



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF ××××-202×

体重秤校准规范

Calibration Specification of Body Scale

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布

体重秤校准规范

Calibration Specification of Body Scale

JJF xxxx-202x

归口单位：全国衡器计量技术委员会

主要起草单位：山东省计量科学研究院

云南省计量测试技术研究院

广西壮族自治区计量检测研究院

参加起草单位：合肥市计量测试研究院

广东香山衡器集团股份有限公司

无锡市衡器厂有限公司

山东省计量科学研究院

本规范委托全国衡器计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：XXX（山东省计量科学研究院）

XXX（云南省计量测试技术研究院）

XXX（广西壮族自治区计量检测研究院）

本规范参加起草人：XXX（合肥市计量测试研究院）

XXX（广东香山衡器集团股份有限公司）

XXX（无锡市衡器厂有限公司）

XXX（山东省计量科学研究院）

目 录

引 言	2
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语和计量单位.....	1
3.1 术语	1
3.2 计量单位	1
4 概述.....	1
4.1 用途.....	1
4.2 原理.....	2
4.3 结构.....	2
5 计量特性.....	2
5.1 示值误差	2
5.2 重复性	2
5.3 载荷在不同位置的示值偏差	2
6 校准条件.....	2
6.1 环境条件	2
6.2 校准所用标准器	2
6.3 说明性标志	2
6.4 分度值 (d)	3
6.5 指示装置	3
7 校准项目和校准方法.....	3
7.1 校准项目	3
7.2 校准方法	3
8 校准结果表达.....	5
9 复校时间间隔.....	6
附录 A 校准记录参考格式	7
附录 B 校准证书内页参考格式	8
附录 C 体重秤测量结果不确定度评定 (示例)	9

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 13-2016 《模拟指示秤》、JJG 539-2016 《数字指示秤》、JJF1847-2020 《电子天平校准规范》的部分内容。

本规范为首次发布。

体重秤校准规范

1 范围

本规范适用于称量人体重量的体重秤的校准。

2 引用文件

JJG 99 《砝码》

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 《衡器计量名词术语及定义》界定的和以下名词术语均适用于本规范。

3.1.1 体重秤 body scale

称量人体重量的秤，也称为人体秤、健康秤。

3.1.2 弹簧度盘式体重秤 spring dial body scale

用度盘指针方式指示重量值的体重秤。

3.1.3 数字式体重秤 digital body scale

用数字显示方式指示重量值的体重秤。

3.2 计量单位

体重秤使用的计量单位应为法定计量单位，包括：千克（kg）、克（g）。

4 概述

4.1 用途

用于对人体重量的测量。体重秤主要包括弹簧度盘式体重秤和数字式体重秤，如常见的医用体重秤、家用体重秤、婴儿秤（最大称量不大于 30kg）、体脂秤等。

4.2 原理

弹簧度盘式体重秤是利用弹簧受外力作用时产生成比例的形变，由指针和度盘形式来指示人体的重量值。数字式体重秤是利用称重传感器产生的电信号通过数据处理装置转换及计算，由数字显示装置指示出人体的重量值。

4.3 结构

弹簧度盘式体重秤主要由承重装置、计量弹簧、传动装置、调零装置、度盘指针装置及外壳等组成。数字式体重秤主要由承载器、称重传感器和显示装置组成。

5 计量特性

5.1 示值误差

体重秤（以下简称秤）的任何单次测量的示值与对应参考量值之差。

5.2 重复性

同一载荷在秤上多次称量结果之间的差值。

5.3 载荷在不同位置的示值偏差

同一载荷加在秤盘的不同位置区域，各个位置区域的示值与中间位置区域的示值之差的绝对值的最大值。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 校准应在被测秤规定的工作温度范围内进行，校准期间温度变化不大于 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，相对湿度不大于85%。

6.1.2 数字式体重秤校准期间应保持正常通电状态，交流供电的工作电源的电压波动不超过正常额定电压的 $-15\% \sim +10\%$ ，直流供电的工作电源的电压不低于制造企业规定的数值。

6.1.3 校准期间的操作应保证承载器必须能够容易且安全地放置砝码。

6.2 校准所用标准器

标准器为砝码，校准用砝码应符合 JJG 99 中 M_1 等级砝码的要求。

6.3 说明性标志

在秤的某一个位置，应具有制造厂商、型号、器具编号、最大称量、最小称量、分度值等相关说明性标志，便于开展校准。

6.4 分度值 (d)

秤的分度值应以 1×10^k 、 2×10^k 或 5×10^k 为形式表示，其中 k 为正、负整数或零。

6.5 指示装置

指示装置（包括显示装置和打印装置）应能自行指示称量结果，称量结果应可靠、简明、清晰，有相应的质量单位符号或名称，所有指示装置必须具有相同分度值。同一称量结果，多个指示装置之间的示值不应有差异。

如果有打印装置，启动打印操作后，至少应打印的信息量是：人体重量、日期和时间。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

示值误差。

7.2 校准方法

7.2.1 校准前的准备工作

a) 校准前将秤调整到水平位置；

b) 数字式体重秤应开机预热，预热时间等于或大于制造厂商规定的预热时间，一般不超过 30min。

c) 数字式体重秤如果有便于读取稳定数值的示值锁定功能，该功能应设计和留有用户能方便解除锁定的操作方法，并在秤的说明书中注明，校准前，应关闭示值锁定功能。

d) 校准前，秤应预加一次载荷到最大称量；

e) 对弹簧度盘式体重秤，将指针调至零点位置，分别将不少于 20% 最大称量载荷施加到承载器上 3 次，每次卸载后，指针应回到零点位置，若不回零，应重新调零。

7.2.2 示值误差的测量

可根据用户的需求选择称量点。推荐选择零点、最小称量、25% 最大称量、50% 最大称量、75% 最大称量和最大称量。每个称量点测量完成后都卸载载荷，卸载后需检查零点，如果零点示值不为零，应重新置零，然后进行下一个称量点的测量。

弹簧度盘式体重秤和具有扩展显示装置(可按照不大于 $0.2d$ 显示示值)的数字式体重秤按照公式(1)计算示值误差。

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

式中：
 E —示值误差，kg或g；
 I —被测秤的示值，kg或g；
 m —试验载荷标准值，kg或g。

弹簧度盘式体重秤可按照 $0.2d$ 估读得到被测秤的示值 I 。如果数字式体重秤的扩展显示装置在校准中使用，则应在校准记录中注明。

对于不具备扩展显示装置的数字式体重秤，应利用闪变点法确定其化整前的误差 E ，其方法如下：

对于某一载荷 m ，记录其示值 I 。连续加放相当于 $0.1d$ 的附加砝码，直到秤的示值明显地增加一个分度值，变为 $(I+d)$ 。此时，加到承载器上的附加砝码 Δm 。按照公式(2)得到化整前的示值 P ：

$$P = I + 0.5d - \Delta m \quad (2)$$

式中：
 P —化整前的示值，kg或g；
 Δm —附加砝码，kg或g。

按照公式(3)得到化整前的示值误差 E ：

$$E = P - m = I + 0.5d - \Delta m - m \quad (3)$$

7.2.3 重复性的测量

用接近 50%最大秤量的载荷在承载器上进行 3 次称量。每次称量前应将秤置零。

按照公式(1)或公式(3)计算每次称量的示值误差。

按照公式(4)计算重复性。

$$E_R = E_{\max} - E_{\min} \quad (4)$$

式中：
 E_R —重复性，kg或g；
 E_{\max} —三次称量示值误差的最大值，kg或g；
 E_{\min} —三次称量示值误差的最小值，kg或g。

7.2.4 载荷在不同位置的测量

首先将接近三分之一最大秤量的试验载荷放置在秤的中心位置，然后将试验载荷按照 1、2、3、4 的顺序依次加放在对应的位置区域内，每次更换位置区域

前可以移除载荷并置零。使用质量值大的砝码优于使用质量值小的砝码组合。若使用单个的砝码，应将其放置在每个区域的中心位置；若使用砝码组合时，则应将它们均匀分布在对应的位置区域，不同位置区域划分如图 1 所示。

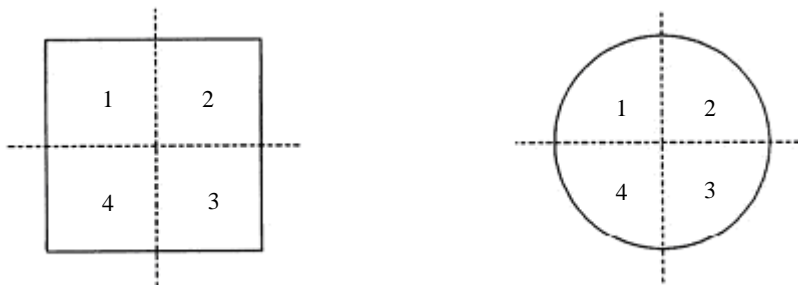


图 1 不同位置区域划分示意图

记录中心区域和 4 个位置区域的称量示值，按照公式 (5) 计算载荷在不同位置和中心位置示值的差值。

$$E_k = P_k - P_{\text{中心}} \quad (5)$$

式中： E_k —载荷在不同位置和中心位置示值的差值，kg 或 g；

P_k —载荷在 k 位置的化整前的称量示值，kg 或 g；

$P_{\text{中心}}$ —载荷在中心位置的化整前的称量示值，kg 或 g。

k—4 个位置的编号，分别为 1、2、3、4。

取 4 个位置和中心位置的差值的绝对值的最大值作为载荷在不同位置的示值偏差 E_p ，按照公式 (6) 计算得到 E_p 。

$$E_p = |E_k|_{\max} \quad (6)$$

式中： E_p —载荷在不同位置的示值偏差，kg 或 g。

8 校准结果表达

经过校准的秤应出具校准证书，校准结果应在校准证书上反映，校准证书内页格式见附录 B。校准证书应至少包括如下信息：

- 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) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，若与校准结果的有效性及应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- l) 对校准规范的偏离的说明；
- m) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- n) 校准结果仅是对被校对象有效的声明；
- o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

秤的复校时间间隔一般由用户根据使用状况自行确定。

附录 A

校准记录参考格式

送校单位			送校单位地址		
器具名称			型号/规格	器具编号	
最大秤量			最小秤量	分度值 d	
制造商			温度	湿度	
校准依据			校准地点		
校准用标准器信息	名称	测量范围	不确定度/准确度等级 /最大允许误差	证书编号	证书有效期至
校准日期		校准员		核验员	
1、示值误差					单位:
序号	载荷 m	示值 I	附加载荷 Δm	误差 E	测量不确定度 $U (k=2)$
2、重复性					单位:
次数	载荷 m	示值 I	附加载荷 Δm	误差 E	重复性 E_R
1					
2					
3					
3、载荷在不同位置					单位:
位置	载荷 m	示值 I	附加载荷 Δm	示值的差值 E_R	示值偏差 E_p
中心				/	
1					
2					
3					
4					

附录 B

校准证书内页参考格式

校准结果

 $Max=$ $d =$

序号	载荷 m ()	示值 P ()	误差 E ()	测量不确定度 U , $k=2$ ()

以下空白

附录 C

体重秤测量结果不确定度评定（示例）

C.1 校准方法

C.1.1 测量对象：体重秤；

C.1.2 测量用标准器：砝码；

C.1.3 测量依据：《体重秤校准规范》；

C.1.4 测量过程：在规定的环境条件下，用砝码对秤逐级施加载荷至最大称量，每次加载前都先卸载后置零，对每个称量点的示值误差测量不确定度进行评定。

C.2 测量模型

$$E = I - m \quad (\text{C.1})$$

式中： E — 体重秤示值误差；

I — 体重秤示值；

m — 试验载荷标准值。

$$\text{由 } u_c^2(E) = \left(\frac{\partial E}{\partial I}\right)^2 u^2(I) + \left(\frac{\partial E}{\partial m}\right)^2 u^2(m)$$

$$\text{灵敏度系数： } c_1 = \frac{\partial E}{\partial I} = 1$$

$$c_2 = \frac{\partial E}{\partial m} = -1$$

得到合成标准不确定度的计算公式：

$$u_c^2(E) = u^2(I) + u^2(m) \quad (\text{C.2})$$

C.3 测量不确定度的来源分析

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_1 （A 类评定）；
- b. 秤的分辨力引入的标准不确定度 u_2 （B 类评定）；
- c. 载荷在不同位置引入的标准不确定度 u_3 （B 类评定）；

d. 标准砝码引入的标准不确定度 u_m (B 类评定)。

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分量 u_1

采用 A 类不确定度的评定方法, 按照 7.2.3 的方法重复测量 3 次, 极差由以下公式确定:

$$S = \frac{R}{C} = \frac{R}{1.69} \quad (\text{C.3})$$

式中: S —单次测量结果的实验标准偏差;

R —3 次测得值中的最大值与最小值之差;

C —极差系数, 测量次数为 3 时, 查表得到 C 为 1.69。

秤的量程范围内只在接近 50% 最大秤量的点进行一组重复性测量即可, 秤的重复性引入的标准不确定度分量由以下公式确定。

$$u_1 = S = \frac{R}{C} = \frac{R}{1.69} \quad (\text{C.4})$$

C.4.2 秤的分辨力引入的标准不确定度分量 u_2

采用 B 类不确定度评定方法, 服从均匀分布, 由于实际采用化整前的示值, 因此数字式体重秤区间半宽为 $0.1d/2$, 弹簧度盘式体重秤区间半宽为 $(0.2d)/2$, 数字式体重秤的 u_2 由以下公式确定:

$$u_2 = \frac{0.1d}{2\sqrt{3}} \quad (\text{C.5})$$

弹簧度盘式体重秤的 u_2 由以下公式确定:

$$u_2 = \frac{0.2d}{2\sqrt{3}} \quad (\text{C.6})$$

C.4.3 载荷在不同位置引入的标准不确定度分量 u_4

由公式 (6) 得到载荷在不同位置的示值偏差 E_p , 每个校准点对应的不同位置的示值偏差 E_{Pi} 与该校准点的试验载荷值成比例, 由以下公式确定:

$$E_{Pi} = \frac{P_i}{m_P} E_P \quad (\text{C.7})$$

E_{Pi} —第 i 个校准点不同位置的示值偏差, kg 或 g;

P_i —第 i 个校准点被测秤化整前的示值, kg 或 g;

m_P —7.2.4 中载荷不同位置的测量所用试验载荷标称值, kg 或 g;

采用 B 类不确定度评定方法, 服从均匀分布, 区间半宽为 $E_{Pi}/2$, u_3 由以下

公式确定：

$$u_3 = \frac{E_{Pi}}{2\sqrt{3}} \quad (C.8)$$

C.4.4 示值的标准不确定度 $u(I)$

示值的标准不确定度由以下公式确定：

$$u(I) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} \quad (C.9)$$

C.4.5 由标准砝码引入的标准不确定度分量 $u(m)$

采用 B 类不确定度评定方法，校准过程使用砝码标称值，服从均匀分布。

每个砝码引入的标准不确定分量：

$$u(m)_j = \frac{|MPE_j|}{\sqrt{3}} \quad (C.10)$$

式中：j - 使用砝码的序号

如果试验载荷由多个标准砝码组合而成，由标准砝码引入的测量不确定度分量 $u(m)$ 由以下公式确定：

$$u(m) = \frac{\sum_{j=1}^n |MPE_j|}{\sqrt{3}} \quad (C.11)$$

C.4.6 合成标准不确定度

不确定度分量均不相关，合成标准不确定度按下式计算：

$$u_c(E) = \sqrt{u^2(I) + u^2(m)} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u^2(m)} \quad (C.12)$$

标准不确定度来源如表 C.1 所示。

表 C.1 标准不确定度来源汇总表

不确定度分量	不确定度来源	评定方法	标准不确定度	灵敏系数
u_1	重复性测量	A	$u_1 = \frac{R}{1.69}$	1
u_2	秤的分辨力	B	$u_2 = \frac{0.1d}{2\sqrt{3}}$	1
			$u_2 = \frac{0.2d}{2\sqrt{3}}$	
u_3	载荷在不同位置的测量	B	$u_3 = \frac{E_{Pi}}{2\sqrt{3}}$	1

u_m	标准砝码	B	$u(m)_j = \frac{ MPE_j }{\sqrt{3}}$	-1
			$u(m) = \frac{\sum_{j=1}^n MPE_j }{\sqrt{3}}$	

C.4.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，扩展不确定度由以下公式确定：

$$U = ku_c \quad (C.13)$$

C.5 举例

C.5.1 概述

被测对象的基本情况如表 C.2 所示，对试验载荷 120kg 的校准点进行示值误差不确定度评定。

表 C.2 被测对象基本情况

型号规格	RCS-150		
最大称量	Max=150kg	最小称量	Min=2kg
分度值	d=0.1kg		
环境条件	温度 23℃，湿度 45%RH。		
试验载荷	M ₁ 等级砝码		
校准点的选择	选择零点、2kg、50kg、75kg、120kg 和 150kg		

C.5.2 重复性引入的标准不确定分量 u_1

用 75kg 试验载荷进行重复性测量，重复性测量值如表 C.3 所示。

表 C.3 重复性测量值

单位：kg

次数	载荷 m	示值 P	极差 R
1	75	75.00	0.02
2	75	75.01	
3	75	75.02	

根据公式 (C.4) 计算得到重复性引入的标准不确定度分量 u_1

$$u_1 = \frac{R}{1.69} = \frac{0.02}{1.69} = 0.012\text{kg}。$$

C.5.3 秤的分辨力引入的标准不确定度分量 u_2

此被测对象为数字式体重秤,服从均匀分布,区间半宽为 $0.1d/2$,由公式(C.5)得到分辨力引入的标准不确定度分量 $u_2 = \frac{0.1d}{2\sqrt{3}} = 0.003\text{kg}$ 。

C.5.4 载荷在不同位置引入的标准不确定度分量 u_3

50kg 试验载荷在不同位置的测量值如表 C.4 所示。

表 C.4 载荷在不同位置的测量值 单位: kg

位置	载荷 m	示值 P	示值的差值 E_{pk}	示值的偏差 E_p
中心	50	50.00	/	0.04
1	50	50.02	0.02	
2	50	50.01	0.01	
3	50	50.04	0.04	
4	50	50.02	0.02	

由公式(4)得到载荷在不同位置的示值偏差 $E_p=0.04\text{kg}$,由公式(C.7)得到120kg校准点对应的不同位置的示值偏差 $E_{p5} = (120 \times 0.04)/50 = 0.096\text{kg}$ 。

服从均匀分布,区间半宽为 $E_{p5}/2$,由公式(C.8)得到 $u_3 = 0.096/2\sqrt{3} = 0.028\text{kg}$ 。

C.5.5 示值的标准不确定度 $u(I)$

示值的标准不确定度由公式(C.9)得到:

$$u(I) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = \sqrt{0.01^2 + 0.003^2 + 0.04^2} = 0.030\text{kg}$$

C.5.6 由标准砝码引入的标准不确定度分量 $u(m)$

试验载荷120kg由6个M₁等级的20kg砝码组成,M₁等级20kg砝码的最大允许误差绝对值为1g,根据公式(C.11)得到标准砝码引入的标准不确定分量

$$u(m) = \frac{6}{\sqrt{3}} = 0.003\text{kg}。$$

C.5.7 合成标准不确定度 u_c

不确定度分量均不相关,由公式(C.12)得到合成标准不确定度 $u_c(E) = \sqrt{u^2(I) + u^2(m)} = \sqrt{0.030^2 + 0.003^2} = 0.030\text{kg}$ 。

C.5.8 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$,由公式(C.13)得到120kg校准点示值误差扩展不确定度

$U=0.06\text{kg}$, $k=2$

C.5.9 校准范围内不同校准点的示值误差不确定度

校准范围内其它校准点的示值误差不确定度同样采用上述方法获得，如表 C.5 所示。

表 C.5 不确定度汇总表 单位：kg

校准点 (试验载荷)	0	2	50	75	120	150	计算公式
重复性 u_1	0.012						(C.3)
分辨力 u_2	0.003						(C.5)
载荷在不同位置 u_3	0.000	0.000	0.012	0.017	0.028	0.035	(C.8)
示值的标准不确定度 $u(I)$	0.012	0.012	0.017	0.021	0.030	0.037	(C.9)
标准砝码 $u(m)$	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	(C.11)
合成标准不确定度 $u_c(E)$	0.012	0.012	0.017	0.021	0.030	0.037	(C.12)
扩展不确定度 $U(k=2)$	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	(C.13)