



福建省地方计量技术规范

JJF (闽) 1067—2014

旋转辊筒式磨耗机校准规范

Calibration Specification for Rotating Cylindrical Drum Abrasion
Machine

2014—10—08 发布

2014—12—01 实施

福建省质量技术监督局 发布

旋转辊筒式磨耗机校准规范

Calibration Specification for Rotating
Cylindrical Drum Abrasion Machine

JJF (闽) 1067-2014

本规范经福建省质量技术监督局于 2014 年 10 月 08 日批准，并自 2014 年 12 月 01 日起施行。

归 口 单 位：福建省质量技术监督局

主要起草单位：莆田市计量所

本规范委托主要起草单位负责解释

本规范主要起草人：陈素萍（莆田市计量所）

黄汉杰（莆田市计量所）

杨凌文（莆田市计量所）

参加起草人：陈静杰（莆田市计量所）

余文龙（莆田市计量所）

陈青华（莆田市计量所）

目 录

引 言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
5.1 绝缘电阻	(2)
5.2 辊筒转速	(2)
5.3 磨耗时间	(2)
5.4 辊筒直径	(2)
5.5 夹持器移动距离	(2)
5.6 夹持器负荷	(2)
5.7 倾角	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 测量设备及辅助设备	(2)
7 校准项目和校准方法	(5)
7.1 外观检查	(5)
7.2 安全性能检查	(5)
7.3 辊筒转速校准	(5)
7.4 磨耗时间校准	(5)
7.5 夹持器移动距离校准	(6)
7.6 辊筒直径校准	(6)
7.7 夹持器负荷校准	(6)
7.8 倾角校准	(6)
8 校准结果表达	(6)
9 复校时间间隔	(7)
附录 A 校准原始记录格式	(8)
附录 B 校准证书内页格式(供参考)	(9)
附录 C 旋转辊筒式磨耗机校准结果的不确定度评定(示例)	(10)

引 言

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1011-2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范的基础性系列技术文件。

本校准规范在制订过程中充分考虑了国家标准 GB/T 9867-2008《硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定(旋转辊筒式磨耗机法)》及国家轻工行业标准 QB/T 2884-2007《鞋类 外底试验方法 耐磨性能》中的术语、符号与定义以及相关的技术要求。

本规范为首次制定。

旋转辊筒式磨耗机校准规范

1 范围

本规范适用于新安装、使用中和修理后的各种旋转辊筒式磨耗机的校准。

2 引用文件

GB/T 9867-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定（旋转辊筒式磨耗机法）

QB/T 2884-2007 鞋类 外底试验方法 耐磨性能

GB/T 2941-2006 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

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

3 术语和计量单位

3.1 相对磨耗体积 relative volume loss

参照胶受到砂布的磨耗作用产生的一个固定质量损失，在相同的规定试验条件下，试样受到同样作用所产生的体积损失，以立方毫米（ mm^3 ）计。

3.2 磨耗时间 abrasion time

旋转辊筒式磨耗机启动后，在磨耗过程中试样的磨耗行程达到（ 40.0 ± 0.2 ）m（相当于辊筒旋转 84 转）的磨耗时间，单位为秒（s）。

3.3 辊筒直径 cylinder diameter

旋转辊筒式磨耗机上，表面已包贴上 60 号氧化铝砂布的辊筒的直径，单位为毫米（mm）。

3.4 夹持器移动距离 moving distance of the holder

旋转辊筒式磨耗机启动后，在磨耗过程中试样的磨耗行程达到（ 40.0 ± 0.2 ）m（相当于辊筒旋转 84 转）后，夹持器沿丝杆水平移动的距离，单位为毫米（mm）。

3.5 倾角 inclination angle

夹持器的中心轴线与辊筒旋转方向垂线之间的夹角，单位为度（°）。

4 概述

旋转辊筒式磨耗机是由固定砂布的旋转辊筒和可水平移动的试样夹持器组成（见图 1 仪器结构原理图和图 2 的实际仪器示图），主要用于硫化橡胶等材料

之磨耗性能的测定。旋转辊筒式磨耗机的测试试验原理为在规定的接触压力下和给定的面积上,测定圆柱形橡胶试样在一定级别的砂布和一定的距离内进行摩擦而产生的磨耗量,通过测定试样的质量损失并根据试样的密度来计算相对体积磨耗量。

5 计量特性

5.1 绝缘电阻

对于使用 220V 交流电流的仪器,仪器电源的引入线与机壳之间的绝缘电阻不小于 20 M Ω 。

5.2 辊筒转速

(40 \pm 1) r/min

5.3 磨耗时间

(126 \pm 3) s

5.4 夹持器移动距离

(352.8 \pm 3.4) mm

5.5 辊筒直径

(152.0 \pm 0.2) mm

5.6 夹持器负荷

(10.0 \pm 0.2) N

(5.0 \pm 0.1) N

5.7 倾角

(3 \pm 0.5) °

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度: (20 \pm 5) °C。

6.1.2 环境湿度: \leq 80%RH。

6.1.3 无影响正常工作的电磁场干扰和震动,避开腐蚀性气体

6.2 测量设备及辅助设备

6.2.1 校准用测量设备

单位为毫米

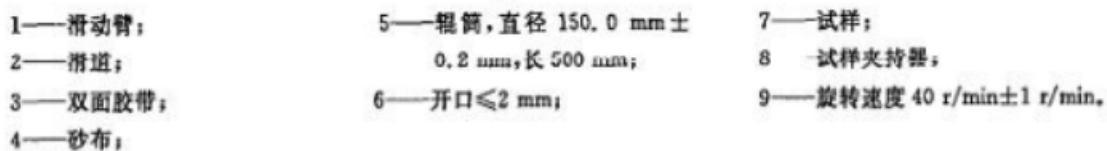


图 1 仪器结构原理图



图 2 实际仪器示图

表 1 校准用测量设备

序号	校准项目	校准用测量设备		
		设备名称	测量范围	最大允许误差
1	辊筒转速	转速表	(20~1000) r/min	±0.3r/min
2	磨耗时间	电子秒表	(0~600) s	±0.07s
3	夹持器移动距离	游标卡尺	(0~500) mm	±0.10mm
4	辊筒直径	精密 π 尺	(50~300) mm	±0.05mm
5	夹持器负荷	推拉力计	(0~20) N	±0.5%
		塞尺	1.00mm	±0.016mm
			2.00mm	±0.028mm
6	倾角	角度规	(0~90) °	±0.1°
		框式水平仪	分度值：0.02mm/m	±0.004 mm/m

注：也可根据以不低于旋转辊筒式磨耗机相关计量特性最大允许误差三分之一的原则，选择其他校准用测量设备。

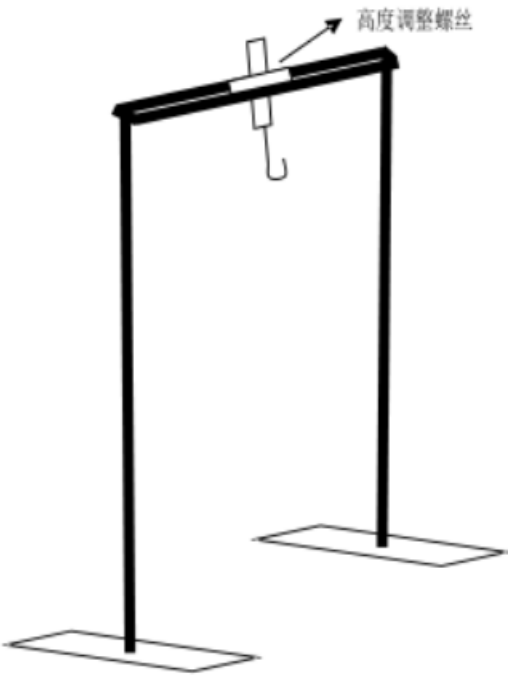


图 3 可调整高度的门式框架示意图

6.2.2 辅助设备

可用于牵挂拉力计的可调整高度的门式框架（见图 3）。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观检查

目测检查旋转辊筒式磨耗机仪器具备以下外观及功能：仪器名称、型号、出厂编号、制造厂名、出厂日期、工作电压等标志；仪器外观无影响正常工作的损伤，线路及各接头应紧密牢固，机台应清洁无锈蚀，仪器马达与链条的松紧度应适中；转臂和试样夹持器在运转期间不应有振动；夹持器及转鼓的转动方向，砂布的粒度、尺寸、粘合的方向，砂布头尾结合处的间隙应符合 GB/T 9867-2008 标准要求（见表 2）；试样夹持器应有旋转和不旋转的功能；仪器应有磨耗行程到达一定圈数或夹持器水平位移一定距离后自动停机或自动停止磨耗的功能。

利用分度值 0.02mm/m 的框式水平仪检查确认仪器应处于水平状态下工作。

表 2 国家标准（GB/T 9867-2008）对磨耗机部分项目相关要求

序号	项目	国家标准要求
1	夹持器及转鼓转动方向	按图 1 所示要求
2	砂布粒度	60 号
3	砂布尺寸	宽度 $\geq 400\text{mm}$
4	砂布粘合方向	与标明的运转方向一致
5	砂布头尾结合处的空隙	$\leq 2\text{mm}$

7.2 安全性能检查

电源插头不接入电网，电源开关置于接通状态，用 10 级的绝缘电阻测量仪器在电源进线与机壳之间施加 500V 直流试验电压，稳定 5s 后，测量绝缘电阻，其结果应满足 5.1 要求。

7.3 辊筒转速(n)校准

启动磨耗机，使用转速表测量辊筒转速，重复测量三次，取其平均值作为测量结果。

7.4 磨耗时间(t)校准

启动磨耗机，使用秒表在夹持器（已装试样）与辊筒开始接触时开始计时，至磨耗机自动停机或自动停止磨耗时结束计时，重复测量三次，取其平均值作为测量结果。

7.5 夹持器移动距离(L)校准

启动磨耗机，在辊筒砂布上的磨耗起点处做标记，待磨耗完成后于磨耗结

束处做标记,利用游标卡尺测量两标记间的距离,即磨耗过程中夹持器沿丝杆水平移动距离。重复测量三次,取其平均值作为测量结果。

7.6 辊筒直径(d)校准

使用精密 π 尺测量已固定好砂布的辊筒直径,在辊筒的两端和中间取三个位置,每处各测量二次,取其总平均值作为测量结果。当同一位置的测量值差异较大时,应重新测量。

7.7 夹持器负荷(F)校准

将拉力计与夹持器连接,连接点应保证能使拉力计在拉伸前和拉伸后其拉力轴线与夹持器负荷的重力轴线重合。用牵挂拉力计的可调整高度的门式框架将拉力计垂直向上拉伸,至夹持器(含负荷)完全脱离辊筒表面约(1~2)mm(用塞尺判断),读取拉力计数值。重复测量三次,取其平均值作为测量结果。

7.8 倾角(θ)校准

利用框式水平仪将夹持器滑动臂调成水平,将角度规沿滑动臂方向放置于夹持器上方,读取角度规数值即是夹持器的中心轴线与辊筒旋转方向垂线倾角。重复测量三次,取其平均值作为测量结果。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书或校准报告上反映。校准证书或报告应至少包括如下信息:

- a) 标题,“校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点(如果与实验室的地址不同);
- d) 证书或报告的唯一性标识(如编号),每页及总页数的标识;
- e) 送校单位的名称和地址;
- f) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期,若与校准结果的有效性及应用有关时,应说明被校对象的接收日期;
- h) 如果与校准结果的有效性及应用有关时,应对被校样品的抽样程序进行说明;
- i) 校准所依据的技术规范的标识,包括名称及代号;
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;

- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识, 以及签发日期;
- o) 校准结果仅是对被校对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书或报告的声明。

经校准的旋转辊筒式磨耗机, 发给校准证书或校准报告, 加盖校准印章。

9 复校时间间隔

使用单位可根据实际使用情况自主确定旋转辊筒式磨耗机复校时间间隔。正常情况下建议旋转辊筒式磨耗机的复校时间间隔为 1 年。

附录 B

校准证书校准结果内页格式 (供参考)

外观检查					安全性能检查			
校准结果								
序号	校准项目	技术要求	校准数据	测量不确定度 ($k=2$)				
1	辊筒转速 (r/min)							
2	磨耗时间 (s)							
3	夹持器移动距离 (mm)							
4	辊筒直径 (mm)							
5	夹持器负荷 (N)							
6	倾角 ($^{\circ}$)							
附加说明:								

附录C

旋转辊筒式磨耗机校准结果的不确定度评定（示例）

C.1 辊筒转速

C.1.1 概述

C.1.1.1 环境条件：仪器环境温度控制在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，环境湿度 $\leq 80\% \text{RH}$ ，无影响正常工作的电磁场干扰和震动，避开腐蚀性气体

C.1.1.2 测量标准：转速频率仪，型号GZCY-1A，测量范围 $(5 \sim 200000 \text{r/min})$ ，频率测量的相对扩展不确定度： 1×10^{-7} ($k=2$)。

C.1.1.3 被测对象：本规范适用的旋转辊筒式磨耗机转速部分。

C.1.1.4 测量方法：依据本规范采用直接比较法，通过读取转速频率仪的示值作为旋转辊筒式磨耗机的辊筒转速实际值，从而计算其示值误差。

C.1.2 数学模型

$$\Delta_n = n - \bar{n}$$

式中： Δ_n ——旋转辊筒式磨耗机辊筒转速的示值误差；

\bar{n} ——对应校准点转速频率仪3次示值的算术平均值；

n ——旋转辊筒式磨耗机的辊筒转速标称（准）值。

C.1.3 合成标准不确定度评定模型

根据函数误差理论由公式(1)可以导出旋转辊筒式磨耗机辊筒转速示值误差的合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_n) = \sqrt{\left[\frac{\partial \Delta_n}{\partial \bar{n}} \right]^2 u^2(\bar{n}) + \left[\frac{\partial \Delta_n}{\partial n} \right]^2 u^2(n)}$$

由于 \bar{n} 与 n 彼此独立，且灵敏系数

$$\bar{n} \text{ 的灵敏系数 } c_1 = \frac{\partial \Delta_n}{\partial \bar{n}} = 1$$

$$n \text{ 的灵敏系数 } c_2 = \frac{\partial \Delta_n}{\partial n} = -1$$

故公式(2)可简化为

$$u_c(\Delta_n) = \sqrt{u^2(\bar{n}) + u^2(n)}$$

C.1.4 标准不确定度分量的评定

C.1.4.1 测量重复性引入的不确定度

重复性条件下,对辊筒转速为40.0r/min的校准点开展3次独立重复测量,结果如表C.1。

表 C.1

测量次数	测量值 (r/min)	平均值 (r/min)	实验标准偏差 (极差法) (r/min)
1	40.6	40.6	0.12
2	40.5		
3	40.7		

于是得

$$u(\bar{n}) = 0.12 \text{ r/min}$$

C.1.4.2 测量标准引入的不确定度

经上级检定,转速频率仪的相对扩展不确定度为 1×10^{-7} ($k=2$),转化为转速,其MPEV为: $a = 40 \text{ r/min} \times (1 \times 10^{-7} \times 60) = 2.4 \times 10^{-4} \text{ r/min}$,服从均匀分布,由此引入的标准不确定度为:

$$u(n) = \frac{2.4 \times 10^{-4} \text{ r/min}}{2} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ r/min}$$

C.1.5 标准不确定度分量一览表

表 C.2

序号	不确定度来源	灵敏度系数	不确定度分量
1	重复性	1	0.12r/min
2	转速频率仪误差	-1	$1.2 \times 10^{-4} \text{ r/min}$

C.1.6 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_n) = \sqrt{u^2(\bar{n}) + u^2(n)} = 0.12 \text{ r/min}$$

C.1.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$,辊筒转速为40.0r/min校准点的测量结果的扩展不确定度

$U \approx ku_c = 0.24 \text{ r/min} \approx 0.3 \text{ r/min}$

C.2 磨耗时间

C.2.1 概述

C.2.1.1 环境条件：仪器环境温度控制在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，环境湿度 $\leq 80\% \text{RH}$ ，无影响正常工作的电磁场干扰和震动，避开腐蚀性气体

C.2.1.2 测量标准：电子秒表，型号DM1-010，测量范围 $(0 \sim 600) \text{ s}$ ，MPE： $\pm 0.07 \text{ s}$ 。

C.2.1.3 被测对象：本规范适用的旋转辊筒式磨耗机磨耗时间部分。

C.2.1.4 测量方法：依据本规范采用直接比较法，通过读取秒表的示值作为旋转辊筒式磨耗机实际磨耗时间实际值，从而计算其示值误差。

C.2.2 数学模型

$$\Delta_t = t - \bar{t}$$

式中： Δ_t ——旋转辊筒式磨耗机的磨耗时间的示值误差；

\bar{t} ——对应校准点秒表3次示值的算术平均值；

t ——旋转辊筒式磨耗机磨耗时间标称（准）值。

C.2.3 合成标准不确定度评定模型

根据函数误差理论由公式(1)可以导出旋转辊筒式磨耗机示值误差的合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_t) = \sqrt{\left[\frac{\partial \Delta_t}{\partial \bar{t}} \right]^2 u^2(\bar{t}) + \left[\frac{\partial \Delta_t}{\partial t} \right]^2 u^2(t)}$$

由于 \bar{t} 与 t 彼此独立，且灵敏系数

$$\bar{t} \text{ 的灵敏系数 } c_1 = \frac{\partial \Delta_t}{\partial \bar{t}} = 1$$

$$t \text{ 的灵敏系数 } c_2 = \frac{\partial \Delta_t}{\partial t} = -1$$

故公式(2)可简化为

$$u_c(\Delta_t) = \sqrt{u^2(\bar{t}) + u^2(t)}$$

C.2.4 标准不确定度分量的评定

C.2.4.1 测量重复性引入的不确定度

重复性条件下，对磨耗时间标称（准）值为126.0s的校准点开展3次独立重复测量，结果如表C.3。

表 C.3

测量次数	测量值（s）	平均值（s）	实验标准偏差（极差法）（s）
1	125.82	125.73	0.11
2	125.63		
3	125.75		

于是得

$$u(\bar{t})=0.11s$$

C.2.4.2 测量标准引入的不确定度

经检定，电子秒表MPEV=0.07s，按均匀分布，由此引入的标准不确定度为：

$$u(t)=\frac{0.07s}{\sqrt{3}}=0.04s$$

C.2.5 标准不确定度分量一览表

表 C.4

序号	不确定度来源	灵敏度系数	不确定度分量
1	重复性	1	0.11s
2	电子秒表误差	-1	0.04s

C.2.6 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_t)=\sqrt{u^2(\bar{t})+u^2(t)}=0.12s$$

C.2.7 扩展不确定度

取包含因子k=2，对磨耗时间标称（准）值为126.0s的校准点测量结果的扩展不确定度 $l=ku_c=0.24s$

C.3 夹持器移动距离

C.3.1 概述

C.3.1.1 环境条件：仪器环境温度控制在（20±5）℃，环境湿度≤80%RH，无影响正常工作的电磁场干扰和震动，避开腐蚀性气体

C.3.1.2 测量标准：数显游标卡尺，型号（0～500mm），测量范围（0～500）mm，

MPE: $\pm 0.05\text{mm}$ 。

C.3.1.3 被测对象: 本规范适用的旋转辊筒式磨耗机磨耗过程中夹持器水平移动距离部分。

C.3.1.4 测量方法: 依据本规范采用直接比较法, 通过读取数显游标卡尺的示值作为旋转辊筒式磨耗机磨耗过程中夹持器实际水平移动距离, 从而计算其示值误差。

C.3.2 数学模型

$$\Delta_L = L - \bar{L}$$

式中: Δ_L —— 旋转辊筒式磨耗机磨耗过程中夹持器水平移动距离的示值误差;

\bar{L} —— 对应校准点数显游标卡尺3次示值的算术平均值;

L —— 旋转辊筒式磨耗机磨耗过程中夹持器水平移动距离标称(准)值。

C.3.3 合成标准不确定度评定模型

根据函数误差理论由公式(1)可以导出旋转辊筒式磨耗机示值误差的合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_L) = \sqrt{\left[\frac{\partial \Delta_L}{\partial \bar{L}}\right]^2 u^2(\bar{L}) + \left[\frac{\partial \Delta_L}{\partial L}\right]^2 u^2(L)}$$

由于 \bar{L} 与 L 彼此独立, 且灵敏系数

$$\bar{L} \text{ 的灵敏系数 } c_1 = \frac{\partial \Delta_L}{\partial \bar{L}} = 1$$

$$L \text{ 的灵敏系数 } c_2 = \frac{\partial \Delta_L}{\partial L} = -1$$

故公式(2)可简化为

$$u_c(\Delta_L) = \sqrt{u^2(\bar{L}) + u^2(L)}$$

C.3.4 标准不确定度分量的评定

C.3.4.1 测量重复性引入的不确定度

重复性条件下, 对磨耗过程中夹持器水平移动距离标称(准)值为352.80mm的校准点开展3次独立重复测量, 结果如表C.5。

表 C.5

测量次数	测量值（mm）	平均值（mm）	实验标准偏差（极差法）（mm）
1	353.25	353.07	0.19
2	352.93		
3	353.04		

于是得：

$$u(\bar{L})=0.19\text{mm}$$

C.3.4.2 测量标准引入的不确定度

经检定，数显游标卡尺MPEV=0.05mm，按均匀分布，由此引入的标准不确定度为：

$$u(L)=\frac{0.05\text{mm}}{\sqrt{3}}=0.029\text{mm}$$

C.3.5 标准不确定度分量一览表

表 C.6

序号	不确定度来源	灵敏度系数	不确定度分量
1	重复性	1	0.19mm
2	数显游标卡尺误差	-1	0.029mm

C.3.6 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_L)=\sqrt{u^2(\bar{L})+u^2(L)}=0.19\text{mm}$$

C.3.7 扩展不确定度

取包含因子k=2，磨损过程中夹持器水平移动距离为352.8mm校准点的测量结果的扩展不确定度L=ku_c=0.38mm

C.4 辊筒直径

C.4.1 概述

C.4.1.1 环境条件：仪器环境温度控制在（20±5）℃，环境湿度≤80%RH，无影响正常工作的电磁场干扰和震动，避开腐蚀性气体。

C.4.1.2 测量标准：精密π尺，型号Φ（50～300）mm，测量范围Φ（50～300）mm，MPE：±0.05mm。

- C. 4. 1. 3 被测对象：本规范适用的旋转辊筒式磨耗机辊筒直径部分。
- C. 4. 1. 4 测量方法：依据本规范采用直接比较法，通过读取 π 尺的示值作为旋转辊筒式磨耗机的辊筒直径实际值，从而计算其示值误差。
- C. 4. 2 数学模型

$$\Delta_d=d-\overline{d}$$

式中： Δ_d —— 旋转辊筒式磨耗机的辊筒直径的示值误差；

\overline{d} —— 对应校准点 π 尺6次示值的算术平均值；

d —— 旋转辊筒式磨耗机的辊筒直径标称（准）值。

C. 4. 3 合成标准不确定度评定模型

根据函数误差理论由公式(1)可以导出旋转辊筒式磨耗机辊筒直径示值误差的合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_d)=\sqrt{\left[\frac{\partial \Delta_d}{\partial \overline{d}}\right]^2 u^2(\overline{d})+\left[\frac{\partial \Delta_d}{\partial d}\right]^2 u^2(d)}$$

由于 \overline{d} 与 d 彼此独立，且灵敏系数

\overline{d} 的灵敏系数 $c_1=\frac{\partial \Delta_d}{\partial \overline{d}}=1$

d 的灵敏系数 $c_2=\frac{\partial \Delta_d}{\partial d}=-1$

故公式（2）可简化为

$$u_c(\Delta_d)=\sqrt{u^2(\overline{d})+u^2(d)}$$

C. 4. 4 标准不确定度分量的评定

C. 4. 4. 1 测量重复性引入的不确定度

表 C. 7

测量位置	测量值（mm）		平均值（mm）	实验标准偏差（极差法）（mm）
	测量次数			
	1	2		
1	152.10	152.20	152.15	0.09
2	152.28	152.18		
3	152.11	152.05		

重复性条件下, 对标称(准)值辊筒直径为152.0mm的3处校准点各开展2次独立重复测量, 结果如表C.7。

于是得

$$u(\overline{d})=0.09\text{mm}$$

C.4.4.2 测量标准引入的不确定度

经校准, 精密π尺MPEV=0.05mm, 按均匀分布, 由此引入的标准不确定度为:

$$u(d)=0.029\text{mm}$$

C.4.5 标准不确定度分量一览表

表 C.8

序号	不确定度来源	灵敏度系数	不确定度分量
1	重复性	1	0.09mm
2	精密π尺误差	-1	0.029mm

C.4.6 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_d)=\sqrt{u^2(\overline{d})+u^2(d)}=0.095\text{mm}$$

C.4.7 扩展不确定度

取包含因子k=2, 辊筒直径测量结果的扩展不确定度 $U=ku_c=0.19\text{mm}$

C.5 夹持器负荷

C.5.1 概述

C.5.1.1 环境条件: 仪器环境温度控制在(20±5)℃, 环境湿度≤80%RH, 无影响正常工作的电磁场干扰和震动, 避开腐蚀性气体。

C.5.1.2 测量标准: 数显式推拉力计, 型号FGJ-2, 测量范围(0~20N), 相对扩展不确定度为 $U_{rel}=0.5\%$ (k=2)。

C.5.1.3 被测对象: 本规范适用的旋转辊筒式磨耗机夹持器负荷部分。

C.5.1.4 测量方法: 依据本规范采用直接比较法, 通过读取拉力计的示值作为旋转辊筒式磨耗机的夹持器负荷实际值, 从而计算其示值误差。

C.5.2 数学模型

$$\Delta_F=F-\overline{F}$$

式中： Δ_F —— 旋转辊筒式磨耗机的夹持器负荷重力的示值误差；

\overline{F} —— 对应校准点数显式推拉力计3次示值的算术平均值；

F —— 旋转辊筒式磨耗机的夹持器负荷标称（准）值。

C. 5. 3 合成标准不确定度评定模型

根据函数误差理论由公式(1)可以导出旋转辊筒式磨耗机夹持器负荷示值误差的合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_F)=\sqrt{\left[\frac{\partial \Delta_F}{\partial \overline{F}}\right]^2 u^2(\overline{F})+\left[\frac{\partial \Delta_F}{\partial F}\right]^2 u^2(F)}$$

由于 \overline{F} 与 F 彼此独立，且灵敏系数

\overline{F} 的灵敏系数 $c_1=\frac{\partial \Delta_F}{\partial \overline{F}}=1$

F 的灵敏系数 $c_2=\frac{\partial \Delta_F}{\partial F}=-1$

故公式（2）可简化为

$$u_c(\Delta_F)=\sqrt{u^2(\overline{F})+u^2(F)}$$

C. 5. 4 标准不确定度分量的评定

C. 5. 4. 1 测量重复性引入的不确定度

重复性条件下，对标称（准）值为5. 0N和10. 0N的夹持器负荷校准点分别开展3次独立重复测量，结果如表C. 9。

表 C. 9

测量对象	测量次数	测量值（N）	平均值（N）	实验标准偏差（极差法）（N）
5. 0N负荷	1	5. 08	5. 06	0. 018
	2	5. 06		
	3	5. 05		
10. 0N负荷	1	10. 15	10. 15	0. 059
	2	10. 10		
	3	10. 20		

于是得

$$u_1(\overline{F})=0.018\text{N}$$

$$u_2(\overline{F})=0.059\text{N}$$

C.5.4.2 测量标准引入的不确定度

经检定，数显式推拉力计的扩展不确定度为 $U_{\text{rel}}=0.5\%$ ($k=2$)，对标称（准）值为5.0N和10.0N的夹持器负荷校准点进行测量的MPEV=0.05N，由此引入的标准不确定度为：

$$u_1(\overline{F})=u_2(\overline{F})=u(F)=\frac{0.05\text{N}}{2}=0.025\text{N}$$

C.5.5 标准不确定度分量一览表

表 C.10

序号	不确定度来源	灵敏度系数	不确定度分量	
			5.0N负荷	10.0N负荷
1	重复性	1	0.018N	0.059
2	数显式推拉力计误差	-1	0.025N	

C.5.6 合成标准不确定度

$$u_{c1}(\Delta_F)=\sqrt{u_1^2(\overline{F})+u_1^2(F)}=0.031\text{N}$$

$$u_{c2}(\Delta_F)=\sqrt{u_2^2(\overline{F})+u_2^2(F)}=0.064\text{N}$$

C.5.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，标称（准）值为5.0N的夹持器负荷重力测量结果的扩展不确定度 $U_1=ku_{c1}=0.06\text{N}$

取包含因子 $k=2$ ，标称（准）值为10.0N的夹持器负荷重力测量结果的扩展不确定度 $U_2=ku_{c2}=0.13\text{N}$

C.6 倾角

C.6.1 概述

C.6.1.1 环境条件：仪器环境温度控制在 $(20\pm5)^\circ\text{C}$ ，环境湿度 $\leq 80\%\text{RH}$ ，无影响正常工作的电磁场干扰和震动，避开腐蚀性气体。

C.6.1.2 测量标准：角度规，型号 $(0\sim 90^\circ)$ ，测量范围 $(0\sim 90^\circ)$ ，MPEV: 0.1° 。

C. 6. 1. 3 被测对象：本规范适用的旋转辊筒式磨耗机夹持器的中心轴线与辊筒旋转方向垂线倾角（以下简称倾角）部分。

C. 6. 1. 4 测量方法：依据本规范采用直接比较法，通过读取角度规的示值作为旋转辊筒式磨耗机的倾角实际值，从而计算其示值误差。

C. 6. 2 数学模型

$$\Delta_{\theta}=\theta-\bar{\theta}$$

式中： Δ_{θ} —— 旋转辊筒式磨耗机的倾角的示值误差；

$\bar{\theta}$ —— 对应校准点角度规3次示值的算术平均值；

θ —— 旋转辊筒式磨耗机的倾角标称（准）值。

C. 6. 3 合成标准不确定度评定模型

根据函数误差理论由公式(1)可以导出旋转辊筒式磨耗机的倾角示值误差的合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_{\theta})=\sqrt{\left[\frac{\partial \Delta_{\theta}}{\partial \bar{\theta}}\right]^2 u^2(\bar{\theta})+\left[\frac{\partial \Delta_{\theta}}{\partial \theta}\right]^2 u^2(\theta)}$$

由于 $\bar{\theta}$ 与 θ 彼此独立，且灵敏系数

$\bar{\theta}$ 的灵敏系数 $c_1=\frac{\partial \Delta_{\theta}}{\partial \bar{\theta}}=1$

θ 的灵敏系数 $c_2=\frac{\partial \Delta_{\theta}}{\partial \theta}=-1$

故公式（2）可简化为

$$u_c(\Delta_{\theta})=\sqrt{u^2(\bar{\theta})+u^2(\theta)}$$

C. 6. 4 标准不确定度分量的评定

C. 6. 4. 1 测量重复性引入的不确定度

表 C. 11

测量次数	测量值（°）	平均值（°）	实验标准偏差（极差法）（°）
1	3.2	3.2	0.059
2	3.2		
3	3.3		

重复性条件下,对标称(准)值倾角为 3.0° 的校准点开展3次独立重复测量,结果如表C. 11。

于是得

$$u(\bar{\theta})=0.059^{\circ}$$

C. 6. 4. 2 测量标准引入的不确定度

经校准,角度规MPEV= 0.1° ,服从均匀分布,由此引入的标准不确定度为:

$$u(\theta)=\frac{0.1^{\circ}}{\sqrt{3}}=0.058^{\circ}$$

C. 6. 5 标准不确定度分量一览表

表 C. 12

序号	不确定度来源	灵敏度系数	不确定度分量
1	重复性	1	0.059°
2	角度规误差	-1	0.058°

C. 6. 6 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta_{\theta})=\sqrt{u^2(\bar{\theta})+u^2(\theta)}=0.083^{\circ}$$

C. 6. 7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 旋转辊筒式磨耗机倾角为 3° 的校准点的测量结果的扩展不确定度 $U=ku_c=0.16^{\circ} \approx 0.2^{\circ}$

中华人民共和国计量法

目 录

- 第一章 总 则
- 第二章 计量基准器具、计量标准器具和计量检定
- 第三章 计量器具管理
- 第四章 计量监督
- 第五章 法律责任
- 第六章 附 则

第一章 总 则

第一条 为了加强计量监督管理,保障国家计量单位制的统一和量值的准确可靠,有利于生产、贸易和科学技术的发展,适应社会主义现代化建设的需要,维护国家、人民的利益,制定本法。

第二条 在中华人民共和国境内,建立计量基准器具、计量标准器具,进行计量检定,制造、修理、销售、使用计量器具,必须遵守本法。

第三条 国家实行法定计量单位制度。

国际单位制计量单位和国家选定的其他计量单位,为国家法定计量单位。国家法定计量单位的名称、符号由国务院公布。

因特殊需要采用非法定计量单位的管理办法,由国务院计量行政部门另行制定。

第四条 国务院计量行政部门对全国计量工作实施统一监督管理。

县级以上地方人民政府计量行政部门对本行政区域内的计量工作实施监督管理。

第二章 计量基准器具、计量标准器具和计量检定

第五条 国务院计量行政部门负责建立各种计量基准器具,作为统一全国量值的最高依据。

第六条 县级以上地方人民政府计量行政部门根据本地区的需要,建立社会公用计量标准器具,经上级人民政府计量行政部门主持考核合格后使用。

第七条 国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府有关主管部门,根据本部门的特殊需要,可以建立本部门使用的计量标准器具,其各项最高计量标准器具经同级人民政府计量行政部门主持考核合格后使用。

第八条 企业、事业单位根据需要,可以建立本单位使用的计量标准器具,其各项最高计量标准器具经有关人民政府计量行政部门主持考核合格后使用。

第九条 县级以上人民政府计量行政部门对社会公用计量标准器具,部门和企业、事业单位使用的最高计量标准器具,以及用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测方面的列入强制检定目录的工作计量器具,实行强制检定。未按照规定申请检定或者检定不合格的,不得使用。实行强制检定的工作计量器具的目录和管理办法,由国务院制定。

对前款规定以外的其他计量标准器具和工作计量器具,使用单位应当自行定期检定或者送其他计量检定机构检定。

第十条 计量检定必须按照国家计量检定系统表进行。国家计量检定系统表由国务院计量行政部门制定。

计量检定必须执行计量检定规程。国家计量检定规程由国务院计量行政部门制定。没有国家计量检定规程的,由国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府计量行政部门分别制定部门计量检定规程和地方计量检定规程。

第十一条 计量检定工作应当按照经济合理的原则,就地就近进行。

第三章 计量器具管理

第十二条 制造、修理计量器具的企业、事业单位,必须具有与所制造、修理的计量器具相适应的设施、人员和检定仪器设备。

第十三条 制造计量器具的企业、事业单位生产本单位未生产过的计量器具新产品，必须经省级以上人民政府计量行政部门对其样品的计量性能考核合格，方可投入生产。

第十四条 任何单位和个人不得违反规定制造、销售和进口非法定计量单位的计量器具。

第十五条 制造、修理计量器具的企业、事业单位必须对制造、修理的计量器具进行检定，保证产品计量性能合格，并对合格产品出具产品合格证。

第十六条 使用计量器具不得破坏其准确度，损害国家和消费者的利益。

第十七条 个体工商户可以制造、修理简易的计量器具。

个体工商户制造、修理计量器具的范围和管理办法，由国务院计量行政部门制定。

第四章 计量监督

第十八条 县级以上人民政府计量行政部门应当依法对制造、修理、销售、进口和使用计量器具，以及计量检定等相关计量活动进行监督检查。有关单位和个人不得拒绝、阻挠。

第十九条 县级以上人民政府计量行政部门，根据需要设置计量监督员。计量监督员管理办法，由国务院计量行政部门制定。

第二十条 县级以上人民政府计量行政部门可以根据需要设置计量检定机构，或者授权其他单位的计量检定机构，执行强制检定和其他检定、测试任务。

执行前款规定的检定、测试任务的人员，必须经考核合格。

第二十一条 处理因计量器具准确度所引起的纠纷，以国家计量基准器具或者社会公用计量标准器具检定的数据为准。

第二十二条 为社会提供公证数据的产品质量检验机构，必须经省级以上人民政府计量行政部门对其计量检定、测试的能力和可靠性考核合格。

第五章 法律责任

第二十三条 制造、销售未经考核合格的计量器具新产品的，责令停止制造、销售该种新产品，没收违法所得，可以并处罚款。

第二十四条 制造、修理、销售的计量器具不合格的，没收违法所得，可以并处罚款。

第二十五条 属于强制检定范围的计量器具，未按照规定申请检定或者检定不合格继续使用的，责令停止使用，可以并处罚款。

第二十六条 使用不合格的计量器具或者破坏计量器具准确度，给国家和消费者造成损失的，责令赔偿损失，没收计量器具和违法所得，可以并处罚款。

第二十七条 制造、销售、使用以欺骗消费者为目的的计量器具的，没收计量器具和违法所得，处以罚款；情节严重的，并对个人或者单位直接责任人员依照刑法有关规定追究刑事责任。

第二十八条 违反本法规定，制造、修理、销售的计量器具不合格，造成人身伤亡或者重大财产损失的，依照刑法有关规定，对个人或者单位直接责任人员追究刑事责任。

第二十九条 计量监督人员违法失职，情节严重的，依照刑法有关规定追究刑事责任；情节轻微的，给予行政处分。

第三十条 本法规定的行政处罚，由县级以上地方人民政府计量行政部门决定。本法第二十六条规定的行政处罚，也可以由工商行政管理部门决定。

第三十一条 当事人对行政处罚决定不服的，可以在接到处罚通知之日起十五日内向人民法院起诉；对罚款、没收违法所得的行政处罚决定期满不起诉又不履行的，由作出行政处罚决定的机关申请人民法院强制执行。

第六章 附 则

第三十二条 中国人民解放军和国防科技工业系统计量工作的监督管理办法，由国务院、中央军委委员会依据本法另行制定。

第三十三条 国务院计量行政部门根据本法制定实施细则，报国务院批准施行。

第三十四条 本法自1986年7月1日起施行。

JJF 与 JJG 的区别

JJF 与 JJG 的区别

国家计量检定规程 JJG

国家计量技术规范 JJF

JJG: 国家计量检定规程 J-计 J-检 G-规

JJF: 国家计量校准规范 J-计 J-校 F-范

JJG 的规程可以作为检定和校准的依据。

JJF 的规程只能作为校准的依据。

检定和校准的主要区别 关于校准的概念

ISO10012—1《计量检测设备的质量保证要求》标准将“校准”定义为：“在规定条件下，为确定计量仪器或测量系统的示值或实物量具或标准物质所代表的值与相对应的被测量的已知值之间关系的一组操作。

注：

- 1.校准结果可用以评定计量仪器、测量系统或实物量具的示值误差，或给任何标尺上的标记赋值；
- 2.校准也可用以确定其他计量特性；
- 3.可将校准结果记录在有时称为校准证书或校准报告的文件上；
- 4.有时核准结果表示为修正值、校准因子或校准曲线。

根据以上定义，可以看出校准和检定有本质区别。两者不能混淆，更不能等同。

(1)目的不同

校准的目的是对照计量标准，评定测量装置的示值误差，确保量值准确，属于自下而上量值溯源的一组操作。这种示值误差的评定应根据组织的校准规程作出相应规定，按校准周期进行，并做好校准记录及校准标识。校准除评定测量装置的示值误差和确定有关计量特性外，校准结果也可以表示为修正值或校准因子，具体指导测量过程的操作。例如，某机械加工组织使用的卡尺，通过校准发现与计量标准相比较已大出 0.2mm，可将此数据作为修正值，在校准标识和记录中标明已校准的值与标准器相比较大出的 0.2mm 的数值。在使用这一计量器具(卡尺)进行实物测量过程中，减去大出 0.2mm 的修正值，则为实物测量的实测值。只要能达到量值溯源目的，明确了解计量器具的示值误差，即达到了校准的目的。

检定的目的则是对测量装置进行强制性全面评定。这种全面评定属于量值统一的范畴，是自上而下的量值传递过程。检定应评定计量器具是否符合规定要求。这种规定要求就是测量装置检定规程规定的误差范围。通过检定，评定测量装置的误差范围是否在规定的误差范围之内。

(2)对象不同

校准的对象是属于强制性检定之外的测量装置。我国非强制性检定的测量装置，主要指在生产和服务提供过程中大量使用的计量器具，包括进货检验、过程检验和最终产品检验所使用的计量器具等。

检定的对象是我国计量法明确规定的强制检定的测量装置。《中华人民共和国计量法》第九条明确规定：“县级以上人民政府计量行政部门对社会公用计量标准器具，部门和企业、事业单位使用的最高计量标准器具，以及用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测方面的列入强检目录的工作计量器具，实行强制检定。未按规定申请检定或者检定不合格的，不得使用。”

因此，检定的对象主要是三个大类的计量器具。这就是：

1. 计量基准(包括国际〔计量〕基准和国家〔计量〕基准) ISO 10012—1《计量检测设备的质量保证要求》作出的定义是：国际〔计量〕基准：“经国际协议承认，在国际上作为对有关量的所有其他计量基准定值依据的计量基准。”’ 国家〔计量〕基准：“经国家官方决定承认，在国内作为对有关量的所有其他计量标准定值依据的计量基准。”

2. 〔计量〕标准 ISO 10012—1 标准将〔计量〕标准定义为：‘用以定义、实现、保持或复现单位或一个或多个已知量值，并通过比较将它们传递到其他计量器具的实物量具、计量仪器、标准物质或系统(例：a.1kg 质量标准中；b.标准量块；c.100Ω 标准电阻;d.韦斯顿标准电池)。’

3. 我国计量法和中华人民共和国强制检定的工作计量器具明细目规定，“凡用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测的，均实行强制检定。”在这个明细目录中，已明确规定 59 种计量器具列入强制检定范围。值得注意的是，这个《明细目录》第二款明确强调，“本目录内项目，凡用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测的，均实行强制检定。”这就是要求列入 59 种强检目录中的计量器具，只有用于贸易结算等四类领域的计量器具，属于强制检定的范围。对于虽列入 59 种计量器具目录，但实际使用不是用于贸易结算等四类领域的计量器具，可不属于强制检定的范围。以上三大类之外的测量装置则属于非强制检定，即为校准的范围。

(3)性质不同

校准不具有强制性，属于组织自愿的溯源行为。这是一种技术活动，可根据组织的实际需要，评定计量器具的示值误差，为计量器具或标准物质定值的过程。组织可以根据实际需要规定校准规范或校准方法。自行规定校准周期、校准标识和记录等。

检定属于强制性的执法行为，属法制计量管理的范畴。其中的检定规程协定周期等全部按法定要求进行。

(4)依据不同

校准的主要依据是组织根据实际需要自行制定的《校准规范》，或参照《检定规程》的要求。在《校准规范》中，组织自行规定校准程序、方法、校准周期、校准记录及标识等方面的要求。因此，《校准规范》属于组织实施校准的指导性文件。

检定的主要依据是《计量检定规程》，这是计量设备检定必须遵守的法定技术文件。其中，通常对计量检测设备的检定周期、计量特性、检定项目、检定条件、检定方法及检定结果等作出规定。计量检定规程可以分为国家计量检定规程、部门计量检定规程和地方计量检定规程三种。这些规程属于计量法规性文件，组织无权制定，必须由经批准的授权计量部门制定。

(5)方式不同

校准的方式可以采用组织自校、外校，或自校加外校相结合的方式进行。组织在具备条件的情况下，可以采用自校方式对计量器具进行校准，从而节省较大费用。组织进行自行校准应注意必要的条件，而不是对计量器具的管理放松要求。例如，必须编制校准规范或程序，规定校准周期，具备必要的校准环境和具备一定素质的计量人员，至少具备高出一个等级的标准计量器具，从而使校准的误差尽可能缩小。在多数测量领域，标准器的测量误差应不超过被确认设备在使用时误差的 $1/3$ 至 $1/10$ 为好。此外，对校准记录和标识也应作出规定。通过以上规定，确保量值准确。

检定必须到有资格的计量部门或法定授权的单位进行。根据我国现状，多数生产和服务组织都不具备检定资格，只有少数大型组织或专业计量检定部门才具备这种资格。

(6) 周期不同

校准周期由组织根据使用计量器具的需要自行确定。可以进行定期校准，也可以不定期校准，或使用前校准。校准周期的确定原则应是在尽可能减少测量设备在使用中的风险的同时，维持最小的校准费用。可以根据计量器具使用的频次或风险程度确定校准的周期。

检定的周期必须按《检定规程》的规定进行，组织不能自行确定。检定周期属于强制性约束的内容。

(7) 内容不同

校准的内容和项目，只是评定测量装置的示值误差，以确保量值准确。

检定的内容则是对测量装置的全面评定，要求更全面、除了包括校准的全部内容之外，还需要检定有关项目。

例如，某种计量器具的检定内容应包括计量器具的技术条件、检定条件、检定项目和检定方法，检定周期及检定结果的处置等内容。校准的内容可由组织根据需要自行确定。因此，根据实际情况，检定可以取代核准，而校准不能取代检定。

(8) 结论不同

校准的结论只是评定测量装置的量值误差，确保量值准确，不要求给出合格或不合格的判定。校准的结果可以给出《校准证书》或《校准报告》。

检定则必须依据《检定规程》规定的量值误差范围，给出测量装置合格与不合格的判定。超出《检定规程》规定的量值误差范围为不合格，在规定的量值误差范围之内则为合格。检定的结果是给出《检定合格证书》。

(9) 法律效力不同

校准的结论不具备法律效力，给出的《校准证书》只是标明量值误差，属于一种技术文件。检定的结论具有法律效力，可作为计量器具或测量装置检定的法定依据《检定合格证书》属于具有法律效力的技术文件。

