

JJF(闽)1130-2022

JJF

# 福建省地方计量技术规范

JJF(闽)1130-2022

## 不留痕试验仪校准规范

Calibration Specification for Non-marking Testers

2022-03-01 发布

2022-06-01 实施

福建省市场监督管理局 发布

# 不留痕试验仪校准规范

JJF (闽) 1130-2022

Calibration Specification for  
Non-marking Testers

归口单位：福建省市场监督管理局  
起草单位：莆田市计量所

本规范委托福建省计量规范技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

林焱芳（莆田市计量所）

杨凌文（莆田市计量所）

王金珍（莆田市计量所）

福建省地方计量技术规范

## 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 引用文件 .....	( 1 )
3 术语和定义 .....	( 1 )
3.1 试验总荷重 .....	( 1 )
3.2 试验台往复运动行程 .....	( 1 )
3.3 试验台往复运动频率 .....	( 1 )
4 概述 .....	( 1 )
5 计量特性 .....	( 2 )
5.1 试验槽几何尺寸 .....	( 2 )
5.2 试验总荷重 .....	( 2 )
5.3 试验台往复运动行程 .....	( 2 )
5.4 试验台往复运动频率 .....	( 2 )
6 校准条件 .....	( 2 )
6.1 环境条件 .....	( 2 )
6.2 测量标准及其他设备 .....	( 2 )
7 校准项目和校准方法 .....	( 2 )
7.1 校准项目 .....	( 2 )
7.2 校准方法 .....	( 3 )
8 校准结果表达 .....	( 5 )
9 复校时间间隔 .....	( 5 )
附录A 不留痕试验仪校准记录(格式) .....	( 6 )
附录B 不留痕试验仪校准证书内页(格式) .....	( 7 )
附录C 测量不确定度评定(示例) .....	( 8 )



## 引 言

本规范依据 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》和 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》为基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考 GB/T 24129-2009《胶鞋、运动鞋外底不留痕试验方法》编制而成。  
本规范为首次制定。

福建省地方计量技术规范



# 不留痕试验仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于胶鞋、运动鞋外底试验用不留痕试验仪的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 24129-2009 胶鞋、运动鞋外底不留痕试验方法

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 术语和定义

### 3.1 试验总荷重 total test load

试验柱（包括螺杆）、试验头、砝码在试验时直接加载在试样上的负荷总质量。

### 3.2 试验台往复运动行程 reciprocating stroke of test bench

不留痕试验仪工作时，试验台水平运动至两侧极限位置间的距离。

### 3.3 试验台往复运动频率 reciprocating frequency of test bench

不留痕试验仪工作时，试验台每分钟作水平往复运动的次数（往返记作一次）。

## 4 概述

不留痕试验仪（以下简称试验仪）是用于测试胶鞋、运动鞋外底不留痕性能的试验设备。其工作原理是将裁取的外底试样安装于试验头下部，并水平放置于规定的标准板面上，以规定的压力、次数、行程和频率进行往复试验。试验仪通常由试验台、试验柱、试验头、砝码、驱动试验往复运动装置和显示系统等组成。图 1 为试验仪结构示意图。

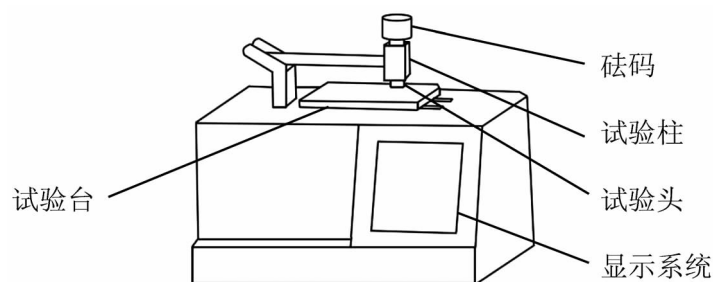


图 1 试验仪结构示意图



## 5 计量特性

### 5.1 试验槽几何尺寸

试验槽内径： $\phi 11.4_0^{+0.2}$  mm，槽深： $(4.0\pm 0.2)$  mm。

### 5.2 试验总荷重

试验总荷重： $(900\pm 10)$  g。

### 5.3 试验台往复运动行程

试验台往复运动行程： $(100.0\pm 2.0)$  mm。

### 5.4 试验台往复运动频率

试验台往复运动频率： $(40\pm 2)$  次/min（往返记作一次）。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

6.1.1 校准时环境温度： $(10\sim 35)$  °C；相对湿度： $\leq 80\%$ 。

6.1.2 试验仪应置于平稳的工作台上，周围无影响仪器正常工作的磁场干扰和机械振动。

### 6.2 测量标准及其他设备

校准试验仪所用的测量标准及其他设备见表 1。

表 1 测量标准及其他设备

序号	项 目	标准器具	技 术 指 标
1	试验槽几何尺寸(包括试验槽内径、槽深)	数显卡尺	测量范围： $(0\sim 150)$ mm； MPE： $\pm 0.03$ mm
2	试验总荷重	电子天平	测量范围： $(0\sim 1000)$ g 准确度等级：中准确度级
3	试验台往复运动行程	数显卡尺	测量范围： $(0\sim 150)$ mm； MPE： $\pm 0.03$ mm
		钢直尺	测量范围： $(0\sim 150)$ mm； MPE： $\pm 0.1$ mm
4	试验台往复运动频率	电子秒表	MPE： $\pm 0.07$ s/10min

注：以上标准器可用同等级或更优的其他标准器代替。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

试验仪的校准项目见表 2。

表 2 试验仪的校准项目

序 号	校 准 项 目
1	试验槽内径、试验槽深
2	试验总荷重
3	试验台往复运动行程
4	试验台往复运动频率

## 7.2 校准方法

### 7.2.1 校准前检查

7.2.1.1 试验仪应有铭牌，铭牌上须标明仪器名称、型号规格、制造厂、出厂编号等信息。

7.2.1.2 试验仪外表不应有影响试验结果的机械损伤。仪器运转正常，计数准确。

### 7.2.2 试验槽几何尺寸

抬起试验头，用数显卡尺分别测量试验槽的内径、槽深。测量内径时，应分别在互相垂直的两个方向各测量一次，取两次测量的算术平均值作为测量结果，按公式 (1) 计算其示值误差。测量槽深时，在试验槽上端面周向位置均匀选取三个位置，各测量一次，取三次测量的算术平均值作为测量结果，按公式 (2) 计算其示值误差。

$$\Delta_d = d_0 - \bar{d} \quad (1)$$

式中：

$\Delta_d$  ——试验槽内径示值误差，mm；

$d_0$  ——试验槽内径标称值，mm；

$\bar{d}$  ——数显卡尺测量试验槽内径 2 次示值的算术平均值，mm。

$$\Delta_h = h_0 - \bar{h} \quad (2)$$

式中：

$\Delta_h$  ——试验槽深示值误差，mm；

$h_0$  ——试验槽深标称值，mm；

$\bar{h}$  ——数显卡尺测量试验槽深 3 次示值的算术平均值，mm。

### 7.2.3 试验总荷重

旋下试验柱上的螺杆，从试验仪上取出试验柱、试验头、砝码，用电子天平测量试验柱 (包括螺杆)、试验头、砝码的总质量。重复测量三次，取三次测量的算术平均值作为测量结果，按公式 (3) 计算其示值误差。

$$\Delta_m = m_0 - \bar{m} \quad (3)$$

式中：

$\Delta_m$  —— 试验总荷重示值误差，g；

$m_0$  —— 试验总荷重标称值，g；

$\bar{m}$  —— 电子天平 3 次示值的算术平均值，g。

#### 7.2.4 试验台往复运动行程

安装好试验柱、试验头、砝码。在试验台上夹两张白纸，白纸之间夹一张复写纸，用试验仪自带的夹具固定住。启动试验仪，使试验头在白纸上印出轨迹，用钢直尺测量轨迹两半圆顶端间的距离（如图 2 所示），重复测量三次。用数显卡尺测量试验头的外径，测量时，应在试验头圆周等分 3 个直径方向测量，取 3 次测量的算术平均值作为试验头外径的实测值。按公式（4）计算试验台往复运动行程的示值误差。

$$\Delta_L = L_0 - (\bar{L} - \bar{D}) \quad (4)$$

式中：

$\Delta_L$  —— 试验台往复运动行程示值误差，mm；

$L_0$  —— 试验台往复运动行程标称值，mm；

$\bar{L}$  —— 轨迹两半圆顶端间距离 3 次测量的算术平均值，mm；

$\bar{D}$  —— 试验头外径 3 次测量的算术平均值，mm。

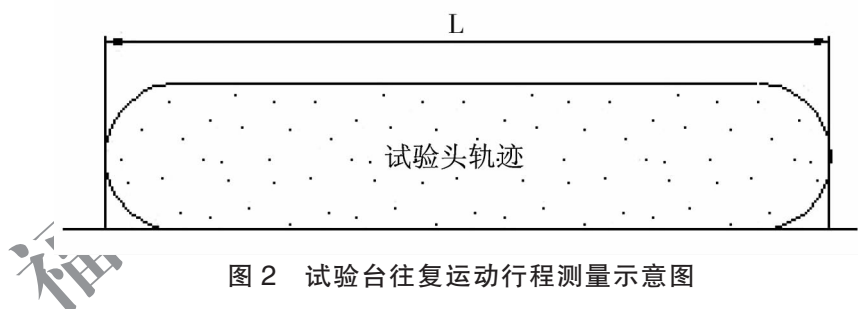


图 2 试验台往复运动行程测量示意图

#### 7.2.5 试验台往复运动频率

设置试验仪的速度为 40 次/min，启动试验仪，同时用电子秒表计时，测量试验台往复运动  $N$  次 ( $N \geq 40$ ) 所需时间  $t$ ，按公式（5）计算试验台往复运动频率的示值误差。

$$\Delta_n = n_0 - (N / t) \times 60 \quad (5)$$

式中：

$\Delta_n$  —— 试验台往复运动频率示值误差，次/min；

$n_0$  —— 试验台往复运动频率设定值，次/min；

$N$  —— 试验台往复运动次数，次；

$t$  —— 测定时间，s。

## 8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应至少包括以下信息：

- 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) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用相关时，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或等效的标识；
- o) 校准结果仅对校准对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制校准证书的声明。

## 9 复校时间间隔

复校时间间隔的长短取决于其使用情况，使用单位可根据实际使用情况自主决定复校的时间间隔，复校时间间隔一般不超过 1 年。

## 附录A

表A.1 不留痕试验仪校准记录(格式)

委托单位					记录编号		
样品	名称				型号/规格		
	制造厂				出厂编号		
标 准 器	名称	型号/规格	出厂编号	计量特性	证书编号		
环境条件	温度	℃;	相对湿度	%	校准地点		
校准依据							
一、外观检查： <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合_____							
二、校准结果：							
1. 试验槽 几何尺寸	标称值 (mm)	测量值 (mm)				示值误差 (mm)	示值误差扩展 不确定度 $U$ (mm) ( $k = 2$ )
		1	2	3	平均值		
试验槽内径				/			
试验槽深							
2. 试验总荷 重	标称值 (g)	测量值 (g)				示值误差 (g)	示值误差扩展 不确定度 $U$ (g) ( $k = 2$ )
		1	2	3	平均值		
3. 试验台往 复运动行程	标称值 (mm)	$D_1=$ ; $D_2=$ ; $D_3=$ ; $\bar{D}=$				示值误差 (mm)	示值误差扩展 不确定度 $U$ (mm) ( $k = 2$ )
		$L_1=$ ; $L_2=$ ; $L_3=$ ; $\bar{L}=$					
4. 试验台往 复运动频率	设定值 (次/min)	试验台往复运动次数： $N=$				示值误差 (次/min)	示值误差扩展 不确定度 $U$ (次/min) ( $k = 2$ )
		测定时间： $t=$					
备注					证书编号		
校准员		核验员		校准日期	年 月 日		

## 附录B

表B.1 不留痕试验仪校准证书内页(格式)

校 准 结 果				
序号	校 准 项 目		示 值 误 差	示值误差扩展不确定度 $U (k = 2)$
1	试验槽 几何尺寸	内径(mm)		
		槽深(mm)		
2	试验总荷重 (g)			
3	试验台往复运动行程 (mm)			
4	试验台往复运动频率 (次/min)			
说明:				

## 附录 C

## 测量不确定度评定 (示例)

## C.1 试验台往复运动频率示值误差测量不确定度评定

## C.1.1 概述

C.1.1.1 环境条件：温度 (10~35) °C，相对湿度：≤80%。

C.1.1.2 测量标准：电子秒表，MPE：±0.07 s/10min。

C.1.1.3 测量对象：本规范适用的不留痕试验仪试验台往复运动频率部分。

C.1.1.4 测量方法：设置试验仪的速度为 40 次/min，启动试验仪，同时用电子秒表计时，测量试验台往复运动  $N$  次 ( $N \geq 40$ ) 所需时间  $t$ ，计算出试验台往复运动频率的示值误差。

## C.1.2 测量模型

$$\Delta_n = n_0 - (N/t) \times 60 \quad (\text{C.1})$$

式中：

$\Delta_n$  ——试验台往复运动频率示值误差，次/min；

$n_0$  ——试验台往复运动频率设定值，次/min；

$N$  ——试验台往复运动次数，次；

$t$  ——测定时间，s。

## C.1.3 灵敏系数

$$c = \frac{\partial \Delta_n}{\partial t} = \frac{60N}{t^2} \quad (\text{C.2})$$

## C.1.4 标准不确定度评定

C.1.4.1 测量重复性引入的标准不确定度  $u_1(t)$ 

设定试验仪的试验次数为 40 次。在重复性条件下，对试验台往复运动所用时间进行 3 次独立测量，结果如表 C.1.1。

表 C.1.1

测量次数	测量值(s)	平均值(s)	极差系数 $c$	实验标准偏差 $s$ (s)
1	60.8	60.8	1.69	0.18
2	60.6			
3	60.9			

实际校准是以单次读数作为测量结果，则：

$$u_1(t) = s = 0.18 \text{ (s)} \quad (\text{C.3})$$

C.1.4.2 电子秒表示值误差引入的标准不确定度  $u_2(t)$ 

电子秒表在 1 min 处的最大允许误差为  $\pm 0.07$  s, 按均匀分布考虑, 则:

$$u_2(t) = \frac{0.07 \text{ s}}{\sqrt{3}} = 0.04 \text{ s}$$

## C.1.5 标准不确定度一览表

表 C.1.2

序号	不确定度来源	标准不确定度 $u_i(y)$ (s)	灵敏系数 $c_i$ (次·s <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	$ c_i  u_i(y)$ (次/min)
1	测量重复性	0.18	0.65	0.12
2	电子秒表示值误差	0.04	0.65	0.03

## C.1.6 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{c^2 u_1^2(t) + c^2 u_2^2(t)} = 0.12 \text{ 次/min} \quad (\text{C.4})$$

## C.1.7 扩展不确定度

$$U = k u_c = 2 \times 0.12 \text{ 次/min} = 0.24 \text{ 次/min}, k = 2 \quad (\text{C.5})$$

取  $U = 0.3$  次/min,  $k=2$

## C.1.8 测量结果及其不确定度表示

试验台往复运动频率示值误差测量结果为:

$$\Delta_n = +0.5 \text{ 次/min}, U = 0.3 \text{ 次/min}, k=2。$$

## C.2 试验总荷重示值误差测量不确定度评定

## C.2.1 概述

C.2.1.1 环境条件: 温度 (10~35) °C, 相对湿度:  $\leq 80\%$ 。

C.2.1.2 测量标准: 电子天平, 测量范围 (0~1000) g, 中准确度级,  $d=0.1\text{g}$ ,  $e=10d$ 。

C.2.1.3 测量对象: 本规范适用的不留痕试验仪试验总荷重部分。

C.2.1.4 测量方法: 旋下试验柱上的螺杆, 从试验仪上取出试验柱、试验头、砝码, 用电子天平测量试验柱 (包括螺杆)、试验头、砝码的总质量。重复测量三次, 取其算术平均值作为测量结果。

## C.2.2 测量模型

$$\Delta_m = m_0 - \bar{m} \quad (\text{C.6})$$

式中:

$\Delta_m$  —— 试验总荷重示值误差, g;

$m_0$  —— 试验总荷重标称值, g;

$\bar{m}$  —— 电子天平 3 次示值的算术平均值, g。



## C.2.3 灵敏系数

$$c = \frac{\partial \Delta_m}{\partial m} = -1 \quad (\text{C.7})$$

## C.2.4 标准不确定度评定

C.2.4.1 测量重复性引入的标准不确定度  $u_1(\bar{m})$ 

在重复性条件下,对试验仪总荷重进行3次独立重复测量,结果如表 C.2.1。

表 C.2.1

测量次数	测量值(g)	平均值(g)	极差系数 $c$	实验标准偏差 $s$ (g)
1	902.5	902.4	1.69	0.06
2	902.4			
3	902.4			

实际校准是以3次读数的算术平均值作为测量结果,则:

$$u_1(\bar{m}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.04 \text{ g} \quad (\text{C.8})$$

C.2.4.2 电子天平示值误差引入的标准不确定度  $u_2(\bar{m})$ 

本次校准采用中准确度级、测量范围为(0~1000)g的电子天平,其在900g处的最大允许误差为:±1g,按均匀分布考虑,则:

$$u_2(\bar{m}) = \frac{1\text{g}}{\sqrt{3}} = 0.58 \text{ g}$$

## C.2.5 标准不确定度一览表

表 C.2.2

序号	不确定度来源	标准不确定度 $u_i(y)$ (g)	灵敏系数 $c_i$	$ c_i  u_i(y)$ (g)
1	测量重复性	0.04	-1	0.04
2	电子天平示值误差	0.58	-1	0.58

## C.2.6 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{c^2 u_1^2(\bar{m}) + c^2 u_2^2(\bar{m})} = 0.59 \text{ g} \quad (\text{C.9})$$

## C.2.7 扩展不确定度

$$U = k u_c = 2 \times 0.59 \text{ g} = 1.18 \text{ g}, k = 2 \quad (\text{C.10})$$

取  $U = 1.2 \text{ g}$ ,  $k = 2$

## C.2.8 测量结果及其不确定度表示

试验总荷重示值误差测量结果为:  $\Delta_m = -2.4 \text{ g}$ ,  $U = 1.2 \text{ g}$ ,  $k=2$ 。

### C.3 试验台往复运动行程示值误差测量不确定度评定

#### C.3.1 概述

C.3.1.1 环境条件：温度（10~35）℃，相对湿度：≤80%。

C.3.1.2 测量标准：钢直尺，测量范围（0~150）mm，MPE：±0.1 mm；数显卡尺，测量范围（0~150）mm，MPE：±0.03 mm。

C.3.1.3 测量对象：本规范适用的不留痕试验仪试验台往复运动行程部分。

C.3.1.4 测量方法：安装好试验柱、试验头、砝码。在试验台上夹两张白纸，白纸之间夹一张复写纸，用试验仪自带的夹具固定住。启动试验仪，使试验头在白纸上印出轨迹，用钢直尺测量轨迹两半圆顶端间的距离。用数显卡尺测量试验头的外径，则轨迹两半圆顶端间距离减去试验头外径即为试验台往复运动行程。

#### C.3.2 测量模型

$$\Delta_L = L_0 - (\bar{L} - \bar{D}) \quad (\text{C.11})$$

式中：

$\Delta_L$  ——试验台往复运动行程示值误差，mm；

$L_0$  ——试验台往复运动行程标称值，mm；

$\bar{L}$  ——钢直尺 3 次示值的算术平均值，mm；

$\bar{D}$  ——数显卡尺 3 次示值的算术平均值，mm

#### C.3.3 灵敏系数

$$c_1 = \frac{\partial \Delta_L}{\partial L} = -1, \quad c_2 = \frac{\partial \Delta_L}{\partial D} = 1 \quad (\text{C.12})$$

#### C.3.4 标准不确定度评定

##### C.3.4.1 测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(\bar{L})$ 和 $u_1(\bar{D})$

在重复性条件下，用钢直尺对试验头轨迹两半圆顶端间距离进行 3 次独立重复测量，结果如表 C.3.1。

表 C.3.1

测量次数	测量值(mm)	平均值(mm)	极差系数 $c$	实验标准偏差 $s$ (mm)
1	124.0	123.9	1.69	0.12
2	124.0			
3	123.8			

实际校准是以 3 次读数的算术平均值作为测量结果，则：

$$u_1(\bar{L}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.07 \text{ mm} \quad (\text{C.13})$$

在重复性条件下,用数显卡尺对试验头外径进行3次独立重复测量,结果如表 C.3.1。

表 C.3.1

测量次数	测量值(mm)	平均值(mm)	极差系数 $c$	实验标准偏差 $s$ (mm)
1	25.02	25.01	1.69	0.11
2	25.00			
3	25.02			

实际校准是以3次读数的算术平均值作为测量结果,则:

$$u_1(\bar{D}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.06 \text{ mm} \quad (\text{C.14})$$

C.3.4.2 标准器示值误差引入的标准不确定度  $u_2(\bar{L})$  和  $u_2(\bar{D})$

钢直尺最大允许误差为 $\pm 0.1$  mm,按均匀分布考虑,则

$$u_2(\bar{L}) = \frac{0.1 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0.06 \text{ mm}$$

数显卡尺最大允许误差为 $\pm 0.03$  mm,按均匀分布考虑,则

$$u_2(\bar{D}) = \frac{0.03 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0.02 \text{ mm}$$

C.3.5 标准不确定度一览表

表 C.3.2

序号	不确定度来源	标准不确定度 $u_i(y)$ (mm)	灵敏系数 $c_i$	$ c_i  u_i(y)$ (mm)
1	轨迹两半圆顶端间距离测量重复性	0.07	-1	0.07
2	试验头外径测量重复性	0.06	1	0.06
3	钢直尺示值误差	0.06	-1	0.06
4	数显卡尺示值误差	0.02	1	0.02

C.3.6 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2(\bar{L}) + c_1^2 u_2^2(\bar{L}) + c_2^2 u_1^2(\bar{D}) + c_2^2 u_2^2(\bar{D})} = 0.12 \text{ mm} \quad (\text{C.15})$$

C.3.7 扩展不确定度

$$U = k u_c = 2 \times 0.12 \text{ mm} = 0.3 \text{ mm}, \quad k = 2 \quad (\text{C.16})$$

C.3.8 测量结果及其不确定度表示

试验台往复运动行程示值误差测量结果为:  $\Delta_L = -1.1 \text{ mm}$ ,  $U = 0.3 \text{ mm}$ ,  $k = 2$ 。