

高等學校交流講義

水力學泵及鼓風機

南京工學院張有衡編

(內部交流 * 僅供參考)

中央人民政府高等教育部教材編審處

27

1952

0269

水力學系及鼓風機目次

第一部 水力學

目次	頁數
§ 1 物體的狀態	1
1-1 固體與流體	1
1-2 流體的分類	1
1-3 理想流體與實際流體	2
§ 2 流體的物理性質	2
2-1 密度，重度，比重及容度	2
2-2 粘度	3
2-3 表面張力及毛細作用	13
2-4 壓縮性	16
§ 3 靜力學	17
3-1 壓力的定義和單位	17
3-2 壓力的表示方法	18
3-3 流體靜壓力的特性	19
3-4 壓力的測定	23
§ 4 動力學	29
4-1 穩定流動的定義	29
4-2 穩定流動時的連續方程式——物料核算	29
4-3 熱力學第一定律和總能量核算的關係	30
4-4 熱力學第一定律在穩定流動情況上的應用	31
4-5 機械能量核算——伯諾利定理	35
§ 5 流量的測定	39
5-1 流量測定的意義	39
5-2 流量計的種類	39
5-3 直接變位流量計	40
5-4 孔流量計，噴嘴流量計及文特里流量計	43

5-5 畢氏管	56
5-6 轉子流量計	60
5-7 堰	64
§6 流體流動時的摩擦損失	67
6-1 流體流動的方式	67
6-2 雷諾數和臨界速度	68
6-3 相似定律	71
6-4 速度的分佈與流體薄膜概念	74
6-5 流體在管內流動時的摩擦損失	75
6-6 圓直管內摩擦損失	76
6-7 非圓管中的摩擦損失	85
6-8 管路中的局部摩擦損失	88
§7 管路	98
7-1 簡單管路中摩擦損失的計算	98
7-2 流體流動時的壓力喪失不完全由於摩擦損耗所致	108
7-3 管路串聯	111
7-4 管路並聯	113
7-5 分歧管路	116
7-6 壓縮性與非壓縮性流體在等溫及非等溫時的輸送	119
§8 非均勻液體在管內流動的特性	125
8-1 漿體的剛度顯似黏度與純粹流體粘度的關係	126
8-2 顯似黏度係數與剛度係數的關係	127
8-3 臨界速度與臨界雷諾數	131
8-4 塑性流動時的摩擦損失的計算	132
8-5 湍流時摩擦損失的計算	132
8-6 剛度係數與屈服點的剪應力的求法	132
8-7 漿體流動時的最經濟流速	134
§9 流體的不穩定流動	134

9-1 管內不可壓縮性流體的不穩定流動	135
9-2 管內壓縮性流體的不穩定流動——水錘現象	138
§10 最宜管徑——經濟核算	144
10-1 經濟核算的意義與流體輸送的關係	144
10-2 經濟核算法	145
10-3 代數法	146
10-4 圖解法	148

第二部 液體輸送機械

§11 總論	149
11-1 水力機械及系在水力機械中的地位	149
11-2 系在現代工程及化學工廠中的應用	150
11-3 系的分類	150
§12 往復系	151
12-1 典型構造及輸水基本原理	151
12-2 各種往復系的工作情形及特性	156
12-3 往復系結構和零件	161
12-4 往復系的最大吸水高度與壓水高度	170
12-5 往復系運轉時的功率和效率	177
12-6 往復系在按裝及運行時應注意的問題	180
§13 離心系	181
13-1 概論	181
13-2 離心系的理論	187
13-3 離心系結構機件和主要尺寸的決定	198
13-4 離心系的檢定及示性曲線	212
13-5 離心系工作時的特性	217
13-6 化工廠中常用的若干離心系的實例	226
13-7 離心系的按裝運轉及故障檢查	236
§14 迴轉系及其他液體輸送器	245

14-1 概論	245
14-2 齒輪泵	246
14-3 其他迴轉泵	250
14-4 流體運動的排液裝配	252

第三部 氣體輸送機械

§15 總論	258
15-1 氣體輸送機械在工程中的應用	258
15-2 氣體輸送機械的分類	259
§16 離心式通風機及鼓風機	259
16-1 離心式通風機及鼓風機的構造	259
16-2 離心式通風機及鼓風機的作用原理	264
16-3 通風機的設計步驟	271
16-4 離心式通風機的檢定和示性曲綫	280
16-5 數通風機並用問題的討論	282
§17 軸流式通風機	284
17-1 軸流式通風機的作用原理	284
17-2 各種軸流式通風機的式樣	286
§18 魯茨鼓風機及其他	289
18-1 魯茨鼓風機的構造和性能	289
18-2 魯茨鼓風機的主要零件	290
18-3 尺寸的選擇和動力的計算	294
18-4 液環氣泵	296
§19 附錄	298
1 水力學泵及鼓風機習題	298
2 水力學泵及鼓風機實驗	308

水力學泵及鼓風機

第一節 水力學

§ 1. 物體的状态

1-1 固體與流體：物體可分為固體與流體兩類；流體還能區分為液體和氣體，它們之間不容易下一個很確切的定義來區別，一般說固體能保持固定的形狀和具有一定的體積，固體受到應力後先產生彈性形變，但應力超過彈性限度後就產生永久畸變又稱塑性形變，至於流體在受壓應力時也有彈性性質，但受到剪應力，無論微小到怎樣，就要不斷的形變而發生流動。因此固體與流體在塑性形變上僅是程度大小的差異（參閱C. J. 福里斯，A. B. 李莫列娃著，梁寶洪譯，普通物理學第一卷 381 頁 581. 商務），流體能承受一些張應力，但這張應力不會大於分子間的內聚力。這力量很小，所以在處理工程問題上常略去不計。

固體液體和氣體的區別也可以從它們分子間運動距離與範圍的大小來分，這三種物態之中，以氣體的為最大，液體的次之，固體的最小，因此固體分子間的凝聚力為最大，液體次之，氣體最小。這就可說明固體是堅密而形狀一定的，液體的分子能在自己的體積內自由運動，所以沒有一定的形狀，氣體連固定的形狀也沒有，能佈滿其整個容器。

1-2 流體的分類：

流體可依其體積受壓力大小的變化分為可壓縮性流體及不可壓縮性流體，前者指氣體及蒸氣，後者是指液體，但液體在受極大的壓力下也能發生較小體積變化，但通常均假定液體為不可壓縮性流體。

流體除了用這樣的區分外，尚可以相數來劃分，例如在普通情況下，水油蒸氣等只包括一個液相或氣體，稱為單相流體，又如沸騰液體、熱漿、泥漿、牛奶、煙霧等至少有兩個相，稱為複相流體，複相流體在工廠內常遇到，也是很重，但這方面的研究尚少，

應用時往往依靠經驗來決定，故本課以單相流體的流動為討論中心。

1—3 理想流體與實際流體：

理想的氣體是認為氣體的分子體積為零且分子間相互吸引力為零，但任何一個實際氣體均不是這樣，在處理工程問題上往往為了計算簡化起見，常以理想氣體的公式應用到實際氣體上去。我們應該理解到這樣的計算會引起不同程度的誤差，不過在壓力不太大時，所引起的誤差是很小的。

至於理想液體是認為液體絕對不可壓縮性，並且完全無黏滯性，此亦純為闡明原理及數學演證上之方便而設的兩種假定。

§ 2. 流體的物理性質

2—1 密度、重度、比重和容度

(一) 密度(ρ)—密度是表示一定的均勻物體的特性的一個物理量，它的物理意義就是物質單位體積內的質量。

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{----- (1)}$$

密度常用的單位為 $[g/cm^3]$, $[kg/dm^3]$, $[T/m^3]$ 。

(二) 重度(γ)—是物體單位體積內的重量。

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad \text{----- (2)}$$

因 $W = mg$ 故 $\gamma = \frac{mg}{V} = \rho g$ ----- (3)

在 C.G.S 制中重量的意義是指地球的吸引力，它的絕對單位應為達因，因此重度的絕對單位應為 $[dyne/cm^3]$ 。可是在工程制中，認為在巴黎緯度處在海平面上地球吸引 1 克質量的力不叫做 980 達因而直接稱為 1 克力。即在工程制中，重量的單位以克力表示，則

$$[克力] = \frac{[達因]}{g_c} = \frac{mg}{g_c} = m \quad \text{----- (4)}$$

在工程上考慮，認為在地球各處的重力加速度 g 值與巴黎緯度海平面上的重力加速度 (g_c) 值相差無幾，也就說1[克]質量具有1[克]重力(或1[克]重量)因此在工程上重度的單位為[克力]/[立方厘米]。有時為了簡化起見將[力]字畧去，則重度的單位在表面上看起來與密度的單位和數值是一致的，但在物理意義上兩者完全不同，不能混為一談。

(三)比重 (S) ——物體的重量與同體積 4°C 水之重量之比，它僅是一個比值，沒有單位，在公制中一物體的密度、重度、比重三者的數值是相同的，但物理意義完全不同。

(四)容度 (v) ——單位重量的物體所佔有的體積，由此可知物體的容度就是重度的倒數。

$$v = \frac{V}{W} = \frac{1}{\gamma} \quad (5)$$

其單位為[立方厘米/克]

任一物體的密度、重度、比重、容度的數值都隨溫度而改變的，壓力對於液體的密度等數值影響很小，可略去不計，但對氣體的影響很大，不能略去。

[思考題] 單一氣體的密度是怎樣計算的，又一已知成分混合物氣體的密度又是怎樣計算。

2-2 黏度

(一)黏度的意義和單位：

在前述理想液體時認為理想液體無黏滯性(理想氣體亦然)，它的意義是認為在理想流體中乃假定其內部各層的內在力均為垂直各層斷面的單純壓力，層與層之間毫無剪應力，每層流體質點移動時均不受其相鄰各層流體質點的影響，在實際各種不同的流體在流動時均發生大小不同的剪應力，其作用為阻止各層流體相互的滑動，所以在流動時發生了摩擦阻力，此剪應力的發生稱為流體的黏滯性，流體的這種性質可以從實驗中觀察到，當一流體流過一物體的

表面時，沿着物體表面的流體流動速度為零，離開表面愈遠，則速度愈大，這事實可以速度剖面圖表示出：

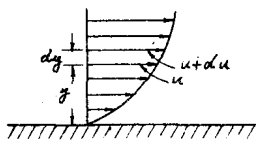


圖1. 黏度的定義示意图

圖：說明流體兩鄰層的相對運動，這也就是說明了兩鄰層的摩擦作用。圖上畫有厚度 dy 的兩鄰層，下層的速度為 u ，上層的是 $u+du$ ，這兩層速差為 du 就說明在兩層之間有摩擦力或剪應力存在該其剪應力用 τ 來表示，根據實驗結果 τ 和速度梯度

($\frac{du}{dy}$) 成正比，即：

$$\tau \propto \frac{du}{dy} \quad \text{或} \quad \tau = \mu \frac{du}{dy} \quad (6)$$

上式的比例常數 μ 叫做絕對黏度係數，簡稱為黏度，它的數值的大小就表示流體的黏滯性的大小。

μ 的因次是：

$$\begin{aligned} [\mu] &= \frac{[\tau]}{\left[\frac{du}{dy}\right]} = \frac{[FL^{-2}]}{\left[\frac{LT^{-1}}{L}\right]} = [FTL^{-1}] \\ &= [MLT^{-1} \cdot T \cdot L^{-1}] = [ML^{-1}T] \quad (7) \end{aligned}$$

因此 μ 的單位是 (達因·秒/厘米²) 或 (克/厘米·秒) 這單位又稱為泊 (Poise) 為了紀念法國科學家泊謨葉氏 (Poiseuille) 而命名。1 泊的有分之一叫做厘泊。水在 20.2°C (一說 20 1/3°C) 時的黏度為 0.01 泊或 1 厘泊。

(二) 溫度及壓力對於流體黏度的影響：

溫度對於流體黏度的影響很大，在液體中黏度是隨着溫度的增加而減少，但在氣體中恰巧相反。這種特性可從分子運動學說來解釋。氣體分子間的內聚力很微小，氣體流動時在互各層之間的剪應力起因於垂直於流動方向的分子擾動所產生的各層間的動量互換，而氣體分子的活動性是隨了溫度的增加而增加的，所以氣體的剪應

力和它的黏度是隨着溫度增加而增加。至於在液體內，因分子擾動而產生的動量交換的影響小於分子間的内聚力的影響，所以液體的黏度和剪應力多半是由於其内聚力的大小而定，因為溫度增加，液體的内聚力減少，所以它的黏度也隨着溫度的增加而減少。

液體當壓力增加時， μ 的數值稍稍有些增加，但增加的數值很小，所以在一般工程問題中常假定 μ 的數值是與壓力無關。氣體的 μ 值當壓力增加不大時影響也很小，但壓力增加很大時則 μ 值有較顯著的變化，總之我們可以看出流體間的摩擦力與固體間的摩擦力有所不同，在固體間的摩擦力是與法線方向的壓力成正比，而流體間的摩擦力與壓力的關係很小。

由此可知液體的黏度主要是溫度的函數，它們之間的關係，對於各種液體均有一些經驗公式表示出，如水的黏度為：

$$\mu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337t + 0.000221t^2} \quad (8)$$

$$\text{或 } \frac{1}{\mu} = 2.1482[(t - 8.435) + \sqrt{8078.4 + (t - 8.435)^2}] - 120 \quad (9)$$

$$\text{式中 } \mu - [\text{泊}] \quad t - \text{溫度}[^\circ\text{C}]$$

在不要求太精確的計算時，可以根據工程圖表查出若干液體的黏度，參閱圖3甲及表3。

氣體在一大氣壓力的黏度認為有下列的關係：

$$\frac{\mu}{\mu_0} = \left(\frac{T}{273.1} \right)^n \quad (10)$$

$$\text{或 } \frac{\mu}{\mu_0} = \frac{273.1 + C}{T + C} \left(\frac{T}{273.1} \right)^{3/2} \quad (11)$$

式中 μ = 氣體在溫度 T 時的黏度[厘泊]。

μ_0 = 氣體在攝氏零度時的黏度[厘泊]其數值可查閱表1。

T = 氣體的絕對溫度 = $273.1 + ^\circ\text{C}$

n, C = 常數，其數值可參閱表1。

表1 計算氣體的黏度常數值 (一個大氣壓下)

氣 體	C	溫度範圍 (°C)	η	溫度範圍 (°C)	$\frac{\eta_0}{\rho}$ (厘泊)
空氣-----	114	0-300+	0.768	0-100	0.01709
氫-----	377	15-184	0.981	15-100	0.0096
氦-----	169.9	15-184	0.816	15-100	0.0210
	147	20-100	—	—	—
二氧化碳-----	239.7	21-302	0.935	20-140	0.0137
	274	15-100	—	—	—
一氧化碳-----	118	15-100	0.758	15-100	0.016
氮-----	325	13- 99	1.00	20-100	0.012
氖(重氖)-----	—	—	0.699	183-22	0.0129
乙烯-----	225.9	21-302	—	—	0.009
氖-----	78.2	61-184	0.647	258-19	0.018
	80.3	15-185	0.685	15-100	—
氫-----	83	60-185	0.695	183-21	0.008
	71.7	21-302	—	—	—
氯化氫-----	357	13-100	1.03	20- 96	0.013
硫化氫-----	351	17-100	—	—	0.011
Krypton-----	188	16-100	—	—	0.023
甲烷-----	198	17-100	0.873	17-100	0.012
甲基氫-----	454	15-302	—	—	0.009
氖-----	61	20-100	0.657	20-100	0.029
一氧化氮-----	128	20-200	0.78	20-100	0.017
氮-----	118	15-100	0.756	15-100	0.016
二氧化氮-----	102.7	76-250	—	—	—
	274	15-100	0.89	28-278	0.013
氧-----	260	28-278	—	—	—
	138	17-186	0.814	17-100	0.018

氣體	C	溫度範圍 (°C)	n	溫度範圍 (°C)	μ_0 [厘泊]
二氧化硫	416	18-100	—	—	0.011
Xenon	252	15-100	—	—	0.021

* μ_0 —氣體在攝氏零度及1大氣壓下之黏度厘泊。

實際求氣體的黏度可以在工程圖表中查出，見圖3及表2。這一個圖表是根據公式(10)繪出的，至於壓力對於氣體黏度的影響可以從圖2中看出。

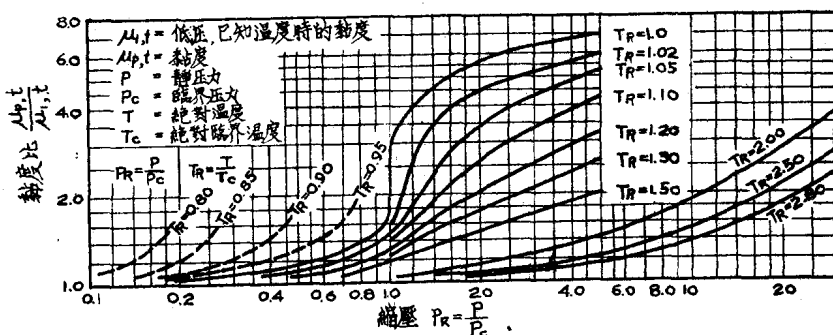


圖 2. 壓力對於氣體黏度的影響。

表2 氣體的黏度之座標

號數	氣 體	X	Y	號數	氣 體	X	Y	號數	氣 體	X	Y
1	醋酸	7.7	14.3	20	乙醇	9.2	14.2	39	碘	9.0	18.4
2	丙酮	8.9	13.0	21	氯乙烷	8.5	15.6	40	汞	5.3	22.9
3	乙炔	9.8	14.9	22	乙醚	8.9	13.0	41	甲烷	9.9	15.5
4	空氣	11.0	20.0	23	乙烯	9.5	15.1	42	甲醇	8.5	15.6
5	氯	8.4	16.0	24	氟	7.3	23.8	43	氯化氮	10.9	20.5
6	氫	10.5	22.4	25	Freon-11	10.6	15.1	44	氯	10.6	20.0
7	苯	8.5	13.2	26	Freon-12	11.1	16.0	45	氯化硝基亞	8.0	17.6
8	溴	8.9	19.2	27	Freon-21	10.8	15.3	46	氯化亞氮	8.8	19.0
9	丁烯	9.2	13.7	28	Freon-22	10.1	17.0	47	氯	11.0	21.3
10	丁烯	8.9	13.0	29	Freon-113	11.3	14.0	48	戊烷	7.0	12.8
11	二氧化碳	9.5	18.7	30	氯	10.9	20.5	49	丙烷	9.7	12.9
12	二氧化硫	8.0	16.0	31	乙烷	8.6	11.8	50	丙醇	8.4	13.4
13	一氧化碳	11.0	20.0	32	氫	11.2	12.4	51	丙稀	9.0	13.8
14	氯	9.0	18.4	33	$3H_2 + 1N_2$	11.2	17.2	52	二氧化硫	9.6	17.0
15	氯仿	8.9	15.7	34	溴化氫	8.8	20.9	53	甲苯	8.6	12.4
16	氯	9.2	15.2	35	氯化氫	8.8	18.7	54	233三甲基丁烷	9.5	10.5
17	環六烷	9.2	12.0	36	氯化氫	9.8	14.9	55	水	8.0	16.0
18	乙烷	9.1	14.5	37	碘化氫	9.0	21.3	56	氯	9.3	23.0
19	乙酸乙脂	8.5	13.2	38	硫化氫	8.6	18.0				

表3 液體黏度之座標

號數	液體	X	Y	號數	液體	X	Y	號數	液體	X	Y
1	乙醛	15.2	4.8	38	二苯	12.0	18.3	75	硝酸 95%	12.8	13.8
2	醋酸 100%	12.1	14.2	39	二丙基二乙脂	10.3	17.7	76	硝酸 60%	10.8	17.0
3	醋酸 70%	9.5	17.0	40	乙基乙脂	13.7	9.1	77	硝基苯	10.6	16.2
4	醋酐	12.7	12.8	41	乙醇 100%	10.5	13.8	78	硝基甲苯	11.0	17.0
5	丙酮 100%	14.5	7.2	42	乙醇 95%	9.8	14.3	79	辛烷	13.7	10.0
6	丙酮 35%	7.9	15.0	43	乙醇 40%	6.5	16.6	80	辛醇	6.6	21.1
7	丙稀醇	10.2	14.3	44	乙基苯	13.2	11.5	81	三氣乙烷	10.9	17.3
8	氯 100%	12.6	2.0	45	溴乙烷	14.5	8.1	82	戊烷	14.9	5.2
9	氯 26%	10.1	13.9	46	氣乙烷	14.8	6.0	83	酚	6.9	20.8
10	反基乙酯	11.8	12.5	47	乙醚	14.5	5.3	84	三氯化磷	13.8	16.7
11	戊醇	7.5	18.4	48	乙基甲脂	14.2	8.4	85	三氣化磷	16.2	10.9
12	苯胺	8.1	18.7	49	碘乙烷	14.7	10.3	86	丙酸	12.8	13.8
13	三氣化砷	13.9	14.5	50	二乙醇甲酯	6.0	23.6	87	丙醇	9.1	16.5
14	苯	12.5	10.9	51	磷酸	10.7	15.8	88	溴丙烷	14.5	9.6
15	鹽水 CaCl_2 25%	6.6	15.9	52	Freon-11	14.4	9.0	89	氣丙烷	14.4	7.5
16	鹽水 NaCl 25%	10.2	16.6	53	Freon-12	16.8	5.6	90	碘丙烷	14.1	11.6
17	溴	14.2	13.2	54	Freon-21	15.7	7.5	91	鈉	16.4	13.9
18	溴化甲苯	20.0	15.9	55	Freon-22	17.2	4.7	92	氣氯化鈉 50%	3.2	25.8
19	丁基乙脂	12.3	11.0	56	Freon-113	12.5	11.4	93	氯化鈉	13.5	12.8
20	丁醇	8.6	17.2	57	甘油 100%	2.0	30.0	94	三氯化硫	15.2	7.1
21	丁酸	12.1	15.3	58	甘油 50%	6.9	19.6	95	硫酸 110%	7.2	27.4
22	二氯化碳	11.6	0.3	59	庚烷	14.1	8.4	96	硫酸 98%	7.0	24.8
23	二氯化碳	16.1	7.5	60	己烷	14.7	7.0	97	硫酸 60%	10.2	21.3
24	四氯化碳	12.7	13.1	61	鹽酸 31.5%	13.0	16.6	98	硫酸氣	15.2	12.4
25	氯化苯	12.3	12.4	62	異丁醇	7.1	18.0	99	四氣乙烷	11.9	15.7
26	氣份	14.4	10.2	63	異丁酸	12.2	14.4	100	四氣乙稀	14.2	12.7
27	氣硫酸	11.2	18.1	64	異丙醇	8.2	16.0	101	四氣化鈦	14.4	12.3
28	鄰一氣化甲苯	13.0	13.3	65	煤油	10.2	16.9	102	甲苯	13.7	10.4
29	間一氣化甲苯	13.3	12.5	66	亞麻仁油, 粗	7.5	27.2	103	三氣乙稀	14.8	10.5
30	對一氣化甲苯	13.3	12.5	67	汞	18.4	16.4	104	松節油	11.5	14.9
31	間二甲苯	2.5	20.8	68	甲醇 100%	12.4	10.5	105	乙稀乙脂	14.0	8.8
32	環己醇	2.9	24.3	69	甲醇 90%	12.3	11.8	106	水	10.2	13.0
33	二溴化乙烷	12.7	15.8	70	甲醇 40%	7.8	15.5	107	鄰二甲苯	13.5	12.1
34	二氣化乙烷	13.2	12.2	71	中基乙脂	14.2	8.2	108	間二甲苯	13.9	10.6
35	二氣化甲烷	14.6	8.9	72	氣甲烷	15.0	3.8	109	對二甲苯	13.9	10.9
36	二乙基二乙脂	11.0	16.4	73	丁酮	13.9	8.6				
37	二甲基二乙脂	12.3	15.8	74	茶	7.9	18.1				

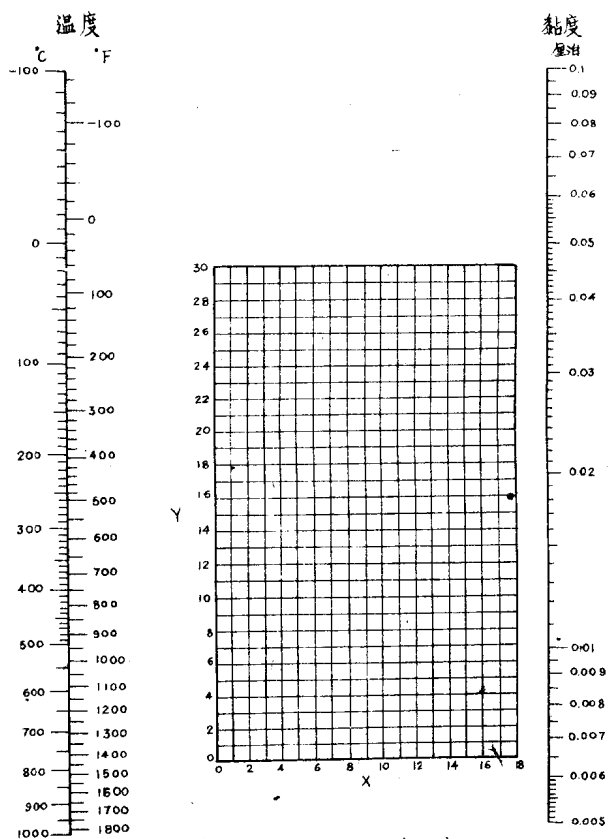


圖3-甲在一大氣壓下之氣體黏度 坐標見表2

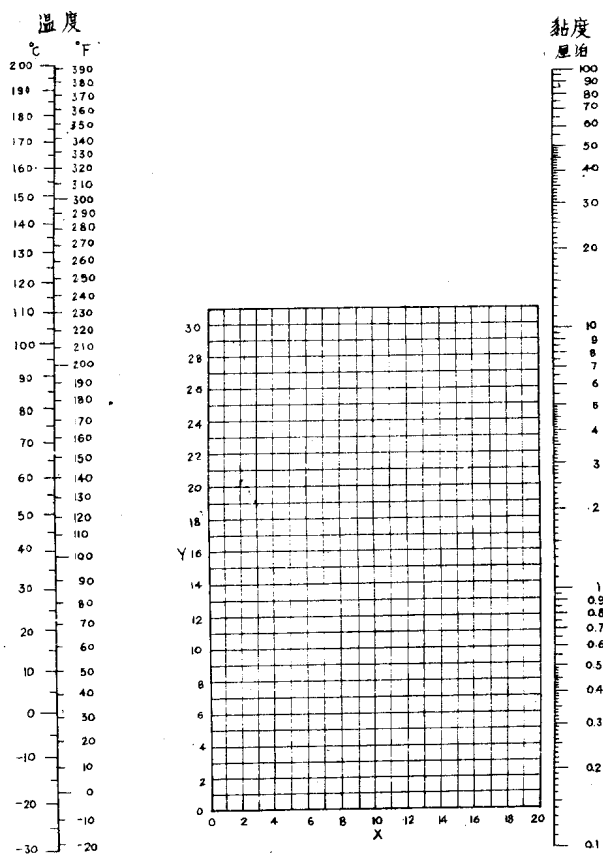


圖3-甲 在一大氣壓下之液体黏度 坐標見表3

(三) 動力黏度和相對黏度

動力黏度是絕對黏度 μ 與密度 ρ 的比值，通常用 ν 來表示：

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (12)$$

$$\text{它的因次是 } [\nu] = \frac{[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-1}]}{[\text{ML}^{-3}]} = [\text{L}^2\text{T}^{-1}] \quad (13)$$

從 (13) 式中知動力黏度的因次祇有長度與時間，這都是運動學上的因次，因此我們稱 $[\nu]$ 為動力黏度 ν 的單位是 [厘米²/秒] 又稱為 [史托] (Stokes)，這是紀念 Stokes 氏而命名，百分之一 [史托] 稱為一個 [厘史托]。

相對黏度是流體的黏度和 20.2°C 水的黏度的比值，它是沒有單位。

這兩種名稱的由來都是因為測定流體的黏度時而發生的。

(四) 黏度的測定

要測定和水相仿液體的黏度，可用玻璃製的一定細度的毛細管，使一定量該液體通過毛細管的時間和 20.2°C 的水通過該毛細管所需的時間相比而測出它的相對黏度，這僅是物理化學的實驗，不適合工業上的應用。在工業上常用的黏度計，是一個銅質的杯，杯底有一細管嘴，用一木塞塞住管嘴，杯體是放在一恆溫浴內，以維持所需要的溫度，將測定的液體取一定體積放入杯內，使達到所需的溫度，另在管嘴下置一校正準確的受器，拔去細管嘴的塞，液體藉重力流入受器內，測定流入受器至一定容積所需的時間即可算出該液體的動力黏度，杯的大小及細管嘴的形狀大小均有多種不同的規定，遂形成多種不同的黏度計，常見的有賽波特和恩格拉兩種，從它們所得的時間數換算成動力黏度值可見下式

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = A\theta - \frac{B}{\theta} \quad (14)$$

式中 ν - 動力黏度，史托