



## 案例

27

## 高压二氧化碳灭火系统

高压二氧化碳灭火系统，示意图如图 2-34。

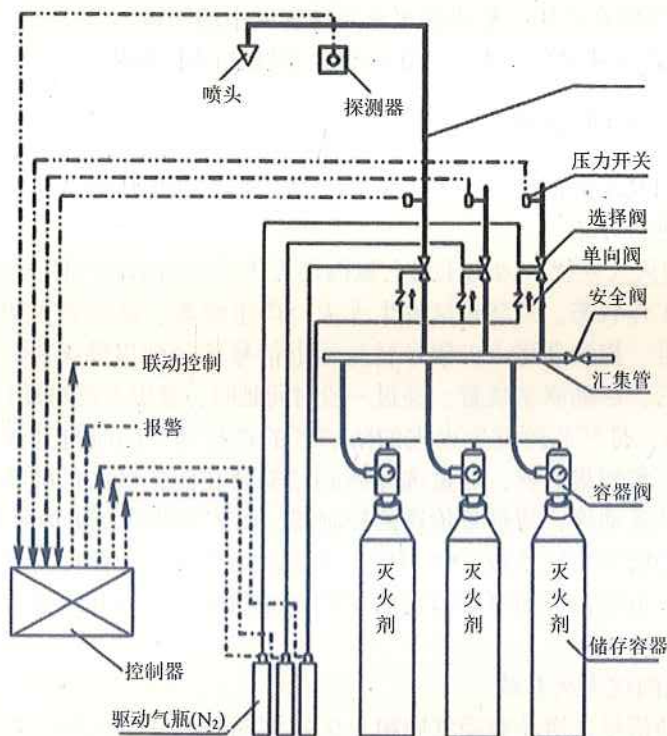


图2-34

问：1. 指出图中错误的地方。

2. 图中安全阀的作用是什么？

3. 低泄高封阀应安装在什么位置？它的工作原理是什么？

答：1. 三个单向阀方向错误；三个储存容器到汇集管之间缺失单向阀。

2. 在组合分配系统的集流管部分，由于选择阀平时处于关闭状态，在容器阀的出口处至选择阀的进口端之间形成了一个封闭的空间，因而在此空间内容易形成一个危险的高压区。为了防止储存器发生误喷射，因此在集流管末端设置一个安全阀或泄压装置，当压力值超过规定值时，安全阀自动开启泄压以保证管网系统的安全。

3. 低泄高封阀是为了防止系统由于驱动气体泄漏的累积而引起系统的误动作而在管路中设置的阀门。它安装在系统启动管路上，正常情况下处于开启状态，只有进口压力达到设定压力时才关闭，其主要作用是排除由于气源泄漏积聚在启动管路内的气体。



知识点热度：★★★

考试难度：中

关键词：高压二氧化碳灭火系统、安全阀、低泄高封阀



## 【案例知识点】

- 基础知识点：1. 根据高压二氧化碳灭火系统示意图了解工作原理  
2. 安全阀在高压二氧化碳灭火系统管网中的用途  
3. 低泄高封阀在高压二氧化碳灭火系统管网中的用途

### 一、各类气体灭火系统工作原理

各类气体灭火系统因其灭火剂种类、灭火方式、结构特点和加压方式不同，其工作原理也不尽相同，下面列举部分系统进行介绍。

#### （一）高压二氧化碳灭火系统、内储压式七氟丙烷灭火系统与惰性气体灭火系统

平时，系统处于准工作状态。当防护区发生火灾，产生烟雾、高温和光辐射使烟感、温感、感光等探测器探测到火灾信号，探测器将火灾信号转变为电信号传送到报警灭火控制器，控制器自动发出声光报警并经逻辑判断后，启动联动装置，经过一段时间延时，发出系统启动信号，启动驱动气体瓶组上的容器阀释放驱动气体，打开通向发生火灾的防护区的选择阀，同时打开灭火剂瓶组的容器阀，各瓶组的灭火剂经连接管汇集到集流管，通过选择阀到达安装在防护区内的喷头进行喷放灭火，同时安装在管道上的信号反馈装置动作，将信号传送到控制器，由控制器启动防护区外的释放警示灯和警铃。

另外，通过压力开关监测系统是否正常工作，若启动指令发出，而压力开关的信号未反馈，则说明系统存在故障，值班人员应在听到事故报警后尽快到储瓶间，手动开启储存容器上的容器阀，实施人工启动灭火。

#### （二）外储压式七氟丙烷灭火系统

控制器发出系统启动信号，启动驱动气瓶组上的容器阀释放驱动气体，打开通向发生火灾的防护区的选择阀，同时加压单元气体瓶组的容器阀，加压气体经减压进入灭火剂瓶组，加压后的灭火剂经连接管汇集到集流管，通过选择阀到达安装在防护区内的喷头进行喷放灭火。

### 二、各类气体灭火系统控制方式

气体灭火系统主要有自动、手动、机械应急手动和紧急启动/停止四种控制方式，下图为系统控制流程示意图。

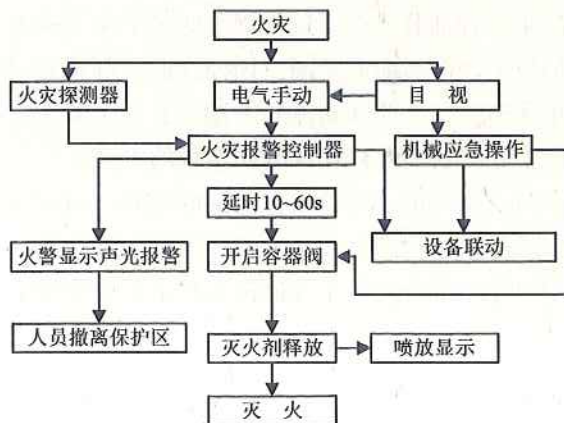


图2-35 系统控制流程图





### （一）自动控制方式

本灭火控制器配有感烟火灾探测器和定温式感温火灾探测器。控制器上有控制方式选择锁，当将其置于“自动”位置时，灭火控制器处于自动控制状态。当只有一种探测器发出火灾信号时，控制器即发出火警声光信号，通知有异常情况发生，而不启动灭火装置释放灭火剂。如确需启动灭火装置灭火时，可按下“紧急启动按钮”，即可启动灭火装置释放灭火剂，实施灭火。当两种探测器同时发出火灾信号时，控制器发出火灾声、光信号，通知有火灾发生，有关人员应撤离现场，并发出联动指令，关闭风机、防火阀等联动设备，经过一段时间延时后，即发出灭火指令，打开电磁阀，启动气体打开容器阀，释放灭火剂，实施灭火；如在报警过程中发现不需要启动灭火装置，可按下保护区外的或控制操作面板上的“紧急停止按钮”，即可终止控制灭火指令的发出。

### （二）手动控制方式

将控制器上的控制方式选择锁置于“手动”位置时，灭火控制器处于手动控制状态。这时，当火灾探测器发出火警信号时，控制器即发出火灾声、光报警信号，而不启动灭火装置，需经人员观察，确认火灾已发生时，可按下保护区外或控制器操作面板上的“紧急启动按钮”，即可启动灭火装置，释放灭火剂，实施灭火。但报警信号仍存在。

无论装置处于自动或手动状态，按下任何紧急启动按钮，都可启动灭火装置，释放灭火剂，实施灭火。同时控制器立即进入灭火报警状态。

### （三）应急机械启动工作方式

用于控制器失效时，当职守人员判断为火灾时，应立即通知现场所有人员撤离现场，在确定所有人员撤离现场后，方可按以下步骤实施应急机械启动：手动关闭联动设备并切断电源；打开对应保护区选择阀；成组或逐个打开对应保护区储瓶组上的容器阀，即刻实施灭火。

### （四）紧急启动/停止工作方式

用于紧急状态。情况一，当职守人员发现火情而气体灭火控制器未发出声光报警信号时，应立即通知现场所有人员撤离现场，在确定所有人员撤离现场后，方可按下紧急启动/停止按钮，系统立即实施灭火操作；情况二，当气体灭火控制器发出声光报警信号时并正处于延时阶段时，如发现为误报火警时可立即按下紧急启动/停止按钮，系统将停止实施灭火操作避免不必要的损失。

## 三、二氧化碳灭火系统的组成构件及要求

二氧化碳灭火系统一般为管网灭火系统，管网灭火系统由灭火剂储存装置、容器阀、选择阀、压力开关、安全阀、喷头、管道及其附件等组件组成。

### （一）灭火剂储存装置

目前我国二氧化碳储存装置均为储存压力 5.17MPa 规格，储存装置为无缝钢质容器，它由容器阀、连接软管、钢瓶组成，耐压值为 22.05MPa。二氧化碳高压系统储存装置规格有 32L、40L、45L、50L、82.5L。

高压系统的储存装置应符合下列规定：储存的容器的工作压力不应小于 15MPa，储存容器或容器阀上应设泄压装置，其泄压动作压力应为  $(19 \pm 0.95)$  MPa；储存装置的环境温度应为 0~49℃。

低压系统的储存装置应符合下列规定：储存容器的设计压力不应小于 2.5MPa，并应采取良好的绝热措施。储存容器上至少应设置两套安全泄压装置，其泄压动作压力应为  $(2.38 \pm 0.12)$  MPa；储存装置的高压报警压力设定值应为 2.2MPa，低压报警压力设定值应为 1.8MPa；容器阀应能在喷出要求的二氧化碳量后自动关闭；储存装置应远离热源，其位置应便于再充装，其环境温度宜为 -23℃~49℃；储存装置应设称重检漏装置。当储存容器中充装的二氧化碳量损失 10%时，应及时补充；储存装置的布置应方便检查和维护，并应避免阳光直射。





储存装置宜设在专用的储存容器间内。局部应用灭火系统的储存装置可设置在固定的安全围栏内。专用的储存容器间的设置应符合下列规定：应靠近防护区，出口应直接通向室外或疏散走道；耐火等级不应低于二级；室内应保持干燥和良好通风；设在地下的储存容器间应设机械排风装置，排风口应通向室外。

### （二）容器阀

容器阀按其结构形式，可分为差动式和膜片式两种。容器阀的启动方式一般有手动启动、气启动、电磁启动和电爆启动等方式。与之对应的启动装置有手动启动器、拉索启动器、气启动器、电磁启动器、电爆启动器。

### （三）选择阀

在多个保护区域的组合分配系统中，每个防护区或保护对象在集流管上的排气支管上应设置与该区域对应的选择阀。选择阀的位置宜靠近储存容器，并应便于手动操作，方便检查维护。选择阀上应设有标明防护区的铭牌。

选择阀可采用电动、气动或机械操作方式。选择阀的工作压力：高压系统不应小于 12MPa，低压系统不应小于 2.5MPa。

系统启动时，选择阀应在容器阀动作之前或同时打开。

### （四）喷头

二氧化碳灭火系统的喷头安装在管网的末端，用于向防护区喷洒灭火剂。喷头是用来控制灭火剂的流速和喷射方向的组件。全淹没灭火系统的喷头布置应使防护区内二氧化碳分布均匀，喷头应接近天花板或屋顶安装。

设置在粉尘或喷漆作业等场所的喷头，应增设不影响喷射效果的防尘罩。

### （五）压力开关

压力开关可以将压力信号转换成电气信号，一般设置在选择阀前后，以判断各部位的动作正确与否。

### （六）安全阀

安全阀一般设置在储存容器的容器阀上及组合分配系统中的集流管部分。在组合分配系统的集流管部分，由于选择阀平时处于关闭状态，在容器阀的出口处至选择阀的进口端之间形成了一个封闭的空间，因而在此空间内容易形成一个危险的高压区。为了防止储存器发生误喷射，因此在集流管末端设置一个安全阀或泄压装置，当压力值超过规定值时，安全阀自动开启泄压以保证管网系统的安全。

### （七）管道

高压系统管道及其附件应能承受最高环境温度下二氧化碳的储存压力，低压系统管道及其附件应能承受 4.0MPa 的压力。管道应进行内外表面镀锌防腐处理。对镀锌层有腐蚀的环境，管道可采用不锈钢管、铜管或其他抗腐蚀的材料。挠性连接的软管必须能承受系统的工作压力和温度，并宜采用不锈钢软管。低压系统的管网中应采取防膨胀收缩措施。在可能产生爆炸的场所，管网应吊挂安装并采取防晃措施。管道可采用螺纹连接、法兰连接或焊接。公称直径等于或小于 80mm 的管道，宜采用螺纹连接；公称直径大于 80mm 的管道，宜采用法兰连接。管网中阀门之间的封闭管段应设置泄压装置，其泄压动作压力：高压系统应为  $(15 \pm 0.75)$  MPa，低压系统应为  $(2.38 \pm 0.12)$  MPa。





### 【拓展知识题型】

根据各类气体灭火系统工作原理、控制方式可以引申出下列一些拓展题型:

1. 在多个保护区域的组合分配系统中,每个防护区或保护对象在集流管上的排气支管上应设置与该区域对应的( )。(易)

- A. 选择阀      B. 安全阀      C. 压力开关      D. 喷头

2. 二氧化碳气体灭火系统管道的公称直径等于或小于( ) mm 的管道,宜采用螺纹连接。(易)

- A. 50      B. 65      C. 80      D. 100

3. 二氧化碳气体灭火系统管道的公称直径大于 80mm 的管道,宜采用( ) 连接。(易)

- A. 焊接      B. 丝接      C. 法兰      D. 螺纹

4. 系统启动时,选择阀应在容器阀( ) 打开。(易)

- A. 动作之前      B. 同时      C. 动作之后      D. 延时 30s      E. 延时 60s

5. 专用的储存容器的设置应符合( ) 的规定。(易)

- A. 应靠近防护区,出口应直接通向室外或疏散走道  
B. 耐火等级不应低于二级  
C. 室内应保持干燥和良好通风  
D. 设在地下的储存间应设机械排风装置,排风口应通向室外  
E. 不应与人员密集场所相邻

6. 气体灭火系统中容器阀按结构形式可分为( )。(易)

- A. 膜片式      B. 手动式      C. 自封式      D. 压臂式      E. 电爆式

7. 高压系统的储存装置应由( ) 等组成。(易)

- A. 储存容器      B. 容器阀      C. 单向阀      D. 集流管      E. 防爆网

8. 对镀锌层有腐蚀的环境,管道可采用( ) 或其他抗腐蚀的材料。(易)

- A. 无缝钢管      B. 不锈钢管      C. 铜管      D. 铝管      E. 锡管

9. 某新建电子工厂内有大量精密仪器和设备,分别安置在 9 个机房内,每个机房内均有 1~2 个操作人员。拟建一套七氟丙烷组合分配式灭火系统,控制流程图设计如图 2-36:

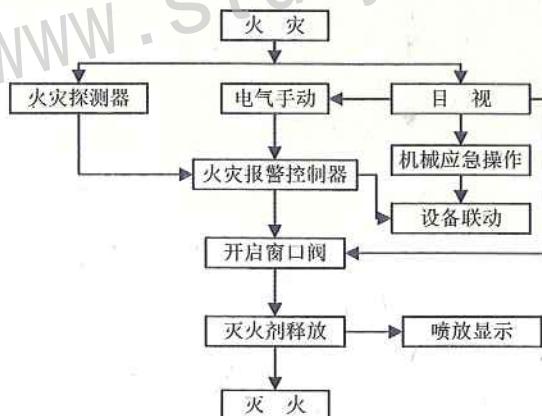


图2-36



从设计图纸上看出系统主干管采用 DN65mm 钢管, 水平方向共有 3 个转角, 管道支吊架间距在水平方向为 4.0m, 垂直方向为 3.5m, 防晃支架在垂直方向安装了一个, 水平方向安装了 3 个。回答下面问题:

1. 指出该灭火系统设计不符合要求的地方。
2. 简述检漏装置的安装、类型和用途。

答: 1. 一个组合分配系统所保护的防护区不应超过 8 个; 控制流程图中火灾报警控制器和开启容器阀之间应加上延时 0s~30s; 控制流程图中火灾报警控制器后应启动火灾显示声光报警, 然后人员撤离保护区; DN65mm 管道支吊架间距为 3.4m; 水平方向有 3 个转角, 应至少安装 4 个防晃支架。

2. 检漏装置安装于介质储瓶上, 用于监测瓶组内介质的压力或质量损失。包括压力显示器、称重装置和液位测量装置等。当检测数值低于设定值时, 检漏装置发出报警信号。