

**案例****11**

消防给水系统稳压泵、消防供水、管网设计及消火栓布置要求

某一类高层公共建筑,建筑高度 92m,层高 4m,地上 23 层,地下一层。室内消火栓系统采用临时高压给水系统。室外地面标高为 $\pm 0.0\text{m}$,屋顶消防水箱最低水位标高为 93.5m,最高水位标高为 95.5m,室内最不利点消火栓标高为 89.1m,地下室消火栓标高为 -3.1m,稳压泵设在屋顶,消火栓泵设在地下一层,吸水口标高为 -3.5m。

问: 1. 稳压泵启泵压力 p_1 设为 12m 是否合理? 为什么?

2. 如果 p_1 取 12m, 停泵压力 p_2 和消防水泵启动压力 p 应如何取值?

答: 1. 稳压泵设计压力应保持系统最不利点消火栓在准工作状态上静水压力大于 0.15MPa, 即启泵压力 $p_1 > 15 - \text{高位消防水箱最低水位至最不利点消火栓几何高度}$, $p_1 > 15 - (93.5 - 89.1) = 10.6\text{m}$, 符合要求。同时, 根据《国家建筑标准设计图集 15S909—〈消防给水及消火栓系统技术规范〉图示》说明, p_1 还应大于高位消防水箱最高水位与最低水位差 +7, $p_1 > (95.5 - 93.5) + 7 = 9\text{m}$ 。因此, 取 12m 是合理的。

2. $p_1 = 12\text{m}$, 则稳压泵停泵压力 $p_2 = p_1 / 0.8 = 15\text{m}$ 。稳压泵设计压力应保持系统自动启泵压力设置点在准工作状态时大于系统设置自动启泵压力值, 增加值宜为 0.07~0.1MPa 消防水泵启泵压力 $p = p_1 + \text{高位消防水箱最低水位与消防水泵高差} - (7 \sim 10)$, 即 $p = 12 + 93.5 + 3.5 - (7 \sim 10) = 99 \sim 102\text{m}$ 之间。



知识点热度: ★★★★★

考试难度: 难

关键词: 消防给水系统、设计要求

【案例知识点及拓展】

基础知识点: 消防给水系统稳压泵压力计算

拓展知识点: 消防供水方式、管网、分区供水及消火栓布置要求

本案例主要基本知识是消防给水系统稳压泵设计压力要求和计算, 也是一个难点内容。同时, 本案例还把消防给水系统供水要求、消火栓布置等重点设计要求一并归纳附后。

一、稳压泵设置条件及设计压力要求计算

表 2-10

设置条件	<p>1. 当高位消防水箱不能满足所服务的水灭火设施最不利点处的静水压力要求时, 应设置稳压泵。《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 5.2.2 条;</p> <p>2. 独立的室外临时高压消防给水系统宜采用稳压泵维持系统的充水和压力。《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 6.1.7 条;</p> <p>3. 应设置高位消防水箱, 但因设置确有困难, 且经论证采取了安全可靠的消防给水形式时, 可不设置高位消防水箱, 但应设稳压泵。《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 第 6.1.9 条</p>
------	--



(续表)

设计压力要求	<ol style="list-style-type: none">1. 稳压泵设计压力应满足系统自动启动和管网充满水的要求;2. 稳压泵设计压力应保持系统自动启泵压力设置点处的压力在准工作状态时大于系统设置自动启泵压力值, 且增加值宜为 0.07~0.10MPa;3. 稳压泵设计压力应保持系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力大于 0.15MPa
--------	--

关于稳压泵的设置条件较好理解, 但《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 中规定的稳压泵设计压力要求, 特别是第二条规定很难理解。笔者认为, 这里的“自动启泵压力设置点处的压力”是消防主泵出水口压力开关设置点处工作压力; “系统设置自动启泵压力值”指消防主泵启动压力值。稳压泵启泵压力、停泵压力计算还与稳压泵的设置位置有关。根据《国家建筑标准设计图集 15S909—〈消防给水及消火栓系统技术规范〉图示》说明, 稳压泵设计压力确定如下。

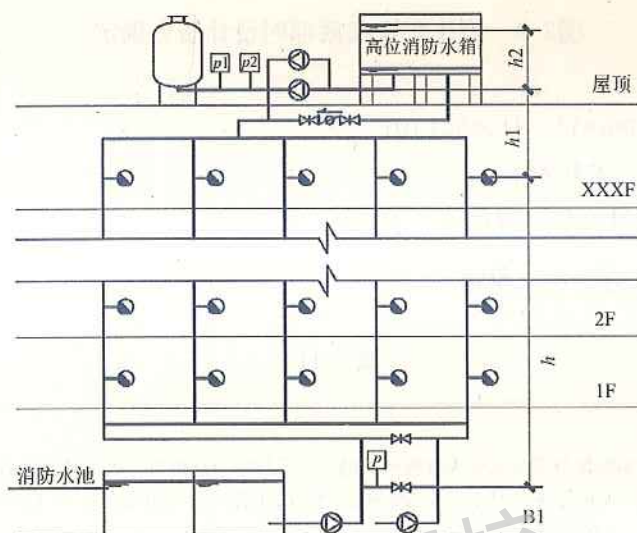


图2-3 稳压泵设在屋顶时设计压力确定

1. 稳压泵启泵压力 $p_1 > 15 - h_1$, 且 $\geq h_2 + 7$;
2. 稳压泵停泵压力 $p_2 = p_1 / 0.8$;
3. 消防泵启泵压力 $p = p_1 + h_1 + h_2 - (7 \sim 10)$ 。

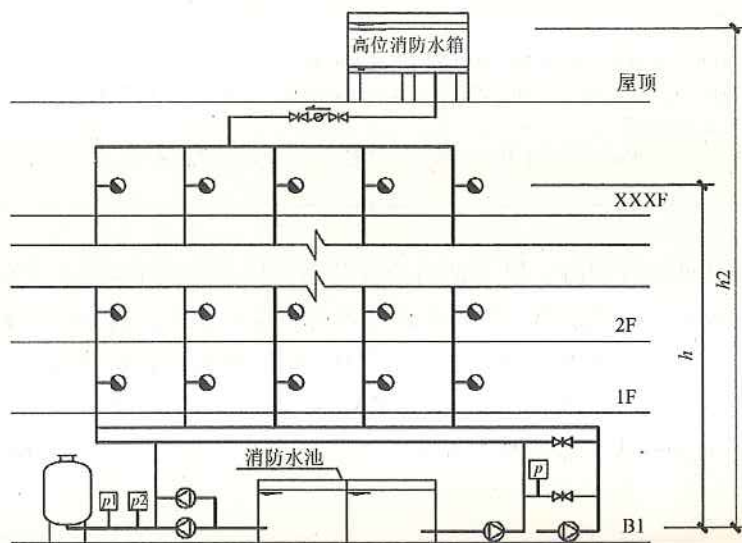


图2-4 稳压泵设在底部时设计压力确定

1. 稳压泵启泵压力 $p_1 \geq h+15$, 且 $\geq h_2+10$;
2. 稳压泵停泵压力 $p_2 = p_1/0.85$;
3. 消防泵启泵压力 $p = p_1 - (7 \sim 10)$ 。

二、消防给水系统供水方式重点内容

表 2-11

供水状态	<ol style="list-style-type: none">1. 高压消防给水系统: 能始终保持满足水灭火设施所需的系统工作压力和流量, 火灾时无须消防水泵直接加压的给水系统。2. 临时高压消防给水系统: 平时不能满足水灭火设施所需的系统工作压力或流量, 火灾时能自动启动消防水泵以满足水灭火设施所需的工作压力和流量的给水系统。3. 低压消防给水系统: 能满足消防车或手抬泵等取水所需的工作压力和流量的给水系统
室外供水	<ol style="list-style-type: none">1. 城镇消防给水宜采用城镇市政给水管网供应, 城市避难场所宜设置独立的城市消防水池, 且每座容量不宜小于 200m^3。2. 建筑物室外宜采用低压消防给水系统, 当采用市政给水管网供水时, 应采用两路消防供水, 除建筑高度超过 54m 的住宅外, 室外消火栓设计流量小于等于 20L/s 时可采用一路消防供水。3. 工艺装置区、储罐区室外消防给水应采用高压或临时高压消防给水系统, 但当无泡沫灭火系统、固定冷却水系统和消防炮时, 室外消防设计流量不大于 30L/s, 且在城镇消防站保护范围内时可采用低压消防给水系统。4. 堆场室外消防给水宜采用低压消防给水系统, 但当可燃物堆场规模大、堆垛高、易起火、扑救难度大时, 应采用高压或临时高压消防给水系统。5. 市政消火栓或消防车从消防水池吸水向建筑供应室外消防给水时:<ol style="list-style-type: none">(1) 供消防车吸水的室外消防水池的每个取水口宜按一个室外消火栓计算, 且其保护半径不应大于 150m;(2) 建筑外缘 $5\text{m} \sim 150\text{m}$ 的市政消火栓可计入建筑室外消火栓的数量, 但当为消防水泵接合器供水时, 建筑外缘 $5\text{m} \sim 40\text{m}$ 的市政消火栓可计入建筑室外消火栓的数量(3) 当市政给水管网为枝状时, 计入建筑的室外消火栓设计流量不宜超过一个市政消火栓的出流量。6. 当建筑室外消防给水采用高压或临时高压消防给水系统时, 宜与室内消防给水系统合用。7. 独立的室外临时高压消防给水系统宜采用稳压泵维持系统充水和压力



(续表)

室内供水	<ol style="list-style-type: none">1. 室内应采用高压或临时高压消防给水系统,且不应与生产生活给水系统合用。2. 室内采用临时高压消防给水系统时,高位消防水箱的设置应符合下列规定:<ol style="list-style-type: none">(1) 高层民用建筑、总建筑面积大于 10 000m² 且层数超过 2 层的公共建筑和其他重要建筑,必须设置高位消防水箱;(2) 其他建筑应设置高位消防水箱,当设置高位消防水箱确有困难,且采用安全可靠的消防给水形式时,可不设高位消防水箱,但应设稳压泵;(3) 当市政供水管网的供水能力在满足生产、生活最大小时用水量后,仍能满足初期火灾所需的消防流量和压力时,市政直接供水可代替高位消防水箱。3. 当建筑高度超过 100m 时,室内消防给水系统应分析比较多种系统的可靠性。采用常高压消防给水系统时,但高位消防水池无法满足上部楼层所需压力和流量时,上部楼层应采用临时高压消防给水系统,该系统的高位消防水箱有效容积应符合规范规定,且不应小于 18m³。
供水管网	<ol style="list-style-type: none">1. 市政管网。设有市政消火栓的市政供水管网宜为环状管网,但当城镇人口小于 2.5 万人时,可为枝状管网。接市政消火栓的环状给水管网的管径不应小于 DN150,枝状管网的管径不宜小于 DN200。当城镇人口小于 2.5 万人时,接市政消火栓的给水管网的管径可适当减少,环状管网时不应小于 DN100,枝状管网时不宜小于 DN150。2. 下列消防给水应采用环状给水管网:<ol style="list-style-type: none">(1) 向两栋或两座及以上建筑供水时;(2) 向两种及以上水灭火系统供水时;(3) 采用设有高位消防水箱的临时高压消防给水系统时;(4) 向两个以上报警阀控制的自动水灭火系统供水时。3. 室外管网。室外消防给水采用两路消防供水时应采用环状管网,但当采用一路消防供水时可采用枝状管网。管道的直径应经计算确定,但不应小于 DN150。消防给水管道应采用阀门分成若干独立段,每段内室外消火栓数量不宜超过 5 个。4. 室内消火栓系统管网。应布置成环状,当室外消火栓设计流量不大于 20L/s,且室内消火栓不超过 10 个时,除第 2 条外,可布置成枝状。室内消火栓竖管管径不应小于 DN100。5. 室内消火栓环状管网检修要求。给水管道检修时应保证关闭停用的竖管不超过 1 根,当竖管超过 4 根时,可关闭不相邻的 2 根。每根竖管与供水横干管相接处应设置阀门。
分区供水	<ol style="list-style-type: none">1. 符合下列条件时,消防给水系统应分区供水:<ol style="list-style-type: none">(1) 系统工作压力 2.40MPa (注:指消防给水系统最高压力,见下页第四条系统工作压力确定);(2) 消火栓栓口处的静压大于 1.0MPa;(3) 自动喷水灭火系统报警阀处的工作压力大于 1.60MPa,喷头处的工作压力大于 1.20MPa。2. 分区供水可采用消防水泵并行或串联、减压阀减压、减压水箱减压等方式。但当系统的工作压力大于 2.40MPa 时,应采用消防水泵串联或减压水箱的分区供水形式。3. 采用消防水泵串联分区供水时,宜采用消防水泵转输水箱串联供水方式。

三、消火栓布置重点内容

表 2-12

市政消火栓	<ol style="list-style-type: none">1. 市政消火栓和建筑室外消火栓应采用湿式消火栓系统。2. 市政消火栓宜在道路的一侧设置,并宜靠近十字路口,但当市政道路宽度超过 60m 时,应在道路的两侧交叉错落设置市政消火栓。市政桥桥头和城市交通隧道出入口等市政公用设施处,应设置市政消火栓。3. 市政消火栓的保护半径不应超过 150m,且间距不应大于 120m。4. 当市政供水管网设有市政消火栓时,其平时运行工作压力不应低于 0.14MPa,火灾时水力最不利市政消火栓的出流量不应小于 15L/s,且供水压力从地面算起不应低于 0.10MPa。5. 消防水鹤的出流量不宜低于 30L/s。6. 地下式市政消火栓应有明显的永久性标志。地下消火栓井的直径不宜小于 1.5m。
-------	---



(续表)

室外消火栓	<ol style="list-style-type: none"> 1. 室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置,且不宜集中布置在建筑一侧;建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于2个。 2. 工艺装置区等采用高压或临时高压消防给水系统的场所,其周围应设置室外消火栓,数量应根据设计流量确定,且间距不应大于60m。室外消火栓的充实水柱无法完全覆盖时,宜在适当部位设置室外固定消防水炮。 3. 室外消火栓与消防水泵接合器的距离,不宜小于15m,也不宜大于40m。 4. 室外消火栓距路边不宜小于0.5m,也不应大于2m;距建筑外墙(缘)不宜小于5m。 5. 室外消防给水引入管当设有倒流防止器,且火灾时因其水头损失导致室外消火栓不能满足本规范要求时,应在该倒流防止器设置一个室外消火栓 <p>注:市政消火栓的要求对室外消火栓同样适用</p>
室内消火栓	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设置室内消火栓的建筑,包括设备层在内的各层均应设置消火栓。 2. 消防电梯前室应设室内消火栓,并应计入消火栓使用数量。 3. 室内消火栓的布置应满足同一平面有2支消防水枪的2股充实水柱同时达到任何部位的要求,但建筑高度小于等于24m且体积小于等于5000m³的多层仓库、建筑高度小于等于54m且每单元设置一部疏散楼梯的住宅,以及按规定可采用1支水枪的场所,可采用1支水枪的1股充实水柱到达室内任何部位。 4. 设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓。 5. 室内消火栓栓口动压力不应大于0.50MPa;当大于0.70MPa时,应设置减压装置。 6. 高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过8m的民用建筑等场所,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;其他场所,栓口动压不应小于0.25MPa,且消防水枪充实水柱应按10m计算。 7. 消防软管卷盘水量可不计入消防用水量。 8. 跃层住宅和商业网点的室内消火栓应至少满足一股充实水柱到达室内任何部位,并宜设置在户门附近。 9. 室内环境温度不低于4℃,且不高于70℃的场所,应采用湿式室内消火栓系统。建筑高度不大于27m的住宅设置室内湿式消火栓系统确有困难时,可设置干式消防竖管,干式消火栓系统的充水时间不应大于5min

四、消防给水系统工作压力

表 2-13

低压消防给水系统	系统工作压力应根据市政给水管网和其他给水管网等的系统工作压力确定,且不应小于0.60MPa
高压和临时高压消防给水系统	<p>系统工作压力应根据系统可能最大运行供水压力确定,并应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高位消防水池(塔)供水的高压消防给水系统的工作压力应为高位消防水池(塔)最大静压; 2. 市政给水管网直接供水的高压消防给水系统的工作压力应根据市政给水管网的工作压力确定; 3. 采用高位消防水箱稳压的临时高压消防给水系统的工作压力应为消防水泵零流量时的压力与水泵吸水口最大静水压力之和; 4. 采用稳压泵稳压的临时高压消防给水系统的工作压力应取消防水泵零流量时的压力、消防水泵吸水口最大静压二者之和与稳压泵维持系统压力时两者其中的较大值



图 2-5 高压消防给水系统的系统工作压力为 H_{\max}

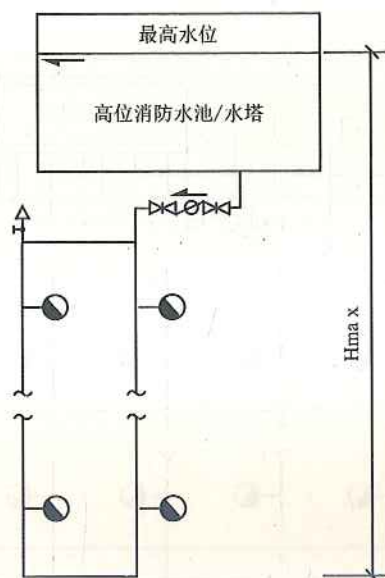


图2-5 高压消防给水箱给水系统的系统工作压力

图 2-6、图 2-7，高位消防水箱稳压的临时高压消防给水系统的系统工作压力为 $H_{\max} = H_1 + H_0$ ， H_0 为水泵零流量时的扬程。

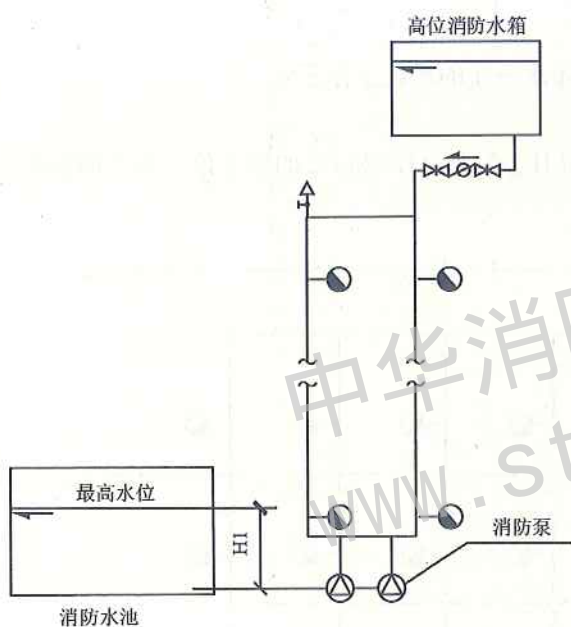


图2-6 高位消防水箱稳压的临时
高压消防给水系统的系统工作压力

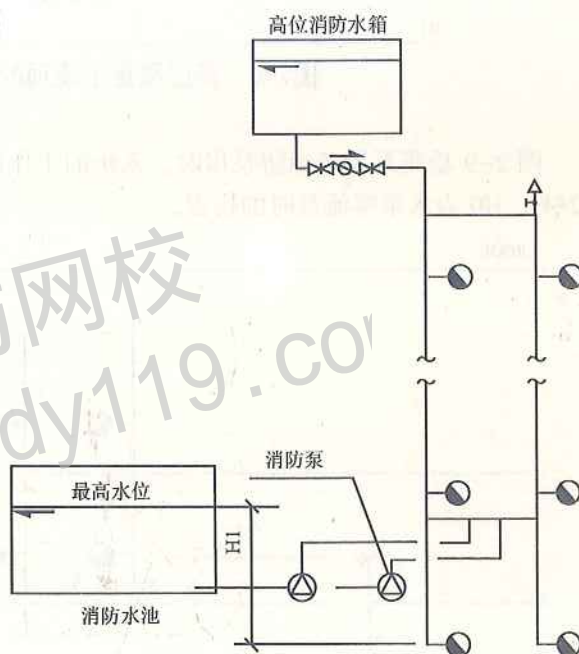


图2-7 高位消防水箱稳压的临时
高压消防给水系统的系统工作压力



图 2-8 稳压泵置于屋顶时, 系统的工作压力为 $H_{\max} = H_1 + H_0$, 系统的静压为 $P_2 + H$, H_0 为水泵零流量时的扬程。

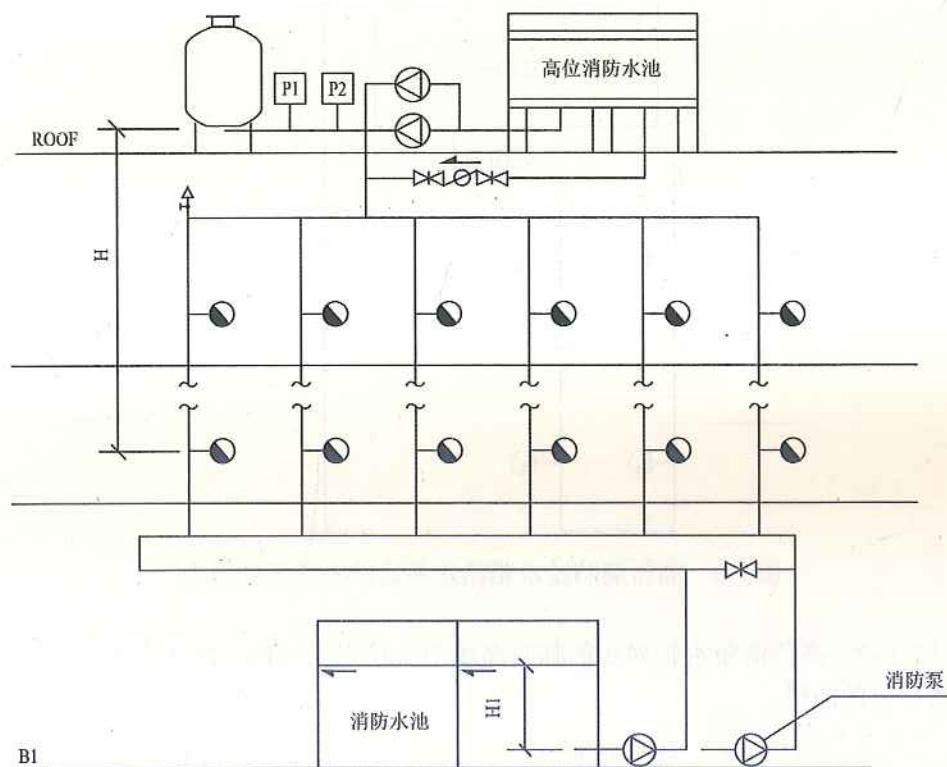


图2-8 稳压泵置于屋顶的消防给水系统的系统工作压力

图 2-9 稳压泵置于消防泵房时, 系统的工作压力为 H_{\max} 为 $H_1 + H_0$ 和 P_2 的较大值, 系统的静压为 $P_2 - H$, H_0 为水泵零流量时的扬程。

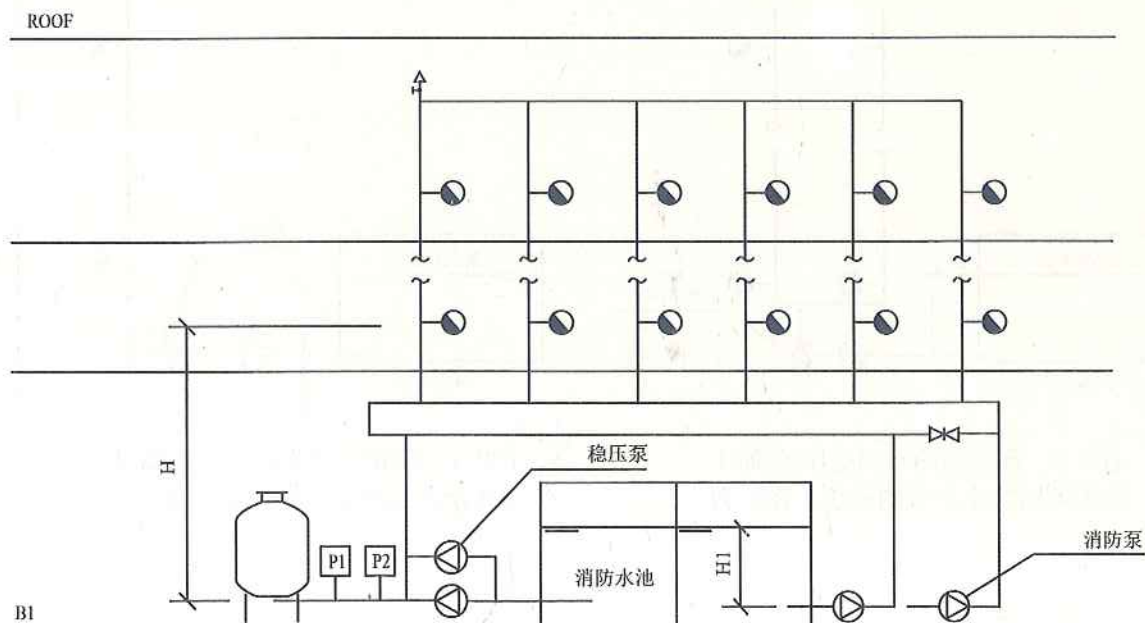


图2-9 稳压泵置于泵房的消防给水系统的系统工作压力



消防泵不在系统最低位时,消防给水系统的系统工作压力 $H_{\max} = \Delta H + H_2$, H_2 为水泵零流量时的扬程。同理,当稳压泵置于消防泵房间位置时,应加上稳压泵与消防系统最低点的高差,然后按照图 2-8、图 2-9 提示 2 执行。

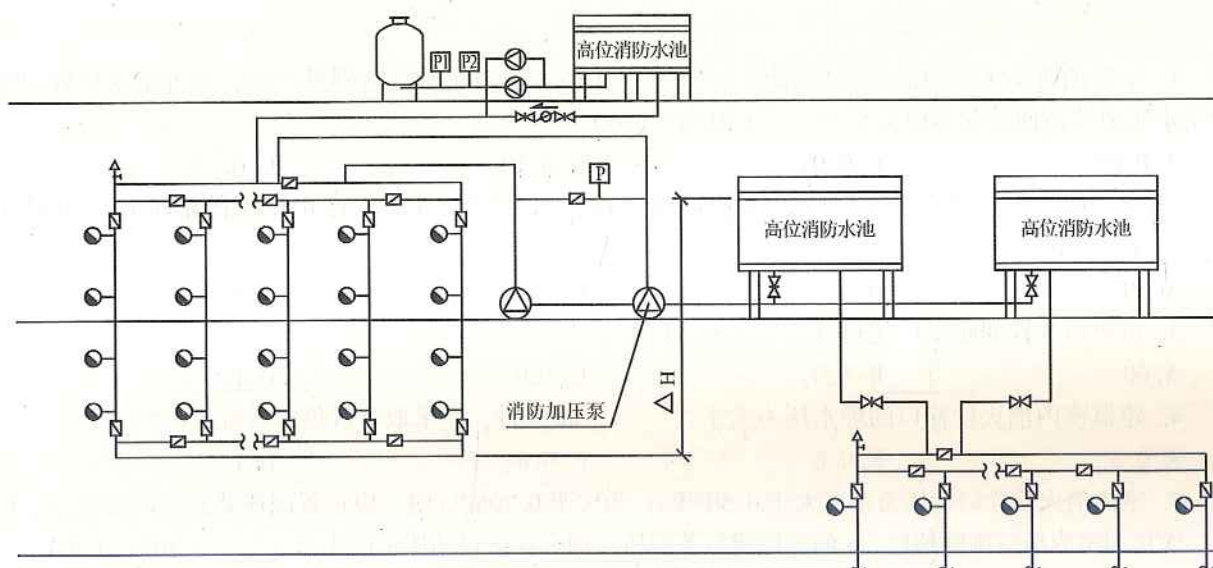


图2-10 水泵不在系统最低位的消防给水系统的系统工作压力

五、消防给水系统阀门设置要求

表 2-14

场所	通用要求	特殊部位
室内	应采用球墨铸铁阀门或不锈钢阀门(材质要求)。宜采用蝶阀、明杆闸阀或带启闭刻度的暗杆闸阀等	消防水泵吸水管:应设置明杆闸阀或带自锁装置的蝶阀,但当设置暗杆阀门时应设有开启刻度和标志;当管径超过 DN300 时,宜设置电动阀门。
室外架空管道	应采用球墨铸铁阀门或不锈钢阀门(材质要求)。宜采用带启闭刻度的暗杆闸阀或耐腐蚀的明杆闸阀	消防水泵出水管:应设止回阀、明杆闸阀;当采用蝶阀时,应带有自锁装置;当管径大于 DN300 时,宜设置电动阀门。 稳压泵吸水管:应设置明杆闸阀。 稳压泵出水管:应设消声止回阀和明杆闸阀。
埋地管道	应采用球墨铸铁阀门(材质要求)。宜采用带启闭刻度的暗杆闸阀,当设置在阀门井内时可采用耐腐蚀的明杆闸阀	连接报警阀进出口的控制阀:应采用信号阀。当不采用信号阀时,控制阀应设锁定阀位的锁具。 水流指示器入口前的控制阀:应采用信号阀



【引申变换题型】

1. 室外消防给水采用低压给水系统, 当生活、生产和消防用水量达到最大时, 室外消火栓栓口处的供水压力从地面算起不应低于 () MPa。(易)

- A. 0.05 B. 0.07 C. 0.10 D. 0.14

2. 室外消防给水管道应用阀门分成若干独立段, 当某段损坏时, 停止使用的消火栓不宜超过 () 个。(易)

- A. 10 B. 8 C. 6 D. 5

3. 市政消火栓间距不应超过 () m。(易)。

- A. 60 B. 100 C. 120 D. 150

4. 建筑室内消火栓栓口的静水压力大于 () MPa 时, 应采取分区供水系统。(中)

- A. 0.5 B. 0.6 C. 0.8 D. 1

5. 室内消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa; 当大于 0.70MPa 时, 应设置减压装置。高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所, 消火栓栓口动压不应小于 () MPa。(易)

- A. 0.15 B. 0.25 C. 0.35 D. 0.45

6. 某高层公共建筑, 设置由高位消防水箱稳压的临时高压系统, 消防水泵和消防水池均设在地下层, 高位消防水箱最低水位与最不利点消火栓的高差为 8m, 与地下室消火栓高差为 42m, 消防水泵吸水口与消防水池最高水位之间的高差为 2m, 消防水泵零流量时扬程为 120m, 该给水系统工作压力为 () MPa。(中)

- A. 1.2 B. 1.22 C. 1.62 D. 1.28

7. () 消防给水应采用环状给水管网。(中)

- A. 向两栋或两座及以上建筑供水时
B. 向一类高层建筑供水时
C. 向两种及以上水灭火系统供水时
D. 采用设有高位消防水箱的临时高压消防给水系统时
E. 向两个以上报警阀控制的自动水灭火系统供水时

8. 以下关于消防给水系统分区供水叙述正确的有 ()。(难)

- A. 某高层建筑, 采用临时高压给水系统, 消防水泵零流量时扬程为 250m, 应进行分区供水
B. 某多层建筑采用水塔供水的高压消防给水系统, 水塔最大静压为 22m, 应进行分区供水
C. 某商场, 自动喷水灭火系统报警阀处的工作压力为 1.50MPa, 应进行分区供水
D. 分区供水可采用消防水泵并行或串联、减压阀减压、减压水箱减压等方式
E. 系统工作压力大于 2.4MPa 时, 应采用消防水泵串联或多级减压阀减压供水形式

9. 以下关于消防给水系统阀门布置要求叙述正确的有 ()。(难)

- A. 室外架空管道使用钢丝网骨架塑料复合管, 并采用耐腐蚀的明杆闸阀
B. 埋地管道采用带启闭刻度的球墨铸铁暗杆闸阀
C. 消防水泵吸水管管径为 DN250, 采用带自锁装置的蝶阀
D. 消防水泵出水管采用带启闭刻度的暗杆闸阀
E. 湿式自动喷水灭火系统报警阀进出口的控制阀采用蝶阀, 并设了锁定阀位的锁具