


3 消防废水及消防水池有效容积计算

3.1 甲乙丙丁戊厂房划分

甲乙丙丁戊类仓库信息一览表					
仓库类别	类别细分	存储物品	判断依据	典型物品	
甲	/	甲类1~6项	1、闪点小于28℃的液体	如苯、甲苯、甲醇、乙醇等	
			2、爆炸下限小于10%的气体，受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限小于 10%气体的固体物质	如乙炔、氢、甲烷等	
			3、常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质	如硝化棉、黄磷等	
			4、常温下受到水或空气中水蒸汽的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质	如金属钾、钠、锂等	
			5、遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂	如氯酸钾、氯酸钠、硝酸铵等	
			6、受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质	如赤磷、五硫化磷、消化沥青等	
乙	乙一类	乙类1、3、4项	1、闪点不小于28℃，但小于60℃的液体	如煤油、松节油、冰醋酸等	
			2、爆炸下限不小于10% 的气体	如氨气、液氯、一氧化碳等	
			3、不属于甲类的氧化剂	如硝酸铜、铬酸、亚硝酸钾等	
	乙二类	乙类2、5、6项	4、不属于甲类的化学易燃危险固体	如硫磺、镁粉、铝粉等	
			5、助燃气体	如氧气、氟气等	
			6、能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点大于等于60℃的液体雾滴	如漆布及其制品、油布及其制品等	
丙	丙一类	丙类1项	1、闪点不小于60℃的液体	如动物油、植物油、沥青、苯胶等	
	丙二类	丙类2项	2、可燃固体	如天然橡胶，棉、毛、丝、麻等	
丁	/	难燃物品	难燃烧物品	如自熄性塑料及其制品，酚醛泡沫塑料及其制品等	
戊	/	不燃物品	不燃烧物品	如钢材，铝材，玻璃制品，陶瓷制品，石等	

3.2 确定火灾延续时间

- 查文末附表1。
- 若为自动喷水灭火系统： $t_{y,自动喷水灭火系统} = 1h$ 。
- 若为水幕系统：
 - 《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.4“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”。
 - 《建筑设计防火规范》5.3.2建筑内设置中庭时，其防火分区的建筑面积应按上、下层相连通的建筑面积叠加计算；当叠加计算后的建筑面积大于本规范第5.3.1条的规定时，应符合下列规定：
 - 与周围连通空间应进行防火分隔：采用防火隔墙时，其耐火极限不应低于1.00h；
 - 采用防火玻璃墙时，其耐火隔热性和耐火完整性不应低于1.00h；
 - 采用耐火完整性不低1.00h的非隔热性防火玻璃墙时，应设置自动喷水灭火系统进行保护；
 - 采用防火卷帘时，其耐火极限不应低于3.00h。
 - 总结为：冷却水幕如果对防火玻璃墙进行冷却时，时间为1.00h，如果对防火卷帘进行冷却时，时间为3.00h。

3.3 消防水池有效容积计算公式

消防水池有效容积 = 火灾延续时间内用水量 — 火灾延续时间内补水量

3.3.1 确定火灾延续时间内用水量

①室外消火栓系统用水量：

- 查文末附表2。
- 成组布置的建筑物应按消火栓设计流量较大的相邻两座建筑物的体积之和确定。
- 火车站、码头和机场的中转库房，其室外消火栓设计流量应按相应耐火等级的丙类物品库房确定。
- 国家级文物保护单位的重点砖木、木结构的建筑物室外消火栓设计流量，按三级耐火等级民用建筑物消火栓设计流量确定。
- 当单座建筑的总建筑面积大于 $500000m^2$ 时，建筑物室外消火栓设计流量应按以上规定的最大值增加一倍。
- 根据水规范6.1.5当为水泵接合器供水时，距建筑外缘 $5\sim 40m$ 范围内的市政消火栓可计入建筑室外消火栓数量，当市政给水管网为支状时计入室外消火栓设计流量**不宜超过一个市政消火栓的出流量**。一只市政消火栓的设计流量为 $15L/s$ 。

②室内消火栓系统的用水量：

- 查文末附表3。
- 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 $50m$ 且室内消火栓系统设计流量超过 $20L/s$ 时，其室内消火栓设计流量可减少 $5L/s$ 。
- 多层建筑室内消火栓设计流量可减少50%，但不应小于 $10L/s$ 。
- - 如果**直接给出**条件“室内消火栓设计流量”，不考虑折减的问题，直接用给出的数据计算。
 - 如果是**查表得出**“室内消火栓设计流量”为 xxL/s 时，就要去计算折减情况。比如，查表得出室内设计流量为 $35L/s$ ，符合高层建筑折减时，最终按照 $30L/s$ 确定。

③自动喷水灭火系统的用水量：

- 自动灭火系统包括自动喷水灭火、水喷雾灭火、自动消防水炮灭火等系统，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**。
- 比如，题目中设置了湿式自喷，设计流量为 $20L/s$ ；干式自喷设计流量为 $25L/s$ ；水喷雾灭火系统设计流量为 $35L/s$ ，防火卷帘冷却水幕系统设计流量为 $40L/s$ 。则此时选取自喷系统时应选择 $35L/s$ （因为**水幕系统为冷却作用**，并不是灭火作用，选取时应该将灭火部分进行比较取最大值，而**冷却部分单独计算**）。

④水幕系统的用水量。

$$\begin{aligned} & \text{火灾延续时间内用水量}(m^3) \\ &= (\text{室内消火栓} + \text{室外消火栓} + \text{自喷} + \text{冷却}) \text{设计流量}(L/s) \times \text{火灾延续时间}(h) \times 3.6 \end{aligned}$$

3.3.2 确定补水量

$$\text{火灾延续时间内的补水量}(m^3) = \text{补水流量}(L/s) \times \text{火灾延续时间}(h) \times 3.6$$

- 在计算补水量时火灾延续时间应取计算过程中的最大值。
- 消防水池应采用**两路消防给水**，即：当补水管路为一路补水时，此时认为补水不可靠，则不考虑补水情况（即不减去该部分水量）。
- 当补水管路为两路补水时才可以将补水量减去，而补水设计流量采用**两路补水中相对流量较小值**；比如两路补水分别为 $15L/s$ 和 $10L/s$ ，那么计算补水量时的取值应取 $10L/s$ ，来进行计算（因为要保证可靠）。
- 火灾延续时间内的连续补水流量应按消防水池最不利进水管供水流量计算：

$$q_f = 3600A \cdot v$$

- - q_f ：火灾时消防水池的补水流量， m^3/h 。

- A : 消防水池进水管断面面积, m^2 。
- v : 管道内水的平均流速, m/s 。
- 消防水池进水管管径和流量应根据市政给水管网或其他给水管网的压力、入户引入管管径、消防水池进水管管径, 以及火灾时其他用水量等经水力计算确定, 当计算条件不具备时, 给水管的平均流速不宜大于 $1.5m/s$ 。

3.3.3 消防废水

$$V_{\text{消防废水}} = V = V_p$$

- $V_{\text{消防废水}}$: 消防废水总量, m^3 。
- V : 消防水池总容积, m^3 。
- V_p : 火灾延续时间内用水量, m^3 。

3.3.4 消防水池有效容积

$$V_a = V_p - V_b = V - V_b$$

- V_a : 消防水池有效容积, m^3 。
- V_b : 火灾延续时间内的补水量, m^3 。

附表1

建 筑			场所与火灾危险性	火灾延续时间(h)
建 筑 物	工业 建筑	仓库	甲、乙、丙类仓库	3.0
			丁、戊类仓库	2.0
		厂房	甲、乙、丙类厂房	3.0
			丁、戊类厂房	2.0
	民用 建筑	公共建筑	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	3.0
			其他公共建筑	2.0
		住宅		
	人防工程	建筑面积小于 3000m ²		1.0
		建筑面积大于或等于 3000m ²		2.0
		地下建筑、地铁站		
构 筑 物	煤、天然气、石油及其产品的工艺装置		—	3.0
	甲、乙、丙类 可燃液体储罐	直径大于 20m 的固定顶罐和直径大于 20m 浮盘用易熔材料制作的内浮顶罐		6.0
		其他储罐		4.0
		覆土油罐		

附表2

耐火等级	建筑物名称及类别			建筑体积 V/m^3					
				$V \leq 1500$	$1500 < V \leq 3000$	$3000 < V \leq 5000$	$5000 < V \leq 20000$	$5000 < V \leq 25000$	$V > 50000$
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	普通	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
汽车库、修车库(独立)			15					20	

耐火等级	建筑物名称及类别		建筑体积 V/m^3					
			$V \leq 1500$	$1500 < V \leq 3000$	$3000 < V \leq 5000$	$5000 < V \leq 20000$	$5000 < V \leq 25000$	$V > 50000$
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、戊工业建筑		15		20	25	—	
	单层及多层民用建筑		15		20	25	—	

附表3

建筑物名称			高度 h/m 、层数、体积 V/m^3 、 座位数 n 、火灾危险性	消火栓设 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	20	4	15
			$24 < h \leq 50$	乙、丁、戊	25	5	15
				丙	30	6	15
			$h > 50$	甲、乙、丁、戊	30	6	15
				丙	40	8	15
	仓库		$h \leq 24$	甲、乙、丁、戊	10	2	10
				丙	20	4	15
			$h > 50$	丁、戊	30	6	15
				丙	40	8	15
民用 建筑	单层 及 多层	科研楼、试验楼		$V \leq 10000$	10	2	10
				$V > 10000$	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		$5000 < V \leq 25000$	10	2	10
				$25000 < V \leq 50000$	15	3	10
				$V > 50000$	20	4	15
		剧场、电影院、会堂、 礼堂、体育馆等		$800 < n \leq 1200$	10	2	10
				$1200 < n \leq 5000$	15	3	10
				$5000 < n \leq 10000$	20	4	15
				$n > 10000$	30	6	15
		旅馆		$5000 < V \leq 10000$	10	2	10
				$10000 < V \leq 25000$	15	3	10
				$V > 25000$	20	4	15

建筑物名称			高度 h/m 、层数、体积 V/m^3 、 座位数 n 、火灾危险性	消火栓设 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	单 层 及 多 层	商店、图书馆、档案馆等		$5000 < V \leq 10000$	15	3	10
				$10000 < V \leq 25000$	25	5	15
				$V > 25000$	40	8	15
		病房楼、门诊楼等		$5000 < V \leq 25000$	10	2	10
				$V > 25000$	15	3	10
		办公教学楼等其他建筑		$V > 10000$	15	3	10
		住宅		$21 < h \leq 27$	5	2	5
	高 层	住宅	普通	$27 < h \leq 54$	10	2	10
				$h > 54$	20	4	10
		二类公共建筑		$h \leq 50$	20	4	10
				$h > 50$	30	6	15
		一类公共建筑		$h \leq 50$	30	6	15
				$h > 50$	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			$V \leq 10000$	20	4
	$V > 10000$				25	5	15
	汽车库/修车库(独立)				10	2	10
地下建筑			$V \leq 5000$	10	2	10	
			$5000 < V \leq 10000$	20	4	15	
			$10000 < V \leq 25000$	30	6	15	
			$V > 25000$	40	8	20	
人 防 工 程	展览厅、影院、剧场、 礼堂、健身体育场所等		$V \leq 1000$	5	1	5	
			$1000 < V \leq 2500$	10	2	10	
			$V > 25000$	15	3	10	
	商场、餐厅、旅馆、医院等		$V \leq 5000$	5	1	5	
			$5000 < V \leq 10000$	10	2	10	
			$5000 < V \leq 125000$	15	3	10	
			$V > 25000$	20	4	10	
	丙、丁、戊类生产车间、 自行车库		$V \leq 2500$	5	1	5	
			$V > 2500$	10	2	10	
	丙、丁、戊类物品库房、 图书资料档案		$V \leq 3000$	5	1	5	
$V > 3000$			10	2	10		