



第三节 气体灭火

案例

26

气体灭火系统分类和基本设计要求

高压二氧化碳灭火系统，示意图如图 2-33：

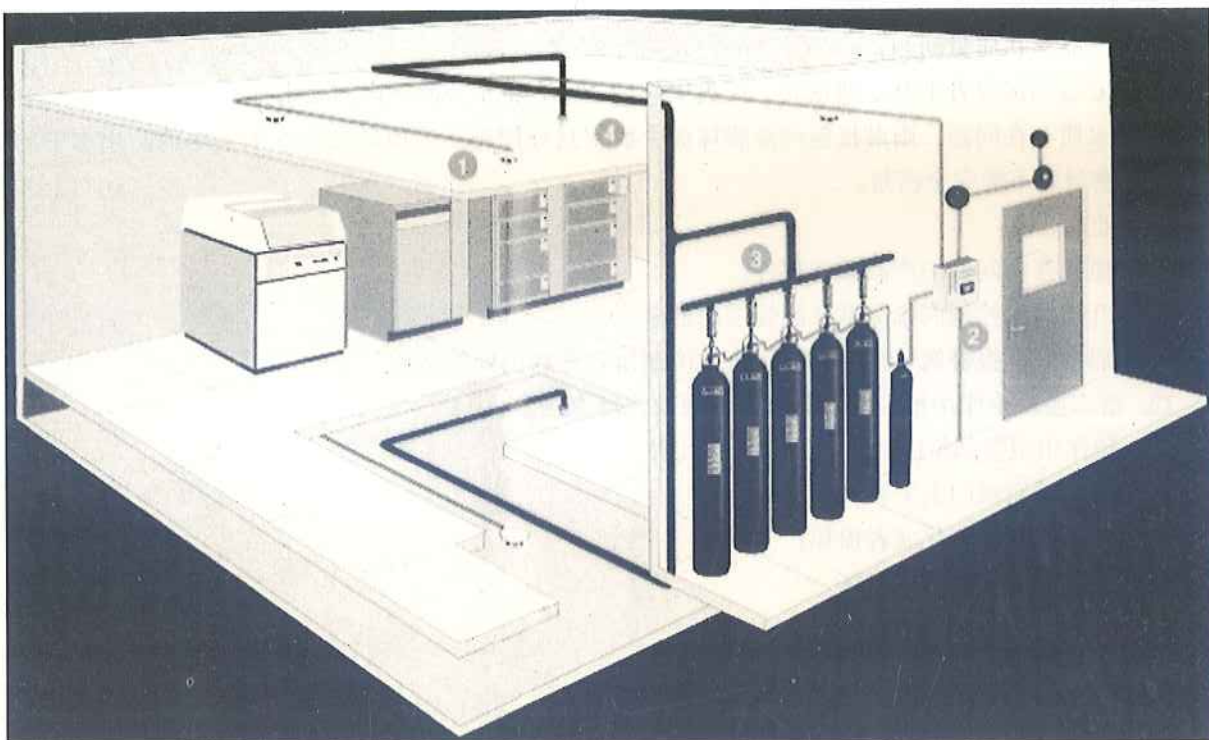


图2-32 自动喷水灭火系统案例图

- 问：1. 气体灭火系统按使用的灭火剂来分为哪几类？如果按系统的结构特点来分类图中的系统属于什么类型？如果按应用方式分类图中的系统又属于什么类型？
2. 二氧化碳气体灭火系统不适宜扑救哪些类型的火灾？
3. 气体灭火系统对防护区围护结构的耐火极限和耐压性能是如何规定的？

答：1. 气体灭火系统按使用的灭火剂来分为二氧化碳灭火系统、七氟丙烷灭火系统和惰性气体灭火系统；

按系统的结构特点来分类图中的系统属于管网灭火系统；

按应用方式分类图中的系统属于全淹没灭火系统。

2. 二氧化碳气体灭火系统不得用于扑救硝化纤维、火药等含氧化剂的化学制品火灾；钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属火灾；氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾。

3. 二氧化碳气体灭火系统对防护区的耐火、耐压性能如下：

防护区围护结构及门窗的耐火极限均不宜低于 0.50h；吊顶的耐火极限不宜低于 0.25h。

二氧化碳气体灭火系统对防护区围护结构承受内压的允许压强，不宜低于 1 200Pa。



知识点热度：★★★

考试难度：中

关键词：气体灭火系统的分类、气体灭火系统的适用范围、气体灭火系统对防护区的设置要求

【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、气体灭火系统的分类

表 2-32 气体灭火系统的分类

按使用的灭火剂分类	二氧化碳灭火系统	二氧化碳灭火系统是以二氧化碳作为灭火介质的气体灭火系统。 二氧化碳灭火系统按灭火剂储存压力不同可分为高压系统（指灭火剂在常温下储存的系统）和低压系统（指将灭火剂在 $-18\sim-20^{\circ}\text{C}$ 低温下储存的系统）两种应用形式
	七氟丙烷灭火系统	以七氟丙烷作为灭火介质的气体灭火系统
	惰性气体灭火系统	惰性气体灭火系统包括：IG01（氩气）灭火系统、IG100（氮气）灭火系统、IG55（氩气、氮气）灭火系统、IG541（氩气、氮气、二氧化碳）灭火系统
按系统的结构特点分类	无管网灭火系统	无管网灭火系统是指按一定的应用条件，将灭火剂储存装置和喷放组件等预先设计、组装成套且具有联动控制功能的灭火系统，又称预制灭火系统。
	管网灭火系统	管网灭火系统是指按一定的应用条件进行计算，将灭火剂从储存装置经由干管、支管输送至喷放组件实施喷放的灭火系统。 管网系统又可分为组合分配系统和单元独立系统
按应用方式分类	全淹没灭火系统	全淹没灭火系统是指在规定的时间内，向防护区喷射一定浓度的气体灭火剂，并使其均匀地充满整个防护区的灭火系统
	局部应用灭火系统	局部应用灭火系统是指在规定的时间内向保护对象以设计喷射率直接喷射气体，在保护对象周围形成局部高浓度，并持续一定时间的灭火系统
按加压方式分类	自压式气体灭火系统	指灭火剂无须加压而是依靠自身饱和蒸气压力进行输送的灭火系统
	内储压式气体灭火系统	指灭火剂在瓶组内用惰性气体进行加压储存，系统动作时灭火剂靠瓶组内的充压气体进行输送的灭火系统
	外储压式气体灭火系统	指系统动作时灭火剂由专设的充压气体瓶组按设计压力对其进行充压的灭火系统



二、气体灭火系统的适用范围

表 2-33 各气体灭火系统的适用范围

系统	适用范围
二氧化碳 灭火系统	二氧化碳灭火系统可用于扑救灭火前可切断气源的气体火灾；液体火灾或石蜡、沥青等可熔化的固体火灾；固体表面火灾及棉毛、织物、纸张等部分固体深位火灾；电气火灾。 该系统不得用于扑救硝化纤维、火药等含氧化剂的化学制品火灾；钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属火灾；氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾
七氟丙烷 灭火系统	七氟丙烷灭火系统适于扑救电气火灾；液体表面火灾或可熔化的固体火灾；固体表面火灾；灭火前可切断气源的气体火灾。 本系统不得用于扑救下列物质的火灾：含氧化剂的化学制品及混合物，如硝化纤维、硝酸钠等；活泼金属，如钾、钠、镁、钛、锆、铀等；金属氢化物，如氢化钾、氢化钠等；能自行分解的化学物质，如过氧化氢、联胺等
其他气体 灭火系统	适用于扑救电气火灾；固体表面火灾；液体火灾；灭火前能切断气源的气体火灾。 不适用于扑救下列火灾：硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾；钾、镁、钠、钛、锆、铀等活泼金属火灾；氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾；过氧化氢、联胺等能自行分解的化学物质火灾；可燃固体物质的深位火灾

关于气体灭火系统分类及灭火剂特性还可参见第一篇案例 11 后的相关知识点。

三、气体灭火系统的一些主要设计要求

(一) 防护区的设置要求

1. 防护区的划分

- (1) 采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于 800m^2 ，且容积不宜大于 $3\,600\text{m}^3$ ；
- (2) 采用预制灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于 500m^2 ，且容积不宜大于 $1\,600\text{m}^3$ 。

2. 耐火性能

防护区围护结构及门窗的耐火极限均不宜低于 0.50h ；吊顶的耐火极限不宜低于 0.25h 。

全淹没灭火系统防护区建筑物构件耐火时间（一般为 30min ）包括：探测火灾时间、延时时间、释放灭火剂时间及保持灭火剂设计浓度的浸渍时间。延时时间为 30s 、释放灭火剂时间对于扑救表面火灾应不大于 1min ；对于扑救固体深位火灾不应大于 7min 。

3. 耐压性能

防护区围护结构承受内压的允许压强，不宜低于 $1\,200\text{Pa}$ 。

4. 泄压能力

七氟丙烷灭火系统的泄压口应位于防护区净高的 $2/3$ 以上。防护区设置的泄压口，宜设在外墙上。泄压口面积按相应气体灭火系统设计规定计算。对于设有防爆泄压设施或门窗缝隙未设密封条的防护区可不设泄压口。

5. 封闭性能

在防护区的围护构件上不宜设置敞开孔洞，否则将会造成灭火剂流失。在必须设置敞开孔洞时，应设置能手动和自动关闭的装置。在喷放灭火剂前，应自动关闭防护区内除泄压口外的开口。

6. 环境温度

防护区的最低环境温度不应低于 -10°C 。



(二) 安全要求

设置气体灭火系统的防护区应设疏散通道和安全出口,保证防护区内所有人员在30s内撤离完毕。

防护区内的疏散通道及出口,应设消防应急照明灯具和疏散指示标志灯。防护区内应设火灾声报警器,必要时,可增设闪光报警器。防护区的入口处应设火灾声、光报警器和灭火剂喷放指示灯,以及防护区采用的相应气体灭火系统的永久性标志牌。灭火剂喷放指示灯信号,应保持到防护区通风换气后,以手动方式解除。

防护区的门应向疏散方向开启,并能自行关闭;用于疏散的门必须能从防护区内打开。

灭火后的防护区应通风换气,地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区,应设置机械排风装置,排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。通信机房、电子计算机房等场所的通风换气次数应不小于5次/h。

储瓶间的门应向外开启,储瓶间内应设应急照明;储瓶间应有良好的通风条件,地下储瓶间应设机械排风装置,排风口应设在下部,可通过排风管排出室外。

经过有爆炸危险和变电、配电场所的管网,以及布设在以上场所的金属箱体等,应设防静电接地。

有人工作防护区的灭火设计浓度或实际使用浓度,不应大于有毒性反应浓度。

防护区内设置的预制灭火系统的充压压力不应大于2.5MPa。

灭火系统的手动控制与应急操作应有防止误操作的警示显示与措施。

热气溶胶灭火系统装置的喷口前1.0m内,装置的背面、侧面、顶部0.2m内不应设置或存放设备、器具等。

设有气体灭火系统的场所,宜配置空气呼吸器。

【拓展知识题型】

涉及气体灭火系统的题型较多,较为灵活多变,可拓展出以下相关主、客观题型:

1. 防护区的围护结构及门窗的允许压强不宜小于() Pa。(易)
A. 500 B. 800 C. 1 000 D. 1 200
2. 二氧化碳灭火系统防护区应设置泄压口,并宜设在外墙上,其高度应大于防护区净高的()。(易)
A. 1/2 B. 2/3 C. 3/4 D. 4/5
3. 全淹没灭火系统二氧化碳的喷放时间不应大于() min。(易)
A. 0.15 B. 0.25 C. 0.50 D. 1.00
4. 在设置气体灭火的防护区内,应设有疏散通道和安全出口,使人员能在() s内撤离防护区。(易)
A. 60 B. 50 C. 30 D. 15
5. 设置灭火系统的场所宜配备专用的()。(易)
A. 口罩 B. 空气呼吸器 C. 氧气呼吸器 D. 氧气瓶
6. 防护区应有能在30s内使该区人员疏散完毕的走道与出口,在疏散走道与出口处,应设()。(易)
A. 火灾事故广播和感烟探测器 B. 疏散指示标志和感温探测器
C. 火灾事故照明和疏散指示标志 D. 感烟和感温探测器



7. 防护区入口处应设 ()。(易)

- A. 灭火系统防护标志 B. 应急照明灯
C. 二氧化碳喷放指示灯 D. 疏散指示标志

8. 气体灭火系统在喷射灭火剂前, 应自动关闭防护区的 ()。(易)

- A. 通风机 B. 通风管道的防火阀 C. 防爆泄压设施 D. 泄压口

9. 气体灭火系统按应用方式可分为 ()。(易)

- A. 管网灭火系统 B. 无管网灭火系统 C. 全淹没灭火系统 D. 局部应用灭火系统

10. 热气溶胶灭火系统装置的喷口前 () m 内, 装置的背面、侧面、顶部 0.2m 内不应设置或存放设备、器具等。(中)

- A. 0.2 B. 0.5 C. 1.0 D. 1.2

11. 采用管网灭火系统时, 一个防护区的面积不宜大于 () m^2 , 且容积不宜大于 3 600 m^3 。(中)

- A. 300 B. 500 C. 800 D. 1 000

12. 采用预制灭火系统时, 一个防护区的面积不宜大于 500 m^2 , 且容积不宜大于 () m^3 。(中)

- A. 800 B. 1 200 C. 1 500 D. 1 600

13. 灭火后的防护区应通风换气, 通信机房、电子计算机房等场所的通风换气次数应不小于 () 次 / h。(中)

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

14. 七氟丙烷灭火系统不得用于扑救下列哪些物质或类型的火灾? () (中)

- A. 硝化纤维 B. 钠 C. 氢化钾 D. 过氧化氢 E. 液体表面火灾体

15. 下列说法哪些是正确的 ()。(中)

- A. IG-541 混合气体灭火系统可扑救电气火灾 B. 七氟丙烷灭火系统可扑救沥青固体火灾
C. 二氧化碳灭火系统可扑救棉毛火灾 D. 七氟丙烷灭火系统可扑救纸张火灾
E. 二氧化碳灭火系统可扑救氢化钠火灾

16. 某电信大楼中心机房、数据存储室、UPS 电源室布置在同一层, 拟分三个防护区, 设置一套组合分配式七氟丙烷气体灭火装置, 灭火剂量按最大一个防护区—中心机房进行设计。三个防护区之间采用普通玻璃隔断, 气瓶库设在中心机房, 用砖墙单独隔开, 门开向中心机房, 但采用甲级防火门。

问: (1) 采用七氟丙烷气体灭火装置是否合适?

(2) 灭火剂用量按最大一个区设计是否满足要求?

(3) 防护区采用普通玻璃是否符合要求?

(4) 气瓶间设置正确与否?

答: (1) 合适, 七氟丙烷是一种无色无味、低毒的灭火剂, 能扑救 A、B、C 类火灾, 不会损坏电器设备, 适用于电信机房等电气火灾;

(2) 三个防护区共用一套组合分配式气体灭火装置, 灭火剂用量按最大防护区设计符合要求 (防护区超过五个应增加一套备用装置); (一个组合分配系统保护的防护区不应超过 8 个)

(3) 不能采用普通玻璃, 因为每个防护区围护结构耐火极限不低于 0.50h (吊顶的耐火极限不宜低于 0.25h), 耐压强度不小于 1 200Pa;

(4) 不合理, 气瓶间应设在防护区外。