



中华人民共和国国家标准

GB/T 9751.1—2008/ISO 2884-1:1999
代替 GB/T 9751—1988

色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度 第1部分：以高剪切速率操作 的锥板黏度计

Paints and varnishes—Determination of viscosity using rotary viscometers—

Part 1: Cone-and-plate viscometer operated at a high rate of shear

(ISO 2884-1:1999, IDT)

2008-06-04 发布

2008-12-01 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

前 言

GB/T 9751《色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度》分为四个部分：

- 第 1 部分：以高剪切速率操作的锥板黏度计；
- 第 2 部分：以规定的单一速率操作的圆盘形或球形黏度计；
- 第 3 部分：以不同速率操作的圆盘形和纺锤形黏度计；
- 第 4 部分：以规定的单一速率操作的桨式黏度计。

本部分为 GB/T 9751 的第 1 部分。

本部分等同采用 ISO 2884-1:1999《色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度 第 1 部分：以高剪切速率操作的锥板黏度计》(英文版)。

为便于使用,对于 ISO 2884-1:1999 做了下列编辑性修改：

- 本部分删除了国际标准的前言和参考文献。

本部分代替 GB/T 9751—1988《涂料在高剪切速率下粘度的测定》。

本部分与前版 GB/T 9751—1988 的主要技术差异为：

- 标准改为系列标准,本部分为第 1 部分,名称改为《色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度 第 1 部分：以高剪切速率操作的锥板黏度计》；

- 缩小了适用的剪切速率范围,即从 $5\,000\text{ s}^{-1}\sim 20\,000\text{ s}^{-1}$ 改为 $9\,000\text{ s}^{-1}\sim 12\,000\text{ s}^{-1}$ ；

- 取消了圆筒型黏度计和浸没式黏度计；

- 取消了试样测试前要经孔径为 $125\ \mu\text{m}$ 的筛网过滤的要求,但要求试样中不应有外来杂质或结块；

- 增加了附录 A(资料性附录)。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国石油和化学工业协会提出。

本部分由全国涂料和颜料标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：中海油常州涂料化工研究院。

本部分主要起草人：周文沛。

本部分于 1988 年首次发布。

色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度

第1部分:以高剪切速率操作的锥板黏度计

1 范围

本部分是涉及色漆、清漆和相关产品取样和测试的系列标准之一。

本部分是对 GB/T 6753.4—1998《色漆和清漆 用流出杯测定流出时间》的补充。

本部分规定了在 $9\,000\text{ s}^{-1}$ ~ $12\,000\text{ s}^{-1}$ 的剪切速率下测定色漆、清漆和相关产品的动力黏度时应遵循的一般程序。

测定的数值能给出有关材料在刷涂、喷涂、辊涂等施工过程中所产生阻力的有关信息。

本部分描述的方法适用于所有色漆和清漆,而不管其是否具有牛顿性质。材料中如含有大颗粒分散体将会造成结果的不真实。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样 (GB/T 3186—2006, ISO 15528:2000, IDT)

GB/T 20777 色漆和清漆 试样的检查和制备 (GB/T 20777—2006, ISO 1513:1992, IDT)

3 仪器

黏度计,带有锥板结构,剪切速率控制在 $9\,000\text{ s}^{-1}$ ~ $12\,000\text{ s}^{-1}$ 范围内。实际使用的仪器由有关双方协商,并在试验报告中详细注明。在附录 A 中描述了一种常用的简单仪器。

4 取样

按照 GB/T 3186 规定选取有代表性的待测试样。再按照 GB/T 20777 检查和制备试验用试样。如果试样在静置时有沉淀或者分层的倾向,则将其搅拌均匀,注意不要混入气泡。试样中不应有外来杂质或结块。试样的量应足够能充分填充锥板之间的空隙。

注:试样中含有大颗粒将造成结果的异常并且会损坏仪器。对于有截头锥体的锥板黏度计,试样中的大颗粒尺寸应小于锥板间隙的十分之一。

5 仪器的检查

按照厂家建议或根据从仪器使用过程中获得的经验定期对仪器进行检查。根据与以前检查的结果比较,可确定需要的检查频次。按第 7 章所列的步骤,用具有牛顿性质且已知黏度的标准精炼矿物油对仪器进行检查(使用由有认可资质的实验室确定的黏度在 $0.05\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ~ $0.5\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之间的三种矿物油)。因为锥体会有磨损,应定期进行检査。如果锥体已出现划伤迹象,或对于没有截头的锥体已出现磨平的痕迹则应对锥体予以更换。

如果测得的数据与标准油的已知黏度值相差超过 5%,仪器将由专业人员检查或返回厂家调整。

注:最好避免使用硅油。因为它们有污染仪器的倾向且具有高剪切速率作用下被剪切稀释化的性质。

6 温度控制的检查

为了检查在测定过程中温度是否有变化,可以按第7章所列步骤,用仪器读数指示出的具有最高黏度的标准油进行试验。

让仪器连续测定标准油5 min后,读数下降应不超过10%。如果下降超过了10%,则认为该仪器不适用于按本部分要求在高剪切速率下测定黏度。

7 步骤

7.1 根据厂家说明书的要求将仪器预热后,对按第4章规定制备的试样立即按下述步骤进行平行测定。

如果需要比较产品的黏度,则应在剪切速率相同的情况下进行。除非另有商定,试验应在 $(23 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ 条件下进行。

7.2 将黏度计的固定部分调节到 $(23 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ 或其他商定的温度。取适量的受试产品至黏度计的适当部位,加样时应避免带人气泡。将仪器的其他部件调整到正确位置。根据所使用的仪器的要求,放置至规定的时间直至试样达到商定的温度。

7.3 启动转子,当数据显示稳定时,记录读数。如果读数在15 s后仍没有稳定,则记录15 s时的读数,并在试验报告上注明没有稳定的读数。

7.4 如果读数不能直接表示黏度,则用适当的换算系数乘以该读数或使用适当的校正曲线来求得该黏度。

8 仪器的清洗

每次测定后,使用合适的溶剂仔细清洗定子和转子,其步骤取决于使用的仪器,但务必除去所有的受试材料和清洗用的溶剂。不应使用会损坏该设备的清洗用具,决不能使用金属清洗工具。

9 精密度

由同一操作者在同一实验室中使用同一台仪器,相继取得的两次测定结果之差不应大于其平均值的5%。

10 试验报告

试验报告至少应包括下列内容:

- a) 识别受试产品所必需的全部细节;
- b) 注明本部分的编号;
- c) 使用仪器的类型,标明锥体的角度和直径;
- d) 使用的剪切速率;
- e) 使用的温度;
- f) 试验结果,以 $\text{Pa} \cdot \text{s}$ 或 $\text{mPa} \cdot \text{s}$ 计;
- g) 与规定试验步骤的任何差异,不论是否商定;
- h) 试验日期。

附录 A
(资料性附录)
锥板黏度计

A.1 对通常使用的简单的锥板黏度计的描述

锥板黏度计包括了一个以恒定的转动速度传动的电动马达,锥体的顶点与一刚性温度控制板接触。可以用电子装置或机械装置测定扭矩。锥板黏度计是被广泛使用的测定高剪切黏度的仪器。图 A.1 中给出了仪器的几何形状。

单位为毫米

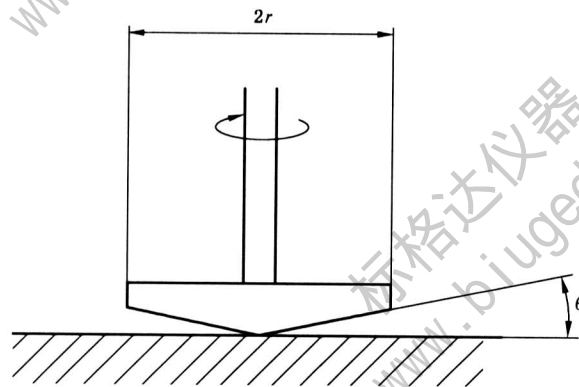


图 A.1 锥板的几何形状

仪器的锥体和马达装置应设计成能被容易地提升,首先是在受试液体被灌注到平板上时以及每次试验后需要彻底清洗时。

在使用中,液体应恰好能填满锥体和平板之间的狭小间隙。

在表 A.1 中描述了黏度计主要参数。

表 A.1 黏度计参数

项 目	参 数
黏度范围	(0~1) Pa·s(0~10) P
旋转速率	(750±10)r/min
锥体直径	取决于所选择的速度、角度及转矩(通常为 24 mm)
锥体角度	0.5°±2'(产生 9 000 s ⁻¹ 的剪切速率)
剪切速率(经计算)	9 000 s ⁻¹

A.2 测定黏度的公式

按式(A.1)、式(A.2)计算锥板计的剪切应力和剪切速率:

$$P = \frac{3T}{2\pi r^3} \dots\dots\dots (A.1)$$

$$S = \frac{\omega}{\tan\theta} \dots\dots\dots (A.2)$$

根据剪切应力和剪切速率,按式(A.3)计算黏度:

$$\eta = \frac{P}{S} = \frac{3T \tan\theta}{2\pi \omega r^3} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

P ——剪切应力,单位为帕(Pa);

S ——剪切速率,单位为每秒(s^{-1});

V ——黏度,单位为帕·秒(Pa·s);

T ——扭矩,单位为牛顿·米(N·m);

ω ——角速度,单位为弧度每秒(rad/s);

r ——锥体的半径,单位为米(m);

θ ——锥体角度,单位为弧度(rad)。