



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF××××—201×

旋转瓶磨耗仪校准规范

Calibration Specification for Schulze-Breuer Test Machine

(征求意见稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

国家市场监督管理总局

发布

# 旋转瓶磨耗仪校准规范

JJF ××××-201×

Calibration Specification for

Schulze-Breuer Test Machine

归口单位：全国公路专用计量器具计量技术委员会

主要起草单位：交通运输部公路科学研究所

国家道路与桥梁工程检测设备计量站

参加起草单位：国家道路与桥梁工程检测设备计量站

本规范委托全国公路专用计量器具计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

卢达义（交通运输部公路科学研究所）

任励硕（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）

周毅姝（交通运输部公路科学研究所）

张金凝（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）

**参加起草人：**

郭鸿博（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）

王鹏飞（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）

陈柳清（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）

# 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
5 校准条件.....	3
6 校准项目和校准方法 .....	3
7 校准结果.....	4
8 复校时间间隔 .....	5
附录 A.....	6
附录 B.....	7
附录 C.....	9

# 引 言

本规范依据JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》进行制定。

本规范为首次发布。

# 旋转瓶磨耗仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于旋转瓶磨耗仪的校准。

## 2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

凡是注日期的引用文件，仅注日期版本适用于本规范；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

乳化沥青稀浆混合料旋转瓶磨耗仪是稀浆混合料配伍性等级试验专用仪器，由电机、传动链条、磨耗管、控制系统、计数器、试模等部件组成。

## 4 计量特性

### 4.1 主机旋转速度

旋转速度： $(20 \pm 0.5)$  r/min。

### 4.2 磨耗管尺寸及安装位置

磨耗管尺寸标注及安装位置见图 1，尺寸要求见表 1。

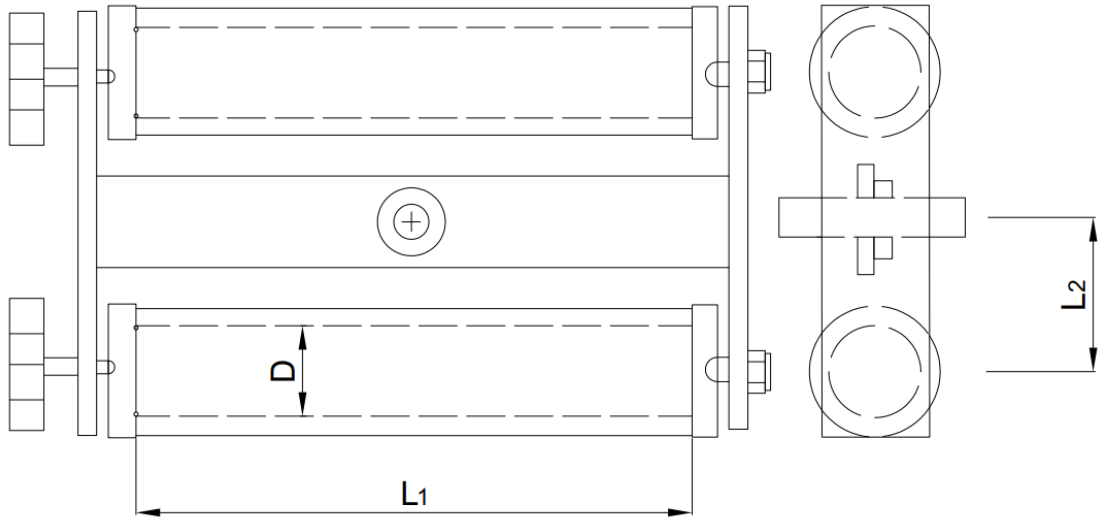


图 1 磨耗管尺寸标注及安装位置

表 1 磨耗管尺寸及安装位置尺寸

项目	尺寸 (mm)
磨耗管内径 $D$	$60 \pm 0.2$
磨耗管长度 $L_1$	$400 \pm 1$
磨耗管中心轴与旋转轴水平距离 $L_2$	$70 \pm 1$

#### 4.3 试模尺寸

试模样式及尺寸标注见图 2，尺寸要求见表 2。

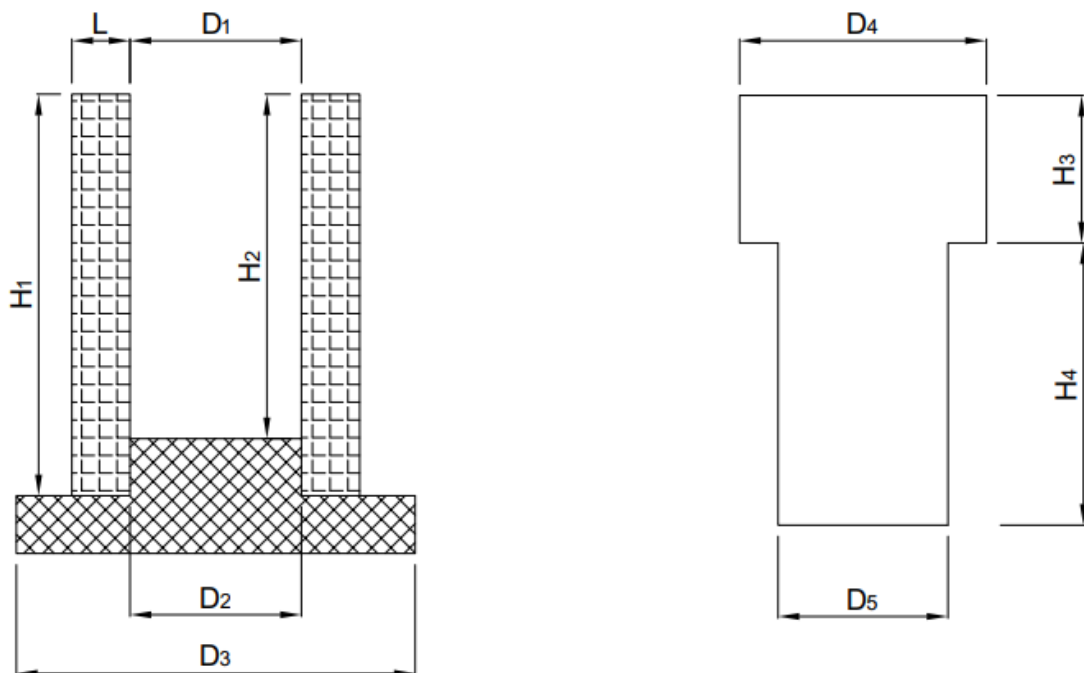


图 2 试模样式及尺寸标注

表 2 试模尺寸

序号	项目	尺寸 (mm)
尺寸 1	套管内径 $D_1$	$30 \pm 0.1$
尺寸 2	套管高 $H_1$	$70 \pm 0.1$
尺寸 3	套管壁厚 $L$	$10 \pm 0.2$
尺寸 4	底座上部直径 $D_2$	$29.9 \sim 30.0$
尺寸 5	底座下部直径 $D_3$	$69 \pm 0.2$
尺寸 6	套管高与底座上部高的差值 $H_2$	$60 \pm 0.1$
尺寸 7	压头上部直径 $D_4$	$31 \sim 35$
尺寸 8	压头上部长度 $H_3$	$26 \pm 0.2$
尺寸 9	压头下部直径 $D_5$	$29.8 \pm 0.1$
尺寸 10	压头下部长度 $H_4$	$49 \pm 0.1$

注：以上所有指标不是用于合格性判别，仅提供参考。

## 5 校准条件

### 5.1 环境条件

5.1.1 校准环境温度为  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ；

5.1.2 相对湿度不大于 85%；

### 5.2 校准设备

5.2.1 秒表：测量范围不小于 10min，10min 最大允许误差  $\pm 0.07\text{s}$ ；

5.2.2 钢直尺：测量范围  $(0 \sim 1000)$  mm，分度值 0.5mm；

5.2.3 数显游标卡尺：测量范围  $(0 \sim 300)$  mm，分度值 0.01mm；

5.2.4 数显深度尺：测量范围  $(0 \sim 200)$  mm，分度值 0.01mm。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准项目

旋转瓶磨耗仪的校准项目为旋转速度、磨耗管尺寸、磨耗管安装尺寸、



试模尺寸。

## 6.2 校准方法

### 6.2.1 校准前检查

校准前检查主机旋转系统，确认旋转系统可靠。检查磨耗管，确认磨耗管无损坏、无裂纹。

### 6.2.1 旋转速度

启动设备，同时启动秒表。试验测量 60s 时停止秒表，同时停止设备，记录主轴旋转次数，按照公式（1）计算旋转速度结果，重复以上步骤 3 次，3 次试验结果平均值作为测量结果。

$$n = f / s \quad (1)$$

式中：

$n$ ——主机旋转速度，r/min；

$f$ ——主机旋转次数，r；

$s$ ——主机运行时长，min。

### 6.2.2 磨耗管尺寸

用数显游标卡尺测量磨耗管内径，测量 3 次，每次旋转 60 度测量。取 3 次平均值作为测量结果。用钢直尺测量磨耗管长度，测量 3 次，取平均值作为测量结果。

### 6.2.3 磨耗管安装尺寸

使用数显深度尺垂直于旋转轴测量旋转轴表面到磨耗管表面的距离，记做  $L_{21}$ ，用游标卡尺分别测量旋转轴直径  $L_{22}$  和磨耗管直径  $L_{23}$ 。使用公式（2）计算磨耗管中心轴与旋转轴水平距离  $L_2$  作为测量结果。

$$L_2 = L_{21} + L_{22}/2 - L_{23}/2 \quad (2)$$

### 6.2.4 试模尺寸

用数显游标卡尺，按图 2 试模尺寸图测量各项尺寸，记录各项尺寸作为测量结果。

## 7 校准结果

### 7.1 校准记录

旋转瓶磨耗仪的校准记录应信息齐全、内容完整，校准记录式样见附录 A。

## 7.2 校准证书

旋转瓶磨耗仪的校准结果以校准证书的形式表达，校准结果内页式样见附录 B。

## 7.3 校准结果不确定度评定

旋转瓶磨耗仪校准结果的不确定度评定按照 JJF 1059.1 进行，不确定度评定示例见附录 C。

## 8 复校时间间隔

旋转瓶磨耗仪的复校时间间隔建议为 1 年。由于复校时间间隔的长短是由旋转瓶磨耗仪的使用情况、使用者等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

## 附录 A

## 旋转瓶磨耗仪校准记录式样

A.1 旋转瓶磨耗仪校准记录式样见表 A.1。

表 A.1 旋转瓶磨耗仪校准记录

表格编号：

第 页 共 页

送检单位		校准日期				
型号规格		出厂编号				
生产厂家		出厂日期				
环境温度		环境湿度				
其他						
序号	校准项目		校准结果			
			次数 1	次数 2	次数 3	平均值
1	旋转速度 (r/min)					
2	磨耗管尺寸 (mm)	长度				
		内径				
3	磨耗管安装位置距离 (mm)					
4	试模尺寸 (mm)	尺寸 1				
		尺寸 2				
		尺寸 3				
		尺寸 4				
		尺寸 5				
		尺寸 6				
		尺寸 7				
		尺寸 8				
		尺寸 9				
		尺寸 10				

校准人：

核验人：

校准日期：

## 附录 B

### 旋转瓶磨耗仪校准证书信息及内页式样

#### B.1 校准证书信息

旋转瓶磨耗仪校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 校准实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点；
- d) 证书编号、页码及总页数；
- e) 委托单位的名称和地址；
- f) 被校准仪器的信息；
- g) 进行校准的日期；
- h) 校准所依据的技术规范名称和代号；
- i) 所用测量标准或主要设备的名称、编号、主要技术参数及溯源证书有效期；
- j) 校准时的环境条件；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- l) 校准报告批准人的签名或识别；
- m) 校准结果仅对校准对象有效的声明；
- n) 未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书的声明。
- o) 如可获得，任何调整或修理前后的结果；
- p) 相关时，与要求或规范的符合性声明；
- q) 已与客户达成协议时，给出复校时间间隔的建议。

B.2 旋转瓶磨耗仪校准结果内页式样见表 B.1。

表 B.1 旋转瓶磨耗仪校准结果

第 页 共 页

序号	校准项目		校准结果			
			次数 1	次数 2	次数 3	平均值
1	旋转速度 (r/min)					
2	磨耗管尺寸 (mm)	长度				
		内径				
3	磨耗管安装位置距离 (mm)					
4	试模尺寸 (mm)	尺寸 1				
		尺寸 2				
		尺寸 3				
		尺寸 4				
		尺寸 5				
		尺寸 6				
		尺寸 7				
		尺寸 8				
		尺寸 9				
		尺寸 10				
校准结果的不确定度描述						

## 附录 C

### 旋转瓶磨耗仪校准结果不确定度评定示例

#### C.1 概述

本附录对旋转瓶磨耗仪旋转速度和磨耗管长度的校准结果进行了不确定度评定。

#### C.2 主机旋转速度测量结果不确定度评定

##### C.2.1 测量模型

主机旋转速度为：

$$n = f / s \quad (1)$$

$n$ ——主机旋转速度，r/min；

$f$ ——主机旋转次数，r；

$s$ ——主机运行时长，min。

##### C.3.2 灵敏系数和合成方差

灵敏系数：

$$c_1 = \frac{\partial \delta_{fj}}{\partial f_{1j}} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial \delta_{fj}}{\partial f_{0j}} = -1 \quad (2)$$

由于各输入量彼此独立，根据不确定度传播律，合成方差为

$$u_c^2 = c_1^2 u_{f_{1j}}^2 + c_2^2 u_{f_{0j}}^2 \quad (3)$$

##### C.2.3 标准不确定度分量的评定：

(1) 由测量标准装置引入的标准不确定度分量  $u_1$

a. 由测量标准装置校准证书给出的最大允许误差为 0.07s，

b. 试验人员操作秒表的反应时间 0.1s

则试验人员操作秒表最大误差为

$$\delta T = 0.07s + 0.1s = 0.17s$$

按均匀分布则有

$$u_1 = \frac{T}{\sqrt{3}} = \frac{0.17}{\sqrt{3}} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$$

则相对不确定度为  $u_{r1} = \frac{u_1}{60\text{s}} = \frac{0.1\text{s}}{60\text{s}} = 0.17\%$

(2) 技术人员测量旋转次数的不确定度分量  $u_2$

试验人员测量主机旋转次数的最大误差为  $0.05r$ ，  
按均匀分布则有

$$u_2 = \frac{f}{\sqrt{3}} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \text{ s} = 0.03r$$

则相对不确定度为  $u_{r2} = \frac{u_2}{20r} = \frac{0.05r}{20r} = 0.25\%$

主机旋转速度的相对不确定度

$$u_r = \sqrt{u_{r1}^2 + u_{r2}^2} = \sqrt{0.17\%^2 + 0.25\%^2} = 0.3\%$$

主机旋转速度由标准器及操作人员引入的标准不确定度为

$$u_r = 20 \text{ r / min} * 0.3\% = 20 \text{ r / min} * 0.3\%$$

由测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_2$

因测量结果是 3 次测量的算术平均值，故实测值重复性引入了不确定度。主机旋转速度测量 3 次的测值分别为：20.05r/min，20.03r/min，20.05 r/min。

用极差法计算标准差（测量 3 次， $C_n$  取 1.69）

$$S_t = \frac{20.5 - 20.3}{1.69} \text{ r/min} = 0.12 \text{ r/min} \quad (5)$$

$$u_2 = \frac{S_t}{\sqrt{3}} \text{ r/min} = \frac{0.12}{\sqrt{3}} \text{ r/min} = 0.07 \text{ r/min} \quad (6)$$

C.2.4 合成标准不确定度  $u_c$ ：

主机旋转速度测量结果标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.06^2 + 0.07^2} \text{ r/min} = 0.092 \text{ r/min} \quad (8)$$

C.2.5 扩展不确定 $U$ ：

取包含因子 $k=2$ ，则

$$U=ku_c=2\times 0.092\text{r/min}=0.19\text{r/min}$$

### C.3 磨耗管长度测量结果不确定度评定

#### C.3.1 测量模型

磨耗管长度示值误差为：

$$\Delta = L_1 - L_0 \quad (1)$$

$\Delta$ ——磨耗管长度示值误差，mm；

$L_1$ ——磨耗管测量长度，mm；

$L_0$ ——磨耗管标准长度，mm。

#### C.3.2 灵敏系数和合成方差

灵敏系数：

$$c_1 = \frac{\partial \delta_{fj}}{\partial f_{1j}} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial \delta_{fj}}{\partial f_{0j}} = -1 \quad (2)$$

由于各输入量彼此独立，根据不确定度传播律，合成方差为

$$u_c^2 = c_1^2 u_{f_{1j}}^2 + c_2^2 u_{f_{0j}}^2 \quad (3)$$

#### C.2.3 标准不确定度分量的评定：

(1) 由测量标准装置引入的标准不确定度分量 $u_1$

由测量标准装置校准证书给出的最大允许误差为0.15mm，按均匀分布，则

$$u_1 = \frac{0.15}{\sqrt{3}} \text{mm} = 0.087 \text{mm} \quad (4)$$

(2) 由测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2$

因测量结果是3次测量的算术平均值，故实测值重复性引入了不确定度。磨耗管长度测量3次的测值分别为：400.0mm，



400.5mm, 400.0mm。

用极差法计算标准差（测量 3 次，Cn 取 1.69）

$$S_t = \frac{400.5 - 400.0}{1.69} \text{mm} = 0.296 \text{mm} \quad (5)$$

$$u_2 = \frac{S_t}{\sqrt{3}} \text{mm} = \frac{0.296}{\sqrt{3}} \text{mm} = 0.171 \text{mm} \quad (6)$$

(3) 由测量标准装置分辨力引入的标准不确定度分量  $u_3$

测量标准装置的分辨力为 0.5mm，按均匀分布，则

$$u_1 = \frac{0.5}{\sqrt{3}} \text{mm} = 0.145 \text{mm} \quad (7)$$

因测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_2$  大于由测量标准装置分辨力引入的标准不确定度分量  $u_3$ ，所以取测量重复性引入的标准不确定度分量作为合成标准不确定度的分量。

C.2.4 合成标准不确定度  $u_c$ ：

磨耗管长度测量结果标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.087^2 + 0.171^2} \text{mm} = 0.192 \text{mm} \quad (8)$$

C.2.5 扩展不确定  $U$ ：

取包含因子  $k=2$ ，则

$$U = k u_c = 2 \times 0.192 \text{mm} = 0.4 \text{mm} \quad (9)$$