吉林省工程建设地方标准

DB22

DB22/T50××-2023

全氟己酮灭火系统应用技术标准

Technical standard for application of perfluorohexanone fire

extinguishing system

（报批稿）

2023-××-×× 发布 2023-××-×× 实施

吉林省住房和城乡建设厅

联合发布

吉林省市场监督管理厅

吉林省工程建设地方标准

全氟己酮灭火系统应用技术标准

Technical standard for application of perfluorohexanone fire

extinguishing system

DB22/T50XX-2023

主编部门：吉林省建设标准化管理办公室

批准部门：吉林省住房和城乡建设厅

吉林省市场监督管理厅

施行日期：2023年 ××月 ×日

2023·长春

前 言

　　根据吉林省住房和城乡建设厅《关于下达〈2021年全省工程建设地方标准制定（修订）计划（三）〉的通知》（吉建设[2021]11 号）的要求，编制组经深入的调查研究，认真总结工程实践经验，参考国内外现行标准，在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准的主要内容包括：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 系统及构成；5 设计；6 施工；7 验收；8 维护管理。

　　本标准由吉林省建设标准化管理办公室负责管理，由吉林省建筑科学研究设计院负责具体技术内容的解释。请各单位在执行本标准过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给吉林省建设标准化管理办公室（地址：长春市民康路519号，邮编：130041，邮箱：jljsbz@126.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：吉林省建筑科学研究设计院

吉林省慧龙电力消防科技有限公司

本标准参编单位：吉林省建筑节能协会

长春市消防救援支队

松原市消防救援支队

吉林省石油化工设计研究院

中国电力工程顾问集团东北电力设计院

中水东北勘测设计研究有限责任公司

吉林省建苑设计集团有限公司

中元国际（长春）高新建筑设计院有限公司

本标准主要起草人员：程世霖 孙 鹏 姚铁锋 李静影 李洪刚 杨 喆

王爱东 王胤凯 褚 毅 毛靖宇 黄振宇 杨正富

赵玉芹 赵 亮 吴洪中 白 雪 范晓磊 张 男

王 健 吴振兴 张凤忠 陈松波 张 雪 张 旭

魏思竹 杨正满 武 雷 杨凤武 韩之光 程文杰

吴 畏 于秋生 王潇潇 杨徐煜 刘 旭

本标准主要审查人员：陶乐然 邵子平 陈广明 于家义 陶 杨 徐春江

 尚庆坤

目 次

[1 总则 1](#_Toc120135046)

[2 术语和符号 2](#_Toc120135047)

[2.1 术语 2](#_Toc120135048)

[2.2 符号 2](#_Toc120135049)

[3 基本规定 4](#_Toc120135050)

[4 系统及构成 5](#_Toc120135051)

[4.1 一般规定 5](#_Toc120135052)

[4.2 灭火剂 5](#_Toc120135053)

[4.3 灭火系统组件 6](#_Toc120135054)

[5 设计 7](#_Toc120135055)

[5.1 一般规定 7](#_Toc120135056)

[5.2 系统设置 7](#_Toc120135057)

[5.3 系统设计 8](#_Toc120135058)

[6 施工 1](#_Toc120135059)2

[6.1 一般规定 1](#_Toc120135060)2

[6.2 灭火剂储存装置的安装 1](#_Toc120135061)2

[6.3 选择阀与信号反馈装置的安装 1](#_Toc120135062)3

[6.4 驱动装置的安装 1](#_Toc120135063)3

[6.5 灭火剂输送管道的安装 1](#_Toc120135064)3

[6.6 喷嘴的安装 1](#_Toc120135065)3

[6.7 预制灭火系统的安装 1](#_Toc120135066)4

[6.8 控制组件的安装 1](#_Toc120135067)4

[6.9 系统调试 1](#_Toc120135068)4

[7 验收 1](#_Toc120135069)5

[7.1 一般规定 1](#_Toc120135070)5

[7.2 验收要求 1](#_Toc120135071)5

[8 维护管理 1](#_Toc120135072)7

[附录A 灭火剂物理化学性能 1](#_Toc120135073)8

[附录B 灭火浓度与惰化浓度 1](#_Toc120135074)9

[附录C 灭火剂用量计算表](#_Toc120135075) 20

[附录D 灭火系统施工记录 2](#_Toc120135076)1

[附录E 灭火系统验收记录 2](#_Toc120135077)6

[附录F 灭火系统维护管理记录 2](#_Toc120135078)7

[附录G 试验方法 2](#_Toc120135079)8

[本标准用词说明 3](#_Toc120135085)3

[引用标准名录 3](#_Toc120135086)4

附：[条文说明 3](#_Toc120135087)5

# 总则

**1.0.1** 为规范建设工程全氟己酮灭火系统的应用，减少火灾危害，保护人身和财产安全，保证工程质量，保护环境，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于全氟己酮灭火系统工程的设计、施工、验收及维护管理。

**1.0.3** 全氟己酮灭火系统的应用除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 术语和符号

## 术语

**2.1.1** 全氟己酮灭火剂 perfluorohexanone extinguishing agent

全氟己酮分子式为：CF3CF2C(O)CF(CF3)2。灭火剂常温下为无色、透明液体，具有良好的绝缘性，灭火效率高，喷放后无残留，绿色环保，液态储存，可用于火灾防护的全淹没系统和局部应用系统。（以下简称灭火剂）

**2.1.2** 全氟己酮灭火系统 perfluorohexanone fire extinguishing system

 以全氟己酮为灭火剂由各种系统部件按一定应用条件组成的灭火系统。（以下简称灭火系统）

**2.1.3**防护区 protected area

满足全淹没灭火系统要求的有限封闭空间。

**2.1.4** 全淹没灭火系统 total flooding extinguishing system

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。

**2.1.5** 组合分配系统 combined distribution systems

用一套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。

**2.1.6** 管网灭火系统 piping extinguishing system

按一定的应用条件进行设计计算,将灭火剂从灭火剂储存装置经由干管支管输送至喷嘴实施喷放的灭火系统。

**2.1.7** 预制灭火系统 pre-engineered system

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。

**2.1.8** 过程中点 course middle point

喷放过程中，当灭火剂喷出量为设计用量50%时的系统状态。

**2.1.9**灭火浓度 flame extinguishing concentration

在101kPa大气压和规定的温度条件下，扑灭某种火灾所需灭火剂在空气中的最小体积百分比。

**2.1.10** 惰化浓度 inerting concentration

当火源引入时，在101kPa大气压和规定的温度条件下,能抑制空气中任意浓度的易燃可燃气体或易燃可燃液体蒸汽的燃烧发生,所需的灭火剂在空气中的最小体积的百分比。

**2.1.11** 浸渍时间 soaking time

在防护区内维持设计规定的灭火剂浓度使火灾完全熄灭所需的时间。

**2.1.12** 充装率 full store rate

充装在储存容器中的灭火剂质量与容器的容积之比。

**2.1.13** 泄压口 pressure relief opening

灭火剂喷放时，防止防护区内气压超过允许压强，泄放压力的开口。

**2.1.14** 无毒性反应浓度（NOAEL浓度） NOAEL concentration

观察不到由灭火剂毒性影响产生生理反应的灭火剂最大浓度。

**2.1.15** 有毒性反应浓度（LOAEL浓度） LOAEL concentration

能观察到由灭火剂毒性影响产生生理反应的灭火剂最小浓度。

## 符号

*C*1 —灭火设计浓度或惰化设计浓度；

*C*2 —灭火设计灭火密度；

*D* —管道内径；

*F*x —泄压口面积；

*g* —重力加速度；

*H* —过程中点时,喷嘴高度相对储存容器内液面的位差；

*K* —海拔高度修正系数；

*K*v —容积修正系数；

*L* —管道计算长度；

*n* —储存容器的数量；

*N*d —流程中计算管段的数量；

*N*g —安装在计算支管下游的喷嘴数量；

*P*o —灭火剂储存容器充压(或增压)压力；

*P*c —喷嘴工作压力；

*P*f —围护结构承受内压的允许压强；

*P*h —高程压头；

*P*m —过程中点时储存容器内压力；

*Q* —管道设计流量；

*Q*c —单个喷嘴的设计流量；

*Q*g —支管平均设计流量；

*Q*w —主干管平均设计流量；

*Q*x —灭火剂在防护区的平均喷放速率；

*S* —灭火剂过热蒸气或灭火剂气体在101kPa大气压和防护区最低环境温度下的质量体积；

*T* —防护区最低环境温度；

*t* —灭火剂设计喷放时间；

*V* —防护区的净容积；

*V*0 —喷放前，全部储存容器内的气相总容积；

*V*1 —减压孔板前管网管道容积；

*V*2 —减压孔板后管网管道容积；

*V*b —储存容器的容量；

*V*P —管网的管道内容积；

*W* —灭火设计用量或惰化设计用量；

*W*0 —系统灭火剂储存量；

*W*s —系统灭火剂剩余量；

*Y*1 —计算管段始端压力系数；

*Y*2 —计算管段末端压力系数；

*Z*1 —计算管段始端密度系数；

*Z*2 —计算管段末端密度系数；

*γ* —全氟己酮液体密度；

*δ* —落压比；

*η* —充装量；

*△P* —计算管段阻力损失；

*△W*1 —储存容器内的灭火剂剩余量；

*△W*2 —管道内的灭火剂剩余量。

# 基本规定

**3.0.1** 灭火系统适用于扑救电气火灾、固体表面火灾、液体火灾和灭火前能切断气源的气体火灾。

**3.0.2** 管网灭火系统可以保护一个防护区也可以保护多个防护区；预制式灭火系统只适用于一个防护区。

**3.0.3** 灭火系统的操作与控制应符合以下规定：

**1** 采用灭火系统的防护区，应设置火灾自动报警系统，其设计应符合现行国家规范《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定，并应选用灵敏度级别高的火灾探测器；

**2**管网灭火系统应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式；预制灭火系统应设自动控制和手动控制两种启动方式；

**3** 采用自动控制启动方式时，根据人员安全撤离防护区的需要，应有不大于30s的可控延迟喷射；对于平时无人工作的防护区，可设置为无延迟的喷射；

**4** 灭火设计浓度或实际使用浓度大于无毒性反应浓度（NOAEL浓度）的防护区应设手动与自动控制的转换装置；当人员进入防护区时，应能将灭火系统转换为手动控制方式；当人员离开时，应能恢复为自动控制方式；防护区内外应设手动、自动控制状态的显示装置；

**5** 自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。手动控制装置和手动与自动转换装置应设在防护区疏散出口的门外便于操作的地方，安装高度为中心点距地面1.3m~1.5m。机械应急操作装置应设在储瓶间内或防护区疏散出口门外便于操作的地方；

**6** 灭火系统的操作与控制，应包括对开口封闭装置、通风机械和防火阀等设备的联动操作与控制；

**7**设有消防控制室的场所，各防护区灭火控制系统的有关信息，应传送给消防控制室；

**8** 灭火系统的电源，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的规定；采用气动力源时，应保证系统操作和控制需要的压力和气量；

**9** 组合分配灭火系统启动时，选择阀应在容器阀开启前或同时打开。

**3.0.4** 防护区围护结构及门窗的耐火极限均不宜低于0.5h；吊顶的耐火极限不宜低于0.25h。

**3.0.5** 防护区围护结构承受内压的允许压强，不宜低于1200Pa，且应满足在灭火剂释放和设计浸渍时间内保持围护结构完整的要求。

**3.0.6** 防护区围护结构的密闭性能，应满足在灭火剂设计浸渍时间内保持防护区内灭火剂浓度不低于设计灭火浓度或设计惰化浓度的要求。

**3.0.7** 防护区的门应向疏散方向开启，并应具有自行关闭的功能。

**3.0.8** 用于扑救可燃、助燃气体火灾的气体灭火系统，在其启动前应能联动和手动切断可燃、助燃气体的气源。

**3.0.9** 灭火系统的应用应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB55036的规定。

# 系统及构成

## 一般规定

### 4.1.1灭火系统分为管网灭火系统和预制灭火系统。管网灭火系统一般由灭火剂储存装置、选择阀、单向阀、喷嘴、集流管、低泄高封阀、信号反馈装置、驱动装置、灭火剂输送管路、控制装置等部件组成；预制灭火系统一般由灭火剂储存装置、喷嘴、信号反馈装置、驱动装置、控制装置等部件组成。

**4.1.2** 灭火剂储存装置应符合下列规定：

**1** 管网灭火系统的灭火剂储存装置应由储存容器、容器阀和集流管等组成；预制灭火系统的灭火剂储存装置，应由储存容器、容器阀等组成；

**2** 容器阀和集流管之间应采用挠性连接；储存容器和集流管应采用支架固定；

**3** 灭火剂储存装置上应设耐久的固定铭牌，并应标明每个容器的编号、容积、皮重、灭火剂名称、充装量、充装日期和充压压力等；

**4** 管网灭火系统的灭火剂储存装置应设在专用储瓶间内；储瓶间宜靠近防护区，其耐火等级不低于二级且应有直接通向室外或疏散走道的出口，储瓶间和防护区的环境温度应为-10℃~50℃，并应满足压力容器存放的有关规定；

**5** 灭火剂储存装置的布置，应便于操作、维修及避免阳光照射；操作面距墙面或两操作面之间的距离，不宜小于1.0m，且不应小于储存容器外径的1.5倍。

**4.1.3** 储存容器、驱动气体瓶组的设计与使用应符合现行行业标准《气瓶安全技术规程》TSG23的规定。

**4.1.4** 灭火系统的管道和组件、灭火剂的储存容器及其他组件的公称工作压力，不应小于系统运行时所需承受的最大工作压力。

**4.1.5** 灭火剂的储存容器或容器阀应具有安全泄压和压力显示的功能；管网系统中的封闭管段上应具有安全泄压装置；安全泄压装置应能在设定压力下正常工作，泄压方向不应朝向操作面或人员疏散通道。

**4.1.6** 在通向每个防护区的灭火系统主管道上，应设信号反馈装置。

**4.1.7** 组合分配系统中的每个防护区应设置控制灭火剂流向的选择阀，其公称直径应与该防护区灭火系统的主管道公称直径相等；选择阀的位置应靠近储存容器且便于操作；选择阀应设有标明其工作防护区的永久性铭牌。

**4.1.8** 喷嘴应有型号、规格的永久性标识；设置在有粉尘、油雾等防护区的喷嘴，应有防护装置。

**4.1.9** 喷嘴的布置应满足灭火剂在防护区内均匀分布的要求，其射流方向不应直接朝向可燃液体的表面。

**4.1.10** 管道及管道附件应符合下列规定：

**1** 输送灭火剂的管道应采用无缝钢管，其质量应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《高压锅炉用无缝钢管》GB/T 5310的规定；无缝钢管内外应进行防腐处理，防腐处理宜采用符合环保要求的方式；

**2** 输送灭火剂的管道安装在腐蚀性较大的环境中，宜采用不锈钢管，其质量应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976的规定；

**3** 输送启动气体的管道，宜采用紫铜管，其质量应符合现行国家标准《铜及铜合金拉制管》GB/T 1527的规定；

**4** 管道的连接，当公称直径小于或等于80mm时，应采用螺纹连接，大于80mm时，宜采用法兰连接；钢制管道附件应内外防腐处理，防腐处理宜采用符合环保要求的方式；使用在腐蚀性较大的环境中，应采用不锈钢的管道附件。

**4.1.11** 系统部件与管道的公称工作压力，不应小于在最高环境温度下所承受的工作压力。

## 灭火剂

**4.2.1** 灭火剂的物理化学性能详见附录A灭火剂物理化学性能。

**4.2.2** 灭火剂在常温下为无色透明液体，其技术性能应符合表4.2.2的规定。

**表4.2.2 灭火剂技术性能指标**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 技术指标 | 试验方法 |
| 纯度/%（m/m） | ≥99.0 | 附录G |
| 水分/%（m/m） | ≤0.001 | GB/T7376 |
| 全氟-2-甲基-2-戊烯及其氟化氢加成产物含量（mg/kg） | ≤90 | 附录G |
| 全氟-4-甲基-2-戊烯含量（mg/kg） | ≤1000 |
| 酸度（HCl计）/%（m/m） | ≤0.0003 |
| 非挥发性残留物/%（m/m） | ≤0.03 |
| 悬浮物与沉淀物 | 无浑浊或沉淀物 |
| 灭火浓度（正庚烷杯式燃烧器法） | 4.5±0.2 | GB/T20702 |

**4.2.3** 灭火剂的无毒性反应浓度（NOAEL浓度）和有毒性反应浓度（LOAEL浓度）的技术指标应符合国家标准的规定。

**4.2.4** 充压气体应采用高纯氮或超纯氮，且性能应符合现行国家标准《纯氮、高纯氮和超纯氮》GB/T 8979的规定。

## 灭火系统组件

**4.3.1** 灭火剂储存容器应采用耐腐蚀材料制造或内部涂塑处理，且与灭火剂直接接触的内壁不应对灭火剂的性能产生不利影响。

**4.3.2** 喷嘴设计应满足流量要求的基础上保证雾化效果。

**4.3.3** 储存容器或容器阀以及组合分配系统集流管上的安全泄压装置的动作压力，应符合下列规定：

**1** 储存容器增压压力为2.5MPa时，应为（4.4±0.22）MPa(表压)；

**2** 储存容器增压压力为4.2MPa时，应为（8.4±0.42）MPa(表压)；

**3** 储存容器增压压力为5.6MPa时，应为（10.0±0.50）MPa(表压)。

**4.3.4** 增压压力不大于4.2MPa的储存容器，应采用焊接容器或无缝容器；增压压力为5.6MPa的储存容器，应采用无缝容器。

**4.3.5** 在容器阀和集流管之间的管道上应设单向阀。

# 设计

## 一般规定

**5.1.1** 采用灭火系统保护的防护区，其灭火设计用量或惰化设计用量，应根据防护区内可燃物相应的灭火设计浓度或惰化设计浓度经计算确定。

**5.1.2** 有爆炸危险的气体、液体类火灾的防护区，应采用惰化设计浓度；无爆炸危险的气体、液体类火灾和固体类火灾的防护区，应采用灭火设计浓度。

**5.1.3** 几种可燃物共存或混合时，灭火设计浓度或惰化设计浓度，应按其中最大的灭火设计浓度或惰化设计浓度确定。

**5.1.4** 两个或两个以上的防护区采用组合分配系统时，一个组合分配系统所保护的防护区不应超过8个。

**5.1.5** 一个组合分配气体灭火系统中的灭火剂储存量，应大于或等于该系统所保护的全部防护区中需要灭火剂储存量的最大值。

**5.1.6** 灭火系统的灭火剂储存量，应为防护区的灭火设计用量、储存容器内的灭火剂剩余量和管网内的灭火剂剩余量之和。

**5.1.7** 灭火系统的储存装置72小时内不能重新充装恢复工作的，应按系统原储存量的100％设置备用量。

**5.1.8** 灭火系统的设计温度，应采用20℃。

**5.1.9** 同一集流管上的储存容器，其规格、充压压力和充装量应相同。

**5.1.10** 同一防护区，当设计两套或三套管网时，集流管可分别设置，系统启动装置应共用。各管网上喷嘴流量均应按同一灭火设计浓度、同一喷放时间进行设计。

**5.1.11** 管网上不应采用四通管件进行分流。

**5.1.12** 管道抗震、防晃支（吊）架的设计应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981的有关规定。

**5.1.13** 喷嘴的保护高度和保护半径，应符合下列规定：

**1** 最大保护高度不宜大于6.5m；

**2** 最小保护高度不应小于0.3m；

**3** 喷嘴安装高度小于1.5m时，保护半径不宜大于2.5m；

**4** 喷嘴安装高度不小于1.5m时，保护半径不应大于5m。

**5.1.14** 喷嘴宜贴近防护区顶面安装，距顶面的最大距离不宜大于0.5 m。

**5.1.15** 一个防护区设置的预制灭火系统，其装置数量不宜超过10台。

**5.1.16** 用于保护同一防护区的多套灭火系统应能在灭火时同时启动，相互间的动作响应时差应小于或等于2s。

**5.1.17** 在经常有人停留的防护区，灭火剂释放后形成的浓度应低于人体的有毒性反应浓度。

## 系统设置

**5.2.1** 灭火系统防护区划分应符合下列规定：

**1** 防护区宜以单个封闭空间划分；同一区间的吊顶层和地板下需同时保护时，可合为一个防护区；

**2** 采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于800m²，且容积不宜大于3600m³；

**3** 采用预制灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于500m²，且容积不宜大于1600m³。

**5.2.2** 防护区应设置泄压口，灭火系统的泄压口应位于防护区净高的2/3以上。

**5.2.3** 防护区设置的泄压口，宜设在外墙上。泄压口面积按相应灭火系统设计规定计算。

**5.2.4** 喷放灭火剂前，防护区内除泄压口外的开口应能自行关闭。

## 系统设计

**5.3.1** 灭火系统的灭火设计浓度应大于或等于灭火浓度的1.3倍，设计惰化浓度应大于或等于惰化浓度的1.1倍。固体表面火灾灭火浓度和其他灭火浓度按标准附录B中的规定取值。

**5.3.2** 图书、档案、票据和文物资料库等防护区，灭火设计浓度宜采用8%。

**5.3.3** 油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房等防护区，灭火设计浓度宜采用7%。

**5.3.4** 通讯机房和电子计算机房等防护区，灭火设计浓度宜采用6.5%。

**5.3.5** 防护区实际应用的浓度不应大于灭火设计浓度的1.1倍。

**5.3.6** 灭火剂的喷放时间和浸渍时间应满足有效灭火或惰化的要求。在通讯机房和电子计算机房等防护区，设计喷放时间不应大于8s；在其他防护区，设计喷放时间不应大于10s。

**5.3.7** 灭火浸渍时间应符合下列规定：

**1** 木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用20min；

**2** 通讯机房、电子计算机房内的电气设备火灾，应采用5min；

**3** 其他固体表面火灾，宜采用10min；

**4** 气体和液体火灾，不应小于1min。

**5.3.8** 灭火系统应采用氮气增压输送。

储存容器的增压压力宜分为三级，并应符合下列规定：

**1** 一级2.5MPa（表压），适用于预制灭火系统；

**2** 二级4.2MPa（表压），适用于预制或管网灭火系统；

**3** 三级5.6MPa（表压），适用于管网灭火系统。

**5.3.9** 灭火剂单位容积的充装量应符合下列规定：

**1** 一级增压储存容器，不应大于1420kg/m³；

**2** 二级增压储存容器，不应大于1420kg/m³；

**3** 三级增压储存容器，不应大于1200kg/m³。

**5.3.10** 管网的管道内容积，不应大于流经该管网的灭火剂储存量体积的80%。

**5.3.11** 管网布置宜设计为均衡系统，并应符合下列规定：

**1** 喷嘴设计流量应相等；

**2** 管网的第1分流点至各喷嘴的管道阻力损失，其相互间的最大差值不应大于20%。

**5.3.12** 防护区的泄压口面积，宜按下式计算：

 （5.3.12）

式中：*F*x—泄压口面积（m²）；

*Q*x—灭火剂在防护区的平均喷放速率（kg/s）；

*P*f —围护结构承受内压的允许压强（Pa）。

**5.3.13** 灭火设计用量或惰化设计用量和系统灭火剂储存量，应符合下列规定：

**1** 防护区灭火设计用量或惰化设计用量应按下式计算：

 （5.3.13-1）

式中：*W* —灭火设计用量或惰化设计用量（kg）；

*C*1 —灭火设计浓度或惰化设计浓度（%）；

*S* —灭火剂过热蒸汽在101kPa大气压和防护区最低环境温度下的质量体积（m³/kg）；

*V* —防护区的净容积（m³）；

*K* —海拔高度修正系数，海拔≤1000m，取1.0、海拔>1000m，取0.835。

**2** 灭火剂过热蒸气在101kPa大气压和防护区最低环境温度下的质量体积，应按下式计算：

 （5.3.13-2）

式中：*T* —防护区最低环境温度（℃）。

**3** 系统灭火剂储存量应按下式计算：

 （5.3.13-3）

式中：*W*0 —系统灭火剂储存量（kg）；

*△W*1 —储存容器内的灭火剂剩余量（kg）；

*△W*2 —管道内的灭火剂剩余量（kg）。

**4** 储存容器内的灭火剂剩余量，可按储存容器内引升管管口以下的容器容积量换算；

**5** 均衡管网和只含一个封闭空间的非均衡管网，其管网内的灭火剂剩余量均可不计。防护区中含两个或两个以上封闭空间的非均衡管网，其管网内的灭火剂剩余量，可按各支管与最短支管之间长度差值的容积量计算。

**5.3.14** 管网计算应符合下列规定：

**1** 管网计算时，各管道中灭火剂的流量，宜采用平均设计流量；

**2** 主干管平均设计流量，应按下式计算：

 （5.3.14-1）

式中：*Q*w—主干管平均设计流量（kg/s）；

*t* —灭火剂设计喷放时间（s）。

**3** 支管平均设计流量，应按下式计算：

 （5.3.14-2）

式中：*Q*g—支管平均设计流量（kg/s）；

*Ng*—安装在计算支管下游的喷嘴数量（个）；

*Q*c—单个喷嘴的设计流量（kg/s）。

**4** 管网阻力损失宜采用过程中点时储存容器内压力和平均设计流量进行计算；

**5** 过程中点时储存容器内压力，宜按下式计算：

 （5.3.14-3）

 （5.3.14-4）

式中：*P*m—过程中点时储存容器内压力（MPa，绝对压力）；

*P*0—灭火剂储存容器增压压力（MPa，绝对压力）；

*V*0—喷放前，全部储存容器内的气相总容积（m³）；

*γ* —灭火剂液体密度（kg/m³）20℃时1616kg/m³；

*V*P—管网的管道内容积（m³）；

*N* —储存容器的数量（个）；

*V*b—储存容器的容量（m³）；

*η* —充装量（kg/m³）。

**6** 管网的阻力损失应根据管道种类确定。当采用镀锌钢管时，其阻力损失可按下式计算：

 （5.3.14-5）

式中：*△P*—计算管段阻力损失（MPa）；

*L* —管道计算长度（m），为计算管段中沿程长度与局部损失当量长度之和；

*Q* —管道设计流量（kg/s）；

*D* —管道内径（mm）；

**7** 初选管径可按管道设计流量，参照下列公式计算：

当 *Q*≤6.0kg/s时，

 （5.3.14-6）

当 6.0kg/s<*Q*<160.0kg/s时，

 （5.3.14-7）

**8** 喷嘴工作压力应按下式计算：

 （5.3.14-8）

式中：*P*c—喷嘴工作压力（MPa，绝对压力）；

—系统流程阻力总损失（MPa）；

*N*d—流程中计算管段的数量；

*P*h—高程压头（MPa）。

**9** 高程压头应按下式计算：

 （5.3.14-9）

式中：*P*h—高程压头（MPa，绝对压力）；

*H* —过程中点时，喷嘴高度相对储存容器内液面的位差（m）；

*g* —重力加速度（m/s²）。

**5.3.15** 灭火系统的喷嘴工作压力的计算结果，应符合下列规定：

**1** 一级增压储存容器的系统*P*c≥0.6（MPa，绝对压力）；

二级增压储存容器的系统*P*c≥0.7（MPa，绝对压力）；

三级增压储存容器的系统*P*c≥0.8（MPa，绝对压力）；

**2** ≥（MPa，绝对压力）。

# 施工

## 一般规定

**6.1.1** 系统工程施工前应具备下列条件：

**1** 施工图、设计说明书及其设计变更通知单等设计文件应完整、有效；

**2** 成套装置与系统组件、灭火剂输送管道及配件等出厂合格证及相关证明文件应完整、有效；

**3** 系统及其主要组件的使用、维护说明书应齐全；

**4** 给水、供电、供气等条件满足连续施工作业要求；

**5** 设计单位已向施工单位进行了技术交底；

**6** 系统组件与主要材料齐全，其品种、规格、型号符合设计要求；

**7** 防护区、保护对象及灭火剂储存容器间的设置条件与设计相符。

**6.1.2** 施工过程应按下列规定进行质量控制：

**1** 系统组件、材料等进行进场检验，应检验合格并经监理工程师签证后再安装使用；

**2** 对设计有复检要求的和对质量有疑义的的灭火剂、管材及管道连接件，应按现行国家产品标准和设计要求抽样复检；

**3** 各工序应按施工组织计划进行质量控制；每道工序完成后，相关专业工种之间应进行交接认可，应经监理工程师签证后再进行下道工序施工；

**4** 应由监理工程师组织施工单位对施工过程进行检查；

**5** 隐蔽工程在封闭前，施工单位应通知有关单位进行验收并记录。

**6.1.3** 进场检验应按本标准表D.0.1-1填写施工过程检查记录。

**6.1.4** 灭火系统的安装应按本标准表D.0.1-2填写施工过程检查记录。防护区地板下、吊顶上或其他隐蔽区域内管网应按本规范表D.0.1.3填写隐蔽工程验收记录。

**6.1.5** 阀门、管道及支、吊架的安装除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家规范《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235的规定。

## 灭火剂储存装置的安装

**6.2.1** 灭火剂储存装置的安装位置应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查、用尺测量。

**6.2.2** 灭火剂储存装置安装后，泄压装置的泄压方向不应朝向操作面。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.3** 储存装置上压力表安装位置应便于人员观察和操作。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.4** 储存容器的支、框架应固定牢靠，并应做防腐处理。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.5** 储存容器宜涂红色油漆，正面应标明设计规定的灭火剂名称和储存容器的编号。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.6** 安装集流管前应检查内腔，确保清洁。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.7** 集流管上的泄压装置的泄压方向不应朝向操作面。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.8** 连接储存容器与集流管间的单向阀的流向指示箭头应指向介质流动方向。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.9** 集流管应固定在支、框架上；支、框架应固定牢靠，并做防腐处理。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.2.10**集流管外表面宜涂红色油漆。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

## 选择阀与信号反馈装置的安装

**6.3.1** 选择阀与信号反馈装置的安装应符合现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中5.3的规定。

## 驱动装置的安装

**6.4.1** 电磁驱动装置驱动器的电气连接线应沿固定灭火剂储存容器的支、框架或墙面固定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.4.2** 气动驱动装置的安装应符合下列规定：

**1** 驱动气瓶的支、框架或箱体应固定牢靠，并做防腐处理；

**2** 驱动气瓶上应有标明驱动介质名称、对应防护区或保护对象名称或编号的永久性标志，并应便于观察。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.4.3** 气动驱动装置的管道安装应符合下列规定：

**1** 管道布置应符合设计要求；

**2** 竖直管道应在其始端和终端设防晃支架或采用管卡固定；

**3** 水平管道应采用管卡固定，管卡的间距不宜大于0.6m ，转弯处应增设1个管卡。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查和用尺测量。

**6.4.4** 气动驱动装置的管道安装后应做气压严密性试验，并合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：按本标准附录G.1的规定执行。

## 灭火剂输送管道的安装

**6.5.1** 灭火剂输送管道的安装应符合现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第5.5节的规定。

## 喷嘴的安装

**6.6.1** 喷嘴的安装应符合现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第5.6节的规定。

## 预制灭火系统的安装

**6.7.1**预制灭火装置及其控制器、声光报警器的安装位置应符合设计要求，并固定牢靠。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**6.7.2**预制灭火系统装置周围空间环境应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

## 控制组件的安装

**6.8.1** 控制组件的安装应符合现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第5.8节的规定。

## 系统调试

**6.9.1** 灭火系统的调试应在系统安装完毕，并宜在相关的火灾报警系统和开口自动关闭装置、通风机械和防火阀等联动设备的调试完成后进行。

**6.9.2** 灭火系统调试前应具备完整的技术资料。

**6.9.3** 调试前应按本标准规定检查系统组件和材料的型号、规格、数量以及系统安装质量，并应及时处理所发现的问题。

**6.9.4** 进行调试试验时，应采取可靠措施，确保人员和财产安全。

**6.9.5** 调试项目应包括模拟启动试验、模拟喷气试验和模拟切换操作试验，并应按现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263的要求填写施工过程检查记录。

**6.9.6** 调试完成后应将系统各部件及联动设备恢复正常状态。

**6.9.7** 调试时，应对所有防护区或保护对象按本标准附录G.2的规定进行系统手动、自动模拟启动试验，并应合格。

**6.9.8** 调试时，应对所有防护区或保护对象按本标准附录G.3的规定进行模拟喷气试验，并应合格；预制灭火装置宜各取1套分别按产品标准中有关联动试验的规定进行试验。

# 验收

## 一般规定

**7.1.1** 系统工程验收应符合下列规定：

**1** 系统工程验收应在施工单位自行检查评定合格的基础上，由建设单位组织施工、设计、监理等单位人员共同进行；

**2** 验收检测采用的计量器具应精度适宜，经法定机构计量检定、校准合格并在有效期内；

**3** 工程外观质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认；

**4** 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收，并按本标准表D.0.1-3进行验收记录；

**5** 资料核查记录和工程质量验收记录应按本标准附录E的要求填写；

**6** 系统工程验收合格后，建设单位应在规定时间内将系统工程验收报告和有关文件，报有关行政管理部门备案。

**7.1.2** 检查、验收合格应符合下列规定：

**1** 施工现场质量管理检查结果应全部合格；

**2** 施工过程检查结果应全部合格；

**3** 隐蔽工程验收结果应全部合格；

**4** 资料核查结果应全部合格；

**5** 工程质量验收结果应全部合格。

**7.1.3** 系统工程验收合格后，应提供下列文件、资料：

**1** 施工现场质量管理检查；

**2** 灭火系统工程施工过程检查记录；

**3** 隐蔽工程验收记录；

**4** 灭火系统工程质量控制资料核查记录；

**5** 灭火系统工程质量验收记录；

**6** 相关文件、记录、资料清单等。

**7.1.4** 系统工程施工质量不符合要求时，应按下列规定处理：

**1** 返工或更换设备，并应重新进行验收；

**2** 经返修处理改变了组件外形但能满足相关标准规定和使用要求，可按经批准的处理技术方案和协议文件进行验收；

**3** 经返工或更换系统组件、成套装置的工程，仍不符合要求时，严禁验收。

**7.1.5** 未经验收或验收不合格的灭火系统工程不得投入使用，投入使用的灭火系统应进行维护管理。

**7.1.6** 系统工程验收按本标准附录E进行工程质量验收，验收项目有1项为不合格时判定系统为不合格。

**7.1.7** 系统工程验收合格后，应将系统恢复到正常工作状态。

**7.1.8** 验收合格后，应向建设单位移交本标准第7.1.3条列出的有关资料。

## 验收要求

**7.2.1** 防护区与储存装置间验收要求应符合现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263-2007中第7.2节的规定。

**7.2.2** 系统组件及灭火剂输送管道验收要求应符合现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第7.3节的规定。

**7.2.3** 系统功能验收时，应进行模拟启动试验，并合格。

检查数量：按防护区或保护对象总数（不足5个按5个计）的20%检查。

检查方法：按本标准附录G.2的规定执行。

**7.2.4** 系统功能验收时，应进行模拟喷气试验，并合格。

检查数量：组合分配系统不应少于1个防护区或保护对象，预制灭火系统应各取1套。

检查方法：按本标准附录G.3或按产品标准中有关联动试验的规定执行。

**7.2.5** 系统功能验收时，应对设有灭火剂备用量的系统进行模拟切换操作试验，并合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：按本标准附录G.4的规定执行。

**7.2.6** 系统功能验收时，应对主用、备用电源进行切换试验，并合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：将系统切换到备用电源，按本标准附录G.2的规定执行。

# 维护管理

**8.0.1** 灭火系统投入使用时，应具备下列文件，并应有电份档案，永久储存。

**1** 系统及其主要组件的使用、维护说明书；

**2** 系统工作流程图和操作规程；

**3** 系统维护检查记录表；

**4** 值班员守则和运行日志。

**8.0.2** 灭火系统应由经过专门培训具有相应资格的人员定期检查和维护。

**8.0.3** 应按检查类别规定对灭火系统进行检查，并按本标准做好检查记录。检查中发现的问题应及时处理。

**8.0.4** 与灭火系统配套的火灾自动报警系统的维护管理应按现行国家规范《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50116执行。

**8.0.5** 每月检查应符合下列要求：

**1** 管网灭火系统的检查内容及要求应符合下列规定：

**1)** 灭火剂储存容器及容器阀、单向阀、连接管、集流管、安全泄放装置、选择阀、阀驱动装置、喷嘴、信号反馈装置、检漏装置、减压装置等全部系统组件应无碰撞变形及其他机械性损伤，表面应无锈蚀，保护涂层应完好，铭牌和标志牌应清晰，手动操作装置的防护罩、铅封和安全标志应完整；

**2)** 灭火剂和驱动气体储存容器内的压力，不得小于设计储存压力的90%；

**2** 预制灭火系统的设备状态和运行状况应正常。

**8.0.6** 每季度应对气体灭火系统进行1次全面检查，并应符合下列规定：

**1** 可燃物的种类、分布情况，防护区的开口情况，应符合设计规定；

**2** 储存装置间的设备、灭火剂输送管道和支、吊架的固定，应无松动；

**3** 连接管应无变形、裂纹及老化。必要时，送法定质量检验机构进行检测或更换；

**4** 各喷嘴孔口应无堵塞；

**5** 灭火剂输送管道有损伤与堵塞现象时，应按本标准的规定进行严密性试验和吹扫。

**8.0.7** 每年应按本标准的规定对每个防护区进行1次模拟启动试验，并进行1次模拟喷气试验。

**8.0.8** 灭火剂储存容器应符合现行国家行业标准《气瓶安全技术规程》TSG 23的规定。

**8.0.9** 灭火剂输送管道耐压试验周期应按《压力管道定期检验规则-工业管道》TSG D7005规定执行。

# 附录A 灭火剂物理化学性能

表A 灭火剂物理化学性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 数值 |
| 分子量 | ― | 316.04 |
| 沸点 | ℃ | 49.2 |
| 凝固点 | ℃ | -108.0 |
| 临界温度 | ℃ | 168.66 |
| 临界压力 | MPa | 1.8646 |
| 蒸气压（绝对压力，20℃） | MPa | 0.0326 |
| 密度（20℃） | g/ml | 1.616 |
| 饱和蒸汽密度（20℃） | kg/m3 | 4.3305 |
| 在沸点时的汽化热 | KJ/kg | 88.0 |
| 化学分子式 | CF3CF2C(O)CF(CF3)2 |

# 附录B 灭火浓度与惰化浓度

**B.0.1** 灭火浓度和惰化浓度见表B.0.1-1~表B.0.1-3。

表B.0.1-1 灭火浓度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 燃料 | 灭火浓度（v%） | 最小设计浓度（v%） |
| B类火 | 庚烷（燃烧杯） | 4.5 | 5.9 |
| 庚烷（房间测试） | 4.4 |
| A类表面火 | 木垛 | 3.4 | 5.3 |
| 聚甲基丙烯酸酯（PMMA） | 4.1 |
| 聚丙烯（PP） | 4.0 |
| 丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物（ABS） | 4.0 |
| A 类危险物表面 |  | 5.6 |

注：**1** B类火的最小设计浓度是庚烷燃烧杯或房间测试灭火浓度值中较大浓度的1.3倍；

**2** A类表面火的最小设计浓度是测试灭木垛火、聚甲基丙烯酸酯（PMMA）、聚丙烯（PP）、丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物（ABS）灭火浓度中最大值的1.3倍。如果没有上述4种燃料的灭火浓度值，A类表面火的最小设计浓度应该是A类危险物表面的灭火浓度；

**3** A类危险物表面的最低设计浓度是A类表面火和B类火最小设计浓度的95 %中较大值。

表B.0.1-2 惰化浓度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 燃料 | 惰化浓度（v%） | 最小设计浓度（v%） |
| 甲烷 | 8.8 | 9.7 |
| 丙烷 | 8.1 | 8.9 |

表B.0.1-3 其他燃烧物灭火剂灭火浓度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 燃料 | 灭火浓度（v%） | 最小设计浓（v%） |
| 丙酮 | 4.5 | 5.9 |
| 乙醇 | 5.5 | 7.2 |
| 船用柴油 | 4.5 | 5.9 |
| 甲醇 | 6.5 | 8.5 |
| 甲基乙基酮 | 4.5 | 5.9 |
| N-庚烷 | 4.5 | 5.9 |
| 技术庚烷 | 4.5 | 5.9 |

# 附录C 灭火剂用量计算表

表C 灭火剂用量计算表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设计使用温度T（℃） | 气瓶容量S（m3/kg） | 设计浓度 c |
| 3 % | 4 % | 5 % | 6 % | 7 % | 8 % | 9 % | 10 % |
| 防护区气体比重 kg/m3 |
| -10 | 0.0636570 | 0.4859 | 0.6545 | 0.8268 | 1.0027 | 1.1824 | 1.3660 | 1.5337 | 1.7455 |
| -5 | 0.0650285 | 0.4756 | 0.6407 | 0.8094 | 0.9816 | 1.1575 | 1.3372 | 1.5209 | 1.7087 |
| 0 | 0.0664000 | 0.4658 | 0.6275 | 0.7926 | 0.9613 | 1.1336 | 1.3096 | 1.4895 | 1.6734 |
| 5 | 0.0677715 | 0.4564 | 0.6148 | 0.7766 | 0.9418 | 1.1106 | 1.2831 | 1.4593 | 1.6395 |
| 10 | 0.0691430 | 0.4473 | 0.6026 | 0.7612 | 0.9232 | 1.0886 | 1.2576 | 1.4304 | 1.6070 |
| 15 | 0.0705145 | 0.4386 | 0.5909 | 0.7464 | 0.9052 | 1.0674 | 1.2332 | 1.4026 | 1.5757 |
| 20 | 0.0718860 | 0.4302 | 0.5796 | 0.7322 | 0.8879 | 1.0471 | 1.2096 | 1.3758 | 1.5457 |
| 25 | 0.0732575 | 0.4222 | 0.5688 | 0.7184 | 0.8713 | 1.0275 | 1.1870 | 1.3500 | 1.5167 |
| 30 | 0.0746290 | 0.4144 | 0.5583 | 0.7052 | 0.8553 | 1.0086 | 1.1652 | 1.3252 | 1.4888 |
| 35 | 0.0760005 | 0.4069 | 0.5482 | 0.6925 | 0.8399 | 0.9904 | 1.1442 | 1.3013 | 1.4620 |
| 40 | 0.0773720 | 0.3997 | 0.5385 | 0.6802 | 0.8250 | 0.9728 | 1.1239 | 1.2783 | 1.4361 |
| 45 | 0.0787435 | 0.3928 | 0.5291 | 0.6684 | 0.8106 | 0.9559 | 1.1043 | 1.2560 | 1.4111 |
| 50 | 0.0801150 | 0.3860 | 0.5201 | 0.6570 | 0.7967 | 0.9395 | 1.0854 | 1.2345 | 1.3869 |

# 附录D 灭火系统施工记录

**D.0.1** 灭火系统施工过程中的材料进场检验、安装质量检查、隐蔽工程验收、管道吹扫、水压强度试验记录表应由施工单位质量检查员如实填写，监理工程师（建设单位项目技术负责人）组织各参建单位技术负责人进行验收，并按表D.0.1-1~表D.0.1-5填写。

表D.0.1-1 灭火系统材料进场检验记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 建设单位 |  |
| 施工单位 |  | 监理单位 |  |
| 子分部工程名称 | 进场检验 |
| 分项工程名称 | 《标准》章节条款 | 施工单位检查记录及评定 | 监理单位验收记录 |
| 系统材料 | 6.1.1 |  |  |
| 6.1.2 |  |  |
| 6.1.3 |  |  |
| 灭火装置 | 6.2、6.3 |  |  |
| 6.5、6.6 |  |  |
| 6.7、6.8 |  |  |
| 灭火剂驱动装置 | 6.4 |  |  |
| 结　　　论 | 施工单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 | 监理工程师：（签章）年　 月　 日 |

表D.0.1-2 灭火系统安装质量检查记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 建设单位 |  |
| 施工单位 |  | 监理单位 |  |
| 子分部工程名称 | 系统安装质量检查 |
| 分项工程名称 | 《标准》章节条款 | 施工单位检查记录及评定 | 监理单位验收记录 |
| 灭火剂储存装置 | 6.2 |  |  |
| 选择阀与信号反馈装置 | 6.3 |  |  |
| 驱动装置驱动装置驱动装置 | 6.4 |  |  |
| 灭火剂输送管道 | 6.5 |  |  |
| 喷嘴 | 6.6 |  |  |
| 火灾自动报警系统安装 | 6.8 |  |  |
| 结　　　论 | 施工单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 | 监理工程师：（签章）年　 月　 日 |

表D.0.1-3 灭火系统隐蔽工程验收记录

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 |  |
| 建设单位 |  | 设计单位 |  |
| 施工单位 |  | 监理单位 |  |
| 隐蔽部位 | 设计参数 | 压力试验 | 防腐、防锈处理 |
| 管径（mm） | 材料 | 介质 | 压力（MPa） | 介质 | 压力（MPa） | 时间（min） | 结果 | 等级 | 结果 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 隐蔽前的检查 |  |
| 隐蔽处理方法 |  |
| 简图或说明 |  |
| 结　　　　论 | 施工单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 | 监理工程师：（签章）年　 月　 日 | 建设单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 |

表D.0.1-4 灭火系统管道吹扫记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 建设单位 |  |
| 施工单位 |  | 监理单位 |  |
| 管段部位（号） | 材质 | 管 道 吹　扫 | 结论意见 |
| 介质 | 压力（MPa） | 流速（m/s） | 流量（L/s） | 吹扫次数 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 结　　　　论 | 施工单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 | 监理工程师：（签章）年　 月　 日 | 建设单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 |

表D.0.1-5 灭火系统水压试验记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 建设单位 |  |
| 施工单位 |  | 监理单位 |  |
| 管段部位（号） | 材质 | 设计工作压力（MPa） | 温度（℃） | 压 力 试 验 |
| 介质 | 压力（MPa） | 时间（min） | 结论意见 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 结　　　　论 | 施工单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 | 监理工程师：（签章）年　 月　 日 | 建设单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 |

# 附录E 灭火系统验收记录

表E 灭火系统验收记录

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 |  |
| 建设单位 |  | 设计单位 |  |
| 监理单位 |  | 施工单位 |  |
| 验收项目名称 | 验收内容记录 | 验收评定结果 |
| 灭火剂储存装置 | 规格、型号、数量、安装位置及安装质量 |  |
| 管道及管件 | 规格、型号、位置、坡向、坡度、连接方式及安装质量。 |  |
| 管道支、吊架 | 位置、间距及牢固程度 |  |
| 管道穿防火堤、楼板、防火墙、变形缝的处理 | 套管尺寸和空隙的填充材料及穿变形缝时采取的保护措施 |  |
| 管道和设备的防腐 | 涂料种类、颜色、涂层质量及防腐层的层数、厚度 |  |
| 驱动装置 | 氮气瓶的规格、型号、数量及安装质量 |  |
| 灭火系统喷气试验 | 到最远防护区保护对象的时间或自接到火灾模拟信号至开始喷射的时间 |  |
| 验收结论 |  |
| 验　收　单　位 | 建设单位 | 施工单位 | 监理单位 | 设计单位 |
| 建设单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 | 施工单位项目负责人：（签章）年　 月 　日 | 监理工程师：（签章）年　 月　 日 | （公章）项目负责人：（签章）年　 月　 日 |

# 附录F 灭火系统维护管理记录

表F 灭火系统维护管理记录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 | 工作内容 | 检查时间 | 检查结果 | 检查人 | 责任人 | 备注 |
| 灭火剂储存装置 | 目测巡检完好状况 |  |  |  |  |  |
| 驱动装置 | 目测巡检完好状况，检查铅封完好状况 |  |  |  |  |  |
| 检测压力（压力值不应小于4 MPa） |  |  |  |  |  |
| 设备电源 | 目测巡检运行状况 |  |  |  |  |  |
| 检测电源电压和电流情况 |  |  |  |  |  |
| 灭火系统控制设备 | 目测巡检完好状况和开闭状态 |  |  |  |  |  |
| 喷嘴 | 目测巡检完好状况 |  |  |  |  |  |
| 管道及附件 | 目测巡检完好状况 |  |  |  |  |  |
| 控制阀门 | 目测巡检完好状况和开闭状态 |  |  |  |  |  |
| 压力表 | 目测巡检完好状况 |  |  |  |  |  |
| 信号反馈装置 | 目测巡检完好状况 |  |  |  |  |  |
| 设备房温度 | 检查室温（温度应在-10 ℃-50 ℃之间） |  |  |  |  |  |

注：**1** 检查项目栏内应根据系统选择的具体设备进行填写；

**2** 结果栏内填写合格、部分合格、不合格。

# 附录G 试验方法

G.1 管道强度试验和气密性试验方法

**G.1.1** 水压强度试验压力应按下列规定取值：

灭火系统，应取1.5倍系统最大工作压力，系统最大工作压力可按表G.1.1取值。

表G.1.1 系统储存压力、最大工作压力

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 系统类别 | 最大充装密度（kg/m³） | 储存压力（MPa） | 最大工作压力（MPa）（50℃时） |
| 全氟己酮灭火系统 | 1420 | 2.5 | 3.21 |
| 1420 | 4.2 | 6.04 |
| 1200 | 5.6 | 8.00 |

**G.1.2** 进行水压强度试验时，以不大于0.5MPa/s的升压速率缓慢升压至试验压力，保压5min，检查管道各处无渗漏，无变形为合格。

**G.1.3** 当水压强度试验条件不具备时，可采用气压强度试验代替。气压强度试验压力取值：全氟己酮灭火系统取1.15倍最大工作压力。

**G.1.4** 气压强度试验应遵守下列规定：

试验前，必须用加压介质进行预试验，预试验压力宜为0.2MPa。

试验时，应逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的50%时，如未发现异状或泄漏，继续按试验压力的10%逐级升压，每级稳压3min，直至试验压力；保压检查管道各处无变形，无泄漏为合格。

**G.1.5** 灭火剂输送管道经水压强度试验合格后还应进行气密性试验，经气压强度试验合格且在试验后未拆卸过的管道可不进行气密性试验。

**G.1.6** 灭火剂输送管道在水压强度试验合格后，或气密性试验前，应进行吹扫。吹扫管道可采用压缩空气或氮气，吹扫时，管道末端的气体流速不应小于20 m/s，采用白布检查，直至无铁锈、尘土、水渍及其他异物出现。

**G.1.7** 气密性试验压力应按下列规定取值：

**1** 对灭火剂输送管道，应取水压强度试验压力的2/3；

**2** 对气动管道，应取驱动气体储存压力。

**G.1.8** 进行气密性试验时，应以不大于0.5MPa/s的升压速率缓慢升压至试验压力，关断试验气源3min内压力降不超过试验压力的10%为合格。

**G.1.9** 气压强度试验和气密性试验必须采取有效的安全措施。加压介质可采用空气或氮气。气动管道试验时应采取防止误喷射的措施。

G.2 模拟启动试验方法

**G.2.1** 手动模拟启动试验可按下述方法进行：

按下手动启动按钮，观察相关动作信号及联动设备动作是否正常（如发出声、光报警，启动输出的负载响应，关闭通风空调、防火阀等）；

人工使压力信号反馈装置动作，观察相关防护区门外的气体喷放指示灯是否正常。

**G.2.2** 自动模拟启动试验可按下述方法进行：

**1** 将灭火控制器的启动输出端与灭火系统相应防护区驱动装置连接。驱动装置应与阀门的动作机构脱离。也可以用一个启动电压、电流与驱动装置的启动电压、电流相同的负载代替；

**2** 人工模拟火警使防护区内任意一个火灾探测器动作，观察单一火警信号输出后，相关报警设备动作是否正常（如警铃、蜂鸣器发出报警声等）；

**3** 人工模拟火警使该防护区内另一个火灾探测器动作，观察复合火警信号输出后，相关动作信号及联动设备动作是否正常（如发出声、光报警，启动输出端的负载，关闭通风空调、防火阀等）。

**G.2.3** 模拟启动试验结果应符合下列规定：

**1** 延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求；

**2** 有关声、光报警信号正确；

**3** 联动设备动作正确；

**4** 驱动装置动作可靠。

G.3 模拟喷气试验方法

**G.3.1** 模拟喷气试验的条件应符合下列规定：

**1** 灭火系统模拟喷气试验不应采用灭火剂，宜采用氮气，也可采用压缩空气。氮气或压缩空气储存容器与被试验的防护区或保护对象用的灭火剂储存容器的结构、型号、规格应相同，连接与控制方式应一致，氮气或压缩空气的充装压力按设计要求执行。氮气或压缩空气储存容器数不应少于灭火剂储存容器数的20%，且不得少于1个；

**2** 模拟喷气试验宜采用自动启动方式。

**G.3.2** 模拟喷气试验结果应符合下列规定：

**1** 延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求；

**2** 有关声、光报警信号正确；

**3** 有关控制阀门工作正常；

**4** 信号反馈装置动作后，气体防护区外的气体喷放指示灯应工作正常；

**5** 储存容器间内的设备和对应防护区或保护对象的灭火剂输送管道无明显晃动和机械性损坏；

**6** 试验气体能喷入被试防护区内或保护对象上，且应能从每个喷嘴喷出。

G.4 模拟切换操作试验方法

**G.4.1** 按使用说明书的操作方法，将系统使用状态从主用量灭火剂储存容器切换为备用量灭火剂储存容器的使用状态。

**G.4.2** 按本标准第G.3.1条的方法进行模拟喷气试验。

**G.4.3** 试验结果应符合本标准第G.3.2条的规定。

G.5 灭火剂纯度试验方法

**G.5.1** 取样

灭火剂取样应符合现行国家标准《液体化工产品采样通则》GB/T 6680规定的规定要求。

**G.5.2** 仪器

气相色谱仪：配有火焰离子化检测器（FID）或质谱检测器（MS），符合现行国家标准《化学试剂气相色谱法通则》GB/T 9722-2006中6.4规定的色谱条件下，以苯为试样，整机灵敏度以检出限计，要求检出限不大于5×10-10g/s。

**G.5.3** 测定条件

表G.5.5中的色谱测试条件已被证明是适用的，也可使用其他能达到同等分离程度的色谱柱和色谱操作条件。

**G.5.4** 测定步骤

**1** 启动气相色谱仪，按现行国家标准《化学试剂气相色谱法通则》GB/T 9722-2006中第6.2.2条规定的条件调节仪器，使仪器的条件稳定并符合要求。

**2** 进样器取待测试样0.3μL注入色谱仪中。

**3** 采用面积归一化计算方法，计算全氟己酮的纯度。

**G.5.5** 色谱测试操作条件详见表G.5.5，取三次平行测定结果的算术平均值为测定结果，各次测定的绝对值偏差应不大于0.1%。

表G.5.5色谱测试操作条件

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 参数 |
| 检测器 | 火焰离子化检测器 |
| 色谱柱 | 熔融石英毛细管柱，KB-PFXN或KB-PFXN相似柱，固定相：60苯基-全氟辛基聚硅氧烷 |
| 柱长×柱内径×液膜厚度 | 150m×0.32mm×2.0μm |
| 载气 | 高纯氮气或氦气 |
| 柱压力 | 8.3psi |
| 分流比 | 35:1 |
| 柱箱温度 | 35℃恒温 |
| 检测器温度 | 200℃ |
| 进样器温度 | 200℃ |

G.6 水分试验方法

**G.6.1** 从盛装容器中取样，按GB/T 7376-2008中第5.3节的规定进行。应选用适用于酮类物质水分滴定的卡尔费休试剂。

**G.6.2** 取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值应不大于2mg/kg。

G.7 全氟-2-甲基-2-戊烯及HF加成物含量试验方法

**G.7.1** 分别向容量瓶中加入全氟-2-甲基-2-戊烯0.02g、全氟-2-甲基-2-戊烯HF加成物0.02g和全氟-2-甲基-4-戊烯0.2g，再加入全氟己酮99.76g，配制标准储备溶液。以全氟己酮为溶剂，将标准储备溶液逐级稀释分别得到全氟-2-甲基-2-戊烯、全氟-2-甲基-2-戊烯HF加成物浓度为200 mg/kg、100 mg/kg、50 mg/kg、20 mg/kg和10 mg/kg的标准溶液。

**G.7.2** 按照本标准G.5.2~G.5.4.2规定的条件和操作步骤分别测定样品和标准溶液中全氟-2-甲基-2-戊烯及HF加成物。以标准溶液浓度为横坐标，以标准溶液目标分析物色谱峰面积与样品中目标分析物色谱峰面积的差值为纵坐标。将各测量点线性拟合绘制标准工作曲线，所绘标准曲线的线性相关系数应大于0.99。将测试样品中目标化合物的色谱峰面积与标准曲线相对应，得到对应的质量浓度。

G.8 酸度试验方法

**G.8.1** 试剂及仪器

**1** pH计（可测电位）：精度0.01；

**2** 低温试验箱：最低控温范围≤-20℃；

**3** 电子天平：分度值0.1mg；

**4** 酸式滴定管：10mL；

**5** 分液漏斗：250mL；

**6** 锥形瓶：100mL；

**7** 标准缓冲溶液：pH值分别为4.00、6.86和9.18；

**8** 氯化钠：分析纯；

**9** 盐酸标准溶液：浓度0.0020 mol/L。

**G.8.2** 测定步骤

**1** 过量氯化钠充分溶解在蒸馏水中，过滤制得饱和氯化钠溶液。灭火剂样品和饱和氯化钠溶液分别放置在-10℃低温箱中至恒温备用。

**2** 开启pH计，用蒸馏水充分清洗电极，仪器稳定后，使用缓冲溶液对电极进行校正。

**3** 分液漏斗放置于-10℃低温试验箱中降温10分钟后取出，外表面包覆隔热层，用20mL一次性注射器抽取约12mL灭火剂样品，注入到分液漏斗中，天平称量加入样品重量。然后加入饱和氯化钠溶液60.0g，振摇1min，静置1min后分层，放出底层样品备用。将上层萃取液从分液漏斗上口倒入100mL锥形瓶，锥形瓶放置于冰水浴中，读取0℃时萃取液稳定的电位值*P*1。

**4** 对下层灭火剂样品重复G.8.2.3中萃取步骤两次，分别测得萃取液水解电位*P*2和*P*3。

**5** 取60.0g新的空白饱和氯化钠溶液放置在冰水浴中，0℃时记录溶液初始电位为*P*0。

**6** 向空白饱和氯化钠溶液中逐滴滴入浓度为0.0020mol/L的盐酸标准溶液，观察溶液电位的变化，记录电位分别为*P*1、*P*2和*P*3时对应盐酸标准溶液的体积为*V*1、*V*2和*V*3。

**G.8.3** 结果计算

按照下列公式计算灭火剂的酸度

 $S=\frac{C×(V\_{1}−\frac{V\_{2}+V\_{3}}{2})×10^{3}×M}{m}$ （G.8.3）

式中：

*S*—灭火剂的酸度，mg/kg；

*C*—盐酸标准滴定溶液的浓度数值，mol/L；

*V*—盐酸标准滴定溶液的体积数值，mL；

*m*—样品的质量数值，g；

*M*—盐酸的摩尔质量，为36.5。

取二次平行测定结果的算术平均值为测定结果，各次测定的绝对值偏差应不大于1 mg/kg。

G.9 非挥发性残留物试验方法

**G.9.1** 仪器

**1** 蒸发皿：材质为铂、石英或陶瓷，容积约150 mL；

**2** 恒温水浴：能使温度控制在试验样品沸点的附近；

**3** 烘箱：可控温在(110±2)℃。

**G.9.2** 试验方法

将蒸发皿放入烘箱中，(110±2)℃下烘干至恒重，放入干燥器中冷却至周围环境温度后称量，精确至0.1mg。

移取约100g试样于蒸发皿中，放于水浴上，维持60℃温度，在通风柜中蒸发至干。将蒸发皿外面用擦镜纸擦干净，置于(110±2)℃的烘箱中加热2h，放入干燥器中冷却至周围环境温度，称量，精确至0.1mg。

**G.9.3** 结果计算

非挥发性残留物*W*(%)按公式计算：

  （G.9.3）

式中：

*W*—非挥发性残留物，单位为%；

*m*1—蒸发皿的质量，单位为克（g）；

*m*2—试样气化后蒸发皿的质量，单位为克（g）；

*m*—试样的质量，单位为克（g）。

G.10 悬浮物或沉淀物试验方法

**G.10.1** 室温下取液体试样10 mL置于干净的具塞比色管内，擦干比色管管外壁附着的霜或湿气，从横向透视观察是否有混浊或沉淀物。

G.11 灭火浓度试验方法

**G.11.1** 试验原理与要求

灭火剂气化后混入空气，通过标准的杯式燃烧器装置，测试熄灭正庚烷火焰的临界浓度。灭火剂对其他燃料的灭火浓度参见附录B。

**G.11.2** 试验设备与材料

试验装置的整体布局、燃烧杯的尺寸符合GB/T 20702-2006附录A.2的要求。

正庚烷纯度≥99%。

空气应清洁、干燥、无油，空气中的氧的体积浓度为（20.9±0.5）%。

**G.11.3** 试验步骤与结果

按照GB/T 20702-2006附录A.4的试验步骤开展测试。

灭火剂采用蠕动泵泵入的方式采样，应提前标定蠕动泵转速与灭火剂质量流量的对应关系。根据对应温度下的比容参数，将灭火剂质量流量转化为体积流量，并计算灭火浓度：

  （G.11.3）

式中：

*C*—灭火剂最低灭火浓度，单位为%；

*C*ext—灭火剂的体积流量，单位为L/min；

*C*air—空气的体积流量，单位为L/min。

# 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1)** 表示很严格，非这样做不可的用词：

**2)** 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

**3)** 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

**4)** 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

**5)** 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

**6)** 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

**7)** 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

**2** 本标准中指明应按其他有关标准，标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

1 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116

2 《火灾自动报警系统施工及验收规范》 GB 50166

3 《工业金属管道施工规范》 GB 50235

4 《气体灭火系统施工及验收规范》 GB 50263-2007

5 《气体灭火系统设计规范》 GB 50370

6 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981

7 《消防设施通用规范》 GB 55036

8 《铜及铜合金拉制管》 GB/T 1527

9 《钢质无缝气瓶》 GB/T 5099

10 《钢质焊接气瓶》 GB/T 5100

11 《高压锅炉用无缝钢管》 GB/T 5310

12 《液体化工产品采样通则》 GB/T 6680

13 《工业用氟代烷烃中微量水分的测定》 GB/T 7376

14 《输送流体用无缝钢管》 GB/T 8163

15 《纯氮、高纯氮和超纯氮》 GB/T 8979

16 《化学试剂 气相色谱法通则》 GB/T 9722

17 《减压阀一般要求》GB/T 12244

18 《流体输送用不锈钢无缝钢管》 GB/T 14976

19 《柜式气体灭火装置》 GB 16670

20 《气体灭火剂灭火性能测试方法》 GB/T 20702

21 《气体灭火系统及部件》 GB 25972

22 《悬挂式气体灭火装置》 XF 13

23 《气瓶安全技术规程》 TSG 23

24 《压力管道定期检验规则-工业管道》 TSG D7005

吉林省工程建设地方标准

全氟己酮灭火系统应用技术标准

DB22/T 50××-202×

条文说明

制订说明

本标准《全氟己酮灭火系统应用技术标准》DB22/T 50××-202×经吉林省住房和城乡建设厅、吉林省市场监督管理厅202×年××月××号以×××号公告批准、发布。自202×年××月××日起实施。

本标准由吉林省建设标准化管理办公室负责管理，由吉林省建筑科学研究设计院负责具体技术内容的解释。为便于建筑设计、施工、验收和监督等部门的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，标准编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需要注意的有关事项进行了说明解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目次

[1 总则 3](#_Toc120170106)8

[2 术语和符号 3](#_Toc120170107)9

[2.1 术语 3](#_Toc120170108)9

[3 基本规定](#_Toc120170109) 40

[4 系统及构成](#_Toc120170110) 41

[4.1 一般规定](#_Toc120170111) 41

[4.2 灭火剂](#_Toc120170112) 41

[4.3 灭火系统组件](#_Toc120170113) 42

[5 设计 4](#_Toc120170114)3

[5.1 一般规定 4](#_Toc120170115)3

[5.2 系统设置 4](#_Toc120170116)3

[5.3 系统设计 4](#_Toc120170117)4

[6 施工 4](#_Toc120170118)7

[6.1 一般规定 4](#_Toc120170119)7

[6.2 灭火剂储存装置的安装 4](#_Toc120170120)7

[6.3 选择阀与信号反馈装置的安装 4](#_Toc120170121)7

[6.4 驱动装置的安装 4](#_Toc120170122)7

[6.5 灭火剂输送管道的安装 4](#_Toc120170123)7

[6.6 喷嘴的安装 4](#_Toc120170124)7

[6.7 预制灭火系统的安装 4](#_Toc120170125)8

[6.8 控制组件的安装 4](#_Toc120170126)8

[6.9 系统调试 4](#_Toc120170127)8

[7 验收 4](#_Toc120170128)9

[7.1 一般规定 4](#_Toc120170129)9

[7.2 验收要求 4](#_Toc120170130)9

[8 维护管理 5](#_Toc120170131)0

# 总则

**1.0.1** 本条阐述了编制本标准的目的。

全氟己酮灭火系统属于气体灭火的范畴。近年来，为了响应国家低碳环保的号召，保护大气臭氧层，维护人类生态环境成为国家重中之重。国内外消防界已开发出多种替代哈龙1201、1301的气体灭火剂及哈龙替代气体灭火系统。现阶段比较有代表性就是七氟丙烷灭火系统。七氟丙烷灭火剂在我国哈龙替代气体灭火系统中应用较广，且已应用多年，有较好的效果，也积累了一定经验。其破坏臭氧层的耗损潜能值ODP=0，温室效应潜能值GWP=3800，大气中存留寿命ALT=31年，灭火剂无毒性反应浓度NOAEL=9％，灭火设计基本浓度C=8％；具有良好的清洁性、电绝缘性。但从上述数据可以看出七氟丙烷灭火剂温室效应潜能值、大气中存留寿命等环保指标明显不能满足日益严苛的环保要求，为此引进新型灭火剂已迫在眉睫。全氟己酮灭火剂是最近几年从国外引进的新型灭火剂，有着比七氟丙烷灭火剂更优越的性能。其破坏臭氧层的耗损潜能值ODP=0，温室效应潜能值GWP＝1，大气中存留寿命ALT=0.014年，灭火剂无毒性反应浓度NOAEL=10％，灭火设计基本浓度C=4.5％，具有更加优良的清洁性、电绝缘性。因此，灭火剂环保性能优越，灭火效率更高，电绝缘性及安全性更突出。应用实践表明，全氟己酮灭火系统能有效地达到预期的保护目的。目前，全氟己酮灭火剂已在国外广泛应用。本标准的制定，旨在为全氟己酮灭火系统国内的应用提供技术依据，推动新型气体灭火技术的发展，保护人身和财产安全。

**1.0.2** 本标准属于工程建设标准中的一个组成部分，其任务是解决新建、改建、扩建建设工程里有关设置全氟己酮灭火系统的消防应用问题。

# 术语和符号

## 术语

参照现行国家规范《气体灭火系统设计规范》GB 50370-2005中第2.1.11条的条文说明。

# 基本规定

**3.0.1** 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。

**3.0.2** 管网灭火系统可实现组合分配功能，因此既可以保护一个保护区，也可保护多个保护区。预制灭火系统没有组合分配功能，因此只能保护一个保护区。

**3.0.3**

**1** 探测器灵敏度等级应依照现行国家规范《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关技术规定；感温探测器的灵敏度应为一级；感烟探测器等其他类型的火灾探测器，应根据防护区内的火灾燃烧状况，结合具体产品的特性，选择响应时间最短、最灵敏的火灾探测器。

**3** 对于平时无人工作的防护区，延迟喷射的延时设置可为0s。这里所说的平时无人工作防护区，对于本灭火系统通常的保护对象来说，可包括：变压器室、开关室、泵房、地下金库、发动机试验台、电缆桥架(隧道)、微波中继站、易燃液体库房和封闭的能源系统等。

**4** 对于有人工作的防护区，一般采用手动控制方式较为安全。

**5** 本条中的“自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动”，是等同采用了现行国家规范《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定；但是，采用哪种火灾探测器组合来提供“两个”独立的火灾信号则必须根据防护区及被保护对象的具体情况来选择。

**7** 应向消防控制室传送的信息包括：火灾信息、灭火动作、手动与自动转换和系统设备故障信息等。

**3.0.4** 当防护区的相邻区域设有水喷淋或其他灭火系统时，其隔墙或外墙上的门窗的耐火极限可低于0.5h，但不应低于0.25h。当吊顶层与工作层划为同一防护区时，吊顶的耐火极限不做要求。

# 系统及构成

## 一般规定

**4.1.2** 第4款中，要求灭火系统储存装置设在专用的储瓶间内，是考虑它是一套用于安全设施的保护设备，被保护的都是一些存放重要设备物件的场所，所以它自身的安全可靠是做好安全保护的先决条件，故宜将它设在安全的地方，专用的房间里。专用房间，即指不应是走廊里或简陋建筑物内，更不应该露天设置；同时，也不宜与消防无关的设备共同设置在同一个房间里。为了防止外部火灾蔓延进来，其耐火等级要求不应低于二级。要求有直通室外或疏散走道的出口，是考虑火灾事故时安全操作的需要。其室内环境温度的规定，是根据气体灭火剂沸点温度和设备正常工作的要求。

**4.1.6** 要求在灭火系统主管道上的信号反馈装置，有两个用途：一是确认本系统是否真正启动工作和灭火剂是否喷向起火的保护区；二是用其信号操作保护区的警告指示门灯，禁止人员进入已实施灭火的防护区。

**4.1.7** 组合分配系统中的每个防护区应设置控制灭火剂流向的选择阀，其公称直径应与该防护区灭火系统的主管道公称直径相等。选择阀的位置应靠近储存容器且便于操作。选择阀应设有标明其工作防护区的永久性铭牌。

**4.1.9** 防护区的灭火是以全淹没方式灭火。全淹没方式是以灭火浓度为条件的，所以单个喷嘴的流量是以单个喷嘴在防护区所保护的容积为核算基础。故喷嘴应以其喷射流量和保护半径二者兼顾为原则进行合理配置，满足灭火剂在防护区里均匀分布，达到全淹没灭火的要求。

**4.1.10** 考虑环境条件对管道的腐蚀，应进行防腐处理，防腐处理宜采用下列方式：对钢管及钢制管道附件采用内外镀锌钝化的防腐方式，镀层应做到完满、均匀、平滑，镀锌层厚度不宜小于15μm；对钢管及钢制管道附件连接部位采用涂层处理。

**1** 材料可选用20号钢、公称直径DN15mm~DN150mm、壁厚3.5mm~10mm、公称压力10MPa；

**2** 材料可选用1Cr18Ni9Ti、公称直径DN15mm~DN150mm、壁厚2.5mm~7mm、公称压力10MPa；

**3** 材料可选用紫铜TP2、公称直径DN6mm~DN12mm、壁厚1mm、公称压力10MPa；

本标准没有完全限制管道连接方式，如沟槽式卡箍连接，由于目前还没有通过国家法定检测机构检测并符合要求的耐高压沟槽式卡箍类型，标准不宜列入，如将来出现符合要求的产品，本标准不限制使用。

## 灭火剂

**4.2.1** 此条参照《气体灭火系统-物理性能和系统设计》ISO 14520标准中的数据，规定了灭火剂的技术性能，其试验方法可参照现行国家标准及附录G的规定。

**4.2.2** 此条参照灭火剂生产企业和国家标准《全氟己酮灭火剂》最新征求意见稿的有关数据和技术参数，规定了灭火剂的技术性能，其试验方法可参照现行国家标准及附录G的规定。

**4.2.3** 灭火剂的无毒性反应浓度（NOAEL浓度）和有毒性反应浓度（LOAEL浓度）的技术指标经动物实验表明对人体无害，参考表4.2.3的规定。

表4.2.3灭火剂NOAEL、LOAEL的技术指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 技术指标 | 试验方法 |
| 毒性 | 麻醉性 | 无麻醉性症状及特征 | 观察 |
| 刺激性 | 无刺激性症状及特征 |

**4.2.4** 考虑到灭火剂含水量的要求，充压气体应采用高纯氮或超纯氮。

## 灭火系统组件

**4.3.1** 考虑到灭火剂对储存容器腐蚀的不确定性，因此特对储存容器材质及防腐方式做了特别规定。

# 设计

## 一般规定

**5.1.4** 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的数量，并且，组合多了还应考虑火灾发生几率的问题。此外，灭火设计用量较小且与组合分配系统的设置用量相差太悬殊的防护区，不宜参加组合。

**5.1.5** 设置组合分配系统的设计原则：对被组合的防护区只按一次火灾考虑；不存在防护区之间火灾蔓延的条件．即可对它们实行共同防护。共同防护的涵义，是指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。那么，组合分配系统灭火剂的储存量，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。但须指出，单纯防护区面积、体积最大，或是采用灭火设计浓度最大，其系统储存量不一定最大。

**5.1.8** 在系统设计和管网计算时，必然会涉及到一些技术参数。例如与灭火剂有关的气相液相密度、蒸气压力等，与系统有关的单位容积充装量、充压压力、流动特性、喷嘴特性、阻力损失等，它们无不与温度有着直接或间接的关系。因此采用同一的温度基准是必要的，国际上大都取20℃为应用计算的基准，本规范中所列公式和数据（除另有指明者外，例如：应按防护区最低环境温度计算灭火设计用量）也是以该基准温度为前提条件的。

**5.1.10** 本条所做的规定，是为了尽量避免使用或少使用管道三通的设计，因其设计计算与实际在流量上存在的误差会带来较大的影响，在某些应用情况下它们可能会酿成不良后果（如在一防护区里包含一个以上封闭空间的情况）。所以，本条规定可设计两至三套管网以减少三通的使用。同时，如一防护区采用两套管网设计，还可使本应不均衡的系统变为均衡系统。对一些大防护区、大设计用量的系统来说，采用两套或三套管网设计，可减小管网管径，有利于管道设备的选用和保证管道设备的安全。

**5.1.11** 在管网上采用四通管件进行分流会影响分流的准确，造成实际分流与设计计算差异较大，故规定不应采用四通进行分流。

**5.1.15** 本条规定，一个防护区设置的预制灭火系统装置数量不宜多于10台。这是考虑预制灭火系统在技术上和功能上还有不如固定式灭火系统的地方；同时，数量多了会增加失误的几率，故应在数量上对它加以限制。具体考虑到本规范对设置预制灭火系统防护区的规定和对喷嘴的各项性能要求等，认为限定为“不宜超过10台”为宜。

**5.1.16** 为确保有效的扑灭火灾，防护区内设置的多台预制灭火系统装置必须同时启动，其动作响应时间差也应有严格的要求。

## 系统设置

**5.2.1** 防护区的划分，是从有利于保证全淹没灭火系统实现灭火条件的要求方面提出来的。

不宜以两个或两个以上封闭空间划分防护区，即使它们所采用灭火设计浓度相同，甚至有部分联通，也不宜那样去做。这是因为在极短的灭火剂喷放时间里，两个及两个以上空间难于实现灭火剂浓度的均匀分布，会延误灭火时间，或造成灭火失败。

对于含吊顶层或地板下的防护区，各层面相邻，管网分配方便，在设计计算上比较容易保证灭火剂的管网流量分配，为节省设备投资和工程费用，可考虑按一个防护区来设计，但需保证在设计计算上细致、精确。

对采用管网灭火系统及预制灭火系统的防护区的面积和容积的划定，是采用现行国家规范《气体灭火系统设计规范》GB 50370的相关规定。

**5.2.2** 由于灭火剂比空气重，为了减少灭火剂从泄压口流失，泄压口应开在防护区净高的2/3以上，即泄压口下沿不低于防护区净高的2/3。

**5.2.3** 条文中“泄压口宜设在外墙上”，可理解为：防护区存在外墙的，就应该设在外墙上；防护区不存在外墙的，可考虑设在与走廊相隔的内墙上。

**5.2.4** 对防护区的封闭要求是全淹没灭火的必要技术条件，因此不允许除泄压口之外的开口存在；例如自动生产线上的工艺开口，也应做到在灭火时停止生产、自动关闭开口。

## 系统设计

**5.3.1** 采用惰化设计浓度的，只是对有爆炸危险的气体和液体类的防护区火灾而言。即是说，无爆炸危险的气体、液体类的防护区，仍采用灭火设计浓度进行消防设计。

**5.3.2** 本条规定了图书、档案、票据及文物资料等防护区的灭火设计浓度宜采用8％。有关可燃物的灭火浓度数据及惰化浓度数据，是采用了《气体灭火系统-物理性能和系统设计》ISO 14520标准中的数据，并参照现行国家规范《气体灭火系统设计规范》GB 50370中七氟丙烷灭火系统保护区灭火浓度的确定办法。安全系数取的是1.9。

**5.3.3** 本条规定了油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房等防护区，灭火设计浓度宜采用7%，安全系数取的是1.5。对于上述变电所、配电室等重要用电场所可以将整体空间作为防护区，也可以把其内部相对封闭的电气机柜等电气设备直接作为防护区进行重点防护，并按规定配备灭火器等灭火设施。如上述场所内电缆沟需要防护，可在电缆沟进出上述场所处设置封堵，并在电缆沟内设置气体灭火设施。

**5.3.4** 本条规定了通讯机房和电子计算机房等防护区，灭火设计浓度宜采用6.5%，安全系数取的是1.5。

**5.3.5** 本条所作规定，目的是限制随意增加灭火使用浓度，同时也为了保证应用时的人身安全和设备安全。

**5.3.6** 参照现行国家规范《气体灭火系统设计规范》GB 50370中七氟丙烷灭火系统设计喷放时间。

**5.3.8** 全氟己酮在环境温度下储存，其自身蒸气压不足以将灭火剂从灭火系统中输送喷放到防护区。为此，只有在储存容器中采用其他气体给灭火剂增压。规定采用的增压气体为氮气，并规定了它的允许含水量，以免影响灭火剂质量。

**5.3.9** 对单位容积充装量上限的规定，是从储存容器使用安全考虑的。因充装量过高时，当储存容器工作温度（即环境温度）上升到某一温度之后，其内压随温度的增加会由缓增变为陡增，这会危及储存容器的使用安全，故而应对单位容积充装量上限作出恰当而又明确的规定。充装量上限由实验得出，所对应的最高设计温度为50℃，各级的储存容器的设计压力应分别不小于：一级4.0MPa；二级5.6MPa（焊接容器）和6.7MPa（无缝容器）；三级8.0MPa。系统计算过程中初选充装量，建议采用800kg/m³~900kg/m³。

**5.3.10** 本条所做的规定，是为保证灭火剂在管网中的流动性能要求及系统管网计算方法上的要求而设定的。

**5.3.11** 管网设计布置为均衡系统有三点好处：一是灭火剂在防护区里容易做到喷放均匀，利于灭火；二是可不考虑灭火剂在管网中的剩余量，做到节省；三是减少设计工作的计算量，可只选用一种规格的喷嘴，只要计算“最不利点”这一点的阻力损失就可以了。

**5.3.13** 灭火设计用量或惰化设计用量和系统灭火剂储存量的规定。除了第2款外，其余各款条文说明参照我国现行国家规范《气体灭火系统设计规范》GB 50370-2005中第3.3.14条的条文说明。

第2款是等同采用了现行国际标准《气体灭火系统—物理性能和系统设计》ISO14520及《洁净气体灭火剂灭火系统设计规范》NFPA 2001的规定。灭火剂过热蒸气在101kPa大气压和防护区最低环境温度下的质量体积，应按下式计算：

 （1）

示例1：一通讯机房，净高3.2m，长14m，宽7m，设置全氟己酮灭火系统进行保护。

**1)** 确定灭火设计浓度；

依据本规范中规定，取*C*1=6.5%；

**2)** 计算保护空间实际容积；

*V* =3.2×14×7=313.6（m³）；

**3)** 计算灭火剂设计用量；

依据本标准公式 （2）

其中，*K* =1

*S* =0.0664+0.000274·*T*

=0.0664+0.000274×20

=0.07188（m³/kg）；

*W* =1×313.6/0.07188×6.5/(100-6.5)=303（kg）；

**4)** 选用灭火剂储存容器规格和数量；

根据*W*=303kg,选用120L储存容器3只；

**5)** 灭火剂系统储存量的确定；

系统储存量：*W*0 =*W* + *∆W*1 + *∆W*2 ；

管网内剩余量：*∆W*2 =0（均衡管网）；

储存容器内剩余量：*∆W*1=n×3.5= 3×3.5=10.5（kg）；

系统储存量：*W*0 =303+10.5=313.5（kg）。

示例2：一配电室内有高压柜一排共10台，高压柜宽0.8m、厚1.5m、高2.2m，设置全氟己酮灭火系统进行保护。

**1)** 确定灭火方案；

配电室内高压柜属于重要设备也是主要着火源，可以把相对封闭的高压柜直接作为全淹没保护区，根据高压柜尺寸可以把两台高压柜作为一个保护区，共分成五个保护区，进行组合分配系统设计。把灭火剂瓶组、分区选择阀及控制系统都放在一套装置里。用紫铜或不锈钢管作为灭火剂输送管道，根据分区进入柜体末端安装专用雾化喷头；

**2)** 确定灭火设计浓度；

依据本规范中规定，取*C*1=7%；

**3)** 计算保护空间实际容积；

*V* =（0.8×1.5×2.2）×2=5.28（m³）；

**4)** 计算灭火剂设计用量；

依据本标准公式 （5.3.13-1）

其中，*K* =1

*S* =0.0664+0.000274·*T*

=0.0664+0.000274×20

=0.07188（m³/kg）；

*W* =1×5.28/0.07188×7/(100-7)=5.53（kg）；

**5)** 选用灭火剂储存容器规格和数量；

根据*W*=5.53kg,选用10 L储存容器1只；

**6)** 灭火剂系统储存量的确定；

系统储存量：*W*0 =*W* + *∆W*1 + *∆W*2 ；

管网内剩余量：*∆W*2 =0（均衡管网）；

储存容器内剩余量：*∆W*1=n×0.7= 1×0.7=0.7（kg）；

系统储存量：*W*0 =5.53+0.7=6.23（kg）。

**5.3.14** 本条所做的规定条文说明参照现行国家规范《气体灭火系统设计规范》GB 50370-2005中3.3.15的条文说明。

# 施工

## 一般规定

**6.1.2** 本条规定了灭火系统工程施工质量控制的基本要求，其中施工过程检查包括材料及系统组件进场检验、包括隐蔽工程验收在内的设备安装各工序检查、系统调试试验，特别强调了工序检查和工种交接等流程。

**6.1.3** 此条明确规定了灭火系统安装施工过程中需要填写的施工质量检查记录和建立档案的要求。

**6.1.4** 施工过程中的各种检查记录，特别是隐蔽工程的质量检查记录，是保证施工质量的重要环节，是工程质量档案的重要组成部分。此条明确规定了气体灭火系统安装施工过程中需要填写的施工质量检查记录。

## 灭火剂储存装置的安装

**6.2.2** 灭火系统由于储存高压气体，为了人员安全，故作此规定。

**6.2.3** 此条规定是为了方便灭火系统的日常检查和维护保养。

**6.2.4** 储存容器在释放时会受到高速流体冲击而发生振动、晃动等，因此，在安装时应将储存容器固定牢固。

**6.2.5** 储存容器的表面涂层习惯为红色。此条规定为检查、复位、维护记录提供方便。

**6.2.7** 防止泄压时气流冲向操作人员或现场工作人员，保证操作人员或现场工作人员的安全。

**6.2.9** 集流管在灭火剂喷放时也会发生冲击、振动、晃动等，因此，在安装时应将集流管固定牢靠。

**6.2.10** 灭火系统管道的表面涂层习惯为红色。

## 选择阀与信号反馈装置的安装

**6.3.1** 选择阀与信号反馈装置的安装的条文说明参照现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中5.3的条文说明。

## 驱动装置的安装

**6.4.1** 本条的要求可使布线整齐美观，不易损坏。

**6.4.2** 驱动气瓶在释放时会受到高速气流的冲击而发生振动、摇晃等，因此，在安装时应将驱动气瓶固定牢靠。通常每个驱动气瓶对应启动一个防护区的选择阀及容器阀，正确、清晰的标志可避免操作人员误操作。

**6.4.4** 通常气动驱动装置的出口与灭火剂储存容器的容器阀及防护区或保护对象的选择阀直接相连，若有泄漏，驱动气体的压力有可能低于打开选择阀和容器阀的所需的压力，导致打不开选择阀和容器阀。故需要在安装后做气压严密性试验。

## 灭火剂输送管道的安装

**6.5.1** 灭火剂输送管道的安装的条文说明参照现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中5.5的条文说明。

## 喷嘴的安装

**6.6.1** 喷嘴的安装的条文说明参照现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第5.6节的条文说明。

## 预制灭火系统的安装

**6.7.1** 预制灭火系统在喷放时，要产生冲击和震动，所以应将其固定牢靠；另外，为防止这些灭火装置被任意移动也应固定牢靠。

**6.7.2** 满足设备周围空间环境要求是保证系统性能和可靠灭火的条件，同时也方便维护工作。

## 控制组件的安装

**6.8.1** 控制组件的安装的条文说明参照现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第5.8节的条文说明。

## 系统调试

**6.9.1** 本条明确了调试程序，有利于调试工作顺利进行。

**6.9.2** 灭火系统调试是保证系统能正常工作的重要步骤。技术资料的完整、准确是完成该项工作的必要条件。

**6.9.3** 为了确保灭火系统调试工作顺利进行，本条规定调试前应再一次对系统组件、材料以及安装质量进行检查，并应及时处理发现的问题。

**6.9.5** 本条规定了调试内容和记录格式。

**6.9.7** 模拟启动试验的目的在于检测控制系统的动作正确性和可靠性，从而保证控制系统能起到预期作用。

**6.9.8** 模拟喷气试验的目的在于检测灭火系统的动作可靠性和管道连接正确性，也是一次实战演习，从而保证灭火系统能起到预期作用。

预制灭火系统有合格证，没做现场组装，可不做检查；但从灭火可靠性考虑，建议做联动试验。

# 验收

## 一般规定

**7.1.1** 本条规定了系统工程验收的程序、组织及合格评定，验收检测采用计量器具要求，以及验收合格后应做的工作。

**7.1.2** 本条规定了灭火系统工程施工质量合格的标准，其中包括施工过程各工序质量、质量控制资料、工程质量、系统工程验收，这些涵盖了施工全过程。

**7.1.3** 本条规定了系统工程验收合格后应提供的文件、资料，这是确保工程质量和建立工程档案所必需的。为日后查对提供方便。

**7.1.4** 本条规定了灭火系统工程施工质量不符合要求时的处理办法，这是施工过程中会遇到的问题。其中返工针对工序工艺，更换系统组件、成套装置针对系统组成硬件，从这两方面着手能把问题解决、通过验收；否则不予验收，以确保工程质量。

**7.1.6** 资料核查是实施《建设工程质量管理条例》第17条，建立完善的技术档案的基本条件；工程质量验收是对施工质量的全面考核。

## 验收要求

**7.2.1** 防护区与储存装置间验收的条文说明参照现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第7.2节的条文说明。

**7.2.2** 系统组件及灭火剂输送管道验收的条文说明参照现行国家规范《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007中第7.3节的条文说明。

**7.2.3** 按防护区或保护对象全数进行了模拟启动试验，这里采取抽样方法检查。

**7.2.4** 按防护区或保护对象全数进行了模拟喷气试验，这里采取抽样方法检查。

# 维护管理

**8.0.1** 本条规定了系统维护管理应具备的文件资料；为了搞好检查、维护工作，管理人员应熟悉系统的性能、构造和检查维护方法，才能完成所承担的工作。

**8.0.2** 本条规定了专职消防人员上岗制度；检查、维护是气体灭火系统能否发挥正常作用的关键，因此，应不断维护。灭火系统结构较为复杂，又属中、高压系统，其检查维护人员应具有一定的基本技术和专业知识，并经专门培训才能胜任。

**8.0.3** 本条规定是根据气体灭火系统的结构特点、产品维护使用要求确定的；该项检查宜由专业厂商进行。

**8.0.5** 本条规定了月检应进行的内容及达到的标准，主要是目测法对系统外观进行检查。

**8.0.6** 本条规定了季度检应对系统进行除模拟喷气试验外的全面检查，参照国外标准并结合工程实践制定。

**8.0.7** 规定了年检时应进行的工作。

**8.0.8** 灭火剂储存容器应符合现行国家规范《气瓶安全技术规程》TSG 23的规定。