



黑龙江省地方计量技术规范

JJF (黑) 09-2019

弯折试验机校准规范

Calibration Specification for Bending Tester

2019-12-30 发布

2019-12-31 实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

弯折试验机校准规范

Calibration Specification

For Bending Tester

JJF (黑) 09-2019

归口单位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：黑龙江省计量检定测试研究院

本规范委托黑龙江省计量检定测试研究院负责解释

本规范主要起草人：

李 淳（黑龙江省计量检定测试研究院）

吴长顺（黑龙江省计量检定测试研究院）

陈宝亮（黑龙江省计量检定测试研究院）

裴春雷（黑龙江省计量检定测试研究院）

刘 岩（黑龙江省计量检定测试研究院）

参加起草人：

王广成（黑龙江省计量检定测试研究院）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(1)
5.1 试验速率.....	(1)
5.2 弯折次数.....	(1)
5.3 弯曲角度.....	(1)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 测量标准器及其他设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(2)
7.1 试验速率的校准.....	(2)
7.2 弯折次数的校准.....	(2)
7.3 弯曲角度的校准.....	(3)
8 校准结果.....	(3)
9 复校时间间隔.....	(3)
附录 A 弯折试验机校准记录(推荐)格式.....	(4)
附录 B 校准证书的内容.....	(5)
附录 C 校准证书内页格式.....	(6)
附录 D 试验速率示值误差测量结果不确定度评定报告评定示例.....	(7)
附录 E 弯曲角度示值误差测量结果不确定度评定报告评定示例.....	(9)

引 言

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》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次制定。

弯折试验机校准规范

1 范围

本规范适用于电线电缆、家用电器行业插头、插座及类似产品的电源线等进行弯曲试验的弯折试验机的校准。

2 引用文件

本规范引用以下文件：

GB/T 4706.1-2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 2099.1-2008 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求

IEC 60884-1:2002 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求

EN 60335-1:2012 家用电器及类似电器的安全 第1部分：通用要求

UL 817-电源线产品安全验证 (Cord Sets and Power-Supply Cords)

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于该规范；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

试验速率 Test rate

试验机每分钟所完成的弯曲次数，一般用“次/分钟”表示。

4 概述

试验机采用立式整体结构，主要由机座、电控部分、显示部分、传动箱部分、夹具部分、配套荷重砝码等6部分组成。

在进行测试时，将试验样品固定在夹具上，并在试验样品的另一端按测试要求悬挂标配的砝码。试验机进入正常工作状态。正常试验情况下，试验机达到计数器设定的次数后，自动停止试验。

5 计量特性

5.1 试验速率

弯折试验机正常工作时，试验速率最大允许误差 ± 1 次/分钟。

5.2 弯折次数

弯折试验机正常工作时，弯折次数最大允许误差 ± 1 次。

5.3 弯曲角度

测量范围 (0~180)° 时, 弯曲角度最大允许误差 ±1°。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 温度: (20±10)℃。

6.1.2 相对湿度: ≤85%。

6.1.3 环境空气中不应含有腐蚀性和易燃气体。

6.2 测量标准器及其他设备

6.2.1 转速表: 准确度等级 0.1 级及以上;

6.2.2 电子秒表: 分辨力不大于 0.1s;

6.2.3 数显倾角仪: 测量范围 (0~360)°, 分辨力不大于 0.1°, 允许误差不大于 ±0.2°。

7 校准项目和校准方法

7.1 试验速率的校准。

进行试验速率的校准时, 对于试验速率连续可调的试验机, 在规定的测量范围内, 其校准点一般不少于 3 点且均匀分布, 对于试验速率不可调的试验机, 根据实际使用试验速率进行校准。

将试验样品夹在各工位上, 使转动轴处于末端位置, 并在其外侧粘贴反光贴。将弯折试验机的试验速率调到设定值, 将转速表的光感传感器对准转动轴上的反光贴, 平稳地递增试验速率, 逐一达到每个校准点, 在转速表上读取各校准点的试验速率示值并记录。每个校准点重复测量 3 次, 以 3 次测量值的算术平均值作为测量结果。示值误差按公式 (1) 计算。

$$\delta_{vi} = \frac{v_i - \overline{v_i}}{\overline{v_i}} \times 100\% \quad (1)$$

式中: δ_{vi} ——第 i 个测量点试验速率的示值误差, %;

v_i ——第 i 个测量点的试验速率设定值, 次/分钟;

$\overline{v_i}$ ——第 i 个测量点的试验速率 3 次测量的算术平均值, 次/分钟。

7.2 弯折次数的校准

在被校弯折试验机的日常工作的弯折次数范围内均匀选择 3 个校准点或根据实际情况选择校准点。

根据校准点将弯折试验机的调速旋钮及计数器调到设定值，要求试验机能进行不少于 3 分钟的弯曲试验，用电子秒表计时，测量计数器达到设定值所需要的时间。将转速表调到次数检测模式，将转速表的光感传感器对准转动轴上的反光贴，运行弯折试验，达到预设次数时，记录转速表上的次数值，每个校准点重复测量 3 次，以 3 次测量值的算术平均值作为测量结果。示值误差按公式 (2)

$$n = v \times t \quad (2)$$

式中： n ——计数器设定值，次；

v ——试验速率，次/分钟；

t ——电子秒表测量计数器达到设定值所需时间，s。

7.3 弯曲角度的校准

在试验机转动轴上安装数显倾角仪，并将其清零。调节转动轴，使角度指针分别转到 45° 、 60° 、 90° ，分别读取数显倾角仪的示值，每个角度重复 3 次，以 3 次测量值的算术平均值作为测量结果。弯曲角度示值误差按公式 (3)

$$\delta_i = \theta_i - \bar{\theta}_i \quad (3)$$

式中： δ_i ——第 i 点试验机弯曲角度的示值误差， $^\circ$ ；

θ_i ——第 i 点试验机弯曲角度标称值， $^\circ$ ；

$\bar{\theta}_i$ ——第 i 点的弯曲角度 3 次测量的算术平均值， $^\circ$ 。

8 校准结果

弯折试验机校准后，出具校准证书。校准证书内容信息及内页格式详见附录 B 和附录 C。

9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定，送校单位可根据实际使用情况决定复校时间间隔。建议最长复校时间间隔不超过 1 年。

附录 A

弯折试验机校准记录（推荐）格式

仪器名称				生产厂家			
委托单位				校准地点			
型号规格		仪器编号		证书编号		校准日期	
环境温度		相对湿度		校准员		核验员	
校准用标准器及主要配套设备		型号	编号	证书号	有效日期	是否符合要求	
					年 月 日	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
					年 月 日	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
					年 月 日	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	

试验速率：

试验速率设定值 (次/分钟)	实测速率值 (次/分钟)			平均值 (次/分钟)	示值误差 (%)	相对扩展不确定度 ($k=2$)
	1	2	3			

弯折次数：

弯折次数设定值 (次)	实测次数值 (次)			平均值 (次)	示值误差 (次)	相对扩展不确定度 ($k=2$)
	1	2	3			

弯折角度：

弯曲角度设定值 (°)	实测角度值 (°)			平均值 (°)	示值误差 (°)	相对扩展不确定度 ($k=2$)
	1	2	3			

以下空白

附录 B

校准证书的内容

B.1 校准证书至少应包括以下信息：

- 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（如果不在实验室内进行校准）；
- d) 证书或报告的唯一性（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和应用有关时，应对抽样程序进行说明；
- i) 对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；
- 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) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

附录 C

校准证书内页格式

试验速率:

试验速率设定值 (次/分钟)	实测速率值 (次/分钟)			平均值 (次/分钟)	示值误差 (%)	相对扩展不确定度 ($k=2$)
	1	2	3			

弯折次数:

弯折次数设定值 (次)	实测次数值 (次)			平均值 (次)	示值误差 (次)	相对扩展不确定度 ($k=2$)
	1	2	3			

弯曲角度:

弯曲角度设定值 (°)	实测角度值 (°)			平均值 (°)	示值误差 (°)	相对扩展不确定度 ($k=2$)
	1	2	3			

以下空白

附录 D

试验速率示值误差测量结果不确定度评定报告评定示例

1 测量方法

弯折试验机的试验速率测量是采用与标准器比对的方法进行。

2 测量模型

被校弯折试验机的试验速率示值误差可由公式 (A.1) 求得

$$\delta_v = \frac{v - \bar{v}}{\bar{v}} = \frac{v}{\bar{v}} - 1 \quad (\text{A.1})$$

式中: δ_v —试验速率的示值误差, %;

v —试验速率设定值, 次/分钟;

\bar{v} —试验速率3次测量的算术平均值, 次/分钟;

3 不确定度传播公式

不确定度主要来源于 v 与 \bar{v} , 且 v 与 \bar{v} 不相关, 故其合成方差可由公式 (A.2) 求得:

$$u^2(\delta_v) = u_{rel}^2(\bar{v}) + u_{rel}^2(v) \quad (\text{A.2})$$

其中, 灵敏系数 $\frac{\partial \Delta}{\partial v} = \frac{1}{\bar{v}}$, $\frac{\partial \Delta}{\partial \bar{v}} = -\frac{v}{\bar{v}^2}$

4 不确定度分量的评定

4.1 被校弯折试验机速率示值重复性引起的相对不确定度分量 $u_{rel}(\bar{v})$

被校弯折试验机速率示值重复性引起的不确定度分量 $u_{rel}(\bar{v})$ 按 A 类评定。

对一台弯折试验机在 100 次/分钟的校准点进行 3 次重复性测量, 测量数据如下: 100 次/分钟, 100 次/分钟, 101 次/分钟。

由极差法可得: $s(v_k) = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{1.69}$

得单次测量实验标准偏差 $s(v_k) = 0.592$

由 $s(v_k)$ 及 $n=3$ 得: $u_{rel}(\bar{v}) = \frac{s(v_k)}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{v} = 3.42 \times 10^{-3}$

4.2 标准器引起的不确定度分量 $u_{rel}(v)$

根据标准器的校准结果: $U_{rel} = 1 \times 10^{-3}$, $k = 2$

得标准器引起的不确定度分量: $u_{rel}(v) = \frac{U_{rel}}{k} = 5.00 \times 10^{-4}$

5 计算合成不确定度

根据公式 (A.2), 得合成标准不确定度为:

$$u_{crel} = \sqrt{u_{rel}^2(\bar{v}) + u_{rel}^2(v)} = 3.46 \times 10^{-3}$$

6 确定包含因子

因主要分量中均为正态分布, 故该不确定度可视为正态分布, 取包含因子 $k = 2$, 有相当于 95% 的包含概率。

7 计算扩展不确定度

$$U_{rel} = k u_{crel} = 6.9 \times 10^{-3}$$

按以上步骤计算出每个校准点的标准不确定度分量、合成标准不确定度及扩展不确定度。

附录 E

弯曲角度示值误差测量结果不确定度评定报告评定示例

1 测量方法

弯折试验机的弯曲角度测量是采用与标准器比对的方法进行。

2 测量模型

被校弯折试验机的示值误差可由公式 (B.1) 求得

$$\delta_i = \theta_i - \bar{\theta}_i \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中: δ_i ——第 i 点试验机弯曲角度的示值误差, °;

θ_i ——第 i 点试验机弯曲角度标称值, °;

$\bar{\theta}_i$ ——第 i 点测量点的弯曲角度 3 次测量的算术平均值, °。

3 不确定度传播公式

不确定度主要来源于 θ_i 与 $\bar{\theta}_i$, 且 θ_i 与 $\bar{\theta}_i$ 不相关, 故其合成方差可由公式 (B.2) 求得:

$$u^2(\delta_i) = u_{rel}^2(\bar{\theta}_i) + u_{rel}^2(\theta_i) \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

其中, 灵敏系数 $\frac{\partial \Delta}{\partial \theta_i} = \frac{1}{\theta_i}$, $\frac{\partial \Delta}{\partial \bar{\theta}_i} = -\frac{\bar{\theta}_i}{\theta_i^2}$

4 不确定度分量的评定

4.1 被校弯折试验机弯曲角度示值重复性引起的相对不确定度分量 $u_{rel}(\bar{\theta}_i)$ 。

被校弯折试验机弯曲角度示值重复性引起的相对不确定度分量 $u_{rel}(\bar{\theta}_i)$ 按 A 类评定。

对一台弯折试验机在 45° 角进行 3 次重复性测量, 测量数据如下: 45.1°, 45.1°, 45.2°。

由极差法可得: $s(\theta_k) = \frac{\theta_{\max} - \theta_{\min}}{1.69}$

得单次测量实验标准偏差 $s(\theta_k) = 0.059$

由 $s(\theta_k)$ 及 $n = 3$ 得: $u_{rel}(\bar{\theta}) = \frac{s(\theta_k)}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\bar{\theta}} = 7.55 \times 10^{-4}$

4.2 标准器引起的不确定度分量 $u_{rel}(\theta)$

根据标准器的校准结果： $U_{rel} = 1 \times 10^{-3}$ ， $k = 2$

得标准器引起的不确定度分量： $u_{rel}(\theta) = \frac{U_{rel}}{k} = 5.00 \times 10^{-4}$

5 计算合成不确定度

根据公式 (A.2)，得合成标准不确定度为：

$$u_{crel} = \sqrt{u_{rel}^2(\theta) + u_{rel}^2(\theta)} = 9.06 \times 10^{-4}$$

6 确定包含因子

因主要分量中均为正态分布，故该不确定度可视为正态分布，取包含因子 $k = 2$ ，有相当于 95% 的包含概率。

7 计算扩展不确定度

$$U_{rel} = k u_{crel} = 1.8 \times 10^{-3}$$

按以上步骤计算出每个校准点的标准不确定度分量、合成标准不确定度及扩展不确定度。
