

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.05.026

欢迎按以下格式引用:张天佑.高层建筑火灾自动报警系统设计[J].高等建筑教育,2018,27(5):143-147.

# 高层建筑火灾自动报警系统设计

张天佑

(北京市建筑设计研究院有限公司,北京 100045)

**摘要:**文章以实际工程为例,介绍了集办公、酒店、公寓为一体的超高层建筑火灾自动报警系统的设计,从超高层建筑的特点、工程概况、火灾自动报警系统和消防联动系统的构成、火灾应急广播的设置,以及消防专用电话的设置方法等,详细介绍了火灾自动报警系统在超高层项目中的设计思路。

**关键词:**高层建筑;消防系统;火灾自动报警系统;消防联动系统

**中图分类号:** TU976

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1005-2909(2018)05-0143-05

随着经济的飞速发展,城市土地日益稀缺,超高层建筑的建设成为未来社会发展的趋势。高层建筑结构和功能日趋复杂,建筑物内部的电气设备越来越多,加大了引发电气火灾的安全隐患,这对高层建筑电气火灾防火设计提出了更高的要求<sup>[1]</sup>。

据统计显示,近年来每年电气火灾发生的比例占总火灾比例的31%以上,给人们的生命财产安全造成巨大损失。超高层建筑内部结构复杂、楼层高、消防救援困难,必须建立完善的火灾自动报警系统,才能及时发现火情,快速响应,争取宝贵的逃生和救援时间,最大程度地降低火灾造成的伤害,保证人们生命财产安全。

本文以某综合体B1、B3、B4组团(世界贸易中心)项目为例,结合GB50116《火灾自动报警系统设计规范》<sup>[1]</sup>和GB50045《高层民用建筑设计防火规范》<sup>[2]</sup>,探讨当前在超高层建筑中消防系统的设计。

## 一、工程概况与设计要点

### (一) 工程概况

(1)某综合体B1、B3、B4组团(世界贸易中心)项目A楼建筑面积200 000 m<sup>2</sup>,地下建筑面积52 000 m<sup>2</sup>,建筑高度382 m(指室外地面至楼上停机坪顶点高度),建筑规模包含50层高的办公区域、有330个房间的星级酒店、5层豪华公寓(10套),地上77层(最高),地下2层。整个项目人防工程位于B1地块。

修回日期:2018-09-11

作者简介:张天佑(1987—),男,北京市建筑设计研究院有限公司工程师,工学硕士,主要从事建筑电气和消防系统的设计与研究,

(E-mail): zhangtianyou3859@163.com。

(2) A楼各层实用功能分区见表1。

表1 各楼层功能分区表

A楼	楼层	层高(m)	主要功能
地下	B2	3.9	汽车库、机电用房
	B1	6.6	酒店后勤、汽车库、机电用房
地上	1F	6.8	酒店大堂
	2F	13.5	办公大堂
	3-50F	4.5	办公区
	53F	8.0	酒店空中大堂、全日餐厅
	54F	5.5	行政酒廊
	55F	7.5	泳池、水疗、健身房等
	56-68F	4.0	酒店客房
	69-74F	5.5	公寓
	75-76F	6.0	机电用房
	11、22、32、42 51、52、61、69	5.5	避难及机电层

## (二) 消防系统

该工程的消防系统设计,包括火灾自动报警系统、消防联动控制系统、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置。

## 二、需求分析与设计定位

### (一) 系统形式选择

该工程为超高层多功能民用公共建筑,耐火等级地下一级,地上一级。火灾自动报警采用智能二总线系统,系统形式为控制中心报警系统。各服务对象由消防控制室管理(接收火灾报警信号和进行联动或手动操作),消防控制室能集中监测火灾报警部位信号和联动控制状态信号。

该工程功能划分为办公、酒店、酒店式公寓三大部分。考虑之后的管理方便,在首层设置办公消防控制室和酒店消防控制室,并分别设置两套火灾报警系统。在每个避难层的消防弱电机房放置区域火灾报警控制盘(见表2)。

表2 各避难层区域报警器设置表

名称	控制器类型	位置	服务对象	面积(m <sup>2</sup> )	层高/净高(m)
消防控制中心(主站)	集中型火灾报警控制器	A楼首层	写字楼	93	6.8/3.5
1#消防弱电机房	区域型火灾报警控制器	11层避难层	写字楼	15	5.5/3
2#消防弱电机房	区域型火灾报警控制器	22层避难层	写字楼	15	5.5/3
3#消防弱电机房	区域型火灾报警控制器	32层避难层	写字楼	15	5.5/3
4#消防弱电机房	区域型火灾报警控制器	42层避难层	写字楼	15	5.5/3
5#消防弱电机房	区域型火灾报警控制器	52层避难层	A楼酒店	15	5.5/3
6#消防弱电机房	区域型火灾报警控制器	61层避难层	A楼酒店	15	5.5/3
7#消防弱电机房	区域型火灾报警控制器	69层避难层	A楼酒店式公寓	15	5.5/3
消防控制室(分站)	集中型火灾报警控制器	A楼首层	A楼酒店	111	6.8/3.5

## (二) 报警区域的划分

报警区域的划分主要是为了迅速确定报警及火灾发生的部位,并解决消防系统设计的联动问题。发生火灾时,发生火灾的防火分区及相邻的防火分区消防设备能联动启动,而且这些设备需要协调工作。

A 楼地下层包括地下一层、地下一层夹层、地下二层,分为多个防火分区,面积在 1 000 m<sup>2</sup> 到 2 000 m<sup>2</sup> 不等,应将酒店和办公的防火分区分开。按功能和面积,将 1 至 2 个防火分区划分为一个报警区域。地上一层至 77 层,按避难层划分为 8 个报警区域。为了便于监视和管理,每个避难层的消防弱电机房设置一台区域火灾报警控制器。

## 三、系统设计

### (一) 火灾自动报警控制系统

#### 1. 火灾探测器的选择和设置

根据表 3 的选择和设置原则,对楼内不同的功能分区选择相应的火灾探测器。

表 3 火灾探测器选择设置表

探测器类型	设置场所
点型感烟探测器	办公、客房、商业、公寓、走道、库房、车库、设备机房等
点型感温探测器	厨房、潮湿场所
可燃气体探测器	厨房、煤气表间
感烟、感温探测器组合	变配电室、疏散通道上防火卷帘门两侧
吸气式感烟探测器	中庭、高大空间
红外对射感烟探测器	

#### 2. 火灾报警控制器

火灾报警控制器应向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、报警状态、屏蔽状态、故障状态等信息,接收、转换、处理火灾探测器输出的报警信号,发出声光报警,指示、存储报警的具体部位及时间,执行相应控制等功能;并应能控制火灾声光报警器启动和停止。

在疏散通道及出入口设置带电话插口的手动火灾报警按钮。

每个报警区域内,以一个防火分区为一个环路,将本区域内的火灾探测器、手动报警按钮接入区域报警火灾控制器中,其中每一总线回路连接设备的总数不超过 200 点,且应留有不少于额定容量 10% 的余量。

### (二) 消防联动控制系统

消防联动控制系统接收火灾报警控制器发出的火灾报警信号,按预设逻辑完成各项消防功能的控制。需要火灾自动报警系统联动控制的消防设备,其联动触发信号应采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合。应能显示消防系统及设备的状态信息,并将信息传输到消防控制室图形显示装置;应具有手动和自动控制功能。每一联动总线回路连接设备的总数不超过 100 点,且应留有不少于额定容量 10% 的余量。

## 1. 消防水系统设计

由于超高层建筑的高度比较高,建筑功能也多样化,对消防水系统管路的设计相对复杂,而且供水设计中的分区比较多,管道受压力大,在水泵运行中会出现超压的状况,易引发管道破裂损坏。工程中一般采用常高压消防系统和临高压消防系统结合的处理方式。

### (1) 消火栓灭火系统

在每个消火栓内设置手动启泵按钮,并安装可以显示主泵运行状况的指示灯,在发生火情时,相关人员按下启泵按钮,消防控制室内的报警与联动控制装置接收到启泵按钮发出的一对一信号,主泵运行,状态信号返回指示灯。

管网压力主要通过压力开关和气压罐自动控制增压泵实现,消防控制室内显示消防水泵电源的工作状态、消防水泵(稳压或增压泵)的启、停状态和故障状态,并显示消火栓按钮的正常工作状态、动作状态和位置等信息,以及消防水箱(池)最低水位信息和管网最低压力报警信息。

消火栓泵的起泵方式:包括消火栓按钮和动作信号与该消火栓按钮所在区域内的报警信号为联动信号;出水干管上的压力开关动作信号连锁控制消火栓泵;高位水箱出水管上的流量开关动作信号连锁控制消火栓泵。

### (2) 自动喷水灭火系统

临高压自动喷淋系统正常情况下分别利用压力开关和气压罐来控制增压泵。当发生火灾时,湿式系统和干式系统的闭锁装置融化脱落,水自动流出,水流指示器会将信号传回消防控制室,同时报警阀组上的压力开关动作直接连锁启动供水泵,并将反馈信号传给消防控制室。在消防控制室同时接收到压力开关的反馈信号和探测器或者手动报警按钮的报警信号时,同样可以启动供水泵。

## 2. 防排烟系统设计

该工程根据需要为作为疏散通道的楼梯间及前室设置加压送风口及加压送风机。发生火灾时,风机将室外的新鲜空气送入楼梯间,为逃生人员提供氧气。同时,风机的运行为楼道提供正压环境,保证楼梯间防火门的密闭性,以防烟雾、有毒气体进入楼梯间,为人员创造更好的逃生条件。还应配合加压风机在适当部位设置压力传感器,用于实时监测楼梯间或前室的风压,并将数据传回消防控制室。当楼道及前室的正压过大时,防火门紧闭,会导致逃生人员无法将门推开而贻误逃生机会。所以当检测到压力过高时,消防控制室联动触发楼顶加压风机上的旁通阀泄压。

发生火灾时,同一防烟分区的两个独立火灾探测器发出报警信号,排烟、排烟窗或者排烟阀开启联动触发信号,再由排烟口、排烟窗或者排烟阀开启动作信号,联动触发信号控制排烟风机的启动,在消防控制室里的手动控制盘也可以直接控制排烟风机的启停。

当排烟温度达到排烟阀温度上限时,熔丝熔断,自动关闭排烟阀,并连锁关闭对应排烟风机,防止过热烟尘入侵到其他防烟分区内。

## 3. 防火卷帘门设计

防火卷帘主要集中在地下车库,包含防火分隔的防火卷帘和兼一定疏散作用的防火卷帘。疏散通道上的防火卷帘采用两次控制下落方式,感烟探测器控制下落距地1.8 m处停止。当感温探测器报警,联动控制防火卷帘下落到底,并分别将报警及动作信号送至消防控制室;采用两次控制下落的作用是便于火灾初期时人员疏散。用作防火分隔的防火卷帘在火灾探测器报警后一次下落

到底。

#### 4. 电梯控制系统

大楼内设置有多部客梯和消防电梯。当发生火灾时,由于火灾自动报警系统的联动模块发出指令,不管客梯处于任何状态,电梯按钮失去控制作用,全部客梯回到首层,供人员疏散。人员疏散后自动切断客梯电源,同时反信给消防控制室。消防电梯降到首层后,供消防人员使用。

#### 5. 消防专用电话系统

该系统为高层建筑内部发生火灾时设立的独立通讯系统,不与其他系统合用。系统中主叫与被叫用户间为直接呼叫应答,没有中间转接通话。在送风、排风机房,消防泵房、气体灭火控制室、高低压配电室、电梯机房及消防保卫值班室均设有固定式消防专用电话。主要疏散通道上和出入口有和手动报警按钮合用的电话插孔,随时可与消防控制室直接通话。在消防控制室设有对外直拨的119电话。

## 四、结语

高层建筑消防电气设计关系到整个房屋的消防安全,与人们的生命财产安全息息相关。加强建筑消防系统的建设,遵循消防电气设计的基本原则,提升建筑消防功能的自动化和智能化,降低火灾发生率,将火灾消灭于萌芽状态中。

#### 参考文献:

- [1] 吴晓东. 高层建筑消防系统电气设计探讨[J]. 人民长江, 2000, 31(1):42-44.
- [2] GB50116《火灾自动报警系统设计规范》[S]. 北京:中国计划出版社,2014.
- [3] GB50045《高层民用建筑设计防火规范》[S]. 北京:中国计划出版社,2005.

## High-rise building automatic fire alarm system design

ZHANG Tianyou

(Beijing Institute of Architecture Design, Beijing 100045, P. R. China)

**Abstract:** Taking practical engineering as an example, this paper introduces automatic fire alarm system design of super high-rise building for offices, hotels and apartments. From characteristics of super high-rise building, general situation of engineering, composition of automatic fire alarm system and fire linkage control system, setting of fire emergency broadcasting and setting method of fire fighting special telephone, the design idea of automatic fire alarm system in super high-rise building is introduced in detail.

**Key words:** high-rise building; fire protection system; automatic fire alarm system; fire linkage control system

(责任编辑 王 宣)