



案例

20

细水雾自动喷水灭火系统

开式细水雾自动喷水灭火系统示意图如图 2-24。

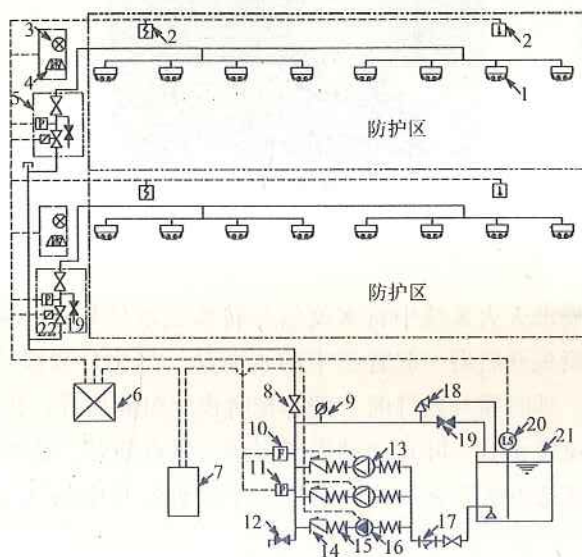


图2-24

- 1—开式细水雾喷头；2—火灾探测器；3—喷雾指示灯；4—火灾声光报警器；5—分区控制阀组；6—火灾报警控制器；
7—消防泵控制柜；8—控制阀；9—压力表；10—水流传感器；11—压力开关；12—泄水阀；13—消防泵；14—止回阀；
15—柔性接头；16—稳压泵；17—过滤器；18—安全阀；19—泄放试验阀；20—液位传感器；21—贮水箱；
22—分区控制阀（电磁/气动/电动阀）

问：1. 系统没有启动时，指出控制阀和泄水阀的状态。

2. 指出火灾时 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13 启动的逻辑顺序（中间若需要用到火灾自动报警及联动控制系统时，自行添加进逻辑顺序中去）。

3. 简述过滤器的选用原则及安装位置。

4. 简述细水雾的灭火机理。

答：1. 系统没有启动时，控制阀为常开，泄水阀为常闭。

2. 逻辑顺序：2→6→
 火灾自动报警
 联动控制系统
 →7→13→1
 ↓
 4
 ↓
 3, 5

3. 过滤器是细水雾灭火系统中的重要组件之一，选用及安装位置应符合下列要求：系统控制阀组前的管道应就近设过滤器；当细水雾喷头无滤网时，雨淋控制阀组后应设过滤器；最大的过滤器过滤等级或目数应保证不大于喷头最小过流尺寸的 80%；在每一个细水雾喷头的供水侧应设一个喷头过滤网，对于喷口最小过流尺寸大于 1.2mm 的多喷嘴喷头或喷口最小过流尺寸大于 2mm 的单喷嘴喷头，可不设喷头过滤网；管道过滤器的最小尺寸应根据系统的最大过流流量和工作压力确定；管道过滤器应具有防锈功能，并设在便于维护、更换的位置，应设旁通管，以便清洗。



4. 表面冷却, 窒息, 辐射热阻隔, 浸湿, 乳化。



知识点热度: ★★★★★

考试难度: 中

关键词: 开式细水雾、控制阀、泄水阀、开启顺序、过滤器、灭火机理

【案例知识点及拓展】

基础知识点: 1. 控制阀、泄水阀作用

2. 开式细水雾自动喷水灭火系统工作原理

3. 管网中过滤器的设置

4. 细水雾灭火机理

拓展知识点: 闭式、开式自动喷水灭火系统工作原理的区别、常见系统灭火机理汇总

一、细水雾灭火系统的分类

细水雾灭火系统按照分配管网中流动介质的压力, 可以分为高压系统 ($p \geq 3.5 \text{ MPa}$)、中压系统 ($1.2 \text{ MPa} \leq p < 3.5 \text{ MPa}$) 和低压系统 ($p < 1.2 \text{ MPa}$); 按照流动介质类型, 可以分为单流体系统和双流体系统; 按照安装方式, 可以分为现场安装系统和预安装系统; 按照采用的细水雾喷头型式, 可以分为开式系统和闭式系统; 按照系统供水方式 (主要是按照驱动源类型) 可以划分为泵组式、瓶组式及其他型式。

(一) 泵组式系统

泵组式细水雾系统采用柱塞泵、高压离心泵、柴油机泵、气动泵等泵组作为系统的驱动源。系统由细水雾喷头、泵组单元、储水箱、分区控制阀、过滤器、安全阀、泄压调压阀、减压装置、信号反馈装置、控制盘 (柜)、管路及附件等部件组成。

(二) 瓶组式系统

瓶组式细水雾系统采用储气瓶组和储水瓶组中的储气容器和储水容器, 分别储存高压氮气和水, 系统启动时高压气体释放出来驱动水形成细水雾。系统备用状态下, 储水容器处于常压状态, 储气容器处于高压状态。

系统由细水雾喷头、储水瓶组、储气瓶组、分区控制阀、驱动装置、气体单向阀、安全泄放装置、减压装置、信号反馈装置、控制盘 (柜)、集流管、连接管、过滤器、管路及附件等部件组成。

(三) 开式系统

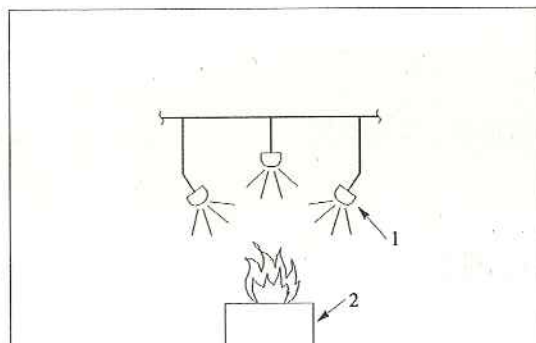
开式细水雾灭火系统采用开式细水雾喷头, 由火灾自动报警系统控制, 自动开启分区控制阀和启动供水泵后, 向喷头供水。开式系统按照系统的应用方式, 可以分为全淹没应用和局部应用两种形式。采用全淹没应用方式时, 微小的雾滴粒径以及较高的喷放压力使得细水雾雾滴能像气体一样具有一定的流动性和弥散性, 充满整个空间, 并对防护区内的所有保护对象实施保护。局部应用方式是针对防护区内某一部分保护对象, 如油浸变压器、燃气轮机的轴承等, 直接喷放细水雾实施灭火。

(四) 闭式系统

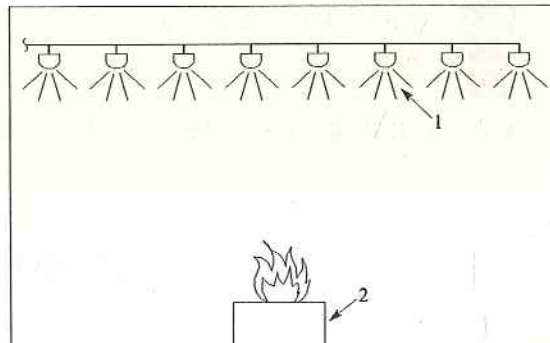
闭式细水雾灭火系统是采用闭式细水雾喷头的细水雾灭火系统。闭式系统还可以细分为湿式系统、



干式系统和预作用系统。细水雾闭式系统与自动喷水闭式灭火系统相比较,除了喷头为细水雾闭式喷头外,其系统组成和工作原理均一致,故在此不再赘述。



(A) 局部应用



(B) 全淹没应用

图2-25

二、系统灭火机理

表 2-22 常见系统灭火机理汇总

	水幕	水喷雾	细水雾	泡沫
灭火机理	挡烟阻火, 冷却分隔物	表面冷却, 窒息, 乳化, 稀释	表面冷却, 窒息, 辐射热阻隔, 浸湿, 乳化	隔氧窒息, 辐射热阻隔, 吸热冷却

表 2-23 细水雾的灭火机理表

灭火机理	具体说明
吸热冷却	细小水滴在受热后易于汽化, 在气、液相态变化过程中从燃烧物质表面或火灾区域吸收大量的热量。物质表面温度迅速下降后, 会使热分解中断, 燃烧随即终止。雾滴直径越小, 表面积就越大, 汽化所需要的时间也越短, 吸热作用和效率就越高。对于相同的水量, 细水雾雾滴所形成的表面积至少比传统水喷淋喷头 (包括水喷雾喷头) 喷出的水滴大 100 倍, 因此细水雾灭火系统的冷却作用是非常明显的
隔氧窒息	雾滴在受热后汽化形成原体积 1 680 倍的水蒸气, 最大限度地排斥火场的空气, 使燃烧物质周围的氧含量降低, 燃烧即会因缺氧而受抑制或中断。系统启动后形成水蒸气在完全覆盖整个着火面的情况下, 时间越短, 窒息作用越明显
辐射热阻隔	细水雾喷入火场后, 形成的水蒸气迅速将燃烧物、火焰和烟羽笼罩, 对火焰的辐射热具有极佳的阻隔能力, 能够有效抑制辐射热引燃周围其他物品, 达到防止火焰蔓延的效果
浸湿作用	颗粒大、冲量大的雾滴会冲击到燃烧物表面, 从而使燃烧物得到浸湿, 阻止固体挥发可燃气体的进一步产生。另外系统还可以充分将火灾位置以外的燃烧物浸湿, 从而抑制火灾的蔓延和发展



三、系统的适用范围

细水雾灭火系统适用于扑救以下火灾。

(一) 可燃固体 (A 类) 火灾

细水雾灭火系统可以有效扑救相对封闭空间内可燃固体表面火灾, 包括纸张、木材、纺织品和塑料泡沫、橡胶等固体火灾等。

(二) 可燃液体 (B 类) 火灾

细水雾灭火系统可以有效扑救相对封闭空间内的可燃液体火灾, 包括正庚烷或汽油等低闪点可燃液体和润滑油、液压油等中、高闪点可燃液体火灾。

(三) 电气 (E 类) 火灾

细水雾灭火系统可以有效扑救电气火灾, 包括电缆、控制柜等电子、电气设备火灾和变压器火灾等。

四、系统的不适用范围

(一) 细水雾灭火系统不能直接用于能与水发生剧烈反应或产生大量有害物质的活泼金属及其化合物火灾, 包括以下九类

1. 活性金属, 如锂、钠、钾、镁、钛、锆、铀、铯等;
2. 金属醇盐, 如甲醇钠等;
3. 金属氨基化合物, 如氨基钠等;
4. 碳化物, 如碳化钙等;
5. 卤化物, 如氯化甲酰, 氯化铝等;
6. 氢化物, 如氢化铝锂等;
7. 卤氧化物, 如三溴氧化磷等;
8. 硅烷, 如三氯-氟化甲烷等;
9. 硫化物, 如五硫化二磷等;
10. 氰酸盐, 如甲基氰酸盐等。

(二) 细水雾灭火系统不能直接应用于可燃气体火灾, 包括液化天然气等低温液化气体的场合。

(三) 细水雾灭火系统不适用于可燃固体深位火灾。

【引申变换题型】

主要涉及闭式、开式自动喷水灭火系统的区别, 系统灭火机理之间的区别, 特别是系统的不适用范围需要注意, 不小心就出错。仅从本题的知识点分析, 可变换出以下相关客观题型:

1. 低压细水雾系统是指系统分布管网工作压力小于 () MPa 的细水雾灭火系统。(易)
A. 1.05 B. 1.21 C. 1.45 D. 1.61
2. 分配管网中流动介质的压力在 $1.2\text{MPa} \leq p < 3.5\text{MPa}$ 的细水雾灭火系统, 属于 ()。(易)
A、低压细水雾系统 B、中压细水雾系统 C、高压细水雾系统 D、超高压细水雾系统
3. 高压细水雾系统分配管网中流动介质的压力大于或等于 () MPa。(易)
A. 1.0 B. 1.2 C. 2.2 D. 3.45



4. 在报警阀组前后均须设置压力表的有 ()。(中)
- A. 雨淋系统 B. 湿式系统 C. 水幕系统 D. 预作用系统 E. 干式系统
5. 下列灭火系统的灭火机理中有隔氧窒息作用的有 ()。(中)
- A. 水幕系统 B. 水喷雾系统
C. 细水雾系统 D. 泡沫系统
E. 预作用系统
6. 关于细水雾自动喷水灭火系统, 下列说法正确的有 ()。(中)
- A. 细水雾自动喷水灭火系统的灭火机理主要是表面冷却、窒息、辐射热阻隔、浸湿和乳化作用
B. 细水雾自动喷水灭火系统的特性有节能环保、电器绝缘、迅速扑灭初期火灾
C. 细水雾自动喷水灭火系统适用范围有可燃固体深位火灾、可燃液体火灾、电气火灾
D. 细水雾自动喷水灭火系统可以起到烟雾消除的作用
E. 细水雾自动喷水灭火系统的喷水范围由雨淋阀控制
7. 细水雾灭火系统适用于扑救以下哪些火灾: ()。(中)
- A. A 类火灾 B. B 类火灾 C. C 类火灾 D. D 类火灾 E. E 类火灾
8. 细水雾灭火系统不适用于扑救以下哪些火灾: ()。(中)
- A. 可燃固体火灾 B. 可燃液体火灾
C. 可燃气体火灾 D. 电气火灾
E. 可燃固体深位火灾
9. 细水雾灭火系统可以扑救以下哪些物质火灾: ()。(难)
- A. 柴油 B. 碳化钙 C. 五硫化二磷 D. 液化天然气 E. 胶木