

智能建筑工程施工手册

消防 工程

主编 许佳华



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

消防 工程

主编 许佳华
参编 杜明 刘建华



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要内容包括智能建筑消防相关知识、火灾自动报警系统、消防设备联动控制系统、智能建筑火灾报警系统工程设计、消防联动控制系统、智能建筑灭火系统、消防系统供电与布线、智能建筑消防系统调试验收及维护。

本书主要供从事智能建筑工程施工涉及消防工程方面的相关施工人员或高级技术人员使用,也可作为智能建筑专业的教学和参考用书,以及智能建筑消防方面的培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑工程施工手册. 消防工程/许佳华主编. 北京: 中国电力出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-5123-4486-0

I. ①智… II. ①许… III. ①智能化建筑-消防-工程施工-技术手册 IV. ①TU243-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 108326 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>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 10 月第一版 2015 年 10 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 9.375 印张 246 千字

印数 0001—3000 册 定价 35.00 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

随着通信和计算机技术的飞速发展，智能建筑的相关技术日趋成熟，目前，智能建筑的建设正方兴未艾。同时，智能建筑正向着集成化、智能化、协调化方向发展，实现智能化管理已成为重要标志。智能建筑的兴建，提高了设备功能，减少运行人员，而且利用控制系统，可有效的节约能源消耗，大大地降低了运行成本。在智能建筑的施工过程中，消防工程的施工是完成建筑智能化工程的关键。为了满足广大从事智能建筑工程施工涉及消防工程方面的相关施工人员或高级工程技术人员的需求，我们编写了此书。

本书是《智能建筑工程施工手册》中的一册，全书共分为八章，主要内容包括智能建筑消防相关知识、火灾自动报警系统、消防设备联动控制系统、智能建筑火灾报警系统工程设计、消防联动控制系统、智能建筑灭火系统、消防系统供电与布线、智能建筑消防系统调试验收及维护。



本书可供从事智能建筑工程施工涉及消防工程方面的相关施工人员或高级技术人员使用，也可作为智能建筑、消防方面人员的教学和参考用书，以及智能建筑消防工程方面的培训教材，对企业技术人员提高专业知识和工作技能也有一定的参考价值。

本书在编写过程中翻阅了大量的相关资料，参考了许多相关工程施工及管理人员的经验，在此表示衷心的感谢。由于编者的经验和水平所限，疏漏和不妥之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见，以便作进一步修改和完善。

编 者

2015 年 8 月



目 录

前言

第一章 智能建筑消防相关知识 1

- 第一节 智能建筑防火要求 2
- 第二节 消防设施概况 8
- 第三节 火灾自动报警系统及其要求 10
- 第四节 火灾自动报警系统发展趋势 11

第二章 火灾自动报警系统 17

- 第一节 系统组成及要求 20
- 第二节 火灾报警探测器 22
- 第三节 火灾报警系统配套设备 51
- 第四节 火灾报警控制器 57
- 第五节 火灾自动报警系统 62
- 第六节 传统型和智能型火灾自动报警系统 66

第三章 消防设备联动控制系统 88

- 第一节 消防联动控制系统 88
- 第二节 消防灭火系统及其联动控制 96



第三节	防排烟与疏散诱导系统及其联动控制	106
第四章	智能建筑火灾报警系统工程设计	132
第一节	火灾自动报警系统工作过程	133
第二节	探测区域与报警区域	134
第三节	火灾探测器设置数量和布置	135
第四节	线形火灾探测器设置	136
第五节	手动火灾报警按钮设置	137
第五章	消防联动控制系统	138
第一节	防排烟系统	138
第二节	消防通信系统	147
第三节	火灾应急照明系统与疏散指示系统	156
第四节	消防电梯	163
第五节	消防控制室	164
第六节	消防联动控制内容、功能和方式	167
第六章	智能建筑灭火系统	175
第一节	灭火的基本方法	175
第二节	室内消火栓灭火系统	177
第三节	自动喷洒水灭火系统	186
第四节	卤代烷灭火系统	211



第五节 二氧化碳灭火系统	222
第七章 消防系统供电与布线	228
第一节 消防系统供电	228
第二节 消防系统布线与接地	239
第八章 智能建筑消防系统调试验收 及维护	244
第一节 系统稳压装置调试	245
第二节 室内消火栓系统调试	246
第三节 自动喷水灭火系统调试	249
第四节 防排烟系统调试	252
第五节 防火卷帘门调试	254
第六节 空调机、发电机及电梯电气调试	255
第七节 火灾自动报警及联动系统调试	255
第八节 消防系统竣工验收	258
第九节 消防系统定期检查与维护	284
参考文献	291



第一章

智能建筑消防相关知识

虽然智能建筑于 20 世纪 70 年代末起源于美国,但其定义至今在国际上还没有一个统一的说法。美国智能建筑学会对智能建筑的定义是将结构、系统、服务、运营相互联系、全面综合,并且达到最佳组合,以此来获得高效率、高功能与高舒适性的大楼。智能建筑一般应当满足三个条件:第一是采用先进的自动控制系统去调节大楼内的各种设施,包括消防、保安、空调、照明等,以创造舒适的环境;第二是具有良好的通信网络设施;第三是可以提供现代化对外通信手段和办公条件。综合的来讲,智能建筑是通过各种与微机通信技术相联系的自动控制、监测技术、系统工程与建筑艺术的有机结合,为人们提供了安全、高效、舒适的空间环境;通过结构化综合布线系统全面实现建筑的自动化、通信的自动化和办公的自动化;利用计算机自控系统去分散控制、集中管理,以此来实现设备最佳运行,最大限度地节能。智能建筑可以根据不同的使用性质来选择不同的楼宇管理系统。智能建筑的出现,展示了高科技的巨大威力。消防系统作为智能建筑的子系统之一,必须与智能建筑业进行同步发展,这就使得从事消防的工程技术人员应当努力将现代电子技术、自动控制技



术、计算机技术及通信网络技术等进行较好地运用,以适应智能建筑的发展。

火灾是发生频率较高的一种灾害,在任何时间、任何地点都有可能发生。它不仅在顷刻间可以烧掉大量的财富,甚至可以威胁到人们的生命。尤其是,随着近几年来高层建筑的大量增加,在建筑内一旦发生火灾,灭火的难度就更大,疏散人员、抢救物资、通信联络等也都更加复杂了。消防作为一门专门学科,正伴随着现代科学技术的发展而进入到高科技综合学科的行列中去,是现代建筑中的重要组成内容。有效的去监测建筑火灾、控制火灾、迅速扑灭火灾,保障人民生命和财产的安全、保障国民经济建设,是建筑消防系统的重要任务。建筑消防系统就是为了完成上述任务而建立的一套完整、有效的体系,该体系在建筑物的内部,按照国家有关规范设置的必需的火灾自动报警及消防联动系统、建筑灭火系统、防烟排烟等建筑消防设施。



第一节 智能建筑防火要求

一、建筑防火与消防区域

(一) 建筑防火与对象保护

1. 建筑分类

根据建筑防火规范的要求,建筑物应当要按其使用性质、火灾危害性、疏散和扑救难度等来进行分类(见表 1-1),而不同类别的建筑应当具有相应的防火要求(包括耐火等级要求、防烟要求、排烟要求、火灾报警系统的设置等)。

表 1-1 建 筑 分 类

名 称	一 类	二 类
居住建筑	(1) 高级住宅; (2) 19 层及 19 层以上普通住宅	10~18 层的普通住宅



续表

名 称	一 类	二 类
公共建筑	(1) 医院; (2) 高级旅馆; (3) 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1000m ² 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼; (4) 建筑高度超过 50m 的、或每层建筑面积超过 1500m ² 的商住楼; (5) 中央级和省级 (含计划单位列市) 广播电视楼; (6) 网局级和省级 (含计划单位列市) 电力调度楼; (7) 省级 (含计划单位列市) 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、研究楼、档案馆等; (10) 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、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) 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案馆等

2. 建筑物的耐火等级

建筑物的耐火等级主要是由燃烧性能和耐火极限来表征的。根据建筑防火规范的规定: 建筑物的耐火等级一共分为一、二、三、四共 4 个等级; 高层建筑 (即 10 层及以上的居住建筑和建筑高度超过 24m 的公共建筑) 的耐火等级则分为一、二共 2 个等级。而不同耐火等级的建筑物, 其建筑构件 (如墙、柱、梁等) 具有相应的燃烧性能和耐火极限要求。建筑物的耐火等级越高, 那么其构件的燃烧性能和耐火极限要求也越高。



(1) 耐火极限。建筑构件按时间—温度曲线去进行耐火试验，从受到火的作用时算起，到失去支持能力或其完整性被整体破坏或失去隔火作用时为止的这段时间，被称为耐火极限，用小时(h)来表示。

(2) 非燃烧体。将用非燃烧材料做成的构件称为非燃烧体。非燃烧材料系是指在空气中受到火烧或高温作用时不起火，不微燃、不炭化的材料。例如，建筑中采用的金属材料和天然的或人工的无机矿物材料等。

(3) 难燃烧体。将用难燃烧材料做成的构件或用燃烧材料做成而用非燃烧材料做保护层的构件称为难燃烧体。难燃烧材料系是指在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难碳化，并且当火源移走后燃烧或微燃就立即停止的材料。例如，沥青混凝土、经过防火处理的木材、用有机物填充的混凝土和水泥刨花板等材料。

(4) 燃烧体。将用燃烧材料做成的构件称为燃烧体。燃烧材料系是指在空气中受到火烧或高温作用时是立即起火和微燃，并且在火源移走后继续燃烧或微燃的材料。例如，木材、普通纸张等材料。

(二) 火灾报警系统保护级别

根据 GB 50045—1995《高层民用建筑设计防火规范(2005版)》规定：火灾自动报警系统所要保护的对象，应当根据其使用性质、火灾危害性、疏散和扑救难度等分为特级、一级和二级，如表 1-2 所示。

表 1-2 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



续表

等级	保 护 对 象	
	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, 每层建筑面积超过 1000m ² 的门诊楼; (2) 每层建筑面积超过 3000m ² 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) 超过 3000 座的体育馆; (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 楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼; (7) 重点文物保护单位; (8) 大型以上的影剧院、会堂、礼堂
一级	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 ² 的丙类 物品库房; (4) 总建筑面积超过 1000m ² 的地下丙、丁类生 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 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



续表

等级	保 护 对 象	
二级	建筑高度不超过 100m 的高层民用建筑	二类建筑
	建筑高度不超过 24m 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 2000m ² 但不超过 3000m 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) 丙类生产厂房； (2) 建筑面积大于 50m ² 的但不超过 1000m ² 的丙类物品库房； (3) 总建筑面积不超过 1000m ² 的地下丙、丁类生产车间及物品库房
	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 ² 的地下商场、医院、旅馆、展览厅及其他商业或公共场所

- 注 1. 一类建筑、二类建筑应按 GB 50045—1995《高层民用建筑设计防火规范(2005 版)》的规定划分；
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。

二、报警区域与探测区域

将火灾自动报警系统的警戒范围按照防火分区或楼层划分的单元称报警区 (Alarm Zone)。一个警戒区域宜由一个或同层相邻的几个防火分区所组成。而将报警区域按探测火灾的部位划分



的单元称探测区域 (Detection Zone), 其基本划分原则如下。

(1) 探测区域的划分应当符合下列的规定:

1) 探测区域应当按照独立房(套)间进行划分。一个探测区域的面积不宜超过 500m^2 ; 应当从主要入口就能看清其内部, 而且面积不超过 1000m^2 的房间, 也可划分为一个探测区域。

2) 红外光束线形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最适宜在 $20\sim 100\text{m}$ 之间。

(2) 符合下列条件之一的二级保护对象, 是可以将几个房间划为一个探测区域:

1) 相邻的房间不超过 5 间, 总面积不超过 400m^2 , 并在门口设有右灯光显示装置;

2) 相邻的房间不超过 10 间, 总面积不超过 1000m^2 , 在每个房间门口均能够看清其内部, 并且在门口设有灯光显示装置。

(3) 下列场所应该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间合用的前室;

3) 走道、坡道、管道井以及电缆隧道;

4) 建筑物闷顶(即吊顶与屋面板或上部楼板之间的空间)、夹层。

(一) 防火分区

将采用防火分隔措施划分出的, 并且能在一定的时间内向同一建筑的其余部分蔓延的局部区域称为防火分区, 其划分的原则主要是有以下几种形式:

(1) 厂房防火分区的划分;

(2) 库房防火分区的划分;

(3) 民用建筑防火分区的划分;

(4) 高层建筑防火分区的划分。



（二）防烟分区

以屋顶挡烟隔板、挡烟垂壁或是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称为防烟分区。以下是划分防烟分区的一些方法：

（1）设置排烟设施的走道、净高不超过 6m 的房间，应当采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于 0.5m 的梁划分防烟分区。人防工程中或垂壁至室内地面的高度不应该低于 1.8m。

（2）每个防烟分区的面积不宜超过 500m^2 ，且防烟分区不应跨越防火分区。人防工程中，每个防烟分区的面积不宜超过 400m^2 ，但如果当顶棚（或顶板）高度在 6m 以上时，便可以不受此限制。

（3）有特殊用途的场所，比如防烟楼梯间、避难层（间）、地下室、消防电梯等，应当单独划分防烟分区。

（4）防烟分区是根据建筑物种类及要求的不同，可以按照用途、面积、楼层等来进行划分的。

第二节 消防设施概况

一、消防系统的组成

消防系统主要由三大部分组成：第一部分为感应机构，也就是火灾自动报警系统；第二部分为执行机构，也就是灭火控制系统；第三部分为避难诱导系统（后两部分也可称为消防联动系统）。

二、消防系统的分类

（一）火灾自动报警系统

火灾自动报警系统由火灾探测器、手动报警按钮、火灾报警控制器、火灾警报器以及具有其他辅助功能的装置等组成，以完成监测火情并及时报警的任务。

1. 火灾探测器

火灾探测器是火灾自动报警系统的传感部分，它能够自动发



出火灾报警信号，可以将现场火灾信号（烟、光、温度）转换成电气信号，并将其传送到火灾报警控制器中，在闭环控制的自动消防系统中完成信号的检测与反馈。火灾探测器是火灾探测的主要部件，它安装在监控现场，可以形象地称为“消防哨兵”，是用来监测现场火情的。火灾探测器是自动触发装置。

2. 手动报警按钮

手动报警按钮的作用与火灾探测器相类似，也是向火灾报警控制器报告发生火情的一种设备，只不过火灾探测器是自动报警，而它却是由人工的方式将火灾信号传送到火灾报警控制器的。手动报警按钮是手动触发装置，其准确性比自动报警更高。

3. 火灾报警控制器

火灾报警控制器是消防系统的重要组成部分，它的完美与先进是现代化建筑消防系统中的重要标志。火灾报警控制器接收火灾探测器以及手动报警按钮送来的火灾信号，经过运算（逻辑运算）处理后认定火灾，同时输出指令信号。一方面启动火灾报警装置，如声、光报警；另一方面则启动灭火及消防联动系统，用以驱动各种灭火设备及防烟排烟设备等，还能启动自动的记录设备，记下火灾状况，以备事后查询。

当发生火情时，火灾报警控制器能发出声或光来进行报警，同时可向探测器供电，其功能如下：

（1）能接收到探测信号，并将其转换成声、光报警信号，指示着火部位和记录报警信息。

（2）可以通过火警发送装置来启动火灾报警信号或通过自动消防灭火控制装置启动自动灭火设备和消防联动系统。

（3）置启自动监视系统的运行并对故障给出声、光报警。

（二）灭火控制系统

灭火方式分为液体灭火和气体灭火两种方式，常用的一种为液体灭火方式，如消火栓灭火系统和自动喷水灭火系统，作用就是当接到火警信号后执行灭火任务。