

# 建筑

郎禄平 主编

# 自动消防工程

JIANZHU  
ZIDONG XIAOFANG GONGCHENG

13

中国建材工业出版社

# 建筑自动消防工程

郎禄平 主编

中国建材工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑自动消防工程/郎禄平主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2005.12

ISBN 7-80159-672-2

I. 建... II. 郎... III. 建筑物—自动灭火—防火系统—基本知识 IV. TU998.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 133793 号

## 内 容 简 介

本书介绍了建筑自动消防系统的构成及其主要设备、器件的工作原理、性能和主要技术指标。结合智能建筑的总体要求,从工程实际出发,着重讲述了火灾自动报警、自动灭火、应急照明、紧急广播通讯等子系统及典型消防设备的联动控制线路设计,以及微处理机在建筑自动消防系统中的应用等。同时还介绍了国家有关建筑自动消防系统工程设计、安装规范、安装调试和电气安装工程计价的基本方法。另外,对国外建筑自动消防系统设置的有关规定、要求也做了简要介绍。书后还附有常用图表等设计资料,在每章后均有练习思考题,以学习巩固各章节教学内容。

本书可作为建筑类高等院校电气工程及其自动化专业、楼宇电气自动化专业教材,也可作为建筑、水暖、机电、消防等专业人员和从事建筑自动消防系统工程设计、安装调试、监理、工程计价等工程技术人员的参考书。

## 建筑自动消防工程

郎禄平 主编

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 14.25

字 数: 351 千字

版 次: 2006 年 1 月第 1 版

印 次: 2006 年 1 月第 1 次

定 价: 25.00 元

---

网上书店: [www.ecool100.com](http://www.ecool100.com)

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

# 前 言

随着我国经济建设的飞速发展,城市建设日新月异,现代化宾馆、饭店、工业厂房、办公大楼、居民住宅等高层建筑和建筑群体,在全国许多城乡到处可见,充分展现了我国社会主义现代化建设蓬勃发展的新面貌。

由于生活水平的不断提高,人们愈来愈注重建筑物的实用性、舒适性、多功能性,对建筑物的装修标准和豪华程度的要求也愈来愈高。各种电气照明、电视机、电冰箱、洗衣机、电烤箱、电饭锅、电热水器、电熨斗等各式家用电器增多,电梯、空调器和水泵、风机等已成为建筑物必须配置的设备。因而,用电负荷成倍增长,电气管线密集,室内装修量大大增加,可燃物增多,这样就不可避免地带来许多火灾隐患,如果消防工作跟不上,将会给国家和人民生命财产造成严重损失。据有关资料统计,每年因火灾造成的经济损失都在13亿元以上。由此可见,建筑自动消防系统与人们的切身利益息息相关,在国民经济建设中的地位愈来愈重要。正如江泽民同志所说:“隐患险于明火,防范胜于救灾,责任重于泰山。”

城市建设的高速发展,有力地推动了我国建筑消防事业的发展。目前,全国已有多个从事建筑自动消防系统研究和生产的科研单位、生产厂家,不断研发或引进世界先进技术,已经研制生产出各类性能优良的配套系列产品,有些产品已达到或超过世界先进水平,不但能满足本国需要,有些产品已远销国外。显而易见,建筑自动消防这一关系国计民生的科研课题,现已发展成为一门新的技术学科。

众所周知,建筑自动消防系统已经成为现代高层建筑和建筑群体中不可缺少的装备,是建筑电气工程设计和安装施工中的重要组成部分。为了适应城市建设和建筑消防事业的发展需要,在收集和参考国内外有关技术资料的基础上,结合工程设计、安装施工情况,编写了《建筑自动消防工程》一书。

《建筑自动消防工程》是建筑类高等院校电气工程及其自动化专业和楼宇智能化专业的专业课程之一,主要讲述火灾自动报警及自动灭火系统的基本组成和主要功能,系统内主要设备、器件的基本结构、工作原理、性能、适用场所和主要技术指标等。对其辅助系统,如防排烟系统、应急照明及疏散诱导系统、紧急事故广播系统等进行了简单介绍,还根据国家新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2003),介绍了建筑自动消防工程计价的编制理论和编制基本方法。为了便于读者学习掌握,本书对建筑自动消防系统的一般工程设计、安装施工典型实例以及有关常用建筑消防规范、规定等作了重点介绍,并在每章后编入练习思考

题。文中还编入大量的常用数据图表,书后还编入了常用附录。

本书按 50 学时编写,经过长安大学多届学生的教学使用,在征求设计、安装施工和消防部门意见的基础上,几经修订。在内容上贯彻少而精和学以致用原则,围绕建筑自动消防系统的工程设计、安装施工的基本技能和建筑消防规范的有关规定,力求简明扼要、理论联系实际。

本书可作为建筑类高等院校电气工程及其自动化专业、楼宇智能化专业和给排水专业的教材,也可作为建筑勘察研究设计院、设备安装工程公司、消防工程公司、建筑工程公司、监理工程公司、工程计价及物业管理等行业从事建筑电气工程设计、安装调试和工程计价管理等工程技术人员的参考书。参加本书编写的有河北工业大学廊坊分院张松平,张红强、郎娟完成了全书的插图绘制和校对工作。在本书编写过程中,曾得到西安恒基消防工程公司、陕西省设备安装公司、海湾安全技术股份有限公司、西安 262 厂等单位的大力帮助,中国建材工业出版社和王大义编辑为此书的出版给予了极大支持。在此书出版之际,谨向他们表示最衷心地感谢。

《建筑自动消防工程》所涉及的知识面很宽,而且建筑消防规范严格,新产品、新技术发展迅速,微处理机等高新技术在建筑自动消防系统中的应用日益广泛。但是,由于目前这方面的资料还较欠缺,有些产品、技术还不够成熟和完善,加之本人水平有限,书中错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

郎禄平

2005 年 11 月于长安大学建筑工程学院

# 目 录

<b>第 1 章 火灾自动报警及消防联动控制系统概述</b> .....	1
1.1 高层建筑的分类 .....	1
1.2 高层建筑的火灾特点 .....	4
1.2.1 高层建筑及建筑群体的火灾蔓延迅速 .....	4
1.2.2 高层建筑及建筑群体的火灾隐患多 .....	4
1.2.3 高层建筑及建筑群体的火灾扑救困难 .....	5
1.3 火灾自动报警及消防联动控制系统的构成 .....	5
1.3.1 火灾自动报警及消防联动控制系统的构成和工作原理 .....	6
1.3.2 对建筑自动消防系统的基本要求 .....	9
1.3.3 建筑自动消防系统设计的必要准备 .....	10
练习思考题 .....	11
<b>第 2 章 火灾探测器及其应用</b> .....	12
2.1 燃烧的特征 .....	12
2.1.1 可燃固体的燃烧 .....	13
2.1.2 易燃、可燃液体的燃烧 .....	14
2.1.3 可燃性气体的燃烧 .....	15
2.2 探测器的工作原理 .....	17
2.2.1 感烟探测器 .....	18
2.2.2 感温探测器 .....	23
2.2.3 感光探测器 .....	26
2.2.4 可燃气体探测器 .....	29
2.2.5 探测器的主要技术数据 .....	30
2.3 探测器的选择 .....	32
2.3.1 各类探测器及其适用场所 .....	32
2.3.2 探测器灵敏度的选择 .....	36
2.3.3 按房间的高度选择探测器的类型 .....	36
2.4 火灾探测器的合理布局 .....	37
2.4.1 全面监视、局部监视和目标监视 .....	37
2.4.2 探测区域的划分 .....	38
2.4.3 一个探测区域内应设置火灾探测器的数目 .....	39
2.4.4 火灾探测器安装的基本要求 .....	41

2.4.5 可燃气体探测器的设计安装要求	46
2.4.6 火灾探测器的布置设计举例	47
练习思考题	50
<b>第3章 火灾自动报警控制器</b>	<b>51</b>
3.1 火灾报警控制器的基本功能	51
3.2 火灾报警控制器的类型	52
3.3 火灾报警控制器的基本工作原理	53
3.3.1 二线制火灾报警控制器	53
3.3.2 总线制火灾报警控制器	57
3.4 可燃气体报警控制器	63
练习思考题	65
<b>第4章 火灾自动报警系统的设置及配线</b>	<b>66</b>
4.1 火灾自动报警系统设置的有关规定	66
4.2 消防控制室的设置	69
4.3 消防系统供电	69
4.4 消防设备的设置	72
4.5 火灾自动报警及其消防联动控制系统的配线	75
4.5.1 二线制火灾探测器的配线计算	75
4.5.2 二线制区域报警控制器和集中报警控制器的配线计算	76
4.5.3 火灾自动报警及消防联动控制系统的线路设计与布线要求	78
4.5.4 探测器的配线及安装工艺	84
练习思考题	86
<b>第5章 自动(执行)灭火控制系统</b>	<b>88</b>
5.1 灭火的基本方法	88
5.2 自动水喷淋灭火系统	89
5.2.1 湿式自动水喷淋灭火系统	90
5.2.2 干式自动水喷淋灭火系统	98
5.2.3 预作用式自动水喷淋灭火系统	100
5.2.4 自动喷淋泵的联动控制	100
5.3 室内消火栓灭火系统	109
5.4 水灭火系统的一般设计要点	112
5.5 自动气体灭火系统	118
5.5.1 七氟丙烷自动灭火系统	118
5.5.2 七氟丙烷灭火装置的一般设计计算	126
5.5.3 低压 CO <sub>2</sub> 自动灭火系统	134
练习思考题	138

<b>第 6 章 火灾自动报警系统及消防设备的联动控制</b> .....	139
6.1 防排烟控制系统 .....	141
6.1.1 防排烟设备的联动控制 .....	142
6.1.2 防火卷帘和防火门的联动控制 .....	150
6.2 消防专用通讯系统 .....	153
6.2.1 对消防专用通讯系统的基本要求 .....	153
6.2.2 消防专用电话系统 .....	154
6.2.3 火灾应急广播系统 .....	155
6.3 应急照明系统及联动控制 .....	162
6.3.1 疏散诱导照明的分类 .....	163
6.3.2 应急照明的一般设计 .....	163
6.3.3 应急照明的供电及控制方式 .....	169
6.4 对其他消防设备的联动控制 .....	170
6.5 建筑自动消防系统的接地 .....	172
6.6 自动消防系统开通(试调)的一般程序 .....	173
练习思考题.....	180
<b>第 7 章 建筑自动消防工程计价书的编制</b> .....	182
7.1 建设工程工程量清单的主要内容 .....	182
7.1.1 封面 .....	183
7.1.2 填表须知 .....	183
7.1.3 总说明内容 .....	183
7.1.4 分部分项工程量清单 .....	184
7.1.5 措施项目清单 .....	185
7.1.6 其他项目清单 .....	186
7.2 电气安装工程计价费用的基本构成 .....	187
7.2.1 工程量清单计价表的格式 .....	188
7.2.2 分部分项工程费( $Q_1$ )的计算 .....	190
7.2.3 措施项目费( $Q_2$ )的计算 .....	191
7.2.4 其他项目费( $Q_3$ )的计算 .....	193
7.2.5 规费( $Q_4$ )的计算 .....	194
7.2.6 税金 .....	195
7.3 按规定系数计取的费用 .....	196
7.4 火灾自动报警系统安装工程量计算规则 .....	199
7.4.1 探测器安装 .....	199
7.4.2 报警按钮及模块(接口)安装 .....	200
7.4.3 报警控制器安装 .....	200
7.4.4 联动控制器安装 .....	200



7.4.5 重复显示器、警报装置和远程控制器安装	200
7.4.6 火灾事故广播系统安装	201
7.4.7 消防通讯、报警备用电源安装	201
7.4.8 自动消防系统的电气调试	202
练习思考题	210
<b>附 录</b>	211
附录-1 聚氯乙烯绝缘铜芯电线穿钢管敷设的载流量(A)	211
附录-2 BV—105 型耐热聚氯乙烯绝缘铜芯电线穿钢管敷设的载流量(A)	211
附录-3 聚氯乙烯绝缘铜芯电线穿硬塑料管 PC 敷设的载流量(A)	212
附录-4 部分警报器(扬声器)的主要技术指标	212
附录-5 应急照明设计常用名词术语及定义	213
附录-6 配管、配线(编码:030212)	213
附录-7 照明器具安装(编码:030213)	214
附录-8 消防系统调试(编码:030706)	214
附录-9 火灾自动报警系统(编码:030705)	215
附录-10 单管荧光灯具的发光强度和利用系数	215
附录-11 乳白玻璃半圆球型灯具的发光强度和利用系数	216
附录-12 乳白玻璃半圆球型灯具	216
附录-13 搪瓷筒型灯具	217
附录-14 裸单管荧光灯具	217
<b>参考文献</b>	218

# 第 1 章 火灾自动报警及消防 联动控制系统概述

## 1.1 高层建筑分类

随着我国经济建筑的飞速发展以及同国际上交往日益频繁,对外贸易增加,特别是人们生活水平的普遍提高和居住条件的改善、旅游事业的迅速发展,大大促进了城乡建设的步伐。全国各大城市 10~16 层的高层建筑和建筑群体到处可见,如北京 32 层的国际饭店高达 106m,南京 37 层的金陵饭店高达 110m,深圳 50 层国际贸易中心高达 168m,西安信息大厦 54 层,高达 180 余米,超高层智能建筑越来越多。

所谓智能建筑(Intelligent Building),是指在结构、系统、服务运营及其相互联系,全面综合而达到最佳的组合,获得高效率、高功能、高舒适性和安全性有保障的大楼。智能建筑通常上有四大主要特征,即楼宇自动化(Building Automation)、通讯自动化(Communication Automation)、办公自动化(Office Automation)和布线综合化,也就是综合布线系统(Premises Distribution System)。由此可见,智能建筑是计算机技术、控制技术、通讯技术、微电子技术、建筑技术和其他多种先进技术等进行相互结合的产物,是具有安全、高效、舒适、便利、灵活和生活环境优良、无污染的建筑物,如图 1-1 所示。由图可见,建筑物自动化系统(Building Automation System,缩写 BAS)包括有火灾自动报警及消防联动控制系统。

高层建筑占地面积小,有效地利用城市地上空间,缓解了用地紧张的问题;道路和管线相对集中,有利于集中供水、供热和供电,便于城市规划,节省了市政工程投资;增加了城市景观,有利于城市总体绿化,在美化市容上起着重要作用。高层建筑和建筑群体已经成为城市现代化的重要标志。

现代高层建筑的类型主要有宾馆饭店、办公大楼(或多功能综合大楼)、广播电视中心、展览馆、商业大厦、邮电大楼以及住宅、医院、学校、工厂和仓库等建筑。所谓“高层建筑”,各国都是依据本国经济条件和消防设备水平的具体情况作出规定的。根据我国目前的经济和消防装备情况,按照国家《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95)中规定,10 层及 10 层以上的住宅建筑(包括底层设置商业网点的住宅)和建筑高层超过 24m 的其他民用建筑为高层建筑。

为了统一“高层建筑”这一概念,早在 1972 年 8 月联合国教科文组织下属的世界高层建筑委员会在美国宾夕法尼亚州召开了国际高层建筑会议,对高层建筑的定义做了统一规定,把 9~16 层(最高 50m)称为第一类高层建筑;17~25 层(最高 75m)称为第二类高层建筑;26~40 层(最高 100m)称为第三类高层建筑;40 层以上(100m 以上)称为第四类高层建筑,即超高层建筑。

由于高层建筑日益增多,并向群体化方向发展,也带来许多建筑消防方面的不利因素。如果消防工作跟不上,不能防患于未然,一旦火灾发生而不能迅速有效地控制和扑灭,那将会给国家和人民的生命财产造成不可估量的损失。所以各类大型高层建筑的防火设计,高层建筑火灾自动报警和自动灭火装置的设计,已经作为一门新的学科迅速发展起来。为了方便建筑

防灾设计,我国还根据高层建筑和低层建筑物的使用性质、火灾危险程度,以及一旦发生火灾进行疏散和扑救火灾的难度进行分类,如表 1-1 和表 1-2 所示。

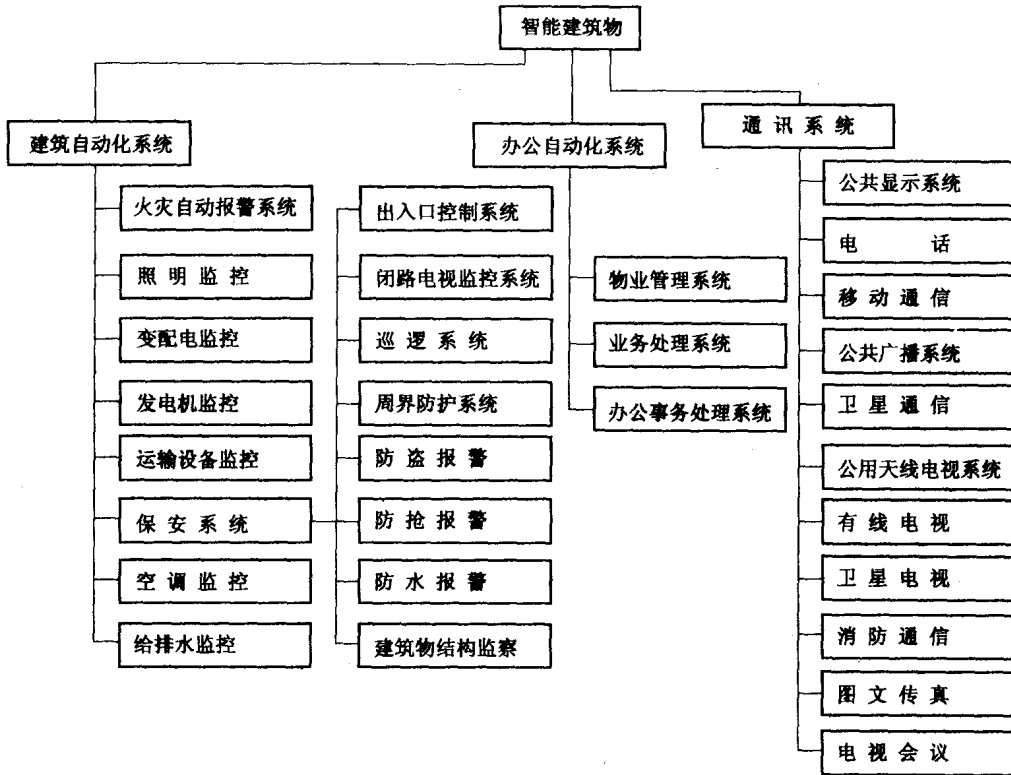


图 1-1 智能建筑的基本组成

表 1-1 高层建筑物的分类

名称	一 类	二 类
居民建筑	高层住宅 19层以上的普通建筑	10~18层的普通建筑
公共建筑	1. 医院; 2. 高级旅馆; 3. 建筑高度>50m或每层建筑面积>1000m <sup>2</sup> 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼和财贸金融楼; 4. 建筑高度>50m或每层建筑面积>1500m <sup>2</sup> 的商住楼; 5. 中央级和省级(含计划单列市)广播电视楼; 6. 网局级和省级(含计划单列市)电力调度楼; 7. 省级(含计划单列市)邮政楼、防灾指挥调度楼; 8. 藏书超过100万册的图书馆、书库; 9. 重要的办公室、科研楼、档案楼; 10. 建筑高度>50m的教学楼和普通旅馆、办公楼、科研楼、档案馆等	1. 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库; 2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼; 3. 建筑高度≤50m的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼和档案馆等

- 注: 1. 高级住宅是指建筑装修复杂、室内满铺地毯、家具和陈设高档、设有空调系统的住宅;建筑装修标准高是指与普通建筑相比,计价相差悬殊。  
 2. 高级宾馆是指建筑标准高、功能复杂、火灾危险性较大和设有空气调节系统的具有星级条件的旅馆。  
 3. 综合楼是指由两种及两种以上用途的楼层组成的公共建筑,常见的组合有商场加办公写字楼加高级公寓、办公加旅馆加车间仓库、银行金融加旅馆加办公等。  
 4. 商住楼是指底部作为商业营业厅,上面作为普通或高级住宅的高层建筑。  
 5. 网局级电力调度楼是指可调度若干个省(区)电力业务的工作楼。  
 6. 重要的办公楼、科研楼和档案馆是指这些楼的性质重要,如有国防、国计民生的重要科研楼等;设备、资料贵重主要指高、精、尖的设备,而且机密性大、价值高的资料。  
 7. 发生火灾的危险性大,发生火灾后损失和影响大,是指可燃物多,火源或电源多的一、二类建筑物,一旦发生火灾后容易造成重大损失和影响。

表 1-2 低层建筑物分类

一 类	二 类
1. 电子计算中心 2. 省(市)级广播楼、电视楼、电信楼、财贸金融楼 3. 省(市)级档案馆、博物馆 4. 300 张床位以上的多层住宅楼 5. 藏书 > 100 万册的图书馆 6. 体育馆的观众席 > 3000 座位, 体育场 > 2.5 万座位 7. 大型百货商场 8. 电影院剧场 > 1200 座位 9. 三级及以上的旅馆、特大型和大型铁路客运站 10. 省(市)级及重要开放城市的航空港、一级汽车及码头客运站	1. 大、中型电子计算站 2. 每层面积 > 3000m <sup>2</sup> 的中型百货商场 3. 藏书 ≥ 50 万册的中型图书馆 4. 市(地)级档案馆 5. 中型剧场、电影院 > 800 座位

这样, 根据建筑类别使用性质、火灾危险程度、疏散和扑救难度等实际情况, 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116—96 将保护对象划分为特级、一级、二级共三级, 见表 1-3。

表 1-3 火灾自动报警系统保护对象分级

保护对象等级	建筑性质	保 护 对 象
特级	$h > 100\text{m}$	超高层民用建筑
一级	$h \leq 100\text{m}$	一类建筑
	$h \leq 24\text{m}$ 的民用建筑及 $h > 24\text{m}$ 的单层公共建筑	1. 200 床位及以上的病房楼, 每层建筑面积为 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. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库; 4. 重要科研楼、资料档案楼; 5. 超过 3000 座位的体育馆; 6. 省级(含计划单列市)的邮政楼、广播电视楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼; 7. 重点文件保护场所; 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; 4. 总建筑面积超过 1000m <sup>2</sup> 的地下丙、丁类生产车间及物品库房
	地下民用建筑	1. 地下铁道、车站; 2. 地下电影院、礼堂; 3. 使用面积超过 1000m <sup>2</sup> 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. 重要的实验室、图书、资料、档案库
二级	$h \leq 100\text{m}$	二类建筑
	$h \leq 24\text{m}$ 的民用建筑	1. 设有空气调节系统或每层建筑面积超过 2000m <sup>2</sup> , 但不超过 3000m <sup>2</sup> 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、广播电视楼、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
	工业建筑	1. 丙类生产厂家; 2. 建筑面积大于 50m <sup>2</sup> , 但不超过 1000m <sup>2</sup> 的丙类物品库房; 3. 总建筑面积大于 50m <sup>2</sup> , 但不超过 1000m <sup>2</sup> 的地下丙、丁类生产车间及地下物品库房

续表

保护对象等级	建筑性质	保 护 对 象
二级	地下民用建筑	1. 长度超过 500m 的城市隧道; 2. 使用面积不超过 1000m <sup>2</sup> 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,应按现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95)规定进行;工业厂房、仓库的火灾危险性分类,则应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16 的规定。②本表未列出的建筑等级可按同类建筑的类比原则确定。

## 1.2 高层建筑的火灾特点

高层建筑及建筑群体具有建筑面积大、层数多、可燃物装修多和用电设备多等特点,其火灾特点与一般建筑不同。下面对高层建筑及建筑群体的火灾特点作简单介绍。

### 1.2.1 高层建筑及建筑群体的火灾蔓延迅速

高层建筑风速高,据测定,风速随高度的上升而逐渐加大。例如,如果在建筑物 10m 高处的风速为 5m/s,到 30m 高处的风速将达到 8.7m/s。而到 90m 高处时的风速可达 15m/s 左右。由于风速随高度的增加而增加,使通常不具备威胁的火源变得非常危险,造成火势急剧增大,而加速蔓延扩大成火灾。此外,高层建筑及建筑群体彼此相邻,一旦发生火灾,火势就难以隔断。如风速在 9m/s 时,飞火星可达 785m 的距离,风速在 13m/s 时,飞火星可达 2750m 的距离。由此可见,一楼失火,邻近各楼都有火灾发生的危险。我们知道,高层建筑内竖井林立,如电缆井、管道井、垃圾井、排气井、电梯井、楼梯间等,都起着烟囱效果,吸火力强。所以,火灾蔓延的途径很多,而且相当迅速。据测定,在对烟火无阻挡时,烟火水平蔓延速度为 0.3~0.8m/s,而垂直速度为 2~4m/s。这样,100m 高的建筑物,烟火可以在不到 1min 的时间从一层迅速扩散蔓延到楼顶。

### 1.2.2 高层建筑及建筑群体的火灾隐患多

在高层建筑及建筑群体中,宾馆饭店、办公大楼、大型商场和居民住宅等占有很大比例。尤其是现代化宾馆饭店,建筑标准高,用电设备种类繁多,功能复杂,而且可燃装修多。如电梯设备(客梯、货梯、消防电梯、观光电梯、旋转电梯、自动扶梯等)、给排水设备(生活水泵、排水泵、排污泵、冷热水泵、喷淋泵和消防水泵等)、空调制冷设备(冷水机组机、冷却水泵、冷冻水泵、风机盘管、冷却塔风机等)、锅炉房用电设备(鼓风机、引风机、上煤机、给水泵、补水泵、供油泵等)、厨房用电设备(储藏冷库、冰箱、抽风机、各种炊事机械等)、洗衣机房用电设备(洗衣机、甩干机、熨平机、电熨斗等)、空气调节系统用电设备(送风机、回风机、轴流风机、换热器和加湿器等)、消防设备(排烟风机、正压风机、消防泵、喷淋泵等)、客房用电设备(电视机、电冰箱、电动美容工具等)、电气照明系统(包括客房、厨房餐厅、会议室、办公室、舞厅、商店、游艺室、楼道走廊、安全疏散通道等场所的照明)、以及弱电设备(包括火灾自动报警及消防联动控制系统、电视广播通讯系统、计算机房、低压特种艺术照明等)。因此,供电线路复杂、耗电量大。在我国,高层住宅一般用电容量为 10~50W/m<sup>2</sup>,高级宾馆饭店可达 60~120W/m<sup>2</sup>。如果在设计安装、使用维护中的某一环节发生问题,都有可能引发火灾。另外,建筑物内人口集中,人员流

动性大,对建筑物内部结构不熟悉。这样,在发生火灾时,极易使人心慌意乱而迷失方向,并且人流汇集在楼梯间发生拥挤堵塞。加之火灾时客梯均被捕捉到基层而不准使用,为了防止火灾范围扩大而将室内非消防电源切断,门窗往往被烟火封锁,电梯间、楼梯间也成了烟火的通道。所以,时刻都有造成人员相互挤踏和被烟雾窒息伤亡的危险。试验表明,建筑物层数越多,人员密度越大,疏散所需的时间越长,如表 1-4 所示。由此可见,高层建筑的火灾隐患多,一旦发生火灾将会造成十分严重的后果。

表 1-4 高层建筑火灾人员疏散实验

层 数	疏 散 时 间 (h)		
	240 人/层	120 人/层	60 人/层
50	2.18	1.48	0.88
40	1.75	0.87	0.43
30	1.68	0.48	0.33
20	0.85	0.42	0.30
10	0.63	0.32	0.15

### 1.2.3 高层建筑及建筑群体的火灾扑救困难

我国生产的 CQ<sub>23</sub>型曲臂登高车最大工作高度为 23m,世界上最先进的云梯车最大工作高度为 52m。此外,消防人员乘坐登高车(或云梯车)也很难接近高层建筑的火灾,因为火灾时楼梯间、门窗等往往会被烟火切断,一般客梯也被捕捉返回到基站而不能正常使用。同时还受消防人员登高体力的限制,如登高试验表明,30%的人登高 8 层、50%的人登高 9 层、剩余的 20%人登高 11 层就分别失去了战斗力。所以,在有火灾的情况下,消防人员一般登高能力为 23~24m 左右。对各类高层建筑及建筑群体的火灾来说,单靠消防人员的扑救是相当困难的。如果用消防车直接吸水灭火时,其射水最大高程为二十几米,根据目前的消防机械水平,还不能把水或其他灭火剂喷射到 50m 以上的高度。

通过以上对高层建筑火灾特点的分析,现代高层建筑规模大、标准高、人员密集、用电设备多、用电量,对消防提出了更高的要求。因此,除了对建筑物的平面布置、建筑装修材料的选用、机电设备的选型与配置有许多限制条件外,还必须贯彻“以防为主、防消结合”的方针,采用先进的火灾自动报警及消防联动控制系统。当发生火灾时,利用建筑物内设置的火灾自动报警及消防联动控制系统进行报警和扑救,以实现火灾报警早、控制火势与扑救及时和自动化程度高的要求,这也是本书所要介绍的内容。

随着我国城乡建设的飞速发展,高层建筑及建筑群体越来越多,促使了消防事业的发展,尤其是火灾自动报警及消防联动控制系统已经引起人们的广泛重视,其自动化程度日趋完善,在建筑防灾中发挥着越来越大的作用,已成为一门新技术学科独树一帜。但是,在建筑防灾设计中,还有许多问题有待于我们去研究、解决和开发。

## 1.3 火灾自动报警及消防联动控制系统的构成

火灾自动报警及消防联动控制系统是人们为了及早发现和通报火情,并及时采取有效措施控制和扑灭火灾而设置在建筑物内的自动消防设施,已经成为宾馆饭店、商店、图书馆、档案

馆等高层建筑中必不可少的防灾装置,也是指智能建筑的建筑自动控制系统中的一个重要子系统之一。

### 1.3.1 火灾自动报警及消防联动控制系统的构成和工作原理

根据国家有关建筑消防规范要求,把火灾自动报警装置和消防设备按照实际需要合理地组合起来,就构成了火灾自动报警及消防联动控制系统,如图 1-2 所示。该系统主要由火灾自动报警系统、火警专用电话系统、疏散诱导和紧急广播系统、应急事故照明系统、防排烟设备及自动监控系统、防火卷帘门和防火门监控系统、消防电梯及客梯监控系统、煤气管道泄漏系统、消防灭火及微机管理监控系统等十大子系统组成。

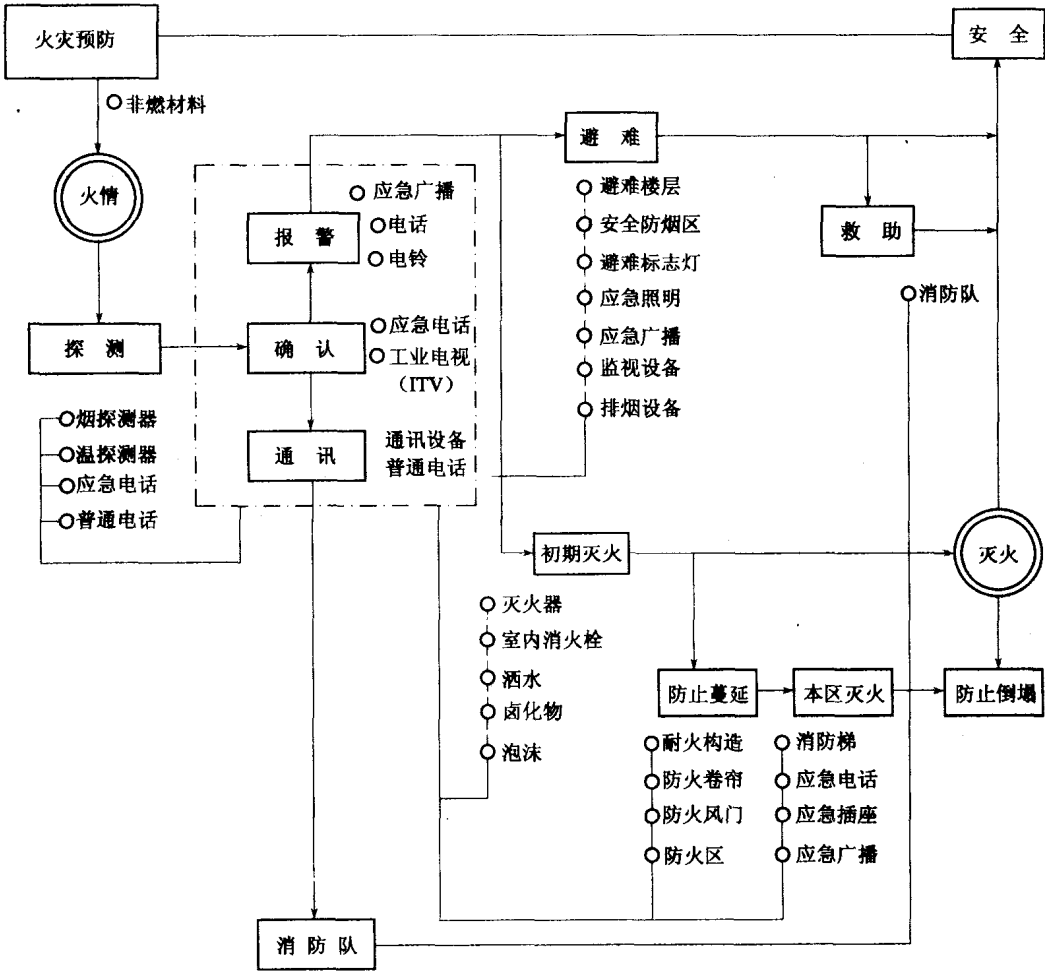


图 1-2 火灾自动报警及消防联动控制系统相互联系示意图

在图 1-3 中进一步表示了火灾自动报警及消防联动控制系统的构成及其设备的相互连接情况,主要是由火灾自动检测报警、消防联动控制、防火排烟设备、灭火执行机构和消防广播、电话等构成,主要包括各式火灾探测器,报警控制器,自动灭火执行装置,声、光报警显示设备和布线等。

火灾探测器是用来感受火灾参数的。根据火灾伴随的烟、温、光等参数,研制生产了感烟

探测器、感温探测器和感光探测器。火灾发生后一般先出现烟雾,之后出现光(包括可见光和不可见光),并伴有温升。因此,感烟探测器能最早感受到火灾参数(烟),故报警及时,但易受非火灾性烟雾、灰尘、水蒸气等干扰,误报率相对较高;感温探测器的温度阈值较高,不易受非火灾的干扰,误报率低,但报警不够及时;感光探测器对火灾参数“光”十分敏感,特别适用于火灾时烟雾微弱、火焰上升迅速的场所。它具有保护面积大、安装位置高和工作性能稳定的特点,并具有一定的感烟功能,但也易受非火灾性火焰的干扰。

当火灾发生时,设置在被监控现场(如客房、计算机房等处)的火灾探测器把火灾参数(烟、温、光)转换成电信号(电压或电流)或“开关”信号,及时送入火灾报警控制器,控制器将此信号与正常状态整定值进行比较后,若确认为火灾信号时,则同时发出几条控制命令。其中两条命令是:①报警显示装置发出声、光(显示火灾地址,如楼层号、房间号)报警信号,并记录首次火灾报警时间(电子钟停走);②使装设于被监视现场的灭火执行器动作;进行自动水喷淋灭火或自动喷洒卤代烷(1211 或 1301 等)灭火剂灭火,从而实现火灾自动检测、自动声、光报警和自动灭火的功能。为了防止火灾自动报警及消防联动控制系统出现故障而贻误灭火时机,在被监视现场的适当位置设有手动开关,由人工手动报警或由值班人员根据火灾情况采取相应的消防措施,如迫使灭火执行装置动作,及时喷洒灭火剂将火灾扑灭。这样,就有效地解决了单靠消防人员现场灭火和扑救高层建筑及建筑群体火灾困难的问题。在图 1-3 中,火灾报警控制器上也装有声、光报警显示装置,并配置计算机、打印机和 CRT 彩显系统。

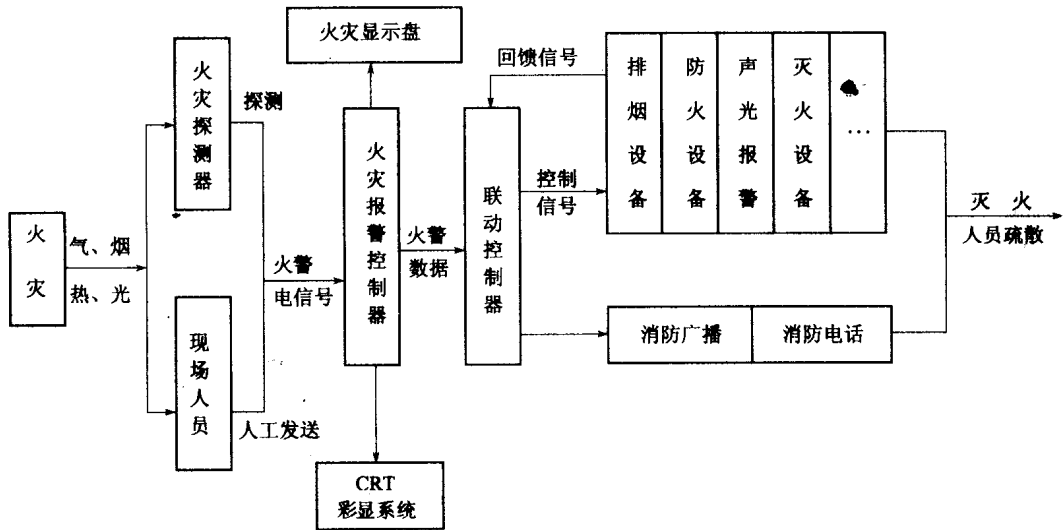


图 1-3 火灾自动报警及消防联动控制系统的构成框图

随着科学技术的发展,火灾自动报警及消防联动控制系统也经历了从简单的机电式到应用微处理机技术,从多线制到总线制的智能化系统。智能化系统正在以飞快的速度从初级向高级发展。如利用电子技术、通讯技术和现代控制技术、大屏幕汉字显示技术,已研制出新一代火灾自动报警及消防联动控制系统。该系统集报警、检测、监视、控制于一体,实现了全总线控制。即采用集散控制技术,将集中的控制技术分解为分散的控制子系统,通过软件编程,各种控制子系统完成其设定工作,由主机进行数据交换和协调工作,实现消防联动控制。如图 1-4 所示,7800A 火灾自动报警及消防联动控制系统具有系统施工中布线简单,软件编程灵活,



直观汉字显示、容量大、系统自诊断功能及抗干扰能力强等方面的优点,在本书后面有关章节中还要加以介绍。对该系统也可简单归纳为以下四大部分:

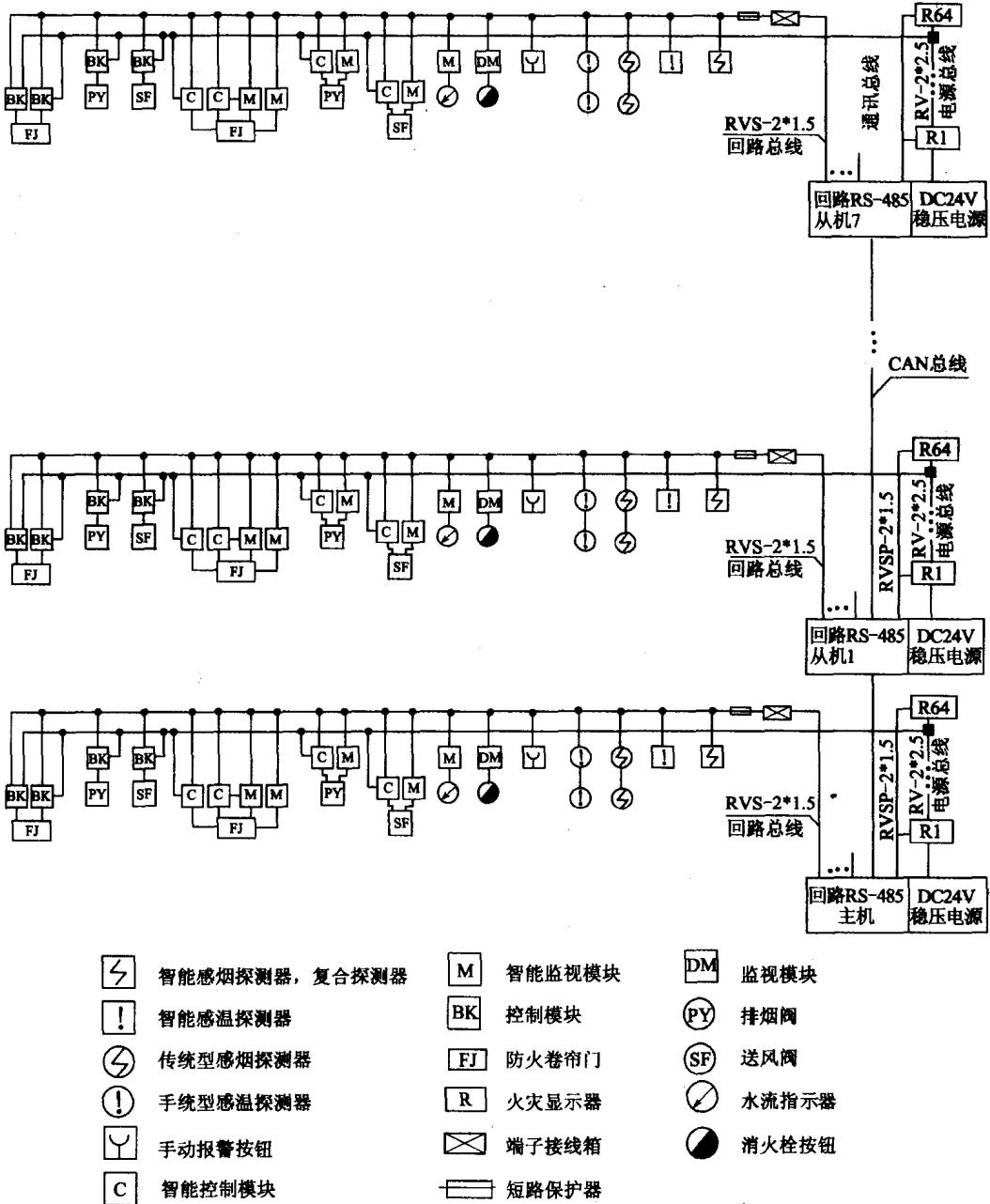


图 1-4 火灾系统自动报警及消防联动控制系统图

### 1. 火灾自动报警系统

包括各式火灾探测器、报警控制器和声、光报警显示设备,具有火灾自动检测、自动报警和与其他消防设备联动的功能。其中声、光报警显示设备是由火灾警铃、光字牌(紧急标志照明)、火警电话、紧急广播、应急事故照明和疏散诱导照明等组成。