

**案例****13**

湿式自动喷水灭火系统工作原理和系统构成，高位消防水箱设置

某高层办公楼，建筑高92m，设有湿式自动喷水灭火系统，水箱距最不利点喷头处的垂直高度为3m，该系统中高位消防水箱、喷淋泵及报警阀组的连接如图2-13所示。

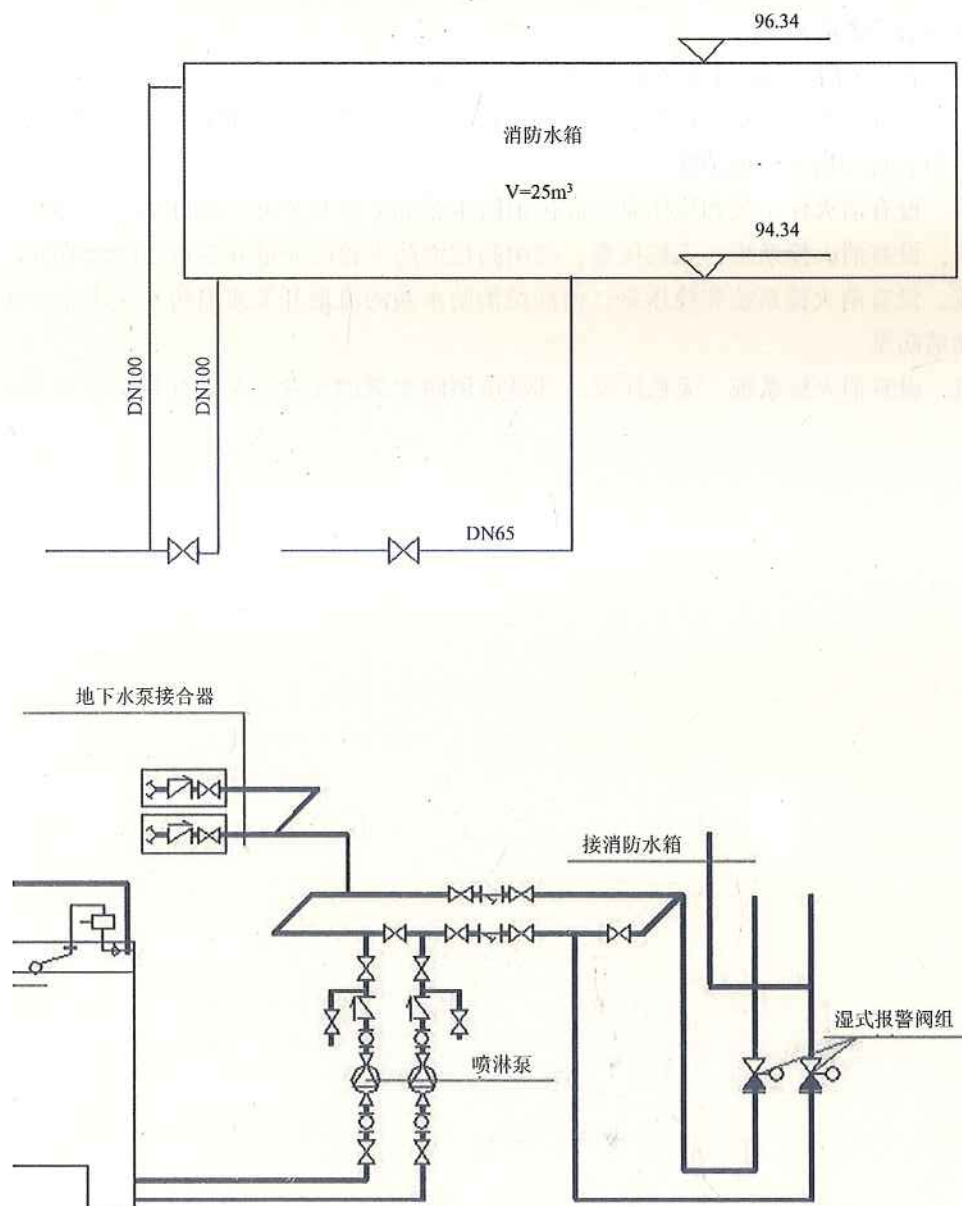


图2-13 消防泵房

- 问：1. 请指出图中的错误之处，并分析错误将会导致的后果。
2. 高位消防水箱容积是否合理？
3. 水箱的设置高度是否能满足最不利点喷头处静压的需要，如不能满足，应采用何种方式解决？



答：1. 错误 1：高位消防水箱出水管未设置单向阀，会导致消防水泵启动后，消防用水进入消防水箱，影响灭火。

错误 2：根据《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001，2005 年版）规定，“轻危险级、中危险级场所的系统，消防水箱出水管管径不应小于 80mm”，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）第 5.2.6.9 条规定，高位消防水箱出水管管径应满足消防给水设计流量的出水要求，且不应 DN100。本建筑是中危险等级 I 级场所，出水管至少应采用 80mm。而图中采用的是管径 65mm 的出水管。会导致初期火灾扑救时，由于管径不足引起水量不足。

错误 3：消防水箱的出水管应接在湿式报警阀组以前的管道，本工程接在了报警阀组后的管道上。这种连接方式将会导致喷头破裂后，由高位消防水箱向系统供水，湿式报警阀延迟启动或不启动，进而延迟系统设备的报警及消防水泵的启动。

错误 4：湿式报警阀组以前的管道上未安装水源信号阀，会导致一旦报警阀损坏时，无法切断水源对其进行维修。

2. 本建筑是一类高层公共建筑，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）规定，高位消防水箱有效容积不应小于 36m^3 ，本工程采用 25m^3 ，因此不合理。
3. 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）规定，自动喷水灭火系统喷头最不利点处静水压力不应小于 0.1MPa，因此设置高度不能满足要求，应设置稳压泵。



知识点热度：★★★★★

考试难度：难

关键词：消防设施、自动喷水灭火系统、消防水箱

【案例知识点】

基础知识点：1. 自动喷水灭火系统工作原理和系统构成

2. 高位消防水箱设置要求

自动喷水灭火系统是最常用和最基本的建筑消防设施，是注册消防工程师实际执业开展工作中的重点，也是考试的重中之重，三门考试的客观题、主观题都将会占很大分值。该系统可变换衍生出无数题型，很多内容死记硬背是不行的，但万变不离其宗，如果掌握了其工作原理，许多考试内容将迎刃而解，对实际工作帮助也很大。因此无论从迎考还是从实际工作角度出发，都必须对其系统工作原理、系统构成、组件要求等熟练掌握，达到能够默画出系统构成图，并讲解工作原理的程度。因该系统涉及内容较多，本案例知识点只介绍系统构成和高位消防水箱的有关内容，系统工作原理请考生认真阅读公安部消防局组织编写的《注册消防工程师资格考试辅导教材》和本篇案例 14，该系统的其他重点知识点在本书其他案例中会有体现。



一、湿式自动喷水灭火系统工作原理和系统构成图

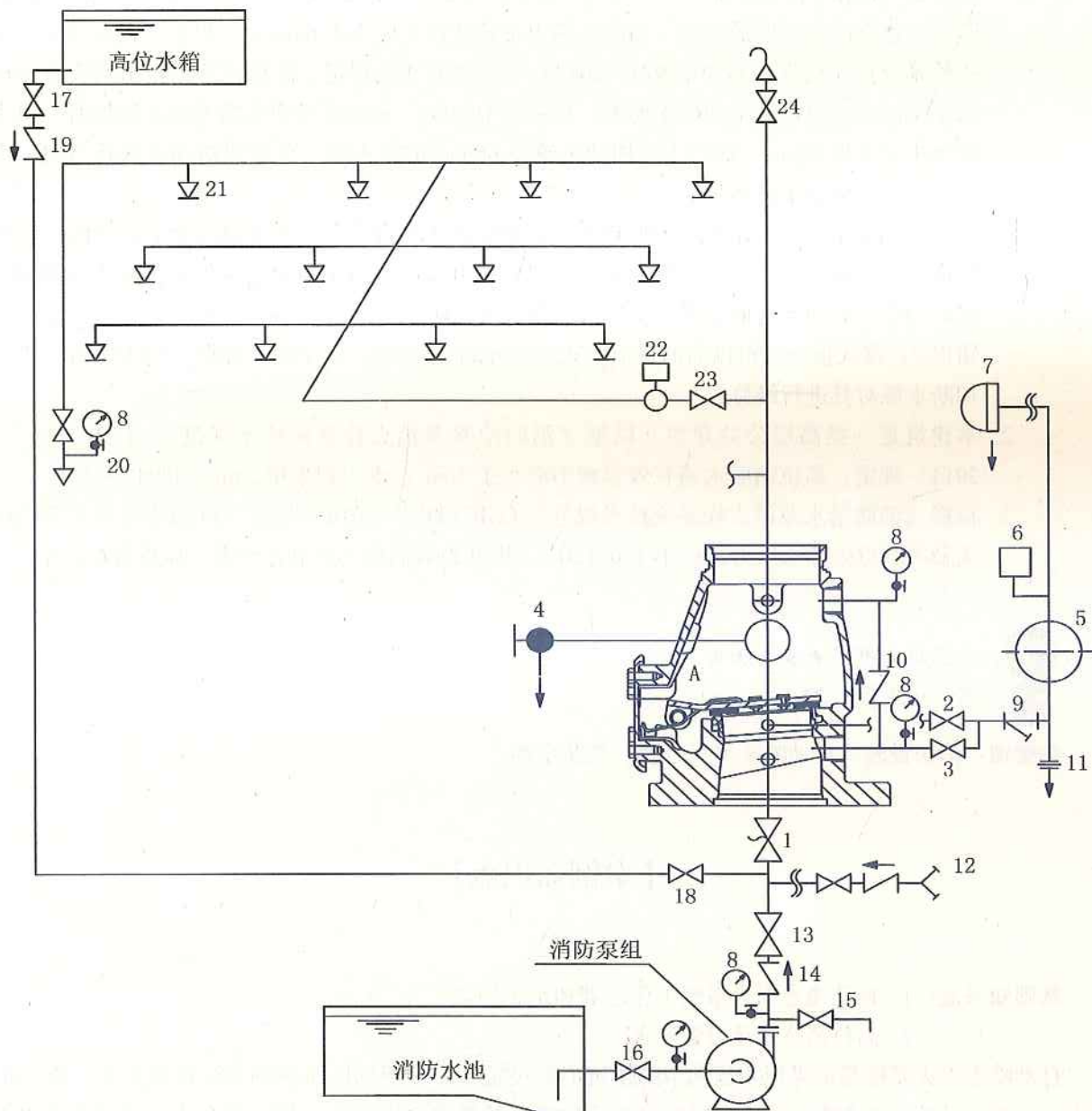


图2-14 湿式自动喷水灭火系统工作原理图

- 1—水源信号阀；2—信号控制阀；3—试警铃阀；4—主排水阀；5—延迟器；6—压力开关；
7—水力警铃；8—压力表组；9—过滤器；10—限量止回阀；11—节流孔板；
12—水泵接合器；13—泵出口阀；14—泵出口止回阀；15—试验回流阀；16—泵进口阀；
17—水箱出水阀；18—检修阀；19—水箱出水止回阀；20—末端试水装置；
21—闭式喷头；22—水流指示器；23—信号阀；24—自动排气阀组；A—湿式报警阀

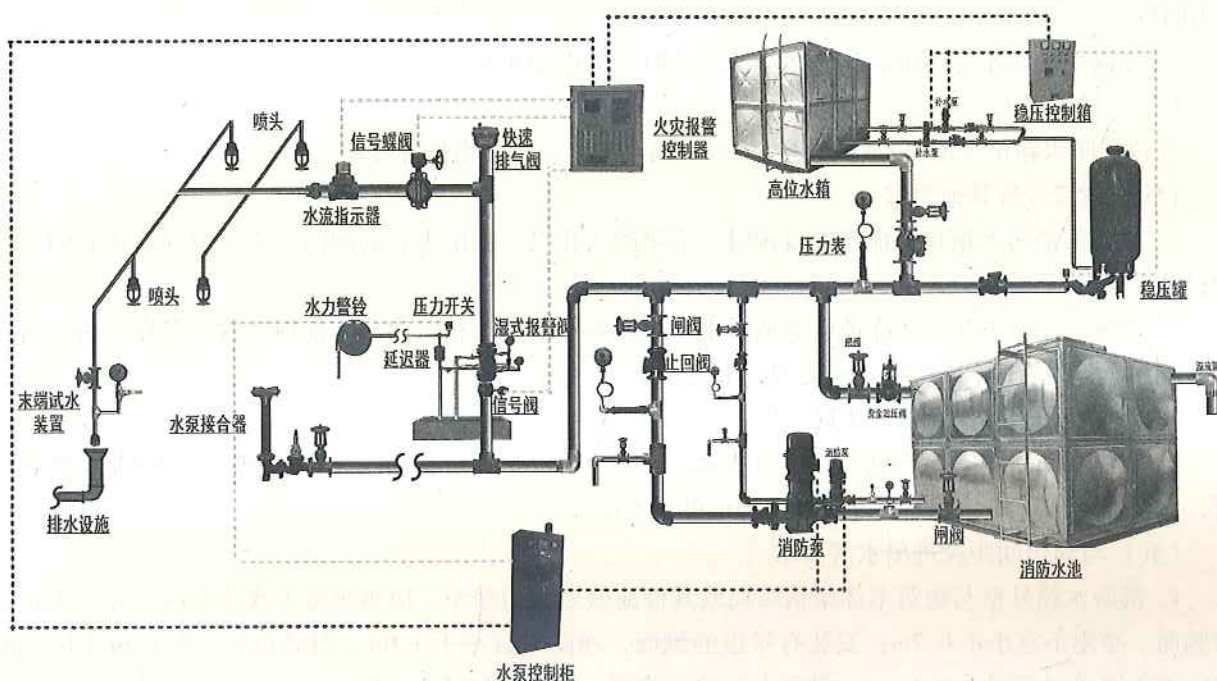


图2-15 湿式自动喷水灭火系统构成图

二、高位消防水箱有关重点内容

(一) 有效容积要求

临时高压消防给水系统的高位消防水箱的有效容积应满足初期火灾消防用水量的要求,并应符合下列规定:

1. 一类高层公共建筑不应小于 36m^3 ,但当建筑高度大于 100m 时不应小于 50m^3 ,当建筑高度大于 150m 时不应小于 100m^3 。
2. 多层公共建筑、二类高层公共建筑和一类高层住宅不应小于 18m^3 ,当一类住宅建筑高度超过 100m 时,不应小于 36m^3 。
3. 二类高层住宅不应小于 12m^3 。
4. 建筑高度大于 21m 的多层住宅,不应小于 6m^3 。
5. 工业建筑室内消防给水设计流量当小于等于 25L/s 时不应小于 12m^3 ,大于 25L/s 时不应小于 18m^3 。
6. 总建筑面积大于 $10\,000\text{m}^2$ 小于等于 $30\,000\text{m}^2$ 的商店建筑,不应小于 36m^3 ,总建筑面积大于 $30\,000\text{m}^2$ 的商店不应小于 50m^3 ,当与本条第1款规定不一致时取其较大值。

(二) 针对静水压力的设置位置要求

高位消防水箱的设置位置应高于其所服务的水灭火设施,且最低有效水位应满足水灭火设施最不利点处的静水压力,并应符合下列规定:

1. 一类高层民用公共建筑不应低于 0.10MPa ,但当建筑高度超过 100m 时不应低于 0.15MPa 。
2. 高层住宅、二类高层公共建筑、多层民用建筑不应低于 0.07MPa ,多层住宅不宜低于 0.07MPa 。
3. 工业建筑不应低于 0.10MPa ,当建筑体积小于 $20\,000\text{m}^3$ 时,不宜低于 0.07MPa 。
4. 自动喷水灭火系统等自动水灭火系统应根据喷头灭火需求压力确定,但最小不应小于



0.10MPa。

5. 当高位消防水箱不能满足上述静压要求时,应设稳压泵。

(三) 材质要求

高位消防水箱可采用热浸镀锌钢板、钢筋混凝土、不锈钢板等建造。

(四) 设置位置其他要求

1. 当高位消防水箱在屋顶露天设置时,水箱的入孔以及进水管的阀门等应采取锁具或阀门等保护措施。

2. 严寒、寒冷等冬季冰冻地区的消防水箱应设置在消防水箱间内,其他地区宜设置在室内,当必须在屋顶露天设置时,应采取防冻隔热等措施。

3. 高位消防水箱与基础应牢固连接。

4. 高位消防水箱间应通风良好,不结冰,当必须设置在严寒、寒冷等冬季结冰地区的非采暖房间时,应采取防冻措施,环境温度或水温不应低于5℃。

(五) 与周边间距及进水管要求

1. 消防水箱外壁与建筑本体结构墙面或其他池壁之间的净距,应满足施工或装配的需要,无管道的侧面,净距不宜小于0.7m;安装有管道的侧面,净距不宜小于1.0m,且管道外壁与建筑本体墙面之间的通道宽度不宜小于0.6m,设有人孔的水箱顶,其顶面与其上面的建筑物本体板底的净空不应小于0.8m。

2. 进水管的管径应满足消防水箱8h充满水的要求,但管径不应小于DN32,进水管宜设置液位阀或浮球阀。

3. 进水管应在溢流水位以上接入,进水管口的最低点高出溢流边缘的高度应等于进水管管径,但最小不应小于100mm,最大不应大于150mm;本条是《消防给水及消火栓技术规范》(GB 50974—2014)要求。《建筑给排水设计规范》(GB 50015—2010)第3.2.4C条规定,从生活饮用水管网向消防、中水和雨水回用水等其他用水的贮水池(箱)补水时,其进水管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于150mm。两者规定有冲突,因此在实际工作中可取150mm。

4. 当进水管为淹没出流时,应在进水管上设置防止倒流的措施或在管道上设置虹吸破坏孔,其孔径不宜小于管径的1/5,且不应小于25mm。但当采用生活给水系统补水时,进水管不应淹没出流。

5. 溢流管的直径不应小于进水管直径的2倍,且不应小于DN100,溢流管的喇叭口直径不应小于溢流管直径的1.5~2.5倍。

6. 高位消防水箱出水管管径应满足消防给水设计流量的出水要求,并不应小于DN100;注:《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2001)规定:轻危险级、中危险级场所的系统,消防水箱出水管管径不应小于80mm,严重危险级和仓库危险级不应小于100mm。

7. 高位消防水箱的最低有效水位应根据出水管喇叭口和防止旋流器的淹没深度确定,当采用出水管喇叭口时,不应小于600mm,当采用防止旋流器时应根据产品确定,不应小于150mm的保护高度。

8. 高位消防水箱出水管应位于高位消防水箱最低水位以下,并应设置防止消防用水进入高位消防水箱的止回阀;自动喷水灭火系统设置的消防水箱出水管应与报警阀入口前的管道连接。

9. 高位消防水箱的进、出水管应设置带有指示启闭装置的阀门。



【引申变换题型】

1. 某高层公共建筑高度 120m, 采用临时高压给水系统, 高位消防水箱的有效储水量, 不应小于 () m^3 。(易)
A. 18 B. 36 C. 50 D. 100
2. 一类高层公共建筑高位消防水箱的设置高度应保证最不利点消火栓静水压力。除规范另有规定外, 当建筑高度不超过 100m 时, 最不利点消火栓静水压力不应低于 () MPa。(易)
A. 0.05 B. 0.07 C. 0.10 D. 0.15
3. 高位消防水箱设置位置应高于其所服务的水灭火设施, 且最低有效水位应满足水灭火设施最不利点处的静水压力, 对于高层住宅, 应不低于 () MPa。(易)
A. 0.05 B. 0.07 C. 0.10 D. 0.15
4. () 适用于在环境温度不低于 4°C , 且不高于 70°C 的环境中使用。(易)
A. 湿式系统 B. 干式系统 C. 预作用系统 D. 雨淋系统
5. () 类水箱受紫外线照射时强度有变化。橡胶垫片易老化、漏水, 故在消防水箱中不推荐使用。(中)
A. 碳素钢 B. 不锈钢 C. 钢筋混凝土 D. 玻璃钢
6. 下列对于采用临时高压消防给水系统高位消防水箱设置正确的是 ()。(难)
A. 某综合体建筑由商场、写字楼等部分构成, 建筑建筑面积 $450\,000\text{m}^2$, 建筑高度 160m, 高位消防水箱有效容积为 50m^3
B. 某高层住宅高度为 60m, 高位消防水箱有效容积 18m^3
C. 某工业建筑室内消防给水设计流量为 30L/s , 高位消防水箱有效容积 18m^3
D. 某高层公共建筑高度为 32m, 高位消防水箱距最不利点消火栓和喷头垂直距离分别为 7m 和 5m, 未设稳压设施
E. 某工业建筑高位消防水箱距最不利点消火栓垂直高度 7m, 未设稳压设施
7. 关于湿式自动喷水灭火系统, 下列叙述不正确的是 ()。(中)
A. 系统由闭式喷头、管道、湿式报警阀组、水流指示器、火灾自动报警系统和供水设施等组成
B. 系统由闭式喷头、管道、湿式报警阀组、水流指示器和供水设施等组成
C. 系统由开式喷头、管道、湿式报警阀组、水流指示器、火灾自动报警系统和供水设施等组成
D. 平时湿式报警阀的上、下腔充满用于启动系统的有压水
E. 闭式喷头动作后, 由水流指示器发出动作信号, 直接启动喷淋消防泵, 联动控制不受消防联动控制器处于自动或手动影响
8. 自动喷水灭火系统中, 下列 () 属于闭式自动喷水灭火系统。(易)
A. 湿式系统 B. 干式系统 C. 雨淋系统 D. 水幕系统 E. 预作用系统
9. 下列对于采用临时高压消防给水系统高位消防水箱设置不正确的是 ()。(难)
A. 当采用防止旋流器时, 高位消防水箱的最低有效水位应根据产品确定, 且不应小于 200mm 的保护高度
B. 高位消防水箱出水管管径应满足消防给水设计流量的出水要求, 并不应小于 DN100
C. 进水管的管径应满足消防水箱 48h 充满水的要求, 但管径不应小于 DN32



D. 出水管应位于高位消防水箱下部, 并应设置防止消防用水进入水箱的止回阀

E. 水箱间设置在严寒、寒冷等冬季结冰地区的非采暖房间时, 应采取防冻措施, 环境温度或水温不应低于 5℃

10. 通过打开试验管路阀门检查测试自动喷水灭火系统的湿式报警阀报警功能时, 发现水力警铃长时间不响, 可能的原因有 ()。(难)

A. 报警阀管路堵塞

B. 报警管路阀门关闭

C. 水力警铃损坏

D. 报警阀阀后压力大于阀前压力, 阀瓣未打开

E. 延迟器泄水口流量过大

11. 简述湿式自动喷水灭火系统的构成及工作原理?(中)

答: 湿式系统由闭式喷头、湿式报警阀组、水流指示器、末端试水装置、管路、供水设施及必要的阀门等组成, 是闭式系统, 配水管网内平时充满并维持一定压力的水。工作原理: 火灾发生时, 火焰或高温气流使闭式喷头的感温元件动作, 喷头开启喷水。此时, 由于喷水导致湿式报警阀阀板的上、下水压失衡, 阀板上侧压力降低, 下侧仍为高压, 阀板在压差下开启后使水进入配水管网, 同时从报警阀的信号口流入报警管路, 经延迟器冲击水力警铃发出持续强劲的声响, 水压使压力开关动作, 压力开关动作信号直接启动喷淋消防泵。压力开关、水流指示器及消防泵启动信号应反馈至消防联动控制器。至此, 系统进入灭火状态。

12. 某建筑内的一商业门店发生火灾, 自动喷水灭火系统喷水扑灭了火灾。在此期间, 消防控制室只显示楼层水流指示器的报警信号, 而未显示湿式报警阀组压力开关的报警信号, 也没有显示喷淋泵启动的反馈信号。请分析原因。(难)

答: 可能产生的原因有:

(1) 高位消防水箱与喷淋系统的连接管接错, 接在了湿式报警阀组后的供水管网上。湿式报警阀未打开、喷淋泵未动作, 依靠高位消防水箱中的水扑灭了火灾。

(2) 湿式报警阀打开后, 通向报警管路(延迟器、压力开关和水力警铃)的阀门被关闭, 或该管路被杂质堵塞, 压力开关无法动作, 喷淋泵无法启动, 依靠高位消防水箱中的水扑灭了火灾。

(3) 延迟器排水口孔径过大, 湿式报警阀通向报警管路的水流从延迟器排出, 无法到达压力开关, 压力开关无法动作, 喷淋泵无法启动, 依靠高位消防水箱中的水扑灭了火灾。

(4) 压力开关或其模块故障, 不能有效动作, 喷淋泵无法启动, 依靠高位消防水箱中的水扑灭了火灾。

(5) 压力开关动作并通过直接启泵线启动了喷淋泵, 但压力开关通向火灾报警控制器的输入模块或线路损坏, 无法反馈动作信号; 同时, 喷淋泵控制箱通向火灾报警控制器的输入模块或线路也损坏或故障, 无法反馈喷淋泵的启动信号。

13. 通过末端试水装置检查某教学楼的自动喷水灭火系统时, 控制室消防联动控制器不显示水流指示器的动作信号, 系统其他动作反馈信号正常, 请分析可能的原因。(中)

答: 水流指示器存在故障。可能原因有: 一是管道内杂物卡住水流指示器的叶片(桨片), 无法动作或动作不到位; 二是叶片能动作, 但因信号输出组件中的相关组件(膜片组件、微动开关等)损坏或接线有误等原因使之不能发出电信号; 三是信号传输线路损坏, 不能传输信号。

14. 自动喷水灭火系统管路上的信号阀应安装在水流指示器入口之前还是之后, 为什么? 为什么要采用信号阀而不是普通阀门?(中)

答: 信号阀应安装在水流指示器入口之前, 因为此信号阀的主要功能之一是检修水流指示器以及



更换喷头等附件用的,如安装在水流指示器后,无法检修水流指示器。采用信号阀的目的是避免在检修过程中关掉此阀后忘记打开,确保系统正常工作。

15. 某四星级酒店,建筑高度 99m,地上 30 层,地下 3 层,按规范设置消防设施。

问:(1) 高位消防水箱的有效消防储水量应符合什么要求?

(2) 高位消防水箱的设置高度应符合什么规定?

(3) 该酒店室内消防给水系统是否应采取分区供水,为什么?(中)

答:(1) 高位消防水箱的有效消防储水量不应小于 36m^3 。

(2) 高位消防水箱的设置高度应保证最不利点消火栓的静水压力(不应低于 0.1MPa),当高位水箱不能满足静压要求时,应设稳压泵。

(3) 应采取分区给水系统。因为该建筑消火栓栓口最大静压超过了 1.0MPa 。

中华消防网校
www.study119.com