



职业教育教学改革规划教材  
楼宇智能化工程技术专业系列教材

# 消防报警及联动控制 系统的安装与维护

王建玉 编著



XIAOPANG BAOJING JI LIANDONG KONGZHI  
XITONG DE ANZHUANG YU WEIHU

 **机械工业出版社**  
CHINA MACHINE PRESS



赠电子教案、课件

职业教育教学改革规划教材

楼宇智能化工程技术专业系列教材

# 消防报警及联动 控制系统的安装与维护

王建玉 编著

机械工业出版社

本书主要从职业教育的特点和高职学生的知识结构出发,运用先进的职教理念,用项目化的方式进行编排。根据消防报警及联动控制系统工程施工的过程,将整个系统的施工分为17个项目,每个项目又分为学习目标、项目导入、学习任务、实施条件、操作指导、问题探究、知识拓展与链接、质量评价标准以及项目总结与回顾9个模块。通过任务驱动、探索式学习、过程性评价等方式,让读者通过具体项目的实施来掌握消防报警及联动控制系统施工的过程、规范和方法,充分体现了以学生为主体、教师为主导的教学理念,实现了“做中学、学中做”。

本书可作为职业教育楼宇智能化工程专业教材,同时也适用于建筑电气、建筑设备、消防工程、物业管理等多个专业的学生的学习。另外,本书还适合电气类专业和希望从事消防工程施工管理的大学生和研究生阅读,尤其适合从事消防工程施工的管理人员和技术人员阅读。

为方便教学,本书配有电子教案、课件,凡选用本书作为教材的学校、单位,均可登录 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com),免费注册下载,或来电 010-88379195 索取。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

消防报警及联动控制系统的安装与维护/王建玉编著. —北京:机械工业出版社, 2011. 1

职业教育教学改革规划教材. 楼宇智能化工程专业系列教材  
ISBN 978-7-111-32434-8

I. ①消… II. ①王… III. ①消防—自动报警系统—安装—职业教育—教材②消防—自动报警系统—维护—职业教育—教材 IV. ①TU998.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 218127 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张值胜 责任编辑:蔡家伦

版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:王伟光 责任印制:乔宇

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 11 印张 · 270 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-32434-8

定价:23.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

# 前 言

随着城市建设的迅速发展，大型建筑、地下建筑、高层和超高层建筑不断涌现，火灾隐患逐渐增多，恶性火灾事故时有发生。有效地监测火灾、控制火灾、快速扑灭火灾，是消防报警及联动控制系统的主要任务。消防报警及联动控制系统的安装施工质量以及维护管理水平是保证系统发挥作用的先决条件。

本书主要从职业教育的特点和高职学生的知识结构出发，运用先进的职教理念，用项目化的方式进行编排。根据消防报警及联动控制系统工程施工的过程，将整个系统的施工分为 17 个项目，每个项目又分为学习目标、项目导入、学习任务、实施条件、操作指导、问题探究、知识拓展与链接、质量评价标准以及项目总结与回顾 9 个模块。通过任务驱动、探索式学习、过程性评价等方式，让读者通过具体项目的实施来掌握消防报警及联动控制系统施工的过程、规范和方法，充分体现了以学生为主体、教师为主导的教学理念，实现了“做中学、学中做”。

本书可作为职业教育楼宇智能化工程技术专业教材，同时也适用于建筑电气、建筑设备、消防工程、物业管理等多个专业学生的学习。另外，本书还适合电气类专业和希望从事消防工程施工管理的大学生和研究生阅读，尤其适合从事消防工程施工的管理技术人员和技术人员阅读。

消防联动控制技术的更新速度较快，加之编写时间仓促，作者水平有限，书中难免有误，敬请专家、同仁和广大读者批评指正。

本书在编写过程中，曾得到江苏省常州建设高等职业技术学校黄志良、朱仁良和戴敏秀等领导 and 同事的帮助与支持，在此一并表示感谢。

编 者

# 目 录

前言

|      |                          |     |
|------|--------------------------|-----|
| 项目一  | 消防报警及联动控制系统描述 .....      | 1   |
| 项目二  | 消防报警及联动控制系统的施工图识读 .....  | 13  |
| 项目三  | 消防报警及联动控制系统暗配线的施工 .....  | 37  |
| 项目四  | 消防报警及联动控制系统明配线的施工 .....  | 54  |
| 项目五  | 消防报警及联动控制系统桥架配线的施工 ..... | 60  |
| 项目六  | 火灾探测器与手动报警按钮的安装 .....    | 67  |
| 项目七  | 简单消防报警系统的安装 .....        | 80  |
| 项目八  | 火灾应急广播系统的安装 .....        | 95  |
| 项目九  | 消防专用电话系统的安装 .....        | 101 |
| 项目十  | 应急照明与疏散指示标志的安装 .....     | 106 |
| 项目十一 | 防排烟设备联动控制系统的安装 .....     | 111 |
| 项目十二 | 防火隔离设施联动控制系统的安装 .....    | 117 |
| 项目十三 | 消火栓灭火联动控制系统的安装 .....     | 124 |
| 项目十四 | 自动喷水灭火联动控制系统的安装 .....    | 130 |
| 项目十五 | 消防报警及联动控制系统集成 .....      | 140 |
| 项目十六 | 消防报警及联动控制系统的调试与验收 .....  | 151 |
| 项目十七 | 消防报警及联动控制系统的运行与维护 .....  | 161 |
| 参考文献 | .....                    | 171 |

# 项目一 消防报警及联动控制系统描述

## 一、学习目标

1. 了解消防报警及联动控制系统的基本功能。
2. 了解消防报警及联动控制系统的结构组成。
3. 掌握消防报警及联动控制系统的控制原理。

## 二、项目导入

高层建筑的出现使得建筑物起火的原因增多，火势蔓延途径也在增多，消防人员救火难度加大，人员疏散也更为困难。如果没有先进的自动监测、自动灭火的消防报警及联动系统，很难实现火灾的预防与扑救。以传感器技术、计算机技术和电子通信技术等为基础的消防报警及联动系统，既能对火灾进行早期的探测和自动报警，又能根据火情的位置，及时输出联动灭火信号，启动相应的消防设施，进行灭火。消防报警及联动系统安装、开通并调试过后，便可以全天候运行，时刻警惕火情的发生。

消防报警及联动系统的主要功能是对火灾的发生进行早期的探测和自动报警，并能根据火情的位置，及时对建筑内的消防设备、配电、照明、广播以及电梯等装置进行联动控制，灭火、排烟、疏散人员，确保人员安全，最大限度地减少社会财富的损失。消防报警及联动系统的技术基础是微电子技术、检测技术、自动控制技术和计算机技术。近年来这些先进技术在消防领域深入、广泛的应用，大大推动了火灾探测与自动报警技术、消防设备联动控制技术、消防通信技术的发展，增加了系统自检、报警复核、探测器灵敏度自动调节及探测器维修预报等功能，使故障能及时确认及修复，减少误报。

按现行消防规范，消防报警及联动系统是一个独立系统，具有独立的消防报警和联动控制器、探测器和模块等，能够单独运行，具有单独的布线系统。该系统可通过专用接口接入智能楼宇管理系统。消防报警及联动系统的结构框图如图 1-1 所示。

消防报警及联动系统由火灾探测器、区域火灾报警显示/控制器、集中报警控制器、消防联动控制器、疏散广播、紧急电话、火灾显示盘、警铃及各种联动设备组成。该系统可全天候运行，对火灾发生进行早期探测和自动报警，显示火灾发生区域，实时记录火灾地点、时间及相关火警信息，并能根据火情位置，及时输出联动消防装置灭火信号，启动应急照明灯和紧急广播，引导疏散。

火灾发生初期，火灾探测器将现场探测到的温度或烟雾浓度等信号发给区域火灾报警控制器，区域火灾报警控制器对信号进行判断、处理，确定火情后，发出报警信号，显示报警信息，并将报警信息传送到消防控制中心，消防控制中心记录火灾信息，显示报警部位，协调联动控制，即按一系列预定的指令控制消防联动装置动作。如保持火层及上下关联层的疏散警铃开启，打开消防广播，通知人员尽快疏散；保持火层及上下关联层电梯前室、楼梯前室的正压送风及排烟系统开启，排除烟雾；关闭相应的空调机组及新风机组，防止火灾蔓

延；开启紧急诱导照明灯；迫降电梯回到首层，普通电梯停止运行，消防电梯投入紧急运行；当着火场所温度上升到一定值时，自动喷淋系统动作。

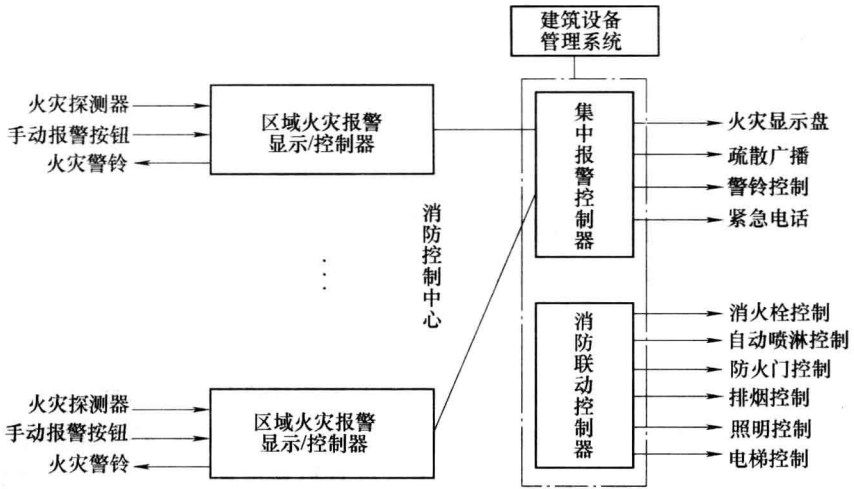


图 1-1 消防报警及联动系统的结构框图

### 三、学习任务

#### (一) 项目任务

本项目的任务是让学生参观一个典型消防报警及联动控制系统的工程，在认真了解系统的功能、结构、原理和组成的基础上，将有关情况图文并茂地描述出来。

#### (二) 任务流程图

本项目的任务流程如图 1-2 所示。

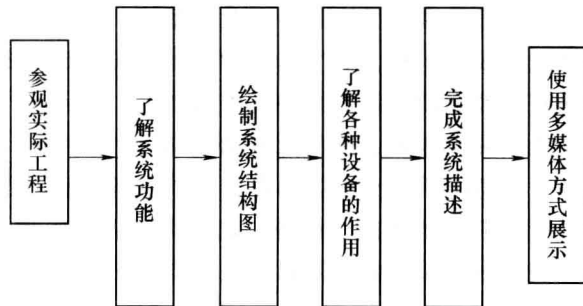


图 1-2 任务流程图

### 四、实施条件

要完成该项目，首先必须联系一个已经投入运行的典型消防报警及联动控制系统，用于学生的参观学习，系统功能越全越好。

## 五、操作指导

### (一) 参观实习的要求

- 1) 参观前教师应将本次参观的目的、要求,以及参观过程中的文明、礼仪、安全等注意事项向学生做全面仔细的讲解。
- 2) 学生应排队上车,安静有序地离开和回到学校,以免影响其他班级的正常教学。
- 3) 学生应按照参观单位的要求,到指定地点参观或等候,不得到处乱跑或大声喧哗。
- 4) 未经参观单位许可,不得擅自开动机器或使用仪器。
- 5) 参观实习期间要认真听取技术人员的讲解,并做好观察记录。
- 6) 尊重带队老师和参观实习单位指导老师,提问与讨论有关问题时要使用礼貌用语。
- 7) 参观实习的学生要讲文明、讲礼貌、讲卫生、讲普通话,衣着朴素大方,不穿奇装异服、不披发、不烫发、不染发、不化浓妆。
- 8) 严禁在参观实习期间打电话、发短信、听音乐或做与实习无关的其他事情。
- 9) 不准在参观单位打闹、说脏话、骂人,不准喊他人绰号,不准携带小说、书报、杂志进入参观单位,不准在参观单位吃零食。
- 10) 学生要爱护公物,不得进入草地。

### (二) 完成系统描述的方法

- 1) 在参观实习之前,应将班级学生划分为几个学习小组,一方面便于在参观过程中需要分批时对人员进行划分,另一方面也便于参观后组内学生讨论,以便能形成一个相对完整的系统描述方案。
- 2) 小组内人员在参观过程中对参观学习的内容应有所侧重,分别重点关注系统功能、系统结构、系统设备和工作原理等,以便在交流过程中取长补短。
- 3) 小组的交流讨论对于形成一个相对完整的系统描述是非常关键的,每个同学都应该认真准备,并积极听取不同意见。
- 4) 每个同学都应该根据自己的观察及讨论结果,对系统进行描述,并形成一篇实习报告。
- 5) 以小组为单位制作 PPT,并进行汇报。

## 六、问题探究

### (一) 火灾报警控制器的类型及作用

火灾报警控制器按用途分为区域报警控制器、集中报警控制器和通用报警控制器。

区域报警控制器是以微处理器(CPU)为核心的控制器件,其主程序是对探测器总线上的各探测器进行循环扫描,采集信息,并对采集的信息进行分析处理。当发现火灾或故障信息,即转入相应的处理程序,在处理火警信息时,经过多次数据采集确认无误后,方可发出声光或显示报警信号,打印报警位置及报警时间,同时将这些数据存入内存备查,并且要向集中报警控制器传输火警信息。一般区域报警控制器直接连接火灾探测器,对火灾探测器进行监测、巡检和供电。

集中报警控制器的组成和工作原理与区域火灾报警控制器基本相同,除了具有声光报警、自检及巡检、计时和提供电源等主要功能外,还具有扩展外控功能,如联动火警广播、火警电话、火灾事故照明等。集中报警控制器一般不与火灾探测器相连,而是与区域火灾报



警控制器相连,用于接收区域报警控制器火灾信号,显示火灾部位,记录火灾信息,协调联动控制和构成终端显示等,常使用在较大的系统中。

通用火灾报警控制器兼有区域、集中两级火灾报警控制器的双重特点。通过设置或修改某些参数,既可以作为区域控制器连接探测器,又可作为集中控制器连接区域报警控制器。

## (二) 火灾报警系统的线制及连接方式

火灾报警系统按线制(探测器和控制器之间的传输线的线数)分为总线制和多线制两种类型。

多线制系统是基于工业生产过程点对点控制方式开发的传统型系统,其结构特点是火灾报警控制器采用直流信号巡检各个火灾探测器,火灾探测器和火灾报警控制器之间采用硬线对应连接关系,一般系统线制为 $an+b$ ( $n$ 是探测器数; $a=1,2$ ; $b=1,2,4$ )。随着电子技术的发展,先进的多线制系统采用数字编码技术,最少线制为 $n+1$ 。多线制系统由于工程设计、施工布线和系统维护复杂,已逐步淘汰。

总线制系统的核心是采用数字脉冲信号巡检和数据压缩传输,通过收发码电路和微处理机实现火灾探测器与火灾报警控制器的协议通信和整个系统的监测控制。总线制系统的结构特点是系统线制为 $an+b$ ( $n$ 是探测器数;但 $a=0$ ; $b=2,3,4$ 等),一般采用二总线或三总线制。这体现了系统集成、综合布线的技术特点。当火灾探测器与火灾报警控制器之间、各种功能模块与火灾报警控制器之间都采用总线连接时,称为全总线制系统,其工程布线灵活,可通过模块联动或硬件联动消防设备,系统抗干扰能力强,误报率低,总功耗小。

二总线是目前应用最广泛的一种方式。二总线制只有G线和P线两条总线,其中G线为公共地线,P线完成供电、选址、自检、获取信息等功能。二总线是目前应用最广泛的一种方式。

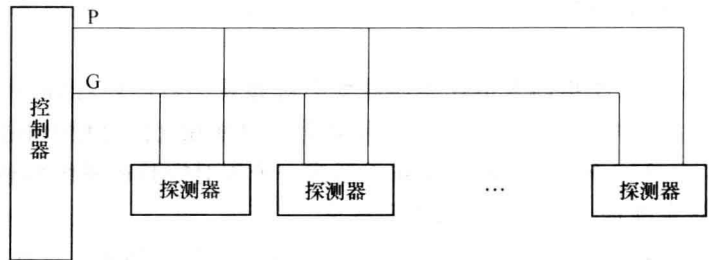


图 1-3 二总线制树形连接方式

二总线制树形连接的方式如图 1-3 所示。树形布线方式的控制器总线只有一端与控制器相连,一旦总线线路上发生短路、断路故障,将会对整个系统产生很大的影响。

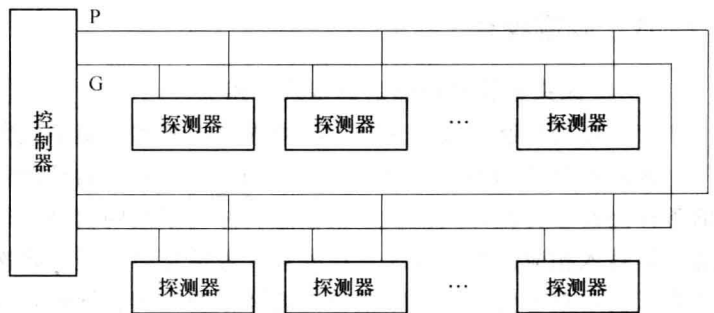


图 1-4 二总线环型连接方式

二总线环型连接方式如图 1-4 所示。环型总线的首端和末端均与控制器相连,在系统正常的情况下控制器从首端对环路进行巡检。总线线路发生故障时,控制器对线路故障的类型及准确位置进行报警,并立即切换为双端模式,即从首端和

末端同时供电并发送巡检信号,在不同方向上保证探测器正常工作,所有单元将不受线路断路的影响。假设某两个探测器之间发生短路故障,则距离这两个探测器最近的隔离器迅速将

短路点隔离,同时确定出发生故障的总线部位。系统双端工作方式将保证除被隔离的单元外的所有环路单元正常工作,将故障带来的损失降低到最低程度,最大限度地保障系统的可靠运行,直至系统故障排除。

### (三) 火灾自动报警系统报警装置的种类及其作用

火灾自动报警系统的报警装置主要有火灾显示盘、疏散广播系统和火灾警铃、火灾紧急通话系统等。

#### (1) 火灾显示盘

火灾显示盘可以显示某一防火分区的火警、故障信息,亦可以显示多个区域的火警、故障信息。故在小规模火灾报警系统中,可将火灾显示盘作为区域报警控制器使用。该显示盘在显示火警、故障时,既可以显示探测器的地址信息,也可以显示该探测器相对应的房间编号信息,具有很大的灵活性。

#### (2) 疏散广播系统和火灾警铃

火灾发生后,为了便于组织人员安全疏散和通告有关灭火事项,火灾自动报警控制系统中通常设置火灾紧急广播及警铃。紧急广播系统可以单独设置或与建筑物内的背景音乐广播系统合并,平时按照正常程序广播节目、音乐等,当火灾发生时,消防控制室将正常广播系统强制切换至紧急广播系统,并能在消防控制室用送话器播音。合用的线路应按照火灾紧急广播系统分层分区控制。火灾事故广播扬声器的设置应满足在走道、大厅、餐厅等公共场所的任何部位到最近一个扬声器的距离不超过25m,走道内最后一个扬声器至走道末端的距离不应大于12.5m,其功率不应小于3W,客房内扬声器功率不应小于1W。警铃设置的目的是当火灾发生时,相邻防火区及相邻层的警铃将同时鸣响,通知人员疏散,警铃一般设置在建筑物的走道、楼梯及公共场所处,其报警控制方式与火灾紧急广播相同,采取分区报警。火灾时,一般保持着火层及上、下两个关联层的紧急广播和警铃开启。

#### (3) 火灾紧急通话系统

火灾紧急通话系统是与普通电话分开的独立系统,该系统的设置是为了保证火灾发生时,消防控制室能直接与火灾报警器设置点、消防设备机房及其他重要场所通话,以便及时通报有关火灾情况并组织灭火。火灾紧急通话点一般设置在消火栓及区域显示屏的地方,在建筑物的主要场所及机房等处还应设置紧急通话插孔。消防控制中心设置与值班室、消防水泵房、总配电室、空调机房、电梯机房直通的对讲电话,同时设有向当地公安消防部门直接报警的专用中继线。

### (四) 消防联动控制系统的控制内容与控制原理

消防联动设备是火灾自动报警系统的执行部件,消防控制中心接收火警信息后应能自动或手动启动相应消防联动设备。典型的消防报警及联动系统中对消防设施的控制包括消防水泵控制、喷淋水泵控制、气体自动灭火控制、泡沫灭火控制、防火门控制、防火卷帘门控制、排烟控制、正压送风控制和电梯控制等。

#### (1) 消火栓灭火控制

消火栓灭火是建筑物中最基本且常用的灭火方式。该系统由消防给水设备(包括给水管网、加压泵及阀门等)和电控部分(包括启泵按钮、消防中心启泵装置及消防控制柜等)组成。其中消防加压泵是为了给消防水管加压,以使消火栓中的喷水枪具有相当的水压。消防中心对室内消火栓系统的监控内容包括:控制消防水泵的启停、显示启泵按钮的位置和消

防水泵的状态（工作/故障）。消防泵、喷淋泵联动控制原理框图如图 1-5 所示。

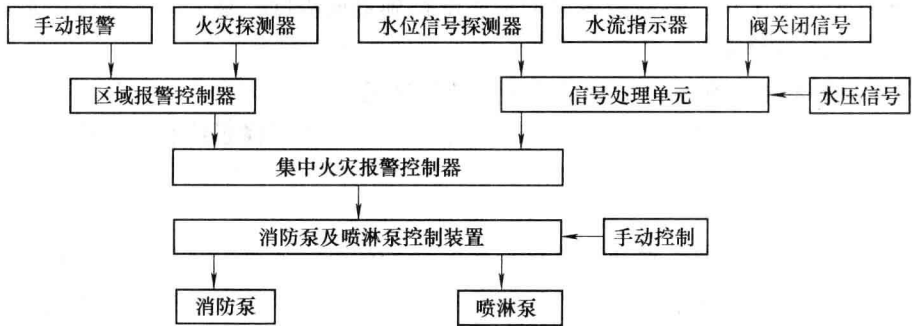


图 1-5 消防泵、喷淋泵联动控制原理框图

## (2) 自动喷水灭火控制

常用的自动喷水灭火系统按喷水管内是否充水，分为湿式和干式两种。干式系统中喷水管网平时不充水，当火灾发生时，控制主机在收到火警信号后，立即开阀向管网系统内充水。而湿式系统中管网平时是处于充水状态的，当发生火灾时，着火场所温度迅速上升，当温度上升到一定值，闭式喷头温控件受热破碎，打开喷水口开始喷淋，此时安装在供水管道上的水流指示器动作（水流继电器的常开触点因水流动压力而闭合），消防中心控制室的喷淋报警控制装置接收到信号后，由报警箱发出声光报警，并显示出喷淋报警部位。喷水后由于水压下降，使压力继电器动作，压力开关信号及消防控制主机在收到水流开关信号后发出的指令均可启动喷淋泵。目前这种充水的闭式喷淋水系统在高层建筑中获得广泛应用。自动喷水灭火系统控制原理如图 1-5 所示。

## (3) 气体自动灭火控制

气体自动灭火系统主要用于火灾时不宜用水灭火或有贵重设备的场所，如配电室、计算机房、可燃气体及易燃液体仓库等。气体自动灭火控制过程如下：探测器探测到火情后，向控制器发信号，联动控制器收到信号后通过灭火指令控制气体压力容器上的电磁阀，放出灭火气体。

## (4) 防火门、防火卷帘门控制

防火门平时处于开启状态，火灾时可通过自动或手动方式将其关闭。

防火卷帘门通常设置于建筑物中防火分区通道口，可形成门帘式防火隔离。一般在电动防火卷帘两侧设专用的烟感及温感探测器、声光报警器和手动控制器。火灾发生时，疏散通道上的防火卷帘根据感烟探测器的动作或消防控制中心发出的指令，先使卷帘自动下降一部分（按现行消防规范规定，当卷帘下降至距地 1.8m 处时，卷帘限位开关动作使卷帘自动停止），以让人疏散，延时一段时间（或通过现场感温探测器的动作信号或消防控制中心的第二次指令），启动卷帘控制装置，使卷帘下降到底，以达到控制火灾蔓延的目的。卷帘也可由现场手动控制。

用作防火分隔的防火卷帘，火灾探测器动作后，卷帘应下降到底；同时感烟、感温火灾探测器的报警信号及防火卷帘关闭信号应送至消防控制中心，其联动控制原理见图 1-6。

## (5) 排烟、正压送风系统控制

火灾产生的烟雾对人的危害非常严重，一方面着火时产生的一氧化碳是造成人员死亡的

主要原因，另一方面火灾时产生的浓烟遮挡了人的视线，使人辨不清方向，无法紧急疏散。所以火灾发生后，要迅速排出浓烟，防止浓烟进入非火灾区域。

排烟、正压送风系统由排烟阀门、排烟风机、送风阀门以及送风机等组成。

排烟阀门一般设在排烟口处，平时处于关闭状态。当火警发生后，感烟探测器组成的控制电路在现场控制开启排烟阀门及送风阀门，排烟阀门及送风阀门动作后启动相关的排烟风机和送风风机，同时关闭相关范围内的空调风机及其他送、排风机，以防止火灾蔓延。

在排烟风机吸入口处装设有排烟防火阀，当排烟风机启动时，此阀门同时打开，进行排烟，当排烟温度高达 $280^{\circ}\text{C}$ 时，装设在阀口上的温度熔断器动作，阀门自动关闭，同时联锁关闭排烟风机。

对于高层建筑，任意一层着火时，都应保持火层及相邻层的排烟阀开启。

#### (6) 照明系统的联动控制

当火灾发生后，应切断正常照明系统，打开火灾应急照明。火灾应急照明包括备用照明、疏散照明和安全照明。备用照明应用于正常照明失效时，仍需继续工作或暂时继续工作的场合，一般设置在下列部位：疏散楼梯（包括防烟楼梯间前室）、消防电梯及其前室；消防控制室、自备电源室（包括发电机房、UPS室和蓄电池室等）、配电室、消防水泵房和防排烟机房等；观众厅、宴会厅、重要的多功能厅及每层建筑面积超过 $1500\text{m}^2$ 的展览厅、营业厅等；建筑面积超过 $200\text{m}^2$ 的演播室，人员密集建筑面积超过 $300\text{m}^2$ 的地下室；通信机房、大中型计算机房、BAS中央控制室等重要技术用房；每层人员密集的公共活动场所等；公共建筑内的疏散走道和居住建筑内长度超过 $20\text{m}$ 的内走道。

疏散照明是在火灾情况下，保证人员能从室内安全疏散至室外或某一安全地区而设置的照明，疏散照明一般设置在建筑物的疏散走道和公共出口处。

安全照明应用于火灾时因正常电源突然中断将导致人员伤亡的潜在危险场所（如医院的重要手术室、急救室等）。

#### (7) 电梯管理

消防电梯管理是指消防控制室对电梯，特别是消防电梯的运行管理。对电梯的运行管理通常有两种方式：一种方式是在消防控制中心设置电梯控制显示盘，火灾时，消防人员可根据需要直接控制电梯；另一种方式是通过建筑物消防控制中心或电梯轿厢处的专用开关来控制。火灾时，消防控制中心向电梯发出控制信号，强制电梯降至底层，并切断其电源。但应急消防电梯除外，应急消防电梯只供给消防人员使用。

## 七、知识拓展与链接

火灾探测器是消防报警及联动系统中的检测元件，根据探测的火灾参数可以分为感烟式、感温式、感光式火灾探测器和可燃气体探测器，以及烟温、温光、烟温光等复合式火灾

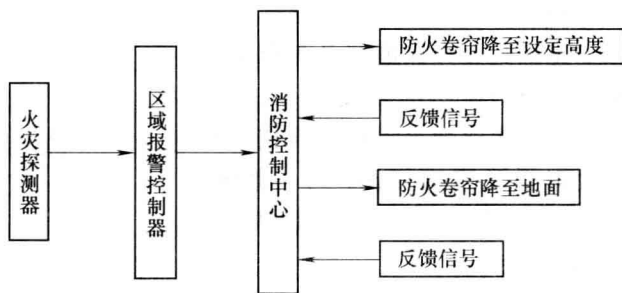


图 1-6 防火卷帘联动控制原理图

探测器。本节将对消防报警及联动系统中常用火灾探测器的工作原理作简单介绍。

### (1) 感烟式火灾探测器

感烟式火灾探测器分为离子类和光电类两种。

离子式感烟火灾探测器核心是由放射性元素镅 ( $\text{Am}^{241}$ )、电池、标准室、检测室组成,如图 1-7 所示。

当烟雾进入检测电离室时,因为镅放射出  $\alpha$  射线,使得标准室和检测室空气均电离。平时这两室的电阻相等 ( $R_{AC} = R_{CB}$ )。当检测室进烟后,吸收了电子,使电阻增大,电流、电压发生了变化,两室

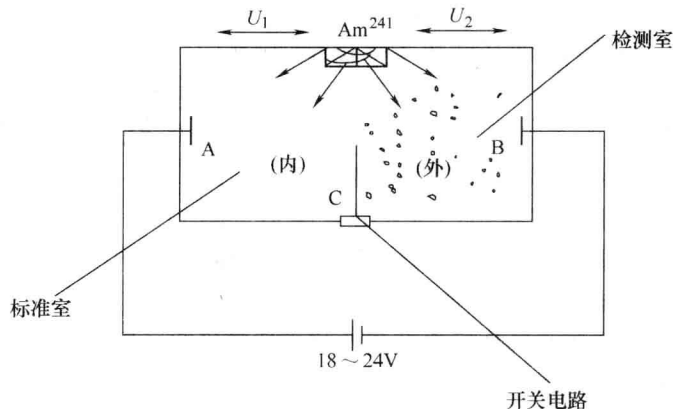


图 1-7 离子式感烟火灾探测器

电压失去平衡 (即  $U_{CB} > U_{AC}$ )，电子电路导通发出信号启动报警系统。没有报警情况时,电路中有一个小的工作电流。离子式感烟火灾探测器的特点是灵敏度高,不受外面环境光和热的影响,使用寿命长,构造简单,价格低廉。遮光型光电感烟式火灾探测器的组成如图 1-8 所示。

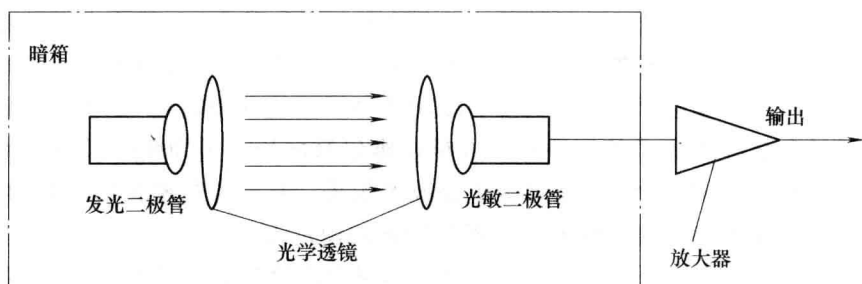


图 1-8 遮光型光电感烟式火灾探测器的组成

发光二极管发出的光,通过透镜聚成光束照射到光敏元件上转换为电信号,电路保持正常状态。当有一定浓度的烟雾挡住光线时,光敏元件立刻把光强变弱的信号传给放大器,电路得电动作发出报警信号。信号光源为内置式,因结构不同可分为遮光型和散射型。

光电式的特点是灵敏度高,适用于火灾危险性较大的场合,如有易燃物的车间、电缆间、电脑机房等。

### (2) 感温式火灾探测器

感温式火灾探测器按其工作原理的不同分为定温式、差温式和差定温式三种类型。

常用的定温式探测器是采用具有不同热膨胀系数的双金属片为敏感元件的双金属点型探测器,其结构示意图如图 1-9 所示。

假设其外筒采用高膨胀系数的不锈钢,内部金属片采用低膨胀系数的铜合金片,当温度

升高时，由于外筒的膨胀系数大于内部金属片，铜合金片被拉直，两接点闭合发出报警信号。定温式探测器一般适用于温度缓慢上升的场合，它的缺点是受气温变化的影响较大。定温探测器通常根据动作时的响应温度来设置 I、II、III 级灵敏度。常用的 I、II、III 级灵敏度的响应温度为 62℃、70℃、78℃。差温式探测器在环境温度上升速率超过某个规定值时被启动。常用的膜盒式差温探测器的结构如图 1-10 所示。

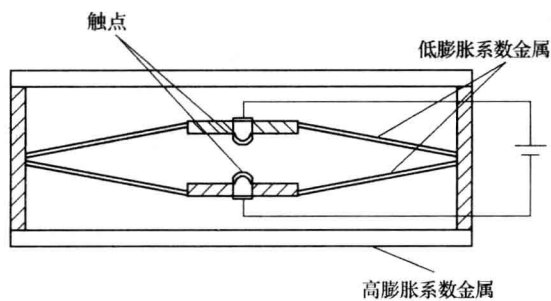


图 1-9 双金属点型探测器结构示意图

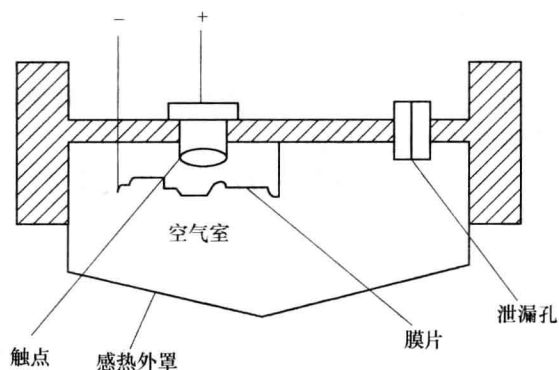


图 1-10 膜盒式差温探测器结构示意图

如图 1-10 所示，膜盒式差温探测器由感热外罩、膜片、泄漏孔及触点等构成。其感热外罩与底座形成密闭气室，有一小孔与大气连通，当环境温度缓慢变化时，气室内外的空气可由小孔进出，使内外压力保持平衡，膜片保持不变，触点不会闭合。当有火灾时，室内空气随着环境温度的急剧上升而迅速膨胀，来不及从泄漏孔外泄，致使室内气压增高，波纹状的膜片受压与触点接触闭合，发出报警信号。差温式探测器较之定温式探测器，具有灵敏度、可靠性较高及受环境变化影响小等优点。

差定温式探测器结合定温和差温两种作用原理，将两种探测器结构组合在一起，综合两种探测器的优点，若其中的某一功能失效，另一功能仍能起作用，可以大大提高工作的可靠性。

### (3) 感光式火灾探测器

感光式火灾探测器用于响应火灾时火焰的光特性，目前广泛使用的感光探测器有紫外式和红外式两种类型。

红外感光探测器利用火焰的红外辐射和闪烁效应进行火情探测。探测器采用能在常温下工作，具有较高探测效率的红外光敏元件作为检验火焰红外辐射的敏感元件。探测器对任何一种含碳物质（如木材、塑料、酒精、天然气、石油等）燃烧时产生的火焰都能反应。对恒定的红外辐射和一般光源（如灯泡、太阳光和各种热辐射 X、γ 射线）都不起反应。通常此类探测器电路抗干扰性能较好，工作稳定可靠，响应速度快，通用性较强。

紫外光探测器能监测微小火焰的发生并及时报警，其特点是灵敏度高，对火焰反应快，抗干扰能力强。探测器通常由紫外检测管、电子辨别、检测电路、告警驱动输出线等组成。探测器原理是当紫外线检测管接收到火焰中的紫外光线时，会产生电离，输出一系列脉冲，脉冲的频率与紫外线的强度成正比。输出的脉冲信号，经电子检测电路判明后，驱动告警输出电路。

#### (4) 可燃气体探测器

可燃气体探测器根据使用探测元件的不同,分为气敏型、热催化型及电化学型等。

气敏型可燃气体探测器利用半导体气敏元件在 250 ~ 300℃ 温度下,其电阻随着可燃气体浓度升高而减少的特性,用半导体气敏材料和电热丝作为探测器的核心。电热丝使气敏材料处于 250 ~ 300℃ 环境温度下,当可燃气体进入探测器罩内,气敏材料电阻减少到某一设定值,触发报警电路报警。

催化型可燃气体探测器采用铂丝作为催化剂,当环境中可燃气体时,由于铂丝的催化作用,可燃气体在铂丝表面无焰燃烧,致使铂丝温度增高,铂丝电阻也随之变化,从而达到检测气体浓度的目的。

可燃气体探测器一般用于可燃气体可能泄漏的危险场所,如厨房、燃气储藏室、油库等地。

#### (5) 复合式火灾探测器

不同的物质燃烧所产生的温度和烟雾粒子密度不同,单一功能的离子类烟感、光电烟感和温感探测器很难有效、全面地探测各类火情,人们必须根据不同场合选择不同类型的探测器。为了更有效地探测火情,复合式探测器应运而生。复合式探测器将两种或两种以上探测功能集于同一探测器,同时具有两个以上火灾参数的探测能力,扩大了探测器环境的适应范围,保证报警的快捷与可靠。目前使用较多的复合式探测器有光电感温复合探测器和光电、感温、离子式复合探测器。

#### (6) 新型火灾探测器

**激光图像感烟火灾探测器:**激光图像感烟火灾探测技术是一种灵敏度高、对灰尘等非火灾因素无误报的火灾探测技术,可以灵敏、快速、可靠地对从洁净空间到普通场所的早期火灾进行自动探测报警。它以点型探测器为基本形式,在准确识别灰尘、水蒸气等非火灾因素干扰的同时,对不同燃烧物或相同燃烧物的明火和烟雾具有极高的火灾感烟探测灵敏度,达到稳定可靠的超早期火灾探测报警。

**一氧化碳探测器:**一氧化碳探测器可以在物质还没有完全燃烧时便发出报警,如被褥燃烧和配电盘冒烟等,在尚未出现火苗之前就产生了一氧化碳,利用一氧化碳和水发生反应时产生的电子为传感信号,并利用大规模集成电路技术将信号放大,使这种新型火灾探测器具有感知面广、灵敏度高、耗电量低等特点。与传统的探测器相比,报警时间更早,不会因为有人抽烟或澡堂内的水蒸气而误报。

**智能型火灾探测器:**该火灾探测器内装有单片机,探测器上电后单片机同时对传感器采集到的环境参数(烟雾、水汽、粉尘)信号进行分析、判断,并向火灾报警控制器传送正常、火警、污染、故障等状态信号。并可实现电子编码。

**空气采样式感烟火灾探测报警器:**空气采样感烟探测报警器完全突破了被动式感知火灾烟气、温度和火焰等参数的探测方式,它可以主动进行空气采样,快速、动态地识别并判断可燃物质受热分解或燃烧释放到空气中的各种聚合物分子和烟粒子。它通过管道抽取被保护空间的样本到中心检测室,通过测试空气样本了解烟雾的浓度,在火灾预燃阶段报警。空气采样式感烟火灾探测报警器采用独特的激光技术,是新技术引发的消防技术革命。它可以为您赢得宝贵的处理时间,最大限度地减少损失。

## 八、质量评价标准

项目质量考核要求及评分标准见表 1-1。

表 1-1 项目质量考核要求及评分标准

| 考核项目 | 考核要求  | 配分 | 评分标准  | 扣分 | 得分 | 备注 |
|------|---|----|---|----|----|----|
| 参观情况 | 1. 能遵守实习纪律<br>2. 认真参观并作记录<br>3. 文明礼貌积极提问<br>4. 遵守安全规程         | 30 | 1. 违反实习纪律一次扣 5 分<br>2. 不认真听讲和记录扣 5 分<br>3. 不文明礼貌行为, 每次扣 3 分<br>4. 违反安全规定, 每次扣 3 分 |    |    |    |
| 参观报告 | 1. 能完整描写系统功能<br>2. 正确绘制系统结构图<br>3. 简要说明系统工作原理<br>4. 说明主要设备的用途 | 40 | 1. 功能描写不完整扣 4 分<br>2. 系统结构图绘制错误扣 6 分<br>3. 系统原理错误扣 5 分<br>4. 主要设备用途错误, 每处扣 2 分    |    |    |    |
| 小组汇报 | 1. 能清晰明确地讲解参观系统<br>2. 能用多媒体方法展示参观系统<br>3. 能回答针对系统的提问          | 30 | 1. 讲解错误, 每次扣 3 分<br>2. 展示内容与系统无关, 每处扣 2 分<br>3. 不能正确回答提问, 每次扣 2 分                 |    |    |    |

## 九、项目总结与回顾

根据观察, 阐述消防报警及联动系统中有哪些功能有待完善, 哪些结构不合理, 哪些更为先进的技术可以被应用。

### 习题

#### 1. 填空题

- 消防报警及联动系统由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、消防广播系统、消防通信系统及消防联动控制设备组成。
- 感烟式火灾探测器分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。
- 感温式火灾探测器按其工作原理的不同分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种类型。
- 感光式火灾探测器用于响应火灾中火焰的光特性, 目前广泛使用的光感探测器有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种类型。
- 可燃气体探测器根据使用探测元件的不同, 分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_等。
- 火灾报警控制器按用途分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 火灾报警控制器按其线制分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种类型。
- 火灾事故广播扬声器的设置应满足在走道、大厅、餐厅等公共场所的任何部位到最近一个扬声器的距离不超过\_\_\_\_\_ m, 走道内最后一个扬声器至走道末端的距离不应大于\_\_\_\_\_ m, 其功率不应小于\_\_\_\_\_ W, 客房内扬声器功率不小于\_\_\_\_\_ W。

#### 2. 判断题

- 光电式感烟火灾探测器核心由放射性元素镅 ( $\text{Am}^{241}$ )、电池、标准室、检测室组成。 ( )



(2) 差定温式探测器结合定温和差温两种作用原理, 将两种探测器结构组合在一起, 综合两种探测器的长处。其中的某一功能失效时, 另一功能仍能起作用, 因此可以大大提高工作可靠性。 ( )

(3) 二总线制环形布线方式的控制器总线只有一端与控制器相连, 一旦总线线路发生短路、断路故障, 将会对整个系统产生很大的影响。 ( )

3. 单选题

(1) I 级灵敏度定温探测器对温度动作的响应值是\_\_\_\_\_。

- A. 62℃                      B. 58℃                      C. 70℃                      D. 78℃

(2) 一般只用来直接连接火灾探测器, 对火灾探测器进行监测、巡检、供电与备电的控制器是\_\_\_\_\_。

- A. 集中控制器              B. 通用控制器              C. 区域控制器              D. 分散控制器

4. 多选题

(1) 火灾应急照明包括\_\_\_\_\_。

- A. 备用照明              B. 疏散照明              C. 安全照明              D. 区域照明

(2) 消防自动化系统的技术基础是\_\_\_\_\_。

- A. 微电子技术              B. 自动控制技术              C. 检测技术              D. 计算机技术

5. 问答题

- (1) 消防报警及联动系统的主要功能是什么?
- (2) 消防报警及联动系统常用的火灾探测器有哪些?
- (3) 集中控制器与区域控制器的主要差别是什么?
- (4) 二总线制的环形与树形的连接方式有什么差别? 各自的优缺点是什么?
- (5) 火灾显示盘、疏散广播、警铃和紧急通话系统的主要作用是什么?
- (6) 如何对消防栓灭火、自动喷水灭火、气体自动灭火进行控制?
- (7) 如何对防火门、防火卷帘门、排烟系统、正压送风系统等进行控制?
- (8) 发生火灾时, 如何对电梯进行管理?