

3102 黏度测定法（标准草案）

黏度系指流体对流动的阻抗能力，本法以动力黏度或运动黏度数表示，用于检测注射用白油及矿物油佐剂灭活疫苗黏度。

~~流体分牛顿流体和非牛顿流体两类。牛顿流体流动时所需剪应力不随流速的改变而改变，纯液体和低分子物质的溶液属于此类，如生产矿物油佐剂灭活疫苗所使用的注射用白油；非牛顿流体流动时所需剪应力随流速的改变而改变，高聚物的溶液、混悬液、乳剂和表面活性剂的溶液属于此类，如矿物油佐剂灭活疫苗。~~

~~液体以 1.0cm/s 的速度流动时，在每 1.0cm^2 平面上所需剪应力的大小，称为动力黏度(η)，以 $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 为单位。在相同温度下，液体的动力黏度与其密度(kg/m^3)的比值，再乘 10^{-6} ，即等于该液体的运动黏度(ν)，以 mm^2/s 为单位。~~

黏度的测定用黏度计。黏度计有多种类型，本法采用毛细管式和旋转式两类黏度计。毛细管黏度计因不能调节线速度，不便测定非牛顿流体的黏度，但对高聚物的稀薄溶液或低黏度液体的黏度测定较方便，如检测注射用白油的运动黏度；旋转式黏度计一般适用于牛顿及非牛顿流体的黏度测定，如检测注射用白油及矿物油佐剂灭活疫苗黏度。

1 本法测定所需仪器用具

1.1 恒温水浴 可选用直径 30cm 以上、高 40cm 以上的玻璃缸或有机玻璃缸，附有电动搅拌器与电热装置，除说明书另有规定外，在 $20^\circ\text{C}\pm 0.1^\circ\text{C}$ 测定运动黏度或动力黏度。

1.2 温度计 分度为 0.1°C 。

1.3 秒表 分度为 0.2 秒。

1.4 黏度计

1.4.1 平氏黏度计（见图 1） 可用于注射用白油的检测，根据需要分别选用毛细管内径为 $0.8\text{mm}\pm 0.05\text{mm}$ 、 $1.0\text{mm}\pm 0.05\text{mm}$ 、 $1.2\text{mm}\pm 0.05\text{mm}$ 、 $1.5\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ 或 $2.0\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ 的平氏黏度计。在规定条件下测定供试品在平氏黏度计中的流出时间（秒），与该黏度计用已知黏度的标准液测得的黏度计常数（ mm^2/s^2 ）相乘，即得供试品的运动黏度。

1.4.2 旋转式黏度计（见图 2） 旋转式黏度计通过一个经校验过的合金弹簧带动一个转子在流体中持续旋转，旋转扭矩传感器测得弹簧的扭变程度即扭矩，它与浸入样品中的转子被黏性拖拉形成的阻力成比例，扭矩因而与液体的黏度也成正比。旋转式黏度计测定黏度范围与转子的大小和形状以及转速有关。对于一个黏度已知的液体，弹簧的扭转角会随着转子转动的速度和转子几何尺寸的增加而增加，所以在测定低黏度液体时，使用大体积的转子和高转速组合，相反，测定高黏度液体时，则用细小转子和低转速组合。液体黏度变化取决于测量条件的选择，旋转式黏度计目前多采用液晶显示，显示信息包括黏度、温度、剪切应力/剪切率、扭矩、转子号/转速等，数字显示输出为 cP 或 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，1 cP 相当于 $1\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

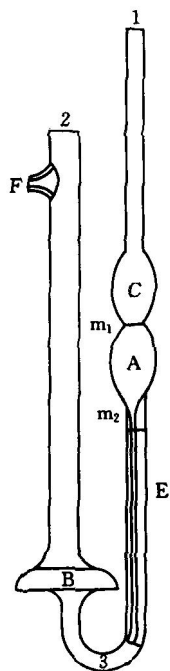


图1 平氏黏度计

1—主管；2—宽管；3—弯管；
A—测定球；B—储器；C—缓冲球；
E—毛细管；F—支管； m_1 ， m_2 —环形测定线

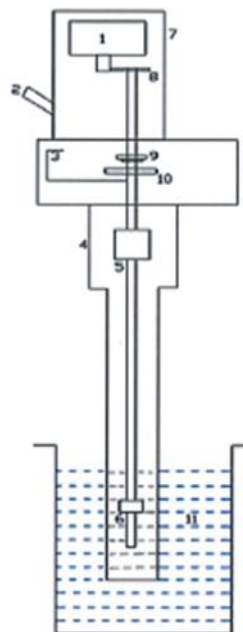


图2 旋转式黏度计

1—电动机；2—离合器；3—指针；4—轴承外壳；
5—轴承；6—转子；7—外壳；8—变速器；
9—拨号器；10—校正弹簧；11—测试样品

2 方法

2.1 第一法（平氏黏度计法） 选择合适的转子，取毛细管内径符合要求的平氏黏度计1支，在支管F上连接一橡皮管，用手指堵住管口2，倒置黏度计，将管口1插入供试品（或供试品溶液，下同）中，自橡皮管的另一端抽气，使供试品充满球C与A并达到测定线 m_2 处，提出黏度计并迅速倒转，抹去黏附于管外的供试品，取下橡皮管使连接于管口1上，将黏度计垂直固定于恒温水浴中，并使水浴的液面高于球C的中部，放置15分钟后，自橡皮管的另一端抽气，使供试品充满球A并超过测定线 m_1 ，开置橡皮管口，使供试品在管内自然下落，用秒表准确记录液面自测定线 m_1 下降至测定线 m_2 处的流出时间。依法重复测定3次以上，每次测定值与平均值的差值不得超过平均值的 $\pm 5\%$ 。另取一份供试品同样操作，并重复测定3次以上。以先后两次取样测得的总平均值按下式计算，即为供试品的运动黏度或供试品溶液的动力黏度。

$$V = Kt$$

$$\eta = 10^{-6} \cdot Kt \cdot \rho$$

式中 K 为用已知黏度的标准液测得的黏度计常数， mm^2/s^2 ；

t 为测得的平均流出时间，s；

ρ 为供试溶液在相同温度下的密度， kg/m^3 。

2.2 第二法（旋转式黏度计法） 根据在旋转过程中作用于液体介质中的切应力大小来完成测定的，并按下式计算供试品的动力黏度。

$$\eta = K (T/\omega)$$

式中 K 为用已知黏度的标准液测得的旋转式黏度计常数；

T 为扭力矩；

ω 为角速度。

常用的旋转式黏度计有以下几种：

2.2.1 单筒转动黏度计 在单筒类型的黏度计中，将单筒浸入供试品溶液中，并以一定的角速度转动，测量作用在圆筒表面上的扭力矩来计算黏度。

2.2.2 锥板型黏度计 在锥板型黏度计中，供试品注入锥体和平板之间，平板不动，锥体转动，测量作用在锥体或平板上的扭力矩或角速度以计算黏度。

2.2.3 标准转子型旋转黏度计 按品种项下的规定选择合适的转子浸入供试品溶液中，使转子以一定的角速度旋转，测量作用在锥体的扭力矩再计算黏度。

常用的旋转式黏度计有多种类型，可根据供试品的实际情况和黏度范围适当选用。

按照各检验品种项下所规定选用所需使用的仪器，并按照仪器说明书操作，测定供试品的黏度。