

什么叫黏度

一、基本概念

黏度源于液体的内摩擦。油液受到外力作用而发生相对移动时，油分子之间产生的阻力使油液无法进行顺利流动，描述这种阻力大小的物理量称为黏度。黏度的度量方法有绝对黏度和相对黏度两大类。其中绝对黏度分为动力黏度、运动黏度两种；相对黏度主要有恩氏黏度、赛氏黏度和雷氏黏度三种。润滑油品的黏度性能主要用运动黏度来表示。

(1) 动力黏度(Dynamic Viscosity)它是液体在一定剪切应力下流动时内摩擦的量度。其定义为所加于流动液体的剪切应力与剪切速率之比，用符号 η 表示。其法定计量单位为 Pa·s 或 mPa·s。

(2) 运动黏度(Kinematic Viscosity)定义为液体的动力黏度与其同温度下的密度之比，用符号 ν 表示。其法定计量单位为 m^2/s ，一般常用 mm^2/s 。

(3) 恩氏黏度(Engler Viscosity)定义为在规定温度条件下流经恩氏黏度计 200mL 液体所需的时间(s)与同体积蒸馏水在 20℃时流经恩氏黏度计所需时间(s)之间的比值，用符号 $^{\circ}\text{E}$ 表示。

(4) 赛氏黏度(Say bolt Viscosity,常用 SSU 表示)定义为在某规定温度下从赛氏黏度计流出 60mL 液体所的时间。赛氏黏度还分为赛氏轻油黏度和赛氏重油黏度(Saybolt Furol, 常用 ssF 表示)，法定单位都为秒(s)。

(5) 雷氏黏度(Redwood Viscosity)是以 50ml 液体在规定温度下流过雷氏黏度计所需时间来表示。雷氏黏度还分为雷氏一号黏度(Rt)和雷氏二号黏度(RAt)，法定单位都为秒(s)。

二、测试方法和分析仪器

国际上使用的黏度单位和测试方法并不统一。英、美等国家多采用赛氏和雷氏黏度，德国和西欧一些国家常采用恩氏黏度和运动黏度，我国则主要采用运动黏度。在国际标准化组织(ISO)为了使黏度度量单位得到一致，规定统一采用运动黏度之后，各国都逐步改用了运动黏度，单位以 mm^2/s 表示。目前我国运动黏度测定方法的国家标准有 GB/T265 和 GB/T11137。其中 GB/T265 方法是使用品氏黏度计测定透明石油产品的运动黏度，GB/T11137 方法是用逆流式黏度计测定不透明的深色石油产品和使用后的润滑油品的运动黏度。相应的美国材料与试验协会的运理动度测定标准是 ASTM D445。

运动黏度的测定采用毛细管法。其操作方法是在某恒定的温度(如常用 20℃、40℃、100℃)下，测定一定体积的液体在重力作用下流过一个经标定的玻璃毛细管黏度计的时间。这个时间与毛细管黏度计标定常数的乘积即为该温度下测定液体的运动黏度。测定运动黏度时，首先必须控制好被测油品的温度，控温精度要求达到 0.05℃。其次则是根据被测油品粘稠特性选择恰当的毛细管内径尺寸，保证被测油品流经毛细管黏度计的时间在规定范围。另外，测定过程中毛细管黏度计必须保持垂直；毛细管黏度计常数须定期重新标定。

运动黏度的检测仪器主要由毛细管黏度计、恒温浴缸、温度计和秒表等组成。玻璃毛细管黏度计应符合 SH/T0173《玻璃毛细管黏度计技术条件》的要求。为进一步缩短黏度检测时间，美国材料与试验协会发布了 ASTM D7279，采用自动黏度计测定油品黏度，所需检测样品仅为

0.5mL 左右，可在 8-10min 内完成实验。自动黏度仪的恒温浴缸要有观察孔，恒温浴的高度不小于 180mm，容积不小于 2L，并且有自动搅拌装置和自动控温装置。用于测定黏度的秒表、毛细管黏度计都必须定期检定。

三、检测目的

黏度是润滑油品的重要理化性能指标。设备所用油的黏度是否合理,直接影响设备的润滑效果。企业在开展油液监测过程中，黏度往往是必检项目。

(1)绝大多数润滑油品的牌号就是根据其某一温度下运动黏度的大小来划分的。如工业齿轮油、液压油是以 40℃时运动黏度值划分的。发动机油、车辆齿轮油则是以 100℃时运动黏度范围划分的。黏度检测是确定油品符合某种牌号的重要依据，也是检验新油质量的重要指标。

(2)黏度是设备选用润滑油的主要依据。设备润滑主要靠润滑油膜起到抗磨、减摩作用，而润滑油膜的形成好坏主要由油品的黏度决定。机械设备所用油品的黏度必须适当，若过小,难以形成足够厚度的润滑油膜，不能起到有效的抗磨作用；若黏度过大，将增大机械的运动阻力，而且在启动时间里润滑油不能迅速流到润滑部位，这将导致机械部件的局部异常磨损。油温也难以散发，不能起到有效的冷却和冲洗作用。从综合效果考虑,往往是在保证设备处于良好的流体润滑条件的前提下，尽可能选择低黏度润滑油。

(3)润滑油品在使用过程中因污染、劣化等原因会使其黏度发生较大的变化。如油品氧化生成的油泥、外界污染的粉尘泥沙都会使油品黏度升高；而轻质油(如燃油)的污染将使降低。一旦黏度变化超出了设备润滑允许的范围,将导致设备润滑不良，产生异常磨损，因此在日常油液监测工作中，必须对油品黏度进行检测。这是判断设备润滑状态、确定是否换油的重要依据。

(4)黏度是现场加换油管理重要的监督指标。加换油错误对设备造成的异常在工业企业时有发生，设备的润滑台账与现场检测黏度值不符合，说明现场的润滑管理存在缺陷，这就主要表现在油品仓储管理与加换油操作上。