

## 一、情景描述

某博物馆占地面积  $7.63\text{hm}^2$ ，地上 2 层，每层建筑面积  $2893.25\text{m}^2$ ；地下 1 层，地下建筑面积  $4085\text{m}^2$ ；该建筑每层层高均为 6m，总建筑面积  $9871.5\text{m}^2$ ，建筑高度 12m。该博物馆为钢筋混凝土框架结构，耐火等级为一级。地下一层主要功能为文物出入区及博物馆辅助用房、会议室等，其中地下一层有一个防火分区与首层中庭景观水池连通，火灾时利用防火卷帘与其他分区分隔；地上一层主要为门厅、共享中庭、临时展厅、文博书店、茶座、贵宾接待厅等；地上二层为常设展厅。

该博物馆设有室内外消火栓给水系统，自动喷水灭火系统，超细干粉灭火系统，气体灭火系统，防烟排烟系统，火灾自动报警系统，消防应急照明和消防疏散指示标志及建筑灭火器等消防设施。

## 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) 消防水池与消防水泵的设置。
- 5) 气体灭火系统的设置。
- 6) 火灾自动报警系统的设置。
- 7) 防排烟设施的设置。
- 8) 消防应急照明和疏散指示标志的设置。
- 9) 建筑灭火器配置。

### 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,该展览馆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,该展览馆建筑体积 $2893.25\text{m}^3 \times 12 + 4085\text{m}^3 \times 6 = 59229\text{m}^3$ ,其室外消火栓设计流量应不小于 $40\text{L/s}$ 。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 $150\text{m}$ ,每个消火栓的出流量宜按 $10 \sim 15\text{L/s}$ 计算,该建筑应设 $3 \sim 4$ 个室外消火栓。室外消火栓应沿该建筑四周均匀布置。

#### (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,该展览馆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,展览馆建筑体积大于 $50000\text{m}^3$ ,其室内消火栓设计流量不应小于 $20\text{L/s}$ ,同时使用消防水枪数不应少于4支,每根竖管最小流量应为 $15\text{L/s}$ 。室内消火栓采用临时高压给水系统,室内消火栓给水管道布置成环状,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 $0.25\text{MPa}$ ,且消防水枪充实水柱应按 $10\text{m}$ 计算。消火栓的间距不大于 $30\text{m}$ ,消火栓栓口距地面宜为 $1.10\text{m}$ ,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 $0.50\text{MPa}$ ,当大于 $0.70\text{MPa}$ 时必须设置减压装置;应采用同一型号规格 $\text{DN}65$ 室内消火栓,配置公称直径 $65\text{mm}$ 、有内衬里且长度不宜超过 $25\text{m}$ 的消防水带。

#### (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,该展览馆建筑应设自动喷水灭火系统。

2) 根据《自动喷水灭火系统设计规范(2005年版)》(GB 50084—2001)规定,该展览馆建筑火灾危险等级为中危险级I级,其喷水强度不应小于 $6.0\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ,作用面积不应小于 $160\text{m}^2$ 。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。展览馆建筑环境温度不低于 $4^\circ\text{C}$ ,且不高于 $70^\circ\text{C}$ 应采用湿式系统。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,有吊顶的部位应采用吊顶型喷头,地下室无吊顶场所应采用直立型喷头;每个湿式报警阀控制喷头数不超过800只。

#### (四) 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,该展览馆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,该建筑不仅需要报警,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。集中火灾自动报警控制系统应由火

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,展览厅、办公室、疏散走道等场所宜采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。

火灾探测器种类的选择:

① 展览、办公、会议室、文博书店、茶座、贵宾接待厅等场所火灾初期有阴燃阶段,产生大量的烟和少量的热,很少或没有火焰辐射的场所,应选择感烟探测器。

② 中庭等无遮挡大空间或有特殊要求的场所宜选择线型光束感烟火灾探测器。

消防控制中心应有消防联动控制功能,并能接收和显示消防应急广播系统、应急照明和疏散指示系统、防排烟系统、防火门及卷帘系统、消火栓系统、各类灭火系统、消防通信系统、电梯等消防系统和设备的动态信息。

#### (五) 气体灭火系统

1) 根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第8.3.9条规定,大、中型博物馆内的珍品库房、一级纸绢文物的陈列室和特殊重要设备室及通信机房等部位,应设置自动灭火系统,且宜采用气体灭火系统。

2) 根据《气体灭火系统设计规范》(GB 50370—2005)的规定,该建筑采用七氟丙烷全淹没灭火系统,组合分配形式,设计压力为4.20MPa,设计浓度为8%,喷放时间不大于8s,浸渍时间不小于5min。系统采用自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。

#### (六) 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条规定,该建筑的下列部位应设置疏散照明:①封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室,其地面最低水平照度不应低于5.0lx;②展厅、多功能厅和建筑面积大于200m<sup>2</sup>的营业厅、餐厅等人员密集的场所,其地面最低水平照度不应低于3.0lx;③建筑面积大于100m<sup>2</sup>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3.0lx;④疏散走道,其地面最低水平照度不应低于1.0lx。

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1m以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距不应大于20m,对于袋形走道,不应大于10m;在走道转角区,不应大于1.0m。

#### (七) 防烟排烟系统

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)第8.5.3条规定,该展览建筑建筑内长度大于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;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建筑(室)、地上建筑内的无窗房间,应设置排烟设施。每个防烟分区的建筑面积不宜超过500m<sup>2</sup>,防烟分区不应跨越防火分区。展厅、办公、会议、书店、茶座等场所,利用靠外墙上的可开启外窗进行自然排烟,排烟窗的面积不应小于地面面积的2%~5%。中庭体积大于17000m<sup>3</sup>,其机械排烟换气次数不应小于4次/h,且排烟量不应小于102000m<sup>3</sup>/h。疏散走道、地下室等不能利用外墙窗进行自然排烟的必要场所,应设机械排烟设施,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  $120\text{m}^3/\text{h}$  计算。另外,该建筑中不能直接天然采光和自然通风的封闭楼梯间应设置机械加压送风系统,或采用防烟楼梯间设计。

#### (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,该展览馆建筑应设置灭火器。

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,火灾种类为A类火灾,配置ABC型干粉灭火器。根据公式  $Q = KS/U$  (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。

#### 四、注意事项

1) 消防用电设备应采用专用的供电回路,当生产、生活用电被切断时,应仍能保证消防用电。

2) 消防控制室、消防水泵房、防烟与排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电,应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

3) 不具备自然排烟条件的防烟楼梯间、消防电梯间前室或合用前室,设置自然排烟设施的防烟楼梯间,其不具备自然排烟条件的前室应设置机械加压送风防烟设施。

#### 五、思考题

##### (一) 单项选择题

1. 任一层建筑面积大于( )  $\text{m}^2$  或总建筑面积大于  $3000\text{m}^2$  的展览建筑,应设置火灾自动报警系统。

- A. 1500                      B. 2000                      C. 2500                      D. 3000

2. 观众厅、展览厅、多功能厅和建筑面积大于( )  $\text{m}^2$  的营业厅、餐厅、演播室等人员密集的场所应设置疏散照明。

- A. 100                      B. 200                      C. 300                      D. 400

3. 当气体灭火系统设置自动启动方式时,应在接到( )独立的火灾信号后方可启动。

- A. 单个                      B. 两个                      C. 三个                      D. 三个以上

##### (二) 多项选择题

1. 该展览建筑应设疏散照明的部位有( )。

- A. 展览厅                      B. 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室  
C. 建筑面积大于  $100\text{m}^2$  的地下公共活动场所                      D. 疏散走道  
E. 建筑面积大于  $200\text{m}^2$  的餐厅

2. 该展览建筑应设排烟设施的部位有( )。

- A. 长度超过  $20\text{m}$  的疏散走道  
B. 建筑面积大于  $100\text{m}^2$ ,且经常有人停留的地上房间  
C. 中庭  
D. 建筑面积大于  $300\text{m}^2$ ,且可燃物较多的地上房间  
E. 前室

##### (三) 分析题

某综合楼,地下1层,地上4层,高度  $23.8\text{m}$ ,总建筑面积  $14000\text{m}^2$ ,地下1层为车库,停车位120个,地上1~3层为展览厅,地上4层为办公室,设有自动灭火系统。问:

(1) 室内消火栓充实水柱长度应为多少?

(2) 应选择何种形式的火灾自动报警系统?

**【参考答案】**

(一) 1. A 2. B 3. B

(二) 1. ABCDE 2. ABCD

(三) 答题要点:

(1) 消火栓充实水柱长度不应小于 10m。

(2) 可选择集中报警系统或控制中心报警系统。