

《JJG 1204-2025 电子计价秤检定规程(试行)》示值误差测量结果不确定度评定

□ 祖绍虎

青海省计量检定测试院

【摘要】新版《JJG 1204-2025 电子计价秤检定规程(试行)》规定了集贸市场、商场超市和非自动衡器领域的电子计价秤首次检定、后续检定和使用中检验的要求,为了维护市场秩序,增强使用者信心,需要对电子计价秤进行示值误差的测量结果不确定进行分析。

【关键词】电子计价秤; 示值误差; 测量不确定度

文献标识码: A 文章编号: 1003-1870(2025)12-0038-03

Evaluation of Measurement Uncertainty of Indication Error in JJG 1204-2025 Verification Regulations for Electronic Price Computing Scales (Trial)

【Abstract】The new version of the JJG 1204-2025 Verification Regulations for Electronic Price Computing Scales (Trial) specifies the requirements for initial verification, subsequent verification, and in-use inspection of electronic pricing scales in fair trade markets, shopping malls, supermarkets, and non-automatic weighing instrument sectors. In order to maintain market order and enhance user confidence, it is necessary to analyze the measurement uncertainty of indication error for electronic pricing scales.

【Keywords】Electronic pricing scale; indication error; measurement uncertainty

1 概述

1.1 测量依据: JJG 1204-2025《电子计价秤检定规程(试行)》

1.2 评定依据: JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》

1.3 测量标准: M1 等级砝码

1.4 被测对象: 中准确度等级(Ⅲ), 型号: ACS-15, 最大称量15kg, 分度值 $e=5g$ 的电子计价秤

1.5 环境条件: 温度: 19.8℃, 湿度: 55.1%RH

1.6 测量方法: 直接比较法

2 测量模型

将标准砝码放置在计价秤承载器上,通过计价秤的示值与标准砝码的标称值进行比较,得出计价秤的示值误差。公式如下:

$$E=P-L=I-L+0.5e-\Delta L$$

式中: E ——示值误差g;

P ——化整前的示值;

I ——示值kg;

L ——载荷kg;

e ——检定分度值g;

ΔL ——附加砝码g。

3 不确定度分量的分析及计算

不确定度为：

3.1 标准砝码引入的标准不确定度 u_i

用于检定的标准砝码有检定证书，且在检定过程中仅使用砝码标称值，且服从均匀分布，其标准

$$u_L = |mpe|/\sqrt{3}$$

式中： mpe ——砝码的最大允许误差。

则各测量点称量的标准不确定度如表1所示：

表1 标准砝码引入的 u_L

称量点 (kg)	mpe (g)	u_L (g)
0.1	0.005	0.003
2.5	0.125	0.072
7.5	0.375	0.217
10	0.500	0.289
15	0.750	0.433

3.2 电子计价秤示值测量重复性引入的标准不确定度 u_p

此项来源可从重复性（7.5kg 称量点）试验中算得，用此组数据（表2）计算由重复性引入的标准不确定度。

$$\text{计算公式为： } s_p = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2} \quad u_p = s_p$$

其中： p_i ——秤的化整前示值，kg；

\bar{p} ——秤的化整前示值的平均值，kg；

s_p ——试验标准偏差。

表2 重复性（7.5kg）试验结果

试验次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值 I (kg)	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500
附加载荷 ΔL (g)	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
化整前的示值 P (kg)	7.500	7.4995	7.4995	7.4995	7.4995	7.4995	7.4995	7.4995	7.4995	7.4995

计算得：

$$\bar{p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i = 7.49955 \text{kg}$$

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2} \approx 0.16 \text{g}$$

$$u_p = s_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2} \approx 0.16 \text{g}$$

3.3 电子计价秤分辨率引入的标准不确定度 u_d

$u_d = 0.1d/2\sqrt{3}$ ， e 为秤的实际分度值，g。公式里的 d 更改为 e

检定所用的电子计价秤的检定分度值为5g，则其

不确定度分量为：

$$u_d = 0.1d/2\sqrt{3} = 0.5/2\sqrt{3} \approx 0.15 \text{g}$$

公式里的 d 更改为 e

3.4 电子计价秤偏载引入的标准不确定度 u_e

计算公式如下： $u_e = p|\Delta p_e|_{\max}/2p_e\sqrt{3}$

$$\Delta p_e = p_{\text{偏}} - p_{\text{中心}}$$

式中： p ——被校准点的化整前示值，kg；

p_e ——偏载试验所用载荷标称值，kg；

$p_{\text{偏}}$ ——载荷在不同位置的化整前示值，kg；

$p_{\text{中心}}$ ——载荷在中心位置的化整前示值，kg

偏载试验结果如表3所示。

表3 偏载试验结果

位置	载荷 L (kg)	示值 I (kg)	附加载荷 ΔL (g)	$P_{偏}$ (kg)	ΔP_e (kg)
	(*)0.05	0.050	3.0	/	/
中心	5	5.000	2.5	5.0000	/
1	5	5.000	2.5	5.0000	0
2	5	5.000	2.5	5.0000	0
3	5	5.000	2.5	5.0000	0
4	5	5.000	3.0	4.9995	-0.0005

在标准不确定度计算中, $p=5.000\text{kg}$, $p_e=5.0\text{kg}$
由表3 计算可得: $p|\Delta p_e|_{\max}=0.5\text{g}$, 则:

$$u_e = p|\Delta p_e|_{\max} / 2p_e \sqrt{3} \approx 0.15\text{g}$$

4 合成标准不确定度分析及计算

根据经验提供的标准不确定度评定方法中, 重复性和分辨率引入的标准不确定度取其大者, 根据3.2 和3.3 的计算可得, 取 $u_p=0.16\text{g}$ 。以上标准与不确定度

分量相关性无关, 则合成标准不确定度按下面公式进行计算:

$$u_c = \sqrt{u_L^2 + u_p^2 + u_e^2}$$

则: 各测量点的合成标准不确定度见表4。

5 扩展不确定度分析及计算

取 $k=2$, 则: 各测量点的扩展不确定度按公式 $U=ku_c$ 进行计算, 结果见表4。

表4 各测量点的合成标准不确定度及扩展不确定度

称量点 (kg)	u_c (g)	U (g); $k=2$
0.1	0.22	1
2.5	0.23	1
7.5	0.31	1
10	0.36	1
15	0.48	1

6 不确定度评定报告

电子计价秤编号为 20334885 的 ACS-15 型电子

计价秤, 最大称量 15kg , 分度值 $e=5\text{g}$ 。对其 2.5kg 称量点和 15kg 称量点的不确定度计算, 如表5 所示。

表5 2.5 kg、15 kg 称量点结果

载荷 L (kg)	加载修正误差 (g)	卸载修正误差 (g)	加载测量结果的扩展不确定度 U (g)、($k=2$)	卸载测量结果的扩展不确定度 U (g)、($k=2$)
2.5	0	0	0.46	1
15	-0.5	/	0.96	/

7 其他称量点结果 (见表6)

表6 其他称量点结果

载荷 L (kg)	加载修正误差 (g)	卸载修正误差 (g)	加载测量结果的扩展不确定度 U (g)、($k=2$)	卸载测量结果的扩展不确定度 U (g)、($k=2$)
0.1	0	0	0.44	1
7.5	-0.5	0	0.62	1
10.0	0	0	0.72	1

参考文献

[1] 《JJG 1204-2025 电子计价秤检定规程（试行）》《中国计量出版社》.

[2] JJF 1059.1-2012《测量不确定评定与表示》《中国计量出版社》.

作者简介

祖绍虎，男，青海省计量检定测试院流量容量

计量中心副主任，高级工程师，从事专业检定、检测20多年，从事大小衡器检定，定量包装检验，雷达测速仪检定、流量容量等多个专业，发表专业论文10多篇，应聘为全国衡器计量技术委员会工作组组员，中国计量测试学会质量计量专业技术委员会委员，青海省计量协会会员。