UDC 665.52/.59:532.13
E 30

中华人民共和国国家标准

GB 265—88

石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

Petroleum products—Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity

1988-04-29发布　　1989-04-01实施

国家标准局 发布

中华人民共和国国家标准

石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

UDC 665.52/.59
:532.13
GB 265—88

代替 GB 265—83

Petroleum products — Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity

本方法适用于测定液体石油产品（指牛顿液体）的运动粘度，其单位为m^2/s，通常在实际中使用为mm^2/s。动力粘度可由测得的运动粘度乘以液体的密度求得。

注：本方法所测之液体认为是剪切应力和剪切速率之比为一常数，也就是粘度与剪切应力和剪切速率无关，这种液体称为牛顿液体。

1 方法概要

本方法是在某一恒定的温度下，测定一定体积的液体在重力下流过一个标定好的玻璃毛细管粘度计的时间，粘度计的毛细管常数与流动时间的乘积，即为该温度下测定液体的运动粘度。在温度t时运动粘度用符号ν_t表示。

该温度下运动粘度和同温度下液体的密度之积为该温度下液体的动力粘度。在温度t时的动力粘度用符号η_t表示。

2 仪器与材料

2.1 仪器

2.1.1 粘度计：

2.1.1.1 玻璃毛细管粘度计应符合SY 3607《玻璃毛细管粘度计技术条件》的要求。也允许采用具有同样精度的自动粘度计。

2.1.1.2 毛细管粘度计一组，毛细管内径为0.4，0.6，0.8，1.0，1.2，1.5，2.0，2.5，3.0，3.5，4.0，5.0和6.0mm（见下图）。

2.1.1.3 每支粘度计必须按JJG 155《工作毛细管粘度计检定规程》进行检定并确定常数。

测定试样的运动粘度时，应根据试验的温度选用适当的粘度计，务使试样的流动时间不少于200s，内径0.4mm的粘度计流动时间不少于350s。

2.1.2 恒温浴：

带有透明壁或装有观察孔的恒温浴，其高度不小于180mm，容积不小于2 L，并且附设着自动搅拌装置和一种能够准确地调节温度的电热装置。

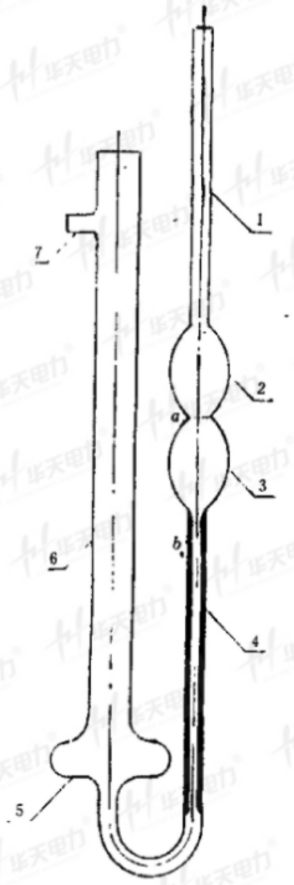
在0 ℃和低于0 ℃测定运动粘度时，使用筒形开有看窗的透明保温瓶，其尺寸与前述的透明恒温浴相同，并设有搅拌装置。

根据测定的条件，要在恒温浴中注入如表1中列举的一种液体。

2.1.3 玻璃水银温度计：

符合GB 514《石油产品试验用液体温度计技术条件》分格为0.1℃。测定－30℃以下运动粘度时，可以使用同样分格值的玻璃合金温度计或其他玻璃液体温度计。

中国石油化工总公司1988-05-23批准　　1989-04-01实施



毛细管粘度计图

1,6—管身；2,3,5—扩张部分；4—毛细管；a、b—标线

2.1.4 秒表：

分格为0.1s。

用于测定粘度的秒表、毛细管粘度计和温度计都必须定期检定。

2.2 材料

2.2.1 溶剂油：符合GB 1922《溶剂油》中NY-120要求，以及可溶的适当溶剂。

2.2.2 铬酸洗液。

3 试剂

3.1 石油醚：60～90℃，化学纯。

3.2 95%乙醇：化学纯。

表 1　在不同温度使用的恒温浴液体

测定的温度，℃	恒　温　浴　液　体
50～100	透明矿物油、丙三醇（甘油）或25%硝酸铵水溶液（该溶液的表面会浮着一层透明的矿物油）
20～50	水
0～20	水与冰的混合物，或乙醇与干冰（固体二氧化碳）的混合物
0～－50	乙醇与干冰的混合物；在无乙醇的情况下，可用无铅汽油代替

注：恒温浴中的矿物油最好加有抗氧化添加剂，延缓氧化，延长使用时间。

4　准备工作

4.1　试样含有水或机械杂质时，在试验前必须经过脱水处理，用滤纸过滤除去机械杂质。

对于粘度大的润滑油，可以用瓷漏斗，利用水流泵或其他真空泵进行吸滤，也可以在加热至50～100℃的温度下进行脱水过滤。

4.2　在测定试样的粘度之前，必须将粘度计用溶剂油或石油醚洗涤，如果粘度计沾有污垢，就用铬酸洗液、水、蒸馏水或95%乙醇依次洗涤。然后放入烘箱中烘干或用通过棉花滤过的热空气吹干。

4.3　测定运动粘度时，在内径符合要求且清洁、干燥的毛细管粘度计内装入试样。在装试样之前，将橡皮管套在支管 7 上，并用手指堵住管身 6 的管口，同时倒置粘度计，然后将管身 1 插入装着试样的容器中；这时利用橡皮球、水流泵或其他真空泵将液体吸到标线b，同时注意不要使管身1，扩张部分2和3中的液体发生气泡和裂隙。当液面达到标线b时，就从容器里提起粘度计，并迅速恢复其正常状态，同时将管身 1 的管端外壁所沾着的多余试样擦去，并从支管 7 取下橡皮管套在管身 1 上。

4.4　将装有试样的粘度计浸入事先准备妥当的恒温浴中，并用夹子将粘度计固定在支架上，在固定位置时，必须把毛细管粘度计的扩张部分 2 浸入一半。

温度计要利用另一只夹子来固定，务使水银球的位置接近毛细管中央点的水平面，并使温度计上要测温的刻度位于恒温浴的液面上10mm处。

使用全浸式温度计时，如果它的测温刻度露出恒温浴的液面，就依照式（1）计算温度计液柱露出部分的补正数Δt，才能准确地量出液体的温度：

$$\Delta t = k \cdot h(t_1 - t_2) \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：k ——常数，水银温度计采用$k = 0.00016$，酒精温度计采用$k = 0.001$；

h ——露出在浴面上的水银柱或酒精柱高度，用温度计的度数表示；

t_1——测定粘度时的规定温度，℃；

t_2——接近温度计液柱露出部分的空气温度，℃（用另一支温度计测出）。

试验时取t_1减去Δt作为温度计上的温度读数。

5　试验步骤

5.1　将粘度计调整成为垂直状态，要利用铅垂线从两个相互垂直的方向去检查毛细管的垂直情况。

将恒温浴调整到规定的温度，把装好试样的粘度计浸在恒温浴内，经恒温如表 2 规定的时间。

试验的温度必须保持恒定到±0.1℃。

表 2　粘度计在恒温浴中的恒温时间

试验温度，℃	恒温时间，min
80，100	20
40，50	15
20	10
0～-50	15

5.2　利用毛细管粘度计管身 1 口所套着的橡皮管将试样吸入扩张部分3，使试样液面稍高于标线a，并且注意不要让毛细管和扩张部分 3 的液体产生气泡或裂隙。

5.3　此时观察试样在管身中的流动情况，液面正好到达标线a时，开动秒表；液面正好流到标线b时，停止秒表。

试样的液面在扩张部分 3 中流动时，注意恒温浴中正在搅拌的液体要保持恒定温度，而且扩张部分中不应出现气泡。

5.4　用秒表记录下来的流动时间，应重复测定至少四次，其中各次流动时间与其算术平均值的差数应符合如下的要求：在温度100～15℃测定粘度时，这个差数不应超过算术平均值的±0.5%；在低于15～-30℃测定粘度时，这个差数不应超过算术平均值的±1.5%；在低于-30℃测定粘度时，这个差数不应超过算术平均值的±2.5%。

然后，取不少于三次的流动时间所得的算术平均值，作为试样的平均流动时间。

6　计算

6.1　在温度t时，试样的运动粘度ν_t(mm^2/s)按式（2）计算：

$$\nu_t = c \cdot \tau_t \qquad (2)$$

式中：c——粘度计常数，mm^2/s^2；

τ_t——试样的平均流动时间，s。

例：粘度计常数为0.4780mm^2/s^2，试样在50℃时的流动时间为318.0，322.4，322.6和321.0s，因此流动时间的算术平均值为

$$\tau_{50} = \frac{318.0 + 322.4 + 322.6 + 321.0}{4} = 321.0s$$

各次流动时间与平均流动时间的允许差数为$\frac{321.0 \times 0.5}{100} = 1.6s$

因为318.0s与平均流动时间之差已超过1.6s，所以这个读数应弃去。计算平均流动时间时，只采用322.4，322.6和321.0s的观测读数，它们与算术平均值之差，都没有超过1.6s。

于是平均流动时间为

$$\tau_{50} = \frac{322.4 + 322.6 + 321.0}{3} = 322.0s$$

试样运动粘度测定结果为

$$\nu_{50} = c \cdot \tau_{50} = 0.4780 \times 322.0 = 154.0 mm^2/s$$

6.2　在温度t时，试样的动力粘度η_t的计算如下：

6.2.1　按GB 1884《石油和液体石油产品密度测定法（密度计法）》和GB 1885《石油计量换算表》测定试样在温度t时的密度ρ_t（g/cm^3）。

6.2.2　在温度t时，试样的动力粘度η_t($mPa.s$)按式（3）计算：

式中：ν_t——在温度t时，试样的运动粘度，mm^2/s；

ρ_t——在温度t时，试样的密度，g/cm^3。

7 精密度

用下述规定来判断试验结果的可靠性（95%置信水平）。

7.1 重复性

同一操作者，用同一试样重复测定的两个结果之差，不应超过下列数值：

测定粘度的温度，℃	重复性，%
100～15	算术平均值的1.0
低于15～－30	算术平均值的3.0
低于－30～－60	算术平均值的5.0

7.2 再现性

由不同操作者，在两个实验室提出的两个结果之差，不应超过下列数值：

测定粘度的温度，℃	再现性，%
100～15	算术平均值的2.2

8 报告

8.1 粘度测定结果的数值，取四位有效数字。

8.2 取重复测定两个结果的算术平均值，作为试样的运动粘度或动力粘度。

二、GB 265-88《石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法》：

第5页缺第1行：$\eta_t = \nu_t \cdot \rho_t$ ……（3）

附 录 A
（参考件）

表 A1 运动粘度与恩氏粘度（条件度）换算表

mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度
1.00	1.00	4.00	1.29	7.00	1.57	10.0	1.86	15.0	2.37	21.0	3.07
1.10	1.01	4.10	1.30	7.10	1.58	10.1	1.87	15.2	2.39	21.2	3.09
1.20	1.02	4.20	1.31	7.20	1.59	10.2	1.88	15.4	2.42	21.4	3.12
1.30	1.03	4.30	1.32	7.30	1.60	10.3	1.89	15.6	2.44	21.6	3.14
1.40	1.04	4.40	1.33	7.40	1.61	10.4	1.90	15.8	2.46	21.8	3.17
1.50	1.05	4.50	1.34	7.50	1.62	10.5	1.91	16.0	2.48	22.0	3.19
1.60	1.06	4.60	1.35	7.60	1.63	10.6	1.92	16.2	2.51	22.2	3.22
1.70	1.07	4.70	1.36	7.70	1.64	10.7	1.93	16.4	2.53	22.4	3.24
1.80	1.08	4.80	1.37	7.80	1.65	10.8	1.94	16.6	2.55	22.6	3.27
1.90	1.09	4.90	1.38	7.90	1.66	10.9	1.95	16.8	2.58	22.8	3.29
2.00	1.10	5.00	1.39	8.00	1.67	11.0	1.96	17.0	2.60	23.0	3.31
2.10	1.11	5.10	1.40	8.10	1.68	11.2	1.98	17.2	2.62	23.2	3.34
2.20	1.12	5.20	1.41	8.20	1.69	11.4	2.00	17.4	2.65	23.4	3.36
2.30	1.13	5.30	1.42	8.30	1.70	11.6	2.01	17.6	2.67	23.6	3.39
2.40	1.14	5.40	1.42	8.40	1.71	11.8	2.03	17.8	2.69	23.8	3.41
2.50	1.15	5.50	1.43	8.50	1.72	12.0	2.05	18.0	2.72	24.0	3.43
2.60	1.16	5.60	1.44	8.60	1.73	12.2	2.07	18.2	2.74	24.2	3.46
2.70	1.17	5.70	1.45	8.70	1.73	12.4	2.09	18.4	2.76	24.4	3.48
2.80	1.18	5.80	1.46	8.80	1.74	12.6	2.11	18.6	2.79	24.6	3.51
2.90	1.19	5.90	1.47	8.90	1.75	12.8	2.13	18.8	2.81	24.8	3.53
3.00	1.20	6.00	1.48	9.00	1.76	13.0	2.15	19.0	2.83	25.0	3.56
3.10	1.21	6.10	1.49	9.10	1.77	13.2	2.17	19.2	2.86	25.2	3.58
3.20	1.21	6.20	1.50	9.20	1.78	13.4	2.19	19.4	2.88	25.4	3.61
3.30	1.22	6.30	1.51	9.30	1.79	13.6	2.21	19.6	2.90	25.6	3.63
3.40	1.23	6.40	1.52	9.40	1.80	13.8	2.24	19.8	2.92	25.8	3.65
3.50	1.24	6.50	1.53	9.50	1.81	14.0	2.26	20.0	2.95	26.0	3.68
3.60	1.25	6.60	1.54	9.60	1.82	14.2	2.28	20.2	2.97	26.2	3.70
3.70	1.26	6.70	1.55	9.70	1.83	14.4	2.30	20.4	2.99	26.4	3.73
3.80	1.27	6.80	1.56	9.80	1.84	14.6	2.33	20.6	3.02	26.6	3.76
3.90	1.28	6.90	1.56	9.90	1.85	14.8	2.35	20.8	3.04	26.8	3.78

续表 A1

mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度
27.0	3.81	33.0	4.59	39.0	5.37	45.0	6.16	51.0	6.94	57.0	7.73
27.2	3.83	33.2	4.61	39.2	5.39	45.2	6.18	51.2	6.96	57.2	7.75
27.4	3.86	33.4	4.64	39.4	5.42	45.4	6.21	51.4	6.99	57.4	7.78
27.6	3.89	33.6	4.66	39.6	5.44	45.6	6.23	51.6	7.02	57.6	7.81
27.8	3.92	33.8	4.69	39.8	5.47	45.8	6.26	51.8	7.04	57.8	7.83
28.0	3.95	34.0	4.72	40.0	5.50	46.0	6.28	52.0	7.07	58.0	7.86
28.2	3.97	34.2	4.74	40.2	5.52	46.2	6.31	52.2	7.09	58.2	7.88
28.4	4.00	34.4	4.77	40.4	5.54	46.4	6.34	52.4	7.12	58.4	7.91
28.6	4.02	34.6	4.79	40.6	5.57	46.6	6.36	52.6	7.15	58.6	7.94
28.8	4.05	34.8	4.82	40.8	5.60	46.8	6.39	52.8	7.17	58.8	7.97
29.0	4.07	35.0	4.85	41.0	5.63	47.0	6.42	53.0	7.20	59.0	8.00
29.2	4.10	35.2	4.87	41.2	5.65	47.2	6.44	53.2	7.22	59.2	8.02
29.4	4.12	35.4	4.90	41.4	5.68	47.4	6.47	53.4	7.25	59.4	8.05
29.6	4.15	35.6	4.92	41.6	5.70	47.6	6.49	53.6	7.28	59.6	8.08
29.8	4.17	35.8	4.95	41.8	5.73	47.8	6.52	53.8	7.30	59.8	8.10
30.0	4.20	36.0	4.98	42.0	5.76	48.0	6.55	54.0	7.33	60.0	8.13
30.2	4.22	36.2	5.00	42.2	5.78	48.2	6.57	54.2	7.35	60.2	8.15
30.4	4.25	36.4	5.03	42.4	5.81	48.4	6.60	54.4	7.38	60.4	8.18
30.6	4.27	36.6	5.05	42.6	5.84	48.6	6.62	54.6	7.41	60.6	8.21
30.8	4.30	36.8	5.08	42.8	5.86	48.8	6.65	54.8	7.44	60.8	8.23
31.0	4.33	37.0	5.11	43.0	5.89	49.0	6.68	55.0	7.47	61.0	8.26
31.2	4.35	37.2	5.13	43.2	5.92	49.2	6.70	55.2	7.49	61.2	8.28
31.4	4.38	37.4	5.16	43.4	5.95	49.4	6.73	55.4	7.52	61.4	8.31
31.6	4.41	37.6	5.18	43.6	5.97	49.6	6.76	55.6	7.55	61.6	8.34
31.8	4.43	37.8	5.21	43.8	6.00	49.8	6.78	55.8	7.57	61.8	8.37
32.0	4.46	38.0	5.24	44.0	6.02	50.0	6.81	56.0	7.60	62.0	8.40
32.2	4.48	38.2	5.26	44.2	6.05	50.2	6.83	56.2	7.62	62.2	8.42
32.4	4.51	38.4	5.29	44.4	6.08	50.4	6.86	56.4	7.65	62.4	8.45
32.6	4.54	38.6	5.31	44.6	6.10	50.6	6.89	56.6	7.68	62.6	8.48
32.8	4.56	38.8	5.34	44.8	6.13	50.8	6.91	56.8	7.70	62.8	8.50

续表 A1

mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度	mm^2/s	条件度
63.0	8.53	67.0	9.06	71.0	9.61	75.0	10.2	95.0	12.8	115	15.6
63.2	8.55	67.2	9.08	71.2	9.63	76.0	10.3	96.0	13.0	116	15.7
63.4	8.58	67.4	9.11	71.4	9.66	77.0	10.4	97.0	13.1	117	15.8
63.6	8.60	67.6	9.14	71.6	9.69	78.0	10.5	98.0	13.2	118	16.0
63.8	8.63	67.8	9.17	71.8	9.72	79.0	10.7	99.0	13.4	119	16.1
64.0	8.66	68.0	9.20	72.0	9.75	80.0	10.8	100	13.5	120	16.2
64.2	8.68	68.2	9.22	72.2	9.77	81.0	10.9	101	13.6		
64.4	8.71	68.4	9.25	72.4	9.80	82.0	11.1	102	13.8		
64.6	8.74	68.6	9.28	72.6	9.82	83.0	11.2	103	13.9		
64.8	8.77	68.8	9.31	72.8	9.85	84.0	11.4	104	14.1		
65.0	8.80	69.0	9.34	73.0	9.88	85.0	11.5	105	14.2		
65.2	8.82	69.2	9.36	73.2	9.90	86.0	11.6	106	14.3		
65.4	8.85	69.4	9.39	73.4	9.93	87.0	11.8	107	14.5		
65.6	8.87	69.6	9.42	73.6	9.95	88.0	11.9	108	14.6		
65.8	8.90	69.8	9.45	73.8	9.98	89.0	12.0	109	14.7		
66.0	8.93	70.0	9.48	74.0	10.0	90.0	12.2	110	14.9		
66.2	8.95	70.2	9.50	74.2	10.0	91.0	12.3	111	15.0		
66.4	8.98	70.4	9.53	74.4	10.1	92.0	12.4	112	15.1		
66.6	9.00	70.6	9.55	74.6	10.1	93.0	12.6	113	15.3		
66.8	9.03	70.8	9.58	74.8	10.1	94.0	12.7	114	15.4		

注：对于更高的运动粘度（mm^2/s），需按下式换算：

$$E_t = 0.135\nu_t$$

式中：E_t——石油产品在温度t时的恩氏粘度，条件度；

ν_t——石油产品在温度t时的运动粘度，mm^2/s。

附加说明：

本标准由中国石油化工总公司高桥石油化工公司炼油厂提出。

本标准由石油化工科学研究院技术归口。

本标准由高桥石油化工公司炼油厂负责起草。

本标准首次发布于1964年4月4日。