

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1445—2014

落锤式冲击试验机校准规范

Calibration Specification for Falling Weight Impact Testing
Machines

2014-01-23 发布

2014-04-23 实施



国家质量监督检验检疫总局 发布

落锤式冲击试验机校准规范

Calibration Specification for Falling

Weight Impact Testing Machines

JJF 1445—2014

归口单位：全国力值硬度计量技术委员会

主要起草单位：河南省计量科学研究院

上海市计量测试技术研究院

参加起草单位：承德市金建检测仪器有限公司

济南科汇试验设备有限公司

本规范委托全国力值硬度计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

张中杰（河南省计量科学研究院）

王广俊（河南省计量科学研究院）

张贵仁（上海市计量测试技术研究院）

冯海盈（河南省计量科学研究院）

参加起草人：

任雨峰（承德市金建检测仪器有限公司）

史卫东（济南科汇试验设备有限公司）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
3.1 落锤	(1)
3.2 摆动量	(1)
3.3 跌落高度	(1)
3.4 落锤冲击点	(1)
3.5 能量损失	(1)
4 概述	(2)
5 计量特性	(2)
6 校准条件	(5)
6.1 环境条件	(5)
6.2 校准用设备	(5)
7 校准项目和校准方法	(5)
7.1 校准项目	(5)
7.2 校准方法	(5)
8 校准结果	(7)
9 复校时间间隔	(7)
附录 A 落锤式冲击试验机测量值的不确定度评定方法	(8)
附录 B 落锤式冲击试验机校准记录格式	(13)
附录 C 落锤式冲击试验机校准证书内页格式	(15)

引 言

本规范根据 JJF 1071《国家计量校准规范编制规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059《测量不确定评定与表示》规定的规则编写。

本校准规范在制定过程中充分考虑了国家标准 GB/T 2611《试验机 通用技术要求》、GB/T 5137.1—2002《汽车安全玻璃试验方法》、GB/T 6803—2008《铁素体钢无塑性转变温度落锤试验方法》、GB/T 8363—2007《铁素体钢落锤撕裂试验方法》、GB/T 9639.1—2008《塑料薄膜和薄片 抗冲击性能试验方法 自由落镖法》、GB/T 11548—1989《硬质塑料板材耐冲击性能试验方法（落锤法）》和行业标准 TB/T 1632.1—2005《钢轨焊接 第一部分：通用技术条件》、QB/T 2918—2007《箱包 落锤冲击试验方法》、JB/T 9389—2008《非金属材料落锤式冲击试验机 技术条件》有关试验机的相关技术要求、技术指标和检验方法。

本规范给出了落锤式冲击试验机计量特性的具体校准条件、校准项目和校准方法。
本规范为首次发布。

落锤式冲击试验机校准规范

1 范围

本校准规范适用于落锤式冲击试验机的校准，落锤式冲击试验机包括非金属落锤式冲击试验机、金属落锤式冲击试验机，其他进行落重冲击试验的仪器可以参照本规范进行校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 2611 试验机 通用技术要求

GB/T 5137.1—2002 汽车安全玻璃试验方法

GB/T 6803—2008 铁素体钢无塑性转变温度落锤试验方法

GB/T 8363—2007 铁素体钢落锤撕裂试验方法

GB/T 9639.1—2008 塑料薄膜和薄片 抗冲击性能试验方法 自由落镖法

GB/T 11548—1989 硬质塑料板材耐冲击性能试验方法（落锤法）

TB 1632.1—2005 钢轨焊接 第一部分：通用技术条件

QB/T 2918—2007 箱包 落锤冲击试验方法

JB/T 9389—2008 非金属材料落锤式冲击试验机 技术条件

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 术语

3.1 落锤 falling weight

落锤式冲击试验机上的、把重力势能转化为动能的、并且把能量直接冲击作用到被测试样上的一个部件。一般使用规定的材料制作，具有一定的形状、质量和硬度等参数要求。

3.2 摆动量 swing amount

非固定式工作台在水平方向上可移动的距离。

3.3 跌落高度 falling height

落锤锤头顶端到试样冲击面的距离。

3.4 落锤冲击点 the point of the falling weight impact

落锤下落冲击到工作台水平面的中心位置。

3.5 能量损失 loss energy

落锤在下落过程中由于受到空气阻力、护管、导向装置等因素的摩擦而损失的能量。

4 概述

落锤式冲击试验机是用于对材料或产品做落体冲击试验的测量仪器，一般包括落锤、主机、高度测量部分、工作台、释放和捕捉装置、防二次冲击机构等几部分。按照相应产品标准，选用不同型号的落锤式冲击试验机和特定的落锤，在规定的高度下，冲击放置在工作台上的试样，根据试样冲击后的情况，来判定样品的抗冲击性能。

5 计量特性

具体计量特性见表 1。

表 1 计量特性一览表

序号	项 目	标准及其技术要求							
		GB/T 5137.1— 2002 汽车安全玻璃试验方法	GB/T 6803— 2008 铁素体钢的无塑性转变温度落锤试验方法	GB/T 8363— 2007 铁素体钢落锤撕裂试验方法	GB/T 9639.1— 2008 塑料薄膜和薄片抗冲击性能试验方法 自由落镖法	GB/T 11548— 1989 硬质塑料板材耐冲击性能试验方法 (落锤法)	TB/T 1632.1— 2005 钢轨焊接 第一部分:通用技术条件	QB/T 2918— 2007 箱包落锤冲击试验方法	JB/T 9389— 2008 非金属材料落锤式冲击试验机 技术条件
1	工作台水平度	*	*	*	*	*	*	*	1/1 000
2	工作台摆动量	/	/	/	/	/	/	/	0.5 mm
3	导向装置的垂直度	/	*	*	/	*	*	/	1/1 000
4	落锤冲击点偏差 mm	不大于 25 (227 g 落锤, 冲击高度大于 6 m 时, 冲击点偏差不大于 50)	*	不大于 1.5	*	不大于 2	*	*	不大于 2.5
5	落锤锤头半径 mm	直径约为 38 直径约为 82	25	25.4±2.5	19±0.5 25±0.5	10±0.05 20±0.05 5±0.05	100~300	50±2	半径小于 30, ±0.05, 其他±0.10
6	锤头表面粗糙度(Ra) 不大于	*	*	*	*	3.2 μm	*	*	3.2 μm

表 1 (续)

序号	项 目	标准及其技术要求							
		GB/T 5137.1— 2002 汽车安 全玻璃试验 方法	GB/T 6803— 2008 铁素体 钢的无塑性转 变温度落锤试 验方法	GB/T 8363— 2007 铁素体 钢落锤撕裂试 验方法	GB/T 9639.1— 2008 塑料薄 膜和薄片抗冲 击性能试验方 法 自由落 镖法	GB/T 11548— 1989 硬质塑 料板材耐冲击 性能试验方法 (落锤法)	TB/T 1632.1— 2005 钢轨焊 接 第一部 分:通用技术 条件	QB/T 2918— 2007 箱包 落锤冲击试验 方法	JB/T 9389— 2008 非金 属材料落锤 式冲击试验 机 技术条件
7	锤头硬度	/	不小于 50 HRC	不小于 56 HRC	/	*	(300~350)HBW	/	不小于 54 HRC
8	落锤质量	(227±2)g (2 260±20)g	*	*	±0.5% (5~90)g	±5 g	(1 000±5)kg	±10 g(2~5)kg	±5 g(0.25~ 16)kg
9	跌落高度	*	0~10%	*	(0.66±0.01)m (1.50±0.01)m	±1 mm	*	±10 mm	±2 mm
10	落锤冲击速度 和能量损失	/	*	(5~9)m/s	/	能量损失 小于 5%	*	*	速度不小于理 论值的 95%
注:1. 标注有“*”的项目建议进行校准。 2. 标注有“/”的项目不进行校准。 3. 以上指标不是用于合格性判别,仅供参考。									

6 校准条件

6.1 环境条件

- 6.1.1 环境温度：(10~35)℃；
 6.1.2 相对湿度：不大于 80%；
 6.1.3 周围无腐蚀性介质；
 6.1.4 附近无影响实验结果的振源。

6.2 校准用设备

校准用设备见表 2。

表 2 校准项目和校准设备

序号	校准项目	设备名称及计量特性
1	工作台水平度	框式水平仪
2	工作台摆动量	百分表：测量范围 (0~1) mm，MPE：±14 μm
3	导向装置垂直度	框式水平仪
4	落锤冲击点偏差	游标卡尺：测量范围 (0~200) mm，分度值：0.02 mm
5	锤头半径示值误差	半径测量规：测量范围 (5~300) mm， MPE：±0.005 mm 塞尺：测量范围 (0.02~2.00) mm， MPE：±0.005 mm
6	锤头表面粗糙度	表面粗糙度比较样块：MPE：(−17~12)%
7	锤头硬度	硬度计
8	落锤质量示值误差	衡器：不大于被测落锤质量的最大允许误差的 1/3
9	跌落高度示值误差	钢卷尺：分度值不大于 1 mm，1 级
10	能量损失	速度测量装置：MPE：±0.5%

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

落锤式冲击试验机的校准项目见表 2。

7.2 校准方法

7.2.1 工作台

7.2.1.1 水平度

使用框式水平仪在工作台的工作面相互垂直两个方向上进行测量，取最大值作为工作台的水平度。

7.2.1.2 摆动量

对于非固定式工作台，将工作台调至顶端，使用磁性表座在稳固的基础上分别安装两块百分表，百分表的量杆垂直地靠在工作台相互垂直两个侧面上，在水平方向上向两

侧推动工作台，两个百分表的最大变动量作为工作台在水平方向上的摆动量。

7.2.2 导向装置垂直度

使用框式水平仪和塞尺在导向装置的相互垂直的两个方向上分别测量其垂直度，取最大值作为落锤导向装置的垂直度。

7.2.3 落锤冲击点偏差

在工作台上（或夹具上）水平放置一块 10 mm 厚的金属平板，使其与工作台保持平行，金属平板的中心与夹具中心重合。在金属平板上放置一块约 5 mm 厚的橡胶板，在其上再放置表面较光滑的约 10 mm 厚的夹布胶木板。将复写纸夹于两张白纸之间，放在胶木板或钢板之上，在白纸上绘制出金属平板的中心坐标，用适当的装置加以固定，以防止冲击时发生移动。对于非金属冲击试验机，提升落锤至适当高度，冲击 3 次；对于金属冲击试验机，提升落锤至适当高度，控制落锤缓慢下降轻轻接触白纸，在白纸上印出清晰印痕，重复 3 次。然后使用游标卡尺测量复写纸下面白纸上的每个冲击印痕的中心与中心坐标的距离，测量数据的最大值作为落锤冲击点偏差的校准数据。

7.2.4 落锤锤头

7.2.4.1 落锤锤头曲率半径

使用半径测量规在落锤两个垂直的轴向方向上测量落锤锤头曲率半径。

7.2.4.2 落锤锤头表面粗糙度

使用表面粗糙度比较样块目测比较测量锤头的表面粗糙度，采用表面粗糙度最大的数据作为测量结果。

7.2.4.3 落锤锤头硬度

使用硬度计测量落锤锤头的硬度。

7.2.5 落锤质量示值误差

使用衡器分别测量所有落锤或用户指定的落锤的质量，并计算示值误差。

7.2.6 跌落高度示值误差

跌落高度的校准位置一般选取最小跌落高度、最大跌落高度和中间跌落高度附近三个位置，使落锤逐一停留在设定高度的位置，使用钢卷尺对落锤的高度进行测量。连续进行 3 遍，每遍开始时都需要重新调准零位。

跌落高度示值误差 δ_j 按照公式 1 计算：

$$\delta_j = h_{ij} - \overline{h_{ij}} \quad (1)$$

式中： $\overline{h_{ij}}$ ——同一高度三次测量的算术平均值，mm；

h_{ij} ——设定高度，mm。

7.2.7 能量损失

速度校准之前，使用合适的方法确保速度校准时仪器不被损伤。

按照仪器的使用方法，使速度测量装置的速度表征位置与跌落高度零点位置重合。

a) 对于设定高度的落锤式冲击试验机

将最大锤头半径的落锤提升至最大高度，释放落锤，使其自由落下，使用速度测量装置测量其下落速度。重复测量三次，按公式（2）计算能量损失 η 。

$$\eta = \left(1 - \frac{\bar{v}^2}{2gh}\right) \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\bar{v}$ ——速度测量装置的三次测量平均值，m/s；

g ——当地重力加速度，m/s²；

h ——落锤锤头顶端到速度测量点的距离，m。

b) 对于设定能量的落锤式冲击试验机

将最大锤头半径的落锤提升至最大设定能量处，释放落锤，使用速度测量装置测量其下落速度。重复测量三次，按公式(3)计算能量损失 η 。

$$\eta = \left(1 - \frac{m \bar{v}^2}{2E}\right) \times 100\% \quad (3)$$

式中： $\bar{v}$ ——速度测量装置的三次测量平均值，m/s；

m ——落锤质量，kg；

E ——落锤式冲击试验机设定的能量，J。

8 校准结果

校准后，出具校准证书。校准证书至少应包含以下信息：

- 1) 标题，“校准证书”；
- 2) 实验室名称和地址；
- 3) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- 4) 送校单位的名称和地址；
- 5) 被校对象的描述和明确标识；
- 6) 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；
- 7) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- 8) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- 9) 校准环境的描述；
- 10) 校准结果及其测量不确定度；
- 11) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期。

9 复校时间间隔

校准时间间隔由用户根据使用情况自行确定，建议复校时间为1年。

注：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时间间隔。

附录 A

落锤式冲击试验机测量值的不确定度评定方法

A.1 概述

A.1.1 校准依据

JJF 1445—2014《落锤式冲击试验机校准规范》。

A.1.2 环境条件

室温 (10~35)℃。

A.1.3 测量标准

- a) 衡器, 最大允差不超出 $\pm\delta_m$;
- b) 钢卷尺, 最大允差不超出 $\pm\delta_h$;
- c) 速度测量装置, 最大允差不超出 $\pm\delta_v$ 。

A.1.4 被测对象

- a) 非金属落锤式冲击试验机;
- b) 金属落锤式冲击试验机。

A.1.5 测量过程

A.1.5.1 在规定环境条件下, 用允差不超出 $\pm\delta_m$ 的衡器直接测量落锤质量, 该过程重复进行 n 次, 以 n 次测量值 m_i ($i=1, 2, \dots, n$) 的算术平均值作为落锤质量 $\bar{m}$;

A.1.5.2 在规定环境条件下, 用允差不超出 $\pm\delta_h$ 的钢卷尺直接测量跌落高度, 该过程重复进行 n 次, 以 n 次测量值 h_i ($i=1, 2, \dots, n$) 的算术平均值作为跌落高度 $\bar{h}$;

A.1.5.3 用允差不超出 $\pm\delta_v$ 的速度测量装置测量落锤接近冲击点时的冲击速度, 该过程重复进行 n 次, 以 n 次测量值 v_i ($i=1, 2, \dots, n$) 的算术平均值作为落锤冲击速度 $\bar{v}$ 。

A.1.6 评定结果的使用

符合上述条件的冲击试验机, 一般可直接使用本不确定度评定方法导出的公式计算校准结果的扩展不确定度。

A.2 测量模型

A.2.1 落锤质量

$$\bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n} \quad (\text{A.1})$$

A.2.2 跌落高度

$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n} \quad (\text{A.2})$$

A.2.3 落锤冲击速度

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n} \quad (\text{A. 3})$$

A. 2. 4 能量损失

$$\eta = 1 - \frac{\bar{v}^2}{2gh} \quad (\text{A. 4})$$

A. 3 不确定度来源

- a) 衡器不准确引入的不确定度分量 $u_{\delta m}$;
- b) 由于各种随机因素影响导致的落锤质量测量重复性引入的不确定度分量 u_{Rm} ;
- c) 钢卷尺不准确引入的不确定度分量 $u_{\delta h}$;
- d) 由于各种随机因素影响导致的跌落高度测量重复性引入的不确定度分量 u_{Rh} ;
- e) 速度测量装置不准确引入的不确定度分量 $u_{\delta v}$;
- f) 由于各种随机因素影响导致的冲击速度测量重复性引入的不确定度分量 u_{Rv} 。

A. 4 标准不确定度的评定

A. 4. 1 落锤质量 $\bar{m}$ 的标准不确定度 $u(\bar{m})$ 评定

A. 4. 1. 1 $u(\bar{m})$ 的标准不确定度主要来源于两个方面, 其一是衡器不准确引入的不确定度分量 $u_{\delta m}$, 其二是落锤质量测量重复性引入的不确定度分量 u_{Rm} 。

A. 4. 1. 2 已知衡器允差 $\pm\delta_m$, 故半宽 $\alpha = \delta_m$, 估计均匀分布; 采用 B 类方法评定, 按照公式 (A. 5) 计算。

$$u_{\delta m} = \frac{\delta_m}{\sqrt{3}} \quad (\text{A. 5})$$

A. 4. 1. 3 依据落锤质量重复测量值的极差采用 A 类方法评定不确定度分量 u_{Rm} , 按照公式 (A. 6) 计算。

$$u_{Rm} = \frac{R_m}{d_n \sqrt{n}} \quad (\text{A. 6})$$

$$A. 4. 1. 4 \quad u(\bar{m}) = \sqrt{u_{\delta m}^2 + u_{Rm}^2} \quad (\text{A. 7})$$

A. 4. 2 跌落高度 $\bar{h}$ 的标准不确定度 $u(\bar{h})$ 评定

A. 4. 2. 1 $u(\bar{h})$ 的标准不确定度主要来源于两个方面, 其一是钢卷尺不准确引入的不确定度分量 $u_{\delta h}$, 其二是跌落高度测量重复性引入的不确定度分量 u_{Rh} 。

A. 4. 2. 2 已知钢卷尺允差 $\pm\delta_h$, 故半宽 $\alpha = \delta_h$, 估计均匀分布; 采用 B 类方法评定, 按照公式 (A. 8) 计算。

$$u_{\delta h} = \frac{\delta_h}{\sqrt{3}} \quad (\text{A. 8})$$

A. 4. 2. 3 依据跌落高度重复测量值的极差采用 A 类方法评定不确定度分量 u_{Rh} , 按照公式 (A. 9) 计算。

$$u_{Rh} = \frac{R_h}{d_n \sqrt{n}} \quad (\text{A. 9})$$

$$A.4.2.4 \quad u(\bar{h}) = \sqrt{u_{\delta h}^2 + u_{Rh}^2} \quad (A.10)$$

A.4.3 落锤冲击速度 $\bar{v}$ 的标准不确定度 $u(\bar{v})$ 评定

A.4.3.1 $u(\bar{v})$ 的标准不确定度主要来源于两个方面, 其一是速度测量装置不准确引入的不确定度分量 $u_{\delta v}$, 其二是冲击速度测量重复性引入的不确定度分量 u_{Rv} 。

A.4.3.2 已知速度测量装置允差 $\pm\delta_v$, 故半宽 $\alpha = \delta_v$, 估计均匀分布; 采用 B 类方法评定, 按照公式 (A.11) 计算。

$$u_{\delta v} = \frac{\delta_v}{\sqrt{3}} \quad (A.11)$$

A.4.3.3 依据冲击速度重复测量值的极差采用 A 类方法评定不确定度分量 u_{Rv} , 按照公式 (A.12) 计算。

$$u_{Rv} = \frac{R_v}{d_n \sqrt{n}} \quad (A.12)$$

$$A.4.3.4 \quad u(\bar{h}) = \sqrt{u_{\delta v}^2 + u_{Rv}^2} \quad (A.13)$$

A.5 合成标准不确定度的评定

根据不确定度传播定律, 分别按照式 (A.7)、(A.10) 和 (A.13) 评定各测量结果的标准合成不确定度。

A.5.1 落锤质量 $\bar{m}$ 的标准合成不确定度 $u_c(\bar{m})$ 评定

质量 $\bar{m}$ 经简单测量计算得到, 没有函数关系, 故

$$u_c(\bar{m}) = \sqrt{\left(\frac{\delta_m}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_m}{d_n \sqrt{n}}\right)^2} \quad (A.14)$$

A.5.2 跌落高度 $\bar{h}$ 的标准合成不确定度 $u_c(\bar{h})$ 评定

跌落高度 $\bar{h}$ 经简单测量计算得到, 没有函数关系, 故

$$u_c(\bar{h}) = \sqrt{\left(\frac{\delta_h}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_h}{d_n \sqrt{n}}\right)^2} \quad (A.15)$$

A.5.3 落锤冲击速度 $\bar{v}$ 的标准合成不确定度 $u_c(\bar{v})$ 评定

落锤冲击速度 $\bar{v}$ 经简单测量计算得到, 没有函数关系, 故

$$u_c(\bar{v}) = \sqrt{\left(\frac{\delta_v}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_v}{d_n \sqrt{n}}\right)^2} \quad (A.16)$$

A.5.4 能量损失 η 的标准合成不确定度 $u_c(\eta)$ 评定

由式 (A.4) 得灵敏系数和 η 的标准合成不确定度 $u_c(\eta)$ 分别为

$$c_{1,\eta} = \frac{\partial \eta}{\partial v} = -\frac{\bar{v}}{gh} \quad (A.17)$$

$$c_{2,\eta} = \frac{\partial \eta}{\partial h} = \frac{\bar{v}^2}{2g \bar{h}^2} \quad (A.18)$$

$$u_c(\eta) = \sqrt{c_{1,\eta}^2 u(\bar{v}^2) + c_{2,\eta}^2 u(\bar{h}^2)}$$

$$= \sqrt{\left(-\frac{\bar{v}}{gh}\right)^2 \left[\left(\frac{\delta_v}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_v}{d_n \sqrt{n}}\right)^2\right] + \left(\frac{\bar{v}^2}{2gh^2}\right)^2 \left[\left(\frac{\delta_h}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_h}{d_n \sqrt{n}}\right)^2\right]} \quad (\text{A. 19})$$

A.6 扩展不确定度的评定

$$U = k u_c \quad (k=2) \quad (\text{A. 20})$$

A.7 不确定度评定举例

A.7.1 采用计量器具

- a) 规格 3 kg, 允差 $\delta_m = \pm 1 \text{ g}$ 的衡器测量落锤质量;
- b) 规格 3 m, 允差 $\delta_h = \pm (0.1 + 0.1L) \text{ mm} = \pm 0.4 \text{ mm}$ 的 1 级钢卷尺测量跌落高度 ($L=3$, 单位: m);
- c) 采用测量范围 (1~10) m/s, 允差 $\delta_v = \pm 1\% \bar{v}$ 的速度测量装置测量落锤冲击速度。

A.7.2 对 LCC-20 型落锤式冲击试验机进行校准, 每个项目重复进行 $n=3$ 次直接测量。得各有关测量数据及计算结果如下:

项 目	校准点	校 准 值			平均值	极差
		1	2	3		
落锤质量(g)	1 000	1 002	1 001	1 003	$\bar{m}=1\ 002$	$R_m=2$
跌落高度(mm)	1 500	1 502	1 503	1 501	$\bar{h}=1\ 502$	$R_h=2$
冲击速度(m/s)	5.42	5.40	5.41	5.41	$\bar{v}=5.41$	$R_v=0.01$
能量损失: $\eta = -3.4\%$						
说明: 测量 $n=3$ 次时, 极差系数 $d_n=1.69$ 。						

A.7.3 将下列有关已知条件:

$\delta_m = \pm 1 \text{ g}$	$\bar{m} = 1\ 002 \text{ g}$	$R_m = 2 \text{ g}$
$\delta_h = \pm 0.4 \text{ mm}$	$\bar{h} = 1\ 502 \text{ mm}$	$R_h = 2 \text{ mm}$
$\delta_v = \pm 0.054\ 1 \text{ m/s}$	$\bar{v} = 5.41 \text{ m/s}$	$R_v = 0.01 \text{ m/s}$
$n=3$	$d_n=1.69$	$g=9.8 \text{ m/s}^2$
$c_{1,\eta} = \frac{\bar{v}}{gh} = 0.37 \text{ s/m}$	$c_{2,\eta} = \frac{-\bar{v}^2}{2g\bar{h}^2} = 0.66 \text{ m}^{-1}$	/

分别代入式(A.14)、(A.15)、(A.16)、和(A.19), 可分别计算得:

A.7.3.1
$$u_c(\bar{m}) = \sqrt{\left(\frac{\delta_m}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_m}{d_n \sqrt{n}}\right)^2} = 0.9 \text{ g}$$

$$\text{A. 7.3.2} \quad u_c(\bar{h}) = \sqrt{\left(\frac{\delta_h}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_h}{d_n \sqrt{n}}\right)^2} = 0.72 \text{ mm}$$

$$\text{A. 7.3.3} \quad u_c(\bar{v}) = \sqrt{\left(\frac{\delta_v}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_v}{d_n \sqrt{n}}\right)^2} = 0.03 \text{ m/s}$$

$$\text{A. 7.3.4} \quad u_c(\eta) = \sqrt{c_{1,\eta}^2 u(\bar{v}^2) + c_{2,\eta}^2 u(\bar{h}^2)} = 1.16\%$$

A. 7.4 各测量项目及其扩展不确定度分别为：

校准项目	质量 $\bar{m}$	高度 $\bar{h}$	速度 $\bar{v}$	能量损失 η
测量结果	1.002 kg	1.502 m	5.41 m/s	-3.4%
$U(k=2)$	2 g	2 mm	0.06 m/s	2.4%

附录 B

落锤式冲击试验机校准记录格式

送样单位名称：_____ 编号：_____ 规格型号：_____

制造厂：_____ 温度：_____℃ 相对湿度：_____ % 校准日期：_____ 校准地点：_____

主标准器名称：_____ 型号：_____ 编号：_____ 准确度等级：_____

测量范围：_____ 仪器使用记录：使用前：_____ 使用：_____

1. 工作台面校准

水平度：_____ 摆动量：_____

2. 落锤导向装置垂直度：

3. 落锤冲击点偏差：

4. 落锤锤头曲率半径、粗糙度和硬度：

锤头曲率半径标称值 mm	锤头曲率半径示值 mm	粗糙度	硬 度

5. 落锤质量校准：

标称值 g	示值 g	示值误差 g	扩展不确定度 g

6. 跌落高度测量装置：

标称值 mm	示值/mm				示值误差 δ mm	扩展不确定度 mm
	1	2	3	平均值		

7. 能量损失:

设定能量 J	速度测量值 m/s				能量损失 %	扩展不确定度 %
	1	2	3	平均值		

校准证书号: _____ 核验员: _____ 校准员: _____

附录 C

落锤式冲击试验机校准证书内页格式

1. 工作台面校准

水平度：摆动量：

2. 落锤导向装置垂直度：

3. 落锤冲击点偏差：

4. 落锤锤头曲率半径、粗糙度和硬度：

锤头曲率半径标称值 mm	锤头曲率半径示值 mm	粗糙度	硬 度

5. 落锤质量校准：

标称值 g	示值 g	示值误差 g	扩展不确定度 g

6. 跌落高度测量装置：

标称值 mm	示值 mm	示值误差 mm	扩展不确定度 mm

7. 能量损失:

设定能量 J	速度测量值 m/s	能量损失 %	扩展不确定度 %

中 华 人 民 共 和 国
国 家 计 量 技 术 规 范
落 锤 式 冲 击 试 验 机 校 准 规 范

JJF 1445—2014

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

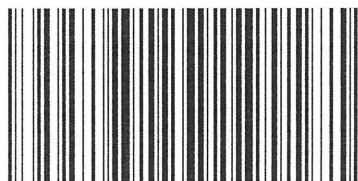
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 31 千字
2014年5月第一版 2014年5月第一次印刷

*

书号: 155026·J-2895 定价: 10.00元



JJF 1445-2014

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107