

气体灭火系统在建筑消防设计中的应用探究

徐昕

天津天一建设集团有限公司

DOI:10.18686/bd.v2i7.1479

[摘要] 气体灭火系统是扑灭可燃性气体、可燃液体和电气火灾等火灾最干净、最有效的灭火手段,因而被越来越多地运用到高层建筑的计算机房、通信机房、档案库、珍藏库、柴油发电机房、高低压配电室等重要场所内。文章首先介绍了常用的几种气体灭火系统,其次就常用灭火系统的安全性进行比较,最后就其具体应用展开分析与探究。

[关键词] 气体灭火;安全性;应用情况

众所周知,火灾的影响是巨大的,其具有突发性,在建筑中,一旦火灾发生,会给人们带来巨大的财产损失及危及人民群众的生命安全。消防部门在火灾发生的第一时间会赶到火灾现场进行救援。目前消防技术领域对于灭火技术加大了研究的力度,气体灭火在消防火灾扑救中的重要性越来越突出。

1 常用气体灭火系统

1.1 气溶胶气体灭火系统

1.1.1 组成及灭火机理:气溶胶灭火剂是由氧化剂、还原剂及粘合物结合成的固体状态含能化学物质,属于烟雾型灭火剂。气溶胶灭火系统,由气溶胶灭火剂以及相应的贮存和启动装置组成,灭火剂在贮存装置内燃烧反应后直接喷放到保护区,属于管网灭火系统。气溶胶的灭火机理主要是化学抑制、降温冷却、同时也有窒息隔离空气的作用。

1.1.2 优缺点:全淹没的气溶胶灭火系统灭火时空气中氧的浓度不会降低,无毒,对人没有危害,灭火效率高,对自然界大气层无破坏影响。它的缺点,一是释放形成浓烟雾,对保护对象和环境易造成污染,且能见度低;二是气溶胶微粒不会自动挥发在大气中,容易粘附在设备表面,其喷射物和灭火分解产物的主要成分有碳酸盐、水等,这些金属盐的导电性及强腐蚀性会大大缩短设备寿命,对精密仪器设备、文物、档案造成二次伤害;三是热气溶胶胶体的扩散速度相对较慢,且喷放后存在向上扩散的趋势,不利于均匀分布,故不宜用于大空间场所。

1.2 烟烙尽灭火系统

1.2.1 组成及灭火机理:烟烙尽灭火系统采用的是氮气、氩气和二氧化碳的混合气体所组成的灭火剂,按照一定比例混合后的气体可以有效地降低氧气的浓度,使其无法达到燃烧的条件,确保火灾能够有效的扑灭。

1.2.2 优缺点:烟烙尽灭火剂由混合气体组成的灭火剂,具有无色、无味、无毒和不导电的特点,属于惰性气体,不会对大气臭氧层带来损耗,对环境所带来的影响很小,而且在灭火过程中可以有效的保持灭火所需的浓度,能够在很短的时间将火灾扑灭,而且在整个灭火过程中具有较好的清洁性,灭火后不会留有痕迹,没有有毒物质产生。钢瓶间占地

面积大,钢瓶数量多,管网系统工程造价高。

1.3 七氟丙烷灭火系统

1.3.1 组成及灭火机理:七氟丙烷作为一种洁净气体灭火剂,在灭火过程中主要以化学灭火为主,但兼具有物理灭火的作用。在进行灭火过程中主要是通过中断燃烧链来进行灭火。利用七氟丙烷进行灭火时,当灭火剂喷射时会由液态迅速转化为气态,而且能够吸收大量的热量,从而对保护区内的火灾温度进行降低,而且在灭火剂喷射的同时氧的浓度也会下降,从而实现对燃烧速度的有效控制。

1.3.2 优缺点:七氟丙烷压力较低,而且在设计浓度不高,在灭火后不会有残留物产生,灭火过程中对人体不会产生损害,属于绿色环保产品,不会对大气臭氧层带来破坏,而且在短时间内即可以扑灭火灾。但七氟丙烷存在着较大的温室效应,而且在高温明火条件下会有氢氟酸有害物质产生,会对金属——玻璃表面产生一定的腐蚀性。在使用七氟丙烷灭火时,需要将其浓度控投在无毒性反应的最高浓度值以下,而且灭火时施放的时间也不宜过长。另外七氟丙烷药剂价格较高,而且不宜进行长距离输送。

2 常用气体灭火系统的安全性对比

2.1 对大气环境的影响

目前,国际上对环保性的衡量指标主要有三种:臭氧耗损潜能值(ODP)、温室效应值(GWP)以及大气中的存活寿命(ALT),用这三种指标衡量每种气体灭火系统对环境的影响。IG541 气体灭火系统灭火后对大气环境没有影响,对臭氧的损耗值为零,灭火后只是将大气中原有的气体重新排入到空气中;七氟丙烷灭火后对大气环境没有影响,在大气中的存活时间短,对臭氧的损耗值为零,热气溶胶温室效应潜能值为零、对臭氧耗损潜能值为零。

2.2 对人体安全的影响

对人体的危害,也要用三个指标来衡量,即缺氧、中毒、是否利于逃生,以最低可见有害作用水平和最大无毒性反应剂量来表示中毒指标,IG541 灭火后对人体没有影响,灭火后没有浓烟,不影响正常呼吸,不影响视觉,利于逃生;七氟丙烷灭火后会分解产生少量的对人体有害的气体,因此防护区需要较好的通风、通气设施。

2.3 对保护对象的影响

对保护对象影响的衡量指标是,腐蚀性物质的分解、残留物,对保护对象的冷激、冷淬,IG541 灭火后对保护对象没有腐蚀现象,无残留物;七氟丙烷会有一定的腐蚀性,而热气溶胶腐蚀性强,根源是主氧化剂钾盐造成,灭火剂喷发后的主要固体颗粒是 K_2CO_3 、 $KHCO_3$ 、 K_2O 三种物质均是极易溶于水的物质,与水作用生成强碱性溶液。

从如上的表述中看出,不论从哪个方面对比,IG541 气体灭火系统都具有较好的效果,但是 IG541 是以压缩气体的形式存储,最大压力达 20MPa,运输、储存、安装都较为困难,管网中要增设减压装置,工程造价高,七氟丙烷在灭火过程中会分解产生少量的有害气体,并且是以液态储存,气态释放,钢瓶较重,运输和安装比较费劲,但灭火效率高,是一种新型的洁净气体灭火剂,气溶胶对保护对象有一定的腐蚀性,但工程造价低,便于储存、运输、安装、使用,可用于小型工程及耐腐蚀房间的灭火。

3 气体灭火系统的研制及应用情况

3.1 防护区的设置

气体灭火系统不仅对灭火系统的可靠性有严格要求,并且对防护区和保护对象都有相对应的要求,相比较而言,气体灭火系统的灭火可靠性要比水系灭火系统差。在防护区的完整性遭受破坏或者是保护对象发生改变的时候,即使是初期的火灾也不能保证能够灭火。一般情况下,在设计高层建筑的内部气体灭火系统时,是按理想状态的防护区的设计浓度和浸渍时间来进行灭火系统设计的,但是在工程实践当中,由于防护区内各房间具有不同的使用功能,按功能对房间内部进行分隔,不可能将以整体来划分整个防护区。这样做会导致没有办法形成一个相对封闭的理想状态的防护空间,从而对灭火效果产生影响。另外对于程控交换机房、计算机房等停留时间较长、人员相对较多的场所,采用轻质建材、玻璃等材料进行房间分隔来满足采光通风等内部功能的需要。火灾发生时,防护区的玻璃隔断或窗玻璃在早期火灾时受热破裂、防护区的门窗因耐压不够而遭破坏或是防护区内放置了未曾在设计时考虑到的物品并且此物品被引燃,这些可能的情况发生所造成的结果就是火势失控而向防护区外蔓延引发大面积火灾。

3.2 系统设备的选型

目前不同的气体灭火系统具有不同的特性,工程技术人员在对系统设备选型的时候应该对产品的性能进行深入的分析,综合考虑防护区规模、安全性、人员、灭火效果、投资经济性等多方面的因素,以达到最佳的设计效果。比如从人员的安全性上来看,对博物馆中的珍品库房,图书馆档案库、珍藏库等场所,大多情况下没有人员停留或者只有 1~2 名管理人员,他们对本防护区的疏散通道、灭火设备、安全出口的位置非常熟悉,能够在火灾发生的情况下迅速逃生,故宜在此情况下应该设置二氧化碳灭火系统;而对于程控机房、计算机房等人员较多、人员停留时间较长的场所,选用 IG~541 混合气体灭火系统会比较安全有效;当防护区跨越建筑内多个楼层时,应当选择高压二氧化碳灭火系统,原因是高压二氧化碳灭火系统具有较高的储存压力,可以使得灭火剂有较大的输送距离,灭火系统的保护范围大大提高。

3.3 国家的相关技术法规体系不够完善

我国相继研制生产了 IG~541 惰性混合气体、七氟丙烷、SDE、EBM 气溶胶灭火系统来代替卤代烷灭火系统,并被越来越多的工程所采用。1993 年颁布实施的《二氧化碳灭火系统设计规范》为设计二氧化碳灭火系统提供了技术标准,同时也为消防监督部门监督审查二氧化碳灭火系统工程的设计提供了依据。但是由于使用时间不长,上述多种新型的替代卤代烷气体灭火系统到现在还没有国家强制性的技术标准体系,有的只是企业标准或者是地方标准,不能作为指导工程设计、消防监督的依据,在设计施工及消防监督上缺乏权威、有说服力的规范和法规依据。

4 结语

综上所述,不同的气体灭火具有不同的优缺点,因此,在实际工作中,应结合实际情况分析比较,选择相对适合的灭火系统,做到技术可行、经济合理。

参考文献:

- [1]张楷.浅谈七氟丙烷气体灭火系统在工程中的应用[J].企业技术开发,2013,32(14):16-19.
- [2]赵振荣.浅析高层建筑内气体灭火系统的应用[J].中华民居(下旬刊),2013,(01):116-117.
- [3]杨忠.七氟丙烷气体灭火系统在工程中的应用分析[J].消防界(电子版),2017,(05):10.