

ICS 83.080  
G 31



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22314—2008  
代替 GB/T 12007.4—1989

GB/T 22314—2008

## 塑料 环氧树脂 黏度测定方法

Plastics—Epoxy resins—Determination of viscosity

(ISO 3219:1993, Plastics—Polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions—Determination of viscosity using a rotational viscometer with defined shear rate, MOD)

中华人民共和国  
国家标准  
塑料 环氧树脂 黏度测定方法  
GB/T 22314—2008

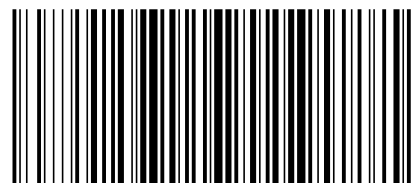
\*  
中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn  
电话:68523946 68517548  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*  
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字  
2008年12月第一版 2008年12月第一次印刷

\*  
书号: 155066·1-34790 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 22314—2008

2008-08-04 发布

2009-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

$$\dot{\gamma}_{\text{rep}} = 12.33\omega = 1.291n \quad \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

#### A.4 其他几何结构

如果由于任何原因导致无法使用标准几何结构,也可以选择其他尺寸的测量系统。为了使用 A.2 给出的计算方法,应满足以下要求:

$$\delta = \frac{r_c}{r_i} \leq 1.2$$

$$\frac{L}{r_i} \geq 3 \quad \frac{L'}{r_i} \geq 1$$

$$90^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$$

底部效应校正系数  $C_L$  与具有标准几何结构的  $C_L$  有所不同(通常较高)。

注:选择窄环(如  $\delta \leq 1.2$ ),可保证简单且容易量化的表观黏度非常接近,其显示为在对应的剪切速率下表观黏度值与真值仅有微小差异( $\leq 3.5\%$ )。对于标准的几何结构,通常误差更小。

#### A.5 结果的处理

具有线性刻度的矩形坐标系内,绘制从仪器读取的扭矩与对应的旋转频率  $n$  的平面图。

绘出一条经过坐标原点的光滑曲线,读取曲线上扭矩和旋转频率值并且用以下公式将它们转化为对应的剪切力和剪切速率值:

式(A.2)或式(A.5)用于剪切力  $\tau$ ;

式(A.3)或式(A.6)用于剪切速率  $\dot{\gamma}$ 。

如有可能,选择这些  $\tau$  或  $\dot{\gamma}$  值以形成一个几何级数,这些量对应为曲线  $\tau = f(\dot{\gamma})$ 。

如果该曲线为通过原点的直线,黏度可以表示为由斜率给出的单值,即任意一对值( $\tau, \dot{\gamma}$ )的比率  $\tau/\dot{\gamma}$ 。

如果曲线为非线性,可以读取  $\tau$  和  $\dot{\gamma}$  的对应值,并且将比值  $\tau/\dot{\gamma}$  绘成对应  $\tau$  和  $\dot{\gamma}$  的剪切力——黏度或剪切速率——黏度[黏度函数  $\eta(\tau)$  或  $\eta(\dot{\gamma})$ ]曲线。

所有测量值和计算值修约至三位有效数字,如

$$\dot{\gamma} = 42.8 \text{ s}^{-1}; \eta = 0.318 \text{ Pa} \cdot \text{s};$$

$$\tau = 13.6 \text{ Pa}; \theta = 23.0^\circ \text{C}。$$

## 前 言

本标准修改采用 ISO 3219:1993《塑料——液态或乳液态或分散体系聚合物/树脂——用旋转黏度计在规定剪切速率下黏度的测定》(英文版)。

本标准根据 ISO 3219:1993 重新起草,为了方便比较,在资料性附录 B 中列出本标准与 ISO 3219:1993 的技术差异,并在文中用垂直单线标识。

本标准与 ISO 3219:1993 主要技术性差异如下:

——范围仅适用于液态环氧树脂;

——仪器去掉了锥板系统;

——对操作步骤做了较详细的说明。

为便于使用,本标准作了下列编辑性修改:

a) 把“本国际标准”一词改为“本标准”;

b) 删除了 ISO 3219:1993 的前言;

c) 增加了国家标准的前言;

d) 对于 ISO 3219:1993 引用的其他国际标准中有被等同采用为我国标准的,本标准用引用我国的国家标准代替对应的国际标准;

e) 用我国的小数点符号“.”代替国际标准中的小数点符号“,”。

本标准代替 GB/T 12007.4—1989《环氧树脂粘度测定方法》。

本标准与 GB/T 12007.4—1989 相比主要变化如下:

——剪切速率增加了一个系列;

——对仪器的精度做了规定;

——测定次数增加为 3 次;

——增加了 2 个附录;

——增加了黏度计的校准;

——增加了温度计的精度应为  $0.05^\circ\text{C}$ 。

本标准附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口。

本标准负责起草单位:国家合成树脂质量监督检验中心。

本标准参加起草单位:蓝星化工新材料股份有限公司无锡树脂厂、安徽恒远化工有限公司。

本标准主要起草人:王琰、王永桂、黄勇、程振朔。

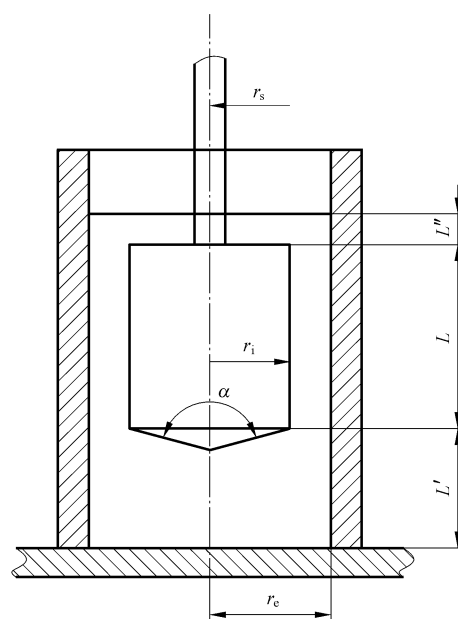
本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 12007.4—1989。

附录 A  
(规范性附录)  
同轴圆筒黏度计

### A.1 系统特性

测量系统包括一个杯(即封底的外筒)和一个悬锤(即如图 A.1 所示的带轴的内筒),悬锤可以作为转子,而杯作为定子,反之亦可。



- $r_c$ ——外筒半径;  
 $r_i$ ——内筒半径;  
 $L$ ——内筒长度;  
 $L'$ ——内筒的底边与外筒底部的距离;  
 $L''$ ——轴插入部分的长度;  
 $r_s$ ——轴半径;  
 $\alpha$ ——内筒底部圆锥顶角。

注 1: 内筒底部的圆锥应能轻易插入装满待测液体的杯筒中,并且不应形成气泡。

注 2: 同轴圆筒系统需要精确地调整内外筒的轴线。

图 A.1 同轴圆筒系统标准几何结构

### A.2 计算方法

剪切力  $\tau$  和剪切速率  $\dot{\gamma}$  在同轴圆筒旋转黏度计的环状截面上不是常数,而是从里到外降低(Searle 型)或与之相反(Conette 型)。此外, $\dot{\gamma}$  的变化也依赖于测试材料的流变性。

作为“表观”值计算  $\tau$  和  $\dot{\gamma}$  是非常方便的。表观值不会发生在测量系统本身的表面(即:在外半径  $r_c$  或内半径  $r_i$ ),而是发生在一定距离的环形区域内。其表现为(理论和经验两者)以式(A.2)和式(A.3)叙述计算的表观值  $\tau_{rep}$  和  $\dot{\gamma}_{rep}$ 。其非常近似的描述了局限幂律指数(local power law index)范围为 0.3~2 的流体的流动特性。

剪切力以帕斯卡(Pa)表示,根据在内筒(即在半径  $r_i$ )或外筒(即在半径  $r_c$ )测量的扭矩  $M$  采用

## 塑料 环氧树脂 黏度测定方法

### 1 范围

本标准给出了用具有规定剪切速率的同轴双圆筒旋转黏度计测定黏度的方法。  
 本标准适用于液态环氧树脂黏度的测定。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)

### 3 原理

用具有规定特性的旋转黏度计根据所用的剪切速率和得到的剪切应力测量液态样品的黏度。

黏度  $\eta$  用式(1)定义:

$$\eta = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\eta$ ——黏度,单位为帕斯卡秒(Pa·s);

$\tau$ ——剪切力,单位为帕斯卡(Pa);

$\dot{\gamma}$ ——剪切速率,单位为每秒( $s^{-1}$ )。

根据国际单位制(SI)黏度的单位为帕斯卡秒(Pa·s)

$$1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$$

注 1: 符号与 GB 3102.3 力学的量和单位一致。

注 2: 如果黏度依赖于测定所用剪切速率,即  $\eta = f(\dot{\gamma})$ ,液体称为非牛顿性液体。液体所具有的黏度与剪切速率无关则称为牛顿性液体。

### 4 仪器

#### 4.1 旋转黏度计

##### 4.1.1 测量系统

测量系统应包括两个刚性对称的同轴表面,其间放入待测黏度的流体。其中一个表面以恒定角速度旋转,而另一表面则保持静止。测量系统应能确定每次测量的剪切速率。

扭矩测量装置应与其中一个表面连接,这样可以测定为克服流体的黏滞阻力所需的扭矩。

适宜的测量系统为同轴圆筒系统。

测量系统的尺寸应满足附录 A 规定的条件,其设计可确保所有测量类型 and 所有通用型号仪器的测量区域具有相似的几何尺寸。

##### 4.1.2 基础仪器

基础仪器应设计成能安装可供选择的转子和定子,以形成一系列规定的旋转频率(逐级地或连续地变化),并且能测定与之对应的扭矩,反之亦然(即:产生一个规定的扭矩并测量与之对应的旋转频率)。

仪器的扭矩测定精度应在满刻度计数的 2% 以内。在仪器的正常工作范围内,仪器的旋转频率精