

北京市地方计量技术规范

JJF (京) 155—2024

电子罐秤校准规范

Calibration Specification for electronic tank scale

2024-05-16 发布

2024-07-01 实施

北京市市场监督管理局发布 发布

电子罐秤校准规范

Calibration Specification for
electronic tank scale

JJF (京) 155—2024

归口单位：北京市市场监督管理局

起草单位：北京优量云产业计量技术创新研究院有限公司

参加起草单位：北京市计量检测科学研究院

北京市大兴区计量检测所

本规范委托北京优量云产业计量创新技术研究院有限公司负责解释

本规范主要起草人：

徐科英（北京优量云产业计量技术创新研究院有限公司）

陈一蒙（北京市计量检测科学研究院）

张 越（北京市大兴区计量检测所）

参加起草人：

张 雷（北京优量云产业计量技术创新研究院有限公司）

黄 刚（北京华鼎嘉量科技有限公司）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(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.....	(2)
7 功能性检查.....	(2)
8 校准项目和校准方法.....	(3)
9 校准结果表达.....	(4)
10 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 测量结果的不确定度评定实例.....	(5)
附录 B 电子罐秤校准受力面示意图.....	(7)
附录 C 校准原始记录表格格式 (推荐性).....	(8)
附录 D 校准证书内页格式 (推荐性).....	(9)

引 言

本规范以 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》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》、JJF 1834-2020《非自动衡器通用技术要求》编制而成。

本规范为首次发布。

电子罐秤校准规范

1 范围

本规范适用于电子罐秤的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJG 539 数字指示秤

JJF 1834-2020 非自动衡器通用技术要求

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

JJF 1811-2007 衡器计量名词术语及定义

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，其最新版本适用于本规范。

3 术语和计量单位

3.1 术语

本规范中所用的术语与 JJF1811《衡器计量名词术语及定义》相一致，为使用方便和便于理解列出了部分术语，并增加了仅适用于本规范的专用术语。

3.1.1 电子罐秤 (electronic tank scale)

将金属罐落于一个或多个称重传感器上，进行液体称量的衡器。

3.1.2 实际称重范围(actual weighing range)

称重传感器最大称量范围与金属罐质量之差。

3.1.3 多指示装置(multi-indicating device)

电子罐秤的同一称量结果显示在不同指示装置上，这个指示装置可以是数字指示装置、打印机、显示屏等。

3.2 计量单位

电子罐秤应使用法定计量单位，包括：千克(kg)、克(g)和吨(t)。

4 概述

电子罐秤由金属罐体和称重传感器组成。液体注入金属罐体，称重传感器产生的电信号通过数据处理装置转换及计算，由指示装置显示出称量结果。一台电子罐秤可配备一个或多个称重传感器。主要应用于医药、饲料、化工等行业的配液称量。

5 计量特性

5.1 示值误差

电子罐秤任何单次测量的示值与对应输入的参考量值之差。

5.2 重复性

同一载荷多次测量结果之间的差值，用单次测量结果的标准偏差表示。

6 校准条件

6.1 校准用的标准器

6.1.1 校准采用具备测力功能的压力机。

6.1.2 压力机的压力值应与电子罐秤显示值具备对应关系。

6.1.3 压力机应具备有效期内的溯源证书。

6.1.4 压力机最大允许误差要求： $\leq \pm 0.05\%F \cdot S$ 。

6.1.5 压力机测量范围： $\leq 3000N$

6.2 校准环境条件

6.2.1 校准应在环境温度稳定的条件下进行，一般为 $(-10\sim 40)^\circ C$ ，校准过程中温度变化一般不超过 $5^\circ C/h$ 。

6.2.2 校准过程中不应有影响测量结果的振动。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

示值误差和重复性。

7.2 校准前的准备

7.2.1 检查电子罐秤的铭牌，应有实际分度值、最大称量或可获得实际最大称量量、编号、制造厂商等信息。

7.2.2 应在电子罐秤上加装用于专用压力机施加压力的受力面。可以通过焊接或安装磁力座的方式。

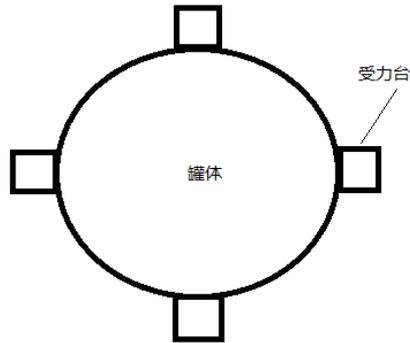


图 1 受力面俯视图

安装的受力台数量不应少于电子罐秤传感器数量，并均匀分布在罐体。专用压力机所施加的力应垂直作用在受力台上。

7.2.3 示值误差的测量

7.2.3.1 应在需校准的称量范围内均匀选取测量点，至少需要 6 个不同的试验载荷点，其中包括零点、最大称量点或接近最大称量点（最大称量点为电子罐秤实际使用中可能使用的最大称量点，不能大于称重传感器测量范围与罐体质量之差）。施加载荷由高到低或由低到高顺序进行，不进行卸载测量。

7.2.4 重复性的测量

7.2.4.1 在重复性条件下，将同一载荷多次加载至电子罐秤上，重复性以单次测量结果的标准偏差表示。

7.2.4.2 重复性试验载荷如没有特殊要求，应在接近 50%最大称量到接近 100%最大称量之间选取。

7.2.4.3 每次测量前应卸去加载在电子罐秤上的全部载荷，并将电子罐秤示值置零。重复性测量中，测量次数不少于 10 次。

7.2.5 校准过程中，对电子罐秤施加的载荷值由各个加载在电子罐秤受力台上的专用压力机提供，每个压力机施加的载荷值为。

N - 使用的压力机数量。

8 校准结果

8.1 示值误差测量结果

对于每一个试验载荷，用公式(1)计算示值误差(E)

$$\bullet C$$

I - 电子罐秤示值。

C-压力机示值与质量单位的修正系数。

8.2 重复性测量结果

根据测量点电子罐秤显示值计算实验标准偏差 s 。

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}$$

其中：

$$\bar{I} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i$$

n -重复性测量次数。

8.3 校准证书

经校准的电子罐秤发给校准证书。校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 校准的地点；
- d) 校准证书的唯一性标示（如证书编号）；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 校准所依据的技术规范；
- h) 校准使用的专用压力机的溯源性说明；
- i) 校准环境的描述；
- j) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- k) 校准证书签发人的签名；
- l) 校准结果仅对被校对象有效的声明。

9 复校时间间隔

客户根据校准结果、使用频次、使用条件等情况自行确定。

附录 A

测量结果的不确定度评定实例

对一台分度值为 0.01kg 的电子罐秤的 500kg 测量点进行不确定度评定。

A.1 示值误差的标准不确定度

电子罐秤的测量模型：

$$E = I - m_N$$

I — 电子罐秤示值；

m_N — 试验载荷的参考质量。

合成标准不确定度的计算公式：

$$u^2(E) = u^2(I) + u^2(m_N)$$

A1.1 标准不确定度评定

A1.1.1 示值的化整误差引起的标准不确定度 $u(\delta I_0)$

δI_0 表示示值的化整误差。其区间半宽度为 $d/2$ ，服从三角分布，其标准不确定度为：

此台电子罐秤的分度值为 0.01kg，所以

A1.1.2 重复性引起的标准不确定度 $u(\delta I_{rep})$

δI_{rep} 表示电子罐秤重复性，用实验标准偏差表示，其标准不确定度为：

$$u(\delta I_{rep}) = s(I)$$

对电子罐秤的 500kg 测量点进行 10 次重复测量，测量结果如下表：

(单位：kg)

序号	1	2	3	4	5
示值	499.95	499.98	499.97	499.96	499.98
序号	6	7	8	9	10
示值	499.97	499.98	499.96	499.95	499.95

经计算单次测量结果的实验标准偏差 $s=0.013\text{kg}$

所以：

A1.1.3 示值误差的标准不确定度

$$u^2(I) = 2u^2(\delta I_0) + u^2(\delta I_{rep})$$

A2、参考值的标准不确定度 $u(m_N)$

参考质量测量模型为：

A2.1 专用压力机示值误差引入的不确定度 $u(\delta m_N)$

专用压力机示值误差引入的不确定度，根据压力机准确度等级，按照均匀分布估计：

使用的压力机，压力测量的最大允许误差为 $\pm 0.05\%F \cdot S$ ，单个压力机显示值为 981N，压力机示值与质量单位的修正系数 0.102020，则：

A2.2 参考质量的标准不确定度

测量过程中共使用 5 台压力机，所以：

$$=0.144\text{kg}$$

N —使用的专用压力机数量。

A3 合成标准不确定度

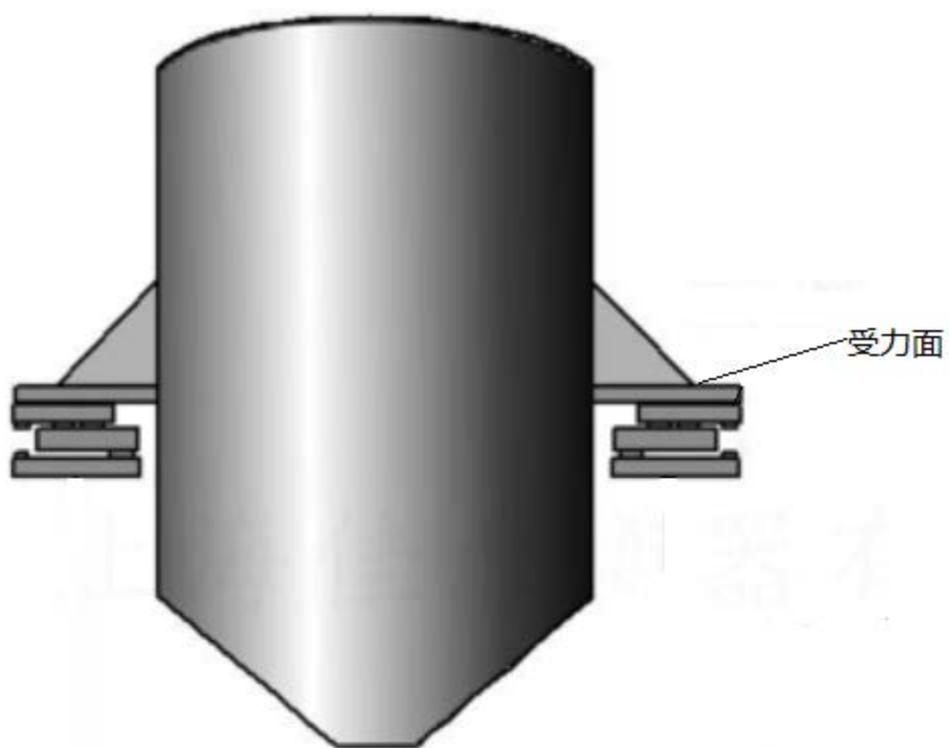
$$u_c^2(E) = u^2(I) + u^2(m_N)$$

A4 扩展不确定度 U

$$U = ku_c(E), \quad k = 2$$

附录 B

电子罐秤校准受力面示意图



附录 C

校准原始记录表格格式 (推荐性)

送校单位			
单位地址		证书编号	
校准地点		仪器型号	
制造厂		校准员	
仪器编号		核验员	
温度		校准日期	
相对湿度		接收日期	
标准器信息			
标准器名称		准确度等级	
测量范围		有效期	

示值误差

测量点	载荷	示值	示值误差	u	k	U

重复性 (载荷: _____)

序号	1	2	3	4	5
示值					
序号	6	7	8	9	10
示值					

标准偏差 s

附录 D

校准证书内页格式 (推荐性)

$Max=$			$d=$	
测量点	载荷	示值	示值误差	$U(k=2)$

重复性 s (载荷:)

校准环境条件: 温度: °C; 湿度: %RH
