



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF ××××—202×

衡器专用试验载荷现场校准规范

Field Calibration Specification for Appropriative Test Load of Weighing
Instruments

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布

衡器专用试验载荷 现场校准规范

Field Calibration Specification for
Appropriate Test Load of Weighing
Instruments

JJF XXXX-202X

归口单位：全国衡器计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国衡器计量技术委员会负责解释

主要起草人：

参加起草人：

目 录

引 言.....	II
1 范围.....	3
2 引用文件.....	3
3 术语和计量单位.....	3
3.1 术语	3
3.2 计量单位	3
4 概述.....	3
4.1 结构	3
4.2 原理	4
4.3 用途	4
5 计量特性.....	4
6 校准条件.....	4
6.1 环境条件	4
6.2 校准设备	5
6.2 校准装置	5
6.3 当地重力加速度修正	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 校准结果表达.....	6
9 复校时间间隔.....	7
附录 A 校准记录参考格式.....	8
附录 B 校准证书内页参考格式.....	9
附录 C 衡器专用试验载荷测量结果不确定度评定（示例）	10

引 言

JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》、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》共同构成支撑本规范制定的基础性系列规范。

本规范参考了 JJG 539-2016 《数字指示秤》、JJG 99-2022 《砝码》的部分内容。

本规范为首次发布。

衡器专用试验载荷现场校准规范

1 范围

本规范适用于 100kg~5t 的衡器专用试验载荷的现场校准。

2 引用文件

本规范引用以下文件：

JJF 1181 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（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

3.1 术语

JJF 1181 界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1.1 衡器专用试验载荷

为便于衡器现场检定、校准，衡器自身配备的试验载荷，为方便安装、使用，该试验载荷具有标称质量。

3.1.2 衡器专用试验载荷现场校准装置

由标准载荷称重传感器、测量仪表和纵向长度可调的连接装置组成，可嵌入专用试验载荷自身起吊装置中，用于专用试验载荷质量值测量的装置。

3.2 计量单位

使用的计量单位应为法定计量单位，包括：克（g）、千克（kg）、吨（t）。

4 概述

重力式自动装料衡器、非连续累计自动衡器(累计料斗秤) 等大型衡器为便于检定、校准，其自身往往配备衡器专用试验载荷（以下简称专用载荷）和自动起吊装置。专用载荷因受环境条件和安装条件限制，不易搬运移动，现场使用高等级砝码校准较为困难，为便于对其折算质量进行校准，在现场利用衡器专用试验载荷起吊装置，使用衡器专用试验载荷现场校准装置（以下简称校准装置）对专用载荷质量值进行校准。

4.1 结构

校准装置主要由称重传感器、称重显示仪表、竖向长度可调的连接装置等组成，常见结构示意图如图1所示。

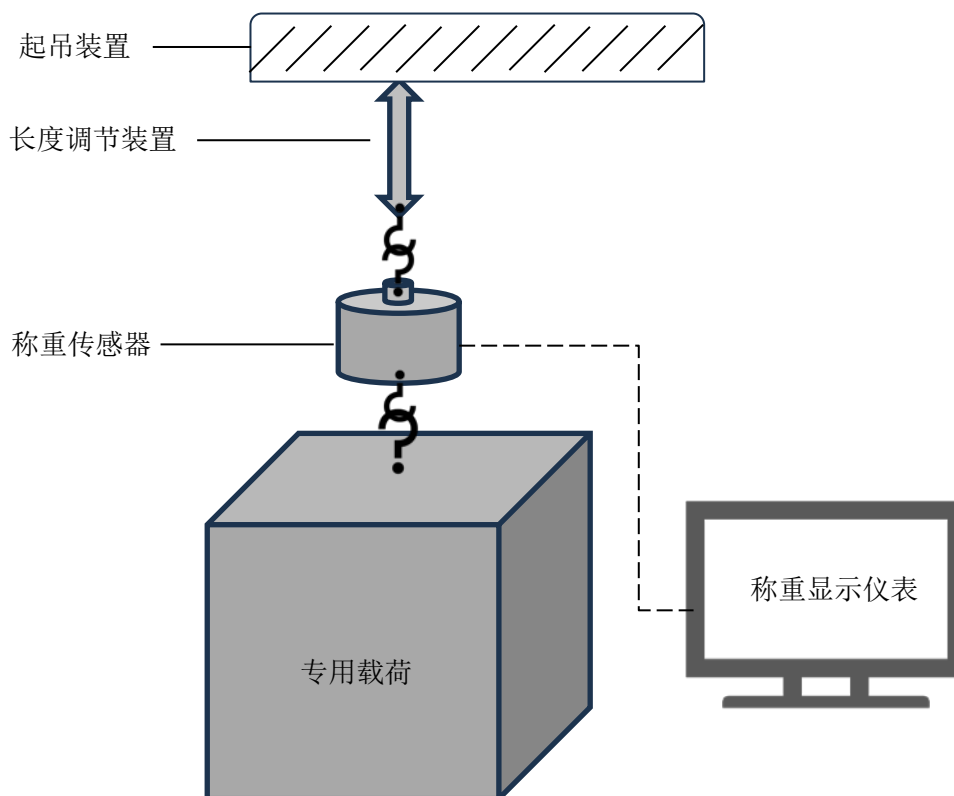


图1 校准装置常见结构示意图

4.2 原理

校准装置是通过称重传感器测量作用于专用载荷上的重力来确定专用载荷质量，并采用数字指示输出结果。

4.3 用途

用于大型衡器现场配备的专用试验载荷质量量值的校准。

5 计量特性

折算质量修正值：任何单次测量的示值与标称值之差。

折算质量修正值不超过被校专用载荷所用衡器最大允差的1/3。

注：以上计量特性指标不用于合格性判定，仅提供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 校准应在稳定无震动的环境条件下进行，雨雪和大风天气等气流较大现场环境能对测量值带来影响时禁止校准。

6.1.2 环境温度：(-10~+40) °C，温度变化一般不大于5 °C/h。

6.2 校准设备

6.2 校准装置

6.2.1 经校准且具有包含不确定度的校准证书，定期用标准砝码对其稳定性进行测试、标定。

6.2.2 称重传感器：扩展不确定度不超过专用载荷折算质量修正值最大允差的1/3；灵敏度要满足专用载荷调整要求；显示仪表数据直观，最好能显示质量单位；偏载（方位误差）控制，同一载荷每旋转90°，直至360°，显示示值最大值与最小值之差应符合被测载荷量传体系技术要求。

6.3 当地重力加速度修正

如果校准现场与校准装置标定地点重力加速度差异较大时，就必须要进行重力加速度修正。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

折算质量修正值的测量。

7.2 校准方法

7.2.1 校准地点

校准通常在大型衡器使用地点进行。

7.2.2 校准前准备工作

7.2.2.1 专用载荷校准前应做好必要的养护和清洁工作。

7.2.2.2 校准之前校准装置应按照制造商说明书中规定的时间通电预热。若无明确规定，则一般预热时间应不少于30 min。

7.2.2.3 将校准装置竖直嵌入专用载荷自身起吊装置中，调节其竖向长度以适应专用载荷起吊高度，对校准装置预加专用载荷3次，每次载荷的保持时间应为30s~1min，每次加载后卸载至零，等待30 s后再次加载。

7.2.2.4 校准装置应能保持竖直的受力状态。

7.2.3 折算质量修正值的测量

在测量之前，应将校准装置示值设置为零，利用起吊装置，平稳将被测专用载荷起吊，在校准装置的示值稳定的情况下读取和记录示值，卸载后需检查零点，如果零点示值不为零，应将示值设置为零。重复测量3次，取其平均值 I 。

对于每一个专用载荷，其折算质量修正值(mc_c) 计算方法如公式(1)所示：

$$mc_c = I - m_N \quad (1)$$

式中：

mc_c ——折算质量修正值，g、kg 或 t；

I ——校准装置示值，g、kg 或 t；

m_N ——专用载荷的标称质量，g、kg 或 t。

7.2.4 重力加速度修正

如果校准现场与校准装置标定地点重力加速度差异较大时，就必须要进行重力加速度修正，修正方法是在校准装置示值 I 上减去修正质量 Δm ，重力加速度修正计算方法如公式(2)所示：

$$\Delta m = m_N \times \left(\frac{g_2 - g_1}{g_1} \right) \quad (2)$$

式中：

Δm ——修正质量，g、kg 或 t；

g_2 ——校准现场重力加速度， m/s^2 ；

g_1 ——校准装置标定地点重力加速度， m/s^2 。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映，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) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- 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) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品抽样程序进行说明；
- i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；

- n) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识;
- o) 校准人和核验人签名;
- p) 校准结果仅对被校对象有效性的声明;
- q) 未经实验室书面批准, 不得部分复制校准证书的声明。

9 复校时间间隔

由于复校时间间隔和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, 送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。推荐复校时间间隔不超过 1 年。在相邻两次校准期间, 如对仪器的检测数据有怀疑或仪器更换主要部件及修理后应对仪器重新校准。

附录 A

校准记录参考格式

证书编号：

仪器接收编号：

第 页 共 页

送校单位名称					
送校单位地址					
校准地点					
校准依据	JJFXXXX-202X 《衡器专用试验载荷现场校准规范》				
生产厂商					
仪器名称		型号/规格			
仪器编号		温度	°C	湿度	%RH
校准日期		校准人员		核验员	
校准用主要计量标准器具：					
名 称	测量范围	技术特征	证书号	有效期至	

折算质量修正值

单位：kg

专用载 荷编号	标称质量	示值			折算质量 修正值	u	k	U

备注： _____

附录 B

校准证书内页参考格式

校准结果

专用载荷 编号	标称质量 ()	示值 ()	折算质量 修正值 ()	不确定度 U ()	包含因子 k

附录 C

衡器专用试验载荷测量结果不确定度评定（示例）

C.1 测量方法

C.1.1 测量对象：衡器专用试验载荷；

C.1.2 测量用标准器：衡器专用试验载荷现场校准装置；

C.1.3 测量依据：《衡器专用试验载荷现场校准规范》；

C.1.4 测量过程：在规定的条件下，用校准装置对专用载荷的折算质量修正值测量不确定度进行评定。

C.2 测量模型

被校专用载荷的测量模型为：

$$mc_c = I - m_N \quad (C.1)$$

式中：

mc_c ——折算质量修正值；

I ——校准装置示值；

m_N ——专用载荷的标称质量。

由

$$u^2(mc_c) = \left(\frac{\partial mc_c}{\partial I}\right)^2 u^2(I) + \left(\frac{\partial mc_c}{\partial m_N}\right)^2 u^2(m_N)$$

灵敏系数：

$$c_1 = \frac{\partial mc_c}{\partial I} = 1$$

$$c_2 = \frac{\partial mc_c}{\partial m_N} = -1$$

得到合成标准不确定度的计算公式：

$$u^2(mc_c) = u^2(I) + u^2(m_N) \quad (C.2)$$

示值的差异来源

$$I = I + \delta I_{\text{rep}} + \delta I$$

C.3 测量不确定度的来源

影响测量不确定度的来源主要有：

a. 重复性引入的标准不确定度 $u(\delta I_{\text{rep}})$ ；

b. 示值的化整误差引入的标准不确定度 $u(\delta I)$;

c. 校准装置引入的标准不确定度 $u(\delta m_N)$;

C.4 测量不确定度的评定

C.4.1 重复性引入的标准不确定度 $u(\delta I_{\text{rep}})$

δI_{rep} 表示专用载荷的重复性误差,服从正态分布,其标准不确定度为:

$$u(\delta I_{\text{rep}}) = \frac{s(I)}{\sqrt{n}} \quad (\text{C.3})$$

式中:

$s(I)$ ——单次测量结果的实验标准偏差;

n ——测量次数。

如果只进行一组重复性测量,则该测量确定的重复性不确定度分量可代表专用载荷测量的重复性不确定度。一般在测量次数较少时,可采用极差法评定获得 $s(I)$ 。极差系数 C 及自由度 ν 可查表3得到。

$$u(\delta I_{\text{rep}}) = \frac{s(I)}{\sqrt{n}} = \frac{R}{C\sqrt{n}} \quad (\text{C.4})$$

式中:

R ——测得值中的最大值与最小值之差;

C ——极差系数。

极差系数 C 及自由度 ν 可查表C.1得到。

表 C.1 极差系数 C 及自由度 ν

n	2	3	4	5	6	7	8	9
C	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97
ν	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.3	6.0	6.8

C.4.2 示值的化整误差引入的标准不确定度 $u(\delta I)$

δI 表示示值的化整误差。其区间半宽度为 $d/2$,服从矩形分布,其标准不确定度为:

$$u(\delta I) = d/(2\sqrt{3}) \quad (\text{C.5})$$

C.4.3 示值的标准不确定度 $u(I)$

$$u(I) = \sqrt{u^2(\delta I_{\text{rep}}) + u^2(\delta I)} \quad (\text{C.6})$$

C.4.4 校准装置引入的标准不确定度 $u(\delta m_N)$

校准装置校准证书中给出了扩展不确定度 U 及包含因子 k ，其标准不确定度为：

$$u(\delta m_N) = U/k \quad (C.7)$$

C.4.5 折算质量修正值的合成标准不确定度 $u(mc_c)$

$$u(mc_c) = \sqrt{u^2(I) + u^2(m_N)} = \sqrt{u^2(\delta I_{\text{rep}}) + u^2(\delta I) + u^2(\delta m_N)} \quad (C.8)$$

标准不确定度来源如表 C.2 所示。

表 C.2 标准不确定度来源汇总表

不确定度来源	不确定度符号	分布/自由度	公式编号	计算公式
重复性测量	$u(\delta I_{\text{rep}})$	正态分布/ ν	C. 4	$u(\delta I_{\text{rep}}) = \frac{s(I)}{\sqrt{n}} = \frac{R}{C\sqrt{n}}$
示值的化整误差	$u(\delta I)$	矩形分布/ ∞	C. 5	$u(\delta I) = d/(2\sqrt{3})$
校准装置引入	$u(\delta m_N)$	正态分布/ ∞	C. 6	$u(\delta m_N) = U/k$

C.4.6 折算质量修正值的扩展不确定度 $U(mc_c)$

取包含因子 $k = 2$ ，扩展不确定度由以下公式确定：

$$U(mc_c) = ku(mc_c) \quad (C.9)$$

C.5 举例

C.5.1 校准的具体条件

专用载荷标称质量：2.5 t；

校准装置分度值：10 g、不确定度： $U_{2500\text{kg}}=15\text{ g}$ ， $k=2$ 。

C.5.2 重复性引入的标准不确定度 $u(\delta I_{\text{rep}})$

3 次测量数据为：2500.63kg、2500.78kg、2500.85kg

δI_{rep} 表示专用载荷的重复性误差，服从正态分布，根据公式（C.4）计算得到重复性引入的标准不确定度：

$$u(\delta I_{\text{rep}}) = \frac{s(I)}{\sqrt{n}} = \frac{R}{C\sqrt{n}} = 7.5\text{ g}$$

$$\nu=1.8$$

C.5.3 示值的化整误差引入的标准不确定度 $u(\delta I)$

δI 表示示值的化整误差。其区间半宽度为 $d/2$ ，服从矩形分布，根据公式(C.5) 计算得到化整误差引入的标准不确定度：

$$u(\delta I) = d/(2\sqrt{3})=2.9 \text{ g}$$

C.5.4 示值的标准不确定度 $u(I)$

根据公式 (C.6) 计算得到示值的标准不确定度：

$$u(I) = \sqrt{u^2(\delta I_{\text{rep}}) + u^2(\delta I)} = \sqrt{7.5^2 + 2.9^2}=8.0 \text{ g}$$

C.5.5 校准装置引入的标准不确定度 $u(\delta m_N)$

校准装置校准证书中给出了扩展不确定度 U 及包含因子 k ，根据公式(C.7) 计算得到校准装置引入的标准不确定度：

$$u(\delta m_c) = U/k=7.5 \text{ g}$$

C.5.6 折算质量修正值的合成标准不确定度 $u(mc_c)$

根据公式 (C.8) 计算得到折算质量修正值的合成标准不确定度：

$$u(mc_c) = \sqrt{u^2(I) + u^2(m_N)} = \sqrt{8.0^2 + 7.5^2}=11.0 \text{ g}$$

C.5.7 折算质量修正值的扩展不确定度 $U(mc_c)$

取包含因子 $k = 2$ ，根据公式 (C.9) 计算得到折算质量修正值的扩展不确定度：

$$U(mc_c) = ku(mc_c)=22 \text{ g}$$

不确定度报告：折算质量 $m_c=2500.75 \text{ kg}$ ， $U=0.02 \text{ kg}$ ， $k=2$ ；

则：折算质量修正值 $mc_c=0.75 \text{ kg}$ ， $U=0.02 \text{ kg}$ ， $k=2$ ；

表 C.3 不确定度计算汇总表

不确定度来源	不确定度符号	不确定度/kg	分布/自由度	公式编号
重复性测量	$u(\delta I_{\text{rep}})$	0.0075	正态分布/1.8	C.4
示值的化整误差	$u(\delta I)$	0.0029	矩形分布/ ∞	C.5
示值的标准不确定度	$u(I)$	0.0080	正态分布/ ∞	C.6

校准装置引入	$u(\delta m_N)$	0.0075	正态分布/ ∞	C.7
合成标准不确定度	$u(m_c)$	0.0110	---	C.8
扩展不确定度	$U(m_c)$	0.02	---	C.9
