

## 案例 22

# 一类高层商住楼建筑消防设施配置案例分析

### 一、情景描述

某一类高层商住楼地上 30 层、地下 2 层，总建筑面积  $85694.81\text{m}^2$ 。地下一层至地上四层为商场

(建筑面积 37275.01m<sup>2</sup>)，地上五层及以上层为普通住宅，地下二层为汽车库（层高 4m）。该商住楼内设置防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和合用前室。商住楼建筑高度 96.40m，裙房商场建筑高度 20.70m。该商住楼设有室内外消火栓系统、自动喷水灭火系统、防烟和排烟设施、火灾自动报警系统、消防应急照明和消防疏散指示标志、灭火器等消防设施及器材。

## 二、案例说明

本案例包含或涉及下列内容：

- 1) 室外消火栓给水系统的设置。
- 2) 室内消火栓给水系统的设置。
- 3) 自动喷水灭火系统的设置。
- 4) 消防水泵房的设置。
- 5) 火灾自动报警系统的设置。
- 6) 防、排烟系统的设置。
- 7) 建筑灭火器的设置。
- 8) 消防应急照明和疏散指示标志的设置。
- 9) 消防电梯的设置。

## 三、关键知识点及依据

### （一）室外消火栓

1) 根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 8.1.2 条规定，该建筑应设置室外消火栓系统。

2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）第 3.3.2 条规定，高层民用建筑室外消火栓设计流量为 40L/s，室外消火栓的数量应根据室外消火栓的设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m，每个消火栓的出流量宜按 10~15L/s 计算，该建筑应设置 3~4 个室外消火栓。室外消火栓应沿高层建筑四周均匀布置，建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个，室外消火栓距高层建筑外墙的距离不宜小于 5m。

### （二）室内消火栓

1) 根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 8.2.1 条规定，该高层建筑应设室内消火栓系统。

2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）第 3.5.2 条规定，室内消火栓设计流量不应小于 40L/s，同时使用消防水枪数不应少于 8 支，每根竖管最小流量为 15L/s。室内消火栓系统采用临时高压给水系统，室内消火栓给水管道应布置成环状，包括设备层在内的各层均应设置室内消火栓。消火栓应设在走道、楼梯间及其休息平台和前室明显易于取用的地点，室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时到达任何部位的要求；消火栓栓口动压不应小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算。室内消火栓的间距不应大于 30m，消火栓栓口距地面宜为 1.10m，消火栓栓口出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面相垂直；消火栓栓口的出水压力不应大于 0.50MPa；当大于 0.70MPa 时，必须设置减压装置；应采用同一型号规格 DN65 室内消火栓，配置公称直径为 65mm 的有内衬里且长度不宜超过 25m 的消防水带。消防电梯间前室应设室内消火栓，高层建筑的屋顶应设一个装有压力显示装置的检查用消火栓。

### （三）自动喷水灭火系统

1) 根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 8.3.3 条规定，该高层建筑地下一层至地上四层的商场应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统。根据《汽车库、修车库、停车场设计

防火规范》(GB 50067—2014)第7.2.1条规定,停车数超过10辆的地下汽车库应设置自动灭火系统。

2) 根据《自动喷水灭火系统设计规范(2005年版)》(GB 50084—2001)规定,该建筑地下一层至地上四层商场及地下二层汽车库的自动喷水灭火系统的火灾危险等级应按中危险级Ⅱ级确定,其喷水强度为 $8L/(\min \cdot m^2)$ ,作用面积为 $160m^2$ 。自动喷水灭火系统消防用水量应依据《自动喷水灭火系统设计规范(2005年版)》(GB 50084—2001)规定,并根据喷头布置情况经计算确定。喷头选用流量系数 $K=80$ ,公称动作温度高于环境最高温度 $30^\circ C$ ,即 $68^\circ C$ 的红色喷头(厨房区域选取 $93^\circ C$ 的绿色喷头),每个湿式报警阀控制喷头数不超过800只。

#### (四) 供水设施

该高层民用建筑采用临时高压消防给水系统,消防水泵房设在地下二层,其出口直通室外。消防水泵房内设置消火栓泵三台(两用一备),喷淋泵三台(两用一备)。消火栓系统分高、低两个区,用减压阀进行分区。室内消火栓系统和自动喷水灭火系统在室外各设了三个地下式消防水泵接合器。室外消防用水由市政给水管网直接供给,消防水池容量=室内消火栓用水量 $\times$ 火灾延续时间+自动喷水灭火用水量 $\times$ 火灾延续时间。

#### (五) 火灾自动报警系统

1) 根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第8.4.1条规定,该高层建筑地下一层至地上四层的商场应设置火灾自动报警系统;地上五层至地上三十层住宅楼层的公共部位应设置火灾自动报警系统,住宅套内宜设置火灾探测器。根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—2014)第9.0.7条规定,高层建筑地下汽车库也应设置火灾自动报警系统。

2) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—2013)第3.2.1条规定,该高层建筑不仅需要报警,同时需要联动自动消防设备,且只设置一台具有集中控制功能的火灾报警控制器和消防联动控制器的保护对象,应采用集中报警系统,并应设置一个消防控制室。设置两个及以上消防控制室的保护对象,或已设置两个及以上集中报警系统的保护对象,应采用控制中心报警系统。控制中心报警系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。除厨房、锅炉房、发电机房等不宜安装感烟探测器的场所宜选用点型感温火灾探测器外,汽车库、商场、空调机房、疏散走道等场所均宜选用点型感烟火灾探测器,但上述场所内若有属于大空间等特殊场所的应特殊考虑。

#### (六) 防排烟系统

##### 1. 防烟

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第8.5.1条规定,该建筑高度为 $96.40m$ ,其防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和合用前室的防烟设施均采用机械加压送风系统,机械加压送风机的全压,除计算最不利环管道压头损失外,还应有余压,其余压值应满足防烟楼梯间为 $40 \sim 50Pa$ ,前室、合用前室、消防电梯间前室为 $25 \sim 30Pa$ 。楼梯间宜每隔二至三层设一个加压送风口,前室的加压送风口应每层设置。机械加压送风机可采用轴流风机或中、低压离心风机,风机位置应根据供电条件,风量分配均衡,新风入口不受火、烟威胁等因素确定。

##### 2. 排烟

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第8.5.3条、第8.5.4条规定,该高层建筑内长度大于 $20m$ 的疏散走道;商场内建筑面积大于 $100m^2$ 且经常有人停留的地上房间;商场内建筑面积大于 $300m^2$ 且可燃物较多的地上房间。总建筑面积大于 $200m^2$ 或一个房间建筑面积大于 $50m^2$ ,且经常有人停留或可燃物较多的地下或半地下建筑(室)、地上建筑内的无窗房间,应设置排烟设施。

排烟系统采用机械排烟,其排烟风机的风量担负一个防烟分区排烟或净空高度大于 $6m$ 的不划防烟分区的房间时,应按每平方米面积不小于 $60m^3/h$ 计算(单台风机最小排烟量不应小于 $7200m^3/h$ );担负两个或两个以上防烟分区排烟时,应按最大防烟分区面积每平方米不小于 $120m^3/h$ 计算。

根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—2014)第8.2.1条规定,地下汽车库(除建筑面积小于 $1000\text{m}^2$ 的地下一层汽车库外)应设置排烟系统。该地下汽车库设置了机械排烟设施,利用下垂的梁划分防烟分区,每个防烟分区的建筑面积不大于 $2000\text{m}^2$ 。根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—2014)第8.2.5条~第8.2.7条、第8.2.10条规定,该地下汽车库每个防烟分区排烟风机的排烟量不应小于 $31500\text{m}^3/\text{h}$ 。每个防烟分区应设置排烟口,排烟口宜设在顶棚或靠近顶棚的墙面上;排烟口距该防烟分区内最远点的水平距离不应大于 $30\text{m}$ 。同时还应设置补风系统,且补风量不宜小于排烟量的50%。

#### (七) 灭火器

1) 根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第8.1.9条规定,该高层建筑应设置灭火器。

2) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140—2005)的规定,该建筑各层均应配置建筑灭火器。地下一层至地上四层商场、地下二层汽车库的灭火器配置场所的危险等级为中危险级,地上五层至地上三十层住宅楼层的灭火器配置场所的危险等级为轻危险级。该建筑商场和住宅部分的火灾种类为A类火灾,地下汽车库的火灾种类为B类火灾,应配置ABC型干粉灭火器。该商住楼(住宅部分除外)应根据计算公式 $Q=1.3KS/U$ ,计算单元中的最小需配灭火级别,再根据计算公式 $Q_e=Q/N$ 计算出每个灭火器设置点的最小需配灭火级别,然后依据规范来确定每个设置点灭火器的类型、规格与数量。灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器最大保护距离确定。

#### (八) 疏散照明和疏散指示标志

1) 根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第10.3.1条、第10.3.2条规定,该建筑的下列部位应设置疏散照明:①防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的其前室或合用前室,其地面最低水平照度不应低于 $5.0\text{lx}$ ;②建筑面积大于 $200\text{m}^2$ 的营业厅,其地面最低水平照度不应低于 $3.0\text{lx}$ ;③建筑面积大于 $100\text{m}^2$ 地下或半地下公共活动场所,其地面最低水平照度不应低于 $3.0\text{lx}$ ;④疏散走道,其地面最低水平照度不应低于 $1.0\text{lx}$ ;

2) 根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第10.3.3条规定,配电室、消防控制室、消防水泵房、防烟排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明,其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

3) 根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第10.3.5条、第10.3.6条规定,该高层建筑应设置灯光疏散指示标志。灯光疏散指示标志应设置在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方。还应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 $1\text{m}$ 以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距不应大于 $20\text{m}$ ,对于袋形走道,不应大于 $10\text{m}$ ;在走道转角区,不应大于 $1.0\text{m}$ 。在该高层建筑的商店(地上商店 $5000\text{m}^2$ 以上,地下或半地下商店 $500\text{m}^2$ 以上)应在疏散走道和主要疏散路径的地面上增设保持视觉连续的灯光疏散指示标志或蓄光疏散指示标志。

#### (九) 消防电梯

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第7.3.1条、第7.3.2条、第7.3.7条、第7.3.8条规定,该高层建筑应设置消防电梯。消防电梯应分别设置在不同的防火分区内,且每个防火分区不应少于1台。消防电梯应能每层停靠,且载重量不应小于 $800\text{kg}$ ,电梯从首层至顶层的运行时间不宜大于 $60\text{s}$ ;消防电梯轿厢内部应设置专用消防对讲电话;在首层的消防电梯入口处应设置供消防队员专用的操作按钮;消防电梯动力与控制电缆、电线、控制面板应采取防水措施;消防电梯轿厢内部装修应采用不燃材料;消防电梯的井底应设排水设施,排水井容量不应小于 $2\text{m}^3$ ,排水泵的排水量不应小于 $10\text{L/s}$ 。

### 四、注意事项

1) 消防给水一起火灾灭火用水量应按需要同时作用的室内外消防给水用水量之和计算,两座及以上建筑合用时,应取最大者。

2) 该商住楼住宅楼层的公共部位建筑面积超过  $100\text{m}^2$  时, 应配备 1 具 1A 的手提灭火器; 每增加  $100\text{m}^2$  时, 增配 1 具 1A 的手提灭火器。

3) 消防水池容积大于  $500\text{m}^3$  时, 宜设两个能独立使用的消防水池。

## 五、思考题

### (一) 单项选择题

1. 通风系统管道上设置的防火阀, 其动作温度应为 ( )。  
A.  $70^{\circ}\text{C}$                       B.  $280^{\circ}\text{C}$                       C.  $60^{\circ}\text{C}$                       D.  $150^{\circ}\text{C}$
2. 能起到防火分隔作用的自动喷水系统是 ( )。  
A. 湿式系统                      B. 水幕系统                      C. 干式系统                      D. 预作用系统

### (二) 多项选择题

1. 通风、空气调节系统的管道 ( ) 应设防火阀。  
A. 在穿越防火分区处  
B. 在穿越通风、空气调节机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处  
C. 在垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上  
D. 在穿越变形缝处的两侧  
E. 在风管穿过普通房间隔墙处
2. 消防电梯设置应符合下列要求: ( )。  
A. 消防电梯载重量不应小于  $800\text{kg}$   
B. 行驶速度从首层到顶层的运行时间不应超过  $60\text{s}$   
C. 消防电梯内应设专用电话  
D. 并应在首层设供消防队员专用的操作按钮  
E. 消防电梯井底应设排水设施

### (三) 分析题

请简述消防电梯设置要点有哪些。

## 【参考答案】

(一) 1. A    2. B

(二) 1. ABCD    2. ABCDE

(三) 答题要点:

- 1) 消防电梯的数量应依据规范按每层防火分区数量确定, 且每个防火分区不应少于 1 台。
- 2) 消防电梯间应设前室, 宜靠外墙设置, 使用面积应符合规范要求。
- 3) 电梯前室的门应用乙级防火门 (不应设防火卷帘), 电梯井及机房围护结构的耐火性能应符合规范要求。
- 4) 消防电梯轿厢内应设专用消防对讲电话; 首层应设消防队员专用操作按钮; 消防电梯井底应设排水设施; 消防电梯前室门口宜设挡水设施; 轿厢内装修应采用不燃材料; 消防电梯的动力与控制电缆、电线、控制面板应采用防水措施。
- 5) 消防电梯载重量不应小于  $800\text{kg}$ ; 行驶速度应按从首层到顶层不宜超过  $60\text{s}$  确定。