

JJF(纺织)

中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织)062—2010

电子式织物强力机校准规范

Calibration Specification for Electronic Fabric Strength Machines

2010-12-21 发布

2011-04-01 实施

中国纺织工业协会 发布

电子式织物强力机校准规范

Calibration Specification for Electronic

Fabric Strength Machines

JJF(纺织)062—2010

本规范经中国纺织工业协会于2010年12月21日批准，并自2011年4月1日起施行。

归口单位：纺织计量技术委员会

负责起草单位：济南纺织科学研究院

国家纺织计量站

湖北纺织计量站

张家港市计量测试所

本规范由纺织计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

张 森（济南纺织科学研究院）

宋湛华（中国纺织科学研究院）

陈郁立（国家纺织计量站）

费建本（湖北纺织计量站）

季春丰（张家港市计量测试所）

参加起草人：

吾政芳（江苏省纺织产品质量监督院）

任 协（上海市纺织技术监督所）

邱学明（莱州市电子仪器有限公司）

蒋建国（常州市第二纺织机械厂）

钱士新（南通市实验仪器有限公司）

陈建勇（温州市大荣纺织仪器有限公司）

吴以欣（常州纺织仪器有限公司）

刘海清（常州市第二纺织仪器厂）

朱克传（温州方圆仪器有限公司）

杨惠新（南通三思机电科技有限公司）

胡君伟（宁波纺织仪器厂）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(2)
5 计量特性	(2)
6 校准条件	(3)
7 校准项目及校准方法	(4)
8 校准结果表达	(8)
9 复校时间间隔	(9)
附录 A 电子式织物强力机校准记录表	(10)
附录 B 力值采集系统动态响应时间测定方法	(12)
附录 C 准确测力最短断裂时间的测定方法	(14)
附录 D 电子式织物强力机负荷示值误差测量结果的不确定度评定	(15)
附录 E 织物强力机动态力值校验器使用说明	(19)
附录 F 电子式织物强力机专用信号发生器使用说明	(20)

电子式织物强力机校准规范

1 范围

本规范规定了电子式织物强力机(仪)(以下简称强力机)(CRE型)的校准和检验方法,适用于新制造、使用中和修理后的对纺织品和非金属材料进行拉伸、压缩、撕裂和剥离等力学性能试验用的强力机的校准。其他结构相同或类似的电子式拉力和压力试验机的校准可参照本规范执行。

2 引用文献

GB/T 16491—2008 电子式万能试验机

GB/T 3923.1—2009 纺织品 织物拉伸性能 第1部分:断裂强力和断裂伸长率的测定 条样法

GB/T 3917.2—2009 纺织品 织物撕破性能 第2部分:裤形试样(单缝)撕破强力的测定

GB/T 3917.3—2009 纺织品 织物撕破性能 第3部分:梯形试样撕破强力的测定

GB/T 3917.4—2009 纺织品 织物撕破性能 第4部分:舌形试样(双缝)撕破强力的测定

GB/T 3917.5—2009 纺织品 织物撕破性能 第5部分:翼形试样(单缝)撕破强力的测定

GB/T 13763—2010 土工合成材料梯形法撕破强力的测定

JJG 475—2008 电子式万能试验机

使用本规范时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语和计量单位

3.1 JJG 475—2008《电子式万能试验机》中的术语适用于本规范。

3.2 “动态、静态”负荷力值相对误差(以下简称:动态力值误差)

对于本规范规定的专用动态力值检定装置,强力机在“动态”下测得的示值与“静态”示值之比。单位:%。

注:“静态”:强力机以“断裂时间”相应于10s以上的“准静态”拉伸速度进行拉伸。

“动态”:强力机以正常试验速度进行拉伸。

3.3 力值采集系统动态响应时间(以下简称“测力动态响应时间”)

本规范所指的力值采集系统包括(但不限于):力传感器的输出信号部分、信号调理、A/D转换、数据的存储、处理直至力值显示等部分以及软件中有关力值数据处理的程序等。

力值采集系统能够连续可靠地在一定误差范围内准确采集到输入信号幅值所需的最

小时间间隔称为“测力动态响应时间”。单位：ms。

本规范规定：用脉冲宽度可变的单一方波作为输入信号，当方波足够宽时（宽脉冲），力值采集系统将显示相应于电压幅度的力值；保持输入脉冲幅度不变，逐渐将方波宽度变窄（窄脉冲）；直至多次测得窄脉冲的力值平均值与宽脉冲相比，其差值刚好不超出动态力值相对误差允许范围时，该方波宽度所对应的时间即为“测力动态响应时间”。

3.4 准确测力最短断裂时间

能够保证测试试样断裂力的动态力值误差在允许范围内的最短断裂时间。以下简称“最短断裂时间”。单位：s。

4 概述

电子式织物强力机（仪）是以电测法测试并显示力值示值的等速伸长型试验机。它用以测试织物强力、伸长等物理性能，有的试验机可进行定负荷、定伸长、撕裂、剥离、顶破和循环拉伸等性能的测试，也可用于其他材料的拉伸性能测试。

注：鉴于织物强力机试验性质的需要，增加了对强力机动态特性的校验方法。

5 计量特性

5.1 电子式织物强力机参照 JJG 475—2008《电子式万能试验机》1级试验机，各项允许误差如表 1。

表 1

最大允许误差 %				
示值相对误差 q	示值重复性相对 误差 b	示值进回程 相对误差 v	零点相对误差 f_0 (FS)	相对分辨力 a (FS)
±1.0	1.0	±1.0	±0.1	0.1

5.2 加力系统

5.2.1 拉伸试验夹持器

5.2.1.1 上下试样夹持器钳口的施力中心线应同轴，钳口闭合缝应在同一平面内；夹持距离 200 mm 时，其同轴度不超过 $\phi 2$ mm，夹持器两端平面性偏差不超过 2 mm。

5.2.1.2 上下夹持器钳口间相互平行；钳口左右两侧的夹持距离相差不超过 1 mm。

5.2.1.3 上下夹持器须啮合良好，接触均匀，能保证试样无滑移和夹损现象。

5.2.2 动夹持器移动速度

在强力机拉伸速度范围内能正确调节。速度误差允许范围：标称速度的 $\pm 2\%$ 。

5.2.3 加力时间显示误差允许范围： $\pm 1\%$ 。

5.2.4 预加张力夹的重量误差不超出其名义重量的 $\pm 10\%$ 。

5.3 伸长测量系统

5.3.1 伸长测量系统应有伸长量调零装置，能准确显示试样断裂伸长示值和其他与伸

长相关的数据。

5.3.2 利用夹持器间距变化测量试样伸长变形时,间距的定位、复位及变形示值误差的要求。

5.3.2.1 上下夹持器钳口间夹持距离允许误差范围:设定值 ± 1 mm。

5.3.2.2 上下夹持器钳口间夹持器距离变动性:不超过 1 mm。

5.3.2.3 伸长示值允许误差范围:伸长 ≤ 100 mm 时, ± 1 mm;伸长 > 100 mm 时, $\pm 1\%$ 。

5.4 测力系统

5.4.1 强力机工作前应通电预热 30 min,预热后立即测定零点值漂移,在 15 min 内漂移量不得超过满量程的 $\pm 0.2\%$ 。标定点示值在 30 min 内漂移量不得超过其示值的 $\pm 0.2\%$ 。

5.4.2 静态负荷计量要求

5.4.2.1 强力机测力系统的鉴别力阈不应大于 1.0 r (r 为可显示的最小单位)。

5.4.2.2 强力机静态负荷相对分辨力 a 、示值最大允许误差 q 、示值重复性最大允许误差 b 、示值进回程最大允许误差 v 、零点最大允许误差 f 。应符合表 1 的要求。

5.4.3 动态负荷技术要求(使用中的强力机不作要求)

5.4.3.1 “测力动态响应时间”与“最短断裂时间”的实测值与仪器标称值的相对偏差:不大于 20%。

5.4.3.2 动态力值相对误差允许范围: $\pm 2\%$ 。

6 校准条件

6.1 环境条件

a) 温度: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

b) 温度波动:在负荷示值检定过程中,应小于 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

c) 湿度: $< 80\%$ RH。

d) 电源电压波动量不应超过额定值的 10%。

e) 检定现场应无强振源,电磁干扰源及腐蚀性介质。

6.2 校准用标准器及辅助检具,见表 2、表 3。

表 2 校准用标准器

序号	器具名称	测量范围	精度等级或分辨力	数量
1	标准力值砝码、标准测力杠杆或标准测力计	与强力机标称最大负荷相适应	$\pm 0.1\%$, $\pm 0.1\%$, $\pm 0.3\%$	1
2	钢直尺	(0~150) mm	0.5 mm	1
3	数显卡尺或游标卡尺	(0~300) mm 或 (0~500) mm	0.02 mm	1
4	电子秒表		0.01 s	1
5	秤或架盘天平	≥ 1 kg	分度值 ≤ 5 g	1

表 3 辅助检具

序号	器具名称	测量范围或性能要求	数量
1	专用方波信号发生器	单一方波, 脉冲宽度: 0.5 ms~1 s	1
2	动态力值校验器	“拉开强力”为被校仪器测试范围的 20%~80% 之间。 “断裂伸长”为 (3~4) mm	1
3	小线锤		1

7 校准项目及校准方法

7.1 加力系统的校准

7.1.1 拉伸试样夹持器的校准

7.1.1.1 上下夹持器的同轴性及夹持器两端平面性的检查

将夹持距离调整为 200 mm, 上夹持器在自由状态下, 将小线锤夹在上夹持器钳口闭合缝的中心, 线锤中心应对准下夹持器闭合缝的中心。用钢直尺测量, 其同轴度应符合 5.2.1.1 的规定。

将小线锤夹在上夹持器两端, 线锤中心应对准下夹持器的闭合缝。用钢直尺测量, 其平面性偏差应符合 5.2.1.1 的要求。

7.1.1.2 上下夹持器钳口间平行性检查

上夹持器在自由状态下, 用卡尺测量上下夹持器钳口左右两侧距离, 其平行性应符合 5.2.1.2 的要求。

7.1.1.3 夹持器啮合性检查

用与夹持面等宽中间夹有复写纸的记录纸, 夹在二夹持面之间, 检查两面的啮合性。记录纸上压痕应分布均匀, 符合 5.2.1.3 的要求。

7.1.2 张力夹的校准

用天平或秤称取张力夹的重量, 其重量误差应符合 5.2.4 的要求。

7.2 伸长测量系统的校准

7.2.1 试样夹持距离的校准

7.2.1.1 上下钳口间夹持距离检查

动夹持器回复至设定位置 (如: 200 mm), 用卡尺测量上下钳口间有效试样夹持距离, 其误差应符合 5.3.2.1 的要求。

7.2.1.2 上下钳口间夹持距离变动性校验

使动夹持器移动一定距离后回位, 重复操作 10 次, 再测量上下钳口间距离, 其变动性应符合 5.3.2.2 的要求。

7.3 伸长误差、拉伸速度误差和加力时间误差的校准

强力机出厂前的校准必须选择高、中、低不少于三种速度。使用中仪器的校准可在常用速度下进行。

7.3.1 操作方法

将强力机设置在“断裂强力”试验功能, 拉伸速度设定在某一速度 (如 100 mm/

min)。将夹持器间距调整至 50 mm 之内,用电子数显卡尺(或游标卡尺)夹于上、下夹持器外侧;然后,电子数显卡尺清零(游标卡尺须读取数值)。开启强力机(同时启动秒表),拉伸长度不少于 50 mm。待下夹持器拉伸至某一长度时,对联接传感器的夹持器施力并突然放开(放开时停止秒表),强力机自动停止并返回。读取卡尺和秒表的读数,并记录强力机的伸长示值。如上操作三次。

7.3.2 伸长误差的计算

7.3.2.1 根据 7.3.1 记录的强力机伸长示值和数显卡尺(或游标卡尺)测得值按

7.3.2.2 计算伸长误差,应符合 5.3.2.3 的要求。

7.3.2.2 伸长误差 $\overline{\Delta L}$ 的计算公式:

$$\Delta L_i = \frac{L_j - L_b}{L_b} \times 100\% \quad (1)$$

$$\overline{\Delta L} = \frac{\sum_{i=1}^3 \Delta L_i}{3} \quad (2)$$

式中: ΔL_i ——第*i*次的伸长示值误差;

L_b ——数显标尺的示值;

L_j ——强力机的伸长示值。

7.3.3 拉伸速度误差的计算

7.3.3.1 根据 7.3.1 记录的电子数显卡尺(或游标卡尺)测得的伸长读数和秒表记录的时间按式(3)计算实际拉伸速度,与强力机的设定速度比较,以式(4)、(5)计算拉伸速度误差。其平均值 $\overline{\Delta V}$ 应当符合 5.2.2 的要求。

7.3.3.2 强力机拉伸速度误差 $\overline{\Delta V}$ 的计算公式:

$$V_b = \frac{L_b}{T_b} \quad (3)$$

$$\Delta V_i = \frac{V_j - V_b}{V_b} \times 100\% \quad (4)$$

$$\overline{\Delta V} = \frac{\sum_{i=1}^3 \Delta V_i}{3} \quad (5)$$

式中: V_b ——实际拉伸速度;

L_b ——标尺(卡尺)的读数;

T_b ——秒表记录的时间;

ΔV_i ——第*i*次速度误差;

V_j ——强力机的设定速度。

7.3.4 加力时间误差的计算

7.3.4.1 根据 7.3.1 秒表记录的时间与强力机显示的断裂时间进行校验。以操作三次的记录,按式(6)、(7)计算加力时间误差,应符合 5.2.3 的要求。

7.3.4.2 加力时间误差 $\overline{\Delta T}$ 的计算公式:

$$\Delta T_i = \frac{T_j - T_b}{T_b} \times 100\% \quad (6)$$

$$\overline{\Delta T} = \frac{\sum_{i=1}^3 \Delta T_i}{3} \quad (7)$$

式中： ΔT_i ——第 i 次加力时间误差；

T_b ——秒表示值；

T_j ——强力机断裂时间示值。

7.4 测力系统的校准

7.4.1 零点漂移的校准

7.4.1.1 强力机预热 30 min，选择其最小一挡量程，调好零点（强力机不能显示负示值时，可在活动夹持器上放置一个能使强力机显示力值的小砝码）。

7.4.1.2 目测零点（或所施力砝码的小力值）在 15 min 内的变化。零点的最大漂移 Z_d （%）按式（8）计算，其结果应符合第 5.4.1 的要求。

$$Z_d = \frac{F_{0\max} - F_{0\min}}{F_n} \times 100\% \quad (8)$$

式中： $F_{0\max}$ ——15 min 内强力机最大示值；

$F_{0\min}$ ——15 min 内强力机最小示值；

F_n ——该挡量程满负荷示值。

7.4.2 标定点漂移的校准

静态下对强力机施加标定值的力（满量程的 40%~60%），目测标定点示值在 30 min 内的变化。标定点最大漂移 P_d （%）按式（9）计算，其结果应符合第 5.4.1 的要求。

$$P_d = \frac{F_{C\max} - F_{C\min}}{F_C} \times 100\% \quad (9)$$

式中： $F_{C\max}$ ——在 30 min 内最大示值；

$F_{C\min}$ ——在 30 min 内强力机最小示值；

F_C ——标定值。

7.4.3 鉴别力阈和相对分辨力的校准

7.4.3.1 鉴别力阈在最小一级负荷挡进行，加该挡 1.0 r 的砝码，观察显示变化，应符合 5.4.2.1 的要求。

7.4.3.2 静态负荷相对分辨力 a 的校准在最小一级负荷挡进行，加该挡满量程 0.1% 的砝码观察显示变化，应符合 5.4.2.2 的要求。

7.4.4 强力机静态负荷示值校准

7.4.4.1 强力机负荷示值的校准范围与各挡测量范围相对应，且校准下限值应包含测量范围下限。校准点不少于 5 点，并大致均匀分布。

7.4.4.2 校准时的标准器可根据需要选择标准力值砝码、标准测力杠杆或标准测力计。应将测力检具的自重产生的力值计入实际试验力内，其自重产生的力值误差不超出 $\pm 0.1\%$ 。

7.4.4.3 校准时根据说明书正确安装和使用测力杠杆或标准测力计，加、卸载荷应平稳，以保证准确读数。

7.4.4.4 负荷示值校准

示值误差 q ，示值重复性误差 b 和零点误差 f_0 均按进程检测三次，进回程相对误差 v 在最小一级量程检测一次，然后分别计算误差。应符合第 5.4.2.2 的要求。

注：强力机不能显示负值时，检测零点误差需在夹持器上加一个小力值砝码。

示值误差 q 按 (10) 式计算：

$$q = \frac{\bar{F} - F}{F} \times 100\% \quad (10)$$

示值重复性误差 b 按 (11) 式计算：

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F} \times 100\% \quad (11)$$

进回程相对误差 v 按 (12) 式计算：

$$v = \left| \frac{F_2 - F_1}{F} \right| \times 100\% \quad (12)$$

式中： F ——标准测力杠杆、标准测力计或力值砝码的实际值；

\bar{F} ——强力机三次进程显示负荷算术平均值；

F_{\max} ——强力机三次进程显示负荷最大值；

F_{\min} ——强力机三次进程显示负荷最小值；

F_1 ——强力机进程负荷的显示值；

F_2 ——强力机回程负荷的显示值。

零点误差 f_0 按 (13) 式计算：以最大值记录。

$$f_0 = \frac{F_0}{F_n} \times 100\% \quad (13)$$

式中： F_0 ——卸荷后实验机零点的残余示值；

F_n ——强力机该挡负荷满量程示值。

7.4.5 强力机动态性能校验

强力机动态性能校验分为两部分：“测力动态响应时间”和“最短断裂时间”的校验。

7.4.5.1 “测力动态响应时间”实测值与标称值的相对偏差

用“专用信号发生器”测定“测力动态响应时间” T_x ，测定方法见附录 B。

窄脉冲相应力值平均值与宽脉冲相应力值平均值的相对误差 Δ_T 按 (14) 式计算：

$$\Delta_T = \frac{\bar{F}_z - \bar{F}_k}{F_k} \times 100\% \quad (14)$$

式中： \bar{F}_z ——窄脉冲相应力值平均值；

\bar{F}_k ——宽脉冲相应力值平均值。

Δ_T 刚好满足 5.4.3.1 要求时的“窄脉冲宽度”即为“测力动态响应时间” T_x 。

“测力动态响应时间”实测值与标称值的相对偏差 η_T 按 (15) 式计算：应符合 5.4.3.2 的要求。

$$\eta_T = \frac{T_x - T_n}{T_n} \times 100\% \quad (15)$$

式中： T_x ——测力动态响应时间实测值；

T_n ——测力动态响应时间标称值（由仪器的技术文件给出）。

7.4.5.2 “最短断裂时间”实测值与标称值的相对偏差

a) 用强力机拉开“动态力值校验器”，检测动态、静态力值，测定方法见附录 C。

动态力平均值与静态力平均值的相对误差 Δ_D 按 (16) 式计算：

$$\Delta_D = \frac{\overline{F_d} - \overline{F_j}}{\overline{F_j}} \times 100\% \quad (16)$$

式中： $\overline{F_j}$ ——静态力平均值；

$\overline{F_d}$ ——动态力平均值。

b) 改变拉伸速度，当 Δ_D 恰好达到动态力值允许相对误差界限 $+2\%$ 或 -2% 时，记录断裂时间，该断裂时间即为“最短断裂时间”。

“最短断裂时间”实测值与标称值的相对偏差 η_D 按下式计算（应符合 5.4.3.2 的要求）：

$$\eta_D = \frac{T_s - T_B}{T_B} \times 100\% \quad (17)$$

式中： T_s ——“最短断裂时间”实测值；

T_B ——“最短断裂时间”标称值（由仪器的技术文件给出）。

8 校准结果表达

经校准的强力机出具校准证书或校准报告，校准结果应在校准证书或校准报告上反映。校准证书或报告应至少包括以下信息：

- 8.1 标题，如“校准证书”或“校准报告”；
- 8.2 实验室名称和地址；
- 8.3 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- 8.4 证书或报告的惟一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- 8.5 送校单位的名称和地址；
- 8.6 被校对象的描述和明确标识，包括：
 - a) 强力机型、规格、出厂编号；
 - b) 强力机生产厂家；
 - c) 当强力机更换影响试验结果的装置时，需要说明。
- 8.7 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；
- 8.8 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；
- 8.9 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- 8.10 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- 8.11 校准环境的描述；
- 8.12 校准结果及其测量不确定度的说明；
- 8.13 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；

- 8.14 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- 8.15 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

使用单位可根据使用情况确定强力机复校时间间隔，建议不超过1年。但是与测力和伸长有关的硬件和软件更换后，应及时校准。

附录 A

电子式织物强力机校准记录表 A1

使用单位	型号规格	校准日期	发证编号	规范代号	温度	湿度	温度	湿度		
制造厂	产品编号	出厂日期			℃	%RH	℃	%RH		
序号	检定项目	技术要求	实测结果	结论	序号	检定项目	技术要求	实测结果	结论	备注
1	夹持器	良好, 试样无滑移			3	钳口间夹距	S±1 mm			
	同轴度	不超过 2 mm			4	钳口间夹距变动性	不超过 1 mm			
	平面度	不超过 2 mm			5	预加张力夹重量	S±10%			
6	断裂伸长示值误差	$\overline{\Delta L}$ 不超过 ±1 mm	设定速度 mm/min	结论	标准器示值			误差		
					1	2	3	1	2	3
								1	2	3
7	加力时间示值误差	$\overline{\Delta T}$ 不超过 ±1%								
					1	2	3	1	2	3
7	标称速度示值误差	$\overline{\Delta V}$ 不超过 ±2%								
					1	2	3	1	2	3

校准单位

审核

检定员

电子式织物强力机校准记录表 A2

序号	检定项目	技术要求	实测结果			结论	序号	检定项目	技术要求	实测结果			结论	备注	
			最大值	最小值	差值					最大值	最小值	差值			
8	零点漂移	≤满量程的±2%					9	标定点漂移	≤满量程的±2%						
10	鉴别力阈	不大于1.0 r					11	相对分辨率	不低于0.1% (FS)						
12	静态负荷示值误差 %	不超过±1%	负荷%	1	2	3	平均	变动性	回程示值	误差	示值误差	回零误差			
			20												
			40												
			60												
			80												
100															
13	测力动态响应时间 ms	显示力值变化±2%时的输入脉冲宽度	最长脉冲信号宽度的力值示值						短脉冲(显示力值变化±2%)时的力值示值						测力动态响应时间
			1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	
			6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		
14	最短断裂时间 s	不超过±2%	低速 m/min 动态力值检定装置拉开力值						高速 m/min 动态力值检定装置拉开力值						最短断裂时间
			1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	
			6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		

校准单位

审核

检定员

附录 B

力值采集系统动态响应时间测定方法

采用“专用方波信号发生器”（以下简称“信号发生器”）进行测定，信号发生器接入方式如图 B.1，插头接线图如图 B.2。转接线接强力机一端的插头接线图由强力机生产厂提供。

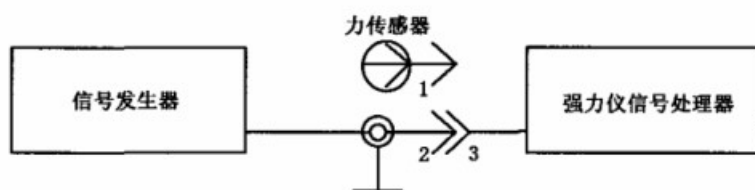


图 B.1 信号发生器接入方式

1—力传感器信号输出插头；2—信号发生器信号输出插头；3—力传感器信号输入插座

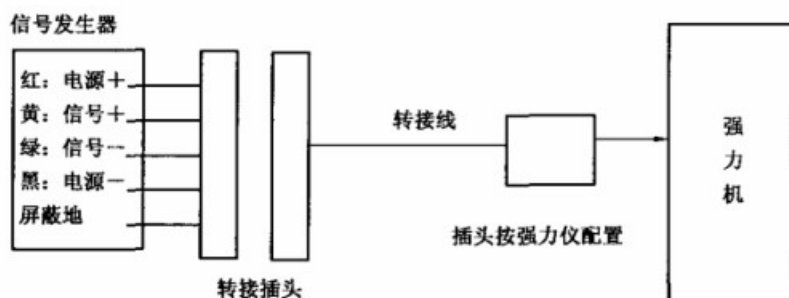


图 B.2 信号发生器输出接线

将信号发生器代替强力机的传感器连接至传感器插座，如图 B.1、图 B.2。然后开机，设置强力机为可显示“零点力值”的状态。对于传感器为直流桥的强力仪，用信号发生器的“零位调节”旋钮将信号输出的“零点电压”调整至强力仪能够正常清零。对于传感器为交流桥的强力仪，用信号发生器的“零位调节”和“相位调节”旋钮将信号输出的“零点电压”调整至强力仪能够正常清零。

B.1 强力仪进入“试验”状态，信号发生器设定输入脉宽 1 s 的单脉冲方波信号。

B.2 启动强力仪“拉伸”键后，按信号发生器“启动”键，输入信号；信号发生器即发出预加张力电压信号，2 s 后随即发出脉宽 1 s 的单脉冲方波信号；强力仪测得相应的转换力值。用信号幅度调节旋钮将信号幅度调整至强力仪测量范围的 50% 左右。

B.3 信号发生器向强力仪输入“预加张力”电压信号时观察预加张力力值，并用“预加张力”调节旋钮调节预加张力在信号力值的 50% 左右。至此调整完毕。

B.4 按照 B.2 的步骤，测试不少于 10 次，求平均值 $\overline{F_K}$ 。

B.5 在保持信号幅度不变的情况下,调窄脉宽,每次调整后测试次数同上,求平均值 $\overline{F_z}$ 。

B.6 当信号脉宽减窄到使 $\overline{F_z}$ 相当于 $\overline{F_k}$ 的 98% (或 102%) 时,此输入脉冲宽度 (ms) 即为“力值采集系统动态响应时间” T_x 。

附录 C

准确测力最短断裂时间的测定方法

采用“动态力值校验器”进行检测。

C.1 将强力仪夹持距离调整到 200 mm 左右，连接片装夹在上夹持器内，动态力值校验器挂在连接片上，强力机进入“试验”，下连接片挂住装置下挂钩后夹于下加持器内。预加张力 ≤ 5 N。

C.2 以不高于 20 mm/min 的拉伸速度（或定时 ≥ 10 s）进行拉伸，不少于 10 次，求平均值 \overline{F}_j 作为静态力值。

C.3 以仪器较高拉伸速度进行试验，重复步骤 C.2，求平均值 \overline{F}_d 作为动态力值。

C.4 当动态力值与静态力值之比为 98% 或 102% 时，记录断裂时间。该断裂时间即为“准确测力最短断裂时间”。

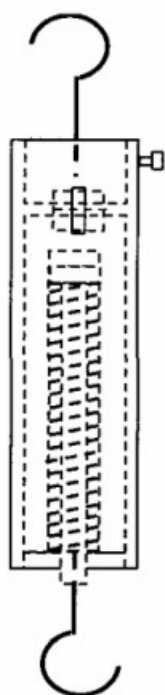


图 C.1

附录 D

电子式织物强力机负荷示值误差测量结果的不确定度评定

本附录提供电子式织物强力机负荷示值误差测量结果不确定度的评定方法,依据 JJF(纺织)062—2010《电子式织物强力机校准规范》。

1 概述

1.1 测量方法:依据 JJF(纺织)062—2010《电子式织物强力机校准规范》

1.2 环境条件:温度 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$, 温度波动不大于 $2^\circ\text{C}/\text{h}$

1.3 测量标准:

1.3.1 0.3 级数显标准测力仪, 相对扩展不确定度为 $U_{95} = 0.15\%$, 包含因子为: 1.98, 年稳定度为: $\pm 0.3\%$ 。

1.3.2 0.1 级标准测力杠杆, 相对最大误差为 $\pm 0.1\%$ 。

1.3.3 M_1 级质量砝码或 0.1 级标准力值砝码, 相对扩展不确定度 $U(k=2)$ 的最大值为:

$$U \leq 1/3 | \text{MPE} |$$

式中: $| \text{MPE} |$ ——单个砝码最大允许误差的绝对值。

1.4 被测对象:电子式织物强力机(以下简称强力机), 相对静态力值最大允许误差 $\pm 1\%$ 。

1.5 测量过程

在规定条件下, 使用强力机对标准测力仪施加负荷至测量点。可得到与标准力值相对应的强力机负荷示值, 该过程连续进行三次, 以 3 次示值的算术平均值减去标准力值之差, 即得该测量点强力机的示值误差。

1.6 评定结果的使用

在符合上述条件且测量条件在 5 000 N 以下的试验机, 一般可直接使用本不确定度的评定结果。其他可使用本不确定度的评定方法。

2 建立数学模型

$$\Delta F = \bar{F} - F$$

式中: ΔF ——强力机的示值误差;

\bar{F} ——强力机 3 次示值的算术平均值;

F ——标准测力仪的标准力值。

3 输入量的标准不确定度评定

3.1 输入量 \bar{F} 的标准不确定度 $u(\bar{F})$ 的评定

输入量 \bar{F} 的标准不确定度来源主要是强力机的重复性, 采用 A 类方法进行评定。

对一台 5 000 N 的强力机, 选择最大量程的 20% 作为测量点, 连续测量 10 次, 得

到测量列如表 D.1 所示。

表 D.1

序号 (i)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值 (N)	1 005	1 002	995	1 010	1 006	997	1 008	999	1 009	998

其算术平均:

$$\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i = 1\,002.9 \text{ N}$$

单次试验标准:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n-1}} = 5.43 \text{ N}$$

任选 3 台同类强力机, 每台分别在满量程的 20%、50%、80% 负荷点进行试验。每点在重复性条件下连续测量 10 次, 共得到 9 组测量列, 每组测量列分别按上述方法计算得到单次试验标准差如表 D.2 所示。

表 D.2

检测点	20% 量程	50% 量程	80% 量程
单位 (N)	1 000	2 500	4 000
试验标准差 s_i (N)	s_1 ; 5.43	s_2 ; 4.85	s_3 ; 5.86
	s_4 ; 4.31	s_5 ; 5.08	s_6 ; 5.39
	s_7 ; 4.25	s_8 ; 5.22	s_9 ; 6.14

合并样本标准差为:

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^2} = 5.2046 \text{ N}$$

自由度为:

$$\nu_{\bar{F}} = m(n-1) = 81$$

实际测量情况, 在重复条件下连续测量 3 次, 以该 3 次测量值的算术平均值作为测量结果, 可得到:

$$u(\bar{F}) = \frac{s_p}{\sqrt{3}} = \frac{5.20\text{N}}{\sqrt{3}} = 3.00\text{N}$$

3.2 输入量 F 的标准不确定度 $u(F)$ 的评定

输入量 \bar{F} 的标准不确定度来源于标准测力仪、标准测力杠杆、标准力值砝码或质量砝码, 可根据校准证书给出的相对不确定度 (不确定度分量 F_1), 年稳定度 (不确定度分量 F_2) 评定, 即 B 类方法进行评定。(以下以标准测力仪为例)

3.2.1 标准测力仪校准证书给出的相对扩展不确定度为 $U_{95} = 0.15\%$, 包含因子 $k = 1.98$ 年稳定度为 $\pm 0.3\%$ 。估计为均匀分布, 取包含因子 $k = \sqrt{3}$ 。在测量点 1 000 N、2 500 N、4 000 N 处, 标准不确定度为:

$$u(F_1) = \frac{\alpha}{k} (5\,000\text{ N} \times 20\%) = \frac{0.15\%}{1.98} (5\,000\text{ N} \times 20\%) = 0.76\text{ N}$$

$$u(F_1) = \frac{\alpha}{k} (5\,000\text{ N} \times 50\%) = \frac{0.15\%}{1.98} (5\,000\text{ N} \times 50\%) = 1.89\text{ N}$$

$$u(F_1) = \frac{\alpha}{k} (5\,000\text{ N} \times 80\%) = \frac{0.15\%}{1.98} (5\,000\text{ N} \times 80\%) = 3.03\text{ N}$$

$$u(F_2) = \frac{\alpha}{k} (5\,000\text{ N} \times 20\%) = \frac{0.3\%}{\sqrt{3}} (5\,000\text{ N} \times 20\%) = 1.73\text{ N}$$

$$u(F_2) = \frac{\alpha}{k} (5\,000\text{ N} \times 50\%) = \frac{0.3\%}{\sqrt{3}} (5\,000\text{ N} \times 50\%) = 4.33\text{ N}$$

$$u(F_2) = \frac{\alpha}{k} (5\,000\text{ N} \times 80\%) = \frac{0.3\%}{\sqrt{3}} (5\,000\text{ N} \times 80\%) = 6.92\text{ N}$$

$$u(F) = \sqrt{u(F_1)^2 + u(F_2)^2} = \sqrt{(0.76)^2 + (1.73)^2} = 1.89\text{ N}$$

$$u(F) = \sqrt{u(F_1)^2 + u(F_2)^2} = \sqrt{(1.89)^2 + (4.33)^2} = 4.72\text{ N}$$

$$u(F) = \sqrt{u(F_1)^2 + u(F_2)^2} = \sqrt{(3.03)^2 + (6.92)^2} = 7.55\text{ N}$$

估计 $\frac{\Delta u(F)}{u(F)}$ 为 0.10, 则自由度为 $\nu_F = 50$ 。

4 合成标准不确定度的评定

4.1 灵敏系数

数学模型:

$$\Delta F = \bar{F} - F$$

灵敏系数:

$$c_1 = \frac{\partial \Delta F}{\partial \bar{F}} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial \Delta F}{\partial F} = -1$$

4.2 标准不确定度汇总表

输入量的标准不确定度汇总于表 D.3。

表 D.3

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定来源	标准不确定度	c_i	$ c_i \cdot u(x_i)$	ν_i
$u(\bar{F})$	被检计量器具的重复性	3.00 N	1	3.00 N	81
$u(F_1) = \sqrt{u(F_1)^2 + u(F_2)^2}$	$u(\bar{F}_1)$: 证书给出的不确定度	1.89 N	-1	1.89 N	50
	$u(\bar{F}_2)$: 证书给出的年稳定度	4.72 N		4.72 N	
		7.55 N		7.55 N	

4.3 合成标准不确定度的计算

输入量 \bar{F} 与 F 彼此独立不相关, 所以合成标准不确定度可按式得到:

$$u_c^2(\Delta F) = \left[\frac{\partial \Delta F}{\partial \bar{F}} \cdot u(\bar{F}) \right]^2 + \left[\frac{\partial \Delta F}{\partial F} \cdot u(F) \right]^2 = [c_1 \cdot u(\bar{F})]^2 + [c_2 \cdot u(F)]^2$$

$$u_c(\Delta F) = \sqrt{(3.00 \text{ N})^2 + (1.73 \text{ N})^2} = 3.46 \text{ N}$$

$$u_c(\Delta F) = \sqrt{(3.00 \text{ N})^2 + (4.72 \text{ N})^2} = 5.59 \text{ N}$$

$$u_c(\Delta F) = \sqrt{(3.00 \text{ N})^2 + (7.55 \text{ N})^2} = 8.12 \text{ N}$$

4.4 合成标准不确定度的有效自由度

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{u_c^4(\Delta F)}{\frac{[c_1 \cdot u(\bar{F})]^4}{\nu_{\bar{F}}} + \frac{[c_2 \cdot u(F)]^4}{\nu_F}} = \frac{3.46^4}{\frac{3.00^4}{81} + \frac{1.73^4}{50}} = 114 \approx 100$$

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{u_c^4(\Delta F)}{\frac{[c_1 \cdot u(\bar{F})]^4}{\nu_{\bar{F}}} + \frac{[c_2 \cdot u(F)]^4}{\nu_F}} = \frac{5.59^4}{\frac{3.00^4}{81} + \frac{4.72^4}{50}} = 89 \approx 50$$

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{u_c^4(\Delta F)}{\frac{[c_1 \cdot u(\bar{F})]^4}{\nu_{\bar{F}}} + \frac{[c_2 \cdot u(F)]^4}{\nu_F}} = \frac{8.12^4}{\frac{3.00^4}{81} + \frac{7.55^4}{50}} = 65 \approx 50$$

5 扩展不确定度的评定

取置信概率 $p=95\%$ ，按有效自由度 $\nu_{\text{eff}}=50$ ，查 t 分布表得到：

$$k_p = t_{95}(100) = 1.98 \quad k_p = t_{95}(50) = 2.01$$

扩展不确定度：

$$U_{95} = t_{95} \cdot u_c(\Delta F) = 1.98 \times 3.46 = 6.85 \text{ N}$$

$$U_{95} = t_{95} \cdot u_c(\Delta F) = 2.01 \times 5.59 = 11.23 \text{ N}$$

$$U_{95} = t_{95} \cdot u_c(\Delta F) = 2.01 \times 8.12 = 16.32 \text{ N}$$

在 20% 处，相对扩展不确定度为：

$$U_{95\text{rel}} = 6.85 \text{ N} / (5\,000 \text{ N} \times 20\%) = 0.69\%$$

$$U_{95\text{rel}} = 11.23 \text{ N} / (5\,000 \text{ N} \times 50\%) = 0.45\%$$

$$U_{95\text{rel}} = 16.32 \text{ N} / (5\,000 \text{ N} \times 80\%) = 0.41\%$$

6 测量不确定度的报告与表示

强力机 20%、50%、80% 量程测量点测量结果的相对扩展不确定度为：

$$20\% \text{ 处: } U_{95\text{rel}} = 0.69\% \quad \nu_{\text{eff}} = 83 \approx 100$$

$$50\% \text{ 处: } U_{95\text{rel}} = 0.45\% \quad \nu_{\text{eff}} = 89 \approx 50$$

$$80\% \text{ 处: } U_{95\text{rel}} = 0.41\% \quad \nu_{\text{eff}} = 65 \approx 50$$

附录 E

织物强力机动态力值校验器使用说明

织物强力机动态力值校验器及安装见图 E.1。

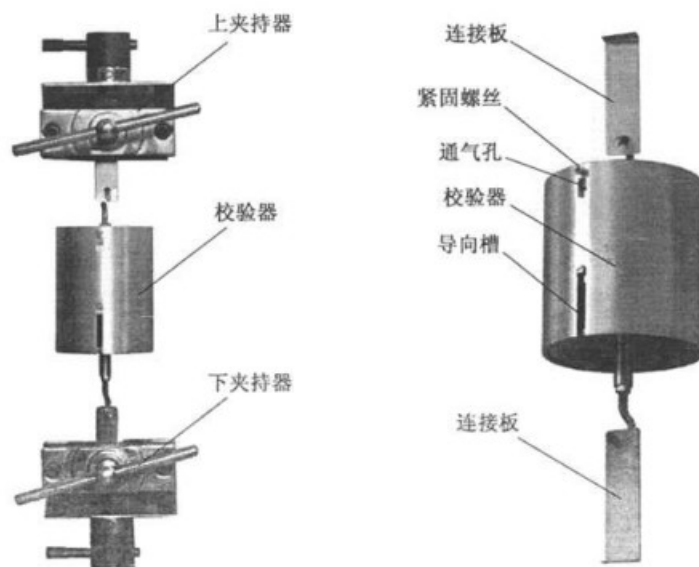


图 E.1

动态力值校验器的使用：

E.1 预先清除检具内的磁铁间的铁屑等异物。

E.2 检具安装：

- 1) 将上连接片夹于上夹持器内，上端勾住加持器夹片，适当旋紧夹持器。
- 2) 将检具上钩挂在上连接片孔内，进入实验状态，强力机自动清零。
- 3) 将下连接片挂在检具下钩上，旋转检具下端的丝杆使检具长度合适，下连接片夹于下夹持器内，下端勾住加持器夹片，适当旋紧夹持器。再旋转检具下端的丝杆使强力机显示一定的预加张力 (≤ 5 N)。此时安装完毕。可以进行试验。

E.3 强力机预置及试验

- 1) 在强力机与“动态力值校验器”拉开力相适应的负荷档进行试验。
- 2) 强力机复位，将拉伸模式设置在定速拉伸不高于 20 mm/min 的低速度，或定时拉伸 ≥ 10 s。
- 3) 进入试验（此时强力机自动清零，原来加的预加张力数值已消除）。
- 4) 拉伸 10 次（或根据需要确定次数），记录数据，并计算平均力值 \bar{F}_j 。
- 5) 检具不动，强力机复位重新设置在定速拉伸，拉伸速度按需要设置。
- 6) 拉伸 10 次（或根据需要确定次数），记录数据，并计算平均力值 \bar{F}_d 。

E.4 动态力值专用检验装置的调整：“断裂伸长”不符合要求时应调整“动态力值校验器”内的“橡胶弹簧”。使“断裂伸长”符合检具“表 2”的要求。

附录 F

电子式织物强力机专用信号发生器使用说明

信号发生器的外形如图。操作步骤如下：

- F.1 将信号发生器代替强力机的传感器，其输出插头连接到强力机传感器接入信号调理器的插座上。
- F.2 强力机开机，信号发生器接通电源。
- F.3 调整信号发生器的“零点调节”电位器，使零位电压在强力机“清零”的允许范围内。
- F.4 调整强力机在实验状态。强力机自动清零。
- F.5 按动“移动”键，将信号发生器信号调整至单一脉冲输出状态。
- F.6 按动“加”、“减”键，将信号发生器信号调至最长脉宽。
- F.7 按信号发生器启动按钮，接着按强力机拉伸键，进行一次“试验”。强力机在 2.5 s 内显示“预加张力”；待单一脉冲发出后，强力机回位，并显示“断裂力值”。调节信号发生器的“预加张力调节”电位器，使强力机显示“预加张力”在合理范围内，几~几十牛顿。
- F.8 根据强力机显示的“断裂力值”，调节“力值调节”电位器，使“断裂力值”接近强力机最小量程的中间值，且为预加张力的 2 倍。否则调整“力值调节”电位器使其符合要求。
- F.9 对于交流桥的强力机尚需借助相位调零电位器，调整信号相位，使强力机能够“清零”。

至此信号发生器调整完毕，可以进行试验。

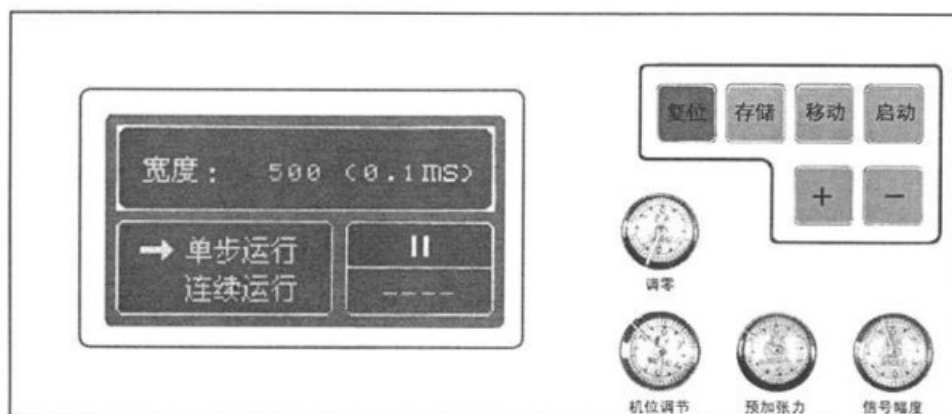


图 F.1