



# 河北省地方计量技术规范

JJF (冀) 145 — 2018

---

## 电线电缆曲挠试验机

Wire and Cable Flexing Test Equipment

2018-01-12 发布

2018-03-31 实施

---

**河北省质量技术监督局** 发布

# 电线电缆曲挠试验机 校准规范

JJF (冀) 145 — 2018

Wire and Cable Flexing Test Equipment

---

归口单位：河北省质量技术监督局

主要起草单位：秦皇岛市计量测试研究所

本规范委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

潘 磊（秦皇岛市计量测试研究所）

宗振威（秦皇岛市计量测试研究所）

朱希明（秦皇岛市计量测试研究所）

李佳龙（秦皇岛市计量测试研究所）

# 目 录

引言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文献.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(2)
5 校准条件.....	(3)
6 校准项目和校准方法.....	(3)
7 校准结果表达.....	(5)
8 复校时间间隔.....	(6)
附录 A 电线电缆曲挠试验机的电流测量结果不确定度分析.....	(7)
附录 B 电线电缆曲挠试验机的电压测量结果不确定度分析.....	(10)
附录 C 电线电缆曲挠试验机小车的运行速度测量结果不确定度分析.....	(13)
附录 D 电线电缆曲挠试验机校准记录格式.....	(17)
附录 E 电线电缆曲挠试验机校准证书内页格式及内容.....	(19)

# 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》和 JJF 1059.1—2012 《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制定的基础性系列规范。

本校准规范参照 JB/T 4278.3—2011 《橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法第 3 部分：曲挠试验装置》和 GB/T 5023.2—2008 《额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆第 2 部分：试验方法》进行制定，采用了其中的基本原则，对具体方法和技术指标进行了补充和修改。

# 电线电缆曲挠试验机校准规范

## 1 范围

本规范适用于测量范围在交流电压(0~400)V、交流电流(0~30)A、负荷质量(0.5~10)kg、运行速度(0~1)m/s的电线电缆曲挠试验机(以下简称曲挠试验机)的校准。

## 2 引用文件

本规范引用下列文件:

JJF 1071—2000 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

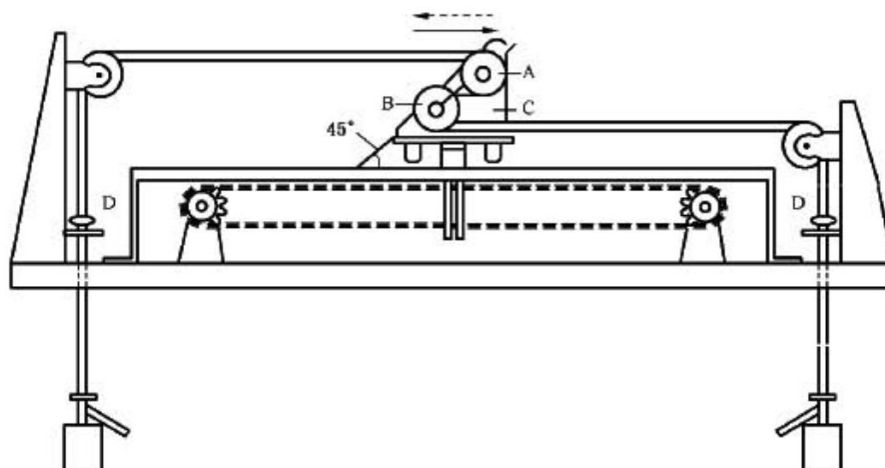
JB/T 4278.3—2011 橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法 第3部分:曲挠试验装置

GB/T 5023.2—2008 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第2部分: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

曲挠试验机用于电线电缆有负载时的动态曲挠试验。它由机械装置部分、重锤一组、可拆卸滑轮一组和电源控制及报警显示系统等组成,如图1所示。可移动的小车C上安装有直径相等的两个滑轮A和B,设备两端各有一个固定滑轮,四个滑轮的安装可使试样呈水平状态。小车以约0.33m/s的恒速在大于1000mm的距离内运动。滑轮应为金属材质,并有凹槽放置电缆,安装限位夹头D,以使小车远离重锤时,始终能借助重锤施加一个拉力使小车往返运动。



A—滑轮；B—滑轮；C—小车；D—限位开关

图 1 曲挠试验机原理图

## 4 计量特性

### 4.1 试验电压

曲挠试验机应具备电压连续可调功能以及电压显示功能，可调范围单相电压（0~300）V、三相电压  $3 \times (0 \sim 400)$  V，试验电压误差应不大于 2.5%。

### 4.2 试验电流

曲挠试验机应具备电流连续可调功能以及电流显示功能，并且三相需分别具备电流可调功能，可调范围每相电流（0~30）A，试验电流误差应不大于 2.5%。

### 4.3 运行行程

小车的行程应不小于 1 000 mm；并且机械装置部分应有行程标尺。

### 4.4 运行速度

小车的运行速度应为  $(0.33 \pm 0.05)$  m/s。

### 4.5 计数功能

小车来回次数的计数装置计数应可靠，并在断电后能保持计数次数。

### 4.6 负荷质量

应有表 1 所规定的或能组成表 1 所规定的成对负荷，并且每个负荷的最大允许误差应不超过其标称值的 1%。

### 4.7 滑轮直径

滑轮直径分别应为  $(60 \pm 2)$  mm,  $(80 \pm 2)$  mm,  $(120 \pm 2)$  mm,  $(160 \pm 2)$  mm,  $(200 \pm 2)$  mm。



表1 负荷质量

单位: g

负荷	500	1 000	1 500	2 000	3 000	4 000	6 000	7 000	7 500
----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

## 4.8 滑轮位置

两滑轮轴心的连线与小车滑动轨道成 45°角。在滑轮之间的试样应呈水平状态。

## 4.9 报警功能

当试样的导体出现断路或短路时，曲挠试验机应有缺陷报警，并能保持计数次数。

注：校准工作不判断合格与否，上述计量特性要求仅供参考。

## 5 校准条件

## 5.1 环境条件

5.1.1 环境温度：(5~35)℃；

5.1.2 相对湿度：≤85%；

5.1.3 校准现场无强电磁场或其他干扰；

## 5.2 测量标准及其他设备

表2 校准项目及校准设备

序号	校准项目	校准设备	
		名称	技术要求
1	试验电压	交流电压表	测量范围：(0~400) V，准确度等级：0.5 级
2	试验电流	交流电流表	测量范围：(0~30) A，准确度等级：0.5 级
3	运行行程 (运行速度)	钢卷尺	测量范围：(0~5 000) mm，分度值 1 mm，II 级
		秒表	分辨力 0.1s，MPE: ±0.5s/d
4	负荷质量	电子秤(天平)	测量范围：(0~10) kg，d=0.1 g，e=1 g
5	滑轮直径	游标卡尺	测量范围：(0~300) mm，MPE: ±0.08 mm
6	滑轮位置	角尺	45°

## 6 校准项目和校准方法

## 6.1 试验电压

空载条件下调节电压调节器至零位，电流负载调节至零位；将交流电压表接在曲绕试验机试验电源输出端子上，打开曲绕试验机电源，调节调压器至相应示值并记录电压表测得值，校准点首选 110 V、220 V、380 V，每个校准点测量 2 次，取平均值作为校准结果。

## 6.2 试验电流

空载条件下调节电压调节器至零位，电流调节至零位；将交流电流表接在曲绕试验机试验电源输出端子上，打开曲绕试验机电源，校准单相时调节调压器至 220 V，校准三相时调节调压器至 380 V。

6.2.1 对试验电流指示仪表带数字分度的仪表，将交流电流表接入试验回路，调节电流负载至相应示值，每一分度值测量 2 次，取平均值作为校准结果。按式 (1) 计算试验电流的引用误差  $\gamma_n$ 。

$$\gamma_n = \frac{I - I_0}{I_m} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$\gamma_n$ —试验电流的引用误差，%；

$I$ —试验电流指示仪表值，A；

$I_0$ —交流电流表读数，A；

$I_m$ —试验电流指示仪表上限，A。

6.2.2 对数字式仪表，优先选择  $n \cdot 3 \text{ A}$  ( $n$  为 1,2,3···) 的电流值进行测量，也可以按照客户要求选择校准点。测量 2 次，取平均值作为校准结果。按式 (2) 计算试验电流的相对误差。

$$\gamma = \frac{I - I_0}{I_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$\gamma$ —试验电流的相对误差，%；

$I$ —试验电流指示仪表值，A；

$I_0$ —校准用交流电流表读数，A。

## 6.3 小车运行行程

将小车置于行程的最左或最右侧，记录起始位置；然后启动小车至行程的最末端记录其位置；使用钢卷尺测量间距  $L$  (小车行程)。测量 2 次，取平均值作为校准结果。

#### 6.4 小车运行速度

将小车置于行程的最左或最右侧，启动小车运行键并同时开启秒表计时；当小车运行 10 个行程停止秒表计时，读取秒表时间  $t$ 。测量 2 次，取平均值作为校准结果。小车运行速度  $v$  按式 (3) 计算

$$v = \frac{10 \cdot L}{1000 \cdot t} = \frac{L}{100t} \quad (3)$$

式中：

$v$  — 小车运行速度，m/s；

$L$  — 小车的行程，mm；

$t$  — 小车行驶 10 个行程所用的时间，s。

#### 6.5 负荷质量

用电子秤（天平）测量曲挠试验机的负荷质量，每一个负荷测量 2 次，取平均值作为校准结果。

#### 6.6 滑轮直径

用游标卡尺测量曲挠试验机搭配的滑轮直径，每一个滑轮测量 2 次，取平均值作为校准结果。

#### 6.7 滑轮位置

将 45°角尺的直角边置于小车的滑行轨道上，滑轮（或滑轮轴）应能调至紧靠直角三角尺的斜边。调节滑轮位置，应可使试样呈水平状态。

#### 6.8 计数器

通过目测检查曲挠试验机的计数器工作是否可靠，有无计数误差。计数器在断电后应能保持计数次数。

#### 6.9 缺陷报警装置

分别将试样的 A、B、C、N 相与其它相的试样短接，电线电缆曲挠试验机应有缺陷报警，并且计数装置能保持小车来回所计的次数。

### 7 校准结果的表达

校准试验完成后，按照本规范给出校准结果，开具相应的校准证书，校准证书内页格式见附录 E。

## 8 复校时间间隔

曲挠试验机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仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校进间间隔。

## 附录 A

## 电线电缆曲挠试验机的电压测量结果不确定度分析

## A. 1 测量过程简述

A. 1. 1 测量环境条件：温度（5~35）℃，湿度（45~75）%RH。

A. 1. 2 测量标准：电参数测量仪，AC（0~400）V，50 Hz MPE：±0.5%×读数。

A. 1. 3 被测对象：电线电缆曲挠试验机（以下简称曲挠试验机），其电压示值误差为±2.5%×示值。

A. 1. 4 测量方法：电参数测量仪对曲挠试验机电压示值进行直接测量。

A. 1. 5 评定结果的使用：符合上述条件的测量结果，一般可参照使用本不确定度的评定方法。

## A. 2 测量模型

曲挠试验机电压示值基本误差可写成如下模式：

$$\delta = U - U_0$$

式中：U—曲挠试验机电压示值，V；

U<sub>0</sub>—电参数测量仪读数，V。

## A. 3 标准不确定度评定

A. 3. 1 电参数测量仪引入的不确定度  $u_1$ 

由电参数测量仪的误差引起，最大允许误差为±0.5%，则在 220 V 点，该误差分布遵从均匀分布，为 B 类不确定度，故：

$$u_1 = \frac{220 \times 0.5\%}{\sqrt{3}} = 0.6351 \text{ V}$$

A. 3. 2 测量重复性引入的不确定度  $u_2$

用电参数测量仪对曲挠试验机的电压示值进行测量，共测量 10 次，测得数据如下表：

表 A.1 测量数据一览表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
电压/V	220.2	220.3	220.2	220.1	220.4	220.2	220.2	220.3	220.2	220.4

$$\text{则： } s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = 0.0971 \text{ V}$$

在实际校准过程中测量 2 次，以平均值作为校准结果，则：

$$u_2 = \frac{s(x)}{\sqrt{n}} = \frac{0.0971}{\sqrt{2}} = 0.0687 \text{ V}$$

#### A. 4 合成标准不确定度

##### A. 4.1 测量模型

$$\delta = U - U_0$$

$$\text{灵敏系数 } c_1 = \frac{\partial \delta}{\partial U_0} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \delta}{\partial U} = -1$$

##### A. 4.2 各标准不确定度分量汇总及计算表

表 A.2 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度	$c_i$	$ c_i u(x_i)$
$u_1$	电参数测量仪	0.6351	1	0.6351
$u_2$	测量重复性	0.0687	-1	0.0687

##### A. 4.3 标准合成不确定度计算

输入量彼此独立不相关，所以合成标准不确定度可以按下式计算：

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} = 0.64 \text{ V}$$

##### A. 4.5 扩展不确定度的评定

取  $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = u_c \times k = 0.64 \times 2 = 1.3\text{V} \quad k=2$$

A. 5 测量的扩展不确定度表达如下:

$$U = 1.3\text{V} \quad k=2$$

## 附录 B

## 电线电缆曲挠试验机的试验电流测量结果不确定度分析

## B.1 测量过程简述

B.1.1 测量环境条件：温度（5~35）℃，湿度（45~75）%RH。

B.1.2 测量标准：电参数测量仪，AC（0~30）A, 50Hz MPE:  $\pm 0.5\%$  × 读数。

B.1.3 被测对象：电线电缆曲挠试验机（以下简称曲挠试验机），其电流示值误差为  $2.5\%$  × 示值。

B.1.4 测量方法：电参数测量仪对曲挠试验机电流示值进行直接测量。

B.1.5 评定结果的使用：符合上述条件的测量结果，一般可参照使用本不确定度的评定方法。

## B.2 测量模型

曲挠试验机电流示值基本误差可写成如下模式：

$$\delta = I - I_0$$

式中：

$I$ —曲挠试验机电压示值，A；

$I_0$ —电参数测量仪读数，A。

## B.3 标准不确定度评定

B.3.1 电参数测量仪引入的不确定度  $u_1$ 

由电参数测量仪的误差引起，最大允许误差为  $\pm 0.5\%$ ，则在 3A 点，该误差分布遵从均匀分布，为 B 类不确定度，故：

$$u_1 = \frac{3 \times 0.5\%}{\sqrt{3}} = 0.0087 \text{ A}$$



B.3.2 测量重复性引入的不确定度  $u_2$ 

用电参数测量仪对曲挠试验机的电流示值进行测量，共测量 10 次，测得数据如下表：

表 B.1 测量数据一览表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
电流/A	2.99	3.00	3.02	3.01	2.99	3.00	3.02	3.01	3.00	2.99

$$\text{则: } s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = 0.012 \text{ A}$$

在实际校准过程中测量 2 次，以平均值作为校准结果，则：

$$u_2 = \frac{s(x)}{\sqrt{n}} = \frac{0.012}{\sqrt{2}} = 0.0085 \text{ A}$$

## B.4 合成标准不确定度

## B.4.1 测量模型

$$\delta = I - I_0$$

$$\text{灵敏系数 } c_1 = \frac{\partial \Delta \delta}{\partial I_0} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta \delta}{\partial I} = -1$$

## B.4.2 各标准不确定度分量汇总及计算表

表 B.2 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度	$c_i$	$ c_i u(x_i)$
$u_1$	电参数测量仪	0.0087	1	0.0087
$u_2$	测量重复性	0.0085	-1	0.0085

## B.4.3 标准合成不确定度计算

输入量彼此独立不相关，所以合成标准不确定度可以按下式计算：

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} = 0.012 \text{ A}$$

## B.4.5 扩展不确定度的评定

取  $k=2$ , 则扩展不确定度为:

$$U = u_c \times k = 0.012 \times 2 = 0.03 \text{ A} \quad k=2$$

B.5 测量的扩展不确定度表达如下:

$$U = 0.03 \text{ A} \quad k=2$$

## 电线电缆曲挠试验机的小车运行速度测量结果不确定度分析

### C.1 测量过程简述

C.1.1 测量环境条件：温度（5~35）℃，湿度（45~75）%RH。

C.1.2 测量标准：小车行程测量使用钢卷尺，范围（0~5 000）mm，MPE:±（0.3 mm+0.2 L）；小车行驶时间测量使用电子秒表，MPE: ±0.5 s/d

C.1.3 被测对象：电线电缆曲挠试验机（以下简称曲挠试验机），其小车运行速度为0.33 m/s, MPE: ±0.05 m/s。

C.1.4 测量方法：用钢卷尺测量小车的行程，用电子秒表测量小车行驶10个行程所用得时间，小车全部行程除以小车行驶用得时间，得到小车运行的平均速度。

C.1.5 评定结果的使用：符合上述条件的测量结果，一般可参照使用本不确定度的评定方法。

### C.2 测量模型

曲挠试验机小车运行速度测量模型可写成如下模式：

$$v = \frac{10 \cdot L}{1000 \cdot t} = \frac{L}{100t}$$

式中：

$v$ —曲挠试验机小车运行速度，m/s；

$L$ —曲挠试验机小车行程，mm；

$t$ —曲挠试验机小车行驶时间，s。

### C.3 输入量标准不确定度评定

#### C.3.1 行程测量引入的不确定度 $u_1$

(1) 小车行程测量所用钢卷尺的最大允许误差为±（0.3+0.2 L）mm，则在1 000 mm点，最大允许误差为±0.5 mm，由钢卷尺误差引入的不确定度为B类不确定度，遵从均匀分

布, 故:

$$u_{11} = \frac{0.5}{\sqrt{3}} = 0.289 \text{ mm}$$

(2) 用钢卷尺对曲挠试验机的小车行程进行测量, 共测量 10 次, 测得数据如下表:

表 C.1 测量数据一览表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
行程/mm	1 000	1 004	1 002	1 000	1 003	1 005	1 000	1 000	1 000	1 004

$$\text{则: } s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = 2.044 \text{ mm}$$

在实际校准过程中测量 2 次, 以平均值作为校准结果, 则

$$u_{12} = \frac{s(x)}{\sqrt{n}} = \frac{2.044}{\sqrt{2}} = 1.446 \text{ mm}$$

$u_{11}$ ,  $u_{12}$  彼此独立不相关, 所以标准不确定度  $u_1$  可以按下式计算:

$$u_1 = \sqrt{u_{11}^2 + u_{12}^2} = \sqrt{0.289^2 + 2.044^2} = 2.064 \text{ mm}$$

### C.3.2 运行时间测量引入的不确定度 $u_2$

(1) 小车运行时间测量所用秒表最大允许误差为  $\pm 0.5\text{s}$ , 由秒表误差引入的不确定度为 B 类不确定度, 遵从均匀分布, 故:

$$u_{21} = \frac{0.5}{\sqrt{3}} = 0.289 \text{ s}$$

(2) 用秒表对小车运行时间进行直接测量, 共测量 10 次, 测得数据如下表:

表 C.2 测量数据一览表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
运行时间/s	30.31	30.42	30.39	30.36	30.42	30.28	30.32	30.33	30.40	30.28

$$\text{则: } s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = 0.178 \text{ s}$$

在实际的校准过程中测量两次，取平均值作为测量结果，则

$$u_{22} = \frac{s(x)}{\sqrt{n}} = \frac{0.178}{\sqrt{2}} = 0.126 \text{ s}$$

$u_{21}$ ,  $u_{22}$ 彼此独立不相关，所以标准不确定度 $u_2$ 可以按下式计算：

$$u_2 = \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2} = \sqrt{0.2886^2 + 0.0314^2} = 0.316 \text{ s}$$

## C. 4 合成标准不确定度

### C. 4.1 测量模型

$$v = \frac{10 \cdot L}{1000 \cdot t} = \frac{L}{100t}$$

灵敏系数  $c_1 = \frac{\partial v}{\partial L} = \frac{1}{100t}$  ,  $c_2 = \frac{\partial v}{\partial t} = -\frac{L}{100t^2}$  , 取 小车行程  $L=1\ 000 \text{ mm}$ , 小车运行

时间  $t=30.32 \text{ s}$ , 则  $c_1 = 3.298 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  ,  $c_2 = -1.087 \times 10^{-2} \text{ ms}^{-2}$

### C. 4.2 各标准不确定度分量汇总及计算表

表 C. 2 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度	$c_i$	$ c_i u(x_i)$
$u_1$	行程测量	2.064	$3.298 \times 10^{-4}$	$6.807 \times 10^{-4}$
$u_2$	运行时间测量	0.316	$-1.088 \times 10^{-2}$	$0.344 \times 10^{-2}$

### C. 4.3 标准合成不确定度计算

输入量彼此独立不相关，所以合成标准不确定度可以按下式计算：

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2} = 0.004 \text{ m/s}$$

### C. 4.5 扩展不确定度的评定

取  $k=2$ , 则扩展不确定度为：

$$U = u_c \times k = 0.004 \times 2 \approx 0.01 \text{ m/s} \quad k=2$$

C.5 测量的扩展不确定度表达如下:

$$U = 0.01 \text{ m/s} \quad k=2$$

## 附录 D

## 校准原始记录格式

### 电线电缆曲挠试验机校准记录格式

证书编号: \_\_\_\_\_ 记录编号: \_\_\_\_\_  
 客户名称: \_\_\_\_\_ 客户地址: \_\_\_\_\_  
 型号规格: \_\_\_\_\_ 出厂编号: \_\_\_\_\_  
 制造厂名: \_\_\_\_\_ 校准依据: \_\_\_\_\_  
 环境条件: 温度: \_\_\_\_\_ 相对湿度: \_\_\_\_\_ 校准地点: \_\_\_\_\_  
 校准日期: \_\_\_\_\_ 建议复校时间: \_\_\_\_\_  
 校准员: \_\_\_\_\_ 核验员: \_\_\_\_\_

#### 主要校准设备

序号	标准器名称	型号规格	编号	不确定度或准确度等级或最大允许误差	证书编号	有效期至

#### 1. 试验电压

量程	被校显示值	实测值		平均值	不确定度 ( $k=2$ )
		1	2		

#### 2. 试验电流

量程	被校显示值	实测值		平均值	不确定度 ( $k=2$ )
		1	2		

#### 3. 小车行程及运行速度

小车行程 /mm		小车运行时间/s		小车运行速度/ m/s	不确定度( $k=2$ )
1		1			
2		2			
平均值		平均值			

## 4. 负荷质量

标称值 /g		实测值 /g		平均值/g	不确定度 ( $k=2$ )
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

## 5. 滑轮直径

标称值 /mm		实测值 /mm		平均值/mm	不确定度 ( $k=2$ )
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

## 6. 滑轮位置

滑轮是否能紧靠 45 度角尺斜边	
滑轮之间试样是否水平	

## 7. 缺陷报警

A 相	
B 相	
C 相	
N 相	

## 8. 计数器

计数器计数是否准确	
计数器断电是否保持	



## 附录 E

## 校准证书内页格式

## 校准结果

项目	校准结果							
试验电压 /V	被校显示值		实际值		不确定度( $k=2$ )			
试验电流 /A	被校显示值		实际值		不确定度( $k=2$ )			
小车行程 /mm								
运行速度 / m/s								
负荷质量 /g	标称值		实际值	不确定度 ( $k=2$ )	标称值		实际值	不确定度 ( $k=2$ )
			1				1	
			2				2	
			1				1	
			2				2	
			1				1	
			2				2	
滑轮直径 /mm	标称值		实际值	不确定度 ( $k=2$ )	标称值		实际值	不确定度 ( $k=2$ )
			1				1	
			2				2	
			1				1	
			2				2	
滑轮位置								
缺陷报警								