

# 七氟丙烷灭火系统 使用说明书



重庆力杰消防工程有限公司

# 前 言

七氟丙烷气体灭火系统的设计、安装、检测、调试和维护是依据以下标准规范进行制定的：

GB25972-2010 《气体灭火系统及零部件性能要求和试验方法》

GB50370-2005 《气体灭火系统设计规范》

GB50263-2007 《气体灭火系统施工及验收规范》

《气瓶安全监察规程》（2000 年版）

《压力管道安全管理与监察规定》

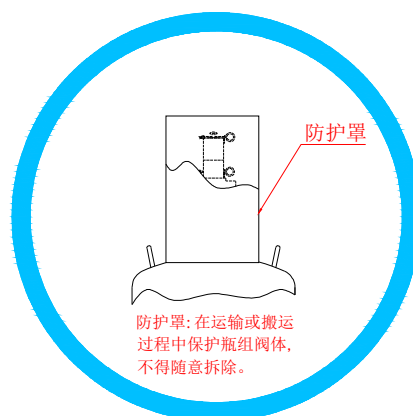
七氟丙烷气体灭火系统的储存、运输、安装、检测、调试和维护必须由专业人员按照以上规范和本说明书中的要求来执行，必须完全熟悉本说明书中的安装、检测、调试和维护方法及系统的各种部件，并且了解说明书中“警告”和“注意”部分，违反这些事项可能会导致财产损失，甚至人员伤亡事故。

本说明书上所有内容均经过认真校对，如有任何印刷上的错漏或内容上的误解，本公司保留解释权。产品若有技术改进，本公司会编制新版说明书，恕不另行通知；产品外观、颜色如有改动，以实物为准！

本系统充装的七氟丙烷灭火剂在灭火时会分解产生一定量的氟化氢气体，高浓度氟化氢气体能对人员造成伤害。

以下警告和注意标志必须严格遵守和执行：

### 七氟丙烷气瓶储存、搬运、运输注意事项：



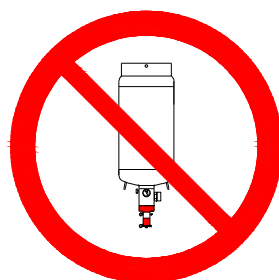
禁止与易燃易爆品存放一处



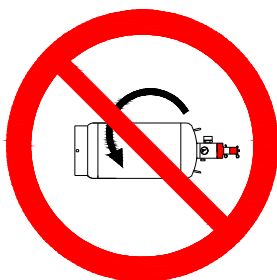
禁止曝晒



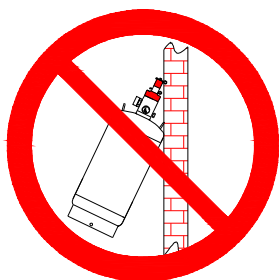
禁止雨淋



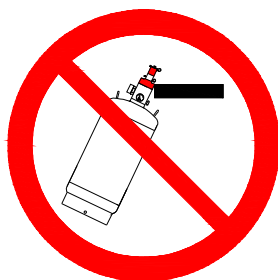
禁止倒立



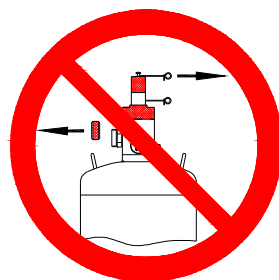
禁止抛、滑、滚



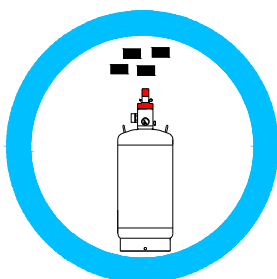
禁止倾斜存放



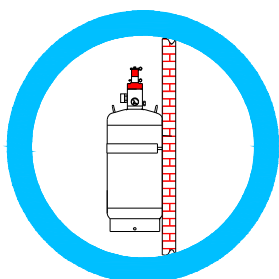
禁止碰撞



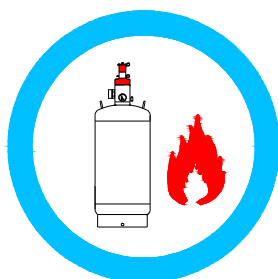
禁止拆除保护帽、堵头、保险销



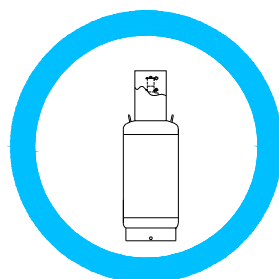
防坠落物



必需固定



远离火源



必需戴防护罩

# 目 录

一、概述.....	1
1. 七氟丙烷灭火剂简介.....	1
2. 七氟丙烷灭火剂的灭火原理.....	1
二、七氟丙烷灭火系统动作原理及控制方式：.....	1
1. 动作原理.....	1
2. 控制方式.....	2
三、七氟丙烷灭火系统技术参数及组成：.....	3
1. 系统主要技术参数.....	3
2. 系统组成.....	3
四、系统部件：.....	6
1. 容器瓶组（QMP）.....	6
2. 启动瓶组（QP）.....	7
3. 选择阀（XZ）.....	8
4. 气体单向阀（QD）.....	9
5. 液体单向阀（QYD）.....	10
6. 低泄高封阀（DG）.....	10
7. 集流管（QJG）.....	10
7. 瓶组支架（QZJ）.....	11
8. 压力信号器（QXF）.....	11
9. 喷嘴（PT）.....	11
10. 连接软管（QRG）.....	11
11. 控制气管（QKG）.....	12
五、系统的检查、维护和人员训练.....	12
1. 检查.....	12
2. 维护.....	13
3. 人员培训.....	13

## 一、概述

### 1. 七氟丙烷灭火剂简介

七氟丙烷在常温下是一种无色、无味、不导电、可低压液化贮存的气体灭火剂，其密度约为空气密度的 6 倍（其物理性能见表 1），其分子式为  $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$ ，代号 HFC-227ea，国外称 FM-200（其技术性能见表 2），该灭火剂适用于全淹没灭火系统。当灭火剂喷至防护区后，灭火剂接触火焰或高温表面时分解产生活性自由基，该自由基夺取燃烧链锁反应中生成的活性物质，破坏燃烧过程中的链传递，最终达到灭火的目的，该种方式属于化学灭火，冷却、稀释或隔绝空气等物理作用极小。因其具有灭火效能高、对设备无污染、不破坏大气臭氧层等优点，是目前替代卤代烷灭火剂中的首选产品，现已在世界上许多国家和地区得到广泛的应用；在我国亦被公安部作为推荐使用的卤代烷替代品广泛应用于电力、水利、冶金、石油化工、电信、工矿企业、银行、民航系统等各种重要场所的防护，如计算机房、通讯机房、精密仪器室、理化实验室、发电机房、变电器、图书库、资料库、档案库、金库、采油平台、液压油库等可燃易燃液体房和易产生电器火灾危险的场所。

表 1 HFC-227ea 物理性能

物理性能	单位	数值
分子量	——	170
沸点 (1atm)	℃	-16.4
凝固点	℃	-131.1
临界温度	℃	101.7
临界压力	MPa	2.912
临界密度	kg/m <sup>3</sup>	621
蒸汽压力 (20℃)	MPa	0.391
液体密度 (20℃)	kg/m <sup>3</sup>	1407
饱和蒸汽密度 (20℃)	kg/m <sup>3</sup>	31.176
过压蒸汽的比容 (20℃, 1atm)	m <sup>3</sup> /kg	0.1373

表 2 HFC-227ea 技术性能 (GB18614-2002)

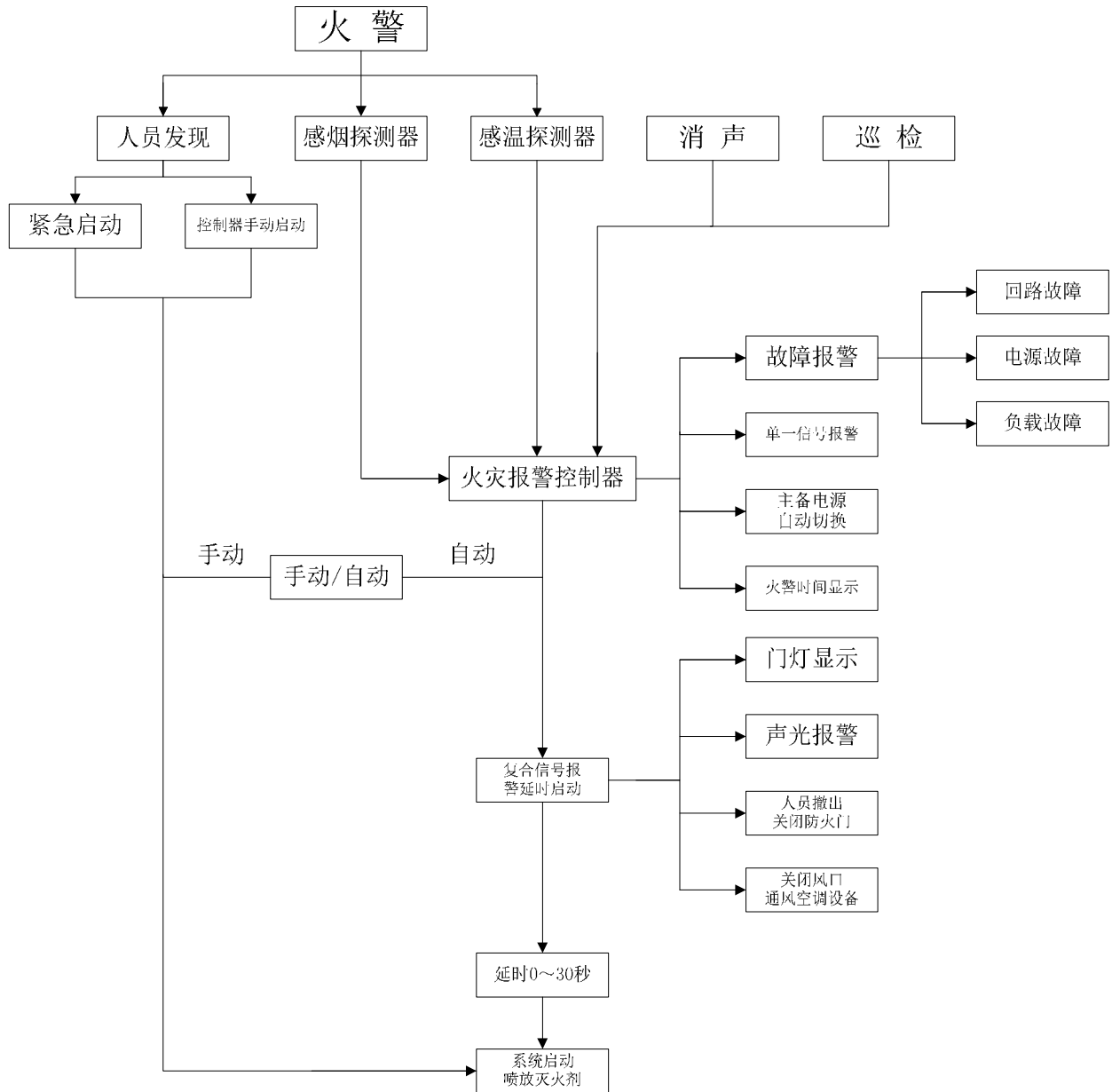
项 目	指 标
纯度/%	≥99.6
酸度 (以 HF 计) / (mg/kg)	≤1
水分 / (mg/kg)	≤10
蒸发残留物/%	≤0.01
悬浮物或沉淀物	不可见

### 2. 七氟丙烷灭火剂的灭火原理

七氟丙烷是一种可以液化贮存的灭火剂。它的灭火机理既有物理作用，又有化学作用。化学作用在于惰化火焰中的活性自由基，实现断链灭火；物理作用在于其分子汽化阶段能迅速冷却火焰温度并降低燃烧区中氧的浓度，实现灭火。

## 二、七氟丙烷灭火系统动作原理及控制方式：

### 1. 动作原理



系统动作原理图

## 2. 控制方式

本公司生产的七氟丙烷气体自动灭火系统具有自动控制、手动控制及机械应急启动三种控制功能。

### (1) 自动控制：

将火灾报警灭火控制器（以下简称控制器）上的控制方式选择键置于“自动”位置。当防护区发生火灾时，火灾探测器探测到的火灾信号输送给控制器，控制器立即发出声、光报警信号，同时又发出联动信号（如关闭通风空调、防火阀等），经过预先设定的 30 秒延时时间后，输出启动灭火系统的信号，使对应防护区的启动瓶组打开，启动气体释放后打开相应的选择阀和灭火剂瓶组，释放的七氟丙烷灭火剂，经过选择阀及管网将灭火剂喷至相应的防护区内进行灭火。

**(2) 手动控制:**

将控制器上的控制方式选择键置于“手动”位置。当防护区发生火灾时，火灾探测器探测到的火灾信号输送给控制器，控制器立即发出声、光报警信号，同时发出联动信号，但不会输出启动灭火系统信号；此时需要经值班人员确认火灾后，按下控制器上相对应防护区的紧急启动按钮，即可按预先设定的程序启动灭火系统，释放七氟丙烷灭火剂进行灭火。

**(3) 机械应急启动:**

当防护区发生火灾时，因控制系统出现故障不能启动灭火系统，此时应由值班人员确认火警，通知人员撤离现场，人为关闭联动设备，拔出储瓶间内对应防护区启动瓶组上的手动保险销，用力压下手动按钮，即可使启动瓶组阀门开启，启动气体释放后打开相应的选择阀、容器瓶组，释放七氟丙烷灭火剂进行灭火。

**注意!**

机械应急启动不是系统正常启动的一部分，只能在紧急情况下作为最后的措施。

**三、七氟丙烷灭火系统技术参数及组成:****1. 系统主要技术参数**

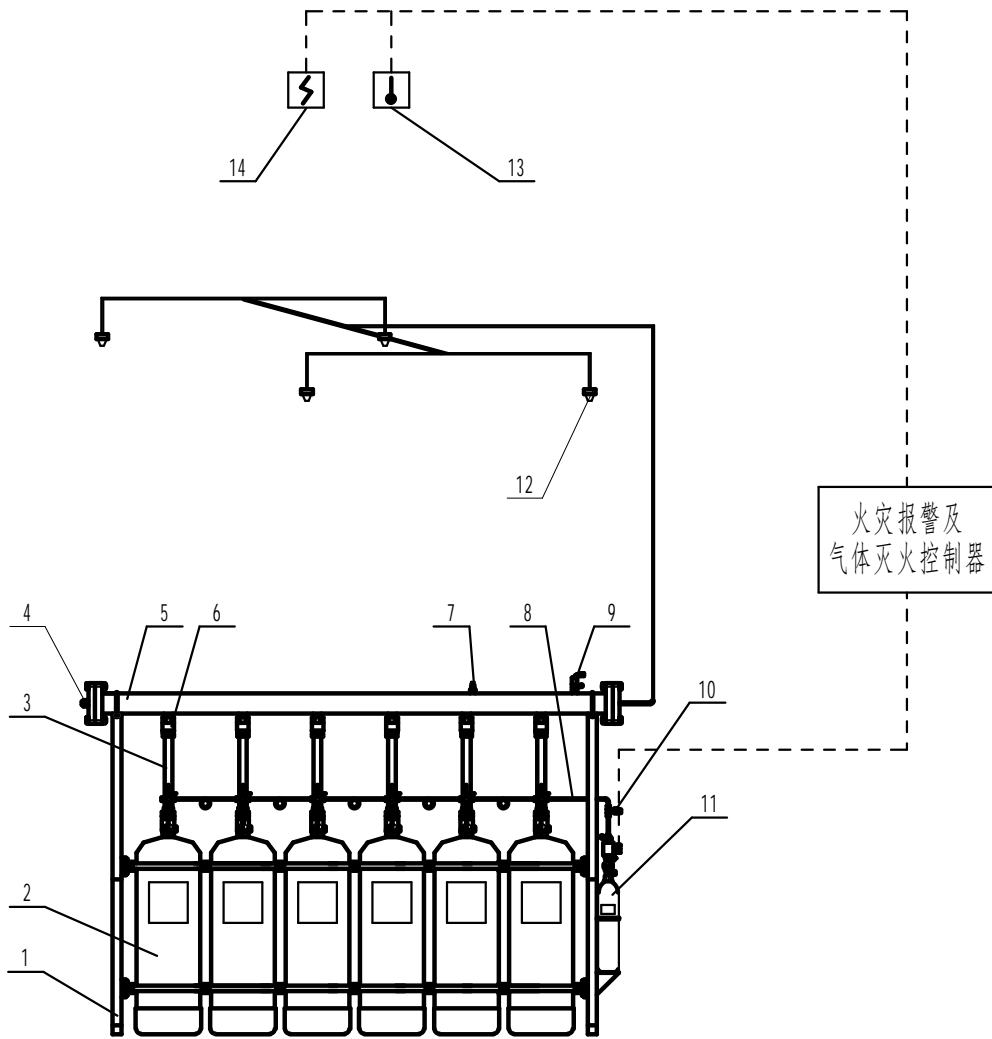
执行标准	GB25972-2010
贮存压力(20℃时) MPa	4.2
储瓶容积(L)	90、120、150、180
系统喷射时间(s)	≤10
灭火剂最大充装率(Kg/m <sup>3</sup> )	950
系统使用温度(℃)	0~50
系统最大工作压力(MPa)	5.3

**2. 系统组成**

本公司提供的七氟丙烷气体灭火系统，采用全淹没灭火方式，通常可分成以下两种结构形式：

**(1) 单元独立式七氟丙烷灭火系统（图 1）**

由一套灭火剂储存装置对应一套管网系统，保护一个防护区域的结构形式。



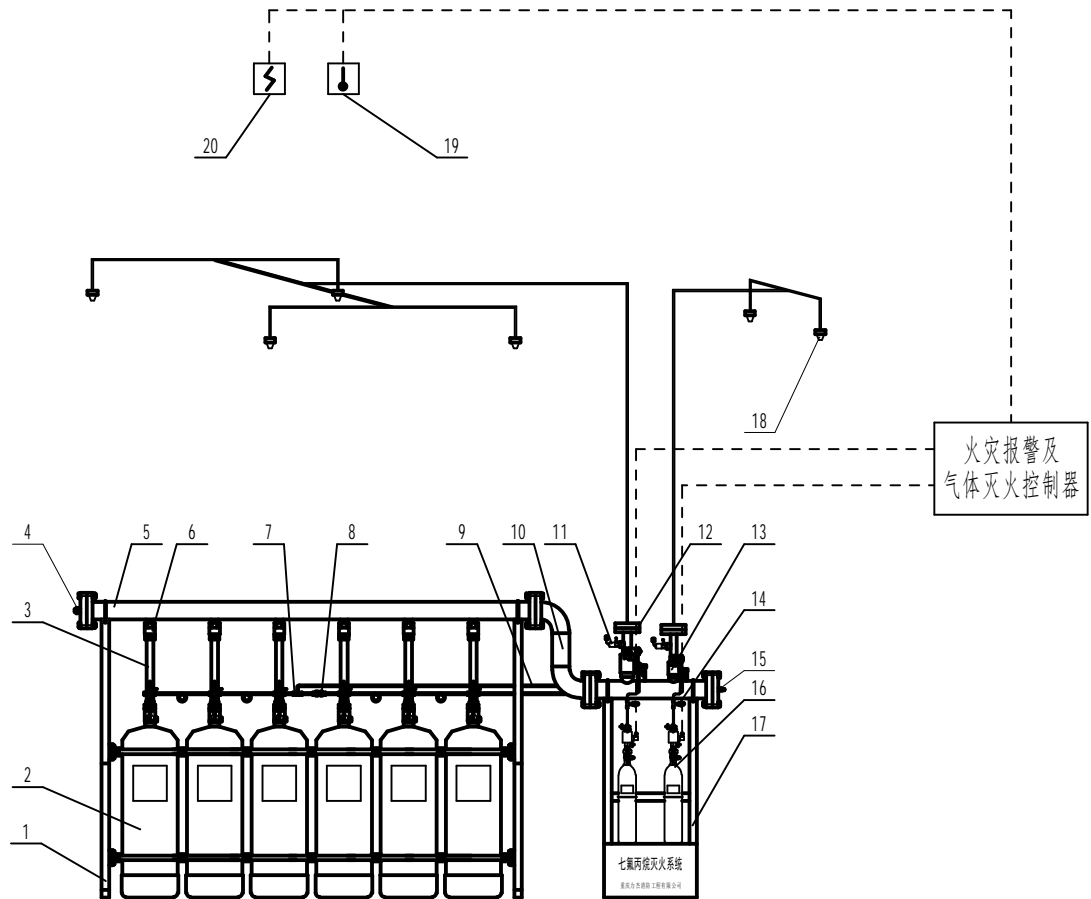
1. 支架 2. 灭火剂瓶组 3. 连接软管 4. 集流管安全阀 5. 集流管 6. 液体单向阀 7. 集流管低泄高封阀 8. 控制气管 9. 压力信号器 10. 控制气路低泄高封阀 11. 启动瓶组 12. 喷嘴 13. 感温探测器 14. 感烟探测器

图 1 单元独立式七氟丙烷灭火系统

(2) 组合分配式七氟丙烷灭火系统 (图 2)

由一套公共的七氟丙烷灭火剂储存装置对应几套管网系统，保护多个防护区域的结构形式。





1. 支架 2. 灭火剂瓶组 3. 连接软管 4. 集流管安全阀 5. 集流管 6. 液体单向阀 7. 控制气路三通 8. 气体单向阀 9. 控制气管 10. 集流管连接管 11. 压力信号器 12. 选择阀出口 13. 选择阀 14. 控制气路低泄高封阀 15. 集流管低泄高封阀 16. 启动瓶组 17. 启动瓶支架 18. 喷嘴 19. 感温探测器 20. 感烟探测器

图 2 组合分配式七氟丙烷灭火系统

**警告！**

钢瓶必须安装在适当的地方，使它们不会遭受突然、意外的损坏或移动。如果有必要，可以安装保护设施以防止钢瓶受到意外的损坏或移动。

(3) 瓶组外形安装尺寸（图 3）：

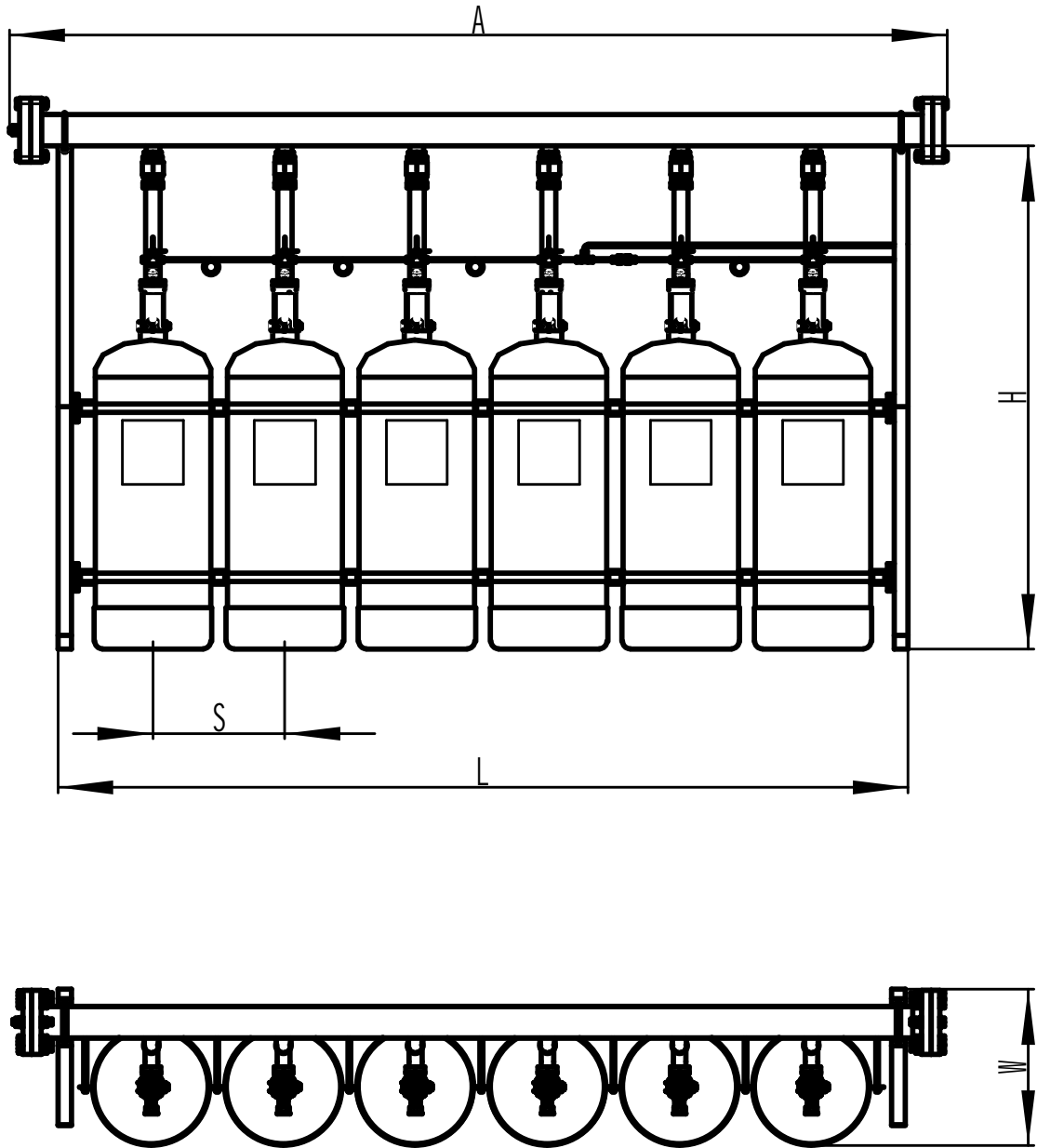


图 3 瓶组安装图

型号	S	L	H	W	A
QMQ4.2/90N	422	200+422n	1815	515	950+422(n-1)
QMQ4.2/120N	476	200+476n	1815	565	950+476(n-1)
QMQ4.2/150N	526	200+526n	1825	615	950+526(n-1)
QMQ4.2/180N	526	200+526n	2015	615	950+526(n-1)

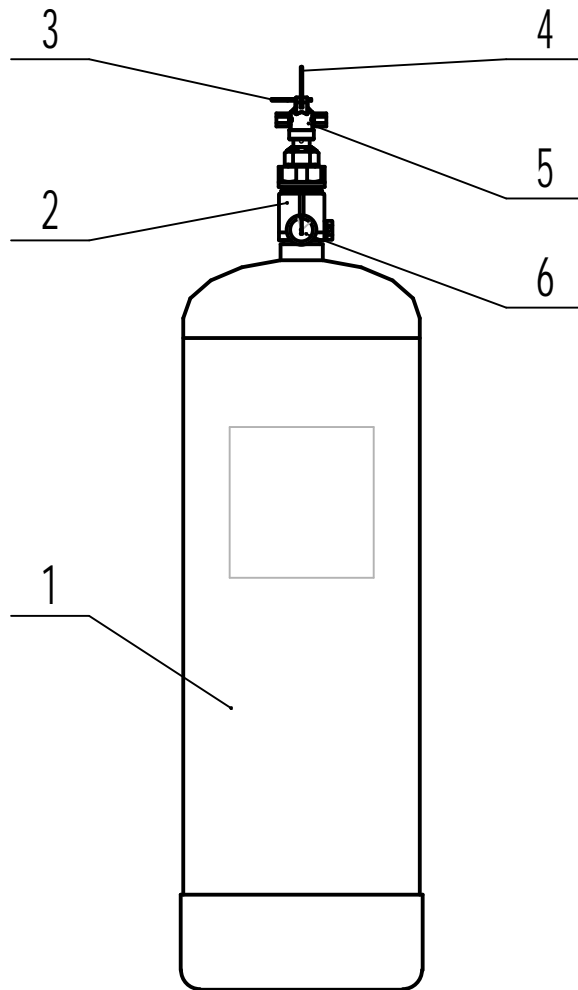
#### 四、系统部件：

##### 1. 容器瓶组（QMP）

结构（图 4）：容器瓶组主要由储存容器、气动式容器阀、吸管及手动启动装置组成。

工作原理：储存容器是钢制压力容器，七氟丙烷灭火剂以液态储存在容器内，当发生火灾警时，来自启动瓶组的控制气流进入容器阀驱动气缸内，使容器阀开启释放灭火剂。紧

急情况时，也可拔出手动保险销（有铭牌标志），压下启动手柄开启容器阀。但在组合分配系统中，应先开启相应防护区的选择阀，才能压下启动手柄。



1. 钢瓶 2. 容器瓶阀 3. 保险销 4. 启动手柄 5. 气动驱动器 6. 压力显示器

图 4 容器瓶组

贮存压力 MPa	最大充装密度 Kg/m <sup>3</sup>	最大工作压力 MPa	强度试验压力 MPa	安全泄放装置动作压力 MPa
4.2	950	5.3	7.95	7.2

**警告！**

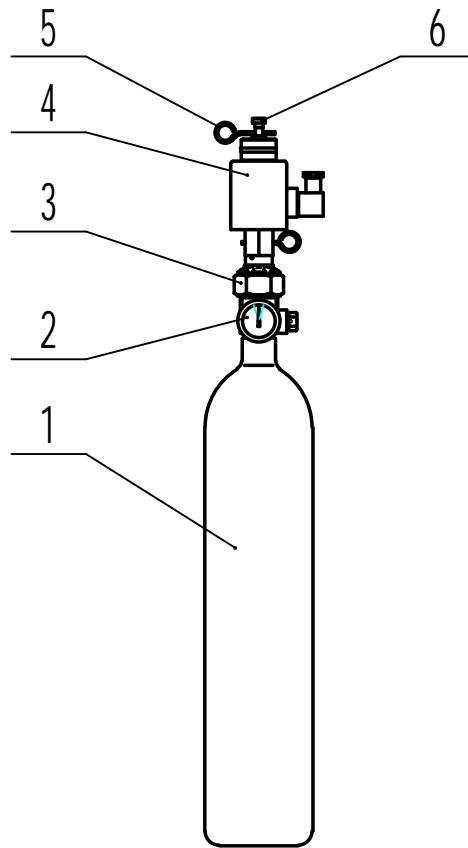
当瓶头阀与系统管路断开连接时，必须将保护帽安装在瓶阀出口上，不安装保护帽会导致当意外启动钢瓶时，瓶组会瞬时快速飞出。违反这条警告可能会导致人员死亡、人身伤害或财产损失。

**2. 启动瓶组（QP）**

结构（图 5）：由气瓶、电磁启动阀组成。

工作原理：启动气瓶是钢制压力容器，采用氮气作启动气体；当发生火警时，火灾报

警控制器输出 DC24V 电流，打开启动阀，使容器内氮气首先从启动阀出气口释放，经过控制管道，打开与其对应的选择阀；然后启动气流经控制管路到容器阀驱动气缸使容器阀开启。紧急情况下，也可以拔出手动按钮保险销，按下手启动压帽，即可使启动阀动作。



1. 钢瓶 2. 压力显示器 3. 启动瓶阀 4. 电磁驱动器 5. 保险销 6. 手启动压帽

图 5 启动瓶组

贮存压力 MPa	最大工作压力 MPa	强度试验压力 MPa	安全泄放装置动作压力 MPa
6	6.6	25.5	9

### 警告！

非紧急情况下，严禁拔出手动按钮保险销，压下手动按钮，否则，会造成系统误启动！

### 3. 选择阀 (XZ)

结构 (图 6): 选择阀主要由阀体、驱动气缸等组成。

工作原理: 选择阀用于组合分配系统, 当选择阀对应的防护区发生火警时, 气体灭火控制器输出 DC24V 电流打开选择阀对应的启动瓶。启动气体通过控制气管, 驱动气缸把选择阀打开, 再通过控制气管, 气体单向阀去启动灭火剂容器阀, 灭火剂经集流管, 选择阀及管网施放到防护区。紧急情况时, 也可扳动手柄, 使选择阀开启。

**警告！**

非紧急情况，严禁人员扳动手柄，以免造成误动作。

型号	公称通径 (mm)	进(出)口连接	A (mm)	B (mm)	H (mm)
XZ25	25	Rc1 螺纹	140	128	196
XZ32	32	Rc1 1/4 螺纹	140	128	196
XZ40	40	Rc1 1/2 螺纹	144	129	204
XZ50	50	Rc2 螺纹	171	144	237
XZ65	65	Rc2 1/2 螺纹	187	154	306
XZ80	80	Rc3 螺纹	207	161	324
XZ100	100	DN100 法兰	293	203	421
XZ125	125	DN125 法兰	425	244	551
XZ150	150	DN150 法兰	467	290	623

选择阀外形安装尺寸：

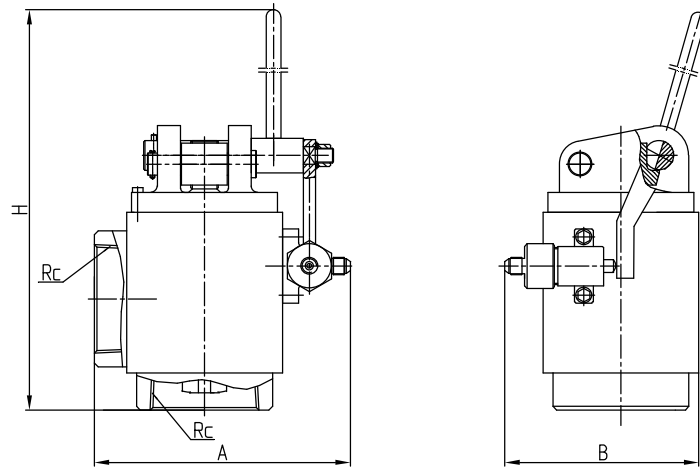


图 6 选择阀

#### 4. 气体单向阀 (QD)

结构 (图 7)：气体单向阀由阀体、阀芯组成。

工作原理：气体单向阀用于组合分配系统中，当防护区发生火警，启动气瓶打开后，启动气体流向防护区对应的选择阀气缸，打开选择阀，经单向阀进入控制管路。与控制管路相连接的其它防护区选择阀可以通过单向阀防止启动气体进入其驱动气缸，以免造成误动作，达到组合分配的功能。

**注意：安装时，请注意气流方向与箭头方向一致！**

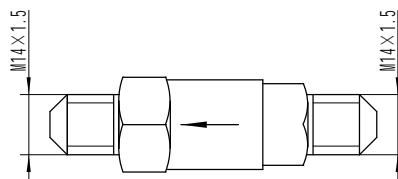


图 7 气体单向阀

### 5. 液体单向阀（QYD）

结构（图 8）：液体单向阀主要由阀体、阀芯组成。

工作原理：液体单向阀与集流管相连接，且应垂直安装（注意：箭头标志向上），当系统工作时，七氟丙烷灭火剂由贮瓶进入集流管向防护区施放；液体单向阀可防止灭火剂倒流回贮瓶。

液体单向阀外形安装尺寸：

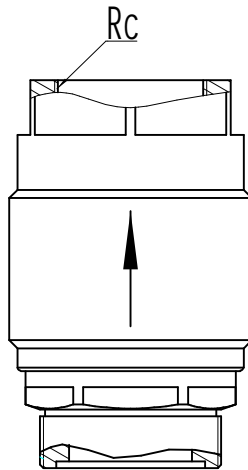


图 8 液体单向阀

### 6. 低泄高封阀（DG）

低泄高封阀见图 9

当系统未启动时，低泄高封阀处于开启状态，防止系统误动作。在系统启动时，低泄高封阀关闭。

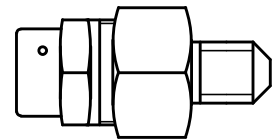
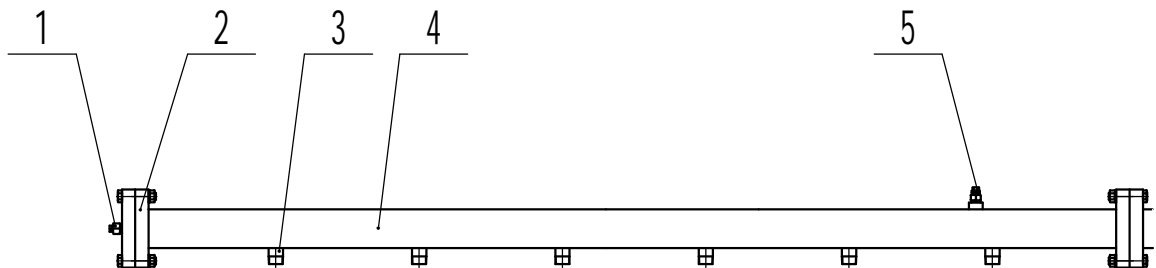


图 9 低泄高封阀

### 7. 集流管（QJG）

结构（图 10）：集流管主要由无缝钢管、液体单向阀接头、法兰、低泄高封阀和安全阀组成。

工作原理：系统工作时，集流管用来汇集储瓶中的七氟丙烷灭火剂，向防护区施放；集流管安全阀主要防止集流管超压，起安全保护作用。



1. 集流管安全阀 2. 法兰 3. 单向阀接头 4. 集流管 5. 集流管低泄高封阀

图 10 集流管

### 7. 瓶组支架 (QZJ)

结构 (图 11): 瓶组支架主要由左柱、右柱、中柱、中支柱、上梁、下梁和管箍组成; 瓶组支架用来固定灭火剂瓶组、安放集流管, 防止瓶组和集流管工作时晃动。

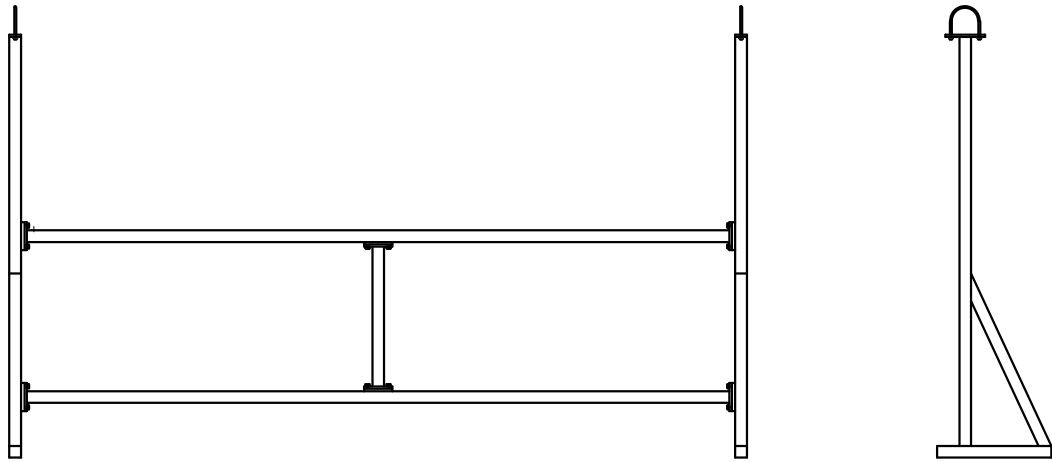


图 11 瓶组支架

### 8. 压力信号器 (QXF)

结构 (图 12): 压力信号器主要由外壳、连接座、微动开关、活塞杆组成。

工作原理: 压力信号器安装于集流管出口处或选择阀出口处, 当施放气体灭火剂时, 气体压力推动压力信号器活塞, 接通微动开关, 使火灾报警控制器面板指示灯显亮, 显示系统启动。

**注意: 压力信号器动作后, 必须人工复位。**

复位时, 将复位拉环向外拉出。

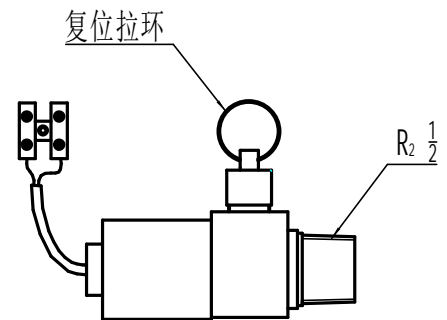


图 12 压力信号器

### 9. 喷嘴 (PT)

喷嘴外形见图 13

工作原理: 喷嘴安装在防护区内, 用来喷放灭火剂, 在设计时间使防护区内灭火剂喷洒均匀。

	PT-20	PT-25	PT-32	PT-40
Rc	Rc $\frac{3}{4}$	Rc1	Rc1 $\frac{1}{4}$	Rc1 $\frac{1}{2}$

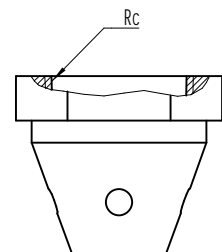


图 13 喷嘴

### 10. 连接软管 (QRG)

结构 (图 14): 连接软管是容器阀与液体单向阀之间的连接管路, 起压力缓冲作用。它主要由不锈钢波纹管和不锈钢丝制套组成。

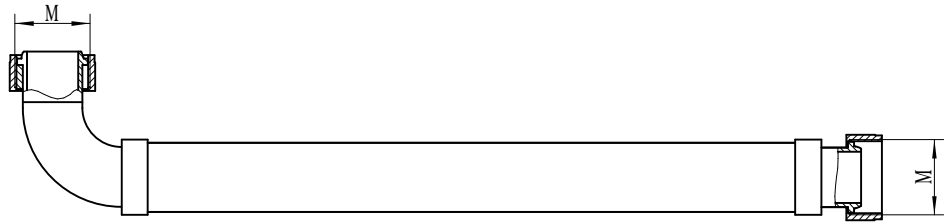


图 14 连接软管

	DN32	DN40	DN50
M	M48×2	M56×2	M68×2

### 11. 控制气管 (QKG)

结构 (图 15): 控制气管主要由螺母、压套、气控管组成。它是用来输送从启动瓶组释放出来的启动气体的控制管路。

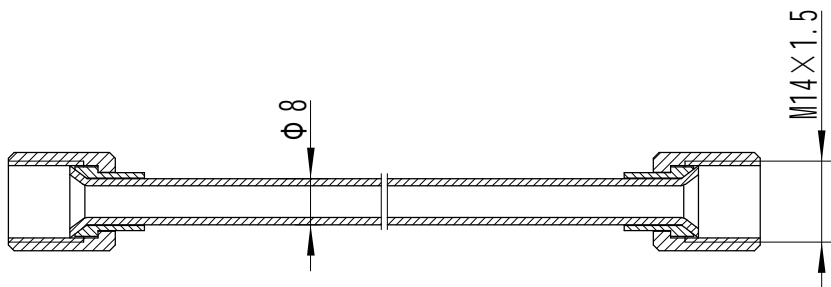


图 15 控制气管

## 五、系统的检查、维护和人员训练

### 1. 检查

(1) 每月应按照 GB50263-2007《气体灭火系统施工及验收规范》8.0.6 条对气体灭火系统进行一次检查, 检查内容及要求应符合下列规定:

- ① 灭火剂储存容器、选择阀、液体单向阀、高压软管、集流管、阀驱动装置、管网与喷嘴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 灭火剂储存容器内的压力, 不得小于设计储存压力的 90%。
- ③ 气动驱动装置的气动源的压力, 不得小于设计压力的 90%。

(2) 每季度应按 GB50263-2007《气体灭火系统施工及验收规范》8.0.7 条对气体灭火系统进行一次全面检查, 并应符合下列规定:

- ① 防护区的开口情况、防护区的用途及可燃物的种类、数量、分布情况, 应符合原设计规定。
- ② 灭火剂储存容器间设备、灭火剂输送管道和支、吊架的固定应无松动。
- ③ 高压软管应无变形、裂纹及老化; 必要时, 应按《气体灭火系统施工及验收规范》的规



定，对每根高压软管进行水压强度试验和气压严密性试验。

④各喷嘴孔口应无堵塞。

⑤对灭火剂储存容器逐个进行称重检查，灭火剂净重不得小于设计储存量的 90%。

⑥灭火剂的输送管道有损伤与堵塞现象，则应按《气体灭火系统施工及验收规范》的规定对其进行严密性试验和吹扫。

(3) 每年应按 GB50263-2007《气体灭火系统施工及验收规范》8.0.8 条进行一次模拟启动和模拟喷气试验。

### **警告！**

不能将明火和带烟的物品带入火灾防护区域，否则可能会导致可燃气体物燃烧或爆炸。

当已释放的钢瓶瓶头阀与系统管路断开连接时，必须将保护帽安装在释放口上，不安装保护帽会导致当意外启动钢瓶时，瓶组会瞬时快速飞出，可能会导致人员死亡、人身伤害或财产损失。

(4) 钢瓶的维护管理应按《气瓶安全监察规程》执行；灭火剂输送管道耐压试验周期应按《压力管道安全管理与监察规定》执行。

## **2. 维护**

(1) 系统必须始终保持良好的工作状态，维护人员必须经过专门培训。系统发生任何故障或损坏必须及时修复，并作详细记录。

(2) 系统使用（排放）后应委托生产厂家或具有专业资格的单位进行充装。

## **3. 人员培训**

(1) 鉴于本系统自动化程度高，系统环节多，密封性能要求严格。用户应对所有可能要担任检查、使用和维护该系统的人员进行全面严格的培训。

(2) 用户在维护、检查及人员的培训方面，本公司负责提供技术服务。必要时可来人来函与本公司联系。

## 重庆力杰消防工程有限公司

地址：重庆市巴南区鱼洞金竹工业园区

邮编：401320

电话：023-67674201 67674329 66239556

传真：023-67674201 67674329 66239687-802

http: // [www.cqljxf.com](http://www.cqljxf.com)

E-mail: [cqljxf@163.com](mailto:cqljxf@163.com)