

JJF(闽)1126-2022

JJF

# 福建省地方计量技术规范

JJF(闽)1126-2022

## 整鞋耐磨试验机校准规范

Calibration Specification for Abrasion Tester of Whole Shoe

2022-03-01 发布

2022-06-01 实施

福建省市场监督管理局 发布

# 整鞋耐磨试验机校准规范

JJF (闽) 1126-2022

Calibration Specification for  
Abrasion Tester of Whole Shoe

归口单位：福建省市场监督管理局  
主要起草单位：福建省计量科学研究院  
参加起草单位：泉州海关综合技术服务中心

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：

邹允昌（福建省计量科学研究院）

马 兴（福建省计量科学研究院）

参加起草人：

尤志勇（泉州海关综合技术服务中心）

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 概述 .....	( 1 )
4 计量特性 .....	( 1 )
4.1 磨轮尺寸 .....	( 1 )
4.2 磨轮转速示值 .....	( 2 )
4.3 磨轮运转时间 .....	( 2 )
4.4 磨轮总转数 .....	( 2 )
4.5 磨轮对试样施加力 .....	( 2 )
5 校准条件 .....	( 2 )
5.1 环境条件 .....	( 2 )
5.2 测量标准器 .....	( 2 )
6 校准项目和方法 .....	( 3 )
6.1 校准前的检查 .....	( 3 )
6.2 磨轮尺寸 .....	( 3 )
6.3 磨轮转速 .....	( 3 )
6.4 磨轮运转时间 .....	( 3 )
6.5 磨轮总转数 .....	( 3 )
6.6 磨轮对试样施加力 .....	( 3 )
7 校准结果表达 .....	( 4 )
8 复校时间间隔 .....	( 5 )
附录A 整鞋耐磨试验机校准记录 (格式) .....	( 6 )
附录B 整鞋耐磨试验机校准证书内页 (格式) .....	( 8 )
附录C 整鞋耐磨试验机的磨轮尺寸、磨轮转速和磨轮对试样施加力测量结果的 不确定度评定 (示例) .....	( 9 )



## 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》、JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1094-2002 《测量仪器特性评定》为基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考了 GB/T 3903.2-2017 《鞋类 整鞋试验方法 耐磨性能》编制而成。  
本规范为首次制定。

福建省地方计量技术规范



## 整鞋耐磨试验机校准规范

### 1 范围

本规范适用于检验成鞋鞋底和成型底（片/材）耐磨性能的整鞋耐磨试验机的校准。

### 2 引用文件

本规范引用下列文件：

GB/T 3903.2-2017 鞋类 整鞋试验方法 耐磨性能

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 概述

整鞋耐磨试验机适用于检验成品鞋鞋底和成型底（片/材）的耐磨性能。整鞋耐磨试验机（见图 1 所示）试验原理：将旋转的磨轮垂直压在试样上，按规定要求对试样进行磨耗试验，测量试验磨痕长度来确定试样的耐磨性能。

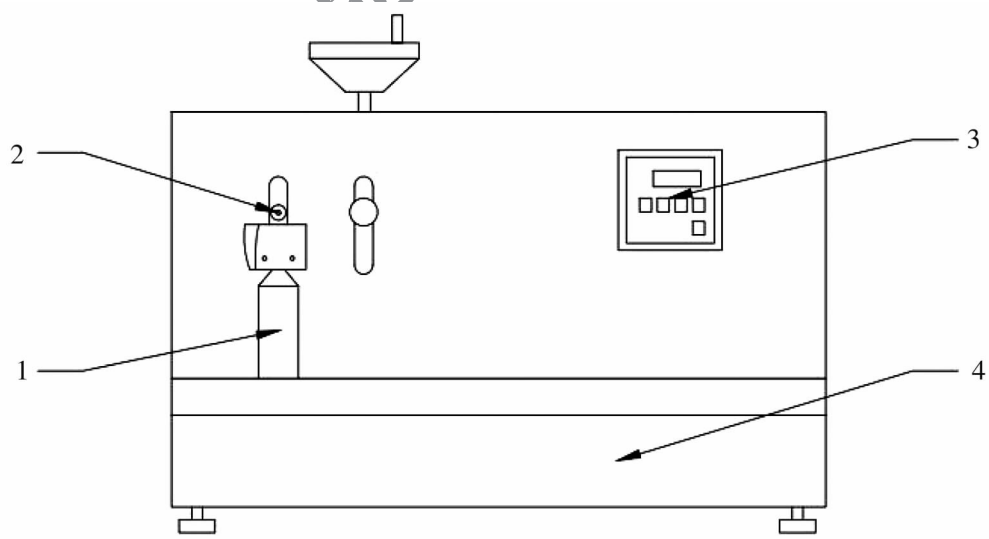


图 1 整鞋耐磨试验机结构示意图

1-架盘天平或力值传感器；2-磨轮；3-控制显示器；4-机座

### 4 计量特性

#### 4.1 磨轮尺寸（见表 1）



表 1 磨轮尺寸的标称值及允许误差

磨轮尺寸	外径(mm)	厚度(mm)	齿尖宽度(mm)
标称值	20	4	0.2
允许误差	±0.1	±0.1	±0.05

#### 4.2 磨轮转速示值

磨轮转速在 (100~300) r/min 范围内可调, 示值误差不超过±2.5%。

#### 4.3 磨轮运转时间

磨轮运转时间自动控制 20min, 特殊要求可另选, 其误差不超过±0.1min。

#### 4.4 磨轮总转数

磨轮总转数自动控制 3820r, 特殊要求可另选, 其误差不超过±19r。

#### 4.5 磨轮对试样施加力

4.5.1 天平质量示值在 (0~2000) g 范围内可调, 示值误差不超过± (2.5~5) g;

4.5.2 传感器力值示值 (4.8~5.0) N 的压力, 特殊要求可在 0N~19.6N 以内选择。

注: 以上计量特性的指标仅供校准参考, 不判断合格与否。

### 5 校准条件

#### 5.1 环境条件

5.1.1 温度: (10~30) ℃。

5.1.2 相对湿度: ≤80%。

5.1.3 整鞋耐磨试验机应置于平稳的工作台上, 无影响仪器正常工作的振动、磁场或其他干扰源。

#### 5.2 测量标准器

校准整鞋耐磨试验机的校准项目和所用的主要标准器见表 2。

表 2 校准项目和主要标准器

序号	校准项目		主要标准器	技术指标
1	磨轮尺寸		数显卡尺或游标卡尺	(0~300) mm, MPE: ±0.03 mm
			读数显微镜	MPE: ±2.5 μm
2	磨轮转速		转速表	0.5 级
3	磨轮运转时间		秒表	MPE: ±0.1 s
4	磨轮转数		频率计	0.1 级
5	磨轮对试样施加力	质量显示	砝码	(0~2000) g, M <sub>1</sub> 级
		力值显示	标准测力仪	(0~50) N, 0.3 级

注: 以上标准器可用同等级或更优的其它标准器代替。

## 6 校准项目和方法

### 6.1 校准前的检查

6.1.1 整鞋耐磨试验机能正常工作，应清晰标明其名称、型号、出厂编号、制造厂名以及出厂日期。

6.1.2 检查磨轮齿尖粗糙度、磨轮径向跳动是否符合要求。

### 6.2 磨轮尺寸

使用数显卡尺或游标卡尺、读数显微镜，在磨轮上分别测量外径、厚度、齿尖宽度，每个项目均匀选取 3 个位置，各取平均值作为相应的测量结果。

### 6.3 磨轮转速

磨轮空转，示值稳定后，分别设定磨轮转速为 100r/min、191r/min、300r/min，用转速表分别测量，重复测量三次，各取平均值作为相应的测量结果，按公式 (1) 计算其示值相对误差。

$$\delta = \frac{n_0 - \bar{n}_p}{\bar{n}_p} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$\delta$  ——磨轮转速示值相对误差，%；

$n_0$  ——磨轮转速设定示值，r/min；

$\bar{n}_p$  ——转速表三次测量值的平均值，r/min。

### 6.4 磨轮运转时间

磨轮运转时间设置 20min，用秒表测量，试验机显示时间与秒表实测时间之差即为磨轮运转时间示值误差，重复测量三次，取平均值作为相应的测量结果，按公式 (2) 计算其示值误差。

$$\Delta t = \bar{t} - t_0 \quad (2)$$

式中：

$\Delta t$  ——磨轮运转时间示值误差，s；

$t_0$  ——磨轮运转时间示值，s；

$\bar{t}$  ——秒表三次测量值的平均值，s。

### 6.5 磨轮总转数

磨轮总转数设置 3820r，磨轮空转，示值稳定后，用频率计测量，重复测量三次，取平均值作为相应的测量结果，按公式 (3) 计算其示值误差。

$$\Delta N = \bar{N} - N_0 \quad (3)$$

式中：

$\Delta N$  ——磨轮总转数示值误差，r；

$N_0$  ——磨轮总转数示值，r；

$\bar{N}$  ——频率计三次测量值的平均值，r。

## 6.6 磨轮对试样施加力

6.6.1 当整鞋耐磨试验机磨轮对试样施加力为天平的质量显示时，用砝码测量天平示值误差。测量点：500g、1000g、1500g、2000g，分别重复测量三次，各取平均值作为相应的测量结果，按公式（4）计算其示值误差。

$$\Delta m = \bar{m} - m_0 \quad (4)$$

式中：

$\Delta m$  ——天平示值误差，g；

$m_0$  ——M1级砝码标准值，g；

$\bar{m}$  ——天平三次测量值的平均值，g。

6.6.2 当整鞋耐磨试验机磨轮对试样施加力为传感器的力值显示时，用标准测力仪测量磨轮对试样施加力。整鞋耐磨试验机和标准测力仪同时开机预热，示值稳定后，选取4.9N、10N、15N、20N测量点，施加力稳定20秒后读数，分别重复测量三次，各取平均值作为相应的测量结果，按公式（5）计算其示值误差。

$$\Delta F = \bar{F} - F_0 \quad (5)$$

式中：

$\Delta F$  ——磨轮对试样施加力示值误差，N；

$F_0$  ——标准测力仪标准值，N；

$\bar{F}$  ——磨轮对试样施加力三次测量值的平均值，N。

## 7 校准结果表达

校准证书或校准报告应至少包含以下信息：

- 1) 标题，如“校准证书”“或校准报告”；
- 2) 实验室名称和地址；
- 3) 进行校准的地点；
- 4) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- 5) 送校单位的名称和地址；
- 6) 被校对象的描述和明确标识；
- 7) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的

接收日期；

- 8) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- 9) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- 10) 校准环境的描述；
- 11) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- 12) 校准证书或校准报告签发人的签名或等效标识，以及签发日期；
- 13) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- 14) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

## 8 复校时间间隔

复校时间间隔由整鞋耐磨试验机的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的。送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议有效期一般不超过1年。

福建省地方计量技术规范

## 附录A

## 整鞋耐磨试验机校准记录(格式)

被检单位		记录编号			
样品名称	型号规格	生产厂	出厂编号		溯源机构/证书编号
名称	型号	出厂编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	有效期至
标					
准					
器					
技术依据		环境条件		温度: °C	相对湿度: %
一、外观检查: 表面状况: <input type="checkbox"/> 满足要求, 附件: <input type="checkbox"/> 满足要求, <input type="checkbox"/> 不满足要求, 附件: <input type="checkbox"/> 满足要求, <input type="checkbox"/> 不满足要求, 磨轮径向跳动: <input type="checkbox"/> 满足要求, <input type="checkbox"/> 不满足要求, 磨轮齿尖粗糙度: <input type="checkbox"/> 满足要求, <input type="checkbox"/> 不满足要求。					
二、校准结果:					
校准项目	标称值 (mm)	实测值 (mm)			实测值扩展不确定度 $U$ (mm) ( $k=2$ )
		1	2	3	
1. 磨轮尺寸	外径			平均	
	厚度				
	齿尖宽度				
说明	证书/报告编号				
校准	校准日期	核 验	核 验	核 验	核 验 日期

整鞋耐磨试验机校准记录 (格式) (续)

记录编号	校准项目	设定值 (r/min)	实测值 (r/min)			示值误差 (%)	示值误差相对标准 不确定度 $U_{rel}$ (%)	示值误差相对扩展 不确定度 $U_{rel}$ (%) ( $k=2$ )
			1	2	3			
2. 磨轮转速								
3. 磨轮运转时间		设定值 (min)	实测值 (min)			示值误差 (min)	示值误差标准不确定度 $u_c$ (min)	示值误差扩展不确定度 $U$ (min) ( $k=2$ )
			1	2	3	平均		
4. 磨轮转数		设定值 (r)	实测值 (r)			示值误差 (r)	示值误差标准不确定度 $u_c$ (r)	示值误差扩展不确定度 $U$ (r) ( $k=2$ )
			1	2	3	平均		
5. 磨轮对试样施加力 (天平质量显示 g 或传 感器力值显示 N)		设定值 ( )	实测值 ( )			示值误差 ( )	示值误差标准不确定度 $u_c$ ( )	示值误差扩展不确定度 $U$ ( ) ( $k=2$ )
			1	2	3	平均		

## 附录 B

## 整鞋耐磨试验机校准证书内页 (格式)

校准数据/结果:

一、外观检查:

二、校准结果:

校准项目		标称值 (mm)	实测值 (mm)	实测值扩展不确定度 $U$ (mm) ( $k=2$ )
1. 磨轮尺寸	外径			
	厚度			
	齿尖宽度			
2. 磨轮转速	设定值 (r/min)	实测值 (r/min)	示值误差 (%)	示值误差相对扩展不确定度 $U_{rel}$ (%) ( $k=2$ )
3. 磨轮运转时间	设定值 (min)	实测值 (min)	示值误差 (min)	示值误差扩展不确定度 $U$ (min) ( $k=2$ )
4. 磨轮转数	设定值 (r)	实测值 (r)	示值误差 (r)	示值误差扩展不确定度 $U$ (r) ( $k=2$ )
5. 磨轮对试样施加力 (天平质量显示 g 或传感器 力值显示 N)	标称值 ( )	实测值 ( )	示值误差 ( )	示值误差扩展不确定度 $U$ ( ) ( $k=2$ )

## 附录C

### 整鞋耐磨试验机的磨轮尺寸、磨轮转速和磨轮对试样施加力 测量结果的不确定度评定 (示例)

#### C.1 概述

C.1.1 环境条件：温度：(10~30) °C；相对湿度：≤80 %。

C.1.2 测量标准：电子数显卡尺，测量范围：(0~200) mm，MPE：±0.03 mm；转速表，测量范围：(100~30000) r/min，精度等级：0.5 级；砝码，测量范围：(0~2000) g，精度等级：M<sub>1</sub> 级。

C.1.3 被测对象：整鞋耐磨试验机。

C.1.4 测量过程：用电子数显卡尺测量整鞋耐磨试验机的磨轮尺寸（外径），重复测量三次，取平均值作为测量结果；用转速表测量整鞋耐磨试验机的磨轮转速，启动试验机使磨轮转速稳定在被校示值点，稳定后读出转速表显示的数值，重复测量三次，取平均值作为测量结果；用标准砝码测量磨轮对试样施加力，分别重复测量三次，各取平均值作为相应的测量结果。

C.1.5 评定结果的使用：在符合上述条件下的测量结果，一般可直接使用本不确定度的评定结果。

#### C.2 整鞋耐磨试验机磨轮尺寸的测量结果的不确定度评定：

C.2.1 测量模型： $L = \bar{L}$

式中：

$L$  ——磨轮尺寸实际值，mm；

$\bar{L}$  ——磨轮尺寸的三次测量平均值，mm。

灵敏系数： $c = \frac{\partial L}{\partial \bar{L}} = 1$

#### C.2.2 标准不确定度分量的评定

C.2.2.1 输入量 $\bar{L}$ 的标准不确定度 $u(\bar{L})$ 的评定：由测量重复性引入的不确定度 $u_1(\bar{L})$ ，可以按 A 类方法评定；由电子数显卡尺的准确度引入的不确定度 $u_2(\bar{L})$ ，可以按 B 类方法评定。

C.2.2.1.1 选取一整鞋耐磨试验机，用电子数显卡尺对磨轮外径（标称值 20mm）进行 10 次测量，得到测量结果，列为下表所示：

序号(i)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量(mm)	20.01	20.02	20.02	20.03	20.02	20.03	20.01	20.02	20.02	20.01



其所求的平均值： $\bar{L} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} L_i = 20.02 \text{ mm}$

单次实验结果的标准偏差： $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (L_i - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.008 \text{ mm}$

取3次测量值的算术平均值为测量结果，则：

$$u_1(\bar{L}) = \frac{\alpha}{k} = \frac{0.03}{\sqrt{3}} = 0.005 \text{ mm}$$

C.2.2.1.2 电子数显卡尺最大允许误差为 $\pm 0.03 \text{ mm}$ ，估计为均匀分布，其引入的标准不确定度为：

$$u_2(\bar{L}) = \frac{\alpha}{k} = \frac{0.03}{\sqrt{3}} = 0.018 \text{ mm}$$

C.2.3 合成标准不确定度的评定

C.2.3.1 标准不确定度汇总表，见下表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 (mm)	$c_i$	$ c_i  u(x_i)$ (mm)
$u_1(\bar{L})$	测量重复性	0.005	1	0.005
$u_2(\bar{L})$	数显卡尺准确度	0.018	1	0.018

C.2.3.2 合成标准不确定度的计算：

$$u_c(L) = u_c(\bar{L}) = \sqrt{[cu_1(\bar{L})]^2 + [cu_2(\bar{L})]^2} = \sqrt{0.005^2 + 0.018^2} = 0.018 \text{ mm}$$

C.2.4 扩展不确定度的评定：取包含因子  $k = 2$ ，则  $U = k \cdot u_c = 0.04 \text{ mm}$ 。

C.2.5 扩展不确定度的报告与表示

整鞋耐磨试验机磨轮外径测量结果为： $L = 20.02 \text{ mm}$ ， $U = 0.04 \text{ mm}$ ， $k = 2$ 。

C.3 整鞋耐磨试验机的磨轮转速示值误差的测量结果的不确定度评定：

C.3.1 测量模型： $\Delta n = n_0 - \bar{n}_p$

式中：

$\Delta n$  ——磨轮转速示值误差，r/min；

$n_0$  ——磨轮转速的设定显示值，r/min；

$\bar{n}_p$  ——转速表的三次测量值的平均值，r/min。

灵敏系数： $c_1 = \frac{\partial \Delta n}{\partial n_0} = 1$ ， $c_2 = \frac{\partial \Delta n}{\partial \bar{n}_p} = -1$

## C.3.2 标准不确定度分量的评定

C.3.2.1 输入量  $n_0$  的标准不确定度  $u(n_0)$  的评定：由测量重复性引入的不确定度  $u_1(n_0)$ ，可以采用 A 类方法进行评定，还来源于显示器分辨力引入的不确定度  $u_2(n_0)$ ，它估计为均匀分布，可以用 B 类方法评定，为避免重复计算，在计算  $u(n_0)$  只需取  $u_1(n_0)$  和  $u_2(n_0)$  的大者即可。

C.3.2.1.1 选取一整鞋耐磨试验机，设置转速为 191 r/min，用转速表连续进行 10 次磨轮转速的测量，得到测量结果，列为下表所示：

序号(i)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量(r/min)	190.5	190.0	191.4	191.5	191.3	192.0	191.6	190.4	190.4	191.3

其所得的平均值： $\bar{n} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} n_i = 191.04 \text{ r/min}$

单次实验结果的标准偏差： $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (n_i - \bar{n})^2}{n-1}} = 0.66 \text{ r/min}$

取 3 次测量值的算术平均值参与示值误差计算，则：

$$u_1(n_0) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.38 \text{ r/min}$$

C.3.2.1.2 磨轮转速的设定显示值分辨力 1 r/min，估计为均匀分布，则：

$$u_2(n_0) = \frac{\alpha}{k} = \frac{1}{2\sqrt{3}} = 0.29 \text{ r/min}$$

C.3.2.1.3 由于  $u_1(n_0) > u_2(n_0)$ ，则  $u(n_0) = u_1(n_0) = 0.38 \text{ r/min}$

C.3.2.2 输入量  $\bar{n}_p$  的标准不确定度  $u(\bar{n}_p)$  的评定：其主要来源于转速表的准确度引入的不确定度  $u(n_p)$ ，可以按 B 类方法评定。

转速表的准确度为 0.5 级，在 191 r/min 测量点的最大允许误差为  $\pm 1 \text{ r/min}$ ，估计为均匀分布，可以用 B 类方法评定。

$$u(\bar{n}_p) = \frac{\alpha}{k} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.58 \text{ r/min}$$

## C.3.3 合成标准不确定度的评定

C.3.3.1 标准不确定度汇总表，见下表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 (r/min)	$c_i$	$ c_i  u(x_i)$ (r/min)
$u(n_0)$	测量重复性	0.38	1	0.38
$u(\bar{n}_p)$	转速表准确度	0.58	-1	0.58

## C.3.3.2 合成标准不确定度的计算:

由于输入量  $n_0$  和  $\bar{n}_p$  彼此独立, 互不相关, 则:

$$u_c(\Delta n) = \sqrt{[c_1 \cdot u(n_0)]^2 + [c_2 \cdot u(\bar{n}_p)]^2} = \sqrt{0.38^2 + 0.58^2} = 0.69 \text{ r/min}$$

$$\text{或表示为 } c_{cr}(\Delta n) = \frac{u_c(\Delta n)}{\bar{n}_p} = \frac{0.69}{191.04} \times 100\% = 0.36\%$$

C.3.4 扩展不确定度的评定: 取包含因子  $k = 2$ , 则  $U_{rel} = k \cdot u_{cr} = 0.8\%$

## C.3.5 扩展不确定度的报告与表示

整鞋耐磨试验机的磨轮转速 191 r/min 示值误差测量结果为:  $\Delta n = 0 \text{ r/min}$ ,  $U_{rel} = 0.8\%$ ,  $k=2$ 。

## C.4 整鞋耐磨试验机的磨轮对试样施加力 (质量显示) 示值误差的测量结果的不确定度评定:

C.4.1 测量模型:  $\Delta m = \bar{m} - m_0$

式中:

$\Delta m$  ——天平示值误差, g;

$m_0$  —— $M_1$  级砝码标准值, g;

$\bar{m}$  ——天平三次测量值的平均值, g。

$$\text{灵敏系数: } c_1 = \frac{\partial \Delta m}{\partial \bar{m}} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta m}{\partial m_0} = -1$$

## C.4.2 标准不确定度分量的评定

C.4.2.1 输入量  $\bar{m}$  的标准不确定度  $u(\bar{m})$  的评定: 由测量重复性引入的不确定度  $u_1(\bar{m})$ , 用 A 类方法进行评定; 还来源于指示仪器分辨力引入的不确定度  $u_2(\bar{m})$ , 用 B 类方法进行评定  $u_2(\bar{m})$ 。为避免重复计算, 在计算  $u(\bar{m})$  只需取  $u_1(\bar{m})$  和  $u_2(\bar{m})$  的大者即可。

C.4.2.1.1 用  $M_1$  级标准砝码, 校准架盘天平, 在其 500g 处测量点, 在重复性条件下进行 10 次测量, 得到测量列如下表所示:

序号(i)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量(g)	500.6	500.2	500.4	500.8	501.0	501.2	500.8	501.2	500.8	501.0

$$\text{其所求的平均值: } \bar{m} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} m_i = 500.8 \text{ g}$$

$$\text{单次实验标准偏差: } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (m_i - \bar{m})^2}{n-1}} = 0.33 \text{ g}$$

取 3 次测量值的算术平均值为测量结果，则：

$$u_1(\bar{m}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.19 \text{ g}$$

C.4.2.1.2 架盘天平示值估读分辨力为 0.2 g，估计为均匀分布，其引入的标准不确定度为：

$$u_2(\bar{m}) = \frac{\alpha}{k} = \frac{0.2}{2\sqrt{3}} = 0.06 \text{ g}$$

C.4.2.1.3 为避免重复计算，计算  $u(\bar{m})$  取  $u_1(\bar{m})$  与  $u_2(\bar{m})$  较大者即可，则

$$u(\bar{m}) = u_1(\bar{m}) = 0.19 \text{ g}$$

C.4.2.2 输入量  $m_0$  的标准不确定度  $u(m_0)$  的评定：其主要来源于标准砝码的准确度引入的不确定度  $u(m_0)$ ，用 B 类方法进行评。

等级为 M<sub>1</sub> 级的 500 g 砝码最大允许误差为 ±25 mg，估计为均匀分布，其引入的标准不确定度为：

$$u(m_0) = \frac{\alpha}{k} = \frac{0.025}{\sqrt{3}} = 0.02 \text{ g}$$

C.4.3 合成标准不确定度的评定

C.4.3.1 标准不确定度汇总表，见下表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 (g)	$c_i$	$ c_i  u(x_i)$ (g)
$u(\bar{m})$	测量重复性	0.19	1	0.19
$u(m_0)$	砝码准确度	0.02	-1	0.02

C.4.3.2 合成标准不确定度的计算：

由于  $\bar{m}$  与  $m_0$  两个分量彼此独立，互不相关，则

$$u_c(\Delta m) = \sqrt{[c_1 \cdot u(\bar{m})]^2 + [c_2 \cdot u(m_0)]^2} = \sqrt{0.19^2 + 0.02^2} = 0.19 \text{ g}$$

C.4.4 扩展不确定度的评定：取包含因子  $k = 2$ ，则  $U = k \cdot u_c = 0.4 \text{ g}$

C.4.5 扩展不确定度的报告与表示：

整鞋耐磨试验机的磨轮对试样施加力 500 g（质量显示）示值误差测量结果：  
 $\Delta m = 0.8 \text{ g}$ ， $U = 0.4 \text{ g}$ ， $k = 2$ 。