

# 液体黏度单位表示及其换算表

粘度就是液体的内摩擦。润滑油受到外力作用而发生相对移动时，油分子产生的阻力使润滑油无法进行顺利流动，其阻力的大小称为粘度。它是润滑油流动性能的主要技术指标。绝大多数的润滑油是根据其粘度大小来分牌号，因此，粘度是各种机械设备选油的主要依据。

粘度的度量方法分为绝对粘度和相对粘度两大类。绝对粘度分为动力粘度和运动粘度两种；相对粘度有恩氏粘度、赛氏粘度和雷氏粘度等几种表示方法。

1、**动力粘度  $\eta$** ：在流体中取两面积各为  $1\text{m}^2$ ，相距  $1\text{m}$ ，相对移动速度为  $1\text{m/s}$  时所产生的阻力称为动力粘度。单位  $\text{Pa}\cdot\text{s}$ （帕·秒）。过去使用的动力粘度单位为泊或厘泊，泊（Poise）或厘泊为非法定计量单位。

$1\text{Pa}\cdot\text{s}=1\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2=10\text{P}$  泊=10 的 3 次方  $\text{cp}=1\text{Kcps}$

ASTM D445 标准中规定用运动粘度来计算动力粘度，即

$$\eta=\rho\cdot\nu$$

式中  $\eta$ -动力粘度， $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ； $\rho$ -密度， $\text{kg}/\text{m}^3$ ； $\nu$ -运动粘度， $\text{m}^2/\text{s}$

广州市松展机电科技有限公司 [www.songzhan.com.cn](http://www.songzhan.com.cn)

我国国家标准 GB/T506-82 为润滑油低温动力粘度测定法。该法使用于测定润滑油和深色石油产品的低温（ $0\sim-60^\circ\text{C}$ ）动力粘度。在严格控制温度和不同

压力条件下，测定一定体积的试样在已标定常数的毛细管粘度计内流过所需的时间，秒。由试样在毛细管流过的时间与毛细管标定常数和平均压力的乘积，计算动力粘度，单位为  $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。该方法重复测定两个结果的差数不应超过其算术平均值的 $\pm 5\%$ 。

2、**运动粘度  $\nu$** ：流体的动力粘度  $\eta$  与同温度下该流体的密度  $\rho$  的比值称为运动粘度。它是这种流体在重力作用下流动阻力的度量。在国际单位制（SI）中，运动粘度的单位是  $\text{m}^2/\text{s}$ 。过去通常使用厘斯（ $\text{cSt}$ ）作运动粘度的单位，它等于  $10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ，（即  $1\text{cSt}=1\text{mm}^2/\text{s}$ ）

运动粘度通常用毛细管粘度计测定。在严格的温度和可再现的驱动压头下，测定一定体积的液体在重力作用下流过标定好的毛细管粘度计的时间，为了测准运动粘度，首先必须控制好被测流体的温度，测温精度要求达到  $0.01^\circ\text{C}$ ；其次必须选择恰当的毛细管的尺寸，保证流出时间不能太长也不能太短，即粘稠液体用稍粗些的毛细管，较稀的液体用稍细的毛细管，流动时间应不小于 200 秒；须定期标定粘度管常数；而且安装粘度管时必须保持垂直。运动粘度国家标准为 GB/T256-88，相当于 ASTM D445-96/IP71/75。

3、**恩氏粘度 OE**：我国的国家标准为石油产品恩氏粘度测定法 GB/T266-88。这是一种

过去常用的相对粘度，其定义是在规定温度下，200ml 液体流经恩氏粘度计所需时间（s），与同体积的蒸馏水在 20℃ 流经恩氏粘度计所需时间（s）之比称为恩氏粘度。

- 4、**雷氏粘度（Redwood）**：此粘度主要在英国和日本沿用。其定义是以 50ml 试油在规定的温度 60℃ 或 98.9℃ 下流过雷氏粘度计所需时间，单位为秒。
- 5、**赛氏通用粘度（Saybolt Universal Viscosity）**：美国多习惯用这种粘度单位，其定义是在某规定温度下从赛氏粘度计流出 60ml 液体所需时间，单位为秒。美国标准方法为 ASTM D88。

## 几种粘度的换算

- 1) 恩氏粘度与运动粘度的换算：

$$\text{运动粘度 } \nu \text{ (mm}^2/\text{s)} = 7.310E-6.31/0E$$

- 2) 雷氏粘度与运动粘度的换算：

$$\text{运动粘度 } \nu \text{ (mm}^2/\text{s)} = 0.26R - 172/R$$

当  $R > 225\text{s}$  时，则用  $\nu \text{ (mm}^2/\text{s)} = 0.26R$

- 3) 赛氏粘度与运动粘度的换算：

$$\nu \text{ (mm}^2/\text{s)} = 0.225S$$

当  $S > 285\text{s}$  时用上式。

动力粘度单位换算表

单位制		国际单位制(SI)		物理单位元制(CGS)	
	单位符号				
	换算系数	Pa·s	mPa·s	P	cP
	单位名称				
国际单位制 (SI)	帕斯卡·秒	1	1000	10	1000
	毫帕斯卡·秒	0.001	1	0.01	1
物理单位元制 (CGS)	泊	0.1	100	1	100
	厘泊	0.001	1	0.01	1
工程单位元制	千克力·秒, 每平方米	9.80665	$9.80665 \times 10^3$	98.0665	$9.80665 \times 10^3$
英制 工程单位元制	磅达秒每平方英尺	1.48816	$1.48816 \times 10^3$	14.8816	$1.48816 \times 10^3$
	磅力秒每平方英尺	47.8803	$4.78803 \times 10^4$	478.803	$4.78803 \times 10^4$
	磅力小时每平方英尺	$1.72369 \times 10^5$	$1.72369 \times 10^8$	$1.72369 \times 10^6$	$1.72369 \times 10^8$
	雷恩	$6.89476 \times 10^3$	$6.89476 \times 10^7$	$6.89476 \times 10^5$	$6.89476 \times 10^7$
英制 绝对单位制	磅每英尺小时	$4.13379 \times 10^{-4}$	0.413379	$4.13379 \times 10^3$	0.413379
	斯勒格每英尺秒	47.8803	$4.78803 \times 10^4$	478.803	$4.78803 \times 10^4$
备注		推行		不采用	

单位制		工程单位元制	英制工程单位元制		
	单位符号				
	换算系数	kgf · s/m <sup>2</sup>	pdl · s/ft <sup>2</sup>	lbf · s/ft <sup>2</sup>	lbf · h/ft <sup>2</sup>
	单位名称				
国际单位制 (SI)	帕斯卡 · 秒	0. 101972	0. 671971	0. 0208854	5. 80151 × 10 <sup>-6</sup>
	毫帕斯卡 · 秒	1. 01972 × 10 <sup>-4</sup>	6. 71971 × 10 <sup>-4</sup>	2. 08854 × 10 <sup>-5</sup>	5. 80151 × 10 <sup>-9</sup>
物理单位元制 (CGS)	泊	0. 0101972	0. 0671971	2. 08854 × 10 <sup>-3</sup>	5. 80151 × 10 <sup>-7</sup>
	厘泊	1. 01972 × 10 <sup>-4</sup>	6. 71197 × 10 <sup>-4</sup>	2. 08854 × 10 <sup>-5</sup>	5. 80151 × 10 <sup>-9</sup>
工程单位元制	千克力 · 秒, 每平方米	1	6. 58978	0. 204816	5. 68934 × 10 <sup>-5</sup>
英制 工程单位元制	磅达秒每平方英尺	0. 151750	1	0. 0310808	8. 63360 × 10 <sup>-6</sup>
	磅力秒每平方英尺	4. 88243	32. 1742	1	2. 77778 × 10 <sup>-4</sup>
	磅力小时每平方英尺	1. 75767 × 10 <sup>4</sup>	1. 15827 × 10 <sup>5</sup>	3600. 00	1
	雷恩	703. 070	4. 63308 × 10 <sup>3</sup>	144. 000	0. 040000
	磅力秒, 每平方英寸	703. 070	4. 63308 × 10 <sup>3</sup>	144. 000	0. 040000
英制 绝对单位制	磅每英尺小时	4. 21530 × 10 <sup>-5</sup>	2. 77779 × 10 <sup>4</sup>	8. 63400 × 10 <sup>-6</sup>	2. 39820 × 10 <sup>-9</sup>
	斯勒格每英尺秒	4. 88243	32. 1742	1	2. 77778 × 10 <sup>-4</sup>
备注		不采用	不采用		

广州市松展机电科技有限公司 www.songzhan.com.cn

单位制		英制工程单位元制		英制绝对单位制	
	单位符号				
	换算系数	reyn	lbf · s/in <sup>2</sup>	lb/(ft · h)	slug/(ft · s)
	单位名称				
国际单位制 (SI)	帕斯卡 · 秒	$1.45038 \times 10^{-4}$	$1.45038 \times 10^{-4}$	$2.41909 \times 10^3$	0.0208854
	毫帕斯卡 · 秒	$1.45038 \times 10^{-7}$	$1.45038 \times 10^{-7}$	2.41909	$2.08854 \times 10^{-5}$
物理单位元制 (CGS)	泊	$1.45038 \times 10^{-5}$	$1.45038 \times 10^{-5}$	241.909	$2.08854 \times 10^{-3}$
	厘泊	$1.45038 \times 10^{-7}$	$1.45038 \times 10^{-7}$	2.41909	$2.08854 \times 10^{-5}$
工程单位元制	千克力 · 秒, 每平方米	$1.42233 \times 10^{-3}$	$1.42233 \times 10^{-3}$	$2.37231 \times 10^4$	0.204816
英制 工程单位元制	磅达秒每平方英尺	$2.15839 \times 10^{-4}$	$2.15839 \times 10^{-4}$	$3.59999 \times 10^3$	0.0310808
	磅力秒每平方英尺	$6.94445 \times 10^{-3}$	$6.94445 \times 10^{-3}$	$1.15827 \times 10^6$	1
	磅力小时每平方英尺	25.0000	25.0000	$4.16976 \times 10^8$	3600.00
	雷恩	1	1	$1.66790 \times 10^7$	144.000
	磅力秒, 每平方英寸	1	1	$1.66790 \times 10^7$	144.000
英制 绝对单位制	磅每英尺小时	$6.00000 \times 10^{-8}$	$6.00000 \times 10^{-8}$	1	$8.63400 \times 10^6$
	斯勒格每英尺秒	$6.94445 \times 10^{-3}$	$6.94445 \times 10^{-4}$	$1.1582 \times 10^6$	1
备注		不采用		不采用	

广州市松展机电科技有限公司 www.songzhan.com.cn  
 常见流体的黏度 单位：厘泊 (cP)

流体	0℃	20℃	40℃	60℃	80℃
苯	0.912	0.652	0.503	0.392	0.329
四氯化碳	1.329	0.969	0.739	0.585	0.468
酒精	1.773	1.200	0.834	0.592	-
乙醚	0.284	0.233	0.197	0.140	0.118
水银	1.685	1.554	1.450	1.367	1.298
水	1.792	1.002	0.656	0.469	0.357
空气	0.0166	0.0178	0.0183	0.0192	0.0201

黏滞度-指物质的流动性(或不流动性)，其测量单位是厘泊 centipoise。

水的黏度为 1 厘泊，流动十分容易。

糖蜜有一黏度为 100,000，它是很稠厚的。

1 厘泊=水；10,000 厘泊=Honeyo；500 厘泊=植物油；100,000 厘泊=Molasses；2,500 厘泊=马达油