

摩擦材料小样台架试验机  
校准规范

Calibration Specification for Bench Testing Machine of  
Friction Material Small Samples

JJF(建材)193—2023

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：中国国检测试控股集团咸阳有限公司  
咸阳非金属矿研究设计院有限公司

参加起草单位：河北正大摩擦制动材料有限公司  
故城县赛之顺制动元件有限公司

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

王凯乐（中国国检测试控股集团咸阳有限公司）  
侯立兵（咸阳非金属矿研究设计院有限公司）  
丁 涛（中国国检测试控股集团咸阳有限公司）  
党 波（国家建筑防火产品安全质量检验检测中心）

**参加起草人：**

王彦钧（河北正大摩擦制动材料有限公司）  
闫金川（故城县赛之顺制动元件有限公司）  
申让林（河北正大摩擦制动材料有限公司）  
夏可健（故城县赛之顺制动元件有限公司）

## 目 录

引言.....	III
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 概述.....	1
4 计量特性.....	1
5 校准条件和校准用计量器具.....	2
5.1 环境条件.....	2
5.2 校准用标准器具.....	2
6 校准项目和校准方法.....	3
6.1 校准项目.....	3
6.2 校准方法.....	3
7 校准结果表达.....	6
8 复校时间间隔.....	7
附录 A 校准记录及校准证书(内页)参考格式.....	8
附录 B 摩擦材料小样台架试验机主轴转速的测量不确定度评定示例.....	11
附录 C 摩擦材料小样台架试验机制动鼓温度的测量不确定度评定示例.....	13
附录 C 摩擦材料小样台架试验机正压力的测量不确定度评定示例.....	15
附录 C 摩擦材料小样台架试验机摩擦力的测量不确定度评定示例.....	17

# 引 言

本规范依据 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—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》的相关规定编写。

本规范为首次发布。

# 摩擦材料小样台架试验机校准规范

## 1 范围

本规范适用于摩擦材料小样台架试验机的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

GB/T 17469 汽车制动器衬片摩擦性能评价小样台架试验方法

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 概述

摩擦材料小样台架试验机是依据 GB/T 17469 来测试汽车制动器衬片摩擦性能的设备。

摩擦材料小样台架试验机的工作原理是：以一个恒定压力将被测试样压在以某一速度旋转的摩擦鼓的内表面上，因而沿接触表面的切线方向将产生一个摩擦力，通过对压力和摩擦力的测定便可确定出被测样品的摩擦系数。在试验过程中，依要求随时控制温度变化。其结构如图 1 所示。

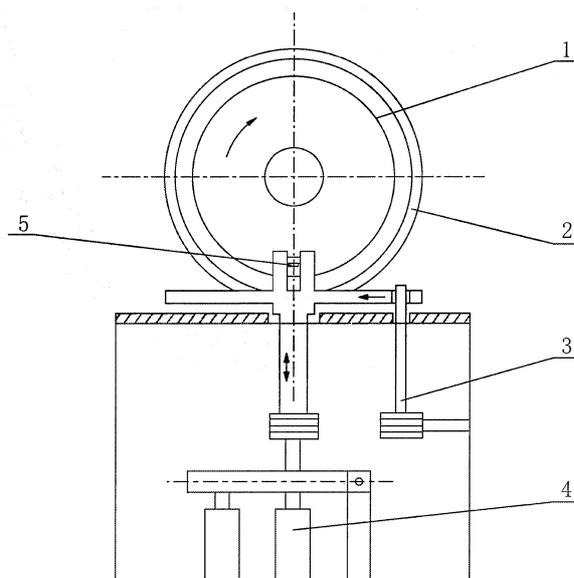


图 1 小样台架试验机结构示意图

1—制动鼓；2—电加热管；3—摩擦力控制装置；4—正压力加载装置；5—试样

## 4 计量特性

计量特性见表 1。

表 1 计量特性

序号	计量项目	测量范围及示值相对误差
1	主轴转速	测量范围：0 rpm~417 rpm，示值相对误差：±1%
2	制动鼓温度	测量范围：93℃~343℃，示值相对误差：±1%
3	正压力	测量范围：0 N~1 000 N，示值相对误差：±1%
4	摩擦力	测量范围：0 N~500 N，示值相对误差：±1%

注：以上所有指标不用于合格性判别，仅提供参考。

## 5 校准条件和校准仪器

### 5.1 环境条件

5.1.1 温度：(20±5)℃。

5.1.2 电源电压波动值在额定电压的±10%范围内。

5.1.3 校准现场周围应无强烈的振动源和高频信号干扰。

### 5.2 校准用标准器具

校准时所需的校准用计量器具按照表 2 参考选择，计量器具的最大允许误差应小于被校准参数的技术要求，以满足校准工作的要求。

表 2 校准用计量器具

序号	器具名称	测量范围及准确度等级	用途
1	转速测量仪	测量范围：0 rpm~500 rpm，准确度等级：0.1 级	测量主轴在转动时的转速值
2	温度校准仪	测量范围：0℃~400℃，准确度等级：0.1 级	模拟热电偶的输出
3	正压力校准装置 以及标准砝码	校准砝码质量：0 kg~10 kg，准确度等级：M2 级	校准试验机的正压力
4	摩擦力校准装置 以及标准砝码	校准砝码质量：0 kg~10 kg，准确度等级：M2 级	校准试验机的摩擦力

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准项目

根据试验机的试验特性和功能，试验机校准参数包括：试验机主轴转速、制动鼓温度、正压力、摩擦力。

### 6.2 校准方法

### 6.2.1 试验机主轴转速的校准

6.2.1.1 根据 GB/T 17469 要求, 选取 417 rpm 的转速值作为校准点。校准时, 将作为旋转标记的反射薄膜贴在主轴上, 转速测量仪对准反射标记, 固定好转速测量仪的位置, 确保不会出现松动和移位, 安装示意图如图 2 所示。校准仪器安装完成后, 开启试验机, 待主轴转速稳定后, 连续 5 次记录转速测量仪的转速示值, 通过公式(1)、(2)计算示值误差和示值相对误差。

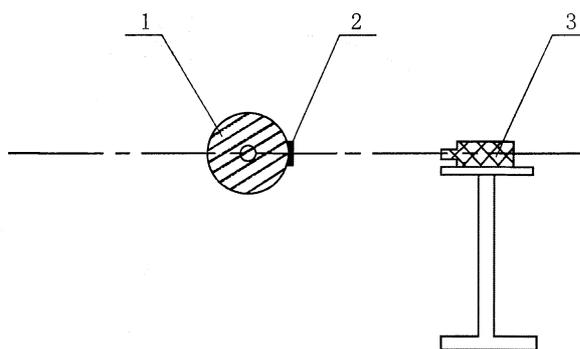


图 2 转速校准示意图

1—旋转主轴；2—反射薄膜贴；3—转速测试仪

$$\Delta n = n_2 - n_1 \quad (1)$$

$$n_r = \frac{\Delta n}{n_1} \times 100 \% \quad (2)$$

式中:

$\Delta n$ ——主轴转速示值误差, rpm;

$n_2$ ——转速测量仪示值, rpm;

$n_1$ ——试验机转速示值, rpm;

$n_r$ ——主轴转速示值相对误差, %。

6.2.1.2 校准点示值相对误差的平均值, 作为试验机主轴转速的校准结果。

### 6.2.2 制动鼓温度的校准

6.2.2.1 根据 GB/T 17469 要求, 选取 93℃、177℃、260℃、343℃的温度值作为校准点, 计算各校准点的示值误差和相对示值误差。校准时, 将温度校准仪探头的接线端接在试验机温度测试模块的端口, 通过温度校准仪的设置键设置校准点温度值, 温度校准仪将温度值转换为标称电量值, 以模拟电信号的方式输送至试验机温度测试模块, 连续 5 次记录各校准点试验机的温度示值, 温度校准原理图如图 3 所示。通过公式(3)、(4)分别计算示值误差和示值相对误差。

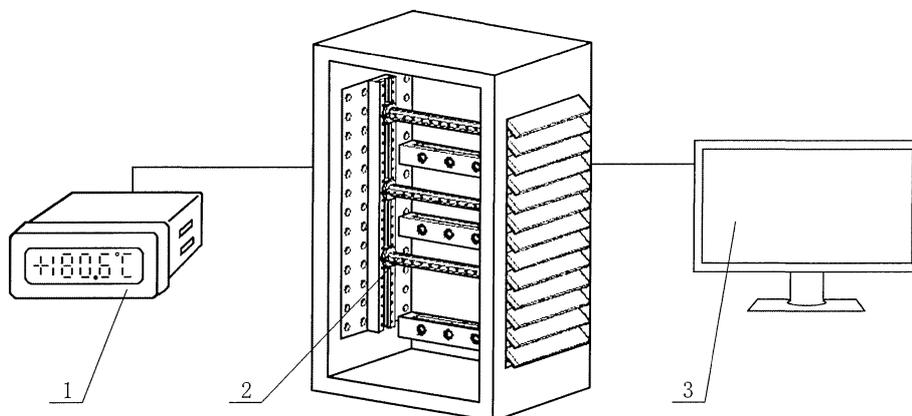


图3 温度校准示意图

1—温度校准仪；2—温度测试模块；3—电脑显示端

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (3)$$

$$t_r = \frac{\Delta t}{t_1} \times 100 \% \quad (4)$$

式中：

$\Delta t$ ——温度示值误差，℃；

$t_2$ ——试验机显示的温度值，℃；

$t_1$ ——温度校准仪设置的温度示值，℃；

$t_r$ ——制动鼓温度示值相对误差，%。

6.2.2.2 各校准点中示值相对误差的平均值，作为试验机制动鼓温度的校准结果。

### 6.2.3 正压力的校准

6.2.3.1 校准时，需安装正压力校准装置，安装示意图如图4所示。校准装置安装好后，将试验机的正压力显示调零，选取4个质量各为10 kg的砝码，在校准装置的力臂一端加载砝码，进行逐步加载，每加载一个砝码，待试验机压力显示稳定后，开始记录试验机显示的正压力示值，共加载4次，支点两端力矩比例为2:1，因此加载时对应的摩擦力应分别为：196 N、392 N、588 N、784 N，计算各校准点的示值误差和相对示值误差。此过程重复进行5次，每次校准后指示装置应清零。通过公式(5)、(6)分别计算示值误差和示值相对误差。

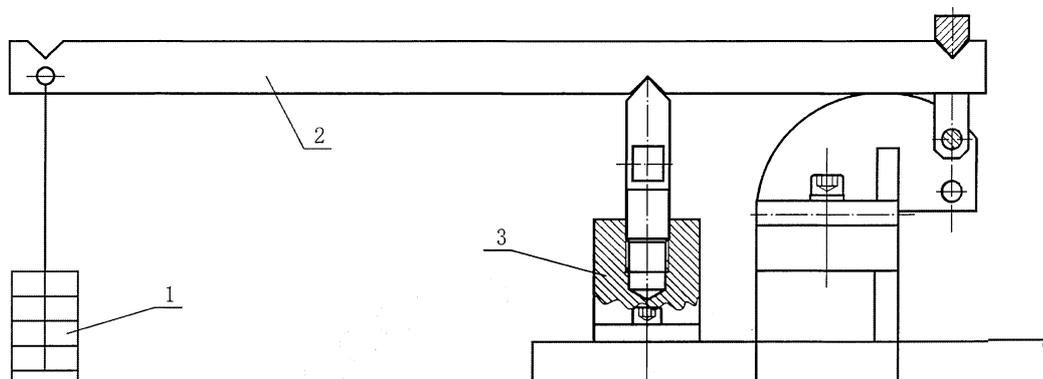


图4 正压力校准示意图

1—砝码；2—杠杆；3—支座

$$\Delta F = F_2 - F_1 \quad (5)$$

$$F_r = \frac{\Delta F}{F_1} \times 100 \% \quad (6)$$

式中：

$\Delta F$ ——正压力示值误差，N；

$F_2$ ——试验机正压力示值，N；

$F_1$ ——校准点正压力理论示值，N；

$F_r$ ——正压力示值相对误差，%。

6.2.3.2 各校准点中示值相对误差的平均值，作为试验机正压力的校准结果。

#### 6.2.4 试验机摩擦力的校准

6.2.4.1 校准时，需安装摩擦力校准装置，安装示意图如图5所示。校准装置安装好后，将试验机的摩擦力显示调零，选取4个质量各为10 kg的砝码，在校准装置的力臂一端加载砝码，进行逐步加载，每加载一个砝码，待试验机压力显示稳定后，开始记录试验机显示的摩擦力示值，共加载4次，支点两端力矩比例为1:1，因此加载时对应的摩擦力应分别为：98 N、196 N、294 N、392 N，计算各校准点的示值误差和相对示值误差。此过程重复进行5次，每次校准后指示装置应清零。通过公式(7)、(8)分别计算示值误差和示值相对误差。

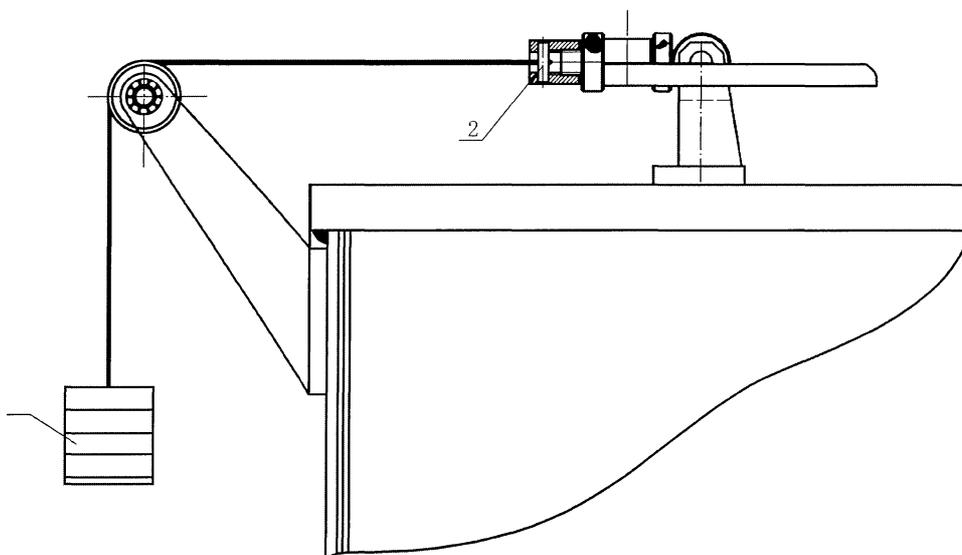


图5 摩擦力校准示意图

1—标准砝码；2—专用连接工装

$$\Delta f = f_2 - f_1 \quad (7)$$

$$f_r = \frac{\Delta f}{f_1} \times 100 \% \quad (8)$$

式中：

$\Delta f$ ——摩擦力示值误差，N；

$f_2$ ——试验机摩擦力示值，N；

$f_1$ ——校准点摩擦力理论示值，N；

$f_r$ ——制动鼓摩擦力示值相对误差，%。

6.2.4.2 各校准点中示值相对误差的平均值，作为试验机摩擦力的校准结果。

## 7 校准结果表达

7.1 摩擦材料小样台架试验机校准后出具校准证书，校准证书推荐的校准证书内页格式见附录A，校准记录应详尽记录测量数据和计算结果。

7.2 摩擦材料小样台架试验机校准结果的不确定度按照 JJF 1059.1 的要求评定，具体计算示例见附录B、附录C、附录D、附录E。

7.3 校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”或“校准报告”；
- b) 实验室名称和地址；

- c) 进行校准的地点(如果不是在校准单位的实验室内进行校准);
- d) 证书或报告的唯一性标识(如编号), 每页及总页数标识;
- 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;
- h) 对校准所用依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- j) 校准环境的描述;
- k) 校准结果及测量不确定度的说明;
- l) 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;
- m) 校准结果仅对被校对象有效的说明;
- n) 未经校准实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。

## 8 复校时间间隔

根据摩擦材料小样台架试验机的实际使用情况而定, 建议试验机复校间隔(有效期)为一年。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/816125043125011003>