

# 中华人民共和国国家标准

## 卤代烷 1301 灭火系统设计规范

GB 50163—92

主编部门：中华人民共和国公安部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1993年5月1日

### 第一章 总 则

**第 1.0.1 条** 为了合理地设计卤代烷 1301 灭火系统,减少火灾危害,保护人身和财产安全,制定本规范。

**第 1.0.2 条** 卤代烷 1301 灭火系统的设计应遵循国家基本建设的有关方针政策,针对保护对象的特点,做到安全可靠、技术先进、经济合理。

**第 1.0.3 条** 本规范适用于工业和民用建筑中设置的卤代烷 1301 全淹没灭火系统。

**第 1.0.4 条** 卤代烷 1301 灭火系统可用于扑救下列火灾:

- 一、煤气、甲烷、乙烯等可燃气体火灾;
- 二、甲醇、乙醇、丙酮、苯、煤油、汽油、柴油等甲、乙、丙类液体火灾;
- 三、木材、纸张等固体火灾;
- 四、变配电设备、发电机组、电缆等带电的设备及电气线路火灾。

**第 1.0.5 条** 卤代烷 1301 灭火系统不得用于扑救含有下列物质的火灾:

- 一、硝化纤维、炸药、氧化氮、氟等无空气仍能迅速氧化的化学物质与强氧化剂;
- 二、钾、钠、镁、钛、锆、铀、钚、氢化钾、氢化钠等活泼金属及其氢化物;
- 三、某些过氧化物、联氨等能自行分解的化学物质;
- 四、磷等易自燃的物质。

**第 1.0.6 条** 国家有关建筑设计防火规范中凡规定应设置卤代烷或二氧化碳灭火系统的场所,当经常有人工作时,宜设卤代烷 1301 灭火系统。

**第 1.0.7 条** 在卤代烷 1301 灭火系统设计中,应选用符合国家标准要求的材料和设备。

**第 1.0.8 条** 卤代烷 1301 灭火系统的设计,除执行本规范的规定外,尚应符合现行的国家有关标准、规范的要求。

## 第二章 防护区

**第 2.0.1 条** 防护区的划分,应符合下列规定:

- 一、防护区应以固定的封闭空间划分;
- 二、当采用管网灭火系统时,一个防护区的面积不宜大于 500m<sup>2</sup>,容积不宜大于 2000m<sup>3</sup>;
- 三、当采用预制灭火装置时,一个防护区的面积不宜大于 100m<sup>2</sup>,容积不宜大于 300m<sup>3</sup>。

**第 2.0.2 条** 防护区的隔墙和门的耐火极限均不应低于 0.50h;吊顶的耐火极限不应低于 0.25h。

**第 2.0.3 条** 防护区的围护构件的允许压强,均不宜低于 1.2kPa(防护区内外气体的压力差)。

**第 2.0.4 条** 防护区的围护构件上不宜设置敞开孔洞。当必须设置敞开孔洞时,应设置能手动和自动的关闭装置。

**第 2.0.5 条** 完全密闭的防护区应设泄压口。泄压口宜设在外墙上,其底部距室内地面高度不应小于室内净高的 2/3。

对设有防爆泄压设施或门窗缝隙未设密封条的防护区,可不设泄压口。

**第 2.0.6 条** 泄压口的面积,应按下列公式计算:

$$S = \frac{0.0262 \cdot \mu_1 \cdot \bar{Q}_M}{\sqrt{\mu_m \cdot P_B}} \quad (2.0.6)$$

式中  $S$ ——泄压口面积(m<sup>2</sup>);

$\mu_1$ ——卤代烷 1301 蒸气比容,取 0.15915m<sup>3</sup>/kg;

$\mu_m$ ——在 101.3kPa 和 20℃时,防护区内含有卤代烷 1301 的混合气体比容(m<sup>3</sup>/kg),应按本规范附录二的规定计算;

$\bar{Q}_M$ ——一个防护区内全部喷嘴的平均设计流量之和(以重量计,下同,kg/s);

$P_B$ ——防护区的围护构件的允许压强(kPa),取其中的最小值。

**第 2.0.7 条** 两个或两个以上邻近的防护区,宜采用组合分配系统。

## 第三章 卤代烷 1301 用量计算

### 第一节 卤代烷 1301 设计用量与备用量

**第 3.1.1 条** 卤代烷 1301 的设计用量,应包括设计灭火用量或设计惰化用量、剩余量。

**第 3.1.2 条** 组合分配系统卤代烷 1301 的设计用量,应按该组合中需卤代烷 1301 量最多的一个防护区的设计用量计算。

**第 3.1.3 条** 用于重点防护对象防护区的卤代烷 1301 灭火系统与超过八个防护区的一

个组合分配系统,应设备用量。备用量不应小于设计用量。

注:重点防护对象系指中央及省级电视发射塔微波室,超过 100 万人口城市的通讯机房,大型电子计算机房或贵重设备室,省级或藏书超过 200 万册的图书馆的珍藏室,中央及省级的重要文物、资料、档案库。

## 第二节 设计灭火用量与设计惰化用量

**第 3.2.1 条** 设计灭火用量或设计惰化用量应按下列式计算:

$$M_d = \frac{\varphi}{(100 - \varphi)} \cdot \frac{V}{\mu_{\min}} \quad (3.2.1)$$

式中  $M_d$ ——设计灭火用量或设计惰化用量(kg);

$\varphi$ ——卤代烷 1301 的设计灭火浓度或设计惰化浓度(%);

$V$ ——防护区的净容积( $m^3$ );

$\mu_{\min}$ ——防护区最低环境温度下卤代烷 1301 蒸气比容( $m^3/kg$ ),应按本规范附录二的规定计算。

**第 3.2.2 条** 生产、使用或贮存可燃气体和甲、乙、丙类液体的防护区,卤代烷 1301 的设计灭火浓度与设计惰化浓度,应符合下列规定:

一、有爆炸危险的防护区应采用设计惰化浓度;无爆炸危险的防护区可采用设计灭火浓度。

二、设计灭火浓度或设计惰化浓度不应小于最小灭火浓度或惰化浓度的 1.2 倍,并不应小于 5.0%。

三、几种可燃物共存或混合时,卤代烷 1301 的设计灭火浓度或设计惰化浓度应按其最大者确定。

四、有关可燃气体和甲、乙、丙类液体防护区的卤代烷 1301 设计灭火浓度和设计惰化浓度可按表 3.2.2 确定,表中未给出的,应经试验确定。

可燃气体和甲、乙、丙类液体防护区的卤代烷 1301

设计灭火浓度和设计惰化浓度

表 3.2.2

物质名称	设计灭火浓度(%)	设计惰化浓度(%)
丙酮	5.0	7.6
苯	5.0	5.0
乙醇	5.0	11.1
乙烯	8.2	13.2
正己酮	5.0	
正庚烷	5.0	6.9
甲烷	5.0	7.7
甲醇	9.4	
硝基甲烷	7.6	
丙烷	5.0	6.7
异丙醇	5.0	
甲苯	5.0	
混合二甲苯	5.0	
氢		31.4

**第 3.2.3 条** 图书、档案和文物资料库等防护区,卤代烷 1301 设计灭火浓度宜采用 7.5%。

**第 3.2.4 条** 变配电室、通讯机房、电子计算机房等防护区,卤代烷 1301 设计灭火浓度宜采用 5.0%。

**第 3.2.5 条** 卤代烷 1301 的浸渍时间,应符合下列规定:

- 一、固体火灾时,不应小于 10min;
- 二、可燃气体火灾和甲、乙、丙类液体火灾时,必须大于 1min。

### 第三节 剩 余 量

**第 3.3.1 条** 卤代烷 1301 的剩余量,应包括贮存容器内的剩余量和管网内的剩余量。

**第 3.3.2 条** 贮存容器内的剩余量,可按导液管开口以下容器容积计算。

**第 3.3.3 条** 均衡管网内和布置在只含一个封闭空间的防护区中的非均衡管网内的卤代烷 1301 剩余量,可不计。布置在含有二个或二个以上封闭空间的防护区中的非均衡管网内的卤代烷 1301 剩余量可按下式计算:

$$M_r = \sum_{i=1}^m V_i \cdot \bar{\rho}_i \quad (3.3.3)$$

式中  $M_r$ ——管网内卤代烷 1301 的剩余量(kg);

$V_i$ ——卤代烷 1301 喷射结束时,管网中气相与气、液两相分界点下游第  $i$  管段的容积( $m^3$ );

$\bar{\rho}_i$ ——卤代烷 1301 喷射结束时,管网中气相与气、液两相分界点下游第  $i$  管段内卤代烷 1301 的平均密度( $kg/m^3$ )。卤代烷 1301 的平均密度可按本规范第 4.2.13 条确定。管道内的压力可取中期容器压力的 50%,且不得高于卤代烷 1301 在 20℃时的饱和蒸气压。

## 第四章 管网设计计算

### 第一节 一般规定

**第 4.1.1 条** 管网设计计算的环境温度,可采用 20℃。

**第 4.1.2 条** 贮压式系统卤代烷 1301 的贮存压力的选取,应符合下列规定:

- 一、贮存压力等级应通过管网流体计算确定;
- 二、防护区面积较小,且从贮瓶间到防护区的距离较近时,宜选用 2.50MPa(表压,以下未加注明的压力均为绝对压力);
- 三、防护区面积较大或从贮瓶间到防护区的距离较远时,可选用 4.20MPa(表压)。

**第 4.1.3 条** 贮压式系统贮存容器内的卤代烷 1301,应采用氮气增压,氮气的含水量不应大于 0.005%的体积比。

**第 4.1.4 条** 贮压式系统卤代烷 1301 的充装密度,不宜大于 1125kg/m<sup>3</sup>。

**第 4.1.5 条** 卤代烷 1301 的喷射时间,应符合下列规定:

- 一、气体和液体火灾的防护区,不应大于 10s;
- 二、文物资料库、档案库、图书馆的珍藏库等防护区,不宜大于 10s;

三、其他防护区,不宜大于 15s。

**第 4.1.6 条** 管网计算应根据中期容器压力和该压力下的瞬时流量进行。该瞬时流量可采用平均设计流量。管网流体计算应符合下列规定:

- 一、喷嘴的设计压力不应小于中期容器压力的 50%;
- 二、管网内灭火剂百分比不应大于 80%。

**第 4.1.7 条** 管网宜均衡布置。均衡管网应符合下列规定:

- 一、从贮存容器到每个喷嘴的管道长度与管道当量长度应分别大于最长管道长度与管道当量长度的 90%;
- 二、每个喷嘴的平均设计流量均应相等。

**第 4.1.8 条** 管网不应采用四通管件分流。当采用三通管件分流时,其分流出口应水平布置。三通出口支管的设计分流流量,宜符合下述规定:

- 一、当采用分流三通分流方式(图 4.1.8-1)时,其任一分流支管的设计分流流量不应大于进口总流量的 60%;
- 二、当采用直流三通分流方式(图 4.1.8-2)时,其直流支管的设计分流流量不应小于进口总流量的 60%。

当各支管的设计分流流量不符合上述规定时,应对分流流量进行校正。

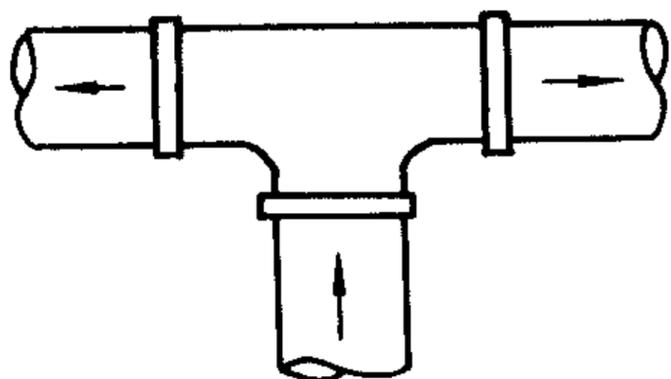


图 4.1.8-1 分流三通分流方式示意图

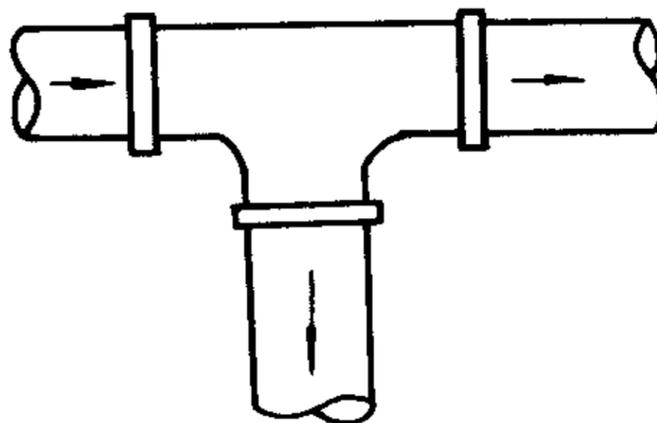


图 4.1.8-2 直流三通分流方式示意图

## 第二节 管网流体计算

**第 4.2.1 条** 管网中各管段的管径和喷嘴的孔口面积,应根据每个喷嘴所需喷出的卤代烷 1301 量和喷射时间,并经计算后选定。

**第 4.2.2 条** 管道内气、液两相流体应保持紊流状态,初选管径可按 4.2.2-1 式计算,经计算后选定的最大管径,应符合 4.2.2-2 式的要求:

$$D = 15 \sqrt{\bar{q}_m} \quad (4.2.2-1)$$

$$D_{\max} \leq 21.5 \bar{q}_m^{-0.475} \quad (4.2.2-2)$$

式中  $D$ ——管道内径(mm);

$\bar{q}_m$ ——管道内卤代烷 1301 平均设计流量(kg/s);

$D_{\max}$ ——保持紊流状态的最大管径(mm)。

**第 4.2.3 条** 单个喷嘴的平均设计流量,应按下式计算:

$$\bar{q}_{sm} = \frac{M_{sd}}{t_d} \quad (4.2.3)$$

式中  $\bar{q}_{sm}$ ——单个喷嘴的平均设计流量(kg/s);  
 $M_{sd}$ ——单个喷嘴所需喷出的卤代烷 1301(kg);  
 $t_d$ ——灭火剂喷射时间(s)。

**第 4.2.4 条** 单个喷嘴孔口面积应按下式计算选定:

$$A_s = \frac{\bar{q}_{sm}}{R} \quad (4.2.4)$$

式中  $A_s$ ——单个喷嘴孔口面积(m<sup>2</sup>);  
 $R$ ——喷嘴设计压力下的实际比流量(kg/s·m<sup>2</sup>)。

**第 4.2.5 条** 喷嘴的设计压力,应按下式计算:

$$P_n = P_c - P_l - P_h \quad (4.2.5)$$

式中  $P_n$ ——喷嘴的设计压力(kPa,表压);  
 $P_c$ ——中期容器压力(kPa,表压);  
 $P_l$ ——管道沿程压力损失和局部压力损失之和(kPa);  
 $P_h$ ——高程压差(kPa)。

**第 4.2.6 条** 管网内灭火剂百分比应按下式计算:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^n V_{pi} \bar{\rho}_{pi}}{M_0} \times 100\% \quad (4.2.6)$$

式中  $C_e$ ——管网内灭火剂百分比(%);  
 $V_{pi}$ ——管段的内容积(m<sup>3</sup>);  
 $\bar{\rho}_{pi}$ ——管段内卤代烷 1301 的平均密度(kg/m<sup>3</sup>),按本规范第 4.2.13 条确定;  
 $M_0$ ——卤代烷 1301 的设计用量(kg)。

**第 4.2.7 条** 初定管网内灭火剂百分比,可按下列公式估算:

一、2.50MPa 贮存压力

$$C_e' = \frac{1229 - 0.07\rho_0}{\frac{M_0}{\sum_{i=1}^n V_{pi}} + 32 + 0.3\rho_0} \times 100\% \quad (4.2.7-1)$$

二、4.20MPa 贮存压力

$$C_e' = \frac{1123 - 0.04\rho_0}{\frac{M_0}{\sum_{i=1}^n V_{pi}} + 80 + 0.3\rho_0} \times 100\% \quad (4.2.7-2)$$

式中  $C_e'$ ——管网内灭火剂百分比估算值(%);  
 $\rho_0$ ——卤代烷 1301 的充装密度(kg/m<sup>3</sup>);

$\sum_{i=1}^n V_{pi}$ ——管网中各管段的容积之和(m<sup>3</sup>)。

**第 4.2.8 条** 按本规范第 4.2.7 条估算的管网内灭火剂百分比,应按本规范第 4.2.6 条进行核算。核算与估算结果的差值或前后两次核算结果的差值,应在±3%的范围内。

**第 4.2.9 条** 卤代烷 1301 的中期容器压力应根据下式计算确定:

$$P_c = K_1 - K_2 C_e + K_3 C_e^2 \quad (4.2.9)$$

式中  $P_c$  ——中期容器压力(MPa,表压);

$K_1, K_2, K_3$  ——系数,取表 4.2.9 中的数。

$K_1, K_2, K_3$  数值表

表 4.2.9

贮存压力(MPa,表压)	充装密度(kg/m <sup>3</sup> )	$K_1$	$K_2$	$K_3$
4.20	600	3.505	1.3313	0.2656
4.20	800	3.250	1.5125	0.2815
4.20	1000	3.010	1.6563	0.3281
4.20	1200	2.765	1.7125	0.3438
2.50	600	2.205	0.6375	-0.1250
2.50	800	2.115	0.7438	-0.1094
2.50	1000	2.010	0.8438	-0.0781
2.50	1200	1.920	0.9313	-0.0781

**第 4.2.10 条** 管道的沿程压力损失和局部压力损失,可根据管道内各点的压力确定。

均衡管网和非均衡管网管道内任一点的压力,均可按本规范第 4.2.11 条至第 4.2.13 条的规定计算。

**第 4.2.11 条** 管道内卤代烷 1301 的平均设计流量与压力系数  $Y$ 、密度系数  $Z$  的关系,应按 4.2.11-1 式确定。

管道内任一点的压力系数  $Y$ 、密度系数  $Z$  与该点的压力、卤代烷 1301 密度的关系,应按 4.2.11-2 式和 4.2.11-3 式确定。也可按本规范附录三确定。

$$\bar{q}_m^2 = \frac{2.424 \times 10^{-8} D^{5.25} Y}{L + 0.0432 D^{1.25} Z} \quad (4.2.11-1)$$

$$Y = - \int_{\bar{P}_s}^P \rho dp \quad (4.2.11-2)$$

$$Z = - \ln \frac{\rho_s}{\rho} \quad (4.2.11-3)$$

式中  $L$  ——从贮存容器到计算点的管道计算长度(m);

$Y$  ——压力系数(MPa · kg/m<sup>3</sup>);

$Z$  ——密度系数;

$\bar{P}_s$  ——容器平均压力(MPa);

$P$  ——管道内任一点的压力(MPa);

$\rho_s$  ——压力为  $\bar{P}_s$  处的卤代烷 1301 密度(kg/m<sup>3</sup>);

$\rho$  ——压力为  $P$  处的卤代烷 1301 密度(kg/m<sup>3</sup>)。

**第 4.2.12 条** 任一管段末端的压力系数,应按下列式计算:

$$Y_2 = Y_1 + \frac{l q_{pm}^2}{K_i} + K_r q_{pm}^2 (Z_2 - Z_1) \quad (4.2.12)$$

式中  $q_{pm}$  ——管段内卤代烷 1301 的平均设计流量(kg/s);

$l$  ——管段的长度(m);

$Y_1$  ——管段始端的  $Y$  系数(MPa · kg/m<sup>3</sup>);

$Y_2$ ——管段末端的  $Y$  系数 ( $\text{MPa} \cdot \text{kg}/\text{m}^3$ );

$Z_1$ ——管段始端的  $Z$  系数;

$Z_2$ ——管段末端的  $Z$  系数;

$K_i$ ——系数,对于钢管: $K_i = 2.424 \times 10^{-8} D^{5.25}$ ;

$K_s$ ——系数,对于钢管: $K_s = \frac{1.782 \times 10^6}{D^4}$ 。

**第 4.2.13 条** 管网内卤代烷 1301 的密度,应根据表 4.2.13 确定。

管道内卤代烷 1301 的密度

表 4.2.13

密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) 管道内压 力( $\text{MPa}$ ,表压)	充装密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	2.50MPa 系统				4.20MPa 系统			
		600	800	1000	1200	600	800	1000	1200
0.60						125	135	145	155
0.65						145	160	170	180
0.70						165	180	190	200
0.75		220	230	240	255	185	200	210	220
0.80		250	260	270	280	210	230	240	250
0.85		275	295	305	320	230	250	260	280
0.90		310	330	340	350	255	275	290	305
0.95		345	360	380	395	275	300	310	330
1.00		380	400	420	440	300	325	340	360
1.05		420	445	460	485	325	350	365	390
1.10		460	490	510	535	350	375	395	420
1.15		510	535	560	590	375	400	425	450
1.20		550	580	610	640	400	430	460	490
1.25		600	635	665	700	425	455	490	520
1.30		645	685	725	765	450	485	520	550
1.35		695	735	775	825	475	510	550	590
1.40		745	795	835	885	500	540	580	620
1.45		795	845	895	900	530	570	615	660
1.50		845	900	955	1015	555	600	645	695
1.55		895	955	1020	1085	580	625	675	730
1.60		950	1015	1085	1150	610	660	710	770
1.65		1005	1075	1150	1220	640	690	750	815
1.70		1060	1135	1215	1290	665	720	780	850
1.75		1115	1195	1275	1350	695	755	820	895
1.80		1165	1250	1335	1400	720	780	850	930
1.85		1220	1305	1390	1470	750	820	890	975
1.90		1265	1355	1445	1525	780	840	920	1005
1.95		1310	1405	1500		810	875	955	1040
2.00		1355	2455			840	900	985	1075
2.05		1400	1505			875	940	1030	1115
2.10		1445	1545			895	960	1055	1145
2.15		1485				925	990	1085	1175

续表 4.2.13

密度 (kg/m <sup>3</sup> ) 管道内压 力(MPa,表压)	充装密度 (kg/m <sup>3</sup> )	2.50MPa 系统				4.20MPa 系统			
		600	800	1000	1200	600	800	1000	1200
2.20	1530					955	1020	1120	1210
2.25						990	1050	1150	1245
2.30						1010	1070	1180	1270
2.35						1040	1100	1210	1300
2.40						1070	1130	1240	1330
2.45						1095	1160	1270	1365
2.50						1115	1180	1295	1390
2.55						1140	1210	1325	1420
2.60						1160	1230	1355	1450
2.65						1190	1260	1375	1480
2.70						1210	1285	1405	1505
2.75						1235	1315	1435	1535
2.80						1250	1335	1455	
2.85						1280	1360	1475	
2.90						1290	1380	1495	
2.95						1315	1400	1515	
3.00						1330	1425	1580	
3.05						1350	1445		
3.10						1365	1465		
3.15						1385	1485		
3.20						1405	1500		
3.25						1425	1520		
3.30						1445	1540		
3.35						1465			
3.40						1480			
3.45						1495			
3.50						1515			
3.55						1535			
3.60						1550			

**第 4.2.14 条** 均衡管网中各管段的压力损失,可按本规范附录四附图 4.1 和附图 4.2 的单位管道长度压力损失(未经修正值)乘以压力损失的修正系数计算。压力损失的修正系数,可按本规范附录四附图 4.3 和附图 4.4 确定。

**第 4.2.15 条** 高程的压差,应按下式计算:

$$P_b = 10^{-3} \rho_b \cdot \Delta H \cdot g_n \quad (4.2.15)$$

式中  $\rho_b$ ——管段高程变化始端处卤代烷 1301 的密度(kg/m<sup>3</sup>);

$\Delta H$ ——高程变化值(m),向上取正值,向下取负值。

## 第五章 系统组件

### 第一节 贮存装置

**第 5.1.1 条** 管网灭火系统的贮存装置,应由贮存容器、容器阀、单向阀和集流管等组成。预制灭火装置的贮存装置,应由贮存容器、容器阀组成。

**第 5.1.2 条** 在贮存容器上或容器阀上,应设泄压装置和压力表。组合分配系统的集流管,应设泄压装置。泄压装置的动作压力,应符合下列规定:

- 一、贮存压力为 2.50MPa 时,应为  $6.8 \pm 0.34$ MPa;
- 二、贮存压力为 4.20MPa 时,应为  $8.8 \pm 0.44$ MPa。

**第 5.1.3 条** 在容器阀与集流管之间的管道上应设单向阀。单向阀与容器阀或单向阀与集流管之间应采用软管连接。贮存容器和集流管应采用支架固定。

**第 5.1.4 条** 在贮存装置上应设耐久的固定标牌,标明每个贮存容器的编号、皮重、容积、灭火剂的名称、充装量、充装日期和贮存压力等。

**第 5.1.5 条** 保护同一防护区的贮存容器,其规格尺寸、充装量和贮存压力,均应相同。

**第 5.1.6 条** 贮存装置应布置在不易受机械、化学损伤的场所内,其环境温度宜为  $-20 \sim 55^{\circ}\text{C}$ 。

管网灭火系统的贮存装置,宜设在靠近防护区的专用贮瓶间内。该房间的耐火等级不应低于二级,并应有直接通向室外或疏散走道的出口。

**第 5.1.7 条** 贮存装置的布置,应便于操作和维修。操作面距墙面或相对操作面之间的距离,不宜小于 1m。

### 第二节 选择阀和喷嘴

**第 5.2.1 条** 在组合分配系统中,应设置与每个防护区相对应的选择阀,其公称直径应与主管道的公称直径相等。

选择阀的位置应靠近贮存容器且便于操作。选择阀应设有标明防护区的耐久性固定标牌。

**第 5.2.2 条** 喷嘴的布置,应满足卤代烷 1301 均匀分布的要求。设置在有粉尘的防护区内的喷嘴,应增设喷射能自行脱落的防尘罩。喷嘴应有表示其型号、规格永久性标志。

### 第三节 管道及其附件

**第 5.3.1 条** 管道及其附件应能承受最高环境温度下的工作压力,并应符合下列规定:

一、输送卤代烷 1301 的管道,应采用无缝钢管,其质量应符合现行国家标准《冷拔或冷轧精密无缝钢管》和《无缝钢管》等的规定。无缝钢管内外应镀锌。

二、贮存压力为 2.50MPa 的系统,当输送卤代烷 1301 的管道的公称直径不大于 50mm 时,可采用低压流体输送用镀锌焊接钢管中的加厚管,其质量应符合现行国家标准《低压流体输送用镀锌焊接钢管》的规定。

三、在有腐蚀镀锌层的气体、蒸气场所内,输送卤代烷 1301 的管道应采用不锈钢管或铜管,其质量应符合现行国家标准《不锈钢无缝钢管》、《拉制铜管》、《挤制铜管》、《拉制黄铜管》或《挤制黄铜管》的规定。

四、输送启动气体的管道,宜采用铜管,其质量应符合现行国家标准的规定。

**第 5.3.2 条** 管道的连接,当公称直径小于或等于 80mm 时,宜采用螺纹连接;大于 80mm 时,宜采用法兰连接。

**第 5.3.3 条** 钢制管道附件应内外镀锌。在有腐蚀镀锌层介质的场所,应采用铜合金或不锈钢的管道附件。

**第 5.3.4 条** 在通向每个防护区的主管道上,应设压力讯号装置或流量讯号装置。

## 第六章 操作和控制

**第 6.0.1 条** 管网灭火系统应设有自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。

在防护区内的预制灭火装置应有自动控制和手动控制二种启动方式。

**第 6.0.2 条** 自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动;手动控制装置应设在防护区外便于操作的地方;机械应急操作装置应设在钢瓶间内或防护区外便于操作的地方。机械应急操作应能在一个地点完成施放卤代烷 1301 的全部动作。

手动操作点均应设明显的永久性标志。

**第 6.0.3 条** 卤代烷 1301 灭火系统的操作和控制,应包括与该系统联动的开口自动关闭装置、通风机械和防火阀等设备的操作和控制。

**第 6.0.4 条** 卤代烷 1301 灭火系统的供电,应符合现行国家防火标准的规定。采用气动力源时,应保证系统操作和控制所需要的压力和用气量。

**第 6.0.5 条** 卤代烷 1301 灭火系统的防护区内,应按现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》的规定设置火灾自动报警系统。

**第 6.0.6 条** 备用贮存容器与主贮存容器,应联接于同一集流管上,并应设置能切换使用的装置。

## 第七章 安全要求

**第 7.0.1 条** 防护区应设有疏散通道与出口,并宜使人员在 30s 内撤出防护区。

**第 7.0.2 条** 经常有人工作的防护区,当人员不能在 1min 内撤出时,施放的卤代烷 1301 的最大浓度不应大于 10%。

**第 7.0.3 条** 防护区内卤代烷 1301 的最大浓度,应按下列式计算:

$$\varphi_{\max} = \frac{M_{ec} \cdot \mu_{\max}}{V_{\min}} \times 100\% \quad (7.0.3)$$

式中  $\rho_{\max}$ ——防护区内卤代烷 1301 灭火剂的最大浓度(%)；  
 $M_{ec}$ ——设计灭火用量或设计惰化用量(kg)；  
 $\mu_{\max}$ ——防护区内最高环境温度下卤代烷 1301 蒸气比容( $m^3/kg$ )，应按本规范附录二  
 的规定计算；  
 $V_{\min}$ ——防护区的最小净容积( $m^3$ )。

**第 7.0.4 条** 防护区内的疏散通道与出口，应设置应急照明装置和疏散灯光指示标志。防护区内应设置火灾和灭火剂施放的声报警器，并在每个入口处设置光报警器和采用卤代烷 1301 灭火系统的防护标志。

**第 7.0.5 条** 设置在经常有人的防护区内的预制灭火装置，应有切断自动控制系统的自动装置。

**第 7.0.6 条** 防护区的门应向外开启并能自行关闭，疏散出口的门必须能从防护区内打开。

**第 7.0.7 条** 灭火后的防护区应通风换气，地下防护区和无窗或固定窗扇的地上防护区，应设置机械排风装置，排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。

**第 7.0.8 条** 地下贮瓶间应设机械排风装置，排风口应直通室外。

**第 7.0.9 条** 卤代烷 1301 灭火系统的组件与带电部件之间的最小间距，应符合表 7.0.9 的规定。

系统组件与带电部件之间的最小间距

表 7.0.9

标称线路电压(kV)	最小间距(m)
≤10	0.18
35	0.34
110	0.94
220	1.90
330	2.90
500	3.60

注：海拔高度高于 1000m 的防护区，高度每增加 100m，表中的最小间距应增加 1%。

**第 7.0.10 条** 设置在有爆炸危险场所内的管网系统，应设防静电接地装置。

**第 7.0.11 条** 设有卤代烷 1301 灭火系统的建筑物，宜配置专用的空气呼吸器或氧气呼吸器。

## 附录一 名词解释

名词解释

附表 1.1

名 词	说 明
卤代烷 1301	三氟一溴甲烷，化学分子式为 $CF_3Br$ 。1301 依次代表化合物分子中所含碳、氟、氯、溴原子的数目
防护区	能满足卤代烷全淹没灭火系统要求的一个有限空间

续附表 1.1

名 词	说 明
全淹没灭火系统	在规定时间内,向防护区喷射一定浓度的灭火剂,并使其均匀地充满整个防护区的灭火系统
预制灭火装置	即无管网灭火装置。按一定的应用条件,将灭火剂贮存装置和喷嘴等部件预先组装起来的成套灭火装置
组合分配系统	指用一套灭火剂贮存装置,通过选择阀等控制组件来保护多个防护区的灭火系统
灭火浓度	在 101.3kPa 压力和规定的温度条件下,扑灭某种可燃物质火灾所需灭火剂与该灭火剂和空气混合气体的体积百分比
惰化浓度	在 101.3kPa 压力和规定的温度条件下,不管可燃气体或蒸气与空气处在何种配比下,均能抑制燃烧或爆炸所需灭火剂与该灭火剂和空气混合气体的体积百分比
灭火剂浸渍时间	防护区内的被保护物全部浸没在保持灭火剂灭火浓度或惰化浓度的混合气体中的时间
分界面	通过开口进入防护区的空气和防护区内含有灭火剂的混合气体之间所形成的界面
充装密度	贮存容器内灭火剂的重量与容器容积之比,单位为 kg/m <sup>3</sup>
中期容器压力	从喷嘴喷出卤代烷 1301 设计用量的 50%时,贮存容器内的压力
灭火剂喷射时间	从全部喷嘴开始喷射以液态为主的灭火剂到其中任何一个喷嘴开始喷射气体的时间
管网内灭火剂百分比	按从喷嘴喷出卤代烷 1301 设计用量的 50%时的压力计算,管网内灭火剂的质量与灭火剂设计用量的百分比
容器平均压力	从贮存容器内排出卤代烷 1301 设计用量 50%时,贮存容器内压力

## 附录二 卤代烷 1301 蒸气比容和防护区内 含有卤代烷 1301 的混合气体比容

一、卤代烷 1301 蒸气比容应按下式计算:

$$\mu = (5.3788 \times 10^{-9} H^2 - 1.1975 \times 10^{-4} H + 1)^n \times (0.14781 + 0.000567\theta) \quad (\text{附 2.1})$$

式中  $\mu$ ——卤代烷 1301 蒸气比容(m<sup>3</sup>/kg);

$\theta$ ——防护区的环境温度(°C);

$H$ ——防护区海拔高度的绝对值(m);

$n$ ——海拔高度指数:

海拔高度低于海平面 300m 的防护区: $n = -1$ ,

海拔高度高于海平面 300m 的防护区: $n = 1$ ,

海拔高度在 -300~300m 的防护区:可取  $n = 0$ 。

二、在 101.3kPa 压力和 20°C 温度下,防护区内含有卤代烷 1301 的混合气体比容可采用下式计算:

$$\mu_m = \frac{0.83\mu_1}{0.0083\varphi + \mu_1(100 - \varphi)} \quad (\text{附 2.2})$$

式中  $\mu_m$ ——在 101.3kPa 压力与 20°C 温度下,防护区内含有卤代烷 1301 的混合气体比容(m<sup>3</sup>/kg);

$\mu_1$ ——卤代烷 1301 蒸气比容,取 0.15915m<sup>3</sup>/kg。

### 附录三 压力系数 Y 和密度系数 Z

压力系数 Y 和密度系数 Z 应根据卤代烷 1301 的贮存压力、充装密度和管道内的压力按附表 3.1~3.8 确定。

在 2.5MPa 贮存压力、600~699kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.1

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
2.1	138.2	123.2	108.2	93.2	78.0	62.7	47.3	31.9	16.4	0.7	0.051
2.0	282.2	268.2	254.1	240.0	225.7	211.3	196.9	182.3	167.7	153.0	0.116
1.9	416.7	403.7	390.6	377.4	364.1	350.7	337.2	323.6	309.9	296.1	0.190
1.8	541.1	529.1	517.0	504.8	492.6	480.2	467.7	455.1	442.4	429.6	0.273
1.7	654.9	644.0	633.0	621.9	610.7	599.3	587.9	576.3	564.7	552.9	0.367
1.6	757.9	748.1	738.2	728.1	718.0	707.8	697.4	686.9	676.4	665.7	0.473
1.5	849.9	841.2	832.4	823.4	814.4	805.3	796.0	786.6	777.2	767.6	0.592
1.4	931.2	923.5	915.8	907.9	899.9	891.9	883.7	875.4	867.0	858.5	0.723
1.3	1002.0	995.3	988.6	981.8	974.9	967.8	960.7	953.5	946.1	938.7	0.867
1.2	1062.9	1057.3	1051.5	1045.6	1039.7	1033.6	1027.5	1021.3	1014.9	1008.5	1.024
1.1	1114.8	1110.0	1105.1	1100.1	1095.1	1090.0	1084.7	1079.4	1074.0	1068.5	1.192
1.0	1158.3	1154.3	1150.2	1146.1	1141.9	1137.5	1133.1	1128.7	1124.1	1119.5	1.372
0.9	1194.4	1191.1	1187.8	1184.3	1180.8	1177.3	1173.6	1169.0	1166.1	1162.3	1.565
0.8	1224.0	1221.3	1218.6	1215.8	1212.9	1210.0	1207.0	1204.0	1200.9	1197.7	1.772
0.7	1247.9	1245.7	1243.5	1241.3	1239.0	1236.6	1234.2	1231.7	1229.2	1226.7	1.995
0.6	1266.8	1265.1	1263.4	1261.6	1259.8	1257.9	1256.0	1254.1	1252.0	1250.0	2.239
0.5	1281.5	1280.2	1278.9	1277.5	1276.1	1274.7	1273.2	1271.6	1270.1	1268.5	2.507

在 2.5MPa 贮存压力、700~849kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.2

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
2.1	22.9	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.008
2.0	173.9	159.2	144.5	129.6	114.6	99.6	84.4	69.2	53.8	38.4	0.072
1.9	314.9	301.3	287.5	273.7	259.7	245.7	231.5	217.2	202.9	188.4	0.145
1.8	445.5	432.9	420.2	407.4	394.5	381.5	368.4	355.2	341.9	328.4	0.228

续附表 3.2

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
1.7	565.0	553.6	542.0	530.3	518.5	506.6	494.6	482.5	470.3	457.9	0.322
1.6	673.1	662.9	652.4	641.9	631.3	620.5	609.6	598.7	587.6	576.3	0.428
1.5	769.7	760.6	751.3	742.0	732.5	722.9	713.2	703.3	693.4	683.3	0.548
1.4	854.8	846.8	838.7	830.5	822.1	813.7	805.1	796.4	787.6	778.7	0.681
1.3	928.8	921.9	914.9	907.7	900.5	893.2	885.7	878.2	870.5	862.7	0.828
1.2	992.3	986.4	980.4	974.3	968.1	961.8	955.4	948.9	942.3	935.6	0.988
1.1	1046.1	1041.2	1036.1	1030.9	1025.7	1020.4	1014.9	1009.4	1003.8	998.1	1.160
1.0	1091.2	1087.0	1082.8	1078.5	1074.2	1069.7	1065.1	1060.5	1055.8	1051.0	1.344
0.9	1128.4	1125.0	1121.6	1118.0	1114.4	1110.7	1107.0	1103.1	1099.2	1095.2	1.540
0.8	1158.9	1156.1	1153.3	1150.4	1147.5	1144.5	1141.4	1138.2	1135.0	1131.8	1.750
0.7	1183.3	1181.1	1178.9	1176.6	1174.2	1171.8	1169.3	1166.8	1164.2	1161.6	1.976
0.6	1202.6	1200.9	1199.2	1197.3	1195.5	1193.6	1191.6	1189.6	1187.6	1185.5	2.223
0.5	1217.5	1216.2	1214.9	1213.5	1212.1	1210.6	1209.1	1207.5	1205.9	1204.3	2.497

在 2.5MPa 贮存压力、850~999kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.3

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
2.0	60.4	45.0	29.4	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.025
1.9	208.8	194.5	180.0	165.4	150.8	136.0	121.1	106.1	90.9	75.7	0.097
1.8	346.3	333.1	319.7	306.3	292.7	279.0	265.2	251.3	237.2	223.1	0.179
1.7	472.3	460.2	448.1	435.8	423.3	410.8	398.1	385.4	372.5	359.5	0.273
1.6	586.3	575.4	564.5	553.4	542.1	530.8	519.4	507.8	496.1	484.2	0.380
1.5	687.9	678.3	668.6	658.7	648.7	638.6	628.4	618.1	607.6	597.0	0.502
1.4	777.4	769.0	760.4	751.8	743.0	734.2	725.2	716.0	706.8	697.4	0.637
1.3	854.9	847.7	840.3	832.8	825.3	817.6	809.8	801.8	793.8	785.6	0.787
1.2	921.2	915.1	908.8	902.4	896.0	889.4	882.7	875.9	869.0	862.0	0.950
1.1	977.2	972.0	966.8	961.4	956.0	950.4	944.8	939.1	933.2	927.3	1.126
1.0	1023.9	1019.6	1015.3	1010.8	1006.3	1001.7	996.9	992.1	987.3	982.3	1.314
0.9	1062.4	1058.9	1055.3	1051.7	1047.9	1044.1	1040.2	1036.3	1032.2	1028.1	1.514
0.8	1093.7	1090.9	1088.0	1085.0	1082.0	1078.9	1075.7	1072.5	1069.2	1065.8	1.727
0.7	1118.8	1116.6	1114.3	1111.9	1109.5	1107.0	1104.5	1101.9	1099.2	1096.5	1.957
0.6	1138.6	1136.8	1135.0	1133.2	1131.3	1129.3	1127.3	1125.3	1123.2	1121.0	2.206
0.5	1153.8	1152.5	1151.1	1149.7	1148.2	1146.7	1145.2	1143.6	1142.0	1140.3	2.480

在 2.5MPa 贮存压力、1000~1125kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.4

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
1.9	97.2	82.1	66.8	51.4	36.0	20.4	4.6	0.0	0.0	0.0	0.04
1.8	242.2	228.3	214.2	200.0	185.6	171.2	156.6	141.9	127.1	112.2	0.127
1.7	375.2	362.4	349.6	336.6	323.5	310.3	296.9	283.4	269.8	256.1	0.220
1.6	495.5	484.0	472.5	460.8	448.9	436.9	424.9	412.6	400.3	387.8	0.327
1.5	602.8	592.6	582.4	572.0	561.4	550.8	540.0	529.1	518.0	506.8	0.449
1.4	697.0	688.2	679.2	670.1	660.9	651.5	642.0	632.4	622.7	612.8	0.587
1.3	778.5	770.9	763.2	755.4	747.4	739.3	731.1	722.8	714.3	705.7	0.740
1.2	848.1	841.6	835.1	828.4	821.6	814.7	807.7	800.6	793.4	786.0	0.907
1.1	906.5	901.1	895.6	890.1	884.4	878.6	872.7	866.7	860.6	854.4	1.086
1.0	955.0	950.6	946.1	941.4	936.7	931.9	927.0	922.0	917.0	911.8	1.278
0.9	994.9	991.2	987.5	983.8	979.9	976.0	971.9	967.8	963.7	959.4	1.482
0.8	1027.2	1024.2	1021.2	1018.2	1015.1	1011.9	1008.6	1005.3	1001.9	998.4	1.698
0.7	1053.0	1050.6	1048.3	1045.8	1043.4	1040.8	1038.2	1035.5	1032.8	1030.0	1.931
0.6	1073.3	1071.4	1069.6	1067.7	1065.7	1063.7	1061.7	1059.6	1057.4	1055.2	2.183
0.5	1088.9	1087.5	1086.1	1084.6	1083.1	1081.6	1080.0	1078.4	1076.7	1075.0	2.460

在 4.2MPa 贮存压力、600~699kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.5

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
3.4	68.9	53.7	38.6	23.3	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.011
3.3	218.3	203.5	188.7	173.8	158.9	144.0	129.1	114.1	99.0	84.0	0.034
3.2	364.2	349.8	335.3	320.8	306.3	291.7	277.1	262.5	247.8	233.1	0.059
3.1	506.3	492.3	478.2	464.1	449.9	435.8	421.5	407.2	392.9	378.6	0.086
3.0	644.5	630.9	617.2	603.5	589.7	575.9	562.1	548.2	534.3	520.3	0.115
2.9	778.6	765.4	752.1	738.8	725.5	712.1	698.6	685.2	671.7	658.1	0.146
2.8	908.3	895.5	882.7	869.9	856.9	844.0	831.0	818.0	804.9	791.7	0.180
2.7	1033.6	1021.3	1008.9	996.5	984.0	971.5	959.0	946.4	933.7	921.0	0.217
2.6	1154.1	1142.3	1130.4	1118.5	1106.5	1094.5	1082.4	1070.2	1058.1	1045.8	0.257
2.5	1269.8	1258.5	1247.1	1235.7	1224.2	1212.6	1201.0	1189.4	1177.7	1165.9	0.300
2.4	1380.5	1369.6	1358.8	1347.8	1336.8	1325.8	1314.7	1303.6	1292.4	1281.1	0.347
2.3	1485.9	1475.6	1465.2	1454.8	1444.4	1433.8	1423.3	1412.7	1402.0	1391.3	0.397
2.2	1585.9	1576.1	1566.3	1556.5	1546.5	1536.6	1526.6	1516.5	1506.3	1496.1	0.452
2.1	1680.3	1671.1	1661.9	1652.6	1643.2	1633.8	1624.3	1614.8	1605.2	1595.6	0.511

续附表 3.5

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
2.0	1769.0	1760.4	1751.8	1743.0	1734.2	1725.4	1716.5	1707.5	1698.5	1689.4	0.576
1.9	1852.0	1843.9	1835.9	1827.7	1819.5	1811.2	1802.9	1794.5	1786.1	1777.6	0.646
1.8	1929.0	1921.6	1914.1	1906.5	1898.9	1891.2	1883.5	1875.7	1867.9	1859.9	0.723
1.7	2000.2	1993.3	1986.4	1979.4	1972.4	1965.3	1958.2	1951.0	1943.7	1936.4	0.807
1.6	2065.4	2059.1	2052.8	2046.4	2040.0	2033.5	2027.0	2020.3	2013.7	2006.9	0.897
1.5	2124.7	2119.1	2113.3	2107.5	2101.7	2095.8	2089.8	2083.8	2077.7	2071.6	0.996
1.4	2178.3	2173.2	2168.0	2162.8	2157.6	2152.2	2146.8	2141.4	2135.9	2130.3	1.103
1.3	2226.2	2221.7	2217.1	2212.4	2207.7	2203.0	2198.1	2193.3	2188.3	2183.3	1.219
1.2	2268.7	2264.7	2260.6	2256.5	2252.4	2248.1	2243.9	2239.5	2235.2	2230.7	1.345
1.1	2306.0	2302.5	2298.9	2295.3	2291.7	2288.0	2284.2	2280.4	2276.6	2272.7	1.481
1.0	2338.3	2335.3	2332.2	2329.1	2325.9	2322.7	2319.5	2316.2	2312.8	2309.4	1.629
0.9	2365.9	2363.4	2360.8	2358.1	2355.4	2352.7	2349.9	2347.0	2344.2	2341.2	1.791
0.8	2389.3	2387.2	2385.0	2382.7	2380.5	2378.1	2375.8	2373.4	2370.9	2368.5	1.969
0.7	2408.7	2406.9	2405.1	2403.3	2401.4	2399.5	2397.5	2395.5	2393.5	2391.4	2.165
0.6	2424.5	2423.1	2421.6	2420.1	2418.6	2417.1	2415.5	2413.8	2412.2	2410.5	2.383
0.5	2437.1	2436.0	2434.8	2433.6	2432.4	2431.2	2429.9	2428.6	2427.3	2425.9	2.629

在 4.2MPa 贮存压力、700~849kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.6

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
3.2	79.7	64.5	49.3	34.1	18.8	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.013
3.1	229.4	214.6	199.8	184.9	170.0	155.0	140.0	125.0	109.9	94.8	0.039
3.0	375.1	360.7	346.3	331.8	317.3	302.8	288.2	273.5	258.9	244.2	0.067
2.9	516.7	502.7	488.7	474.6	460.6	446.4	432.3	418.0	403.8	389.5	0.098
2.8	653.8	640.3	626.7	613.1	599.5	585.8	572.0	558.3	544.4	530.6	0.131
2.7	786.3	773.2	760.1	747.0	733.8	720.6	707.3	694.0	680.6	667.2	0.166
2.6	913.9	901.4	888.8	876.1	863.4	850.7	837.9	825.1	812.2	799.2	0.205
2.5	1036.5	1024.5	1012.4	1000.3	988.1	975.9	963.6	951.2	938.8	926.4	0.247
2.4	1153.9	1142.4	1130.8	1119.2	1107.6	1095.9	1084.1	1072.3	1060.4	1048.5	0.293
2.3	1265.7	1254.8	1243.8	1232.8	1221.7	1210.5	1199.3	1188.0	1176.7	1165.3	0.343
2.2	1372.0	1361.6	1351.2	1340.7	1330.2	1319.6	1308.9	1298.2	1287.4	1276.6	0.397
2.1	1472.3	1462.6	1452.7	1442.8	1432.9	1422.9	1412.8	1402.7	1392.5	1382.3	0.456
2.0	1566.7	1557.5	1548.3	1539.0	1529.7	1520.3	1510.8	1501.3	1491.7	1482.0	0.520
1.9	1654.9	1646.4	1637.8	1629.1	1620.4	1611.6	1602.7	1593.8	1584.4	1575.8	0.590

续附表 3.6

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
1.8	1736.9	1729.0	1721.0	1713.0	1704.9	1696.7	1688.5	1680.2	1671.8	1663.4	0.667
1.7	1812.6	1805.3	1797.9	1790.5	1783.0	1775.5	1767.9	1760.2	1752.5	1744.7	0.751
1.6	1881.9	1875.2	1868.5	1861.8	1854.9	1848.0	1841.0	1834.0	1826.9	1819.8	0.842
1.5	1944.9	1938.9	1932.8	1926.7	1920.5	1914.2	1907.9	1901.5	1895.0	1888.5	0.942
1.4	2001.8	1996.4	1990.9	1985.4	1979.8	1974.1	1968.4	1962.6	1956.8	1950.9	1.050
1.3	2052.6	2047.7	2042.9	2037.9	2033.0	2027.9	2022.8	2017.6	2012.4	2007.1	1.168
1.2	2097.5	2093.2	2088.9	2084.6	2080.2	2075.7	2071.2	2066.6	2062.0	2057.3	1.296
1.1	2136.8	2133.1	2129.4	2125.6	2121.7	2117.8	2113.8	2109.8	2105.8	2101.6	1.435
1.0	2170.8	2167.6	2164.4	2161.1	2157.8	2154.4	2151.0	2147.5	2144.0	2140.4	1.585
0.9	2199.8	2197.1	2194.4	2191.6	2188.8	2185.9	2183.0	2180.0	2177.0	2173.9	1.750
0.8	2224.3	2222.0	2219.7	2217.4	2215.0	2212.6	2210.1	2207.6	2205.1	2202.5	1.930
0.7	2244.5	2242.7	2240.8	2238.9	2236.9	2234.9	2232.9	2230.8	2228.7	2226.5	2.128
0.6	2261.0	2259.5	2258.0	2256.4	2254.9	2253.2	2251.6	2249.9	2248.1	2246.4	2.348
0.5	2274.0	2272.9	2271.7	2270.5	2269.2	2267.9	2266.6	2265.3	2263.9	2262.5	2.594

在 4.2MPa 贮存压力、850~999kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.7

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
3.0	101.2	86.0	70.8	55.5	40.2	24.8	9.4	0.0	0.0	0.0	0.019
2.9	250.8	236.0	221.2	206.4	191.5	176.5	161.6	146.5	131.5	116.4	0.048
2.8	395.8	381.5	367.2	352.8	338.3	323.9	309.3	294.8	280.1	265.5	0.079
2.7	536.1	522.3	508.4	494.5	480.6	466.6	452.5	438.4	424.2	410.1	0.114
2.6	671.4	658.1	644.7	631.3	617.9	604.4	590.8	577.2	563.6	549.8	0.151
2.5	801.5	788.7	775.9	763.0	750.1	737.1	724.1	711.0	697.8	684.6	0.193
2.4	926.1	913.8	901.6	889.3	876.9	864.5	852.0	839.4	826.8	814.2	0.238
2.3	1045.0	1033.3	1021.6	1009.9	998.1	986.2	974.3	962.3	950.3	938.2	0.287
2.2	1157.9	1146.9	1135.8	1124.7	1113.5	1102.2	1090.9	1079.5	1068.0	1056.5	0.341
2.1	1264.7	1254.3	1243.3	1233.3	1222.8	1212.1	1201.4	1190.6	1179.8	1168.9	0.400
2.0	1365.2	1355.4	1345.6	1335.7	1325.8	1315.8	1305.7	1295.5	1285.3	1275.1	0.464
1.9	1459.1	1450.0	1440.8	1431.6	1422.3	1413.0	1403.5	1394.0	1384.5	1374.9	0.534
1.8	1546.3	1537.9	1529.4	1520.9	1512.2	1503.6	1494.8	1486.0	1477.1	1468.1	0.610
1.7	1626.8	1619.1	1611.3	1603.4	1595.5	1587.4	1579.4	1571.2	1563.0	1554.7	0.695
1.6	1700.5	1693.5	1686.3	1679.1	1671.9	1664.5	1657.1	1649.7	1642.1	1634.5	0.787

续附表 3.7

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
1.5	1767.5	1761.1	1754.6	1748.1	1741.5	1734.8	1728.1	1721.3	1714.5	1707.5	0.888
1.4	1827.7	1822.0	1816.2	1810.3	1804.4	1798.4	1792.3	1786.2	1780.0	1773.8	0.999
1.3	1881.4	1876.3	1871.1	1865.9	1860.7	1855.3	1849.9	1844.5	1838.9	1833.3	1.119
1.2	1928.8	1924.3	1919.8	1915.2	1910.5	1905.8	1901.1	1896.2	1891.3	1886.4	1.249
1.1	1970.1	1966.2	1962.3	1958.3	1954.3	1950.2	1946.0	1941.8	1937.5	1933.2	1.391
1.0	2005.8	2002.4	1999.1	1995.6	1992.1	1988.6	1985.0	1981.4	1977.7	1973.9	1.545
0.9	2036.1	2033.3	2030.4	2027.5	2024.6	2021.6	2018.5	2015.4	2012.2	2009.0	1.713
0.8	2061.6	2059.2	2056.9	2054.4	2052.0	2049.4	2046.9	2044.2	2041.6	2038.9	1.896
0.7	2082.6	2080.7	2078.7	2076.8	2074.7	2072.6	2070.5	2068.3	2066.1	2063.9	2.098
0.6	2099.6	2098.1	2096.5	2094.9	2093.3	2091.6	2089.9	2088.1	2086.3	2084.5	2.325
0.5	2112.9	2111.8	2110.5	2109.3	2108.0	2106.7	2105.4	2104.0	2102.6	2101.1	2.583

在 4.2MPa 贮存压力、1000~1125kg/m<sup>3</sup> 充装密度下的  
压力系数 Y 和密度系数 Z 值

附表 3.8

管道内的压力 (MPa, 表压)	Y(MPa · kg/m <sup>3</sup> )										Z
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
2.8	122.7	107.5	92.3	77.0	61.7	46.3	30.9	15.4	0.0	0.0	0.026
2.7	271.7	257.1	242.3	227.5	212.7	197.8	182.9	167.9	152.9	137.8	0.057
2.6	415.6	401.5	387.3	373.0	358.7	344.3	329.9	315.5	300.9	286.4	0.094
2.5	554.1	540.5	526.8	513.1	499.4	485.5	471.7	457.7	443.8	429.7	0.135
2.4	686.8	673.8	660.7	647.6	634.4	621.2	607.9	594.5	581.1	567.6	0.180
2.3	813.6	801.2	788.7	776.2	763.6	751.0	738.3	725.5	712.7	699.8	0.229
2.2	934.1	922.3	910.5	898.6	886.7	874.6	862.6	850.4	838.2	825.9	0.282
2.1	1048.1	1037.0	1025.8	1014.6	1003.3	991.9	980.5	969.0	957.4	945.8	0.340
2.0	1153.3	1144.9	1134.4	1123.9	1113.3	1102.6	1091.8	1081.0	1070.1	1059.1	0.403
1.9	1255.6	1245.9	1236.1	1226.2	1216.3	1206.3	1196.3	1186.1	1175.9	1165.7	0.473
1.8	1348.7	1339.7	1330.6	1321.5	1312.3	1303.0	1293.7	1284.3	1274.8	1265.2	0.551
1.7	1434.5	1426.2	1417.9	1409.5	1401.0	1392.5	1383.9	1375.2	1366.4	1357.6	0.636
1.6	1513.0	1505.4	1497.9	1490.2	1482.5	1474.6	1466.8	1458.8	1450.8	1442.7	0.731
1.5	1584.1	1577.3	1570.4	1563.5	1556.5	1549.4	1542.3	1535.1	1527.8	1520.4	0.834
1.4	1647.9	1641.9	1635.7	1629.5	1623.3	1616.9	1610.5	1604.0	1597.4	1590.8	0.948
1.3	1704.7	1699.3	1693.9	1688.4	1682.8	1677.2	1671.5	1665.7	1659.9	1653.9	1.071
1.2	1754.6	1749.9	1745.2	1740.3	1735.4	1730.5	1725.5	1720.4	1715.2	1710.0	1.205
1.1	1798.0	1793.9	1789.8	1785.6	1781.4	1777.1	1772.7	1768.3	1763.8	1759.2	1.351
1.0	1835.2	1831.8	1828.2	1824.7	1821.0	1817.3	1813.6	1809.8	1805.9	1802.0	1.509
0.9	1866.8	1863.9	1860.9	1857.9	1854.8	1851.7	1848.5	1845.3	1842.0	1838.6	1.681
0.8	1893.2	1890.7	1888.3	1885.8	1883.2	1880.6	1877.9	1875.2	1872.5	1869.6	1.869
0.7	1914.8	1912.9	1910.8	1908.8	1906.7	1904.5	1902.4	1900.1	1897.8	1895.5	2.077
0.6	1932.3	1930.7	1929.1	1927.5	1925.8	1924.1	1922.3	1920.5	1918.6	1916.8	2.309
0.5	1945.9	1944.7	1943.5	1942.2	1940.9	1939.6	1938.2	1936.8	1935.3	1933.8	2.570

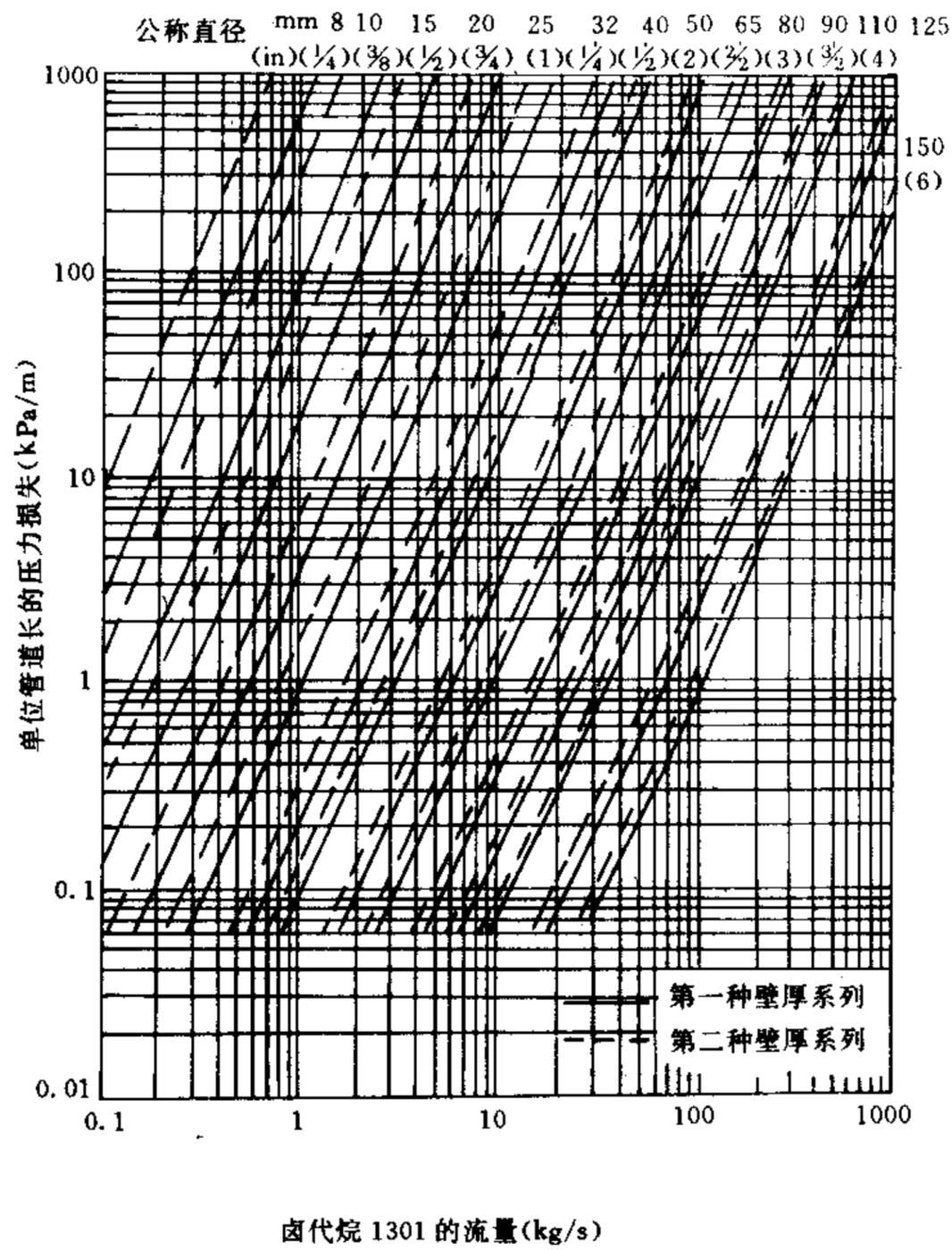
## 附录四 压力损失和压力损失修正系数

- 一、钢管内单位管道长度的压力损失(未经修正值)可按附图 4.1 确定。
- 二、铜管内单位管道长度的压力损失(未经修正值)可按附图 4.2 确定。
- 三、压力损失修正系数按附图 4.3 和附图 4.4 确定。
- 四、第一种和第二种壁厚系列的钢管的外径和壁厚见附表 4.1。

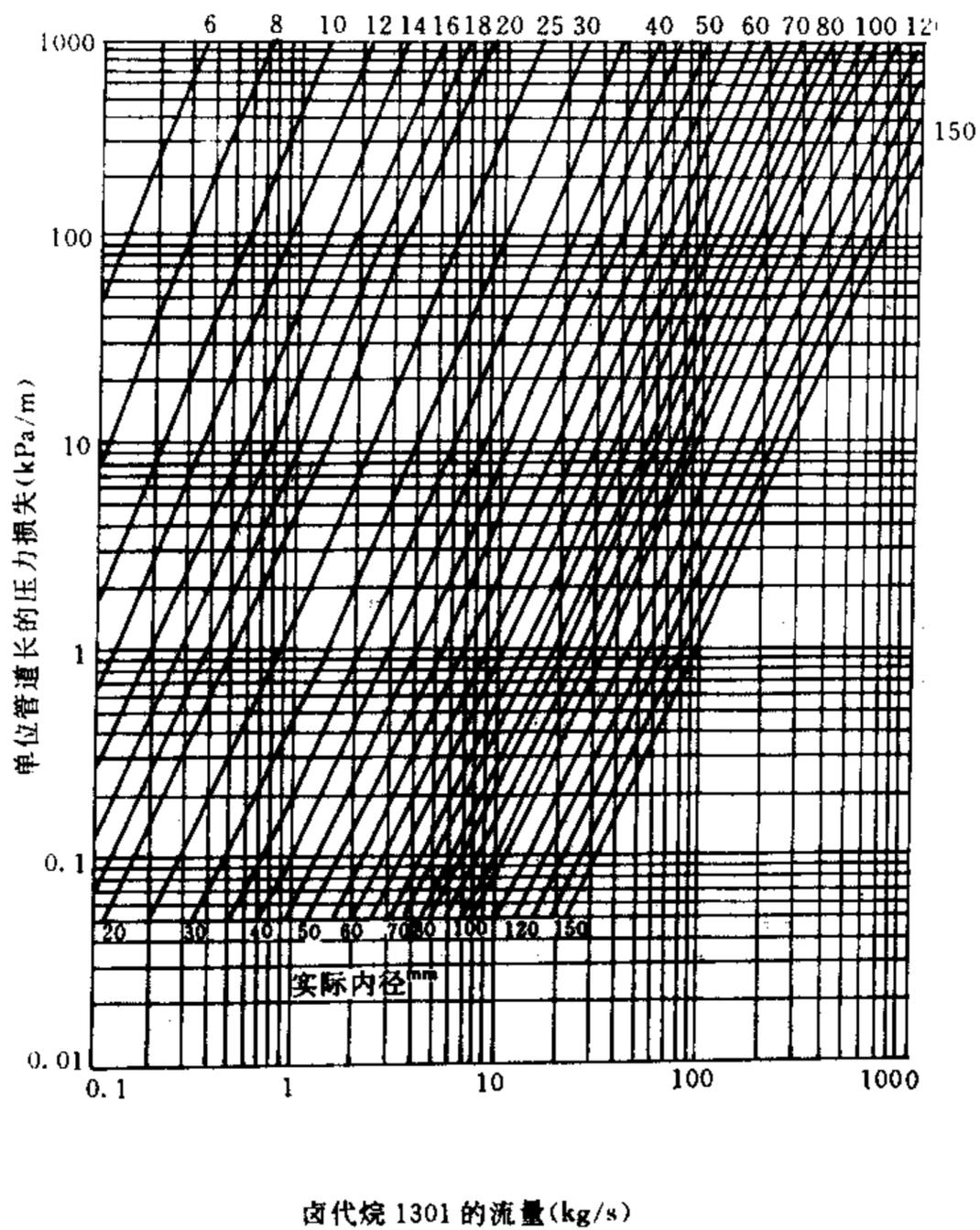
**钢管的外径和壁厚**

**附表 4.1**

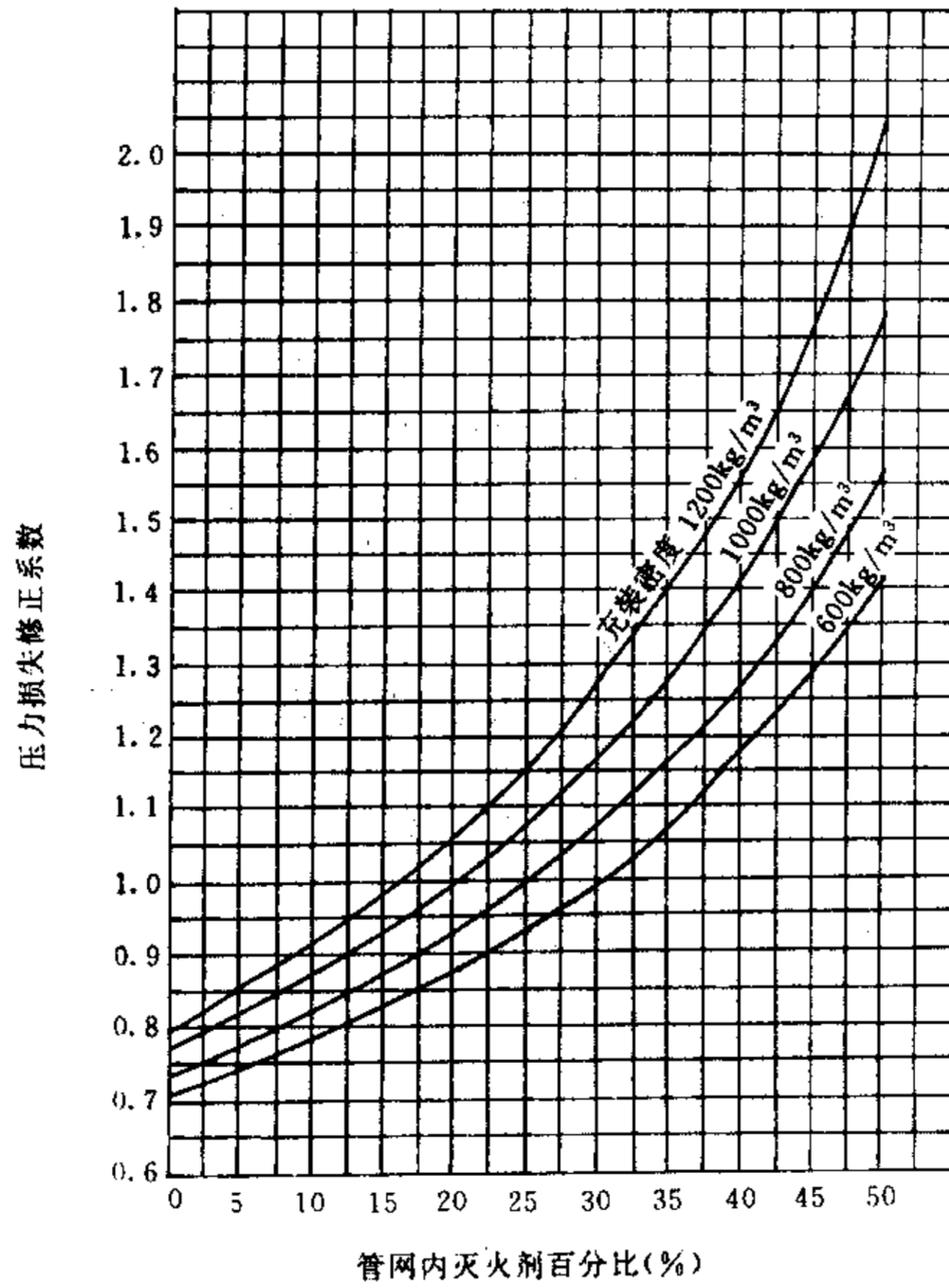
公称通径		第一种壁厚系列	第二种壁厚系列
(mm)	(in)	外径×壁厚 (mm×mm)	外径×壁厚 (mm×mm)
8	1/4	14×2	14×3
10	3/8	17×2.5	17×3
15	1/2	22×3	22×4
20	3/4	27×3	27×4
25	1	34×3.5	34×4.5
32	1 $\frac{1}{4}$	42×3.5	42×4.5
40	1 $\frac{1}{2}$	48×3.5	48×5
50	2	60×4	60×5.5
65	2 $\frac{1}{2}$	76×5	76×6.5
80	3	89×5.5	89×7.5
90	3 $\frac{1}{2}$	102×6	102×8
100	4	114×6	114×8
125	5	140×6	140×9
150	6	168×7	168×11



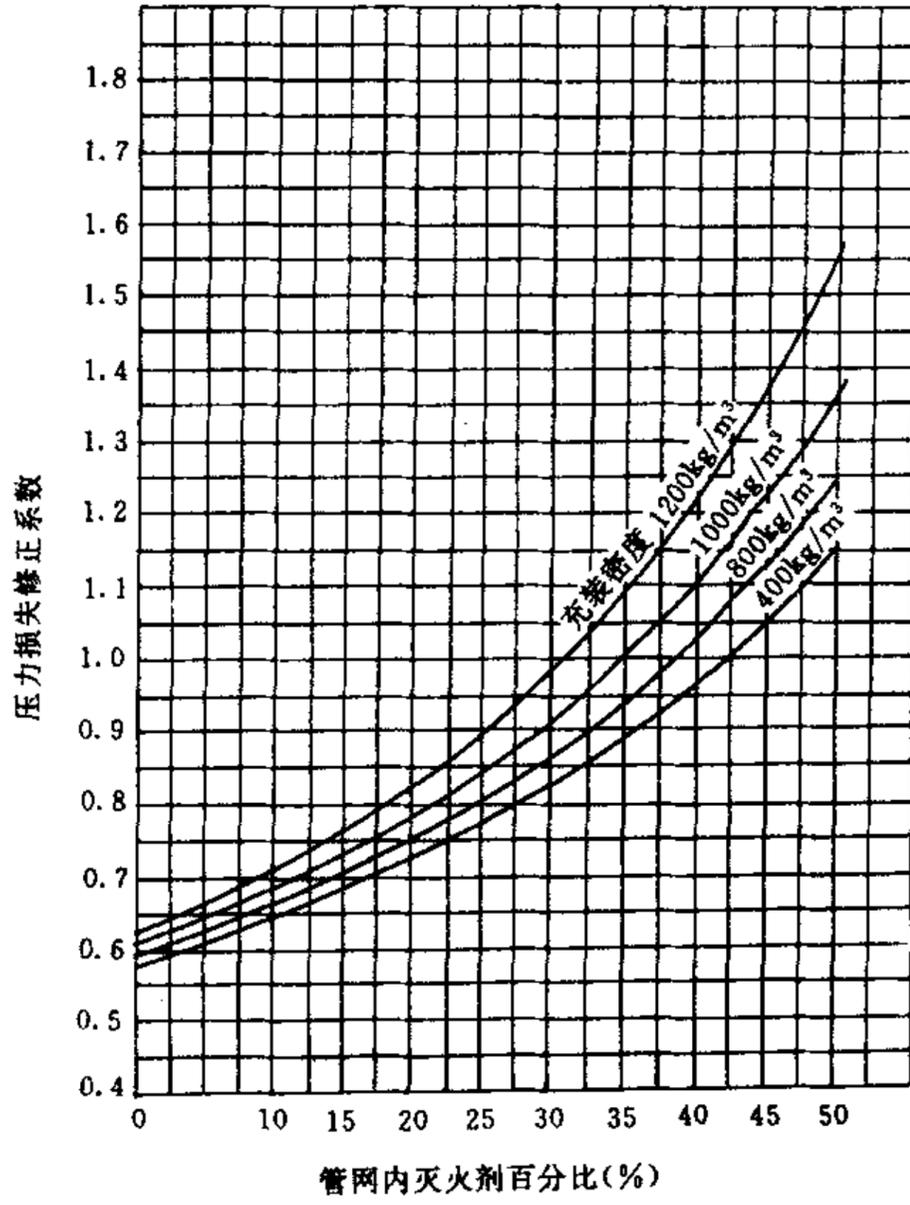
附图 4.1 钢管内卤代烷 1301 的压力损失



附图 4.2 铜管内卤代烷 1301 的压力损失



附图 4.3 2.5MPa 贮存压力的压力损失修正系数

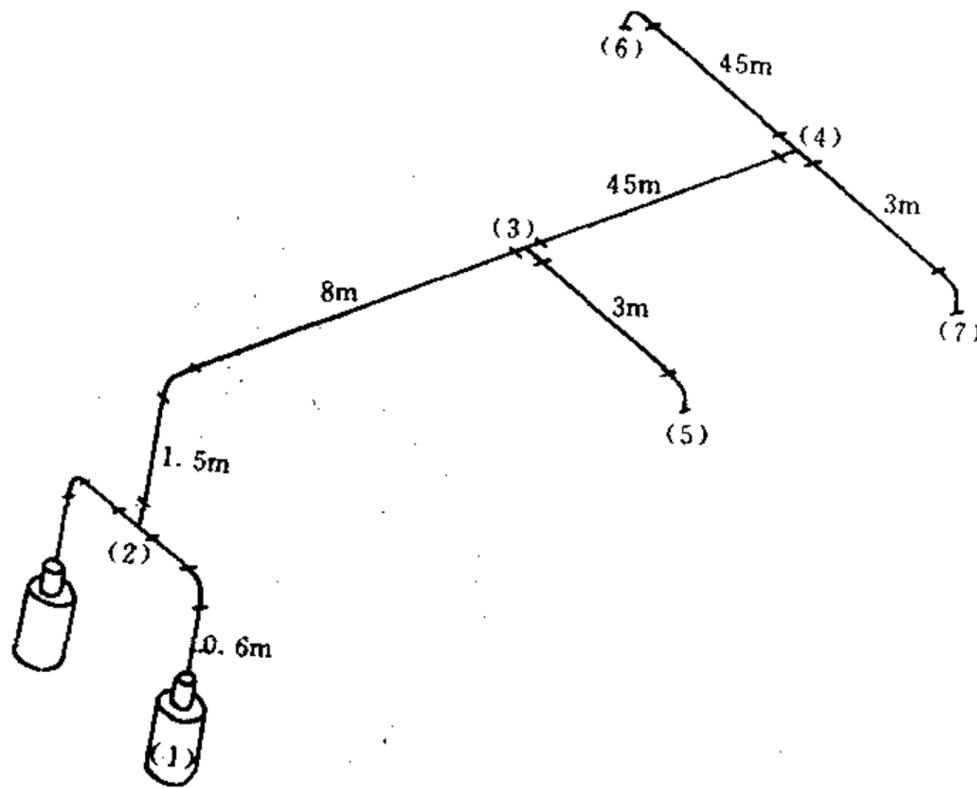


附图 4.4 4.2MPa 贮存压力的压力损失修正系数

## 附录五 管网压力损失计算举例

一、非均衡管网压力损失计算举例。

贮存了 90kg 卤代烷 1301 的灭火系统,由附图 5.1 所示的非均衡管网喷出,贮存压力为 4.20MPa、充装密度为  $800\text{kg}/\text{m}^3$ ,管网末端的喷嘴(5)、(6)、(7)在 10s 内需喷出的卤代烷 1301 分别为 40kg、30kg 和 20kg,求管网末端压力。



附图 5.1 非均衡管网图

1. 计算各管段的平均设计流量:

$$q_{(1)-(2)} = 4.5\text{kg/s}$$

$$q_{(2)-(3)} = 9.0\text{kg/s}$$

$$q_{(3)-(5)} = 4.0\text{kg/s}$$

$$q_{(3)-(4)} = 5.0\text{kg/s}$$

$$q_{(4)-(6)} = 3.0\text{kg/s}$$

$$q_{(4)-(7)} = 2.0\text{kg/s}$$

2. 初定管径,按本规范第 4.2.1 条规定初选。

$D_{(3)-(4)}$ :选公称通径 25mm,第一种壁厚系列的钢管

$D_{(2)-(3)}$ :选公称通径 32mm,第一种壁厚系列的钢管

$D_{(3)-(5)}$ :选公称通径 25mm,第一种壁厚系列的钢管

$D_{(3)-(4)}$ :选公称通径 25mm,第一种壁厚系列的钢管

$D_{(4)-(6)}$ :选公称通径 20mm,第一种壁厚系列的钢管

$D_{(4)-(7)}$ :选公称通径 20mm,第一种壁厚系列的钢管

3. 计算管网总容积。

$$V_{(1)-(2)} = 2 \times 0.5 \times 0.556 \times 10^{-3} = 0.556 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V_{(2)-(3)} = 9.5 \times 0.968 \times 10^{-3} = 9.196 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V_{(3)-(5)} = 3.0 \times 0.556 \times 10^{-3} = 1.668 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V_{(3)-(4)} = 4.5 \times 0.556 \times 10^{-3} = 2.502 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V_{(4)-(6)} = 4.5 \times 0.343 \times 10^{-3} = 1.544 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V_{(4)-(7)} = 3.0 \times 0.343 \times 10^{-3} = 1.029 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V_p = 16.495 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

4. 计算各管段的当量长度。

$$L_{(1)-(2)} = 6.8 \text{m} \text{ (实际管长加一个容器阀与软管的当量长度)}$$

$$L_{(2)-(3)} = 12.7 \text{m} \text{ (实际管长加一个三通与一个弯头的当量长度)}$$

$$L_{(3)-(5)} = 5.5 \text{m} \text{ (实际管长加一个三通与一个弯头的当量长度)}$$

$$L_{(3)-(4)} = 4.5 \text{m} \text{ (实际管长加一个三通的当量长度)}$$

$$L_{(4)-(6)} = 7.1 \text{m} \text{ (实际管长加一个三通与一个弯头的当量长度)}$$

$$L_{(4)-(7)} = 5.6 \text{m} \text{ (实际管长加一个三通与一个弯头的当量长度)}$$

5. 估算管网内灭火剂的百分比。

$$C_e = \frac{1123 - 0.04\rho_0}{\frac{M_0}{\sum_{i=1}^n V_{pi}} + 80 + 0.3\rho_0} \times 100\%$$

$$= \frac{1123 - 0.04 \times 800}{\frac{90}{16.396 \times 10^{-3}} + 80 + 0.3 \times 800} \times 100\%$$

$$= 18.8\%$$

6. 确定中期容器压力。根据本规范第 4.2.9 条规定,当贮存压力为 4.20MPa,充装密度为 800kg/m<sup>3</sup>,管网内灭火剂的百分比为 18.8%时,中期容器压力为 2.98MPa。

7. 求管段(1)–(2)的终端压力  $P_{i(2)}$ 。

$$\text{已知: } q_{(1)-(2)} = 4.5 \text{kg/s}$$

$$L_{(1)-(2)} = 6.8 \text{m}$$

当此管段始端压力为 2.98MPa,充装密度为 800kg/m<sup>3</sup>时,根据本规范第 4.2.13 条表 4.2.13 $\rho_{(1)}$ 为 1415kg/m<sup>3</sup>。

高程压力损失为

$$P_h = 10^{-3} \rho \cdot H_b \cdot g_n$$

$$= 10^{-3} \times 1415 \times 0.5 \times 9.81$$

$$= 10 \text{kPa}$$

管段(1)–(2)的始端压力、密度系数  $Y_1$ 、 $Z_1$

$$P_{1(1)} = 2.98 - 0.01$$

$$= 2.97 \text{MPa}$$

根据本规范附录三中附表 3.6 得

$$Y_1 = 418 \quad Z_1 = 0.098$$

$$Y_2 = Y_1 + Lq^2/K_1 + K_2q^2(Z_2 - Z_1)$$

$$=418+6.8 \times 4.5^2 / 73.3 \times 10^{-2} \text{ (末项忽略不计)}$$

$$=605.9$$

根据本规范附录三中附表 3.6 得

$$P_{i(2)} = 2.84 \text{MPa}$$

$$Z_2 = 0.131$$

重新计算  $Y_2$

$$Y_2 = Y_1 + Lq^2 / K_1 + K_2 q^2 (Z_2 - Z_1)$$

$$= 418 + 6.8 \times 4.5^2 / 73.3 \times 10^{-2} + 3.56 \times 4.5^2 \times (0.131 - 0.098)$$

$$= 608.3$$

$$P_{i(2)} = 2.83 \text{MPa}$$

8. 求管段(2)–(3)的末端压力  $P_{i(3)}$ 。

$$\text{已知: } q_{(2)-(3)} = 9.0 \text{kg/m}^3 \quad L_{(2)-(3)} = 12.7 \text{m}$$

$$\text{查得: } \rho_{(2)-(3)} = 1345 \text{kg/m}^3$$

高程压力损失为

$$P_h = 10^{-3} \times 1345 \times 1.5 \times 9.81$$

$$= 20 \text{kPa}$$

高程压力修正后

$$P_{i(2)} = 2.83 - 0.02 = 2.81 \text{MPa}$$

$$Y_2 = 640.3$$

$$Z_2 = 0.131$$

$$Y_3 = Y_2 + 12.7 \times 9.0^2 / 311.3 \times 10^{-2}$$

$$= 967.6$$

$$\text{得: } P_{i(3)} = 2.56 \text{MPa} \quad Z_3 = 0.247$$

重新计算  $P_{i(3)}$

$$Y_3 = 967.6 + 1.71 \times (0.247 - 0.131) \times 9.0^2$$

$$= 978.6$$

$$\text{得: } P_{i(3)} = 2.55 \text{MPa}$$

9. 求管段(3)–(5)的末端压力  $P_{i(5)}$ 。

$$\text{已知: } q_{(3)-(5)} = 4 \text{kg/s} \quad L_{(3)-(5)} = 5.5 \text{m}$$

$$Y_5 \approx Y_3 + 5.5 \times 4.0^2 / 73.3 \times 10^{-2}$$

$$\approx 978.7 + 120.1$$

$$= 1098.8$$

$$\text{得: } P_{i(5)} = 2.45 \text{MPa} \quad Z_5 = 0.293$$

重新计算  $P_{i(5)}$

$$Y_5 = 1099 + 3.6 \times (0.293 - 0.247) \times 4.0^2 = 1101.6$$

$$\text{得: } P_{i(5)} = 2.44 \text{MPa}$$

10. 求管段(3)–(4)的末端压力  $P_{i(4)}$ 。

$$\text{已知: } q_{(3)-(4)} = 5.0 \text{kg/s} \quad L_{(3)-(4)} = 4.5 \text{m}$$

$$Y_4 \approx Y_3 + 4.5 \times 5.0^2 / 73.3 \times 10^{-2}$$

$$\approx 978.6 + 153.5$$

$$= 1132.1$$

$$\text{得: } P_{i(4)} = 2.42 \text{MPa} \quad Z_4 = 0.293$$

重新计算  $P_{i(4)}$

$$Y_4 = 1132.1 + 3.6 \times (0.293 - 0.247) \times 5.0^2$$

$$= 1136.2$$

$$\text{得: } P_{i(4)} = 2.42 \text{MPa}$$

11. 求管段(4)–(6)的末端压力  $P_{i(6)}$ 。

$$\text{已知: } q_{(4)-(6)} = 3.0 \text{kg/s} \quad L_{(4)-(6)} = 7.1 \text{m}$$

$$Y_6 \approx Y_4 + 7.1 \times 3.0^2 / 20.66 \times 10^{-2}$$

$$\approx 1136.2 + 309.3$$

$$= 1445.5$$

$$\text{得: } P_{i(6)} = 2.13 \text{MPa} \quad Z_6 = 0.452$$

重新计算  $P_{i(6)}$

$$Y_6 = 1445.5 + 9.3 \times 3.0^2 \times (0.452 - 0.293)$$

$$= 1458.8$$

$$\text{得: } P_{i(6)} = 2.11 \text{MPa}$$

12. 求管段(4)–(7)的末端压力  $P_{i(7)}$ 。

$$\text{已知: } q_{(4)-(7)} = 2.0 \text{kg/s} \quad L_{(4)-(7)} = 5.6 \text{m}$$

$$Y_7 \approx Y_4 + 5.6 \times 2.0^2 / 20.66 \times 10^{-2}$$

$$\approx 1136.2 + 108.4$$

$$= 1244.6$$

$$\text{得: } P_{i(7)} = 2.32 \text{MPa} \quad Z_7 = 0.343$$

重新计算  $P_{i(7)}$

$$Y_7 = 1244.6 + 9.3 \times 2.0^2 \times (0.343 - 0.293)$$

$$= 1246.5$$

$$\text{得: } P_{i(7)} = 2.32 \text{MPa}$$

将主要计算结果归纳于下表。

管网压力损失计算结果

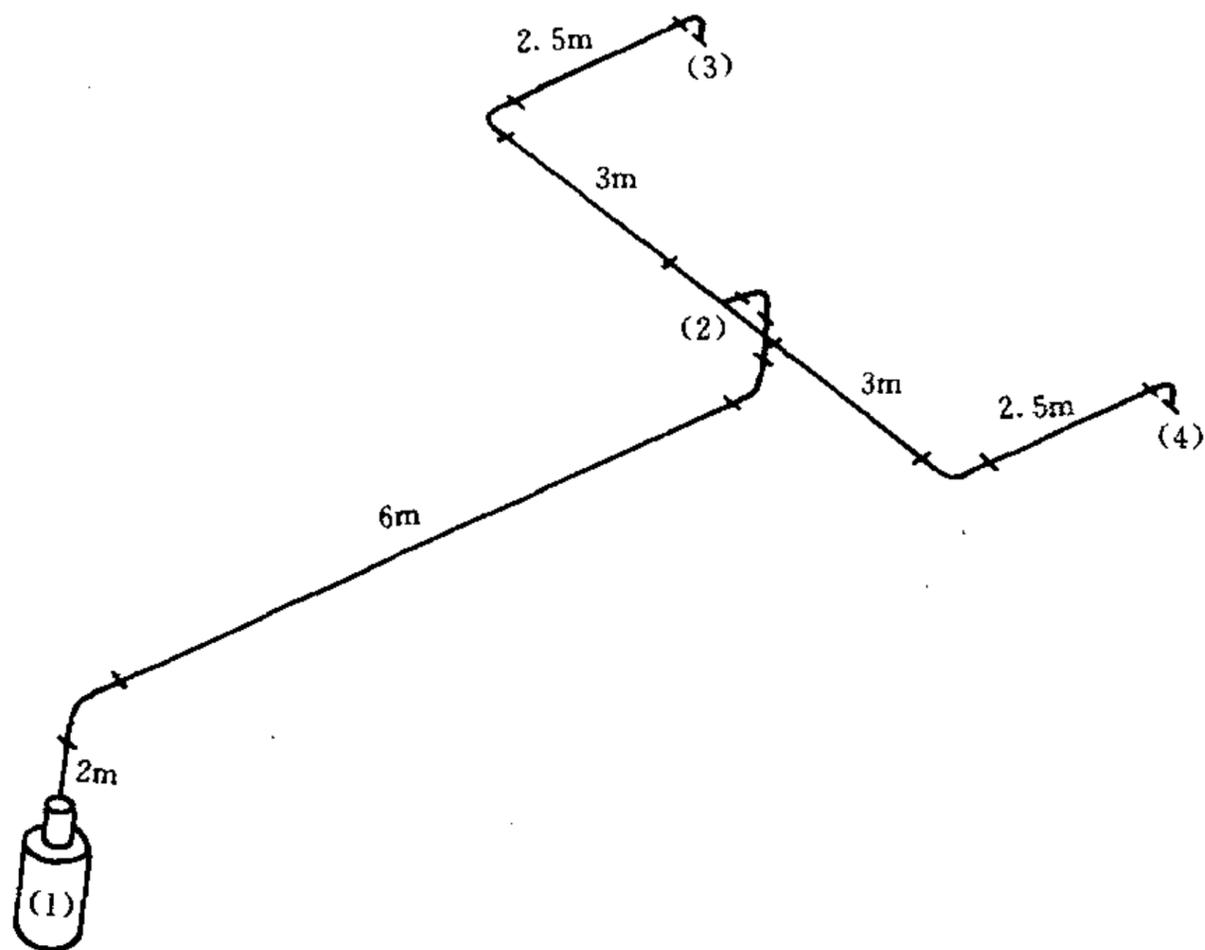
附表 5.1

管段号	管段公称通径 (mm)	长度 (m)	当量长度 (m)	高程 (m)	质量流量 (kg/s)	压力(MPa,表压)	
						始端	末端
(1)–(2)	25	0.5	6.8	0.5	4.5	2.98	2.83
(2)–(3)	32	9.5	12.7	1.5	9.0	2.83	2.55
(3)–(5)	25	3	5.5	0	4.0	2.55	2.44
(3)–(4)	25	4.5	4.5	0	5.0	2.55	2.42
(4)–(6)	20	4.5	7.1	0	3.0	2.42	2.11
(4)–(7)	20	3	5.6	0	2.0	2.42	2.32

从以上计算结果可以看出,所计算的各管段的压力损失均很小,管网末端压力大大高于中期容器压力的一半,这是不经济的,故各管段的直径可以选择更小一些,也可以选用较低的贮存压力,只有通过对管网内灭火剂百分比进行验算和反复调整计算,才能得到一个较为经济合理的计算结果。

## 二、均衡管网压力损失计算举例。

贮存了 35kg 卤代烷 1301 的灭火系统,由附图 5.2 所示的均衡管网喷出,卤代烷 1301 的贮存压力为 2.50MPa,充装密度为 1000kg/m<sup>3</sup>,末端喷嘴(3)和(4)在 10s 内喷放量相等,试用图表法计算管网末端压力。



附图 5.2 均衡管网图

### 1. 计算各管段的平均设计流量。

$$q_{(1)-(2)} = 3.5 \text{ kg/s}$$

$$q_{(2)-(3)} = 1.75 \text{ kg/s}$$

$$q_{(2)-(4)} = 1.75 \text{ kg/s}$$

### 2. 初定管径,按本规范第 4.2.1 条规定初选。

$D_{(1)-(2)}$ :选公称通径 25mm,第一种壁厚系列的钢管

$D_{(2)-(3)}$ 和  $D_{(2)-(4)}$ :选公称通径 25mm,第一种壁厚系列的钢管

### 3. 计算管网总容积 $V_{Pg}$ 。

$$\begin{aligned} V_{Pg} &= 8 \times 0.556 \times 10^{-3} + 2 \times 5.5 \times 0.343 \times 10^{-3} \\ &= 8.22 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### 4. 计算各管段的当量长度。

$L_{(1)-(2)} = 22.5 \text{ m}$  (包括实际管长加容器阀、三个弯头和一个三通的当量长度)

$$L_{(2)-(3)} = L_{(2)-(4)}$$

$= 6.8 \text{ m}$  (包括实际管长加二个弯头的当量长度)

5. 计算管网内灭火剂的百分比。

$$C_c' = \frac{1229 - 0.07 \times 1000}{\frac{35}{8.22 \times 10^{-3}} + 32 + 0.3 \times 1000} \times 100\% \\ = 25\%$$

6. 确定中期容器压力。根据管网内灭火剂的百分比 25%，贮存压力 2.50MPa 和充装密度 1000kg/m<sup>3</sup>，从本规范第 4.2.9 条表 4.2.9 中计算出中期容器压力为 1.79MPa。

7. 求单位管长的压力降。根据平均设计流量和管径从本规范附录四中附图 4.1 查得未修正的单位管长的压力降为：

$$P'_{(1)-(2)} = 0.0165 \text{MPa/m}$$

$$P'_{(2)-(3)} = P'_{(2)-(4)} \\ = 0.014 \text{MPa/m}$$

根据充装密度和管网内灭火剂的百分比，从本规范附录四中附图 4.3 查得压力损失修正系数为 1.08，则修正后的单位管长的压力降为：

$$P'_{(1)-(2)} = 0.0165 \times 1.08 = 0.0178 \text{MPa/m}$$

$$P'_{(2)-(3)} = P'_{(2)-(4)} \\ = 0.014 \times 1.08 = 0.0151 \text{MPa/m}$$

8. 计算管段(1)－(2)的末端压力  $P_{i(2)}$ 。

管段(1)－(2)的压力降为

$$P_{(1)-(2)} = L_{(1)-(2)} \cdot P'_{(1)-(2)} = 22.5 \times 0.0178 = 0.40 \text{MPa}$$

根据本规范第 4.2.13 条表 4.2.13，在压力为 1.79MPa、充装密度为 1000kg/m<sup>3</sup> 时，管道内卤代烷 1301 的密度为 1310kg/m<sup>3</sup>，而  $H_h$  为 2m，故高程压力损失为

$$P_h = 10^{-3} \rho \cdot H_h \cdot g_n \\ = 10^{-3} \times 1310 \times 2 \times 9.81 \\ = 25.7 \text{kPa}$$

故得：

$$P_{i(2)} = 1.79 - 0.4 - 0.0257 \\ = 1.36 \text{MPa}$$

9. 计算管段(2)－(3)与(2)－(4)的末端压力  $P_{i(3)}$  或  $P_{i(4)}$ 。

$$P_{i(3)} = P_{i(4)} \\ = P_{i(2)} - L_{(2)-(3)} \cdot P'_{(2)-(3)} \\ = 1.36 - 6.8 \times 0.0151 \\ = 1.26 \text{MPa}$$

将主要计算结果归纳于下表。

管网压力损失计算结果

附表 5.2

管段号	管道公称通径 (mm)	长度 (m)	当量长度 (m)	高程 (m)	质量流量 (kg/s)	压力(MPa,表压)	
						始端	末端
(1)－(2)	25	8.0	22.5	2	3.50	1.79	1.36
(2)－(3)	25	5.5	6.8	0	1.75	1.36	1.26
(2)－(4)	25	5.5	6.8	0	1.75	1.36	1.26

所计算的结果表明,管道末端压力达 1.26MPa,超过中期容器压力 1.79MPa 的 50%,故所选的各管段的管径可以满足设计要求,只有通过管网内灭火剂百分比进行验算和反复调整计算后,才能得到一个较为经济合理的计算结果。