

检定方法

饱和液相甲苯是被国际应用化学联合会(IUPAC)推荐的测量液相粘度的标准物质。为了检验仪器的准确度及可靠性,西安夏溪电子科技有限公司利用饱和液相甲苯对仪器进行了检验。标定中所使用的液相甲苯是美国TEDIA公司生产的纯度99.9%。

利用VM 4000系列振动弦粘度计对298.15 K、0.1 MPa状态下的甲苯进行标定,该状态下甲苯的粘度参考数据是  $\eta_{ref} = 0.555 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ,图1为甲苯中的共振曲线及其与理论方程的偏差,结果表明共振曲线与方程吻合很好。

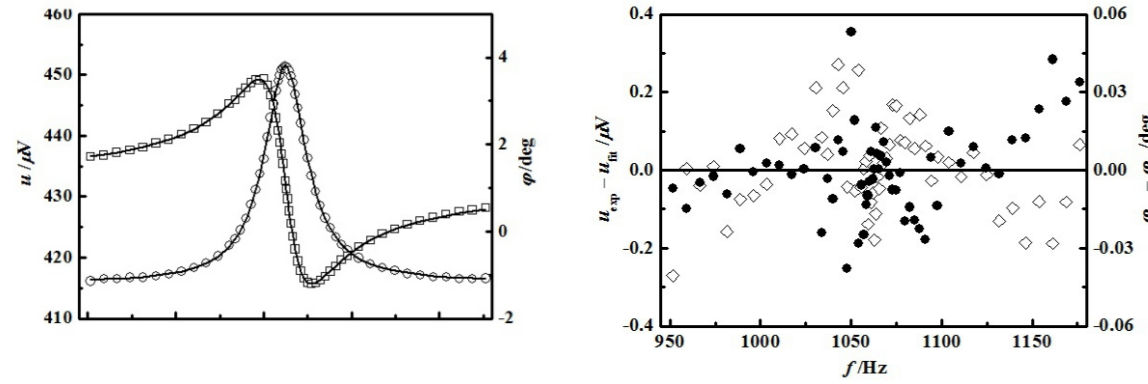
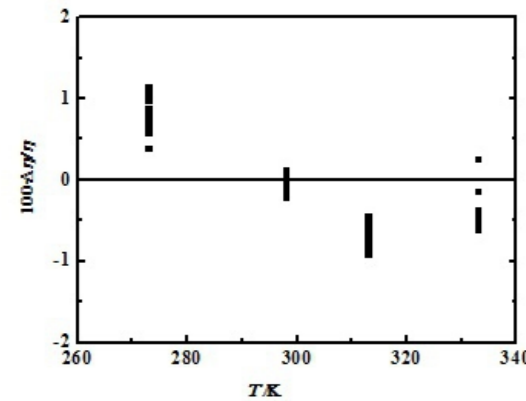


图1 甲苯中实验测量和理论拟合共振曲线及拟合偏差 (298.15 K、0.1 MPa)  
实线,理论值; ○,幅值; □,相位; ◇,幅值偏差; ●,相位偏差

下图给出了甲苯粘度实验值与文献值的偏差。实验结果表明振动弦粘度计实验系统测量结果可靠。



我公司为用户提供以下技术支持:

**技术力量:** 我公司主要科研人员在热物性仪器仪表及物质热物性测量、循环浴/恒温槽研发与结构设计、温度控制及测量方面有多年的专业研究经验,用户在产品使用过程中有任何技术疑难,可随时联系我们,我们将为您一一解答。

**解决方案:** 针对用户的实际问题和需求,可由我们的工程师协助用户提供整体的解决方案,帮助您节约成本,节省时间,创造更多经济效益。

**使用培训:** 我公司对用户提供专业培训,使购方操作人员掌握设备的工作原理、操作规程以及维护、保养方法。

**售后服务:** 我公司对所有提供的设备提供1年的质保期,保修期间,用户所购产品享受免费硬件升级和软件升级服务,质保期满后提供终身维修服务,所需备件按成本核收。

其他产品

**物性仪器:** 导热系数仪、比热计、爆炸极限测试仪、蒸气压测试仪、密度计、PVT测试系统、表面张力仪、互溶性装置等。

**温度产品:** 测温仪、铂电阻、循环浴、标定槽等。

**测试服务:** 不同温度、不同压力下导热系数、比热容、粘度、密度、爆炸极限及饱和蒸气压等物性测试服务。

若需要了解更多信息,请联系我们

www.xiatech.com.cn

电话: 4008-651-700

029-82233801

传真: 029-88135429

邮箱: sales@xiatech.com.cn

公司近两年来主要用户列表

- 北京大学
- 清华大学
- 天津大学
- 浙江大学
- 上海交通大学
- 西安交通大学
- 南京大学
- 中山大学
- 西北工业大学
- 华中科技大学
- 哈尔滨工业大学
- 中科院电工研究所
- 中科上海应用物理研究所
- 中科院武汉岩土力学研究所
- 中科院苏州纳米技术与纳米仿生研究所
- 中海油田油服务股份有限公司油化研究院
- 中国科学院合肥物质科学研究院
- 中国特种设备检测研究院
- 中国地质科学院水文地质环境地质研究所
- 中铁第四勘察设计院集团有限公司
- 新疆维吾尔自治区产品质量监督检验研究院
- 浙江巨化新材料研究院有限公司
- 中煤科工集团重庆研究院有限公司
- 交通运输部水运科学研究院
- 中国石油兰州润滑油研究开发中心
- 陕西省计量科学研究院

粘度计 (VM4000系列)

测量准确最好可达1%

测量速度快至30s

温度范围宽-30~200℃

测压范围广0.1~15MPa

操作简单



西安夏溪电子科技有限公司成立于2007年，致力于为化工、石油、材料、能源动力等各行业提供各种高精度的理化性质测试仪器、温度测量和控制仪器仪表、恒温环境的设计开发和设备研制等。

公司拥有技术经验丰富的研发团队，其中硕士、博士学位的研发人员30余名，通过多年的研究与技术攻关，成功研制出一批在国内外处于技术领先的测量仪器，为数千家客户提供了产品及服务，已成为业内技术的风向标。

### VM4000系列高精度粘度计

是西安夏溪电子科技有限公司研制出的测量液体粘度的高精度仪器，具有测量精度高，时间短，高压测量，自动进样等优点，可广泛应用于润滑油、冷冻液、制冷剂等流体的粘度检测、标定、计量、科学研究等，特别适用于挥发性液体和高压测量。

多项技术创新使VM4000系列振动弦液体粘度计具有以下优点：

**测量准确：**准确度最好可以达到1%以内；

**测量快速：**采用高速数据采集模块，在30s内完成测量；

**测温范围宽：**可实现-30~200℃粘度测量，获得粘温曲线；

**测压范围广：**配置压力控制模块，可实现不同压力下粘度测量，获得粘压曲线；

**操作方便：**自主开发人性化数据采集分析软件，可自动进行数据采集、分析和保存。



### 技术参数

|       | VM 4000             | VM 4100         | VM 4200         |
|-------|---------------------|-----------------|-----------------|
| 测量原理  | 振动弦法                | 振动弦法            | 振动弦法            |
| 温度范围* | 室温                  | -30 ~ 120 °C    | 室温+10 ~ 200 °C  |
| 测量范围  | 0.1 ~ 100 mPa·s     | 0.1 ~ 100 mPa·s | 0.1 ~ 100 mPa·s |
| 准确度   | ± 2 %               | ± 2 %           | ± 3 %           |
| 复现性   | ± 2 %               | ± 2 %           | ± 3 %           |
| 耐压范围  | 15 MPa              |                 |                 |
| 压力控制  | 可选 (0.1 ~ 15 MPa)   |                 |                 |
| 测量时间  | 30 s                |                 |                 |
| 样品用量  | 100 mL              |                 |                 |
| 数据传输  | USB                 |                 |                 |
| 操作系统  | Windows             |                 |                 |
| 工作环境  | 0 ~ 40 °C, ≤ 65% RH |                 |                 |
| 电 源   | 220 V, 50 Hz        |                 |                 |

测量粘度的方法很多，如毛细管法、落体法、旋转法、振动法等。在众多的测量方法中，振动弦方法因为结构简单、适用于宽广的粘度、温度、压力范围而备受研究人员的广泛关注。

随着研究的深入和电子技术的发展，到目前为止，无论是理论模型、影响因素分析还是实验装置系统，振动弦方法都得到飞速的进步，其测量准确度得到很大的提升，应用领域得到快速扩展，同时成为IATP（International Association for Transport Properties）建立高粘度标准物质的首选测量方法。

### 测量原理

振动弦理论的基本模型是一根无线长圆截面的丝在无限大流体中做横向振动，根据流体对振动的阻尼作用来测量粘度。振动弦的振动通过电磁感应实现，将金属丝放置在磁场中，给金属丝通入正弦电流，在磁场的作用下金属丝会做横向振动，在磁场中振动的金属丝又会产生感应电压，产生的感应电压和金属丝的振动速度相对应，通过测量振动丝的振动信号，利用非线性回归将共振曲线拟合成幅值和相位的表达式，就可以得到流体的粘度值。

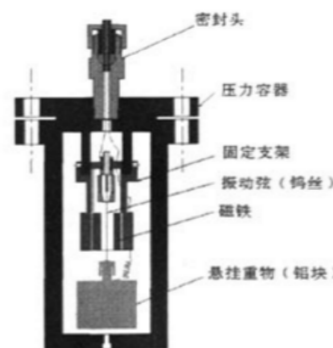


图1 实验装置结构示意图

### 方法优势

振动弦粘度计以固体的振动特性（含有液体，或者周围包围有液体）来获得流体粘度和密度，由于这种方法不需要流体的整体运动，因而可以使得结构设计的很紧凑，且其由于粘性耗散产生的热量很小。这种方法只需要测量质量、长度和时间这几个基本物理量，因此可以获得很高的测量精度。

相比于其他方法，振动弦法具有一些特别的优势，因而受到国际流体粘度研究领域的普遍关注，比如：

- 振动弦的传感器部分拥有一系列严谨的工作方程，以及有明确含义的物理参数；
- 由于传感器的几何结构简单，可以避免了进行任何关于温度和压力的标定；
- 振动弦实验装置不受表面张力和界面张力的影响，而这些影响在毛细管设备中非常常见；
- 振动弦系统在其可以应用的测量范围内，均可以避免逐级标定；
- 由于测量量基本为电测量，理论上振动弦法可以实现全自动化测量；
- 理论上可以实现绝对测量，不需要任何标定（已经有实验室实现）。

### 测量准确

VM4000系列是专门针对流体粘度的高精度测量研制开发的，采用目前国际粘度测量领域中广泛应用的振动弦（Vibrating Wire）的最新技术，在采用标准样品甲苯和纯水对仪器进行检验后，证明VM 4000系列测量粘度的准确度最好可达1%之内，因此可以很好的保证科学研究的需求。

### 同时获得多种性质

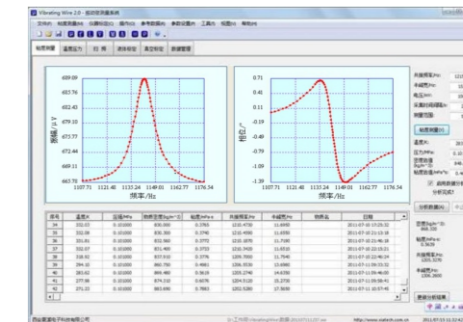
VM 4000系列可同时获得不同温度下的粘度数据，所以可以获得不同温度范围内的粘度-温度曲线；配合压力控制模块，可以获得0.1~15MPa范围内的粘度-压力曲线，从而分别获得被测流体的粘温系数和粘压系数。

### 应用广泛

可测试多种流体：水、乙醇等纯液体，润滑油、冷冻机油、冷冻液、制冷剂等各种有机混合流体等；

### 操作简单

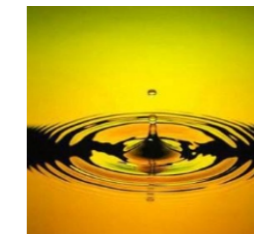
USB接口方式及简单的软件界面操作，整个测试时间只需要1s，使得用户在任何专业知识的前提下均能准确的进行操作，获得可靠的被测流体粘度实验数据，如配合自动进样、自动控温，可以帮助用户更加有效的降低人力成本。



### 适用范围

#### 油品

导热油、润滑油、压缩机油、冷冻机油、真空泵油、液压油、硅油等。



#### 液体燃料

汽油、煤油、柴油等。



#### 制冷剂

R134a、R12、R22、R123、二甲醚等。



#### 其他流体

纳米流体、水、甲苯、醇类、离子液体等化学试剂。

