UDC

P

GB 50370 – 2005

气体灭火系统设计规范

气体灭火系统设计规范

Code for design of gas fire extinguishing systems

中华人民共和国建设部公告

第 412 号

[redacted]

《气体灭火系统设计规范》的公告

[redacted]

前　言

中国移动通信集团公司

陕西省公安消防总队

深圳市公安局消防局

目　　次

1　总　　则 …… (1)
2　术语和符号 …… (2)
2.1　术语 …… (2)
2.2　符号 …… (3)
3　设计要求 …… (6)
3.1　一般规定 …… (6)
3.2　系统设置 …… (7)
3.3　七氟丙烷灭火系统 …… (8)
3.4　IG541 混合气体灭火系统 …… (13)
3.5　热气溶胶预制灭火系统 …… (17)

附录 F　IG541 混合气体灭火系统喷头等效孔口单位
[redacted]
附录 G　无毒性反应(NOAEL)、有毒性反应(LOAEL)
浓度和灭火剂技术性能 …… (35)
本规范用词说明 …… (36)
附:条文说明 …… (37)

1 总　　则

1.0.1　为合理设计气体灭火系统，减少火灾危害，保护人身和财产的安全，制定本规范。

[redacted]

的七氟丙烷、IG541 混合气体和热气溶胶全淹没灭火系统的设计。

1.0.3　气体灭火系统的设计，应遵循国家有关方针和政策，做到

2 术语和符号

生所需的气体灭火剂在空气中的最小体积百分比。

2.1.9 浸渍时间 soaking time

在防护区内维持设计规定的灭火剂浓度，使火灾完全熄灭所需的时间。

2.1.10 泄压口 pressure relief opening

灭火剂喷放时，防止防护区内压超过允许压强，泄放压力的开口。

2.1.11 过程中点 course middle point

喷放过程中，当灭火剂喷出量为设计用量50%时的系统状态。

2.1.12 无毒性反应浓度(NOAEL浓度) NOAEL concentration

K——海拔高度修正系数；

K_v——容积修正系数；

L——管道计算长度；

N_d——流程中计算管段的数量；

N_g——安装在计算支管下游的喷头数量；

P_0——灭火剂储存容器充压(或增压)压力；

P_1——减压孔板前的压力；

P_2——减压孔板后的压力；

P_c——喷头工作压力；

V_2——减压孔板后管网管道容积；

V_b——储存容器的容量；

V_p——管网的管道内容积；

W——灭火设计用量或惰化设计用量；

W_0——系统灭火剂储存量；

W_s——系统灭火剂剩余量；

Y_1——计算管段始端压力系数；

Y_2——计算管段末端压力系数；

Z_1——计算管段始端密度系数；

Z_2——计算管段末端密度系数；

γ——七氟丙烷液体密度；

δ——落压比；

η——充装量；

μ_k——减压孔板流量系数；

ΔP——计算管段阻力损失；

ΔW_1——储存容器内的灭火剂剩余量；

ΔW_2——管道内的灭火剂剩余量。

3 设计要求

3.1 一般规定

3.1.1 采用气体灭火系统保护的防护区，其灭火设计用量或惰化

3.1.12 喷头的保护高度和保护半径，应符合下列规定：

1 最大保护高度不宜大于 6.5m；

2 最小保护高度不应小于 0.3m；

3 喷头安装高度小于 1.5m 时，保护半径不宜大于 4.5m；

4 喷头安装高度不小于 1.5m 时，保护半径不应大于 7.5m。

3.1.13 喷头宜贴近防护区顶面安装，距顶面的最大距离不宜大于 0.5m。

3.1.14 一个防护区设置的预制灭火系统装置数量不宜超过 10 台。

3.1.15 同一防护区内的预制灭火系统装置多于 1 台时，必须能同时启动，其动作响应时差不得大于 2s。

3.1.16 单台热气溶胶预制灭火系统装置的保护容积不应大于 160m³；设置多台装置时，其相互间的距离不得大于 10m。

表 A-2 的规定取值。本规范附录 A 中未列出的，应经试验确定。

3.3.3 图书、档案、票据和文物资料库等防护区，灭火设计浓度宜采用 10%。

3.3.4 油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房等防护区，灭火设计浓度宜采用 9%。

[redacted]

8%。

3.3.6 防护区实际应用的浓度不应小于灭火设计浓度的[redacted]

3.3.12 管网布置宜设计为均衡系统，并应符合下列规定：

1 喷头设计流量应相等；

2 管网的第1分流点至各喷头的管道阻力损失，其相互间的最大差值不应大于20%。

3.3.13 防护区的泄压口面积，宜按下式计算：

$$F_x = 0.15 \frac{Q_x}{\sqrt{P_f}} \tag{3.3.13}$$

[redacted]

Q_x——灭火剂在防护区的平均喷放速率(kg/s)；

P_f——围护结构承受内压的允许压强(Pa)。

3.3.14 灭火设计用量或惰化设计用量和系统灭火剂储存量，应

[redacted]

ΔW_2——管道内的灭火剂剩余量(kg)。

4 储存容器中的灭火剂剩余量可按储存容器内引升管管口

式中　P_m——过程中点时储存容器内压力(MPa,绝对压力)；

V ——喷放前全部储存容器中的气相总容积(m^3)；

γ ——七氟丙烷液体密度(kg/m^3),20℃时为 1407kg/m^3；

V_p——管网的管道内容积(m^3)；

n ——储存容器的数量(个)；

V_b——储存容器的容量(m^3)；

η ——充装量(kg/m^3)。

6　管网的阻力损失应根据管道种类确定。当采用镀锌钢管

N_d——流程中计算管段的数量；

P_h——高程压头(MPa)。

9 高程压头应按下式计算：

$$P_h = 10^{-6} \cdot \gamma Hg \qquad (3.3.15\text{-}9)$$

式中 H——过程中点时，喷头高度相对储存容器内液面的位差(m)；

g——重力加速度(m/s^2)

3.3.16 七氟丙烷气体灭火系统的喷头工作压力的计算结果，应符合下列规定：

1 一级增压储存容器的系统 $P_c \geqslant 0.6$(MPa，绝对压力)；

二级增压储存容器的系统 $P_c \geqslant 0.7$(MPa，绝对压力)；

三级增压储存容器的系统 $P_c \geqslant 0.8$(MPa，绝对压力)。

2 $P_c \geqslant \frac{P_m}{2}$(MPa，绝对压力)。

3.3.17 喷头等效孔口面积应按下式计算：

$$F_c = \frac{Q_c}{q_c} \qquad (3.3.17)$$

式中 F_c——喷头等效孔口面积(cm^2)；

q_c——等效孔口单位面积喷射率[$kg/(s \cdot cm^2)$]，可按本规范附录 C 采用

3.3.18 喷头的实际孔口面积，应经试验确定，喷头规格应符合本规范附录 D 的规定。

3.4.3 当 IG541 混合气体灭火剂喷放至设计用量的 95%时，其

$$S=0.6575+0.0024\cdot T \qquad (3.4.7\text{-}2)$$

式中 T——防护区最低环境温度(℃)。

3 系统灭火剂储存量，应为防护区灭火设计用量及系统灭火剂剩余量之和，系统灭火剂剩余量应按下式计算：

$$W_s \geqslant 2.7V_0+2.0V_p \q� (3.4.7\text{-}3)$$

式中 W_s——系统灭火剂剩余量(kg)；

V_p——系统全部储存容器的总容积(m³)。

式中　P_1——减压孔板前的压力(MPa,绝对压力)；

Z_2——计算管段末端密度系数。

3.4.9 IG541混合气体灭火系统的喷头工作压力的计算结果，应符合下列规定：

1 一级充压(15.0MPa)系统，$P_c \geqslant 2.0$(MPa，绝对压力)。

2 二级充压(20.0MPa)系统，$P_c \geqslant 2.1$(MPa，绝对压力)。

3.4.10 喷头等效孔口面积应按下式计算：

3.5.8 灭火浸渍时间应符合下列规定：

1 木材、纸张、织物等固体表面火灾，应采用 20min；

2 通讯机房、电子计算机房等防护区火灾及其他固体表面火灾，应采用 10min。

3.5.9 灭火设计用量应按下式计算：

$$W = C_2 \cdot K_v \cdot V \tag{3.5.9}$$

式中 W——灭火设计用量(kg)；

C_2——灭火设计密度(kg/m³)；

V——防护区净容积(m³)；

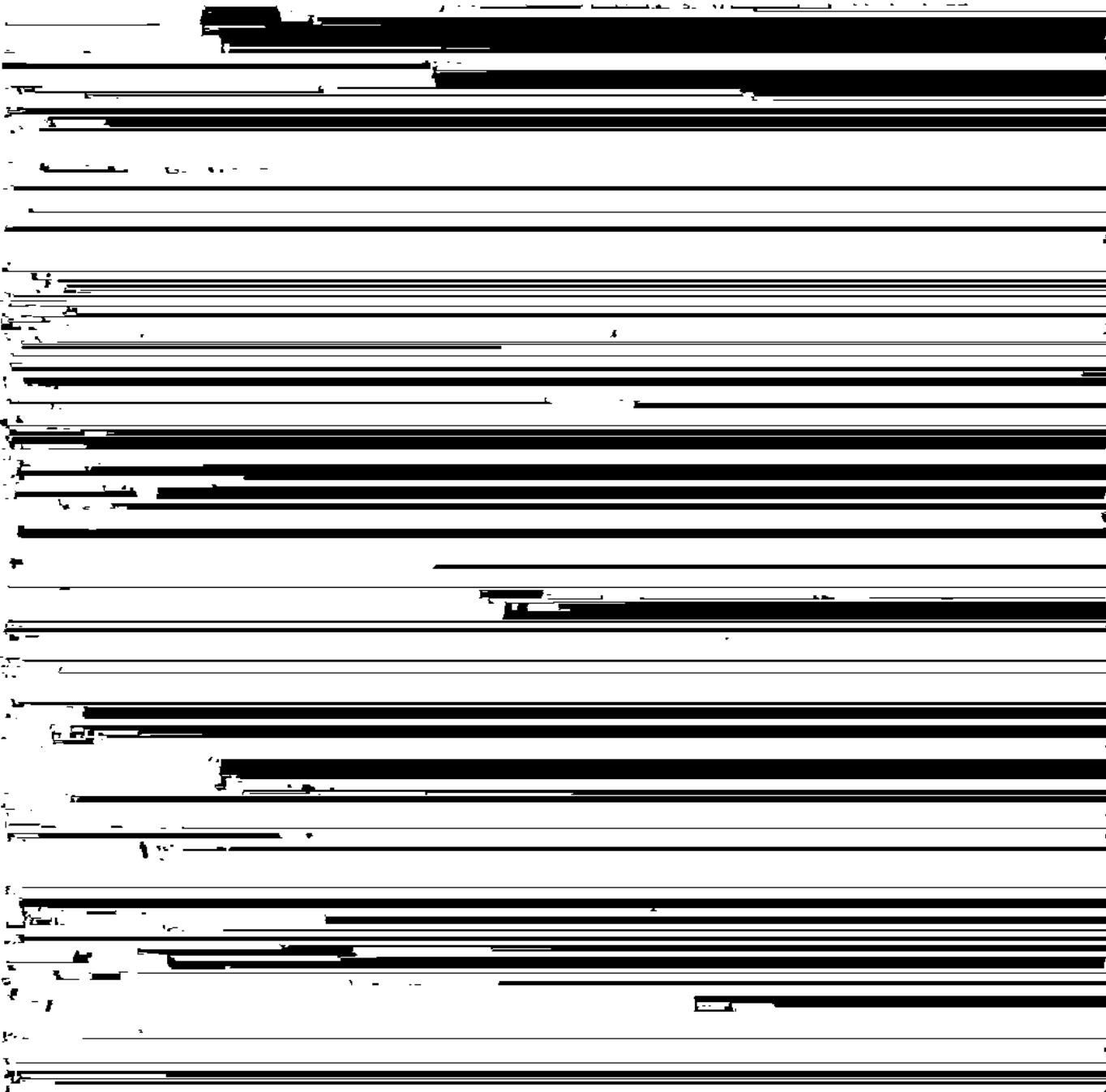
K_v——容积修正系数。$V<500m^3$，$K_v=1.0$；$500m^3 \leqslant V< 1000m^3$，$K_v=1.1$；$V \geqslant 1000m^3$，$K_v=1.2$。

4 系统组件

4.1 一般规定

4.1.1 储存装置应符合下列规定：

1 管网系统的储存装置应由储存容器、容器阀和集流管等组



压力，应符合相应气体灭火系统的设计规定。

4.1.5 在通向每个防护区的灭火系统主管道上，应设压力讯号器或流量讯号器。

4.1.6 组合分配系统中的每个防护区应设置控制灭火剂流向的选择阀，其公称直径应与该防护区灭火系统的主管道公称直径相等。

选择阀的位置应靠近储存容器且便于操作。选择阀应设有标明其工作防护区的永久性铭牌。

4.1.7 喷头应有型号、规格的永久性标识。设置在有粉尘、油雾等防护区的喷头，应有防护装置。

4.1.8 喷头的布置应满足喷放后气体灭火剂在防护区内均匀分布的要求。当保护对象属可燃液体时，喷头射流方向不应朝向液体表面。

4.1.9 管道及管道附件应符合下列规定：

1 输送气体灭火剂的管道应采用无缝钢管。其质量应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310 等的规定。无缝钢管内外应进行防腐处理，防腐

4.1.11　系统组件的特性参数应由国家法定检测机构验证或测定。

4.2　七氟丙烷灭火系统组件专用要求

4.2.1　储存容器或容器阀以及组合分配系统集流管上的安全泄压装置的动作压力，应符合下列规定：



5 操作与控制

5.0.1 采用气体灭火系统的防护区，应设置火灾自动报警系统，其设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定，并应选用灵敏度级别高的火灾探测器。

5.0.2 管网灭火系统应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。预制灭火系统应设自动控制和手动控制两种启动方式。

气量。

5.0.9 组合分配系统启动时，选择阀应在容器阀开启前或同时打开。

6 安全要求

6.0.1 **防护区应有保证人员在30s内疏散完毕的通道和出口。**

6.0.2 防护区内的疏散通道及出口，应设应急照明与疏散指示标志。防护区内应设火灾声报警器，必要时，可增设闪光报警器。防

附录 A　灭火浓度和惰化浓度

七氟丙烷、IG541 的灭火浓度及惰化浓度见表 A-1～表 A-4。

表 A-1　七氟丙烷灭火浓度

可 燃 物	灭火浓度(%)	可 燃 物	灭火浓度(%)

表 A-3　IG541 混合气体灭火浓度

附录 B　海拔高度修正系数

海拔高度修正系数见表 B。

表 B　海拔高度修正系数

海拔高度(m)	修正系数
−1000	1.130
0	1.000
1000	0.885
1500	0.830
2000	0.785
2500	0.735
3000	0.690
3500	0.650
4000	0.610

附录 C　七氟丙烷灭火系统喷头等效孔口单位面积喷射率

七氟丙烷灭火系统喷头等效孔口单位面积喷射率见表 C-1～表 C-3。

表 C-1　增压压力为 2.5MPa(表压)时七氟丙烷灭火系统喷头等效孔口单位面积喷射率

喷头入口压力(MPa,绝对压力)	喷射率[kg/(s·cm²)]	喷头入口压力(MPa,绝对压力)	喷射率[kg/(s·cm²)]
2.1	4.67	1.3	2.86
2.0	4.48	1.2	2.58

表C-3 增压压力为5.6MPa(表压)时大氧压棕平火系统喷头

等效孔口单位面积喷射率

喷头入口压力（MPa,绝对压力）	喷射率 [kg/(s·cm²)]	喷头入口压力（MPa,绝对压力）	喷射率 [kg/(s·cm²)]
4.5	6.49	2.0	4.16
4.2	6.39	1.8	3.78
3.9	6.25	1.6	3.34
3.6	6.10	1.4	2.81
3.3	5.89	1.3	2.50
3.0	5.59	1.2	2.15
2.8	5.36	1.1	1.78
2.6	5.10	1.0	1.35
2.4	4.81	0.9	0.88
2.2	4.50	0.8	0.40

注:等效孔口流量系数为0.98。

附录 D　喷头规格和等效孔口面积

喷头规格和等效孔口面积见表 D。

表 D　喷头规格和等效孔口面积

喷头规格代号	等效孔口面积(cm^2)
8	0.3168
9	0.4006
10	0.4948
11	0.5987
12	0.7129
14	0.9697
16	1.267
18	1.603
20	1.979
22	2.395
24	2.850
26	3.345
28	3.879

注：扩充喷头规格，应以等效孔口的单孔直径 0.79375mm 的倍数设置。

附录 E　IG541 混合气体灭火系统管道压力系数和密度系数

IG541 混合气体灭火系统管道压力系数和密度系数见表E-1、表 E-2。

表 E-1　一级充压(15.0MPa)IG541 混合气体灭火系统的管道压力系数和密度系数

压力(MPa,绝对压力)	$Y(10^{-1}MPa \cdot kg/m^3)$	Z
3.7	0	0
3.6	61	0.0366
3.5	120	0.0746
3.4	177	0.114
3.3	232	0.153
3.2	284	0.194
3.1	335	0.237
3.0	383	0.277
2.9	429	0.319
2.8	474	0.363
2.7	516	0.409
2.6	557	0.457
2.5	596	0.505
2.4	633	0.552
2.3	668	0.601
2.2	702	0.653
2.1	734	0.708
2.0	764	0.766

表 E-2　二级充压(20.0MPa)IG541 混合气体灭火系统的
管道压力系数和密度系数

附录 F　IG541 混合气体灭火系统喷头等效孔口单位面积喷射率

IG541 混合气体灭火系统喷头等效孔口单位面积喷射率见表

F-1、表 F-2。

表 F-1　一级充压(15.0MPa)IG541 混合气体灭火系统喷头等效孔口单位面积喷射率

喷头入口压力(MPa，绝对压力)	喷射率[kg/(mm²·s)]

表 F-2　二级充压(20.0MPa)IG541 混合气体灭火系统喷头
等效孔口单位面积喷射率

喷头入口压力(MPa,绝对压力)	喷射率[kg/(s·cm²)]
4.2	1.09
4.1	1.06
4.0	1.03
3.9	1.00
3.8	0.97
3.7	0.95

附录 G　无毒性反应(NOAEL)、有毒性反应

中华人民共和国国家标准

气体灭火系统设计规范

GB 50370 - 2005

条 文 说 明

目　次

1　总　　则 …… (41)
2　术语和符号 …… (44)
2.1　术语 …… (44)
3　设计要求 …… (46)

1 总　　则

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

由 N_2、Ar、CO_2 三种惰性气体按一定比例混合而成，其ODP=0，使用后以其原有成分回归自然，灭火设计浓度一般在 37%～43%之间，在此浓度内人员短时间停留不会造成生理影响。系统压源高，管网可布置较远。1994 年 1 月，美国消防学会率先制定出《洁净气体灭火剂灭火系统设计规范》NFPA 2001，2000 年，国际标准化组织(ISO)发布了国际标准《气体灭火系统——物理性能和系统设计》ISO 14520。应用实践表明，七氟丙烷灭火系统和 IG541 混合气体灭火系统均能有效地达到预期的保护目的。

热气溶胶灭火技术是由我国消防科研人员于 20 世纪 60 年代首先提出的，自 90 年代中期始，热气溶胶产品作为哈龙替代技术的重要组成部分在我国得到了大量使用。基于以下考虑，将热气溶胶预制灭火系统列入本规范：

1 热气溶胶中 60%以上是由 N_2 等气体组成，其中含有的固体微粒的平均粒径极小(小于 1 μm)，并具有气体的性能(不易降落、可以绕过障碍物等)，故在工程应用上可以把热气溶胶当做气体灭火剂使用。

2 十余年来，热气溶胶技术历经改进已趋成熟。但是，由于国内外各厂家采用的化学配方不同，气溶胶的性质也不尽相同，故一直难以进行规范。2004 年 6 月，公安部发布了公共安全行业标准《气溶胶灭火系统 第 1 部分：热气溶胶灭火装置》GA 499.1

本规范目前将上述三种气体灭火系统列入。其他种类的气体

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.7 由于热气溶胶在实施灭火喷放前以用体的气溶胶发生剂

形式存在，且热气溶胶的灭火浓度确实难以直接准确测量，故以扑

3　其他型热气溶胶(Other types condensed fire extinguishing aerosol)。

非 K 型和 S 型热气溶胶。

3 设计要求

3.1 一般规定

3.1.4 我国是一个发展中国家，搞经济建设应厉行节约，故按照

本规范总则中所规定的“经济合理”的原则，对两个或两个以上的防护区，可采用组合分配系统。对于特别重要的场所，在经济条件允许的情况下，可考虑采用单元独立系统。

组合分配系统能减少设备用量及设备占地面积，节省工程投资费用。但是一个组合分配系统包含的防护区不能太多太分

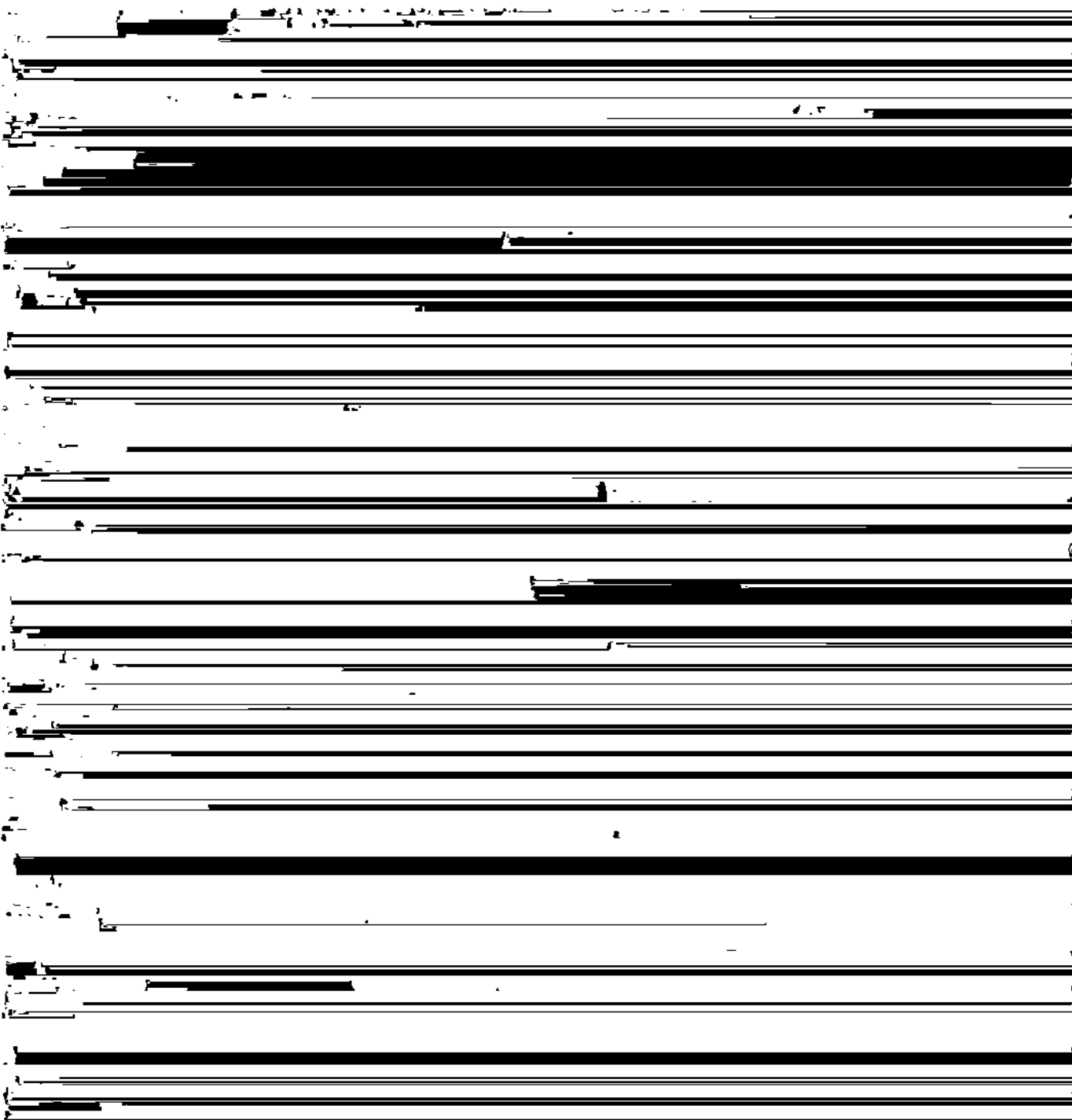
散。因为各个被组合进来的防护区的灭火系统设计，都必须分别满足各自系统设计的技术要求，而这些要求必然限制了防护区分散程度和防护区的数量，并且，组合多了还应考虑火灾发生几率的问题。此外，灭火设计用量较小且与组合分配系统的设置用量相差太悬殊的防护区，不宜参加组合。

3.1.5 设置组合分配系统的设计原则：对被组合的防护区只按一次火灾考虑；不存在防护区之间火灾蔓延的条件，即可对它们实行

储存容器和灭火剂备用量。

本条规定备用量应按系统原储存量的100%确定，是按扑救第二次火灾需要来考虑的；同时参照了德国标准《固定式卤代烷灭火剂灭火设备》DIN 14496的规定。

一般来说，依据我国现有情况，绝大多数地方3天内都能够完成重新充装和检修工作。在重新恢复工作状态前，要安排好临时保护措施。



各项规定；同时，也是参考了公安部天津消防研究所的气体喷头性能试验数据，以及国外知名厂家的产品性能来规定的。

[redacted]

覆盖面积；并且，当喷头安装高度小于 1.5m 时，遮挡物对喷头覆

盖面积影响加大，故喷头保护半径应随之减小。

3.1.14 本条规定，一个防护区设置的预制灭火系统装置数量不宜多于 10 台。这是考虑预制灭火系统在技术上和功能上还有不如固定式灭火系统的地方；同时，数量多了会增加失误的几率，故应在数量上对它加以限制。具体考虑到本规范对设置预制灭火系

[redacted]

[redacted]

[redacted]

项，纳入一项”的基本原则，本规范提出了对 K 型和其他型热气溶胶灭火系统产品在电气火灾中应用的限制规定。今后，若确有被



围护结构承压的要求

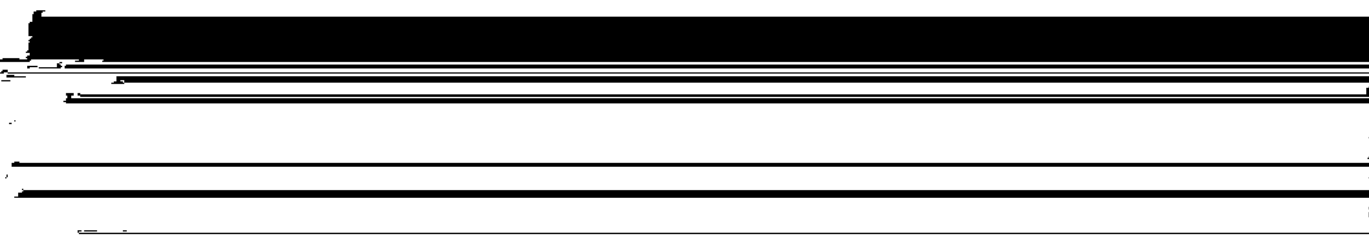
3.2.7 防护区需要开设泄压口，是因为气体灭火剂喷入防护区内，会显著地增加防护区的内压，如果没有适当的泄压口，防护区的围护结构将可能承受不起增长的压力而遭破坏。

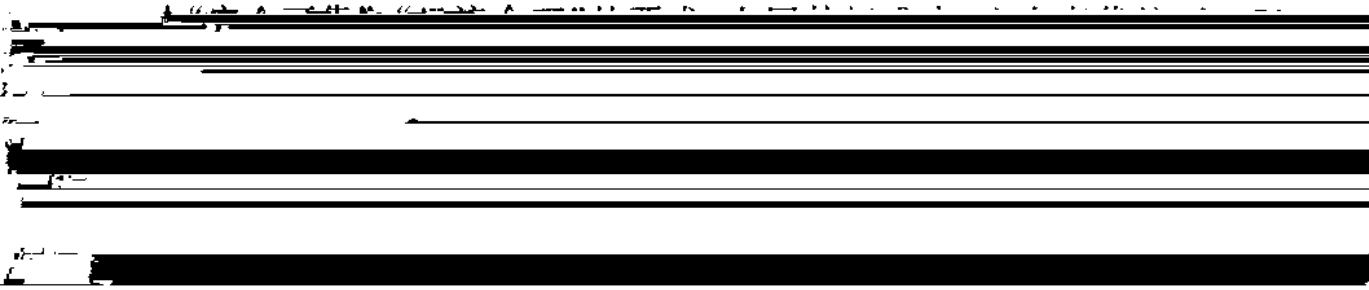
有了泄压口，一定有灭火剂从此流失。在灭火设计用量公式中，对于喷放过程阶段内的流失量已经在设计用量中考虑；而灭火浸渍阶段内的流失量却没有包括。对于浸渍时间要求 10min 以上，而门、窗缝隙比较大，密封较差的防护区，其泄漏的补偿问题，

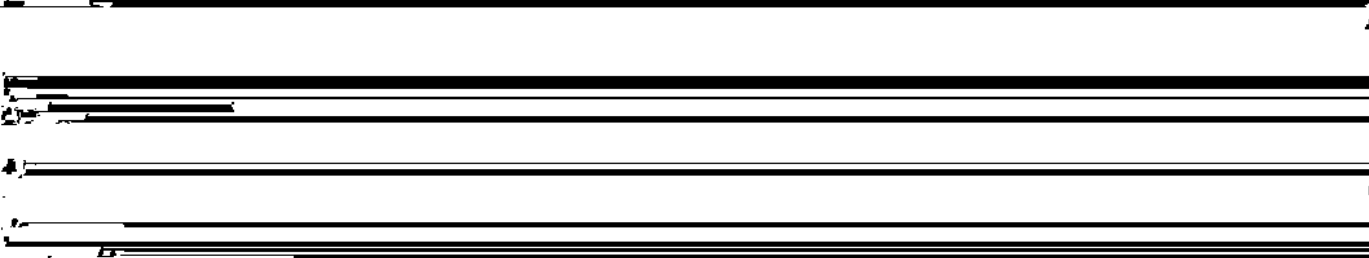
设计浓度宜采用10%。首先应该说明，依据本规范第3.2.1条，七氟丙烷只适用于扑救固体表面火灾，因此上述规定的灭火设计浓度，是扑救表面火灾的灭火设计浓度，不可用该设计浓度去扑救

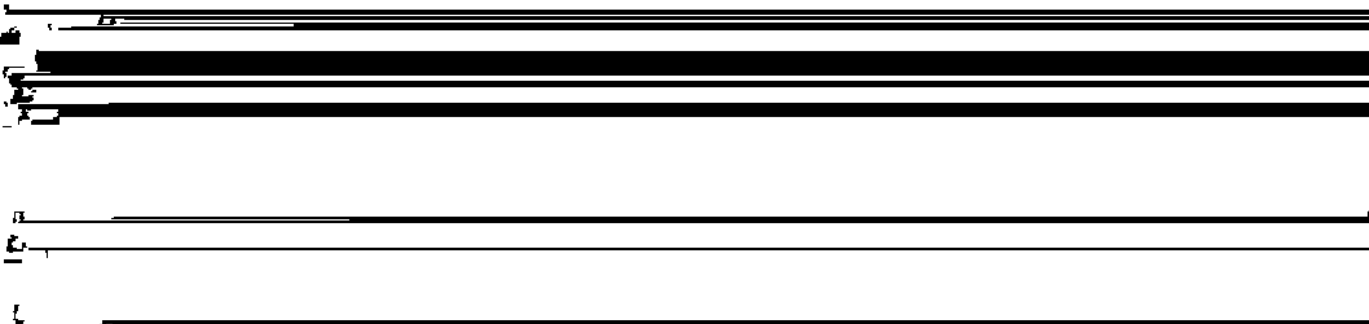
能酿成爆炸的危险，卤代烷灭火可能要从灭火设计浓度改换为惰

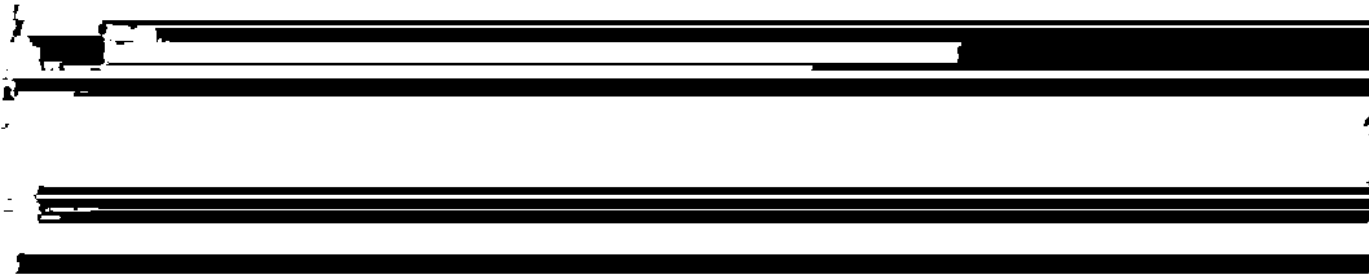
扬价较高，不宜将设计浓度取高，而是可以考虑将浸渍时间稍加长













些，这样仍然可以达到安全应用的目的。故本条规定了扑救木材、纸张、织物类灭火的浸渍时间为 20min。这样做符合本规范总则

含水量 [illegible] 影响灭火剂质量和保证露点要求 [illegible] 等同采用了

《气体灭火系统——物理性能和系统设计》ISO 14520 及《洁净气体灭火剂灭火系统设计规范》NFPA 2001 标准的规定 [illegible]

为什么要对增压压力做出规定，而不可随意选取呢？这其中的主要缘故是七氟丙烷储存的初始压力，是影响喷头流量的一个固有因素。喷头的流量曲线是按初始压力为条件预先决定的，这就要求初始充压压力不能随意选取。

为了设计方便，设定了三个级别：系统管网长、流损大的，可选用 4.2MPa 及 5.6MPa 增压级；管网短、流损小的，可选用2.5MPa 增压级。2.5MPa 及 4.2MPa 是等同采用了 ISO 14520 及《洁净

中的剩余量，做到节省；三是减少设计工作的计算量，可只选用一种规格的喷头，只要计算“最不利点”这一点的阻力损失就可以了。

均衡系统本应是管网中各喷头的实际流量相等，但实际系统大都达不到这一条件。因此，按照惯例，放宽条件，符合一定要求的，仍可按均衡系统设计。这种规定，其实质在于对各喷头间工作压力最大差值容许有多大。过去，对于可液化气体的灭火系统，国内外标准一般都按流程总损失的10%确定允许最大差值。如果本规范也采用这一规定，在按本规范设计的七氟丙烷灭火系统中，按第二级增压的条件计算，可能出现的最大的流程总损失为

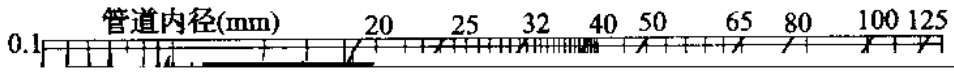
即当“最不利点”喷头工作压力是0.6MPa时，“最利点”喷头工作压力可达0.75 MPa，由此计算得出喷头之间七氟丙烷流量差别接近20%（若按第三级增压条件计算其差别会更大）。差别这么大，对七氟丙烷灭火系统来说，要求喷射时间短、灭火快，仍将其认定是均衡系统，显然是不合理的。

准的规定。公式中 C_i 值的取用，取百分数中的实数(不带百分号)。公式中 K(海拔高度修正系数)值，对于在海拔高度 0～1000m 以内的防护区灭火设计，可取 $K=1$，即可以不修正。对于采用了空调或冬季取暖设施的防护区，公式中的 S 值，可按 20℃进行计算。

2 本款是等同采用了《气体灭火系统——物理性能和系统设计》ISO 14520 及《洁净气体灭火剂灭火系统设计规范》NFPA

3.3.15　管网计算的规定。

4　本款规定了七氟丙烷灭火系统管网的计算方法。由于七氟


管道内径(mm)
0.1
20
25
32
40
50
65
80
100
125

失计算基本公式和阻力平方区的尼古拉茨公式，建立了本规范中

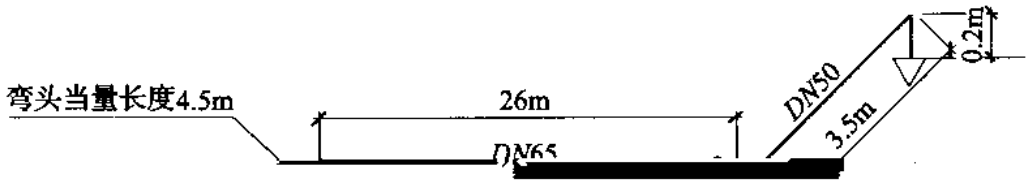
的七氟丙烷管流的计算方法。

1211 灭火系统标准》NFPA 12B和英国《室内灭火装置与设备实施规范》BS 5306 上的计算进行校核，得到基本一致的结果。

3.3.16 本条的规定，是为了保证上氯丙烷灭火系统的设计质量

根据 $W=198.8kg$，选用 100L 的 JR-100/54 储存容器 3 只。

7）绘出系统管网计算图（图 4）。



系统储存量：$W_0=W+\Delta W_1+\Delta W_2$；

管网内剩余量：$\Delta W_2=0$；

储存容器内剩余量：$\Delta W_1=n\times 3.5=3\times 3.5=10.5(\text{kg})$；

充装率：$\eta=W_0/(n\cdot V_b)=(198.8+10.5)/(3\times 0.1)=697.7(\text{kg/m}^3)$。

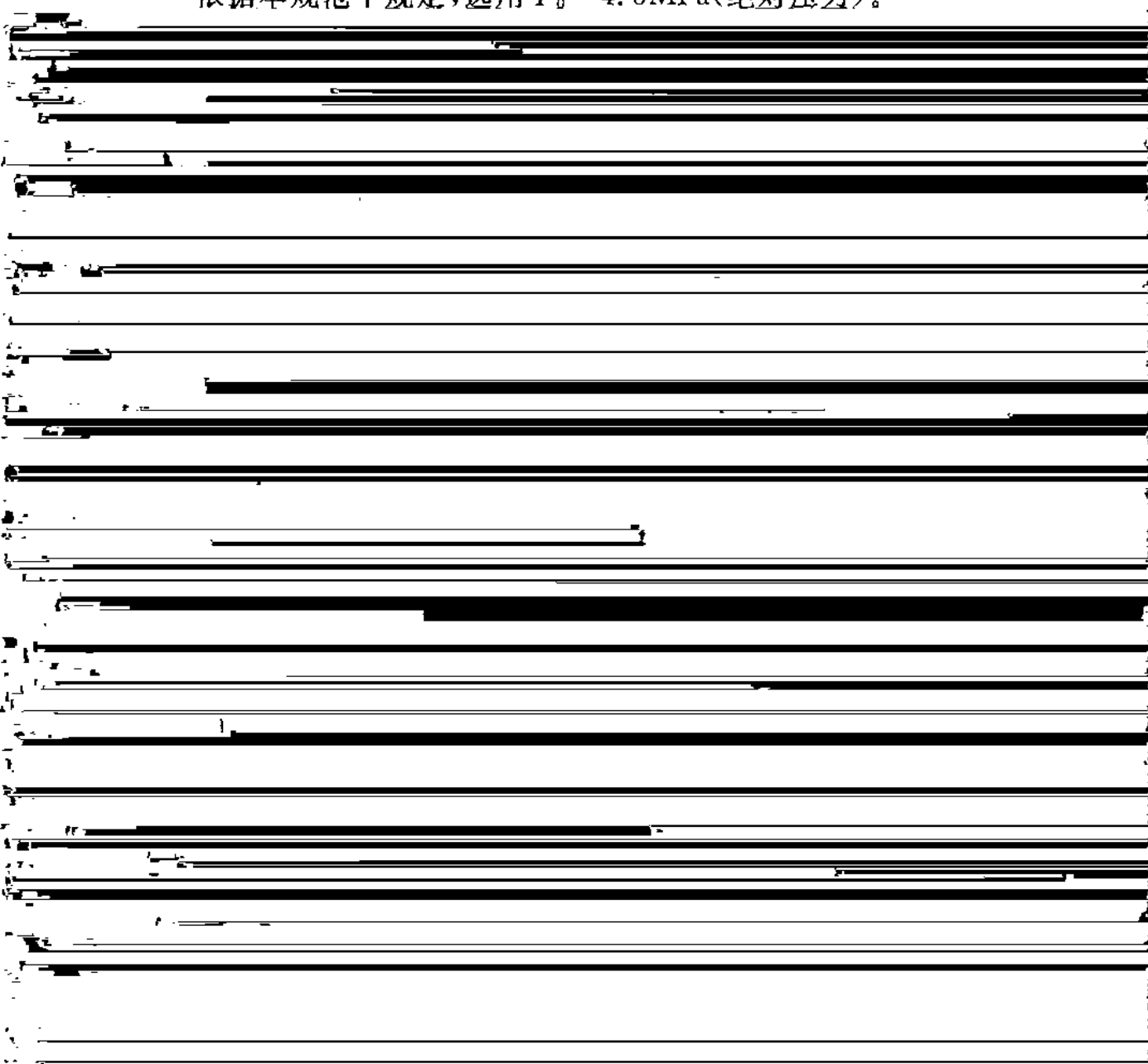
11)计算管网管道内容积。

先按管道内径求出单位长度的内容积，然后依据管网计算图上管段长度求算：

$V_p=29\times 3.42+7.4\times 1.96=113.7(\text{m}^3)$。

12)选用额定增压压力。

依据本规范中规定，选用 $P_0=4.3\text{MPa}$(绝对压力)。



$(\Delta P/L)_{bb'}=0.0022\text{MPa/m}$；

计算长度 $L_{bb'}=0.8\text{m}$；

[redacted]

(3)$b'c$ 段：

以 $Q_w=28.4\text{kg/s}$ 及 $DN=65\text{mm}$，查图 2 得

$(\Delta P/L)_{b'c}=0.008\text{MPa/m}$；

计算长度 $L_{b'c}=0.4+4.5+1.5+4.5+26=36.9(\text{m})$；

[redacted]

均流量的喷放压力约1倍，故推算结果是，初始喷放的峰值流量约是平均流量的1倍。用此条文中的计算公式是按平均流量的1倍求出的。

建筑物的内压允许压强，应由建筑结构设计给出。表4的数据供参考：

表4　建筑物的内压允许压强

建筑物类型	允许压强(Pa)
轻型和高层建筑	1200
标准建筑	2400
重型和地下建筑	4800

3.4.7　第3款中，式(3.4.7-3)按系统设计用量完全释放时，以当时储瓶内温度和管网管道内平均温度计算IG541灭火剂密度而求得。

3.4.8　管网计算。

2　式(3.4.8-3)是根据1.1倍平均流量对应喷头容许最小压

求取孔口和孔口前两截面的方程式，并以 $i=C_vT+AP\nu$ 代入，得

$$i_1+A\frac{\omega_1^2}{2g}=i+A\frac{\omega_2^2}{2g}$$

$$\Delta i=i_2-i_1=\frac{A}{2g}(\omega_2^2-\omega_1^2)$$

相对于 [illegible] 相当小，从而忽略 [illegible] 项，得

[illegible]

$$\omega_2=\sqrt{\frac{2g}{A}\Delta i}$$

又 $\Delta i=C_p(T_2-T_1)$

[illegible]

以上各式中，符号的含义如下：

Q——减压孔板气体流量；

μ——减压孔板流量系数；

F——减压孔板孔口面积；

v——气体流速，线速度；

i_1——减压孔板前的气体状态焓；

ω_1——气体在减压孔板前的流速；

ω_2——气体在孔口处的流速；

C_p——比定压热容。

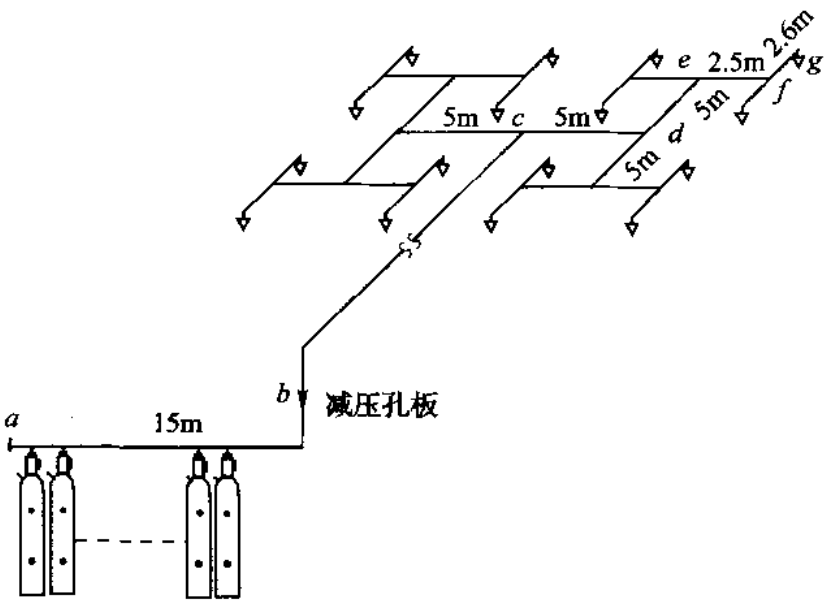


图 6　系统管网计算图

依据本规范公式(3.4.7-1)，$W=K\cdot\frac{V}{S}\cdot\ln\left(\frac{100}{100-C_1}\right)$，

其中，$K=1$；

$S=0.6575+0.0024\times20(℃)=0.7055(m^3/kg)$；

$W=\frac{1400}{0.7055}\cdot\ln\left(\frac{37.5}{100-37.5}\right)=932.68(kg)$。

4)设定喷放时间。

依据本规范，取 $t=55s$。

5)选定灭火剂储存容器规格及储存压力级别。

选用 70L 的 15.0MPa 存储容器，根据 $W=932.68kg$，充装系数 $\eta=211.15kg/m^3$，储瓶数 $n=(932.68/211.15)/0.07=63.1$，取整后，$n=64$(只)。

6)计算管道平均设计流量。

末端支管：$Q_{g4}=Q_{g3}/2=1.007(kg/s)$，即 $Q_c=1.007kg/s$。

7)选择管网管道通径。

以管道平均设计流量，依据本规范 $D=(24\sim36)\sqrt{Q}$，初选管径为：

主干管：125mm；

[redacted]

二级支管：65mm；

[redacted]

末端支管：40mm。

8)计算系统剩余量及甘油加的储瓶数量

[redacted]

$V_1=0.1178m^3$，$V_2=1.1287m^3$，$V_p=V_1+V_2=1.2465m^3$；

$V_0=0.07\times64=4.48m^3$；

依据本规范，$W_s\geqslant2.7V_0+2.0V_p\geqslant14.589(kg)$，

计入剩余量后的储瓶数：

$n_1\geqslant[(932.68+14.589)/211.15]/0.07\geqslant64.089$

取整后，$n_1=65$(只)

9)计算减压孔板前压力。

依据本规范公式(3.4.8.4)

[redacted]

=566.6，Z=0.5855；

依据本规范公式(3.4.8-7)：

$$Y_2=Y_1+\frac{L\cdot Q^2}{0.242\times10^{-8}\cdot D^{5.25}}+\frac{1.653\times10^7}{D^4}\cdot(Z_2-Z_1)Q^2,$$

代入各管段平均流量及计算长度(含沿程长度及管道连接件当量长度)，并结合本规范附录E表E-1，推算出：

点 Y=656.0，Z=0.5855，该点压力值 P=0.3217MP



$V=(5.6\times5\times3.5)-23=75(m^3)$。

2)计算灭火剂设计用量。

依据本规范，

$W=C_2\cdot K_v\cdot V$，

C_2 取 0.13kg/m^3，K_v 取 1，则：

$W=0.13\times1\times75=9.75$ (kg)。

3) 产品规格选用。

依据本规范第 3.2.1 条以及产品规格选用 S 型气溶胶灭火

装置 10kg 一台。

4)系统设计图。

依据本规范要求配置控制器、探测器等设备后的灭火系统设计图如下：

4 系统组件

4.1 一般规定

4.1.1 第4款中，要求气体灭火系统储存装置设在专用的储瓶间内，是考虑它是一套用于安全设施的保护设备，被保护的都是一些存放重要设备物件的场所，所以它自身的安全可靠是做好安全保护的先决条件，故宜将它设在安全的地方，专用的房间里。专用房间，即指不应是走廊里或简陋建筑物内，更不应该露天设置；同时，也不宜与消防无关的设备共同设置在同一个房间里。为了防止外部人[illegible]

[illegible]

处或疏散走道的出口，是考虑火灾事故时安全操作的需要。其它

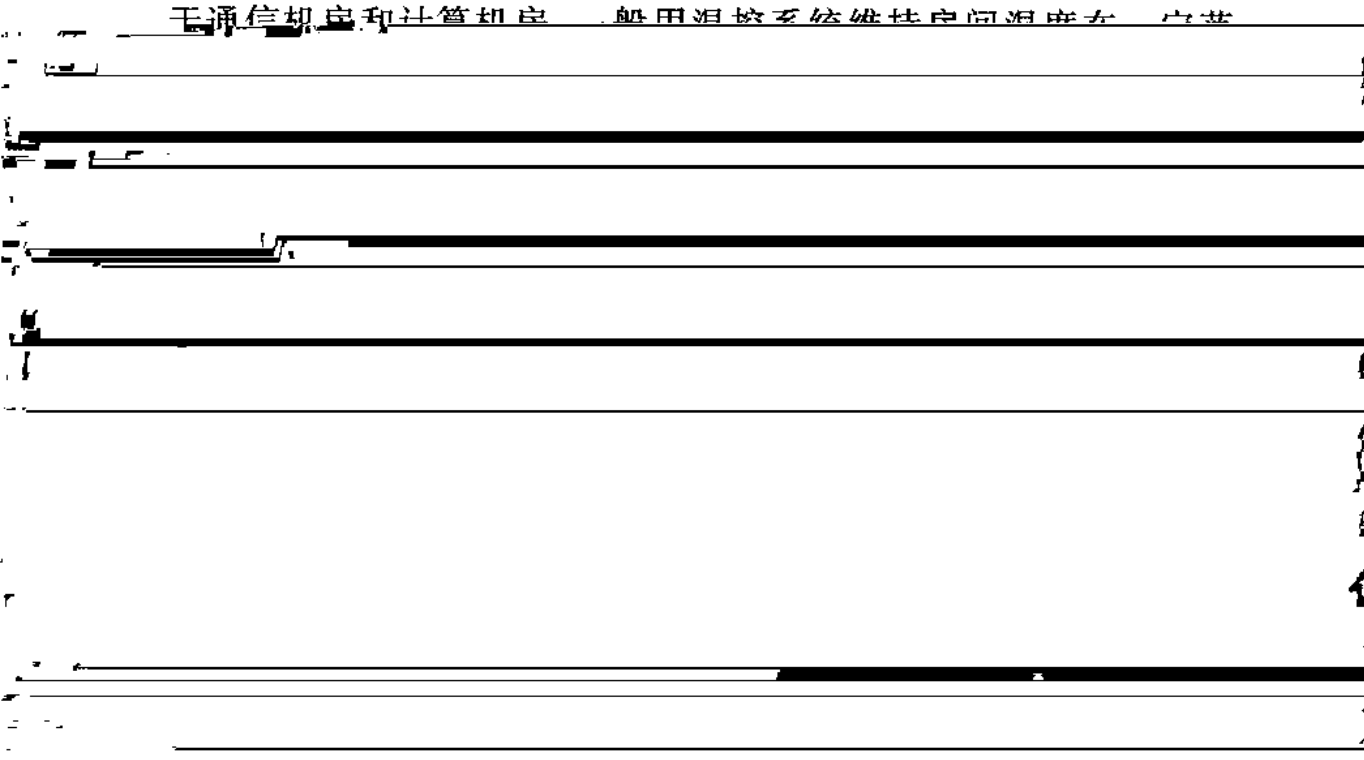
时是干管，但作为安全的保护设备来讲，是“养兵千日，用在一时”。考虑环境条件对管道的腐蚀，应进行防腐处理，防腐处理宜采用符合环保要求的方式。对钢管及钢制管道附件也可考虑采用内外镀锌钝化等防腐方式。镀层应做到完满、均匀、平滑；镀锌层厚度不宜小于 15μm。

本规范没有完全限制管道连接方式，如沟槽式卡箍连接。由于目前还没有通过国家法定检测机构检测并符合要求的耐高压沟

5　操作与控制

和设备都有危害。例如七氟丙烷，据美国 Robin 的试验报告，七氟

但是，采用哪种火灾探测器组合来提供“两个”独立的火灾信号则必须根据防护区及被保护对象的具体情况来选择。例如，对



围；当发生火灾时，起初防护区温度不会迅速升高，感烟探测器会较快感应。此类防护区在火灾探测器的选择和线路设计上，除考虑采用温-烟的两个独立火灾信号的组合外，更可考虑采用烟-烟的两个独立火灾信号的组合，而提早灭火控制的启动时间。

5.0.7 应向消防控制室传送的信息包括：火灾信息、灭火动作、手动与自动转换和系统设备故障信息等。

6 安全要求