

杭州富阳瑞庾阀门有限公司

HangZhou FuYang RuiYv Valve Co.ltd



调节阀

调节阀选型说明书

CONTROL VALVE SPECIFICATIONS

目录

CONTENTS



附 录

05

□ 阀体材质的使用温度·压力范围	1
□ 调节阀口径及 Kv 值计算	4
□ 噪音计算	7
□ 调节阀材料	10
□ 金属材料耐腐蚀性能表	13
□ 橡胶、塑料耐腐蚀性能表	17

阀体材质的使用温度·压力范围

表 1-1 材料: WCB/WCC (符合 GB/T12224)

温度 (°C)	公 称 压 力(MPa)							
	16		25	40		63	100	
		20			50			110
	分级表示的工作压力(MPa)							
-29~38	1.6	2.0	2.5	4.1	5.2	6.5	9.6	10.4/10.5
93	1.4	1.8	2.3	3.7/4.0	4.7/5.2	5.9/6.5	8.5/9.6	9.5/10.5
149	1.3	1.6	2.1	3.6/3.9	4.6/5.1	5.7/6.4	8.3/9.4	9.3/10.2
204	1.1	1.4	1.9/2.0	3.4/3.8	4.4/5.0	5.6/6.2	8.2/9.1	8.9/9.9
260	1.0	1.2	1.7	3.2/3.5	4.2/4.7	5.2/5.8	7.7/8.5	8.4/9.3
315	0.8	1.0	1.4/1.5	2.8/3.2	3.8/4.3	4.8/5.3	7.1/7.8	7.7/8.5
343	0.7	0.9	1.3/1.4	2.7/3.0	3.7/4.1	4.7/5.1	7.0/7.5	7.5/8.2
371	0.6	0.8	1.2/1.3	2.7/2.9	3.7/4.0	4.7/5.0	7.0/7.3	7.5/8.0
399	0.5	0.7	1.1	2.6	3.5	4.4	6.5	7.1
427	0.5	0.6	1.0	2.1	2.9	3.6	5.3	5.8

表 1-2 材料: LCB (符合 GB/T12224)

温度 (°C)	公 称 压 力(MPa)							
	16		25	40		63	100	
		20			50			110
	分级表示的工作压力(MPa)							
-29~38	1.5	1.9	2.4	3.9	4.9	6.1	9.0	9.8
93	1.4	1.7	2.2	3.8	4.6	5.7	8.4	9.2
149	1.3	1.6	2.1	3.7	4.5	5.6	8.3	9.0
204	1.1	1.4	1.9	3.5	4.3	5.4	8.0	8.7
260	1.0	1.2	1.7	3.5	4.1	5.1	7.5	8.2
315	0.8	1.0	1.4	3.0	3.8	4.7	6.9	7.5
343	0.7	0.9	1.3	2.9	3.7	4.6	6.7	7.3

表1-3 材料:WC6/WC9(符合GB/T12224)

温度 (°C)	公称压力(MPa)							
	16		25	40		63	100	
		20			50			110
	分级表示的工作压力(MPa)							
-29~38	1.6	2.0	2.5	4.1	5.2	6.5	9.6	10.5
93	1.4	1.8	2.3	4.0	5.2	6.5	9.6	10.5
149	1.3	1.6	2.1	3.8/3.9	5.0/5.1	6.3/6.4	9.3/9.4	10.1/10.2
204	1.1	1.4	1.9	3.7	4.9	6.1/6.2	8.9/9.1	9.7/9.9
260	1.0	1.2	1.7	3.5	4.7	5.8	8.5	9.3
315	0.8	1.0	1.5	3.1	4.2	5.2	7.8	8.5
343	0.7	0.9	1.4	3.0	4.1	5.1	7.5/7.6	8.2/8.3
371	0.6	0.8	1.3	2.9	4.0	5.0	7.3	8.0
399	0.5	0.7	1.2	2.7	3.7	4.7	6.9	7.5
427	0.5	0.6	1.1	2.6	3.6	4.4	6.5	7.1
454	0.4	0.4	1.0/0.9	2.4	3.4	4.0/4.3	6.2	6.8
482	0.3	0.3	0.7	2.1	3.1	3.9	5.8	6.3
510	0.2	0.1/0.2	0.5/0.6	1.5/1.8	2.2/2.6	2.8/3.2	4.1/4.8	4.5/5.3
538	0.1	0.1	0.3	1.0/1.2	1.5/1.8	1.8/2.2	2.7/3.3	3.0/3.6
565	0.1	0.1	0.2	0.7/0.8	1.0/1.2	1.2/1.5	1.8/2.3	2.0/2.5
593	0.1	0.1	0.1/0.2	0.4/0.5	0.6/0.8	0.8/0.9	1.2/1.3	1.3/1.5

表1-4 材料:CF3,CF8(符合GB/T12224)表

温度 (°C)	公称压力(MPa)							
	16		25	40		63	100	
		20			50			110
	分级表示的工作压力(MPa)							
-196~38	1.5	1.9	2.4	4.0	5.0	6.3	9.3	10.1
93	1.4	1.7	2.1	3.3	4.2	5.2	7.7	8.4
149	1.3	1.6	1.9	3.0	3.8	4.7	7.0	7.6
204	1.1	1.4	1.7	2.8	3.5	4.3	6.4	7.0
260	1.0	1.2	1.5	2.6	3.3	4.0	6.0	6.5
315	0.8	1.0	1.3	2.3	3.0	3.7	5.6	6.1
343	0.7	0.9	1.2	2.3	3.0	3.7	5.5	6.0
371	0.6	0.8	1.1	2.2	3.0	3.7	5.5	6.0
399	0.5	0.7	1.0	2.1	2.9	3.6	5.3	5.8
427	0.5	0.6	0.9	2.0	2.8	3.5	5.1	5.6
454	0.4	0.4	0.8	2.0	2.8	3.4	5.0	5.5
482	0.3	0.3	0.7	1.9	2.7	3.3	5.0	5.5
510	0.2	0.2	0.6	1.8	2.6	3.2	4.9	5.4
538	0.1	0.1	0.4	1.5	2.2	2.8	4.1	4.5
565	0.1	0.1	0.3	1.4	2.1	2.7	3.9	4.3
593	0.1	0.1	0.3	1.2	1.8	2.2	3.3	3.6

1-5 材料:CF3M,CF8M(符合GB/T12224)

温度 (℃)	公 称 压 力(MPa)							
	16		25	40		63	100	
		20			50			110
	分级表示的工作压力(MPa)							
-196~38	1.5	1.9	2.4	3.9	5.0	6.3	9.3	10.1
93	1.3	1.6	2.0	3.4	4.3	5.4	8.0	8.7
149	1.2	1.5	1.9	3.1	3.9	4.9	7.2	7.8
204	1.1	1.4	1.7	2.8	3.6	4.5	6.6	7.2
260	1.0	1.2	1.6	2.6	3.4	4.1	6.1	6.7
315	0.8	1.0	1.3	2.4	3.1	3.9	5.8	6.3
343	0.7	0.9	1.2	2.3	3.1	3.8	5.7	6.3
371	0.6	0.8	1.1	2.2	3.0	3.7	5.6	6.1
399	0.5	0.7	1.0	2.2	3.0	3.7	5.5	6.0
427	0.5	0.6	0.9	2.1	2.9	3.6	5.5	6.0
454	0.4	0.4	0.8	2.0	2.9	3.6	5.4	5.9
482	0.3	0.3	0.7	1.9	2.9	3.6	5.3	5.8
510	0.2	0.2	0.6	1.8	2.7	3.3	4.9	5.4
538	0.1	0.1	0.4	1.6	2.4	3.0	4.5	4.9
565	0.1	0.1	0.4	1.6	2.4	3.0	4.5	4.8
593	0.1	0.1	0.4	1.4	2.1	2.6	3.9	4.3

调节阀口径及Kv计算

◎一、调节阀Kv值计算

1)一般液体的Kv值计算

a、非阻塞流

判别式: $\Delta P < F_L^2 (P_1 - F_F P_V)$;

$$\text{计算公式: } K_v = \frac{0.01Q}{\sqrt{(P_1 - P_2)/\rho}} \text{ 或 } K_v = \frac{0.01W}{\sqrt{(P_1 - P_2)\rho}}$$

b、阻塞流

判别式: $\Delta P \geq F_L^2 (P_1 - F_F P_V)$;

$$\text{计算公式: } K_v = \frac{0.01Q}{\sqrt{F_L^2(P_1 - F_F P_V)/\rho}} \text{ 或 } K_v = \frac{0.01W}{\sqrt{F_L^2(P_1 - F_F P_V)\rho}}$$

式中:

F_L ——压力恢复系数

F_F ——流体临界压力比系数, $F_F = 0.96 - 0.28\sqrt{P_V/P_C}$

P_C ——流体热力学临界压力(绝对压力),MPa

W ——质量流量T/h

P_2 ——阀后压力(绝对),MPa(A)

ρ ——介质密度,Kg/m³

X_T ——压差比系数

P_V ——入口温度下,介质的饱和蒸汽压(绝对压力),MPa

Q ——体积流量m³/h

P_1 ——阀前压力(绝对),MPa(A)

ΔP ——阀入口和出口间的压差,即 $(P_1 - P_2)$,MPa

◎表1 调节阀的压力恢复系数 F_L ,临界压差比系数 X_T

调节阀 的类型	单座阀		双座阀	套筒阀		角型阀		V型 球阀	偏心 旋转阀	蝶阀	
	VP		VN	VM		VS		VV	VE	VV	
	流开	流关	任意	流开	流关	流开	流关	任意	流开	90°	60°
F_L	0.90	0.80	0.85	0.90	0.80	0.93	0.80	0.62	0.85	0.55	0.68
X_T	0.72	0.55	0.70	0.75	0.70	0.56	0.53	0.40	0.61	0.72	0.52

2) 低雷诺数修正(高粘度液体Kv值的计算)

当流经阀门的介质为高粘度、低流速或相当低的压差液体时,此时流体在阀门处于低雷诺数(层流)状态,(流经调节阀流体雷诺数 Re_v 小于104),需对Kv值进行粘度修正。

计算公式: $K_v' = K_v / F_R$

在求得雷诺数 Re_v 值后可查曲线图得 F_R 值。

计算调节阀雷诺数 Re_v 公式如下:

对于单座阀、套筒阀、角阀、球阀等只有一个流路的阀

$$Re_v = 70700 \frac{Q}{v \sqrt{F_L K_v}}$$

对于双座阀、蝶阀、偏心旋转阀等具有二个平行流路的阀

$$Re_v = 49490 \frac{Q}{v \sqrt{F_L K_v}}$$

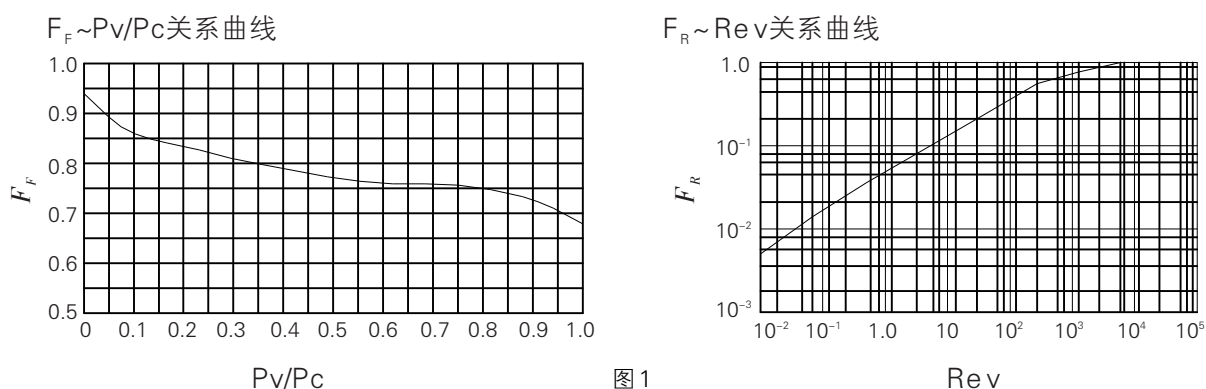


图1

式中:

Kv' ——粘度修正后的计算Kv值 F_R ——雷诺数系数,根据 Rev 值可计算出 v ——运动粘度,10⁻⁵m²/s

3) 气体的Kv值计算

a、一般气体

判别式: $P_2 > 0.5P_1$; 计算公式: $Kv = \frac{Q_N}{3.34} \sqrt{\frac{\rho_N(273+t)}{(P_1-P_2)(P_1+P_2)}}$;

判别式: $P_2 \leq 0.5P_1$; 计算公式: $Kv = \frac{Q_N}{2.9P_1} \sqrt{\rho_N(273+t)}$

式中:

Q_N ——标准状态下气体流量,Nm³/h

ρ_N ——标准状态下气体密度,Kgf/Nm³

t ——气体温度,℃

P₁ ——阀前压力(绝对),KPa(A)

P₂ ——阀后压力(绝对),KPa(A)

b、高压气体(P₁>10MPa)

判别式: $P_2 > 0.5P_1$; 计算公式: $Kv = \frac{Q_N}{3.34} \sqrt{\frac{\rho_N(273+t)}{(P_1-P_2)(P_1+P_2)}} \times \sqrt{Z}$;

判别式: $P_2 \leq 0.5P_1$; 计算公式: $Kv = \frac{Q_N}{2.9P_1} \sqrt{\rho_N(273+t)} \times \sqrt{Z}$

式中:

Z ——气体压缩系数,由《仪表数据手册》气体物理特性查找。

2) 蒸汽的Kv值计算

a、饱和蒸汽

判别式: $P_2 > 0.5P_1$; 计算公式: $Kv = \frac{120Gs}{Ks} \sqrt{\frac{1}{(P_1-P_2)(P_1+P_2)}}$;

判别式: $P_2 \leq 0.5P_1$; 计算公式: $Kv = \frac{140Gs}{KsP_1}$

式中:

Gs ——蒸汽流量,kg/h Ks ——蒸汽修正系数 P₁ ——阀前压力(绝对),KPa(A) P₂ ——阀后压力(绝对),KPa(A)

◎表2 部分蒸汽的Ks值如下:

介质	水蒸汽	氨蒸汽	氟里昂11	甲烷、乙烯蒸汽	丙烷、丙烯蒸汽	丁烷、异丁烷蒸汽
Ks 值	19.4	25	68.5	37	41.5	43.5

b、过热水蒸汽

$$\text{判别式: } P_2 > 0.5P_1; \quad \text{计算公式: } K_v = 6.23G_s \sqrt{\frac{1+0.0013\Delta t}{(P_1-P_2)(P_1+P_2)}};$$

$$\text{判别式: } P_2 \leq 0.5P_1; \quad \text{计算公式: } K_v = 7.25G_s \frac{1+0.013\Delta t}{P_1}$$

式中:

Δt ——水蒸汽过热度, °C

5) 两相流的 K_v 值计算

a、气(汽)、液两相比例大致相等, 各自单独流动, 相互无影响时 $K_v = K_{vL} + K_{vS}$

式中:

K_{vL} ——液相部分额定流量系数;

K_{vS} ——气(汽)相部分额定流量系数;

$$\text{b、气(汽)、液两相比例不协调, 相互影响严重时 } K_v = \frac{W_L + G_s}{3.16 \sqrt{(P_1 - P_2) \rho_e}}$$

式中:

W_L ——两相流中液体流量, kg/h;

G_s ——两相流中气(汽)体流量, kg/h;

ρ_e ——两相流中有效密度, kg/m³

P_1 ——阀前压力(绝对), KPa(A)

P_2 ——阀后压力(绝对), KPa(A)

有效密度 ρ_e 与两相流中气(汽)、液相流量及密度有关, 其计算式为

$$\rho_e = \frac{W_L + G_s}{W_L / \rho_L 10^3 + T_1 G_s / 2.64 \rho_N P_1 Y^2} \quad \text{或} \quad \rho_e = \frac{W_L + G_s}{W_L / \rho_L 10^3 + G_s / \rho_N Y^2} \quad \text{或} \quad \rho_e = \frac{W_L + G_s}{W_L / \rho_L 10^3 + 8.5 T_1 G_s / M P_1 Y^2}$$

式中:

W_L ——两相流中液体流量, kg/h;

G_s ——两相流中气(汽)体流量, kg/h;

ρ_L ——标准状态下液相密度, kg/m³

ρ_N ——气相介质密度, kg/m³

T_1 ——入口绝对温度, K

M ——分子量

Y ——膨胀系数, $Y = 1 - (X/3F_K \times X_T)$

X ——压差比, $X = (P_1 - P_2)/P_1$

F_K ——比热比系数, 空气为 1, 非空气介质时 $F_K = K/1.4$

K ——气体的绝热指数

X_T ——临界压差比系数, 见表 1

◎二、调节阀开度范围验算

考虑到调节阀在大开启度($\geq 85\%$)或小开启度($\leq 10\%$)运行时, 阀门调节特性较差, 工作不稳定, 故一般合理的选择应使调节阀开启度处于 10% ~ 85% 之间。

开度验算按调节阀流量特性不同用以下公式进行计算:

$$\text{直线特性: } \frac{1}{L} = \frac{R-m}{(R-1)m} \quad \text{等百分比特性: } \frac{1}{L} = 1 - \frac{\lg m}{\lg R}$$

$$\text{快开流量特性: } \frac{1}{L} = 1 - \sqrt{\frac{R(m-1)}{m(R-1)}} \quad \text{抛物线特性: } \frac{1}{L} = \frac{\sqrt{R/m}-1}{\sqrt{R}-1}$$

式中:

m ——调节阀放大倍数, $m = K_{v\text{选}}/K_{v\text{计}}$

$K_{v\text{选}}$ ——所选阀门的额定流量系数

$K_{v\text{计}}$ ——根据工艺参数实际计算所得流量系数

R ——可调比

◎表 3 可调比

阀门型式	单座	套筒	双座	衬氟	三通	球阀	蝶阀
R 值	50	50	50	30	30	100	30

调节阀噪音计算

◎一、适用于液体调节阀噪声的公式

1) 无空化的情况($XF \leq ZY$)

$$LA = 10LgKv + 18Lg(P_1 - P_v) - 5Lg\rho + 18Lg(XE/ZY) + 40 + \Delta LF \quad (1)$$

式中:

XF —— 液体的压力比, $XF = \Delta P / (P_1 - P_v) = (P_1 - P_2) / (P_1 - P_v)$

ΔP —— 调节阀前后的压差, bar

P_1 —— 阀前绝压, bar

P_2 —— 阀后绝压, bar

P_v —— 液体的蒸气压, 绝压 bar, 水的蒸汽压示于图 1

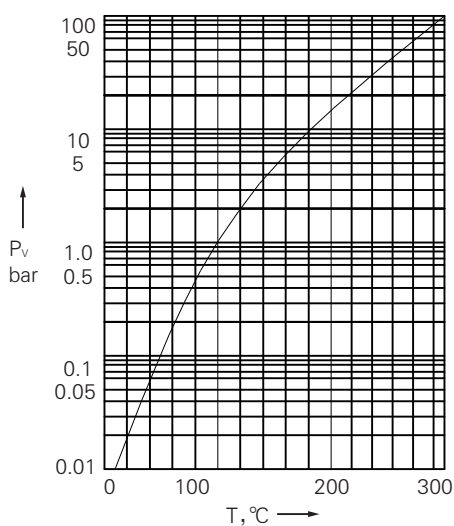


图 1 水的蒸汽压

ZY —— 调节阀开度为 Y 时的 Z 值 (见图 2), 它是用来说明是否发生空化的一个参数。

当 $\Delta P \leq ZY(P_1 - P_v)$ 时无空化现象发生

当 $\Delta P > ZY(P_1 - P_v)$ 时有空化现象发生

当 $\Delta P = ZY(P_1 - P_v)$ 时开始产生空化现象, 此差压称为临界差压, 记为 ΔPK

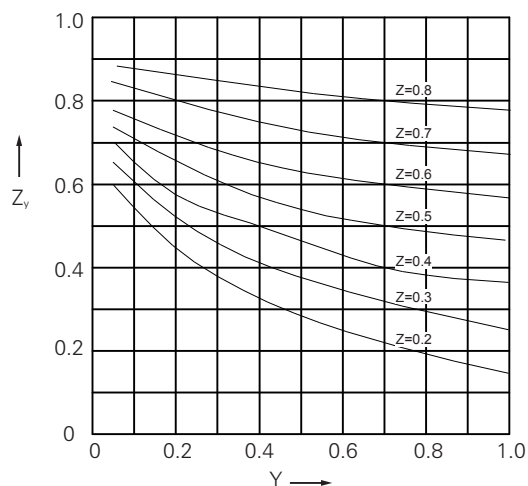


图 2 是否发生空化的 ZY

Z —— 由调节阀型号决定的阀门参数,其数值由阀门制造厂用图线或表格的形式提供;

常用调节阀的Z值如下:

旋转球阀 0.1~0.2 蝶阀 0.15~0.25 标准单座阀或双座阀 0.3~0.5 低噪声阀 0.6~0.9

Y —— 阀的开度, $Y=K_v/K_{vs}$;

K_v —— 阀的流通能力;

K_{vs} —— 阀的开度为100%(即最大流量)时的 K_v 值, m^3/h LA —— 噪声的声级, dB(A);

ρ —— 液体的密度, kg/m^3 ;

ΔL_F —— 由调节阀型号和阀的开度 $Y=0.75$ 时的压力比XF决定的校正量。

它反映了调节阀的声学特性, dB(A)

标准单座阀或双座阀的 $\Delta L_F=0$ 时,低噪声调节阀的 ΔL_F 曲线由制造厂提供(如图3)。

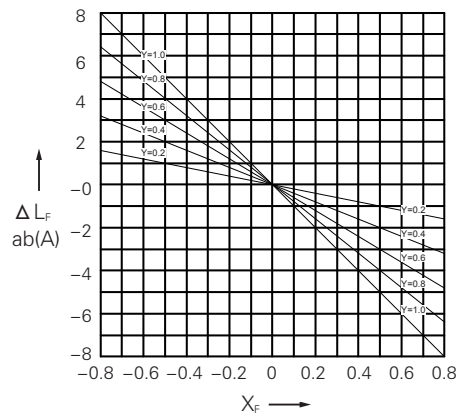


图3 低噪声调节阀的声级校正量 ΔL_F

2)有空化的情况($X_F > ZY$)

$$LA = 10LgK_v + 18Lg(P_1 - P_v) - 5Lg\rho + 29Lg(X_F - ZY)0.75 - (268 + 38ZY) \times (X_F - ZY)0.935 + 40 + \Delta L_F \quad (2)$$

式中各符号的意义全部同前。对应于最大声级的差压比记为XFM,当 $XFM \leq 1.0$ 其值可按下式计算:

$$XFM = 0.48 + 0.72 ZY \quad (3)$$

若以XFM取代式(1)、(2)的 X_F ,则即可取最大声级LAM。

◎二、适用于气体和蒸汽调节阀噪声的公式

$$LA = 14LgK_v + 18LgP_1 + 5LgT_1 - 5Lg\rho + 20Lg(P_1/P_2) + 52 + \Delta L_G \quad (4)$$

式中:

LA —— 噪声的声级, dB(A);

K_v —— 阀的流通能力;

P_1 —— 阀前绝压, bar;

P_2 —— 阀后绝压, bar;

T_1 —— 阀前流体的温度, 开氏温度;

ρ —— 流体的密度(气体取标准状态下的密度 ρ_N , 水蒸汽取 $\rho \approx 0.8$), kg/m^3 ;

ΔL_G —— 由调节阀型号和阀的开度 $Y=0.75$ 时的压力比 $X=(P_1-P_2)/P_1$ 决定的校正量, dB(A);

标准单座阀和双座阀的 ΔL_G 小到可以忽略不计,低噪音调节阀 ΔL_G 曲线由制造厂提供(例如图4)。

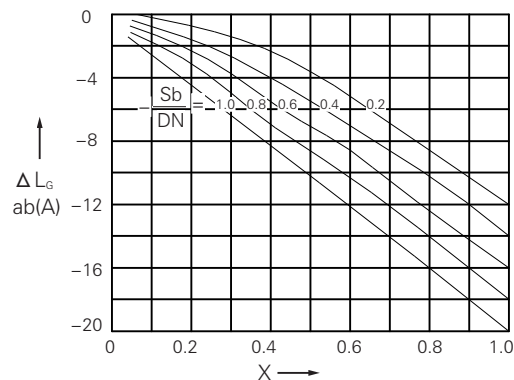


图4 低噪声调节阀的声级校正量 ΔL_G

与管壁厚度 S 有关的校正量 ΔRM 。

在上述式(1)、(2)和(4)中,实际上包含着一个压力额定值为 PN40 的管道平均衰减量,如果实际使用的管道之压力额定值不是 PN40,那么在计算噪声的声级时,在式(1)、(2)和(4)中就应再加上校正量 ΔRM 一项进行修正。

ΔRM 可以用下式计算: $\Delta RM = 10 \lg(S40/S)$ (5)

式中:

ΔRM —— 与管壁厚度 S 有关的校正量, dB(A)

$S40$ —— PN40 的管壁厚度, mm

S —— 实际使用的管壁厚度, mm

西德成批生产的钢管,其 ΔRM 值如下表所示:

与管壁厚度 S 有关的校正量 ΔRM

管径 DN(mm)		25	40	50	80	100	150	200	250	300	400	500
管壁 厚度 S (mm)	2.6	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.9	-0.5	-0.5	0	—	—	—	—	—	—	—	—
	3.2	-1.0	-1.0	-0.5	0	—	—	—	—	—	—	—
	3.6	-1.5	-1.5	-1.0	-0.5	0	—	—	—	—	—	—
	4.0	-2.0	-2.0	-1.5	-1.0	-0.5	—	—	—	—	—	—
	4.5	-2.5	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	0	—	—	—	—	—
	5.6	-3.5	-3.0	-3.0	-2.0	-2.0	-1.0	0.5	1.0	—	—	—
	6.3	-4.0	-3.5	-3.5	-2.5	-2.5	-1.5	0	0.5	1.0	—	—
	7.1	—	-4.0	-4.0	-3.0	-3.0	-2.0	-0.5	0	0.5	2.0	—
	8.0	—	-4.5	-4.5	-3.5	-3.5	-2.5	-1.0	-0.5	0	1.5	2.5
	10	—	-5.0	-5.5	-4.0	-4.5	-3.5	-2.0	-1.0	-1.0	0.5	1.5
	11	—	—	—	-5.0	-5.0	-4.0	-2.5	-2.0	-1.5	0	1.0
	12.5	—	—	—	-5.5	-5.5	-4.5	-3.0	-2.5	-2.0	-0.5	0.5
	14.2	—	—	—	-6.0	-6.0	-5.0	-3.5	-3.0	-2.5	-1.0	0
	16	—	—	—	—	-6.5	-5.5	-4.0	-3.5	-3.0	-2.0	-0.5
	20	—	—	—	—	—	-6.0	-5.0	-4.5	-4.0	-3.0	-1.5
25	—	—	—	—	—	-7.5	-6.0	-5.5	-5.0	-3.5	-2.5	
30	—	—	—	—	—	—	-7.0	-6.5	-6.0	-4.5	-3.5	

4. 估算方法的使用范围及结果的精确度

1) 该估算方法只考虑了在封闭管道系统中的流体动力学噪声,而并不包括调节阀内部可动部件产生的响声,以及在固体材料中传播的声音,或由于某种原因反射和共振造成的声音放大效应。

2) 当测试条件与标准化试验方案有差别时,则应按 DIN 458635 BLatt 1 进行修正。

3) 调节阀出口处以及管道中的流速不应超过下列极限值: 液体 或 $\omega \leq 10$

式中:

ω — 流速, m/s; 其余符号意义同前。

气体和蒸汽 $\omega \leq 0.3 \omega_s$

式中:

ω_s — 音速。

4) $1 < KV < 6000$

$0.01 < X$ 或 $XF < 1.0$ (X 为气体或蒸汽的压力比)

$LA > 20 \text{ dB(A)}$

5) 声级的计算结果存在一个 10 dB(A) 的偏差带。

调节阀材料的选择

◎ 阀体材料

阀体材料的选择通常是以流动介质的压力、温度、腐蚀性和冲刷性为依据的。一般要高于管道材料。

1. 高温材料

作为高温材料,必须充分考虑高温强度、高温下的金相组织变化及耐腐蚀性问题。一般要求合金钢材料含有铬、镍、钼元素。

常用的高温阀体材料和标准温度范围如下表所示:

材料名称	ASTM 标准钢号		主要成分(%)铸钢	标准温度范围(°C)
	铸钢	锻钢		
碳钢	A216 WCB	A182 G2	C≤0.30	-29 ~ +427
0.5 钼钢	A217 WC1	A182 F1	Mo 0.5	-29 ~ +470
1.25 铬-0.5 钼钢	A217 WC6	A182 F11	Cr 1.25 Mo 0.5	-29 ~ 593
2.5 铬-1 钼钢	A217 WC9	A182 F22	Cr 2.5 Mo 1	-29 ~ 593
5.0 铬-0.5 钼钢	A217 C5	A182 F5	Cr 5 Mo 0.5	-29 ~ 593
304 不锈钢	A315 CF8	A182 F304	Cr 18 Ni 9	-196 ~ 815
316 不锈钢	A315 CF8M	A182 F316	Cr 17 Ni 12 Mo 2.5	-196 ~ 815

另外,在高温高压下,钢受到氢气的浸蚀,一般会造成脱碳现象,引起脆化。钢中加入铬、镍、钼等金属元素后,它与碳元素结合,可提供钢的抗氢腐蚀性。

图一是碳钢、合金钢在高温、高压氢气下的使用范围。

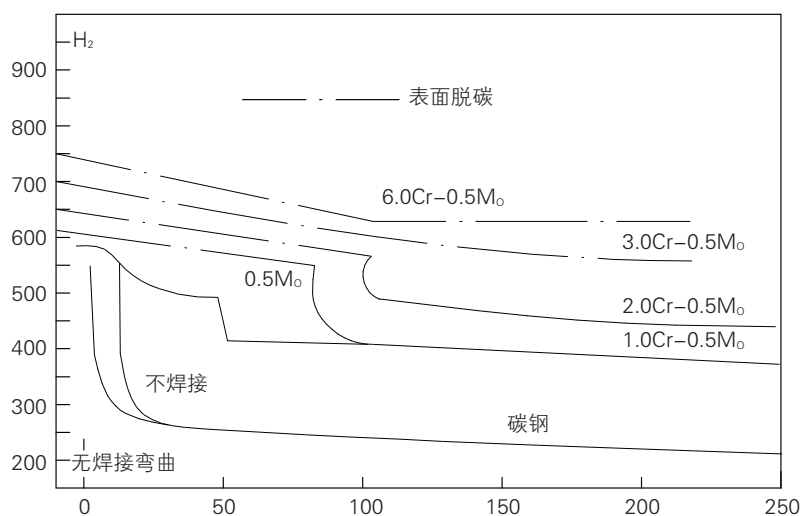


图 1

2. 低温材料

选低温材料时,要充分考虑材料的低温冲击值,还要考虑材料在低温下出现韧性下降的脆性问题。

引起材料韧性下降的温度称为迁移温度。常把 15f-Lb(2.07kg-m)夏氏冲击值的温度叫做 15f-Lb 迁移温度,这个温度为结构材料的最高温度。

温度高于-100℃时选用铁素体钢;温度低于-100℃时选用奥氏体钢;低压及小口径阀门可选用铝及铝合金等材料。

常用的低温阀体材料和标准温度范围如下表所示:

材料名称	ASTM 标准钢号		主要成分(%)铸钢	标准最低温度(℃)
	铸钢	锻钢		
碳钢	A216 WCB	A182 G2	C ≤ 0.30	-29
低温碳钢	A352 LCB	A350 LF1	C ≤ 0.30	-45
低温 0.5 钼钢	A352 LC1	——	Mo 0.5	-60
低温 2.5 镍钢	A352 LC2	——	Ni 2.5	-70
低温 3.5 镍钢	A352 LC3	A350 LF3	Ni 3.5	-100
304 不锈钢	A315 CF8	A182 F304	Cr 18 Ni 8	-196
316 不锈钢	A315 CF8M	A182 F316	Cr 18 Ni 12 Mo 2.5	-196

3. 耐汽蚀材料

当流体是液体,特别是高温水时,必须充分考虑材料的耐汽蚀问题。

耐汽蚀材料有两大类:

- a) 高硬度材料(或化学镀镍);
- b) 有坚固的氧化层,韧性和疲劳强度大的材料。(Cr-Mo 钢,不锈钢等)。

通常多选用 b 类材料。可用下面公式对工况进行计算后选择: $C_f = \frac{P_1 - P_s}{\Delta P}$

式中:

C_f —— 空化系数; P_1 —— 阀前绝对压力(kgf/cm² abs);

P_s —— 在进口温度下液体饱和绝对压力(kgf/cm² abs); ΔP —— 阀前/后压差(kgf/cm²);

当 $C_f > 2$ 时,可选用碳钢; $C_f \leq 2$ 时,可选用 Cr-Mo 钢,不锈钢;

4. 耐腐蚀材料

金属材料的腐蚀一般分为全面腐蚀、间隙腐蚀、晶间腐蚀、孔腐蚀、应力腐蚀等。

在实际应用中,材料的腐蚀性还与流体种类、浓度、温度有关,与流体是否含有氧化剂和流速等因素有关,这使得材料的选择更复杂。

常用材料耐腐蚀性能表是腐蚀试验结果的总结。这些试验在规定的流体种类、温度、浓度下进行的。仅从表上选择还是不大可靠,实际选用时,不仅要参照材料耐腐蚀性能表,主要还应结合实际经验来选材。

调节阀常用耐腐蚀材料主要有不锈钢、20#合金钢、哈氏合金及钛钢等。

◎ 阀内组件材料

阀内组件材料一般用 304、316 不锈钢。根据流体工况不同,对阀内件进行硬化处理。

在下述工况下必须对阀内件进行硬化处理:

- 1) 介质含有固体颗粒;
- 2) 有空化产生;
- 3) 可根据图 2 所示压力-温度,进行硬化处理;

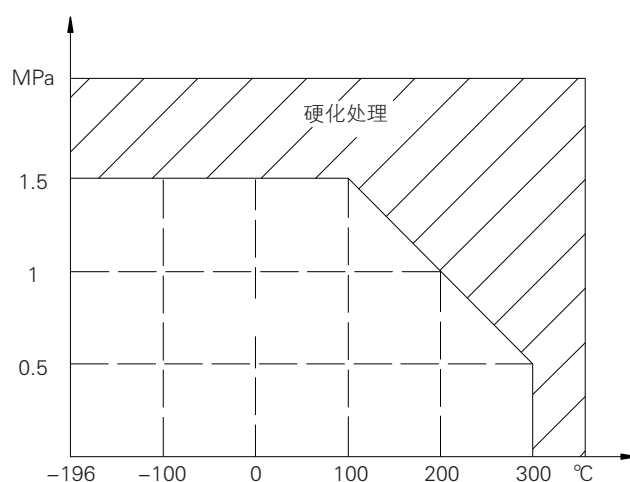


图2

有时根据压力-温度范围判断可以不做硬化处理,但是,要是阀长期在苛刻条件下工作,或者阀座要求精度高、泄露小,也应考虑硬化处理。

硬化处理常用方法:

1.热处理

a. SCS(17Cr-4Ni析出硬化不锈钢)

当笼式阀阀体为碳钢或Cr-Mo钢时,标准的阀内组件材料是SCS24,它的耐腐蚀性与SCS13相近。

b. SUS440C(17Cr高碳不锈钢)

本材料用于100℃以上的热水或湿蒸汽场合,是一种优良的耐汽蚀材料,但其耐腐蚀性比SUS304差。用于腐蚀性流体时,表面要司钛莱合金堆焊。

2.堆焊硬化层

司钛莱合金堆焊(主要成分Co、Cr、W)是一种常用的硬化处理方法,具有优良的耐腐蚀性能。

司钛莱合金堆焊分全面堆焊和密封面局部堆焊两种方法。需根据流体的压力、温度及流体是否含颗粒而定。

另外,也有采用镍基合金堆焊的,其性能和用途与上述钴基司钛莱合金堆焊相同。

3.表面硬化处理

指采用多元素(W、Mo、Cr、V、Ti等金属)共渗的表面硬化处理。

主要用于笼式阀阀芯材料SUS14的硬化处理,也适用于水、蒸汽等无腐蚀性气体。

主要金属的耐腐蚀性

主要金属的耐腐蚀性:													
介质名称	浓度 (%)	温度 (°C)	碳钢 铸铁	不锈钢 304	不锈钢 316	20号合金	Al	Cu	Cu—Ni 合金	Ni	蒙乃尔	因科镍合金	哈斯特洛依合金 A
醋酸	5	RT	E	A	A	A	A	C①	C①	D	C	C	哈斯特洛依合金 B
醋酸	25	RT	E	A	A	A	A	C①	C①	D	C	C	哈斯特洛依合金 C
醋酸	50	RT	E	A	A	A	A	C①	C①	D	C①	C	哈斯特洛依合金 D
醋酸	50	BP	E	D②	A	A	C	C①	C①	E	C①	C	哈斯特洛依合金 E
醋酸	100	RT	E	A	A	A	E②	E	E	E	E	E	铂 (Pt)
醋酸	100	BP	E	E②	A	A	E②	E	E	E	E	E	钽 (Ta)
无水醋酸	—	RT	B	A	A	A	B	C	C	A	A	A	Ag
丙酮	全	RT	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	钛 (Ti)
酒精	全	RT	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	哈斯特洛依合金 F
明矾	全	BP	E	E	E	C②	E	D①	D①	E	C②	E	哈斯特洛依合金 G
氯化铝	全	BP	E	E	E	D③	E	E	E	E	E	E	哈斯特洛依合金 H
氟化铝	10	RT	E	E	E	D	E	D	D	B	A	—	钨 (W)
硫酸铝	全	BP	E	D②	C②	C②	E	A①	A①	D	B	D	钼 (Mo)
氨(干)	—	RT	A	A	A	A	A	E	E	E	E	C	铌 (Nb)
氨(湿)	—	RT	C	A	A	A	E	E	E	E	E	C	锆 (Zr)
磷酸铵	50	BP	A	A	A	A	B	E	E	D	D	C	铪 (Hf)
氯化铵	5	BP	E	D②①	C②①	C②①	E	E	E	E	D	—	钨 (W)
氯化铵	25	BP	E	E	E	E	E	E	E	E	D	—	钨 (W)
氯化铵	40	BP	E	E	E	E	E	E	E	E	E	—	钨 (W)
氟化铵	10	RT	E	C	A	A	—	E	E	C	C	E	钨 (W)
氟硅酸铵	10	RT	—	—	—	—	—	—	E②	E②	E②	E	钨 (W)
硝酸铵	全	BP	B②	A⑤	A⑤	A⑤	A	E	E	C	E	C	钨 (W)
磷酸铵	10	RT	D	B	A	A	D	E	E	E	C	—	钨 (W)
硫酸铵	5	RT	D	E②	D②	B	E	E	E	C	B	C②	钨 (W)
硫酸铵	10	BP	E	E②	E	B	E	E	E	C	C	C②	钨 (W)
苯胺	—	IT	E	B	B	B	E②	E	E	—	—	—	钨 (W)
砷酸	—	—	E	C	B	B	—	D	—	—	—	—	钨 (W)
碳酸钡	全	RT	A④	A④	A④	B	E	C	C	A	A	—	钨 (W)
氯化钡	10~20	IT	—	D②①	C②①	B②	E	—	—	B	B	B	钨 (W)

主要金属的耐腐蚀性:																					
介质名称	浓度 (%)	温度 (°C)	碳钢 铸铁	不锈钢 304	不锈钢 316	20号合金	Al	Cu	Cu—Ni合金	Ni	蒙乃尔	因科镍合金	哈斯特洛依合金A	哈斯特洛依合金B	哈斯特洛依合金C	哈斯特洛依合金D	哈斯特洛依合金F	钛 (Ti)	Ag	钽 (Ta)	铂 (Pt)
氢氧化钡	50	BP	A④	A④	A④	A④	E	E	E	A	A	A	A	A	A	A	A	—	—	—	—
硝酸钡	10	RT	C	A	A	—	—	E	E	—	—	C	—	A	—	—	—	—	—	A	A
硫酸钡	—	—	C	C	B	A	—	C	C	C	B	C	—	B	—	—	—	—	—	—	—
苯	浓	RT	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
苯甲酸	—	—	E	B	A	A	B	B①	B①	B	B	B	A	A	A	A	—	—	—	—	—
硼酸	全	RT	D	B	B	B	D	C①	C①	C	C	C	—	A	A	A	B	—	—	A	—
溴(干)	—	RT	D	E	D	D	E	C①	C①	A	A	A	—	A	A	—	—	—	—	A	—
溴(湿)	—	RT	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	—	—	A	—	—	—	—	A	—
醋酸丁酯	浓	RT	B	B	A	A	A	B	B	B	B	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A
丁酸	全	RT	D	B	B	B	B	B①	B①	C①	C①	C①	B	B	A	B	—	—	—	—	—
亚硫酸氢钙	10	RT	E	E	E	B	B	B①	—	E	E	E	—	—	B	—	C	—	—	—	—
碳酸钙	全	BP	B	B	B	B	B	B	B	A	A	B	B	B	B	B	B	—	—	—	—
氯化钙	全	BP	C	D②①	D④	C	E	B	B	A	A	A	B	B	A	B	—	A	—	—	—
氢氧化钙	10	BP	B	B	B	A	E	B	B	A	A	B	—	—	A	—	—	—	—	—	—
次氯酸钙	浓	RT	E	D②	D②	D②	E	E	E	E	E	E	—	—	B	—	—	A	—	B	—
二氧化碳气(干)	全	RT	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	—	—	—	—
二氧化碳气(湿)	—	—	D	B	A	A	—	B	B	—	—	B	—	A	A	—	—	—	A	A	A
二硫化碳	浓	RT	C	C	B	B	—	B	B	B	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
四氯化碳(干)	—	RT	C	C	C	B	D	A	A	B	B	B	B	A	A	B	—	A	A	A	—
石碳酸	10	RT	C	B	B	B	B	B①	B①	D	C	B	—	A	A	—	—	—	A	A	A
氯醋酸	全	IT	E	E	E	E	E	E	E	C	C	C	—	A	B	B	—	—	A	A	A
氯(干)	—	—	B	C	C	C	D	B①	B①	B	B	A	—	—	A	—	—	E	A	A	A
氯(湿)	—	—	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	—	—	B	—	—	A	A	A	A
氯磺酸	全	RT	E	D	D	D	E	—	—	C	B	B	—	A	B	B	B	A	—	—	—
铬酸	—	—	C①	C②	C	B	D	E	E	E	D	B	—	—	B	—	—	A	—	A	—
柠檬酸	全	RT	E	B	A	A	C	B①	B①	B①	B①	B	A	A	A	A	A	B	B	A	—
硫酸铜	全	BP	E	B	B	A	E	E	E	D	C	D	—	—	A	—	—	—	B	B	—
导热姆	—	—	A	A	A	A	—	—	—	A	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
醚	—	RT	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A
乙酸乙酯	—	RT	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	—	B	B	B	B	B	A	A	A
二氯乙烯	—	IT	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A
乙二醇	—	IT	B	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	—	—	—	—
脂肪酸	—	RT	E	B	B	B	B	C	C	B	B	B	A	A	A	A	A	—	A	—	—
脂肪酸	—	177	E	C	B	B	C	D	D	C②	B	B	A	A	A	A	A	—	A	—	—
脂肪酸	—	260	E	E	B	B	E	E	E	E	E	E	A	A	A	A	B	—	A	—	—

主要金属的耐腐蚀性:																					
介质名称	浓度 (%)	温度 (°C)	碳钢、铸铁	不锈钢 304	不锈钢 316	20号合金	Al	Cu	Cu — Ni合金	Ni	蒙乃尔	因科镍合金	哈斯特洛依合金 A	哈斯特洛依合金 B	哈斯特洛依合金 C	哈斯特洛依合金 D	哈斯特洛依合金 F	钛 (Ti)	Ag	钽 (Ta)	铂 (Pt)
氯化铁	25	RT	E	E②	E②	E②	E	E	E	E	E	E	—	E	B	E	—	A	—	B	—
硫酸铁	10	—	E	C②	C	B	E	E	E	E	E	E	E	E	A	—	—	—	—	A	—
硫酸亚铁	—	—	E	C	B	B	—	B①	B①	E	C	E	B	B	B	B	—	—	—	A	—
氟(干)	—	—	B	C	B	B	B	C	A	B	A	B	B	B	B	B	B	—	A	—	A
氟(湿)	—	—	E	E	E	E	E	E	B	—	A	—	—	B	C	—	—	—	A	—	A
氟硅酸	10	RT	E	E	D	B	E	B①	B①	C	B①	B	B	B	B	B	—	—	—	—	—
福尔马林	—	—	C⑥	B	B	A	B②	B	B	B⑥	B	A	B	B	B	B	A	A	—	—	—
甲酸	全	BP	E	B	B	B	E	B①	B①	B①	B①	—	—	—	A	—	—	C	—	A	—
丙三酸	—	RT	B⑥	B	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	—	—	—	—
氢溴酸	30	RT	E	E②	E	E	E	E	E	C	—	E	—	B	—	—	—	—	—	A	—
盐酸	全	IT	E	E	E	E	E	E	E	D①	E	E	—	B	—	—	—	—	B	A	A
氢氟酸	30	IT	E	E①	D①⑦	C⑦	E	B①	B①④	C①	B①④	E	—	—	B	—	—	E	B	B	—
氢	—	冷	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	—	B	—	A	A	A
氢	—	热	C	B	B	B	—	—	—	B	—	B	B	B	B	—	B	—	—	A	A
过氧化氢	30	RT	D	B	B	B	B	E	E	—	—	—	—	—	B	—	—	A	—	A	—
硫化氢(干)	—	RT	C④	B②	B④	B④	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	E	A	—	—	—
硫化氢(湿)	—	RT	D④	C②	B④	B④	B	E	E	E	E	B	B	B	B	B	E	A	—	—	—
碘(干)	—	RT	B	B	B	B	B	E	B①	E	B	E	—	—	B	—	—	—	—	B	—
碘(湿)	—	RT	E	E	—	—	E	E	E	E	E	E	—	—	B	—	—	—	—	B	—
乳酸	全	82	E	C	B	B	E	B	C	C①	D	B	—	B	B	B	B	A	—	—	—
氯化镁	30	RT	C	C④	B	B	D	B①	B①	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B	—
硫酸镁	10	RT	C	B	B	B	C	B①	B	B	B	B	A	A	A	A	B	—	—	—	—
氯化汞	10	RT	E	E	E	E	E	E	E	C	E	E	—	—	B	—	—	A	—	—	—
水银	—	—	B	B	—	—	E	E	E	B①	B①	B	B	B	B	B	B	—	—	—	—
氯化镍	—	—	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	A	A	—	—	—	A	—	—	—
硫酸镍	10	66	E	D	B	A	E	B①	B①	B①	B①	B①	—	—	B	—	—	—	—	—	—
硝酸	30	BP	E	B⑤	B⑤	C⑤	E	E	E	E	E	E	—	—	C	—	E	B	E	A	A
硝酸	50	BP	E	B⑤	B⑤	C⑤	E	E	E	E	E	E	—	—	E	—	E	B	E	A	A
草酸	全	RT	E	B	A	A	E	B①	B①	C	B	A	B	B	B	B	B	C	—	A	—
氧	—	<538	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	—
氧	—	>538	—	A	A	A	—	—	—	A	—	A	A	A	A	A	A	—	A	—	—
苯酚	全	RT	C⑥	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	—	B	B	—
磷酸	10	100	E	B⑤	B⑤	B⑤	E	B①	B①	C①	B①	B	B	B	—	—	B	B	B	—	—
磷酸	85	RT	E	B⑤	B⑤	B⑤	E	B①	B①	C①	B	B	—	B	—	—	B	B	B	—	—
氯化钾	10~20	38	C	B②	B②	B	E	B	B	A	A	Ab	—	B	B	B	B	B	—	—	—

主要金属的耐腐蚀性:

介质名称	浓度 (%)	温度 (°C)	碳钢 铸铁	不锈钢 304	不锈钢 316	20号合金	Al	Cu	Cu—Ni合金	Ni	蒙乃尔	因科镍合金	哈斯特洛依合金 A	哈斯特洛依合金 B	哈斯特洛依合金 C	哈斯特洛依合金 D	哈斯特洛依合金 F	钛 (Ti)	Ag	钽 (Ta)	铂 (Pt)
氢氧化钾	30~50	66	B④	B④	B④	B④	E	C	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	—	—	—
硫酸钾	10	RT	C	B	B	B	B	B	B	B	A	B	—	B	—	—	B	—	—	—	—
醋酸钠	—	—	C	B②	B	B	B	B	B	—	C	—	B	B	B	—	—	—	—	—	—
硫酸氢钠	—	—	E	B	B	B	E	B①	B①	—	—	—	—	B	—	—	—	—	—	—	—
碳酸钠	—	—	B	B	B	B	E	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	—	—	A	—
食盐	—	—	B	B②	B	B	D②	B	B	B	B	B	B	B	B	B	—	A	—	A	—
苛性钠	30	60	A	A	A	—	E	B	B	A	A	A	—	A	—	—	A	B	—	—	—
苛性钠	50	66	B④	B④	B④	—	E	B	B	A	A	A	—	A	—	—	A	B	—	—	—
苛性钠	50	BP	B④	B④	B④	—	E	E	C	A④	A④	A④	—	A	—	—	A	—	—	—	—
硫代硫酸钠	—	—	E	D②	C②	C	E	E	E	E	E	E	—	—	B	—	—	A	—	A	—
硝酸钠	30	RT	B④	A	B	B	B	C	C	B	B	B	—	—	B	—	—	A	—	A	—
磷酸钠	10	RT	B	B	B	B	E	B	B	B	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸钠	20	RT	C	B	B	B	A	B	B	A	A	A	B	B	B	B	—	—	—	—	—
亚硫酸钠	10	RT	E	B	B	B	—	B	B	—	B	—	—	—	B	—	—	—	—	—	—
亚硫酸盐废液	—	—	C②	C②	B	—	E	—	—	—	—	B	—	—	B	—	B	—	—	—	—
硫	融	127	B	B②	B	B	B	E	E	B①	B①	B①	B⑦	B⑦	B	—	—	A	—	—	—
硫	—	260	B	B②	B	B	B	E	E	C①	C①	B①	B⑦	B⑦	B	—	—	—	—	—	—
硫	—	443	B	B②	B	B	B	E	E	E	E	B①	—	—	—	—	—	—	—	—	—
二氧化硫气(干)	—	—	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	—	—	B	—	—	—	—	—	—
二氧化硫气(湿)	—	—	E	E	B	B	B	E	E	E	E	E	—	—	B	—	—	—	—	—	—
硫酸	10	RT	E	E	—	B	E	C①	C①	E	B①	E	—	A	—	A	—	B	—	—	B
硫酸	20~50	RT	E	E	—	B	B	C①	C①	E	B①	E	—	A	—	A	—	D	—	—	B
硫酸	50~70	RT	E	E	—	B	B	E	E	E	E	E	—	B	—	B	—	E	—	—	B
硫酸	70~100	RT	E	E	—	B	E	E	E	E	E	E	—	B	—	B	—	E	—	—	B
亚硫酸	—	RT	D	E	C	B	B	C	C	D	E	D	—	—	B	B	—	—	—	—	—
妥尔油	—	—	E	C	B	A	E	D	—	B	B	B	—	—	A	—	—	—	—	—	—
鞣酸	10	66	E	B	B	B	C	B①	—	—	B	—	—	—	B	—	—	A	—	—	—
三氯乙烯	—	—	C⑧	B②	B	B	B②	B	B	A	A	A	A	A	A	—	—	A	—	—	—
氯乙烯	—	—	C⑥⑧	B④	B	B	E	E	E	—	—	—	—	—	—	—	—	A	—	—	—
氯化锌	—	—	B⑧	B④⑧	B④⑧	B④	B③	E	E	B	B	C	—	B	—	—	—	A	—	—	—

注: 符号说明

A—材料完全适合使用,腐蚀几乎可以忽略(能够用于阀门的重要零部件; B—材料适合使用。腐蚀率<0.8mm/a(能够用于阀门的受压零部件); C—材料可使用。腐蚀率<1.6mm/a(可用于阀门的不重要受压零部件); D—材料能否使用尚有大的疑问。腐蚀率大,在实际条件下,未经试验不能使用; E—材料不可使用。不耐腐蚀。全—全部浓度; 浓—浓酸; IT—中间温度(室温至沸点); BP—沸点; RT—室温。

①溶液中含有空气,当溶液含有空气或氧气时,材料将被大大腐蚀。 ②接触这种腐蚀剂时,材料可能发生点状腐蚀。 ③限制使用温度的腐蚀,橡胶为66~82℃,偏二氯乙烯为52~66℃。 ④接触这种腐蚀剂时,材料发生应力腐蚀。 ⑤接触这种腐蚀剂时,材料发生晶间腐蚀。 ⑥材料会变色。 ⑦只限于腐蚀含有氧和空气的情况。 ⑧只限于腐蚀剂干燥的情况,限使有微量的水,对材料也是不适的。

橡胶材料与各种介质的相容性

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
蓄电池酸(硫酸)	60	C	C	E	E	E	A	C	B	B	A	A	A	A
乙醛,含乙酸,90/10%	20	C	C	C	C	C	C	E	B	B	B	B	B	A
乙酰胺	20	D	E	E	E	D	E	E	E	E	D	D	D	A
冰醋酸	60	C	C	E	E	E	C	C	C	C	B	B	B	A
乙酸,含水25%~60%	60	C	E	E	E	E	E	E	C	C	A	A	A	A
85%	100	C	E	E	E	E	E	E	C	C	D	D	D	A
乙酐	20	C	A	E	E	E	C	E	B	A	A	A	A	A
	80	C	B	E	E	E	C	E	C	B	D	D	D	A
丙酮	20	C	C	C	C	C	C	C	A	A	A	A	D	A
乙酰苯	20	E	E	E	E	E	E	E	E	E	D	D	D	A
乙炔	60	A	A	A	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
丙烯酸乙酯	20	C	E	C	C	C	C	C	E	E	D	B	E	A
丙烯腈	60	C	C	E	C	C	C	E	C	C	D	C	E	A
乙二酸,含水	20	A	A	D	D	D	A	D	A	A	A	A	A	A
航空机油														
JP3(MIL-J5624)	20	A	C	B	C	A	A	B	C	C	C	C	C	A
JP4(MIL-J5624)	20	A	C	B	C	B	A	B	C	C	C	C	C	A
JP5(MIL-J5624)	20	A	C	B	C	E	A	B	C	C	C	C	C	A
JP6(MIL-J25666)	20	A	C	B	C	B	A	B	C	C	C	C	C	A
空气,纯	80	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
含油	80	A	A	A	A	A	A	A	C	D	C	C	A	A
烯丙醇	80	B	B	E	E	E	C	C	A	A	A	A	B	A
矾,含水	60	C	C	E	E	E	A	C	B	B	A	A	A	A
	100	A	A	E	D	D	A	E	C	A	A	A	A	A
硫酸铝,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
	100	A	B	E	D	D	C	C	B	A	A	A	A	A
氨,100%	20	B	E	E	E	E	C	C	A	A	A	A	A	A
氨,含水	40	A	E	C	B	B	C	C	A	A	A	A	A	A
乙酸氨,含水	60	A	B	E	D	D	C	C	A	A	A	A	A	A
碳酸氨	60	A	B	E	D	D	C	C	A	A	A	A	A	A
氯化氨,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
氟化氨,含水	20	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
	100	A	B	E	D	D	C	E	C	A	A	A	A	A
硝酸氨,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
	100	A	B	E	D	D	C	E	C	A	A	A	A	A
磷酸氨,含水	60	A	B	E	D	D	C	C	A	A	A	A	A	A
硫酸铵	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
	100	A	B	E	D	D	C	C	C	A	A	A	A	A
硫化氨,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
	100	A	B	E	D	D	C	C	C	B	A	A	A	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
乙酸戊酯	20	C	E	E	E	E	C	E	A	C	A	A	D	A
戊醇	60	B	B	E	D	D	C	C	A	A	A	A	A	A
苯胺	60	C	C	E	C	C	C	C	C	C	E	E	E	A
盐酸苯胺	20	B	B	E	B	D	A	C	C	C	B	B	B	A
	100	C	D	E	E	E	E	C	C	C	E	E	E	A
苯甲醚	20	C	C	E	E	E	E	E	C	C	E	E	E	A
蒽醌, 含水	30	B	E	E	E	E	E	C	A	A	A	A	A	A
防冻剂(汽车)	60	A	A	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
氯化锑, 含水	20	A	A	A	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
三氯化锑, 含水	60	A	B	E	E	E	E	E	A	A	A	A	A	A
王水	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
砷酸, 含水	60	A	B	D	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
	100	A	B	E	D	D	C	E	C	A	A	A	A	A
沥青	100	E	E	D	E	E	D	E	E	E	E	E	E	A
ASTM 燃油 A	60	A	B	B	C	A	A	A	C	C	C	C	B	A
ASTM 燃油 B	60	B	C	C	C	A	A	C	C	C	C	C	C	A
ASTM 燃油 C	60	C	C	C	C	B	A	C	C	C	C	C	C	A
ASTM1 燃油	100	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
ASTM2 燃油	100	A	B	A	A	A	A	B	C	C	C	C	C	A
ASTM3 燃油	100	A	B	A	B	A	A	B	C	C	C	C	C	A
ATE 刹车油	100	C	B	C	A	A	C	E	A	A	A	A	E	A
ATF 油	100	A	B	C	B	A	A	B	C	C	C	C	C	A
氢氧化钡, 含水	60	A	A	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
钡盐类, 含水	60	A	B	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
磺化牛油乳液	20	A	B	E	B	E	A	E	C	C	C	C	A	A
啤酒	20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
苯甲醛, 含水	60	C	C	E	E	E	A	C	B	B	B	B	B	A
苯	20	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	A
苯甲酸, 含水	60	A	B	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
苯甲醇	60	E	E	E	B	B	E	C	D	D	D	D	D	A
亚硫酸氢盐碱液	50	B	B	E	D	D	E	C	A	A	A	A	A	A
沥青	60	C	C	E	E	E	A	E	E	E	E	E	E	A
黑液	100	B	B	E	E	E	A	E	B	B	A	A	A	A
高炉煤气	100	B	B	A	A	A	A	D	C	B	B	B	B	A
漂白碱液	60	C	B	E	E	E	B	C	C	B	A	B	A	A
骨油	60	A	C	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
硼砂, 含水	60	A	B	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
硼酸, 含水	60	A	B	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
刹车油(乙二醇醚)	80	C	B	C	A	A	E	E	A	A	A	A	D	A
Brinde acid	40	A	A	D	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
溴, 液体	20	C	C	E	E	E	E	E	C	C	D	D	B	A
溴, 蒸气	20	C	C	E	E	E	E	E	C	C	D	D	B	A
溴水	20	C	C	E	E	E	E	E	C	C	D	D	B	A
溴苯	20	E	E	E	E	D	D	E	E	E	E	E	E	A
船用油	60	B	E	D	E	D	D	E	E	E	E	E	E	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
丁二烯	60	A	B	A	B	A	A	D	C	C	C	C	C	A
丁烷, 气体	20	A	B	A	D	A	A	A	C	C	C	C	C	A
丁二醇, 含水	20	A	B	E	D	D	B	D	A	A	A	A	A	A
	60	A	A	E	D	D	D	C	B	A	A	A	A	A
丁三醇, 含水	20	A	B	E	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
	60	C	B	E	D	D	E	C	A	A	A	A	A	A
丁醇, 含水	20	A	C	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
	60	C	B	E	D	D	E	C	A	A	A	A	A	A
黄油	20	A	A	D	A	A	A	A	E	E	E	E	E	A
	80	A	B	D	D	D	A	D	C	C	E	E	E	A
乙酸丁酯	20	C	C	E	E	E	C	E	B	C	B	B	C	A
丁醇	60	C	B	E	D	D	E	C	A	A	A	A	A	A
丁二醇	60	A	A	E	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
丁烯, 液体	20	A	B	D	D	A	A	A	C	C	E	E	E	A
丁基苯酚	20	C	C	C	C	E	B	C	C	C	C	C	C	A
丁炔二醇	20	A	B	E	D	D	B	A	A	A	A	A	A	A
丁醛	20	E	E	E	E	E	E	E	B	B	B	B	B	A
丁酸, 含水	20	A	B	E	D	D	A	D	C	D	D	D	D	A
亚硫酸氢钙, 含水	20	A	A	E	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化钙, 含水	100	A	A	E	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A
氢氧化钙, 含水	20	A	A	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
次氯酸钙, 含水	60	C	B	C	E	E	B	C	C	C	A	A	A	A
硝酸钙, 含水	40	A	A	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
磷酸钙, 含水	20	A	A	E	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
樟脑	20	A	B	E	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
樟脑油	20	A	C	E	E	E	B	E	C	C	C	C	B	A
葱油	80	C	C	C	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A
	60	E	E	E	E	D	D	E	E	E	B	B	B	A
干冰(固体二氧化碳)	60	A	A	A	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
二硫化碳	20	C	C	E	C	E	A	C	C	C	C	C	B	A
一氧化碳, 干	60	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
一氧化碳, 湿	20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
四氯化碳	60	C	C	E	E	E	A	E	C	C	C	C	C	A
氢氧化钾, 50%	60	B	B	C	C	C	C	C	B	B	A	A	A	A
苛性苏打	20	B	B	C	C	C	C	E	B	B	A	A	A	A
乙二醇-乙醚	20	E	E	E	E	E	E	E	E	E	B	B	B	A
水合氯醛, 含水	60	C	C	E	E	E	B	E	C	C	B	B	B	A
氯胺, 含水	20	A	A	D	D	D	E	D	A	A	A	A	A	A
氯乙醇	60	C	C	E	E	E	C	E	C	C	B	B	B	A
氯酸, 含水	80	C	C	E	E	E	B	E	C	C	B	B	B	A
漂白粉, 含水	60	C	C	E	E	E	A	C	C	C	A	A	A	A
氯, 干燥气体	20	C	C	E	D	D	A	D	C	C	A	A	A	A
氯, 潮湿气体	20	C	C	E	E	E	A	E	C	C	A	A	A	A
氯, 液体	20	C	C	E	E	E	A	E	C	C	A	A	A	A
饱和氯水	20	C	C	E	E	E	A	E	C	C	A	B	A	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
氯苯	20	C	C	C	C	C	B	D	C	C	C	C	C	A
氯溴甲烷	20	E	E	E	E	B	B	E	E	E	B	B	B	A
氯仿	20	C	C	E	E	E	B	C	C	C	C	C	C	A
氯磺酸	20	C	C	C	C	C	E	E	C	C	C	C	C	A
铬酸, 含水	60	C	C	E	E	E	A	E	C	C	D	D	A	A
铬酸/硫酸/水溶液 50/15/35%	40	C	C	E	E	E	A	E	C	C	D	D	A	A
柠檬酸, 含水	60	B	A	E	D	D	A	E		A	A	A	A	A
克罗粉, A型	100	C	C	D	A	A	A	C	C	C	E	E	E	A
克罗粉, T64型	100	C	C	D	B	D	A	C	C	C	E	E	E	A
可可油	20	C	D	C	D	D	A	A	C	C	C	C	C	A
椰子酯	80	A	B	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
椰子脂肪族醇	20	A	A	D	D	D	A	E	B	B	B	B	B	A
椰子油	60	A	B	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
	80	A	B	D	D	D	A	D	C	C	E	E	E	A
鳕鱼肝油	20	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A
焦炉气	80	C	C	E	D	D	A	E	C	C	C	C	C	A
氯化铜(1), 含水	20	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氟化铜, 含水	50	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硝酸铜, 含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硫酸铜, 含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
棉子油	20	A	B	D	D	D	A	A	B	B	B	B	B	A
甲酚, 含水	45	C	C	E	E	E	A	A	C	C	C	C	C	A
丁烯醛	20	E	E	E	E	E	C	D	B	B	A	A	A	A
环己烷	20	A	C	B	B	B	A	A	C	C	C	C	E	A
环己醇	20	A	C	E	E	B	E	A	C	C	C	C	C	A
环己酮	20	C	C	E	E	E	E	E	C	C	C	C	C	A
环己胺	20	C	C	E	E	E	C	E	C	C	C	C	C	A
萘烷	20	C	C	B	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
	60	C	C	B	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
聚氨基甲酸酯 类粘合剂T	20	C	C	C	E	E	E	B	C	C	C	C	C	A
Desmopon2000	80	A	D	D	D	D	D	E	D	A	D	D	D	A
合成洗涤剂	60	A	B	C	D	D	A	D	A	A	A	A	A	A
洗涤剂	100	A	B	E	E	E	B	E	C	B	A	A	A	A
糊精, 含水	60	A	A	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
双丙酮醇	20	B	B	E	D	D	E	D	A	A	A	A	A	A
二苯醚	20	C	C	E	E	E	C	E	C	C	B	B	B	A
二丁醚	20	C	C	E	E	E	C	E	C	C	B	B	B	A
邻苯二甲酸二丁酯	20	C	C	E	A	A	A	A	C	C	D	D	D	A
	60	C	C	E	A	A	B	D	C	C	D	D	D	A
癸二酸二丁酯	60	C	C	E	B	B	E	D	C	C	C	C	C	A
二氯乙酸	60	C	C	E	E	E	C	C	C	C	A	A	A	A
二氯乙烷	20	C	C	C	C	D	B	C	C	C	C	C	E	A
二氯乙烯	20	C	C	E	E	E	B	E	C	C	E	E	E	A
二氯苯	20	C	C	E	E	B	A	E	C	C	C	C	C	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
二氯丁烯	20	C	C	E	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
二氯甲烷	20	C	C	C	C	E	A	C	C	C	C	C	C	A
柴油	60	A	B	B	B	A	A	B	C	C	C	C	C	A
二乙胺	20	B	C	E	E	E	C	E	C	C	C	C	C	A
二甘醇	20	A	A	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
乙醚	20	C	C	E	E	E	C	E	C	C	C	C	C	A
癸二酸二乙酯	20	C	C	E	E	E	B	E	C	C	B	B	B	A
二甘醇酸,含水	60	B	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
邻苯二甲酸二己酯	60	C	C	E	E	E	C	E	C	C	E	E	C	A
二异丁基甲酮	60	C	C	E	E	E	C	E	B	C	A	A	D	A
二甲胺	20	C	C	E	E	E	C	E	C	C	A	A	A	A
甲醚	20	C	C	E	E	E	C	E	B	C	A	A	A	A
二甲基甲酰胺	60	C	C	D	C	D	C	C	B	C	B	B	B	A
明胶,含水	40	A	B	B	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
芒硝,含水	20	A	B	B	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
葡糖,含水	80	A	B	E	A	A	A	E	B	A	A	A	A	A
胶水(浆糊)	20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
甘油,含水	100	A	B	E	A	A	A	E	B	A	A	A	A	A
氯甘油	60	C	C	E	E	E	E	E	B	B	B	B	B	A
甘氨酸,含水,10%	40	B	A	D	D	D	A	E	B	B	A	A	B	A
甘醇,含水	100	A	B	E	B	D	B	C	B	A	A	A	A	A
乙醇酸,含水,37%	20	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
葡萄糖,含水	80	A	A	E	A	A	A	E	C	A	A	A	A	A
燃料油,以矿物油为基	60	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
亨可尔 P3 溶液	100	A	B	E	D	D	E	E	B	A	A	A	A	A
庚烷	60	A	B	A	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A
六氯丁二烯	20	C	E	E	E	E	A	E	C	C	E	E	E	A
六氯环己烷	20	E	E	E	E	D	A	B	C	C	E	E	E	A
己醛	20	C	C	E	E	E	E	E	C	C	E	E	E	A
己烷	60	A	B	A	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A
己三醇	20	A	B	E	A	A	A	E	D	D	A	A	A	A
己烯	20	B	B	A	D	A	A	A	C	C	C	C	B	A
液压油														
液压油 51 524	80	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
水包油型乳状液 HPA	55	A	B	E	D	D	A	E	C	C	C	C	C	A
油包水型乳状液 HFB	60	A/D	B	E	D	D	A	E	C	C	C	C	C	A
聚乙二醇	60	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
磷酸酯 HFD	80	C	C	C	C	C	A/C	C	C	C	A/C	A/C	C	A
水合肼	20	B	B	E	E	B	E	B	C	B	A	A	A	A
氢溴酸,含水	60	B	B	E	E	E	E	C	D	D	A	A	A	A
盐酸,稀	20	A	B	E	E	E	A	C	A	A	A	A	A	A
盐酸,浓	80	C	C	E	E	E	A	E	C	C	A	A	A	A
盐酸,浓	20	C	C	E	E	E	A	E	B	B	A	A	A	A
氢氟酸,浓	20	E	E	E	E	E	E	E	E	B	B	B	B	A
氢气	20	A	A	A	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
氯化氢气体	60	C	C	E	E	E	A	E	B	B	A	A	A	A
过氧化氢, 含水	20	C	C	E	B	B	A	E	C	C	A	A	A	A
硫化氢, 干	60	B	B	E	D	D	A	D	E	B	A	A	A	A
硫化氢, 含水	60	B	B	E	E	E	A	E	B	A	A	A	A	A
氢醌, 含水	20	A	B	B	D	D	A	E	B	B	A	A	A	A
亚硫酸氢盐, 含水	40	B	B	E	D	D	E	E	A	A	A	A	A	A
硫酸胺, 含水	35	A	B	E	A	A	E	E	A	A	A	A	A	A
墨水	20	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
碘, 町	20	A	B	E	B	B	A	C	A	A	A	A	A	A
碘仿	20	E	E	E	E	E	A	E	E	E	A	A	E	A
氯化铁(Ⅲ), 含水	40	A	A	E	D	D	A	D	A	A	A	A	A	A
异丁醇	20	B	A	C	A	B	A	C	A	A	A	A	A	A
异辛烷	20	A	B	A	B	A	A	B	C	C	C	C	C	A
异佛尔酮	20	D	D	D	D	D	D	B	D	D	A	A	D	A
异丙醇	60	B	B	C	A	A	B	E	A	B	A	A	A	A
乙酸异丙酯	80	C	C	C	C	C	C	E	C	C	B	B	B	A
2-氯丙烷	20	C	C	C	C	B	A	C	C	C	C	C	C	A
异丙醚	60	C	C	C	C	C	C	C	E	C	E	E	E	A
煤油	20	A	C	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
内酰胺	80	C	C	E	E	E	C	E	C	C	C	C	C	A
乳酸, 含水	40	A	A	E	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A
羊毛脂	60	A	B	A	A	A	A	A	B	B	C	C	B	A
笑气(一氧化二氮)	20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
月桂醇	20	A	A	D	D	D	A	D	B	B	B	B	B	A
薰衣草油	20	B	C	B	E	B	A	D	E	E	E	E	E	A
乙酸铅, 含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
	100	A	B	E	D	D	C	C	C	A	A	A	A	A
硝酸铅, 含水	20	A	B	D	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
柠檬汁, 未稀释	20	A	B	E	A	D	D	D	A	A	D	D	D	A
亚油酸	20	B	E	E	B	D	B	E	D	E	E	E	E	A
亚麻子油	60	A	A	D	A	D	A	B	B	B	B	B	B	A
甜酒类	20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
邻苯二甲酸二壬酯	30	C	C	E	E	E	C	E	C	C	E	E	C	A
邻苯二甲酸二辛酯	60	C	C	E	E	E	C	E	C	C	E	E	C	A
癸二酸二辛酯	60	C	C	E	E	E	C	E	C	C	E	E	E	A
二恶烷	60	C	C	E	E	E	C	E	B	B	B	B	B	A
双戊烯	20	B	C	D	D	D	A	D	C	C	C	C	C	A
联苯	20	C	C	E	B	E	A	D	C	C	C	C	C	A
奔醚	100	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	A
热传导油类	100	E	E	E	E	E	D	E	E	E	E	E	E	A
发动机油类	100	A	B	A	B	A	A	B	C	C	C	C	C	A
氯醚	20	E	E	E	E	E	C	E	E	E	B	E	E	A
芳香油	20	C	C	E	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
乙烷	20	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
乙醇	20	A	A	E	A	D	A/C	B	A	A	A	A	A	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
乙醇	60	C	A	E	D	D	C	C	A	A	A	A	A	A
	80	C	C	E	D	D	C	C	A	A	A	A	A	A
含乙酸的乙醇 (发酵混合物)	20	C	B	E	E	E	C	E	A	A	A	A	A	A
	60	C	C	E	E	E	C	E	A	A	A	A	A	A
乙酸乙酯	20	C	C	E	E	E	C	C	B	B	B	B	B	A
	60	C	C	E	E	E	C	C	C	C	C	C	C	A
丙烯酸乙酯	20	C	E	C	C	C	C	E	E	E	D	B	E	A
乙苯	20	C	C	C	C	B	B	D	C	C	C	C	C	A
氯乙烷	20	B	B	C	C	E	B	B	B	B	B	B	D	A
氯化乙烯	20	B	B	C	C	E	B	B	B	B	B	B	D	A
乙二胺	60	C	C	C	C	E	C	C	A	B	A	A	D	A
乙二醇	100	A	B	E	B	D	A	C	C	A	A	A	D	A
三氯代乙烯	20	E	E	E	E	E	D	E	E	E	E	E	E	A
乙基醚	20	C	C	C	C	C	C	C	B	C	B	B	C	A
废气														
含二氧化碳	60	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
含一氧化碳	60	A	A	E	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
含氯化氢	60	B	A	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
含氟化氢,微量	60	A	A	D	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
含亚硝气,微量	60	D	A	C	C	B	A	E	C	D	A	B	A	A
含硫酸	80	D	A	C	C	B	A	E	C	D	A	B	A	A
	60	B	B	E	D	D	A	E	B	B	A	A	A	A
含二氧化硫	80	C	B	E	D	D	A	E	B	B	A	A	A	A
	60	B	A	E	D	D	A	E	B	B	A	A	A	A
FAⅢ 实验燃油														
DIN 51 604-A	20	A	B	E	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A
DIN 51 604-C	20	C	C	C	C	B	A/C	C	C	C	C	C	C	A
脂肪														
矿物、动物	80	A	B	A	A	A	A	A	C	C	C	C	E	A
植物	80	A	A	A	A	A	A	C	B	C	C	C	E	A
脂肪酸类	100	B	B	E	E	E	A	E	E	E	E	E	B	A
脂肪族醇	20	A	A	A	A	D	A	E	B	B	B	B	B	A
	60	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
氟苯	20	C	C	C	C	C	B	E	C	C	C	C	C	A
氟油类	100	D	D	D	A	D	D	D	D	D	D	D	D	A
氟硅酸	100	D	D	E	D	D	D	E	C	D	D	D	D	A
氟硅酸,含水	60	A	B	E	E	E	A	E	A	A	A	A	A	A
甲醛,含水	60	B	B	C	D	D	E	E	A	A	A	A	A	A
甲酰胺	60	C	C	E	E	E	B	E	A	D	A	A	A	A
甲酸,含水	60	C	C	E	E	E	E	C	B	B	B	B	B	A
氟利昂														
果汁	100	B	B	E	A	D	A	C	C	A	A	A	A	A
味喃	20	E	E	E	E	E	C	C	E	E	E	E	E	A
糠醛	20	C	E	E	E	E	E	C	E	E	E	E	E	A
糠醇	20	E	E	E	E	E	E	C	E	E	E	E	E	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
炉气,干	60	C	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
煤气水	40	A	C	C	C	C	A	E	C	C	C	C	C	A
酒精-汽油混合燃料	20	C	C	C	C	C	A/B	C	C	C	C	C	C	A
瓦斯油	80	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
溴化锂,含水	20	A	B	E	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化锂,含水	20	A	B	E	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
机油,矿物	80	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
氯化镁,含水、	100	A	B	C	D	D	A	E	E	A	A	A	A	A
硫酸镁,含水	100	A	B	C	D	D	A	E	E	A	A	A	A	A
玉米油	60	A	B	D	D	D	A	D	C	C	C	C	E	A
马来酸,含水	100	A	B	E	D	D	A	E	C	C	A	A	A	A
马来酸酐	60	E	E	E	E	D	A	E	E	E	E	E	E	A
人造奶油	80	A	B	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
沼气(甲烷)	20	A	A	A	A	A	A	D	B	B	B	B	B	A
薄荷醇	60	C	C	E	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
汞	60	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
汞盐类,含水	60	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
异亚丙基丙酮	20	D	E	E	E	D	D	D	E	E	B	B	E	A
甲烷	20	A	A	A	A	A	A	D	B	B	B	B	B	A
甲醇	60	B	B	E	A	A	A/C	E	A	A	A	A	A	A
甲氧基丁醇	60	A	B	E	D	D	A	D	C	C	B	B	B	A
丙烯酸甲酯	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
甲胺,含水	20	C	E	E	E	E	C	E	B	B	A	A	A	A
溴代甲烷	20	C	C	C	C	D	A	C	C	C	C	C	C	A
氯代甲烷	20	C	C	E	E	E	B	B	C	C	C	C	C	A
二氯甲烷	20	C	C	C	C	E	A	C	C	C	C	C	C	A
丁酮	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B	A
甲基异丁基酮	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	C	A
甲基丙烯酸甲酯	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
牛奶	20	A	A	E	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A
石灰乳	80	C	B	E	E	E	A	E	C	B	D	D	D	A
矿物油	100	A	C	A	B	A	A	B	C	C	C	C	C	A
矿质水	60	A	B	E	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
混酸Ⅰ(硫酸/硝酸/水)	20	C	B	C	C	C	A	C	C	C	A	A	A	A
混酸Ⅱ(硫酸/硝酸/水)	40	C	C	E	E	E	A	E	B	B	A	A	A	A
糖蜜	100	A	B	E	D	D	A	E	C	C	B	B	B	A
溴苯	20	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	A
一氯代乙酸	60	B	B	E	E	E	E	C	C	C	A	A	A	A
一氯代乙酯	60	C	C	C	C	C	B	C	C	C	B	B	B	A
一氯代甲酸	60	C	C	C	C	C	B	C	C	C	A	A	C	A
吗啉	60	C	C	E	D	D	E	E	C	C	B	B	B	A
芥子气	20	A	E	E	A	E	E	E	A	E	A	A	A	A
十四醇	20	A	A	A	D	D	A	D	A	A	A	A	A	A
正丙醇	60	B	B	E	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A
焦油中不饱和烃	20	B	C	D	E	D	A	C	E	C	C	C	C	A
石脑油	20	C	C	B	E	B	A	C	E	E	E	E	E	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
苯	60	C	C	E	E	E	A	E	C	C	C	C	C	A
苯甲酸	20	B	D	E	E	A	A	E	E	E	E	E	E	A
天然气	20	A	A	D	A	C	A	B	C	C	E	E	A	A
天然气,原油	20	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A
乙酸镍,含水	20	A	B	E	D	D	D	C	A	A	A	A	A	A
氯化镍,含水	20	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硫酸镍,含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硝酸,浓	80	C	C	E	E	E	C	C	C	C	C	C	A	A
发烟	60	C	C	E	E	E	C	C	C	C	C	C	C	A
稀	80	B	B	E	B	E	A	E	C	B	B	B	A	A
硝基苯	60	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
氮气	20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
二氧化氮	20	E	E	E	C	E	E	E	E	E	C	C	E	A
硝化甘油	20	C	E	E	E	E	A	E	B	B	A	A	A	A
硝化甘醇,含水	20	C	B	E	D	D	A	D	D	D	A	A	A	A
硝基甲烷	20	C	E	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	A
硝基丙烷	20	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	A
亚硝气(氮的氧化物)	20	C	C	C	C	C	A	C	C	C	A	A	A	A
邻硝基甲苯	60	C	C	C	C	C	C	E	C	C	C	C	C	A
辛烷	20	D	E	E	E	B	A	D	E	E	E	E	E	A
辛醇	20	B	A	E	B	B	A	E	B	B	A	A	A	A
辛基甲酚	20	E	C	C	C	C	B	E	C	C	C	C	C	A
原油	20	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	B	A
油酸	60	A	B	A	B	B	A	E	C	C	C	C	C	A
发烟硫酸,10%	20	C	C	C	C	C	A	C	C	C	B	B	B	A
油醇	20	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
橄榄油	60	A	A	A	A	A	A	D	B	B	B	B	B	A
草酸,含水	100	C	C	E	E	E	A	E	C	B	A	A	A	A
臭氧	20	E	B	B	A	A	A	D	E	E	A	B	A	A
棕榈仁脂肪酸	60	A	A	D	D	D	A	D	C	C	C	C	C	A
棕榈酸	60	B	B	D	D	D	A	D	C	C	C	C	C	A
石蜡	80	A	A	D	D	D	A	D	C	C	C	C	C	A
石蜡油	60	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
石蜡乳剂	40	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
果胶	20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
五氯联苯	60	C	C	E	E	E	E	E	C	C	C	C	C	A
戊烷	20	A	B	D	D	D	A	D	C	C	C	C	C	A
全氯乙烯	60	C	C	E	C	E	A	E	C	C	C	C	C	A
高氯酸	100	C	C	E	E	E	A	E	C	C	A	A	A	A
汽油	60	A	B	A	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A
汽油/苯/乙醇 50/30/20%	20	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	A
苯混合物80/20%	20	B	C	B	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A
70/30%	20	B	C	B	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A
60/40%	20	C	C	C	C	B	A	B	C	C	C	C	C	A
50/50%	20	C	C	C	C	B	A	B	C	C	C	C	C	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
石油	60	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
石油醚	60	A	B	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
苯酚,含水,高达90%	80	C	C	E	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
联苯	20	C	C	E	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
苯乙醚	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
苯肼	60	B	C	E	E	E	B	E	C	C	C	C	C	A
盐酸苯肼,含水	80	B	C	E	E	E	B	E	C	C	A	A	B	A
光气	20	E	E	E	E	E	D	E	E	E	D	E	D	A
磷化氢	20	C	B	E	D	D	B	E	A	D	A	A	A	A
磷酸,含水	80	C	B	E	E	E	A	E	B	A	A	A	A	A
磷酸氯	20	C	E	E	E	E	D	E	E	D	D	E	D	A
三氯化磷	20	C	C	E	E	E	B	E	E	D	A	A	A	A
显影剂	40	A	A	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
照相乳剂	20	A	A	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
定影液	40	A	A	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
苯二甲酸,含水	60	A	B	E	D	D	A	E	C	D	A	A	A	A
酸浸溶液(皮革)	20	D	E	D	E	E	B	E	E	E	B	B	B	A
苦味酸,含水	20	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
苦味酸	20	B	A	E	E	B	A	B	B	B	B	B	B	A
松针油	20	B	C	E	E	D	A	D	C	C	E	C	E	A
	60	B	C	A	B	A	A	A	C	C	C	C	C	A
呱啶	20	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	A
钾碱,含水	40	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
乙酸钾,含水	20	A	B	E	D	D	A	B	A	A	A	A	A	A
硫酸氢钾,含水	40	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
硼酸钾,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
溴酸钾,10%	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
溴酸钾,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
碳酸钾,含水	40	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
氯酸钾,含水	60	C	B	E	D	D	A	C	B	B	A	A	A	A
氯化钾,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
铬化钾,含水	20	B	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
氰化钾,含水	40	A	B	E	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
	80	B	B	E	A	A	A	C	C	C	A	A	A	A
重铬酸钾含水40%	20	B	B	E	D	D	A	E	C	B	A	A	A	A
碘化钾,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	B	A	A	A	A	A
硝酸钾,含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
高氯酸钾,含水	80	C	B	E	D	D	A	E	C	C	A	A	A	A
高锰酸钾,含水	40	C	B	E	E	E	A	E	C	B	A	A	A	A
过硫酸钾,含水	60	C	C	E	E	E	A	E	C	B	A	A	A	A
硫酸钾,含水	80	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
苏打,含水	60	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
苯甲酸钠,含水	40	A	B	E	D	D	A	D	A	A	A	A	A	A
碳酸氢钠,含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
亚硫酸氢钠,含水	100	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
氯酸钠	20	C	C	E	D	D	A	E	C	C	A	A	A	A
氢化钠	100	A	B	E	D	D	A	E	E	A	A	A	A	A
次氯酸钠, 含水	20	B	E	E	D	D	A	E	C	C	A	A	A	A
硝酸钠, 含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
亚硝酸钠	60	B	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
磷酸钠, 含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硅酸钠, 含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硫酸钠, 含水	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硫化钠	40	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
硫代硫酸钠	60	C	A	D	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
鲸蜡	20	A	B	D	D	D	A	D	C	E	C	C	C	A
锭子油	60	A	B	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
淀粉, 含水(浆)	60	A	A	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
淀粉浆	60	A	A	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
蒸汽	130	C	C	E	C	C	A/C	C	C	C	A	A	B	A
硬脂酸	60	A	B	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A
干洗溶剂汽油	20	A	C	A	E	A	A	A	E	E	E	E	C	A
苯乙烯	20	C	C	E	C	E	B	E	C	C	C	C	C	A
丁二酸, 含水	60	A	B	E	D	D	A	C	A	A	A	A	A	A
糖浆	60	A	E	E	D	D	A	E	A	D	A	A	A	A
硫磺	60	E	E	E	D	D	A	D	E	E	A	A	A	A
一氯化硫	20	C	C	E	E	A	A	E	E	E	E	E	B	A
二氯化硫, 固体	80	C	C	E	D	D	A	E	C	B	A	A	A	A
含水	60	C	C	E	E	E	A	E	C	B	A	A	A	A
液体	60	C	C	E	E	E	A	E	C	E	A	A	A	A
六氟化硫	20	A	A	D	A	A	A	D	D	A	A	A	A	A
硫酸, 稀	20	B	C	E	E	E	A	E	B	B	A	A	A	A
浓	50	C	C	E	C	E	A	C	C	B	A	A	A	A
三氧化硫	20	E	E	E	B	B	A	E	B	E	B	B	E	A
磺酰氯	20	C	C	E	E	E	A	E	B	B	B	B	A	A
牛脂	60	A	B	D	D	D	A	E	C	C	C	C	C	A
单宁酸	60	A	B	B	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
丙烷, 液体, 气体	20	A	A	A	A	A	A	A	C	C	E	E	E	A
炔丙醇, 含水	60	A	A	D	D	D	A	E	B	D	A	A	A	A
丙酸, 含水	60	A	B	E	E	E	A	E	E	D	D	D	D	A
丙二醇	60	A	B	E	D	D	A	E	A	A	A	A	A	A
氧化丙烯	20	C	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	A
氢氰酸	20	D	B	E	A	D	D	E	D	D	D	A	A	A
吡啶	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	E	E	E	A
吡咯	20	E	E	E	B	B	D	E	C	C	C	C	E	A
菜油	20	B	B	B	E	A	A	B	E	E	A	A	B	A
制冷剂, 符合DIN8962														
R11	20	A	E	B	E	D	B	E	E	E	E	E	E	A
R12	20	A	A	E	E	E	B	A	B	B	B	B	B	A
R13	20	A	A	E	E	E	A	B	E	A	A	A	A	A

介质	实验温度/℃	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丙烯酸酯橡胶	硅橡胶	氟硅橡胶	氟橡胶	聚氨酯橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶	氯磺化聚乙烯	聚四氟乙烯
R13B1	20	A	A	E	C	B	B	B	E	E	E	E	E	A
R14	20	A	A	E	C	B	A	A	E	E	E	E	E	A
R21	20	C	B	C	C	B	C	B	C	C	C	C	C	A
R22	20	C	A	E	E	D	C	B	A	A	A	A	A	A
R31	20	C	A	E	C	B	C	B	B	B	A	A	A	A
R32	20	A	A	E	C	B	C	B	A	A	A	A	A	A
R112	20	B	B	E	C	B	B	B	C	C	C	C	C	A
R113	20	A	A	E	E	D	B	B	E	E	E	E	E	A
R114	20	A	A	E	E	D	D	A	A	A	A	A	A	A
R114B2	20	B	B	E	C	B	A	B	C	C	C	C	E	A
R115	20	A	A	E	C	B	B	B	A	E	E	E	E	A
RC318	20	A	A	E	C	B	B	B	A	A	A	A	A	A
Sagrotan	20	B	B	E	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
水杨酸	20	A	A	E	E	E	A	A	A	A	A	A	A	A
盐水	20	A	A	E	E	A	A	E	A	A	A	A	A	A
海水	20	A	B	E	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
硅酸, 含水	20	A	B	E	E	E	A	E	A	A	A	A	A	A
硅酯	20	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硅油	20	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A
硝酸银, 含水	100	B	E	E	D	D	A	E	E	B	A	A	A	A
银盐, 含水	60	B	B	E	A	A	A	E	B	B	A	A	A	A
特种液压工作油	20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	D	E	A
皂碱液, 含水	20	A	E	E	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A
单宁	40	B	A	E	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A
单宁萃	20	A	B	B	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
焦油 (tar)	20	C	C	E	E	E	D	E	C	C	C	C	C	A
焦油 (tar oil)	20	C	C	E	E	E	D	E	C	C	C	C	C	A
酒石酸, 含水	60	A	B	E	A	A	A	E	A	A	A	A	A	A
注: A 为略有侵蚀或不侵蚀; B 为弱侵蚀到中度侵蚀; C 为强侵蚀到完全侵蚀; D 为得不到数据, 也许适用, 在使用前检验; E 为得不到数据, 也许不适用。														