CECS XXX: 2019

中国工程建设协会标准

**压缩空气泡沫灭火系统技术规程**

**Technical specification for compressed air foam extinguishing system**

（征求意见稿）

**中国工程建设协会标准**

压缩空气泡沫灭火系统技术规程

Technical specification for compressed air foam extinguishing system

（征求意见稿）

CECS:XXX:2019

主编单位：应急管理部天津消防研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2019年X月X日

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2016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[2016]084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，并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、术语和符合、泡沫液和系统组件、系统设计、施工、竣工验收及维护管理等。

根据原国家计委计标[1986]1649号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求，推荐给工程建设设计、施工、建设、监理等使用单位及工程技术人员采用。

本规程的某些内容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，由应急管理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应急管理部天津消防研究所（地址：天津市南开区卫津南路110号，邮政编码：300381）。

主编单位：应急管理部天津消防研究所

参编单位：萃联(中国)消防设备制造有限公司

河北省公安消防总队

天津大学建筑设计规划研究总院

华东建筑设计研究院

天津盛达安全科技有限责任公司

中国铁路设计集团有限公司

国安达股份有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[1 总则 1](#_Toc26996887)

[2 术语和符号 2](#_Toc26996888)

[2.1术语 2](#_Toc26996889)

[2.2符号 4](#_Toc26996890)

[3 灭火剂和系统组件 6](#_Toc26996891)

[3.1一般规定 6](#_Toc26996892)

[3.2灭火剂选择和储存 7](#_Toc26996893)

[3.3系统组件 8](#_Toc26996894)

[4系统设计 11](#_Toc26996895)

[4.1一般规定 11](#_Toc26996896)

[4.2设计计算 17](#_Toc26996897)

[5施工 21](#_Toc26996898)

[5.1一般规定 21](#_Toc26996899)

[5.2安装 23](#_Toc26996900)

[5.3调试 25](#_Toc26996901)

[6验收 27](#_Toc26996902)

[7运维管理 30](#_Toc26996903)

[附录A分部工程、子分部工程和分项工程划分 33](#_Toc26996904)

[附录B系统施工、验收记录 34](#_Toc26996905)

[附录C维护管理记录 45](#_Toc26996906)

[本规程用词说明 46](#_Toc26996907)

[引用标准名录 47](#_Toc26996908)

[条文说明 48](#_Toc26996909)

Contents

1 General provisions……………………………………………………………（1）

2 Terms and symbols……………………………………………………………（2）

2.1 Terms……………………………………………………………………（2）

2.2 Symbols…………………………………………………………………（3）

3 Foam concentrate and system components…………………………………（5）

3.1 General requirements……………………………………………………（5）

3.2 Selection and storage of foam concentrate…………………………………（5）

3.3 System components………………………………………………………（5）

4 System Design………………………………………………………………（8）

4.1 General requirements……………………………………………………（8）

4.2 Design calculation………………………………………………………（10）

5 Construction…………………………………………………………………（13）

5.1General requirements……………………………………………………（13）

5.2Installation………………………………………………………………（14）

5.3Commissioning…………………………………………………………（15）

6 Acceptance…………………………………………………………………（16）

7 Maintenance and management…………………………………………………（17）

Appendix A Engineering division………………………………………………（18）

Appendix B System construction and acceptance records……………………（19）

Appendix C System maintenance and management records……………………（22）

Explanation of wording in this specification……………………………………（23）

List of quoted standards…………………………………………………………（24）

Addition: Explanation of provisions……………………………………………（25）

# 1 总则

1. 为合理地设计压缩空气泡沫灭火系统，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。
2. 本规程适用于新建、扩建、改建工程中设置压缩空气泡沫灭火系统的设计。
3. 含有下列物质的场所，不应选用压缩空气泡沫灭火系统：

1硝化纤维、炸药等在无空气的环境中仍能迅速氧化的化学物质和强氧化剂；

2 钾、钠、烷基铝、五氧化二磷等遇水发生危险化学反应的活波金属和化学物质。

1. 压缩空气泡沫灭火系统的设计、施工、验收和维护，除执行本规程外，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

1. 压缩空气泡沫灭火系统 compressed air foam extinguishing system

由压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、控制系统、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。

1. 压缩空气泡沫产生装置 compressed air foam generating device

能产生压缩空气泡沫的装置。

注：非预混型压缩空气泡沫产生装置主要包括供水系统、供气系统、泡沫液罐、泡沫比例混合系统、气液比例混合系统、管路等，预混型压缩空气泡沫产生装置主要包括泡沫混合液罐、供气系统、气液比例混合系统、管路等。

1. 压缩空气泡沫释放装置 compressed air foam discharge device

用来将压缩空气泡沫按照预定模式分配到指定区域的装置，包括但不限于压缩空气泡沫喷头、压缩空气泡沫喷淋管、压缩空气泡沫炮、压缩空气泡沫枪等。

1. 泡沫液 foam concentrate

可按适宜的混合比与水混合形成泡沫混合液的浓缩液体，又称为泡沫灭火剂。

1. 泡沫溶液 foam solution

由泡沫液与水按比例配制成的溶液，又称为泡沫混合液。

1. 泡沫预混液 premixed foam solution

泡沫液与水按特定混合比预先配制成的储存待用的泡沫混合液。

1. 混合比 concentration

泡沫液在泡沫混合液中所占的体积百分数。

1. 气液比gas/liquid mixture ratio

当压缩空气泡沫灭火系统工作时，注入到泡沫混合液中的空气流量（换算到标准状态下）与泡沫混合液流量的比值。

1. 发泡倍数 foam expansion ratio

泡沫体积与形成该泡沫的泡沫混合液体积的比值。

1. 25%析液时间 25% drainage time

自泡沫中析出其质量25％的液体所需要的时间。

1. 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。

2.2符号

QL0-扑救一次火灾所需的泡沫混合液流量，L/min；

VL0-扑救一次火灾所需的泡沫混合液用量，L；

Qpi-第i个灭火分区内全部释放装置的总泡沫混合液流量，L/min；

Qgi-第i个灭火分区内全部辅助泡沫枪的总泡沫混合液流量，L/min；

tp-释放装置的泡沫持续喷射时间，min；

tg-辅助泡沫枪的泡沫持续喷射时间，min；

Q余-系统管道剩余泡沫混合液量，L；

n-火灾时开启的灭火分区数量。

Qg0-扑救一次火灾所需的压缩气体流量（常温常压下），L/min；

Vg0-扑救一次火灾所需的压缩气体总量（常温常压下），L；

X-系统气液比；

k1-裕量系数，取1.05～1.1。

N-高压气瓶的数量；

Vc-高压气瓶容积，m3；

pc-高压气瓶充装压力，MPa；

pg-压缩空气泡沫产生装置工作压力，MPa；

p0-标准大气压，0.1MPa；

Vs-系统管网内压缩气体残余量，kg；

k2-裕量系数，不小于1.05。

Ns-保护对象或单个灭火分区所需的释放装置数量；

S-保护对象或单个灭火分区的总保护面积，m2；

C-泡沫混合液设计供给强度，L/（min﹒m2）；

q-单只释放装置的流量，L/min。

H-水泵或泡沫混合液泵的扬程或系统入口的供给压力，MPa；

Σh-泡沫管道沿程和局部阻力损失的累计值，MPa；

P0-压缩空气泡沫产生装置工作压力，MPa；

hZ-压缩空气泡沫产生装置出口位置与消防水池的最低水位或系统水平供水引入管中心线之间的静压差，MPa。

# 3 灭火剂和系统组件

3.1一般规定

1. 泡沫液、压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、控制柜、阀门、管道等，应选用经国家产品质量监督检验机构检验合格并符合消防产品市场准入制度的产品。
2. 系统主要组件宜按下列规定涂色：

1 消防水泵、泡沫混合液泵、泡沫液泵、泡沫液储罐、气液比例混合器、泡沫混合液管道、泡沫管道、管道过滤器宜涂红色；

2 给水管道宜涂G05深绿色；

3 供气管道宜涂黑色；

4 泡沫液罐至泡沫液泵的管道宜涂Y08深黄色；

5 当管道较多，系统管道与工艺管道涂色有矛盾时，可涂相应的色带或色环；

6 隐蔽工程管道可不涂色。

3.2灭火剂选择和储存

1. 应选择适用于压缩空气泡沫产生装置的泡沫灭火剂，灭火性能级别应为Ⅰ级或ARI级，抗烧水平应为A级。
2. 扑救水溶性液体火灾，或者同一套系统同时扑救水溶性和非水溶性液体火灾时，必须选用抗溶性泡沫灭火剂。
3. 扑救A类火灾、AB类混合火灾和立体遮挡火灾时，宜选择A类泡沫灭火剂。
4. 扑救B类火灾时，宜选择成膜型泡沫灭火剂。
5. 当采用海水作为系统水源时，必须选择适用于海水的泡沫灭火剂。
6. 泡沫灭火剂的储存应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB50151的规定。

3.3系统组件

1. 压缩空气泡沫产生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气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 进气管道和进泡沫液管道上应设置单向阀；

4 泡沫液管道上应设冲洗及放空设施；

5 泡沫混合液流量应符合其额定值，误差不应大于额定值的（0～+10%）；

6 气液比应符合其额定值，误差不应大于额定值（0～+30%）；发泡倍数应符合其额定值，误差不应大于额定值（0～+30%）；

7 气液比例混合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；

8与泡沫液或泡沫混合液长期接触的部件应采用耐腐蚀材质制作；

9泡沫比例混合器混合比类型应与所选泡沫液一致，且混合比应符合其额定值，误差不应大于额定值（0～+30%）。

1. 压缩空气泡沫释放装置应符合下列规定：

1 压缩空气泡沫释放装置可选择压缩空气泡沫喷头、压缩空气泡沫炮、压缩空气泡沫枪或其它类型专用释放装置；

2 压缩空气泡沫释放装置的流量、压力、覆盖范围、射程、泡沫混合液供给强度等性能应满足系统设计要求；

3 扑救AB类混合火灾和立体火灾以及进行隔热保护时，发泡倍数不应低于7倍，泡沫25%析液时间不应低于5min；

4扑救B类火灾时，发泡倍数不应低于5倍，泡沫25%析液时间不应低于3.5min；

5压缩空气泡沫释放装置的安装和使用应确保不受机械、化学、气候或其它会致使其失效的条件的影响。

1. 控制阀门和管道的选择和设置应符合下列规定：

1 系统中所用的控制阀门应有明显的启闭标志；

2 泡沫液、泡沫混合液和压缩空气泡沫的管道应采用不锈钢管或内、外壁进行防腐处理的钢管；

3当泡沫消防水泵或泡沫混合液泵出口管道口径大于300mm 时，不宜采用手动阀门；

4 在寒冷季节有冰冻的地区，灭火系统的湿式管道（水、泡沫）应采取防冻措施。

1. 供气设施应符合下列规定：

1 供气设施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；

2压缩空气或氮气供给设施应符合压力容器相关标准规定，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；

3每个压力容器都应设置一个独立的安全泄压装置；

4供气设施不应放置于受恶劣天气、机械、化学或其它损坏条件影响的地方；

5采用高压空气瓶或高压氮气瓶时，在高压气瓶或容器阀上应设压力监测装置。

1. 压缩空气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》GB50151和《气体灭火系统设计规范》GB50370的有关规定。

# 4系统设计

4.1一般规定

1. 压缩空气泡沫灭火系统分为压缩空气泡沫喷淋系统、油罐液上喷射系统、油罐液下喷射系统、压缩空气泡沫炮系统、压缩空气泡沫消防栓系统等。
2. 压缩空气泡沫喷淋系统可用于下列场所：

1 具有非水溶性液体泄漏火灾危险的室内场所；

2 存放量不超过25L/m2或超过25L/m2但有缓冲物的水溶性液体室内场所；

3 具有AB类混合火灾和立体遮挡火灾危险的交通隧道、汽车库、飞机库等场所；

4具有防火墙围挡的室外大型油浸变压器。

1. 压缩空气泡沫喷淋系统的设计应符合下列规定，且泡沫混合液供给强度和压缩空气泡沫连续供给时间不应小于表4.1.1的规定。

**表4.1.1 泡沫混合液供给强度和连续供给时间**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 应用场所 | 泡沫混合液供给强度（L/（min﹒m2） | 泡沫连续供给时间（min） |
| 具有非水溶性液体泄漏火灾危险的室内场所 | 1.8 | 20 |
| 水溶性液体室内场所 | 2.5 | 20 |
| 具有AB类混合火灾和立体遮挡火灾危险的交通隧道、汽车库等场所 | 5 | 30 |
| 具有三面防火墙围挡的室外大型油浸变压器 | 15 | 30 |

1系统应同时具备自动、手动和应急机械手动启动功能；

2在自动控制状态下，用于特高压换流站大型换流变压器时，自系统启动至各喷头或释放装置喷射泡沫的时间不应大于90s。用于其它场所时，自系统启动至各喷头或释放装置喷射泡沫的时间不应大于60s；

3系统自动或手动启动后，泡沫液、压缩空气的供给控制装置应自动随供水主控阀的动作而动作或与之同时动作；

4系统应设置故障监视与报警装置，且应在主控制盘上显示；

5应选用压缩空气泡沫喷头或其它类型专用释放装置；

6喷头或专用释放装置的选择与布置应根据系统设计供给强度、保护面积和喷头或专用释放装置特性确定，且周围不应有影响泡沫喷洒的障碍物；

7系统的保护面积应按保护场所内的水平面面积或水平面投影面积确定；

8保护油浸电力变压器时，喷头或释放装置的设置应使泡沫覆盖变压器油箱顶面、绝缘套管升高座孔口和油枕；

9与系统联动的火灾自动报警系统的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的有关规定；

1. 储罐区压缩空气泡沫灭火系统的选择应符合下列规定：

1非水溶性甲、乙、丙类液体固定顶储罐，可选用液上喷射系统或液下喷射系统；

2水溶性甲、乙、丙类液体和其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体固定顶储罐，应选用液上喷射系统；

3外浮顶和内浮顶储罐宜选用液上喷射系统。

1. 储罐区压缩空气泡沫灭火系统的设计应符合下列规定：

1对于储存非水溶性液体的外浮顶罐密封圈火灾，泡沫混合液供给强度不应小于8L/(min·m2)，连续供给时间不应小于60 min，单个释放装置的最大保护周长不应大于21m；

2应选用相同规格的压缩空气泡沫释放装置，且应沿罐周均匀布置；

3每个压缩空气泡沫释放装置应采用独立的泡沫管道引至防火堤外，在防火堤外设置独立的控制阀，泡沫立管下端应设废液、锈渣清扫排放口；

4防火堤内地上水平泡沫管道应敷设在管墩或管架上，与罐壁上的泡沫立管之间宜用金属软管连接；埋地泡沫管道距离地面的深度应大于0.3m，与罐壁上的泡沫立管之间应用金属软管连接；泡沫管道应有3‰的放空坡度。

5防火堤外泡沫管道的上应设置放空阀，且其管道应有2‰的坡度坡向放空阀。

6设置压缩空气泡沫灭火系统的储罐区，宜沿防火堤外均匀布置压缩空气泡沫消火栓，且泡沫消火栓的间距不应大于60m；

7自系统启动至将压缩空气泡沫输送到保护储罐的时间不应大于5min；

8扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量，应按罐内用量、该罐辅助泡沫枪用量、管道剩余量三者之和最大的储罐确定；

9压缩空气泡沫混合液设计流量应有不小于10%的裕量。

1. 压缩空气泡沫炮系统的设计应符合下列规定：

1压缩空气泡沫炮的设计射程应符合消防炮布置的要求。室内布置的泡沫炮的射程应按产品射程的指标值计算，室外布置的泡沫炮的射程应按产品射程指标值的70％计算；

2压缩空气泡沫炮的布置应保证任意火灾位置至少有两只炮覆盖；

3压缩空气泡沫炮的工作压力不宜超出0.3MPa ~0.8MPa的范围；

4单台压缩空气泡沫炮的泡沫混合液流量不宜低于10L/s，泡沫持续喷射时间不应小于60min；

5压缩空气泡沫炮周围不应有影响泡沫喷射的障碍物；

6自系统启动至炮口喷射泡沫的时间不应大于5min；

7压缩空气泡沫炮系统除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》GB50338、《泡沫灭火系统设计规范》GB50151等的有关规定。

1. 压缩空气泡沫灭火系统管道上试验接口的设置应符合下列规定：

1在泡沫液、泡沫混合液和气体管道上应设置流量计和压力表，或者预留流量和压力检测仪器的安装位置；

2 在压缩空气泡沫产生装置的泡沫出口管道上应设置试验接口，其口径应分别满足系统最大流量与最小流量要求；

3在最不利和最有利水力条件处的压缩空气泡沫管道上应设置检测泡沫释放装置工作压力的压力表接口。

4.2设计计算

1. 压缩空气泡沫灭火系统扑救一次火灾所需的泡沫混合液流量和用量，应按同时开启的所有灭火分区所需的总流量计算，取所有开启灭火分区内全部释放装置（喷头、炮或喷淋管）的流量与辅助泡沫枪的流量之和，即：

 公式（4.2-1）

 公式（4.2-2）

式中：QL0-扑救一次火灾所需的泡沫混合液流量，L/min；

VL0-扑救一次火灾所需的泡沫混合液用量，L；

Qpi-第i个灭火分区内全部释放装置的总泡沫混合液流量，L/min；

Qgi-第i个灭火分区内全部辅助泡沫枪的总泡沫混合液流量，L/min；

tp-释放装置的泡沫持续喷射时间，min；

tg-辅助泡沫枪的泡沫持续喷射时间，min；

Q余-系统管道剩余泡沫混合液量，L；

n-火灾时开启的灭火分区数量。

1. 压缩空气泡沫灭火系统扑救一次火灾所需的压缩气体设计流量和用量时，应按同时开启的所有灭火分区所需的总流量计算，可在泡沫混合液设计流量基础上，根据气液比计算得到（常温常压下），即：

 公式（4.2-3）

 公式（4.2-4）

式中：Qg0-扑救一次火灾所需的压缩气体流量（常温常压下），L/min；

Vg0-扑救一次火灾所需的压缩气体总量（常温常压下），L；

X-系统气液比；

k1-裕量系数，取1.05～1.1。

1. 当采用高压气体瓶组作为气源供给设施时，压缩空气泡沫灭火系统所需高压气瓶的数量可按下式计算，计算结果应向上圆整：

 公式（4.2-5）

式中：N-高压气瓶的数量；

Vc-高压气瓶容积，m3；

pc-高压气瓶充装压力，MPa；

pg-压缩空气泡沫产生装置工作压力，MPa；

p0-标准大气压，0.1MPa；

Vs-系统管网内压缩气体残余量，kg；

k2-裕量系数，不小于1.05。

1. 压缩空气泡沫释放装置的泡沫混合液流量、保护面积、安装位置、间距及工作压力应根据制造商提供的特征参数确定。
2. 保护对象或单个灭火分区所需的释放装置数量应按下式计算确定：

  公式（4.2-6）

式中：Ns-保护对象或单个灭火分区所需的释放装置数量；

S-保护对象或单个灭火分区的总保护面积，m2；

C-泡沫混合液设计供给强度，L/（min﹒m2）；

q-单只释放装置的泡沫混合液流量，L/min。

1. 压缩空气泡沫灭火系统的供水方式可采用消防管网直接供水或设置缓冲水箱补水，供水流量和压力应符合压缩空气泡沫产生装置设计要求。
2. 压缩空气泡沫产生装置工作压力应保证最不利点和最有利点释放装置正常工作。
3. 压缩空气泡沫灭火系统管道水力计算应符合下列规定：

1水、泡沫混合液和泡沫液的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》GB50151的有关规定；

2 压缩空气泡沫管道的沿程阻力损失和局部阻力损失应根据泡沫液类型、泡沫混合液流量、混合比、气液比以及管道材质和管径通过试验测试确定。

# 5施工

5.1一般规定

1. 压缩空气泡沫灭火系统分部工程、子分部工程和分项工程应按本规程附录A划分。
2. 压缩空气泡沫灭火系统施工前应具备下列条件：

1 经审核批准的设计施工图、设计说明书及有关技术文件应齐全；

2 系统主要组件的安装使用说明书应齐全；

3 泡沫灭火剂、压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、控制柜、阀门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 压力表、流量计、阀门、管道过滤器、管材及管材应具备产品出厂合格证。

1. 压缩空气泡沫灭火系统工程施工应具备下列条件：

1 供水、供电等条件满足连续施工作业要求；

2 设计单位已向施工单位进行技术交底；

3 防护对象、灭火分区和系统关键组件的设置与设计相符；

4 系统所需的预埋件和预留孔洞等工程建设条件符合设计要求。

1. 压缩空气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进行施工现场质量管理，结果应合格；

2施工过程检查应全部合格，并应按本规程附录B中表B.0.2的要求记录。

1. 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》GB50281及《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的规定。

5.2安装

1. 压缩空气泡沫灭火系统安装前，应对压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、控制柜、阀门、流量仪表等进行外观质量检查，并应符合下列规定：

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表面无锈蚀；

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，符合国家现行有关标识的规定。

1. 压缩空气泡沫灭火系统安装前，应检查泡沫液种类、数量、有效期及出厂合格证，并应符合设计要求。
2. 压缩空气泡沫灭火系统的施工安装应按本规程附录B中表B.0.2-3～B.0.2-6和表B.0.3记录。
3. 供气设施的安装应符合下列规定：

1 安装位置符合设计要求；

2 安全泄压装置的泄压口不应朝向操作面，且不应对人身和设备造成损害；

3 压力表的安装位置应便于观察。

1. 压缩空气泡沫产生装置的安装应符合下列规定：

1 安装方式及位置应符合设计要求；

2 与管道连接处的安装应严密；

3 水、泡沫液、压缩气体的进口管道上的压力表应安装在便于观测的位置。

1. 压缩空气泡沫释放装置的安装应符合设计要求。
2. 其他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》GB50151及《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的规定。

5.3调试

1. 压缩空气泡沫灭火系统的调试应在系统安装结束和与系统有关的火灾自动报警装置及联动控制设备安装调试合格后进行。
2. 进行调试时，应采取可靠措施，确保人员和财产安全。
3. 压缩空气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，应按照最远或最不利灭火分区的条件，以手动控制方式进行一次冷喷试验；

2 当为自动灭火系统时，应按照最远或最不利灭火分区的条件，以手动和自动控制的方式各进行一次冷喷试验；

3 冷喷试验时，记录系统流量、响应时间、压缩空气泡沫产生装置的工作压力、压缩空气泡沫释放装置工作压力、泡沫液混合比、气液比，并均应达到设计要求。

1. 压缩空气泡沫灭火系统与火灾自动报警系统的联动试验，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166的有关规定。
2. 压缩空气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。
3. 压缩空气泡沫灭火系统的调试尚应符合现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB50151的有关规定。

# 6验收

1. 压缩空气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。
2. 压缩空气泡沫灭火系统验收时，应提供下列资料：

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 主要组件和资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 系统及其主要组件的安装使用和维护说明书；

4 压缩空气泡沫灭火系统施工现场质量管理检查记录；

5 压缩空气泡沫灭火系统施工过程质量检查记录；

6 地下及隐蔽工程验收记录、系统调试记录；

7 系统验收申请报告。

1. 压缩空气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 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。

1. 压缩空气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压缩空气泡沫产生装置、泡沫液储罐、供气设施、供水设施、压缩空气泡沫释放装置、控制阀门、流量仪表、控制柜、管道过滤器等系统组件的规格、型号、数量、安装方式、安装位置及安装质量应合格；

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应合格。

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。

1. 应对压缩空气泡沫灭火系统进行功能验收，功能验收应进行喷泡沫试验。
2. 系统功能验收不合格应判定为系统不合格，不得投入使用。
3. 压缩空气泡沫灭火系统验收合格后，应用清水冲洗后放空、复原系统，并且泡沫液、水和压缩气体的储量应符合灭火设计用量要求。
4. 压缩空气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 压缩空气泡沫灭火系统施工过程检查记录；

3 隐蔽工程验收记录；

4 压缩空气泡沫灭火系统质量控制资料核查记录；

5 压缩空气泡沫灭火系统验收记录；

6 相关文件、记录、资料清单等。

1. 本规程未做规定的，应执现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB50281和《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的规定。

# 7运维管理

1. 压缩空气泡沫灭火系统投入使用后，应建立管理、检测、维护和操作规程，并由专业人员进行日常维护管理，保证系统处于正常工作状态；
2. 维护管理人员应熟悉压缩空气泡沫灭火系统的原理、性能和操作维护规程。
3. 每周应对供气设施、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，并应按本规程附录C中表C-1记录。
4. 每月应对系统进行检查，并应按本规程附录C中表C-2记录，检查内容及要求应符合下列规定：

1 消防泵、泡沫液储罐、供气设施、压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置的外观应完好无损；

2 泡沫炮、泡沫消火栓、控制阀门的开启和关闭应自如，无锈蚀；

3 压力表、流量计、管道过滤器、管道及管件不应有损伤、锈蚀；

4 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；

5 对泡沫喷头、泡沫喷淋管、泡沫炮等泡沫释放装置进行检查，应无变形和损伤，孔口应无杂物、不堵塞；

6采用压缩空气对泡沫喷头、泡沫喷淋管、泡沫炮等泡沫释放装置冲洗，冲洗时间不低于5min；

7 动力源和电气设备工作状况良好；

8 水源及水位指示装置正常。

1. 每年应对压缩空气泡沫灭火系统进行全面检查和试验，并应按本规程附录C中表C-2记录，检查和试验内容及要求应符合下列规定：

1 应按本规程第5.3.3条的规定进行冷喷试验，并对系统所有组件、设施、管道及管件进行全面检查；

2 系统检查和试验完毕，应对消防泵、压缩空气泡沫产生装置、泡沫液管道、泡沫混合液管道、泡沫管道、管道过滤器和喷过泡沫的泡沫释放装置等用清水冲洗后放空、复原系统；

3 冷喷试验结束后，应及时补充泡沫液和消防水；

4 应按要求对空压机进行维护保养，更换机油机滤等部件。

1. 对检查和试验中发现的问题应及时解决，对损坏或不合格部件应立即更换，并应复原系统。
2. 对系统主要组件应按生产商标示的使用寿命定期更换。

# 附录A分部工程、子分部工程和分项工程划分

表A 压缩空气泡沫灭火系统分部工程、子分部工程和分项工程划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分部工程 | 序号 | 子分部工程 | 分项工程 |
| 压缩空气泡沫灭火系统 | 1 | 进场检验 | 系统组件进场检验 |
| 材料进场检验 |
| 2 | 系统施工 | 压缩气体供给设施安装 |
| 供水设施安装 |
| 压缩空气泡沫产生装置安装 |
| 压缩空气泡沫释放装置的安装 |
| 管道、阀门和泡沫消火栓的安装 |
| 控制系统安装 |
| 3 | 系统调试 | 动力源和备用动力源切换试验 |
| 压缩气体供给设施、消防泵试验 |
| 压缩空气泡沫产生装置调试 |
| 压缩空气泡沫释放装置冷喷试验 |
| 与火灾自动报警系统联调试验 |
| 4 | 系统验收 | 系统施工质量验收 |
| 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表

|  |  |
| --- | --- |
| 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）年 月 日 | 监理工程师：（签章）年 月 日 | 建设单位项目负责人：（签章）年 月 日 |

B.0.2 施工单位应按表B.0.2-1～表B.0.2-5填写压缩空气泡沫灭火系统施工过程检查记录，监理工程师应进行检查，并做出检查结论。

表B.0.2-1施工过程检查记录表

|  |  |
| --- | --- |
| 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（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 | 5.2.2 |  |  |
| 5.2.5 |  |  |
| 5.2.6 |  |  |
| 系统组件进场检验 | 5.2.3 |  |  |
| 5.2.4 |  |  |
| 5.2.5 |  |  |
| 5.2.6 |  |  |
| 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 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（规程条款） | 施工单位检查记录 | 监理单位检查记录 |
| 供气设施的安装 | 5.2.4 |  |  |
| 压缩空气泡沫产生装置的安装 | 5.2.5 |  |  |
| 压缩空气泡沫释放装置的安装 | 5.2.6 |  |  |
| 管道、阀门和泡沫消火栓的安装 | 5.2.7 |  |  |
| 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）年月日 | 监理工程师：（签章）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 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（规程条款） | 施工单位检查记录 | 监理单位检查记录 |
| 动力源和备用动力源切换试验 | 5.3.4 |  |  |
| 供气设施和供水设施的试验 | 5.3.4 |  |  |
| 压缩空气泡沫产生装置的调试 | 5.3.4 |  |  |
| 压缩空气泡沫释放装置的调试 | 5.3.4 |  |  |
| 压缩空气泡沫灭火系统的调试 | 5.3.3 |  |  |
| 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）年月日 | 监理工程师：（签章）年月日 | 项目负责人：（签章）年月日 |

B.0.4 压缩空气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 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 | 压缩空气泡沫灭火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 压缩空气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系统验收记录表

|  |  |
| --- | --- |
| 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 | 压缩空气泡沫产生装置 | 规格、型号、数量、安装方式、位置及安装质量 |  |
| 泡沫液储罐 |  |
| 供气设施 |  |
| 供水设施 |  |
| 压缩空气泡沫释放装置 |  |
| 阀门、压力与流量仪表 |  |
| 金属软管 |  |
| 6.0.5 | 2 | 管道、管件及固定件 | 规格、型号、位置、坡度、连接方式及安装质量 |  |
| 6.0.5 | 3 | 管道支、吊架；管墩 | 位置、间距及牢固程度 |  |
| 6.0.5 | 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 |  |
| 6.0.5 | 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 |  |
| 6.0.5 | 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 |  |
| 6.0.5 | 7 | 动力源、备用动力源及电气设备 | 电源负荷级别、与备用动力的切换试验、电气设备的规格、型号、数量及安装质量 |  |
| 系统功能验收 | 6.0.6 | 冷喷试验 | 混合比、气液比、到达最远灭火分区时间、覆盖效果、泡沫性能 |  |

# 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 | 供气设施启动试验 | 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》GB50151

《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB50281

《气体灭火系统设计规范》GB5370

《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166

《A类泡沫灭火剂》GB27897

《泡沫灭火剂》GB15308

**中国工程建设协会标准**

**压缩空气泡沫灭火系统**

**技术规程**

**CECS×××：2019**

# 条文说明

目 次

[1 总则 53](#_Toc27057817)

[3 灭火剂和系统组件 55](#_Toc27057818)

[3.1一般规定 55](#_Toc27057819)

[3.2灭火剂的选择和储存 55](#_Toc27057820)

[3.2 系统组件 57](#_Toc27057821)

[4 系统设计 60](#_Toc27057822)

[4.1一般规定 60](#_Toc27057823)

[4.2设计计算 63](#_Toc27057824)

[5施工 66](#_Toc27057825)

[5.1 一般规定 66](#_Toc27057826)

[5.2 安装 66](#_Toc27057827)

[5.3调试 67](#_Toc27057828)

[6 验收 68](#_Toc27057829)

[7维护管理 70](#_Toc27057830)

# 1 总则

1.0.1 本条主要说明制定本标准的意义和目的。

压缩空气泡沫灭火系统是一种基于正压产泡方式的新型泡沫灭火系统。近年来，国际标准化组织ISO制定了相关的车载压缩空气泡沫系统（ISO7076-5）和固定式压缩空气泡沫设备（ISO7076-6）等产品标准，美国消防协会标准NFPA11《低倍数、中倍数和高倍数泡沫灭火系统标准》从2010年版就纳入了该技术，系统形式主要是压缩空气泡沫喷淋（喷雾）系统。

压缩空气泡沫灭火系统与现有低、中、高倍泡沫灭火系统在泡沫产生原理、核心组件、技术特点等方面有着本质差别，其泡沫产生在前端主机部分，末端泡沫释放装置只起分配泡沫作用，而无需泡沫产生功能，克服了传统泡沫灭火系统易因吸入泡沫产生装置周围的高温烟尘而降低泡沫质量的问题，泡沫产生及泡沫性能受火灾、高温、烟气、爆炸等因素影响小，因此保证了系统的高效性和可靠性。

该系统发泡倍数与使用的泡沫灭火剂、气液比和喷射释放条件有关，根据应用对象不同可选择适宜的发泡倍数，最高发泡倍数可达40倍以上。压缩空气泡沫具有泡沫结构均匀细腻、泡沫稳定性高、灭火能力强、效率高的特点，可快速有效扑灭A类火灾、B类火灾、AB类混合火灾和立体遮挡火灾等复杂条件下的火灾，同时可具有良好的隔热保护性能和抗复燃性能。压缩空气泡沫灭火系统所具备的这些独特技术特点和优势，为大型油浸变压器、石化储罐、交通隧道、汽车库、飞机库等领域和场所火灾扑救提供了有效技术手段，具有良好的推广价值。

压缩空气泡沫灭火系统工作原理图见图1，该系统主要由压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、控制系统、阀门和管道等组成。灭火系统启动后，压力水和泡沫液通过泡沫比例混合系统按照一定比例进行混和，形成泡沫混合液，再通过气液比例混合系统向泡沫混合液中正压注入一定比例的压缩空气，形成一定发泡倍数的压缩空气泡沫，最后经管网充分混合后输送至末端释放装置进行喷放灭火。



图1 压缩空气泡沫灭火系统工作原理图

1.0.2 本条规定了本标准适用和不适用的范围。

压缩空气泡沫灭火系统适用场所包括大型油浸变压器、石油化工企业生产区、石化储罐、交通隧道、汽车库、飞机库等。

1.0.4 除本规程外，压缩空气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》GB50151、《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263、《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB50281、《气体灭火系统设计规范》GB50370、《泡沫灭火系统及部件通用技术条件》GB20031、《A类泡沫灭火剂》GB27897等标准。

# 3 灭火剂和系统组件

3.1一般规定

3.1.1 压缩空气泡沫灭火系统中采用的泡沫液、压缩空气泡沫产生装置、压缩空气泡沫释放装置、控制柜、阀门、管道等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。

3.1.2泡沫灭火设备与管道着色是国内外消防界的习惯做法，本条是根据国内消防界的着色习惯并结合压缩空气泡沫灭火系统特点制订的。

工程中除了泡沫灭火系统组件、消防冷却水系统组件外，还会有较多的工艺组件。为避免因混淆而导致救火人员忙乱中误操作，涂色应有统一要求。当因管道多而与工艺管道涂色发生矛盾时，也可涂相应的色带或色环。

3.2灭火剂的选择和储存

3.2.1压缩空气泡沫灭火系统的泡沫产生方式与现有低、中、高倍泡沫灭火系统不同，相同的灭火剂通过不同产生方式所产生的泡沫性能也不同。灭火系统性能取决于泡沫设备、泡沫灭火剂组分以及相应的灭火燃料性质。为了能够充分发挥压缩空气泡沫灭火系统的技术特点和优势，美国NFPA11规定应选择适用于压缩空气泡沫产生装置的泡沫灭火剂。

 从有利于快速灭火和抗复燃角度考虑，选择灭火性能最高的泡沫灭火剂。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。

压缩空气泡沫产生装置通常采用混合精度较高的计量注入式泡沫比例混合器或机械泵入式泡沫比例混合器。为了减小装置占用空间，降低设备成本，最大限度发挥设备使用效能，一般采用1%型泡沫灭火剂。

3.2.2抗溶性泡沫灭火剂即可扑救水溶性液体火灾，也可扑救非水溶性液体火灾，因此，同时扑救水溶性液体火灾和非水溶性液体火灾时，需要用抗溶性泡沫液。

3.2.3 A类泡沫灭火剂是目前移动式压缩空气泡沫消防车最长用的泡沫灭火剂，主要用于扑救森林与民用建筑火灾。该泡沫灭火剂发泡倍数高、25%析液时间长、泡沫稳定性高，具有显著的堆积覆盖特征和良好的隔热保护性能，能够完全覆盖保护对象，既可以扑救常规A类火灾、B类火灾，对于汽车等存在遮挡的立体火灾，也能够有效灭火。

为此，对于A类火灾、AB类混合火灾和立体遮挡火灾，推荐使用A类泡沫灭火剂，混合比通常选择1%。

3.2.4对于易燃可燃液体火灾，通过标准油盘火试验对比，证明压缩空气泡沫灭火系统采用成膜型泡沫灭火剂比A类泡沫灭火剂的灭火速度更快，抗复燃能力更强。这主要是成膜型泡沫灭火剂具有泡沫和水膜双重灭火功能，而A类泡沫灭火剂因不含氟表面活性剂，只依靠高稳定性泡沫进行灭火，不能在液体燃料表面形成水膜。为此，对于只存在易燃可燃液体火灾的场所，如油浸变压器、化工工艺装置、储罐、易燃液体库房及工业厂房等，首选推荐使用成膜型泡沫灭火剂，混合比建议选择1%。

3.2.5按适用水源的不同，泡沫灭火剂分为淡水型和海水型，海水型泡沫灭火剂适用于淡水和海水。试验表明，不适用于海水的泡沫灭火剂使用海水产生的泡沫稳定性很差，灭火能力达不到要求。

3.2.6泡沫灭火剂的储存需要满足现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB50151的相关要求，如泡沫灭火剂的储存场所、储存温度等。

3.2 系统组件

3.2.1本条规定主要是为保证压缩空气泡沫产生装置能够正常工作。

压缩空气泡沫产生装置涉及水、泡沫灭火剂、压缩气体三元两相混合技术，是压缩空气泡沫灭火系统最重要的部件。根据压缩空气泡沫产生装置结构不同，可将其分为非预混型压缩空气泡沫产生装置和预混型压缩空气泡沫产生装置，非预混型压缩空气泡沫产生装置主要包括供水系统、供气系统、泡沫液罐、泡沫比例混合系统、气液比例混合系统、管路等，预混型压缩空气泡沫产生装置主要包括泡沫混合液罐、供气系统、气液比例混合系统、管路等。

3.3.2本条规定主要是为保证压缩空气泡沫释放装置能够正常工作。

根据压缩空气泡沫灭火系统工作原理，压缩空气泡沫释放装置只需要泡沫分配功能，即及时将泡沫按照预定模式有效施加到着火对象。但是，实际应用中，一旦释放装置结构设计不当或者流量、压力等应用参数使用不当，会对泡沫喷洒效果、发泡倍数、25%析液时间等产生较大影响，甚至影响灭火性能。因此，需选择专用压缩空气泡沫喷头、压缩空气泡沫喷淋管、压缩空气泡沫炮、压缩空气泡沫枪等释放装置，并采用规定的流量、压力等应用参数。

通过标准灭火试验和实体火灭火试验表明，对于实体汽车火、木垛火、遮挡油盘火等火灾，泡沫应具有一定倍数和稳定性，以保证良好的堆积覆盖特性和灭火性能。发泡倍数越高，25%析液时间越长，泡沫覆盖速度越快，灭火和隔热保护能力越强，为此本条规定了扑救AB类混合火灾和立体火灾以及进行隔热保护时的最低发泡倍数和25%析液时间。

对于B类火灾，主要采用成膜型泡沫灭火剂，利用水膜和泡沫双重机制进行灭火，发泡倍数和25%析液时间同样是决定灭火和抗复燃性能的关键性能，为此本条规定了扑救B类火灾时的最低发泡倍数和25%析液时间。

3.3.3阀门若没有明显启闭标志，一旦失火，容易发生误操作。对于明杆阀门，其阀杆就是明显的启闭标志。对于暗杆阀门，则须设置明显的启闭标志。

口径较大的阀门，一个人手动开启或关闭较困难，可能导致消防泵不能迅速正常启动，甚至过载损坏。因此，选择电动、气动或液动阀门为佳。增压泵的进口阀门属上一级供水泵的出口阀门，也按出口阀门对待。

水、泡沫液等湿式管道平时充有液体，为防止其在温度较低时冻结，影响系统使用，须采取防冻措施。

3.3.4压缩空气泡沫灭火系统的气源可以采用空气、氮气或其它性质相近的气体。为了统一名称，参考借鉴NFPA11的规定，将采用空气、氮气或其它性质相近的气体的这类灭火系统统称为压缩空气泡沫灭火系统。

 压缩空气泡沫灭火系统的供气设施包括：空气压缩机、高压空气或氮气瓶组、制氮机、缓冲气罐、启动装置等。供气设施为压力容器，需要符合相关标准要求。由于压缩空气容器压力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。

 为保证压力容器安全可靠和能够正常工作，每个压力容器都应设置一个独立的安全泄压阀，同时应监测压力变化。

3.3.5本节主要对压缩空气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，还应符合相关标准的规定，如对于压缩空气供给设备及其启动装置，还需要满足现行相关标准的规定。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》GB50151和《气体灭火系统设计规范》GB50370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》GB50151的要求。

# 4 系统设计

4.1一般规定

4.1.1根据压缩空气泡沫灭火系统应用方式不同，可将其分为压缩空气泡沫喷淋系统、油罐液上喷射系统、油罐液下喷射系统、压缩空气泡沫炮系统、压缩空气泡沫消防栓系统等。目前，美国消防协会标准NFPA11《低倍数、中倍数和高倍数泡沫灭火系统标准》主要规定了压缩空气泡沫喷淋系统的相关要求，尚未涉及油罐液上喷射系统、油罐液下喷射系统、压缩空气泡沫炮系统、压缩空气泡沫消防栓系统等。本标准根据应急管理部天津消防研究所以及国内相关机构最新研究结果而提出了相关要求。

4.1.2本条根据国内外相关标准以及应急管理部天津消防研究所等相关机构最新研究结果，提出了压缩空气泡沫喷淋系统的适用场所。对于其它类型场所，应开展充分试验论证后再进行工程应用。

汽车火灾是公路隧道、汽车库最常见火灾类型，火灾形式包括油箱泄露火灾、发动机舱火灾、车厢内火灾及轮胎火灾等，具有AB类混合火灾和立体遮挡火灾特点。试验结果表明，普通水喷淋系统对于这些火灾效果不佳，泡沫-水喷淋系统不能直接作用于发动机舱火灾、车厢内火灾及轮胎火灾，无法扑灭火灾。压缩空气泡沫喷淋系统因具有良好的泡沫稳定性和堆积覆盖效果，可以将汽车完全覆盖，通过隔绝氧气窒息而使这些特殊火灾完全灭火。

特高压换流变压器、交流变压器等大型油浸变压器体量大、数量多，储油量多、运行温度高，存在爆燃、遮挡等灭火不利条件，进而导致火灾不确定因素多、扑救难度大。通过多次实际火灾案例表明，现有普通水喷雾、泡沫喷雾无法满足大型油浸变压器灭火需求。压缩空气泡沫灭火系统具有灭火能力强、速度快、水渍损失小、安全可靠、灭火效率高等特点，应急管理部天津消防研究所联合国家电网有限公司开展了多次全尺寸实体火试验验证，证明压缩空气泡沫喷淋系统和泡沫炮系统均可快速有效扑灭大型油浸变压器火灾。

由于特高压换流变压器、交流变压器等大型油浸变压器通常设置两面或三面防火墙，防火墙具有挡风和阻止火灾蔓延的作用。相关实体火试验也是在模拟设置防火墙条件下开展的，由于压缩空气泡沫密度小、质量轻，受风速风向风力等环境条件影响大，对于不设防火墙的大型油浸变压器在实际应用条件下的灭火效果如何以及能否应用仍需试验验证。

4.1.3本条参照了NFPA11《低倍数、中倍数和高倍数泡沫灭火系统标准》等相关标准，并结合应急管理部天津消防研究所以及国内外相关机构试验结果确定的。

 根据应急管理部天津消防研究所承担的“十二五”国家科技支撑计划专题“固定式压缩空气泡沫灭火系统研究”、“十二五”国家科技支撑计划课题“公路隧道灭火技术应用研究”、“十二五”国家科技支撑计划课题“隧道救援站灭火技术应用研究”、国家电网公司重点科技项目“特高压换流站大型换流变压器灭火关键技术研究与应用”等重大项目研究结果，确定了泡沫混合液供给强度、连续供给时间、响应时间等技术参数。

4.1.4目前国内外相关标准尚未涉及压缩空气泡沫灭火系统在储罐区的应用。本条是根据应急管理部天津消防研究所以及国内外相关机构最新试验结果确定的。

4.1.5本条是根据应急管理部天津消防研究所承担的“十三五”国家重点研发计划课题“石油化工工程火灾应急处置装备研发”研究结果确定的。

根据长30m模拟全尺寸密封圈火灾试验结果，在泡沫混合液供给强度为5～8L/(min·m2)条件下，均可以在3min内完全灭火，且强度越大，灭火速度越快。为了保证快速高效灭火，确定了泡沫混合液供给强度不小于8L/(min·m2)，连续供给时间不应小于60 min。

为使各释放装置的工作压力和流量均衡，以利于灭火，规定采用相同型号的释放装置并要求其均布。

设置压缩空气泡沫消火栓主要是供压缩空气泡沫枪使用。

防火堤内压缩空气泡沫管道的设置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。保护管道免遭破坏。管道坡度的规定旨在排净管道内的积水。

因防火堤内的每个压缩空气泡沫释放装置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，管道坡度的规定旨在排净管道内的积水。

4.1.6本条是为保证压缩空气泡沫炮系统正常工作，根据应急管理部天津消防研究所承担的“十三五”国家重点研发计划课题“石油化工工程火灾应急处置装备研发”、国家电网公司重点科技项目“特高压换流站大型换流变压器灭火关键技术研究与应用”等重大项目研究结果确定的。

压缩空气泡沫是一种可压缩的特殊流体，在管道和泡沫炮内输送的已经是发泡的泡沫，如果压缩空气泡沫炮工作压力过高，从炮口喷射释放后会因泡沫压力变化过大而破碎，影响泡沫性能和射程。通过DN40、DN65、DN80、DN100等多种不同口径和规格泡沫炮喷射试验结果，为保证压缩空气泡沫具有良好发泡倍数、稳定性和射程，推荐泡沫炮工作压力为0.3MPa ~0.8MPa，单台泡沫炮的泡沫混合液流量大于10L/s。

4.1.7 本条规定主要是为方便对系统进行测试和维护。

4.2设计计算

4.2.1 确定压缩空气泡沫混合液设计流量和用量时，需要根据设计原则对拟采用压缩空气泡沫灭火系统的应用对象进行分别计算，以确定最大设计用量。设计用量要包括同时开启的所有灭火分区总用量、辅助泡沫枪用量及管道剩余量。

4.2.2 确定压缩气体设计流量和用量时，可根据系统设计气液比和压缩空气泡沫混合液设计流量及用量计算确定。

4.2.3 对于采用高压气体瓶组的系统，所需储存容器数量计算公式是将压缩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。压缩空气泡沫灭火系统所需储存容器数量计算结果要向上圆整。

4.2.4 压缩空气泡沫释放装置主要作用是按照设计要求将泡沫均匀有效喷洒到火灾区域。由于压缩空气泡沫是一种可压缩性复杂流体，流体性质与流量、气液比、泡沫液类型、释放装置结构特征等都密切相关，因此释放装置的泡沫混合液流量、工作压力等应用参数应根据制造商提供的特征参数确定。

4.2.5压缩空气泡沫释放装置数量可根据保护对象或分区的总面积、泡沫混合液设计供给强度以及单只释放装置的泡沫混合液流量计算确定，计算结果要向上圆整。

4.2.6本条规定主要是为了保证压缩空气泡沫产生装置能够正常工作。

压缩空气泡沫产生装置可通过厂区内消防管网直接供水或设置缓冲水箱补水。缓冲水箱设置动态液位监测装置。补水管开启通过压缩空气泡沫产生装置启动联动或液位联动，关闭通过液位联动。

4.2.7本条规定是为了压缩空气泡沫灭火系统能够正常工作。

压缩空气泡沫产生装置工作压力与泡沫混合液流量、气液比、释放装置类型以及输送管道长度有关，实际工程中应能够保证最不利点和最有利点释放装置正常工作。

4.2.8压缩空气泡沫灭火系统水、泡沫混合液和泡沫液的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》GB50151的规定，压缩空气泡沫的沿程阻力损失和局部阻力损失须通过试验测试确定。

压缩空气泡沫一种具有可压缩性的复杂流体，在管道内随着压力的降低，泡沫逐渐膨胀，流速逐渐加快。压缩空气泡沫的管道阻力损失与泡沫混合液流量、气液比、泡沫液类型、混合比以及管道材质和管径都密切相关。根据应急管理部天津消防研究所试验测试结果，对管道阻力损失影响最大的是泡沫混合液流量和气液比。此外，由于不同的保护对象，需要采用不同的流量和强度，需要调整适宜的气液比以实现最佳灭火效果。

考虑到影响压缩空气泡沫管道阻力损失的因素太多太复杂，很难形成一个统一的经验计算公式，目前国内外均尚无相关计算方法。因此，在保护对象不确定的情况下，泡沫混合液流量、气液比等关键参数无法确定，则压缩空气泡沫的管道阻力损失也无法确定。

在此情况下，建议针对不同应用对象，按照实际应用布置方式开展全尺寸试验测试，研究确定出能够保证最不利点和最有利点释放装置在给定流量条件下正常工作的系统流量和工作压力。

通过大量实际工程应用案例的积累，再逐步形成经验计算方法。

# 5施工

5.1 一般规定

5.1.1本条规定了压缩空气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。

5.1.3本条所规定的都是系统施工应具备的技术条件。

5.1.5本章仅对压缩空气泡沫灭火系统施工的特殊要求做了规定，对于与泡沫系统和压缩空气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》GB50281及《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的相关规定。

5.2 安装

5.2.1压缩空气泡沫灭火系统组件和材料进场检验是施工安装过程检查的一部分，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。压缩空气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》GB15308和《A类泡沫灭火剂》GB27897的要求，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 本条强调在施工过程中要做好检查记录，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。

5.2.4 本条规定旨在保证供气设施正确安装，并保证操作安全。

5.2.5 压缩空气泡沫产生装置应根据具体设计要求进行安装。

5.2.6 压缩空气泡沫释放装置应根据具体设计要求进行安装。

5.2.7 本规程未做规定的系统组件的安装参见现行国家标准《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB50281及《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263。其中，压缩空气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。

5.3调试

5.3.1压缩空气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，才能与压缩空气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。

5.3.2压缩空气泡沫灭火系统涉及压力容器、高压设施和带电设备，调试时应确定人员和财产安全。

5.3.3本条对压缩空气泡沫灭火系统的调试做了规定。

用手动控制或自动控制的方式进行喷射试验，其目的是检查系统否及时准确启动，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，压缩空气泡沫产生装置的进、出口压力及系统流量是否符合设计要求。最远或最不利处压缩空气泡沫释放装置能否达到设计要求。

喷设试验时，要测试系统的系统流量、响应时间、压缩空气泡沫产生装置的工作压力、压缩空气泡沫释放装置工作压力、泡沫液混合比、气液比，检验是否达到设计要求。

5.3.5 压缩空气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本条规定了压缩空气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本条规定了压缩空气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压缩空气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》GB50281和《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的规定。

6.0.5压缩空气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5.3.3条。

6.0.6本条规定了压缩空气泡沫灭火系统验收合格与否的判定标准。系统功能是压缩空气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。

压缩空气泡沫灭火系统投入运行时，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。

为了保持压缩空气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，必需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。

压缩空气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压缩空气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供气设施、消防水泵和备用动力是系统的关键设备，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，以保证压缩空气泡沫灭火系统能正常运行。

为清除压缩空气泡沫喷头、压缩空气泡沫喷淋管、压缩空气泡沫炮等释放装置内的灰尘等，应每月采用空气进行冲洗，冲洗时间不低于5min。

7.0.5年检时，压缩空气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，较困难，易损坏附件，因此可不冲洗，但要清除锈渣。