



CECS 394 : 2015

中国工程建设协会标准

七氟丙烷泡沫灭火系统 技术规程

Technical specification for heptafluoropropane
foam extinguishing system

中国计划出版社



中国工程建设协会标准

七氟丙烷泡沫灭火系统
技 术 规 程

Technical specification for heptafluoropropane
foam extinguishing system

CECS 394 : 2015

主编单位：公安部天津消防研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 1 5 年 5 月 1 日

中国计划出版社

2015 北 京

中国工程建设协会标准
七氟丙烷泡沫灭火系统

技术规程

CECS 394 : 2015



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 2 印张 46 千字

2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—3080 册



统一书号:1580242·679

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 190 号

关于发布《七氟丙烷泡沫灭火系统 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2011 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2011〕111 号)的要求,由公安部天津消防研究所等单位编制的《七氟丙烷泡沫灭火系统技术规程》,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 394 : 2015,自 2015 年 5 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇一五年二月十日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2011 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2011〕111 号)的要求,规程编制组在依据试验研究成果,参考和吸收国内外相关标准,总结国内工程实践经验,经广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 7 章和 3 个附录,主要内容包括:总则、术语和符号、灭火剂和系统组件、设计、施工、验收及维护管理等。

本规程的某些内容涉及专利。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。在使用中如发现需要修改或补充之处,请将意见和资料寄送公安部天津消防研究所(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

参 编 单 位: 杭州新纪元消防科技有限公司

中国石化工程建设有限公司

中国寰球工程公司

镇海石化工程股份有限公司

浙江省公安消防总队

扬州江亚消防药剂有限公司

江苏锁龙消防科技股份有限公司

主要起草人: 张清林 智会强 徐康辉 秘义行 白殿涛

	张 力	黄云松	姚 琦	严晓龙	寿乐均
	王俊扬	刘 伟	潘德顺		
主要审查人：	仇俊岳	田 亮	周家祥	吴文革	董海斌
	陈雪文	侯建萍	潘新建	朱敏瑾	赵海波
	涂建新				

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(2)
3	灭火剂和系统组件	(4)
3.1	灭火剂的选择和储存	(4)
3.2	系统组件	(4)
4	设 计	(6)
5	施 工	(10)
5.1	一般规定	(10)
5.2	进场检验	(10)
5.3	安装	(12)
5.4	调试	(12)
6	验 收	(15)
7	维护管理	(18)
附录 A	分部工程、子分部工程、分项工程划分	(20)
附录 B	系统施工、验收记录	(21)
附录 C	维护管理记录	(31)
本规程用词说明		(32)
引用标准名录		(33)
附:条文说明		(35)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(2)
3	Extinguishing agent and system components	(4)
3.1	Selection and storage of extinguishing agent	(4)
3.2	System components	(4)
4	Design	(6)
5	Construction	(10)
5.1	General requirements	(10)
5.2	Admission inspection	(10)
5.3	Installation	(12)
5.4	Commissioning	(12)
6	Acceptance	(15)
7	Maintenance and management	(18)
Appendix A	Engineering division	(20)
Appendix B	System construction and acceptance records	(21)
Appendix C	System maintenance and management records	(31)
	Explanation of wording in this specification	(32)
	List of quoted standards	(33)
	Addition;Explanation of provisions	(35)

1 总 则

1.0.1 为了合理地设计七氟丙烷泡沫灭火系统,保障其施工质量和使用功能,减少火灾危害,保护人身和财产安全,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于立式可燃液体储罐设置的七氟丙烷泡沫灭火系统。

1.0.3 七氟丙烷泡沫灭火系统的设计、施工、验收及维护管理,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 七氟丙烷泡沫灭火系统 heptafluoropropane foam extinguishing system

由供水系统、泡沫液储罐、七氟丙烷储存装置及其启动装置、泡沫比例混合装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器、阀门和管道等部件组成,产生七氟丙烷泡沫的灭火系统。

2.1.2 七氟丙烷比例混合装置 heptafluoropropane proportioning set

将七氟丙烷液体和泡沫混合液按规定的混合比进行混合的装置。

2.1.3 七氟丙烷泡沫混合液 heptafluoropropane foam solution

由七氟丙烷液体、泡沫混合液按特定比例配置成的溶液。

2.1.4 七氟丙烷混合比 heptafluoropropane concentration

七氟丙烷液体在七氟丙烷泡沫混合液中所占的体积百分数。

2.1.5 七氟丙烷泡沫产生器 heptafluoropropane foam maker

利用七氟丙烷泡沫混合液中七氟丙烷液体的气化作用进行发泡,并产生七氟丙烷泡沫的装置。

2.2 符 号

C ——七氟丙烷混合比;

K ——裕量系数;

k ——七氟丙烷泡沫产生器的流量特性系数;

N_c ——系统所需七氟丙烷储存容器的数量；

P ——七氟丙烷泡沫产生器的进口压力；

P_c ——七氟丙烷储存容器的贮存压力；

P_{cs} ——七氟丙烷储存容器的剩余压力；

q ——七氟丙烷泡沫产生器的七氟丙烷泡沫混合液流量；

V_c ——单个七氟丙烷储存容器的容积；

V_{cs} ——单个储存容器内七氟丙烷液体剩余量；

V_{js} ——七氟丙烷储存装置集流管内液体剩余量；

V_q ——七氟丙烷液体设计用量；

V_o ——七氟丙烷泡沫混合液设计用量。

3 灭火剂和系统组件

3.1 灭火剂的选择和储存

3.1.1 泡沫液的灭火性能级别应为Ⅰ级或 ARⅠ级,抗烧水平应为 A 级。

3.1.2 扑救水溶性液体火灾或用一套系统同时保护水溶性和非水溶性液体储罐时,必须选用抗溶性泡沫液。

3.1.3 七氟丙烷灭火剂应符合现行国家标准《七氟丙烷(HFC227ea)灭火剂》GB 18614 的规定。

3.1.4 七氟丙烷混合比不应低于 5%。

3.1.5 七氟丙烷储存装置宜设置在通风干燥的房间内,储存环境温度宜为 0℃~50℃,其房间距被保护储罐的距离不应小于 30m。

3.1.6 泡沫液的储存应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的规定。

3.1.7 配置七氟丙烷泡沫混合液用水应为淡水,水源水温宜为 4℃~35℃。

3.2 系统组件

3.2.1 七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器等必须采用经国家产品质量监督检测机构检测合格并符合消防产品市场准入制度的产品。

3.2.2 七氟丙烷储存容器、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器、七氟丙烷泡沫混合液管道、七氟丙烷液体管道等组件宜涂红色。

3.2.3 七氟丙烷储存容器应符合压力容器相关标准的规定,其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。七氟

丙烷储存容器或容器阀上应设安全泄压装置和检漏装置。

3.2.4 七氟丙烷泡沫混合液管道应采用钢管,管道外壁应进行防腐处理。

3.2.5 七氟丙烷比例混合装置应符合下列规定:

- 1 进口工作压力与流量应在标定的工作压力与流量范围内;
- 2 七氟丙烷进液管道上应设置单向阀;
- 3 平衡阀的七氟丙烷液体进口压力应大于泡沫混合液进口压力,且其压差应满足产品使用要求。

3.2.6 七氟丙烷泡沫产生器应符合下列规定:

- 1 七氟丙烷泡沫灭火系统应采用立式产生器;
 - 2 产生器应采用奥氏体不锈钢材料制作,并应采用法兰或沟槽连接;
 - 3 当水源水温不高于 30℃ 时,产生器的工作压力不应低于 0.4MPa,当水源水温高于 30℃ 时,产生器的工作压力不应低于 0.5MPa,产生器密封的开启压力应为 0.2MPa~0.3MPa。
- 3.2.7** 七氟丙烷泡沫灭火系统组件除应符合本规程的规定外,尚应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 和《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定。

4 设 计

4.0.1 七氟丙烷泡沫灭火系统应为固定式灭火系统,且应采用液上喷射系统。

4.0.2 储罐的保护面积应按其横截面积确定。

4.0.3 对于沸点低于 45°C 可燃液体储罐,七氟丙烷泡沫混合液供给强度不应小于 $12\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,连续供给时间不应小于 15min 。

4.0.4 设置七氟丙烷泡沫灭火系统的储罐区,应配置用于扑救液体流散火灾的七氟丙烷泡沫枪,其数量不应小于表 4.0.4 的规定。每支七氟丙烷泡沫枪的七氟丙烷泡沫混合液流量不应小于 $240\text{L}/\text{min}$,泡沫连续供给时间不应小于 10min 。

表 4.0.4 泡沫枪数量

储罐直径 D (m)	配备泡沫枪数(支)
$D \leq 20$	1
$20 < D \leq 30$	2

4.0.5 设置七氟丙烷泡沫灭火系统的储罐区,宜沿防火堤外均匀布置泡沫消火栓,且泡沫消火栓的间距不应大于 60m 。

4.0.6 七氟丙烷泡沫产生器的设置应符合下列规定:

1 七氟丙烷泡沫产生器的型号及数量,应根据本规程第 4.0.2 条和第 4.0.3 条计算所需的七氟丙烷泡沫混合液流量确定,且设置数量不应小于表 4.0.6 的规定;

2 应选用同规格的七氟丙烷泡沫产生器,且应沿罐周均匀布置;

3 水溶性液体储罐应设置泡沫缓冲装置。

表 4.0.6 七氟丙烷泡沫产生器设置数量

储罐直径 D (m)	七氟丙烷泡沫产生器设置数量(个)
$D \leq 20$	2
$20 < D \leq 30$	4

4.0.7 七氟丙烷泡沫混合液设计用量应按被保护储罐的罐内用量、辅助泡沫枪用量、管道剩余量之和最大的储罐确定。

4.0.8 当七氟丙烷泡沫灭火系统采用内储压方式供给七氟丙烷液体时,应符合下列规定:

1 七氟丙烷灭火剂设计用量应按式计算:

$$V_q = CV_0 + N_c V_{cs} + V_{js} \quad (4.0.8-1)$$

式中: V_q ——七氟丙烷液体设计用量(L);

V_0 ——七氟丙烷泡沫混合液设计用量(L);

C ——七氟丙烷混合比(%);

N_c ——七氟丙烷泡沫灭火系统所需七氟丙烷储存容器的数量(个),按公式(4.0.8-2)计算;

V_{cs} ——单个储存容器内七氟丙烷液体剩余量(L),可按储存容器内引升管管口以下的容器容积计算;

V_{js} ——七氟丙烷储存装置集流管内液体剩余量(L)。

2 七氟丙烷泡沫灭火系统所需七氟丙烷储存容器的数量可按式计算,计算结果应向上圆整;

$$N_c = \frac{P_c(CV_0 + V_{js})}{(P_c - P_{cs})(V_c - V_{cs})} \times K \quad (4.0.8-2)$$

式中: P_c ——七氟丙烷储存容器的储存压力(MPa,绝对压力),取 2.6MPa 或 4.3MPa;

P_{cs} ——七氟丙烷储存容器的剩余压力(MPa,绝对压力),取七氟丙烷比例混合装置七氟丙烷注入点泡沫混合液的工作压力加上 0.05MPa;

V_c ——单个七氟丙烷储存容器的容积(L);

K ——裕量系数(不小于 1.05)。

3 七氟丙烷液体的充装密度不应大于 1120kg/m^3 。

4.0.9 七氟丙烷泡沫灭火系统的七氟丙烷泡沫混合液设计流量，应按被保护储罐上设置的七氟丙烷泡沫产生器与该储罐辅助泡沫枪的流量之和计算，且应按流量之和最大的储罐确定。

4.0.10 七氟丙烷泡沫产生器的七氟丙烷泡沫混合液流量宜按下式计算，也可按制造商提供的压力-流量特性曲线确定。

$$q = k \sqrt{10P} \quad (4.0.10)$$

式中： q ——七氟丙烷泡沫产生器的七氟丙烷泡沫混合液流量 (L/min)；

k ——七氟丙烷泡沫产生器的流量特性系数；

P ——七氟丙烷泡沫产生器的进口压力 (MPa)。

4.0.11 七氟丙烷泡沫混合液设计流量应有不小于 5% 的裕量。

4.0.12 七氟丙烷泡沫灭火系统设计应满足在泡沫消防水泵启动后，将七氟丙烷泡沫混合液输送到保护储罐的时间不大于 5min。

4.0.13 当仅使用空气泡沫灭火时，七氟丙烷泡沫灭火系统控制应能保证不启动七氟丙烷供给该系统。

4.0.14 七氟丙烷泡沫灭火系统管道水力计算应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的规定，七氟丙烷泡沫混合液可按水对待。

4.0.15 七氟丙烷泡沫灭火系统管道上试验接口的设置应符合下列规定：

1 在七氟丙烷泡沫混合液主管道上应留出泡沫混合液和七氟丙烷泡沫混合液流量检测仪器的安装位置；

2 在七氟丙烷泡沫混合液管道上应设置试验检测口；

3 在防火堤外侧最不利和最有利水力条件处的管道上宜设置供检测七氟丙烷泡沫产生器工作压力的压力表接口。

4.0.16 七氟丙烷比例混合装置的泡沫混合液进口水平管道上应设置压力表。

4.0.17 被保护储罐上七氟丙烷泡沫混合液管道的设置应符合下

列规定：

1 每个七氟丙烷泡沫产生器应用独立的混合液管道引至防火堤外；

2 除立管外，其他混合液管道不得设置在罐壁上；

3 连接七氟丙烷泡沫产生器的混合液立管应用管卡固定在罐壁上，管卡间距不宜大于 3m；

4 七氟丙烷泡沫混合液的立管下端应设锈渣清扫口。

4.0.18 防火堤内七氟丙烷泡沫混合液管道的设置应符合下列规定：

1 地上七氟丙烷泡沫混合液水平管道应敷设在管墩或管架上，与罐壁上的七氟丙烷泡沫混合液立管之间宜用金属软管连接；

2 埋地七氟丙烷泡沫混合液管道距离地面的深度应大于 0.3m，与罐壁上的七氟丙烷泡沫混合液立管之间应用金属软管连接；

3 七氟丙烷泡沫混合液管道应有 3‰的放空坡度。

4.0.19 防火堤外七氟丙烷泡沫混合液管道的设置应符合下列规定：

1 对每个七氟丙烷泡沫产生器，应在防火堤外设置独立的控制阀；

2 七氟丙烷泡沫混合液管道上应设置放空阀，且其管道应有 2‰的坡度坡向放空阀。

4.0.20 七氟丙烷储存装置周围应留有满足检修需要的通道，其宽度不宜小于 0.7m，且操作面不宜小于 1.5m；当七氟丙烷储存装置上的控制阀距地面高度大于 1.8m 时，应在操作面处设置操作平台或操作凳。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 七氟丙烷泡沫灭火系统分部工程、子分部工程、分项工程应按本规程附录 A 划分。

5.1.2 七氟丙烷泡沫灭火系统施工前应具备下列技术资料：

1 经审核批准的设计施工图、设计说明书；

2 主要组件的安装使用说明书；

3 泡沫液、七氟丙烷灭火剂、七氟丙烷储存装置及其启动装置、泡沫比例混合装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器、控制阀门、控制柜等系统组件应具备符合市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证；

4 阀门、压力表、管道过滤器、管材及管件等部件和材料应具备产品出厂合格证。

5.1.3 七氟丙烷泡沫灭火系统的检查应符合下列规定：

1 施工现场质量管理按本规程附录 B 中表 B.0.1 检查，结果应合格；

2 施工过程检查应全部合格，并按本规程附录 B 中 B.0.2 的要求记录。

5.1.4 七氟丙烷泡沫灭火系统施工除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 及《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定。

5.2 进 场 检 验

5.2.1 七氟丙烷泡沫灭火系统组件、材料进场抽样检验应按本规程附录 B 中表 B.0.2-1 填写施工过程检查记录。

5.2.2 泡沫液及七氟丙烷灭火剂应符合相关产品标准的规定。

检查数量:全数检查。

检查方法:检查市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证。

5.2.3 七氟丙烷储存装置及其启动装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器等系统组件的外观质量,应符合下列规定:

- 1 无变形及其他机械性损伤;
- 2 外露非机械加工表面保护涂层完好;
- 3 无保护涂层的机械加工面无锈蚀;
- 4 所有外露接口无损伤,堵、盖等保护物包封良好;
- 5 铭牌标记清晰、牢固。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查。

5.2.4 七氟丙烷储存装置及其启动装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器等系统组件的规格、型号、性能参数应符合国家现行产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查。

检查方法:检查市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证。

5.2.5 其他七氟丙烷泡沫灭火系统组件的进场检验应符合现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 及《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定。

5.2.6 七氟丙烷泡沫灭火系统组件和材料在设计上有复验要求或对质量有疑义时,应由监理工程师抽样,交具有相应资质的检测单位进行检测复验,其复验结果应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检查数量:按设计要求数量或送检需要量。

检查方法:检查复验报告。

5.3 安 装

5.3.1 七氟丙烷泡沫灭火系统的施工应按本规程附录 B 中表 B.0.2-3~表 B.0.2-6 和表 B.0.3 记录。

5.3.2 七氟丙烷储存装置上设置的安全泄压装置的泄压口不应朝向操作面,压力表的安装位置应便于观察。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查。

5.3.3 七氟丙烷比例混合装置的安装应符合下列规定:

1 七氟丙烷比例混合装置的标注方向应与液流方向一致。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查。

2 七氟丙烷比例混合装置与管道连接处的安装应严密。

检查数量:全数检查。

检查方法:调试时观察检查。

3 七氟丙烷比例混合装置的比例混合器应安装在水平管道上,其平衡阀应竖直固定在支架上,泡沫混合液进口水平管道上的压力表应安装在便于观测的位置。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查。

5.3.4 七氟丙烷泡沫产生器的安装应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查。

5.3.5 其他七氟丙烷泡沫灭火系统组件的安装应符合现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 及《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定。

5.4 调 试

5.4.1 七氟丙烷泡沫灭火系统调试应在系统施工结束和与系统

有关的火灾自动报警装置及联动控制设备调试合格后进行。

5.4.2 调试前应具备以下条件：

1 应具备本规程第 5.1.2 条所列技术资料 and 附录中表 A.0.1、表 B.0.1、表 B.0.2-1～表 B.0.2-5、表 B.0.3 等施工记录及调试必须的其他资料。

2 施工单位应制订调试方案，并经监理单位批准。调试人员应根据批准的方案，按程序进行。

3 应对七氟丙烷泡沫灭火系统进行检查，并应及时处理发现的问题。

4 应将需要临时安装在系统上经校验合格的仪器、仪表安装完毕，调试时所需的检查设备应准备齐全。

5 水源、动力源、泡沫液应满足系统调试要求，电气设备应具备与七氟丙烷泡沫灭火系统联动调试的条件。

5.4.3 七氟丙烷泡沫灭火系统组件的调试应符合现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 和《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定。

5.4.4 七氟丙烷泡沫灭火系统的调试应符合下列规定：

1 当为手动灭火系统时，应以手动控制的方式进行一次喷水试验；当为自动灭火系统时，应以手动和自动控制的方式各进行一次喷水试验，系统流量、七氟丙烷泡沫产生装置的工作压力、泡沫比例混合装置的工作压力、七氟丙烷比例混合装置的工作压力、七氟丙烷混合比、系统的响应时间均应达到设计要求。

检查数量：当为手动灭火系统时，选择最远的被保护储罐；当为自动灭火系统时，选择最大和最远两个储罐分别以手动和自动的方式进行试验。

检查方法：七氟丙烷液体可用水代替，试验储存容器的规格、型号、水的充装体积及工作压力应和系统设计储存容器相同，试验储存容器的数量不应少于系统设计储存容器数量的 20%，且不得少于一个。各参数用压力表、流量计、秒表测量。

2 将水放空后,应进行喷泡沫试验;当为自动灭火系统时,应以自动控制的方式进行;实测泡沫混合比、泡沫到达最远储罐的时间应符合设计要求。

检查数量:选择最远储罐,进行一次试验。

检查方法:七氟丙烷可用氮气代替,试验储存容器的规格、型号及工作压力应与系统设计储存容器相同,试验储存容器的数量不应少于系统设计储存容器数量的 20%,且不得少于一个。泡沫混合比用电导仪测量,泡沫到达最远储罐的时间用秒表测量。

5.4.5 七氟丙烷泡沫灭火系统调试合格后,应按本规程附录 B 中表 B.0.2-6 填写施工过程检查记录,并应用清水冲洗后放空、复原系统。

6 验 收

6.0.1 七氟丙烷泡沫灭火系统验收应由建设单位组织监理、设计、施工等单位共同进行。

6.0.2 七氟丙烷泡沫灭火系统验收时,应提供下列资料并按本规程附录 B 中表 B.0.4 填写质量控制资料核查记录:

- 1 经审核批准的设计施工图、设计说明书、设计变更通知书;
- 2 七氟丙烷泡沫灭火系统主要组件和材料符合市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证,材料和系统组件进场检验的复验报告;
- 3 七氟丙烷泡沫灭火系统及其主要组件的安装使用和维护说明书;
- 4 七氟丙烷泡沫灭火系统施工现场质量管理检查记录;
- 5 七氟丙烷泡沫灭火系统施工过程质量检查记录;
- 6 七氟丙烷泡沫灭火系统试压记录、管网冲洗记录和隐蔽工程验收记录;
- 7 七氟丙烷泡沫灭火系统验收申请报告;
- 8 七氟丙烷泡沫灭火系统施工过程调试记录。

6.0.3 七氟丙烷泡沫灭火系统的验收应符合下列规定:

- 1 隐蔽工程在隐蔽前的验收应合格,并按本规程附录 B 中表 B.0.3 记录;
- 2 质量控制资料核查应全部合格,并按本规程附录 B 中表 B.0.4 记录;
- 3 七氟丙烷泡沫灭火系统施工质量验收和系统功能验收应合格,并按本规程附录 B 中表 B.0.5 记录。

6.0.4 七氟丙烷泡沫灭火系统应对施工质量进行验收,并应包括

下列内容:

1 泡沫液储罐、泡沫比例混合装置、七氟丙烷储存装置及其启动装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器、消防泵、泡沫消火栓、阀门、压力表、管道过滤器、金属软管等系统组件的规格、型号、数量、安装位置及安装质量;

2 管道及管件的规格、型号、位置、坡向、坡度、连接方式及安装质量;

3 固定管道的支、吊架,管墩的位置、间距及牢固程度;

4 管道和系统组件的防腐;

5 消防泵房、水源及水位指示装置;

6 动力源、备用动力及电气设备。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察和量测及试验检查。

6.0.5 应对七氟丙烷泡沫灭火系统进行功能验收,功能验收应进行喷泡沫试验。

检查数量:任选一个被保护储罐,进行一次试验。

检查方法:按本规程第 5.4.4 条第 2 款的相关规定执行。

6.0.6 七氟丙烷泡沫灭火系统功能验收不合格应判定为系统不合格,不得投入使用。

6.0.7 七氟丙烷泡沫灭火系统验收合格后,应用清水冲洗放空、复原系统,并且其泡沫液、七氟丙烷液体储量应满足灭火设计用量要求。

6.0.8 七氟丙烷泡沫灭火系统验收合格后,施工单位应向建设单位提供下列文件资料:

1 竣工图;

2 七氟丙烷泡沫灭火系统施工过程检查记录;

3 隐蔽工程验收记录;

4 七氟丙烷泡沫灭火系统质量控制资料核查记录;

5 七氟丙烷泡沫灭火系统验收记录;

6 相关文件、记录、资料清单等。

6.0.9 本规程未做规定的,应按现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 和《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定执行。

7 维 护 管 理

7.0.1 七氟丙烷泡沫灭火系统投用后,应建立管理、检测、维护和操作规程,并应保证系统处于准工作状态,且应具备下列资料:

- 1 系统组件的安装使用说明书;
- 2 操作规程和系统流程图;
- 3 值班员职责;
- 4 本规程附录 C 系统维护管理记录。

7.0.2 维护管理人员应熟悉七氟丙烷泡沫灭火系统的原理、性能和操作维护规程。

7.0.3 每周应对消防泵和备用动力进行一次启动试验,连续运行时间不宜少于 15min,并按本规程附录 C 中表 C-1 记录。

7.0.4 每月应对系统进行检查,并按本规程附录 C 中表 C-2 记录,检查内容及要求应符合下列规定:

1 对泡沫液储罐、泡沫比例混合装置、七氟丙烷储存装置及其启动装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器、消防泵进行外观检查,应完好无损;

2 七氟丙烷储存装置及其气动驱动装置的储存容器内的压力,不得低于设计贮存压力的 90%;

3 泡沫消火栓和阀门的开启与关闭应自如,不应锈蚀;

4 压力表、管道过滤器、金属软管、管道及管件不应有损伤;

5 对遥控功能或自动控制设施及操纵机构进行检查,性能应符合设计要求;

6 对被保护储罐上混合液立管应清除锈渣;

7 动力源和电气设备工作状态应良好;

8 水源及水位指示装置应正常。

7.0.5 每年除被保护储罐上混合液立管外,其余管道应全部冲洗,清除锈渣,并应按本规程附录 C 中表 C-2 记录。

7.0.6 每两年应对系统进行检查和试验,并应按本规程附录 C 中表 C-2 记录;检查和试验的内容及要求应符合下列规定:

1 七氟丙烷泡沫灭火系统应按本规程第 5.4.4 条第 2 款的规定进行喷泡沫试验,并对系统所有组件、设施、管道及管件进行全面检查。

2 七氟丙烷泡沫灭火系统检查和试验完毕,应对消防泵、泡沫液管道、泡沫混合液管道、泡沫管道、泡沫比例混合装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫混合液管道、管道过滤器或喷过泡沫的泡沫产生装置等用清水冲洗后放空、复原系统。

3 试验结束后,应及时补充泡沫液。

7.0.7 七氟丙烷泡沫灭火系统发生故障,需停水进行修理前,应编制维护方案,并应由相关人员批准后执行,且在执行中应安排专人现场监督和落实防范措施。

7.0.8 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。

附录 A 分部工程、子分部工程、分项工程划分

表 A 七氟丙烷泡沫灭火系统分部工程、子分部工程、分项工程划分

分部工程	序号	子分部工程	分 项 工 程
七氟丙烷 泡沫灭火 系统	1	进场检验	材料进场检验
			系统组件进场检验
	2	系统施工	消防泵的安装
			泡沫液储罐的安装
			泡沫比例混合装置的安装
			七氟丙烷储存装置的安装
			七氟丙烷比例混合装置的安装
			管道、阀门和泡沫消火栓的安装
			七氟丙烷泡沫产生器的安装
	3	系统调试	动力源和备用动力源切换试验
			消防泵试验
			泡沫比例混合装置调试
			泡沫消火栓喷水试验
			七氟丙烷泡沫灭火系统的调试
	4	系统验收	七氟丙烷泡沫灭火系统施工质量验收
			七氟丙烷泡沫灭火系统功能验收

附录 B 系统施工、验收记录

B.0.1 施工现场质量管理检查记录应由施工单位按表 B.0.1 填写,监理工程师和建设单位项目负责人进行检查,并做出检查结论。

表 B.0.1 施工现场质量管理检查记录

工程名称			
建设单位		项目负责人	
设计单位		项目负责人	
监理单位		监理工程师	
施工单位		项目负责人	
施工许可证		开工日期	
序号	项 目	内 容	
1	现场质量管理制度		
2	质量责任制		
3	操作上岗证书		
4	施工图审查情况		
5	施工组织设计、施工方案及审核		
6	施工技术标准		
7	工程质量检验制度		
8	现场材料、系统组件存放与管理		
9	其他		
检 查 结 论	施工单位项目负责人: (签章) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	监理工程师: (签章) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	建设单位项目负责人: (签章) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>

B.0.2 施工单位应按表 B.0.2-1～表 B.0.2-6 填写七氟丙烷泡沫灭火系统施工过程检查记录、阀门的强度和严密性试验、管道试压、冲洗等记录，监理工程师应进行检查，并做出检查结论。

表 B.0.2-1 七氟丙烷泡沫灭火系统施工过程检查记录

工程名称			
施工单位		监理单位	
子分部工程名称	进场检验	执行规范名称及编号	
分项工程名称	质量规定 (本规程条款)	施工单位检查记录	监理单位 检查记录
材料进场检验	第 5.2.2 条		
	第 5.2.5 条		
	第 5.2.6 条		
系统组件 进场检验	第 5.2.3 条		
	第 5.2.4 条		
	第 5.2.5 条		
	第 5.2.6 条		
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 B.0.2-2 阀门的强度和严密性试验记录

工程名称										
施工单位						监理单位				
规格型号	数量	公称 压力 (MPa)	强度试验				严密性试验			
			介质	压力 (MPa)	时间 (min)	结果	介质	压力 (MPa)	时间 (min)	结果
结论										
参加单位 及人员	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 B.0.2-3 七氟丙烷泡沫灭火系统施工过程检查记录

工程名称			
施工单位		监理单位	
子分部工程名称	系统施工	执行规范名称及编号	
分项工程名称	质量规定(本规程条款)	施工单位检查记录	监理单位检查记录
消防泵的安装	第 5.3.5 条		
泡沫液储罐 的安装	第 5.3.5 条		
泡沫比例混合 装置的安装	第 5.3.5 条		
管道、阀门和泡沫 消火栓的安装	第 5.3.5 条		
七氟丙烷储存 装置的安装	第 5.3.2 条		
七氟丙烷比例混合 装置的安装	第 5.3.3 条		
七氟丙烷泡沫 产生器的安装	第 5.3.4 条		
参加单位 及人员	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 B.0.2-4 管道试压记录

工程名称											
施工单位				监理单位							
管道编号	设计参数			强度试验				严密性试验			
	管径	材质	压力 (MPa)	介质	压力 (MPa)	时间 (min)	结果	介质	压力 (MPa)	时间 (min)	结果
结论											
参加单位 及人员	施工单位项目负责人： (签章)					监理工程师： (签章)					
	年 月 日					年 月 日					

表 B.0.2-5 管道冲洗记录

工程名称										
施工单位						监理单位				
管道编号	设计参数				冲洗					
	管径	材质	介质	压力 (MPa)	介质	压力 (MPa)	流量 (L/s)	流速 (m/s)	冲洗时间 或次数	结果
结论										
参加单位 及人员	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 B.0.2-6 七氟丙烷泡沫灭火系统施工过程检查记录

工程名称			
施工单位			监理单位
子分部工程名称		系统调试	执行规范名称及编号
分项工程名称		质量规定 (本规程条款)	监理单位 检查记录
动力源和备用动力源切换试验		第 5.4.3 条	
消防泵调试		第 5.4.3 条	
七氟丙烷供给系统的调试		第 5.4.3 条	
泡沫比例混合装置调试		第 5.4.3 条	
泡沫消火栓调试		第 5.4.3 条	
七氟丙烷泡沫灭火系统的调试		第 5.4.4 条	
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

B.0.3 隐蔽工程验收应由施工单位按表 B.0.3 填写,隐蔽前应由施工单位通知建设、监理等单位进行验收,并做出验收结论,由监理工程师填写。

表 B.0.3 隐蔽工程验收记录

工程名称															
建设单位								设计单位							
监理单位								施工单位							
管道 编号	设计参数				强度试验				严密性试验				防腐		
	管 径	材 料	介 质	压力 (MPa)	介 质	压力 (MPa)	时间 (min)	结 果	介 质	压力 (MPa)	时间 (min)	结 果	等 级	结 果	
隐蔽前的检查															
隐蔽方法															
简图或说明															
验收结论															
验 收 单 位	施工单位				监理单位				建设单位						
	项目负责人: (签章)				监理工程师: (签章)				项目负责人: (签章)						
	年 月 日				年 月 日				年 月 日						

B.0.4 七氟丙烷泡沫灭火系统质量控制资料核查记录应由施工单位按表 B.0.4 填写,建设单位项目负责人应组织监理工程师、施工单位项目负责人等进行核查,并做出核查结论,由监理单位填写。

表 B.0.4 七氟丙烷泡沫灭火系统质量控制资料核查记录

工程名称					
建设单位		设计单位			
监理单位		施工单位			
序号	资 料 名 称	资料数量	核查结果	核查人	
1	经批准的设计施工图、设计说明书				
2	设计变更通知书、竣工图				
3	系统组件的市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证;材料的出厂检验报告与合格证;材料和系统组件进场检验的复验报告				
4	系统组件的安装使用说明书				
5	施工许可证(开工证)和施工现场质量管理检查记录				
6	系统施工过程检查记录及阀门的强度和严密性试验记录、管道试压和管道冲洗记录、隐蔽工程验收记录				
7	系统验收申请报告				
8	系统施工过程调试记录				
核查结论					
核 查 单 位	建设单位	施工单位	监理单位		
	项目负责人: (签章) 年 月 日	项目负责人: (签章) 年 月 日	监理工程师: (签章) 年 月 日		

B.0.5 七氟丙烷泡沫灭火系统验收应由施工单位按表 B.0.5 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,并做出验收结论,由监理单位填写。

表 B.0.5 七氟丙烷泡沫灭火系统验收记录

工程名称				
建设单位			设计单位	
监理单位			施工单位	
子分部 工程名称	系统验收		执行规范名称及编号	
分项工程 名称	条款	验收项目名称	验收内容记录	验收评定 结果
系统施工 质量验收	6.0.5	1	泡沫液储罐	
			泡沫比例混合装置	
			七氟丙烷储存装置 及其启动装置	
			七氟丙烷比例混合 装置	
			七氟丙烷泡沫产生 器	规格、型号、数量、安装 位置及安装质量
			消防泵	
			泡沫消火栓	
			阀门、压力表、管道 过滤器	
			金属软管	

续表 B.0.5

分项工程名称	条款	验收项目名称	验收内容记录	验收评定结果
系统施工质量验收	6.0.5	2 管道及管件	规格、型号、位置、坡向、坡度、连接方式及安装质量	
		3 管道支、吊架；管墩	位置、间距及牢固程度	
		4 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	
		5 消防泵房、水源及水位指示装置	消防泵房的位置和耐火等级；水池或水罐的容量及补水设施；天然水源水质和枯水期最低水位时确保用水量的措施；水位指示标志应明显	
		6 动力源、备用动力及电气设备	电源负荷级别；备用动力的容量；电气设备的规格、型号、数量及安装质量；动力源和备用动力的切换试验	
系统功能验收	6.0.6	喷泡沫试验	泡沫混合比、到达最远储罐的时间	

附录 C 维护管理记录

表 C-1 系统周检记录

工程名称:

时间	检 查 项 目					
	消防泵 启动试验	备用动力 启动试验	存在问题 及处理情况	检查人 (签字)	负责人 (签字)	备注

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 检查项目若正常划√。

表 C-2 系统月(年)检记录

工程名称							
日期	检查项目	检查、试验内容	结果	存在问题 及处理情况	检查人 (签字)	负责人 (签字)	备注

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 表格不够可加页;

3 结果栏内填写合格、部分合格、不合格。

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

- 《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151
- 《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263
- 《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281
- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 《七氟丙烷(HFC227ea)灭火剂》GB 18614

中国工程建设协会标准

七氟丙烷泡沫灭火系统
技 术 规 程

CECS 394 : 2015

条 文 说 明

目 次

1	总 则	(39)
3	灭火剂和系统组件	(41)
3.1	灭火剂的选择和储存	(41)
3.2	系统组件	(41)
4	设 计	(43)
5	施 工	(47)
5.1	一般规定	(47)
5.2	进场检验	(47)
5.3	安装	(48)
5.4	调试	(48)
6	验 收	(50)
7	维护管理	(51)

1 总 则

1.0.1 七氟丙烷泡沫灭火系统是一种新型灭火系统,主要用于低沸点可燃液体储罐区。该系统用七氟丙烷替代空气发泡,具有泡沫覆盖隔离和七氟丙烷化学抑制的双重灭火功效,可快速、有效地扑灭低沸点可燃液体储罐火灾。该系统发泡倍数一般低于 20 倍,属于低倍数泡沫灭火系统。

目前,我国低沸点可燃液体储罐区一般设置空气泡沫灭火系统,但研究表明,空气泡沫并不能有效地扑救该类液体储罐火灾。因此,在低沸点可燃液体储罐区应用七氟丙烷泡沫灭火系统十分必要。

七氟丙烷气体泡沫灭火系统流程图见图 1,该系统主要由泡沫液储罐、七氟丙烷储存装置、供水系统、泡沫比例混合装置、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器、阀门和管道等部件组成。灭火系统启动后,水流通过泡沫比例混合装置和泡沫液混和,形成泡沫混合液,泡沫混合液再经过七氟丙烷比例混合装置和七氟丙烷液体混合,形成一定比例的七氟丙烷泡沫混合液,该混合液通过特制的七氟丙烷泡沫产生器后产生一定倍数的七氟丙烷泡沫,施加到燃液表面进行灭火。

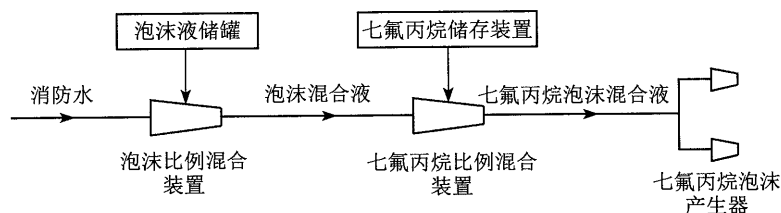


图 1 七氟丙烷泡沫灭火系统流程图

1.0.2 七氟丙烷泡沫灭火系统主要是针对低沸点可燃液体储罐开发的,因此主要用于低沸点可燃液体储罐。因低沸点可燃液体储罐的灭火难度比普通可燃液体储罐灭火难度大,因此,七氟丙烷泡沫灭火系统也可扑救普通可燃液体储罐火灾。

低沸点液体主要是指沸点低于 45℃ 的常温常压下呈液态的可燃液体。国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—2010 第 4.2.2 条规定对于沸点低于 45℃ 的液体,泡沫灭火系统的适用性及其泡沫混合液供给强度应由试验确定。根据相关试验,正戊烷、凝析油(含 C5 及其以下组分 30%)、环氧丙烷等液体使用空气泡沫无法灭火,因此对于这类液体储罐,需要设置七氟丙烷泡沫灭火系统。对于其他未经试验的低沸点液体,需进行试验研究,以确定是否能够采用空气泡沫,或者直接采用七氟丙烷泡沫灭火系统。

1.0.3 除本规程外,七氟丙烷泡沫灭火系统工程还需符合相关国家现行标准的规定,如现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151、《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263、《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281、《气体灭火系统设计规范》GB 50370、《泡沫灭火系统及部件通用技术条件》GB 20031、《七氟丙烷(HFC227ea)灭火剂》GB 18614 等标准。

3 灭火剂和系统组件

3.1 灭火剂的选择和储存

3.1.1 低沸点可燃液体由于饱和蒸汽压高,该类液体储罐的火灾扑救难度远大于普通可燃液体储罐,因此,选择灭火性能最高的泡沫液,有利于快速灭火。对于普通泡沫液,灭火性能级别应为Ⅰ级,抗烧水平应为A级;对于抗溶性泡沫液,灭火性能级别应为ARⅠ级,抗烧水平应为A级。

3.1.2 抗溶性泡沫液既可扑救水溶性液体储罐火灾,也可扑救非水溶性液体储罐火灾,因此,同时保护水溶性液体储罐和非水溶性液体储罐时,需要用抗溶性泡沫液。

3.1.3 七氟丙烷灭火剂的各项性能指标应符合现行国家标准《七氟丙烷(HFC227ea)灭火剂》GB 18614 的规定。

3.1.4 为保证发泡性能,七氟丙烷在混合液中应占到一定比例,经试验研究,七氟丙烷混合比不低于5%时,发泡性能较好。

3.1.5 七氟丙烷灭火剂的储存温度根据现行国家标准《气体灭火系统及部件》GB 25972 确定,另外,为防止储罐爆炸影响灭火剂储存房间,规定了灭火剂储存房间距储罐的最短距离。

3.1.6 泡沫液的储存应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的相关规定,如泡沫液的储存场所、储存温度等。

3.1.7 低沸点可燃液体沸点低,若水源水温过高,对灭火不利,另外,七氟丙烷的饱和蒸汽压也会随着温度的升高而升高,因此,限制了水源水温。

3.2 系统组件

3.2.1 七氟丙烷泡沫灭火系统关键组件符合市场准入制度的要

求是对系统组件的最基本要求。

3.2.2 为和其他系统管道及组件相区分,使七氟丙烷泡沫灭火系统易于识别和维护,规定对七氟丙烷储存容器、七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器、七氟丙烷泡沫混合液管道等组件涂红色。其他输送泡沫液、泡沫混合液或泡沫的系统相关组件,按现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的规定,也要涂成红色。

3.2.3 七氟丙烷储存装置的储存容器为压力容器,需要符合国家现行相关标准的规定。由于七氟丙烷的饱和蒸气压是随着温度的增加而增大的,因此,公称工作压力要大于最高使用温度下的工作压力。

3.2.4 七氟丙烷泡沫混合液管道的要求和泡沫混合液管道的要求是相同的,均要求使用钢管,管道外壁要进行防腐处理。

3.2.5 本条规定主要是保证混合装置能够正常工作。

3.2.6 相对于横式产生器,立式产生器在储罐爆炸时,被损坏的概率要小,对产生器材料和连接方式的规定,也是从降低其被破坏概率方面考虑的。七氟丙烷液体的饱和蒸气压在 30℃ 时为 0.43MPa,35℃ 时为 0.51MPa,为防止七氟丙烷在管道内气化,并结合目前泡沫产生器的工作压力范围(0.4MPa~0.6MPa),规定了七氟丙烷泡沫产生器在水源温度不同时的工作压力。

3.2.7 本节主要对七氟丙烷泡沫灭火系统的特有组件或组件的特殊要求进行了规定,对于本节涉及的系统组件,除应符合本节规定外,还应符合国家现行相关标准的规定,如对于七氟丙烷储存装置及其启动装置,还应符合现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定。本节未涉及的系统组件,应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 和《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的规定。如对泡沫比例混合装置、泡沫液储罐、泡沫消防泵、泡沫液管道、泡沫混合液管道等系统组件的规定应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的规定。

4 设 计

4.0.1 七氟丙烷泡沫灭火系统主要应用于低沸点可燃液体储罐,由于罐内液体沸点低,喷洒泡沫过程中若对液面扰动过大,会加速液体蒸发,不利于灭火,因此不宜采用移动式系统。对于半固定式系统,因需要同时供给七氟丙烷和泡沫液,不易实现。另外,从系统响应角度来说,低沸点可燃液体火灾一般发展迅猛,燃烧迅速,发生火灾后需要快速响应,移动式系统和半固定式系统响应速度慢,因此规定系统应为固定式系统。液下和半液下系统当泡沫经过液体时会对液体产生较大扰动,加速液体蒸发,不利于灭火,因此,不能采用。

4.0.2 考虑到低沸点液体储罐的火灾扑救难度比一般储罐要大许多,且由于其燃烧剧烈,对周围环境影响较大,发生火灾时需要快速灭火,因此,规定不论何种类型的储罐,均需要按横截面积设防。

4.0.3 本条规定的参数是依据公安部天津消防研究所和杭州新纪元消防科技有限公司对环氧丙烷和正戊烷开展的七氟丙烷泡沫灭火试验确定的。

环氧丙烷和正戊烷的沸点分别为 34.24°C 和 36.1°C ,属于灭火难度极大的低沸点可燃液体。试验储罐直径为 3.5m ,深 1m 。七氟丙烷采用压缩氮气驱动,泡沫混合液采用压缩空气驱动。试验时,罐壁采用在管道上打孔的方式进行水冷却。试验结果见表 1。

对环氧丙烷进行了 2 次灭火试验,在 $12\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ 的供给强度下,控火时间小于 2min ,灭火时间小于 3min 。

对正戊烷进行了 2 次灭火试验,第一次试验混合液供给强度

为 $6.7 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$, 供给泡沫 55s 后控火, 供给泡沫 6min30s 时停止供给泡沫, 此时仅剩离泡沫产生器最远端的小部分边缘火未灭, 停止供泡 5min 后, 边缘火熄灭。第二次试验供给强度为 $13.1 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$, 供给泡沫 1min 后控火, 2min 后灭火。

试验表明, 七氟丙烷泡沫的灭火效率远高于空气泡沫, 以较小的强度供给泡沫时, 能够在较短的时间内控火和灭火。

表 1 低沸点可燃液体七氟丙烷泡沫灭火试验结果

序号	试验液体	环境温度 ($^{\circ}\text{C}$)	灭火剂类型	供给强度 [$\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$]	冷却 水流量 (L/s)	七氟丙烷 混合比 (%)	控火 时间 (s)	灭火 时间 (s)
1	环氧丙烷	12.0	6%抗溶合成型泡沫液	12.0	4.8	5.20	60	110
2	环氧丙烷	13.5	6%抗溶合成型泡沫液	12.0	4.8	8.25	70	160
3	正戊烷	19.7	3%水成膜	6.7	2.7	6.04	55	390
4	正戊烷	19.7	3%水成膜	13.1	2.7	5.71	30	120

4.0.4 为了扑救由于储罐爆炸或其他原因而在防火堤内产生的流散火灾, 需要配置能够产生七氟丙烷泡沫的移动器材, 因产生七氟丙烷泡沫不能有吸气口, 因此, 可采用普通水枪。

4.0.5 设置泡沫消火栓主要是供七氟丙烷泡沫枪使用。

4.0.6 本条主要规定了七氟丙烷泡沫产生器的设置。

1 本款是按其中一个泡沫产生器被破坏, 七氟丙烷泡沫灭火系统仍能有效灭火的原则规定的。由于低沸点可燃液体储罐火灾危险性高, 扑救难度大, 因此对储罐的最大直径做了限制。

2 为使各泡沫产生器的工作压力和流量均衡, 以利于灭火, 推荐采用相同型号的泡沫产生器并要求其均布。

3 水溶性液体储罐如无缓冲装置, 泡沫会对液面造成冲击, 使火灾难以扑灭。本款所述的泡沫缓冲装置包括泡沫溜槽和泡沫

缓冲罩,其中,泡沫溜槽主要用于固定顶储罐,泡沫缓冲罩即可用于固定顶储罐又可用于内浮顶储罐。

4.0.7 确定七氟丙烷泡沫混合液设计用量时,需要对拟采用七氟丙烷泡沫的储罐进行分别计算,以确定最大设计用量。设计用量要包括罐内用量、辅助泡沫枪用量及管道剩余量。

4.0.8 对于内储压系统,七氟丙烷灭火剂设计用量包括利用七氟丙烷泡沫混合液设计用量和混合比进行计算的灭火用量,同时还包括七氟丙烷储存装置的剩余量及瓶组集流管内的剩余量。

所需储存容器数量计算公式是将驱动气体的变化过程视为等温过程推导出来的,同时考虑了安全系数。七氟丙烷泡沫灭火系统所需储存容器数量计算结果要向上圆整。

七氟丙烷储存容器的贮存压力和充装密度参考了现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的相关要求,但考虑到七氟丙烷泡沫灭火系统的特点,将储存压力为 4.3MPa 时,采用普通焊接气瓶的充装密度调整为 $1120\text{kg}/\text{m}^3$ 。根据现行国家标准《钢质焊接气瓶》GB 5100,焊接气瓶的最大公称工作压力可达到 8MPa。根据现行国家标准《气体灭火系统及部件》GB 25972,气瓶在储存压力为 4.3MPa 时,若充装密度为 $1120\text{kg}/\text{m}^3$,则其在最高使用温度 50°C 时的压力为 6.7MPa,可见采用焊接气瓶的足以满足安全要求。

4.0.9 七氟丙烷泡沫灭火系统设计流量包括产生器的流量和辅助泡沫枪的流量,设计要采用最大流量。

4.0.10 本条给出的公式为计算流量的通用公式。对于未给定 k 系数的,可按产品的压力-流量曲线确定。

4.0.11 为保证七氟丙烷泡沫灭火系统流量和供给时间满足要求,规定对流量考虑 5% 的裕量。

4.0.12 本条规定主要是为了使系统能够及时启动灭火。

4.0.13 对于普通液体储罐和低沸点可燃液体储罐共存的储罐区,系统一般设计为当低沸点液体储罐发生火灾时,使用七氟丙烷

泡沫灭火,当普通液体储罐发生火灾时,使用空气泡沫灭火。因此,当仅使用空气泡沫灭火时,七氟丙烷泡沫灭火系统控制要保证不启动七氟丙烷供给系统。

4.0.14 七氟丙烷泡沫灭火系统水力计算按现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 执行,其中七氟丙烷在混合液中所占比例较小,且呈液态,因此对混合液流动特性的影响可以忽略,七氟丙烷泡沫混合液管道按泡沫混合液管道对待即可。

4.0.15 本条规定主要是为了方便对系统进行测试和维护。

4.0.16 本条规定主要是为了方便对七氟丙烷比例混合装置进行测试和维护。

4.0.17 低沸点可燃液体储罐一般采用固定顶储罐或内浮顶储罐,该类储罐发生火灾时,部分泡沫产生器被破坏的可能性较大。为保障被破坏的泡沫产生器不影响正常的泡沫产生器使用,使七氟丙烷泡沫灭火系统仍能有效灭火,作此规定。

4.0.18 本条规定了防火堤内七氟丙烷泡沫混合液管道的设置。

1 本款规定旨在消除泡沫混合液管道的热胀冷缩和储罐爆炸冲击的影响。敷设的意思是不限制管道轴向与向上的位移。

2 本款的宗旨是保护管道免遭破坏。

3 本款旨在排净管道内的积水。

4.0.19 本条规定了防火堤外七氟丙烷泡沫混合液管道的设置。

1 因防火堤内的每个七氟丙烷泡沫产生器都是由单独管道引出到防火堤外的,因此,对每根管道均应设置独立控制阀,以便火灾时灵活操控;

2 本款旨在排净管道内的积水。

4.0.20 本条规定主要是为了方便对七氟丙烷储存装置进行维护。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 本条规定了七氟丙烷泡沫灭火系统是建筑工程消防设施中的一个分部工程,并划分了子分部工程和分项工程,这样为施工过程检查和验收提供了方便。

5.1.2 本条所规定的都是七氟丙烷泡沫灭火系统施工前的必备技术资料,资料不全不能施工。本条中所指的控制阀门是指参与联动控制的阀门。

5.1.4 本章仅对七氟丙烷泡沫灭火系统施工的特殊要求做了规定,对于与泡沫系统和七氟丙烷系统相关的要求参见现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 及《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的相关规定。

5.2 进 场 检 验

5.2.1 七氟丙烷泡沫灭火系统组件和材料进场检验是施工过程检查的一部分,也是质量控制的内容,检验结果按本规程附录 B 中表 B.0.2-1 记录。七氟丙烷泡沫灭火系统验收时,作为质量控制核查资料之一提供给验收单位审查,也是存档资料之一,为日后查对提供方便。

5.2.2 泡沫液要符合现行国家标准《泡沫灭火剂》GB 15308 的规定,七氟丙烷灭火剂要符合现行国家标准《七氟丙烷(HFC227ea)灭火剂》GB 18614 的规定,进场检验时,要检查其相关认证文件和合格证明文件。

5.2.3 七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器等系统组件的外观质量要求和其他组件是一致的。

5.2.4 七氟丙烷比例混合装置、七氟丙烷泡沫产生器等系统组件合格与否,直接影响系统的功能和使用效果,因此进场时对系统组件一定要检查市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证,确定其规格、型号、性能是否符合国家现行产品标准和设计要求。

5.2.6 本条规定了七氟丙烷泡沫灭火系统组件需要复验的条件及要求。复验时,具体检测内容按设计要求和疑点而定。

5.3 安 装

5.3.1 本条强调在施工过程中要做好检查记录,泡沫灭火系统验收时,作为质量控制核查资料之一提供给验收单位审查,也是存档资料之一,为日后查对提供方便。

5.3.2 本条规定旨在保证操作安全。

5.3.3 混合器都有安装方向,在其上有标注,安装时不能装反,所以安装时要特别注意标注方向与液流方向必须一致。为防止泄漏,必须保证七氟丙烷比例混合装置与管道连接处的安装严密。

5.3.4 七氟丙烷泡沫产生器根据具体设计要求进行安装。

5.3.5 本规程未做规定的系统组件的安装应执行现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 及《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定。其中,七氟丙烷泡沫混合液管道的安装要求和泡沫灭火系统中的泡沫混合液管道的安装要求一致。

5.4 调 试

5.4.1 七氟丙烷泡沫灭火系统的调试只有在整个系统已按照设计要求全部施工结束后,才可能全面、有效地进行各项目调试工作。对于自动灭火系统来说,与系统有关的火灾自动报警装置及联动控制设备是否合格,是灭火系统能否正常运行的重要条件。对于和报警系统联动的系统,必须先把火灾自动报警和联动控制

设备调试合格,才能与七氟丙烷泡沫灭火系统进行联动试验,以验证系统的可靠程度和系统各部分是否协调。

5.4.2 七氟丙烷泡沫灭火系统的调试是保证系统能正常工作的重要步骤,完成该项工作的重要条件是调试所必需的技术资料应完整,方能使调试人员确认所采用的设备、材料是否为符合国家有关标准的合格产品,是否按设计施工图和设计要求施工,安装质量如何,便于及时发现存在的问题,以保证调试工作进行顺利。

5.4.4 本条对七氟丙烷泡沫灭火系统的调试做了规定。

1 用手动控制或自动控制的方式进行喷水试验,其目的是检查泵能否及时准确启动,阀门的启闭是否灵活、准确,管道是否通畅无阻,到达泡沫产生装置处的管道压力是否满足设计要求,泡沫比例混合器(装置)、七氟丙烷泡沫比例混合装置的进、出口压力及系统流量是否符合设计要求。另外,对于七氟丙烷混合比,因七氟丙烷灭火剂比较昂贵,采用其直接进行调试,成本较高,因此,喷水试验时,采用水来代替七氟丙烷,使用流量计测量七氟丙烷泡沫比例混合装置的混合比。试验瓶组的规格、型号、水的充装体积及工作压力要和设计储存容器相同,为保证测量的准确性,试验储存容器的数量不少于系统设计储存容器数量的 20%,且不少于一个。

2 喷泡沫试验的主要目的是测试系统的泡沫混合比、泡沫到达最远储罐的时间,检测系统各部件能否正常动作。试验时,七氟丙烷采用氮气替代。试验储存容器的规格、型号及工作压力要与设计储存容器保持一致,试验瓶组的数量不少于系统设计储存容器数量的 20%,且不少于一个。泡沫混合比采用手持电导仪测量即可。

5.4.5 七氟丙烷泡沫灭火系统调试是属于施工过程检查的一部分,也是质量控制的内容,调试合格后应按本规程附录 B 中表 B.0.2-6 记录,然后用清水冲洗放空,防止设备和管道的腐蚀,最后将系统复原,申请验收。

6 验 收

6.0.1 本条规定了验收的组织单位及应到现场参加验收的相关单位,便于全面核查、客观评价。

6.0.2 本条规定了验收时所必须提供的全部技术资料,这些资料是从工程开始到七氟丙烷泡沫灭火系统调试,施工全过程质量控制等各个重要环节的文字记录。同时也是验收时质量控制资料核查的内容,这是验收时应做的两项工作之一,软件验收。

6.0.3 本条规定了七氟丙烷泡沫灭火系统验收要求,隐蔽工程要在隐蔽前验收合格,所有质量控制资料要合格。另外,规范了编制本规程表格的基本格式、内容和方式。

6.0.4 本条规定了七氟丙烷泡沫灭火系统施工质量验收的主要内容。泡沫灭火系统相关组件及七氟丙烷供给系统相关组件的验收要求应执行现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281 和《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 的规定。

6.0.5 七氟丙烷泡沫灭火系统功能验收时要进行喷泡沫试验,具体方法见本规程第 5.4.4 条第 2 款。

6.0.6 本条规定了七氟丙烷泡沫灭火系统验收合格与否的判定标准。系统功能是七氟丙烷泡沫灭火系统能否成功灭火的关键项目,因此应该全部合格,验收时不合格,不得通过验收。

6.0.7 本条规定了七氟丙烷泡沫灭火系统验收合格后,施工单位应用清水把系统冲洗干净并放空,将系统复原,以便投入使用。同时要确保灭火剂的储备量符合设计要求。

6.0.8 本条规定了验收合格后应提供的文件资料,以便建立建设项目档案,向建设行政主管部门或其他有关部门移交。

7 维 护 管 理

7.0.1 维护管理是系统能否正常发挥作用的关键环节。灭火设施必须在平时的精心维护管理下才能发挥良好的作用。否则,发生火灾时,系统可能不会正常运行,导致不必要的财产损失和人员伤亡。

七氟丙烷泡沫灭火系统投入运行时,应具备本条所规定的资料,这是保证系统正常运行和检查维护所必需的。管理人员要搞好检查、维护工作,必须对系统有全面的了解,熟悉系统的性能、构造及设备的安装使用说明和检查维护方法,才能完成所承担的工作。

为了保持七氟丙烷泡沫灭火系统的正常状态,在需要灭火时能合理有效地进行各种操作,应预先制订系统的操作规程和系统流程图。另外,值班员的职责要明确,分工要明确,这样在系统灭火时才不至于慌乱,平时的检查维护也要有分工。

七氟丙烷泡沫灭火系统的检查维护是一项长期延续的工作,做好系统的检查、维护记录便于判断系统运行是否正常,检查、维护工作是否按要求进行,为今后的维护管理积累必要的档案资料。

7.0.2 七氟丙烷泡沫灭火系统每个部件的作用和应处的状态及如何检验、测试,都需要具有对系统作用原理了解和熟悉的专业人员来操作、管理。

7.0.3 消防水泵和备用动力是供给消防用水的关键设备,必须定期进行试运转,保证发生火灾时启动灵活、不卡壳,电源或柴油机驱动正常,自动启动或电源切换及时无故障。

7.0.4 每月应按本条所规定的内容和要求进行外观检查,应完好无损、无锈蚀,一切均应正常,若发现问题应及时处理,以保证七氟

丙烷泡沫灭火系统能正常运行。

7.0.5 年检时,七氟丙烷泡沫灭火系统的管道应全部冲洗,清除锈渣,防止管道堵塞,但考虑到储罐上立管冲洗时,容易损坏密封玻璃,甚至把水打入罐内,影响介质的质量,若拆卸冲洗,则较难实施,且易损坏附件,因此可不冲洗,但要清除锈渣。

7.0.6 七氟丙烷泡沫灭火系统运行两年后,要进行喷射泡沫试验,并对该系统所有的组件、设施(包括配电和供水设施)、管道及管件进行全面检查,以确认系统能够正常工作。系统检查和试验完毕,要对相关组件用清水冲洗后放空,复原系统。

7.0.7 停水修理时,要向主管人员报告,并有应急措施和有人临场监督,修理完毕要立即恢复供水。在修理过程中,万一发生火灾,也能及时采取紧急措施。

S/N:1580242•679



统一书号:1580242•679

9 158024 267907 >