

# 第一章 气体灭火概述

灭火剂是指能够有效地破坏燃烧条件，终止或抑制燃烧的物质。水是最为人们所熟知，也是应用最早最普遍的灭火剂，它具有较强的吸热能力，而且资源丰富，易于获取，成本低廉。但用水灭火也存在着不足之处，如可能会造成水渍损失或对被保护设备造成损害。随着经济和科学技术的发展，大量电子电器设备的出现，计算机房、重要文物档案馆、通信机房等的建设以及要求快速高效扑灭可燃气体、可燃液体火灾，使得人们对灭火剂的要求越来越高。气体灭火系统作为最干净、最有效的手段日益受到人们的重视。

## 第一节 气体灭火技术的发展历程

### 一、哈龙灭火剂及其淘汰

气体灭火剂的使用始于 19 世纪末，人们发现二氧化碳对一般的燃烧反应呈现惰性，在较高浓度下可使燃烧反应终止，可以作为灭火剂使用，而且其来源广泛，是早期主要的灭火剂，只要靠物理作用灭火。后来人们不断研究

和寻找更高效的灭火剂。哈龙 ( Halon ) 灭火剂是全卤代烷烃类 , 也就是饱和碳氢化合物中的氢原子全用卤素 ( 通常为氟、氯、溴 ) 代替的一类有机化合物 , 它作为灭火剂已有 100 多年的历史。早在 1900 年之前 , 哈龙 104 ( 四氯化碳 ) 就已作为灭火剂使用 , 可以用来扑灭电气设备火灾 , 并且无残留 , 但是当它与火焰接触时 , 热解生成芥子气 ( 在第一次世界大战中曾用作毒气 ) , 因此使用受到限制。20 世纪 20 年代后期先后研制出了哈龙 1001、1011。1937 年 , 苏联研制出了哈龙 2402 用于保护军事设施。这些早期的哈龙灭火剂由于灭火时产生毒性气体 , 引起人员伤亡 , 人们开始寻找更安全可靠的卤代烷灭火剂。在 20 世纪 40 年代 , 经过对 60 多种哈龙产品进行测试 , 选出哈龙 1301、哈龙 1211、哈龙 1202、哈龙 2402 四种灭火剂做进一步的检验和评估。进一步研究表明 , 哈龙 1301、1201 和 1211 是较理想的哈龙灭火剂 , 开始在移动式灭火器中使用。到 60 年代出现了哈龙固定式气体灭火系统。由于哈龙 1301 ( 三氟一溴甲烷 ) 和 1211 ( 二氟一氯一溴甲烷 ) 在灭火方面具有灭火浓度低、灭火效率高、不导电等优异性能 , 从而在世界各地得到了广泛的应用。20 世纪 80 年代初期至 90 年代中期 , 哈龙气体灭火系统在我国的应用达到了高峰 , 其被广泛应用于大型电子计算机房、通信机房、高低压配电房、档案馆等重要场所。

20 世纪 70 年代初期，研究人员发现臭氧层有不断耗减的趋势，由此引起各国相关科学家和政府首脑的极大关注。后来，研究指出氟氯碳（国际通称 CFC，国内称为氟利昂）以及哈龙等物质在大气中的排放，是导致地球大气臭氧层破坏的重要原因，严重危害人类生存的环境。为了保护大气臭氧层，自 1985 年以来世界多数国家相继签署了《关于保护臭氧层维也纳公约》《关于破坏臭氧层物质的蒙特利尔议定书》以及伦敦、哥本哈根修订案等国际公约。1989 年，我国正式加入《维也纳公约》，1991 年正式加入《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》的伦敦修正案。并制定了《中国消耗臭氧层物质逐步淘汰国家方案》。根据方案要求，我国已于 2005 年停止生产哈龙 1211 灭火剂，2010 年停止生产哈龙 1301 灭火剂。

## 二、臭氧层破坏产生的危害及臭氧层破坏机理

臭氧是一种较为简单的分子，由三个氧原子结合而成。在大气平流层中，集中了大气中 90% 的臭氧，其中离地面 22~25 km 处臭氧浓度值达到最高，称为臭氧层。臭氧能强烈地吸收紫外线，被称为地球上生命的保护伞。臭氧层耗损对人类健康及其生存环境会产生严重危害：大量的紫外线直接辐射地面，导致人类皮肤癌、白内障发病率增高，并使人体的免疫机能减退；农作

物光合作用受影响，导致减产，影响粮食生产和食品供应；影响海洋生物的生长，加剧温室效应，破坏海洋生态系统的食物链，导致生态平衡破坏；阳光中紫外线辐射的增加会加速建筑、喷涂、包装及电线电缆等所用材料，尤其是聚合物材料的降解和老化变质，特别是在高温和阳光充足的热带地区，这种破坏作用更为严重。

人工合成的一些含氯和含溴的物质是臭氧层的“罪恶杀手”，最典型的是氟利昂和哈龙。二者的性质非常稳定，在对流层不易被分解而进入平流层，到达平流层后受到阳光中紫外线的照射，释放出高活性原子态的氯和溴自由基。这些化学活性基团与臭氧结合夺去臭氧分子中的一个氧原子，引发一个破坏性链式反应，使臭氧层遭到破坏，从而降低臭氧浓度，产生臭氧空洞。例如，氯原子自由基的反应如图 1.1 所示。哈龙在大气中的存活寿命长达数十年，它在平流层中对臭氧层的破坏作用将持续几十年甚至更长时间，对臭氧层具有很大的破坏作用。

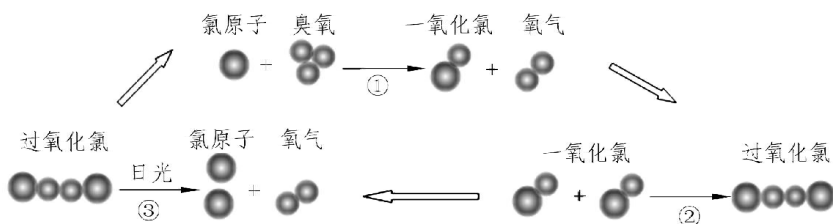


图 1.1 氯自由基与臭氧的反应

### 三、哈龙替代气体灭火产品

随着《中国消防行业哈龙整体淘汰计划》的实施，哈龙的生产和消费量大幅度削减，哈龙的替代品和替代技术迅速发展。1994年，公安部和国家环保局联合下发《关于在非必要场所停止再配置哈龙灭火器的通知》。1996年，公安部消防局下发的《关于印发“哈龙替代品推广应用的规定”的通知》（公消〔1996〕169号）等文件，在指导和规范哈龙替代品的使用中发挥了积极的作用。2001年，公安部下发《关于进一步加强哈龙替代品及其替代技术管理的通知》，规定在我国允许使用的清洁灭火剂主要有三氟甲烷、七氟丙烷、六氟丙烷、IG01、IG100、IG55、IG541。

在卤代烷灭火剂被广泛应用之前，二氧化碳灭火剂是一种最常用的气体灭火剂。在20世纪60年代到80年代，由于高效能哈龙灭火剂的广泛应用使得二氧化碳受到冷落，发展一度停滞。但是，随着大气臭氧层破坏的日益加重，二氧化碳灭火剂又开始受到人们的青睐。高压二氧化碳灭火系统最先投入使用，由于二氧化碳灭火浓度高，需要的灭火剂量大，气瓶所占空间较大，这就在很大程度上限制了二氧化碳自动灭火系统的应用。国外从20世纪70年代开始研究低压二氧化碳自动灭火系统，1983年，法国一家公司申请了低压二氧化碳自动灭火系统的专利，之后逐步在欧美大陆推广。我国是在90

年代开始研究低压二氧化碳自动灭火系统的。90年代，低压二氧化碳自动灭火系统的出现使得二氧化碳的应用越来越广泛。低压二氧化碳自动灭火系统是一种性能优良的灭火设施，与高压二氧化碳自动灭火系统相比较，其优点是：经济性好，占地面积小，性能完善，操作方便，便于安装、复位、维护和保养。

美国大湖化学公司 ( Great Lakes Chemical , Ltd. ) 于 1993 年推出了商品名为 FM200 的七氟丙烷 ( HFC-227ea ) 气体灭火剂，其结构式为  $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$ 。国外许多大公司和科研机构竞相对其灭火性能进行测试、研究，并相继开发了七氟丙烷、三氟甲烷等气体灭火系统。

美国安素 ( ANSUL ) 公司在 1994 年研制开发了 IG541 灭火系统，其英文注册商标名称为 INERGEN ( 中文译名为烟烙尽 )，是由惰性气体 ( INERT ) 和氮气 ( NITROGEN ) 两个英文单词缩写而成，从名称上也可以看出实际上就是惰性气体灭火系统，但其性能又大大超越了传统意义上的惰性气体灭火系统。

我国公安部天津消防研究所分别于 1996 年和 1998 年研制成功了我国第一套七氟丙烷灭火系统和 IG541 高压惰性混合气体灭火系统，并针对上述系统的特性，开展了涉及产品标准、工程涉及标准、产品适用范围等方面的研

究工作。

## 第二节 气体灭火系统的特点及设置

### 一、气体灭火系统的特点

众所周知，有些场所是不能或不宜采用水（或泡沫、干粉）灭火剂来灭火的，即使灭火剂中含少量水的也不好。如大型计算机房、邮电通信机房、广播电视机房、博物馆/文物馆/档案馆/图书馆的珍藏库，以及金融机构的珍贵物品保管库等，一旦采用水或其他含水的灭火介质，对其中存放的精密设备和珍贵物品，就有可能虽未被大火损坏，却会被灭火时大量使用的水所毁坏，水渍损失的结果有时也很严重。

在某些场所，虽然按照国家规范也可使用水（喷雾）灭火系统的，而且投资也会较低，如高低压配电房、变压器房、备用发电机房等。但如果这些站房的面积和被保护设备的表面积都很大时，水（喷雾）灭火系统所需要的水量也会增大，有可能大大超出消防水源的供应能力。此种情况也可以考虑改用其他更合适的灭火系统，如气体灭火系统。

气体不含水分，有良好的绝缘性，不会导电，也不会残留在所保护的

象表面或内部，也就不会在灭火的同时对所保护的對象造成水渍等污損。因此，在许多不适宜用水来灭火的场所内，可以考虑改用气体灭火系统。与水灭火系统、干粉灭火系统和泡沫灭火系统相比，气体灭火系统具有明显的优点，但也存在着一些难以克服的缺点，这些缺点导致气体灭火系统不能取代其他灭火系统，只能作为补充。

气体灭火系统的优点可归纳为如下几点：

(1) 灭火效率高。

气体灭火系统启动后，短时间内灭火剂就能充满整个封闭空间，并达到灭火浓度，可以扑灭位于各处的立体火，具有很高的灭火效率。特别是卤代烷灭火系统，在较低的气体灭火剂浓度下，对火灾就有非常强的抑制作用。

(2) 灭火速度快。

气体灭火系统的另一个特点是灭火速度快。灭火速度快体现在两个方面：一是气体灭火系统多为自动控制，探测、启动及时；二是对火的抑制速度快，可以快速将火灾控制在初期。实验证明，气体灭火系统长则几分钟、短则几秒钟就可将火扑灭，可极大地避免恶性火灾事故的发生。

(3) 适应范围广。

从可以扑救的火灾类别看，气体灭火系统可以有效地扑救固体火灾、液



体火灾、气体火灾，而且由于灭火剂不导电，可以利用其扑救电气设备火灾，因此，具有较宽的灭火范围。

(4) 对被保护物不造成二次污损。

不同于干粉、泡沫等，气体灭火剂是一种清洁灭火剂，灭火后灭火剂很快挥发，对保护对象无任何污损，不存在二次污染。

气体灭火系统也存在不足之处，主要体现在：

(1) 系统一次投资较大。

与建筑物设置的其他固定灭火系统相比，气体灭火系统投资较大。因此，是否设置就要考虑造价与受益的关系。

(2) 存在副作用。

气体灭火剂的使用对环境有较大的影响，如会破坏大气臭氧层，产生温室效应等。典型的如卤代烷 1301 和卤代烷 1211 灭火剂对大气臭氧层的破坏作用非常显著。此外，某些气体灭火剂本身或在其灭火过程中的分解产物在空间达到一定浓度时，对人体有害，会出现中毒或窒息的现象。

(3) 不宜扑灭固体物质深位火灾。

由于气体灭火系统的冷却效果较差，而且扑灭深位火灾的灭火浓度要远大于扑灭表面火灾的灭火浓度，灭火浸渍时间也要长一些。因此，用气体灭

火系统扑救固体物质的深位火灾不经济，这类火灾适宜用水灭火系统扑救。

(4) 应用限制条件多。

气体灭火系统的灭火成败，不仅取决于气体灭火系统本身，防护区或保护对象能否满足要求也起着关键的作用。因此，要求气体灭火系统的防护区或保护对象要符合规定的条件。由于气体灭火剂本身性质决定，有些火灾用气体灭火剂扑救效果较为理想，而有些火灾效果差，甚至无效。

## 二、气体灭火系统的应用范围

气体灭火系统适用于扑救下列火灾：

- ① 电气火灾；
- ② 固体表面火灾；
- ③ 液体火灾；
- ④ 灭火前能切断气源的气体火灾。

气体灭火系统不适用于扑救下列火灾：

- ① 硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾；
- ② 钾、镁、钠、钛、锆、铀等活泼金属火灾；
- ③ 氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾；

- ④ 过氧化氢、联胺等能自行分解的化学物质火灾。
- ⑤ 可燃固体物质的深位火灾。

### 三、气体灭火系统的设置原则

气体灭火系统的设置部位，应根据国家标准《建筑设计防火规范》《高层民用建筑设计防火规范》等其他有关国家标准的规定及消防监督部门针对保护场所的火灾特点、财产价值、重要程度等所做出的有关要求确定。我国制定颁布的与气体灭火系统相关的规范主要包括：

( GB 50016—98 )《火灾自动报警系统设计规范》

( GB 50045—95 )《高层民用建筑设计规范》

( GB 50016—2006 )《建筑防火设计规范》

( GB 50370—2005 )《气体灭火系统设计规范》

( GB 50263—97 )《气体灭火系统施工及验收规范》

( GB 50193—93 )《二氧化碳灭火系统设计规范》

除了上述规范之外，还有一些气体灭火系统组件的相关标准和一些地方规范或标准。

1. 高层建筑的下列房间，应设置气体灭火系统

(1) 主机房建筑面积不小于 140 m<sup>2</sup> 的电子计算机房中的主机房和基本工作间的已记录磁、纸介质库；

(2) 省级或超过 100 万人口的城市，其广播电视发射塔楼内的微波机房、分米波机房、米波机房、变、配电室和不间断电源（UPS）室；

(3) 国际电信局、大区中心，省中心和一万路以上的地区中心的长途通信机房、控制室和信令转接点室；

(4) 二万线以上的市话汇接局和六万门以上的市话端局程控交换机房、控制室和信令转接点室；

(5) 中央及省级治安、防灾和网、局级及以上的电力等调度指挥中心的通信机房和控制室；

(6) 其他特殊重要设备室。

2. 高层建筑的下列房间应设置气体灭火系统，但不得采用卤代烷 1211、1301 灭火系统

(1) 国家、省级或藏书量超过 100 万册的图书馆的特藏库；

(2) 中央和省级档案馆中的珍藏库和非纸质档案库；

(3) 大、中型博物馆中的珍品库房；

(4) 一级纸、绢质文物的陈列室；

(5) 中央和省级广播电视中心内，面积不小于  $120 \text{ m}^2$  的音、像制品库房。

### 3. 推荐设置气体灭火系统的场所

(1) 高层建筑内的可燃油油浸电力变压器、充可燃油的高压电容器和多油开关室宜设水喷雾或除卤代烷 1211、1301 以外的气体灭火系统。

(2) 一般建筑内的下列场所应设置自动灭火系统，且宜采用气体灭火系统：

① 国家、省级或人口超过 100 万的城市广播电视发射塔楼内的微波机房、分米波机房、米波机房、变配电室和不间断电源 (UPS) 室；

② 国际电信局、大区中心、省中心和一万路以上的地区中心内的长途程控交换机房、控制室和信令转接点室；

③ 二万线以上的市话汇接局和六万门以上的市话端局内的程控交换机房、控制室和信令转接点室；

④ 中央及省级治安、防灾和网局级及以上的电力等调度指挥中心内的通信机房和控制室；

⑤ 主机房建筑面积大于等于  $140 \text{ m}^2$  的电子计算机房内的主机房和基本工作间的已记录磁 (纸) 介质库；

- ⑥ 中央和省级广播电视中心内建筑面积不小于 120 m<sup>2</sup> 的音像制品仓库；
- ⑦ 国家、省级或藏书量超过 100 万册的图书馆内的特藏库；中央和省级档案馆内的珍藏库和非纸质档案库；大、中型博物馆内的珍品仓库；一级纸绢质文物的陈列室；
- ⑧ 其他特殊重要设备室。

### 第三节 气体灭火系统的分类

根据不同的分类标准可以将气体灭火系统分为不同的类型，最常用的是根据灭火剂的种类和系统的应用形式进行分类。

#### 一、根据灭火剂的种类分类

根据系统所采用的灭火剂的种类可以分为二氧化碳灭火系统、卤代烷灭火系统、惰性气体灭火系统等。

##### 1. 二氧化碳灭火系统

二氧化碳灭火系统是以二氧化碳为灭火剂的系统。二氧化碳是一种无色、无味，不导电、性能稳定、无环境污染，能够用于扑救多种火灾的洁净灭火剂。作为一种优良的灭火手段，在工业发达国家应用相当广泛，加之其

来源广、成本低、适用范围广等特点，已普遍地应用于许多具有火灾危险的重要场所。国外早在 20 世纪 20 年代就将 CO<sub>2</sub> 应用于消防行业，是开发应用最早的气体灭火技术之一。我国约于 80 年代开始应用，随着现代化建设的迅速发展，二氧化碳灭火技术已十分成熟，其灭火效能已被长期应用的效果所证明。按照储存压力，二氧化碳灭火系统有高压系统和低压系统两种应用形式。高压二氧化碳灭火系统是将灭火剂储存容器放置在自然环境中的常温储存，温度容许在 0~50℃ 内变化，在 20℃ 时，工作压力为 5.17 MPa；低压二氧化碳灭火系统是将灭火剂储存在带有绝热结构的储存容器中，通过制冷机组使罐内二氧化碳的温度维持在 -20~-18℃，其系统工作压力为 2.17 MPa。低压系统采用低压储罐储存灭火剂，灭火剂储存量大，一般在吨级以上，多者达十吨级，占地面积小，安装和维护方便。低压系统的另一特点是运用灵活，不像高压系统，一经开启就无法关闭，而是随时关闭，这样既增加了灵活性，又对报警控制系统误动作提供了补救措施。此外，低压系统的气动控制无需外部起源，可以用自身的灭火剂做控制起源使用，这又给安装、维护和使用带来方便（见图 1.2）。



(a) 高压二氧化碳灭火系统



(b) 低压二氧化碳灭火系统

图 1.2 两种不同形式的二氧化碳灭火系统

## 2. 卤代烷灭火系统

传统卤代烷产品包括卤代烷 1301 和 1211，按照规定，二者均已停止生产。在我国，当前认可使用的卤代烃灭火剂包含三氟甲烷（HFC-23）、七氟丙烷（HFC-227ea）、六氟丙烷，对应的有三氟甲烷灭火系统、七氟丙烷灭火系统和六氟丙烷灭火系统。其中，七氟丙烷也是目前卤代烷替代产品中应用最多、技术相对最成熟的洁净气体灭火系统。

烷烃分子中的部分或全部氢原子被卤素原子取代得到的一类有机化合物总称为卤代烷。一些低级烷烃的卤代物具有不同程度的灭火作用，称其为卤代烷灭火剂，商业名称为哈龙灭火剂。

在实际应用中，直接用分子式表示卤代烷灭火剂很不方便，人们想到用简单的符号表示。为此，美国有关研究人员创造了一种卤代烷灭火剂命名方



法，称为 Halon (哈龙) 命名法，它用阿拉伯数字表示卤代烷灭火剂，已被世界各国所接受，其命名的原则如下：

- ① 第一位数字表示碳原子的数目；
- ② 第二位数字表示氟原子的数目；
- ③ 第三位数字表示氯原子的数目；
- ④ 第四位数字表示溴原子的数目。

采用这种命名法还应注意以下三点：

- ① 命名式末尾是零可省略；
- ② 命名式中不计氢原子数；
- ③ 氢原子数为碳原子上尚未饱和的原子价数。

从命名原则可以看出，卤代烷 1011 表示由一个碳原子、一个氯原子、一个溴原子组成，氢原子数为 2，则分子式为  $\text{CH}_2\text{ClBr}$ ，名称为一氯一溴甲烷。事实上，许多种卤代烷具有灭火作用，但由于其毒性、腐蚀性、稳定性、灭火能力及经济性的影响，目前用的卤代烷灭火剂仅是为数不多的几种（见表 1.1）。卤代烷 1301 灭火剂和卤代烷 1211 灭火剂是其中曾经应用最广泛的，它们不仅用于固定灭火系统，还应用于各类灭火器。各种卤代烷灭火剂的化学性能、腐蚀性等基本相同。

表 1.1 常用的卤代烷灭火剂

名 称	化学组成	命名 ( Halon 法则 )	政策允许情况
二氟一氯一溴甲烷	CF <sub>2</sub> ClBr	1211	禁用
三氟一溴甲烷	CF <sub>3</sub> Br	1301	禁用
二氟二溴甲烷	CF <sub>2</sub> Br <sub>2</sub>	1202	禁用
四氟二溴乙烷	C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	2402	禁用
七氟丙烷	C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub>	37	可用
三氟甲烷	CHF <sub>3</sub>	13	可用
六氟丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	36	可用

### 3. 惰性气体灭火系统

惰性气体灭火系统是以惰性灭火剂为灭火介质的系统。惰性灭火剂是由氦气、氖气、氩气、氮气以及二氧化碳中一种或多种混合而成的灭火剂。在 IG( Inert Gas )系列的气体灭火剂——氮气、氩气及其组合气体如 IG01、IG55、IG100、IG541 中，由 52%氮气、40%氩气 8%二氧化碳组成的 IG541 应用广泛，能够用于有人场所。该类系统最早是由美国 ANSUL 公司开发研制出来的，商业名称为“烟烙尽”灭火系统。由于其对环境无影响，是一种较理想的卤代烷 1301 和卤代烷 1211 灭火系统的替代系统 ( 见表 1.2 )。

表 1.2 IG 系列气体

氩气	IG-01	Ar
氮气	IG-100	N <sub>2</sub>
氮气、氩气混合气体	IG-55	N <sub>2</sub> ( 50% ) Ar ( 50% )
氮气、氩气、二氧化碳 混合气体	IG-541	N <sub>2</sub> ( 52% ) Ar ( 40% ) CO <sub>2</sub> ( 8% )

## 二、根据应用形式分

根据气体灭火系统的应用形式，可分为全淹没灭火系统和局部应用灭火系统（见图 1.3、图 1.4）。

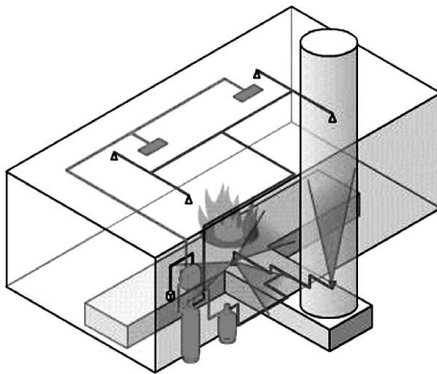


图 1.3 全淹没灭火系统

图 1.4 局部应用灭火系统

### 1. 全淹没灭火系统

全淹没灭火系统指将喷头均匀布置在防护区的顶部，在规定的时间内，向防护区喷放设计规定用量的灭火剂，并使其均匀地充满整个防护区的灭火系统。防护区指满足全淹没灭火系统要求的有限封闭空间。

### 2. 局部应用灭火系统

局部应用灭火系统向保护对象以设计喷射率直接喷射二氧化碳，并持续一段时间的灭火系统。不同于全淹没灭火系统，局部应用气体灭火系统是将喷头均匀布置在保护对象（如变压器、轧机等）的周围，将灭火剂直接而集中地喷射到燃烧着的物体上，使其笼罩整个保护物外表面，在燃烧物周围局部范围内达到较高的灭火剂气体浓度的系统形式。

七氟丙烷、IG541 混合气体灭火系统和热溶胶灭火系统只能用于全淹没灭火系统，二氧化碳气体灭火系统既可用于全淹没灭火系统，又可用于局部灭火系统。

### 3. 手持软管系统

手持软管系统仅有二氧化碳一种形式，由软管卷盘或架、软管、喷嘴等组成，并通过固定管路连接到二氧化碳供给源，如图 1.5 所示。其中二氧化碳供给源可以专门设置，也可以和其他系统共同设置。手持软管系统是由人控制、操作实施

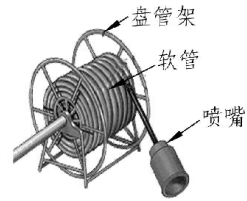


图 1.5 手持软管灭火系统

灭火的，灭火方式类似于推车式灭火器。该系统一般只能起增援作用，正常情况下不能替代固定二氧化碳灭火系统。

#### 4. 竖管系统

竖管系统可以是固定的全淹没系统，局部应用系统也可以是手持软管系统，只是没有固定连接的二氧化碳供给源。发生火灾后，利用机动二氧化碳供给源通过预留的接口，将二氧化碳灭火剂输入到竖管系统，实施灭火。

竖管系统的设置有两种方法：一种是单独设置，用于特殊危险对象的保护；另一种是在固定气体灭火系统的基础上设置，作为固定气体灭火系统的补充。

### 三、按管网的布置分类

按管网的布置可将气体灭火系统分为以管网灭火系统和无管网灭火系统(预制灭火系统)。其中管网灭火系统又可以分为组合分配系统和单元独立系统。管网灭火系统按一定的应用条件进行设计计算,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。预制灭火系统按一定的应用条件,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(见图 1.6、图 1.7)。

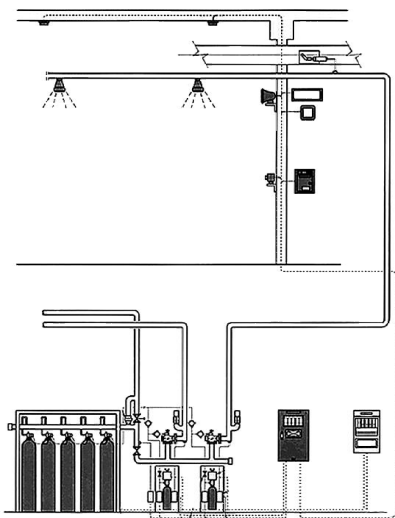


图 1.6 管网灭火系统



图 1.7 预制灭火系统

### 1. 组合分配系统

组合分配系统是用一套气体灭火剂储存装置通过管网的选择分配,保护两个或两个以上防护区的灭火系统。组合分配系统通过选择阀的控制,实现

灭火剂释放到着火的防护区。系统灭火剂储存用量按其中所需的系统储存量最大的一个防护区的储存量来确定。对于较小的防护区或保护对象，可根据需要在启动管路中设置单向阀来控制打开储存容器的数量，以释放全部或部分灭火剂。

按照“经济合理”的原则，对两个或两个以上的防护区，可采用组合分配系统。组合分配系统能减少设备用量及设备占地面积，节省工程投资费用。但是，一个组合分配系统包含的防护区不能太多、太分散，因为各个被组合进来的防护区的灭火系统设计，都必须分别满足各自系统设计的技术要求，而这些要求必然限制了防护区分散程度和防护区不能包容太多。而且，组合的防护区多了还应考虑火灾概率的问题。

设置组合分配系统的设计原则是对被组合的防护区只按一次火灾考虑，而且火灾不会在防护区之间蔓延。被组合的任一防护区里发生火灾，都能实行灭火并达到灭火要求。

## 2. 单元独立系统

单元独立系统是用一套灭火剂储存装置保护一个防护区或保护对象的灭火系统。采用单元独立灭火系统可提高安全可靠，对于特别重要的场所，在经济条件允许的情况下，可考虑采用单元独立系统。另外，单元独立灭火

系统管路布置简单，维护管理较方便（见图 1.8、图 1.9）。

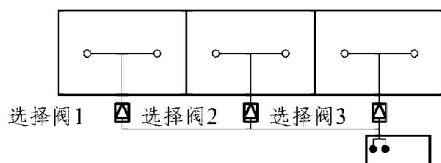


图 1.8 组合分配系统

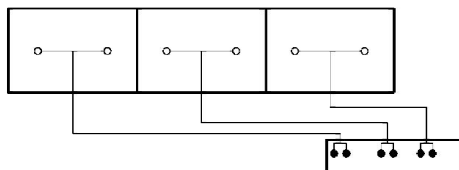


图 1.9 单元独立系统

### 3. 预制灭火系统

预制灭火系统（柜式气体灭火装置）是按一定的应用条件，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。预制灭火系统产品应符合有关国家标准（GB 16670—2006 柜式气体灭火装置）的要求。预制灭火系统不用设置专用的瓶组间和安装灭火管道，整个柜式气体灭火装置可设置在防护区内也可通过短管将喷头伸进防护区内，节约空间，适用于通信机房和贵重物品间等空间比较小、无特殊要求的防护区。几台预制装置联用也可以保护较大的防护区。可以降低工程造价，同时不需要烦琐的设计计算，且便于施工。

## 思考题

1. 简述气体灭火系统的特点。



2. 气体灭火系统按灭火剂分可分为哪几种类型？
3. 气体灭火系统按管网布置形式可分为哪几种类型？
4. 什么是全淹没灭火系统和局部应用灭火系统？