

图说

消防系统工程及技术

TUSHUO XIAOFANG XITONG GONGCHENG JI JISHU

张少军 杨晓玲 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

图说 消防系统工程及技术

TUSHUO XIAOFANG XITONG GONGCHENG JI JISHU

张少军 杨晓玲 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书用“图说”的方式,即使用大量的插图帮助读者学习消防系统的基本知识和掌握相关的基本技能,其内容较为新颖,工程实用性强。全书共分9章:主要内容包括消防系统及工程基础知识;火灾自动报警系统;消防灭火系统;防排烟及通风系统;防火卷帘与消防电梯;消防广播与火灾事故照明;消防控制室与联动控制系统;消防系统的设计、施工与调试;消防工程案例分析等。

本书可作为高等院校建筑电气与智能化、电气工程与自动化、暖通空调等专业的本科生和研究生教材,也可以作为建筑弱电技术、暖通空调技术及相关专业的工程技术人员及管理人员的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

图说消防系统工程及技术/张少军,杨晓玲编著. —北京:中国电力出版社,2017.1
ISBN 978-7-5123-9881-8

I. ①图… II. ①张… ②杨… III. ①建筑物-防火系统-图解IV. ①TU892-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第243105号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

策划编辑:周娟 责任编辑:杨淑玲 责任印制:蔺义舟 责任校对:王小鹏

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2017年1月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·10.25印张·242千字

定价:36.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

消防系统是建筑弱电系统 30 多个子系统中一个非常重要的子系统，对于做建筑弱电系统的工程师或技术人员及相关的管理人员，学习和掌握消防系统的基本理论知识和尽可能多地掌握关于该系统的工程技能性知识，是非常有必要的。要掌握好消防系统及技术的知识及技能体系，既要从系统整体上把握，还要从工程实际应用的许多技能性知识入手，比如，业内人士经常讲二总线制的消防系统，对于学员来讲，既要掌握二总线系统的理论知识，还要做到在工程现场能够自己动手，借助于相关的使用手册、安装向导进行二总线系统的系统接线、传感器接线、设备接线，进而去调试。

本书的撰写，主要是为从事建筑弱电系统和消防工程及技术的大学生、设计工程师、进行运行维护和管理工程师及技术管理人员提供一本工具书。该书使用较多的插图对消防系统及工程的理论知识进行通俗易懂的讲述，使新入门者和有一定理论及工程实践技能水平的读者都能从中受益。

全书共分 9 章。第 1 章讲述消防系统及工程基础知识。第 2 章是全书最重要的部分，火灾自动报警系统，较详细地介绍了区域、集中报警系统、消防系统的总线制和探测器的地址编码，该章内容还包括火灾报警系统中常用到的重要设备；消防控制室和火灾报警联动控制器，火灾报警控制器和探测器的线制以及火灾报警系统的设计等。第 3 章讲消火栓给水系统、自动喷水灭火系统和气体灭火系统。第 4 章、第 5 章分别讲述防排烟及通风系统、防火卷帘门及消防电梯；第 6 章是消防广播与火灾事故照明。第 7 章较详细地讲述了消防联动控制及系统；第 8 章、第 9 章分别介绍了消防系统的设计、施工、调试及实际工程案例。

本书既可以作为建筑类高等院校建筑电气与智能化、自动化、电气工程与自动化、电气工程等专业师生的参考书，也可供建筑弱电技术、消防系统工程及技术的设计及施工企业技术、管理人员参考。

本书各部分章节内容的撰写情况：第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 8 章由北京建筑大学的张少军教授撰写；第 3 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章和第 9 章由北京联合大学的杨晓玲副教授撰写。

由于编著者学识有限，加之时间仓促，不足之处恳请广大读者批评指正！

编著者

目 录

前言

第1章 消防系统及工程基础知识	1
1.1 火灾自动报警系统的发展和使用场所	1
1.1.1 火灾自动报警系统的发展	1
1.1.2 火灾自动报警系统的使用场所	2
1.2 建筑与火灾	2
1.2.1 导致火灾的起因	2
1.2.2 火灾的发展和蔓延	3
1.3 高层建筑的火灾防范及火灾特点	5
1.3.1 高层建筑的火灾防范	5
1.3.2 高层建筑的火灾特点	6
1.4 建筑的分类与分级	6
1.4.1 建筑的分类	6
1.4.2 民用建筑的等级划分	7
1.5 建筑中防火分区、报警区域和探测区域的划分	8
1.5.1 防火分区	8
1.5.2 报警区域和探测区域	11
1.6 消防系统的组成和分类	12
1.6.1 消防系统的组成	12
1.6.2 消防系统的分类	13
第2章 火灾自动报警系统	15
2.1 火灾自动报警系统的发展	15
2.2 火灾自动报警系统的基本形式	15
2.2.1 火灾报警控制器的结构和功能	16
2.2.2 区域报警系统	16
2.2.3 集中报警系统	18
2.2.4 控制中心报警系统和设计要求	19
2.3 消防系统中的总线制和探测器的地址编码	21
2.3.1 火灾探测器的线制及探测器和手动报警按钮的接线举例	21
2.3.2 探测器的地址编码	23
2.4 火灾自动报警系统中的部分重要设备	25

2.4.1	输入输出模块	25
2.4.2	声光报警器	26
2.4.3	总线中继器及其使用	27
2.4.4	总线隔离器和总线驱动器	28
2.4.5	火灾显示盘	30
2.5	消防控制室和火灾报警联动控制器	30
2.5.1	消防控制室	30
2.5.2	消防控制室的火灾报警联动控制器	31
2.6	火灾自动报警系统中的各类火灾探测器	31
2.6.1	火灾探测器的分类和型号	31
2.6.2	感温火灾探测器	34
2.6.3	感烟火灾探测器	38
2.6.4	感光(火焰)火灾探测器	41
2.6.5	火灾报警探测器中使用的红外线及紫外线说明	42
2.6.6	复合探测器	43
2.6.7	可燃气体探测器	44
2.7	手动报警按钮及设置	45
2.8	火灾报警控制器的线制和火灾探测器的线制	46
2.8.1	某型号火灾报警控制器的技术参数与线制	47
2.8.2	区域与集中火灾报警器的不同与接线	49
2.8.3	火灾报警控制器的线制	49
2.8.4	火灾探测器的线制	52
2.9	火灾探测器和手动报警按钮的设置	53
2.9.1	点型火灾探测器的设置和选择	53
2.9.2	线型火灾探测器和手动报警按钮的设置	56
2.10	火灾自动报警系统的设计	57
2.10.1	系统设计	57
2.10.2	火灾报警控制器容量的选择	58
2.10.3	火灾应急广播和火灾警报装置	59
2.10.4	消防专用电话	59
2.10.5	系统接地	60
2.11	一个实际火灾报警控制系统的设计及工程	60
2.11.1	工程概况	60
2.11.2	确定保护等级及选用火灾自动报警系统类型	60
2.12	火灾报警自动控制系统与建筑弱电系统的系统集成	62
2.12.1	同建筑设备监控系统的集成	62
2.12.2	基于 BMS 的系统集成	63

第3章 消防灭火系统	65
3.1 消火栓给水系统	65
3.1.1 室外消火栓给水系统及组成	65
3.1.2 室内消火栓给水系统	66
3.2 自动喷水灭火系统	71
3.2.1 自动喷水灭火系统的分类及组成	72
3.2.2 应用案例	76
3.3 气体灭火系统	76
3.3.1 气体灭火系统的分类	76
3.3.2 卤代烷（哈龙）灭火系统	78
3.3.3 七氟丙烷灭火系统	78
3.3.4 二氧化碳灭火系统	83
第4章 防排烟及通风系统	88
4.1 建筑火灾烟气的危害及扩散	88
4.1.1 建筑火灾烟气的危害	88
4.1.2 防烟、排烟系统的设置	89
4.2 防排烟设施对火灾烟气的控制和防烟分区	90
4.2.1 防排烟设施对火灾烟气的控制	90
4.2.2 防烟分区	91
4.3 防烟排烟系统	91
4.3.1 自然排烟	91
4.3.2 机械排烟	92
4.3.3 防烟系统	96
4.3.4 防排烟设备的监控	98
4.3.5 防烟排烟设备的监控	99
第5章 防火卷帘与消防电梯	101
5.1 防火卷帘门的控制、控制要求及控制系统设计	101
5.1.1 防火卷帘	101
5.1.2 防火卷帘门控制要求和控制系统设计	104
5.1.3 防火卷帘门的电控箱主要功能和使用注意事项	105
5.1.4 防火卷帘的功能测试和维护管理	106
5.2 消防电梯	106
5.2.1 消防电梯的设置、防火设计和功能	106
5.2.2 消防电梯的联动控制	107
第6章 消防广播与火灾事故照明	109
6.1 消防广播系统	109
6.1.1 消防广播系统的设置要求	109

6.1.2	消防广播系统的构成和控制方式	109
6.2	火灾事故照明	114
6.2.1	消防应急照明要求及功能指标	114
6.2.2	应急照明灯具的接线	115
6.2.3	应急照明系统设计方法及应急照明系统控制	116
第7章	消防控制室与联动控制系统	118
7.1	消防控制室	118
7.1.1	消防控制室的技术要求	118
7.1.2	消防控制室的构成	119
7.2	消防控制室的设计要求	122
7.3	联动控制系统	123
7.3.1	消防联动和联动控制	123
7.3.2	室内消火栓系统的联动控制	123
7.3.3	自动喷淋系统的联动控制	125
7.3.4	防排烟系统的联动控制	126
7.3.5	联动控制中的防火阀、防排烟阀监测	127
7.3.6	可燃气体探测系统的联动控制	127
7.3.7	电梯回归一层的联动控制	127
7.3.8	防火卷帘联动控制中的控制器和防火卷帘门工程应用实例	128
7.3.9	背景音乐、紧急广播和切断非消防电源的联动控制	133
7.3.10	消防联动系统控制顺序	133
第8章	消防系统的设计、施工与调试	135
8.1	消防系统设计	135
8.1.1	消防系统的设计内容和原则	135
8.1.2	程序设计和设计方法	135
8.1.3	方案设计和初步设计阶段的工作	136
8.2	火灾自动报警系统保护对象的级别和基本形式选择	137
8.2.1	火灾自动报警系统保护对象的级别	137
8.2.2	火灾自动报警系统基本形式的选择	137
8.3	消防联动控制设计要点	137
8.4	工程开工及元件的检查测试	138
8.4.1	工程开工的条件	138
8.4.2	元件的检查和测试	139
8.5	消防系统的设计、施工依据标准与规范	139
8.5.1	设计依据	139
8.5.2	施工依据	139
8.6	消防系统的施工	140

8.6.1	施工单位承担的质量和安全责任及质量管理	140
8.6.2	控制器及辅助设备的安装	140
8.6.3	消防电气控制装置、模块安装及系统接地	141
8.7	系统调试和验收	141
8.7.1	系统调试	141
8.7.2	火灾报警控制器调试	141
8.7.3	火灾探测器调试	142
8.7.4	消防应急广播设备调试	142
8.7.5	防火卷帘控制器调试	143
8.7.6	与空调系统和防排烟系统的配合	143
8.7.7	消防系统调试中的逻辑关系和系统调试	143
8.7.8	系统验收	144
第9章	消防工程案例分.....	146
9.1	某政府机关办公大楼火灾报警控制系统技术方案	146
9.1.1	火灾报警控制系统技术方案的内容	146
9.1.2	方案设计依据	147
9.1.3	火灾报警控制系统设计概述	147
9.1.4	消防联动控制台	149
9.1.5	其他子系统	149
9.2	施工中的的一些重要问题	150
9.2.1	施工前的技术文件准备	150
9.2.2	对探测器的属性的认知	151
9.2.3	联动控制的选择和设置	151
9.2.4	项目施工安装的说明	152
9.3	系统图、平面图的说明	152
9.3.1	系统图说明	152
9.3.2	平面图说明	152
9.4	项目调试验收、竣工和安装记录	152
9.4.1	项目调试验收记录表	152
9.4.2	系统竣工情况表	153
9.4.3	安装技术记录	153
参考文献		154

第 1 章 消防系统及工程基础知识

对于现代建筑来讲,消防报警及联动控制系统是一个必不可少的装置,同时也是建筑智能化系统的一个重要子系统,该系统也被称为消防自动化系统或火灾自动报警系统。消防自动化技术的主要内容有火灾参数的检测技术、火灾信息处理与自动报警技术、消防防火联动与协调控制技术、消防系统的计算机管理技术以及火灾监控系统的设计、构成、管理和使用等。

1.1 火灾自动报警系统的发展和使用场所

1.1.1 火灾自动报警系统的发展

1852 年,美国波士顿安装了世界第一台火灾报警系统。1874 年英国安装了世界第一台用于城镇火灾报警装置——一套水喷淋装置。1890 年,英国研制出感温式火灾探测器。

20 世纪初,定温火灾探测器得到了发展。利用双金属片的探测器、采用低熔点金属的新型探测器也被研制出来了。20 世纪 20 年代开始,利用升温速率检测火情原理又发明差温火灾探测器。差温火灾探测器在升温速率超过预定值时发出报警信号。这种火灾探测器探测火源速度很快。以后又出现了空气管式和机械式类型火灾探测器。接着,又相继研制出了双金属差温火灾探测器、热敏电阻差温火灾探测器、膜盒差温火灾探测器、半导体差温火灾探测器等。再后来,将差温和定温两种功能组合成具有差温、定温火灾探测功能的感温火灾探测器,即差定温组合式火灾探测器。20 世纪 50 年代至 70 年代出现了感烟火灾探测器。20 世纪 40 年代末期开始,瑞士物理学家研制成功离子感烟探测器。离子探测器探测火灾比感温探测器反应速度快得多。随着科学技术的发展,光电式感烟探测器应运而生,它是利用烟雾粒子对光线产生散射、吸收或遮挡原理制造的。

火灾报警系统也经历了从简单的机电式向应用微处理器智能化的发展过程。可寻址开关量报警系统就是智能型火灾报警系统的一种。这种报警系统的“智能”体现在每个探测器有单独的地址编码,并且采用总线传输方式,可在控制器上读出每个探测器的输出状态。目前的可寻址系统在一条总线上可挂接几百个探测器,并能在极短的时间内查询所有的探测器状态、地址等。

可寻址模拟量报警系统不仅可查询每个火灾探测器的地址,而且可以报告传感器的输出量值,逐一进行监视和分级报警。响应阈值自动浮动式模拟量的报警系统,可报告探测器的输出量,还可以在报警和非报警状态之间自动调整报警阈值,使误报率大幅度降低。还有的智能火灾报警系统使用“模式识别法”,采用模糊数学或神经网络等方法减低误报率。

20 世纪 90 年代以来,欧美出现无线火灾自动报警系统。随着技术的发展,气体探测器、气味探测器和光纤火灾探测器等新型探测器随之出现。

火灾探测器,主要有感烟式、感温式和感光式(火焰探测式)三大类。此外,对于物质



燃烧产生的烟气体或易燃易爆场所泄漏的可燃性气体,可利用各种气敏元件及其导电机理或三端电化学元件的特性变化来探测火灾与爆炸危险性,从而构成可燃气体探测器。在建筑中,大量使用的火灾探测器是感烟式和感温式火灾探测器。

目前,先进的火灾自动报警控制装置大多植入了微处理器。火灾自动报警控制装置的发展有以下特点:

(1) 功能综合化。火灾自动报警控制装置除了有火灾报警功能外,还有防盗、燃气泄漏报警功能等。

(2) 功能模块化、软件化。火灾自动报警控制装置采用可编址功能模块,对制造、设计、维修有很大方便。大部分功能通过软件设定,便于系统功能的设置及增强。

(3) 系统集成化。它本身是集散系统,功能集中,系统分散,一旦某一部分发生故障,不影响其他部分的工作。应用计算机网络技术,不但火灾自动报警控制装置相互连接,而且可以和建筑物自动控制系统互联。实现互通信,形成效能更高的系统。

(4) 功能智能化。在火灾探测器内植入微处理器,应用数据库技术、知识管理技术、模糊数学理论、人工神经网络技术使火灾探测器的智能程度大大提高,大幅度地降低误报率。

1.1.2 火灾自动报警系统的使用场所

根据有关方面的规定,以下一些场所必须要配备火灾自动报警系统:

- (1) 大中型电子计算机房。
- (2) 贵重机器、仪器、仪表设备室。
- (3) 设有卤代烷灭火系统或二氧化碳灭火系统的房间。
- (4) 广播电视、电信、邮政楼的重要机房。
- (5) 火灾危害大的重要实验室。
- (6) 图书文物珍品库。
- (7) 重要档案资料库。
- (8) 超过 3000 个座位的体育馆观众厅。
- (9) 百货楼、展览馆和高级旅馆。
- (10) 建筑高度超过 100m^2 的高层建筑。
- (11) 医院病房楼。
- (12) 财贸金融楼。
- (13) 电力调度楼。
- (14) 办公楼。
- (15) 10 层以上住宅建筑。
- (16) 公共建筑。
- (17) 高层建筑。

1.2 建筑与火灾

1.2.1 导致火灾的起因

建筑发生火灾的起因很多,图 1-1 给出了几种主要引发火灾灾情的原因。

在生产和生活中,因为使用明火不慎而引发火灾的情况很多;在建筑内由于缺少消防常

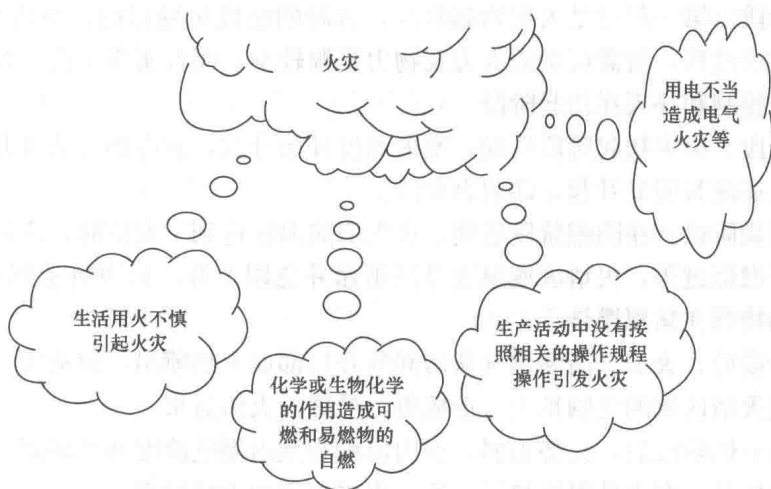


图 1-1 几种主要引发火灾灾情的原因

识和违反安全用火规程也能造成火灾。由于化学和生物化学的作用引发的自燃导致的火灾也常常发生；一些易燃易爆液体、气体的跑、冒、滴、漏哪怕碰到能量很小火星都能引发产生巨大破坏作用的火灾。

用电设备过负荷，导线接头接触不良，电阻过大发热，使导线绝缘物或沉积在电气设备上的粉尘自燃；短路电弧、电气管线纵横交错、电气开关通断时产生的电火花使易燃、可燃液体蒸气与空气的混合物爆炸。在雷击较多的地区，发生的雷击起火等电气火灾在火灾灾害破坏中的作用也不可小视。防雷接地不合要求，接地装置年久失修等也能造成火灾。近年来，由于我国社会经济的快速发展，导致用电量剧增，电气火灾在建筑火灾中所占的比重越来越大。

1.2.2 火灾的发展和蔓延

建筑火灾一般是最初发生在建筑内某个房间或某个小范围区域，随着火情的生长而蔓延到相邻房间或区域，火情严重的情况下蔓延到整个楼层和最后蔓延到整个建筑物。

1. 火灾发展过程

火灾发生到熄灭，经历火灾初起阶段、阴燃阶段和火焰燃烧阶段三个阶段，描述火灾发生过程的曲线如图 1-2 所示。室内火灾的发展过程可以用室内烟气浓度和温度随时间的变化来描述。

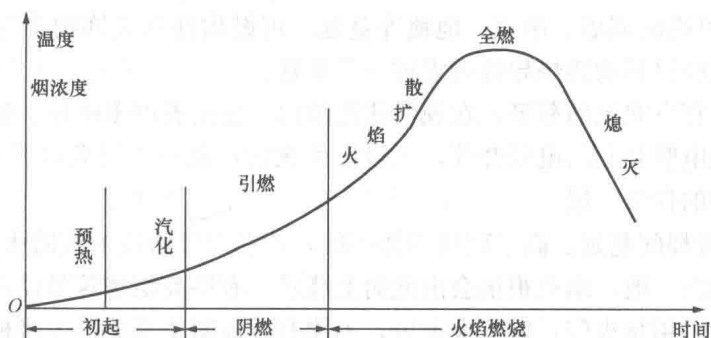


图 1-2 火灾发展过程曲线



(1) 初起阶段。第一阶段是火灾初起阶段,这时的燃烧是局部的,室内平均温度不高,采取措施中断燃烧过程,所需耗费的人力及物力资源较少,而且实现灭火最容易。因此发现火情,把火及时控制和扑灭在初起阶段。

(2) 阴燃阶段。火灾初起阶段后期,室内温度开始升高,室内烟气浓度开始增加,但该阶段的火情明火还没有明显升起,即阴燃阶段。

(3) 火焰燃烧阶段。在阴燃阶段后期,火灾房间温度达到一定值时,房间内所有可燃物表面部分都参于燃烧过程,火情区域温度升高迅速并急剧上升,很快就达到火情全燃阶段,房间内所有可燃物都在猛烈燃烧。

进入全燃阶段后,火焰、高温烟气从房间的开口部位大量喷出,使火灾蔓延到建筑物的其他部分,造成火情区域的急剧扩大,造成更加严重的火情后果。

但火情达到全燃阶段后,火势走弱,室内温度和室内烟气浓度开始降低,直到把房间内的全部可燃物烧尽,室内外温度趋于一致,火焰熄灭和火情结束。

要充分根据发生火情的具体情况选择火灾探测器的类型,适宜地配置类型恰当的火灾探测器,发挥火灾报警及控制系统的作用,能够较早地探测发现火情的发生,并及时采取相对应的灭火举措,火情探测发现的越早越好,越能减小发生火情导致的物质财产的损失和减轻人员伤亡的程度。

2. 室内建筑火灾的蔓延

火灾蔓延是通过热的传播进行的。火情从正在燃烧的房间或区域向其他房间及区域扩大和转移,火灾蔓延主要是靠可燃构件的直接燃烧、热传导、热辐射和热对流进行的。

一般情况下,火灾烟气及浓烟的流向,就是火势蔓延的路径。火势蔓延导致更大面积的区域及更多建筑空间遭受火焰烧灼,火势蔓延会形成非常严重的后果。

(1) 火情在水平方向的蔓延。对于主体为耐火结构的建筑来说,若建筑物内没有设置水平防火分区,即没有防火墙及相应的防火门形成控制火灾的区域空间,火势将在水平方向迅速蔓延。

1) 火情通过洞、孔蔓延。火灾水平蔓延的另一种途径是建筑空间内的一些孔、洞口分隔处理不完善,比如户门为可燃的木质门,火灾时被焚毁;防火卷帘没有设置水幕保护,当火情很猛形成炽热的高温将卷帘熔化;管道穿孔处使用了可燃材料封堵则遇火烧毁等情况,都会导致火灾蔓延。

2) 火情在吊顶内部空间蔓延。许多框架结构的高层建筑吊顶上部是连通的空间,发生火灾时会首先在吊顶内部蔓延,进而蔓延到其他区域。

3) 火灾通过可燃的隔墙、吊顶、地毯等蔓延。可燃构件和装饰物本身就是燃烧物,因此在火灾发生时这些材料的燃烧导致火灾进一步蔓延。

(2) 火灾在竖直方向上的蔓延。在现代建筑物内,使用着许多电梯、建筑内部还有大量的楼梯楼道、有强电竖井和弱电竖井等,一旦发生火灾,就可以沿着这些竖直方向的孔道、竖井蔓延到建筑物的任意一层。

1) 火灾通过楼梯间蔓延。高层建筑的楼梯间,若在设计阶段未按防火、防烟要求设计,则在火灾时犹如烟囱一般,烟火很快会由此向上蔓延。有些高层建筑虽设有封闭楼梯间,但起封闭作用的门未采用防火门,发生火灾后,不能有效地阻止烟火进入楼梯间,以致形成火灾蔓延通道,甚至造成重大人员伤亡。



2) 火灾通过电梯井蔓延。电梯竖井是火势蔓延的最佳通道,也是建筑空间内火灾蔓延的主要途径。

3) 火灾通过其他竖井通道的蔓延。建筑中的通风竖井、管道井、电缆井、垃圾井也是高层建筑火灾蔓延的主要途径。

(3) 火灾通过中央空调系统的风道和管道蔓延。高层建筑中央空调系统中的空调机组通过送风管道向各个服务区域输送冷风,通过回风管道将发生热交换后的回风空气流返回到空调机组,还有向空调机组输送新风的新风管路都是火灾蔓延的重要通道,如图 1-3 所示。通风管道使火灾蔓延一般有两种方式,第一种方式为通风管道本身起火并向连通的水平和竖向空间(房间、吊顶内部、机房等)蔓延,第二种方式为通风管道吸进火灾房间的烟气,并在远离火场的其他空间再喷冒出来,后一种方式更加危险。因此,在通风管道穿越防火分区之处,一定要设置具有自动关闭功能的防火阀门。



图 1-3 火情通过空调系统的风道和管道蔓延

(a) 空调机组的送风口连着送风管道; (b) 空调系统的送风管道、回风管道、新风管道都可以成为火灾蔓延的通道

(4) 火灾通过窗口蔓延。建筑空间中的火灾会沿窗槛墙及上层窗口向上窜越,焚毁竖向相邻房间的窗户,引燃房间内的可燃物,使火灾向上层空间蔓延。

很多情况下,发生火情后,已经装设的防火卷帘门和防火门,因卷帘箱的开口、导轨以及卷帘下部受热烘烤而变形,不能落下,造成火势水平蔓延。

对于不同的建筑,清晰地知晓发生火情时,火情蔓延的途径,并根据具体情况在建筑物中进行防火分区的设置、进行防火隔断、防火分隔物的设置,是有效防止火情蔓延的有力举措。

1.3 高层建筑的火灾防范及火灾特点

1.3.1 高层建筑的火灾防范

由于城市现代化程度的迅速提高,高层建筑也越来越多。高层建筑具有:建筑面积大、用电设备多、供电要求高、人员集中等特点,这就对高层建筑的防火提出了很高的要求。我国将高层建筑分为一类和二类两大类,这种分类的目的是为了针对不同类别的建筑物在耐火等级、防火间距、防火分区、安全疏散、消防给水、防排烟等方面分别提出不同的要求,以达到既保障各类高层建筑的消防安全,又能节约投资的目的。

高层建筑火灾发生有着显著的规律和特点。高层建筑高度高,规模大,生活设施齐全,可燃物多,发生火灾时,火势蔓延快,扑救、疏散困难,往往造成巨大损失。



高层建筑的消防安全,主要靠完善防火设计和自身消防设施,提高自防自救能力。有关单位对高层建筑的建设和经营,必须严格执行国家消防法规,保证消防资金投入,配备性能可靠的消防器材设施,及时消除火险隐患,确保安全。多用户高层,其公用消防设施的维修管理和电器安装等,统一由该建筑的业主负责。

1.3.2 高层建筑的火灾特点

1. 蔓延速度快

在高层建筑中,火势蔓延速度快,并且在纵向和横向同时蔓延,形成主体火灾,其主要原因是烟囱效应,烟囱效应如图 1-4 所示。

高层建筑一旦发生火灾,最显著的就是“烟囱效应”。着火后,电梯井和管道井就像一个个大烟囱,烟雾会迅速向上蔓延,燃烧迅速。

2. 通风空调管道可能起促成火灾横向蔓延

高层建筑在发生火灾时,通风空调管道极有可能给火灾扩大蔓延埋下隐患,这点在许多建筑火灾中已得到印证。

3. 风力的影响

室外风力、室外风向、风速对高层建筑火灾蔓延有显著影响。高层建筑密闭性强,温度和压力不易外泄,成为促成烟火横向的重要因素。

4. 扑救难度大

火情监测难。由于浓烟高温,消防人员不易接近起火部位,准确查明起火点。烟气的流动和火势的蔓延,容易使消防人员造成误判,贻误战机。

5. 疏散营救难。高层建筑楼房高、层次多、垂直距离大。着火后,被困人员多,疏散距离长。而楼梯、消防电梯等有限的疏散通道又是消防灭火进出的通道。救人与灭火容易互相干扰。特别是在有烟、断电情况下疏散,容易造成惊慌、混乱、争抢、挤踏、消极等待情况,必须进行引导和帮助。

6. 组织指挥难

高层建筑的立体火灾要救人救火同时进行。

7. 对建筑自身消防设施的依赖性强。

高层建筑,特别是超高层建筑的灭火救人,已经超出了常规消防设备和消防人员常规消防灭火能力的范围。消防车向高层供水,试验数据最高为 80 余米。这些能力的发挥,还要受到当时诸多因素的制约。如消防员体力和行动速度的局限,水带和水泵的制约。所以,扑救高层建筑火灾,必须以高层建筑自身消防设施为主。

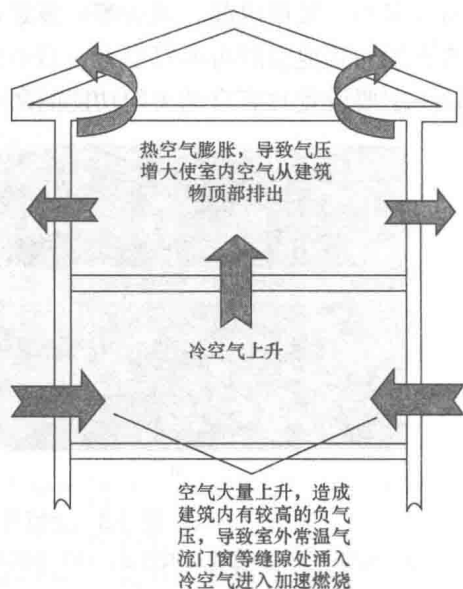


图 1-4 烟囱效应

1.4 建筑的分类与分级

1.4.1 建筑的分类

按照不同标准建筑物有不同的分类。按使用性质的分类如图 1-5 所示。按建筑高度的分



类如图 1-6 所示。

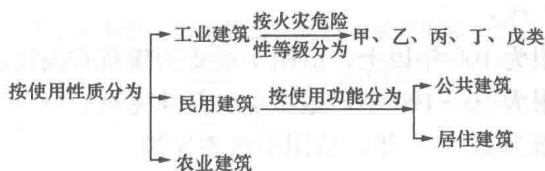


图 1-5 按使用性质的分类



图 1-6 按建筑高度的分类

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）中将高层建筑分为一类高层建筑和二类高层建筑。

民用建筑的设计使用年限分为四类，见表 1-1。

表 1-1 按使用年限分类

类别	设计使用年限/年	示 例
I	5	临时建筑
II	25	易于替换结构构建的建筑
III	50	普通建筑和构筑物
IV	100	纪念性建筑和特别重要的建筑

1.4.2 民用建筑的等级划分

火灾自动报警系统用来防范和保护不同建筑在发生火情时，蒙受最小的物资、材料和财产损失及最大限度地保护建筑空间内人员的安全，根据被保护建筑的使用性质、发生火情的危害性、人员疏散难易程度和火灾扑救难度，将被保护对象分为特级、一级和二级建筑物。

根据《民用建筑设计通则》（GB 50352—2005），民用建筑可以按照“耐久性能”和“耐火性能”分级。这里仅给出耐久等级。

建筑物的耐久性等级主要根据建筑物的重要性和规模大小划分，并以此作为基建投资和建筑设计的重要依据。

耐久等级的指标是使用年限，使用年限的长短是依据建筑物的性质决定的。影响建筑寿



命长短的主要因素是结构构件的选材和结构体系。

耐久等级一般分为四级：

- (1) 一级：耐久年限为 100 年以上，适用于重要的建筑和高层建筑。
- (2) 二级：耐久年限为 50~100 年，适用于一般性建筑。
- (3) 三级：耐久年限为 25~50 年，适用于次要建筑。
- (4) 四级：耐久年限为 15 年以下，适用于临时性建筑。

1.5 建筑中防火分区、报警区域和探测区域的划分

在建筑中装备火灾自动报警系统的时候，要依据报警区域、探测区域及防火分区的划分来设置火灾探测器、不同的组件和系统设备。下面介绍以上几个区域的划分情况。准确地划分防火分区、报警区域和探测区域是进行优良消防系统设计的前提。

1.5.1 防火分区

1. 什么叫防火分区

采用防火分隔措施划分出的、能在一定时间内防止火灾向同一建筑其余部分蔓延的局部区域称为防火分区。按照防止火灾向防火分区以外扩大蔓延的功能可分为两类：其一是竖向防火分区，用以防止多层或高层建筑物层与层之间竖向发生火灾蔓延；其二是水平防火分区，用以防止火灾在水平方向扩大蔓延。

竖向防火分区：是指用耐火性能较好的楼板及窗间墙（含窗下墙），在建筑物的垂直方向对每个楼层进行的防火分隔。

水平防火分区：是指用防火墙或防火门、防火卷帘门等防火分隔物将各楼层在水平方向分隔出的防火区域。它可以阻止火灾在楼层的水平方向蔓延。防火分区应用防火墙分隔。如确有困难时，可采用防火卷帘加冷却水幕或闭式喷水系统，或采用防火分隔水幕分隔。

防火分区中常用的防火门和卷帘门如图 1-7 所示。

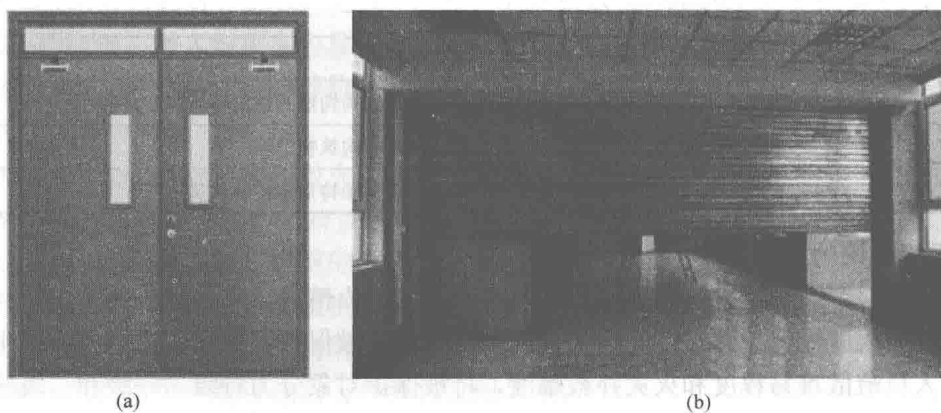


图 1-7 防火分区中常用的防火门和卷帘门

(a) 防火门；(b) 卷帘门

2. 民用建筑防火分区划分

(1) 民用建筑的耐火等级、层数、建筑长度和面积关系。对于民用建筑来讲，其耐火等