JJF

北 京 市 地 方 计 量 技 术 规 范

JJF（京）148-2024

拉伸冲击试验机校准规范

Calibration Specification for Tensile Impact Test Machines

2024-05-16 发布　　2024-07-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

拉伸冲击试验机校准规范

Calibration Specification for

Tensile Impact Test Machines

JJF（京）148-2024

归 口 单 位：北京市市场监督管理局

主要起草单位：北京市计量检测科学研究院

广电计量检测集团股份有限公司

参加起草单位：承德市金建检测仪器有限公司

本规范委托北京市计量检测科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

骆　昕（北京市计量检测科学研究院）

高建卓（北京市计量检测科学研究院）

杨子漳（广电计量检测集团股份有限公司）

参加起草人：

何　嘉（北京市计量检测科学研究院）

韩　超（北京市计量检测科学研究院）

张思然（北京市计量检测科学研究院）

李大巍（承德市金建检测仪器有限公司）

目　录

引言 ..... （II）
1　范围 ..... （1）
2　引用文件 ..... （1）
3　术语 ..... （1）
4　概述 ..... （2）
5　计量性能 ..... （3）
6　校准条件 ..... （4）
7　校准项目和校准方法 ..... （5）
8　校准结果表达 ..... （8）
9　复校时间间隔 ..... （9）
附录 A 拉伸冲击试验机测量结果不确定度评定示例 ..... （10）
附录 B 初始势能的测定 ..... （16）
附录 C 校准记录格式（推荐） ..... （17）
附录 D 校准证书内页格式（推荐） ..... （19）

引　言

本规范参照GB/T 21189-2007《塑料简支梁、悬臂梁和拉伸冲击试验用摆锤冲击试验机的检验》，GB/T 13525-1992《塑料拉伸冲击性能试验方法》，JJG 145-2007《摆锤式冲击试验机检定规程》，结合实际使用制定，并依据国家计量技术规范JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1011-2006《力值与硬度计量术语及定义》、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》编制。

本规范为首次发布。

拉伸冲击试验机校准规范

1 范围

本规范适用于初始能量值为 50J 及以下的拉伸冲击试验机（以下简称试验机）的校准。

2 引用文件

JJG 145 摆锤式冲击试验机检定规程

JJF 1011 力值与硬度计量术语及定义

GB/T 13525 拉伸冲击性能试验方法

GB/T 21189 塑料简支梁、悬臂梁和拉伸冲击试验用摆锤冲击试验机的检验（ISO 13802:1999, Plastics-Verification of pendulum impact-testing machines-Charpy, Izod and tensile impact-testing, MOD）

凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语

3.1 垂直支撑面 anvil faces

在拉伸冲击试验机中，垂直于水平支承面，用于支承摆锤施加在试样上的冲击力的支承表面。又称砧座。

3.2 底座 base

试验机机架上试样支座水平支承面以下的部分。

3.3 横梁 crosshead

在试样夹持装置中，能够夹持试样的一端，并且在试样破坏时，随着试样一起抛出的部分。又称丁字头。

3.4 摆锤的摆动周期 period of oscillation of the pendulum

摆锤离开铅垂位置的角度不超过 5°，完成一次摆动（往复地）所需的时间，以 s 为单位。

3.5 打击中心 centre of percussion

摆锤上的一点，该点在摆动平面内对试样进行垂直冲击且摆动轴不产生反作用力。

3.6　摆锤长度 pendulum length

L_p

摆轴轴线至打击中心的距离，以 m 为单位。当摆锤的等效质量理论上集中在距摆轴轴线为摆锤长度的点上时，其摆动周期与实际摆锤的摆动周期相同。

3.7　冲击长度 impact length

L_I

锤头冲击横梁打击面中心的点至摆轴轴线的距离，以 m 为单位。

3.8　起始角 starting angle

α

摆锤的释放位置与铅垂位置的夹角，以°为单位。

3.9　冲击速度 impact velocity

v_I

摆锤在冲击瞬间的速度，以 m/s 为单位。

3.10　势能 potential energy

E

摆锤在起始位置，相对其冲击位置的势能，以 J 为单位。

3.11　冲击能量 impact energy

W

使试样变形、断裂和推离所需的能量，以 J 为单位。

4　概述

拉伸冲击试验机的工作原理是：试样一端固定在拉伸冲击试验机的夹具上，另一端固定在横梁（丁字头）上，由摆锤的单程摆动提供能量，冲击横梁（丁字头），使试样在较高拉伸形变速率下破坏，横梁（丁字头）与试样的一部分一起被抛出，测定摆锤消耗的能量及试样破坏前后的标距，计算得到试样的拉伸冲击强度和断裂伸长率。如图 1 所示为试验机工作原理图。

本规范规定了在一次冲击力作用下，冲断（冲击）拉伸冲击试样试验用试验机的校准方法。

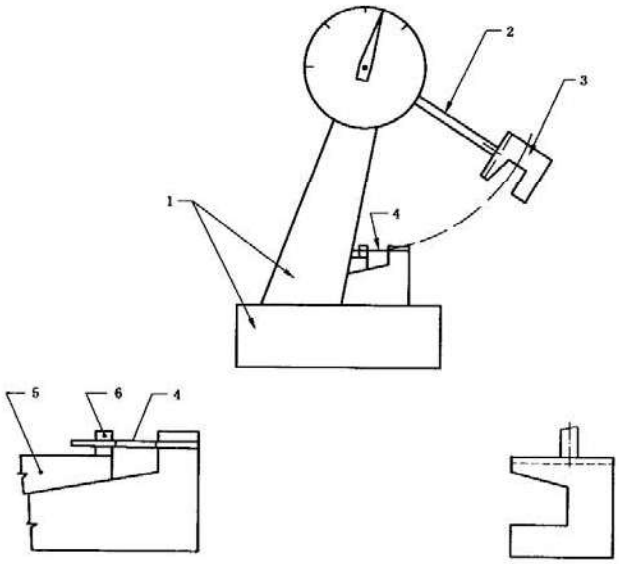


图1 拉伸冲击试验机工作原理示意图

1 机架；2 摆杆；3 锤体；4 试样；5 砧座；6 横梁。

5 计量性能

5.1 试验机机架

5.1.1 摆轴轴线与基准面的平行度应在 2/1000 以内。该项目应由制造者在合格证书中给出。

5.1.2 摆锤侧面与摆动平面的平行度在 1.5/1000 以内。

5.1.3 摆轴轴向间隙小于 0.25mm。

5.1.4 摆轴轴承处的径向间隙小于 0.05mm。

5.2 摆锤

5.2.1 摆锤铅垂时，从动针应调至最大能量位置；摆锤空击时，从动针应平稳无跳动被带至零位，回零差的最大允许值为摆锤最大能量的±0.1%。

5.2.2 摆锤离开铅垂位置的角度不超过 5 ° 时进行周期摆动，至少能完成 50 个摆动周期。

5.2.3 冲击长度 L_1相对摆锤长度 L_p的最大允许误差为±1%。

5.2.4 摆锤力矩的偏差应为标称值的±0.5%。

5.2.5 初始势能 E 的偏差应为标称值的±1%。

5.2.6 能量损失包括空气阻力、轴承摩擦和指针摩擦损失的能量。应满足表 1 要求。

表 1 无试样时摩擦引起的能量损失要求

势能 E/J	2	4	7.5	15	25	50
最大允许能量损失 Δp/%	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

5.2.7 摆锤的冲击速度应符合表 2 的要求。

表 2 摆锤的冲击速度要求

势能 E/J	2	4	7.5	15	25	50
冲击速度/（m/s）	2.9	2.9	3.8	3.8	3.8	3.8
允许误差	±10%					

5.3 横梁

5.3.1 横梁应具有夹持功能，能够夹持试样的一端。夹持试样的夹具口应可以夹持试样并在冲击时没有打滑。同时夹持端不会损伤试样。

5.3.2 横梁的质量及偏差要求应符合表 3 的要求。

表 3 横梁的质量及偏差要求

势能 E/J	横梁质量及偏差/g
2	（15±1）或（30±1）
4	（15±1）或（30±1）
7.5	（30±1）或（60±1）
15	（30±1）或（60±1）
25	（60±1）或（120±1）
50	（60±1）或（120±1）

5.4 指示装置

5.4.1 模拟指示装置的检查

模拟指示装置应以角度单位或能量单位进行标度。指示装置分度值不应大于标称值的 1/100，并至少能估读出能量的 0.25%。

5.4.2 数字指示装置的检查

数字指示装置应以角度单位或能量单位进行标度。指示装置的最低分辨力至少应为标称能量的 1/400。

注：以上计量特性要求仅供参考，不作为判定依据

6 校准条件

6.1　环境条件

实验室内温度应在（23±5）℃范围内，相对湿度不大于 80%。

实验室内应无影响测量的灰尘、振动、气流、腐蚀性气体和较强磁场。

6.2　校准用计量器具

校准项目和校准用计量器具见表 4，并允许使用满足相应技术指标的其它测量标准器具及设备进行校准。

表 4　校准项目和校准用计量器具

序号	校准项目	校准用主要计量器具	参考技术指标
1	机座、倾角检测	光学倾斜仪	分度值为 0.1°
2	相关部件尺寸	卡尺	分度值不低于 0.02mm
3	间隙、平行度	千分表（含磁性表座）	分度值为 0.001mm
4	摆锤长度	秒表	分度值为 0.1s
5	摆锤力矩	测力仪、电子天平	0.1 级、Ⅰ级
6	横梁质量	电子天平	Ⅰ级
7	轴向间隙	推拉力计	1.0 级

7　校准项目和校准方法

检查试验机的外观、各个组件，锤头无破损，各活动部件运动应平稳、灵活。设备可正常开启，预热时间符合产品说明书的要求。试验机进行无试样空击时无卡滞、跳动等现象；紧固部件作用有效、可靠；可调部分应满足测量要求。明确没有影响校准计量特性的因素后再进行校准。

7.1　试验机机架

7.1.1 摆锤侧面与摆动平面的平行度。使用千分表轻轻顶住摆锤侧面，且表针能够自由摆动测量时，用细绳轻拉摆锤观测千分表的变量，以此变量比上千分表在摆锤上运动轨迹长度计算。

7.1.2 摆轴轴向、径向间隙的校准。将装好千分表的磁性表座置于主机架合适的位置：当千分表放置于摆动轴端头上时，在垂直于摆动平面的方向对摆施加一个 2N±0.2N

的力，通过千分表指示主轴端部轴承的位移量；当千分表垂直对准摆轴上方中心处时，测量摆轴的径向间隙。

7.2　摆锤的校准

7.2.1 摆锤进行空击时，回零差采用目测检测。

7.2.2 将摆锤置于不大于 5 ° 的位置进行释放，让其自由摆动 50 个周期，利用秒表测量摆动时间。重复测量 3 次计算其平均值，再计算摆锤摆动的一个完整周期 T，以 s 为单位。

7.2.3 冲击长度 L_{I}应由说明书给出。摆锤长度 L_{p}在测量完摆动周期后按公式（1）计算。

$$L_{\mathrm{p}}=\frac{g\cdot T^{2}}{4\pi^{2}} \tag{1}$$

式中，g—当地重力加速度，单位为 m/s^2；

π^{2}—取值 9.87。

冲击长度相对摆锤长度的误差按照公式（2）计算。

$$\delta_{L}=\frac{L_{\mathrm{I}}-L_{\mathrm{P}}}{L_{\mathrm{P}}}\times 100\% \tag{2}$$

7.2.4 摆锤力矩的校准。摆锤力矩的标称值应由说明书给出。将摆锤放置水平，以准确度 0.1 级的测力仪进行测力。分别测定支反力 F、用卡尺测量距离 L_{H}，并在锤头的背面铅垂面取三点各测量一次，求其算术平均值。L_{H}是测定支反力 F 的作用点至摆轴轴线的距离。摆锤力矩的平均值为$\overline{M}=F\times L_{\mathrm{H}}$。

摆锤力矩与标称值 M 的相对偏差δ_{M}按公式（3）计算。

$$\delta_{M}=\frac{\overline{M}-M}{M}\times 100\% \tag{3}$$

式中，M—摆锤力矩的标称值，单位为 Nm；

$\overline{M}$—摆锤力矩测量平均值，单位为 Nm。

7.2.5 初始势能的校准。首先用光学倾斜仪测量摆锤起始角α。摆锤处于预仰角时的初始势能 E 按公式（4）计算。

$$E=\overline{M}(1-\cos\alpha)=2\overline{M}\sin^{2}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \tag{4}$$

其与标称能量 E_{N}的相对偏差要求按公式（5）计算。

$$\delta_{E}=\frac{E-E_{N}}{E_{N}}\times 100\% \tag{5}$$

7.2.6 能量损失的校准。

（1）模拟式试验机的能量损失：

以常规方式操作试验机，支座上不放试样，记录指针指示的升角β_1或能量 E_1。不调整指针的位置，重新扬起摆锤进行第二次试验，记录升角β_2或能量 E_2。因此由指针摩擦引起的能量损失 p 按式（6）和（7）计算：

以角度单位读数时　　$$p = M（\cos\beta_1 - \cos\beta_2）$$　　（6）

以能量单位读数时　　$$p = E_1 - E_2$$　　（7）

β_1和β_2的值或 E_1和 E_2的值应是四次测量平均值。

（2）轴承摩擦和空气阻力的能量损失：

如果试验机带有指针，按（1）操作试验机得到 E_2，摆锤连续自由摆动，在测得 E_2后摆动的第 10 次开始将指针复位，完成第 10 次摆动之后，指针被驱动几个分度，记录该读数 E_3。

重复以上操作两次，计算三次测量平均值$\overline{E_2}$和$\overline{E_3}$，按公式（8）计算摆锤摆动一次由于空气阻力和摆轴承摩擦损失的能量。

$$p' = \frac{\overline{E_3} - \overline{E_2}}{20}$$　　（8）

按以上测得的由摩擦引起的全部能量损失为$p_s = p + p'$。

能量损失偏差按照公式（9）计算。

$$\Delta p = \frac{p_s}{E_N} \times 100\%$$　　（9）

对于数显式冲击试验机，其没有指针摩擦的影响，对轴承摩擦和空气阻力应具有能量损失自动测试功能。

7.2.7 摆锤冲击速度的校准。

通过测量摆锤预仰角α，获取冲击长度 L_I后，冲击速度按公式（10）确定。

$$v_\mathrm{I} = \sqrt{2gL_\mathrm{I}（1 - \cos\alpha）}$$　　（10）

冲击速度与标称值 v 的相对偏差要求偏差按照公式（11）计算。

$$\delta_v = \frac{v_\mathrm{I} - v}{v} \times 100\%$$　　（11）

7.3　横梁的校准

7.3.1 横梁应具有夹持功能。通过目视进行检测。

7.3.2 横梁质量的校准。将横梁单独取出，用电子天平对其质量进行称量。进行 3 次

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/638071052016006114