

ICS 13.2 20.1

CCS C 80

团 体 标 准

T/CFPA 054-2026

全氟己酮灭火系统技术规程

Technical Regulations for Perfluorohexanone Fire-extinguishing Systems

2026-02-24发布

2026-06-01 实施

中国消防协会 发布

目 次

前言	1
1 总则	1
2 术语和符号	1
3 系统组件	3
4 系统设计	6
5 系统施工	12
6 系统验收	13
7 维护管理	14
附录 A	16
附录 B	18
附录 C	20
附录 D	21
附录 E	26
附录 F	27
参考文献	29

前 言

本文件是根据中国消防协会中消协〔2023〕7号关于批准《全氟己酮灭火系统技术规程》立项编制团体标准的通知要求，由北京晓安消防技术服务有限公司会同有关单位共同编制完成。

本文件在编制过程中，编制组遵照国家有关基本建设的方针和“预防为主、防消结合”的消防工作方针，在总结我国全氟己酮灭火系统的研究成果、设计、施工、验收和使用现状及工程应用经验的基础上，广泛征求了有关设计、施工、制造、研究、教学、消防监督等方面的意见，最后经审查定稿。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件共分7章和7个附录，其主要内容有：总则、术语和符号、系统组件、系统设计、施工、验收和维护管理等。

本文件由北京晓安消防技术服务有限公司提出。

本文件主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：北京晓安消防科技服务有限公司、山东天康达安防科技有限公司

参编单位：中国人民警察大学、中国科学技术大学、中国矿业大学（北京）、应急管理部上海消防研究所、广州新林消防设备股份有限公司、建研防火科技有限公司、蚌埠依爱消防电子有限责任公司、上海纽特消防设备有限公司、广东振兴消防设备有限公司、山西华清智创科技股份有限公司、江西清华实业有限公司、山东消防协会、山西消防协会、郑州中铁安全技术有限责任公司、山东宏雁电子系统工程有限公司、四川千页科技股份有限公司、北京惠利消防设备有限公司、安徽蓝众机电设备有限公司、安徽中科久安新能源有限公司、蓝菁（上海）安全技术有限公司、北京市正天齐消防设备有限公司、猛犸安全科技（山东）有限公司、厦门城力智能设备有限公司、深圳市飞尚众成科技有限公司、北京节特安科技发展有限公司、浙江华神消防科技有限公司、上海瑞泰消防设备制造有限公司、南京消防器材股份有限公司、山东雷纳新材料科技有限公司、浙江佑安高科消防系统有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、北京城建天宁消防有限公司、上海电控研究所有限公司、哈尔滨飞机工业集团有限责任公司、浙江睦田消防科技开发有限公司、合肥博瑞经济技术发展有限责任公司、中化能源科技有限公司、北京屹轩云和数据有限公司、国能信控互联技术有限公司、浙江信达可恩消防股份有限公司、浙江援邦智造有限公司、河南省海雾消防技术有限公司、江西剑安消防科技股份有限公司、上海金盾消防智能科技有限公司、江山智安消防设备有限公司、北京玉鼎保信消防科技有限公司、北京亚太鸿基建设工程有限公司、大连通广消防工程有限公司、宜昌希能科技有限公司、北京众合平安消防科技公司

主要起草人：李国华、王忠、刘苑、尹茂盛、谢伟、李从健、于观状、金杉、张晓双、李强、王世喜、朱小龙、王海燕、胡斌、林木昌、林志森、齐恒、刘文利、刘诗瑶、徐凡席、孟志豪、潘建新、欧阳慧安、余雷鸣、董运峰、胡逸龙、庄文、王谦、闫宏、鲁亚姝、王玉华、高延峰、曾小川、吴易平、刘明伟、凌宗余、丁伟、张亦弛、彭攀攀、龙寅、孙加利、任彤、陈勇攀、钱斌、张赟、张凯、牟松峰、周晓蓉、周斌、王杰、王飞、王以丹、刘天翔、刘静、张瑞昌、甘显虎、徐恺、黄一品、徐润华、陈涛、葛峰、周多跃、周亚飞、王国伦、杨小振、孙荣博、王涛、尹玉文、陈仁山、李志强、王克飞、朱登虎、周刚、刘银铃、张剑峰、李福敏、郑安华、祝成梁、侯玉柱、韦安庆、黄胜财、张留杰、尹杰、桂坚斌、田少雄、林泽伟、赵开文、刘静、王焕军、姚飞兰、肖军、祖杨、马征、钟良东、庞启明、张军营、苟礼、黄高云、饶汉均、朱绍基、宋学锋、徐敏

主要审查人：马恒、陈涛、张文华、周亮、张茜、陈维旺、贾冬梅、王涛、李东杰、董加强、邓小波

全氟己酮灭火系统技术规程

1 总则

1.0.1 为规范全氟己酮灭火系统的有效应用，减少火灾危害，保障人身和财产安全，依据有关法律、法规，制定本文件。

1.0.2 本文件适用于新建、扩建、改建的工业和民用建筑中设置全氟己酮灭火系统的设计、施工、验收和维护等环节的应用要求。

1.0.3 高铁、地铁、汽车、船舶等交通工具的应用可参照本文件执行，并应符合相关标准要求。

1.0.4 本文件不适用于火药、炸药、弹药、火工品等生产和贮存场所。

1.0.5 全氟己酮灭火系统适用于扑救下列早期火灾：

1 A类火灾：指固体物质火灾。

2 B类火灾：指液体火灾和可熔化的固体物质火灾。

3 C类火灾：指气体火灾。如煤气、天然气、甲烷、乙烷、丙烷、氢气等火灾。

4 E类火灾：指带电物体和精密仪器等物质的火灾。

5 F类火灾：烹饪器具内的烹饪物火灾。

电力设施、电气设备、特种设备等内部灭火可按E类火灾应用；新能源、储能设施可参照执行。

1.0.6 全氟己酮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。

1.0.7 全氟己酮灭火系统的设计、施工、验收及维护管理，除应执行本文件外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

下列术语和定义适用于本文件。

2.1.1 全氟己酮 perfluorohexanone

十二氟-2-甲基-3-戊酮

注：分子式： $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ ，CAS 登记号：756-13-8，灭火剂国际标准名称：FK-5-1-12。

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

由全氟己酮灭火剂储存容器、阀门、压力表，以及控制装置和灭火剂释放装置等组成的灭火系统。

2.1.3 局部应用灭火系统 local application extinguishing system

向保护对象以设计喷射率直接喷射，并持续一定时间的灭火系统。

2.1.4 柜（架）式全氟己酮灭火装置 cabinet (rack) type perfluorohexane fire extinguishing device

全氟己酮灭火剂储存瓶组、驱动装置、信号反馈装置、连接部件等安装在柜内（支架），能接收灭火指令、通过预制安装的喷嘴释放气体灭火剂实施灭火并具有灭火剂释放信号反馈功能的灭火装置。

2.1.5 非储压式全氟己酮灭火装置 non pressure storage perfluorohexane fire extinguishing device

全氟己酮常压储存在容器内，通过产气部件供气作为驱动，释放全氟己酮的灭火装置。

2.1.6 储压式全氟己酮灭火装置 pressure storage perfluorohexane fire extinguishing equipment

全氟己酮和驱动气体共同储存在压力容器内，通过压缩气体作为驱动，释放全氟己酮的灭火装置。

2.2 符号

下列符号适用于本文件。

A1——被保护范围的平面面积（m²）；

C1——全氟己酮灭火或惰化设计浓度（%）；

D——管道内径（mm）；

F_x——泄压口面积（m²）；

g——重力加速度（m/s²）；

L——管道计算长度（m）；

L1——计算管段中沿程长度与局部损失当量长度之和（m）；

N_d——流程中计算管段的数量；

N_g——安装在支管下游的喷头个数（个）；

n——储存容器的数量（个）；

P_c——喷头工作压力（MPa，绝对压力）；

P_f——围护结构承受内压的允许压强（Pa）；

P_m——过程中点时储存容器内压力（MPa，绝对压力）；

P_o——全氟己酮储存容器增压压力（MPa，绝对压力）；

P_h——高程压头（MPa）；

h——过程中点时，喷头高度相对储存容器内液面的位差（m）；

Q_X——全氟己酮在防护区的平均喷放速率（kg/s）；

Q_W——主干管的平均设计流量（kg/s）；

Q_g——支管的平均设计流量（kg/s）；

Q_C——单个喷头的设计流量（kg/s）；

Q——管道设计流量（kg/s）；

R_a——单位面积上的灭火剂设计流量（kg/s·m²）；

S——全氟己酮过热蒸气在101 kPa和防护区最低环境温度下的比容（m³/kg）；

t——全氟己酮的设计喷射时间（s）；

T——防护区内最低环境温度（℃）；

V——防护区的净容积（m³）；

V₀——喷放前，全部储存容器内的气相总容积（m³）；

- VP——管网的管道内容积 (m³)；
 Vb——储存容器的容量 (m³)；
 Vt——流速 (m/s)。
 W——防护区全氟己酮灭火或惰化设计用量 (kg)；
 W_r——系统中全氟己酮灭火剂储存量 (kg)；
 W₁ ——储存容器内的灭火剂剩余量 (kg)；
 W₂ ——管道内的灭火剂剩余量 (kg)；
 W_d ——灭火剂设计用量 (kg)；
 σ——全氟己酮液体密度 (kg/m³)，20℃时为1 616 kg/m³；
 η——充装量 (kg/m³)。

3 系统组件

3.1 一般规定

3.1.1 灭火剂和储存装置、驱动装置、火灾探测与控制装置、阀门及管道等系统组件，应采用符合国家现行标准的产品，且应满足系统的设计要求。

3.1.2 灭火系统应在储存装置上的明显部位设耐久牢固的系统固定铭牌，并应标明：系统名称（含灭火剂名称）、型号规格、执行标准代号、灭火剂充装总质量、容积、皮重、充装密度、充压压力、工作温度范围、生产单位、产品编号、出厂日期等内容。

3.1.3 系统中相关功能部件的规格应一致，各灭火剂储存容器的容积、充装密度和充装压力应一致；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。

3.1.4 灭火剂储存容器及其组件、灭火剂输送管道及其配件的公称压力不应小于系统运行时在最高环境温度下所需承受的最大工作压力。

3.1.5 管网式组合分配灭火系统的储存装置宜设在专用储瓶间内。储瓶间宜靠近防护区，并应符合建筑物耐火等级不低于二级的有关规定及有关压力容器存放的规定，且应有直接通向室外或疏散走道的出口。储存装置的环境工作温度范围应为0℃~50℃。并应满足压力容器存放的有关规定。

3.1.6 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。

3.1.7 在通向每个防护区的灭火系统主管道上，应设压力信号或流量信号的反馈装置。

3.1.8 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。

3.1.9 储存容器或容器阀应设有安全泄压装置和压力显示表，宜增设具有物联网实时压力显示监测或报警功能装置。组合分配系统的集流管，应设安全泄压装置。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1.2MPa时，应为 2.2 ± 0.11 MPa(表压)；
- 2 储存容器增压压力为2.5MPa时，应为 4.4 ± 0.22 MPa(表压)；
- 3 储存容器增压压力为4.2MPa时，应为 8.4 ± 0.42 MPa(表压)；
- 4 储存容器增压压力为5.0MPa时，应为 10.0 ± 0.50 MPa(表压)。

3.2 储存装置

3.2.1 灭火剂储存容器的密封要求、强度要求、抗震要求、温度循环泄漏应符合《气体灭火系统及部件》GB 25972的规定。

3.2.2 储存容器应采用耐高温、耐高压、耐腐蚀的材料制造。选用标称工作压力不小于最大工作压力1.5倍的储存容器，并应符合下列要求：

1 储存容器、密封件应采用耐腐蚀材料制作或经过防腐处理，且与灭火剂直接接触的内壁、密封件不应应对灭火剂的性能产生不利影响；优先选用不锈钢（316、304）瓶、铝合金瓶或内部经防腐处理的锰钢无缝瓶、碳钢瓶；容器阀应采用黄铜或不锈钢材料；密封件应采用丁腈橡胶、三元乙丙橡胶等。采用其他材料时，应经试验验证。

2 储存容器应符合有关压力容器规定及国家相关安全要求；

3 不同种类、不同品牌的灭火剂不得混装；

4 同一集流管上的储存容器的规格、充装压力和充装量应相同。

3.2.3 全氟己酮灭火剂充装应符合下列要求：

1 增压驱动气体应采用高纯氮或超纯氮，且应符合 GB/T8979 的要求；

2 灭火剂充装应符合《气体灭火系统灭火剂充装规定》（XF 1203）的规定；

3 除氮气作为驱动气体以外，全氟己酮灭火剂不应与未经过相容性测试和验证的其它物质混装；

4 灭火剂充装前应对储存容器进行吹扫、除杂、烘干、不少于2次氮气置换和抽真空等处理；

5 储压式充装后容器应进行机械或人工摇摆，使驱动氮气充分融入灭火剂内，压力下降时应补充氮气，直至稳定达到标准公称压力值。

6 灭火剂充装应采用封闭式灌装专用设备，充装过程中采取可靠措施，避免灭火剂暴露在空气中，防止空气中水分进入产生酸性物质；充装后储存容器中的灭火剂的纯度、水分、酸度等技术指标不应有明显变化。

3.2.4 封闭式自动灌装工艺设备应具备隔离空气、自动灌装灭火剂、自动充压、自动生成灌装记录等功能，应能自动存档。

3.2.5 不具备3.2.3和3.2.4等生产条件的，每批次产品应提供灭火剂纯度、水分、酸度等技术指标的检验报告。

3.3 驱动装置

3.3.1 额定增压压力分为四级，应符合下列规定：

1 一级 1.2±0.1 MPa 表压；

2 二级 2.5±0.1 MPa 表压；

3 三级 4.2±0.1 MPa 表压；

4 四级 5.0±0.1 MPa 表压。

3.3.2 灭火剂储存容器中的单位充装率，应符合以下规定：

1 一、二级增压储存容器，不应大于1 480 (kg/m³)；

2 三级增压储存容器，不应大于1 440 (kg/m³)；

3 四级增压储存容器，不应大于1 200 (kg/m³)。

3.3.3 增压压力为5.0MPa的储存容器或外储压的驱动气体容器，应采用无缝钢质容器，其它增压压力储存容器和外储压和非储压的灭火剂储存容器，可采用焊接钢质容器或无缝钢质容器。

3.3.4 当灭火系统采用外储压系统时，可采用一组或多组驱动气瓶，储气量和储气压力应满足灭火系统的设计需要，在额定工作压力和最大供气流量下，连续供气时间应大于装置连续工作时间，其驱动装置应符合GB 25972-2010 5.3以及XF 61-2010 5.1和5.2的规定。

3.3.5 当储存装置采用气动启动方式时，启动气体储瓶的设计与使用应符合国家现行相关标准的规定。

3.3.6 使用2组以上氮气瓶供气时，减压阀出气口处应设置集气排，集气排的压力和流量应大于装置工作压力和流量的2倍。

3.3.7 当非储压灭火系统采用燃气型驱动装置时，应满足《固定灭火系统驱动、控制装置通用技术条件》XF 61-2010中5.6的有关规定。

3.4 喷头

3.4.1 全氟己酮灭火系统应选用雾化型专用喷头，不应使用其他气体灭火喷头代替。

3.4.2 设置在小型空间全氟己酮灭火装置宜采用离心雾化型喷头。

3.4.3 喷头的流量、工作压力、保护半径以及喷射距离、角度等应满足设计要求。

3.4.4 喷头应有型号、规格的永久性标识。设置在有粉尘、油雾等防护区的喷头，应有防护措施。

3.4.5 喷头的布置应满足喷放后的灭火剂在防护区内均匀分布的要求。当保护对象属可燃液体时，喷头射流方向不宜朝向液体表面。

3.4.6 喷头材质宜采用黄铜、铝合金或不锈钢。

3.4.7 喷头应布置在顶板或吊顶下有利于均匀喷洒灭火剂的位置，距顶面的最大距离不宜大于0.5m。喷头周围不应有影响灭火剂喷洒的障碍物。当喷头附近有障碍物时，应增设补偿喷射强度的喷头；

3.4.8 净空高度大于800mm的闷顶和技术夹层内有可燃物时，应设置喷头；当同时满足下列情况时，可不设置喷头：

- 1 闷顶内敷设的配电线路采用不燃材料套管或封闭式金属线槽保护；
- 2 风管保温材料等采用不燃、难燃材料制作；
- 3 无其他可燃物。

3.4.9 喷头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6.0m；
- 2 最小保护高度不应小于0.3m；
- 3 喷头安装高度小于1.5m时，保护半径不宜大于2.0m；
- 4 喷头安装高度不小于1.5m时，保护半径不应大于3.0m。

3.4.10 柜（架）式灭火装置的喷头高度距防护区地面不应小于2m。

3.4.11 柜（架）式灭火装置的有效保护高度不应高出喷头2.5m。

3.5 管道及附件

3.5.1 管道及附件应符合《气体灭火系统设计规范》（GB 50370）相关规定。

3.5.2 系统组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。

3.5.3 系统组件的特性参数应由国家法定检测机构验证或测定。

3.5.4 组合分配系统中，每个防护区或保护对象应设置控制灭火剂流向的选择阀。选择阀的安装位置应便于操作和维护检查，宜集中安装在储存容器间内，并应设标明防护区或保护对象的永久性标识。选择阀的公称直径、公称压力应与连接管道相匹配。

4 系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 设置全氟己酮灭火系统的场所，应符合下列安全要求：

- 1 防护区用于疏散的门应能从内部打开。
- 2 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。
- 3 经过有爆炸危险和变电、配电场所的管网、金属箱体等，应设防静电接地。

- 4 防护区内设置的预制灭火系统的充压压力不应大于2.5MPa。
- 5 有人工作防护区的灭火设计浓度或实际使用浓度，不应大于无毒性反应浓度(NOEL浓度)。
- 6 有人场所设置全氟己酮灭火系统时，宜配置空气呼吸器。

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

4.1.3 灭火系统的设计温度，应采用 20℃。

4.1.4 系统的灭火设计浓度不应小于灭火浓度的1.3倍，惰化设计浓度不应小于惰化浓度的1.1倍。

4.1.5 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 8.0%。

4.1.6 交通运输工具、特种车辆的变配电设施，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 7.0%。

4.1.7 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%。

4.1.8 在通讯机房和电子计算机房等防护区及交通运输工具和特种车辆内部，设计喷射时间不应大于 8 s；在其他防护区，设计喷射时间不应大于 10 s。

4.1.9 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 20 min；
- 2 通信机房、电子计算机房内的电气设备火灾，宜采用 5 min；
- 3 其他固体表面火灾，宜采用 10 min；
- 4 气体和液体火灾，不应小于 1 min。

4.1.10 灭火浓度、惰化浓度可按本文件附录 A 中的规定取值。附录 A 中未列出的，应经试验确定。

4.1.11 预制灭火系统应满足以下要求：

- 1 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；
- 2 同一防护区的预制灭火系统多于一台时，应能同时启动，其动作响应时差不得大于 2s；
- 3 紧急启停按钮、手动报警按钮应设在防护区门口明显和便于操作的位置，下沿应距地面 1.3 m~1.5 m；
- 4 应禁止应用在高温、潮湿、腐蚀、震动或有光照等空间环境，当安装在特殊环境时应采取相应的补救措施或方案；安装应牢固可靠，不得倾斜或倒置安装。

4.1.12 灭火剂设计用量应保证在保护范围内，同时开放的灭火系统在规定时间内持续喷射灭火剂的用量。

4.1.13 管网灭火系统的储存装置宜设在专用储瓶间。储瓶间宜靠近防护区，并应符合《气体灭火设计规范》规定。设置储瓶间确有难度的，应采用不燃材料对瓶组进行全封闭固定防护，并满足相应的操作维护要求。

4.1.14 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数量不应超过 8 个。

4.1.15 组合分配系统的灭火剂储存量，应按储存量最大的防护区确定。

4.1.16 储瓶间应满足以下要求：

- 1 储存装置的布置，应便于操作、维修及避免阳光直射；
- 2 操作面距墙面或两操作面之间的距离，不宜小于 1.0 m，且不应小于储存容器外径的 1.5 倍；
- 3 储瓶间的门应向外开启，储瓶间内应设应急照明；
- 4 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；
- 5 储瓶间禁止设置在潮湿、高温或腐蚀性等特殊环境。

4.1.17 移动式灭火装置保护对象周围的空气流动速度不宜大于 2 m/s；装置的选择应考虑下列因素：

- 1 配置场所的火灾种类；

- 2 配置场所的危险等级；
- 3 灭火效能和通用性；
- 4 设置点的环境温度；
- 5 使用灭火装置人员的体能。

4.2 防护区设置

- 4.2.1 采用全淹没灭火时，防护区的划分应符合《气体灭火系统设计规范》（GB 50370）规定。
- 4.2.2 防护区的最低环境温度不宜低于-10℃，最高环境温度不宜高于50℃。当环境温度长期低于0℃时，应根据实际温度计算灭火剂用量。
- 4.2.3 防护区围护结构承受内压的允许压强不宜低于1200Pa。
- 4.2.4 防护区灭火时应保持封闭条件，防护区内除泄压口外的开口应能自行关闭。
- 4.2.5 灭火后的防护区应进行通风换气，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少于每小时5次。
- 4.2.6 当防护区位置高于钢瓶瓶头阀10m以上时，应另行设置灭火系统，或者采取其它措施补偿高度引起的压力损失。

4.3 操作与控制

- 4.3.1 采用全氟己酮灭火系统的防护区，当设置火灾自动报警系统时，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定。
- 4.3.2 自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。
- 4.3.3 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。
- 4.3.4 灭火系统的供电应符合现行国家有关消防技术标准的规定，气动力源应保证系统操作和控制需要的压力和气量。
- 4.3.5 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。
- 4.3.6 组合分配系统启动时，选择阀应在容器阀开启前或同时打开。
- 4.3.7 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，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，应设有不大于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；并应设手动与自动控制的转换装置。
- 4.3.8 手动启动和机械应急启动应有防止误动作的有效措施，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，安装高度宜为中心点距地面1.5m。
- 4.3.9 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。

4.4 全淹没应用灭火剂设计用量

- 4.4.1 有爆炸危险的防护区，应采用惰化设计浓度；无爆炸危险的防护区，应采用灭火设计浓度。防护区灭火设计用量或惰化设计用量应按下列公式计算：

$$W = \left(\frac{c}{100 - c} \right) \frac{V}{S} \quad (4.4.1)$$

式中：

- W——防护区全氟己酮灭火或惰化设计用量 (kg)；
 C1——灭火设计浓度或惰化设计浓度 (%)；
 S——灭火剂过热蒸气在 101 kPa 和防护区最低环境温度下的比容 (m³/kg)；
 V——防护区的净容积 (m³)；

4.4.2 灭火剂在 101 kPa 大气压不同温度下的过热蒸气比容，应按下列式计算：

$$S = K_1 + K_2 T \quad (4.4.2)$$

式中：

- T ——防护区内最低环境温度 (°C)；
 K₁=0.066 4；
 K₂=0.000 274。

4.4.3 当环境温度及设计浓度已确定时，灭火剂设计用量值可直接在附录C中选取。

4.4.4 系统灭火剂的储存量应为防护区灭火设计用量或惰化设计用量与系统中喷放不尽的剩余量之和。喷放不尽的剩余量，应包括储存容器内剩余量和管网内的剩余量，并按下列式计算：

$$W_r = W + W_1 + W_2 \quad (4.4.4)$$

式中 W_r——系统中全氟己酮灭火剂储存量 (kg)；

W₁——储存容器内的灭火剂剩余量 (kg)；可按储存容器内引升管管口以下的容积量换算；

W₂——管道内的灭火剂剩余量 (kg)。

- 1 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。
- 2 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。

4.4.5 灭火剂的喷放时间应确保在爆炸前已达到其最小的惰化浓度。

4.4.6 易形成深位阴燃的A类可燃物应按火灾试验来确定其灭火浓度及灭火设计浓度。

4.5 泄压口面积计算

4.5.1 泄压口面积，按下式计算：

$$F_x = 0.15 \frac{Q_x}{\sqrt{P_f}} \quad (4.5.1)$$

式中：

- F_x——泄压口面积，m²；
 Q_x——全氟己酮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。

4.5.2 防护区的泄压口宜设在外墙上，应位于防护区净高的2/3以上。

4.6 喷头工作压力应按下列式计算

$$P_c = P_m - \sum_1^{N_d} \delta P \pm P_h \quad (4.6)$$

式中：

- P_c ——喷头工作压力 (MPa，绝对压力)；

$\sum_1^{N_d} \Delta P$ ——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) 。

4.7 高程压头应按下列式计算

$$P_h = 10^{-6} \sigma gh \quad (4.7)$$

式中 h ——过程中点时, 喷头高度相对储存容器内液面的位差 (m) ;
 σ ——全氟己酮液体密度 (kg/m^3), 20 °C 时为 1 616 kg/m^3 ;
 g ——重力加速度 (m/s^2) 。

4.8 管网计算及布置

4.8.1 管网计算时, 各管道中全氟己酮灭火剂的流量, 宜采用平均设计流量。主干管的平均设计流量, 应按下列式计算:

$$Q_w = \frac{W}{t} \quad (4.8.1)$$

式中:

Q_w ——主干管的平均设计流量 (kg/s) ;
 t ——灭火剂的设计喷射时间 (s) 。

4.8.2 支管的平均设计流量, 应按下列式计算:

$$Q_g = \sum_1^{N_g} Q_c \quad (4.8.2)$$

式中:

Q_g ——支管的平均设计流量 (kg/s) ;
 N_g ——安装在支管下游的喷头个数 (个) ;
 Q_c ——单个喷头的设计流量 (kg/s) 。

4.8.3 管网阻力损失宜采用喷放全氟己酮灭火剂设计用量 50 % 时 (过程中点) 的储存容器内压力和该点瞬时流量进行计算, 且认定该瞬时流量等于平均设计流量。

4.8.4 过程中点时储存容器内压力, 宜按下式计算:

$$P_m = \frac{P_0 V_0}{V_0 + \frac{W}{2\sigma} + V_p} \quad (4.8.4-1)$$

$$V_0 = nV_b \left(1 - \frac{\eta}{\sigma} \right) \quad (4.8.4-2)$$

式中:

P_m ——过程中点时储存容器内压力 (MPa, 绝对压力) ;
 P_0 ——全氟己酮储存容器增压压力 (MPa, 绝对压力) ;
 V_0 ——喷放前, 全部储存容器内的气相总容积 (m^3) ;
 V_p ——管网的管道内容积 (m^3) ;
 n ——储存容器的数量 (个) ;
 V_b ——储存容器的容量 (m^3) ;

η —— 充装量 (kg/m^3)。

4.8.5 管网的阻力损失可按下式计算:

$$p_f = \frac{8 \times 10^9}{\pi^2} \times \frac{f L_1 Q^2}{D^5 p} \quad (4.8.5-1)$$

式中 P_f —— 计算管段阻力损失 (MPa);

f —— Darcy Weisbach 达西摩擦系数;

D —— 管道内径 (mm);

L_1 —— 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。

$$f = 1.30456 \times 10^3 \times \frac{Re^{-0.1664} \times V_t^{0.0184}}{C^{1.852}} \quad (4.8.5-2)$$

式中 Re —— 雷诺数;

C —— Hazen-Williams 粗糙度系数: 镀锌钢管=130;

V_t —— 流速 (m/s)。

$$Re = \frac{4 \times 10^6 Q}{\mu \pi d} \quad (4.8.5-3)$$

式中 Q —— 管道设计流量 (kg/s);

d —— 管道内径 (mm);

μ —— 全氟己酮粘度 (cp) = 0.65;

π —— 圆周率 3.14。

4.8.6 管道直径应与设计流量相适合, 可按以下方式选取:

1 初选管径可按管道设计流量, 参照下列公式计算:

当 $Q \leq 6.0 \text{ kg/s}$ 时,

$$D = (12 \sim 20) \sqrt{Q} \quad (4.8.6-1)$$

当 $6.0 \text{ kg/s} < Q \leq 160.0 \text{ kg/s}$,

$$D = (8 \sim 16) \sqrt{Q} \quad (4.8.6-2)$$

2 初选管径可按管道设计流量, 参照表 1 中计算:

表 1 初选管径计算表

储瓶压力级别	储存压力	平均输送压力	初选管道计算
一级压力:	1.2MPa	0.6MPa	Q=16
二级压力:	2.5MPa	1.25MPa	Q=13
三级压力:	4.2MPa	2.1MPa	Q=11
四级压力:	5.0MPa	2.8MPa	Q=11

4.8.7 系统管道应固定牢靠, 支、吊架应能承受管道和充满药剂时的重量及冲击, 其间距不应大于表 2 的规定; 支、吊架应进行防腐处理。

表 2 系统管道支、吊架的间距

管道外径 (mm)	≤15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
最大间距 (m)	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.4	3.7	4.3	5.0	5.2

4.8.8 管道管径大于或等于 DN65 的水平管道按照《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981) 要求设置抗震支吊架。

4.9 局部应用

4.9.1 局部应用灭火系统的保护对象周围的空气流动速度不宜大于2m/s。

4.9.2 局部应用时, 应按被保护对象表面水平投影面的四周外扩1.5m计算。

4.9.3 局部应用时, 不应出现可燃物溢出、泄漏、飞溅、或滴淋流淌等现象。

4.9.4 喷射时间不应小于1.5倍灭火时间且不应小于20s。对于燃点温度低于沸点温度的液体和可熔化固体的火灾, 其喷射时间不应小于60s。

4.9.5 下列情况, 应根据试验结果增加喷射时间:

- 1 需要较长的冷却期, 以防止复燃的危险发生。
- 2 自燃温度低于沸点的液体及熔化的固体的火灾。

4.9.6 局部应用灭火剂计算

1 面积法计算:

当保护对象发生火灾时燃烧部位比较平直的表面, 只有一个燃烧面, 其灭火剂灭火用量宜按下式的面积法计算:

$$W_d = R_a A_1 t \quad (4.9.7.1)$$

式中: W_d —— 灭火剂设计用量, kg;

R_a —— 单位面积上的灭火剂设计流量, kg/s · m²;

A_1 —— 被保护范围的平面面积, m²;

t —— 设计灭火喷射时间, s。

2 体积法计算:

如不符合平面火灾的燃烧条件, 受保护对象为非平面的或不规则的物体时, 其设计灭火用量则应采用体积法计算, 即用下式计算:

$$W_d = R_v V_1 t \quad (4.9.7.2)$$

式中: R_v —— 单位体积上的灭火剂设计流量, kg/s · m³;

V_1 —— 被保护范围的空间体积, m³。

4.9.7 单位面积或单位体积的灭火剂设计流量和喷射时间须根据保护对象特性通过火灾试验确认, 由专业机构经试验确定。

4.9.8 局部应用灭火系统的设计喷射时间应包括扑灭明火的时间和防复燃所需的延长时间。

5 系统施工

5.1 一般规定

5.1.1 灭火系统工程的施工单位应符合下列规定：

- 1 施工单位必须具有承担自动（气体）灭火系统工程相应等级的资质；
- 2 施工现场管理应有相应的施工技术标准、工艺规程及实施方案、健全的质量管理体系、施工质量控制及检验制度。

5.1.2 设备平面布置图、系统图、安装详图等施工图及有关技术文件应齐全：

- 1 设计单位向施工单位、监理单位进行技术交底；
- 2 灭火系统组件、管件及其它设备、材料应能保证正常施工；
- 3 施工现场及施工中使用的水、电、气应满足连续施工的要求。

5.1.3 灭火系统施工前，应对灭火系统的组件、管件及其它设备、材料进行现场检查，确认符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

5.2 进场检验

5.2.1 管材、管件应进行进场检验，并符合下列要求：

- 1 表面应无裂纹、缩孔、夹渣、折迭和重皮；
- 2 螺纹密封面应完整、无损伤、无毛刺；
- 3 非金属密封垫片应质地柔韧、无老化变质或分层现象，表面无折损、皱纹等缺陷；
- 4 法兰密封面应完整、光洁，不得有毛刺和径向沟槽；螺纹连接的螺纹应完整、无损伤。

5.2.2 喷头应进行现场检验，并符合下列要求：

- 1 型号、规格应符合设计要求；
- 2 外观应无加工缺陷和机械损伤。

5.2.3 预制灭火装置应进行现场检验，并符合下列要求：

- 1 型号、规格和数量应符合设计要求；
- 2 各零部件数量齐全，连接牢靠，外观无缺陷，无机械变形；
- 3 灭火装置合格证、检验报告等合格证明资料应齐全；
- 4 铭牌内容完整，字体清晰。

5.3 安装

5.3.1 灭火剂输送管道、喷头的安装应符合国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263 的有关规定。喷头安装尚应符合本文件 3.4.7 的相关要求。

5.3.2 灭火剂输送管道的外表面宜涂红色油漆；在吊顶内、活动地板下等隐蔽场所内的管道，可涂红色油漆色环，色环宽度不应小于 50 mm。每个防护区或保护对象的色环宽度应一致，间距应均匀。

5.3.3 管道的连接，当公称直径小于或等于 80mm 时，宜采用螺纹连接；大于 80mm 时，宜采用法兰连接。

5.3.4 灭火剂输送管道采用不锈钢管时，应符合《流体输送用不锈钢无缝钢管》GBT14976

5.3.5 灭火剂输送管道安装完毕后，应按照国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263 的有关规定进行强度试验和气密性试验。

5.4 调试

5.4.1 灭火系统的调试、吹扫、火灾自动报警系统的联动实验，应符合国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的有关规定。

5.4.2 管网灭火系统应进行整体联动控制试验，试验结果应满足下列规定：

1 试验用驱动气瓶与现场实际应用的驱动气瓶的结构、型号和工作压力应相同，连接与控制方式应一致，驱动气瓶内部充装氮气。

2 喷气试验宜采用自动启动方式。

5.4.3 被试验防护区喷气试验结果应符合下列规定：

1 有关声、光报警信号正确；

2 有关控制阀门，包括分区驱动气瓶阀、分区选择阀、分区瓶组气启动器均正常动作；

3 信号反馈装置可采用模拟动作，动作后防护区门外的气体喷放指示灯应工作正常。

6 系统验收

6.1 一般规定

6.1.1 系统竣工后应进行验收。

6.1.2 系统验收时，应具备下列文件：

1 系统验收申请报告；

2 施工现场质量管理检查记录；

3 技术资料；

4 竣工文件；

5 施工过程检查记录；

6 隐蔽工程验收记录。

6.1.3 系统验收合格后，应将系统恢复到正常工作状态。

6.2 设备和管道

6.2.1 灭火系统投入运行前应对施工质量进行验收，应包括下列内容，并按本文件附录D记录：

1 灭火装置的规格、型号、安装位置及安装质量；

2 在储存装置上应设耐用的固定铭牌，在瓶组的明显部位应至少永久性标识：充装介质名称、贮存压力、工作温度范围、充装压力或充装密度、瓶组充装前质量、介质充装量、瓶组充装后质量、充装日期、生产者名称或商标。

3 管道及管件的规格、型号、位置、连接方式及安装质量；

4 固定管道的支、吊架，间距及牢固程度；

5 管道穿防火堤、楼板、防火墙及变形缝的处理；

6 管道和系统组件的防腐处理；

7 驱动装置的观察和量测及试验检查；

8 设计储瓶间的应按照本文件 4.1.16 的要求进行检查。

6.2.2 设备和灭火剂输送管路的验收应符合国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的有关规定。

6.3 系统功能

6.3.1 系统功能验收时，应进行模拟启动试验，并合格。

6.3.2 系统功能验收时，应对主用、备用电源进行切换试验，并合格。

7 维护管理

7.1 一般规定

7.1.1 灭火系统投入运行前，使用单位相关人员应经过专业技术人员培训且合格后，方可进行该系统的运行操作及维护，并做好运行和维护记录。建立健全该系统的整套文字性记录资料。

7.1.2 灭火系统投入运行时，维护、管理应具备下列资料：

- 1 系统组件的安装使用说明书、产品质量证明文件；
- 2 操作规程和系统流程图；
- 3 值班员职责；
- 4 本规范附录 F 灭火系统维护管理记录。

7.1.3 对检查和试验中发现的问题应及时解决，对损坏或不合格者应立即更换，并应复原系统。

7.1.4 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标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50116 执行。

7.2 定期检验

7.2.1 灭火系统应定期进行巡查、年检，并记录。

7.2.2 巡查应包括以下内容：

- 1 气体灭火控制器外观、工作状态
- 2 储瓶间环境，气体瓶组或储罐外观，检漏装置外观、运行状况
- 3 容器阀、选择阀、驱动装置等组件外观
- 4 紧急启/停按钮外观，喷嘴外观、防护区状况
- 5 预制灭火装置外观、设置位置、控制装置外观及运行状况
- 6 放气指示灯及警报器外观

7.2.3 系统应每年至少检测一次，包括以下内容：

- 1 核对灭火剂储存量主、备瓶组切换试验
- 2 测试称重、检漏报警功能
- 3 测试紧急启动/停止按钮的紧急功能
- 4 测试启动装置、选择阀手动启动功能
- 5 以自动方式进行模拟喷气试验，检验系统报警、联动功能
- 6 测试通风换气功能
- 7 输送管道和支、吊架的牢固情况。

7.2.4 非储压灭火系统中的产气部件使用年限不应超过5年。

7.2.5 灭火剂储存钢瓶的维护管理应按《气瓶安全技术规程》（TSG23）执行。

7.2.6 按国家规定进行钢瓶年检或二次灌装灭火剂时，应同时检查内防腐钢瓶的防腐涂层是否完好。

7.2.7 符合下列情形之一的灭火剂或驱动气体储存容器应报废：

- 1 达到设计使用年限的；
- 2 查看出厂日期钢印，满二十年的钢质焊接气瓶；
- 3 查看出厂日期钢印，满三十年的钢质无缝气瓶；
- 4 水压试验不合格的；
- 5 容器锈蚀面积大于或等于总表面积的 1/3，表面有凹坑；
- 6 容器明显变形，机械损伤严重；

- 7 瓶头阀存在裂纹；
 - 8 不能确认生产单位名称和出厂时间，包括铭牌脱落，铭牌模糊、不能分辨生产单位名称等；
 - 9 被火烧过；
 - 10 其他经检验不符合 GB13075、GB13004、TSGR0004 相关规定的。
- 7.2.8 系统组件出现碰撞变形、严重锈蚀及其他明显机械性损伤或功能缺失无法修复时应报废。
- 7.2.9 管网和喷头出现碰撞变形、严重锈蚀及其他明显机械性损伤时应报废。

仅供参阅 请采用正式出版标准

附录 A

灭火浓度和惰化浓度

表 A 全氟己酮灭火浓度和惰化浓度

燃料		灭火浓度 (v%)	最小设计浓度 (v%)
B类火	庚烷 (杯式燃烧器)	4.5	5.9
	庚烷 (100m ³ 灭火测试)	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
惰化浓度	甲烷	8.8	9.7
	丙烷	8.1	8.9
<p>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。</p> <p>注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。</p> <p>注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。</p>			
燃料		灭火浓度 (%)	
丙酮 (acetone)		4.3	
乙腈; 氰化甲烷 (acetonitrile)		2.9	
环己烷 (环乙烷)		4.5	
柴油; 柴油机燃料 (diesel fuel)		3.5	
乙醇 (ethanol)		5.6	
乙酸乙酯 (ethyl acetate)		4.7	
正庚烷 (n-heptane)		4.5	
商业庚烷 (commercial heptane)		4.3	
异丙醇 (isopropyl alcohol)		4.9	
异辛烷 (isooctane)		4.7	
甲醇 (methanol)		6.6	

表 A 全氟己酮灭火浓度和惰化浓度 (续)

甲乙酮、甲基乙基酮 (methyl ethyl ketone)	4.5
甲基叔丁基醚 (methyl tert butyl ether)	4.5
辛烷 (octane)	4.4
正戊烷 (n-pentane)	4.7
1-丙醇 (1-propanol)	5.4
四氢呋喃、氧杂环戊烷 (tetrahydrofuran)	5.0
甲苯 (toluene)	3.5
变压器油; 绝缘油 (transformer oil (Votesso))	4.5

附录 B 系统设置场所及部分型式应用

系统设置场所

一、下列场所应设置全氟己酮自动灭火系统：

1 《建筑防火通用规范》GB55037、《建筑设计防火规范》GB50016 要求设置气体自动灭火的场所或部位；

- 2 石油化工、发电厂等生产企业的控制调度中心；
- 3 重要文博建筑、珍藏馆及纸绢、字画等展厅；
- 4 输配电设备间、地下管廊、电缆管沟、电气柜（舱）等；
- 5 电化学储能电站电池包、电池簇、预制舱等电池布置区域；
- 6 隧道内电力、通信、信号设施设备洞室。

二、下列重要部位应设置全氟己酮灭火系统：

1 机场、铁路、港口、码头、车站、轨道交通等设有电子设备的机械室、调度中心（所）、通信数据机房、继电器室、电源室、中继站，变、配电所的控制室、电力柜；

- 2 信息技术中心的主机房、网络传输室、操作间、介质库；
- 3 重要电气设施设备，微机柜、电源屏柜、防雷分线柜等；
- 4 安全防范预警系统机房和电气化铁路牵引供电远动系统控制站机房、牵引变电所主控制室；
- 5 港口吊装机械、牵引机、压裂机等大型设备内的重点防护部位；
- 6 电力机车、内燃机车的设备间；
- 7 船舶和各种车辆、机车的驾驶室、客舱、发动机舱、电气舱、电池舱、行李舱等。

部分系统型式及应用

一、悬挂式全氟己酮灭火系统：由全氟己酮灭火剂储存容器、启动释放组件、悬挂支架（座）等组成可悬挂或壁挂式安装，能自动或手动启动喷放灭火剂且具有联动控制功能的灭火装置。

- 1 悬挂式全氟己酮灭火装置应设置在保护区域上方或侧方。
- 2 每个灭火单元至少设置一个手动紧急启动按钮。
- 3 当采用火灾自动报警探测时，灭火系统应在收到同一防护区两个独立的火灾探测信号联动启动或由感温释放组件启动。
- 4 保护对象周围的空气流动速度不应大于 2 m/s。
- 5 当全淹没灭火应用时，系统的喷放时间不应大于 10s。

二、探火管式全氟己酮灭火系统：以全氟己酮为灭火介质，采用探火管自动探测火灾并直接或间接启动喷射灭火剂的灭火装置。

- 1 灭火装置采用直接或间接型式应与保护对象的火灾特点相适应。
- 2 当采用直接式探火管灭火系统时，防护区的容积不应大于 10m³；当采用间接式火探灭火系统时，防护区的容积不应大于 60m³。
- 3 保护对象周围的空气流动速度不应大于 2 m/s。
- 4 探火管宜布置在保护对象的正上方，探火管管径中心线与保护对象的距离不应大于 600 mm。当探火管布置在保护对象的侧方或下方时，探火管管径中心线与保护对象的距离不应大于 160 mm，探火管的弯曲半径不宜小于其外径的 15 倍。
- 5 间接式灭火装置喷射时间不应大于 10 s。

三、电气柜（舱）全氟己酮灭火装置：以全氟己酮为灭火介质，由灭火剂储存容器、阀门、喷头以及火灾探测器件、控制器件等组成专门用于电气柜（舱）的灭火装置。

- 1 灭火装置适用于全淹没灭火和局部灭火。
- 2 保护设备内部的空气流动速度不应大于 2 m/s。
- 3 应有自动和手动两种启动方式。

4 应与带电设备保持足够的绝缘距离。

四、客舱全氟己酮灭火系统：以全氟己酮为灭火介质，由灭火剂储存容器、阀门、喷头、灭火剂输送管道、驱动装置及启动装置等组成，安装在交通运输工具客舱内用于控制和扑救初起火灾的灭火系统。

- 1 灭火系统应设自动、手动两种启动方式，且可相互切换。
- 2 灭火系统应在驾驶室内设置控制器，具备显示报警位置、火情信息和手动操作功能。
- 3 当客舱不具备快速疏散人员或灭火后通风条件时，宜采用局部应用方式。

五、电化学储能早期抑制系统

- 1 系统应具备锂电池热失控早期探测、分级预警报警功能。
- 2 系统应具备多次自动间歇喷射的降温抑制功能。
- 3 宜采用氮气增压驱动。
- 4 应具有自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。
- 5 系统的抑制浓度和喷射间歇时长应根据储能舱（站）的实际确定。

仅供参阅 请采用正式出版标准

附录 C

全氟己酮灭火系统灭火剂用量计算表

表 C 全氟己酮灭火系统灭火剂用量计算表

设计使用温度 T (°C)	气瓶容量 S (m ³ /kg)	设计浓度 c							
		3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
		防护区气体比重 kg/m ³							
-20	0.0609140	0.5077	0.6840	0.8640	1.0479	1.2357	1.4275	1.6236	1.8241
-15	0.0622855	0.4965	0.6690	0.8450	1.0248	1.2084	1.3961	1.5879	1.7839
-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
55	0.0814865	0.3795	0.5113	0.6459	0.7833	0.9237	1.0671	1.2137	1.3636
60	0.0828580	0.3733	0.5029	0.6352	0.7704	0.9084	1.0495	1.1936	1.3410
65	0.0842295	0.3672	0.4947	0.6249	0.7558	0.8936	1.0324	1.1742	1.3191
70	0.0856010	0.3613	0.4868	0.6148	0.7457	0.8793	1.0158	1.1554	1.2980
75	0.0869725	0.3556	0.4791	0.6052	0.7339	0.8654	0.9998	1.1372	1.2775
80	0.0883440	0.3501	0.4716	0.5958	0.7225	0.8520	0.9843	1.1195	1.2577
85	0.0897155	0.3447	0.4644	0.5866	0.7115	0.8390	0.9692	1.1024	1.2385
90	0.0910870	0.3395	0.4574	0.5778	0.7008	0.8263	0.9547	1.0858	1.2198
95	0.0924585	0.3345	0.4507	0.5692	0.6904	0.8141	0.9405	1.0697	1.2017
100	0.0938300	0.3296	0.4441	0.5609	0.6803	0.8022	0.9267	1.0540	1.1842

附录 D

全氟己酮灭火系统施工记录

全氟己酮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、管道冲洗、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.1~表D.5填写。

表 D1 全氟己酮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	《规范》章节条款	施工单位检查记录及评定	监理单位验收记录
一般规定			
全氟己酮灭火装置			
灭火剂驱动装置			
系统材料			
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

备注：对材料或系统组件有疑义时，应有监理工程师抽样，委托具有相应资质的检测单位进行检测复验，其检测复验结果应符合国家现行产品标准和设计要求。

表 D2 全氟己酮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	《规范》章节条款	施工单位检查记录及评定	监理单位验收记录
管道支、吊架			
系统施工			
喷头			
火灾自动报警 系统安装			
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 D3 全氟己酮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		

附录 E

全氟己酮灭火系统验收记录

表 E 全氟己酮灭火系统验收记录

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			
全氟己酮灭火系统喷气试验	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
	(公章) 项目负责人: (签章) 年 月 日	(公章) 项目负责人: (签章) 年 月 日	(公章) 项目负责人: (签章) 年 月 日	(公章) 项目负责人: (签章) 年 月 日

验收记录应按表填写，建设单位项目负责人组织监理工程师、设计单位项目负责人、施工单位项目负责人进行验收，并作出验收结论，由监理单位填写。

D
表 F2 全氟己酮灭火系统年检记录

使用单位				
防护区/保护对象				
维护检查执行的规范名称及编号				
检查类别 (年检)				
检查日期	检查项目	检查情况	故障原因及处理情况	检查人员签字
	灭火剂储量主、备瓶组切换试验			
	测试称重、检漏报警功能			
	测试紧急启动/停止按钮的紧急功能			
	测试启动装置、选择阀手动启动功能			
	以自动方式进行模拟喷气试验, 检验系统报警、联动功能			
	测试通风换气功能			
	输送管道和支、吊架的牢固情况			
备注				

参考文献

- [1]ISO 14520-5 《Gaseous fire-extinguishing systems - Physical properties and system design -Part 5:FK-5-1-12 extinguishant》
- [2]GB13004 钢制无缝气瓶定期检验与评定
- [3]GB13075 钢质焊接气瓶定期检验与评定
- [4]GB14193 液化气体气瓶充装规定
- [5]GB25201 建筑消防设施的维护管理
- [6]GB 25972 气体灭火系统及部件
- [7]GB 45944 全氟己酮灭火剂
- [8]GB50016 建筑设计防火规范
- [9]GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- [10]GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收规范
- [11]GB50263 气体灭火系统施工及验收规范
- [12]GB 50370 气体灭火系统设计规范
- [13]GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范
- [14]GB 55037 建筑防火通用规范
- [15]GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- [16]GB/T 7376-2008 工业用氟代烷烃中微量水分的测定
- [17]XF61-2010 固定灭火系统驱动、控制装置通用技术条件
- [18]XF1203 气体灭火系统灭火剂充装规定
- [19]TSGR0004 固定式压力容器安全技术监察规程
- [20]TSG23 《气瓶安全技术规程》
- [21]DB37/T 3642 《全氟己酮灭火系统设计、施工及验收规范》
- [22]NFPA® 2001 《Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems》