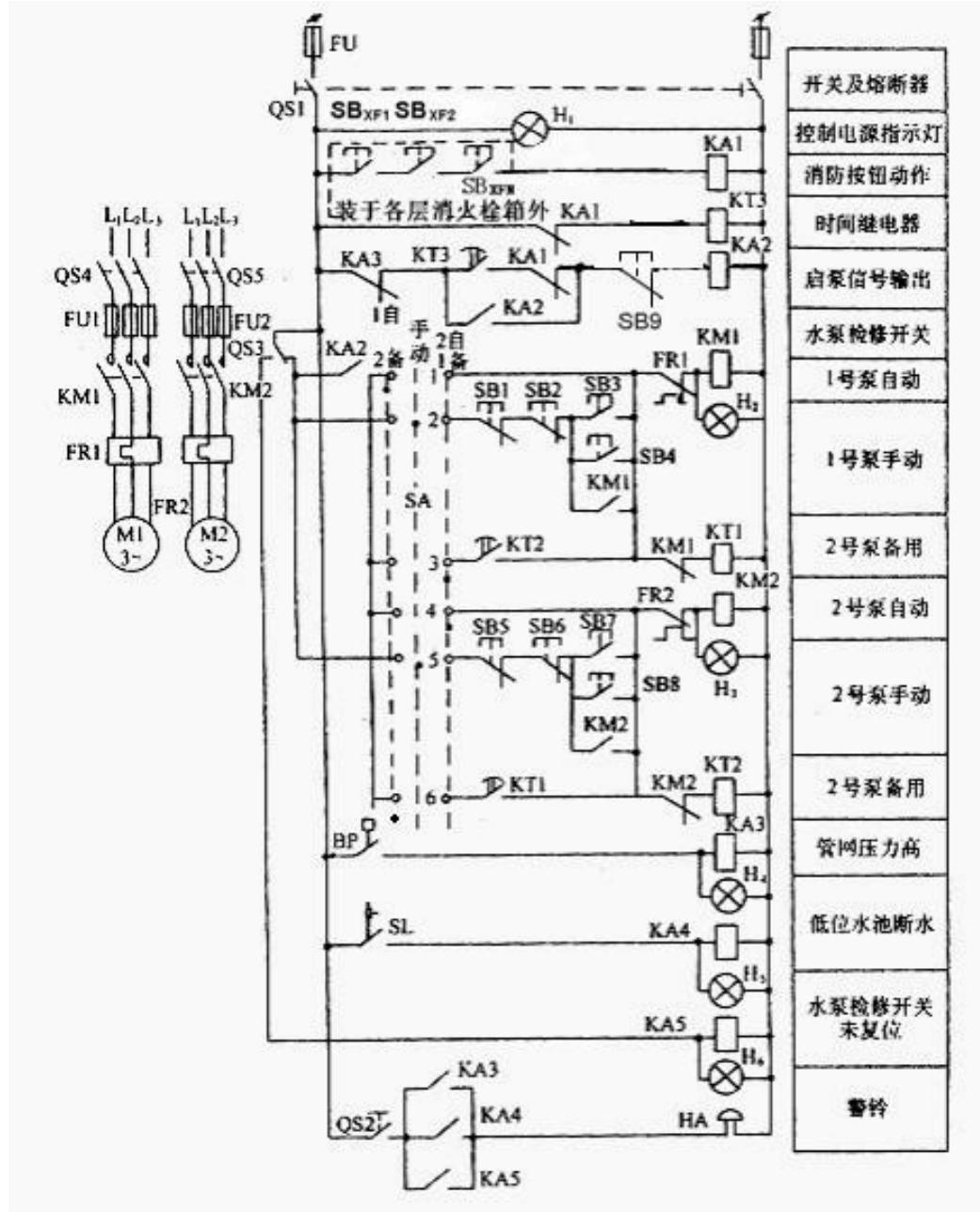


图 3-3 消防泵全压启动控制原理电路

(1)1 号为工作泵,2 号为备用泵

将 QS4、QS5 合上,转换开关 SA 转至左位,即“1 自,2 备”,检修开关 QS3 放在右位,电源开关 QS1 合上,QS2 合上,为启动做好准备。

如某楼层出现火情,用小锤将该楼层的消防按钮玻璃击碎,其内部按钮因不受压而断开(即 SB<sub>x1</sub>~SB<sub>xn</sub> 中任一个断开),使中间继电器 KA1 线圈失电,时间继电器 KT3 线圈通电,经过延时 KT3 常开触头闭合,使中间继电器 KA2 线圈通电,接触器 KM1 线圈通电,消防泵电机 M1 启动运转,进行灭火,信号灯 H2 亮。需停止时,按下消防中心控制屏上总停止按钮 SB9 即可。

如 1 号故障,2 号自动投入过程:出现火情时,设 KM1 机械卡住,其触头不动作,使时间继电器 KT1 线圈通电,经延时后 KT1 触头闭合,使接触器 KM2 线圈通电,2 号泵电机启动运转,信号灯 H3 亮。

### (2) 2号为工作泵,1号为备用泵

将 QS4、QS5 合上,转换开关 SA 转至右位,即“2自,1备”,检修开关 QS3 放在右位,电源开关 QS1 合上,QS2 合上,为启动做好准备。其动作过程同上。

### (3) 手动

如需手动强投时,将 SA 转至“手动”位置,按下 SB3(SB4), KM1 通电动作,1号泵电机运转。如需 2号泵运转时,按 SB7(SB8)即可。

### (4) 检测

当管网压力过高时,压继电器 BP 闭合,使中间继电器 KA3 通电动作,信号灯 H4 亮,警铃 HA 响。同时, KT3 的触头使 KA2 线圈断电释放,切断水泵。

当低位水池水位低于设定水位时,水位继电器 SL 闭合,中间继电器 KA4 通电,同时信号灯 H5 亮,警铃 HA 响。

当需要检修时,将 QS3 置于左位,中间继电器 KA5 通电动作,同时信号灯 H5 亮,警铃 HA 响。

## 3.2.3 室内消火栓灭火系统设计

### 1. 对室内消火栓灭火系统的设计要求

根据《民用建筑电气设计规范》(JGJ16-2008)的有关规定,其设计要求如下

(1) 为保证人身安全,消防按钮控制回路应采用 50V 以下的安全电压。

(2) 应优先采用消防按钮直接启动消防水泵的方式,当发生火灾时,击碎消防按钮的玻璃后,通过其触点动作将信号直接送至泵房控制柜中启动消防泵。

(3) 消防控制室对消火栓灭火系统有如下控制、显示功能

① 控制消防泵的启、停。

② 显示消防水泵的工作、故障状态。如消防水泵工作电源显示、各台消防水泵的启动显示均为消防水泵工作状态显示,工作状态显示采用接触器触点回馈到控制室;水泵电机断电、过载及短路则属于故障状态显示,故障显示通常由空气开关或热继电器的触点回馈到消防控制室。

③ 显示消防按钮的工作部位。

### 2. 室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱

(1) 消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa; 当大于 0.70MPa 时必须设置减压装置。

(2) 高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所,消火栓栓口动压不应小于 0.35MPa,且消防水枪充实水柱应按 13m 计算;其他场所,消火栓栓口动压不应小于 0.25MPa,且消防水枪充实水柱应按 10m 计算。

### 3. 正确布置与安装室内消火栓设备

室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显易于取用,以及便于火灾扑救的位置。汽车库内消火栓的设置不应影响汽车的通行和车位的设置,并应确保消火栓的开启。同一楼梯间及其附近不同层设置的消火栓,其平面位置宜相同。除此以外,消火栓的布置和安装还需注意以下几点

- (1)消防电梯前室应设置室内消火栓，并应计入消火栓使用数量。
  - (2)设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。
  - (3)室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成90°角或向下。
  - (4)设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓
- 4.室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定
- (1)消火栓按2支消防水枪的2股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于30.0m。
  - (2)消火栓按1支消防水枪的1股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于50.0m。
- 5.建筑高度不大于27m的住宅，当设置消火栓时，可采用干式消防竖管，并应符合下列规定
- (1)干式消防竖管宜设置在楼梯间休息平台，且仅应配置消火栓栓口。
  - (2)干式消防竖管应设置消防车供水接口。
  - (3)消防车供水接口应设置在首层便于消防车接近和安全的地点。
  - (4)竖管顶端应设置自动排气阀。

## 任务3.3 自动喷水灭火系统

自动喷水灭火系统由洒水喷头、报警阀组、水流报警装置(水流指示器或压力开关)等组件，以及管道、供水设施等组成，能在发生火灾时喷水的自动灭火系统。

自动喷水灭火系统是目前世界上采用最广泛的一种固定式消防设施，从19世纪中叶始使用，至今已有100多年的历史。它具有价格低廉、灭火效率高的特点。据统计，自动喷水灭火系统的灭火成功率在96%以上，有的已达99%。在一些发达国家(如美、英、日、德等)的消防规范中，几乎所有的建筑都要求具有自动喷水灭火系统。有的国家(如美、日等)已将其应用在住宅中了。我国随着工业民用建筑的飞速发展，消防法规正逐步完善，自动喷水灭火系统在宾馆、公寓、高层建筑、石油化工中得到了广泛的应用。



自动喷水灭火系统-概述及分类

### 3.3.1 自动喷水灭火系统简介

#### 1.基本功能

- (1)能在火灾发生后，自动地进行喷水灭火。
- (2)能在喷水灭火的同时发出警报。

#### 2.自动喷水灭火系统的分类

总体可分为闭式系统和开式系统。闭式系统定义为采用闭式洒水喷头的自动喷水灭火系统；开式系统定义为采用开式洒水喷头的自动喷水灭火系统。具体划分又有下列几类。

### (1) 湿式喷水灭火系统

准工作状态时配水管道内充满用于启动系统的有压水的闭式系统。

### (2) 干式喷水灭火系统

准工作状态时配水管道内充满用于启动系统的有压气体的闭式系统。

### (3) 预作用喷水灭火系统

准工作状态时配水管道内不充水，发生火灾时由火灾自动报警系统、充气管道上的压力开关连锁控制预作用装置和启动消防水泵，向配水管道供水的闭式系统。

### (4) 重复启闭预作用系统

能在扑灭火灾后自动关阀、复燃时再次开阀喷水的预作用系统。

### (5) 雨淋灭火系统

由开式洒水喷头、雨淋报警阀组等组成，发生火灾时由火灾自动报警系统或传动管控制，自动开启雨淋报警阀组和启动消防水泵，用于灭火的开式系统。

### (6) 水幕系统

由开式洒水喷头或水幕喷头、雨淋报警阀组或感温雨淋报警阀等组成，用于防火分隔或防护冷却的开式系统。

### 3. 自动喷水灭火系统的一般规定

(1) 自动喷水灭火系统的设置场所应符合国家现行相关标准的规定。

(2) 自动喷水灭火系统不适用于存在较多下列物品的场所：

①遇水发生爆炸或加速燃烧的物品。

②遇水发生剧烈化学反应或产生有毒有害物质的物品。

③洒水将导致喷溅或沸溢的液体。

(3) 自动喷水灭火系统的设计原则应符合下列规定：

①闭式洒水喷头或启动系统的火灾探测器，应能有效探测初期火灾。

②湿式系统、干式系统应在开放一只洒水喷头后自动启动，预作用系统、雨淋系统和水幕系统应根据其类型由火灾探测器、闭式洒水喷头作为探测元件，报警后自动启动。

③作用面积内开放的洒水喷头，应在规定时间内按设计选定的喷水强度持续喷水。

④喷头洒水时，应均匀分布，且不应受阻挡。



干式系统



湿式系统

## 3.3.2 湿式喷水灭火系统主要设备

### 1. 湿式喷水灭火系统组成

湿式喷水灭火系统简称湿式系统，是世界上使用时间最长、应用最广泛、控火灭火率最高的一种固定式灭火系统。它分秒不离开值勤岗位，不怕浓烟烈火，随时监视火灾，是最安全可靠的灭火装置，适用于温度不低于4℃(低于4℃受冻)和不高于70℃(高于70℃失控，会误动作造成火灾)的场所。

湿式喷水灭火系统是由喷头、报警止回阀、延迟器、水力警铃、压力开关(安于管上)、水流指示器、管道系统、供水设施、报警装置及控制盘等组成，如图3-3所示，主要部件如表3-7所示。报警阀前后的管道内充满压力水，一旦发生火灾，

喷头动作后立即喷水。

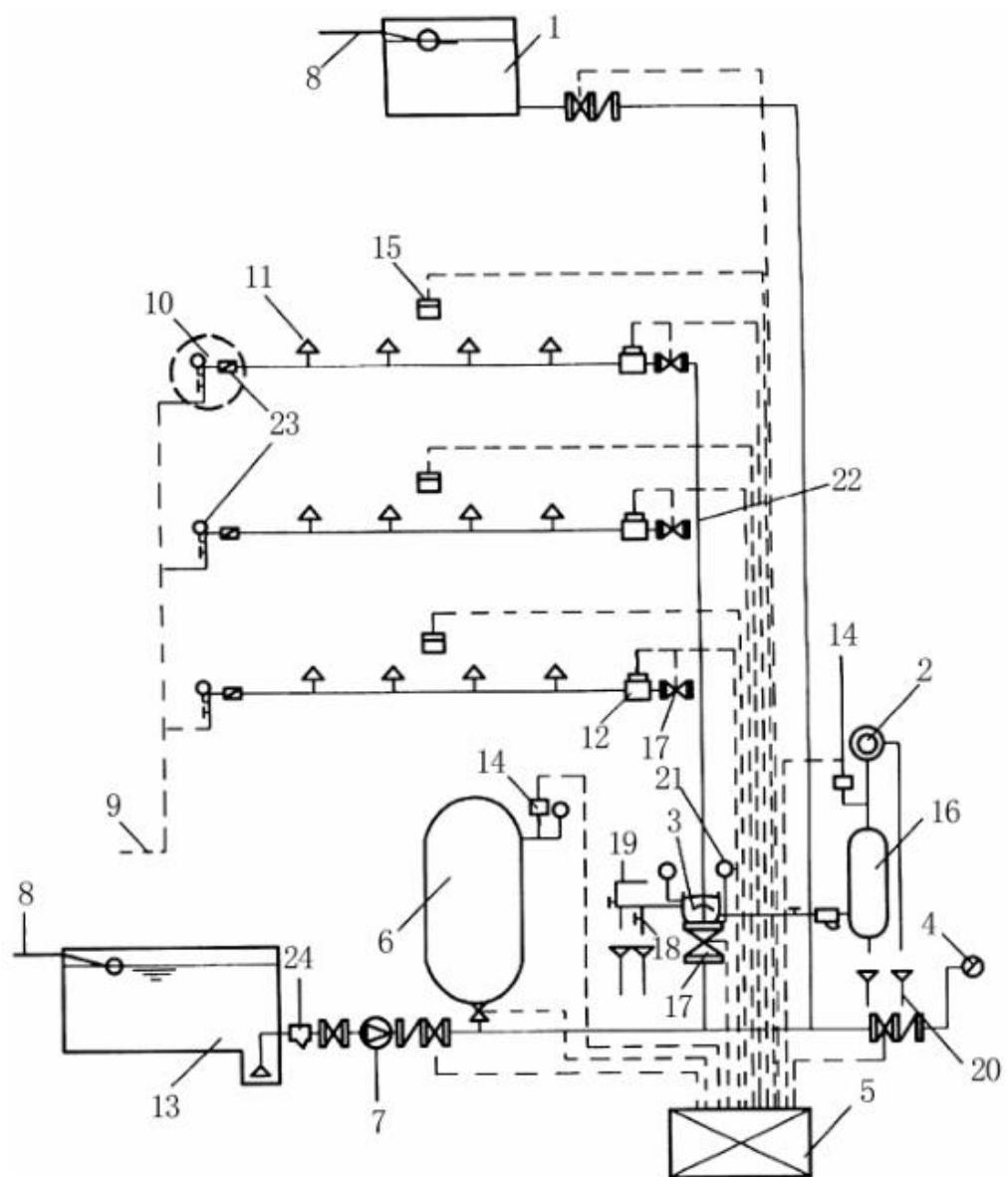


图 3-3 湿式自动喷水灭火系统示意图

表 3-7 主要部件表

编号	名称	用 途	编号	名 称	用 途
1	高位水箱	储存初期火灾用水	13	水池	储存 1 h 火灾用水
2	水力警铃	发出音响报警信号	14	压力开关	自动报警或自动控制
3	湿式报警阀	系统控制阀,输出报警水流	15	感烟探测器	感知火灾,自动报警
4	消防水泵接合器	消防车供水口	16	延迟器	克服水压波动引起的误报警
5	控制箱	接收电信号并发出指令	17	消防安全指示阀	显示阀门启闭状态
6	压力罐	自动启闭消防水泵	18	放水阀	试警铃阀
7	消防水泵	专用消防增压泵	19	放水阀	检修系统时,放空用
8	进水管	水源管	20	排水漏斗(或管)	排走系统的出水
9	排水管	末端试水装置排水	21	压力表	指示系统压力
10	末端试水装置	实验系统功能	22	节流孔板	减压
11	闭式喷头	感知火灾,出水灭火	23	水表	计量末端实验装置出水量
12	水流指示器	输出电信号,指示火灾区域	24	过滤器	过滤水中杂质

## 2. 湿式喷水系统附件

(1)水流指示器(水流开关):其作用是把水的流动转换成电信号报警,其电接点即可直接启动消防水泵,也可接通电警铃报警。在保护面积小的场所(如小型商店、高层公寓等),可以用水流指示器代替湿式报警阀,但应将止回阀设置于主管道底部,一是可防止水污染(如和生活用水同水源),二是可配合设置水泵接合器的需要。

水流指示器的功能是及时报告发生火灾的部位,每个防火分区和每个楼层均要求设有水流指示器。当一个湿式报警阀组仅控制一个防火分区或一个楼层的喷头时,由于报警阀组的水力警铃和压力开关已能发挥报告火灾部位的作用,此种情况允许不设水流指示器。

为使系统维修时关停的范围不致过大而在水流指示器入口前设置阀门时,要求该阀门采用信号阀,以便显示阀门的状态,其目的是为防止因误操作而造成配水管道断水的故障。

水流指示器分类:按叶片形状的不同分为板式和桨式两种;按安装基座的不同分为管式、法兰连接式和鞍座式三种。

这里仅以桨式水流指示器为例进行说明。桨式水流指示器又分为电子接点方式和机械接点方式两种。桨式水流指示器的构造如图 3-13 所示,主要由桨片,法兰底座、螺栓、本体和电接点等组成。



水流指示器

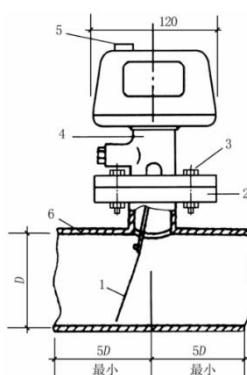


图 3-13 水流指示器示意

1-桨片,2-法兰底座;3-螺栓

4-本体,5-接线孔,6-喷水管道

桨式水流指示器的工作原理:当发生火灾时,报警阀自动开启后,流动的消防水使桨片摆动,带动其电接点动作,通过消防控制室启动水泵供水灭火。

水流指示器的接线:水流指示器在应用时应通过模块与系统总线相连,水流指示器的接线如图 3-14 所示

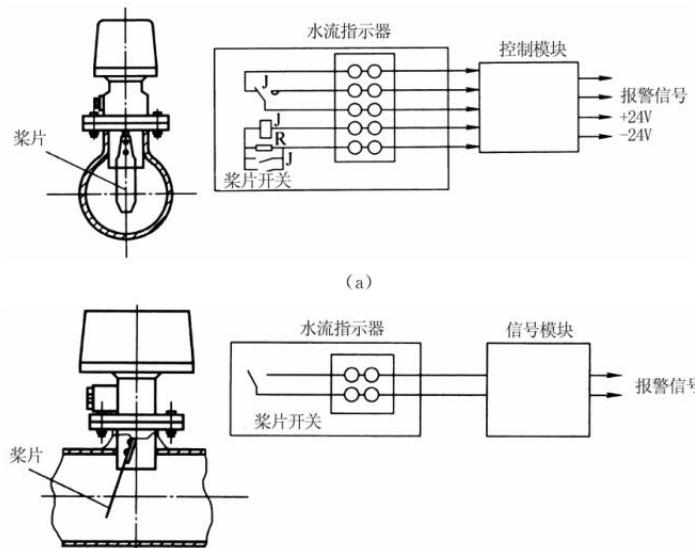


图 3-14 水流指示器接线

(a) 电子接点方式 (b) 机械接点方式

(2)洒水喷头:喷头可分为开启式和封闭式两种,它是喷水系统的重要组成部分,因此其性质、质量和安装的优劣会直接影响火灾初期灭火的成败,可见选择时必须注意。

1)封闭式喷头:可以分为易熔合金式、双金属片式和玻璃球式三种。应用最多的是玻璃球式喷头,如图 3-15 所示。喷头布置在房间顶棚下边,与支管相连。喷头主要技术参数如表 3-8 所示,动作温度级别如表 3-9 所示。

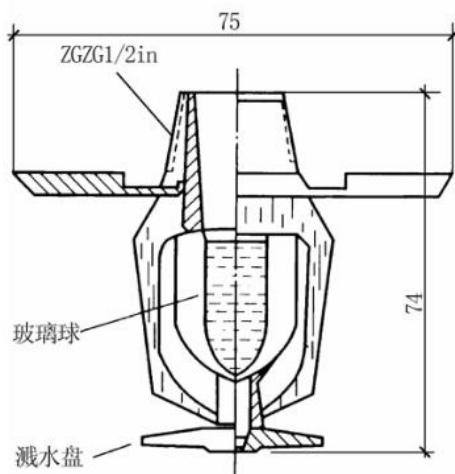


图 3-15 玻璃球式喷淋头

表 3-8 玻璃球式喷淋头主要技术参数

型 号	直 径 /mm	通水口径 /mm	接 口 螺 纹 /in	温 度 级 别 /℃	炸 裂 温 度 范 围	玻 璃 球 色 标	最 高 环 境 温 度 /℃	流 量 系 数 K/%
ZST - 15 系 列	15	11	1/2	57		橙	27	
				68	+15%	红	38	
				79		黄	49	80
				93		绿	63	

表 3-9 玻璃球式喷淋头动作温度级别

动 作 温 度 /℃	安 装 环 境 最 高 允 许 温 度 /℃	颜 色	动 作 温 度 /℃	安 装 环 境 最 高 允 许 温 度 /℃	颜 色
57	38	橙	141	121	蓝
68	49	红	182	160	紫
79	60	黄	227	204	黑
93	74	绿	260	238	黑

在正常情况下,喷头处于封闭状态。火灾时,开启喷水由感温部件(充液玻璃球)控制。当装有热敏液体的玻璃球达到动作温度(57℃、68℃、w℃、93℃、141℃、182℃、27℃、20时,球内液体膨胀,使内压力增大,玻璃球排裂,密封垫胞开,喷出压力水。喷水后由于压力降低,压力开关动作,将水压信号变为电信号向喷淋泵控制装置发出启动喷淋泵信号,保证喷头有水喷出。同时,流动的消防水使主管道分支处的水流指示器电接点动作,接通延时电路(延时 20-30s),通过继电器触点,发出声光信号给控制室,以识别火灾区域。

综上可知,喷头具有探测火情、启动水流指示器、扑灭早期火灾的重要作用。其特点结构新颖、耐腐蚀性强、动作灵敏、性能稳定。

适用范围:高(多)层建筑、仓库、地下工程、宾馆等适用水灭火的场所

2)开启式喷头:按其结构可分为双臂下垂型、单臂下垂型、双臂直立型和双臂边墙型四种。

开启式喷头与雨淋阀(或手动喷水阀)、供水管网以及探测器、控制装置等组成雨淋灭火系统。

开启式喷头的特点是:外形美观,结构新颖,价格低廉,性能稳定,可靠性强

适用范围:易燃、易爆品加工现场或储存仓库以及剧场舞台上部的葡萄棚下部等处。

(3)压力开关:ZSY、ZSY25 和 ZSY50 三种压力开关的外形如图 3-17 所示

压力开关的原理是:当湿式报警阀瓣开启后,其触点动作,发出电信号至报警控制箱从而启动消防泵。报警管路上如装有延迟器,则压力开关应装在延迟器之后。以上三种压力开关都有一对常开触点,作自动报警式自动控制用。

压力开关的特点:ZSY 型:1)膜片驱动,工作压力为 0.07~1MPa 之间可调。2)适用于空气水介质。3)可用交直流电,工作电压为:AC22V、380V;DC12V、24V、36V、48V;触点所能承受的电容量:AC220V、5A,DC12V、3A,接线电缆外径 20mm。ZSY25,50 型:工作压力为 0.02-0.025MPa 及 0.04~0.05MPa。用弹簧接线柱给接线带来了方便,触点容量为 AC220V、5A。

压力开关的应用接线:压力开关用在系统中需经模块与报警总线连接,如图



末端试水装置

3-18 所示

(4)湿式报警阀:湿式报警阀在湿式喷水灭火系统中是非常关键的。安装在总供水干管上,连接供水设备和配水管网。它必须十分灵敏,当管网中即使有一个喷头喷水,破坏了阀门上下的静止平衡压力,就必须立即开启,任何延迟都会耽误报警的发生。它一般采用止回



湿式报警阀

### 3.3.3 湿式喷水灭火系统工作原理

湿式喷水灭火系统工作原理如下。

#### 1.正常状态

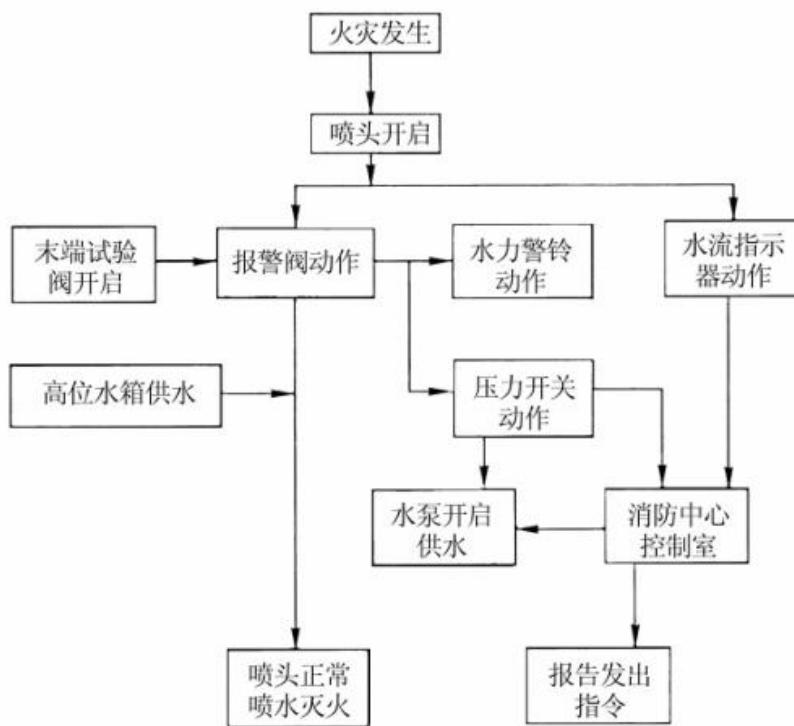
在无火灾时,管网压力水由高位水箱提供,使管网内充满不流动的压力水,处于准工作状态。

#### 2.火灾状态

当火灾发生时,火源周围环境温度上升,致使火源上方的喷头受热爆破喷水,管网压力下降,湿式报警阀压力下降致使阀板开启,接通管网和水源,供水灭火。同时,部分水流由阀座上的凹形槽经报警阀过延迟器带动水力警铃发出现场报警声响,冲击报警阀上的压力开关,水压信号转换成电信号启动喷淋水泵运行。如果管网上设有低压压力开关,当管网压力下降到设定值时,也可以直接启动喷淋水泵运行。灭火过程中,水流通过装在主管道分支处水流指示器输出电信号至消防控制中心报警。具体湿式喷水灭火系统动作流程如图 3-16 所示



湿式系统-报警联动及连锁控制





喷淋泵电路控制

### 3.3.4 湿式喷水灭火系统电气控制

在高层建筑及建筑群体中,每座楼宇的喷水系统所用的泵一般为2~3台。采用两台泵时,平时管网中压力水来自高位水池,当喷头喷水,管道里有消防水流时,流水指示器启动消防泵,向管网补充压力水。平时一台工作,一台备用,当一台因故障停转,接触器触点不动作时,备用泵立即投入运行,两台可互为备用。图3-24为两台泵的全电压启动的喷淋泵电路,图中B1, B2, Bn为区域水流指示器。如果分区较多可有n个水流指示器及n个继电器与之配合。

采用三台消防泵的自动喷水系统也比较常见,三台泵中其中两台为压力泵,一台为恒压泵。恒压泵一般功率很小,在5kW左右,其作用是使消防管网中水压保持在一定范围之内。此系统的管网不得与自来水或高位水池相连,管网消防用水来自消防贮水池,当管网中的渗漏压力降到某一数值时,恒压泵启动补压。当达到一定压力后,所接压力开关断开恒压泵控制回路,恒压泵停止运行。

#### 2. 电路的工作情况分析

(1)正常工作(即1号泵工作,2号泵备用)时:将QS1、QS2、QS3合上,将转换开关SA至“1自,2备”位置,其SA的2、6、7号触头闭合,电源信号灯HL(n+1)亮,做好火灾下的运行准备。

如二层着火,且火势使灾区现场温度达到热敏玻璃球发热程度时,二楼的喷头爆裂并喷出水流。由于喷水后压力降低,压力开关动作,向消防中心发去信号(此图中未画出),同时管网里有消防水流时,水流指示器B2闭合,使中间继电器KA2线圈通电,KA2触头使时间继电器KT2线圈通电,经延时后,中间继电器KA(n+1)线圈通电,使接触器KM线圈通电,1号喷淋消防泵电动机M1启动运行,向管网补充压力水,信号灯HL

(n+1)亮,同时警铃HA2响,信号灯H2亮,即发出声光报警信号。

(2)当1号泵故障时,2号泵自动投入工作的过程(如果KM1机械卡住):如n层着火,n层喷头因室温达动作值而爆裂喷水,n层水流指示器B闭合,中间继电器KAn线

圈通电,使时间继电器KT2线圈通电,延时后KA(n+1)线圈通电,信号灯HI<sub>n</sub>亮,警铃HL<sub>x</sub>响,发出声光报警信号,同时,KM线圈通电,但因为机械卡住其触头不动作,于是时间继电器KT1线圈通电,使备用中间继电器KA线圈通电,接触器KM2线圈通电,2号备用泵自动投入运行,向管网补充压力水,同时,信号灯HL(n+3)亮。

(3)手动强投:如果KM1机械卡住,而且KT1也损坏时,应将SA至“手动”位置,其SA的1、4号触头闭合,按下按钮SB,使KM2通电,2号泵启动,停止时按下按钮SB3,KM2线圈失电,2号电动机停止。

那么如果2号为工作泵,1号为备用泵时,其工作过程与上述过程类似。

#### 3. 全电压启动的喷淋泵线路另种形式

以压力开关动作发启泵信号的线路如图3-25所示。KA1受控于压力开关,压力开关动作时,KA1通电闭合,压力开关复位后,KA1失电释放。

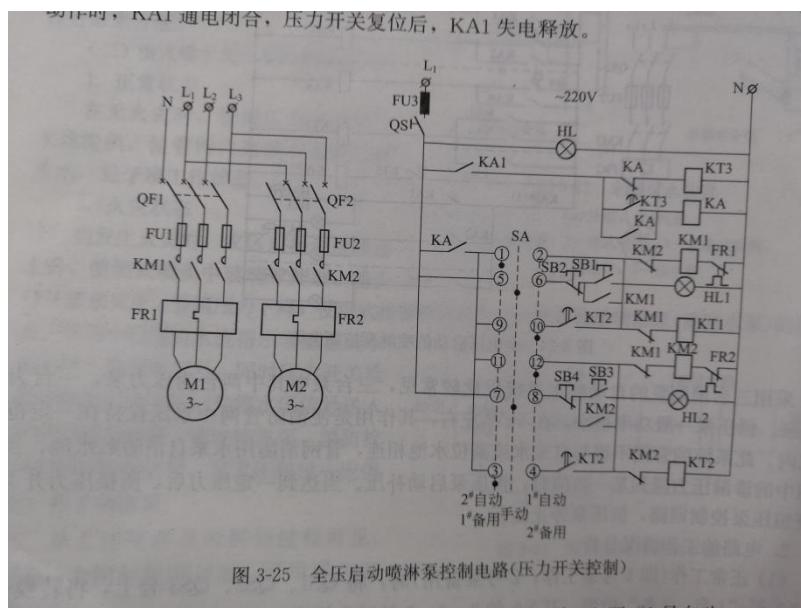


图 3-25 全压启动喷淋泵控制电路(压力开关控制)

(1) 正常无火灾时:合上自动开关 QF1、QF2、QS, 将 SA 至“1 号自动, 2 号备用”位置, 电源指示灯 HL 亮, 喷淋泵处于准备工作状态。

(2) 火灾状态:当发生火灾时, 如温度升高使喷头喷水, 管网中水压下降, 压力开关动作, 使继电器 KA1 触点闭合, 时间断电器 KT3 通电, 延时后, 中间继电器 KA 线圈通电自锁、并断开 KT3 的线圈, 同时使接触器 KM1 线圈通电, 1 号喷淋泵电机 M1 启动加压, 信号灯 HL1 亮显示 1 号电机运行。当压力升高后, 压力开关复位, KA1 失电释放, KA 失电、KM1 失电、1 号电机停止。

(3) 故障时备用泵自动投入:当发生火灾时, 如果 1 号电机不动作, 时间继电器 KT1 线圈通电, 延时后其触头使接触器 KM2 线圈通电备用泵 2 号电机 M2 启动加压。

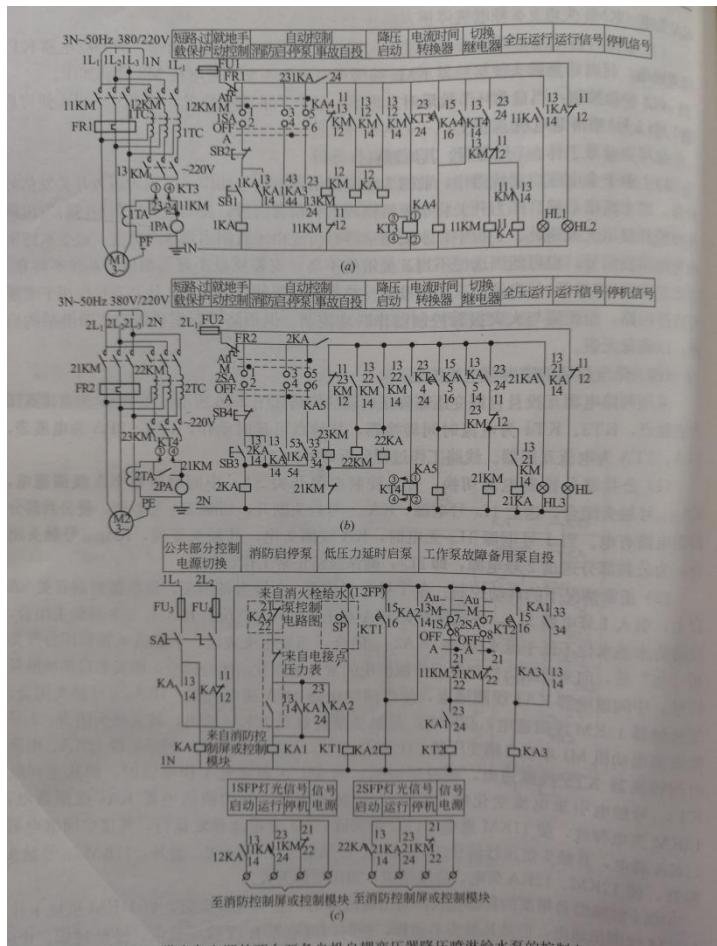
(4) 手动控制:当自动环节故障时, 将 SA 至于“手动”位置, 按 SB1~SB4 便可启动 1 号(2 号)喷淋泵电机。

也可以 2 号工作、1 号备用, 其原理自行分析。

以上两个全电压启动线路中, 前图为水流指示器发信号动作, 后图为压力开关信号动作, 即水流指示器、压力开关将水流转换成火灾报警信号, 控制报警控制柜(箱)发出声光报警并显示灭火地址。工程中水流指示器有可能由于管路水流压力突变, 或受水锤影响等而误发信号, 也可能因选型不当、灵敏度不高、安装质量不好等而使其动作不可靠。因此消防泵(喷淋泵)的启停应采用能准确反映管网水压的压力开关, 让其直接作用于喷淋泵启停回路, 而无需与火灾报警控制器作联动控制。但消防控制室仍需设置喷淋泵的启停, 以确保无误。

#### (四) 降压启动的喷淋泵电机控制

采用两路电源互投且自耦变压器降压启动的线路如图 3-26 所示。图中 SP 为点接点压力表触点, KT3、KT4 为电流时间转换器, 其触点可延时动作, 1PA、2PA 为电流表, 1TA、2TA 为电流互感器。线路工作过程分析如下。



(1) 公共部分控制电源切换:合上控制电源开关 SA, 中间继电器 KA 线圈通电, KA<sub>13~14</sub> 号触头闭合, 送上 1L<sub>1</sub> 号电源, KA<sub>11~12</sub> 号触头断开, 切断 2L<sub>2</sub> 号电源, 使公共部分控制电路有电。当 1 号电源 1L<sub>1</sub> 无电时, KA 线圈失电, 其触头复位, KA<sub>11~12</sub> 号触头闭合, 为公共部分送出 2 号电源, 即 2L<sub>2</sub>, 确保线路正常工作。

(2) 正常情况下的自动控制:令1号为工作泵,2号为备用泵,将电源控制开关SA合上,引入1号电源 $1L_1$ ,将选择开关1SA至工作“A”挡位,其3-4、7-8号触头闭合,当消防水池水位不低于低水位时, $KA2_{21-22}$ 闭合,当发生火灾时,水流指示器和压力开关相“与”后,向来自消防控制屏或控制模块的常开触点发出闭合信号,即发来启动喷淋泵信号,中间继电器KA1线圈通电,使中间继电器1KA通电自锁, $1KA_{23-24}$ 号触头闭合,使接触器13KM线圈通电, $13KM_{13-14}$ 号触头使接触器12KM通电,其主触头闭合,1号喷淋泵电动机M1串联自耦变压器1TC降压启动, $12KM$ 触头使中间继电器12KA、电流时间转换器KT3线圈通电,经过延时后,当M1达到额定工作电流时,即从主回路 $KT3_{3-4}$ 号触电引来电流变化时, $KT3_{15-16}$ 号触头闭合,使切换继电器KA4线圈通电,13KM失电释放,使11KM通电,1TC被切除,M1全电压稳定运行,并使中间继电器11KA通电,其触头使运行信号灯HL1亮,停泵信号灯HL2灭。另外, $11KM_{11-12}$ 号触头断开,使12KM、12KA失电,启动结束,加压喷淋灭火。

(3) 故障时备用泵的自动投入:当出现故障时,在火灾发生后,如11KM机械卡住,11KM线圈虽通电,但是其触头不动作,使时间继电器KT2线圈通电,经延时后,中间继电器KA3线圈通电,使继电器2KA线圈通电,其触头使接触器23KM线圈通,接触器22KM线圈随之通电,2号备用泵电动机M2串联自耦变压器

2TC 降压启动。中间继电器 22KA 和电流时间转换 KT4 线圈通电，经延时后，当 M2 达到额定电流时，KT4 触点闭合，使切换继电器 KA5 线圈通电，23KM 失电，22KM 失电，使接触器 21KM 线圈通电，切除 2TC，电动机 M2 全电压稳定运行，中间继电器 21KA 通电，使运行信号灯 HL3 亮，停机信号灯 HL4 灭，加压喷淋灭火。当火被扑灭后，来自消防控制屏或控制模块触点断开，KA1 失电、KT2 失电，使 KA3 失电，2KA 失电，21KM、21KA 均失电，M2 失电，M2 停止，HL3 灭，HL4 亮。

(4) 手动控制：将开关 1SA、2SA 至手动“M”挡位，如启动 2 号电动机 M2，按下启动按钮 SB3，2KA 通电，使 23KM 线圈通电，22KM 线圈也通电，电动机 M2 串联 2TC 降压启动，22KA、KT4 线圈通电，经过延时，当 M2 的电流达到额定电流时，KT4 触头闭合，使 KA5 线圈通电，断开 23KM，接通 21KM，切除 2TC，M2 全电压稳定运行。21KM 使 21KA 线圈通电，HL3 亮，HL4 灭。停止时，按下停止按钮 SB4 即可。1 号电动机手动控制类同。

(5) 低压力延时启泵：来自消防控制室或控制模块的常开触点因压力低，压力继电器使之断开，此时，如果消防水池水位低于低水位，压力也低，来自消火栓给水泵控制电路机信号的 KA2<sub>21-22</sub> 号触头断开，喷淋泵无法启动，但是由于水位低，压力也低，使来自电接点压力表的下限电接点 SP 闭合，使时间继电器 KT1 线圈通电，经过延时后，使中间继电器 KA2 线圈通电，KA2<sub>23-24</sub> 号触头闭合，这时水位已开始升高，来自消防水泵控制电路的 KA2<sub>21-22</sub> 号闭合，使 KA1 通电，此时就可以启动喷淋泵电动机了，称之为低压力延时启泵。

#### (五) 稳压泵及其应用

##### 1. 线路的组成

两台互备自投稳压泵全电压启动电路如图 3-27 所示。图中来自电接点压力表的上限电接点 SP2 和下限电接点 SPI 分别控制高压力延时停泵和低压力延时启泵。另外，来自消火栓给水系控制电路中的常闭触点 KA2<sub>31-32</sub>，当消防水池水位过低时是断开的，以其控制低水位停泵。

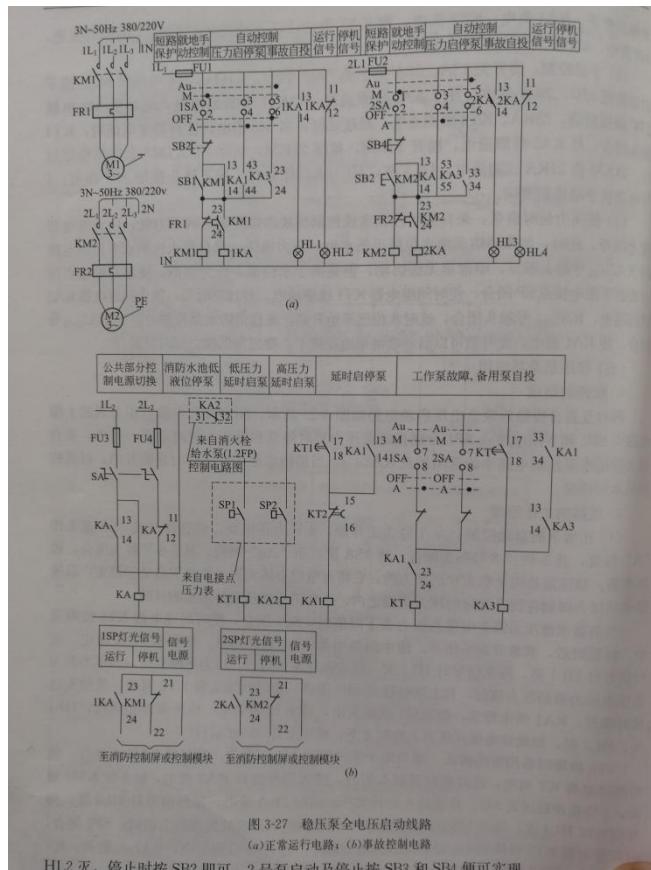


图 3-27 稳压泵全电压启动线路  
(a)正常运行电路; (b)事故控制电路

## 2. 线路的工作原理

(1) 正常下的自动控制:令 1 号为工作泵, 2 号为备用泵, 将选择开关 1SA 至工作“A”位置, 其 3-4、7-8 号触头闭合, 将 2SA 至自动“Au”挡位, 其 5-6 号触头闭合, 做好准备。稳压泵是用来稳定水的压力的, 它将在电接点压力表的控制下启动和停止, 以确保水的压力降到在设计规定的压力范围之内, 达到正常供给消防用水的目的。

当消防水池压力降至电接点压力表下限值时, SP1 闭合, 使时间继电器 KT1 线圈通电。经延时后, 其常开触头闭合, 使中间继电器 KA1 线圈通电, 接触器 KM1 通电、运行信号灯 HL1 亮, 停泵信号灯 HL2 灭。随着稳压泵的运行, 压力不断提高, 当压力升为电接点压力表高压力值时, 其上限电接点 SP2 闭合, 使时间继电器 KT2 通电, 其触头经延时断开, KA1 失电释放, 使 KM1 线圈失电, 1KA 线圈失电, 稳压泵停止运行, HL1 灭, HL2 亮, 如此在电接点压力表控制之下, 稳压泵自动间歇运行。

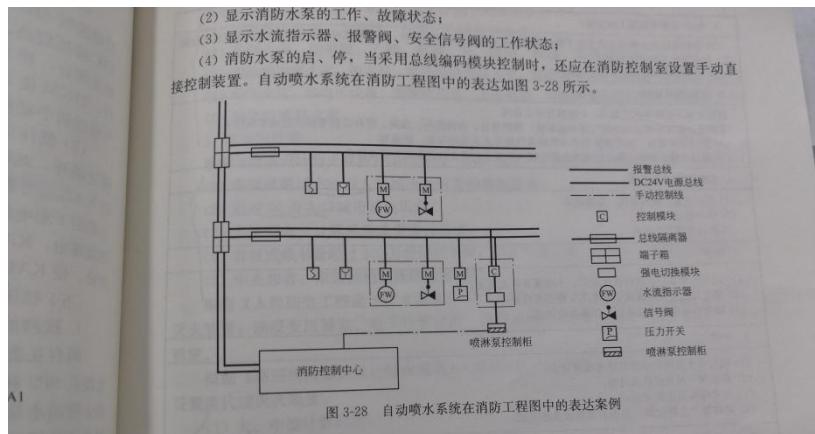
(2) 故障时备用泵的投入:如果由于某种原因 M1 不启动, 接触器 KM1 不动作, 使时间继电器 KT 通电, 经过延时其触头闭合, 使备用继电器 KA3 通电, 触头使 KM2 通电, 2 号备用稳压泵 M2。自动投入运行加压, 同时 2KA 通电, 运行信号灯 HL3 亮, 停泵信号灯 HL4 灭。随着 M2 运行压力升高, 当压力达到设定的最高压力值时, SP2 闭合, 时间继电器 KT2 线圈通电, 经延时后其触头断开, 使 KA1 线圈失电, KA1<sub>22-24</sub> 断开, KT 失电释放, KA3 失电, KM2、1KA 均失电, M2 停止, HL3 灭、HL4 亮。

(3) 手动控制:将开关 1SA、2SA 至手动“M”挡位, 其 1-2 号触头闭合。如果启动 M1, 可按下启动按钮 SB1, KM 线圈通电, 稳压泵 M1 启动, 同时 1KA 通电, HL1 亮, HL2 灭, 停止时按 SB2 即可。2 号泵启动及停止按 SB3 和 SB4 便可实现。

## (六) 自动喷水系统设计案例

自动喷水系统控制要求：

- (1) 控制系统的启、停；
- (2) 显示消防水泵的工作、故障状态；
- (3) 显示水流指示器、报警阀、安全信号阀的工作状态；
- (4) 消防水泵的启、停，当采用总线编码模块控制时，还应在消防控制室设置手动直接控制装置。自动喷水系统在消防工程图中的表达如图 3-28 所示。



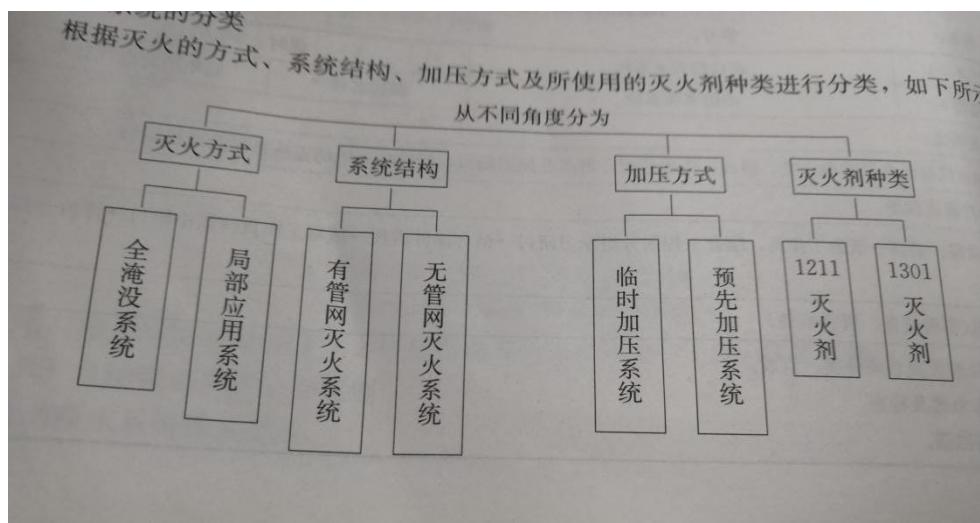
## 任务 3.4 卤代烷灭火系统

在前面介绍了几种卤代烷灭火剂，其特点已有所了解。这里仅仅以 1211 灭火系统为对象，介绍 1211 的灭火效能，通过组合分配系统着重介绍有管网式灭火系统，并给出系统的系统图和平面图，便于施工及工程造价的识读。

### 3.4.1 卤代烷灭火系统概述

#### 1. 系统的分类

根据灭火的方式、系统结构、加压方式及所使用的灭火剂种类进行分类，如下所示。



## 2. 适用范围

卤代烷 1211、1301 灭火系统可用于扑救下列火灾：

- (1) 可燃气体火灾，如燃气、甲烷、乙烯等的火灾；
- (2) 液体火灾，如甲醇、乙醇、丙酮、苯煤油、汽油、柴油等的火灾；
- (3) 固体的表面火灾，如木材、纸张等的表面火灾，对固体深位火灾具有一定的控火能力；
- (4) 电气火灾，如电子设备、变配电设备、发电机组、电缆等带电设备及电气线路的火灾；
- (5) 热塑性塑料火灾。

## 3. 系统的设置

根据《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 规定，下列部位应设置卤代烷灭火设备：

- (1) 省级或超过 100 万人口城市电视发射塔微波室；
- (2) 过 50 万人口城市通信机房；
- (3) 大中型电子计算机房或贵重设备室；
- (4) 省级或藏书量超过 100 万册的图书馆，以及中央、省、市级的文物资料的珍藏室；
- (5) 中央和省、市级的档案库的重要部位。

根据《人民防空工程设计防火规范》GB5090—2009 规定，下列部位应设置卤代烷灭火装置：油浸变压器室、电子计算机房、通信机房、图书、资料、档案库、柴油发电机室。

根据《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95 规定，高层建筑的下列房间，应设置卤代烷灭火装置：

- (1) 大、中型计算机房；
- (2) 珍藏室；
- (3) 自备发电机房；
- (4) 贵重设备室。

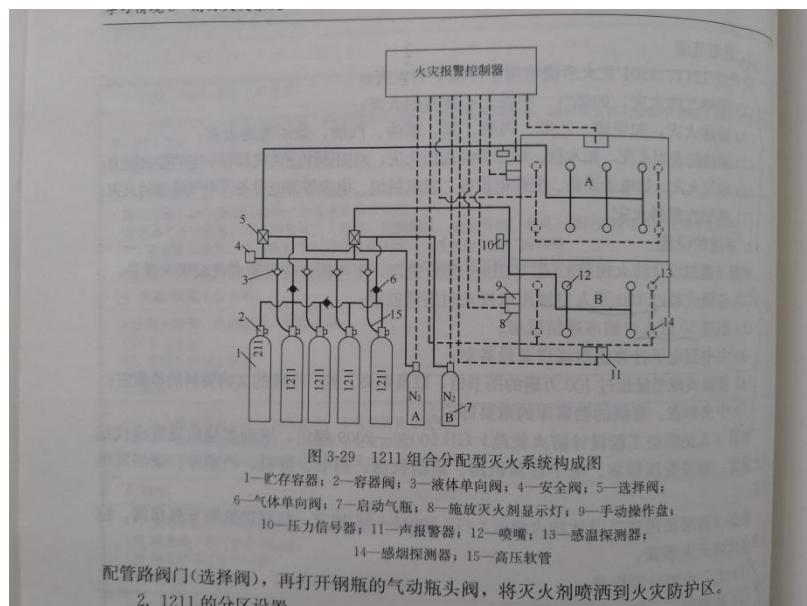
除此之外，金库、软件室、精密仪器室、印刷机、空调机、浸渍油坛、喷涂设备、冷冻装置、中小型油库、化工油漆仓库、车库、船舱和隧道等场所都可用卤代烷灭火装置进行有效的灭火。

### 3.4.2 卤代烷气体灭火系统的组成

有管网式 1211 气体灭火系统由监控系统、灭火剂贮存和释放装置、管道和喷嘴三部分组成。

监控系统由探测器、控制器、手动操作盘施放灭火剂显示灯、声光报警器等组成。

灭火剂贮存器和释放装置由 1211 贮存容器(钢瓶)、启动气瓶、瓶头阀、单向阀、分配阀、压力信号发送器(压力开关)及安全阀等组成。图 3-29 所示为有管网组合分配型灭火系统。



#### (一) 1211 钢瓶的设置

建筑群体中,由于工程的不同,气体灭火分区的分布是不同的。如果灭火区彼此相邻 101 或相距很近, 1211 钢瓶宜集中设置。

##### 1. 1211 钢瓶的集中设置

采用管网灭火系统,通过管路分配,钢瓶可以路区公用。但在钢瓶间需设置钢瓶分意,在分盘上设有区灯、放气灯和声光报警音响等。当火灾发生需火时,先开气体分配管路阀门(选择阀),再打开钢瓶的气动瓶头阀,将灭火剂喷洒到火灾保护区。

##### 2. 1211 的分区设置

这种设置方式无集中钢瓶间,自然也无钢瓶分盘,但每个区应独自设一个现场分盘。在分盘上设有烟、温报警指示灯、灭火报警音响、灭火区指示灯、放气灯等。另外,分盘上一般装有备用继电器,其触点可供在放气前的延时过程中关闭本区电动门窗、进风阀、回风阀等或关停相应的风机。

##### 3. 1211 灭火系统灭火分区划分的有关要求

- (1) 灭火分区应以固定的封闭空间来划分;
- (2) 当采用管网灭火系统时,一个灭火分区的防护面积不宜大于 500m<sup>2</sup>,容积不宜大于 2000m<sup>3</sup>;
- (3) 采用无管网灭火装置时,一个灭火分区的防护面积不宜大于 100m<sup>2</sup>,容积不于 300m<sup>2</sup>,且设置的无管网灭火装置数不应超过 8 个。无管网天火装置是

将贮存灭器、阀门和喷嘴等组合在一起的灭火装置。

## (二) 气体灭火系统控制的基本方式

每个灭火区都有信号道、灭火驱动道，并设有紧急启动、紧急切断按钮和手动、自动方式的选择开关等。另外，在消防工程中，1211 灭火系统应作为独立单元处理，即需要 1211 保护的场所的火灾报警、灭火控制等不应参与一般的系统报警，但是 1211 灭火的结果应在消防控制中心显示。

### 1. 报警信号道感烟、感温回路的分配

每个报警信号道内共有 10 个报警回路，分为感烟、感温两组。感烟探测回路之间取逻辑“或”，感温探测回路之间也取逻辑“或”，而后两组再取逻辑“与”构成灭火条件。这 10 个报警回路怎样分配可根据工程设计具体要求而定，其分配比例可取下列任意一种，但总数保持 10 路不变。

感烟回路：2、3、4、5、6、7、8；

感温回路：8、7、6、5、4、3、2。

采用两组探测器逻辑“与”的方式的特点是：当组探测器动作时，只发出预报警信号，只有当两组探测器同时动作时，才执行灭火联动。大大降低了由误报而引起的误喷，减少了损失。但事物总是两方面的，这种相“与”也延误了执行灭火的时间，使火势可能扩大。另外，相“与”的两个(或两组)探测器，如果其中一个(或一组)探测器损坏，将使整个系统无法“自动”工作。因此，对小面积的保护区，如果计算机结果只需两个探测器，从可靠性上考虑应装上 4 个，再分成两组取逻辑“与”，对大面积的保护区，因为探测器数量较多，可不考虑此问题。

### 2. 火灾“报警”和灭火“警报”

在灭火区的信号道内若只有一种探测器报警，控制柜只发出火灾“报警”，即信号道内房号灯亮，发出慢变调报警音响，但不对灭火现场发出指令，只限在消防控制中心(消防值班室)内有声光报警信号。

当任一天火分区的信号道内任意两种探测器同时报警时，控制柜则由火灾“报警”立即转变为灭火“警报”。在警报情况下：(1)控制柜上的两种探测器报警信号(房号)灯亮；(2)在消防控制中心(消防值班室)丙发出快变调“警报”音响，同时向报警的灭火现场发出声光“警报”；(3)延时 20~30s，在此时间内如有人将紧急切断按钮按下，则只有“警报”而不开启钢瓶(假定控制柜已置于自动工作位置)，在此时间内无人按下紧急切断按场分盘。钮，则延时 20~30s 后自动开启钢瓶电磁阀，实现自动灭火；(4)钢瓶开启后，钢瓶上有卜，分盘-对常开触点闭合，使灭火分区门上的“危险”、“已充满气”、“请勿入内”等字样的警告进风阀、指示灯点亮；(5)开始报警时，控制柜上电子钟停走，记录灭火报警发出的时间，控制柜上的外控触点也同时闭合，关停风机；(6)如工作方式为手动方式时，控制柜只能报警而钢瓶开启则靠值班人员操作紧急启动按钮来实现。为了保证安全，防止误操作，按按钮后也需延时 20~30s 后才开启钢瓶灭火。(7)灭火后，应打开排气、排烟系统，以便于及时清理现场。

### 3.4.3 气体灭火系统的工作情况分析

为了便于分析，下面给出有管网灭火系统(见图 3-30)和有管网灭火系统工作流程(见图 3-31)及钢瓶室及其主要设备连接示意(见图 3-32)。

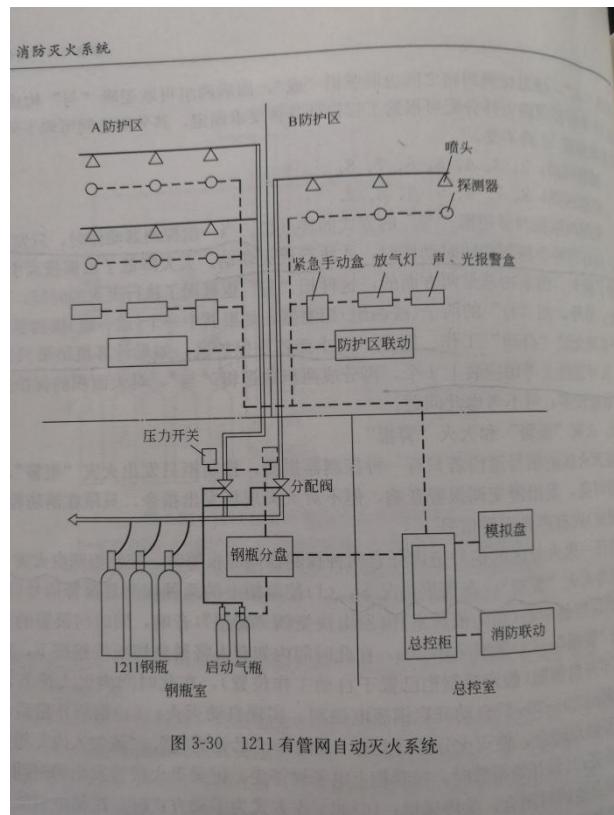


图 3-30 1211 有管网自动灭火系统

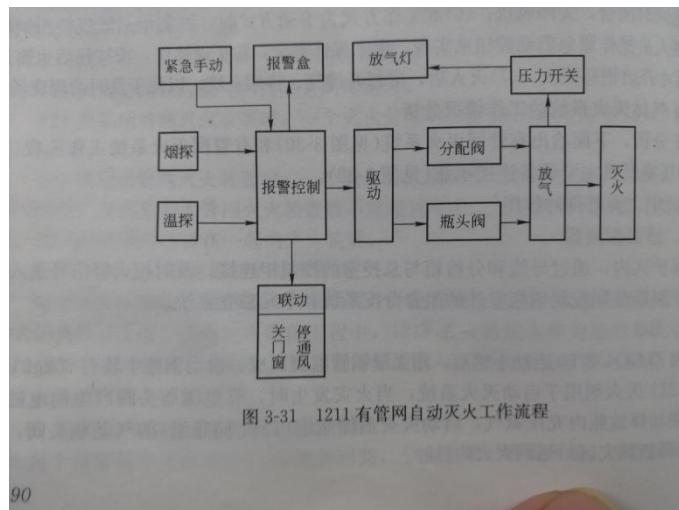
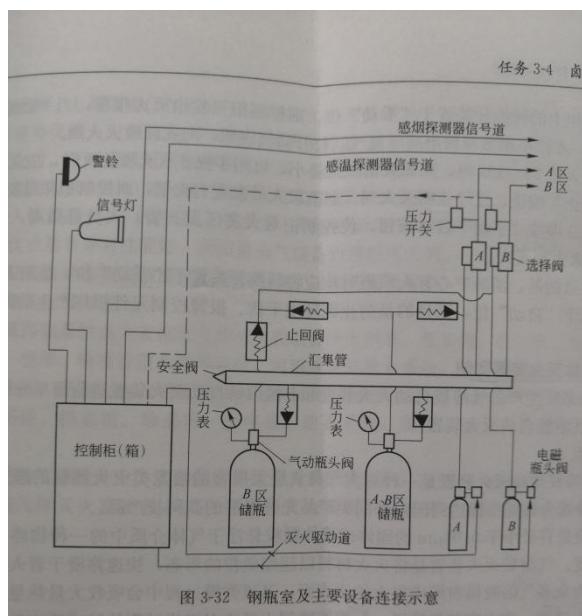


图 3-31 1211 有管网自动灭火工作流程



### (一) 系统中主要器件的作用

#### 1. 感烟、感温探测器

安在各保护区内，通过导线和分检箱与总控室的控制柜连接，及时把火警信号送入控制柜，再由控制柜分别控制钢瓶室外的组合分配系统和单元独立系统。

#### 2. 瓶 A、B

二者均为 ZLGQ4.2/60 启动小钢瓶，用无缝钢管滚制而成。启动钢瓶中装有  $60 \text{kgf/cm}^2$  (5.88MPa) 1211 灭火剂用于启动灭火系统，当火灾发生时，靠电磁瓶头阀产生的电磁力（也可手动）驱动释放瓶内充压氮气，启动灭火剂储瓶组（1211 储瓶组）的气动瓶头阀，将灭火剂 1211 释放到灾区，达到灭火的目的。

#### 3. 选择阀 A、B

选择阀用不锈钢、铜等金属材料制成，由阀体活塞、弹簧及密封圈等组成，用于控制灭火剂的流动去向，可用气体和电磁阀两种方式启动，还应有备用手动开关，以便在自动选择阀失灵时，用手动开关释放 1211 灭火剂。

#### 4. 其他器件

- (1) 止回阀安装于汇集管上，用以控制灭火剂流动方向；
- (2) 安全阀安装在管路的汇集管上，当管路中的压力大于  $70 \pm 5 \text{kgf/cm}^2$  (7.35~6.37MPa) 时，安全阀自动打开，对系统起到保护作用。
- (3) 压力开关的作用是：当释放灭火剂时，向控制柜发出反馈信号。

### (二) 1211 灭火系统的工作情况

当某分区发生火灾，感烟（温）探测器均报警，则控制柜上两种探测器报警房号灯亮，由电铃发出变调“警报”音响，并向灭火现场发出声、光警报。同时，电子钟停走记下着火时间。灭火指令需经过延时电路延时 20~30s 发出，以保证值班人员有时间确认是否发生火灾。

将转换开关置于“自动”位上，假如接到 B 区发出火警信号后，值班人员确认火情并组织人员撤离。经 20~30s 后，执行电路自动启动小钢瓶 B 的电磁瓶头阀，释放充压氯气，将 B 选择阀和止回阀打开，使 B 区储瓶和 A、B 区储瓶同时释放 1211 药剂至汇集管，并通过 B 选择阀将 1211 灭火剂释放到 B 火灾区域。1211 药剂沿管路由喷嘴喷射到 B 火灾区域，途经压力开关，使压力开关触点闭合，即把回馈信号送至控制柜，指示气体已经喷出实现了自动灭火。

将控制柜上的转换开关置于“手动”位，则控制柜只发出灭火报警，当手动操作后，经20~30s，才使小钢瓶释放出高压氮气，打开储气钢瓶，向灾区喷灭火剂。

在接到火情20~30s内，如无火情或火势小，可用手提式灭火器扑灭时，应立即按现场手动“停止”按钮，以停止喷灭火剂。如值班人员发现有火情，而控制柜并没发出灭火指令，则应立即按“手动”启动按钮，使控制柜对火灾区发火警，人员可撤离，经20~30s后施放灭火剂灭火。

值得注意的是：消防中心有人值班时均应将转换开关置于“手动”位，值班人离开时转换开关置于“自动”位，其目的是防止因环境干扰、报警控制元件损坏产生的误报而造成误喷。

### 3.4.4 卤代烷气体灭火装置实例

下面以某厂生产的气溶胶自动灭火装置和七氟丙烷自动灭火装置进行简单介绍。

#### (一) 气溶胶自动灭火装置

##### 1. 特点

ZQ气溶胶自动灭火装置是一种对大气臭氧层无损害的哈龙类灭火器材的理想替代产品，是一种综合性能指标达到国内外同类产品先进水平的高科技产品。

气溶胶是直径小于0.01μm的固体或液体颗粒悬浮于气体介质中的一种物体，其形态呈高分散度。气溶胶灭火装置是将灭火材料以超细微粒的形态，快速弥漫于着火点周围的空间。因为众多气溶胶微粒形成很大的比表面，迅速弥漫过程中会吸收大量热量，从而达到冷却灭火目的；在火灾初始阶段，气溶胶喷到火场中对燃烧过程的链式反应具有很强的负催化作用，通过迅速对火焰进行化学抑制，从而降低燃烧的反应速率，当燃烧反应生成的热量小于扩散损失的热量时，燃烧过程即终止。因此，气溶胶是一种高效能的灭火剂，可通过全淹没及局部应用方式扑灭可燃固体、液体及气体火灾。

##### 2. 灭火原理

ZQ系列气溶胶自动灭火系统是通过火灾感知组件及报警系统探测火警信号来启动气溶胶系统喷射气溶胶实施灭火。系统可选择自动启动方式或手动启动方式，当采用自动自去消防值班室动方式时，通过火灾探测器确认火警，延时时间过后启动气溶胶灭火装置，向防护区内喷放气溶胶；在24h有人职守的保护区，可采用手动启动方式，即报警系统报告火警后经人工确认以后，由人工启动气溶胶灭火装置实施灭火，这样可最大限度地防止误喷发生，增加了系统的可靠性。

ZQ气溶胶灭火装置灭火迅速、灭火性能高、出口温度低，无毒害、污染小、绝缘性能高，存储时不带压，不存在泄露问题，灭火后便于清理，喷放时的出口温度低于800℃，实测低于500℃，从而确保了被保护对象的安全。

#### (二) 七氟丙烷自动灭火装置

七氟丙烷(FM200)自动灭火系统是一种现代化消防设备。中华人民共和国公安部于2001年8月1日发布了《关于进一步加强哈龙替代品及其技术管理的通知》(公浦[2001]217号)，通知中明确规定：七氟丙烷气体自动灭火系统属于全淹没系统，可以扑灭A(表面火)、B、C类和电器火灾，可用于保护经常有人的场所。

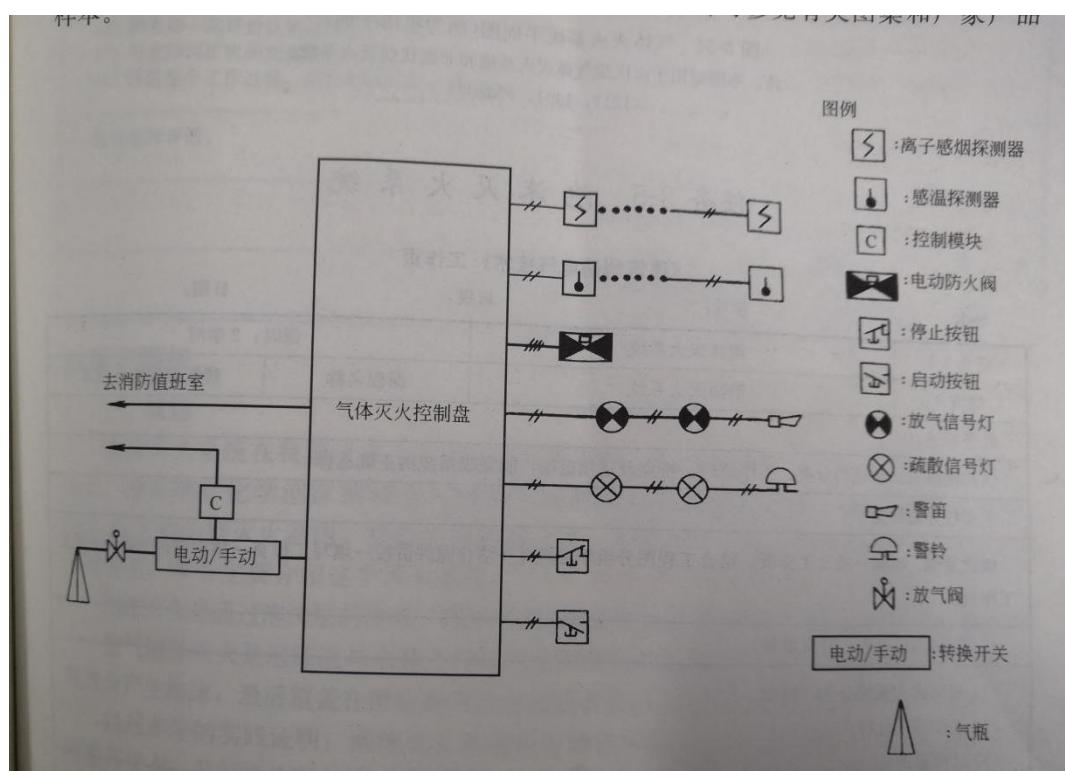
七氟丙烷(FM200)灭火剂无色、无味、不导电、无二次污染。对臭氧层的耗报潜能值(ODP)为零,符合环保要求,其毒副作用比卤代烷灭火剂更小,是卤代烷灭火剂较理想的替代物。七氟丙烷(FM200)灭火剂具有灭火效能高、对设备无污染、电绝缘性好、灭火迅速等优点。七氟丙烷(FM200)灭火释放后不含有粒子和油状物,不损坏环境且当灭火后,及时通风可迅速排除灭火剂,因此可很快恢复正常情况。

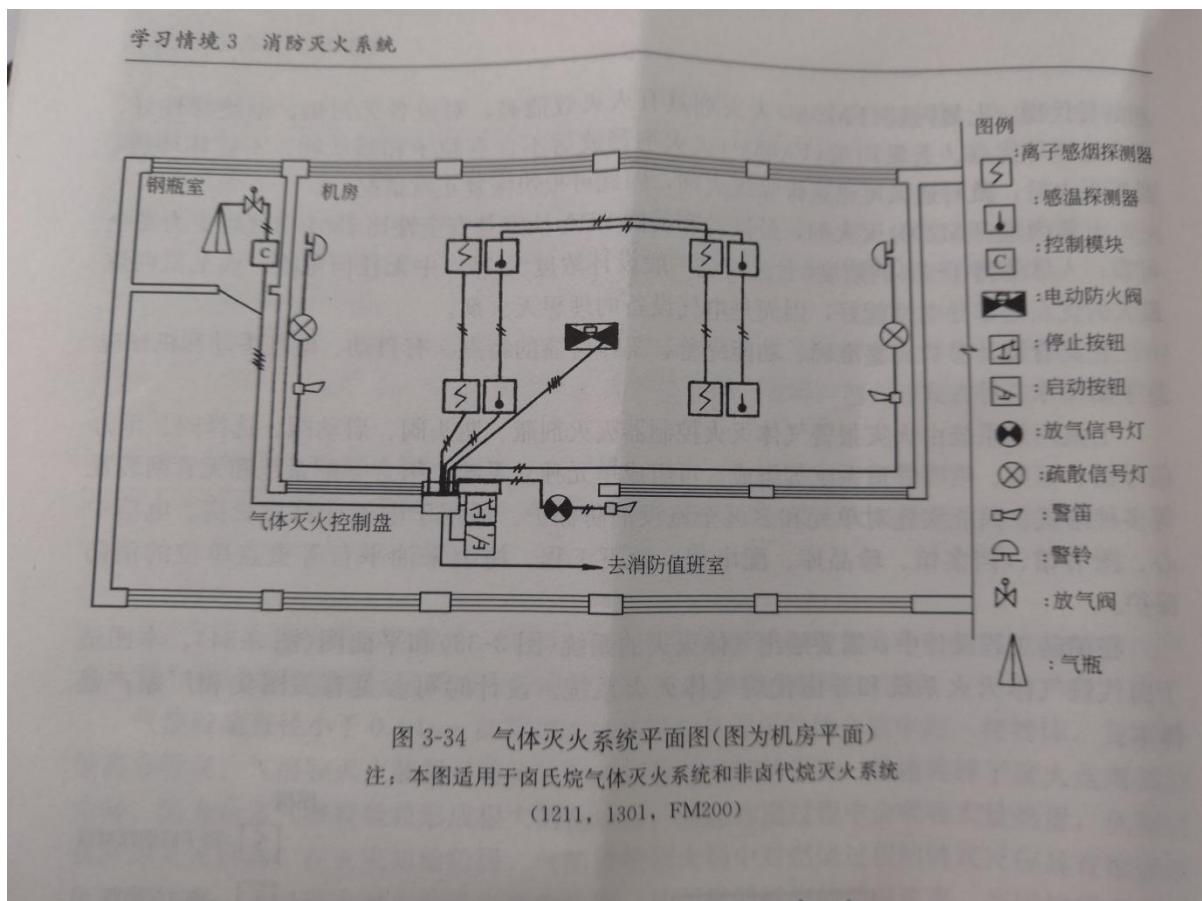
七氟丙烷(FM200)灭火剂,经试验和美国EPA认定其安全性比1301卤代烷更为安全可靠,人体暴露于9%的浓度(七氟丙烷一般设计浓度为7%)中无任何危险,而七氟丙烷最大的优点是非导电性能好,因而是电气设备的理想灭火剂。

它具有设计参数完整准确、功能完善、工作可靠的特点。有自动、电气手动和机械应急手动操作三种方式。

七氟丙烷系统由火灾报警气体灭火控制器、灭火剂瓶、瓶头阀、启动阀、选择阀、压力信号器、框架、喷嘴管道系统等组成。可组成单元独立系统,组合分配系统和无管网装置等多种形式。只能实施对单元和多区全淹没消防保护。适用于电子计算机机房、电信中心、图书馆、档案馆、珍品库、配电房、地下工程、海上采油平台等重点单位的消防保护。

在消防工程设计中,需要绘出气体灭火的系统(图3-33)和平面图(图3-34)。本图适于卤代烷气体灭火系统和非卤代烷气体灭火系统。设计时可参见有关图集和厂家产品样本。





## 任务 3.5 泡沫灭火系统

### 3.5.1 泡沫灭火系统概述

泡沫灭火系统在我国已有三十多年的应用历史,它是用泡沫液作为灭火剂的一种灭火方式。泡沫剂有化学泡沫剂和空气泡沫灭火剂两大类。化学泡沫灭火利主要是充装于 100 以下的小型灭火器内,扑救小型初期火灾。大型的泡沫灭火系统以采用空气泡沫灭火剂为主,本书主要介绍这个灭火系统。

泡沫灭火是通过泡沫层的冷却、隔绝氧气和抑制燃料蒸发等作用,达到扑灭火灾的目的。空气泡沫灭火是泡沫液与水通过特制的比例混合而成的泡沫混合液,经泡沫产生器与空气混合产生泡沫,最后覆盖在燃烧物质的表面或者充满发生火灾的整个空间,使火熄灭。

经过多年的实践证明:泡沫灭火系统具有经济实用、灭火效率高、灭火剂无毒及安全可靠等优点,是行之有效的灭火措施之一。对 B 类火灾的扑救更显示出其优越性。

### 3.5.2 系统的分类及工作原理

#### 系统的分类

泡沫灭火系统按照发泡性能的不同分为：低倍数（发泡倍数在 20 倍以下）、中倍数（发泡倍数在 20~200 倍）和高倍数（发泡倍数在 200 倍以上）灭火系统，这三类系统又根据喷射方式不同分为液上和液下喷射；由设备和管路的安装方式分为固定式、半固定式、移动式；由灭火范围不同分为全淹没式和局部应用式。其具体分类如图 3-35 所示。以下给出几种不同系统的图形：固定式液上喷射泡沫灭火系统如图 3-36 所示；固定液下喷射泡沫灭火系统如图 3-37 所示；半固定式液上喷射泡沫灭火系统如图 3-38 所示；移动式泡沫灭火系统如图 3-39 所示；自动控制全淹没式灭火系统工作原理如图 3-40 所示。

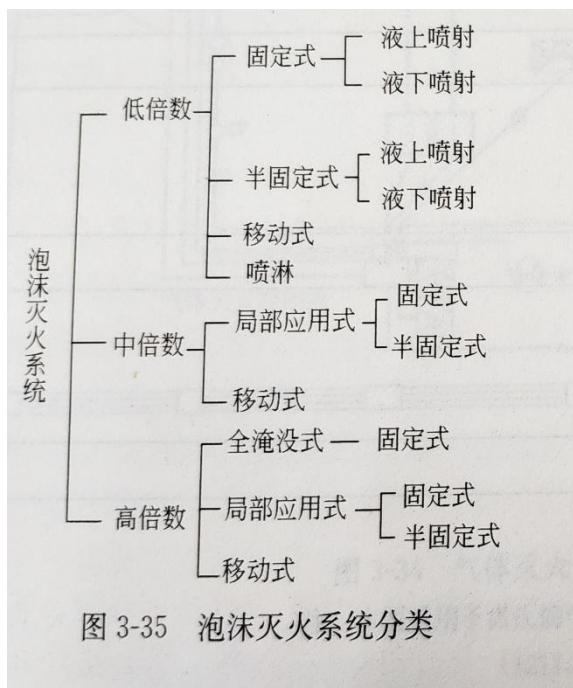


图 3-35 泡沫灭火系统分类

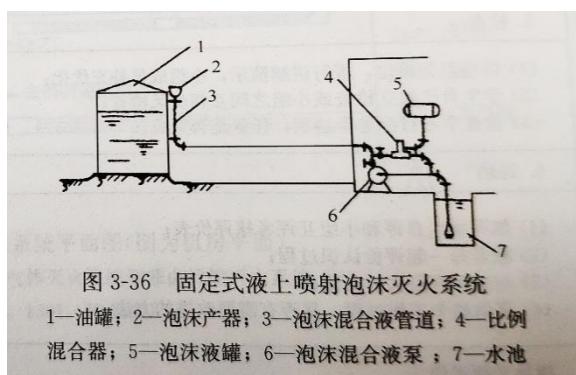


图 3-36 固定式液上喷射泡沫灭火系统

1—油罐；2—泡沫产器；3—泡沫混合液管道；4—比例  
混合器；5—泡沫液罐；6—泡沫混合液泵；7—水池

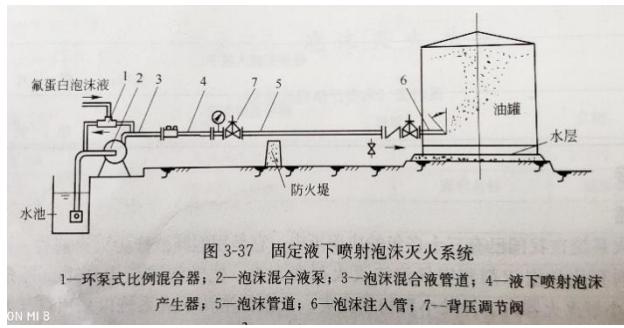


图 3-37 固定液下喷射泡沫灭火系统

1—环泵式比例混合器；2—泡沫混合液泵；3—泡沫混合液管道；4—液下喷射泡沫产生器；5—泡沫管道；6—泡沫注入管；7—背压调节阀

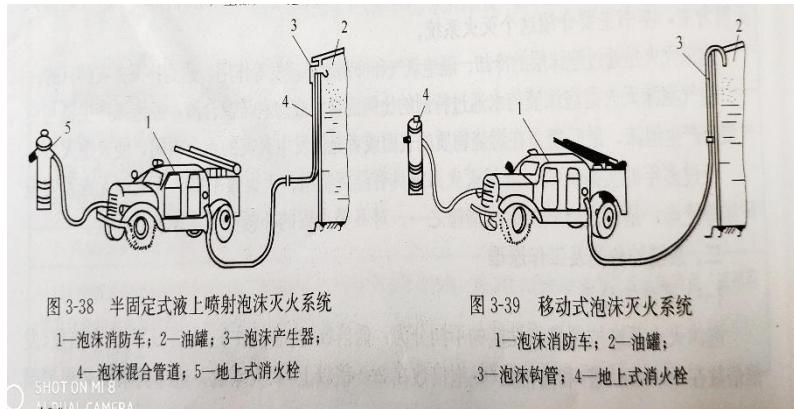


图 3-38 半固定式液上喷射泡沫灭火系统

1—泡沫消防车；2—油罐；3—泡沫产生器；  
4—泡沫混合管道；5—地上式消火栓

图 3-39 移动式泡沫灭火系统

1—泡沫消防车；2—油罐；  
3—泡沫钩管；4—地上式消火栓

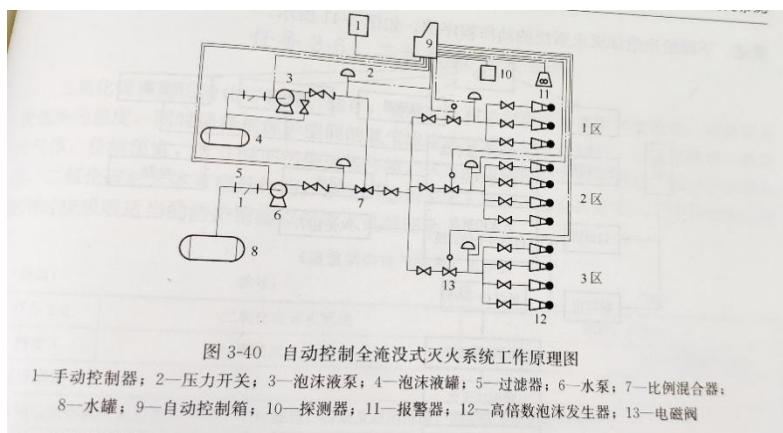


图 3-40 自动控制全淹没式灭火系统工作原理图

1—手动控制器；2—压力开关；3—泡沫液泵；4—泡沫液罐；5—过滤器；6—水泵；7—比例混合器；  
8—水罐；9—自动控制箱；10—探测器；11—报警器；12—高倍数泡沫发生器；13—电磁阀

### 3.5.3 工作原理

以上介绍了泡沫灭火系统的分类，无论哪种灭火系统，其工作原理都是相似的，下面以北京地区某飞机库为例说明全淹没泡沫灭火系统的工作原理、控制显示功能及其系统组成。

全淹没灭火系统是一种用管网输送泡沫灭火剂并与水按比例混合后，用泡沫发生器发泡后喷放到被保护的区域，充满空间或保护一定高度隔绝新鲜空气进行灭火的固定灭火系统。

飞机库是重要的火灾危险性大的场所，按规范规定应设置火灾自动报警和固定泡沫灭火系统。为提高系统的可靠性，防止误动作，在火灾探测、报警装置上选用感温、感烟的“与门”控制和“4 取 3”的紫外火焰报警装置。

其工作原理是：当某保护区发生火灾时，该区内火灾探测器发出报警信号送到消防控制室的控制盘，通过“与”门控制回路，发出灭火信号启动水泵和泡沫

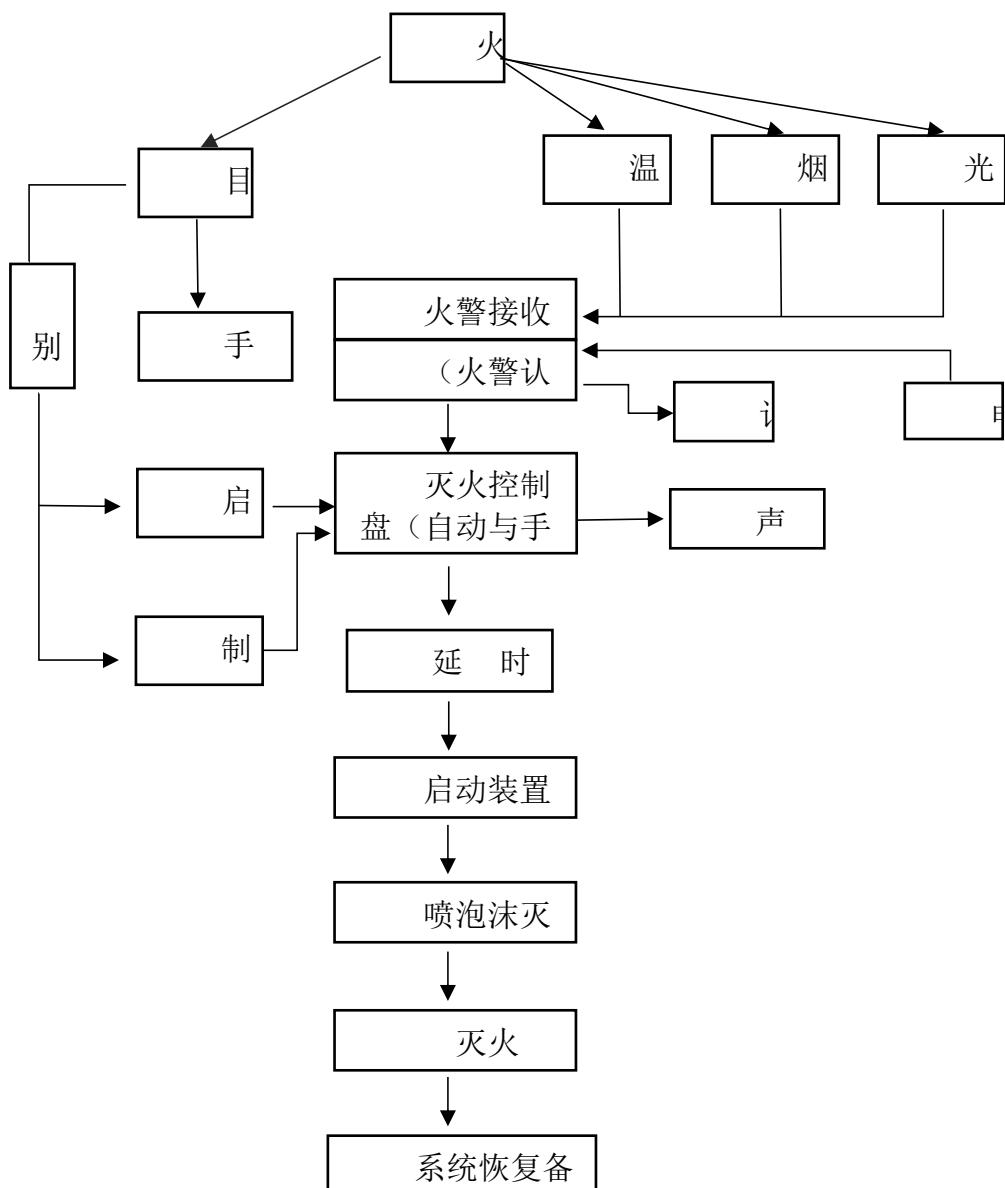
液泵，同时打开电磁阀，泡沫液和水进入泡沫比例混合器，按照规定的比例(3%或6%)混合后，通过管道将泡沫混合液送到高倍数泡沫发生器，产生大量的泡沫淹没被保护区域，扑灭火灾。由于火灾报警、探测上采取了“与门”控制回路和“4取3”的控制回路，从而避免了误动作。在消防中心和保护区附近均装有紧急启、停装置，供人工操作使用。另外，在经常有人工作的场所，当灭火信号发出应经过一定的延时机构，在延时期间，可先发出警报信号和事故广播通知工作人员撤离现场。由图中可看出，当水泵和泡沫液泵启动后，通过压力开关有信号返回消防中心。如果在消防中心火灾报警装置与灭火系统脱开，即脱开灭火系统，则该系统就成了一个自动报警、在消防中心人工启动的手动全淹没灭火系统。

按照规范规定，泡沫灭火系统在消防中心应有下列控制、显示功能。

控制泡沫泵和消防水泵的启、停；

显示系统的工作状态(即火灾报警的信号和压力开关的返回信号)。

上述为全淹没系统的工作原理，对其他泡沫灭火系统而言动作原理大同小异，不一一赘述。下面给出泡沫灭火系统的动作程序图。



### 3.5.4 泡沫灭火系统的特点及适用范围

#### 1. 高泡沫灭火系统的特点及适用范围

高泡沫灭火系统既可扑救 B 类火灾，又可扑救 A 类火灾，具有消烟、排毒、形成防火隔带的用途及应用广泛的特点。其适用范围为：

液化石油气，液化天然气，可燃、易燃液体的流淌火灾(只能控制而不是扑灭)；

各种船舶的油泵、机舱等；

电缆夹层、油码头、油泵房、锅炉房、有火灾危险的工业厂房(或车间)，如石油化工生产车间、飞机发动机试验车间等；

飞机库、汽车库、冷藏库、橡胶仓库、棉花仓库、烟草及纸张仓库、固定物资仓库、高架物资仓库、电气设备材料库等；

贵重仪器设备和物品及仓库，如计算机房图书档案库、大型邮电楼等；

各种油库、苯储存库等；

人防隧道、煤矿矿井、电缆沟、地下液压油泵站、地下商场、地下仓库、地下铁道、地下汽车库和地下建筑工程等。

#### 2. 中泡沫灭火系统的特点及适用范围

中泡沫灭火系统具有可扑救立式钢制储油罐内火灾的特点。其适用范围是地下工程、仓库、船舶等。

#### 3. 低泡沫灭火系统的适用范围

适于扑救甲醇、乙醇、丙醇、原油、汽油、煤油、柴油等 B 类火灾，应用于机场、飞机车糕油站分房、油田、油库、炼油厂、化工厂、为铁路油槽车装卸油的鹤管栈桥、码头等场所。

## 任务 3.6 二氧化碳灭火系统

二氧化碳被高压液化后罐装、储存，喷放时体积急剧膨胀并吸收大量的热，可降低火灾现场的温度，同时稀释被保护空间的氧气浓度达到窒息灭火的效果。二氧化碳是种惰性气体，价格便宜，灭火时不污染火场环境，灭火后很快散逸、不留痕迹。而应该注意的是，二氧化碳对人体有窒息作用，系统只能用于无人场所，如在经常有人工作的场所安装使用时应采取适当的防护措施以保障人员的安全。

二氧化碳在常温下无色无嗅，是一种不燃烧、不助燃的气体，便于装罐和储存，是应用较广的灭火剂之一。其主要特性如表 3-11 所列，其性能指标应符合表 3-12 规定。

二氧化碳的主要特性

项目	条件	数据	项目	条件	数据
分子		44	汽化潜热	沸点	577

量			(kJ/kg)		
熔点 (°C)	526kPa (℃)	-56.6 101.323kP a,0°C	熔解热 (kJ/kg) 气体黏度 (Pa.s)	熔点 20°C -52.2°C	189.7 1.47 × 10-5
气体密度 (g/L)	101.323kP a 大气压,0°C	1.946	液体表面张力 (N/m)	300K	0.165
液体密度 (g/cm3)	3475kPa	0.914	气体的 Cp[kJ/(kg*C)]	300K	0.871
对空气的 相对密度		1.529	气体的导热 系数 (W/m°C)	300K	0.016 57
临界温度 (°C)		31.35	液体的 Cp[kJ/(kg*C)]	20°C , 饱和液体	5.0
临界压力		7.395	液体的导热 系数 (W/m°C)	20°C , 饱和液体	0.087
临界密度 (g/cm3)		0.46			2

### 二氧化碳灭火剂性能指标

项目	技术指标 (液相)		项目	技术指标 (液相)	
	一级品	二级品		一级品	二级品

纯度(体积%) ≥	99.5	99.0	含油量	无油斑	
水管量(质量%) ≤	0.015	0.100	乙醇和其他有机物	无	

### 3.6.1 二氧化碳灭火系统分类

二氧化碳灭火系统按不同的角度有不同的分类，这里从四个方面分类：

灭火方式分类

可分为全淹没系统和局部应用系统。

全淹没系统：主要应用于炉灶、管道、高架停车塔、封闭机械设备、地下室，厂房、计算机房等。它由一套储存装置组成，在规定时间内，向保护区喷射定浓度的二氧化碳，并使其充满整个保护区空间的系统。保护区应是一个封闭良好的空间。

局部应用系统：应用在蒸汽泄放口，注油变压器，浸油罐、淬火槽、轧机、喷漆这种系统的特点是在灭火过程中不能封闭。

按储压等级分类

二氧化碳在储存容器中的储压可分为高压储存系统和低压储存系统。

高压储存系统：储存压力为 5.17MPa；

低压储存系统：储存压力为 2.07MPa.

按系统结构特点分类

可分为管网和无管网两种系统。管网系统又分为单元独立系统和组合分配系统。

单元独立系统：是用一套灭火剂储存装置保护一个保护区的灭火系统；

组合分配系统：是由一套灭火剂储存装置保护多个保护区的灭火系统。

按管网布置形式分类

可分为均衡系统管网和非均衡系统管网两种系统。

均衡系统管网系统应具备以下三个条件：

从储存容器到每个喷嘴的管消长度应大于最长管道长度的 90%；

从储存容器到每个喷嘴的管道等效长度应大于管道长度的 90%（注：管道等效长度=实管长+管件的当量长度）；

非均衡管网系统：不具备上述条件的系统为非均衡管网系统。

### 3.6.2 二氧化碳系统的组成及自动控制

#### 1. 系统的组成

组合分配系统组成如图 3-42 所示，单元独立系统如图 3-43 所示。

## 2. 自动控制过程原理

该系统的主要控制内容有：火灾报警显示；灭火介质的自动释放灭火；切断保护区内的送排风机；关闭门窗及联动控制等。下面以图 3-44 为例说明二氧化碳灭火的自动控制过程。

从图可知，当保护区发生火灾时，灾区产生的烟、热及光使保护区设置的两路火灾探测器（感烟、感热）动作，两路信号为“与”关系发至消防中心报警控制器上，驱动控制器一方面发声、光报警，另一方面发出联动控制信号（如停空调、关防火门等），待人撤离后再发信号关闭保护区内门。从报警开始延时约 30s 后发出指令启动二氧化碳储存容器贮存的二氧化碳灭火剂通过管道输送到保护区，经喷嘴释放灭火。如果手动控制，可按下启动按钮，其他同上。

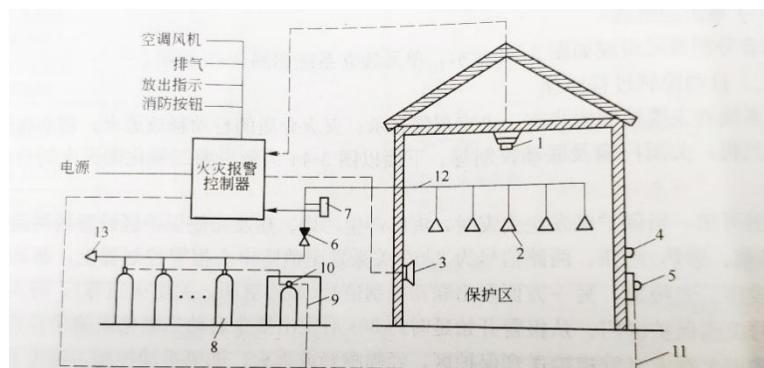


图 3-44 二氧化碳灭火系统例图

1—火灾探测器；2—喷头；3—警报器；4—放气指示灯；5—手动起动按钮；  
6—选择阀；7—压力开关；8—二氧化碳钢瓶；9—启动气瓶；10—电磁阀；11—控制电缆；  
12—二氧化碳管线；13—安全阀

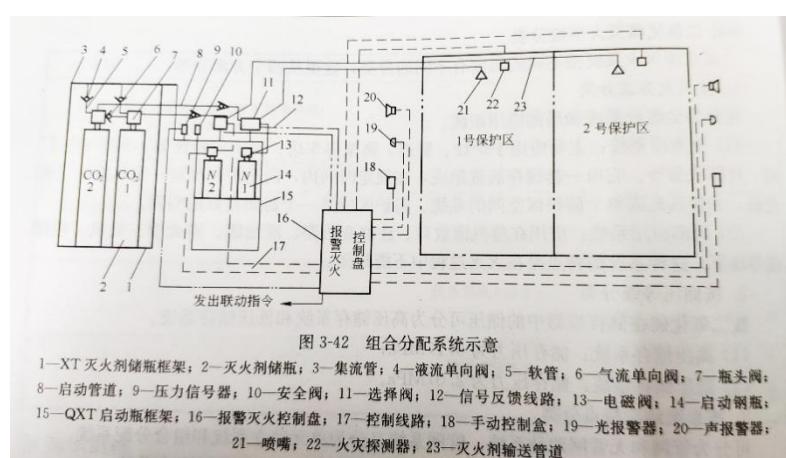


图 3-42 组合分配系统示意

1—XT 灭火剂储瓶框架；2—灭火剂储瓶；3—集流管；4—液流单向阀；5—软管；6—气流单向阀；7—瓶头阀；  
8—启动管道；9—压力信号器；10—安全阀；11—选择阀；12—信号反馈线路；13—电磁阀；14—启动钢瓶；  
15—QXT 启动瓶框架；16—报警灭火控制盘；17—控制线路；18—手动控制盒；19—光报警器；20—声报警器；  
21—喷嘴；22—火灾探测器；23—灭火剂输送管道

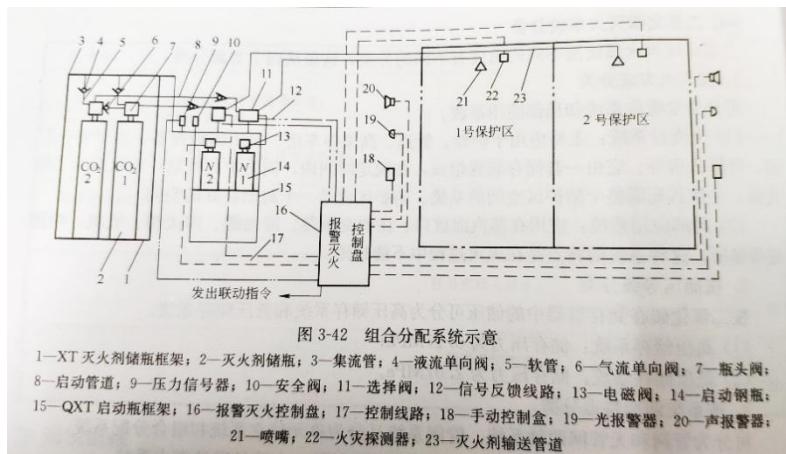


图 3-42 组合分配系统示意

1—XT 灭火剂储瓶框架；2—灭火剂储瓶；3—集流管；4—液流单向阀；5—软管；6—气流单向阀；7—瓶头阀；8—启动管道；9—压力信号器；10—安全阀；11—选择阀；12—信号反馈线路；13—电磁阀；14—启动钢瓶；15—QXT 启动瓶框架；16—报警灭火控制盘；17—控制线路；18—手动控制盒；19—光报警器；20—声报警器；21—喷嘴；22—火灾探测器；23—灭火剂输送管道

装有二氧化碳灭火系统的保护场所(如变电所或配电室)，一般都在门口加装选择开关，可就地选择自动或手动操作方式。当有工作人员进入里面工作时，为防止意外事故，即避免有人在里面工作时喷出二氧化碳影响健康，必须在人室之前把开关转到手动位置，离开时关门之后复归自动位置。同时为避免无关人员乱动选择开关，宜采用钥匙型转换开关。

### 3.6.2 系统的特点及适用范围

#### 特点

具有对保护物体不污染、灭火迅速、空间淹没性好等特点，但与卤代烷灭火系统相比造价高，且灭火的同时对人产生毒性危害，因此，只有较重要的场合才使用。

#### 应用范围

二氧化碳可以扑救的火灾有：气体火灾、电气火灾、液体或可熔化固体、固体表面火灾及部分固体的深位火灾等。二氧化碳不能扑灭的火灾有：金属氧化物、活泼金属、含氧化剂的化学品火灾等。

二氧化碳应用场所有：易燃可燃液体贮存容器、易燃蒸汽的排风口、可燃油油浸电力变压器、机械设备、实验设备、淬火槽、图书档案室、精密仪器室、贵重设备室、电子计算机房、电视机房、广播机房、通信机房等。

### 任务 3.7 固定消防炮灭火系统

自动消防水炮是一种以水作介质，远距离扑灭火灾的灭火设备。这种设备的炮适用于石油化工企业、储罐区、飞机库、仓库、港口码头等场所，更是消防车理想的车载自动消防水炮。

民用建筑中使用消防炮，用以弥补传统消防设施的不足，主要用于商贸中心、展览中心、大型博物馆、高大厂房等室内大空间的火灾重点保护场所。

#### 知识链接



消防水炮实验

### 3.7.1 消防水泡灭火系统分类及组成

消防水炮灭火系统分类

按系统启动方式分

远控和手动消防炮灭火系统。

按应用方式分

移动式和固定式消防炮灭火系统。

按喷射介质分

水炮、泡沫炮和干粉炮灭火系统。

按驱动动力装置可分

气控炮、液控炮和电控炮灭火系统。

消防水炮灭火系统的组成及作用

消防炮灭火系统组成

主要由供水系统、执行系统和控制系统组成即由消防炮、泵(即供水设备)和泵站、阀门和管道、动力源等组成,如图 3-45 所示。这些专用系统组件必须通过国家消防产品质量监督检验测试机构检测合格,证明符合国家产品质量标准方可使用。

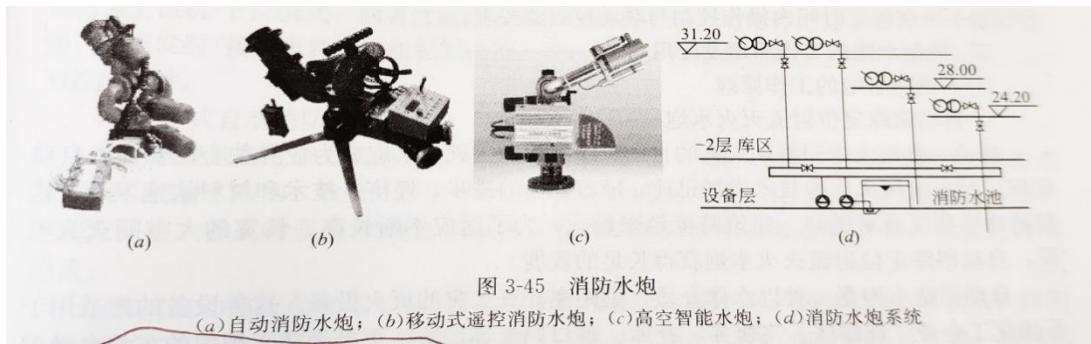


图 3-45 消防水炮

(a) 自动消防水炮; (b) 移动式遥控消防水炮; (c) 高空智能水炮; (d) 消防水炮系统

消防炮灭火系统各部分作用

供水系统:由水源、消防水泵、高位水箱或气压稳压装置、水泵接合器和管路组成,其目的在于能给装置提供快速的、充足的水源。

执行系统:由灭火装置、电源装置、火灾自动报警装置等中间执行装置组成,即当发生火情时,执行灭火及报警动作的相关组件。

控制系统:由联动控制柜及区域控制箱、系统电源控制器、计算机火灾(视频)监控系统组成。其目的在于对供水系统和执行系统进行控制,可灵活的实现手动、自动以及现场、消防中心的各种操作。有效完成从发现火灾直至扑灭火灾等一系列动作,并能使自动跟踪定位射流灭火系统通过输入模块和输入输出模块直接与火灾自动报警中心连接,保证火灾报警系统的整体性。

消防炮:消防炮是消防炮灭火系统的主要设备,也是该系统与其他消防设施的主要区别所在。消防炮主要由进口连接附件、炮体、喷射部件等组成。其中,连接附件提供连接接口,炮体通过水平回转节和俯仰回转节的运动实现喷射方向的调整,喷射部件用以实现不同的喷射射流。

消防泵与泵站:消防泵与泵站的设计与其他消防泵的要求完全相同,并应注意:选用特性曲线平缓的离心泵.即使在小流量或零流量的情况下,高楼供水的管

路系统的压力也不至于变化过大，以防损坏管道和配件；设置备用泵组，其工作能力应不小于其中工作能力最大的一台工作泵组。

阀门和管道：当消防泵出口管径大于300mm时，不应采用单一手动启闭功能的阀门。阀门应有明显的启闭标志，远控阀门应具有快速启闭功能，且密封可靠。常开或常闭的阀门应设锁定装置，控制阀和需要启闭的阀门应设启闭指示器。参与远控炮系统联动控制的控制阀，其启闭信号应传至系统控制室。干粉管道上的阀门应采用球阀，其通径必须和管道内径一致。

管道应选用耐腐蚀材料制作或对管道外壁进行防腐处理。使用泡沫液、泡沫混合液或海水的管道，在其适当位置宜设中洗接口。在可能滞留空气的管段顶端应设置自动排气阀。在泡沫比例混合装置后，宜设旁通的试验接口。

动力源：动力源主要包括电动、液压和气压动力源3种形式。为保证系统的可靠运行和经济合理，动力源应具有良好的耐腐蚀、防雨和密封性能；动力源及管道应采取有效的防火措施；液压和气压动力源与其控制的消防炮的距离不宜大于30m；动力源应满足远控炮系统在规定时间内操作控制与联动控制的要求。

### 3.7.2 消防水炮的工作原理及应用

#### 1. 消防水炮的工作原理

##### 自动跟踪定位射流灭火水炮

当前，针对大空间早期灭火的自动跟踪定位射流灭火水炮成为业界关心的热点，自己跟踪定位射流灭火水炮技术发展迅速。随着社会的进步，经济、技术和材料快速发展，建筑物净空高度越来越高、建筑跨度越来越大，为了适应不断长高、长宽的大空间灭火，要，自动跟踪定位射流灭火水炮获得长足的发展。

自动消防水炮是一种以水作介质，远距离扑灭火灾的灭火设备。这种设备的炮道用于石油化工企业、储罐区、飞机库、仓库、港口码头等场所，更是消防车理想的车载自动消防水炮。

自动消防水炮的工作原理是通过前端探测系统采集现场红外图像，中央控制器采用图像处理的手段对发生在控制区域内的火灾进行侦测和定位，这样的设计便于自动消防水炮打开相应的联动设备并控制水炮进入喷水灭火操作。自动消防水炮的炮由底座、进水管、回转体、集水管、射流调节环、手把和锁紧机构等组成，炮身可作水平回转和仰俯回转，并可实现定位。

自动消防水炮的使用压力范围广，射程远并可实施直流至90°开花、水雾射流的无级调节。其重量轻、体积小、功能全、灭火效果好，是该炮的最大特点。

自动消防水炮的炮应在使用压力范围内使用。应经常检查炮的完好性和操作灵活性发现紧固件松动，应及时修理，使炮一直处于良好的使用状态。射水操作时，松开锁息钉，调整好炮的喷射方向和角度，然后提高至所使用的压力。转动射流调节环即可实现水的支流变换为开花，或将开花变换为直流。每次使用后，应喷射段时间的清水，然炮内水放净。

消防水炮是消防作战中常用的主要装备之一，可用于灭火、冷却、隔热和排烟等消防作业。当前消防作战中使用的常规水炮体积大、后坐力大、不便于移动，导致对火灾的反应能力较差。消防水炮还包括便携式可折叠移动消防水炮、自动扫描射水高空水炮、固体消防水炮。

遥控消防水炮是一种带有机械驱动机构，允许消防人员通过电子仪器进行远距离遥控的消防设备。它能够根据消防需要对消防水喷射的方向进行调整，也可以改变消防水喷射的样式。作为一种遥控消防设备，消防水炮应用场所广泛。它可以安装在消防车辆上用于大型火灾的打灭。其优点是允许消防人员进行远距离遥控消防作业，降低了危险的火灾现场对他们的安全威胁。也可以安装于港口、码头、油库等场所，与火灾探测设备联动，达到快速灭火的目的。同时近些年不断增多的大型空间建筑也为遥控水炮提供了用武之地。本文首先综述了消防水炮的发展情况。在此基础上确定了遥控消防水炮的基本参数；针对遥控消防水炮的功能要求，确定遥控消防水炮的本体结构方案，并对各功能部分如雾化机构、变流机构、定位机构、驱动机构进行设计；对各运动机构的运动受力展开分析、计算；在受力分析计算基础上，计算各运动机构所需要的驱动力矩，根据力矩的计算结果选择合适的变速装置；综合考虑遥控消防水炮的控制要求，设计了遥控水炮控制电路，确定了水炮的控制结构为上位机下位机式，两者之间的通讯采用无线方式；对硬件电路的各部分（按键电路、无线发射/接收电路、电机控制电路）进行设计，在硬件基础上开发了遥控消防水炮的控制软件。

泡沫式自动消防水炮系统工作原理是通过压力式泡沫比例混合装置使泡沫灭火剂与水按一定比例混合，通过泡沫产生（喷射、喷洒）装置，产生一种可漂浮，粘附在可燃、易燃液体或固体表面，或者堆积充满某一着火物质空间的空气泡沫，起到隔绝、冷却、窒息的作用，使燃烧物质熄灭。

泡沫式自动消防水炮灭火系统按其使用方式可分为固定式、半固定式和移动式；按泡沫喷射方式有液上喷射、液下喷射和喷淋方式之分，当然自动式也是必不可少的；泡沫式自动消防水炮按泡沫发泡倍数有低倍、中倍和高倍之分。泡沫式自动消防水泡灭火系统是目前扑救石油、化工企业、油库、地下车库场所B类大面积液体火灾最有效的灭火系统。完整的泡沫灭火系统由消防泵、泡沫液储罐、比例混合器、泡沫产生装置、阀门及管道、电气控制装置组成。

## 2. 消防水炮系统应用案例

### 消防水炮系统在大封闭空间建筑中的应用案例

近年来国内诸如会议展览馆、候机楼、体育馆、火车站候车室、剧场、高层或多层次建筑的商业广场等封闭空间越来越多，大封闭空间建筑消防设计也受到越来越多的关注。

大封闭空间建筑的定义。大封闭空间建筑是指建筑物的每层和多层建筑面积超过“建规”和“高规”规定的防火分区最大允许建筑面积，或者每层建筑面积超大；其单层和多层次建筑层高的净空高度超过《自动喷水灭火系统设计规范》规定的闭式喷头安装的最大净空高度。

大封闭空间建筑的火灾特点。通过对大封闭空间建筑火灾荷载影响的调查，当大量大块的木材、塑料等着火时，火灾的扩散在空间成线性，因此热气能够即时向四周释放，火焰的高度取决于两个因素：热量的释放及火的面积。在大封闭空间建筑发生火灾时，着火面积和热量的释放均较大，在释放4500kW热量的火焰高度已接近最大值5m。火灾荷载上面5m高处的温度为500以下。钢材在500℃时，抗拉强度降低半，这是钢材在火灾中是否采取防火保护的临界温度。

根据其火灾特点，大封闭空间建筑火灾的灭火难度很大；消防水炮系统的研制及在某些超大空间建筑的成功应用，为解决大空间消防提供了一条新的途径。应用案例如前图 3-45(d) 所示。

### 3. 固定消防炮灭火系统

固定消防炮灭火系统，是一种由消防水炮、和控制装置组成的水灭火系统。如图 3-46 所示。

当发生火灾时，由探测器发出的信号经过消防中心的集成控制器发出指令，由消防炮现场控制器操纵炮体上的电机，将消防炮炮口上下左右旋转，对准火灾报警点，再打开电磁阀门，从而实现定点灭火的功能。

固定消防炮灭火系统保护面积大，灭火二次破坏性小，现已在高大空间建筑、石油化工企业广泛应用。

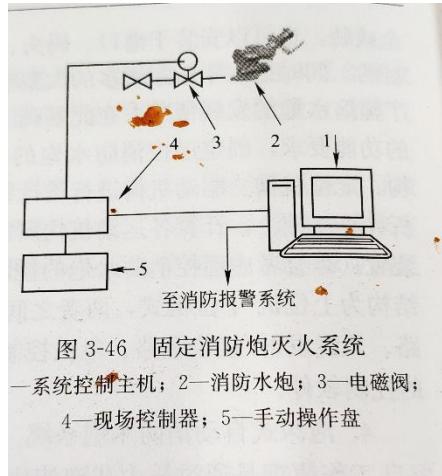


图 3-46 固定消防炮灭火系统

—系统控制主机；2—消防水炮；3—电磁阀；  
4—现场控制器；5—手动操作盘

## 情境小结

本情境为消防系统的执行机构灭火系统，首先对灭火系统进行概述，从而了解了灭火的基本方法，接着讲述了自动喷水灭火系统的几种系统。以湿式自动喷水系统为主，介绍了系统的组成、特点及电气线路的控制；对室内消火栓系统的组成、灭火方式及电气线路进行了详细的分析，最后对卤化物灭火系统及二氧化碳灭火系统的组成、特点及适用场所进行了说明，从而证明了不同的场所、不同的火灾特点应采用不同的灭火方式。掌握不同的灭火方式对相关的工程设计、安装调试及维护是十分必要的。

1. 明白灭火方法并会正确选用；
2. 具有消火栓灭火系统的安装与调试技能；
3. 能对灭火系统进行维护运行



## 学习情境 4 防火与减灾系统任务

### 任务 4-1 防排烟设备的设置与监控

火灾中对人体伤害最严重的是烟雾，由固体、液体粒子和气体所形成的混合物，含有有毒、刺激性气体。火灾死伤者中相当数量的人是因为中毒或窒息死亡。建筑物发生火灾后，烟气在建筑物内不断流动传播，不仅导致火灾蔓延，也引起人员恐慌，影响疏散与扑救。引起烟气流动的因素有：扩散、烟囱效应、浮力、热膨胀、风力、通风空调系统等。高层建筑的火灾由于火灾蔓延快，疏散困难，扑救难度大，且其火灾隐患多，其防火防烟和排烟尤其重要。

#### 4.1.1 防排烟系统的认知

建筑火灾，尤其是高层建筑火灾的经验教训表明，火灾中对人体伤害最严重的是烟雾，烟雾是由固体，液体粒子和气体所形成的限合物，含有有毒、刺激性气体。因此，火灾死伤者中，相当数量的人是因为烟雾中毒或者窒息死亡，建筑物发生火灾后，烟气在建筑物内不断流动传播、不仅导致火灾蔓延。也引起人员恐慌，影响疏散与扑救，引起烟气流动的因素有，扩散、烟肉效应、浮力、热膨胀，风力、通风空调系统等。高层建筑的火灾由于火灾蔓延快. 疏散困难，扑救难度大，且其火灾隐患多，因而其防火防烟和排烟的问题尤为重要。



防排烟系统-基本概念

##### (一) 火灾烟气控制

烟气控制的主要目的是在建筑物内创造无烟或烟气含量极低的疏散通道或安全区。烟气控制的实质是控制烟气的合理流动，也就是使烟气不流向疏散通道、安全区和非着火区，而向室外流动。主要方法有：(1)隔断或阻挡；(2)疏导排烟；(3)加压防烟。下面简单介绍这三种方法。

###### 1. 隔断或阻挡

墙、楼板、门等都具有隔断烟气传播的作用。为了防止火势蔓延和烟气传播，建筑法规规定了建筑中必须划分防火分区和防烟分区。所谓防火分区是指用防火墙、楼板、防火门或防火卷帘等分隔的区域，可以将火灾限制在一一定的局部区域内(在一一定时间内)，不使火势蔓延。当然防火分区的隔断同样也对烟气起了隔断作用。所谓防烟分区是在设置排烟措施的过道、房间中，用隔墙或其他措施(可以阻挡和限制烟气的流动)分割的区域。

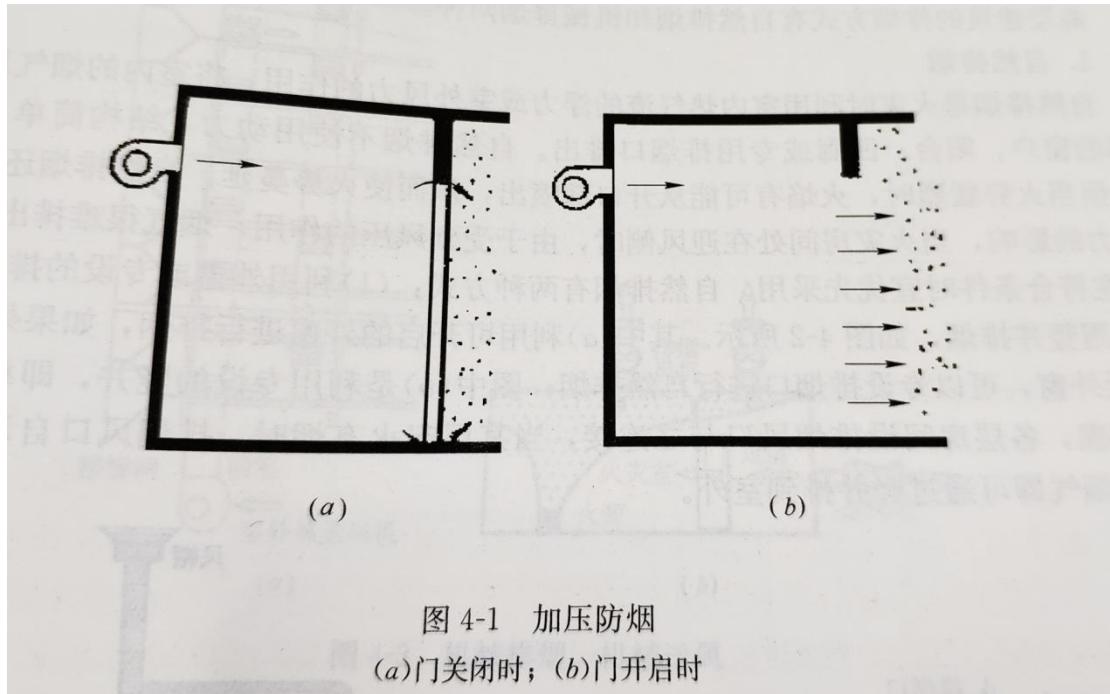
###### 2. 排烟

、利用自然或机械的作用力，将烟气排到室外，称之为排烟。利用自然作用力的排烟称为自然排烟；利用机械(风机)作用力的排烟称为机械排烟，排烟的部位有两类：着火区和疏散通道，看火区排烟的目的是将火灾发生的烟气排到室外，有利于着火区的人员疏散及救火人员的扑救。对于疏散通道的排烟是为了排除可能侵入的烟气，以保证疏散通道无烟或少烟，以利于人员安全疏散及救火人员通行。

###### 3. 加压防烟

加压防烟是用风机把一定量的室外空气送入一房间或通道内，使室内保持定压力或门洞处有一定的流速，以避免烟气侵入。图 4.1 是加压防烟两种情况，其中图(a)是当门关闭时，房间内保持定正压值，空气从门缝或其他缝隙处流出，防止了烟气的侵入，图(b)是当门开启的时候，送入加压区的空气以一定的风速从门洞

流出，防止烟气的流入。当流速较低时，烟气可能从上部流入室内。对以上两种情况分析可以看到，为了防止烟气流入被加压的房间，必须达到：(1)门开启时，门洞有一定向外的风速；(2)门关闭时，房间内有一定正压值。



## (二)防烟分区

划分防烟分区与防火分区的目的不同，前者的目的在于防止烟气扩散，主要用挡烟垂壁、挡烟墙或者挡烟隔墙等措施来实现，以满足人员安全疏散和消防扑救的需要，以免造成不应有的伤亡事故；后者则采用防火墙或防火卷帘加水幕划分防火分区，目的在于防止烟火蔓延扩大，为扑救创造有利条件，以保障财产和人身安全。

划分防烟分区时，应注意以下几点：

(1) 凡需设排烟设施的走道、房间(净高不超过 6m 的房间)，应采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于 50cm 的梁划分防烟分区。

(2) 每个防烟分区建筑面积不宜过大，一般不超过 500m<sup>2</sup>，且防烟分区不能跨越防火分区。其理由如下：

1) 从实际排烟效果看，排烟分区划分面积分得小一些，排烟效果也会好些，安全性就会提高。然而，在某些建筑物中常常会有大空间、大面积房间，往往不易实现，因此《高层民用建筑设计防火规范》中规定不宜大于 500m<sup>2</sup>。并考虑到大空间房间，在一般情况下发生火灾时，不会在很短的时间使整个空间充满烟气，故又规定了净高大于 6m 的房间可不考虑划分防烟分区。

2) 如果防烟分区跨越了防火分区，则构成防火分区的防火门、防火卷帘、防火阀必须具有阻火、隔火性能，而且要与感烟报警系统联动，故不应跨越。

(3) 排烟口应设在防烟分区坝棚上或靠近顶棚的墙面上，且距该防烟分区最远点的水平距离不应超过 30m。这主要考虑房间着火时，可燃物在燃烧时产生的烟气，因受热作用而产生浮力，向上升起，升到吊顶后转变方向，向水平方向扩散，如上部设有排烟口，就应及时将烟气排除。排烟口至防烟分区任何部位的距离不应超过 30m，主要考虑防烟分区面积不能太大，而且与每个防烟分区面积的布置形状和是否有阻挡物有关。

## 4.1.2 防排烟系统

### (一) 排烟系统

高层建筑的排烟方式有自然排烟和机械排烟两种。

#### 1. 自然排烟

自然排烟是火灾时利用室内热气流的浮力或室外风力的作用,将室内的烟气从与室外相邻的窗户、阳台、凹廊或专用排烟口排出。自然排烟不使用动力,结构简单,运行可靠,但当火势猛烈时,火焰有可能从开口部喷出,从而使火势蔓延。自然排烟还易受到室外风力的影响,当火灾房间处在迎风侧时,由于受到风压的作用,烟气很难排出。虽然如此,在符合条件时宜优先采用。自然排烟有两种方式:(1)利用外窗或专设的排烟口排烟;(2)利用竖井排烟,如图 4-2 所示。其中(a)利用可开启的外窗进行排烟,如果外窗不能开启或无外窗,可以专设排烟口进行自然排烟;图中(b)是利用专设的竖井,即相当于专设一个烟囱,各层房间设排烟风口与之连接,当某层起火有烟时,排烟风口自动或人工打开,热烟气即可通过竖井排到室外。

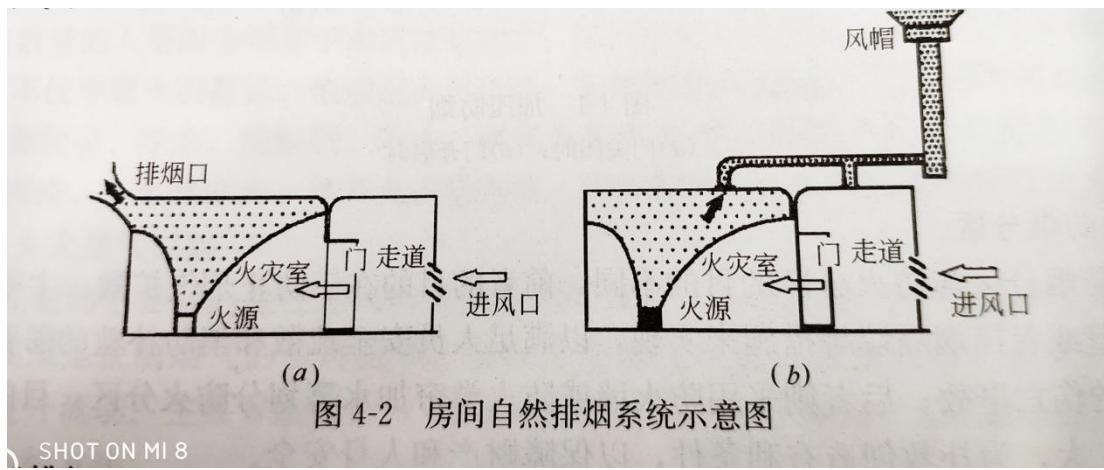


图 4-2 房间自然排烟系统示意图

#### 2. 机械排烟

机械排烟就是使用排烟风机进行强制排烟。机械排烟可分为局部排烟和集中排烟两种。局部排烟方式是在每个房间内设置风机直接进行;集中排烟方式是将建筑物划分为若干个防烟分区,在每个分区内设置排烟风机,通过风道排出各区内的烟气。

(1) 机械排烟系统:高层建筑在机械排烟的同时还要向房间内补充室外的新风,送风方式有两种:

1) 机械排烟、机械送风:利用设置在建筑物最上层的排烟风机,通过设在防烟楼梯间、前室或消防电梯前室上部的排烟口及与其相连的排烟竖井将烟送至室外,或通过房间(或走道)上部的排烟口排至室外;由室外送风机通过竖井和设于前室(或走道)下部的送风口向前室(或走道)补充室外的新风。各层的排烟口及送风口的开启与排烟风机及室外送风机相连锁,如图 4-3 所示。

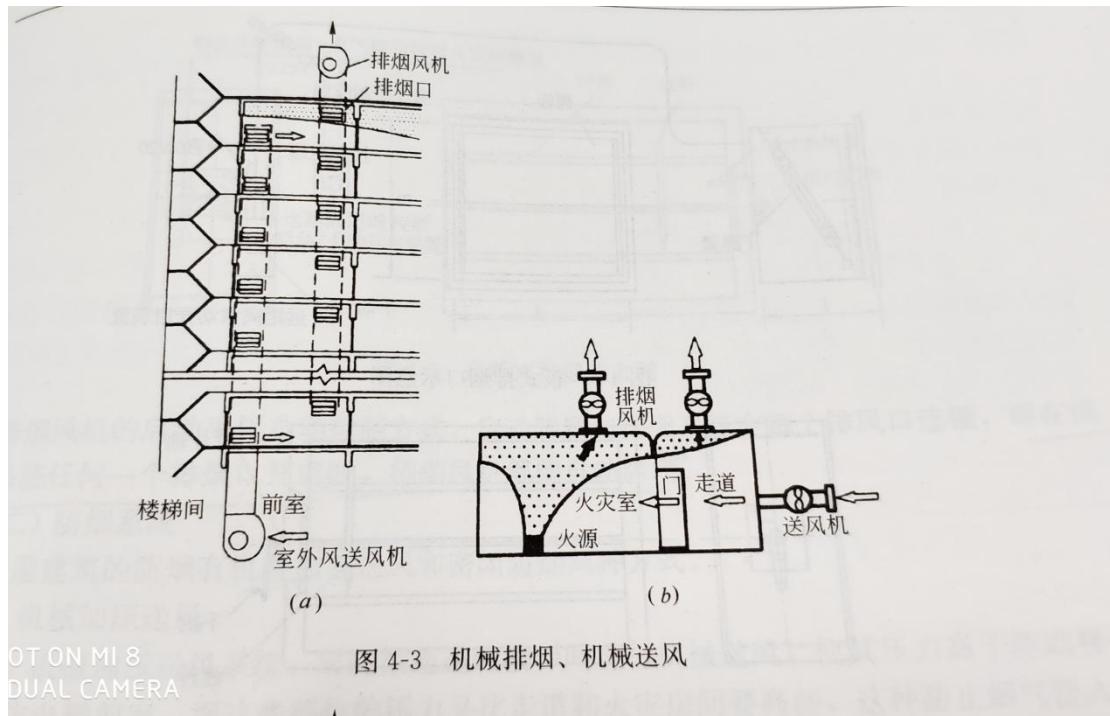


图 4-3 机械排烟、机械送风

2) 机械排烟, 自然送风:排烟系统同上, 但室外风向前室(或走道)的补充并不依靠风机, 而是依靠排烟风机所造成的负压, 通过自然进风竖井和进风口补充到前室(或走道)内, 如图 4-4 所示。

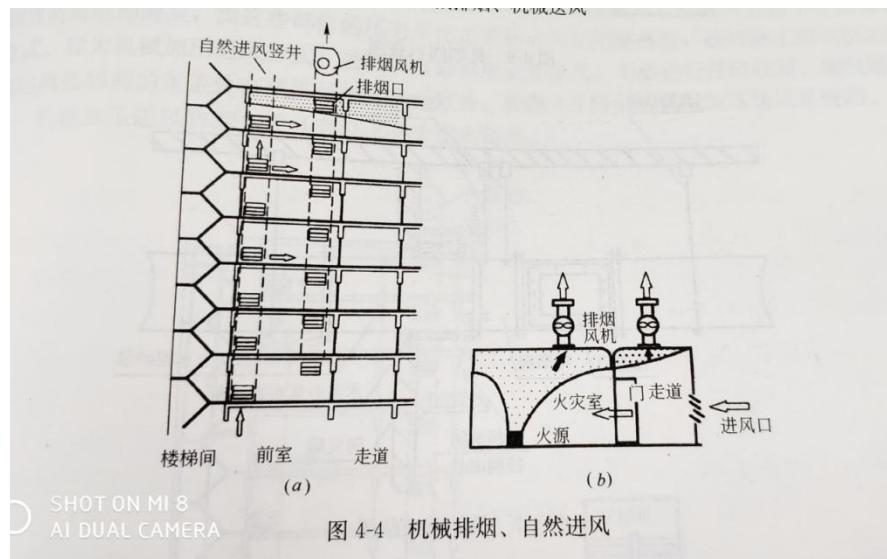


图 4-4 机械排烟、自然进风

(2) 机械排烟系统的组成:由以上机械排烟系统图可以看出, 机械排烟系统~般包括有:防烟垂壁、排烟口、排烟道、排烟阀、排烟防火阀及排烟风机等。下面对机械排烟系统的主要组成部分进行介绍。

1) 排烟口:排烟口一般尽可能布置于防烟分区的中心, 距最远点的水平距离不能超过 30m。排烟口应设在顶棚或靠近顶棚的墙面上, 且与附近安全出口沿走道方向相邻边缘之间最小的水平距离小于 15m。排烟口平时处于关闭状态, 当火灾发生时, 自动控制系统使排烟口开启, 通过排烟口将烟气及时迅速排至室外。排烟口也可作为送风口。图 4-5 所示为板式排烟口示意图。

2) 排烟阀:排烟阀应用于排烟系统的风管上, 平时处于关闭状态, 但火灾发

生时，烟感探头发出火警信号，控制中心输出 DC24V 电源，使排烟阀开启，通过排烟口进行排烟。图 4-6 所示为排烟阀示意图，图 4-7 所示为排烟阀安装图。

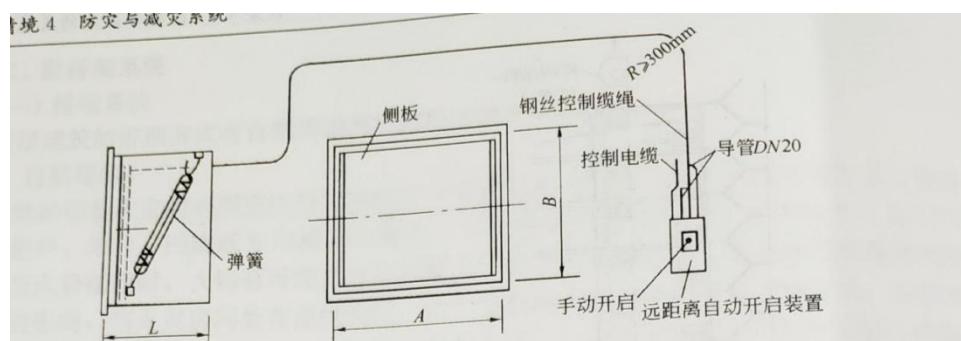


图 4-5 板式排烟口示意图

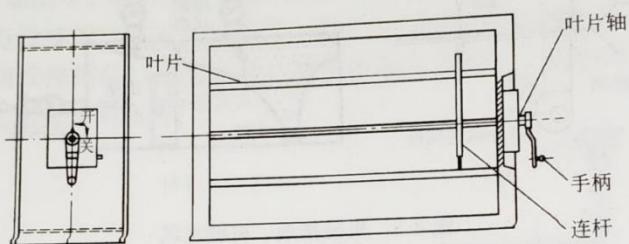


图 4-6 排烟阀示意图

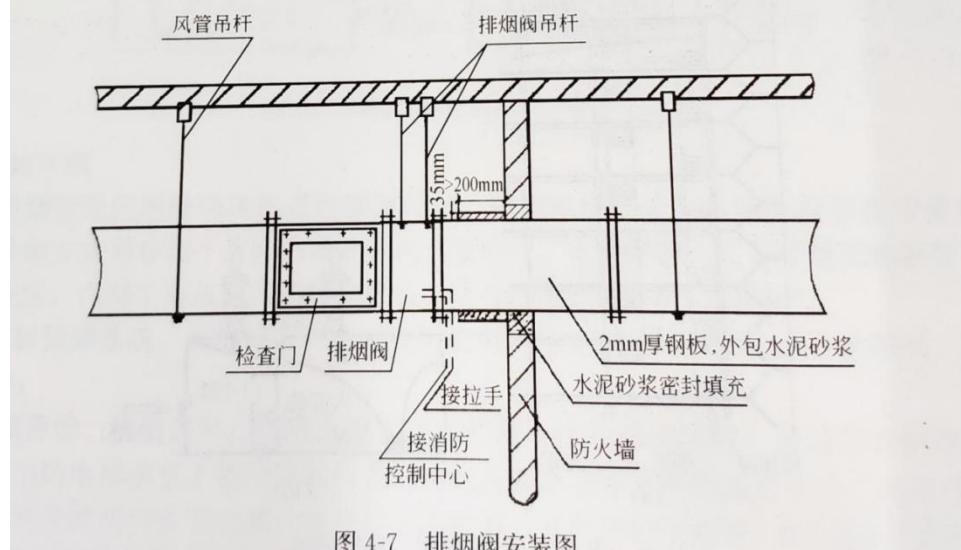
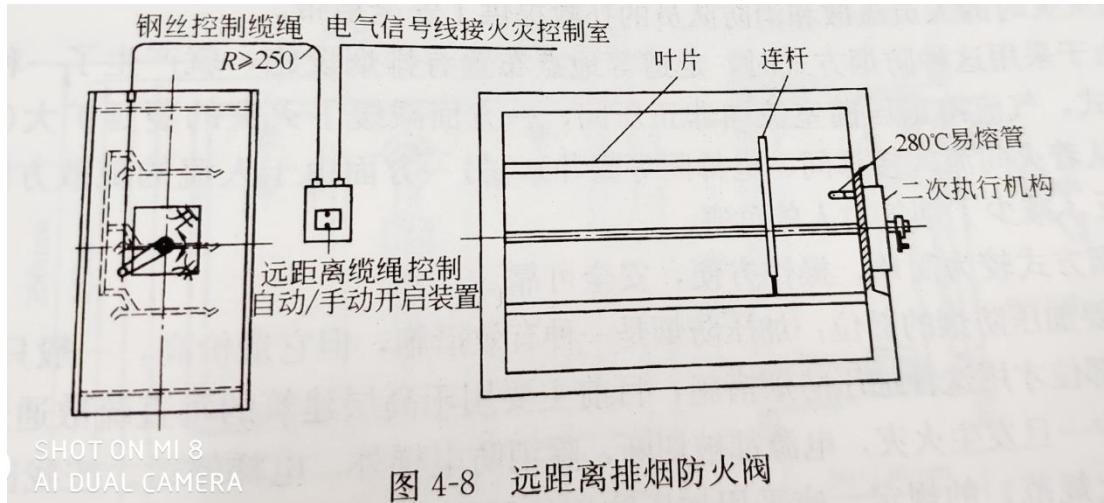


图 4-7 排烟阀安装图

3) 排烟防火阀: 排烟防火阀适用于排烟系统管道上或风机吸人口处，兼有排烟阀和防火阀的功能。平时处于关闭状态，需要排烟时，其动作和功能与排烟阀相同，可自动开启排烟。当管道气流温度达到  $280^{\circ}\text{C}$  时，阀门靠装有易熔金属温度熔断器而自动关闭，切断气流，防止火灾蔓延。图 4-8 所示为远距离排烟防火阀示意图。



4) 排烟风机:排烟风机也有离心式和轴流式两种类型。在排烟系统中般采用离心式风机。排烟风机在构造性能上具有一定耐燃性和隔热性,以保证输送烟气温度在 280C 时能够正常连续运行 30min 以上。排烟风机装置的位置一般设于该风机所在的防火分区的排烟系统中最高排烟口的上部,并设在该防火分区的风机房内。风机外缘与风机房墙壁或其他设备的间距应保持在 0.6m 以上。排烟风机设有备用电源,且能自动切换。

排烟风机的启动采用自动控制方式,启动装置与排烟系统中每个排风口连锁,即在该排烟系统任何一个排烟口开启时,排烟风机都能自动启动。

## (二)防烟系统

高层建筑的防烟有机械加压送风和密闭防烟两种方式。**1. 机械加压送风**

(1) 机械加压送风系统:对疏散通道的楼梯间进行机械送风,使其压力高于防烟楼梯间或消防电梯前室,而这些部位的压力又比走道和火灾房间要高些,这种防止烟气侵入的方式,称为机械加压送风方式。送风可直接利用室外空气,不必进行任何处理。烟气则通过远离楼梯间的走道外窗或排烟竖井排至室外。如图 4-9 所示为机械加压送风系统图。

机械加压送风防烟方式具有以下几个突出特点:



防烟系统-报警联动控制

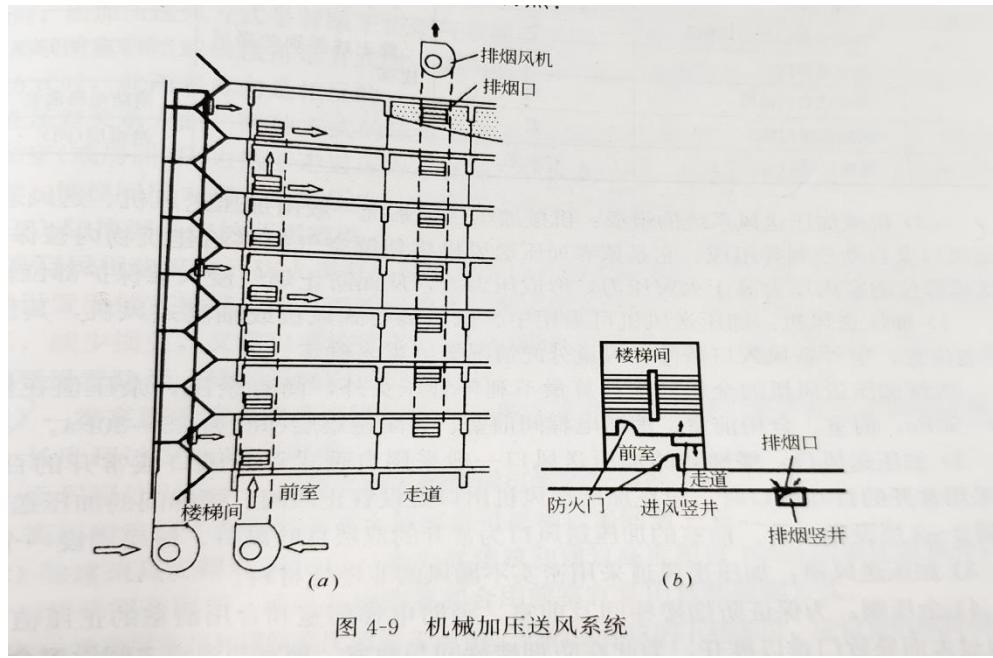


图 4-9 机械加压送风系统

1)楼梯间、消防电梯前室或合用前室及避难层保持一定正压，避免了烟气侵入这些区间，为火灾时的人员疏散和消防队员的扑救提供了安全地带。

2)由于采用这种防烟方式时，走道等地点布置有排烟设施，就产生了一种有利的气流分布形式，气流由正压前室流向非正压间，一方面减缓了火灾的蔓延扩大(无正压时，烟气一般从着火间流入楼梯间、电梯间等竖井)，另一方面由于人流的疏散方向与烟气流动方向相反，减少了烟气对人的危害。

3)防烟方式较为简单，操作方便，安全可靠。

(2)需要加压防烟的部位:加压防烟是一种有效措施，但它造价高，一般只在一些重要建筑和重要部位才用这种加压防烟措施，目前主要用于高层建筑的垂直疏散通道和避难层。在高层建筑中一旦发生火灾，电源都被切断，除消防电梯外，电梯停运。按我国《高层民用建筑设计防火规范》的规定，应采用加压防烟的具体部位如表 4-1 所示。

#### 高层建筑中必须采用加压防烟的部位表 4-1

号	需要防烟的部位	有无自然排烟的条件	建筑类别	加压送风部分
	防烟楼梯间及前室	有或无	建筑高度超过 50m 的一类公共建筑和高度超过 100m 的居住建筑	防烟楼梯间
	防烟楼梯间及其合用前室	有或无		消防电梯前室
	防烟楼梯间	有或无	除上述类别建筑之外	防烟楼梯间和合用前室
	防烟楼梯间前室	无		防烟楼梯间
	防烟楼梯间	有或无		

	防烟楼梯间反反复复	无	外的高层建筑	防烟楼梯间
	合用前室	有		
	防烟楼梯间和合用前室	无	除上述类别建筑之外的高层建筑	防烟楼梯间和合用前室
	防烟楼梯间	有		前室或合用前室
	前室或合用前室	无		消防电梯前室
	消防电梯前室	无		
	避难层(南)	有或无		避难层(间)

(3)机械加压送风系统的组成:机械加压送风系统一般由加压送风机、送风道、加压送风口及自动控制等组成。它是依靠加压送风机将新鲜空气提供给建筑物内被保护部位,使该部位的室内压力高于火灾压力,形成压力差,从而防止烟气侵入被保护部位。

1)加压送风机:加压送风机可采用中、低压离心式风机或轴流式风机,其位置根据供电位置、室外新风人口条件、风量分配情况等因素来确定。

机械加压送风机的全压,除计算最不利环管压头外,尚有余压,余压值在楼梯间为40~50Pa,前室、合用前室、消防电梯间前室、封闭避难层(间)为25~30Pa。

2)加压送风口:楼梯间的加压送风口一般采用自垂式百叶风口或常开的百叶风口当采用常开的百叶风口时,应在加压送风机出口处设置止回阀。楼梯间的加压送风口一天每隔2~3层设置一个。前室的加压送风口为常开的双层百叶风口,每层均设一个。

3)加压送风道:加压送风道采用密实不漏风的非燃烧材料。

4)余压阀:为保证防烟楼梯间及前室、消防电梯前室和合用前室的正压值,防止压值过大而导致门难以推开,为此在防烟楼梯间与前室、前室与走道之间设置余压阀以控制其正压间的正压差不超过50Pa。图4-10为余压阀结构示意图。

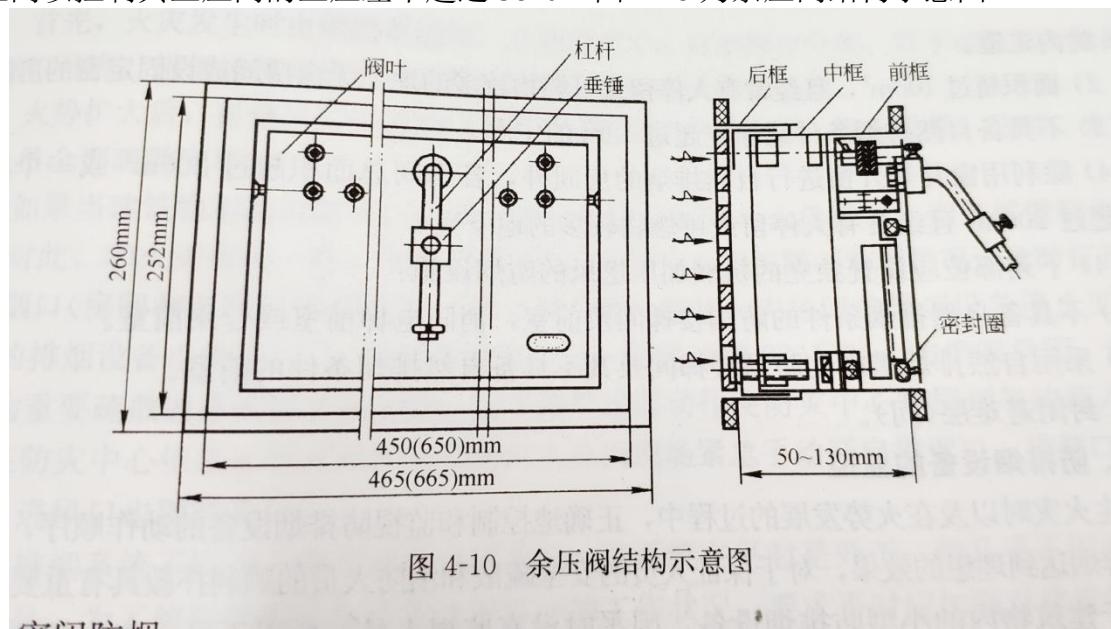


图 4-10 余压阀结构示意图

## 2. 密闭防烟

除了机械加压送风防烟方式以外,对于面积较小,且其墙体、楼板耐火性能

较好、密闭性也较好并采用防火门的房间，可以采取关闭房间使火灾房间与周围隔绝，让火情由于缺氧而熄灭的防烟方式。

除密闭防烟外，前述三种主要防排烟方式的目的都是为了保持楼梯间内无烟，以便人员的安全疏散。但相比较后，三者在以下三方面有所不同：途径、烟气的流动和人员疏散的方向及压差关系方面。

前室自然排烟与机械排烟的方式都是着眼于将进入前室的烟气及时排出，以此来保护楼梯间；而加压送风方式是着眼于拒烟气于前室之外，以此来保护楼梯间。

采取前室自然或机械排烟方式时，烟气的流动和人员疏散的方向是相同的；采取加压送风方式时，此两者方向是相反的。

在压差关系方面，两种方式的压差关系也正好相反。采取由前室(或房间)进行排烟时，前室(或房间)压力低于走道压力，也低于楼梯间压力；采取对楼梯间及前室加压送风方式时，楼梯间压力高于前室压力，前室压力高于走道压力。

### (三)防排烟系统的适用范围

《高层民用建筑设计防火规范》根据我国目前的实际情况，认为设置防排烟系统的范围不是设置面越宽越好，而是既要保障基本疏散的安全要求，满足扑救活动需要，控制火势蔓延，减少损失，又需以节约投资为目标，保证突出重点。

需要设置防烟、排烟设施的部位如下：

(1)一类高层建筑和建筑高度超过 32m 的二类高层建筑的下列部位应设排烟设施：1)长度超过 20m 的内走道。

2)面积超过 100m<sup>2</sup>，且经常有人停留或可燃物较多的房间。3)高层建筑的中庭和经常有人停留或可燃物较多的地下室。

(2)除建筑高度超过 50m 的一类公共建筑和建筑高度超过 100m 的居住建筑外，靠外墙的防烟楼梯间及前室、消防电梯前室和合用前室宜采用自然排烟方式。

(3)-类高层建筑和建筑高度超过 32m 的类高层建筑的下列部位，应设置机械排烟设施：1)无直接自然通风，且长度超过 20m 的内走道或虽有直接自然通风，但长度超过

60m 的内走道。

2)面积超过 100m<sup>2</sup>，且经常有人停留或可燃物较多的地上无窗房间或设固定窗的房间。3)不具备自然排烟条件或净空超过 12m 的中庭。

4)除利用窗井等开窗进行自然排烟的房间外，各房间总面积超过 200m<sup>2</sup> 或一个房间面积超过 200m<sup>2</sup> 且经常有人停留或可燃物较多的地下室。

### (4)下列部位应设置独立的机械加压送风的防烟设施：

1) 不具备自然排烟条件的防烟楼梯间及前室，消防电梯前室或合用前室。2) 采用自然排烟措施的防烟楼梯间及其不具备自然排烟条件的前室。3) 封闭避难层(间)。

### 4.1.3 防排烟设备的监控

发生火灾时以及在火势发展的过程中，正确地控制和监视防排烟设备的动作顺序，使建筑物内防排烟达到理想的效果，对于保证人员的安全疏散和消防人员的顺利扑救具有重要意义。

对于建筑物内的小型防排烟设备，因平时没有监视人员，所以不可能集中控制，一般当发生火灾时在火场附近进行局部操作；对大型防排烟设备，一般均设有消防控制中心来对其进行控制和监视。所谓“消防控制中心”就是一般的“防灾中心”，常将其设在建筑的疏散层或疏散层邻近的上层或下层。

图 4-11 为具有紧急疏散楼梯及前室的高层楼房的排烟系统原理图。图中左侧纵轴表示火灾发生后火势逐渐扩大至各层的活动状况，并依次表示了排烟系统的操作方式。

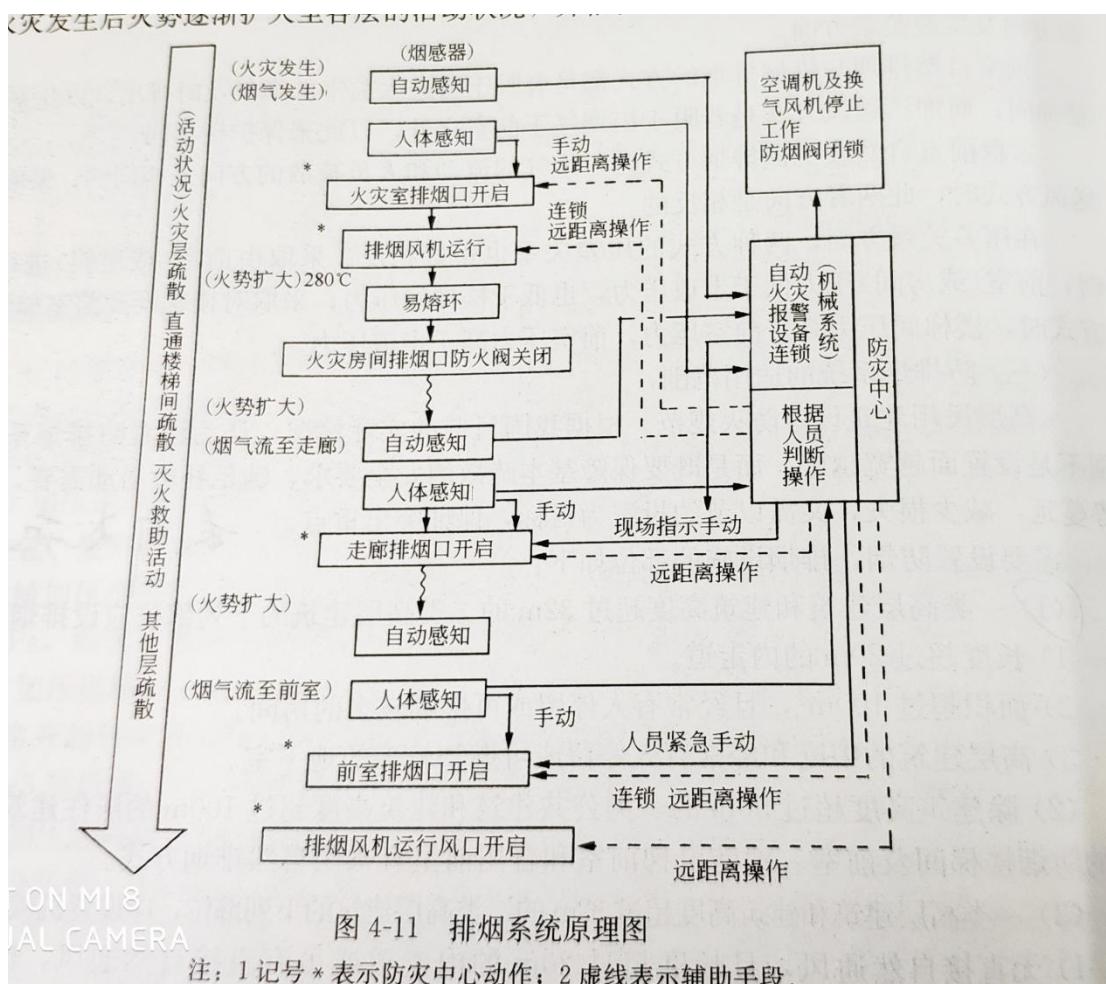


图 4-11 排烟系统原理图

注：1 记号 \* 表示防灾中心动作；2 虚线表示辅助手段。

首先，火灾发生时由烟感器感知，并在防灾中心显示所在分区。以手动操作为原则将排烟口开启，排烟风机与排烟口的操作连锁启动，人员开始疏散。

火势扩大后，排烟风道中的阀门在温度达到 280C 时关闭，停止排烟。这时，火灾层的人员全部疏散完毕。

如果当建筑物不能由防火门或防火卷帘构成分区时，火势扩大，烟气扩散到走廊中来。对此，和火灾房间一样，由烟感器感知，防灾中心仍能随时掌握情况。这时打开走廊的排烟口(房间和走廊的排烟设备一般分别设置，即使火灾房间的排烟设备停止工作后，走廊的排烟设备也能运行)。若火势继续扩大，温度达到 $280^{\circ}\text{C}$ 时，防烟阀关闭，烟气流入作为重要疏散通道的楼梯间前室。这里的烟感器动作使防灾中心掌握烟气的流动状态。从而在防灾中心依靠远距离操作或者防灾人员到现场紧急手动开启排烟口。排烟口开启的同时，进风口也随时开启。

防排烟系统不同于一般的通风空调系统，该系统在平时是处于一种几乎不用的状况。但是，为了使防排烟设备经常处于良好的工作状况，要求平时应加强对建筑物内防火设备和控制仪表的维修管理工作，还必须对有关工作人员进行必要的训练，以便在失火时能及时组织疏散和扑救工作。

#### 4.1.4 防排烟设施控制



防火门概述

##### (一)防火门

###### 1.防火门的构造与原理

防火门由防火锁、手动及自动环节组成，如图 4-12 所示。

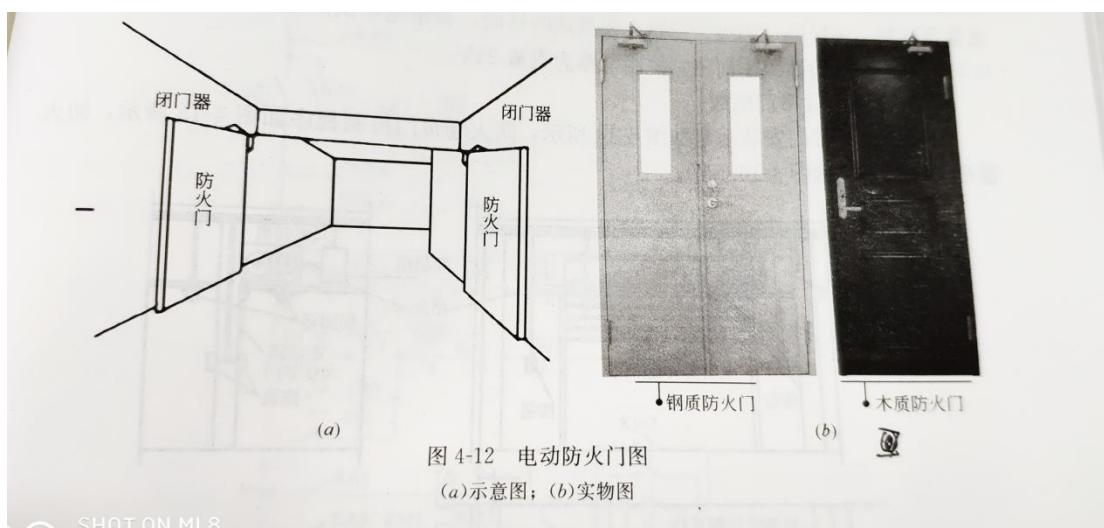


图 4-12 电动防火门图

(a)示意图；(b)实物图

防火门锁按门的固定方式可以分为两种：一种是防火门被永久磁铁吸住处于开启状态，当发生火灾时通过自动控制或手动关闭防火门。自动控制是由感烟探测器或联动控制盘发出指令信号，使 DC24V、0.6A 电磁线圈的吸力克服永久磁铁的吸着力，从而靠弹簧将门关闭。手动操作是：只要把防火门或永久磁铁的吸着板拉开，门即关闭。另一种是防火门被电磁锁的固定销扣住呈开启状态。发生火灾时，由感烟探测器或联动控制盘发出指令信号使电磁锁动作，或用手拉防火门使固定销掉下，门关闭。

###### 2.电动防火门的控制要求

(1)重点保护建筑中的电动防火门应在现场自动关闭，不宜在消防控制室集



中控制。(2)防火门两侧应设专用的感烟探测器组成控制电路。(3)防火门宜选用平时不耗电的释放器，且宜暗设。

(4)防火门关闭后，应有关闭信号反馈到区控盘或消防中心控制室。

防火门设置实例如图 4-13 所示，图中 S<sub>1</sub>~S<sub>4</sub> 为感烟探测器。FM<sub>1</sub>~FM<sub>3</sub> 为防火门。当 S<sub>1</sub> 动作后，FM<sub>1</sub> 应自动关闭；当 S<sub>2</sub> 或 S<sub>3</sub> 动作后，FM<sub>2</sub> 应自动关闭；当 S<sub>4</sub> 动作后，FM<sub>3</sub> 应自动关闭。

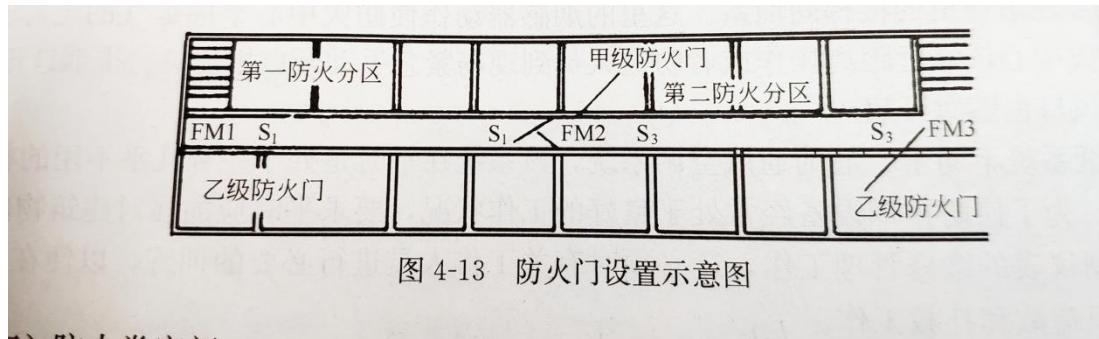


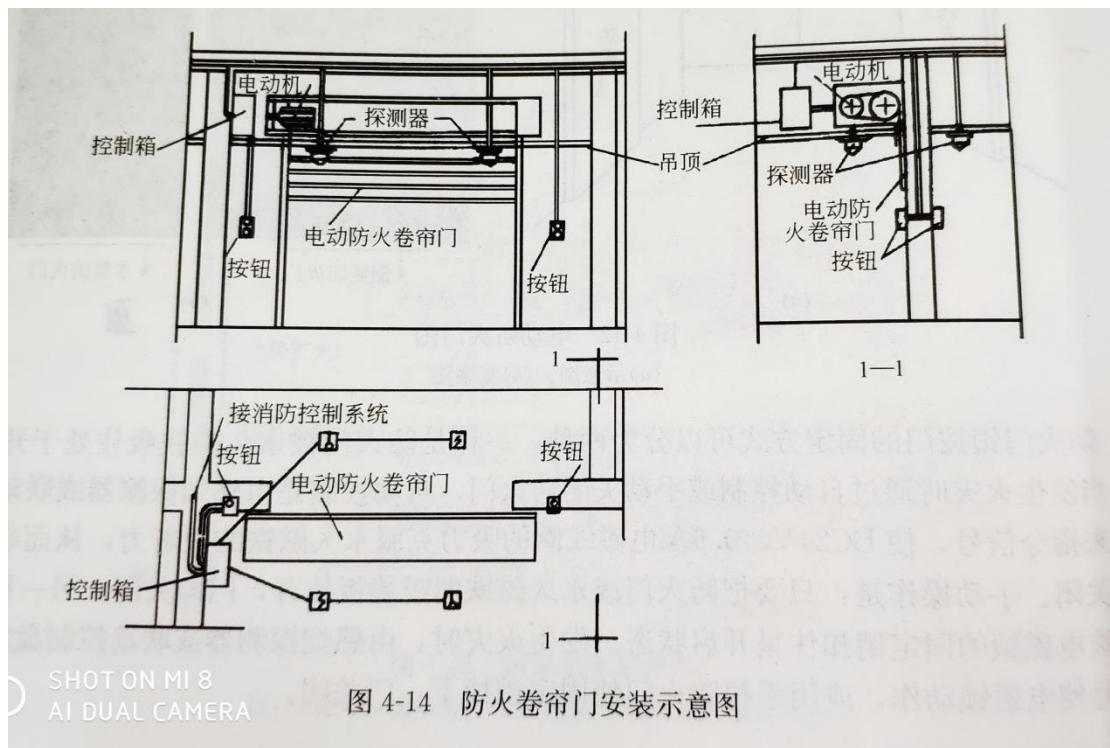
图 4-13 防火门设置示意图

## (二)防火卷帘门

防火卷帘设置在建筑物中防火分区通道口处，可形成门帘或防火分隔。当发生火灾时，可根据消防控制室、探测器的指令或就地手动操作使卷帘下降至一定点，水幕同步供水(复合型卷帘可不设水幕)，接受降落信号先步下放，经延时后再二步落地，以达到人员紧急疏散、灾区隔烟隔火、控制火灾蔓延的目的。卷帘电动机的规格般为三相 380V、0.55~2kW，视门体大小而定。控制电路为直流 24V。

### 1.电动防火卷帘门组成

电动防火卷帘门安装示意如图 4-14 所示，防火卷帘门控制程序如图 4-15 所示，防火卷帘门电气控制如图 4-16 所示。



### 任务 4-1 防排烟设备的设置

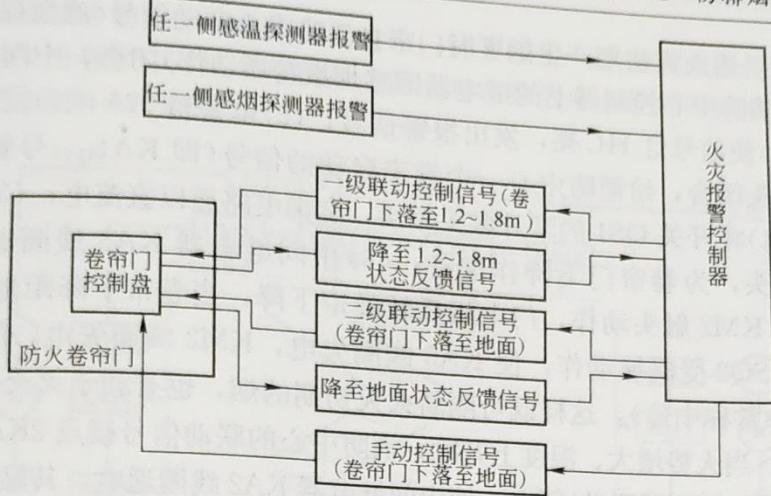


图 4-15 防火卷帘门控制程序

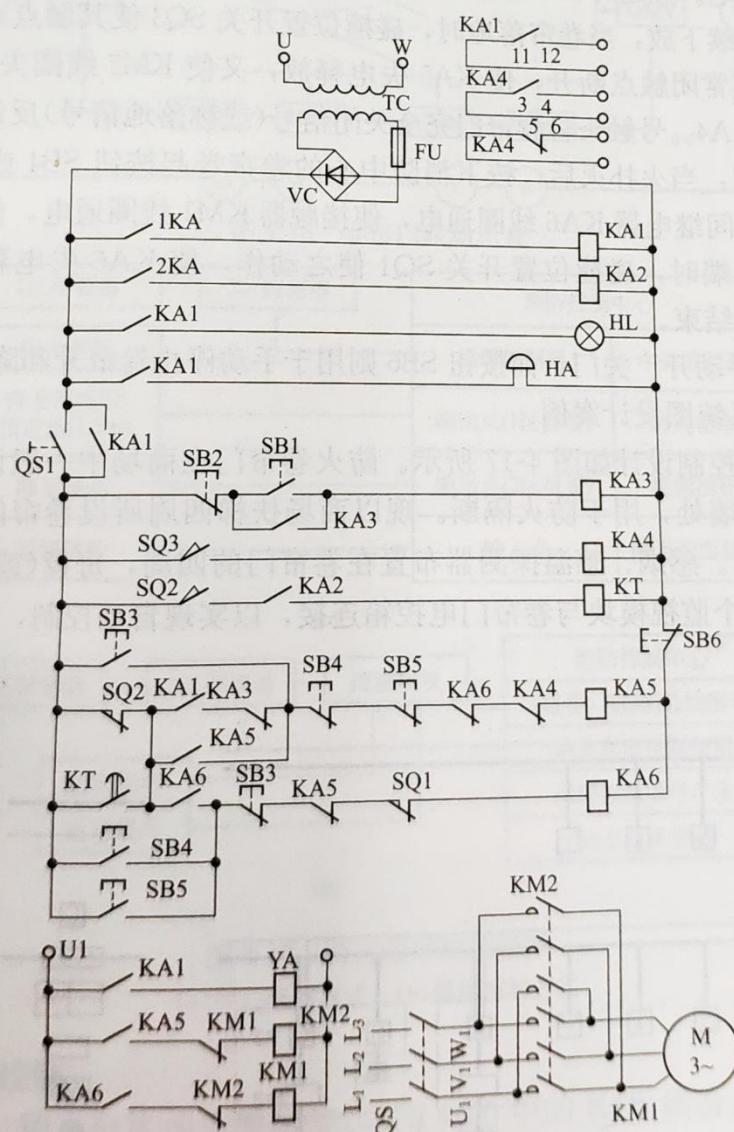


图 4-16 防火卷帘门电气控制



防火卷帘-报警联动控制

## 2.防火卷帘门电气线路工作原理

正常时卷帘卷起，且用电锁锁住，当发生火灾时，卷帘门分两步下放：

第一步下放：当火灾初期产生烟雾时，来自消防中心联动信号(感烟探测器报警所致)使触点 **IKA**(在消防中心控制器上的继电器因感烟报警而动作)闭合，中间继电器 **KA1** 线圈通电动作:(1)使信号灯 **HL** 亮，发出报警信号;(2)电警笛 **HA** 响，发出声报警信号;(3)**KA112** 号触头闭合，给消防中心一个卷帘启动的信号(即 **KA1-12** 号触头与消防中心信号灯相接);(4)将开关 **QS1** 的常开触头短接，全部电路通以直流电;(5)电磁铁 **YA** 线圈通电打开锁头，为卷帘门下降作准备;(6)中间继电器 **KA5** 线圈通电，将接触器 **KM2** 线圈接通，**KM2** 触头动作，门电机反转卷帘下降，当卷帘下降距地 **1.2~1.8m** 定点时，位置开关 **SQ2** 受碰撞动作，使 **KA5** 线圈失电，**KM2** 线圈失电，门电机停，卷帘停止下放(现场中常称中停)，这样既可隔断火灾初期的烟，也有利于灭火和人员逃生。

第二步下放：当火势增大、温度上升时，消防中心的联动信号接点 **2KA**(安装在消防中心控制器上 **H** 与感温探测器联动)闭合，使中间继电器 **KA2** 线圈通电，其触头动作，使时间继电器 **KT** 线圈通电。经延时(**30s**)后其触点闭合，使 **KA5** 线圈通电，**KM2** 又重新通电，门电机反转，卷帘继续下放，当卷帘落地时，碰撞位置开关 **SQ3** 使其触点动作，中间继电器 **KA4** 线圈通电，其常闭触点断开，使 **KA5** 失电释放，又使 **KM2** 线圈失电，门电机停止。同时 **KA43**.号、**KA456** 号触头将卷帘门完全关闭信号(或称落地信号)反馈给消防中心。

卷帘上升控制：当火扑灭后，按下消防中心的卷帘卷起按钮 **SB4** 或现场就地卷起按钮 **SB5**，均可使中间继电器 **KA6** 线圈通电，使接触器 **KM1** 线圈通电，门电机正转，卷帘上升，当上升到顶端时，碰撞位置开关 **SQ1** 使之动作，使 **KA6** 失电释放，**KM1** 失电，门电机停止，上升结束。

开关 **QS1** 用手动开、关门，而按钮 **SB6** 则用于手动停止卷帘升和降。**3.防火卷帘系统图设计案例**

防火卷帘系统控制设计如图 4-17 所示。

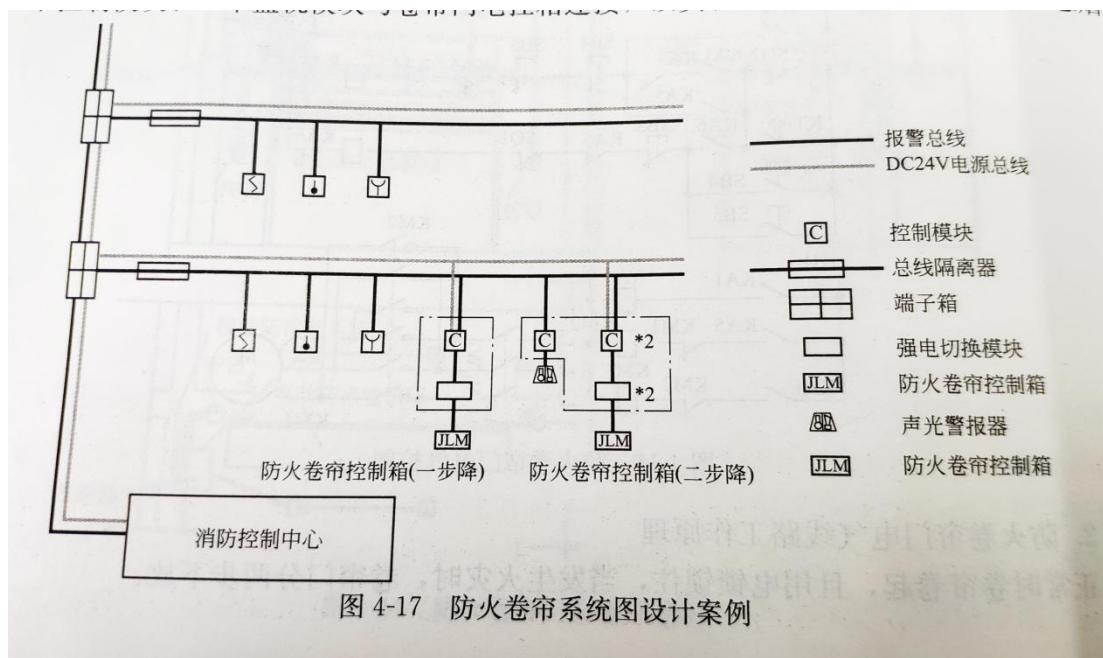


图 4-17 防火卷帘系统图设计案例

防火卷帘门在商场中般设置在自动扶梯的四周及商场的防火墙处,用于防火隔断。现以商场扶梯四周所设卷帘门为例,说明其应用。如图 4-18 所示。感烟、感温探测器布置在卷帘门的四周,每樘(或-组门)设计配用一个控制模块、一个监视模块与卷帘门电控箱连接,以实现自动控制,动作过程是:感烟探测器报警一控制模块动作电控箱发出卷帘门降半信号-感温探测器报警一监视模块动作通过电控箱发出卷帘二步降到底信号。防火卷帘分为中心控制方式和模块控制方式两种,其控制框图如图 4-19 所示。

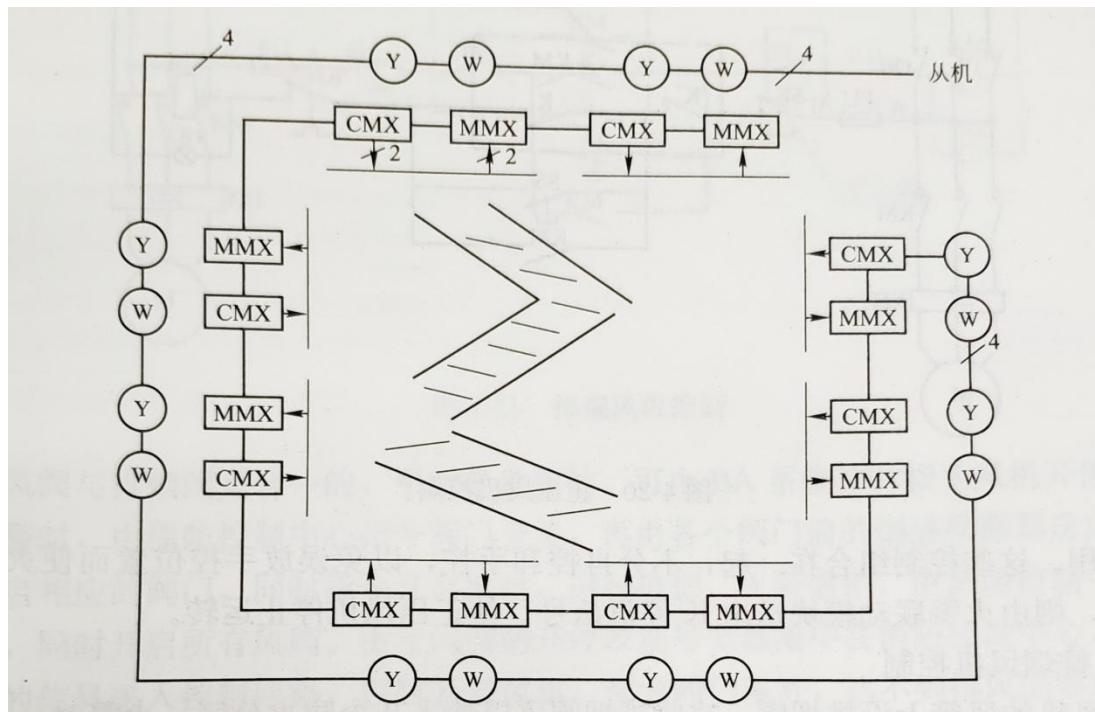


图 4-18 卷帘门联动示意

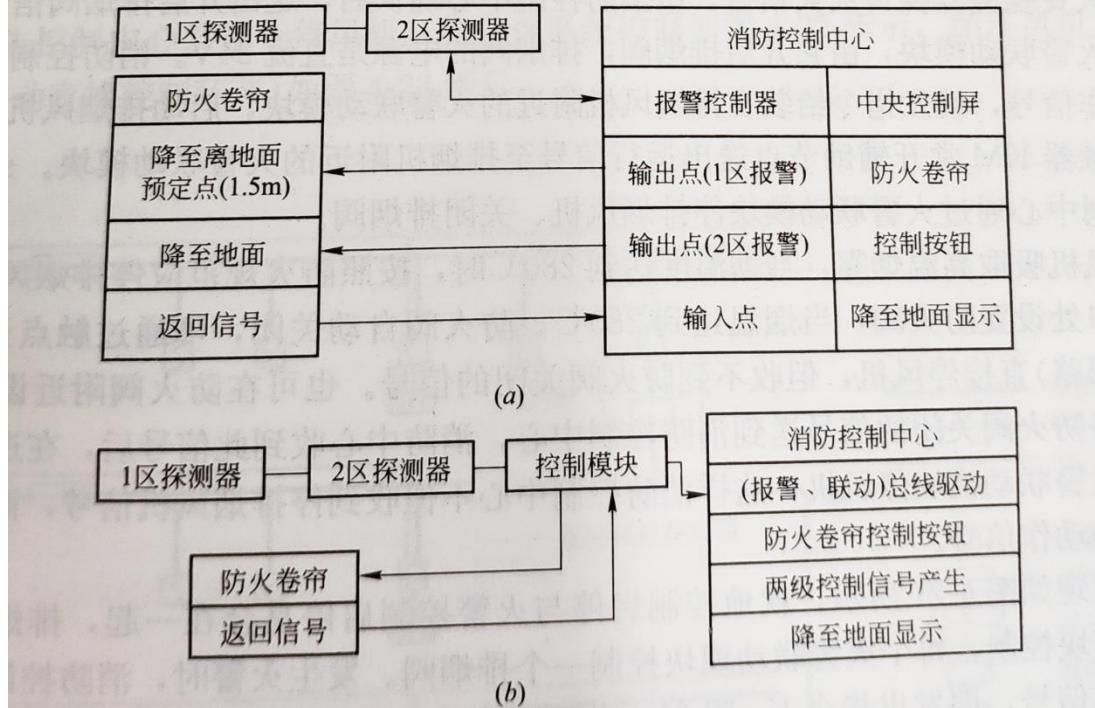


图 4-19 防火卷帘控制框图

(a) 中心控制方式; (b) 模块控制方式

SHOT ON MI 8

### (三) 正压风机控制

当发生火灾时，防火分区的火警信号(见图 4-20 中的 KJK 闭合，接触器 KM 通电，直接开启相应分区楼梯间或消防电梯前室的正压风机，对各层前室都送风，使前室中的风压为正压，周围的烟雾进不了前室，以保证垂直疏散通道的安全。

由于它不是送风设备，高温烟雾不会进入风管，也不会危及风机，所以风机出口不设防火阀。除火警信号联动外，还可以通过联动模块在消防中心直接点动控制；另外设置就地启停控制按钮，以供调试及维修用，这些控制组合在一起，不分自控和手控，以免误放手控位置而使火警失控。火警撤销，则由火警联动模块送出 K 停机信号，使正压风机停止运转。

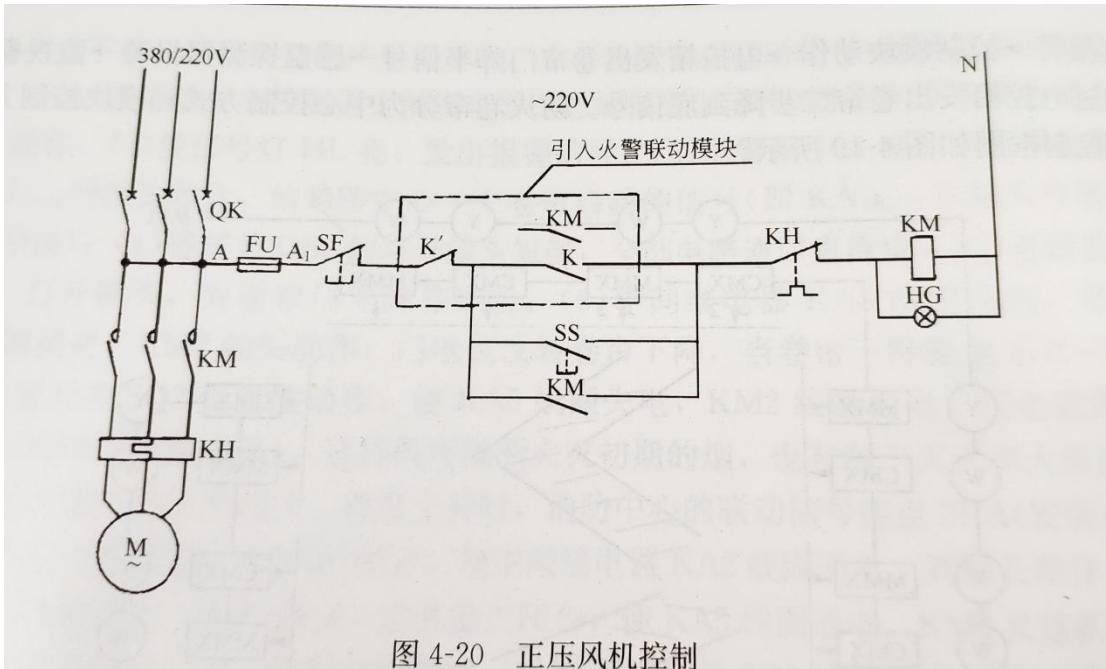


图 4-20 正压风机控制

#### (四) 排烟风机控制

排烟风机的风管上设排烟阀，这些排烟阀可以伸入几个防火分区。火警时，与排烟阀相对应的火灾探测器探得火灾信号，由消防控制中心确认后，送出开启排烟阀信号至相应排烟阀的火警联动模块，由它开启排烟阀，排烟阀的电源是直流 24V。消防控制中心收到排烟阀动作信号，就发指令给装在排烟风机附近的火警联动模块，启动排烟风机，由排烟风机的接触器 KM 常开辅助节点送出运行信号至排烟机附近的火警联动模块。火警撤销，由消防控制中心通过火警联动模块停排烟风机、关闭排烟阀。

排烟风机吸取高温烟雾，当烟温度达到 280°C 时，按照防火规范应停排烟风机，所以在风机进口处设置防火阀，当烟温达到 280°C，防火阀自动关闭，可通过触点开关(串人风机启停回路)直接停风机，但收不到防火阀关闭的信号。也可在防火阀附近设置火警联动模块，将防火阀关闭的信号送到消防控制中心，消防中心收到此信号后，在送出指令至排烟风机火警联动模块停风机，这样消防控制中心不但收到停排烟风机信号，而且也能收到防火阀的动作信号。

控制原理如图 4-21 所示，就地控制启停与火警控制启停是合在一起，排烟阀直接由火警联动模块控制，每个火警联动模块控制一个排烟阀。发生火警时，消防控制中心收到排烟阀动作信号，即发出指令 Kx 闭合，使 KM 通电自锁。火警撤销时，另送出 K&闭合之令停风机。烟温达到 280°C 时，防火阀关闭后，KM 断开，直接停风机。

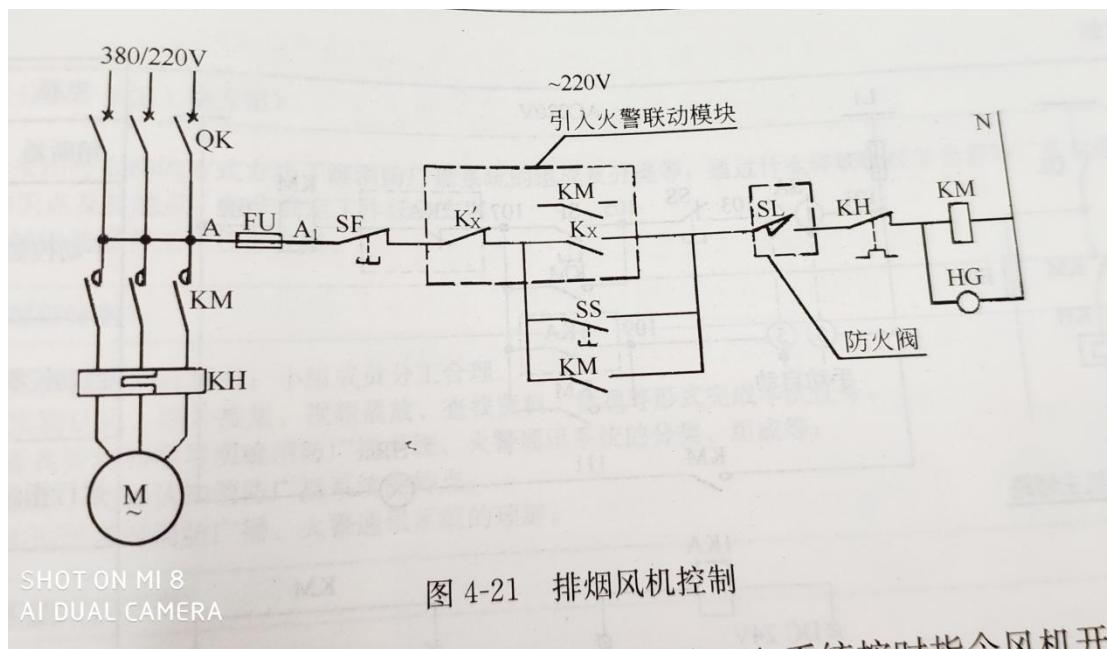


图 4-21 排烟风机控制

### (五)排风与排烟共用风机控制

这种风机大部分用于在地下室、大型商场等场所，平时用于排风，火警时用于排烟。装在风道上的阀门有两种形式：是空调排风用的风阀与排烟阀是分开的，平时排风的风阀是常开型的，排烟阀是常闭型的。每天由 BA 系统按时启停风机进行排风，但风间不动火繁时，由消防联动指令关闭全部风阀，按失火部位开启相应的排烟阀，再指令开启风机。进行排烟水管撤销时，指令停风机，再由人工到现场手动开启排风阀。手动关用排烟阀，恢复到可以由 BA 系统指令排气或再次接受火警信号的控制。另一种是空调排风用的风阀与排烟阀是合-的，平时是常开的，可由 BA 系统按时指令风机开停，作排风用。火警时，由消防控制中心指令阀门全关，再由各个阀门前的烟感探测器送出火警信号后，开启相应的阀门，同时指令开启风机，进行排烟。火警撤销，由消防控制中心发指令停风机，同时开启所有风阀。由于风阀的开停及信号全部集中在消防控制中心，因此将阀门全开的信号送入控制回路，以防开启风机，部分阀门未开，达不到排风的要求。

排风排烟风机的进口也应设置防火阀，280 自熔关闭，关阀信号送消防控制中心，再由消防控制中心发指令停风机。防排烟系统控制如图 4-22 所示，加压风机控制原理图(未画手动直接控制环节)如图 4-23 所示。

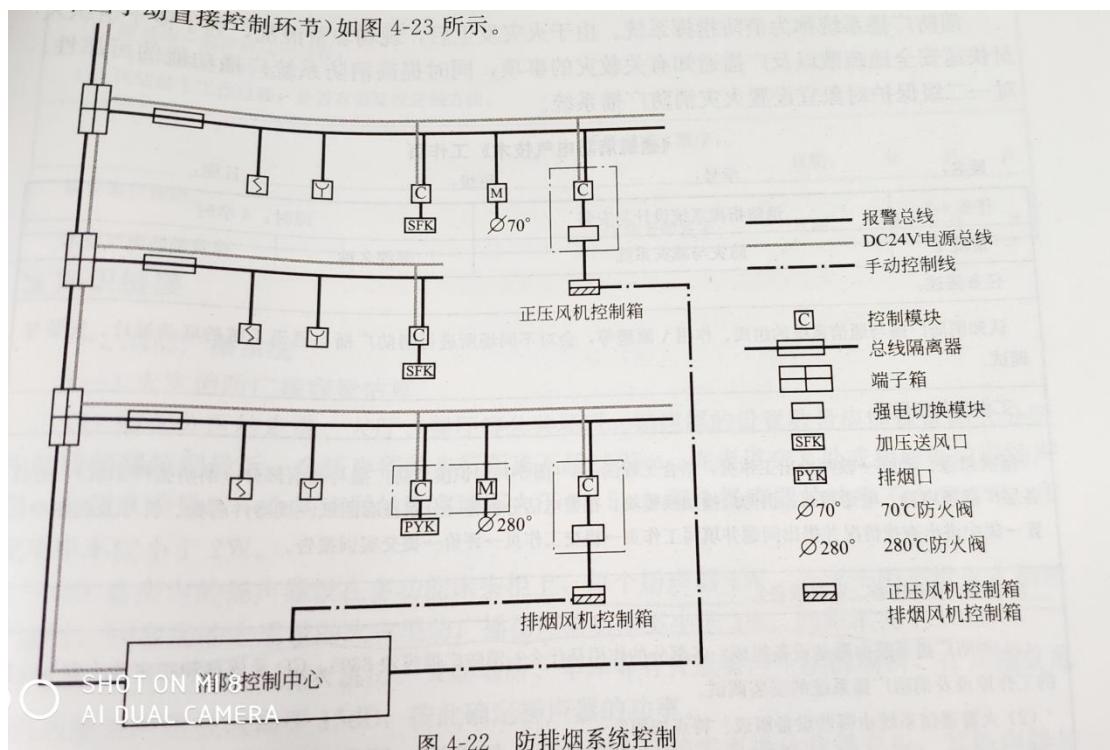
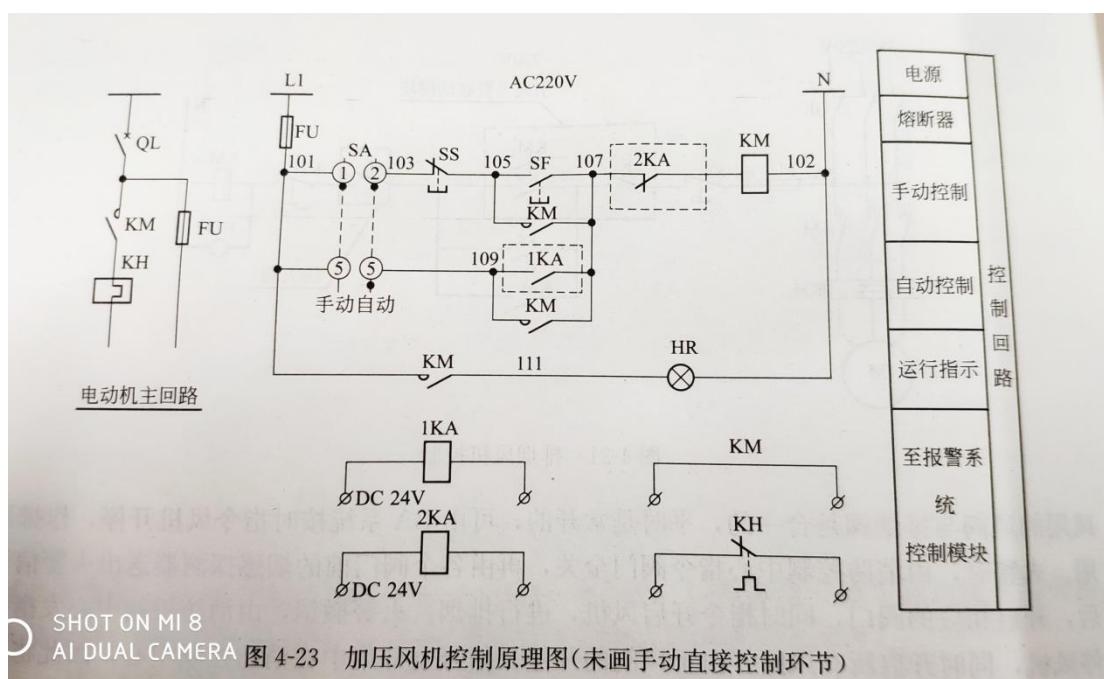


图 4-22 防排烟系统控制



## 任务 4.2 消防指挥系统

### 4.2.1 消防广播系统

(一) 火灾消防广播容量估算

(1) 防火分区的走道、大厅、餐厅等公共场所，扬声器的设置数量应能保证防火分区中的任何部位到最近一个扬声器的步行距离不超过 25m，在走道交叉处或拐弯处应设扬声器，走到末端最后一个扬声器的距离墙不大于 12.5m。每个扬声器的功率不小于 3W，实配功率不应小于 2W。

(2) 客房内的扬声器设在多功能床头柜上，每个扬声器 1W。若床头柜不设火灾消防广播时，则客房的走道设的火灾消防广播扬声器功率不小于 3W，间距不大于 10m。

(3) 在空调机房、洗衣机房、文娱场所、车库等有背景噪声干扰的场所，在其播放范围内的播放声压级应高于 15dB，按此确定扬声器的功率。

(4) 餐厅、宴会厅、咖啡厅、酒吧间、商场营业厅等需要播放背景音乐，其扬声器与火灾消防广播合用时，则扬声器应按  $24\sim30m^2$  设一个，以使声压均匀。

(5) 火灾消防广播功放器应按扬声器计算总功率的 1.3 倍来确定。

## (二) 扬声器的控制

### 1. 消防广播系统的组成

消防广播系统分为多线制和总线制两种。一般由音源（如录放机卡座、CD 机等）、播音话筒、功率放大器、音箱（分壁挂和吸顶两种）、多线制广播分配盘（多线制专用）、广播模块（总线制专用）等组成。部分设备的外形如图 4-24 所示。



图 4-24 消防广播系统部分设备的外形示意

(1) 多线制消防广播系统：对外输出的广播线路按广播分区来设计，每一广播分区有两根独立的广播线路与现场放音设备连接，各广播分区的切换控制由消防控制中心专用的多线制消防广播分配盘来完成。多线制消防广播系统中心的核心设备为多线制广播分配盘，通过此切换盘，可完成手动对各广播分区进行正常或消防广播的切换。但是因为多线制消防广播系统的 N 个防火（或广播）分区，需设  $2N$  条广播线路，导致施工难度大、工程造价高，所以在实际应用中已很少使用了。其系统构成如图 4-25 所示。

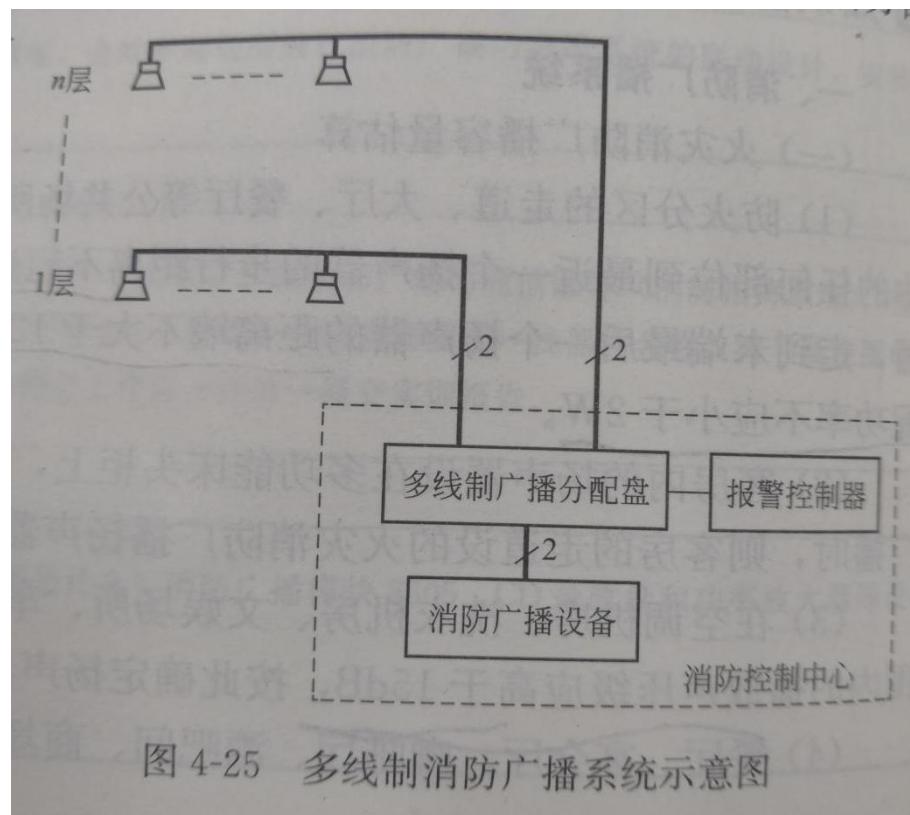


图 4-25 多线制消防广播系统示意图

(2) 总线制消防广播系统，取消了广播分路盘，总线制广播系统主要由总线制广播主机、功率放大器、广播模块、扬声器组成，如图 4-26 所示该系统使用和设计灵活，与正常广播配合协调，同时成本相对较低，所以应用相当广泛。以上两种系统都可与火灾报警设备成套供应，在购买火灾报警系统时厂家都可依据要求加配相关设备。

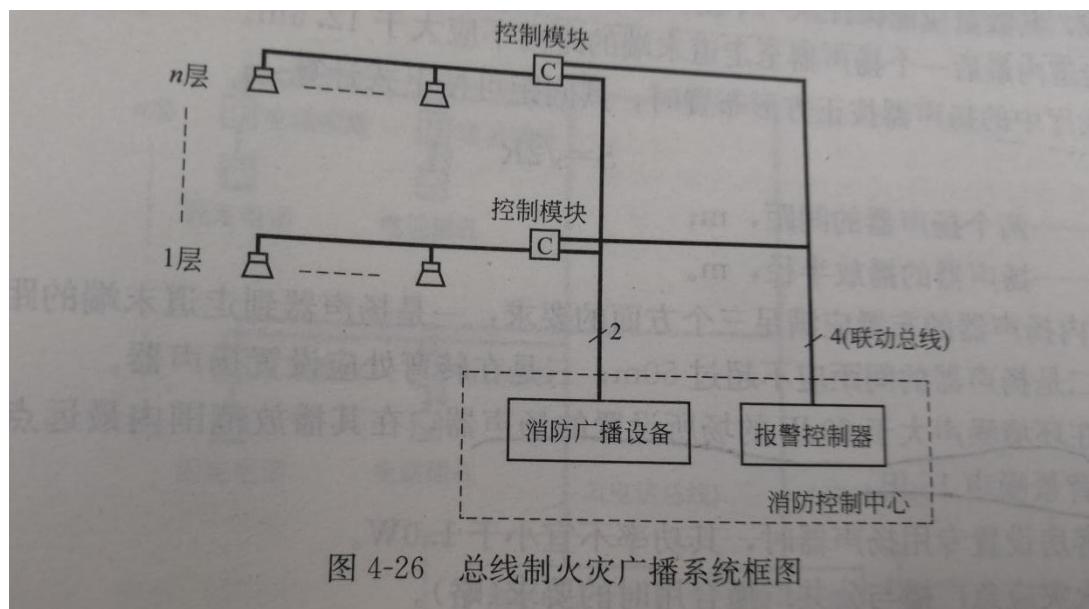


图 4-26 总线制火灾广播系统框图

## 2. 火灾广播控制

### (1) 控制火灾广播的顺序：

- 1) 二层及二层以上的楼层发生火灾，可先接通火灾层及其相邻的上、下两层。
- 2) 首层发生火灾。可先接通首层、二层及地下各层。

3) 地下室发生火灾，可先接通地下各层及首层，若首层与二层有挑空的共享空间时，也应包括二层。

(2) 广播分路盘每路功率是有定量的，一般一路可接8~10个3W扬声器。分路配址应按报警区划分，以便于联动控制。

(3) 火灾消防广播与背景音乐的切换方式：

1) 大部分厂家生产的消防火灾广播设备采用在分路盘中抑制背景音乐声压级、提高消防火灾广播声压级的方式，这样做可使功放及输出线只需一套，方便又简洁。但对酒吧、宴会厅等背景音乐输出要调节音量时，则应从广播分路盘中用3条线引入扬声器，火灾时强切到第三条线路上为火灾广播，并切除第2条线路，即切除背景音乐。

2) 用音源切换方式，这时背景音乐及消防火灾广播需要分开设置功放，凡是需做火灾广播的扬声器接二条线路，一路为背景音乐，一路为火灾广播，在扬声器处设火警联动切换开关。平时播放背景音乐，火灾时切换成消防火灾广播，这种方式用于大部分为背景音乐广播，少部分为消防广播用。

### 3. 声光报警器

火警时，按失火层由火警联动启动相应的声光报警器，可发出闪光及变调声响，也可直接启动火灾火警电铃，做火灾报警用。它也是火灾报警系统的成套设备之一，常安装在消防楼梯间、电梯间及前室、人员较多场所的走道中。

(三) 火灾应急广播扬声器的设置数量

(1) 控制中心报警系统应设置火灾应急广播，集中报警系统宜设置火灾应急播。

(2) 民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所。每个扬声器的额定功率不应小于3W，其数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于250m。走道内最后一个扬声器至走道末端的距离不应大于12.5m。

当大厅中的扬声器按正方形布置时，其间距可按下式计算：

$$S = \sqrt{2} R \quad (4-1)$$

式中 S——两个扬声器的间距，m；

R——扬声器的播放半径，m。

走道内扬声器的布置应满足三个方面的要求：一是扬声器到走道末端12.5m；二是扬声器的间距应不超过50m；三是在转弯处应设置扬声器。

3) 在环境噪声大于60dB的场所设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声15dB。

(4) 客房设置专用扬声器时，其功率不宜小于1.0W。

(5) 火灾应急广播与公共广播合用时的要求（略）。

## 4.2.2 消防通信系统的认知与应用

### 1. 系统功能

通过消防专用电话系统可迅速实现对火灾的人工确认，并可及时掌握火灾现场

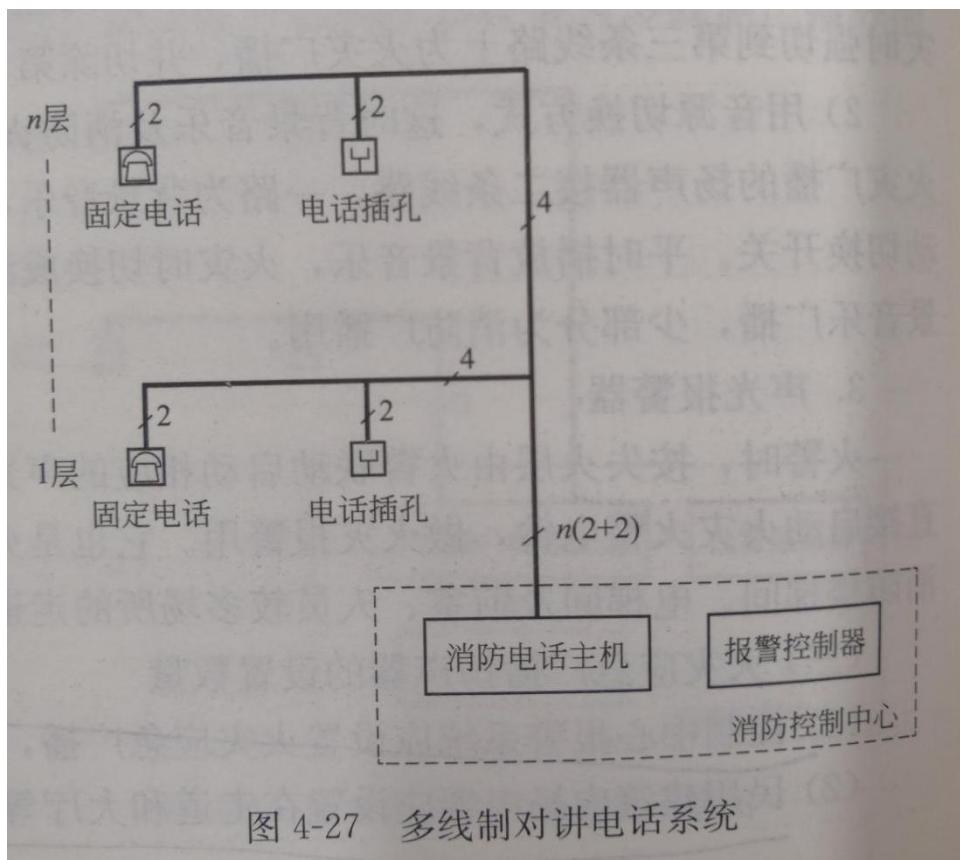
情况及其他必要的通信联络，便于指挥灭火等。

## 2. 设置要求

- (1) 电话插孔的设置：手动报警按钮处、消火栓按钮处。
- (2) 固定对讲电话分机：消防水泵房、备用发电机房、变配电室、主要通风和空调机房、排烟机房、消防电梯机房等；灭火控制系统操作装置处或控制室；企业消防站、消防值班室、总调度室。
- (3) 特级保护对象的各避难层应每隔 20m 设置一个消防专用电话分机或电话插孔。
- (4) 固定对讲电话分机、消防电话插孔宜安装在明显、便于操作的位置；当在墙面上安装时，其底边距地(楼)面高度宜为 1.3~1.5m。
- (5) 消防控制室应设置消防专用电话总机，一般采用专用对讲通信电话设备。
- (6) 消防控制室、消防值班室或企业消防站等处，应设置可直接报警的外线电话。

## 3. 系统构成

- (1) 多线制对讲电话系统消防控制室专用对讲通信电话设备与各固定对讲电话分机和对讲电话插孔为多线连接，一般与固定对讲电话一对一连接（即每部占用电话主机的一路），与对讲电话插孔每个防火分区一对线并联连接。多线制对讲电话系统如图 4-27 示。



(2) 总线制对讲电话系统

消防控制室专用对讲通信电话设备与各固定对讲电话及对讲电话插孔为总线连接，通过专用控制模块控制，每个固定对讲电话适配器均有固定的地址编码，对讲电话插孔可分区编码。总线制对讲电话系统如图 4-28 所示。

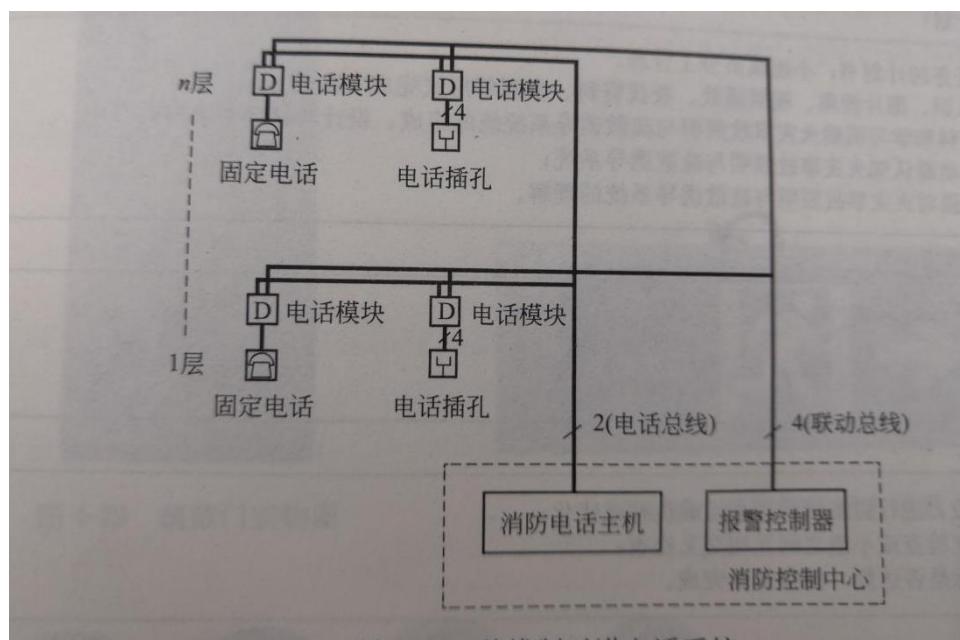


图 4-28 总线制对讲电话系统

### 任务 4.3 应急照明与疏散指示系统

安全疏散是指人们(物资)在建筑物发生火灾后能够迅速安全地退出他们所在的场所。在正常情况下，建筑物中的人员疏散可分为零散的(如商场)和集中的(如影剧院)两种，当发生紧急事故时，都变成集中而紧急的疏散。安全疏散设计是确保人员生命财产安全的有效措施，是建筑防火的一项重要内容。

#### 4.3.1 火灾应急照明认知与应用

应急照明与疏散标志是在突然停电或发生火灾而断电时，在重要的房间或建筑的主要通道，继续维持一定程度的照明，保证人员迅速疏散并对事故及时处理。高层建筑、大型建筑及人员密集的场所（如商场、体育场等），必须设置应急照明和疏散指示照明。安全与疏散诱导系统如下：

(1) 安全出口：所谓安全出口是指供人员安全疏散用的房间门、楼梯或直通室外地面的门。



应急照明和疏散  
指示-系统形式



消防应急照明和  
疏散指示系统-概  
述及分类

(2) 疏散楼梯和楼梯间：作为竖向疏散通道的室内外楼梯，是建筑物的主要垂直交通空间，是安全疏散的重要通道。

(3) 疏散走道：是疏散时人员从房间内到房间门，或从房间门到疏散楼梯、外部出口等安全出口的室内走道。

(4) 疏散门：疏散用的门应向疏散方向开启。如人数不超过 60 人的房间，且疏散人数不超过 30 人时，其开启方向不限。如图 4-29 所示。

(5) 火灾应急照明和疏散指示标志：提供火灾时的照明及逃离方向。如图 4-30 所示。应急灯实物如图 4-31 所示。

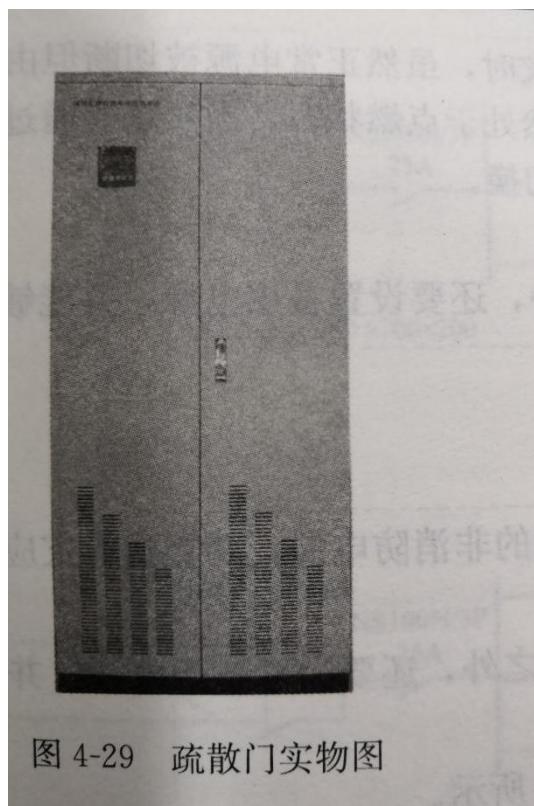


图 4-29 疏散门实物图



图 4-30 疏散指示标志示意



图 4-31 应急照明灯实物图

**火灾应急广播：**火灾时指挥疏散。

#### 1. 应急照明的设置部位

为了便于在夜间或在烟气很大的情况下紧急疏散，应在建筑物内的下列部位设置火灾应急照明：

- (1) 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室；消防电梯及其前室。
- (2) 配电室、消防控制室、自动发电机房、消防水泵房、防烟排烟机房、供消防用电的蓄电池室、电话总机房、BMS 中央控制室，以及在发生火灾时仍需坚持工作的其他房间。
- (3) 观众厅，每层面积超过 1500m<sup>2</sup> 展览厅、营业厅，建筑面积超过 200m<sup>2</sup> 的演播室，人员密集且建筑面积超过 300m<sup>2</sup> 的地下室及汽车库。
- (4) 公共建筑内的疏散走道和长度超过 20m 的内走道。

#### 2. 应急照明的设置要求

应急照明设置通常有两种方式：一种是设独立照明回路作为应急照明，该回路灯具平时是处于关闭状态，只有当火灾发生时，通过末级应急照明切换控制箱使该回路通电，使应急照明灯具点燃。另一种是利用正常照明的一部分灯具作为应急照明，这部分灯具既连接在正常照明的回路中，同时也被连接在专门的应急照明回路中。正常时，该部分灯具由于接在正常照明回路中，所以被点燃。当发生火灾时，虽然正常电源被切断但由于该部分灯具又接在专门的应急照明回路中，所以灯具依然处于点燃状态，当然这要通过末级应急照明切换控制箱才能实现正常照明和应急照明的切换。

#### 3. 供电要求

应急照明要采用双电源供电，除正常电源之外，还要设置备用电源，并能够在末级应急照明配电箱实现备电自投。

#### 4. 应急照明和非消防电源设计案例

##### (1) 控制要求

消防控制室在确认火灾后，应能切断有关部位的非消防电源，并接通火灾应急照明和疏散指示标志灯。

(2) 应急照明要采用双电源供电，除正常电源之外，还要设置备用电源，并能够在末级应急照明配电箱实现备电自投。

(3) 应急照明和非消防电源系统控制如图 4-32 所示。

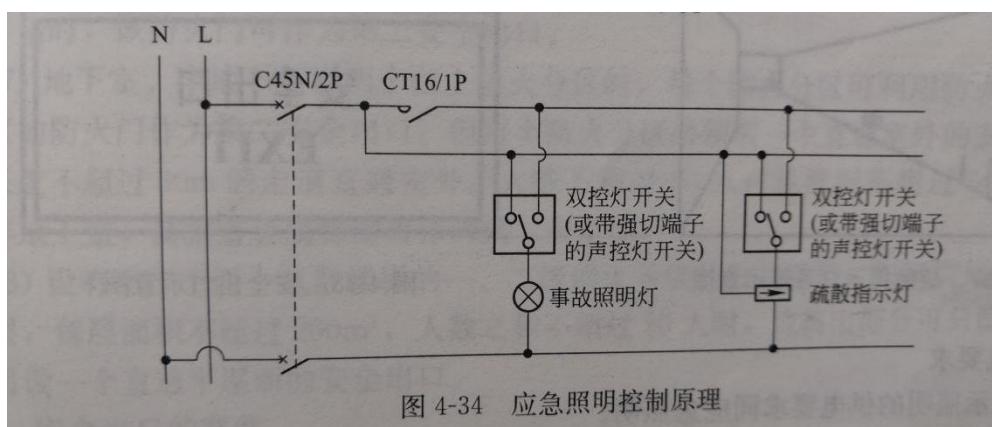
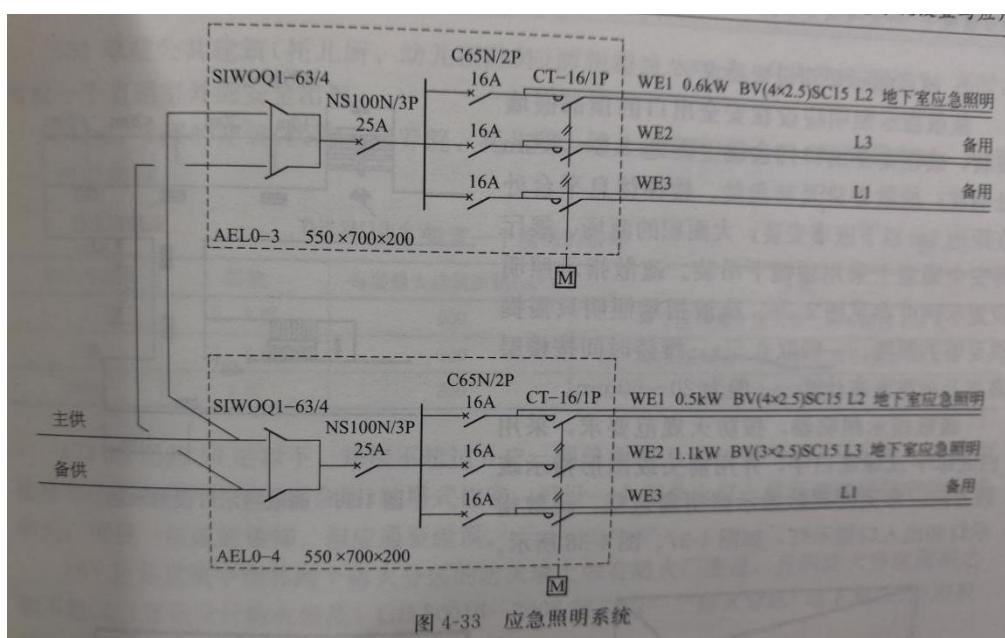
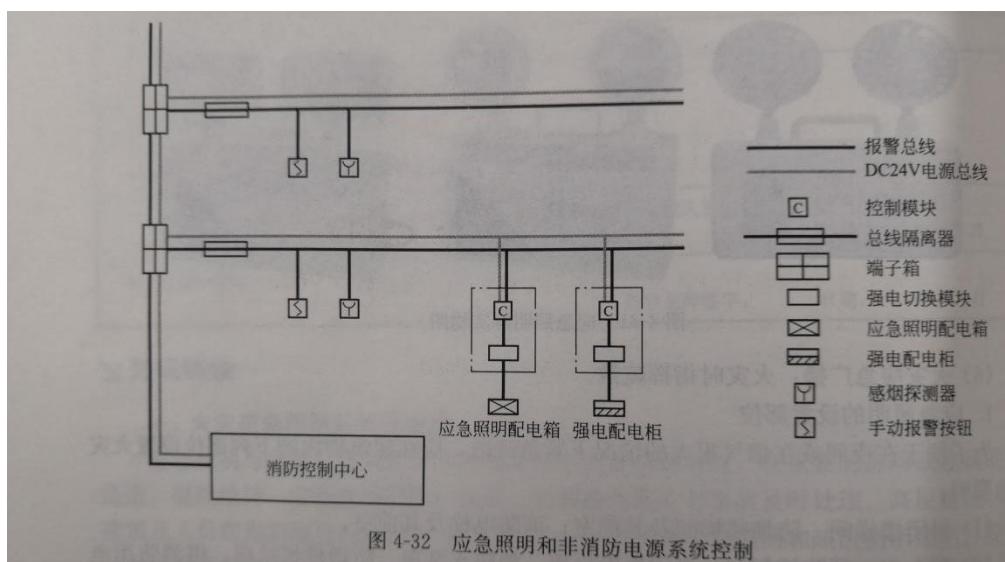
(4) 应急照明系统如图 4-33 所示。

(5) 应急照明控制原理如图 4-34 所示。



应急照明、疏散  
照明、备用照  
明、安全照明

(6) 应急照明二次回路原理图如图 4-35 所示。



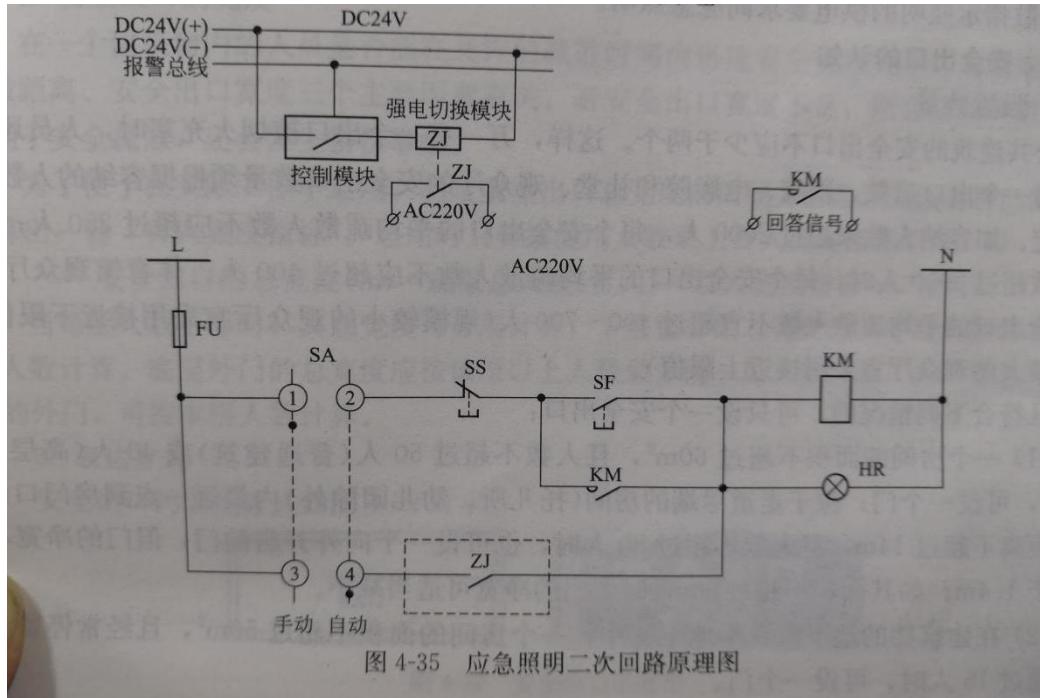


图 4-35 应急照明二次回路原理图

### 4.3.2 疏散指示照明的认知与应用

#### 1. 疏散指示照明设置部位

- (1) 消火栓处。
- (2) 防、排烟控制箱、手动报警器、手动灭火装置处。
- (3) 电梯入口处。
- (4) 疏散楼梯的休息平台处、疏散走道、居住建筑内长度超过 20m 的内走道，公共出口处。

#### 2. 疏散指示照明设置要求

疏散指示照明应设在安全出口的顶部嵌墙安装，或在安全出口门边墙上距地 2.2~2.5m 处明装，疏散走道及转角处、楼梯休息平台处在距地 1m 以下嵌墙安装；大面积的商场、展厅等安全通道上采用顶棚下吊装。疏散指示照明设置示例可参见图 4-36。疏散指示照明只需提供足够的照度，一般取 0.5lx，维持时间按楼层高度及疏散距离计算，一般为 20~60min。

疏散指示照明器，按防火规范要求，采用白底绿字或绿底白字，并用箭头或图形指示疏散方向。常见的疏散指示照明器包括：疏散指示灯和出入口指示灯，如图 4-37、图 4-38 所示。

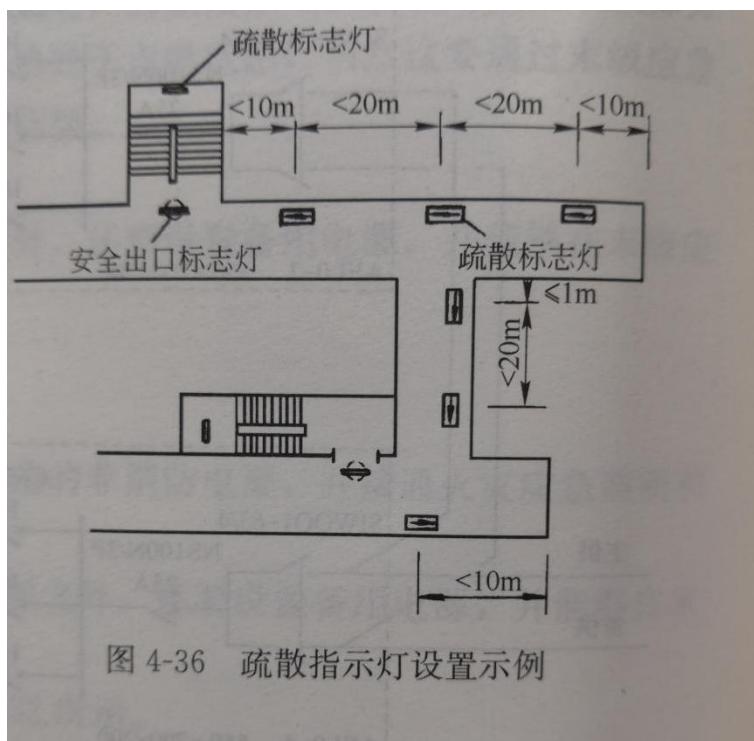


图 4-36 疏散指示灯设置示例

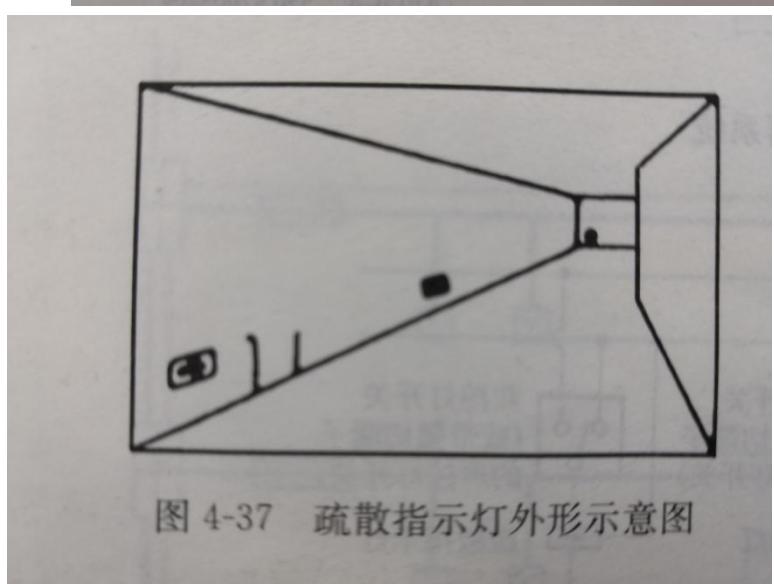


图 4-37 疏散指示灯外形示意图

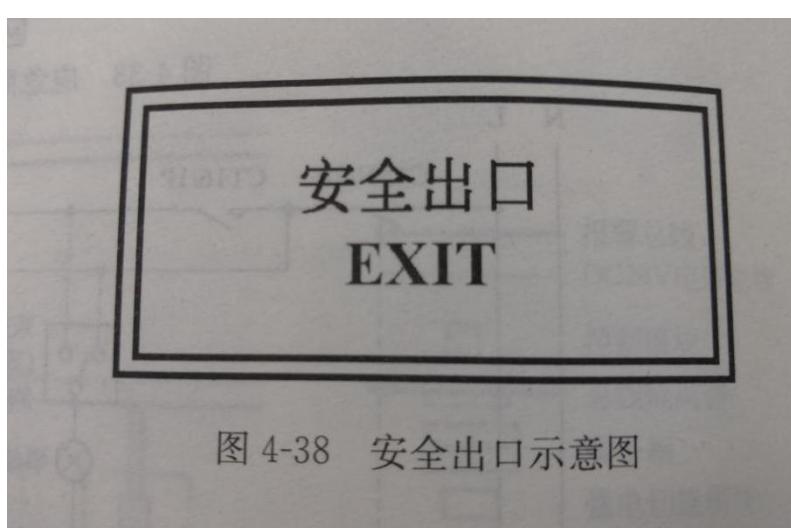


图 4-38 安全出口示意图

### 3. 供电要求

疏散指示照明的供电要求同应急照明。

#### 4.3.3 安全出口的认知

##### 1. 设置数量

公共建筑的安全出口不应少于两个。这样，万一有一个出口被烟火充塞时，人员还可以从另一个出口疏散。剧院、电影院和礼堂、观众厅的安全出口数量须根据容纳的人数计算确定。如容纳人数未超过 2000 人，每个安全出口的平均疏散人数不应超过 250 人；容纳人数超过 2000 人时，每个安全出口的平均疏散人数不应超过 400 人。体育馆观众厅每个安全出口的平均疏散人数不宜超过 400~700 人（规模较小的观众厅宜采用接近下限值；规模较大的观众厅宜采用接近上限值）。

凡符合下列情况的，可只设一个安全出口：

(1) 一个房间的面积不超过  $60\text{m}^2$ ，且人数不超过 50 人（普通建筑）或 40 人（高层建筑）时，可设一个门；位于走道尽端的房间（托儿所、幼儿园除外）内最远一点到房门口的直线距离不超过 14m，且人数不超过 80 人时，也可设一个向外开启的门，但门的净宽不应小于 1.4m；如其面积不超过  $60\text{m}^2$  时，门的净宽可适当减小。

(2) 在建筑物的地下室、半地下室中，一个房间的面积不超过  $50\text{m}^2$ ，且经常停留人数不超过 15 人时，可设一个门。

(3) 单层公共建筑（托儿所、幼儿园除外）面积超过  $20\text{m}^2$ ，且人数不超过 50 人时，可设一个直通室外的安全出口。

(4) 2、3 层的建筑（医院、疗养院、托儿所、幼儿园除外）符合表 4-2 的要求时，可设一个疏散楼梯。

表 4-2 设置一个楼梯的条件

耐火等级	层数	每层最大建筑面积 ( $\text{m}^2$ )	人数
一、二级	2、3 层	500	第 2 层和第 3 层人数之和不超过 100 人
三级	2、3 层	200	第 2 层和第 3 层人数之和不超过 50 人
四级	2 层	200	第 2 层人数不超过 30 人

(5) 18 层及 18 层以下，每层不超过 8 户，建筑面积不超过  $650\text{m}^2$ ，且设有一座防烟楼梯和消防电梯（可与客梯合用）的塔式住宅，可设一个安全出口。单元式高层住宅的每个单元，可设一座疏散楼梯，但应通至屋顶。

(6) 公共建筑中相邻两个防火分区的防火墙上如有防火门连通，且两防火分区面积之和不超过《建筑设计防火规范》GB50016-2006 规定的一个防火分区（地下室除外）面积的 1.4 倍时，该防火门可作为第二安全出口。

(7) 地下室、半地下室有两个以上防火分区时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻分区的防火门作为第二安全出口。但每个防火分区必须有一个直通室

外的安全出口，或通过长度不超过30m的走道直通室外。人数不超过30人，且面积不超过500m<sup>2</sup>的地下室、半地下室，其垂直金属梯即可作为第二安全出口。

(8) 设有不少于两个疏散楼梯的一、二级耐火等级的公共建筑。如顶层局部层数不超过两层，每层面积不超过20m<sup>2</sup>，人数之和不超过50人时，该高出部分可只设一个楼梯，但应另设一个直通平屋面的安全出口。

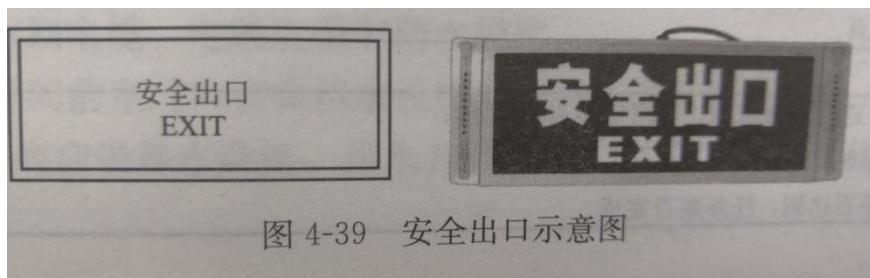
## 2. 安全出口的宽度

在一个建筑物内的人员是否能在允许的疏散时间内迅速安全疏散完毕，与疏散人数、疏散距离、安全出口宽度三个主要因素有关。若安全出口宽度不足，则会延长疏散时间，不利于安全疏散，还会发生挤伤事故。

为了便于在实际工作中运用，确定安全出口总宽度的简便方法是预先按各种已知因素计算出一套“百人宽度指标”。运用时只要按使用人数乘上百人宽度指标即可，即安全出口的总宽度(m)=疏散总人数(百人)×百人宽度指标(m/百人)当每层人数不等时，其总宽度可分层计算，下层楼梯的总宽度按其上层人数最多一层的人数计算。底层外门的总宽度应按该层以上人数最多的一层人数计算，不供楼上人员疏散的外门，可按本层人数计算。

## 3. 表达方式

安全出口的表达方式如图4-39所示。



安全疏散是指人们(物资)在建筑物发生火灾后能够迅速安全地退出他们所在的场所。在正常情况下，建筑物中的人员疏散可分为零散的(如商场)和集中的(如影剧院)两种，当发生紧急事故时，都变成集中而紧急的疏散。安全疏散设计是确保人员生命财产安全的有效措施，是建筑防火的一项重要内答。

## 一、火灾应急照明认知与应用

应急照明与疏散标志是在突然停电或发生火灾而断电时，在重要的房间或建筑的主要通道，继续维持一定程度的照明，保证人员迅速疏散并对事故及时处理。高层建筑、大型建筑及人员密集的场所(如商场、体育场等)，必须设置应急照明和疏散指示照明。安全与疏散诱导系统如下：

1) 安全出口：所谓安全出口是指供人员安全疏散用的房间门、楼梯或直通室外平面的门。

- (2) 疏散楼梯和楼梯间：作为竖向疏散通道的室内外楼梯，是建筑物的主要垂直交通空间，是安全疏散的重要通道。
- (3) 疏散走道：是疏散时人员从房间内到房间门，或从房间门到疏散楼梯、外部出口等安全出口的室内走道。
- (4) 疏散门：疏散用的门应向疏散方向开启。如人数不超过 60 人的房间，且疏散人数不超过 30 人时，其开启方向不限。如图 4-29 所示。
- (5) 火灾应急照明和疏散指示标志：提供火灾时的照明及逃离方向。如图 4-30 所示。应急灯实物如图 4-31 所示。

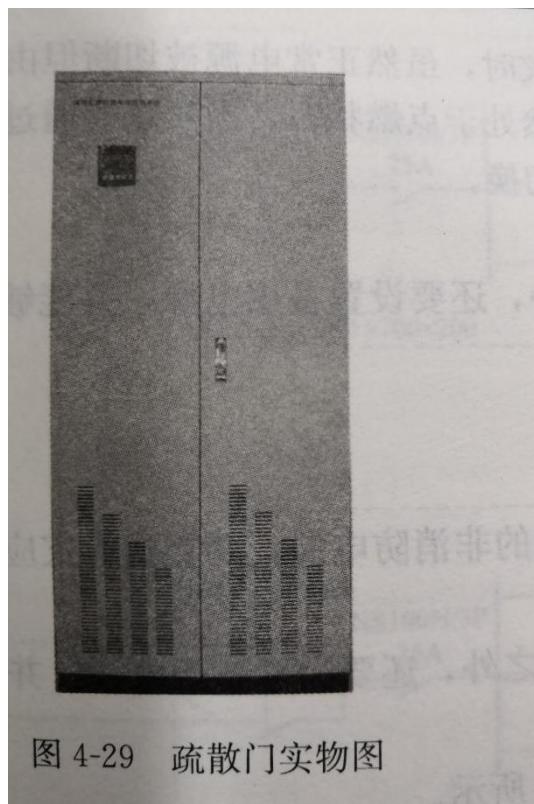


图 4-29 疏散门实物图



图 4-30 疏散指示标志示意



图 4-31 应急照明灯实物图

#### (6) 火灾应急广播：火灾时指挥疏散。

##### 1. 应急照明的设置部位

为了便于在夜间或在烟气很大的情况下紧急疏散，应在建筑物内的下列部位设置火灾应急照明：

- (1) 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室；消防电梯及其前室。
- (2) 配电室、消防控制室、自动发电机房、消防水泵房、防烟排烟机房、供消防用电的蓄电池室、电话总机房、BMS 中央控制室，以及在发生火灾时仍需坚持工作的其他房间。
- (3) 观众厅，每层面积超过  $1500\text{m}^2$  展览厅、营业厅，建筑面积超过  $200\text{m}^2$  的演播室，人员密集且建筑面积超过  $300\text{m}^2$  的地下室及汽车库。
- (4) 公共建筑内的疏散走道和长度超过  $20\text{m}$  的内走道。

##### 2. 应急照明的设置要求

应急照明设置通常有两种方式：一种是设独立照明回路作为应急照明，该回路灯具平时是处于关闭状态，只有当火灾发生时，通过末级应急照明切换控制箱使该回路通电，使应急照明灯具点燃。另一种是利用正常照明的一部分灯具作为应急照明，这部分灯具既连接在正常照明的回路中，同时也被连接在专门的应急照明回路中。正常时，该部分灯具由于接在正常照明回路中，所以被点燃。当发生火灾时，虽然正常电源被切断但由于该部分灯具又接在专门的应急照明回路中，所以灯具依然处于点燃状态，当然这要通过末级应急照明切换控制箱才能实现正常照明和应急照明的切换。

##### 3. 供电要求

应急照明要采用双电源供电，除正常电源之外，还要设置备用电源，并能够在末级应急照明配电箱实现备电自投。

##### 4. 应急照明和非消防电源设计案例

###### (1) 控制要求

消防控制室在确认火灾后，应能切断有关部位的非消防电源，并接通火灾应急照明和疏散指示标志灯。

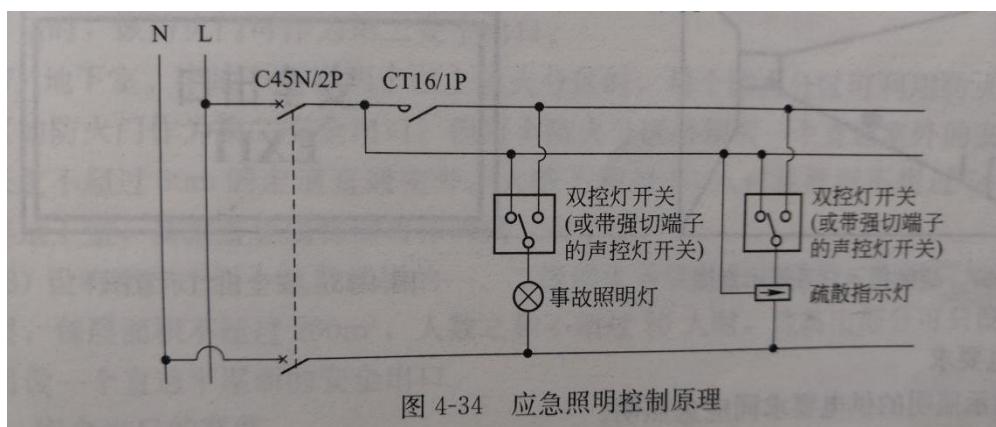
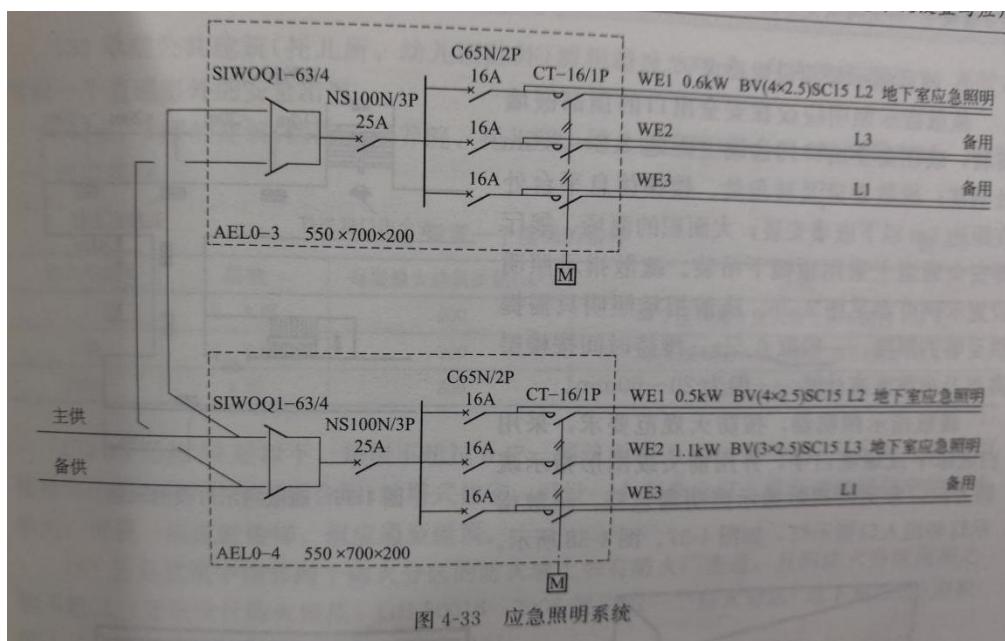
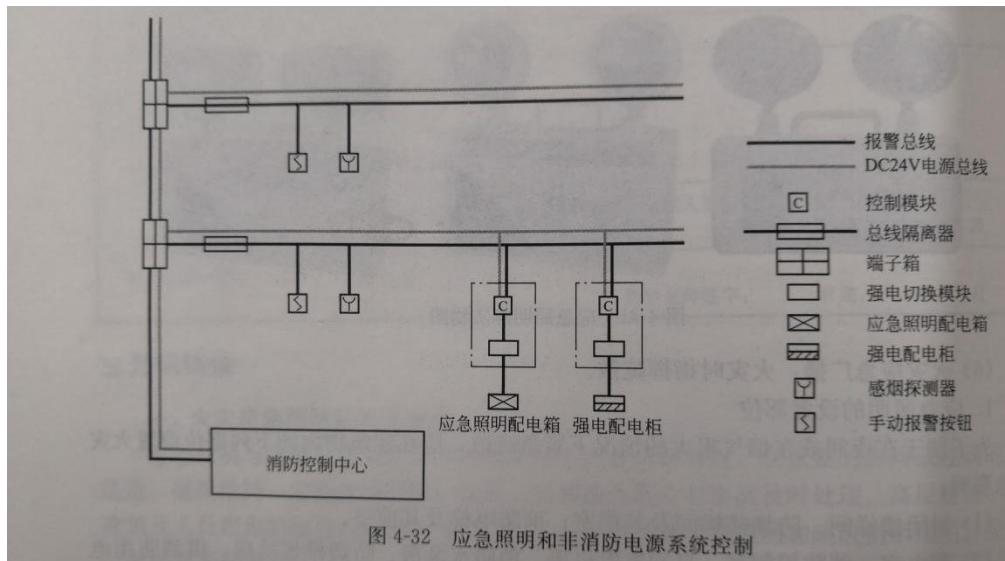
(2) 应急照明要采用双电源供电，除正常电源之外，还要设置备用电源，并能够在末级应急照明配电箱实现备电自投。

(3) 应急照明和非消防电源系统控制如图 4-32 所示。

(4) 应急照明系统如图 4-33 所示。

(5) 应急照明控制原理如图 4-34 所示。

(6) 应急照明二次回路原理图如图 4-35 所示。



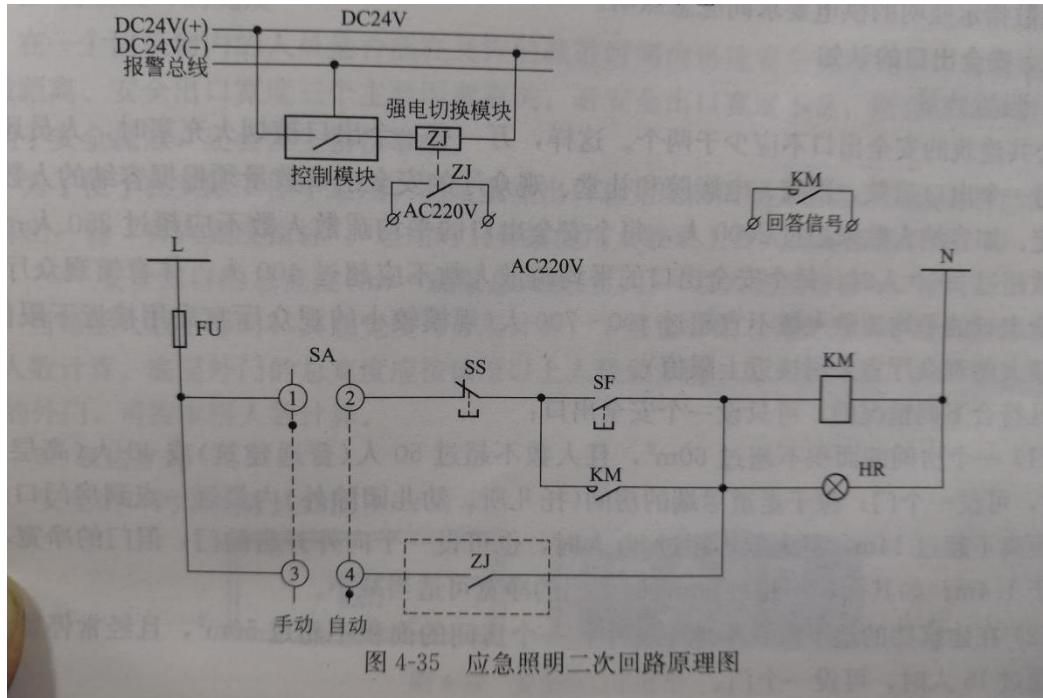


图 4-35 应急照明二次回路原理图

## 二、疏散指示照明的认知与应用

### 1. 疏散指示照明设置部位

- (1) 消火栓处。
- (2) 防、排烟控制箱、手动报警器、手动灭火装置处。
- (3) 电梯入口处。
- (4) 疏散楼梯的休息平台处、疏散走道、居住建筑内长度超过 20m 的内走道，公共出口处。

### 3. 疏散指示照明设置要求

疏散指示照明应设在安全出口的顶部嵌墙安装，或在安全出口门边墙上距地 2.2~2.5m 处明装，疏散走道及转角处、楼梯休息平台处在距地 1m 以下嵌墙安装；大面积的商场、展厅等安全通道上采用顶棚下吊装。疏散指示照明设置示例可参见图 4-36。疏散指示照明只需提供足够的照度，一般取 0.5lx，维持时间按楼层高度及疏散距离计算，一般为 20~60min。

疏散指示照明器，按防火规范要求，采用白底绿字或绿底白字，并用箭头或图形指示疏散方向。常见的疏散指示照明器包括：疏散指示灯和出入口指示灯，如图 4-37、图 4-38 所示。

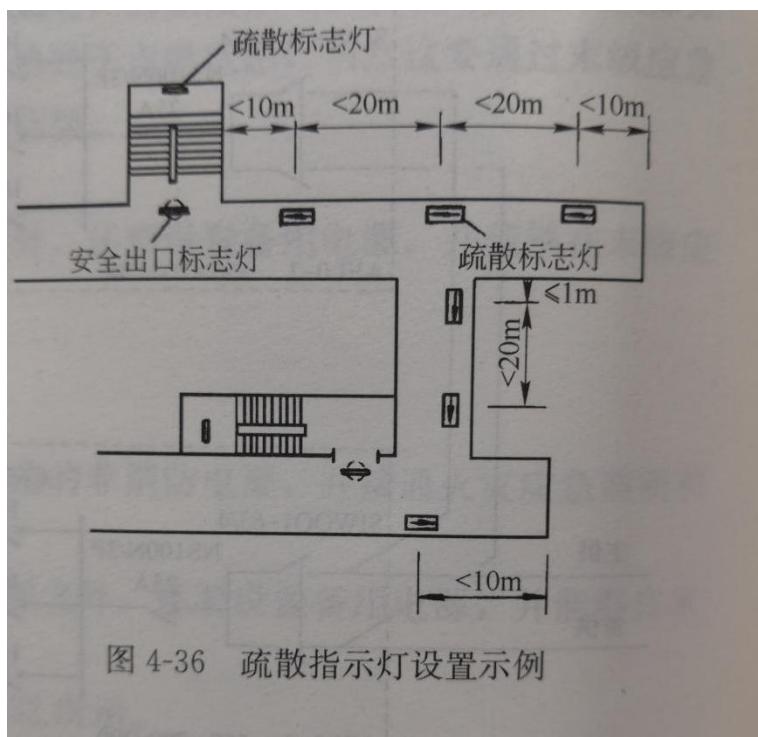


图 4-36 疏散指示灯设置示例

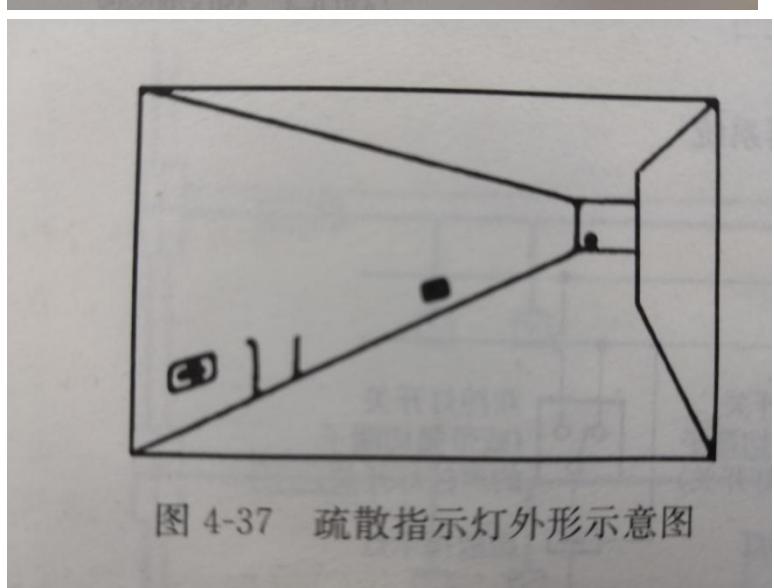


图 4-37 疏散指示灯外形示意图

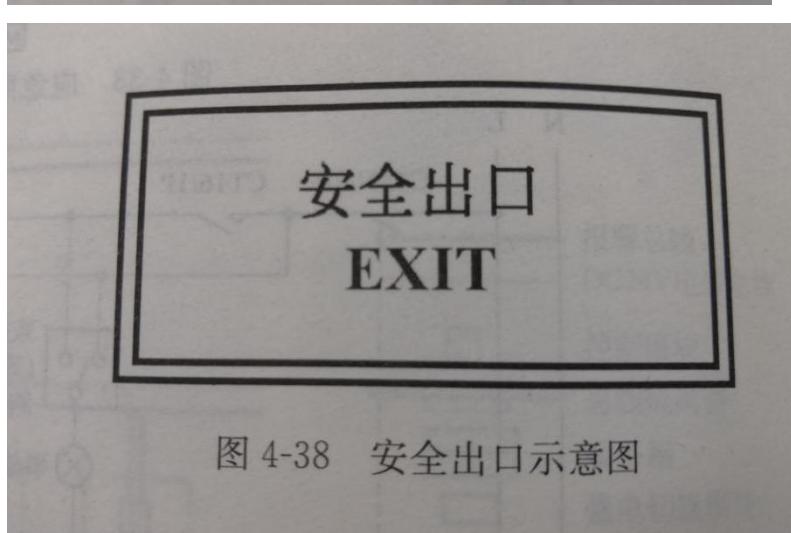


图 4-38 安全出口示意图

### 3. 供电要求

疏散指示照明的供电要求同应急照明。

### 三、安全出口的认知

#### 1. 设置数量

公共建筑的安全出口不应少于两个。这样，万一有一个出口被烟火充塞时，人员还可以从另一个出口疏散。剧院、电影院和礼堂、观众厅的安全出口数量须根据容纳的人数计算确定。如容纳人数未超过 2000 人，每个安全出口的平均疏散人数不应超过 250 人；容纳人数超过 2000 人时，每个安全出口的平均疏散人数不应超过 400 人。体育馆观众厅每个安全出口的平均疏散人数不宜超过 400~700 人（规模较小的观众厅宜采用接近下限值；规模较大的观众厅宜采用接近上限值）。

凡符合下列情况的，可只设一个安全出口：

(1) 一个房间的面积不超过  $60\text{m}^2$ ，且人数不超过 50 人（普通建筑）或 40 人（高层建筑）时，可设一个门；位于走道尽端的房间（托儿所、幼儿园除外）内最远一点到房门口的直线距离不超过 14m，且人数不超过 80 人时，也可设一个向外开启的门，但门的净宽不应小于 1.4m；如其面积不超过  $60\text{m}^2$  时，门的净宽可适当减小。

(2) 在建筑物的地下室、半地下室中，一个房间的面积不超过  $50\text{m}^2$ ，且经常停留人数不超过 15 人时，可设一个门。 (3) 单层公共建筑（托儿所、幼儿园除外）面积超过  $20\text{m}^2$ ，且人数不超过 50 人时，可设一个直通室外的安全出口。

(4) 2、3 层的建筑（医院、疗养院、托儿所、幼儿园除外）符合表 4-2 的要求时，可设一个疏散楼梯。

表 4-2 设置一个楼梯的条件

耐火等级	层数	每层最大建筑面积 ( $\text{m}^2$ )	人数
一、二级	2、3 层	500	第 2 层和第 3 层人数之和不超过 100 人
三级	2、3 层	200	第 2 层和第 3 层人数之和不超过 50 人
四级	2 层	200	第 2 层人数不超过 30 人

(5) 18 层及 18 层以下，每层不超过 8 户，建筑面积不超过  $650\text{m}^2$ ，且设有一座防烟楼梯和消防电梯（可与客梯合用）的塔式住宅，可设一个安全出口。单元式高层住宅的每个单元，可设一座疏散楼梯，但应通至屋顶。

(6) 公共建筑中相邻两个防火分区的防火墙上如有防火门连通，且两防火分区面积之和不超过《建筑设计防火规范》GB50016-2006 规定的一个防火分区（地下室除外）面积的 1.4 倍时，该防火门可作为第二安全出口。

(7) 地下室、半地下室有两个以上防火分区时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻分区的防火门作为第二安全出口。但每个防火分区必须有一个直通室外的安全出口，或通过长度不超过 30m 的走道直通室外。人数不超过 30 人，且面积不超过  $500\text{m}^2$  的地下室、半地下室，其垂直金属梯即可作为第二安全出口。

(8) 设有不少于两个疏散楼梯的一、二级耐火等级的公共建筑。如顶层局部层数不超过两层，每层面积不超过  $20m^2$ ，人数之和不超过 50 人时，该高出部分可只设一个楼梯，但应另设一个直通平屋面的安全出口。

## 2. 安全出口的宽度

在一个建筑物内的人员是否能在允许的疏散时间内迅速安全疏散完毕，与疏散人数、疏散距离、安全出口宽度三个主要因素有关。若安全出口宽度不足，则会延长疏散时间，不利于安全疏散，还会发生挤伤事故。

为了便于在实际工作中运用，确定安全出口总宽度的简便方法是预先按各种已知因素计算出一套“百人宽度指标”。运用时只要按使用人数乘上百人宽度指标即可，即安全出口的总宽度(m)=疏散总人数(百人)×百人宽度指标(m/百人)当每层人数不等时，其总宽度可分层计算，下层楼梯的总宽度按其上层人数最多一层的人数计算。底层外门的总宽度应按该层以上人数最多的一层人数计算，不供楼上人员疏散的外门，可按本层人数计算。

## 任务 4.5 消防电梯

消防电梯是在建筑物发生火灾时供消防人员进行灭火与救援使用且具有一定功能的电梯。因此，消防电梯具有较高的防火要求，其防火设计十分重要。我国大陆地区，真正意义上的消防员电梯非常少见，见到的所谓“消防电梯”只是具有消防开关动作时，返回预设基站或者撤离层功能的普通乘客电梯，不能在发生火情时搭乘。

电梯主要应用于高层建筑中，是竖向联系的最主要交通工具，例如被撞毁的美国世贸中心的两幢大厦中就有 208 部电梯。电梯的主要类型有乘客电梯、服务电梯、观光电梯、自动扶梯、食梯和消防电梯，消防电梯一般与客梯等工作电梯兼用。

工作电梯在发生火灾时常常因为断电和不防烟火等而停止使用，因此设置消防电梯很有必要，其主要作用是：供消防人员携带灭火器材进入高层灭火；抢救疏散受伤或老弱病残人员；避免消防人员与疏散逃生人员在疏散楼梯上形成“对撞”，既延误灭火时机，又影响人员疏散；防止消防人员通过楼梯登高时间长，消耗大，体力不够，不能保证迅速投入战斗。

高层建筑设计中，应根据建筑物的重要性、高度、建筑面积、使用性质等情况设置消防电梯。通常建筑高度超过 32 米且设有电梯的高层厂房和建筑高度超过 32 米的高层库房，每个防火分区宜设 1 台消防电梯；建筑高度超过 33 米的住宅建筑；一类高层公共建筑和建筑高度大于 32 米的二类高层公共建筑；设置消防电梯的建筑的地下或半地下室，埋深大于 10 米且总建筑面积大于  $3000 m^2$  的其他地下或半地下建筑（室）。

消防电梯应设置在不同的防火分区内，且每个防火分区不应少于 1 台。

消防电梯宜分别设在不同的防火分区内，便于任何一个分区发生火灾都能迅速展开扑救，其平面位置须与外界联系方便，在首层应有直通室外的出口，或由

长 30 米以内的安全通道抵达室外。在设计时，最好把消防电梯和疏散楼梯结合布置，使避难逃生者向灭火救援者靠拢，形成一个可靠的安全区域，两梯间还要采取分隔措施，以免相互间妨碍形成不利。另外，防火分区每个房间到达消防电梯的安全距离不宜超过 30 米，以保证消防人员抢救时的安全。

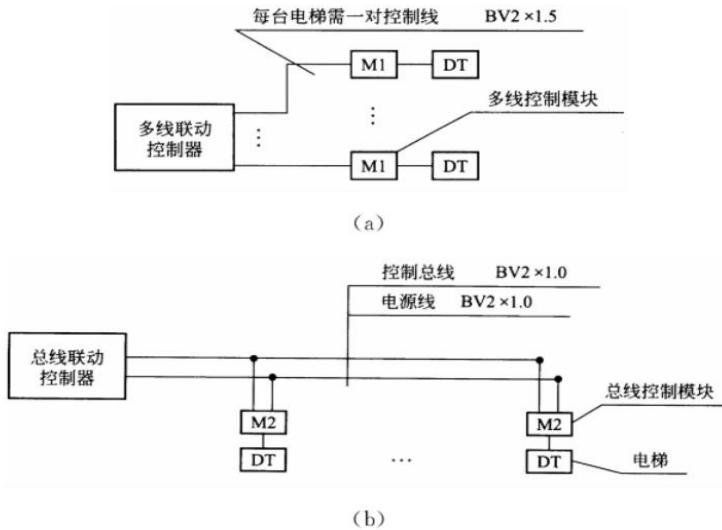


图 4-16 消防电梯控制系统示意图

(a) 消防电梯多线制控制系统；(b) 消防电梯总线制控制系统；(c) 电梯控制系统工程图

我国规定消防电梯的速度按从首层到顶层的运行时间不超过 60 秒来计算确定，例如，高度在 60 米左右的建筑，宜选用速度为每秒 1 米的消防电梯；高度在 90 米左右的建筑，宜选用速度为每秒 1.5 米的消防电梯。

#### 井底排水设施

消防电梯井底应设排水口和排水设施。如果消防电梯不到地下层，可以直接将井底的水排到室外，为防止雨季水倒灌，应在排水管外墙位置设置单流阀。如果不能直接排到室外，可在井底下部或旁边开设一个不小于 2 立方米的水池，用排水量不小于每秒 10 升的水泵将水池的水抽向室外。

消防电梯的载重量不小于 800kg。

开启方式重量有中分式 直分式 旁开式

普通电梯火灾时不能作为垂直疏散工具

普通电梯不具备消防安全的条件，火灾时不能作为垂直疏散工具使用，其主要原因如下：

1. 电源无保障。因为发生火灾时，消防人员必须切断一切正常工作电源，启用应急电源。
2. 产生烟囱效应。因为电梯运行中，电梯竖井就失去了防烟作用，而成为拔烟拔火的垂直通道，既助长烟火扩散蔓延，又威胁人的生命安全。
3. 疏散能力有限。发生火灾时，电梯一次只能载运十几个人，其余人还要等候，这样会延误疏散时机。
4. 如果电梯发生机电故障（或停电），疏散人员就会被困在电梯轿箱之内而无法脱险。



消防电梯前室

# 学习情境 5 消防系统的安装调试与使用维护

## 任务 5.1 消防系统设备安装

### 高手必懂知识消防中心设备安装

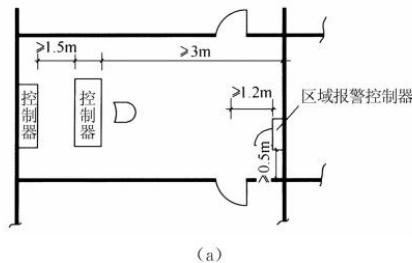
#### 1. 消防控制设备的安装

- (1) 消防控制设备在安装前,应进行功能检查,不合格者不得安装。
- (2) 当消防控制设备的外接导线采用金属软管作套管时,其长度不宜大于 2m,且应采用管卡固定,其固定点间距不应大于 0.5m;金属软管与消防控制设备的接线盒(箱)应采用锁紧螺母固定,并应根据配管规定接地。
- (3) 消防控制设备外接导线的端部应有明显标志。
- (4) 消防控制设备盘(柜)内不同电压等级、不同电流类的端子,应分开并有明显标志。

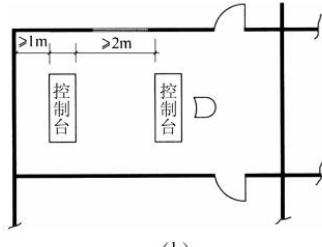
#### 2. 控制器类设备的安装

- (1) 火灾报警控制器、可燃气体报警控制器、区域显示器、消防联动控制器等控制器类设(以下称控制器)在墙上安装时,其底边距地(楼)面高度宜为 1.3~1.5m,其靠近门轴的侧面距不应于 0.5m,正面操作距离不应小于 1.2m;落地安装时,其底边宜高出地(楼)面 0.1~0.2m
- (2) 控制器应安装牢固,不得倾斜;安装在轻质墙上时,应采取加固措施。
- (3) 引入控制器的电缆或导线,应符合下列要求。
  - ①配线应整齐,避免交叉,并应固定牢靠。
  - ②电缆芯线和所配导线的端部均应标明编号,并与图纸一致,字迹清晰不易褪色。
  - ③端子板的每个接线端,接线不得超过 2 根。
  - ④电缆芯和导线,应留不小于 200mm 的余量。
  - ⑤导线应绑扎成束
  - ⑥导线穿管或线槽后,应将管口、槽口封堵。
- (4) 控制器的主电源应有明显的永久性标志,并应直接与消防电源连接,严禁使用电源插头,控制器与其外接备用电源之间应直接连接
- (5) 控制器的接地应牢固,并有明显的永久性标志。

3. 消防报警控制室设备布置消防报警控制室的设备布置如图 9-1 所示。



(a)



(b)

图 9-1 消防报警控制室设备布置示意图

(a) 布置图;(b) 双列布置图

消防报警控制室的设备布置应符合下列要求。

(1) 壁挂式设备靠近门轴的侧面距离不应小于 0.5m

(2) 控制台的排列长度大于 4m 时, 控制盘两端应设置宽度不小于 1m 的通道。

## 高手必懂知识探测器安装

点型火灾探测器的安装

常用点型探测器的安装方式如图 9-2 所示, 图中使用的预埋盒和探测器通用底座的外形如图 9-3 所示。

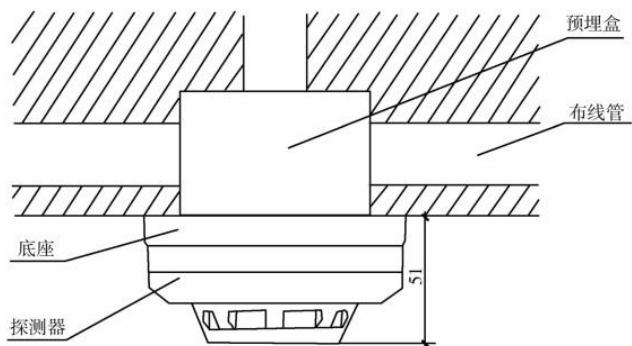


图 9-2 点型探测器的安装方式示意图(单位:mm)

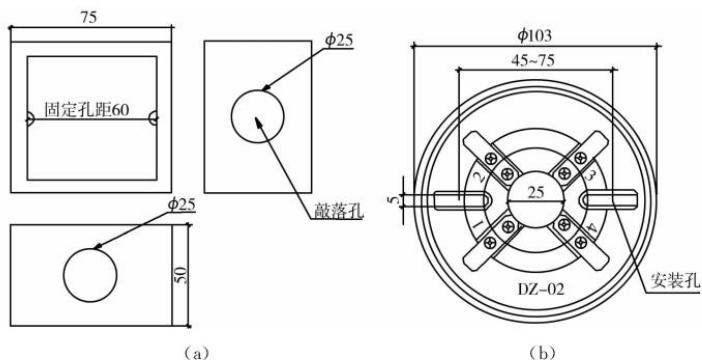


图 9-3 预埋盒和通用底座的外形示意图(单位:mm)

(a) 86H50 预埋盒外形; (b) 通用底座外形

由图 9-3(b)可知, 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两个接线端子上(不分极性), 另一对导体片用来辅助固定探测器。待底座安装牢后, 将探测器底部对正底座顺时针旋转, 即可将探测器安装在底座上。

点型感烟、感温火灾探测器的安装应符合下列要求。

(1) 探测器的底座应固定牢靠, 其导线连接必须可靠压接或焊接。当采用焊接时, 不得使用带腐蚀性的助焊剂。

(2) 探测器的“+”线应为红色, “-”线应为蓝色, 其余线应根据不同用途采用其他颜色区分, 但同一 T 程中相同月途的导线颜色应一致。

(3) 探测器至墙壁、梁边的水平距离不应小于 0.5m。

- (4) 探测器周围水平距离 0.5m 内, 不应有遮挡物。
- (5) 探测器至空调送风口最近边的水平距离不应小于 1.5m; 至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于 0.5m。
- (6) 在宽度小于 3m 的内走道顶棚上安装探测器时, 宜居中安装。点型感温火灾探测器的安装间距不应超过 10m, 点型感烟火灾探测器的安装间距不应超过 15m。探测器至端墙的距离, 不应大于安装间距的一半
- (7) 探测器宜水平安装: 当确需倾斜安装时, 倾斜角不应大于 45°。

#### 线型探测器的安装

##### 1) 红外光束线型感烟探测器

红外光束线型感烟探测器的安装方式如图 9-4 所示

- (1) 探测器的安装位置要避免日光直射。

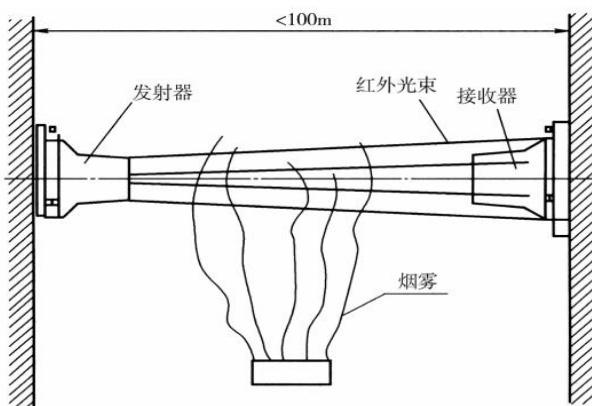


图 9-4 红外光束感烟探测器安装示意图

- (2) 探测器的使用环境不应有灰尘滞留。
- (3) 探测器的安装位置要远离强磁场。
- (4) 发射器和接收器之间的光路上应无遮挡物或干扰源。
- (5) 发射器和接收器应安装牢固, 并不应产生位移。
- (6) 将发射器与接收器相对安装在保护空间的两端且在同一水平直线上。
- 7) 相邻两组探测器的水平距离不应大于 14m。探测器至侧墙水平距离不应大于 7m, 且不应小于 0.5m。
- (8) 建筑物净高  $h < 5m$  时, 探测器到顶棚的距离  $h_2 = h - h_1 \leq 30cm$ , 如图 95(a) 所示。
- (9) 建筑物净高  $5m \leq h \leq 8m$  时, 探测器到顶棚的距离为  $30cm \leq h_2 \leq 150cm$ 。
- (10) 建筑物净高  $h > 8m$  时, 探测器需分层安装。一般  $h$  在  $8^{\sim}14m$  时分两层安装, 如图 9-5(b) 所示; 在  $14^{\sim}20m$  时分三层安装(图中 S 为距离)。

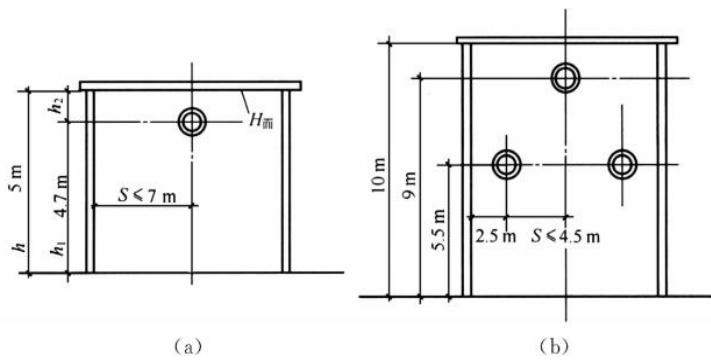


图 9-5 不同层间高度时探测器的安装方式

(a) 平顶层; (b) 高大平顶层

## 2) 缆式线型感温探测器

缆式线型感温探测器由编码接口、终端及线型感湿电缆构成, 如图 9-6 所示, 其中接口 1 带两路感温电缆, 接口 n 带单路感温电缆。

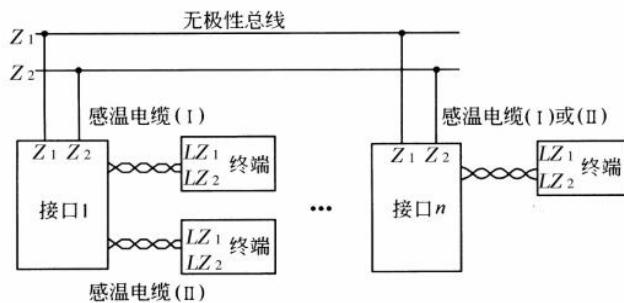


图 9-6 缆式感温探测器构成示意图

(1) 接线盒、终端盒可安装在电缆隧道内或室内, 并应将其固定于现场附近的墙壁上安装于户外时, 应加外罩雨箱。

(2) 热敏电缆安装在电缆托架或支架上。热敏电缆应紧贴电力电缆或控制电缆的外扩套, 呈正弦波方式敷设, 如图 9-7 所示。固定卡具宜选用阻燃塑料卡具。

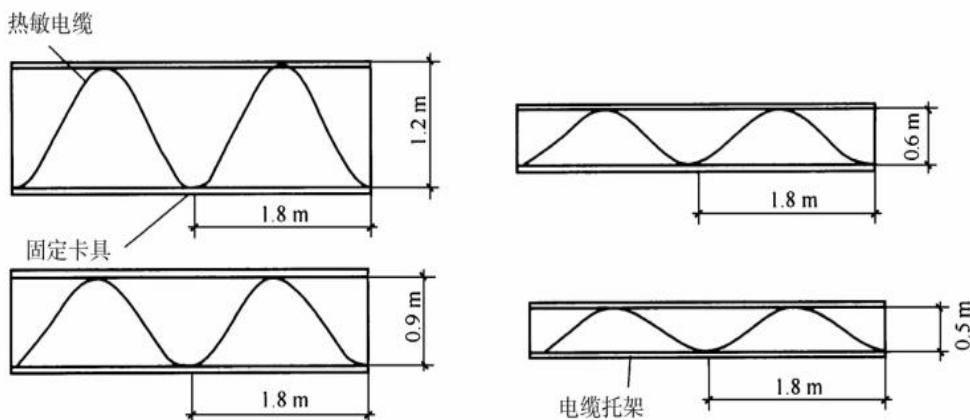


图 9-7 热敏电缆在电缆托架上的敷设方式

(3) 热敏电缆在顶棚下方安装。热敏电缆应安装在其线路距顶棚垂直距离  $d=0.5\text{m}$  以下(通常为  $0.2\sim0.3\text{m}$ )，如图 9-8 所示。热敏电缆线路之间及其和墙壁之间的距离如图 9-9 所示。

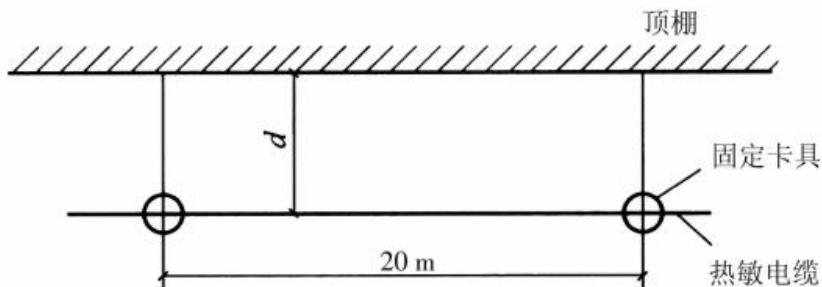


图 9-8 热敏电缆在顶棚下安装

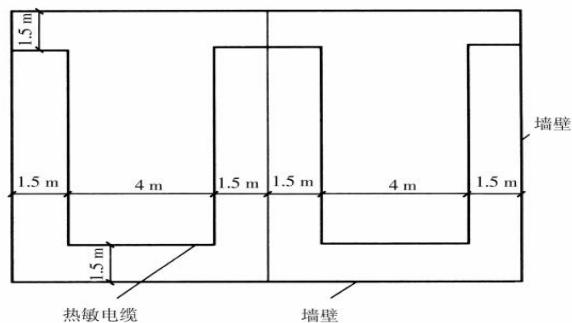


图 9-9 热敏电缆线路之间及其和墙壁之间的距离

(4) 热敏电缆在其他场所安装。如安装在市政设施、高架仓库、浮顶罐、冷却塔袋室、沉渣室、灰尘收集器等场所时, 安装方法可参照室内顶册下的方式; 在靠近和接触安装时可参照电缆托架的安装方式。

### 3) 线型感温探测器

- (1) 线型感温探测器适用于垂直或水平电缆桥架、可燃气体、容器管道、电气装置(配电柜、变压器)等的探测防护, 如图 9-10 所示。
- (2) 线型感温探测器的安装不应妨碍例行检查及运动部件的动作。
- (3) 应根据不同的环境温度来选择不同规格的探测器。
- (4) 线型感温探测器用于电气装置时应保证安全距离。

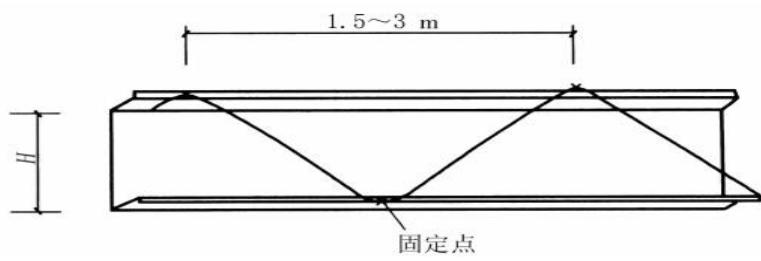


图 9-10 电缆桥架敷设

#### 4) 空气管线型差温探测器

图 9-11 所示为空气管线型差温探测器在顶棚上安装的实例。

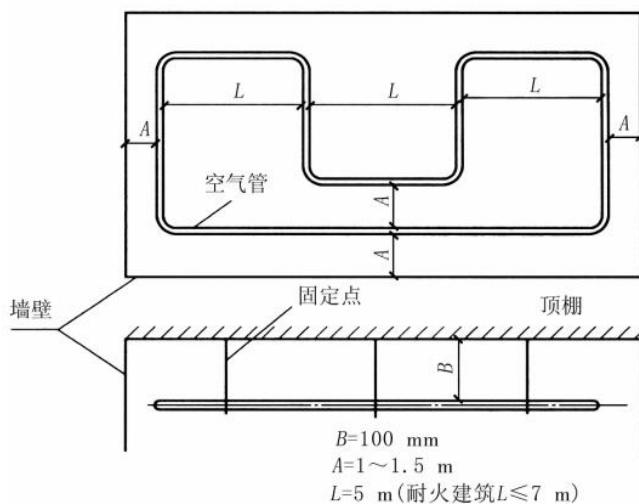


图 9-11 空气管探测器在顶棚上安装示意图

(1) 安装前必须做空气管的流通试验, 在确认空气管不堵、不漏的情况下再进行安装。

- (2) 每个探测器的空气管两端应接到传感元件上。
- (3) 空气管应安装在距安装面 100mm 处, 难以达到的场所不得大于 300mm。
- (4) 每个探测器报警区的设置必须正确, 空气管的设置要有利于一定长度的空气管足以感受到温升速率的变化。
- (5) 空气管必须固定在安装部位, 固定点间隔在 1m 之内。
- (6) 同一探测器的空气管互相间隔应在 5~7m 之内, 当安装现场较高或热量上升后有阻碍以及顶部有横梁交叉等时, 间隔要适当减小。
- (7) 在拐弯的部分空气管弯曲半径必须大于 5mm。
- (8) 安装空气管时不得使铜管扭弯、挤压、堵塞, 以防止空气管功能受损。
- (9) 在穿通墙壁等部位时, 必须有保护管、绝缘套管等保护。
- (10) 在人字架顶棚设置时, 应使其顶部空气管间隔小一些, 以保证获得良好的感温效果。
- (11) 安装完毕后, 用 U 形水压计和空气注入器组成的检测仪进行通电监视, 以确保整个探测器处于正常状态。

(12) 在使用过程中, 非专业人员不得拆装探测器以免损坏探测器或降低精度; 另外应进

行年检以确保系统处于完好的监视状态。

(13) 当空气管需在人字形顶棚、地沟、电缆隧道、跨梁局部安装时, 应按工程经验或厂家出厂说明进行。

### 3. 可燃气体探测器的安装方式

(1) 可燃气体探测器应安装在距煤气灶 4m 以内, 距地面应为 30cm, 如图 9-12(a) 所示。

(2) 在室内梁上安装探测器时, 探测器与顶棚距离应在 0.3m 以内, 如图 9-12(b) 所示。

(3) 梁高大于 0.6m 时, 气体探测器应安装在有煤气灶的梁的一侧, 如图 9-12(c) 所示。

(4) 气体探测器应安装在距煤气灶 8m 以内的屋顶板上, 当屋内有排气口时, 气体探测器允许表在排气口附近, 但是位置应距煤气灶 8m 以上, 如图 9-12(d) 所示。

### 4. 火焰探测器的安装说明

(1) 火焰探测器适用于封闭区域内易燃液体、固体等的储存加工部分

(2) 探测器与顶棚、墙体以及调整螺栓的固定应牢固, 以保证透镜对准防护区域。

(3) 不同产品有不同的有效视角和监视距离, 如图 9-13 所示

(4) 在具有货物或设备阻挡探测器“视线”的场所, 探测器靠接收火灾辐射光线而动作, 如图 9-14 所示。

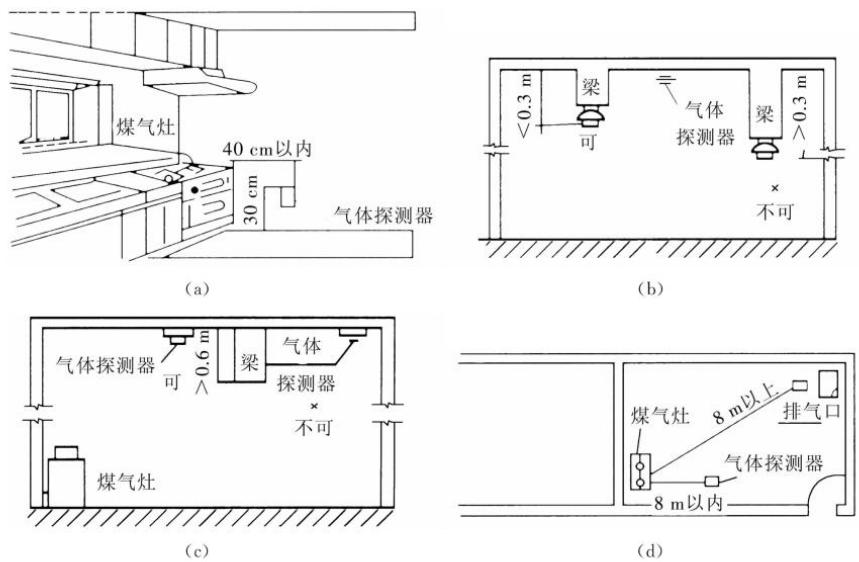


图 9-12 可燃气体探测器的设置方式

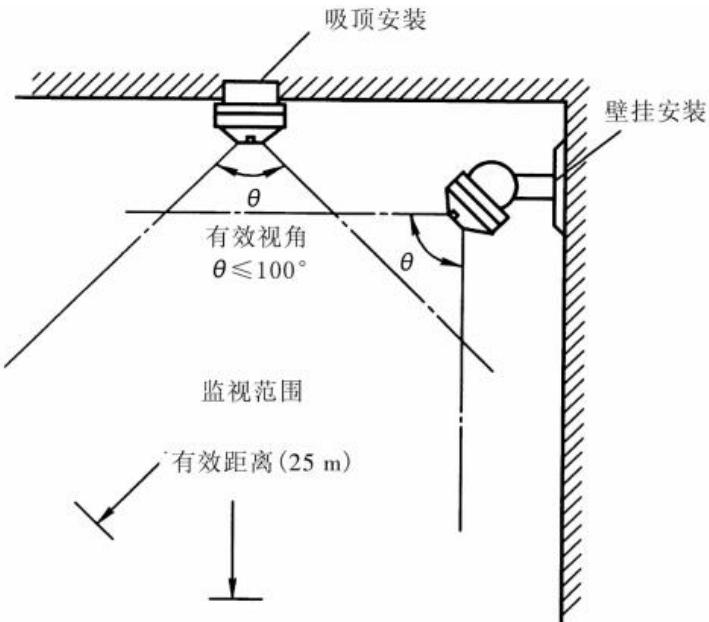


图 9-13 火焰探测器有效视角的安装方式

以上列举的探测器的设置方式是实际常见的典型做法,具体实际的工程现场情况千变万化,不可能一一列举出来,安装者应根据安装规范要求灵活掌握探测器的设置方式。

## 高手必懂知识 报警附件安装

### 1. 手动火灾报警按钮的安装

手动报警按钮底盒背面和底部各有个落孔,可明装也可暗装。明装时可将底盒装在 86H50 预埋盒上,暗装时可将底盒装进埋入墙内的 YM-02C 型专用预埋盒里。

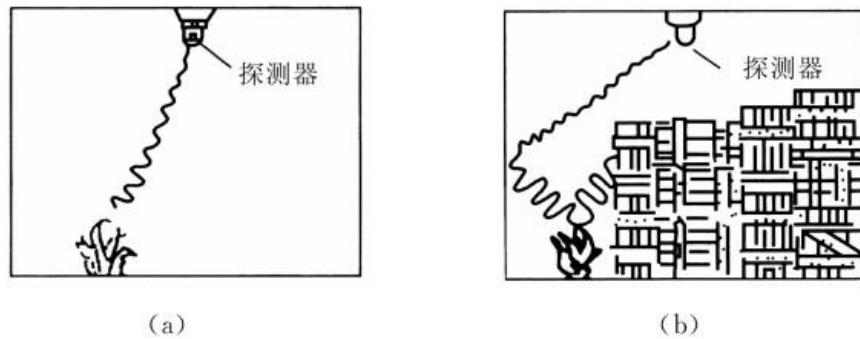


图 9-14 火焰探测器受光线的作用图

(a) 光线直射;(b)光线反射

按规范要求,于动报警按钮旁应设计消防电话插孔,考虑到现场实际安装调试的方便性,将手动报警按钮与消防电话插座设计成一体,构成一体化手动报警按钮。按钮采用拔插式结构,可电子编码,安装简单、方便。

(1)从一个防火分区内的任何位置到最近的一个手动火灾报警按钮的距离不应大于30m。手动火灾报警按钮宜设置在明显和便于操作的部位,如公共活动场所的出入口处

- (2)当安装在墙上时,其底边距地(楼)面高度宜为1.3~1.5m。
- (3)手动火灾报警按钮应安装牢固,不应倾斜。
- (4)手动火灾报警按钮的外接导线应留有不小于150mm的余量,且在其端部应有明显标志。

2. 消火栓报警按钮的安装消火栓报警按钮的外形尺寸及结构与手动报警按钮相同,安装方法也相同

- (1)编码型消火栓报警按钮,可直接接入控制器总线,占一个地上编码。
- (2)墙上安装,底边距地1.3~1.5m,距消火栓箱200m。
- (3)应安装牢固并不得倾斜。
- (4)消火栓报警按钮的外接导线,应留有不小于150mm的余量按新规范要求,消火栓报警按钮通常安装在消火栓箱外,新兴的报警按钮采用电子编码技术,安装方式为拔插式设计,安装调试简单方便,具有DC24V有源输出和现场设备无源回答输入,采用三线制与设备连接。报警按钮上的有机玻璃片在按下后可用专用工具复位。

### 3. 总线中继器

总线中继器在室内墙上安装,采用M3螺钉固定。总线中继器的外形尺寸及结构如图9-5所示。

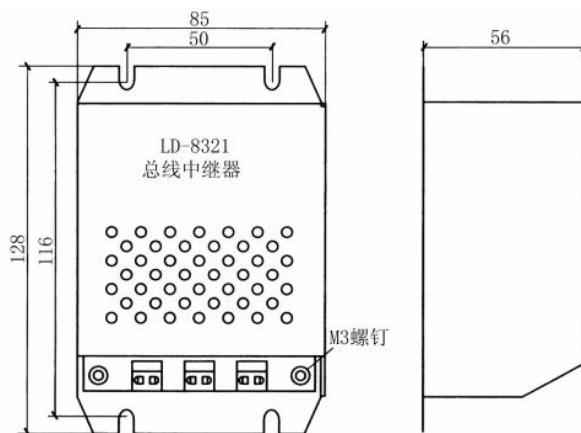


图 9-15 LD - 8321 总线中继器外形示意图(单位:mm)

#### 4. 消防专用电话安装

(1) 下列部位应设置消防专用电话分机

① 消防水泵房、备用发电机房、变配电室、主要通风和空调机房、排烟机房、消防电梯机房及其他与消防联动控制有关的且经常有人值班的机房

② 灭火控制系统操作装置处或控制室。

③ 企业消防站、消防值班室、总调度室。

(2) 消防电话、电话插孔、带电话插孔的手动报警按钮宜安装在明显、便于操作的位置；当在墙面上安装时，其底边距地（楼）面高度宜为 1.3~1.5m。

(3) 消防电话和电话插孔应有明显的永久性消防专用标记

#### 高手必懂知识消防设备应急电源安装

(1) 消防设备应急电源的电池除应安装在通风良好的地方，当安装在密封环境中时应有通风装置。

(2) 酸性电池不得安装在带有碱性介质的场所，碱性电池不得安装在带酸性介质的

场所。

(3) 消防设备应急电源不应安装在靠近带有可燃气体的管道、仓库、操作间等场所。

(4) 单相供电额定功率大于 30kW、三相供电额定功率大于 120kW 的消防设备应安装独立的消防应急电源。

#### 高手必懂知识消防联动控制模块接口(模块)安装

消防联动控制设备均与各种接口或模块相接，不同厂家的产品、不同的消防设备与接口的接线各有差异，安装时应综合考虑产品样本和控制功能。

1. 灭火控制典型接口的安装图 9-16 所示为灭火控制典型接口的原理示意  
图。



输入模块的测试

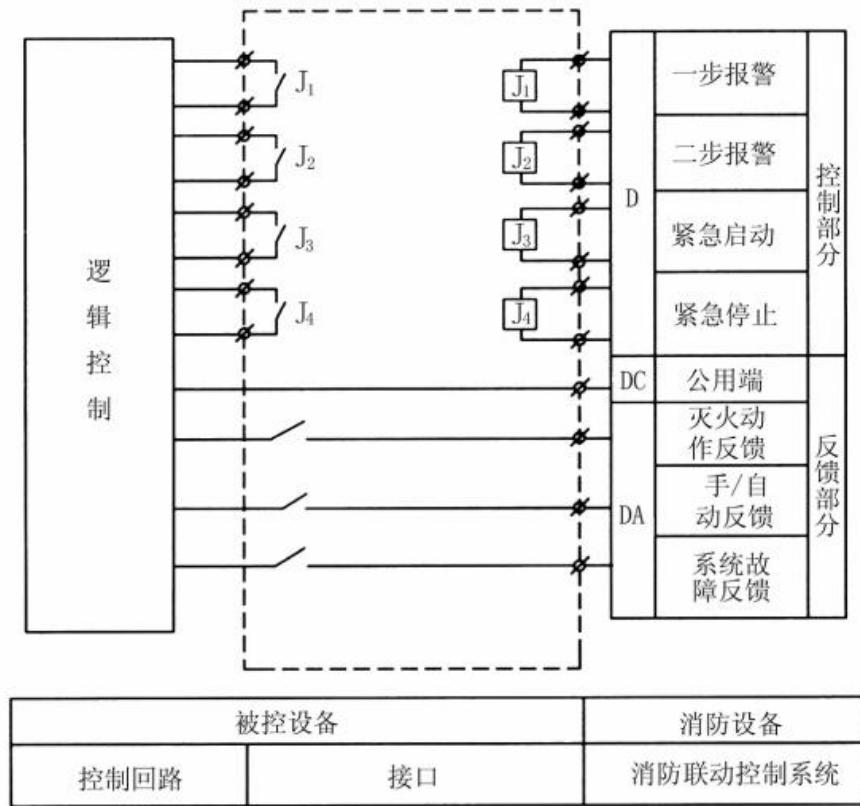


图 9-16 灭火控制典型接口原理示意图



气体灭火系统组件的测试

- (1) 适用于火灾确认启动灭火控制盘(一般安装在现场),例如气体灭火系统、雨淋灭火系统、水雾系统等
- (2) 紧急停止信号一般用于火灾确认后需延时启动的灭火系统。
- (3) 当灭火系统设置灭火剂(气体、水等)的压力或质量等自动监测时,其故障信号应并入系统故障信号。

2. 切断非消防用电典型接口的安装图 9-17 所示为切断非消防用电典型接口的原理示总图。

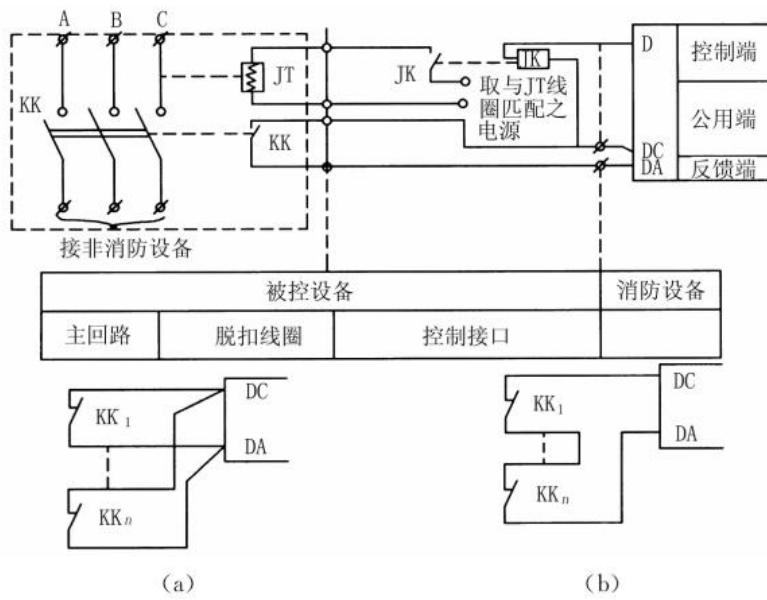


图 9-17 切断非消防用电典型接口原理图

(a) 反馈点并联接法图(任一点动作即反馈);(b) 反馈点串联接法图(所有点动作才反馈)

(1) 适用于火灾确认后动作, 以切断火灾区域非消防设备的电源。

(2) 施工中特别注意低压直流与高压交流线路的绝缘、颜色区分等。

3. 正压送风机、排烟风机典型消防接口的安装图 9-18 所示为正压送风机、排烟风机典型消防接口原理示意图。

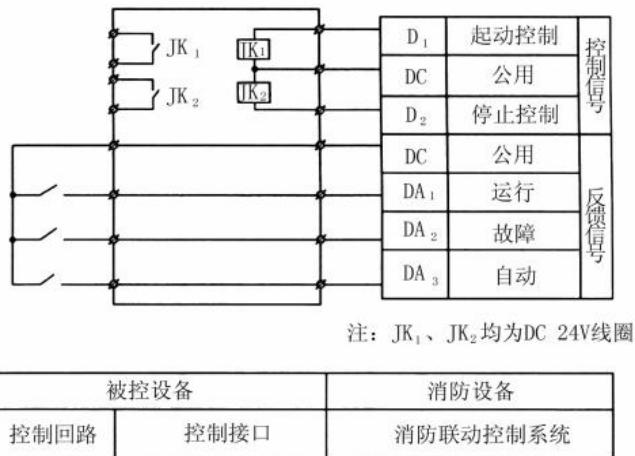


图 9-18 正压送风机、排烟风机典型消防接口原理示意图

(1) 适用于火灾报警后, 启动相关区域的防排烟风机

(2) 本例中风札属防排烟系统中的核心设备, 宜设置停止功能

(3) 反馈信号中自动状态代表风机处于随时可启动状态。

(4) 空调风机的控制接口仅保留停止控制和运行反馈(或停止信号)。

4. 电梯迫降典型消防接口的安装图 9-19 所示为电梯迫降典型消防接口的原理示意图

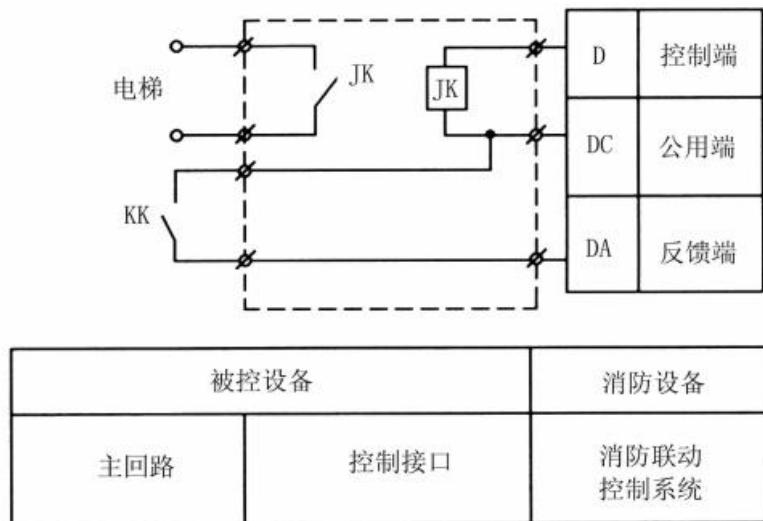


图 9-19 电梯迫降典型消防接口原理示意图

- (1) 适用于火灾确认后, 将所有相关区域的电降至首层, 开门停机, 扶梯停止运行。
- (2) 当有多部梯同时控制时, 其控制端可并接或控制接口中使用扩展继电器接点; 反馈信号宜单独引至消防联动控制系统。
- (3) 反馈信号可以是到首层的位置信号或数码信号。

5. 防火卷帘门典型消防接口的安装图 9-20 所示为防火卷帘门典型消防接口的原理图。

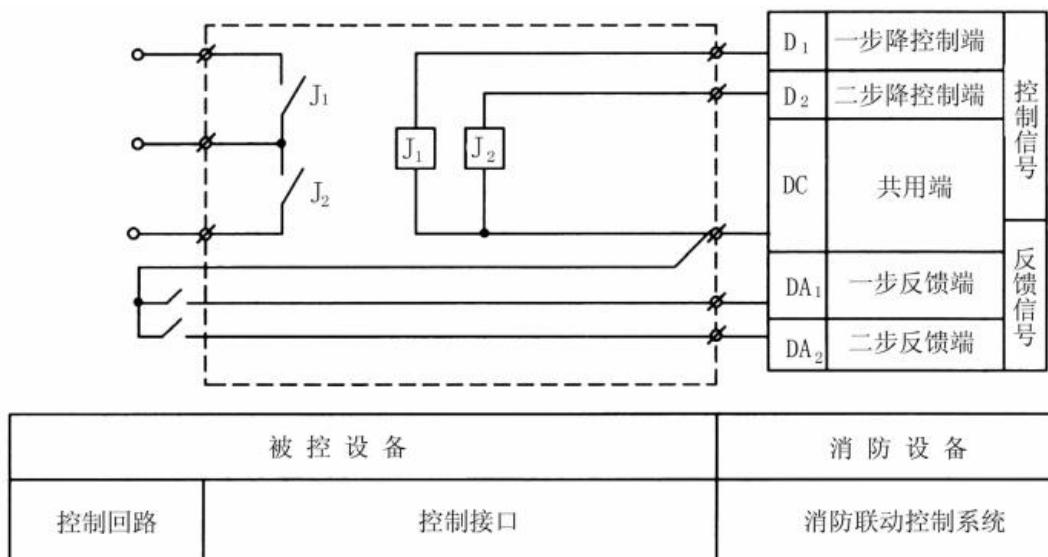


图 9-20 防火卷帘门典型消防接口原理图

- (1) 适用于火灾确认后, 迫降相关区域内的防火卷帘门, 实现防火阻隔的目的。
- (2) 当用于一步降防火卷帘门或延时二步降的防火卷帘门时, 不使用二步降控制及二步

反馈信号。

(3) 控制卷帘门下降的信号可同时控制防护卷帘门水幕等的控制阀, 仁需考虑驱动电流。

6. 工频互投泵组典型消防接口的安装图 9-21 所示为工频互投泵组典型消防接口的原理图。

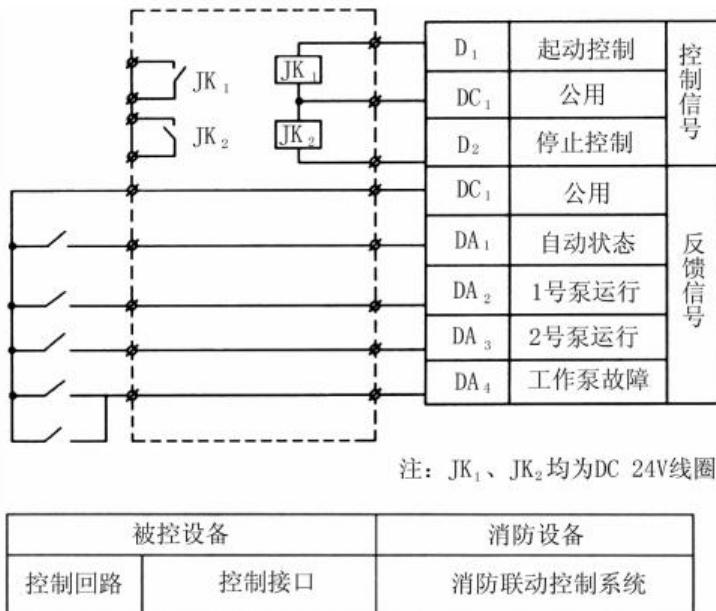


图 9-21 工频互投泵组典型消防接口原理图

(1) 适用于火灾确认后, 需要消防用水而自或手动启动消火栓加压泵或喷淋加压泵组(一用一备形式)。

(2) 在水泵动力控制柜中应能实现工作泵启动故障时, 备用泵能自动投入。

(3) 自动状态代表泵组处于可随时启动状态, 当电源断电或处于检修状态时应灭灯。

(4) 消火栓启动泵按钮若单独采用 220V 交流接口与水泵动力控制柜连接时, 其制线路应单独敷设。

## 任务 5.2 消防系统设备调试

### 高手必懂知识系统稳压装置的调试

系统的稳压装置是消防水系统的一个重要施, 它是消火栓系统和自动喷水灭火系统是否达到设计和规范要求及主要设备能否满足火灾初期 10min 灭火功能的保证。在高层建筑中稳压装置有稳压水泵和气压罐给水设备等。气压给水设备的试工作主要是对其压力值的设定, 压力设置的原则主要是使消防给水管道系统最不利点所需压力始终保持消防所需的压力稳压装置调试时, 模拟设计启动条件, 稳压泵应立即启动;当达到系统压力时, 稳压装置应自动停止运行。

### 高手必懂知识室内消火栓系统的调试

在消防灭火设施中最常用就是消火栓系统。这里仅以高层建筑室内消火栓系统为

例如加以说明,且该室内消火栓系统的稳压装置是采用隔膜膜式气压罐给水装置。该系统调试时,应按照以下步骤进行。

### 1. 系统的水压强度试验

消火栓系统在完成管道及组件安装后,应首先进行水压强度试验。水压强度试验的压力值应按照下列方式设定:当系统设计压力等于或小于 1.0MPa 时,水压强度试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍,并不应低于 1.4MPa;当系统设计工作压大于 1.0MPa 时,水压强度试验压力应为工作压力加上 0.4MPa 做水压试验时应考虑试验时的环境温度,如果环境温度低于 5℃,水压试验应采取防冻措施水压强度试验的测试点应设在系统管网的最低点。对管网注水时,应将管网内的空气排净,并应缓慢升压,达到试验压力后稳压 30min,管网应无泄漏和变形,且压力降不大于 0.05 MPa。

### 2. 消火栓系统水压严密性试验

消火栓系统在进行完水压强度试验后应进行系统水压严密性试验。试验压力应为设计工作压力,稳压为 24h,管网应无泄漏。

### 3. 系统工作压力设定

消火栓系统在系统水压和严密性试验结束后的,进行稳压设施的压力设定,稳压设施的稳压值应保证最不利点消火栓的静压力值满足设计要求。当设计无要求时最不利点消火栓的静压力应不小于 0.2MPa。

#### 静压测量

当系统工作压力设定后,即对室内消火栓栓口静水压力和出水压力进行测量。静水压力不应大于 0.8MPa,出水压力不应大于 0.5MPa。当测量结果大于以上数值时应采用分区供水或增设减压装置(如减压阀等),使静水压力和出水压力满足要求。

### 5. 消防泵的调试

在消防泵房内通过开闭阀门将消防泵出水和回水构成循环回路,保证试验时启动消防泵不会对消防管网造成超压。然后将消防泵控制装置转到手动状态,通过消防泵控制装置的手动按钮启动主泵,用钳型电流表测量启动电流,用秒表记录水泵从启动到正常出水运行的时间,该时间不应大于 5min,如果启动时间过长,应调节启动装置内的时间继电器,减少降压过程的时间。

主泵运行后观察主泵控制装置上的启动信号灯是否正常,水泵运行时是否有周期性噪音发出,水泵基础连接是否牢固,通过转速仪测量实际转速是否与水泵额定转速一致,通过消防泵控制装置上的停止按钮停止消防泵。

利用上述方法调试备用泵,在主泵故障时备用泵自动投入使用。以上工作完成后,将消防泵控制装置转到自动状态,利用短路线短接消防泵控制装置远程自动启动端子,分别启动主泵和备用泵,并用万能表测量消防泵运行信号远程输出端子是否有信号输出。

对双电源自动切换装置实施自动切换,测量备用电源相序是否与主电源相序相同。利用备用电源切换时消防泵应在 1.5min 内投入正常运行。

### 6. 最不利点消火栓充实水柱的测量

当消火栓系统的静压值经调整测量符合要求后,下一步就要进行量最不利点消火栓充实水柱的测量。

打开试验消火栓,接好水带、水枪,启动消防泵。当消火栓出水稳定后测量充实水柱长度是否满足下列要求:当建筑物高度不超过 100m 时,充实水柱长度应不小于 10m;当建筑物高度超过 100m 时,充实水柱长度应不小于 13m。

应当指出,这里所指的启动消防泵是指启动消火栓系统的主泵,同时自动关闭稳压装置。测量时水枪的上倾角应为 $45^{\circ}$ ,当测量结果满足不了要求时应校核主泵的扬程,审核设资料。如果是泵的问题,应更换主泵,并重新按照上述要求进行测量直到满足要求。高手必懂知识自动喷水灭火系统的调试自动喷水灭火系统在管网安装完毕后应按照顺序进行水压强度试验、严密性试验和管网冲洗

#### 1. 自动喷水灭火系统的水压强度试验

自动喷水灭火系统在进行水压强度试验前应对不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件进行隔离或拆除。对于加设临时盲板,盲板的数量、位置应确定,以便试验结束后拆卸。自动喷水灭火系统的水压强度试验过程与消火栓系统相同。

#### 2. 自动喷水灭火系统的水压严密性试验

自动喷水灭火系统在进行完水压强度试验后应进行系统水压严密性试验。试验压力应为设计工作压力,稳压24,管网应无泄漏

#### 3. 管道的冲洗

管道冲洗应在试压合格后分段进行。冲洗的顺序为:先室外后室内,先地下后地上。室内部分的冲洗应按照配水干管、配水管、配水支管的顺序进行。管网冲洗前应对系统的仪表采取保护措施。止回阀和报警阀等应拆除,冲洗工作结束后应及时复位。管网冲洗用水应为生活用水,水流速度不宜小于 $3m/s$ ,流量不宜小于表9-1所列数据当现场冲洗流量不能满足要求时,应按系统设计流量进行冲洗,或采用水压气动冲洗法进行冲洗。管网冲洗应连续进行,当出口处水的颜色、透明度与入口处一致时,冲洗方可结束。

表9-1 管网冲洗最小水流量

管道公称直径/mm	300	250	200	150	125	100	80	65	50	40
冲洗流量/(L/s)	220	154	98	58	38	25	15	10	6	4

#### 4. 喷淋系统消防泵调试

自动喷水灭火系统在上述工作结束后开始进行消防泵的调试。

喷淋泵的手动启停试验首先,在消防泵房内通过开闭阀门将喷淋泵出水和回水构成循环回路,保证试验时启动喷淋泵不会对管网造成超压。

将喷淋泵控制装置投入手动状态,通过喷淋泵控制装置手动按钮启动三泵,采用钳型电流表测量启动电流,通过秒表记录水泵从启动到正常出水运行的时间,该时间不应大于5mm。

主泵运行后观察主泵控制装置上的启动信号灯是否正常,水泵运行时是否有周期性噪音发出,水泵基础连接是否牢固,通过转速仪测量实际转速是否与水泵额定转速一致,通过喷淋泵控制装置上的停止按钮停止消防泵。利用上述方法调试备用泵。

##### 2) 备用泵自动投入试验

将喷淋泵控制装置内启动主泵的接触器的主触头电源摘除,启动主泵,观察主泵启动失败后备用泵是否自动投入启动直至正常运行。

##### 3) 喷淋泵自动启动实验

以上工作完成后,将消防泵控制装置投入自动状态,利用短路线短接喷淋泵控制装置远程自动启动连接端子,分别启动主泵和备用泵,并用万能表测量消防泵控制装置喷淋泵运行信号远程输出端子是否有信号输出。

#### 4) 备用电源切换试验

主泵运行时切断主电源, 观察备用电源自动投入时, 喷淋泵应在 1.5min 内投入正常运行。

#### 水流指示器的调试

水流指示器分机械式和感应式两种启动自动喷水灭火系统的末端试水装置, 通过万能表测量水流指示器输出信号端子, 利用秒表测量在末端试水装置放水后 5~90s 内水流指示器是否发出动作信号。如不发出动作信号, 则应重新调整水流指示器的桨叶是否打开, 方向是否正确, 微动开关是否连接可靠, 与联动机构接触是否可靠。调试工作期间系统稳压装置应正常工作,

#### 6. 湿式报警装置的调试

湿式报警装置在系统充水结束后, 阀前压力表和阀后压力表的读数应相等, 表明水源压力正常, 管网无漏损打开试警铃阀, 观察水力警铃应在 5~90s 内发出报警声音。用万能表测量压力开关是否有信号输出, 用声压计在距离水力警铃 3m 处(水力警铃喷嘴处压力不小于 0.05MPa 时)测量警铃声强度应不小于 70dB。

### 高手必懂知识防排烟系统的调试

高层建筑中防排烟系统的调试分为机械正压送风系统的调试和机械排烟系统的调试。

#### 1. 机械正压送风系统

机械正压送风系统主要设置在封闭楼梯间和电梯前室。机械正压送风系统的调试主要是正压送风机的启停和余压值的测量。

首先检查风道是否畅通及有无漏风情况, 然后把正压送风口手动打开, 观察机械部分打开是否顺畅, 有无卡堵现象(电气自动开启可在联动调试时进行)。在风机室手动启动风机, 利用微压仪测量余压值, 防烟楼梯间余压值应为 40~50Pa, 前室、合用前室、消防电梯前室的余压值应为 25~30Pa。在风道室手动停止风机, 采用短路方式在风机室模拟远程启动风机, 并测量风机启动后是否有向消防控制室反馈启动信号。

#### 2. 机械排烟系统

机械排烟系统的调试主要是进行排烟风机的调试和排烟口风速的测量(关于排烟口的自动打开、排烟风机的自动启动及防火阀动作联动风机停止等项目在联动调试时进行)。排烟风机的调试主要是进行风机的手动启停试验和远距离启停试验, 如采用双速风机应当在火灾时启动高速运行, 这里只对单速风机进行调试。首先在风机室启动排烟风机, 在排烟风机达到正常转速后测量该防烟分区排烟口的风速, 该值宜在 3~4m/s, 但不应大于 10m/s。在风机室手动停止排烟风机, 采用短路方式在风机室模拟远程启动排烟风机, 并测量风机启动后是否有向消防控制室反馈启动信号。

手动关闭防火阀, 测量关闭防火阀后的信号反馈输出。

### 高手必懂知识防火卷帘门的调试

主要分三部分进行:①机械部分的调试(限位装置、手动选择装置和手动提升装置);②电动部分调试(现场手动启停按钮升、降、停试验);③自动功能调试。在高层建筑内采用的防火卷帘门主要是电动防火卷帘门, 以下所指均为电动防火



防排烟系统的调试



防火卷帘门调试

卷帘门。

## 1. 机械部分调试

### 1) 限位调整

在防火卷帘门安装结束后,首先进行的是机械部分的调整。设定限位(一步降、二步降的停止位置)位置。两步降落的防火卷帘门,步降位置应在距地面1.8m处,降落到地面位置应保证帘板底边与地面最大间距不大于20mm。

### 2) 手动速放装置试验

通过手动速放装置拉链下放防火卷帘门,帘板下降顺畅,速度均匀,一步停降到底。

### 3) 手动提升装置试验

通过手动拉链拉起防火卷帘门,拉起全程应顺利,停止后防火卷帘门应当靠其自重下降到底。

## 2. 电动部分调试

通过防火卷帘门两侧安装的手动按钮广、等、降防火卷帘门,防火卷帘门应能在任意位置通过停止按钮停止。

## 3. 自动功能调试

通过防火卷帘门的控制箱内留出的对外远程下降接口,利用短路方式模拟远程下降信号下降防火卷帘门,观察防火卷帘门下降过程是否通畅,下降到限位处是否停上,降落到底后是否反馈信号

## 高手必懂知识火灾自动报警及联动系统的调试

火灾自动报警系统调试,应先分别对探测器、区域报警控制器、集中报警控制器、火灾警报装置和消防联动控制设备等逐个讲行单机检查,正常后方可进行系统调试。火灾自动报警系统及联动系统的调试分为两部分内容:①自动报警系统自身器件的连接、登录,联动关系的编制及输入;②模拟火灾信号检查各系统是否按编制的逻辑关系运行。

为方便输入,施工过程中应详细进行编址。将地址号标注在图纸器件附近,同时该地址号也为编制联动关系提供联动器件逻辑输入号。在设定地址号后,根据设备情况要求标定器件安装位置的名称,以便报警控制器能显示报警点的名称。

按照设计位置安装系统器件,安装结束后开机登录器件,控制器将逐点注册外接设备显示注册结果,然后再自动检测键盘、指示灯、数码管、屏幕及声音调试状态提供了设备直接注册、设备直接启动、设备直接停动及联动逻辑关系。

(1) 系统可对外部设备、通信设备、手动盘重新进行注册并显示其信息而不影响其他信息。

(2) 允许对探测器类设备通过键盘使其进入报警状态,也可对探测器进行直接启动。启动后,将通过总线向探测器发送火警信息。

(3) 如需停动已经被直接启动的探测器设备,此时输入设备的·次码按“确认”键后,该设备即被停动,此时该设备的报警确认灯熄灭。

(4) 联动逻辑关系应按照国家有关消防规范要求进行编制,常用的逻辑关系包含以下内容:火灾事故广播和火灾警报的联动、防火卷帘的联动、消防电梯的联动、非消防电源断电联动、消火栓系统的联动、防排烟系统的联动。

针对具体工程和不同报警设备的编程需要,由专业人员编尚好联动关系,输入报警控制器,然后通过模拟信号检查联动关系是否正确,联动对象动作是否达到预期目的。



火灾自动报警系统的联动

在完成上述内容后,即转入系统的检测验收阶段。

## 任务 5.3 消防系统检测验收与维护保养

### 高手必懂知识火灾自动报警系统装置的检测验收

火灾自动报警系统装置包括各种火灾探测器、手动报警按钮、区域报警控制器和集中报警控制器等。

#### 1. 火灾探测器的检测验收(包括手动报警按钮)

(1) 探测器是否按照《火灾自动报警系统施工及验收规范》(GB5016-2007)进行安装

(2) 应按要求进行模拟火灾响应试验和故障报警抽验。

(3) 探测器应能输出火警信号,且报警控制器所显示的位置应与该探测器安装位置相

#### 2. 报警(联动)控制器的检测验收

报警(联动)控制器应能够直接或间接地接收来自火灾探测器及其他火灾报警触发器件的火灾报警信号并发出声光报警信号,指示火灾发生的部位并予以保持;火灾报警信号在火灾报警控制复位之前应不能手动消除,声报警信号应能手



火灾报警控制器的功能设置

表 9-2 报警(联动)控制器各项功能的检测验收

序号	功能名称	要求
1	故障报警功能	火灾报警控制器内部、火灾报警控制器与火灾探测器、火灾报警控制器与起传输火灾报警信号作用的部件间发生故障时,应能在100 s内发出与火灾报警信号有明显区别的声光故障信号
2	火灾优先功能	当火警与故障报警同时发生时,火警应优先于故障警报。当火警被清除后又自动恢复报原有故障
3	报警记忆功能	火灾报警控制器应有显示或记录火灾报警时间的计时装置,其记录误差不超过30 s;仅使用打印机记录火灾报警时间时,应打印出月、日、分等信息
4	消音、复位功能	通过消音键消音,通过复位键整机复位
5	火灾报警自检功能	火灾报警控制器应能对其面板上的所有指示灯、显示器进行功能检查

动消除,但再次有火灾报警信号输入时,应能再次启动。此外,还须对表 8-2 所列功能进行检测验收。

### 高手必懂知识灭火系统控制装置的检测验收

灭火系统控制装置包括消火栓、自动喷水、卤代烷、二氧化碳、干粉、泡沫等固定灭火系统的系统控制,其检测验收要求见表 9-3。

续表

序号	功能名称	要求
6	电源的欠压和过压报警功能	火灾报警控制器应能在不足或超过额定电压(220 V)的10%~15%范围内可靠报警,其输出直流电压的电压稳定度(在最大负载下)和负载稳定度应不大于5%,当出现欠压和过压时均应报警
7	电源自动转换和备用电源的自动充电功能	当主电源断电时能自动转换到备用电源;当主电源恢复时,能自动转换到主电源上;主、备电源均应有过电流保护措施
8	发出动作信号功能	消防联动控制设备在接收火灾信号后应在3 s内发出联动动作信号,特殊情况需要延时时,最大延时时间不应超过10 min

表 9-3 灭火系统控制装置的检测验收

序号	灭火系统	检测验收要求
1	消火栓	(1)出水压力符合现行国家有关建筑设计规范的要求 (2)工作泵、备用泵转换运行 (3)消防控制室内操作启、停泵 (4)消火栓手动报警按钮应在按下后启动消防泵,按钮本身应有可见光显示表明已经启动,消防控制室应能显示按下的消火栓报警按钮的位置 (5)消火栓安装质量检测主要是:箱体安装应牢固,暗装消火栓箱的四周、背面与墙体之间不应有空隙,栓口的出口方向应向下或与设置消火栓的墙面相垂直,栓口中心距地面高度宜为1.1 m
2	自动喷水灭火系统	(1)应符合《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB 50261—2005)要求 (2)工作泵与备用泵转换运行 (3)消防控制室内操作启、停泵 (4)水流指示器、闸阀关闭器及电动阀动作,消防控制中心有信号显示

### 高手必备知识电动防火门、防火卷帘门控制装置的检测验收

#### 1. 电动防火门

(1)检查防火门的开启方向。

安装在疏散通道上的防火门应向疏散方向开启,并且关闭后应能从任何一侧手动开启;安装在疏散通道上的防火门必须有自动关闭的功能。

(2) 关闭有关部位的防火门并接收其反馈信号

## 2. 防火卷帘

(1) 电动防火卷帘门应在两侧(入口无法操作除外)分别设置手动按钮, 控制电动防火卷帘的升、降、停, 并应在防火卷帘门下降关闭后能提升该防火卷帘门, 且该防火卷帘门提升到位后能自动恢复原关闭状态。

(2) 消防控制室应有强制电动防火卷帘门下降功能(应急操作装置)并显示其状态。

## 高手必懂知识通风空调、防排烟及电动防火阀等控制装置的检测验收

1) 火灾报警后, 消防控制设备应启动有关部位的防烟、排烟风机(包括正压送风机)以及排烟阀, 并接收其反馈信号。

(2) 加压送风口安装应牢固可靠, 手动及控制室开启送风口正常, 手动复位正常

(3) 排烟防火阀平时处于开启状态, 手动、电动关闭时动作正常, 并应向消防控制室发出排烟防火阀关闭的信号, 手动能复位。

## 高手必懂知识火灾事故广播、消防通信、消防电源、消防电梯和消防控制室的检测验收

火灾事故广播、消防通信、消防电源、消防电梯和消防控制室的检测验收要求见表 9-4。

表 9-4 火灾事故广播、消防通信、消防电源、消防电梯和消防控制室的检测验收

序号	设备名称	检测验收要求
1	火灾事故广播	(1)在消防控制室选层广播 (2)共用的扬声器强行切换试验 (3)备用扩音机控制功能试验
2	消防通信	(1)消防控制室与设备间所设的对讲电话进行通话试验 (2)电话插孔进行通话试验 (3)消防控制室的外线电话与“119”台进行通话试验
3	消防电源	消防用电设备的两个电源或两回线路,应在最末一级配电箱处自动切换
4	消防电梯	(1)强制消防电梯进行人工控制和自动控制功能检验,其控制功能、信号均应正常 (2)消防电梯从首层进行到顶层的时间应不大于 1 min (3)消防电梯轿箱内应设消防专用电话
5	消防控制室的控制装置	(1)控制装置应有保护接地且接地标志明显 (2)控制装置的主电源应为消防电源引入线,应直接与消防电源连接,严禁使用电源插头 (3)工作接地电阻满足规范要求 (4)由消防控制室接地引到各消防设备的接地线,应选用铜芯绝缘软线,其线芯截面积不小于 4 mm <sup>2</sup> (5)报警控制器安装应满足相关规范 (6)盘、柜内配线清晰、整齐,绑扎成束,避免交叉,导线线号清晰,导线预留长度不小于 20 cm;线号清晰,端子板的每个端子的接线不得超过两根

## 高手必懂知识火灾事故照明及疏散指示控制装置的验收

- (1) 疏散指示灯的指示方向应与实际疏散方向一致,与天花板的距离小于 1.2m 或距地面 1m 以下,间距不宜大于 20m,人防工程不宜大于 10m。
- (2) 疏散指示灯的照度应不小于 0.5lx,地下工程内的事故照明灯的照度为 5lx。
- (3) 疏散指示灯采用蓄电池作为备用电源时,其应急工作时间应不少于 20min,建筑物高度超过 100m 时其应急工作时间不少于 30min。
- (4) 疏散指示灯的三备电源切换时可应不大于 5s。

## 高手必懂知识消防系统的使用和维护

### 1. ·般规定

- (1) 火灾自动报警系统必须经当地消防监督机构检查合格后方可使用,任何单位和个人不得擅自决定使用。
- (2) 使用单位应有专人负责系统的管理、操作和维护,无关人员不得随意触动。
- (3) 系统的操作维护人员应经过专门培训,并由经消防监督机构组织考试合格的专门人员担任。值班人员应熟悉掌握本系统的工作原理及操作规程,应清楚地了

解本单位报警区域或探测区域的划分和火灾自动报警系统的报警部位号。

(4) 系统正式启用时, 使用单位必须具备下列文件资料:

- ①系统竣工图及设备技术资料和使用说明书。
- ②调试开通报告、竣工报告、竣工验收情况表。
- ③操作使用规程。
- ④值班员职责。
- ⑤记录和维护图表。

(5) 使用单位应建立系统的技术档案, 将上述所列文件资料及其他资料归档保存, 其中试验记录表至少应保存 5 年。

(6) 火灾自动报警系统应保持连续正常运行, 不得随意中断。如一旦中断, 必须及时通报当地消防监督机构。

(7) 为了保证火灾自动报警系统的连续正常运行和可靠性, 使用单位应根据本单位的具体情况制定出具体的定期检查试验程序, 并依照程序对系统进行定期的检查试验。在任何试验中, 都要做好准备和安排, 以防发生不应有的损失。

## 2. 火灾自动报警系统的定期检查和试验

### 1) 每日检查

使用单位每日检查集中报警控制器和区域报警器控制器的功能是否正常, 检查方法为;有自检、巡检功能的, 可通过扳动自检、巡检开关来检查功能是否正常;没有自检、巡检功能的, 也可采用给一只探测器加烟(或加温)的方法使探测器报警, 检查集中报警控制器或区域报警控制器的功能是否正常。同时检查复位、消声、故障报警的功能是否正常, 如发现不正常, 应在 H 登记表中记录并及时处理

### 2) 季度试验和检查

使用单位每季度对火灾自动报警系统的功能应进行下列试验和检查。

- (1) 用专用检测仪分期分批试验探测器的动作及确认灯显示。
- (2) 试验声、光显示是否正常, 可一次或部分进行试验
- (3) 检查水流指示器、压力开关等报警功能, 信号显示是否正常
- (4) 备用电源进行 1~2 次充放电试验, 1~3 次主电源和备用电源自动转换试验, 检查其功能是否正常。具体试验方法: 切断主电源, 看是否自动转换到备用电源供电, 备用电源示灯是否点亮, 4h 后再恢复主电源供电, 看是否自动转换, 检查备用电源是否正常充电
- (5) 有联动控制功能的系统, 应用自动或手动检查下列消防控制设备的控制显示功能是否正常
  - ①防排烟设备、电动防火门、防火卷帘等的控制设备。
  - ②室内消火栓、自动喷水灭火系统等的控制设备。
  - ③卤代烷、二氧化碳、干粉、泡沫等固定灭火系统的控制设备。
  - ④火灾事故广播、火灾事故照明及疏散指示标志灯。以上试验均应有信号反馈消防控制室, 且信号清晰
- (6) 强制消防电梯停于首层试验。
- (7) 消防通信设备应进行消防控制室与所设置的所有对讲电话通话试验
- (8) 检查所有手动、自动转换开关。
- (9) 进行强切非消防电源功能试验
- (10) 检查备品备件、专用工具及加烟、加温试验器等是否齐备, 并是否处于安全无损和适当保护状态。
- (11) 直观检查所有消防用电设备的动力线、控制线、报警信号传输线、接地线接

线盒及设备等是否处于安全无损状态

(12) 巡视检查探测器、手动报警按钮和指示装置的位置是否准确,有无缺漏、脱落和丢失,每个探测器的下方及周围各方向、手动报警按钮的周围是否留有规定的空间。

(13) 可燃气体探测器应按生产厂家说书的要求进行试验和检查

3) 年度检查试验

使用单位每年对火灾自动报警系统的功能应进行全面检查试验,并填写年检登记表

4) 清洗

点型感温、感烟探测器投入运行 1 年后,每隔 3 年必须由专门的清洗单位全部清洗一遍。清洗后应做响应阈值及其必要的功能试验,试验不合格的探测器一律报废,严禁重新安装使用。被要求更换检修的探测器应用备用品或新生产的原型号探测器补替。

## 任务 5.4 消防系统设备调试

### 新手必懂知识消防供电的要求及规定

建筑物中火灾自动报警及消防设备联动控制系统的工作特点是连续、不间断。为了保证消防系统的供电可靠性及配线的灵活性,根据《建筑设计防(GB50016-2006)和《高层民用建筑设计防火规范(2005 版)》(GB50045-1995),应满足下列要求。

(1) 火灾自动报警系统应设有主电源和直流备用电源。

(2) 火灾自动报警系统的主电源应采用消防电源,直流备用电源宜采用火灾报警控制器专用蓄电池。当直流电源采用消防系统集中设置的蓄电池时,火灾报警控制器应采用单独的供电回路,并能保证消防系统处于最大负荷状态下不影响报警器的正常工作。

(3) 火灾自动报警系统中的 CRT 显示器、消防通信设备、计算机管理系统、火灾广播等的交流电源应由 UPS 装置供电。其容量应按火灾报警器在监视状态下工作 24h 后,再加上同时有两个分路报火警 30min 用电量之和来计算。

(4) 消防控制室、消防水泵、消防电梯、防排烟设施、自动灭火装置、火灾自动报警系统、火灾应急照明和电动防火卷帘、门窗、阀门等消防用电设备,一类建筑应按现行国家电力设计规范规定的一类负荷要求供电;二类建筑的上述消防用电设备,应按二级负荷的两回线路要求供电。

(5) 消防用电设备的两个电源或两回线路,应在最末一级配电箱处自动切换。

(6) 对容量较大或较集中的消防用电设施(如消防电梯、消防水泵等)应自配电室采用放射式供电

(7) 对于火灾应急照明、消防联动控制设备、报警控制器等设施,若采用分散供电时,在各层(或最多不超过 4 层)应设置专用消防配电箱

(8) 消防联动控制装置的直流操作电压,应采用 24V;消防用电设备的电源可以装设漏电保护开关,但是只起到报警而不切断电源的作用

(9) 消防用电的自备应急发电设备,应设有自动启动装置,并在 15s 内供电,当由市电转换到柴油发电机电源时,自动装置应执行先停后送程序,并应保证一定时间间隔。新手必懂知识消防负荷分级工业与民用建筑电力负荷根据其重要性以及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的大小,将其分为三级级负荷

系指中断供电在政治和經濟上造成重大损失者;二级负荷系指中断供电在政治和经济上造成较大损失者;三级负荷对中断供电没有特殊要求,凡不属于一、二级负荷者均属于三级负荷。高层民用建筑的负荷等级分为两级,即一类建筑为一级负荷,二类建筑为二级负荷。

### 1. 一级负荷

建筑高度超过 50m 的乙、丙类厂房和丙类库房。

### 2. 二级负荷

(1) 室外消防用水量超过 30L/s 的工厂、仓库。

(2) 室外消防用水量超过 35L/s 的易燃材料堆场、甲类和乙类液体储罐或储罐区、可燃气体储罐或储罐区。

(3) 超过 1500 个座位的影剧院,超过 3000 个座位的体育馆,每层面积超过 3000m<sup>2</sup> 的百货大楼、展览楼和室外消防用水量超过 25L/s 的其他公共建筑

### 3. 三级负荷

除一、二级负荷外的民用建筑物、储罐(区)和露天堆场等消防用电设备,可采用三级负荷供电新手必懂知识不同消防负荷等级主电源的供电要求不同消防负荷等级主电源的供电要求见表 9-5。

表 9-5 不同消防负荷等级主电源的供电要求

消防负荷等级	供电要求
一级负荷	<p>一级负荷应由两个电源供电。两个电源的要求,应符合下列条件之一</p> <p>(1)两个电源间无联系</p> <p>(2)两个电源间有联系,但符合下列要求</p> <p>①发生任何一种故障时,两个电源的任何部分应不致同时受到损坏</p> <p>②发生任何一种故障且保护装置动作正常时,有一个电源不中断供电;并且在发生任何一种故障且主保护装置失灵以至两电源均中断供电后,应能在有人值班的处所完成各种必要操作,迅速恢复一个电源供电</p> <p>对于特别重要的建筑应考虑一个电源系统检修或故障时,另一电源又发生故障的严重情况,此时应从电力系统取得第三电源或自备电源,自备发电设备应设有自动启动装置,并能在 30 s 内供电</p>
二级负荷	<p>二级负荷应尽量做到当发生电力变压器故障或电力线路常见故障时,不致中断供电(或中断后能迅速恢复)。因此当地区供电条件允许且投资不高时,二级负荷宜由两个电源供电。在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由 6 kV 及以上专用架空线供电。如采用电缆时,应敷设设备用电缆并经常处于运行状态。二类高层民用建筑有自备发电设备时,当采用自动启动有困难时,可采用手动启动装置</p>
三级负荷	应设有两台变压器,一用一备

电力负荷按重要程度分级的目的在于正确反映电力负荷对供电可靠性的要求,根据国家电力供应的实际情况,适当地选择供电方案和运行方式,以满足社会的需要。这里必须指出,负荷分级只是相对的,与当时当地电力供应的情况密切相关,而且要从全局出发,考虑到政治的影响。

### 新手必懂知识消防设备供电系统

消防设备供电系统应能充分保证设备的工作性能,当发生火灾时能充分发挥消防设备的功能,将火灾损失降到最小。这就要求对电力负荷集中的高层建筑或一、二级电力负荷(消防负荷),采用单电源或双电源的双回路供电方式,用两个 10kV 电源进线和两台变压器构成消防主供电电源。

#### 1. 一类建筑消防供电系统

类建筑(一级消防负荷)的供电系统如图 9-22 所示。图 9-22(a)表示采用不同电网构成双电源,两台变压器互为备用,单母线分段提供消防设备用电源;图 9-22(b)表示采用同电网双回路供电,两台变压器备用,单母线分段,设置柴油发电机组作为应急电源向消防设备供电,与主供电电源互为备用,满足一级负荷要求。

#### 2. 二类建筑消防供电系统

对于二类建筑(二级消防负荷)的供电系统如图 9-23 所示。图 9-23(a)表示由外部引来的一路低压电源与本部门电源(自备柴油发电机组)互为备用,供给消防设备电源;图 9-23(b)表示双回路供电,可满足二级负荷要求。

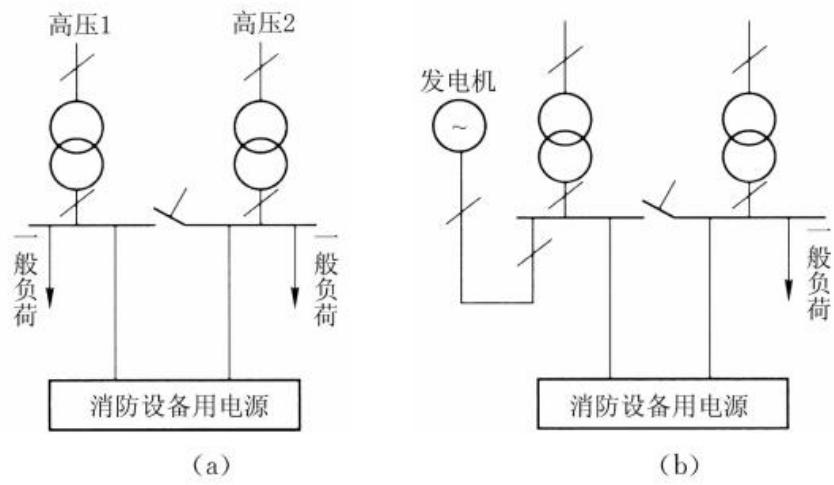


图 9-22 一类建筑消防供电系统

(a)不同电网;(b)同一电网

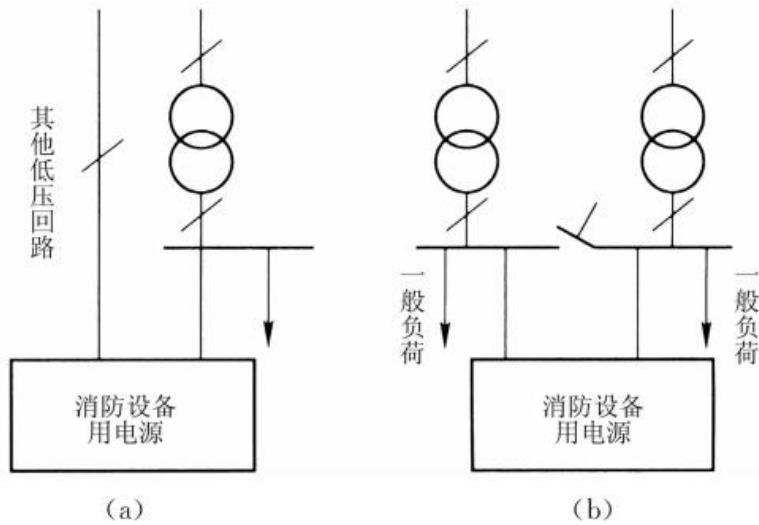


图 9-23 二类建筑消防供电系统

(a)一路为低压电源;(b)双回路电源

## 参考文献

- [1]中华人民共和国公安部,GB501562007 火灾自动报警系统施工及验收规范[S].北京:中国计划出版社,2007.
- [2]中华人民共和国公安部.GB501162013 火灾自动报警系统设计规范[S].北京:中国计划出版社,2014
- [3]中华人民共和国公安部.GB50045995 高层民用建筑设计防火规范(2005版)[S].北京:中国计划出版社,1995
- [4]谢中朋.消防程[M].北京:化学工业出版社,201
- [5]徐志嫱,李梅.建筑消防工程[M.北京:+国建的工业出版社,2009
- [6]孙景芝.建筑电气消防工程[M].北京:中匡电子工业出版社,2010