

运动粘度和动力粘度的关系及单位，你弄得清吗？

粘度作为流体基本物理性质的一种，在化工流体输送和设备选型中具有重要作用。常用粘度包括动力粘度、运动粘度、恩氏粘度等。

先说个有趣的实验--沥青滴落实验，澳大利亚帕内尔教授于 1927 年开始，目前沥青共滴落了 9 滴，最近的一滴是 2014 年，平均滴落一滴需要 8-9 年的时间。可想而知沥青的粘度有多大！沥青粘度值跟着温度的波动非常大，加热至 200℃，粘度 0.1Pa·s 左右，常温时粘度迅速增大，接近固体。常用于铺路、屋顶防水、防渗等。

根据粘度随温度变化越明显，粘度指数越小，相反，粘度指数越大，购买润滑油时必须注意。不同的粘度单位，比如 cP，mPa·s，cst，有时候想把两种介质的粘度做个比较，乍一眼看到觉得混乱，如何换算？小编简单说明下动力粘度和运动粘度间如何换算，送给有需要的人。

（一）粘度的物理意义

流体之间的粘度，也就是流体分子的结合力，因此流体流动时就展现出内摩擦力。符合上述定律，也就是流体速度线性分布的流体称为牛顿流体。粘度有可以看作单位速度梯度的剪应力。按照国际单位制，式中 F 为内摩擦力，单位 N； τ 为剪应力，单位 Pa； du/dy 为速度梯度，单位 1/s。 μ 称为动力粘度。根据量纲分析法，可推导出粘度 μ 的国际单位为 Pa·s。运动粘度 $\nu = \mu / \rho$ ，动力粘度除以流体密度。根据量纲分析法，推导出运动粘度 ν 的国际单位为 m²/s。

（二）粘度换算

需要注意的是 cP 和 cSt 并非国际单位，换算时，先换算为国际单位制，再将运动粘度乘以介质所在温度下的密度 kg/m³ 即可得到对应的动力粘度。

动力粘度单位：1cP（厘泊）=0.01P(泊)=1mPa·s=0.001Pa·s=1kg/(m*s)。

运动粘度单位：1cSt（厘斯）=0.01St(斯)=1m m²/s=0.000001 m²/s=0.0036 m²/h。

以甘油为例，20℃时粘度 1500cp 左右，密度为 1261kg/m³，换算为 St（斯）。

$1500 \times 0.001 \text{ Pa} \cdot \text{s} / 1261 = 1.1895 \times 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$ 。因为 1St(斯)=0.0001 m²/s，计算得 11.895St=1189.5cSt。

（三）粘度影响因素

对于气液相，温度升高，粘度会下降；对于气体，压力升高，分子间力增大，粘度也会升高。溶液浓度越高，粘度越大！所以部分高粘度液体输送时需要加热，降低粘度和管道阻力，便于输送。

（四）粘度测量方法

测量粘度的方法有多种。毛细管法就是在恒定温度的情况下，将定体积试样装入毛细管中，记录在重力作用下试样流过毛细管的时间 t。然后时间 t 与粘度计的常数相乘，最终得到运动粘度值。粘度计常数主要与毛细管的尺寸有关。