

JJF(闽)1139-2023

JJF

# 福建省地方计量技术规范

JJF(闽)1139-2023

## 电子吊秤校准规范

Calibration Specification for Electronic Crane Scales

2023-07-26 发布

2023-10-26 实施

福建省市场监督管理局 发布

# 电子吊秤校准规范

Calibration Specification for  
for Electronic Crane Scales

JJF (闽) 1139-2023

归口单位：福建省市场监督管理局  
主要起草单位：福建省计量科学研究院

本规范委托福建省计量规范技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

谢 杰（福建省计量科学研究院）

林 硕（福建省计量科学研究院）

福建省计量规范技术委员会

# 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 引用文件 .....	( 1 )
3 概述 .....	( 1 )
4 计量特性 .....	( 1 )
4.1 示值误差 .....	( 1 )
4.2 重复性 .....	( 1 )
5 校准条件 .....	( 1 )
5.1 校准环境条件 .....	( 1 )
5.2 测量标准及其他设备 .....	( 1 )
6 校准项目和校准方法 .....	( 2 )
6.1 校准项目 .....	( 2 )
6.2 校准方法 .....	( 2 )
7 校准结果 .....	( 3 )
7.1 校准记录 .....	( 3 )
7.2 校准结果处理 .....	( 3 )
8 复校时间间隔 .....	( 3 )
附录A 电子吊秤校准记录(式样) .....	( 4 )
附录B 电子吊秤校准证书内页(式样) .....	( 6 )
附录C 电子吊秤示值误差校准结果测量不确定评定示例 .....	( 7 )



## 引 言

本规范以 JJF 1001-2011 《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1 《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》为基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考 JJG 539-2016 《数字指示秤检定规程》、JJF 1834-2020 《非自动衡器通用技术要求》和 GB/T 11883-2017 《电子吊秤通用技术规范》编制而成。

本规范为首次制定。

福建省计量规范技术委员会



# 电子吊秤校准规范

## 1 范围

本规范适用于电子吊秤的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了以下文件：

JJG 539-2016 数字指示秤检定规程

JJF 1834-2020 非自动衡器通用技术要求

GB/T 11883-2017 电子吊秤通用技术规范

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

电子吊秤是对处于自由悬吊状态下的被称物品进行称量的装有电子装置的衡器，其主要特点是与被称物之间至少有一处是柔性或活动连接，以确保称量时处于自由状态，且传感器与被称物处于串联状态。

## 4 计量特性

### 4.1 示值误差

电子吊秤任何单次测量的示值与对应输入的标准载荷参考量值之差。

### 4.2 重复性

同一载荷多次测量结果之间的差值。

## 5 校准条件

### 5.1 校准环境条件

温度：(20±5)℃；相对湿度≤80%。

### 5.2 测量标准及其他设备

#### 5.2.1 测量标准

所用标准器应满足以下要求：

- 其误差应不大于中准确度级电子吊秤施加载荷下最大允许误差的 1/3；
- 具备鉴别阈检测功能，可实现分度为 0.1  $d$  的连续加载。



## 5.2.2 其他设备

其他设备包括：

- a) 分度值不大于 0.2 °C 的温度计；
- b) 准确度不低于 5% RH 的湿度计。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准项目

示值误差和重复性。

### 6.2 校准方法

#### 6.2.1 校准前准备

6.2.1.1 检查被校电子吊秤的外观及附件，电子吊秤的外观应具备规格型号、制造厂名、设备编号等标志，无影响工作的机械损伤，工作附件齐全。

6.2.1.2 通电前，检查被校电子吊秤各操作部件是否灵活，通电后被校电子吊秤的显示部分应能正常显示。

6.2.1.3 鉴别阈的测试。施加标准载荷于电子吊秤，再缓慢地施加等于实际分度值 1.4 倍 (1.4  $d$ ) 的附加载荷，观察电子吊秤的示值是否发生明显的改变。

#### 6.2.2 示值误差的测量

6.2.2.1 应在需校准的称量范围内均匀选取测量点，至少需有 5 个不同的试验载荷点，建议包括零点（或零点附近的点）、最大称量点。根据客户的需求可增加测量点。在每次测量前，应将电子吊秤示值置零，在电子吊秤挂钩处逐级施加载荷，直到最大载荷点。测量时在每一级载荷达到后，保持一定时间，保持时间一般取 30 s，随后卸载至零载荷。

#### 6.2.2.2 示值误差测量结果

对于每一个试验载荷，用式 (1) 计算示值误差 ( $E$ )。

$$E = I - L \quad (1)$$

式中：

$E$  —— 示值误差，kg 或 g；

$I$  —— 电子吊秤示值，kg 或 g；

$L$  —— 载荷，kg 或 g。

#### 6.2.3 重复性的测量

按本规范 6.2.2.1 的方法，重复测量 3 次。根据每个测量点试验载荷的示值误差计算重复性，用式 (2) 计算。

$$R = E_{\max} - E_{\min} \quad (2)$$

式中：

$R$  —— 重复性，kg 或 g；

$E_{\max}$  —— 示值误差最大值，kg 或 g；

$E_{\min}$  —— 示值误差最小值，kg 或 g。

## 7 校准结果

### 7.1 校准记录

校准记录（式样）参见附录 A

### 7.2 校准结果处理

校准证书内页（式样）见附录 B，校准证书应至少包括以下内容

- a) 标题，“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 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；
- g) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- h) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- i) 校准环境的描述；
- j) 校准结果及其测量不确定度说明；
- k) 校准证书签发人的签名，以及签发日期；
- l) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- m) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

## 8 复校时间间隔

客户可根据校准结果、使用频次、使用条件等情况自行确定复校时间间隔，建议复校时间间隔不超过 1 年。

## 附录 A

## 电子吊秤校准记录 (式样)

委托者				记录编号		
样品 信息	名称		型号规格			
	生产厂		出厂编号			
	分度值					
校准使用的计量标准器						
名称	编号	测量范围	不确定度/ 准确度 等级/最大 允许误差	溯源机构/ 证书编号	有效期至	
计量标准器/样品检查	校准前		校准后			
技术依据	技术依据					
环境条件	温度		℃	相对湿度		%
校准地点						
说明						
不确定度 来源						
校准人员			校准日期			
核验人员			证书编号			

## 电子吊秤校准记录(式样)(续页)

委托者		记录编号				
1.校准前准备						
外观	附件	鉴别				
2.校准结果						
测量范围						
校准点	标准载荷	1		示值误差均值	重复性	扩展不确定度 $U, k=2$
		示值	示值误差			
		2				
		示值	示值误差			
		3				
		示值	示值误差			
说明						

## 附录 B

## 电子吊秤校准证书内页 (式样)

证书编号: XXXX-XXXX

校准结果/说明:			
一.校准前准备			
外观		附件	鉴别图
二.校准结果			
测量范围:			单位: kg (或 g)
校准点	示值误差	重复性	扩展不确定度 $U, k=2$
说明:			

## 附录 C

### 电子吊秤示值误差校准结果测量不确定评定 (示例)

#### C.1 测量要求

测量依据：依据 JJF (闽) 1139-2023 《电子吊秤校准规范》；

环境条件：环境温度：24.3 ℃，相对湿度：65%；

测量标准：电子吊秤校准装置，扩展不确定度为 0.03%， $k=2$ ；

被测对象：电子吊秤；

评定结果：以 10000 kg 的称量点示值误差测量结果为例。

#### C.2 测量模型

$$E = I - L \quad (1)$$

式中：

$E$  —— 电子吊秤示值误差,kg 或 g；

$I$  —— 电子吊秤的示值,kg 或 g；

$L$  —— 电子吊秤校准装置施加的标准载荷,kg 或 g。

#### C.3 传播律和灵敏系数

由式 (1) 得到传播律公式：

$$u_c^2(E) = u^2(I) + u^2(L) \quad (2)$$

式中：

$u_c(E)$  —— 示值误差的测量不确定度；

$u(I)$  —— 由电子吊秤示值引入的不确定度分量；

$u(L)$  —— 由电子吊秤校准装置引入的不确定度分量。

灵敏系数：

$$c_1 = \frac{\partial E}{\partial I} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial E}{\partial L} = -1$$

#### C.4 各输入量的标准不确定度评定

##### C.4.1 由电子吊秤示值引入的标准不确定度分量 $u(I)$ 的评定

$u(I)$  不确定度主要由电子吊秤测量重复性、分辨力和环境温度变化因素引入。

C.4.1.1 由重复性引入的标准不确定度分项的  $u_1(I)$  评定

在重复性条件下，电子吊秤校准装置向电子吊秤进行 3 次连续测量，得到测量结果，见表 C.1。

表 C.1 测量结果

序 号	1	2	3
示值误差(kg)	-10	-5	-5

示值误差平均值：

$$\bar{E} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 E = -6.7 \text{ (kg)}$$

单次实验标准差使用极差法进行计算：

$$s = \frac{R}{C} = \frac{5}{1.69} = 2.96 \text{ (kg)}$$

式中：

$s$  是单次测得值  $I$  的标准偏差， $R$  是极差， $R = I_{\max} - I_{\min}$ ， $C$  是极差系数，三次测量查表可得  $C=1.69$ 。

实际测量中是在重复性条件下测量 3 次，取 3 次算术平均值为测量结果，可得到：

$$u_1(I) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 1.71 \text{ (kg)}$$

C.4.1.2 由分辨力引入的标准不确定度分项  $u_2(I)$  的评定

电子吊秤分度值为 5 kg，半宽  $a = 2.5$  kg，服从均匀分布，包含因子  $k=\sqrt{3}$ 。因此

$$u_2(I) = \frac{2.5}{\sqrt{3}} = 1.44 \text{ (kg)}$$

由于分辨力导致的不确定度已包含在重复性引入的不确定度分量中，因此在  $u_1(I)$  和  $u_2(I)$  中取较大者。

C.4.1.3 由温度变化引起的标准不确定度分项  $u_3(I)$  的评定

温度变化可能会造成示值变化量为  $0.2 e = 1$  kg，半宽  $a = 0.5$  kg，服从均匀分布，包含因子  $k=\sqrt{3}$ ，因此

$$u_3(I) = \frac{0.5}{\sqrt{3}} = 0.29 \text{ (kg)}$$

由电子吊秤示值引入的标准不确定度分量  $u(I)$  汇总表如表 C.2 所示。

表 C.2 电子吊秤示值引入的标准不确定度分量汇总表

分量 $u_i(I)$	不确定度来源	标准不确定度 kg	$c_i$	$ c_i u_i(I)$ kg
$u_1(I)$	重复性	1.71	1	1.71
$u_2(I)$	温度变化	0.29	1	0.29

由电子吊秤示值引入的标准不确定度分量：

$$u(I) = \sqrt{u_1(I)^2 + u_2(I)^2} = 1.73(\text{kg})$$

C.4.2 由电子吊秤校准装置误差引入的不确定度分量  $u(L)$  的评定。参考计量机构出具的电子吊秤校准装置校准证书给出的  $U_{\text{rel}}(L) = 0.03\%$ 。

$$u(L) = \frac{U_{\text{rel}}(L)}{2} \times 10000 = 1.50(\text{kg})$$

## C.5 合成标准不确定度的评定

### C.5.1 标准不确定度汇总

标准不确定度汇总表见表 C.3。

表 C.3 标准不确定度汇总表

分量 $u(x)$	不确定度来源	标准不确定度 kg	$c_i$	$ c_i u(x)$ kg
$u(I)$	电子吊秤示值	1.73	1	1.73
$u(L)$	电子吊秤校准装置	1.50	-1	1.50

### C.5.2 合成标准不确定度的计算

各输入量彼此独立不相关，因此合成标准不确定度

$$u_c(E) = \sqrt{[c_1 u(I)]^2 + [c_2 u(L)]^2} = 2.3(\text{kg})$$

## C.6 扩展不确定度的评定

取包含因子  $k=2$ ，扩展不确定度：

$$U = k \times u_c(E) = 4.6(\text{kg})$$

或相对扩展不确定度：

$$U_{\text{rel}} = \frac{U}{y} \times 100\% = \frac{4.6}{10000} = 0.05\%$$

y —— 10000 kg 称量点标准值。

## C.7 扩展不确定度的报告与表示

电子吊秤 10000 kg 称量点示值误差测量结果为： $\bar{E} = -6.7 \text{ kg}$ ， $U = 4.6 \text{ kg}$ ， $k = 2$ 。

或者表示为  $\bar{E} = -6.7 \text{ kg}$ ， $U_{\text{rel}} = 0.05\%$ ， $k = 2$ 。