

ICS 13.220.20

C 84

# 团 体 标 准

T/CFPA 006-2021

## 压缩空气泡沫灭火系统及部件

Compressed air foam fire extinguishing systems and components

2021-10-27 发布

2021-12-27 实施

中国消防协会 发布

## 目 次

目 次 .....	I
前 言 .....	III
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
3.1 压缩空气泡沫 Compressed air foam .....	4
3.2 压缩空气泡沫产生装置 Compressed air foam generating device .....	5
3.3 压缩空气泡沫释放装置 Compressed air foam discharge device .....	5
3.4 压缩空气泡沫喷头 Compressed air foam nozzle .....	5
3.5 压缩空气泡沫喷淋管 Compressed air foam sprinkler pipe .....	5
3.6 压缩空气泡沫炮 Compressed air foam monitor .....	5
3.7 压缩空气泡沫灭火系统 Compressed air foam fire extinguishing system .....	5
3.8 固定式压缩空气泡沫灭火系统 Fixed compressed air foam fire extinguishing system .....	5
3.9 半固定式压缩空气泡沫灭火系统 Semi-fixed compressed air foam fire extinguishing system .....	5
3.10 泡沫混合液流量 Foam solution delivery rate .....	5
3.11 最大工作压力 Maximum working pressure .....	5
3.12 混合比 Foam concentration .....	5
3.13 气液比 Air/foam solution volume ratio .....	6
3.14 消防物联数据测试平台 IOT data test platform for fire protection .....	6
4 分类和型号 .....	6
4.1 分类 .....	6
4.2 型号 .....	6
5 技术要求 .....	9
5.1 系统 .....	9
5.2 泡沫灭火剂 .....	10
5.3 压缩空气泡沫产生装置 .....	10
5.4 压缩空气泡沫释放装置 .....	13
5.5 分区选择阀 .....	18
5.6 控制装置（柜） .....	18
5.7 贮水箱 .....	19
5.8 压缩空气泡沫输送软管 .....	19
5.9 消防物联数据平台 .....	20
5.10 系统其他部件和附件 .....	20
6 试验方法 .....	21
6.1 试验条件 .....	21
6.2 外观 .....	21
6.3 运行可靠性试验 .....	21

6.4	混合比试验	21
6.5	气液比试验	22
6.6	喷头覆盖半径测定	23
6.7	射程试验	23
6.8	25%析液时间和发泡倍数测定	23
6.9	压缩空气泡沫炮操作转动性能试验	25
6.10	压缩空气泡沫炮喷射稳定性试验	25
6.11	强度试验	25
6.12	密封试验	25
6.13	耐水冲击试验	25
6.14	盐雾腐蚀试验	25
6.15	控制装置基本性能试验	25
6.16	消防物联网数据测试平台试验	25
6.17	耐高温试验	26
6.18	氨应力腐蚀试验	26
6.19	二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验	26
6.20	跌落试验	26
6.21	防倾倒试验	26
6.22	标准油盘火灭火试验	26
6.23	贮水箱密封试验	27
6.24	抗真空试验	28
6.25	抗拉试验	28
6.26	运行轨迹稳定性试验	28
6.27	耐油浸渍试验	29
7	检验规则	29
7.1	检验类别	29
7.2	检验项目	30
7.3	抽样方法和样品数量	30
7.4	判定准则	30
8	标志、包装、运输和存储	33
8.1	标志	33
8.2	包装	33
8.3	运输	33
8.4	存储	34
附录 A	(规范性附录) 电导率测试程序	35
附录 B	(规范性附录) 标准油盘火灭火试验程序	37
附录 C	(规范性附录) 实体火灾模拟试验	39
附录 D	(规范性附录) 试验程序和样品数量	43

## 前 言

本文件为中国消防协会团体标准。

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由国安达股份有限公司提出。

本文件起草参加单位：国安达股份有限公司、应急管理部天津消防研究所、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、萃联（中国）消防设备制造有限公司、江西省消防救援总队、中国科学技术大学、深圳因特安全技术有限公司、昆山宁华消防装备有限公司、九江中船长安消防设备有限公司

本文件主要起草人：洪清泉、陈涛、胡成、罗宗军、万灏、张佳庆、杨震铭、包志明、张和平、程登峰、陈昶、过羿、刘连喜、李毅、王德凤、洪伟艺、胡群明、马克辛、李春强、白殿涛、靖立帅、陈茂曦、刘炳海、诸益斌、汪月勇、程旭东、沈旭钊、郭歌、张晓颖、张鹏、黄玉彪、夏建军、刘睿、王雨薇

本文件为首次制定。

# 压缩空气泡沫灭火系统及部件

## 1 范围

本文件规定了压缩空气泡沫灭火系统及部件的术语和定义、分类和型号编制、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、储存等。

本文件适用于固定式、半固定式压缩空气泡沫灭火系统及部件。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性应用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓 螺钉和螺柱  
 GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母  
 GB/T 3098.3 紧固件机械性能 紧定螺钉  
 GB/T 6026 工业丙酮  
 GB/T 9112 钢制管法兰类型与参数  
 GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则  
 GB 5135.1-2019 自动喷水灭火系统 第1部分：洒水喷头  
 GB 5135.6 自动喷水灭火系统 第6部分：通用阀门  
 GB 5135.11 自动喷水灭火系统第11部分：沟槽式管接头  
 GB 6245 消防泵  
 GB 12514.1 消防接口 第1部分：消防接口通用技术条件  
 GB 19156-2019 消防炮  
 GB 20031-2005 泡沫灭火系统及部件通用技术条件  
 GB 25972 气体灭火系统及部件  
 GB 27897 压缩空气泡沫灭火剂  
 GB 50151 泡沫灭火系统设计规范  
 XF 61-2010 固定灭火系统驱动、控制装置通用技术条件  
 XF 834-2009 泡沫喷雾灭火装置  
 JB/T 6430 一般用喷油螺杆空气压缩机  
 SH 0004 橡胶工业用溶剂油

## 3 术语和定义

现行GB 27897、GB20031-2005、GB 50151等国家标准中的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 压缩空气泡沫 Compressed air foam

由水、泡沫液与空气（或氮气）或者由泡沫预混液与空气（或氮气），在一定压力下充分混合产生的均质泡沫。

### 3.2 压缩空气泡沫产生装置 Compressed air foam generating device

主要由消防水泵（适用时）、供气装置、泡沫液储罐、泡沫比例混合装置（适用时）、预混型泡沫混合液供给装置（适用时）、气液比例混合装置、控制装置、阀门、管路等组成，能产生压缩空气泡沫的装置。

### 3.3 压缩空气泡沫释放装置 Compressed air foam discharge device

用于将压缩空气泡沫按照预定模式释放到防护区的装置，如压缩空气泡沫喷头、压缩空气泡沫喷淋管、压缩空气泡沫炮、压缩空气泡沫枪等。

### 3.4 压缩空气泡沫喷头 Compressed air foam nozzle

按照设计的喷洒形状和流量，将具有一定发泡倍数和25%析液时间的压缩空气泡沫喷洒至指定区域的喷头。

### 3.5 压缩空气泡沫喷淋管 Compressed air foam sprinkler pipe

通过在管上按照一定规律开孔的方式，直接通过若干开孔将具有一定发泡倍数和25%析液时间的压缩空气泡沫喷洒至指定区域的释放装置。

### 3.6 压缩空气泡沫炮 Compressed air foam monitor

泡沫混合液流量不低于8L/s，以射流形式喷射具有一定发泡倍数和25%析液时间的压缩空气泡沫的释放装置。

### 3.7 压缩空气泡沫灭火系统 Compressed air foam fire extinguishing system

由压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、分区选择阀、控制装置、阀门和管道等组成，能在发生火灾时向防护区施加压缩空气泡沫的灭火系统。

### 3.8 固定式压缩空气泡沫灭火系统 Fixed compressed air foam fire extinguishing system

由固定的压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、分区选择阀和管道等组成的灭火系统。

### 3.9 半固定式压缩空气泡沫灭火系统 Semi-fixed compressed air foam fire extinguishing system

由固定的压缩空气泡沫释放装置与部分管道，压缩空气泡沫消防车或机动压缩空气泡沫产生装置，用水带连接组成的灭火系统。

### 3.10 泡沫混合液流量 Foam solution delivery rate

单位时间内输送的泡沫混合液体积。

### 3.11 最大工作压力 Maximum working pressure

压缩空气泡沫产生装置在最大供液和供气压力下工作时气液比例混合装置出口处压力。

### 3.12 混合比 Foam concentration

泡沫液在泡沫混合液中所占的体积百分数。

### 3.13 气液比 Air/foam solution volume ratio

当压缩空气泡沫灭火系统工作时，在单位时间内，注入到泡沫混合液或泡沫预混液中的气体体积（换算到20℃、101.325kPa）与泡沫混合液或泡沫预混液体积的比值。

### 3.14 消防物联网数据测试平台 IOT data test platform for fire protection

对消防物联网数据进行有效性验证，并最终进行物联准入身份授权的软件系统。能够确保消防厂家提供的消防系统、设施、设备、装置等物联网数据项信息的完整性和有效性，并可与数据中心实时通信。

## 4 分类和型号

### 4.1 分类

#### 4.1.1 压缩空气泡沫灭火系统

- a) 压缩空气泡沫喷淋系统
- b) 压缩空气泡沫炮系统
- c) 油罐液上喷射系统
- d) 其他类型系统

#### 4.1.2 压缩空气泡沫产生装置

4.1.2.1 压缩空气泡沫产生装置按采用的泡沫比例混合装置类别（含不设比例混合装置）可分为：

- a) 计量注入式，代号PHJ；
- b) 机械泵入式，代号PHB；
- c) 预混型（不设泡沫比例混合装置），代号PHY；
- d) 其他形式，代号PHQ。

4.1.2.2 压缩空气泡沫产生装置按采用的气源及供气装置类型可分为：

- a) 空气压缩机，代号AY；
- b) 高压空气瓶组，代号AP；
- c) 高压氮气瓶组，代号NP；
- d) 其他类型气源及供气装置，代号QX；

#### 4.1.3 压缩空气泡沫释放装置

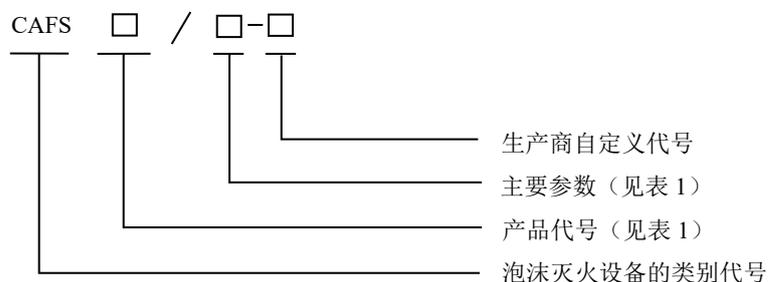
压缩空气泡沫释放装置按结构形式和功能不同可分为：

- a) 压缩空气泡沫喷头，代号DS；
- b) 压缩空气泡沫喷淋管，代号DG；
- c) 压缩空气泡沫炮，代号DP；
- d) 压缩空气泡沫枪，代号DQ；
- e) 其它类型释放装置，代号DT。

### 4.2 型号

压缩空气泡沫灭火系统部件代号和主要参数见表 1。

压缩空气泡沫灭火系统部件型号按如下方法编制：



示例1：CAFS PHJ AY/2400-1-17-1.2表示压缩空气泡沫产生装置，采用计量注入式泡沫比例混合装置，供气装置为空气压缩机，额定混合液流量2400L/min，泡沫液混合比1%，额定供气流量为17m<sup>3</sup>/min，额定供气压力1.2MPa，

示例2：CAFS DS/60-6/10表示压缩空气泡沫喷头，额定混合液流量为60L/min，气液比范围为6:1~10:1。

示例3：CAFS DG/80-6/10表示压缩空气泡沫喷淋管，单位长度额定混合液流量为80L/(min·m)，气液比范围为6:1~10:1。

表 1 系统部件代号和主要参数

产品名称		产品代号	主要参数		
			名称	单位	
压缩空气泡沫产生装置	泡沫比例混合装置类型	计量注入式	PHJ	额定混合液流量	L/min
				混合比	%
		机械泵入式	PHB	额定混合液流量	L/min
				混合比	%
		其他形式	PHQ	额定混合液流量	L/min
	混合比			%	
	预混型	PHY	额定混合液流量	L/min	
	供气装置类型	空气压缩机	AY	额定供气流量	m <sup>3</sup> /min
				额定供气压力	MPa
		高压空气瓶组	AP	额定供气流量	m <sup>3</sup> /min
				额定供气压力	MPa
		高压氮气瓶组	NP	额定供气流量	m <sup>3</sup> /min
				额定供气压力	MPa
		其他类型气源及供气装置	QX	额定供气流量	m <sup>3</sup> /min
额定供气压力	MPa				
压缩空气泡沫释放装置	压缩空气泡沫喷头	DS	额定混合液流量	L/min	
			气液比范围		
	压缩空气泡沫喷淋管	DG	单位长度额定混合液流量	L/(min·m)	
			气液比范围		
	压缩空气泡沫炮	DP	额定混合液流量	L/min	
			气液比范围		
	压缩空气泡沫枪	DQ	额定混合液流量	L/min	
			气液比范围		
	其它类型释放装置	DT	额定混合液流量	L/min	
			气液比范围		
分区控制阀		FQV	工作压力	MPa	
			公称口径	mm	
泡沫液储罐	常压泡沫液储罐	GC	容积	m <sup>3</sup>	
	泡沫液压力储罐	GY	容积	m <sup>3</sup>	
泡沫输送软管		RS	公称口径	mm	
			额定工作压力	MPa	
控制装置		KZG			

## 5 技术要求

### 5.1 系统

#### 5.1.1 系统构成

5.1.1.1 压缩空气泡沫灭火系统应至少由压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、控制装置、阀门和管道等组成。

5.1.1.2 系统各部件应固定牢固、连接可靠，部件安装位置应正确，整体布局应合理，且便于操作、检查和维修。各部件间连接螺纹、法兰、沟槽等连接方式应符合 GB/T 3098.1~GB/T 3098.3、GB/T 9112、GB/T 17241.6 或 GB 5135.11 标准的规定。

5.1.1.3 系统供水管道、供泡沫液管道应设置管道过滤器。

#### 5.1.2 外观标志

5.1.2.1 系统各部件应无明显加工缺陷或机械损伤，部件应采用耐腐蚀材料或内外表面进行防腐处理，防腐涂层、镀层应完整、均匀。

5.1.2.2 系统每个手动操作部位均应以文字、图形或符号标明操作方法，分区选择阀、单向阀、管路应标示介质流动方向。

5.1.2.3 系统各部件应在明显部位设置清晰永久性标志牌，且应至少标示有：产品名称、型号规格、执行标准代号、生产单位、产品编号、出厂日期等内容。标志牌按照 6.14 进行盐雾腐蚀试验后标志应清晰可识。

#### 5.1.3 材料

5.1.3.1 泡沫液、泡沫混合液及压缩空气泡沫流通的部件，应选用耐腐蚀材料制造或应进行防腐处理。

5.1.3.2 所有紧固件应选用耐腐蚀材料制造或应进行表面防腐处理。

#### 5.1.4 主要性能参数

系统主要性能参数应符合表 2 的规定。

表 2 系统主要性能参数

工作压力范围	泡沫混合液流量范围	混合比	气液比	发泡倍数	25%析液时间 */min
公布值	公布值	符合 5.3.5.1 的规定	≥3:1	≥5	≥3.5
*泡沫性能试验采用压缩空气水成膜泡沫灭火剂					

#### 5.1.5 启动运行要求

##### 5.1.5.1 启动方式

系统应具有自动启动、手动启动及现场应急启动等三种启动方式。手动启动应有防止误操作的有效措施，并用文字或图形符号标明操作方法。

### 5.1.5.2 启动运行

系统动作应准确、可靠、无故障，启动运行过程不应出现脉冲现象。泡沫液、压缩空气的供给控制装置应随供水主控阀或供泡沫预混液主控阀动作而动作。

### 5.1.6 灭火要求

针对特定的火灾场景和应用对象，应按附录C的规定进行实体火灾模拟试验，结果应符合下列要求：

- a) 泡沫喷射结束前火焰完全熄灭；
- b) 喷射的泡沫层完全覆盖燃料表面；
- c) 灭火后泡沫覆盖的燃料不复燃、烛烧或闪燃；
- d) 灭火后，有剩余燃料。

## 5.2 泡沫灭火剂

泡沫灭火剂应符合GB 27897的要求，且灭火性能级别应为I级或ARI级，抗烧水平应为A级。

## 5.3 压缩空气泡沫产生装置

### 5.3.1 装置构成

压缩空气泡沫产生装置主要包括消防水泵（适用时）、供气装置、泡沫液储罐、泡沫比例混合装置（适用时）、预混型泡沫混合液供给装置（适用时）、气液比例混合装置、控制装置、阀门、管路等。

### 5.3.2 一般要求

5.3.2.1 与泡沫液或泡沫混合液直接接触的零部件应采用铜合金或奥氏体不锈钢或耐腐蚀性能相当的材料制造。

5.3.2.2 泡沫液管道上应设冲洗及放空设施，并应避免清洗过程中残液流入泡沫液罐或水罐。

5.3.2.3 进气管道和进泡沫液管道上应设置止回阀。

5.3.2.4 装置启动运行后，工作应稳定，不应出现脉冲或间歇喷射等异常。

5.3.2.5 装置设有流量仪表时，流量计进口和出口应设置直管段，且直管段长度不应低于流量计使用要求。

5.3.2.6 流量仪表的压力等级、精度、流量范围应满足装置设计要求，压力仪表的压力等级、精度应满足装置设计要求。

5.3.2.7 压缩空气泡沫产生装置设置备用供水消防泵、泡沫液泵、供气装置和控制装置时，其规格参数应与工作泵(装置)相同，工作泵(装置)故障时应具有自动和手动切换到备用泵(装置)功能，工作控制装置与备用控制装置应配置相对独立的测量、输入、输出设备。

5.3.2.8 压缩空气泡沫产生装置的工作控制装置、备用控制装置均故障后，压缩空气泡沫产生装置应保持控制装置故障前的状态继续运行。

### 5.3.3 外观标志

5.3.3.1 装置表面应无磕碰伤痕、裂纹等缺陷，并应符合 5.1.2 的规定。

5.3.3.2 装置应在明显部位设置清晰永久性标志牌，且应至少标示有：产品名称、型号规格、执行标准代号、灭火剂储存容量、灭火剂类别、灭火剂使用有效期、使用温度范围、工作压力范围、流量范围、生产单位、产品编号、出厂日期等内容。

5.3.3.3 装置在明显位置应设清晰永久性标志标示出原理图，结合原理图以箭头标示水、泡沫液、泡沫混合液、空气、泡沫的流动方向。

#### 5.3.4 主要性能参数

压缩空气泡沫产生装置的主要性能参数应符合表 3 的规定。

表 3 压缩空气泡沫产生装置主要性能参数

工作压力范围 /MPa	泡沫混合液流量范围 /L/min	混合比	供气流量范围 /m <sup>3</sup> /min	气液比
公布值	公布值	符合 5.3.5.1 的规定	公布值	符合 5.3.6.3 的规定

#### 5.3.5 泡沫比例混合装置

5.3.5.1 按 6.4 进行混合比试验，结果应符合表 4 的规定。

表 4 混合比要求

混合比	混合比允许值
1%	1.0%~1.3%
3%	3.0%~3.9%
其他	额定值~130%额定值

5.3.5.2 泡沫比例混合装置其他性能应符合 GB 20031-2005 的要求。

5.3.5.3 泡沫比例混合装置使用的泡沫液泵的性能应符合 GB 6245 的要求。

#### 5.3.6 气液比例混合装置

5.3.6.1 气液比例混合装置进口压力为制造厂公布值。

5.3.6.2 气液比例混合装置进口流量为制造厂公布值，且装置在所有设定工况运行时，供气装置应能满足相应工况下需要的供气量。

5.3.6.3 按 6.5 规定的方法进行气液比试验，结果应符合表 5 的规定。

表 5 气液比要求

气液比	气液比允许值
额定值:1	(1-10%) 额定值 ~ (1+30%) 额定值:1

#### 5.3.7 消防水泵

5.3.7.1 消防水泵的工作压力及流量应与压缩空气泡沫产生装置匹配，并满足装置的工作要求。

5.3.7.2 消防水泵应符合 GB 6245 的要求。

#### 5.3.8 供气装置

### 5.3.8.1 空气压缩机

5.3.8.1.1 空气压缩机应符合 JB/T 6430 的要求。

5.3.8.1.2 空气压缩机的供气量和供气压力应满足装置的设计要求，且在额定工作压力和供气流量下连续运转 6 h，空压机和传动系统应工作平稳。

5.3.8.1.3 空气压缩机及缓冲气罐（适用时）应设置安全阀，安全阀的动作压力应在空气压缩机最大工作压力公布值的 1.1~1.15 倍范围内，安全阀应能在压力恢复正常后自动复位。

5.3.8.1.4 空气压缩机应具有独立启动功能。

5.3.8.1.5 空气压缩机在高原上使用时，应根据不同的海拔高度选择适用的产品类型，且至少应保证供气流量、供气压力和供气时间不低于设计要求。

5.3.8.1.6 选择需要相对应的等级，电机的选型需满足 JB/T 7573 的要求。

### 5.3.8.2 高压气体瓶组

5.3.8.2.1 高压气体瓶组供气压力和流量应满足装置的设计要求，且供气时间不应小于系统的连续供泡时间。

5.3.8.2.2 高压气体瓶组应符合 GB 25972 的要求，且公称工作压力不应小于最高环境温度下所承受的工作压力。

5.3.8.2.3 压力容器及集流管应设置压力监测装置和安全泄压装置。

5.3.8.2.4 减压装置应符合 XF 834-2009 中 5.19 的规定。

### 5.3.9 泡沫液储罐

泡沫液储罐应符合 GB 20031-2005 的要求。

### 5.3.10 运行可靠性

按照 6.3 的规定进行试验，压缩空气泡沫产生装置在最大允许工作压力和流量的工况下连续运行 60min，运行过程及运行后装置不应发生故障及过热报警等现象，任何部件不应出现损坏、变形和渗漏现象。

### 5.3.11 耐水冲击要求

按照 6.13 的规定进行耐水冲击试验，在压缩空气泡沫产生装置最大工作压力 1.1 倍下，连续运行 30min，不得发生松动、损坏等。

### 5.3.12 强度和密封要求

5.3.12.1 按 6.11 的规定进行强度试验，所有承受水压的部件承受 1.5 倍产生装置最大工作压力的静水压，经受 5min，应无渗漏、变形等损坏现象。

5.3.12.2 按 6.12 的规定进行密封试验，所有承受气压的部件承受 1.1 倍供气装置最大工作压力的气压，经受 5min，应无损坏、变形和渗漏。

### 5.3.13 预混型泡沫混合液供给装置

5.3.13.1 预混型泡沫混合液供给装置的泡沫液应选用 100%型泡沫液。

5.3.13.2 预混型泡沫混合液供给装置应符合 XF834-2009 中 5.2、5.7~5.10、5.12~5.15、5.19 的相关要求。

5.3.13.3 预混型泡沫混合液供给装置在最大流量下的连续供给时间不应低于设计要求。

#### 5.4 压缩空气泡沫释放装置

##### 5.4.1 压缩空气泡沫喷头

###### 5.4.1.1 外观

表面应无重皮、明显机械损伤、裂纹等缺陷，焊缝应均匀，无裂纹、烧穿、咬边等缺陷。

###### 5.4.1.2 标志

在明显位置上应设置清晰永久性标志，应至少标示有：产品名称、流量、气液比范围、覆盖半径、安装高度、生产企业名称或商标、生产日期等。标志牌按照 6.14 进行盐雾腐蚀试验，试验后标志应清晰可识。

###### 5.4.1.3 材料

压缩空气泡沫喷头应采用奥氏体不锈钢或耐腐蚀、耐高温性能相当的材料制造。

###### 5.4.1.4 主要性能参数

主要性能参数应符合表 6 的要求。

表 6 压缩空气泡沫喷头主要性能参数

泡沫混合液流量范围/L/(min)	气液比	发泡倍数	25%析液时间/min	覆盖半径/m
公布值	符合5.3.6.3的规定	≥6	≥3.5	≥90%公布值
*泡沫性能试验采用压缩空气水成膜泡沫灭火剂				

###### 5.4.1.5 耐水冲击要求

按6.13 进行耐水冲击试验，压缩空气泡沫喷头在最大工作压力1.1倍的水压下，连续冲击30min，安装及焊接部位不得发生松动、损坏等。

###### 5.4.1.6 耐高温性能

按6.17.3进行高温试验，压缩空气泡沫喷头试验后，不得发生严重变形或损坏。

###### 5.4.1.7 耐盐雾腐蚀性能

按6.14进行盐雾腐蚀试验，压缩空气泡沫喷头试验后，各部位应无明显的腐蚀损坏。

###### 5.4.1.8 覆盖半径要求

按6.6进行喷头覆盖半径测定试验，测定的半径值与产品公布值的偏差不应超过-10%。

###### 5.4.1.9 耐氨应力腐蚀性能

按6.18的规定进行氨应力腐蚀试验，试验后喷头的任何部件不应出现裂纹、破损等。

#### 5.4.1.10 耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能

按6.19.2的规定进行二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验，试验后喷头各部位应无明显的腐蚀损坏。

#### 5.4.1.11 跌落试验要求

按6.20的规定进行跌落试验，压缩空气泡沫喷头应无损坏、松动。

#### 5.4.1.12 灭火性能

按6.22.1的规定进行标准油盘火灭火试验，结果应符合下列要求：

- a) 泡沫喷射结束前火焰应完全熄灭；
- b) 喷射的泡沫层应完全覆盖燃料表面；
- c) 抗复燃性能和抗烧性能应合格；
- d) 灭火后，应有剩余燃料。

### 5.4.2 压缩空气泡沫喷淋管

#### 5.4.2.1 外观

表面应无重皮、明显机械损伤、裂纹等缺陷，焊缝应均匀，无裂纹、烧穿、咬边等缺陷。

#### 5.4.2.2 标志

在明显位置上应设置清晰永久性标志牌，应至少标示有：产品名称、流量、气液比范围、喷射距离、安装高度、生产企业名称或商标、生产日期等。标志牌按照6.14进行盐雾腐蚀试验，试验后标志应清晰可识。

#### 5.4.2.3 结构尺寸

压缩空气泡沫喷淋管的长度、内径、开孔角度、间距及孔径应符合生产商的规定要求，且与公布值误差不大于1%。

#### 5.4.2.4 材料

压缩空气泡沫喷淋管应采用奥氏体不锈钢或耐腐蚀、耐高温性能相当的材料制造。

#### 5.4.2.5 主要性能参数

主要性能参数应符合表7的要求。

表7 压缩空气泡沫喷淋管主要性能参数

泡沫混合液流量范围/L/(min·m)	气液比	发泡倍数	25%析液时间/min	射程/m
公布值	符合5.3.6.3的规定	≥6	≥3.5	≥公布值
*泡沫性能试验采用压缩空气水成膜泡沫灭火剂				

#### 5.4.2.6 耐水冲击要求

按6.13 进行耐水冲击试验，压缩空气泡沫喷淋管在最大工作压力1.1倍的水压下，连续冲击30min，安装及焊接部位不得发生松动、损坏等。

#### 5.4.2.7 耐高温性能

按6.17.1进行高温试验，压缩空气泡沫喷淋管及其连接件、密封件试验后，不得发生严重变形或损坏。

#### 5.4.2.8 耐盐雾腐蚀性能

按6.14进行盐雾腐蚀试验，压缩空气泡沫喷淋管试验后，各部位应无明显的腐蚀损坏。

#### 5.4.2.9 耐氨应力腐蚀性能

按6.18的规定进行氨应力腐蚀试验，试验后泡沫喷头的任何部件不应出现裂纹、破损等。

#### 5.4.2.10 耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能

按6.19.1的规定进行二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验，试验后泡沫喷淋管各部位应无明显的腐蚀损坏。

#### 5.4.2.11 灭火性能

按6.22.2的规定进行标准油盘火灭火试验，结果应符合下列要求：

- a) 泡沫喷射结束前火焰应完全熄灭；
- b) 喷射的泡沫层应完全覆盖燃料表面；
- c) 抗复燃性能和抗烧性能应合格；
- d) 灭火后，应有剩余燃料。

### 5.4.3 压缩空气泡沫炮

#### 5.4.3.1 外观

压缩空气泡沫炮表面应无磕碰伤痕、裂纹等缺陷。

#### 5.4.3.2 标志

压缩空气泡沫炮明显位置上应设置清晰永久性标志牌，应至少标示有：产品名称、流量、气液比范围、射程、生产企业名称或商标、产品编号、生产日期等。标志牌按照6.14 进行盐雾腐蚀试验，试验后标志应清晰可识。

#### 5.4.3.3 材料

压缩空气泡沫炮应采用铜或耐腐蚀性能不低于奥氏体不锈钢等耐腐蚀、耐高温性能相当的材料制造。

#### 5.4.3.4 连接型式和尺寸

连接型式和尺寸应符合GB 12514、GB/T 9112的规定，如采用其他类型的连接型式应符合相关标准的规定。

#### 5.4.3.5 主要性能参数

主要性能参数应符合表 8的要求。

表 8 压缩空气泡沫炮主要性能参数

泡沫混合液流量范围/L/min	气液比	发泡倍数	25%析液时间/min	射程/m
公布值	符合5.3.6.3的规定	≥6	≥3.5	≥公布值
*泡沫性能试验采用压缩空气水成膜泡沫灭火剂				

#### 5.4.3.6 转动要求

按6.9 进行试验，压缩空气泡沫炮的水平回转角、仰角、俯角均不应低于产品公布值。

#### 5.4.3.7 操作性能

按6.9 进行试验，压缩空气泡沫炮转动、俯仰应灵活、无卡阻现象，各控制手柄(轮)应操作灵活，传动机构应安全可靠，压缩空气泡沫炮的俯仰回转机构应具有自锁功能或设锁紧装置。

#### 5.4.3.8 喷射稳定性能

按6.10 进行喷射试验，压缩空气泡沫炮在整个水平回转角范围内作最小仰角喷射时应稳定可靠，不得有滑移和倾翻现象。

#### 5.4.3.9 电控器

电控器的耐电压和绝缘性能应符合GB/T 14048.1的规定。

#### 5.4.3.10 强度和密封要求

a) 压缩空气泡沫炮的受压部分(炮筒除外)按6.11 进行强度试验，试验压力为最大工作压力的1.5倍，保持5min，炮体无渗漏、裂纹及永久变形等现象；

b) 压缩空气泡沫炮的受压部分(炮筒除外)按6.12 进行密封试验，所有承受气压的部件承受1.1倍供气装置最大工作压力的气压，经受5min，应无损坏、变形和渗漏。

#### 5.4.3.11 耐高温性能

压缩空气泡沫炮按6.17.2 进行高温试验，试验后压缩空气泡沫炮应能正常工作。

#### 5.4.3.12 耐盐雾腐蚀性能

压缩空气泡沫炮按6.14 进行盐雾腐蚀试验，试验后炮体应无明显的腐蚀损坏。

### 5.4.4 压缩空气泡沫枪

#### 5.4.4.1 外观

表面应无重皮、明显机械损伤、裂纹等缺陷，焊缝应均匀，无裂纹、烧穿、咬边等缺陷。

#### 5.4.4.2 标志

在明显位置上应设置清晰永久性标志牌，应至少标示有：产品名称、流量、气液比范围、覆盖半径、安装高度、生产企业名称或商标、生产日期等。标志牌按照 6.14 进行盐雾腐蚀试验，试验后标志应清晰可识。

#### 5.4.4.3 材料

压缩空气泡沫枪应采用奥氏体不锈钢或耐腐蚀性能相当的材料制造。

#### 5.4.4.4 连接型式和尺寸

连接型式和尺寸应符合GB 12514、GB/T 9112的规定，如采用其他类型的连接型式应符合相关标准的规定。

#### 5.4.4.5 主要性能参数

主要性能参数应符合表 9的要求。

表 9 压缩空气泡沫枪主要性能参数

泡沫混合液流量范围 /L/(min)	气液比	发泡倍数	25%析液时间/min	射程/m
公布值	符合5.3.6.3的规定	≥6	≥3.5	≥公布值
*泡沫性能试验采用压缩空气水成膜泡沫灭火剂				

#### 5.4.4.6 耐水冲击要求

按6.13 进行耐水冲击试验，压缩空气泡沫枪在最大工作压力1.1倍的水压下，连续冲击30min，安装及焊接部位不得发生松动、损坏等。

#### 5.4.4.7 强度和密封要求

a) 压缩空气泡沫枪按6.11 进行强度试验，试验压力为最大工作压力的1.5倍，保持5min，枪体应无渗漏、裂纹及永久变形等现象；

b) 压缩空气泡沫枪按6.12 进行密封试验，所有承受气压的部件承受1.1倍供气装置最大工作压力的气压，经受5min，应无损坏、变形和渗漏。

#### 5.4.4.8 耐盐雾腐蚀性能

按6.14进行盐雾腐蚀试验，压缩空气泡沫枪试验后，各部位应无明显的腐蚀损坏。

#### 5.4.4.9 跌落试验要求

按 6.20 的规定进行跌落试验，压缩空气泡沫枪应无损坏、松动。

### 5.4.5 压缩空气泡沫钩管

#### 5.4.5.1 外观

压缩空气泡沫钩管表面应平整，无加工缺陷及磕碰损伤，镀层和涂层应均匀、无剥落、气泡、划伤等缺陷。

#### 5.4.5.2 标志

在压缩空气泡沫钩管明显位置上应设置清晰永久性标志牌，应至少标示有：产品名称、流量、气液比范围、生产企业名称或商标、生产日期等。

#### 5.4.5.3 材料

压缩空气泡沫钩管应采用奥氏体不锈钢或耐腐蚀、耐高温性能相当的材料制造。

#### 5.4.5.4 主要性能参数

主要性能参数应符合表 10的规定。

表 10 压缩空气泡沫钩管主要性能参数

泡沫混合液流量范围/L/(min·m)	气液比	发泡倍数	25%析液时间/min
公布值	符合5.3.6.3的规定	≥6	≥3.5
*泡沫性能试验采用压缩空气水成膜泡沫灭火剂			

#### 5.4.5.5 防倾倒性能

按6.21的规定进行防倾倒试验，压缩空气泡沫钩管应无倾倒、脱离罐壁现象。

#### 5.5 分区选择阀

分区选择阀应符合XF 834-2009的要求。

#### 5.6 控制装置（柜）

##### 5.6.1 构成及标志

5.6.1.1 控制装置包括压缩空气泡沫产生装置操控柜、联动控制柜(适用时)等。

5.6.1.2 在控制装置明显部位永久性标出：产品名称型号、工作电压、系统功率、产品编号、生产单位或商标、出厂日期等内容。

##### 5.6.2 电源要求

5.6.2.1 控制装置主电源在设计规定的条件下应能可靠工作。

5.6.2.2 控制装置应带有双路电源入口，也可配有单独的双电源柜，主电源失电时应能在 3s 内自动切换到备用电源。主、备用电源均应有信号监视。

5.6.2.3 当电源电压在额定值的 85%~110% 范围内时，控制装置应能正常工作。

##### 5.6.3 控制功能

5.6.3.1 控制装置手动启动按钮应设置有避免人员误触及的保护措施，设置“紧急中断”按钮时，按钮应置于易操作部位。

5.6.3.2 联动控制柜应能在接收火情信号后自动启动压缩空气泡沫灭火系统进行灭火，也可手动启动灭火。

5.6.3.3 联动控制柜应有系统启动后的分区选择阀反馈信号显示功能，并能按设计要求将相关信号上传消防控制中心。

5.6.3.4 工作泵发生故障或不能达到应有能力时，应能自动或手动切换投入备用泵。

5.6.3.5 消防水泵应设置就地应急手动启动功能，并应保证在控制装置内的联动控制发生故障时由人员在紧急时启动消防水泵。

#### 5.6.4 报警/故障显示功能

- 5.6.4.1 控制装置应显示泡沫混合液流量、压力、气液比及混合比。
- 5.6.4.2 控制装置应显示消防水池（箱）和泡沫液储罐的液位，具有低液位报警功能。
- 5.6.4.3 控制装置应能接收火情信号，发出声光报警信号。
- 5.6.4.4 控制装置应设有巡检提醒和手动巡检功能，且巡检周期应可自行设定。
- 5.6.4.5 控制装置应具备自身（包括探测、控制回路）故障报警功能。

#### 5.6.5 性能

控制装置的性能应符合XF 61-2010中6.3~6.7的规定。

#### 5.6.6 防护等级

操控柜和联动控制柜(适用时)设置在控制室时防护等级不低于IP30，与水泵、泡沫泵以及供液管路设置在同一空间时，防护等级不低于IP55。

#### 5.7 贮水箱

##### 5.7.1 材料和结构

- 5.7.1.1 贮水箱应采用耐腐蚀材料制造或对内表面进行防腐处理。
- 5.7.1.2 贮水箱应采用密封结构，并设置有排污口、溢流孔或溢流管，贮水箱进水口应设置过滤器。

##### 5.7.2 密封性能

按6.23 进行密封试验，贮水箱应无渗漏。

##### 5.7.3 液位显示装置

贮水箱应设置有液位显示装置。

#### 5.8 压缩空气泡沫输送软管

##### 5.8.1 外观

压缩空气泡沫输送软管（以下简称软管）表面应平整、无加工缺陷及磕碰损伤。

##### 5.8.2 标志

在软管上应标出产品名称、型号规格、生产商名称或商标、生产日期、出厂编号等。

##### 5.8.3 连接型式和尺寸

软管的连接型式和尺寸应符合GB/T 9112、GB/T 3098.1~3的规定。

##### 5.8.4 材料

软管应采用不锈钢复合管或耐腐蚀和耐压性能相近的软管。

##### 5.8.5 强度和密封要求

a) 按6.11 进行强度试验, 试验压力为最大工作压力的1.5倍, 保持5min, 软管的任何部分应无损坏、明显变形和渗漏。

b) 按6.12 进行密封试验, 所有承受气压的部件承受1.1倍供气装置最大工作压力的气压, 保持5min, 应无损坏、变形和渗漏。

#### 5.8.6 抗拉要求

按6.25的规定进行抗拉试验, 软管任何部位应无损坏。

#### 5.8.7 抗真空要求

按6.24的规定进行抗真空试验, 软管在真空度650 mm汞柱下, 保持10 min, 应无损坏、异常变形。

#### 5.8.8 运行轨迹稳定性要求

按6.26的规定进行运行轨迹稳定性试验, 软管的水平位移应不超过2 m。

#### 5.8.9 耐油浸渍性能

按6.27的规定进行耐油浸渍试验, 软管不应膨胀, 试验后应符合5.8.5的规定。

### 5.9 消防物联数据平台

系统部件的信息采集装置按6.16接入消防物联数据平台, 应具备将相关数据项目、数据信息等静态/动态准确数据上传至消防物联数据平台的能力, 采集的数据项、数据内容应准确、可靠。

### 5.10 系统其他部件和附件

#### 5.10.1 电缆

在防护区域内布置的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆, 铠装屏蔽性能根据实际环境由设计单位确定。

#### 5.10.2 单向阀

单向阀应符合GB 5135.6和GB 20031-2005的要求。

#### 5.10.3 控制阀门

控制阀门应符合GB 5135.6的要求。

##### 5.10.3.1 材料

与泡沫液或泡沫混合液相接触的控制阀门应采用耐腐蚀材料, 如铜或不锈钢等。

##### 5.10.3.2 强度要求

控制阀门按6.11 进行强度试验, 试验压力为最大工作压力的1.5倍, 保持5min, 任何部件不应损坏、永久变形和破裂。

##### 5.10.3.3 密封要求

控制阀门按6.12 进行密封试验，试验压力最大工作压力的1.1倍，保持5min，任何部件不应出现渗漏现象。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

除已注明试验环境温度的情况外，试验应在 $(20\pm 5)$ °C温度条件下进行。

### 6.2 外观

6.2.1 对照设计图样等技术文件，通过目测或使用通用测量器具进行检查测量，系统及部件外观、结构组成应符合相应条款的要求。

6.2.2 目测检查泡沫灭火系统及部件铭牌、固定方式和标识的内容，应符合相应条款的要求。

### 6.3 运行可靠性试验

#### 6.3.1 直接测试法

装置按正常使用方式装配完成后，在规定的压力和流量下连续运行60min，结果应符合5.3.10的规定。

#### 6.3.2 替代方法

6.3.2.1 装置按正常使用方式装配完成后，在规定的压力和流量下连续运行5min，装置工作应稳定，不应出现脉冲现象。

6.3.2.2 从气液比例混合装置进气口处将供气管路断开，并将气液混合装置的进气口封堵上。

6.3.2.3 对于供气装置部分，首先将供气管路末端安装控制阀门并直通大气，然后调节供气管路末端控制阀门开度使空气流量为设计最大/额定供气量，空气压力为设计最大/额定供气压力，再连续运行60min，观察供气装置各组成部件的工作情况。

6.3.2.4 对于压缩空气泡沫产生装置除供气设施以外的部分，按正常使用方式装配好，泡沫出口管路设置到试验水池/箱的回水管路，试验时泡沫液用水代替，泡沫液罐容量设计不满足可靠性运行时间时应设置有效补水措施，调节试验管路各阀门至合适状态使试验用水按回流方式流通，调节泡沫出口管路阀门开度，并将产生装置置于自动状态按最大/额定流量和压力模式投入运行并开始计时，连续运行60min，观察产生装置各组成部件的工作情况。

6.3.2.5 压缩空气泡沫产生装置及其供气装置的试验结果均应符合5.3.10的规定。

### 6.4 混合比试验

#### 6.4.1 电导率法

6.4.1.1 以标准混合比数值为中间值，用容量瓶至少配备五种混合比的混合液标准样，将其各自搅拌均匀后，采用电导率仪或其它有效的仪器读取数值。

6.4.1.2 设定压缩空气泡沫产生装置的混合比和气液比，调节混合液流量达到规定值，待泡沫喷出并稳定30s后取样，在电导率仪或其它有效的仪器上读取数值并与混合液标准样对照，求得混合比。

6.4.1.3 试验分别在最小、中间、最大工作压力下以及最小混合液流量值、中间混合液流量值、最大混合液流量值条件下进行。

#### 6.4.2 流量法

6.4.2.1 在压缩空气泡沫产生装置的供水管道和泡沫液管道上分别设流量计，流量计进口和出口设置直管段，且直管段长度不应低于流量计使用要求。

6.4.2.2 设定压缩空气泡沫产生装置的混合比和气液比，调节混合液流量达到规定值，待泡沫喷出并稳定 30 s 后，读取泡沫液流量及水流量，混合比的计算公式如下：

$$x = \frac{Q_{\text{原液}}}{(Q_{\text{水}} + Q_{\text{原液}})} \times 100\% \dots\dots\dots \text{(公式 1)}$$

式中：

x—混合比；

$Q_{\text{原液}}$ —泡沫液流量，L/min；

$Q_{\text{水}}$ —水流量，L/min。

6.4.2.3 试验分别在最小、中间、最大工作压力下以及最小混合液流量值、中间混合液流量值、最大混合液流量值条件下进行。

6.4.2.4 流量计应经过计量，或与经过计量的流量计进行校验。

#### 6.5 气液比试验

6.5.1 在压缩空气泡沫产生装置的供水管道或混合液管道及供气管道上分别设流量计，流量计进口和出口设置直管段，且直管段长度不应低于流量计使用要求。

6.5.2 设定压缩空气泡沫产生装置的混合比和气液比，调节混合液流量达到规定值，待泡沫喷出并稳定 30 s 后，读取水流量和气体流量，气液比的计算公式如下：

$$k = \frac{Q_{\text{气}}}{Q_{\text{水}}} \times (1-x) \dots\dots\dots \text{(公式 2)}$$

$$k = \frac{Q_{\text{气}}}{Q_{\text{混合液}}} \dots\dots\dots \text{(公式 3)}$$

式中：

k—气液比；

x—混合比；

$Q_{\text{水}}$ —水流量，L/min；

$Q_{\text{原液}}$ —泡沫液流量，L/min；

$Q_{\text{气}}$ —换算到常温常压下的气体流量，L/min；

$Q_{\text{混合液}}$ —泡沫混合液流量，L/min。

6.5.3 试验分别在最小、中间、最大工作压力下以及最小混合液流量值、中间混合液流量值、最大混合液流量值条件下进行。

6.5.4 流量计应经过计量，或与经过计量的流量计进行校验。

## 6.6 喷头覆盖半径测定

将压缩空气泡沫喷头安装在试验管网上，安装高度为生产商规定的最大安装高度，调节标准压缩空气泡沫产生装置混合液流量和气液比，使其达到喷头额定混合液流量和气液比，连续喷洒泡沫2 min，测量喷头的喷洒半径值。

## 6.7 射程试验

### 6.7.1 压缩空气泡沫喷淋管射程试验

6.7.1.1 将压缩空气泡沫喷淋管安装在试验管网上，安装高度为生产商规定的最大安装高度，喷孔安装角度按照生产商规定要求进行调整。

6.7.1.2 在规定的安装高度和混合液流量、气液比条件下，保持在规定的流量下喷射，稳定喷射 1 min 后，用卷尺测量其最远端痕迹至喷孔正下方投影之间的距离，即为射程，记录试验结果，结果应符合 5.4.1.4 的规定。

### 6.7.2 压缩空气泡沫炮射程试验

6.7.2.1 压缩空气泡沫炮射程的测量在平坦的场地上进行，炮出口到地面距离不超过 3m，顺风喷射，风速小于 2 m/s。

6.7.2.2 在规定的混合液流量及气液比条件下，压缩空气泡沫炮的仰角为  $30^{\circ} \pm 2^{\circ}$ ，以压缩空气泡沫炮出口铅垂线与地面交点为原点测量射程。

6.7.2.3 当压缩空气泡沫炮流量稳定后，用秒表测定不少于 10 s 时间连续洒落介质的最远点，该点至原点之间的距离即为压缩空气泡沫炮的射程，记录试验结果，结果符合 5.4.3.4 的规定。

## 6.8 25%析液时间和发泡倍数测定

### 6.8.1 试验条件

6.8.1.1 试验时泡沫液和水的温度应在  $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  范围内，试验采用的泡沫液应为实际工程使用的泡沫液，且符合 GB 27897 规定。

6.8.1.2 测试整套系统的泡沫性能时，将释放装置按实际工程布置方式安装在试验管网中，调整压缩空气泡沫产生装置的混合液流量和气液比，使其稳定在规定值上，应在规定的最小、最大和额定工作流量下进行试验。

6.8.1.3 测试释放装置的泡沫性能时，将释放装置按正常工作位置安装在试验管网中，调整标准压缩空气泡沫产生装置的混合液流量和气液比，使其稳定在释放装置的规定值上，应在规定的最小、最大和额定工作流量下进行试验。

### 6.8.2 试验步骤

启动压缩空气泡沫产生装置，使通过释放装置喷射的泡沫喷洒在泡沫接收器（见图 1）中心位置，待喷射稳定后用析液测定器（见图 2）接收泡沫，同时启动秒表计时，接满后立即用刮板刮平。

除去析液测定器外泡沫，称重（ $m_2$ ）并按公式 4 计算 25%析液质量，称重仪器的精度应不低于 1 g。

$$m_3 = \frac{m_2 - m_1}{4} \dots\dots\dots \text{(公式 4)}$$

式中： $m_3$ —25%析液质量，单位为克(g)；

$m_2$ —析液测定器装满泡沫时的质量，单位为克(g)；

$m_1$ —析液测定器质量，单位为克(g)。

取出析液测定器下方的析液接收罐放在称重仪器上，泡沫收集罐放在支架上，保持析出的液滴落在析液接收罐中，当析出液体为 $m_3$ 停止计时，记录25%析液时间，称重精确到克。

发泡倍数按公式 5计算：

$$N = \frac{\rho V}{m_2 - m_1} \dots\dots\dots \text{(公式 5)}$$

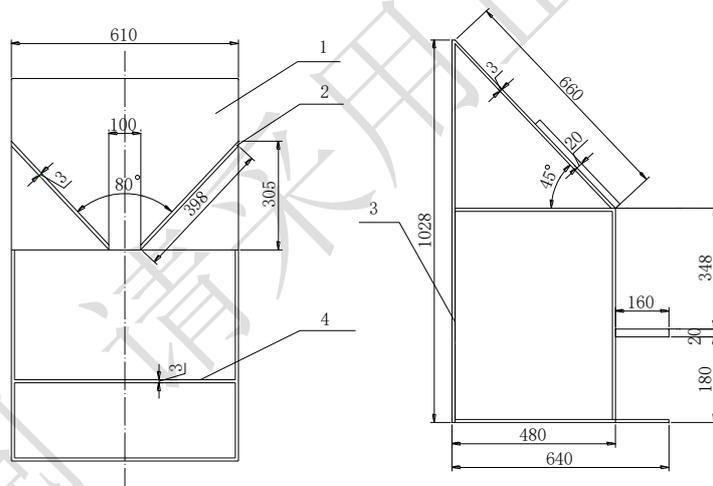
式中： $N$ —发泡倍数，倍；

$V$ —析液测定器的泡沫接收罐容积，单位为毫升(mL)；

$m_1$ —析液测定器的质量，单位为克(g)；

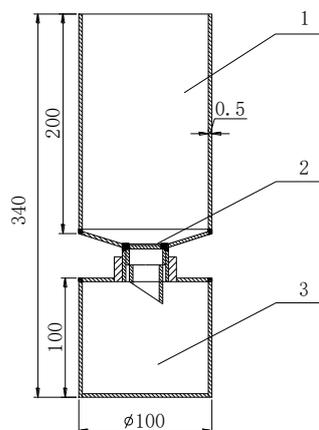
$m_2$ —析液测定器装满泡沫时的质量，单位为克(g)；

$\rho$ —泡沫混合液密度，取1 g/mL。



- 1—泡沫接收器；
- 2—泡沫挡板；
- 3—支架；
- 4—析液测定器支架。

图 1 低倍泡沫收集器示意图



- 1—泡沫接收罐；  
2—滤网、孔径 0.125 mm；  
3—析液接收罐。

图 2 低倍泡沫析液测定器示意图

#### 6.9 压缩空气泡沫炮操作转动性能试验

按GB 20031-2005中6.30进行试验，记录试验结果。

#### 6.10 压缩空气泡沫炮喷射稳定性试验

调节压缩空气泡沫炮仰角为最小仰角值，按照规定的混合液流量、气液比喷射泡沫，使压缩空气泡沫炮在整个水平回转角范围内转动。

#### 6.11 强度试验

按GB 20031-2005中6.2进行试验。

#### 6.12 密封试验

将装置或部件安装在试验管网上，关闭装置或部件中的启闭件，使装置或部件腔体内充满压缩气体，以不超过0.2 MPa/s的速率逐渐升压到最高工作压力的1.1倍或规定的试验压力值，保持5 min或规定的试验时间，检查是否出现渗漏。试验中用于测量压力的仪表精度不应低于1.6级。

#### 6.13 耐水冲击试验

将试验部件安装在试验管网上，调节进口压力为规定的试验压力，连续喷水30min。

#### 6.14 盐雾腐蚀试验

按GB 5135.1-2019中7.24进行盐雾腐蚀试验。

#### 6.15 控制装置基本性能试验

按照XF 61-2010中7.3进行试验。

#### 6.16 消防物联数据测试平台试验

将各个部件的数据采集器数据信号接入消防物联网数据测试平台，检验台账数据准确性及动态数据的实时可靠性。

## 6.17 耐高温试验

### 6.17.1 压缩空气泡沫喷淋管

将压缩空气泡沫喷淋管截取500mm长的一段，按GB 5135.1-2019中7.20进行高温试验。

### 6.17.2 压缩空气泡沫炮

将压缩空气泡沫炮，按GB 19156-2019中6.7.1进行高温性能试验。

### 6.17.3 压缩空气泡沫喷头

将3只压缩空气泡沫喷头，按GB 5135.1-2019中7.20进行高温试验。

## 6.18 氨应力腐蚀试验

取3只压缩空气泡沫喷头按GB 5135.1-2019中7.22的规定进行氨应力腐蚀试验。

## 6.19 二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验

### 6.19.1 压缩空气泡沫喷淋管

将压缩空气泡沫喷淋管截取500mm长的一段按GB 5135.1-2019中7.23的规定进行二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验。

### 6.19.2 压缩空气泡沫喷头

取3只压缩空气泡沫喷头按GB 5135.1-2019中7.23的规定进行二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验。

## 6.20 跌落试验

将部件从1 m高处自由跌落至平整的水泥地面上，检查部件是否发生损坏。

## 6.21 防倾倒试验

将压缩空气泡沫钩管挂在模拟罐壁上，在最大混合液流量和气液比条件下连续喷射泡沫10 min，检查是否出现倾倒、脱离罐壁的现象。

## 6.22 标准油盘火灭火试验

### 6.22.1 试验条件

试验应在室内或风速小于2m/s、无降水的条件下进行。

### 6.22.2 非水溶性液体燃料火试验

#### 6.22.2.1 压缩空气泡沫喷头灭火试验

将4只压缩空气泡沫喷头按正方形安装在试验管网上，压缩空气泡沫喷头的安装高度为生产商规定的最大值，喷头间距为生产商的规定值，泡沫混合液的供给强度不大于 $2\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，管网与压缩空气泡沫供给管路相接，应采用实际工程中使用的泡沫液。

将尺寸为2.16 m×2.16 m，深度不小于280 mm的方形钢制油盘置于4只喷头的中央正下方，油盘中先加入25 mm深的水，再加入40 mm深的120号橡胶工业用溶剂油（符合SH0004的要求）。设定标准压缩空气泡沫产生装置的泡沫混合液流量、混合比和气液比，使其达到压缩空气泡沫喷头的额定值。

引燃燃料并预燃30 s后启动标准压缩空气泡沫产生装置开始喷洒压缩空气泡沫，连续喷洒5 min，记录灭火时间，并按照附录B的规定进行抗复燃试验和抗烧试验。

#### 6.22.2.2 压缩空气泡沫喷淋管灭火试验

将压缩空气泡沫喷淋管按照生产商的规定安装在试验管网上，安装高度为生产商规定的最大值，泡沫混合液的供给强度不大于2 L/(min·m<sup>2</sup>)，管网与压缩空气泡沫供给管路相接，应采用实际工程中使用的泡沫液。

将尺寸为2.16 m×2.16 m，深度不小于280 mm的方形钢制油盘置于压缩空气泡沫喷淋管的中央正下方，油盘中先加入25 mm深的水，再加入40 mm深的120号橡胶工业用溶剂油（符合SH0004的要求）。设定标准压缩空气泡沫产生装置的泡沫混合液流量、混合比和气液比，使其达到压缩空气泡沫喷淋管的额定值。

引燃燃料并预燃30 s后启动标准压缩空气泡沫产生装置开始喷洒压缩空气泡沫，连续喷洒5 min，记录灭火时间，并按照附录B的规定进行抗复燃试验和抗烧试验。

#### 6.22.3 水溶性液体燃料火试验

##### 6.22.3.1 压缩空气泡沫喷头灭火试验

将4只压缩空气泡沫喷头按正方形安装在试验管网上，压缩空气泡沫喷头的安装高度为生产商规定的最大值，喷头间距为生产商的规定值，泡沫混合液的供给强度不大于2.5L/(min·m<sup>2</sup>)，管网与压缩空气泡沫供给管路相接，应采用实际工程中使用的泡沫液。

将尺寸为2.16 m×2.16 m，深度不小于280 mm的方形钢制油盘置于4只喷头的中央正下方，油盘加入75 mm深的工业丙酮（纯度≥99%，符合GB/T 6026的要求，不低于一等品）。设定标准压缩空气泡沫产生装置的泡沫混合液流量、混合比和气液比，使其达到压缩空气泡沫喷头的额定值。

引燃燃料并预燃30 s后启动标准压缩空气泡沫产生装置开始喷洒压缩空气泡沫，连续喷洒5 min，记录灭火时间，并按照附录B的规定进行抗复燃试验和抗烧试验。

##### 6.22.3.2 压缩空气泡沫喷淋管灭火试验

将压缩空气泡沫喷淋管按照生产商的规定安装在试验管网上，安装高度为生产商规定的最大值，泡沫混合液的供给强度不大于2.5 L/(min·m<sup>2</sup>)，管网与压缩空气泡沫供给管路相接，应采用实际工程中使用的泡沫液。

将尺寸为2.16 m×2.16 m，深度不小于280 mm的方形钢制油盘置于压缩空气泡沫喷淋管的中央正下方，油盘中加入75 mm深的工业丙酮（纯度≥99%，符合GB/T 6026的要求，不低于一等品）。设定标准压缩空气泡沫产生装置的泡沫混合液流量、混合比和气液比，使其达到压缩空气泡沫喷淋管的额定值。

引燃燃料并预燃30 s后启动标准压缩空气泡沫产生装置开始喷洒压缩空气泡沫，连续喷洒5 min，记录灭火时间，并按照附录B的规定进行抗复燃试验和抗烧试验。

#### 6.23 贮水箱密封试验

将待测样品溢流孔封堵，盛满水放置24h，检查样品的渗漏及变形情况，试验结果应符合5.7.2的规定。

### 6.24 抗真空试验

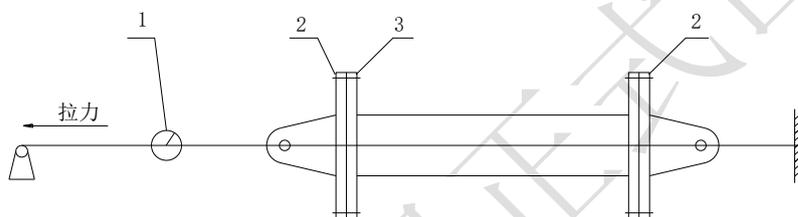
将比例混合器入口与真空泵相连接，封闭其它开口。开启真空泵抽真空至90 kPa，关闭真空泵，测定1 min内真空度下降值。

### 6.25 抗拉试验

将1.2 m长软管按图 3安装，缓慢施加拉力至表 11的规定值。检查软管是否发生损坏、连接处是否破坏脱落。

表 11 拉力试验值

序号	公称直径 mm	拉力值 kN
1	$D \leq 100$	24
2	$100 < D \leq 150$	39
3	$D > 150$	48

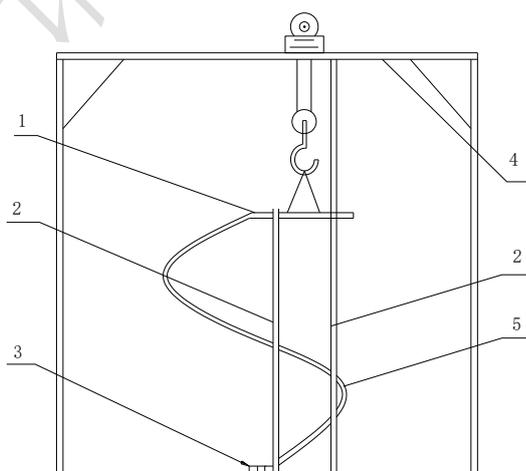


- 1—测力计；
- 2—盲板；
- 3—软管接头。

图 3 抗拉力试验示意图

### 6.26 运行轨迹稳定性试验

运行轨迹稳定性试验在液压升降机（或利用门吊）上进行，如图 4、图 5所示。

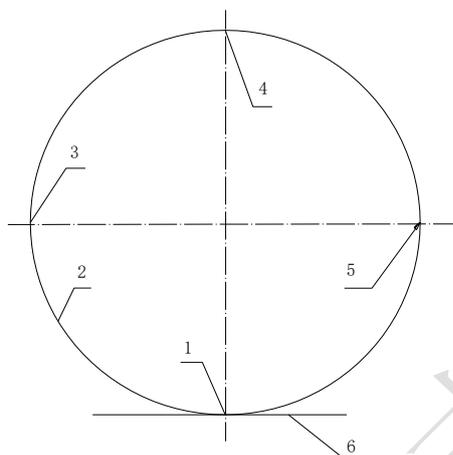


- 1—软管上端固定管；
- 2—导轨；
- 3—软管下端固定装置；

4—升降试验台或门吊；

5—软管。

图 4 软管轨迹稳定性试验示意图



1—1 号象限点；

2—软管；

3—2 号象限点；

4—3 号象限点；

5—4 号象限点；

6—软管上端固定管。

图 5 软管轨迹稳定性试验俯视图

试验开始时，将软管放在平地上，公称直径不大于100 mm的软管长度为18 m，公称直径大于100 mm的软管长度为24 m，将一端法兰固定，然后将软管盘旋成一圈规则的圆形，然后将软管扭转90°后将另一端法兰固定在升降机上，模拟软管的工作状态。按照软管的位置在平台上作出4点（象限点）标记作为原始位置。

启动升降机，使软管盘旋部分全部离开平台，然后放下，当软管全部落回平台时，测量其与原始位置的位移量，重复上述软管升降过程6次。

#### 6.27 耐油浸渍试验

软管试件的长度不小于1.2 m，使软管内充满适用的泡沫液，两端封闭。将软管放入原油中浸泡10 d，试验温度为 $(80\pm 2)$  °C，试验后取出软管试样放置在 $(23\pm 2)$  °C的环境下24 h，检查试样是否损坏。

### 7 检验规则

#### 7.1 检验类别

检验分为型式检验和出厂检验。有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品定型鉴定或老产品转厂生产时；

- b) 正式投产后，如产品结构、材料、生产工艺等有重大改变，可能影响产品的性能时；
- c) 发生重大质量事故时；
- d) 产品停产一年以上，恢复生产时；
- e) 产品市场准入制度有要求时；
- f) 质量监督机构依法提出型式检验要求时。

## 7.2 检验项目

产品型式检验项目和出厂检验项目应按表 12的规定进行。

## 7.3 抽样方法和样品数量

出厂检验部件的抽样基数由生产单位根据实际生产量确定，样品数量按附录D的需求确定。

型式检验部件的抽样基数不应少于附录D需求的样品数量的3倍，部件采用一次性随机抽样，样品数量应符合附录D的要求。

## 7.4 判定准则

### 7.4.1 出厂检验

出厂检验项目全部合格，该产品为合格；若出现不合格，允许加倍抽样检验，仍有不合格项，即判产品不合格。

### 7.4.2 型式检验

7.4.2.1 产品的型式检验项目全部合格，判该产品为合格。

7.4.2.2 产品 A 类检验项目（见表 12）中有一项不合格，则判定为不合格。

7.4.2.3 产品 B 类项目（见表 12）中只有一项不合格，可以加倍试验，若仍有一项或一项以上不合格则判定该批产品为不合格。

表 12 压缩空气泡沫灭火系统及部件型式检验项目、出厂检验项目

检验项目		型式检验	出厂检验		A类项	B类项
			全检项目	抽检项目		
系统	系统构成	★	★	—	—	★
	外观标志	★	★	—	—	★
	材料	★	★	—	★	—
	主要性能参数	★	—	★	★	—
	启动运行要求	★	—	★	★	—
	灭火要求	★	—	—	★	—
泡沫灭火剂	泡沫灭火剂	★	—	—	★	—
压缩空气泡沫产生装置	装置构成	★	★	—	—	★
	一般要求	★	—	★	★	—
	外观标志	★	★	—	—	★
	主要性能参数	★	—	★	★	—
	泡沫比例混合装置混合比	★	—	★	★	—
	气液比例混合装置气液比	★	—	★	★	—
	消防水泵	★	—	★	★	—
	供气装置	★	—	★	★	—
	泡沫液储罐	★	★	—	★	—
	运行可靠性	★	—	★	★	—
	耐水冲击要求	★	—	★	★	—
	强度和密封要求	★	★	—	★	—
	预混型泡沫混合液供给装置	★	—	★	★	—
压缩空气泡沫喷头	外观	★	★	—	—	★
	标志	★	★	—	—	★
	材料	★	—	★	★	—
	主要性能参数	★	—	★	★	—
	耐水冲击要求	★	—	★	★	—
	耐高温性能	★	—	—	★	—
	耐盐雾腐蚀性能	★	—	—	★	—
	覆盖半径要求	★	—	★	—	★
	耐氨应力腐蚀性能	★	—	—	★	—
	耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能	★	—	—	★	—
	跌落试验要求	★	—	—	—	★
	灭火性能	★	—	—	★	—
	压缩空气泡沫喷淋管	外观	★	★	—	—
标志		★	★	—	—	★
结构尺寸		★	★	—	—	★
材料		★	—	★	★	—

检验项目	型式检验	出厂检验		A类项	B类项
		全检项目	抽检项目		
主要性能参数	★	—	★	★	—
耐水冲击要求	★	—	★	★	—
耐高温性能	★	—	—	★	—
耐盐雾腐蚀性能	★	—	—	—	★
耐氨应力腐蚀性能	★	—	—	—	★
耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能	★	—	—	—	★
灭火性能	★	—	—	★	—
压缩空气泡沫炮	外观	★	★	—	★
	标志	★	★	—	★
	材料	★	—	★	—
	连接型式和尺寸	★	★	—	★
	主要性能参数	★	—	★	—
	转动要求	★	★	—	—
	操作性能	★	★	—	—
	喷射稳定性能	★	—	★	—
	电控器要求	★	—	★	—
	强度和密封要求	★	—	★	—
	耐高温性能	★	—	—	—
	耐盐雾腐蚀性能	★	—	—	★
压缩空气泡沫枪	外观	★	★	—	★
	标志	★	★	—	★
	材料	★	—	★	—
	连接型式和尺寸	★	★	—	★
	主要性能参数	★	—	★	—
	耐水冲击要求	★	—	★	—
	强度和密封要求	★	—	★	—
	耐盐雾腐蚀性能	★	—	—	—
	跌落试验要求	★	—	—	★
压缩空气泡沫钩管	外观	★	★	—	★
	标志	★	★	—	★
	材料	★	—	★	—
	主要性能参数	★	—	★	—
	防倾倒性能	★	—	—	★
分区选择阀	分区选择阀	★	—	★	—
控制装置（柜）	构成及标志	★	★	—	★
	电源要求	★	—	★	—
	控制功能	★	★	—	—
	报警/故障显示功能	★	—	—	★

检验项目	型式检验	出厂检验		A类项	B类项	
		全检项目	抽检项目			
性能	★	—	—	—	★	
防护等级	★	—	—	★	—	
贮水箱	材料和结构	★	★	★	—	
	密封性能	★	★	★	—	
	液位显示装置	★	★	★	—	
压缩空气泡沫输送软管	外观	★	★	—	★	
	标志	★	★	—	★	
	连接型式和尺寸	★	★	—	★	
	材料	★	—	★	—	
	强度和密封要求	★	—	★	—	
	抗拉要求	★	—	—	—	
	抗真空要求	★	—	—	★	
	运行轨迹稳定性要求	★	—	—	★	
耐油浸渍性能	★	—	—	—	★	
消防物联数据平台	消防物联数据平台	★	—	★	—	★
系统其他部件和附件	电缆	★	—	★	—	
	单向阀	★	—	★	—	
	控制阀门	★	—	★	—	
注：“★”表示进行检验，“—”表示不进行检验。						

## 8 标志、包装、运输和存储

### 8.1 标志

压缩空气泡沫灭火系统及部件应按本标准的规定在明显位置设置永久性标志牌。

### 8.2 包装

8.2.1 压缩空气泡沫灭火系统及部件应采用适宜的方法包装后出厂。

8.2.2 包装箱外应标明产品的名称、规格型号、依据标准、毛重或净重、生产企业、吊装位置、其他防护及注意事项等信息。

8.2.3 包装箱内应装入产品合格证、使用说明书及装箱单。

8.2.4 使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 规定。

### 8.3 运输

- 8.3.1 压缩空气泡沫灭火系统及部件在运输中应避免剧烈的震动和冲击。
- 8.3.2 压缩空气泡沫灭火系统及部件需要吊装时，应按规定部位起吊，避免碰伤。
- 8.3.3 压缩空气泡沫灭火系统及部件装车时应轻装轻卸。
- 8.3.4 压缩空气泡沫灭火系统及部件涉及压力容器时，应符合压力容器运输要求。

#### 8.4 存储

压缩空气泡沫灭火系统及部件应贮存在防雨、防潮、防晒及通风良好的场所。不得贮存于有腐蚀介质的场所。泡沫灭火剂的储存应符合GB 27897要求。

附 录 A  
(规范性附录)  
电导率测试程序

### A.1 概述

本方法基于当泡沫液加入水中时，电导率会发生变化的原理。用手持式电导率仪测量泡沫混合液的电导率。电导率是一种非常准确的测定方法，即使泡沫液以少量的比例（如1%，3%或者6%）添加入水中，所引起的电导率变化也相当显著。由于盐或苦咸水导电能力非常强，这种方法可能不适合因为泡沫液的加入所带来的电导率的微小变化。如果水源是含盐或者半含盐的，有必要提前配制泡沫和水溶液来确定这种泡沫引起的电导率的变化是否可测到。如果由于以上情形，电导率不是合适的测量参数，那么就需要测量水和泡沫液供给的流速或者单位时间内的体积或者重量变化来确定浓度。

### A.2 需要的设备

基本的标准曲线需要用以下设备

- 1、四个100 mL具塞塑料瓶
- 2、一个10 mL移液管或者10 cc移液枪
- 3、一个100 mL量筒
- 4、一个实验室搅拌器和磁力搅拌子
- 5、一个便携式温度补偿电导率测试仪
- 6、一个温度测量设备
- 7、一台电脑
- 8、一个具有画图 and 直线回归功能的电子表格

### A.3 程序

使用将要在装置内测试的水和泡沫液，用100 mL量筒配制至少三个标准溶液。

在最少情况下，三个标准点需要包括喷射指定的混合比，在指定的混合百分比增加1或2个百分点，以及在指定的混合百分比减少1或2个百分点。

将水加入100 mL量筒中（需要为泡沫液预留足够的空间），然后小心的用移液枪将定量的泡沫液加入水中。注意不要从泡沫液样品中带出空气。

标准泡沫混合液需要从100 mL量筒中转移到100 mL塑料瓶中。每个瓶需要标记所盛装溶液的百分比。加入搅拌子，盖上瓶塞，放在搅拌器上充分搅拌混匀溶液。

样品的温度需要与测试溶液的温度相同， $21^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

需要测量每一个溶液的电导率值。需要参考每一个电导率测定仪的使用说明来确定合适的操作程序。需要将测定仪切换到正确的电导率测量范围来得到正确的读数。大多数用淡水配制的合成泡沫的泡沫混合液电导率值会低于 $2000\ \mu\text{s}$ 。在淡水溶液中，蛋白泡沫的电导率值读数会超过 $2000\ \mu\text{s}$ 。鉴于电导率仪有温度补偿功能，可在短时间内得到稳定的读数。

一旦溶液样品测量并记录了电导率值，该瓶就需要预留做控制样品参考。标准浓度和电导率值需要输入电子表格中并作图，泡沫混合液百分比为横坐标，电导率值为纵坐标。

使用电子表格实用程序将数据拟合到最佳曲线和该线的公式，以及相关系数 $R^2$ 。如果相关系数为0.95或更高，对于给定的泡沫液和水，该线的等式可以通过电导率读数计算浓度。如果相关系数小于0.95，则应重复测试直到获得数据，产生可接受精度的拟合曲线。该图将用于测试基础（校准）曲线。

#### A.4 获取和评估测试样品

从比例混合系统中收集泡沫混合液样品，小心保证样品在比例混合器下游足够的距离处取样测量，并且可以冲洗系统中的任何滞留水。

收集已发泡的压缩空气泡沫，并从析出的泡沫混合液中收集样品。

采集一个或多个样品，稳定在 $21^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，根据对照样品溶液配制的标准曲线方程，读取其电导率，并求得相应的百分比。注意对比从比例混合系统收集的样品和从已发泡的压缩空气泡沫收集的样品混合比偏差。

在所有读数结束时，获得一个水样和一个新的校准样品在指定浓度下重新验证标准曲线。如果测量值与不在指定值的5%以内，则应制作额外的校准样品，并使用软件生成新的基线方程。然后，使用测试样品电导率来获得新的计算浓度，并将这些浓度与测试前基线得到的浓度平均，以产生用于评价比例装置的最终数据。

附 录 B  
(规范性附录)  
标准油盘火灭火试验程序

### B.1 灭火试验程序

1、设定标准压缩空气泡沫产生装置的泡沫混合液流量、混合比和气液比，使其达到压缩空气泡沫喷头或喷淋管的额定值，进行冷喷试验，并采用称重法标定泡沫混合液供给强度。注：在开展灭火试验以及发泡倍数和25%析液时间测定试验时，应采用能够产生与实际工程设备发泡性能相一致的标准压缩空气泡沫产生装置；

2、按6.22规定要求加注燃料；

3、引燃燃料，此时开始计时，预燃30s后启动标准压缩空气泡沫产生装置开始喷洒压缩空气泡沫，连续喷洒5 min，记录灭火时间；

4、6min30s，采用火把（直径为100 mm、长100 mm的棉布卷，经燃料浸泡过，带有长度不小于1.5 m的钢杆）在距离泡沫层表面25 mm以内的位置处慢慢扫过，火把不应有燃料滴落，观察油盘复燃情况；

5、17min30s，重复步骤4，观察油盘复燃情况；

6、18min30s，在距离油盘最近的两个边缘760mm处垂直插入一个直径310mm、高360mm的抗烧筒，将抗烧筒内的泡沫层清除，注意不要干扰燃料层；

7、19min30s，点燃抗烧筒内的燃料，观察油盘燃烧情况；

8、20min30s，移走抗烧筒，继续观察5min，记录油盘燃烧情况，如果燃烧裂缝火焰蔓延面积超过0.9m<sup>2</sup>，则记录实际扩大到0.9m<sup>2</sup>的实际时间。

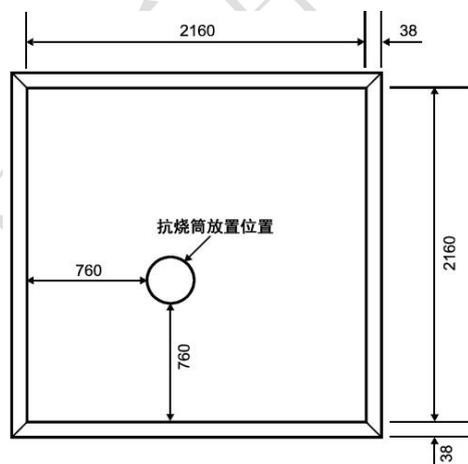


图 6 标准油盘火布置图

### B.2 灭火时间表

表 13 灭火时间表

事件	时间/ (min:s)
点燃油盘	00:00

开始施加泡沫	00:30
灭火时间	记录灭火时间:
停止施加泡沫	05:30
抗复燃试验①	06:30
抗复燃试验②	17:30
放入抗烧筒	18:30
点燃抗烧筒	19:30
移走抗烧筒	20:30
燃烧扩大超过 0.9 m <sup>2</sup>	记录扩大到 0.9 m <sup>2</sup> 时间:
最终观察	25:30
<p>备注:</p> <p>1、自移除抗烧筒后的 5min 以内为泡沫抗烧观察期。</p> <p>2、抗复燃性能合格: 采用火把进行两次抗复燃试验后, 油盘不复燃。油盘内泡沫层上方发生一闪即灭的现象, 也判定为不复燃。</p> <p>3、抗复燃性能不合格: 采用火把进行两次抗复燃试验后, 油盘发生复燃, 并持续燃烧。</p> <p>4、抗烧性能合格: 在观察期内, 如果燃烧裂缝自动熄灭, 则记录实际熄灭时间, 这种情况下的压缩空气泡沫抗烧性能较好, 且熄灭时间越短泡沫抗烧性能越好, 抗烧性能合格; 在观察期内, 如果燃烧裂缝持续燃烧, 但火焰蔓延面积不超过 0.9m<sup>2</sup> (约占油盘面积的 20%), 则这种情况下的压缩空气泡沫基本满足抗烧需求, 可判定为抗烧性能合格。</p> <p>5、抗烧性能不合格: 在观察期内, 如果燃烧裂缝火焰蔓延面积超过 0.9m<sup>2</sup>, 则记录实际扩大到 0.9m<sup>2</sup> 的实际时间, 这种情况下压缩空气泡沫的抗烧性能不合格。</p>	

附 录 C  
(规范性附录)  
实体火灾模拟试验

### C.1 一般规定

C.1.1 实体火灾模拟试验的模型应保证火灾模型与实际工程应用的相似性，并根据下列因素确定：

- 1、试验燃料应能代表实际保护对象的火灾特性；
- 2、试验空间应与实际防护区的空间几何特征相似；
- 3、试验空间的通风等环境条件应与实际工程的应用条件相似；
- 4、系统的模拟试验应用方式应与系统设计应用方式相同。

C.1.2 实体火灾模拟试验的引燃方式和预燃时间应与可能发生的火灾情况相似。

### C.2 特高压换流变实体火模拟试验

#### C.2.1 试验条件

- 1、环境温度：5°C~40°C；
- 2、泡沫温度：5°C~40°C；
- 3、环境风速：不超过3级(0~4m/s)；
- 4、试验燃料：变压器油（KI50X或KI25X）。

#### C.2.2 试验模型

1、采用±800kV 特高压换流变压器 1:1 全尺寸实体火灾模型，包括油箱顶部全敞口火灾、油箱两侧底部事故油池火灾和高位油枕内油通过油箱自然涌出形成的溢油火灾，该模型包括长 13.0m×宽 3.4m×高 4.6m 的主油箱和两个长 13.0m×宽 2.0m×高 0.5m 的事故油池，如图 7 所示。主油箱采用碳钢板或类似材料制作，底厚 20mm，侧壁厚 10mm，在油箱的两侧箱壁顶部距离油箱一端 2m 位置处开设长 2m、高 30mm 的溢流槽，用于箱内变压器油和灭火介质的定向溢流，油箱下部中空，采用 8mm 碳钢板围栏封闭。两侧事故油池采用 10mm 碳钢板制作。在背部防火墙后上方模拟实际油枕，油枕容积储油量不少于 5t。

2、按照实际工程布置方式设置在 U 型防火墙内部中间位置，U 型防火墙三面围挡，一面敞开。防火墙采用钢筋混凝土框架结构，内部尺寸为：长 15.4m×宽 10.6m×高 9.0m，防火墙厚度不小于 400mm。实体火模型一端到防护墙内表面距离根据实际工程中的距离确定，如图 8 所示。

3、在主油箱模型内部及上方、两侧事故油池内部及上方布置热电偶，所采用的热电偶应经过计量认证，测量灭火试验过程中不同位置的温度及变化，使用数据采集器记录。采用高清摄像机、红外热像仪、无人机等拍摄记录灭火过程。

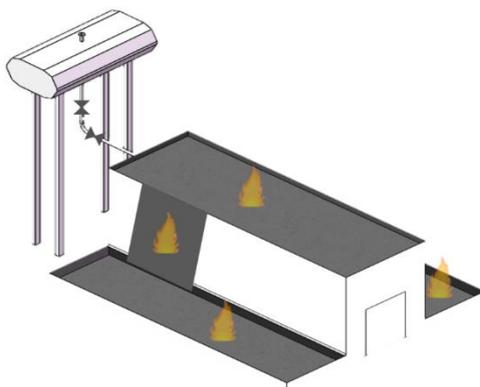


图 7 特高压换流变压器实体火灾模型示意图

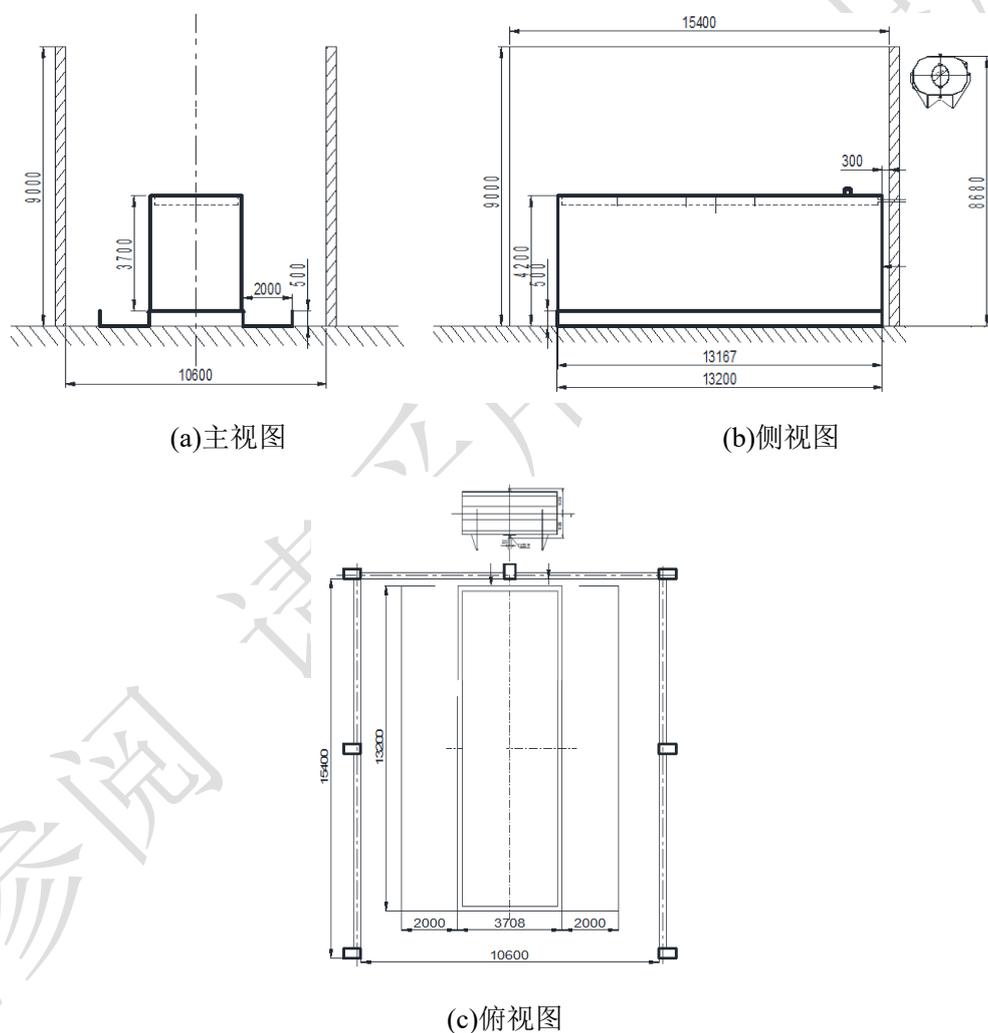


图 8 火灾模型布置示意图

### C.2.3 试验步骤

1、采用压缩空气泡沫喷淋管灭火时，将压缩空气泡沫喷淋管按企业设计要求分别安装在两侧防火墙上(如图 9)，并通过符合要求的泡沫输送管道连接到压缩空气泡沫产生装置，泡沫输送管道长度取实际工程可能出现的最大长度。压缩空气泡沫喷淋管的安装高度设置应保证射程对防护区的全覆盖。

2、采用压缩空气泡沫炮灭火时，将两台压缩空气泡沫炮按企业设计要求安装在后部防火墙上指定位置(如图 10)，并通过消防管道连接到压缩空气泡沫产生装置，泡沫输送管道长度取实际工程可能出现的最大长度。压缩空气泡沫炮的安装高度为 20.0m。

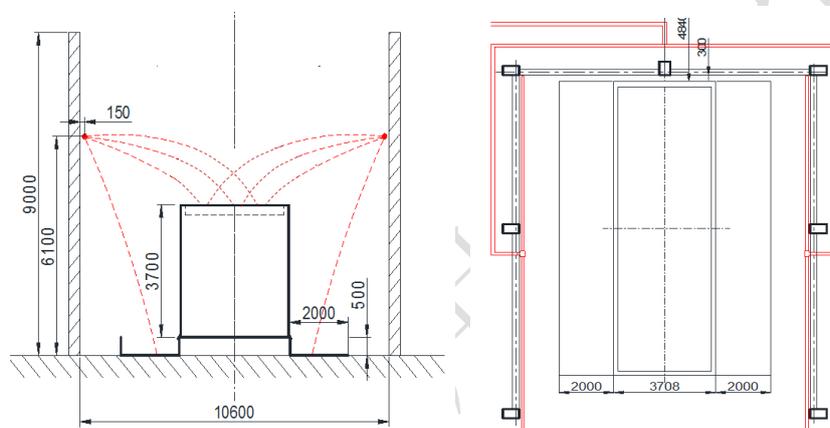
3、采用其它压缩空气泡沫释放装置灭火时，应按企业设计要求进行安装，并通过符合要求的泡沫输送管道连接到压缩空气泡沫产生装置。

4、灭火时系统的混合液流量、气液比、灭火剂类型、泡沫混合比等参数应符合企业公布值。

5、在主油箱加入 10.2t 试验燃料(约 270mm 厚，从两侧溢出油)，在两侧事故油池各加入 2.6t 试验燃料(约 100mm 厚)，在油枕加入 5.0t 试验燃料，并分别将主油箱、两侧事故油池的变压器油加热至 155℃ 或以上，油枕油温加热至 90℃±5℃。

6、远程同时点燃三个位置的变压器油，同时开启油枕阀门向主油箱注油形成溢油火灾，油枕向主油箱注油速率不小于 300L/min；预燃时间不小于 180s，启动固定式压缩空气泡沫灭火系统释放泡沫，观察并记录灭火时间，灭火后对剩余燃料进行检查确认。

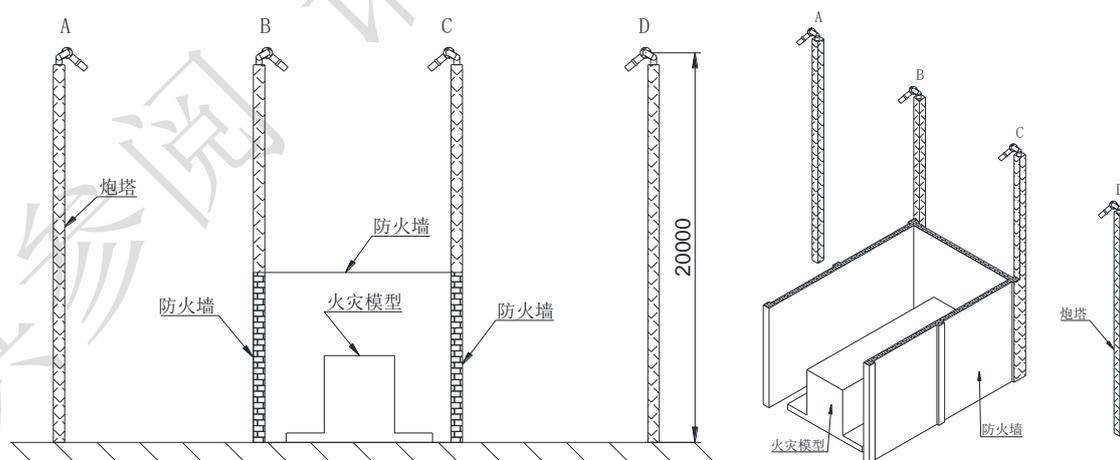
单位：mm



(a) 主视图

(b) 俯视图

图 9 压缩空气泡沫喷淋管布置图



(a) 主视图

(b) 立式图

图 10 压缩空气泡沫消防炮布置图

#### C.2.4 试验结果判定

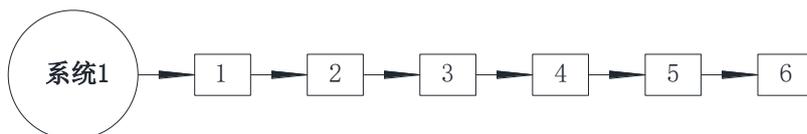
灭火结果符合下列要求：

- 1、采用压缩空气泡沫喷头或喷淋管时，连续供泡5min内应完全扑灭明火，连续供泡10min应将油温降至100℃以下；
- 2、采用压缩空气泡沫炮时，连续供泡10 min内应完全扑灭明火，并应将油温降至100℃以下；
- 3、泡沫层必须完全覆盖全部燃料表面，灭火后泡沫覆盖的燃料不应复燃、烛烧或闪燃；
- 4、灭火后，应有剩余燃料。

附 录 D  
(规范性附录)  
试验程序和样品数量

### D.1 系统试验程序和样品数量

系统试验程序和样品数量如图 11所示。



说明:

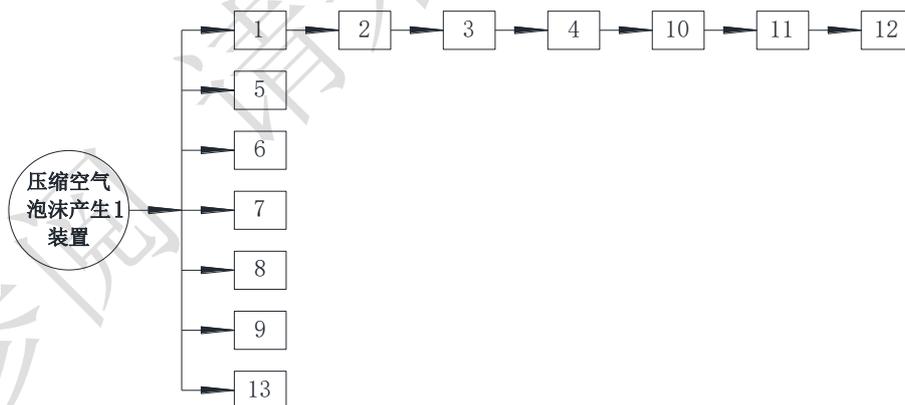
- 1——系统构成;
- 2——外观标志;
- 3——材料;
- 4——主要性能参数;
- 5——启动运行要求;
- 6——灭火要求。

注: 试验所需的样品数用圆圈中的数字表示, 试验项目如方框中的数字所示。

图 11 系统试验程序和样品数量

### D.2 压缩空气泡沫产生装置试验程序和样品数量

压缩空气泡沫产生装置试验程序和样品数量如图 12所示。



说明:

- 1——装置构成;
- 2——一般要求;
- 3——外观标志;
- 4——主要性能参数;
- 5——泡沫比例混合装置;
- 6——气液比例混合装置;
- 7——消防水泵;

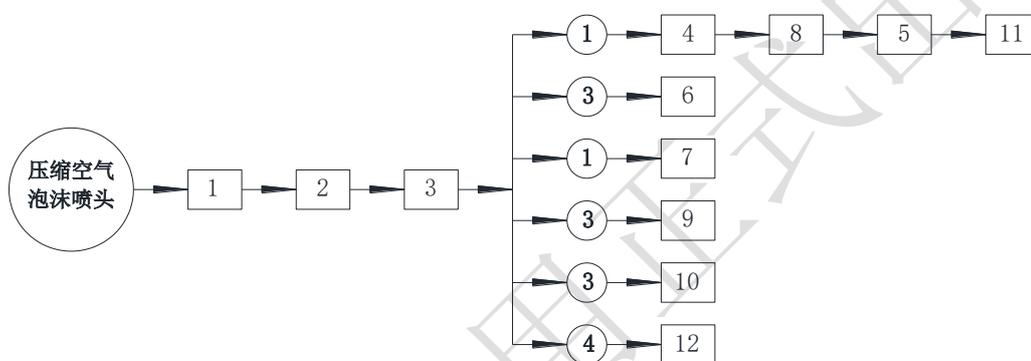
- 8——供气装置；
- 9——泡沫液储罐；
- 10——运行可靠性；
- 11——耐水冲击要求；
- 12——强度和密封要求；
- 13——预混型泡沫混合液供给装置。

注：试验所需的样品数用圆圈中的数字表示，试验项目如方框中的数字所示。

图 12 压缩空气泡沫产生装置试验程序和样品数量

### D.3 压缩空气泡沫喷头试验程序和样品数量

压缩空气泡沫喷头试验程序和样品数量如图 13所示。



说明：

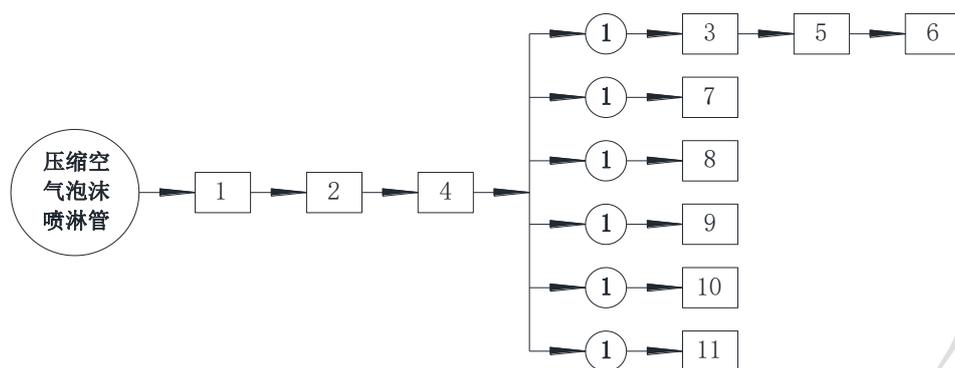
- 1——外观；
- 2——标志；
- 3——材料；
- 4——主要性能参数；
- 5——耐水冲击要求；
- 6——耐高温性能；
- 7——耐盐雾腐蚀性能；
- 8——覆盖半径要求；
- 9——耐氨应力腐蚀性能；
- 10——耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能；
- 11——跌落试验要求；
- 12——灭火性能。

注：试验所需的样品数用圆圈中的数字表示，试验项目如方框中的数字所示。

图 13 压缩空气泡沫喷头试验程序和样品数量

### D.4 压缩空气泡沫喷淋管试验程序和样品数量

压缩空气泡沫喷淋管试验程序和样品数量如图 14所示。



说明:

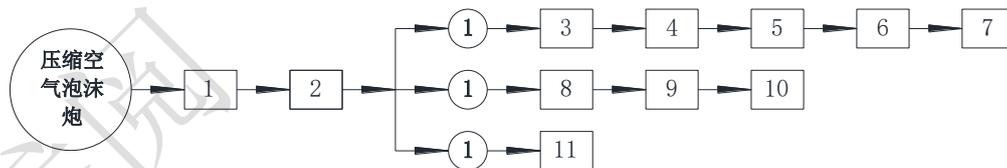
- 1——外观;
- 2——标志;
- 3——结构尺寸;
- 4——材料;
- 5——主要性能参数;
- 6——耐水冲击要求;
- 7——耐高温性能;
- 8——耐盐雾腐蚀性能;
- 9——耐氨应力腐蚀性能;
- 10——耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能;
- 11——灭火性能。

注: 试验所需的样品数用圆圈中的数字表示, 试验项目如方框中的数字所示。

图 14 压缩空气泡沫喷淋管试验程序和样品数量

#### D.5 压缩空气泡沫炮试验程序和样品数量

压缩空气泡沫炮试验程序和样品数量如图 15所示。



说明:

- 1——外观;
- 2——标志;
- 3——连接型式和尺寸;
- 4——主要性能参数;
- 5——转动要求;
- 6——操作性能;
- 7——喷射稳定性能;
- 8——电控器;
- 9——强度和密封要求;

10——耐高温性能；

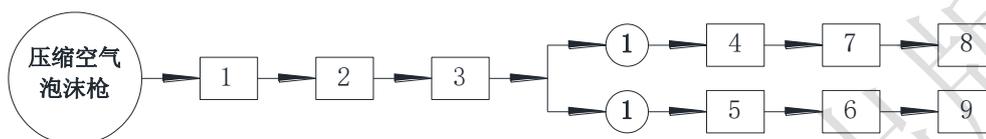
11——耐盐雾腐蚀性能。

注：试验所需的样品数用圆圈中的数字表示，试验项目如方框中的数字所示。

图 15 压缩空气泡沫炮试验程序和样品数量

#### D.6 压缩空气泡沫枪试验程序和样品数量

压缩空气泡沫枪试验程序和样品数量如图 16所示。



说明：

1——外观；

2——标志；

3——材料；

4——连接型式和尺寸；

5——主要性能参数；

6——耐水冲击要求；

7——强度和密封要求；

8——耐盐雾腐蚀性能；

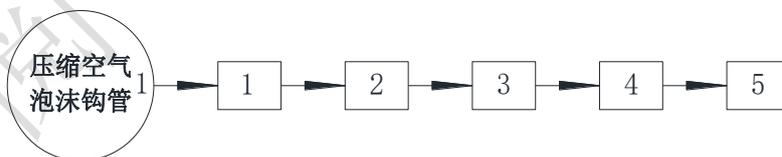
9——跌落试验要求。

注：试验所需的样品数用圆圈中的数字表示，试验项目如方框中的数字所示。

图 D.6 压缩空气泡沫枪试验程序和样品数量

#### D.7 压缩空气泡沫钩管试验程序和样品数量

压缩空气泡沫钩管试验程序和样品数量如图 17所示。



说明：

1——外观；

2——标志；

3——材料；

4——主要性能参数；

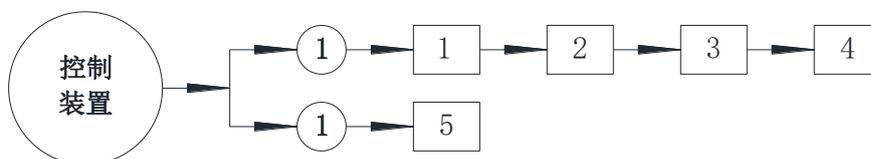
5——防倾倒性能。

注：试验所需的样品数用圆圈中的数字表示，试验项目如方框中的数字所示。

图 16 压缩空气泡沫钩管试验程序和样品数量

## D.8 控制装置试验程序和样品数量

控制装置试验程序和样品数量图 17所示。



说明:

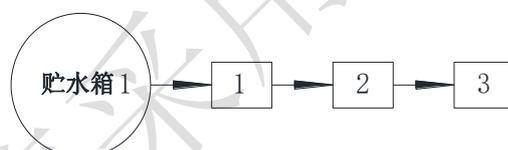
- 1——构成及标志;
- 2——电源要求;
- 3——控制功能;
- 4——显示报警功能;
- 5——性能。

注: 试验所需的样品数用圆圈中的数字表示, 试验项目如方框中的数字所示。

图 17 控制装置试验程序和样品数量

## D.9 贮水箱试验程序和样品数量

贮水箱试验程序和样品数量如图 18所示。



说明:

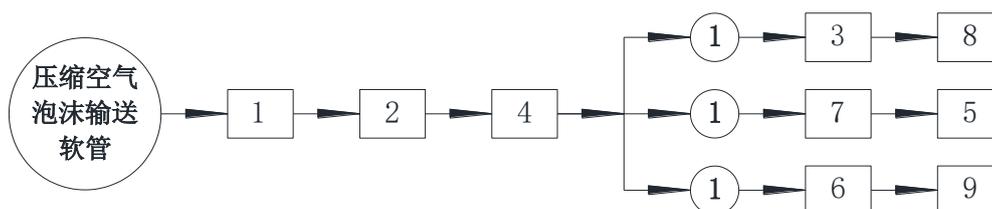
- 1——材料和结构;
- 2——密封性能;
- 3——液位显示装置。

注: 试验所需的样品数用圆圈中的数字表示, 试验项目如方框中的数字所示。

图 18 贮水箱试验程序和样品数量

## D.10 压缩空气泡沫输送软管试验程序和样品数量

压缩空气泡沫输送软管试验程序和样品数量如图 19所示。



说明:

- 1——外观；
- 2——标志；
- 3——连接型式和尺寸；
- 4——材料；
- 5——强度和密封要求；
- 6——抗拉要求；
- 7——抗真空要求；
- 8——运行轨迹稳定性要求；
- 9——耐油浸渍性能。

注：试验所需的样品数用圆圈中的数字表示，试验项目如方框中的数字所示。

图 19 压缩空气泡沫输送软管试验程序和样品数量

#### D. 11 其他部件试验程序和样品数量

D. 11. 1 供气装置中的减压装置、预混型泡沫混合液供给装置、分区选择阀的试验程序和样品数量按X F 834-2009的规定执行。

D. 11. 2 泡沫液比例混合装置中的平衡阀、单向阀、泡沫液储罐等部件的试验程序和样品数量按GB 2 0031-2005的规定执行。

D. 11. 3 高压气瓶组的试验程序和样品数量按GB 25972的规定执行。