



## 案例

## 14

## 自动喷水灭火系统工作原理

自动喷水灭火系统的示意图如图 2-16。

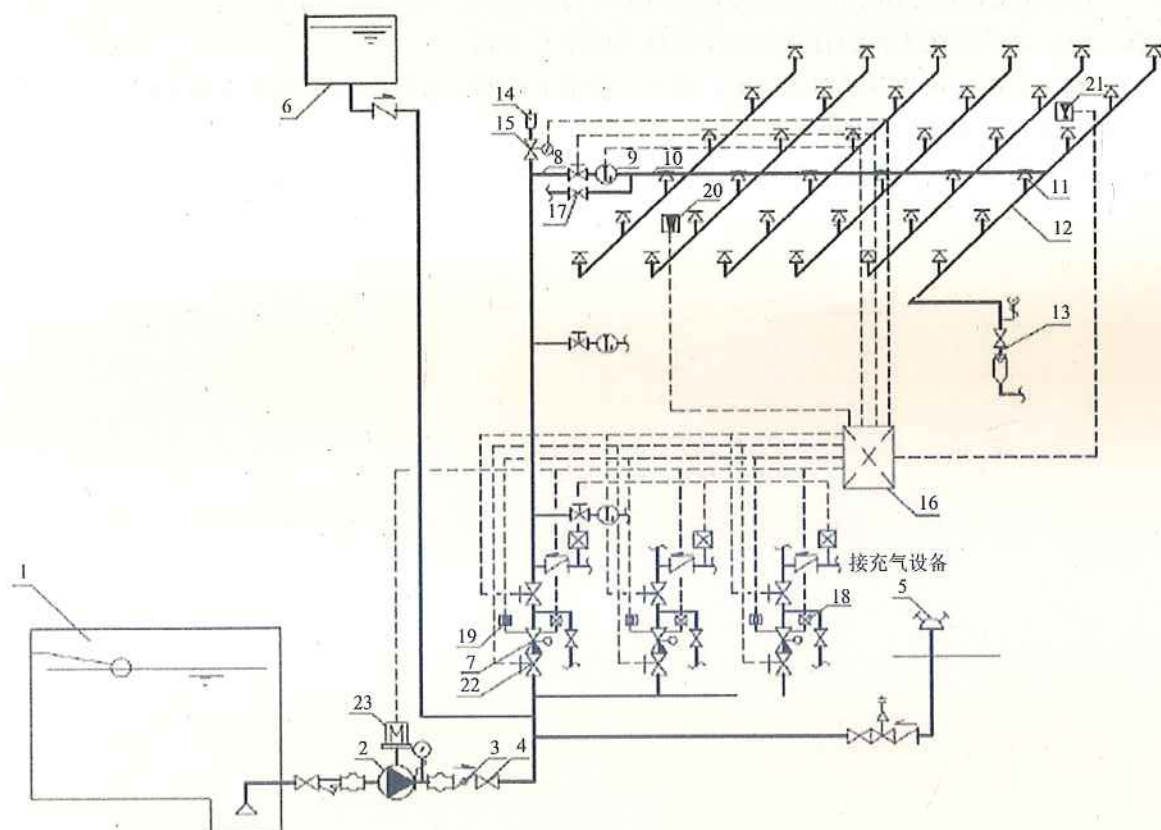


图2-16 自动喷水灭火系统示意图

1—消防水池；2—水泵；3—止回阀；4—闸阀；5—水泵接合器；6—消防水箱；7—报警阀组；8—配水干管；9—水流指示器；10—配水管；11—闭式喷头；12—配水支管；13—末端试水装置；14—排气阀；15—电动阀；16—报警控制器；17—泄水阀；18—压力开关；19—电磁阀；20—感温探测器；21—感烟探测器；22—信号阀；23—驱动电机

问：1. 请问上图是哪一类自动喷水灭火系统的示意图？请简述该系统工作原理。

2. 该系统管网验收时，管道充水时间如何确定？

答：1. 上图是预作用自动喷水灭火系统，工作原理如下：

系统处于准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力，雨淋阀后的管道内平时无水或充以有压气体。发生火灾时，感烟探测器首先报警，由火灾自动报警系统自动开启雨淋报警阀，配水管道开始排气充水，使系统在闭式喷头动作前转换成湿式系统，并在闭式喷头（感温探头）开启后立即喷水。

2. 预作用的管道充水时间不大于 2min。



知识点热度: ★★★★★

考试难度: 中

关键词: 预作用自动喷水灭火系统、工作原理、充水时间

### 【案例知识点及拓展】

基础知识点: 1. 预作用自动喷水灭火系统工作原理

2. 预作用自动喷水灭火系统配水管道充水时间

拓展知识点: 湿式、干式、预作用、雨淋、水幕灭火系统的工作原理及适用范围介绍

表 2-17 湿式、干式、预作用、雨淋、水幕灭火系统的工作原理及适用范围汇总表

湿式系统	工作原理	湿式系统在准工作状态时,由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持管道内充水的压力。发生火灾时,在火灾温度的作用下,闭式喷头的热敏元件动作,喷头开启并开始喷水。此时,管网中的水由静止变为流动,水流指示器动作送出电信号,在报警控制器上显示某一区域喷水的信息。由于持续喷水泄压造成湿式报警阀的上部水压低于下部水压,在压力差的作用下,原来处于关闭状态的湿式报警阀自动开启。此时压力水通过湿式报警阀流向管网,同时打开通向水力警铃的通道,延迟器充满水后,水力警铃发出声响警报,压力开关动作并输出启动供水泵的信号。供水泵投入运行后,完成系统的启动过程
	适用范围	湿式系统是应用最为广泛的自动喷水灭火系统,适合在环境温度不低于 4℃ 并不高于 70℃ 的环境中使用。低于 4℃ 的场所使用湿式系统,存在系统管道和组件内充水冰冻的危险;高于 70℃ 的场所采用湿式系统,存在系统管道和组件内充水蒸气压力升高而破坏管道的危险
干式系统	工作原理	干式系统在准工作状态时,由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持干式报警阀入口前管道内充水的压力,报警阀出口后的管道内充满有压气体(通常采用压缩空气),报警阀处于关闭状态。发生火灾时,在火灾温度的作用下,闭式喷头的热敏元件动作,闭式喷头开启,使干式阀出口压力下降,加速器动作后促使干式报警阀迅速开启,管道开始排气充水,剩余压缩空气从系统最高处的排气阀和开启的喷头处喷出,此时通向水力警铃和压力开关的通道被打开,水力警铃发出声响警报,压力开关动作并输出启泵信号,启动系统供水泵;管道完成排气充水过程后,开启的喷头开始喷水。从闭式喷头开启至供水泵投入运行前,由消防水箱、气压给水设备或稳压泵等供水设施为系统的配水管道充水
	适用范围	干式系统适用于环境温度低于 4℃,或高于 70℃ 的场所。干式系统虽然解决了湿式系统不适用于高、低温环境场所的问题,但由于准工作状态时配水管道内没有水,喷头动作、系统启动时必须经过一个管道排气充水的过程,因此会出现滞后喷水现象,对系统及时控火不利
预作用系统	工作原理	预作用系统处于准工作状态时,由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力,预作用系统报警阀后的管道内平时充以有压气体。发生火灾时,由火灾自动报警系统自动开启报警阀,配水管道开始排气充水,使系统在闭式喷头动作前转换成湿式系统,并在闭式喷头开启后立即喷水
	适用范围	预作用系统可消除干式系统在喷头开放后延迟喷水的弊病,因此预作用系统可在低温和高温环境中替代干式系统。系统处于准工作状态时,严禁管道漏水,严禁系统误喷的忌水场所,应采用预作用系统





雨淋系统	工作原理	系统处于准工作状态时,由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力。发生火灾时,由火灾自动报警系统或传动管控制,自动开启雨淋报警阀和供水泵,向系统管网供水,由雨淋阀控制的开式喷头同时喷水
	适用范围	雨淋系统的喷水范围由雨淋阀控制,因此在系统启动后立即大面积喷水。因此,雨淋系统主要适用于需大面积喷水、快速扑灭火灾的特别危险场所。火灾的水平蔓延速度快、闭式喷头的开放不能及时使喷水有效覆盖着火区域,或室内净空高度超过一定高度,且必须迅速扑救初期火灾的,或属于严重危险级Ⅱ级的场所,应采用雨淋系统
水幕系统	工作原理	系统处于准工作状态时,由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持管道内充水的压力。发生火灾时,由火灾自动报警系统联动开启雨淋报警阀组和供水泵,向系统管网和喷头供水
	适用范围	防火分隔水幕系统利用密集喷洒形成的水墙或多层水帘,可封堵防火分区处的孔洞,阻挡火灾和烟气的蔓延,因此适用于局部防火分隔处。防护冷却水幕系统则利用喷水在物体表面形成的水膜,控制防火分区处分隔物的温度,使分隔物的完整性和隔热性免遭火灾破坏

干式、预作用、雨淋自动喷水灭火系统配水管道充水时间如下:

《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2001,2005年版)第8.0.9条规定:干式喷水灭火系统的配水管道充水时间不宜大于1min;预作用与雨淋喷水灭火系统的配水管道充水时间,不宜大于2min。

《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB 50216—2005)第8.0.8条规定:干式喷水灭火系统管网容积不大于2900L时,系统允许的最大充水时间不应大于3min;如干式喷水灭火系统管道充水时间不大于1min,系统容积允许大于2900L。预作用喷水灭火系统的管道充水时间不应大于1min。

两个规范的规定不一致。根据规范条文说明,两个规范都参考了NFPA13《自动喷水灭火系统安装标准》(2002版)的相关规定,从NFPA13第7.2.3和7.3.2条规定原文分析,《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB 50216—2005)的规定更贴近NFPA原意。

### 【引申变换题型】

涉及湿式、干式、预作用自动喷水灭火系统原理之间的区别,仅从本题的知识点分析,可变换出以下相关客观题型:

1. ( ) 自动喷水灭火系统管道充水时间不大于2min。(易)  
A. 预作用                      B. 淹没式                      C. 湿式                      D. 干式
2. 自动喷水灭火系统中,湿式系统适合在环境温度不低于( )并不高于( )的环境中  
使用。(易)  
A. 3℃, 60℃                      B. 3℃, 70℃                      C. 4℃, 60℃                      D. 4℃, 70℃
3. 在发生火灾时,由火灾自动报警系统自动开启报警阀,配水管道开始排气充水的系统是哪一种?( )。(易)  
A. 预作用系统                      B. 开式系统                      C. 湿式系统                      D. 干式系统





4. 自动喷水灭火系统中,干式灭火系统的管道充水时间不大于( ) min;预作用和雨淋灭火系统的管道充水时间不大于( ) min。

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

5. 按照《自动喷水灭火系统设计规范》规定,配水管道充水时间不宜大于2min的系统是( )。

- A. 预作用系统              B. 雨淋系统              C. 湿式系统              D. 干式系统  
E. 全淹没系统              F. 局部应用系统

6. 下图是某自动喷水灭火系统的工作原理图,请回答下面问题。

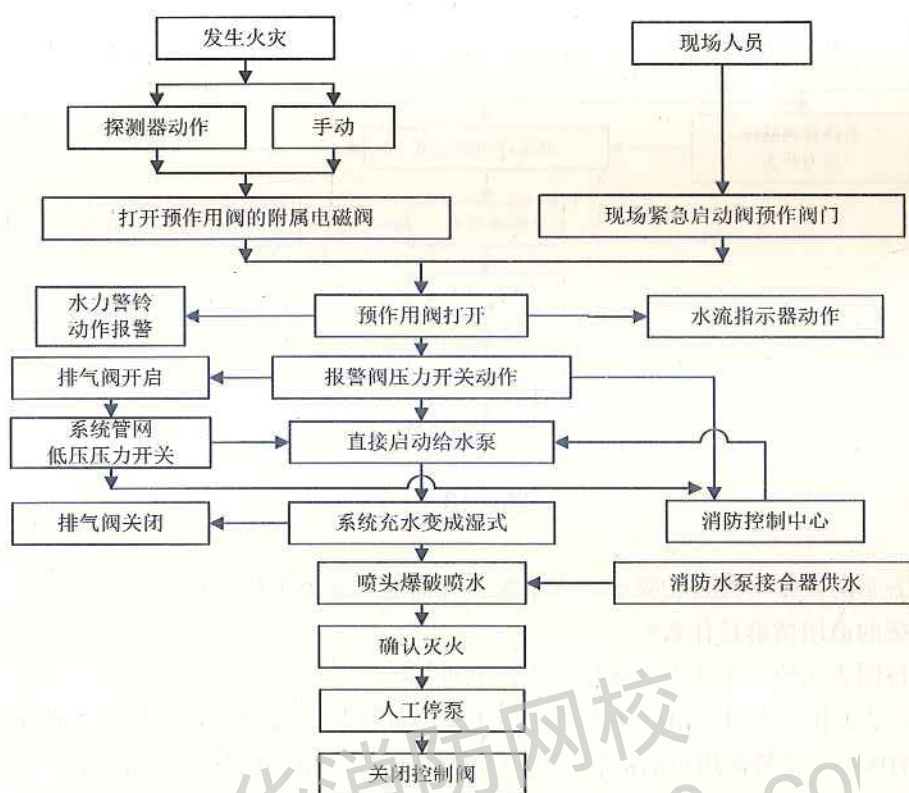


图2-17

(1) 请问上图表示的是开式还是闭式自动喷水灭火系统?名称是什么?并根据示意图简述该系统工作原理。

(2) 该系统的适用范围是什么?

答:(1) 该图表示的是闭式系统,是预作用灭火系统,工作原理如下:

预作用系统处于准工作状态时,由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力,预作用系统报警阀后的管道内平时充以有压气体。发生火灾时,由火灾自动报警系统自动开启报警阀,配水管道开始排气充水,使系统在闭式喷头动作前转换成湿式系统,并在闭式喷头开启后立即喷水。

(2) 预作用系统的适用范围如下:

预作用系统可消除干式系统在喷头开放后延迟喷水的弊病,因此预作用系统可在低温和高温环境中替代干式系统。在严禁管道漏水,严禁系统误喷的忌水场所,应采用预作用系统。



7. 下图表示的是某自动喷水灭火系统的工作原理，请回答下面问题。

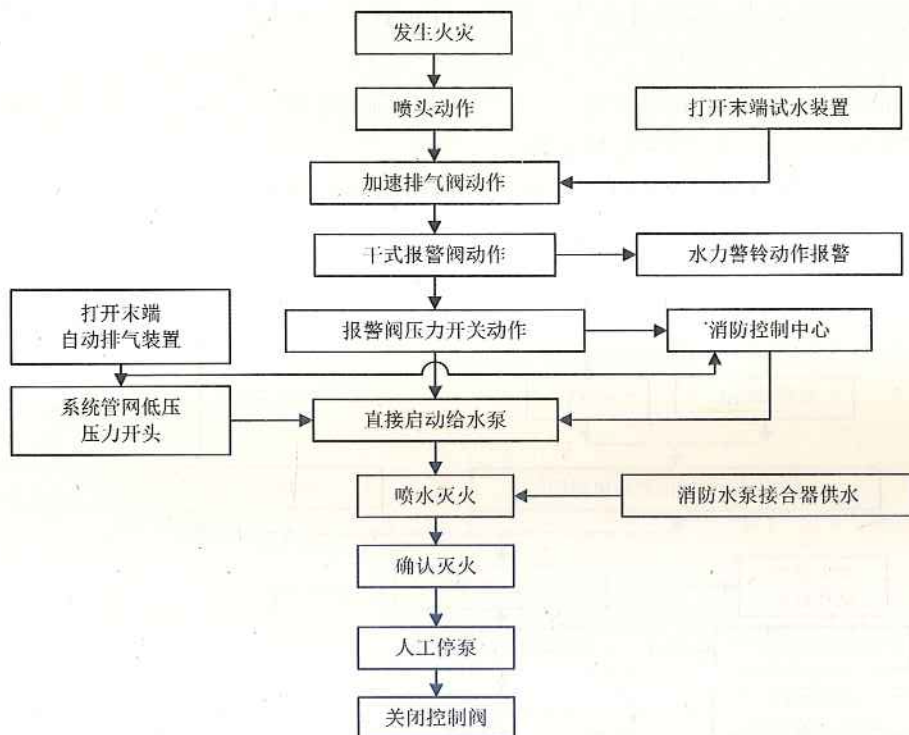


图2-18

(1) 上图表示的是哪一类自动喷水灭火系统？并简述该系统工作原理。

(2) 该系统的适用情形是什么？

答：(1) 该图表示的是干式灭火系统，工作原理如下

干式系统在准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持干式报警阀入口前管道内充水的压力，报警阀出口后的管道内充满有压气体，报警阀处于关闭状态。发生火灾时，在火灾温度的作用下，闭式喷头的热敏元件动作，闭式喷头开启，使干式阀出口压力下降，加速器动作后促使干式报警阀迅速开启，管道开始排气充水，剩余压缩空气从系统最高处的排气阀和开启的喷头处喷出，此时通向水力警铃和压力开关的通道被打开，水力警铃发出声响警报，压力开关动作并输出启泵信号，启动系统供水泵；管道完成排气充水过程后，开启的喷头开始喷水。从闭式喷头开启至供水泵投入运行前，由消防水箱、气压给水设备或稳压泵等供水设施为系统的配水管道充水。

(2) 干式系统的适用情形如下

干式系统适用于环境温度低于 $4^{\circ}\text{C}$ ，或高于 $70^{\circ}\text{C}$ 的场所。干式系统虽然解决了湿式系统不适用于高、低温环境场所的问题，但由于准工作状态时配水管道内没有水，喷头动作、系统启动时必须经过一个管道排气充水的过程，因此会出现滞后喷水现象，对系统控火、灭火不利。





8. 某湿式自动喷水灭火系统示意图如下。

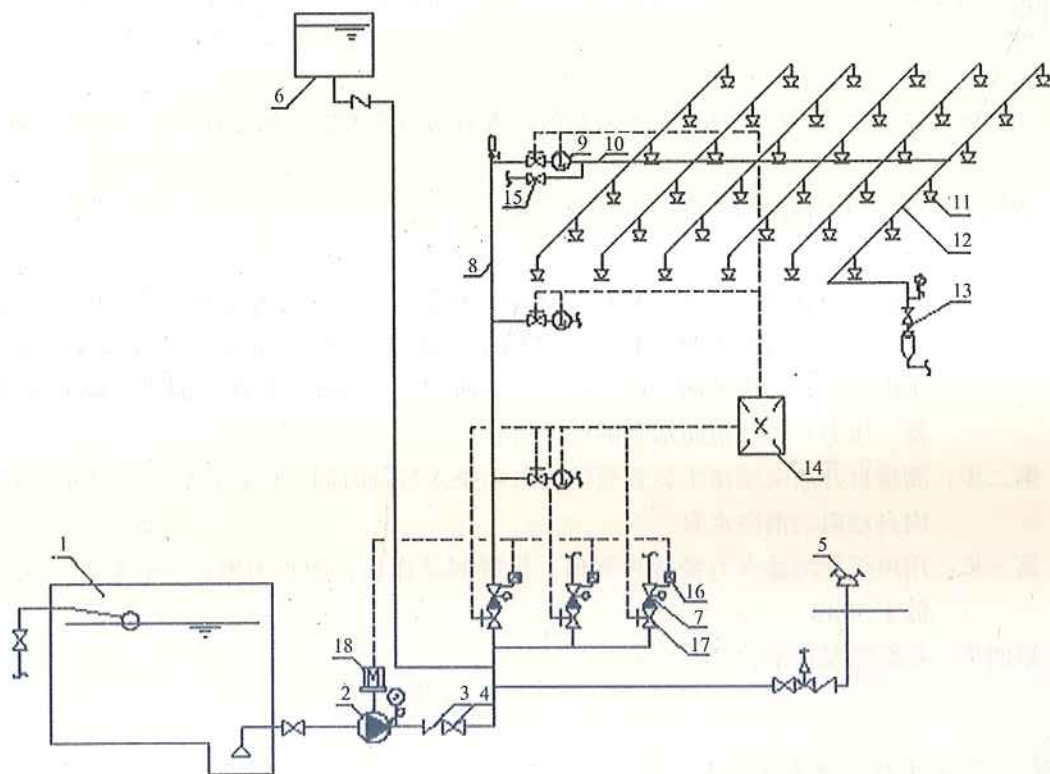


图2-19

1—消防水池；2—水泵；3—止回阀；4—闸阀；5—水泵接合器；6—消防水箱；7—湿式报警阀组；8—配水干管；9—水流指示器；10—配水管；11—闭式喷头；12—配水支管；13—末端试水装置；14—报警控制器；15—泄水阀；16—压力开关；17—信号阀；18—驱动电机

回答下面问题：

(1) 结合图中各部件示意图，描述湿式自动喷水灭火系统工作原理。

(2) 标出图中止回阀的方向。

(3) 在系统启动后，水力警铃未发出警报，分析故障原因。

(4) 简述安装前闭式喷头的密封性能试验要求及合格标准。

答：(1) 湿式系统在准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持管道内充水的压力。发生火灾时，在火灾温度的作用下，闭式喷头的热敏元件动作，喷头开启并开始喷水。此时，管网中的水由静止变为流动，水流指示器动作送出电信号，在报警控制器上显示某一区域喷水的信息。由于持续喷水泄压造成湿式报警阀的上部水压低于下部水压，在压力差的作用下，原来处于关闭状态的湿式报警阀自动开启。此时压力水通过湿式报警阀流向管网，同时打开通向水力警铃的通道，延迟器充满水后，水力警铃发出声响警报，压力开关动作并输出启动供水泵的信号。供水泵投入运行后，完成系统的启动过程。

(2) 3：→ 连接5的止回阀；← 连接6的止回阀：→。

(3) 水力警铃不报警原因：延迟器底部的节流孔完全开启；产品质量问题或者安装调试不符合要求；控制口阻塞或者铃锤机构被卡住。

(4) 试验压力为3.0MPa，保压时间不少于3min。试验以喷头无渗漏、无损伤判定为合格。