



第二节 消防给水及消火栓、自动喷水灭火

案例

10

消防给水设计流量、消防用水量、消防水池容量计算,同一时间火灾起数

某一类高层综合楼,建筑高度80m,地下室为汽车库,地下车库与综合楼部分按现行规范要求进行了防火分隔,并分别设置了人员和车辆出入口。该建筑设置的水灭火系统和设计流量分别为:室外消火栓系统,设计流量地上为40L/s,汽车库20L/s;全楼设置室内消火栓系统,设计流量地上40L/s,汽车库为10L/s;全楼设自动喷水灭火系统,设计流量地上为30L/s,地下车库为40L/s;一、二、三层中厅部分设有大空间智能灭火系统,设计流量20L/s。地下车库一防火分区分隔部位经论证后采用防火分隔水幕分隔,设计流量为15L/s。自动喷水灭火系统和大空间智能灭火系统火灾延续时间取1h,其他火灾延续时间均取3h。

问:1. 请问该建筑消防用水最大流量是多少? 并请写出计算思路及过程。

2. 如该综合楼采用消防水池保证消防供水,消防水池连续补水量为 $80\text{m}^3/\text{h}$,请问消防水池容量最小应为多少? 写出计算思路和过程

答:对于民用建筑,同一时间火灾起数按1起确定。

1. 消防用水最大流量应分别计算不同防护区(或防护对象)室内外水灭火系统设计流量之和,比较后取大值。

(1) 综合楼地上部分发生火灾时,室外消火栓设计流量为40L/s。室内部分设计流量如下:

①室内消火栓设计流量:40L/s;

②自动喷水灭火系统设计流量:30L/s;

③大空间智能灭火系统设计流量:20L/s。

自动灭火系统只取其中最大的一个。大空间智能灭火系统设计流量小于自动喷水灭火系统设计流量,因此计算时只取大值,取40L/s。

消防用水最大流量 $=40+40+30=110\text{L/s}$ 。

(2) 地下车库发生火灾时,室外消火栓设计流量为20L/s。室内部分设计流量如下:

①室内消火栓设计流量:10L/s;

②自动喷水灭火系统设计流量:40L/s;

③防火分隔水幕设计流量:15L/s。

消防用水最大流量 $=20+10+40+15=85\text{L/s}$ 。

因此,该建筑消防用水最大流量应取110L/s,系统管网应按此标准设计。

2. 首先计算消防用水量,应分别计算不同防护区(或防护对象)室内外水灭火系统消防用水量之和,比较后取大值。

(1) 综合楼地上部分发生火灾时,室外消火栓用水量为 $40\times3\times3.6=432\text{m}^3$ 。室内部分消防用水量如下:

①室内消火栓系统: $40\times3\times3.6=432\text{m}^3$;

②自动喷水灭火系统: $30\times1\times3.6=108\text{m}^3$;



③大空间智能灭火系统设计流量小于自动喷水灭火系统设计流量,火灾延续时间相同,因此不再计算,只取自动喷水灭火系统灭火用水量。

消防用水量为: $432+432+108=972\text{ m}^3$ 。

(2) 地下车库发生火灾时,室外消火栓用水量为 $20\text{ L/s}\times 3\times 3.6=216\text{ m}^3$ 。室内部分设计流量如下:

①室内消火栓: $10\times 3\times 3.6=108\text{ m}^3$;

②自动喷水灭火系统: $40\times 1\times 3.6=144\text{ m}^3$;

③防火分隔水幕设计流量: $15\times 3\times 3.6=162\text{ m}^3$;

消防用水量为: $216+108+144+162=630\text{ m}^3$;

两者取大值,因此最大消防用水量为 972 m^3 ;

火灾延续时间内的补水量: $80\times 3=240\text{ m}^3$;

因此消防水池最小容量应 $=972-240=732\text{ m}^3$ 。



知识点热度: ★★★★★

考试难度: 难

关键词: 消防给水设计流量、消防用水量

【案例知识点及拓展】

基础知识点: 消防给水设计流量、消防用水量、消防水池容量计算

拓展知识点: 同一时间火灾起数, 自动喷水灭火系统喷水强度、作用面积

一、消防设计流量和用水量题型总体思路

(一) 计算消防用水量, 首先应确定同一时间火灾起数。

(二) 仓库和民用建筑同一时间火灾起数按 1 起确定, 工厂、堆场、储罐区根据占地面积等另有规定, 详细内容请参见《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 3.1.1 条。市政消防给水中, 关于城镇同一时间火灾起数和火灾灭火设计流量请参见第 3.2 条。

(三) 一起火灾灭火所需消防用水设计流量应由以下需要同时作用的各种水灭火系统设计流量组成

1. 室外消火栓系统;

2. 室内消火栓系统;

3. 自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、水喷雾灭火系统、固定消防炮灭火系统等自动灭火系统。

注意, 这些自动灭火系统同时存在时, 需以防护对象或防护区为单位分别计算, 取其中最大者;

4. 水幕或固定冷却分隔。

即: 室外消火栓+室内消火栓+自动灭火系统(取一个最大值)+水幕或固定冷却分隔。

在此基础上, 结合火灾延续时间, 可计算消防用水量。

二、火灾延续时间

1. 自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、水喷雾灭火系统、固定消防炮灭火系统、自动跟踪定位射



流灭火系统等水灭火系统的火灾延续时间应根据相应的国家现行规范确定。具体时间一般会在考试中给出, 常见需要考生记忆掌握的有:

消火栓系统: 甲、乙、丙类厂房、仓库为 3h; 丁、戊类厂房、仓库为 2h。住宅为 2h, 高层建筑中的商业楼、展览楼、综合楼, 建筑高度大于 50m 的财贸金融楼、图书馆、书库、重要的档案楼、科研楼和高级宾馆等为 3h, 其他公共建筑为 2h。地下建筑、地铁车站及汽车库为 2h。建筑面积大于等于 3 000m² 的人防工程为 2h, 小于 3 000m² 的人防工程为 1h。

自动喷水灭火系统: 一般均为 1h。

2. 建筑内用于防火分隔的防火分隔水幕和防护冷却水幕的火灾延续时间应与其替代的防火墙的耐火极限一致。

三、建筑物室内外消火栓设计流量需要注意的事项

考试中, 不同灭火系统的设计流量在大多数情况下会直接给出; 有些情况下可能给定建筑参数和相应表格, 由考生选取设计流量; 有些常用数据也可能不给出。如表 2-8。

表 2-8 建筑物室外消火栓设计流量 (L/s)

耐火等级	建筑物名称及类别			建筑体积 V (m ³)					
				V ≤ 1 500	1 500 < V ≤ 3 000	3 000 < V ≤ 5 000	5 000 < V ≤ 20 000	20 000 < V ≤ 50 000	V > 50 000
一、二级	工业建筑	厂房	甲、乙	15		20	25	30	35
			丙	15		20	25	30	40
			丁、戊	15					20
		仓库	甲、乙	15		25		—	
			丙	15		25		35	45
			丁、戊	15					20
	民用建筑	住宅		15					
		公共建筑	单层及多层	15			25	30	40
			高层	—			25	30	40
	地下建筑（包括地铁）、平战结合的人防工程			15			20	25	30
三级	工业建筑		乙、丙	15	20	30	40	45	—
			丁、戊	15			20	25	35
	单层及多层民用建筑			15		20	25	30	—
四级	丁、戊类工业建筑			15		20	25	—	
	单层及多层民用建筑			15		20	25	—	

建筑物室外消火栓设计流量与建筑的用途功能、体积、耐火等级、火灾危险性有关, 考试中取值应特别注意以下几点:

1. 根据《消防给水及消火栓系统技术规范图示》(15S909) 的说明, 表中的地下建筑, 指修建在地表以下供人们进行生活或其他活动的房屋或场所, 如广场、绿地、道路、停车场、公园等下方相对独立的地下建筑。即, 只有地面没有建筑时, 才能按表中的“地下建筑”取值。但目前此规定有争议, 各地给出了不同的解释。结合规范组给山东省消防总队的答复意见, 建议无论地上有无建筑, 地下、半地下均可按地下建筑查表。也可在具体执行过程中可向当地公安消防部门咨询。

2. 汽车库室外消火栓设计流量不适用本表, 应按《汽车库、修车库、停车场设计规范》(GB 50067—2014) 第 7.1.5 条执行。



3. 国家级文物保护单位的重点砖木、木结构建筑室外消火栓设计流量,按三级耐火等级民用建筑消火栓设计流量确定。

4. 宿舍、公寓等非住宅类居住建筑的室外消火栓设计流量,应按表中的公共建筑确定。

5. 如果建筑地上、地下部分无独立出口,应计算建筑总体积,并按不同功能分别查表,取大值。

表 2-9 建筑物室内消火栓设计流量

建筑物名称			高度 h (m)、层数、 体积 V (m^3)、座位数 n (个)、 火灾危险性	消火栓 设计流量 (L/s)	同时使用 消防水枪数 (支)	每根竖管 最小流量 (L/s)		
工业建筑	厂房	$h \leq 24$	甲、乙、丁、戊	10	2	10		
			丙	$V \leq 5\,000$	10	2	10	
				$V > 5\,000$	20	4	15	
		$24 < h \leq 50$	乙、丁、戊	25	5	15		
			丙	30	6	15		
		$h > 50$	乙、丁、戊	30	6	15		
			丙	40	8	15		
		仓库	$h \leq 24$	甲、乙、丁、戊	10	2	10	
	丙			$V \leq 5\,000$	15	3	15	
				$V > 5\,000$	25	5	15	
	$h > 24$		丁、戊	30	6	15		
			丙	30	6	15		
40				8	15			
民用建筑	单层及多层	科研楼、试验楼	$V \leq 10\,000$		10	2	10	
			$V > 10\,000$		15	3	10	
		车站、码头、机场的 候车(船、机)楼和 展览建筑(包括博物 馆)等	$5\,000 < V \leq 25\,000$		10	2	10	
			$25\,000 < V \leq 50\,000$		15	3	10	
			$V > 50\,000$		20	4	15	
		剧场、电影院、会堂、 礼堂、体育馆等	$800 < n \leq 1\,200$		10	2	10	
			$1\,200 < n \leq 5\,000$		15	3	10	
			$5\,000 < n \leq 10\,000$		20	4	15	
			$n > 10\,000$		30	6	15	
		单层及多层	旅馆	$5\,000 < V \leq 10\,000$		10	2	10
				$10\,000 < V \leq 25\,000$		15	3	10
				$V > 25\,000$		20	4	15
			商店、图书馆、 档案馆等	$5\,000 < V \leq 10\,000$		15	3	10
				$10\,000 < V \leq 25\,000$		25	5	15
				$V > 25\,000$		40	8	15
			病房楼、门诊楼等	$5\,000 < V \leq 25\,000$		10	2	10
	$V > 25\,000$			15	3	10		
	办公楼、教学楼、公 寓、宿舍等其他建筑		$h > 15$ 或 $V > 10\,000$		15	3	10	
			$21 < h \leq 27$		5	2	5	



(续表)

建筑物名称			高度 h (m)、层数、 体积 $V(m^3)$ 、座位数 n (个)、 火灾危险性	消火栓 设计流量 (L/s)	同时使用 消防水枪数 (支)	每根竖管 最小流量 (L/s)
民用建筑	高层	住宅	$27 < h \leq 54$	10	2	10
			$h > 54$	20	4	10
		二类公共建筑	$h \leq 50$	20	4	10
			一类公共建筑	$h \leq 50$	30	6
		$h > 50$		40	8	15
国家级文物保护单位的重点 砖木或木结构的古建筑			$V \leq 10\,000$	20	4	10
			$V > 10\,000$	25	5	15
地下建筑			$V \leq 5\,000$	10	2	10
			$5\,000 < V \leq 10\,000$	20	4	15
			$10\,000 < V \leq 25\,000$	30	6	15
			$V > 25\,000$	40	8	20
人防工程	展览厅、影院、剧场、礼堂、 健身体育场所等	$V \leq 1\,000$	5	1	5	
		$1\,000 < V \leq 2\,500$	10	2	10	
		$V > 2\,500$	15	3	10	
	商场、餐厅、旅馆、医院等	$V \leq 5\,000$	5	1	5	
		$5\,000 < V \leq 10\,000$	10	2	10	
		$10\,000 < V \leq 25\,000$	15	3	10	
		$V > 25\,000$	20	4	10	
	丙、丁、戊类生产 车间、自行车库	$V \leq 2\,500$	5	1	5	
		$V > 2\,500$	10	2	10	
	丙、丁、戊类物品库房、 图书资料档案库	$V \leq 3\,000$	5	1	5	
$V > 3\,000$		10	2	10		

考试中取值应特别注意以下几点:

1. 当一座多层建筑有多种使用功能时,室内消火栓设计流量应分别按本表中不同功能计算,且应取最大值。高层多功能建筑一律按公共建筑及建筑总高度确定室内消火栓设计流量。

2. 当建筑物室内设有自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统或固定消防炮灭火系统等一种或两种以上自动水灭火系统全保护时,高层建筑当高度不超过 50m 且室内消火栓设计流量超过 20L/s 时,其室内消防用水量可按上表减少 5L/s,单、多层建筑室内消火栓设计流量可减少 50%,但不应小于 10L/s。(这一条很有可能在考试中挖坑)

3. 宿舍、公寓等非住宅类居住建筑的室内消火栓设计流量,当为单、多层建筑时,应按表中的宿舍、公寓确定,当为高层建筑时,应按表中的公共建筑确定。

4. 汽车库室内消火栓设计流量不适用本表,应按《汽车库、修车库、停车场设计规范》(GB 50067—2014)第 7.1.8 条执行。有些建筑地下室使用功能除车库外,还有其他使用场所和功能,则应区别对待,比较取其中较大值。



5. 表中的地下建筑不包括地铁, 地铁地下车站室内消火栓设计流量不应小于 20L/s 。

四、消防水池有关规定

(一) 消防水池设置

有下列情况之一时, 应设置消防水池:

1. 当生产、生活用水量达到最大时, 市政给水管网或入户引入管不能满足室内外消防设计流量。
2. 当采用一路消防供水或只有一条入户引入管, 且室外消火栓设计流量大于 20L/s 或建筑高度大于 50m 。
3. 市政消防给水设计流量小于建筑室内外消防给水设计流量。

(二) 有效容积、补水等规定

1. 当市政给水管网能保证室外消防给水设计流量时, 消防水池的有效容积应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求。
2. 当市政给水管网不能保证室外消防给水设计流量时, 消防水池的有效容积应满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求。
3. 消防水池进水管应根据其有效容积和补水时间确定, 补水时间不宜大于 48h , 但当消防水池有效总容积大于 2000m^3 时不应大于 96h 。消防水池进水管管径应经计算确定, 且不应小于 $\text{DN}100$ 。
4. 当消防水池采用两路供水且在火灾情况下连续补水能满足消防要求时, 消防水池的有效容积应根据计算确定, 但不应小于 100m^3 , 当仅设有消火栓系统时不应小于 50m^3 。
5. 火灾时消防水池连续补水应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 的规定。
6. 消防水池的总蓄水有效容积大于 500m^3 时, 宜设两格能独立使用的消防水池; 当大于 1000m^3 时, 应设置能独立使用的两座消防水池。每座消防水池应设置独立的出水管。两座消防水池应设置满足最低有效水位的连通管, 且其管径应能满足消防给水设计流量的要求。注意: 两格指共用池壁, 两座指各组独立做分隔墙, 两墙之间有间隔缝隙, 同时结构底板应脱开。

(三) 出水、排水和水位规定

1. 消防水池的出水管应保证消防水池的有效容积能被全部利用。
2. 消防水池应设置就地水位显示装置, 并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池水位的装置, 同时应有最高和最低报警水位。
3. 消防水池应设置溢流水管和排水设施, 并应采用间接排水。

(四) 高位消防水池有关规定

高位消防水池最低有效水位应能满足其所服务的水灭火设施所需的压力和流量, 且其有效容积应满足火灾延续时间内所需消防用水量, 并应符合下列规定:

1. 高位消防水池与其他用水合用水池时, 应按消防水池的要求采取消防水不被他用的措施, 并按消防水池的要求设置出水管、排水设施、溢流水管、通气管、呼吸管及水位显示和水位报警装置。
2. 除可一路消防供水的建筑物外, 向高位消防水池供水的给水管不应少于两条。
3. 当高层民用建筑采用高位消防水池供水的高压消防给水系统时, 高位消防水池储存室内消防用水量确有困难, 但火灾时补水可靠, 其总有效容积不应小于室内消防用水量的 50% 。
4. 高层民用建筑高压消防给水系统的高位消防水池总有效容积大于 200m^3 时, 宜设置蓄水有效容积相等且可独立使用的两格; 当建筑高度大于 100m 时应设置独立的两座, 且每座应有一条独立的出水管向消防给水系统供水。
5. 高位消防水池设置在建筑物内时, 应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开, 并应设甲级防火门; 且消防水池及其支承框架与建筑构件应连接牢固。



【引中变换题型】

1. 除另有规定外,自动喷水灭火系统持续喷水时间,应按火灾延续时间不小于()h确定。
(易)

- A. 0.5 B. 1 C. 2 D. 3

2. 消防水池有效容积不大于 $2\,000\text{m}^3$ 时,补水时间不宜大于()h,消防水池进水管管径应经计算确定,且不应小于DN100。(易)

- A. 24 B. 36 C. 48 D. 96

3. 消防水池采用两路供水且在火灾情况下连续补水能满足消防要求,且仅设有消火栓系统时,消防水池的有效容积应根据计算确定,但不应小于() m^3 。(易)

- A. 50 B. 60 C. 80 D. 100

4. 某多层公共建筑,室内消火栓设计流量为 15L/s ,当设有自动喷水灭火系统全保护时,室内消火栓设计流量可减少至() L/s 。(中)

- A. 5 B. 7.5 C. 10 D. 不能减少

5. 某一类高层公共建筑,建筑高度48m;设有室内消火栓系统和自动喷水灭火系统全保护,其室内消火栓设计流量最小不应小于() L/s 。(难)

- A. 25 B. 30 C. 35 D. 40

6. 某一类高层商业楼,建筑高度60m,建筑体积 $30\,000\text{m}^3$ 。设有室内消火栓系统;柴油发电机房设有水喷雾灭火系统;湿式和预作用自动喷水灭火系统;防火卷帘使用冷却水幕保护。室内各消防系统有关参数如下:

- (1) 消火栓系统设计用水量为 432m^3 ;
(2) 湿式自动喷水灭火系统设计流量 30L/s ;
(3) 预作用自动喷水灭火系统设计流量 30L/s ;
(4) 防火卷帘冷却水幕设计用水量 150m^3 ;
(5) 柴油发电机房水喷雾灭火系统设计用水量为 50m^3 。

则该建筑室内部分消防用水量不应小于() m^3 。(难)

- A. 906 B. 848 C. 690 D. 740

7. 对于自动喷水灭火系统火灾危险性等级,以下为中Ⅰ类火灾危险等级的有()。(中)

- A. 国家重点文物保护单位
B. 汽车停车场
C. 建筑面积为 $8\,000\text{m}^2$ 的多层商场
D. 建筑高度70m,设有中央空调系统的高级宾馆
E. 图书馆的书库

8. 以下关于自动喷水灭火系统设计说法正确的是()。(难)

- A. 对于民用建筑和工业厂房,轻危险等级和中危险等级场所喷头作用面积为 160m^2
B. 严重危险等级的场所,应采用雨淋系统
C. 装设网格、栅板类通透性吊顶的场所,系统喷水强度应按规范表格标准值的1.3倍确定
D. 干式系统喷头喷水强度应按规范表格标准值的1.3倍确定



E. 仅在走道设置的单排喷头的闭式系统,其作用面积应按最大疏散距离所对应的走道面积确定

9. 以下关于室外消防用水量有关说法正确的是()。(中)

A. 民用建筑同一时间火灾起数按 1 起确定

B. 工厂、仓库、堆场和储罐区等,同一时间火灾起数应根据占地面积及附近居民区人数情况确定

C. 宿舍、公寓等非住宅类居住建筑的室外消火栓设计流量,应按公共建筑确定

D. 汽车库室外消火栓设计流量应按《汽车库、修车库、停车场设计规范》(GB 50067—2014)规定执行

E. 国家级文物保护单位的重点砖木、木结构建筑室外消火栓设计流量,按四级耐火等级民用建筑消火栓设计流量确定

10. 以下关于室内消防用水量有关说法正确的是()。(中)

A. 当一座多层建筑有多种使用功能时,室内消火栓设计流量应分别按不同功能计算,且应取最大值

B. 当建筑物室内设有自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统或固定消防炮灭火系统等一种或两种以上自动水灭火系统全保护时,高层建筑当高度不超过 50m 且室内消火栓设计流量超过 20L/s 时,其室内消防用水量可比规范列表值减少 5L/s

C. 宿舍、公寓等非住宅类居住建筑的室内消火栓设计流量,应按公共建筑确定

D. 汽车库和人防工程室内消火栓设计流量,应分别按《汽车库、修车库、停车场设计规范》(GB 50067—2014)和《人民防空工程设计防火规范》(GB 50098—2009)执行

E. 消防软管盘、轻便消防水龙及多层住宅楼梯中的干式消防竖管,其消火栓设计流量可不计入室内消防给水设计流量

11. 一建筑高度为 42m 的高级宾馆,设有室内消火栓和自动喷水灭火系统,火灾危险等级为中危险级 I 级,室外给水管网能够保证室外消防用水,室内消火栓和自动喷水灭火系统用水通过消防泵由消防水池供给。

问:(1)该消防水池的补水时间不宜超过多少小时?

(2)消防水池应满足室内消火栓和自动喷水灭火系统的多长火灾延续时间?

(3)室内消火栓系统的消防用水设计流量是多少?(中)

答:(1)补水时间不宜超过 48h。

(2)对于消火栓系统,高层高级宾馆的火灾延续时间按 3h 计算,自动喷水灭火系统可按 1h 计算。

(3)室内消火栓用水量不应小于 30L/s,但如果自动喷水灭火系统能够确保在建筑所有部位设置,达到全保护时,室内消火栓用水量可减少 5L/s,取 25L/s。

12. 某 10 层综合楼,建筑高度 36m,每层建筑面积为 1 100m²。设有湿式自动喷水灭火系统;一至三层设有自动扶梯,与各楼层间采用普通防火卷帘分隔,设有 612m³消防水池(扣除市政给水管网能提供的消防用水量)。

问:(1)该建筑应按哪类建筑进行设计?为什么?

(2)消防水池用不用分成独立消防水池使用?

(3)火灾延续时间内该楼的总用水量如何确定?(中)

答:(1)应按一类高层综合楼进行设计,因为每层面积超过 1 000m²。

(2)消防水池有效容积为 612m³,大于 500m³,因此宜设两格能独立使用的消防水池。

(3)总用水量=防火卷帘冷却保护用水量+自动喷水灭火系统用水量+室内外消火栓用水量。

13. 一幢 22 层(建筑高度 75m)的办公楼内设计有临时高压的室内消火栓给水系统、湿式自动喷水灭火系统。



问: (1) 该建筑高位水箱的消防储水量不应小于多少?

(2) 该建筑室内消火栓给水系统、湿式自动喷水灭火系统的火灾延续时间应分别按多少小时计算?

(3) 室、内外消火栓设计流量按 40L/s , 自动喷水灭火系统设计流量按 30L/s 计算, 在室外消防给水管网完全不能供室外消防用水, 且不考虑延续时间的补水量时, 该建筑消防水池的有效容量应为多少? 写出计算过程。(中)

答: (1) 该建筑为一类高层公共建筑, 高位消防水箱有效容积不应小于 36m^3 。

(2) 对于消火栓系统, 高层办公楼火灾延续时间按 2h 计算, 自动喷水灭火系统可按 1h 计算。

(3) 消防水池有效容量不应小于 684m^3 。

总用水量 = 室外消火栓用水量 + 室内消火栓用水量 + 自动喷水灭火系统用水量。

总容量 = $40 \times 2 \times 3.6 + 40 \times 2 \times 3.6 + 30 \times 1 \times 3.6 = 684\text{m}^3$ 。

14. 某综合楼, 高 48m , 底部 4 层为商场, 每层面积为 3500m^2 , 上部为写字楼和酒店, 每层面积为 1500m^2 。设有室内外消火栓给水系统; 自动喷水灭火系统 (设计流量为 30L/s , 全保护); 跨商场 4 层的中庭采用雨淋系统 (设计流量为 40L/s); 中庭与商场防火分隔采用防护冷却水幕 (设计流量为 30L/s)。室内的消防用水需储存在消防水池中, 市政管网有符合要求的两条水管向水池补水, 补水量分别为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 和 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

问: (1) 求该建筑消防水池最小有效容积应为多少立方米?

(2) 写出计算过程和依据。(难)

答: (1) 首先根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 表 5.1.1, 该建筑为一类高层公共建筑;

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 表 3.5.2 和第 3.6.2 条, 不超过 50m 的一类高层公共建筑室内消火栓设计流量为 30L/s , 火灾延续时间为 3h ;

(3) 又根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 3.5.3 条, 高层建筑当高度不超过 50m 且室内消火栓设计流量超过 20L/s 时, 其室内消火栓设计流量可按本规范表 3.5.2 减少 5L/s , 所以该建筑室内消火栓设计最小流量应为 25L/s , 室内消火栓用水量应为 $25 \times 3 \times 3.6 = 270\text{m}^3$;

(4) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 3.6.1 条及条文说明, 一个防护对象或防护区的自动灭火系统的用水量按其中用水量最大的一个系统确定, 所以自动灭火系统的用水量应为 $40 \times 1 \times 3.6 = 144\text{m}^3$;

(5) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 3.6.4 条, 建筑内用于防火分隔的防火分隔水幕和防护冷却水幕的火灾延续时间, 不应低于防火分隔水幕或防护冷却设置部位墙体的耐火极限。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 第 5.3.2-1 条, 当中庭采用防火隔墙进行防火分隔时, 其耐火极限不应低于 1.00h , 所以防护冷却水幕的用水量应为 $30 \times 1 \times 3.6 = 108\text{m}^3$;

(6) 因此, 该建筑室内消防用水量应为 $270 + 144 + 108 = 522\text{m}^3$ 。

(7) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 4.3.5 条, 火灾延续时间内的连续补水量应按消防水池最不利进水管供水量计算, 由于一类高层公共建筑火灾延续时间为 3h , 所以该市政管网在火灾延续时间内的连续补水量应为 $40 \times 3 = 120\text{m}^3$ 。因此, 该建筑消防水池最小有效容积应为 $522 - 120 = 402\text{m}^3$ 。