



JJG 155—2016

中华人民共和国国家计量检定规程

检定规程

JJG 155—2016

Verification Regulation of

Routine Capillary Viscometers

工作毛细管黏度计

Routine Capillary Viscometers

归口单位：全国物理化学计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

江苏省计量科学研究院

2016-06-27 发布

2016-12-27 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布



工作毛细管黏度计

检定规程

Verification Regulation of
Routine Capillary Viscometers

JJG 155—2016
代替 JJG 155—1991

通用技术要求	(3)
5.1 外观要求	(3)
5.2 标识	(3)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目和检定方法	(4)
6.3 检定结果的处理	(7)
6.4 检定周期	(7)
附录 A 黏度标准液选择参考	(8)
附录 B 检定记录格式	(10)
附录 C 检定证书及检定结果通知书格式	(11)

归口单位：全国物理化学计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

江苏省计量科学研究院

本规程主要起草人：

张正东（中国计量科学研究院）

宋 健（江苏省计量科学研究院）

参加起草人：

黄 朴（中国计量科学研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
5 通用技术要求	(3)
5.1 外观要求	(3)
5.2 标识	(3)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目和检定方法	(4)
6.3 检定结果的处理	(7)
6.4 检定周期	(7)
附录 A 黏度标准液选择参考	(8)
附录 B 检定记录格式	(10)
附录 C 检定证书及检定结果通知书格式	(11)

引 言

本规程以 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》为基础性规范进行修订。

与 JJG 155—1991 相比，本次修改的主要内容如下：

- 增加“引言”；
- 增加计量性能指标中黏度计常数稳定性指标，见表 2；
- 删除原规程“表 2 标准液”相关内容；
- 删除原规程检定环境部分对检定温度范围的限制；
- 增加常数稳定性计算方法，见“6.2.2.5 常数稳定性”；
- 删除原规程的示例；
- 删除原规程“附录 1 标准黏度液的定值方法”；
- 修改原规程“附录 2 在 20℃ 检定毛细管黏度计的标准黏度液牌号”为“附录

A 黏度标准液选择参考”；

- 修改原始记录和检定证书格式，见附录 B 和附录 C。

本规程历次版本发布情况为：

- JJG 155—1991。

工作毛细管黏度计检定规程

1 范围

本规程适用于乌别洛特式（简称乌氏）、平开维奇式（简称平氏）、芬斯克式（简称芬氏）及逆流型等重力式（也称自由流下式）工作毛细管黏度计（以下简称黏度计）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

JJG 2016 黏度计量器具检定系统表

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 概述

黏度计主要用于液体样品的运动黏度测量。在某一温度下采用常数已知的黏度计测量一定体积液体流经毛细管所用的时间，按照公式（1）计算得到液体的运动黏度。

$$\nu = Ct \quad (1)$$

式中：

ν ——液体的运动黏度， $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ；

C ——黏度计常数， $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ ；

t ——一定体积的液体流经毛细管所用的时间，s。

4 计量性能要求

黏度计的首次检定、后续检定和使用中检查应满足表1和表2的计量性能要求。

表1 时间重复性及常数复现性指标

黏度计	乌氏、平氏、芬氏		逆流
常数标准值	$\leq 1 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	$> 1 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	
时间重复性*	0.2%	0.3%	0.3%
常数复现性**	0.3%	0.4%	0.4%
* 对于逆流型黏度计，用同一液体两次装液的测定值计算。			
** 对于逆流型黏度计，用不同液体测得的两个常数值计算。			

表 2 常数稳定性指标

乌氏黏度计			平氏黏度计			芬氏黏度计			逆流黏度计		
序号	内径 mm	一个检定周期内的 常数稳定性 %	序号	内径 mm	一个检定周期内的 常数稳定性 %	序号	内径 mm	一个检定周期内的 常数稳定性 %	序号	内径 mm	一个检定周期内的 常数稳定性 %
1	0.24	0.4	1	0.4	0.6	1	0.30	0.6	1	0.31	0.6
2	0.36		2	0.6		2	0.44		2	0.42	
3	0.46		3	0.8		3	0.54		3	0.54	
4	0.58	0.6	4	1.0		4	0.63	0.8	4	0.63	0.8
5	0.73		5	1.2		5	0.78		5	0.78	
6	0.88		6	1.5		6	1.01		6	1.02	
7	1.03	0.8	7	2.0	1.0	7	1.27	0.8	7	1.26	0.8
8	1.36		8	2.5		8	1.52		8	1.48	
9	1.55		9	3.0		9	1.92		9	1.88	
10	1.83	0.8	10	3.5	1.0	10	2.35	1.0	10	2.20	1.0
11	2.43		11	4.0		11	3.20		11	3.10	
12	2.75		12	5.0		12	4.20		12	4.00	
13	3.27	1.0	13	6.0	1.0	13	5.00	1.0	13	5.00	1.0
14	4.32								14	6.00	
15	5.20										
16	6.25	1.0									

5 通用技术要求

5.1 外观要求

5.1.1 工作毛细管黏度计的几何形状应满足图 1 要求。

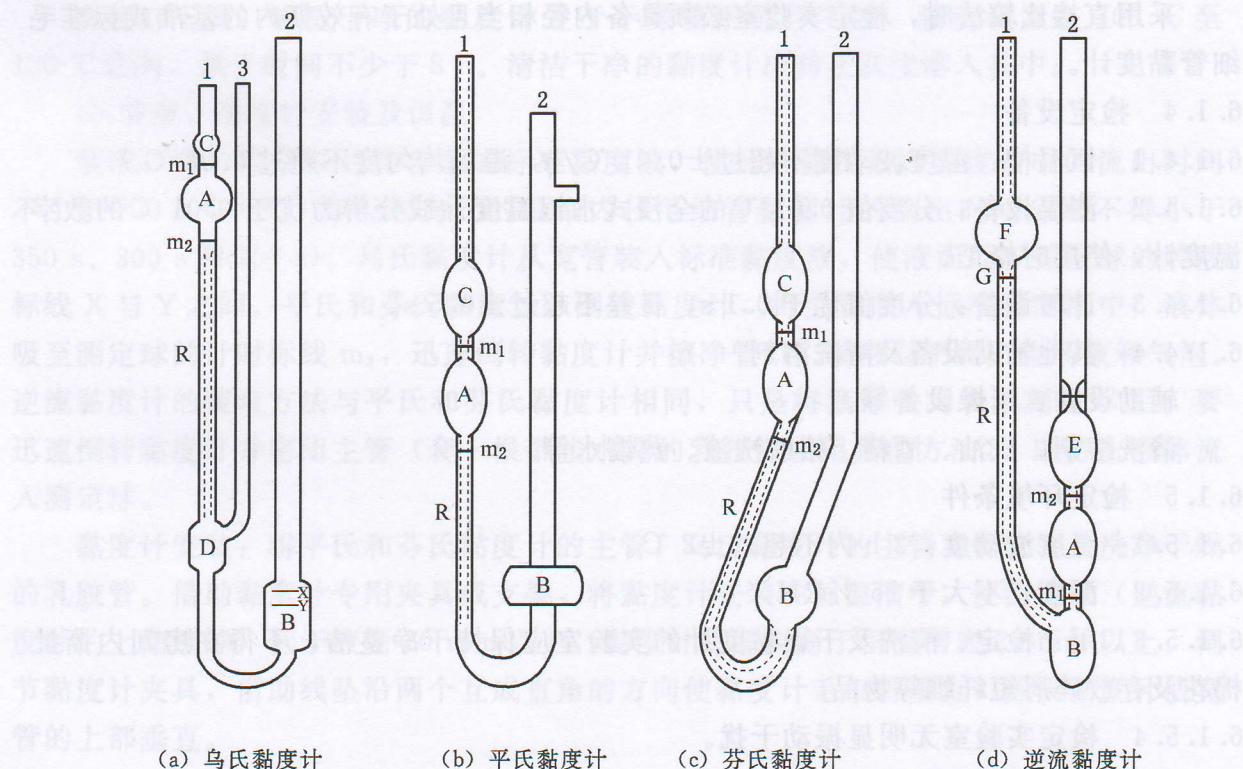


图 1 工作毛细管黏度计结构简图

1—主管；2—宽管；3—侧管；A—测定球；B—储液球；C—缓冲球；D—悬挂水平球；

E—上测定球；F—上储液球；R—毛细管；X, Y, G—装液标线； m_1 , m_2 —计时标线

5.1.2 黏度计必须用无色透明的玻璃吹制成，黏度计的测定球和毛细管等部位不得有影响流出时间的节点、气泡和柳纹等缺陷。

5.1.3 黏度计的所有焊接处应平滑均匀，毛细管两端焊接处必须呈光滑的喇叭形。

5.1.4 黏度计的毛细管必须是直的，与测定球、缓冲球、毛细管相连接的直管不得有可以观察出的膨大、缩小、不圆和弯曲等不规则现象。

5.1.5 黏度计的环形测定线应为均匀、清晰的窄线，并与管轴垂直，不得有污点、凹凸不平、断线（除特殊需要）等现象。

5.2 标识

黏度计应有永久性标识，标识应清楚地标注黏度计编号、测定球体积、毛细管内径、出厂年月、生产厂或商标等信息，并刻有满足使用的样品量标线。

6 计量器具控制

6.1 检定条件

6.1.1 标准物质

国家二级有证黏度标准液。

6.1.2 比较液

用于直接比较法的液体，要求具有牛顿性，且均匀稳定、浅色透明、无杂质或沉淀。

6.1.3 基准或标准毛细管黏度计

采用直接比较法时，检定实验室必须具备内径相当且处于有效期内的基准或标准毛细管黏度计。

6.1.4 检定设备

6.1.4.1 恒温槽：温度波动度不超过 $\pm 0.01\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，温场均匀度不超过 $0.02\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.4.2 测温设备：分度值 $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的全浸式水银温度计或分辨力优于 $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的数字温度计，使用时修正。

6.1.4.3 计时设备：分度值优于 0.1 s ，日差不超过 $\pm 0.5\text{ s}$ 。

6.1.4.4 其他辅助设备及清洗溶剂

辅助设备：干燥设备等。

清洗溶剂：汽油、酒精、铬酸洗液、蒸馏水等。

6.1.5 检定环境条件

6.1.5.1 温度波动度：2 h 内不超过 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.5.2 湿度：不大于 75 \%RH 。

6.1.5.3 用于检定、清洗及干燥黏度计的实验室应保持干净整洁，不得在房间内撕扯棉花及存放碎屑短纤维等物品。

6.1.5.4 检定实验室无明显振动干扰。

6.2 检定项目和检定方法

6.2.1 检定项目

检定项目见表 3。

表 3 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	+
时间重复性	+	+	+
常数复现性	+	+	—
常数稳定性	—	+	—
注：			
1 “+”为需要检定的项目，“—”为不需要检定的项目。			
2 修理后的黏度计，按首次检定项目检定。			

6.2.2 检定方法

6.2.2.1 外观

通过目测按照 5.1 进行。其他外观检查按照 5.2 进行。

6.2.2.2 检定前的准备

a) 黏度计清洗和干燥

黏度计清洗：尚未用过的新黏度计应使用蒸汽或开水除蜡，没有油污的黏度计应使用热水清洗，沾有油污应先依次使用汽油、酒精和清水洗净，再用铬酸洗液浸泡黏度计内壁 4 h 以上。浸泡好的黏度计用清水清洗，直到内壁不挂水珠，再用蒸馏水清洗三遍。

黏度计干燥：清洗干净的黏度计置于干燥箱中进行干燥，温度设置在 105 ℃ 至 120 ℃ 之间，烘干时间不少于 8 h。清洁干净的黏度计应防止灰尘落入其中。

b) 装液、黏度计安装及恒温

装液：参考附录 A 选择合适的标准黏度液，使标准黏度液在黏度计中的流出时间不小于 200 s（平氏、芬氏和乌氏的最细内径毛细管黏度计的流出时间分别不得小于 350 s、300 s 和 250 s）。乌氏黏度计从宽管装入标准黏度液，使液面处于储液球的装液标线 X 与 Y 之间。平氏和芬氏黏度计，倒转黏度计，将主管插入标准黏度液中，液体吸至测定球的计时标线 m_2 ，迅速倒转黏度计并擦净管口，装液时不得产生断流和气泡。逆流黏度计的装液方法与平氏和芬氏黏度计相同，只是将液体吸到装液刻线 G 后，要迅速倒转黏度计并密闭主管（套一根带止水夹的乳胶管或用其他方法），以防止液体流入测定球。

黏度计安装：将平氏和芬氏黏度计的主管，乌氏黏度计的主管与侧管套上洗净干燥的乳胶管。借助黏度计专用夹具或支架，将黏度计安装在恒温槽中，使测定球（逆流黏度计的上储液球）低于液面 20 mm 以上，黏度计底部要高于恒温槽底 20 mm 以上。调节黏度计夹具，借助线坠沿两个互成直角的方向使黏度计毛细管垂直，芬氏黏度计使宽管的上部垂直。

恒温：在检定温度下恒温 15 min～30 min，高黏度值的黏度液应适当延长恒温时间。

6.2.2.3 时间重复性

乌氏黏度计：密闭侧管，使主管与抽气设备相通，将液体缓慢吸至高出测定球上刻线 m_1 约 5 mm 处，使主管与侧管均与大气相通，测量液体在重力作用下流经测定球上下刻线所需要的时间，应在液体的弯月面下缘与刻线相切的瞬间掀动计时器。

平氏和芬氏黏度计：使主管与抽气设备相通，将液体缓慢吸至高出测定球上刻线约 5 mm 处，使主管与大气相通，测量液体自然流经测定球上下刻线所需要的时间。

逆流黏度计：使主管与大气相通，液体自然流下，测量液面前沿从测定球的下刻线升至刻线所需要的时间。

乌氏、平氏和芬氏黏度计装入一次液体，重复测量 4 次。按公式（2）计算时间重复性，若重复性满足表 1 要求，则取 4 次测量结果的算术平均值，并按公式（3）计算黏度计常数 C_1 。若有 1 个测量结果超差，可将其舍去，对余下的 3 个数据取算术平均值。若有 2 个数据超差，则此组数据作废，清洗黏度计并重新测量。

$$\delta_t = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{\bar{t}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

δ_t ——时间重复性，%；

t_{\max} ——同一次装液的最大流出时间, s;

t_{\min} ——同一次装液的最小流出时间, s;

\bar{t} ——平均流出时间, s。

$$C_i = \frac{\nu_i}{t_i} \quad (3)$$

式中:

C_i ——单次装样测量所得黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

ν_i ——标准黏度液黏度, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

\bar{t}_i ——单次装样测量所得平均流出时间, s。

逆流黏度计装一次液只做一次测定, 然后必须洗净黏度计并干燥后重新装液, 再做第二次测定。若重复性满足表 1 的要求, 则取两次测量结果的算术平均值; 若超差, 则清洗黏度计重新测量一次。

6.2.2.4 常数计算及常数复现性

检定每支黏度计, 须尽量选用两种不同黏度的标准黏度液。

第一次测量完成后, 将黏度计洗净烘干。装入第二次测量所需标准黏度液, 按照第一次测量步骤进行测量, 在重复性满足表 1 要求的情况下, 按公式 (3) 计算黏度计常数 C_2 , 按照公式 (4) 计算黏度计常数复现性。

$$\delta_c = \frac{|C_1 - C_2|}{\bar{C}} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

δ_c ——黏度计常数复现性;

C_1 ——第一次装样测量所得黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

C_2 ——第二次装样测量所得黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

\bar{C} ——两次测量所得黏度计常数平均值, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ 。

若常数复现性满足表 1 规定, 取 C_1 和 C_2 算术平均值作为该黏度计常数 C , 如公式 (5) 所示。若超差则重新检定一次。

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2} \quad (5)$$

式中:

C ——黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

C_1 ——第一次装样所得黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

C_2 ——第二次装样所得黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ 。

6.2.2.5 常数稳定性

将本次测量所得黏度计常数与上一周期黏度计常数比较, 按照公式 (6) 计算该黏度计在一个检定周期内的常数稳定性。

$$\delta_T = \left| \frac{C}{C_0} - 1 \right| \times 100\% \quad (6)$$

式中:

δ_T ——黏度计常数稳定性;

C ——本次测量所得黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

C_0 ——上一周期黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ 。

若黏度计在一个检定周期内的常数稳定性满足表 2 要求, 则确认该测量结果 C 为本周期黏度计常数。

6.2.2.6 直接比较法

除了采用标准黏度液对黏度计进行检定外, 还可采用直接比较法对黏度计进行检定。选用具有牛顿性且均匀稳定的透明液体作为比较液, 把比较液分别装入被检黏度计和两支常数与被检黏度计相近的基准或标准黏度计中, 将三支黏度计置于同一恒温槽中比较液体在三支黏度计中流经毛细管所需流出时间。乌氏、平氏和芬氏黏度计装一次比较液后重复测量 4 次, 逆流黏度计同种比较液装样两次, 每次装样只测量一次。

直接比较法流出时间重复性判定按照表 1 进行, 计算方法见公式 (2)。当待检黏度计与基标准黏度计重复性数据均满足表 1 要求时, 通过两支不同基准或标准黏度计常数和测得的流出时间, 按照公式 (7) 分别计算被检黏度计常数 C_1 和 C_2 。此处, t 和 t_{Si} 分别为多次测量结果的算术平均值。

$$C_i = \frac{C_{Si} \times t_{Si}}{t} \quad (7)$$

式中:

C_i ——由单支基准或标准黏度计计算所得被检黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

C_{Si} ——单支基准或标准黏度计常数, $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$;

t_{Si} ——单支基准或标准黏度计的流出时间, s;

t ——被检黏度计的流出时间, s。

按公式 (4) 计算直接比较法常数复现性, 在常数复现性满足表 1 要求的情况下按照公式 (5) 计算黏度计常数。一个检定周期内的常数稳定性按照公式 (6) 计算, 如果满足表 2 的要求, 则认定该测量结果 C 为本周期黏度计常数。

自动毛细管黏度计检定参照其说明书进行。

6.3 检定结果的处理

检定合格的黏度计出具检定证书, 给出黏度计常数, 精确至四位有效数字。

检定不合格的黏度计出具检定结果通知书, 并注明不合格项目。

6.4 检定周期

工作毛细管黏度计检定周期一般不超过 2 年。

黏度标准液选择参考

检定黏度计时可参考表 A.1 选取合适的标准黏度液。

表 A.1 黏度标准液选择参考

乌氏黏度计					平氏黏度计					芬氏黏度计					逆流黏度计				
序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s	序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s	序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s	序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s
1	0.24	0.001	2	2 000	1	0.4	0.001 7	2	1 176	1	0.30	0.002	2	1 000	1	0.31	0.002	2	1 000
2	0.36	0.003	2	667	2	0.6	0.008 2	2 5	244 610	2	0.44	0.004	2	500	2	0.42	0.004	2	500
3	0.46	0.005	2	400	3	0.8	0.027	10 20	370 740	3	0.54	0.008	2 5	250 625	3	0.54	0.008	2 5	250 625
4	0.58	0.01	2 5	200 500	4	1.0	0.065	20 50	308 769	4	0.63	0.015	5 10	333 667	4	0.63	0.015	5 10	333 667
5	0.73	0.03	10 20	333 667	5	1.2	0.14	50 100	357 714	5	0.78	0.035	10 20	286 571	5	0.78	0.035	10 20	286 571
6	0.88	0.05	10 20	200 400	6	1.5	0.35	100 200	286 571	6	1.01	0.1	20 50	200 500	6	1.02	0.1	20 50	200 500
7	1.03	0.1	20 50	200 500	7	2.0	1.0	200 500	200 500	7	1.27	0.25	50 100	200 400	7	1.26	0.25	50 100	200 400

表 A.1 (续)

乌氏黏度计					平氏黏度计					芬氏黏度计					逆流黏度计				
序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s	序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s	序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s	序号	内径 mm	常数 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	油号	流出 时间 s
8	1.36	0.3	100 200	333 667	8	2.5	2.6	1 000 2 000	385 769	8	1.52	0.5	100 200	200 400	8	1.48	0.5	100 200	200 400
9	1.55	0.5	100 200	200 400	9	3.0	5.3	2 000 5 000	377 943	9	1.92	1.2	500 1 000	417 834	9	1.88	1.2	500 1 000	417 834
10	1.83	1	200 500	200 500	10	3.5	9.9	2 000 5 000	202 505	10	2.35	2.5	500 1 000	200 400	10	2.20	2.5	500 1 000	200 400
11	2.43	3	1 000 2 000	333 667	11	4.0	17	5 000 10 000	294 588	11	3.20	8	2 000 5 000	250 625	11	3.10	8	2 000 5 000	250 625
12	2.75	5	1 000 2 000	200 400	12	5.0	21	5 000 10 000	238 476	12	4.20	20	5 000 10 000	250 500	12	4.00	20	5 000 10 000	250 500
13	3.27	10	2 000 5 000	200 500	13	6.0	30	10 000 20 000	333 667	13	5.00	41	10 000 20 000	244 488	13	5.00	40	10 000 20 000	250 500
14	4.32	30	10 000 20 000	333 667											14	6.00	70	20 000 50 000	286 714
15	5.20	50	10 000 20 000	200 400															
16	6.25	100	20 000 50 000	200 500															

附录 B

检定记录格式

黏度计型号_____内径_____检定员_____

黏度计编号_____检定温度_____℃ 核验员_____

仪器制造单位_____检定日期_____

环境温度_____℃ 环境湿度_____ %RH

送检单位_____记录编号_____

黏度液号_____ ν _____ mm^2/s	黏度液号_____ ν _____ mm^2/s
温度计号_____ 修正值_____ $^{\circ}\text{C}$	温度计号_____ 修正值_____ $^{\circ}\text{C}$
秒表号_____ 修正值_____ s/h	秒表号_____ 修正值_____ s/h
t_1	t_2
min s	min s
$\sum t_1/n =$ _____ s $t_{\text{修正}}$ _____ s	$\sum t_2/n =$ _____ s $t_{\text{修正}}$ _____ s
时间重复性 _____ %	时间重复性 _____ %
$C_1 =$ _____ mm^2/s^2	$C_2 =$ _____ mm^2/s^2
$(C_1 + C_2) / 2 =$ _____ mm^2/s^2	常数复现性 _____ %
上一周期常数 $C =$ _____ mm^2/s^2	常数稳定性 _____ %

检定证书及检定结果通知书格式

C.1 检定证书及检定结果通知书第二页格式

检定证书格式

证书编号 ××××

检定环境条件及地点：				
温 度：	℃	地 点：	XXX	XXX
湿 度：	% RH	其 他：		
检定使用的计量基（标）准装置/主要标准器/主要仪器				
名 称	测量范围	不确定度/准确度	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)

注：

1. 本证书的检定结果仅对所检定的计量器具有效。
2. 请妥善保管此证书。

C.2 检定证书第三页格式

证书编号 ××××

检定结果

一、外观检查：

二、检定温度：

三、检定结果：

黏度计编号	内径/mm	黏度计常数/ $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$	常数稳定性/%
×××	×××	×××	×××

以下空白

敬告：

1. 被检计量器具修理后，应立即重新检定。
2. 在使用过程中，如对被检定计量器具的技术指标产生怀疑，请重新检定。

证书编号 ××××

检 定 结 果

三、检定结果:

以下空白

2018年10月10日 星期一 第11卷第10期

此部小中只就其本由 醉翁亭记

C.2 检定证书第三页格式

检定证书第三页格式(带数据) (3)

国家计量检定规程

检定证书

一、外观检查:

查测数据,一

二、检定温度:

查测数据,二

三、检定结果:

查测数据,三

黏度计编号

内径/mm

黏度计常数/ $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

常数稳定性/%

×××

×××

×××

×××

以下空白

便装数据

查测数据(带数据)

白空不填

中 华 人 民 共 和 国

国 家 计 量 检 定 规 程

工 作 毛 细 管 黏 度 计

JJG 155—2016

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

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 1.25 字数 32 千字

2016年10月第一版 2016年10月第一次印刷

*

书号:155026·J-3142 定价 21.00 元



JJG 155-2016

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)68510107