



CECS 386 : 2014

中国工程建设协会标准

外储压七氟丙烷灭火系统 技术规程

Technical specification for external stored pressure
heptafluoropropane extinguishing systems



中国计划出版社

中国工程建设协会标准

外储压七氟丙烷灭火系统
技术规程

Technical specification for external stored pressure
heptafluoropropane extinguishing systems

CECS 386 : 2014

主编单位：公安部天津消防研究所
天津盛达安全科技有限责任公司
批准单位：中国工程建设标准化协会
施行日期：2015年3月1日

中国计划出版社

2014 北 京

中国工程建设协会标准
外储压七氟丙烷灭火系统
技术规程

CECS 386 : 2014



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

新华书店北京发行所发行

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 1.5 印张 33 千字

2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—3080 册



统一书号:1580242·593

定价:18.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

中国工程建设标准化协会公告

第 182 号

关于发布《外储压七氟丙烷灭火系统 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2010 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2010〕27 号)的要求,由公安部天津消防研究所和天津盛达安全科技有限责任公司等单位编制的《外储压七氟丙烷灭火系统技术规程》,经本协会消防系统专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 386 : 2014,自 2015 年 3 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇一四年十二月十五日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2010 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2010〕27 号)的要求,规程编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 7 章和 1 个附录,主要内容包括:总则,术语和符号,系统设计,系统组件,操作与控制,安全要求,施工及验收、维护管理等。

本规程的某些内容可能涉及专利。涉及专利的具体技术问题,使用者可直接与本规程主编单位协商处理。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会消防系统专业委员会(CECS/TC21)归口管理,由公安部天津消防研究所负责具体技术内容的解释。在使用过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位(地址:天津市南开区卫津南路 110 号,邮政编码:300381)。

主 编 单 位: 公安部天津消防研究所

天津盛达安全科技有限责任公司

参 编 单 位: 广东胜捷消防科技有限公司

广东省建筑设计研究院

陕西中安消防股份有限公司

深圳捷星工程实业有限公司

威盾消防科技股份有限公司

国安达股份有限公司

四川威特龙消防设备有限公司

广东省公安消防总队

联技范安思贸易(上海)有限公司

上海金盾消防安全科技有限公司

主要起草人：田 亮 张源雪 宋旭东 黄 鑫 伍建许

符培勇 王世荣 刘国祝 林奋强 洪艺伟

张宗勤 陈映雄 胡 宇 张兆宪

主要审查人：王喜世 董海斌 高振锡 黄坚佐 许春元

杜增虎 谢 涛

目 次

1 总 则	(1)
2 术语和符号	(2)
2.1 术语	(2)
2.2 符号	(3)
3 系统设计	(6)
3.1 一般规定	(6)
3.2 设计计算	(9)
4 系统组件	(15)
4.1 储存装置	(15)
4.2 选择阀	(16)
4.3 管道及其附件	(16)
4.4 喷头	(17)
5 操作与控制	(18)
6 安全要求	(19)
7 施工、验收及维护管理	(20)
附录 A 等效孔口尺寸	(22)
本规程用词说明	(24)
引用标准名录	(25)
附:条文说明	(27)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	System design	(6)
3.1	General requirements	(6)
3.2	Design calculation	(9)
4	System components	(15)
4.1	Storage devices	(15)
4.2	Selector valves	(16)
4.3	Pipes and fittings	(16)
4.4	Nozzles	(17)
5	Operation and control	(18)
6	Safety requirements	(19)
7	Construction, acceptance and maintenance	(20)
AppendixA	Equivalent orifice size	(22)
	Explanation of wording in this specification	(24)
	List of quoted standards	(25)
	Addition: Explanation of provisions	(27)

1 总 则

1.0.1 为了规范应用外储压七氟丙烷灭火系统,减少火灾危害,保护人身财产安全,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建、改建的各类建设工程中设置外储压七氟丙烷灭火系统的设计、施工及验收、维护管理。

1.0.3 外储压七氟丙烷灭火系统的设计、施工及验收,除应符合本规程外,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

2.1.1 外储压七氟丙烷灭火系统 external stored pressur
heptafluoropropane extinguishing system

驱动氮气与灭火剂分别储存的七氟丙烷灭火系统。

2.1.2 防护区 protected area

满足全淹没灭火系统要求的有限封闭空间。

2.1.3 全淹没灭火系统 total flooding extinguishing system

在规定的时间内,向防护区喷放设计用量灭火剂,并使其均匀地充满整个防护区的灭火系统。

2.1.4 保护对象 protected object

局部应用灭火系统保护的目的地。

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

向保护对象以设计流量直接喷射灭火剂,并持续一定时间的灭火系统。

2.1.6 灭火浓度 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与灭火剂混合物中的最小体积百分比。

2.1.7 惰化浓度 inerting concentration

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、可燃液体蒸气的燃烧发生所需灭火剂在空气与灭火剂混合物中最小体积百分比。

2.1.8 全淹没灭火系统喷放时间 discharge time of total
flooding extinguishing system

从喷头喷出 95% 设计用量灭火剂所用的时间。

2.1.9 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。

2.1.10 泄压口 pressure relief opening

用于泄放防护区内喷放灭火剂时所产生的超压的开口。

2.1.11 装量系数 loading factor

灭火剂储存容器中液态灭火剂的体积与容器容积之比。

2.1.12 中期工况 mid-term working condition

从喷头喷出 50% 设计用量灭火剂时的工况。

2.1.13 注册数据 registered data

法定机构出具的检验数据。

2.2 符 号

- A_x ——防护区泄压口面积;
 C ——设计浓度;
 D ——管道内径;
 d_T ——喷头等效单孔直径;
 F ——喷头孔口面积;
 H ——海拔;
 K_H ——海拔修正系数;
 K_V ——淹没系数;
 L ——管段计算长度;
 l ——管段几何长度(直管长度);
 L_{eq} ——管道附件的当量长度;
 M ——灭火剂设计用量;
 M_C ——灭火剂储存量;
 M_d ——管道内灭火剂剩余量;
 M_{MC} ——灭火剂充装量;

- M_R ——灭火剂储存容器内灭火剂剩余量；
 N ——系统中喷头数量；
 N_b ——安装在计算管段下游的喷头数量；
 N_0 ——喷头规格代号；
 P_0 ——中期工况时灭火剂储存容器内压力；
 P_g ——灭火剂储存容器公称工作压力；
 P_i ——计算节点压力；
 P_m ——中期工况时驱动氮气瓶内压力；
 P_N ——驱动氮气储存压力；
 P_{Nc} ——驱动氮气瓶充装压力；
 P_T ——喷头入口压力；
 P_X ——围护结构的允许压强；
 Q ——管道流量；
 Q_0 ——干管流量；
 q_0 ——在 P_T 压力下，单位孔口面积的喷放率；
 Q_N ——氮气流量；
 Q_T ——喷头设计流量；
 S ——灭火剂气体比容；
 T ——防护区最低环境温度；
 t ——喷射时间；
 t_M ——灭火剂到达首个喷头的时间；
 u ——灭火剂流速；
 V ——防护区净容积；
 V_0 ——灭火剂储存容器容积；
 V_{01} ——灭火剂储存容器可纳氮气容积；
 V_D ——管道容积；
 V_d ——剩余液体段管道容积；
 V_g ——防护区内不燃烧体和难燃烧体的总体积；
 V_m ——灭火剂储存容器内七氟丙烷蒸气体积；

- V_N ——驱动氮气瓶容积；
 V_v ——防护区容积；
 W ——驱动氮气储存量；
 γ ——流体流向与水平面所成的角；
 Δ ——管道内壁绝对粗糙度；
 δ ——相对误差；
 ΔP ——气液分界面下游管道压力损失；
 ΔP_N ——气液分界面上游管道压力损失；
 ΔP_{N0-F} ——灭火剂储存容器至气液分界面管道压力损失；
 ΔP_{Nm-0} ——驱动氮气瓶至灭火剂储存容器管道压力损失；
 η ——装量系数；
 κ ——泄压口缩流系数；
 λ ——管道摩擦阻力系数；
 μ_T ——喷头流量系数；
 ρ ——灭火剂液体密度；
 ρ_0 ——中期工况时灭火剂储存容器内氮气密度；
 ρ_g ——灭火剂气体密度；
 ρ_i ——计算节点氮气密度；
 ρ_m ——中期工况时驱动氮气瓶内氮气密度；
 ρ_N ——氮气充装密度；
 ρ_{Nb} ——管段首端氮气密度；
 ρ_{Ne} ——管段末端氮气密度；
 ρ_X ——常态下泄放混合物的密度；
 $\bar{\rho}$ ——管段内平均氮气密度。

3 系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 外储压七氟丙烷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 灭火前或同时能切断气源的气体火灾。

3.1.2 外储压七氟丙烷灭火系统不适用于扑救下列火灾:

- 1 硝酸纤维、硝酸钠等氧化剂及含氧化剂的化学制品火灾;
- 2 钾、钠、镁、钛、锆、铀等活泼金属火灾;
- 3 氢化钾、氢化钠等金属的氢化物火灾;
- 4 过氧化物、联胺等能自行分解的化学物质火灾。

3.1.3 启动灭火系统之前或同时,必须切断可燃、助燃气体的气源。

3.1.4 防护区应符合下列规定:

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,应合为一个防护区。

2 防护区围护结构承受内压的允许压强不应低于 1200Pa。

3 防护区围护结构及门窗的耐火极限均不应低于 0.5h,吊顶的耐火极限不应低于 0.25h。

4 在喷放灭火剂前,防护区内除泄压口外的其他开口及用于该防护区的通风机和通风管道中的防火阀等应能自动关闭。

3.1.5 全淹没灭火系统设计应符合下列规定:

1 存在可燃气体、蒸气爆炸危险的防护区,应采用惰化设计浓度;其他火灾危险的防护区,应采用灭火设计浓度。

2 可燃物的灭火设计浓度应取 1.3 倍~1.375 倍灭火浓度,

可燃物的惰化设计浓度不应小于 1.1 倍惰化浓度。

3 几种可燃物共存时,设计浓度应按其中最大者确定。

4 灭火浓度、喷放时间和浸渍时间可按现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定取值。

5 喷头的布置应满足喷放后气体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,喷头射流方向不应朝向液体表面。喷头宜贴近防护区顶面布置,距顶面的距离不宜大于 0.5m。

6 防护区应设置泄压装置,其位置应在防护区净高的 2/3 以上,并宜设在外墙上。

3.1.6 保护对象应符合下列规定:

1 保护对象周围的空气流动速度不应大于厂家灭火注册数据。

2 当保护对象为可燃液体时,液面至容器缘口的距离不得小于 150mm。

3.1.7 局部应用灭火系统设计应符合下列规定:

1 保护对象计算面积应按被保护表面水平投影面四周外扩 1m 计算。

2 在喷头和保护对象之间,喷头喷射角范围内不应有遮挡物。

3 选择局部应用喷头应基于喷头到被保护层表面距离或喷头射程、保护面积和设计流量等厂家注册数据。

4 布置喷头应遵循使计算面积内不留空白原则。

5 设计喷射时间不应小于 1.5 倍灭火时间注册数据;有下列情况之一者,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。

3.1.8 两个及以上的防护区或保护对象,可采用组合分配系统。一个组合分配系统所保护的防护区和/或保护对象不应超过 8 个。

3.1.9 组合分配系统的存储量包括驱动氮气存储量和灭火剂存储量两部分,二者应分别按防护区或保护对象存储量最多的确定。

3.1.10 灭火系统的储存装置在 72h 内不能恢复工作时,或不允

许间断保护时,应按 100% 灭火系统储存量设置备用量。

3.1.11 管网布局应符合下列规定:

1 管网布局宜为均衡系统,均衡系统的管网布局应符合下列规定:

1) 管网结构应对称,管径和流量相等;

2) 管段计算长度最大差值不应大于 5%。

2 管网中不得采用四通管件分流。

3 三通分流应在同一水平面,各管道附件中点之间的距离应大于 10 倍管道内径(图 3.1.11)。

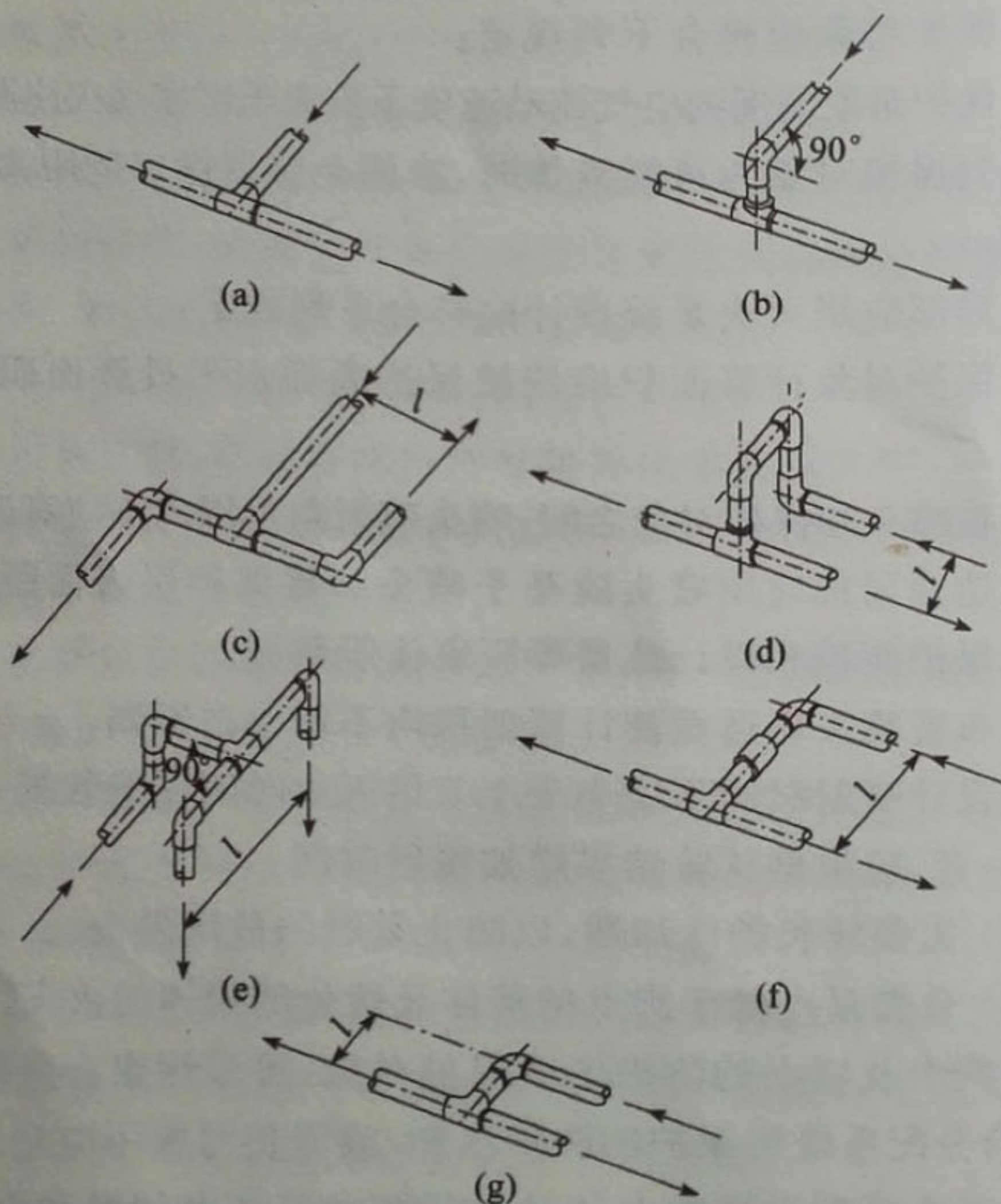


图 3.1.11 管网分支结构

注: $l \geq 10D$; 当采用文丘里管时, $l < 10D$ 。

其中, l —各管道附件中点之间的距离; D —管道内径。

4 三通分流比不应大于 84/16。

5 非均衡管网布局应保证灭火剂到达首个喷头入口时,气液分界面相对分支点的位置应满足流量分配要求;各分支点应保证其下游流量分配要求。

6 灭火剂到达首个喷头的时间不得大于 15s。

3.1.12 压力计算应符合下列规定:

1 计算温度应取 20℃(293.15K),计算工况应取中期工况。

2 灭火剂输送管道起点应取虹吸管下端。

3 灭火剂输送管道起点压力应取中期工况时灭火剂储存容器内压力;采用定值减压装置时,应取其输出压力,减压装置输出压力允许偏差应为±2.5%额定输出压力,同时应满足流量要求。

4 中期工况时驱动氮气瓶内压力和中期工况时灭火剂储存容器内压力应按本规程第 3.2.5 条计算。

5 喷头入口压力不得小于 0.6MPa(绝对压力)。

6 灭火剂储存容器的公称工作压力应按本规程第 3.2.8 条计算确定;采用定值减压装置时,应取大于或等于 1.3 倍定值减压装置额定输出压力。

3.2 设计计算

3.2.1 灭火剂设计用量应按下列公式计算:

$$M = \begin{cases} K_H K_V V \cdots \cdots (\text{全淹没系统}) \\ t \sum_{i=1}^N Q_{Ti} \cdots \cdots (\text{局部应用系统}) \end{cases} \quad (3.2.1-1)$$

$$K_V = \frac{C}{1-C} \cdot \frac{1}{S} \quad (3.2.1-2)$$

$$V = V_v - V_g \quad (3.2.1-3)$$

$$\begin{aligned} K_H (-1000 \leq H \leq 4500) \\ = 5.4402 \times 10^{-9} H^2 \end{aligned}$$

$$- 1.2048 \times 10^{-4} H + 1 \quad (3.2.1-4)$$

$$S = 0.1269 + 0.000513T \quad (3.2.1-5)$$

式中： M ——灭火剂设计用量(kg)；

K_H ——海拔修正系数；

K_V ——淹没系数(kg/m³)；

V ——防护区净容积(m³)；

t ——喷射时间(s)；

N ——系统中喷头数量；

Q_T ——喷头设计流量(kg/s)；

C ——设计浓度；

S ——灭火剂气体比容(m³/kg)；

T ——防护区最低环境温度(°C)；

H ——海拔(m)；

V_v ——防护区容积(m³)；

V_g ——防护区内不燃烧体和难燃烧体的总体积(m³)。

3.2.2 管道内灭火剂流量计算应符合下列规定：

1 全淹没系统干管流量应按下式计算：

$$Q_0 = 0.95M/t \quad (3.2.2-1)$$

2 全淹没系统支管流量按比例分配。

3 局部应用系统管道流量应按下式计算：

$$Q = \sum_{i=1}^{N_b} Q_{Ti} \quad (3.2.2-2)$$

式中： Q_0 ——干管流量(kg/s)；

Q ——管道流量(kg/s)；

N_b ——安装在计算管段下游的喷头数量。

3.2.3 管道尺寸可按下列公式计算：

$$L = l + \sum L_{eq} \quad (3.2.3-1)$$

$$L_{eq} = f(D) \quad (3.2.3-2)$$

$$D = 10^3 \sqrt{\frac{4Q}{\rho\pi u}} \quad (3.2.3-3)$$

$$u = l/t_M \quad (3.2.3-4)$$

$$V_D = 10^{-6} \frac{\pi D^2}{4} l \quad (3.2.3-5)$$

式中： L ——管段计算长度(m)；

l ——管段几何长度(直管长度)(m)；

L_{eq} ——管道附件的当量长度(m)，取厂家注册数据；

D ——管道内径(mm)，取系列值；

ρ ——灭火剂液体密度(kg/m³)，取 1407；

u ——灭火剂流速(m/s)；

t_M ——灭火剂到达首个喷头的时间(s)；

V_D ——管道容积(m³)。

3.2.4 灭火剂储存量应按下列公式计算：

$$M_C = M + M_R + M_d \quad (3.2.4-1)$$

$$M_d = \rho V_d \quad (3.2.4-2)$$

式中： M_C ——灭火剂储存量(kg)；

M_R ——灭火剂储存容器内灭火剂剩余量(kg)；

M_d ——管道内灭火剂剩余量(kg)；

V_d ——剩余液体段管道容积(m³)，可按各支管与最短支管之间长度差值的容积量计算。

3.2.5 管道节点压力应按下列公式计算：

$$P_m = \sum \Delta P_{Nm-0} + P_0 \quad (3.2.5-1)$$

$$P_0 = \sum \Delta P_{N0-F} + \sum \Delta P + P_T \quad (3.2.5-2)$$

$$\Delta P = \lambda \frac{5.76 \times 10^5 Q^2}{D^5} L - 9.81 \times 10^{-6} \rho l \sin \gamma \quad (3.2.5-3)$$

$$\Delta P_N = 8 \times 10^9 \lambda \frac{Q_{Nd}^2}{\pi^2 \rho D^5} L - 9.81 \times 10^{-6} \bar{\rho} l \sin \gamma \quad (3.2.5-4)$$

$$\bar{\rho} = (\rho_{Nb} + \rho_{Ne})/2 \quad (3.2.5-5)$$

$$\rho_i = \rho_N (P_i/P_N)^{1/1.2} \quad (3.2.5-6)$$

$$\rho_N = 11.655 P_N \quad (3.2.5-7)$$

$$\lambda = 0.0055 + 0.15(\Delta/D)^{1/3} \quad (3.2.5-8)$$

$$\delta = |\Delta P_N(j) - \Delta P_N(j+1)| / \min\{\Delta P_N(j), \Delta P_N(j+1)\} \leq 1\% \quad (3.2.5-9)$$

式中： P_m ——中期工况时驱动氮气瓶内压力(MPa)(绝压，下同)；

ΔP_{Nm-0} ——驱动氮气瓶至灭火剂储存容器管道压力损失(MPa)；

P_0 ——中期工况时灭火剂储存容器内压力(MPa)；

ΔP_{N0-F} ——灭火剂储存容器至气液分界面管道压力损失(MPa)；

ΔP ——气液分界面下游管道压力损失(MPa)；

ΔP_N ——气液分界面上游管道压力损失(MPa)；

P_T ——喷头入口压力(MPa)；

λ ——管道摩擦阻力系数；

γ ——流体流向与水平面所成的角(°)；

Q_N ——氮气流量(kg/s)；

$\bar{\rho}$ ——管段内平均氮气密度(kg/m³)；

ρ_{Nb} ——管段首端氮气密度(kg/m³)；

ρ_{Ne} ——管段末端氮气密度(kg/m³)；

ρ_i ——计算节点氮气密度(kg/m³)；

ρ_N ——氮气充装密度(kg/m³)；

P_i ——计算节点压力(MPa)；

P_N ——驱动氮气储存压力(MPa)；

Δ ——管道内壁绝对粗糙度(mm)；

δ ——相对误差。

3.2.6 驱动氮气储存量应按下列公式计算：

$$W = 11.655 P_{Ne} V_N \quad (3.2.6-1)$$

$$P_{Nc} = 1.04P_N \quad (3.2.6-2)$$

$$V_N = (\rho_0 V_{01} + \sum \bar{\rho} V_D) / (\rho_N - \rho_m) \quad (3.2.6-3)$$

$$V_{01} = V_0 - M_R / \rho \quad (3.2.6-4)$$

式中: W ——驱动氮气储存量(kg);

P_{Nc} ——驱动氮气瓶充装压力(MPa);

V_N ——驱动氮气瓶容积(m^3),取系列值;

ρ_0 ——中期工况时灭火剂储存容器内氮气密度(kg/m^3);

V_{01} ——灭火剂储存容器可纳氮气容积(m^3);

ρ_m ——中期工况时驱动氮气瓶内氮气密度(kg/m^3);

V_0 ——灭火剂储存容器容积(m^3),取系列值。

3.2.7 灭火剂充装量应按下列公式计算:

$$M_{MC} = 1.04M_C \quad (3.2.7-1)$$

$$\eta = M_{MC} / (\rho V_0) \leq 0.9 \quad (3.2.7-2)$$

式中: M_{MC} ——灭火剂充装量(kg);

η ——装量系数。

3.2.8 灭火剂储存容器公称工作压力可按下列公式计算:

$$P_g \geq 1.15 \left[\left(\frac{V_N}{V_N + V_m} \right)^{1.4} + 0.391 \right] \quad (3.2.8-1)$$

$$V_m = V_0 - M_{MC} / \rho \quad (3.2.8-2)$$

式中: P_g ——灭火剂储存容器公称工作压力(MPa),取系列值;

V_m ——灭火剂储存容器内七氟丙烷蒸气体积(m^3)。

3.2.9 喷头规格应按下列公式计算:

$$N_0 = d_T / 0.79375 \quad (3.2.9-1)$$

$$d_T = [4\mu_T \times F / (0.98\pi)]^{0.5} \quad (3.2.9-2)$$

$$F = Q_T / q_0 \quad (3.2.9-3)$$

$$q_0 = f(P_T) \quad (3.2.9-4)$$

式中: N_0 ——喷头规格代号,应按本规程附录 A 取值;

d_T ——喷头等效单孔直径(mm);

μ_T ——喷头流量系数,取厂家注册数据;

- F ——喷头孔口面积(mm^2);
 Q_T ——喷头设计流量(kg/s);
 q_0 ——在 P_T 压力下,单位孔口面积的喷放率 [$\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{mm}^2)$],
 取厂家注册数据。

3.2.10 泄压口面积应按下式计算:

$$A_X = \frac{Q_0}{\kappa \rho_g \sqrt{2P_X / \rho_X}} \quad (3.2.10-1)$$

$$\rho_X = \rho_g \times C + 1.204(1 - C) \quad (3.2.10-2)$$

式中: A_X ——防护区泄压口面积(m^2);

κ ——泄压口缩流系数,取厂家注册数据;

P_X ——围护结构的允许压强(Pa);

ρ_X ——常态下泄放混合物的密度(kg/m^3);

ρ_g ——灭火剂气体密度(kg/m^3),取 7.2780。

4 系统组件

4.1 储存装置

4.1.1 储存装置组成应符合下列规定：

1 储存装置应由驱动氮气储存装置和灭火剂储存装置两部分组成。驱动氮气储存装置应由驱动氮气瓶和瓶头阀、连接管、集流管和分配阀、安全泄压装置、检漏装置等组成；灭火剂储存装置应由灭火剂储存容器和容器阀、连接管、集流管和选择阀、安全泄压装置、检漏装置等组成。

2 灭火剂储存容器及驱动氮气瓶和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 驱动氮气瓶和瓶头阀的公称工作压力不得小于最高环境温度时的工作压力，充装压力不宜大于 15MPa(表压)；灭火剂储存容器的装量系数不得大于 0.9。

4 驱动氮气和灭火剂的质量应符合现行国家标准《气体灭火系统及部件》GB 25972 的规定。

5 组合分配系统集流管上的爆破片安全装置的爆破压力取值应按现行国家标准《爆破片安全装置》GB 567 的规定执行。

4.1.2 组成系统时，其结构应防止驱动氮气掺入灭火剂液体流中。

4.1.3 储存装置的设置应符合下列规定：

1 储存装置宜设置在专用储存容器间内；局部应用灭火系统的储存装置可设置在固定的安全围栏内。

2 储存装置的布置应便于操作、维修及安装，操作面之间的距离不宜小于 1m，且不应小于 1.5 倍储存容器外径尺寸。

4.1.4 专用储存容器间应符合下列规定：

1 储存容器间宜靠近防护区,其出口应直通室外或疏散走道。

2 储存容器间的耐火等级不应低于二级,楼面承载能力应能满足载荷要求。

3 储存容器间内应设应急照明。

4 储存容器间的室内温度应为 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$, 并应保持干燥和良好通风,避免阳光直接照射。

5 设在地下、半地下或无可开启窗扇的储存容器间应设置机械通风换气装置,排风口应设在下部并直通室外,通风换气次数不应小于 5 次/h。

4.1.5 固定的安全围栏与保护对象的距离应满足安全操作条件,并应采取防湿、防冻、防火等措施。

4.2 选择阀

4.2.1 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,并应设有标明防护区或保护对象名称的永久性标志牌。

4.2.2 选择阀的公称直径与公称压力应与连接管道相匹配。

4.3 管道及其附件

4.3.1 管道及其附件应能承受最高环境温度时的工作压力。

4.3.2 灭火剂输送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 和《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310 等的规定。管道内外表面应做防腐处理,防腐处理宜采用符合环保要求的方式。

4.3.3 安装在腐蚀性较大环境的管道,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。

4.3.4 启动气体输送管道宜采用铜管,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。

4.3.5 灭火剂输送管道可采用螺纹连接、法兰连接或焊接,并应符合下列规定:

1 公称直径小于或等于 80mm 的管道,宜采用螺纹连接。

2 公称直径大于 80mm 的管道,应采用法兰连接。采用法兰连接时,法兰应符合现行国家标准《对焊钢制管法兰》GB/T 9115 或等同标准的规定,并宜采用高压复合垫片。

3 钢制管道附件应进行内外防腐处理,防腐处理宜采用符合环保要求的方式。

4 使用在腐蚀性较大的环境里,应采用不锈钢的管道附件。

4.3.6 灭火剂输送管道与选择阀采用法兰连接时,法兰的密封面形式和压力等级应与选择阀本身的技术要求相符。

4.3.7 灭火剂输送管道不宜穿越沉降缝、变形缝,当必须穿越时应有可靠的抗沉降和防变形措施。

4.4 喷 头

4.4.1 喷头上应有型号、规格的永久性标志。设置在有粉尘、油雾等防护区的喷头,应设防护措施,且不得影响喷头的流量与喷射距离。

4.4.2 局部应用灭火系统喷头注册数据应完整。

5 操作与控制

5.0.1 防护区应设置火灾自动报警系统,其设计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,并应选用灵敏度级别高的火灾探测器。

5.0.2 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。

5.0.3 采用自动控制启动方式时,在喷头出流前应有 30s 的人员疏散时间;对于平时无人工作的防护区,可直接启动喷射。

5.0.4 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。防护区外应设手动、自动控制状态的显示装置。

5.0.5 自动控制装置应在接到 2 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,安装高度宜为中心点距地面 1.5m。机械应急操作装置应设在专用储存容器间内或防护区疏散出口门外便于操作的地方。

5.0.6 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。

5.0.7 防护区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。

5.0.8 在通向每个防护区或保护对象的灭火系统主管道上,应设置信号反馈装置。

5.0.9 设有消防控制室的场所,各控制系统的有关信息,应传送给消防控制室。

5.0.10 灭火系统的电源应符合国家现行有关消防技术标准的规定;采用气动动力源时,应保证系统操作和控制需要的压力和气量。

6 安全要求

- 6.0.1 防护区应有保证人员在 30s 内疏散完毕的通道和出口。
- 6.0.2 防护区内的疏散通道及出口,应设应急照明与疏散指示标志;防护区内应设火灾声报警器,必要时,可增设光报警器。防护区的入口处应设火灾声报警器、光报警器和灭火剂喷放指示灯,以及防护区的永久性标志牌。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。
- 6.0.3 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。
- 6.0.4 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。
- 6.0.5 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不应小于 5 次/h。
- 6.0.6 系统组件和灭火剂输送管道与带电设备之间的最小间距应符合国家现行有关标准的规定。
- 6.0.7 经过有爆炸危险和变(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。
- 6.0.8 泄放口泄放混合物应导向对人身、财产无损害的安全地带。
- 6.0.9 设有气体灭火系统的场所,宜配置空气呼吸器。

7 施工、验收及维护管理

7.0.1 外储压七氟丙烷灭火系统的施工及验收、维护管理,除应符合本规程的规定外,尚应符合现行国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定。

7.0.2 驱动氮气瓶、瓶头阀和连接管、集流管、安全泄压装置、检漏装置,减压装置等系统组件,驱动氮气输送管道及连接件的产品出厂合格证和市场准入制度要求的有效证明文件应符合规定。

7.0.3 进场检验时,应按现行国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 对材料和系统组件的要求执行,本规程第7.0.2条所列的产品进行全数检查。

7.0.4 系统安装时,系统组件和管道的安装,应按现行国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 对灭火剂储存装置和灭火剂输送管道的要求执行。

7.0.5 驱动氮气输送管道的气压强度试验压力取值,无定值减压装置的系统应取 1.1 倍驱动氮气瓶充装压力,有定值减压装置的系统应取 1.1 倍定值减压装置的额定输出压力。

7.0.6 灭火剂输送管道的水压强度试验压力应取 1.5 倍灭火剂储存容器公称工作压力;气压强度试验压力应取 1.1 倍灭火剂储存容器公称工作压力。严密性试验压力应取灭火剂储存容器公称工作压力。

7.0.7 模拟喷气试验时可直接用驱动氮气进行,试验时可把驱动氮气输出端与灭火剂输送管道短接。检查数量,管网系统不应少于一个防护区或保护对象。

7.0.8 每月应按下列规定进行检查,发现问题及时处理:

1 检查启动气体储瓶和驱动氮气储存装置、减压装置的完好

性,储存压力不得低于 96% 充装压力。

2 检查灭火剂储存装置的完好性,储存量不得低于 96% 充装量。

7.0.9 每年应进行一次模拟启动试验和模拟喷气试验。

附录 A 等效孔口尺寸

表 A 等效孔口尺寸

喷头规格代号 N_0	等效单孔直径 d_T (mm)
1	0.79
1.5	1.19
2	1.59
2.5	1.98
3	2.38
3.5	2.78
4	3.18
4.5	3.57
5	3.97
5.5	4.37
6	4.76
6.5	5.16
7	5.56
7.5	5.95
8	6.35
8.5	6.75
9	7.14
9.5	7.54
10	7.94
11	8.73
12	9.53
13	10.32

续表 A

喷头规格代号 N_0	等效单孔直径 d_T (mm)
14	11.11
15	11.91
16	12.70
18	14.29
20	15.88
22	17.46
24	19.05
32	25.40
48	38.10
64	50.80

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,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:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263
- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 《爆破片安全装置》GB 567
- 《铜及铜合金拉制管》GB/T 1527
- 《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310
- 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
- 《对焊钢制管法兰》GB/T 9115
- 《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976
- 《气体灭火系统及部件》GB 25972

中国工程建设协会标准

外储压七氟丙烷灭火系统
技术规程

CECS 386 : 2014

条文说明

目 次

3	系统设计	(31)
3.1	一般规定	(31)
3.2	设计计算	(32)
4	系统组件	(33)
4.1	储存装置	(33)
4.2	选择阀	(33)
4.3	管道及其附件	(33)
4.4	喷头	(34)
5	操作与控制	(35)
6	安全要求	(36)
7	施工、验收及维护管理	(37)

3 系统设计

3.1 一般规定

3.1.1、3.1.2 这两条内容等效采用国际标准《气体灭火系统 物理性能及系统设计 第1部分：一般要求》ISO 14520—1：2006 和美国标准《洁净灭火剂灭火系统》NFPA 2001—2008 的技术内涵；沿用了我国气体灭火系统国家标准的表述方式。

应该注意：凡纸张、木材、塑料、电器等固体类火灾，本规程都指扑救表面火灾而言，所作的技术规定和给定的技术数据，都是在此前提下给出的；也就是说，本规程的规定不适用于固体深位火灾。

3.1.3 本条等效采用现行国家标准《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193 的规定制定。

3.1.4、3.1.5 这两条参照现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定制定。其中灭火设计浓度应以 1.30 倍灭火浓度为基准，实际浓度不应大于 1.375 倍灭火浓度。

3.1.6、3.1.7 这两条参照现行国家标准《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193 和现行协会标准《惰性气体灭火系统技术规程》CECS 312 的相关规定制定。

3.1.8 本条参照现行国家标准《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193 的规定制定。

组合分配方式，可对驱动氮气组合分配，也可对灭火剂组合分配，但应满足本规程第 4.1.2 条的要求。

3.1.9 本条要求组合分配系统的储存量满足所有防护区和保护对象的需要。

3.1.10 本条参照现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB

50370 的规定制定。

3.1.11 基于外储压七氟丙烷灭火系统的应用实践制定。

第 5 款强调满足流量分配要求,是考虑供给流少了不能保证浓度要求,多了会在管道内剩余浪费。执行时应使各支管容积与输送灭火剂量相协调。

第 6 款规定灭火剂到达首个喷头的时间不得大于 15s,是考虑预报警到喷放时间为 30s,这也是人员疏散时间,为快速灭火,30s 的延时不能突破,因此只能提前启动喷放,但也不能提前到与报警同步,那样就没有纠错时间,预报警时间减去该时间作为纠错时间。

3.1.12 本条参照现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定及国内外应用实践制定。

3.2 设计计算

3.2.1、3.2.2 这两条等效采用国际标准《气体灭火系统 物理性能及系统设计 第 1 部分:一般要求》ISO 14520—1:2006 的规定。

3.2.5 公式是按中期工况确定的计算式。

公式(3.2.5-1)提示,如果 ΔP_{Nm-0} 小的可以忽略不计,那么可以认为 P_m 等于 P_0 ;公式(3.2.5-2)提示在管网内只有一个气液分界面;公式(3.2.5-4)既适用于求取 ΔP_{Nm-0} ,也适用于求取 ΔP_{N0-F} 。

3.2.8 这是按灭火剂储存容器已经充入氮气而容器阀还未打开情况确定的计算式。

4 系统组件

4.1 储存装置

4.1.1 外储压七氟丙烷灭火系统是驱动氮气与灭火剂分别储存,其优点在于:氮气储存量多,从而可远距离输送灭火剂,这是主要的;其次也可储存较多灭火剂,以满足大防护区需要。系统所用组件较多,应注意组件之间压力级别的匹配性。

装量系数取值基于目前工程实际中用到的 0.89~0.94 取值。

4.1.2 外储压七氟丙烷灭火系统管道内介质流动,本质上属于液体气力输送,应该只有一个气液分界面。如果氮气掺入灭火剂液体流中,那么将改变单相液体流态,影响流量分配,甚至对管道造成危害。这个问题在内储压七氟丙烷灭火系统也存在,因管道短,问题不突出,而在外储压七氟丙烷灭火系统,因管道长使问题突出,所以应引起注意。最好是把灭火剂充装在一个大容器中,然后外加氮气推动。

4.1.4 通风换气次数是参考现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定制定。

4.2 选择阀

4.2.2 本条所指的连接管道是指选择阀上游管道。

4.3 管道及其附件

4.3.5 本条强调公称直径大于 80mm 的管道应采用法兰连接,是考虑如采用螺纹连接,质量不一定能保证,容易造成事故,国内有先例。

4.4 喷头

4.4.2 局部应用喷头注册参数有喷头保护面积 A_T 、喷头设计流量 Q_T 和喷头入口压力 P_T 。常用喷头有架空型喷头和槽边型喷头。架空型喷头安装在油槽上方,安装高度为 H_T ;槽边型喷头安装在油槽侧边。

注册条件为油盘液面至沿口距离取 150mm,最大灭火时间取 10s,周围环境风速不大于 2m/s。

架空型喷头保护面积 A_T ,在 75% 临界飞溅流量(最大灭火流量) Q_{\max} 灭火时,为内接正方形的圆形油盘面积;槽边型喷头保护面积 A_T ,在临界灭火流量(最小灭火流量) Q_{\min} 灭火时,为喷射宽度 W_T 与射程 L_T 确定的矩形油盘面积。

架空型喷头设计流量 Q_T 为 90% Q_{\max} ;槽边型喷头设计流量 Q_T 为 115% Q_{\max} ~ 90% Q_{\max} 。

应给出的注册数据有: H_T - A_T 、 A_T - Q_T 、 Q_T - P_T 等关系曲线。

5 操作与控制

5.0.1 本条强调选用灵敏度级别高的火灾探测器的目的旨在及时报警,尽早灭火。

5.0.3 本条提请注意,启动喷放的时间应考虑灭火剂到达首个喷头的时间。

6 安全要求

6.0.5 本条规定的通风换气次数符合现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定。

6.0.6 系统组件和灭火剂输送管道与带电设备之间的最小间距可按现行行业标准《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352 的规定执行。

7 施工及验收、维护管理

7.0.1 现行国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 基本能满足外储压七氟丙烷灭火系统的施工及验收、维护管理要求,对没有涵盖的部分在本规程第 7.0.2 条~第 7.0.9 条中进行了补充。

7.0.5 本条参考现行协会标准《惰性气体灭火系统技术规程》CECS 312 的规定制定。

需本标准可按如下地址索购：

地址：北京百万庄建设部 中国工程建设标准化协会

邮政编码：**100835** 电话：**(010)88375610**

不得私自翻印。

S/N:1580242·593



统一书号:1580242·593

定价:18.00 元