

### 一、情景描述

某高层商业综合楼地上 10 层、地下 3 层，每层层高均为 4m，建筑高度 53.80m，总建筑面积 67137.48m<sup>2</sup>。其中地下部分建筑面积 27922.30m<sup>2</sup>，使用性质为汽车库及设备用房，共计停车 474 辆；地上建筑面积 39215.18m<sup>2</sup>，首层至地上五层使用性质为商场（首层至地上五层的建筑面积共计 20000m<sup>2</sup>），地上六层至地上十层使用性质为餐饮与营业性健身、休闲场所。该建筑内设有室内、外消火栓系统，湿式自动喷水灭火系统，正压送风系统，机械排烟系统，火灾自动报警系统，消防应急照明，消防疏散指示标志，灭火器，消防电梯等消防设施；消防控制室设在地下一层，消防水泵房设置于地下二层。消防用电为一级负荷，电源从两个不同的区域变电站引入；消防供水从环状市政供水管网引入两条 DN300 的进水管，并在地块内形成环路。

### 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) 火灾自动报警系统的设置。
- 5) 防、排烟系统的设置。
- 6) 消防应急照明与消防疏散指示标志的设置。
- 7) 建筑灭火器的设置。
- 8) 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8支,每根竖管最小流量为15L/s。室内消火栓采用临时高压给水系统,室内消火栓给水管道的布置成环状,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,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。消火栓的间距不大于30m,消火栓栓口距地面高度为1.10m,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的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。消防电梯间前室设消火栓,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,该高层建筑内除汽车库以外的其他场所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喷水灭火系统。

2) 根据《自动喷水灭火系统设计规范(2005年版)》(GB 50084—2001)规定,该建筑地下车库及首层至地上五层的商场的火灾危险等级为中危险级Ⅱ级,该建筑其他场所的火灾危险等级为中危险级Ⅰ级,故该建筑自动喷水灭火系统的设计流量应按照中危险级Ⅱ级确定,其喷水强度不应小于 $8\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ,作用面积不应小于 $160\text{m}^2$ 。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 $30^\circ\text{C}$ ,即 $68^\circ\text{C}$ 的红色喷头,厨房区域选取 $93^\circ\text{C}$ 的绿色喷头。每个湿式报警阀控制喷头不宜超过800只。该项目总建筑面积为 $67137.48\text{m}^2$ ,根据《自动喷水灭火系统设计规范(2005年版)》(GB 50084—2001)规定,中危险Ⅱ级一个喷头的最大保护面积为 $11.5\text{m}^2$ ,初步计算该建筑至少需要5839个喷头,需设至少8个湿式报警阀。

#### (四) 供水设施

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014)规定:高层建筑的消防用水量应按室内外消防用水量之和计算;建筑物内设置室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统、固定消防炮灭火系统、固定冷却水系统等需要同时作用的各种水灭火系统时,其室内消防用水量应为室内消火栓用水、自动灭火用水(包括自动喷水灭火、水喷雾灭火、自动消防水炮灭火等用水,应按其中用水量最大的一个系统确定)、水幕或冷却分隔用水之和(三者同时开启)。消防

泵房内分别设置室内消火栓泵和喷洒泵各两台,当市政给水环形干管允许直接吸水时,室内消火栓泵可直接从室外给水管网吸水。直接吸水时,水泵扬程计算应考虑室外给水管网的最低水压,并以室外给水管网的最高水压校核水泵的工作情况。

#### (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,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。若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、餐厅、空调机房、疏散走道、娱乐场所等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53.80m,其防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室或合用前室均应设防烟设施。防烟设施采用机械加压送风防烟方式,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40~50Pa,前室、合用前室、消防电梯间前室为25~30Pa。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条规定,该高层建筑内长度大于20m的疏散走道;建筑面积大于100m<sup>2</sup>且经常有人停留的地上房间;建筑面积大于300m<sup>2</sup>且可燃物较多的地上房间;中庭;设置在地上一、二、三层且房间建筑面积大于100m<sup>2</sup>和设置在地上四层及以上楼层、地下或半地下的歌舞娱乐放映游艺场所;总建筑面积大于200m<sup>2</sup>或一个房间建筑面积大于50m<sup>2</sup>,且经常有人停留或可燃物较多的地下或半地下室、地上建筑内的无窗房间,应设置排烟设施。排烟设施采用机械排烟系统,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<sup>3</sup>/h计算(单台风机最小排烟量不应小于7200m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/h计算。排烟风机的全压应按排烟系统最不利环管道进行计算,其排烟量应考虑漏风系数。排烟风机可采用离心风机或排烟轴流风机。

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1000m<sup>2</sup>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2000m<sup>2</sup>。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31500m<sup>3</sup>/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超过30m。同时还应设置补风系统,且补风量不宜小于排烟量的50%。

#### (七) 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观众厅、展览厅、多功能厅和建筑面积大于  $200\text{m}^2$  的营业厅、餐厅、演播室等人员密集的场所, 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  $1.0\text{m}$ 。该高层建筑内的总建筑面积大于  $5000\text{m}^2$  的地上商店和歌舞娱乐放映游艺场所, 应在疏散走道和主要疏散路径的地面上, 增设能保持视觉连续的灯光疏散指示标志或蓄光疏散指示标志。

#### (八) 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。该建筑内建筑面积超过  $200\text{m}^2$  的健身、休闲场所 (属于公共娱乐场所) 的灭火器配置危险等级为严重危险级, 其他场所的灭火器配置危险等级为中危险级; 地上商业综合楼及地下设备用房的火灾种类为 A 类火灾, 地下车库的火灾种类为 B 类火灾, 均配置手提式 ABC 型干粉灭火器。根据计算公式  $Q = KS/U$  (商场及地下场所按公式  $Q = 1.3KS/U$ ), 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。

#### (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超过  $60\text{s}$ ; 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) 人员密集的公共建筑、建筑高度大于  $100\text{m}$  的建筑和建筑面积大于  $200\text{m}^2$  的商业服务网点内应设置消防软管卷盘或轻便消防水带。

2) 餐厅建筑面积大于  $1000\text{m}^2$  的餐馆或食堂, 其烹饪操作间的排油罩及烹饪部位应设置自动灭火装置, 并应在燃气或燃油管道上设置与自动灭火装置联动的自动切断装置。

### 五、思考题

#### (一) 单项选择题

1. 某综合楼地上 8 层, 每层层高  $4.5\text{m}$ , 建筑高度  $36\text{m}$ , 首层至地上五层每层建筑面积均为  $1500\text{m}^2$ , 地上六层至八层每层建筑面积均为  $1200\text{m}^2$ , 该建筑属于 ( ) 类高层建筑。

A. 一类                      B. 二类                      C. 三类                      D. 四类

2. 排烟口应设在顶棚上或靠近顶棚的墙面上, 且与附近安全出口沿走道方向相邻边缘之间的最小

水平距离不应小于( ) m。

- A. 0.50                      B. 1                      C. 1.50                      D. 2
3. 消火栓栓口动压力不应大于( ) MPa。
- A. 0.30                      B. 0.50                      C. 0.70                      D. 0.90
4. 消火栓栓口动压力大于( ) MPa 时, 必须采取减压措施。
- A. 0.50                      B. 0.70                      C. 0.90                      D. 1.0

## (二) 多项选择题

1. 下列建筑中, ( ) 应设消防软管卷盘, 其用水量可不计入消防用水总量。
- A. 高级旅馆                      B. 建筑面积为 300m<sup>2</sup> 商业服务网点
- C. 建筑高度为 110m 的高层办公楼                      D. 多层电信楼
- E. 多层防灾指挥调度楼
2. 消防电梯的设置应符合( ) 要求。
- A. 消防电梯应分别设在不同的防火分区内
- B. 消防电梯间应设前室或与防烟楼梯间合用前室
- C. 消防电梯的载重量不应小于 800kg
- D. 消防电梯的行驶速度, 应按从首层到顶层的运行时间不超过 60s 计算确定
- E. 消防电梯轿厢的内装修应采用不燃烧材料
3. 建筑高度不超过 100m 的一类高层建筑及其裙房, 除( ) 部位外, 应设置自动灭火系统, 并宜采用自动喷水灭火系统。
- A. 游泳池                      B. 溜冰场                      C. 建筑面积小于 5m<sup>2</sup> 的卫生间
- D. 普通住宅                      E. 不宜用水扑救的部位

## (三) 分析题

某电信楼, 共 34 层, 建筑高度 106m, 火灾自动报警系统采用总线制方式布线, 其传输线路采用铜芯绝缘导线沿桥架明敷。

- (1) 该建筑火灾自动报警系统应采用何种形式的火灾自动报警系统?
- (2) 线路敷设方式是否恰当? 为什么?
- (3) 设置了控制中心报警系统后是否还应设置消防应急广播?

## 【参考答案】

(一) 1. A 2. C 3. B 4. B

(二) 1. ABC 2. ABCDE 3. ABDE

(三) 答题要点:

- (1) 应采用控制中心报警系统。
- (2) 不恰当。当传输线路明敷时, 应采用金属管、可挠(金属)电气导管或金属封闭线槽保护, 矿物绝缘类不燃性电缆可直接明敷。
- (3) 还应设置消防应急广播。控制中心报警系统应设置消防应急广播。