



天津市地方计量技术规范

JJF (津) XXXX-2026

小麦硬度指数测定仪校准规范

Calibration Specifications for Wheat Hardness Index Tester

(报批稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

小麦硬度指数测定仪 校准规范

Calibration Specifications for
Wheat Hardness Index Tester

JJF(津) XXXX-2026

归口单位：天津市市场监督管理委员会

主要起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

本规范委托天津市计量监督检测科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

王 晶（天津市计量监督检测科学研究院）

常 颖（天津市计量监督检测科学研究院）

李 青（天津市计量监督检测科学研究院）

参加起草人：

高 珅（天津市计量监督检测科学研究院）

贾启珅（天津市计量监督检测科学研究院）

刘 强（天津市计量监督检测科学研究院）

郑 辉（天津市计量监督检测科学研究院）

张 涛（天津市计量监督检测科学研究院）

目 录

引 言 (II)

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 (2)

4 概述..... (2)

5 计量特性..... (2)

6 校准条件..... (3)

6.1 环境条件 (3)

6.2 校准设备 (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 校准记录格式（推荐性）..... (7)

附录 B 校准证书内页（推荐性）..... (9)

附录 C 测量结果不确定度评定方法..... (10)

附录 D 测量结果不确定度评定实例..... (12)

引 言

JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059《不确定度》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 99-2022《砝码》、JJG 1036-2022《电子天平》、JJF 1181-2021《衡器计量名词术语及定义》、JJF 1834-2020《非自动衡器通用技术要求》、JJF 1847-2020《电子天平校准规范》、GB/T 21304-2007《小麦硬度测定 硬度指数法》、LST 1215-2008《小麦硬度指数测定仪检定技术规范》、LST 3704-2007《小麦硬度指数测定仪技术条件与试验方法》的内容。

本规范为首次发布。

小麦硬度指数测定仪校准规范

1 范围

本规范适用于采用抗机械粉碎原理,以小麦硬度作为测定对象的小麦硬度指数测定仪(以下简称测定仪)的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件:

JJG 99 砝码

JJG 1036 电子天平

JJF 1181 衡器计量名词术语及定义

JJF 1834 非自动衡器通用技术要求

JJF 1847 电子天平校准规范

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 术语和计量单位

3.1 术语

JJG 99、JJG 1036、JJF 1181、JJF 1834、JJF 1847 界定的名词术语及定义适用于本规范。

3.1.1 实际分度值 (actual scale interval) d

相邻两个示值之差。

3.1.2 最大称量 (maximum capacity) Max

不计添加皮重时的最大称量能力。

3.1.3 最小称量 (minimum capacity) Min

一个规定的载荷值,小于该载荷值时的称量结果可能产生过大的相对误差。

3.1.4 小麦硬度 wheat hardness

小麦籽粒抗外力作用下发生变形和破碎的能力。

3.1.5 小麦硬度指数 wheat hardness index

在规定条件下粉碎小麦样品,留存在筛网上的样品占试样的质量分数,用 HI 表示。硬度指数越大,表明小麦硬度越高,反之表明小麦硬度越低。

3.1.6 测定值变异系数 coefficient of variation of the measured value(CV)

小麦硬度测定值标准偏差与平均值之比。

3.2 计量单位

使用的计量单位：千克（kg）、克（g）、毫克（mg）。

4 概述

小麦硬度指数测定仪主要由称重系统、粉碎系统、接料系统以及数据处理和显示系统组成。小麦硬度指数测定仪的工作原理是将一定量的样品在规定的实验条件下进行粉碎，称量接料斗中粉碎样品的质量，并自动计算和显示样品的指数，小麦硬度指数测定仪用于测定小麦硬度，进行软、硬小麦的判断。

5 计量特性

5.1 称量示值误差

任何单次测量的示值与对应加载砝码的参考量值之差。

5.2 称量重复性

在重复性条件下，以实际一致的方法将同一载荷多次地放置在衡量仪器的承载器上，衡量仪器提供相互一致结果的能力，用标准偏差来表示。

5.3 同一载荷在不同位置的示值误差

将同一载荷加载在承载器不同位置，用各点载荷测量值与中间点测量值之差绝对值中的最大值表示。

5.4 测定值变异系数

多次测量小麦硬度值，计算测量结果的平均值及标准偏差，用标准偏差与平均值之比表示。

5.5 计量性能要求

具体见表 1。

表 1 计量性能要求

校准项目	最大允许误差	
称量示值误差	$0 < m \leq 50\text{g}$	$\pm 5d$
	$50\text{g} < m \leq 200\text{g}$	$\pm 10d$
	$m > 200\text{g}$	$\pm 15d$
测定变异系数	$\leq 2.4\%$	

注：以上计量特性技术指标不用于符合性判定，仅提供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

测定仪应放置在稳定的工作台上，便于操作，避免阳光直射，周围无明显振动，无明显气流。

校准环境应满足下列要求：

- a) 温度：(5~45)℃
- b) 相对湿度：≤90%

6.2 校准设备

6.2.1 标准砝码

应符合 JJG 99 的计量性能要求，经检定合格且具有检定证书或经校准且包含不确定度的校准证书的标准砝码。在校准过程中如果使用砝码的实际质量值，则砝码的扩展不确定度不得超过相应载荷最大允许误差绝对值的 1/3，在校准过程中如果使用砝码的标称值，则砝码的最大允许误差不得超过相应载荷最大允许误差的 1/3。

6.2.2 其他设备

- a) 电子天平：最大称量不小于 100g，实际分度值不大于 0.01g；
- b) 温度计：分度值不大于 0.5℃；
- c) 湿度计：相对示值误差不超过±5%。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

对测定仪的计量性能进行校准。

- a) 称量示值误差
- b) 测定值变异系数。

7.2 校准方法

7.2.1 校准前的准备

检查测定仪铭牌或产品标识，应明确标明产品型号、编号、制造厂等信息。

按照说明书要求进行预热，并对仪器进行调整，确保其能正常工作。

7.2.2 称量示值误差

a) 应在需校准的称量范围内均匀选取试验载荷测量点，选择不少于 6 个不同的试验载荷，其中须包括零点或零点附近、最小秤量、1/2 最大秤量、最大秤量或接近最大秤量，也可根据用户的需求增加试验载荷测量点。

在校准之前，应将示值设置为零。校准过程可以按照以下方法进行：从零载荷顺序增加至最大秤量，在校准过程中的每一步都可以卸载载荷，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，校准过程中尽量选择单个砝码或根据秤盘实际情况选择砝码组合。

对于任何试验载荷，包括无载荷，测定仪示值只有在被认为稳定的情况下才读取和记录。如果测定仪的性能、校准现场的环境条件使得示值不稳定，则不应读取和记录校准数据。

对于每一个试验载荷，按公式(1)计算示值误差：

$$E = I - m_{\text{ref}} \quad (1)$$

式中：\$E\$—称重系统示值误差；

\$I\$—称重系统显示值；

\$m_{\text{ref}}\$—砝码的参考质量值。

注：参考质量值可以是标准砝码的标称值，也可以是约定质量值。

7.2.3 称量重复性

选取 80%~100%最大秤量的标准砝码进行重复性测量，砝码数量尽量少，校准前，将称重系统置零，加载载荷次数不少于 10 次。以实验标准偏差 \$s\$ 作为称量重复性。

7.2.4 同一载荷在不同位置的示值误差

选取不小于 1/3 最大秤量的单个砝码，根据称重系统秤盘实际情况，将质量载荷加载至秤盘不同区域进行测量，误差用不同位置的示值与中间位置示值的最大值表示，加载位置如图 1 所示：

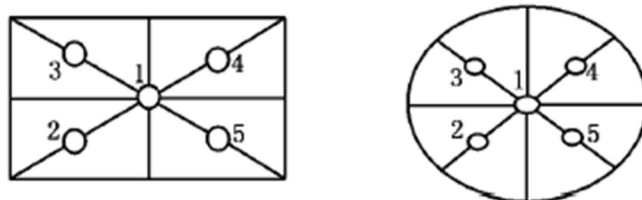


图 1 不同形状秤盘载荷加载位置示意图

7.2.5 测定值变异系数

- a) 称取质量值为 (25 ± 0.1) g 的小麦样品 3 份;
- b) 将测定仪各部分清洁干净并预热;
- c) 打开仪器端盖, 将粉碎系统磨刀之间的凹部向上对准进料口, 关闭端盖;
- d) 打开进料斗盖, 将一份样品倒入进料斗中, 关闭进料斗盖;
- e) 开启测定仪, 待研磨完成记录小麦硬度指数测量值;
- f) 测量结束后清洁料筒及筛网;
- g) 重复 b)~f) 步骤完成 3 次测量。

测定值变异系数 CV 以公式(2)计算:

$$CV = \frac{s_{HI}}{\overline{HI}} \quad (2)$$

式中: CV—测定值变异系数;

s_{HI} —硬度测定值标准偏差, 以极差法计算;

$\overline{HI}$ —硬度测定值平均值。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书或校准报告上反映。校准证书或报告应至少包括以下信息:

标题, 如“校准证书”或“校准报告”;

a) 实验室名称和地址;

b) 进行校准的地点 (如果不在实验室内进行校准);

c) 证书或报告的唯一性标识 (如编号), 每页及总页数的标识;

d) 送校单位的名称和地址;

e) 被校对象的描述和明确标识;

f) 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性和应用相关时, 应说明被校对象的接收日期;

g) 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应对抽样程序进行说明;

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) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识, 以及签发日期;

m) 校准结果仅对被校对象有效的声明;

n)未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

测定仪的复校时间间隔一般由送校单位根据使用状况自主决定。建议复校时间间隔最长不超过 1 年。

附录 A

校准记录格式（推荐性）

1、基本信息

委托单位		样品名称	
制造商		型号/规格	
出厂编号		校准依据	
标准砝码编号		标准砝码等级	
温度	° C	湿度	%RH
校准日期		校准地点	
校准员		核验员	

2、称量系统示值误差

序号	试验载荷	示值	示值误差	扩展不确定度 $U(k=2)$
1				
2				
3				
4				
5				
6				

3、称量系统重复性

试验载荷	示值						重复性 s

4、同一载荷在不同位置的示值误差(试验载荷)

位置	1	2	3	4	5	误差
示值						

5、测定值变异系数

小麦硬度测量值	1	2	3	平均值	标准偏差	测定值变异系数

校准报告内页（参考格式）

最大秤量: 实际分度值:

校准项目	校准结果	扩展不确定度 $U(k=2)$
称量示值误差		
测定值变异系数		

(以下空白)

附录 C

测量结果不确定度评定方法

C.1 测量模型

测定仪在正常工作条件下按常规程序先行校准，然后在需称量范围内均匀选取试验载荷测量点，按公式（C.1）计算示值误差。

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

式中：

E ——示值误差；

I ——测定仪显示值；

m_{ref} ——参考质量值。

参考质量值可以是标准砝码的标称值；也可以是约定质量值。

C.2 不确定度来源分析

a) 标准砝码引入的标准不确定度 $u(m_{\text{ref}})$

b) 测定仪引入的标准不确定度 $u(I)$

C.3 测量不确定度评定

C.3.1 标准砝码引入的标准不确定度 $u(m_{\text{ref}})$

a) 如果标准砝码校准证书中给出了砝码的约定质量、扩展不确定度 U 及包含因子 k ，其标准不确定度为：

$$u(m_{\text{ref}}) = \frac{U}{k} \quad (\text{C.2})$$

b) 如果标准砝码有检定证书，且在校准过程中仅使用砝码标称值，服从矩形分布，其标准不确定度为：

$$u(m_{\text{ref}}) = \frac{|MPE|}{\sqrt{3}} \quad (\text{C.3})$$

c) 如果标准砝码有检定证书，且在校准过程中使用约定质量值，其标准不确定度为：

$$u(m_{\text{ref}}) = \frac{|MPE|}{6} \quad (\text{C.4})$$

d) 如果试验载荷由多个标准砝码组成，其标准不确定度为各个标准砝码的标准不确定度的算术和。

C.3.2 测定仪引入的标准不确定度 $u(I)$

C.3.2.1 分辨率引入的不确定度 $u(d)$

由分辨率引入的不确定度 $u(d)$ 按照公式(C.5)计算。

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

C.3.2.2 由重复性引起的不确定度 $u(I_{\text{rep}})$

由重复性引起的不确定度 $u(I_{\text{rep}})$ 用标准实验偏差 s 表示, 如公式(C.6)所示, 其中 n 为测量次数。

$$u(I_{\text{rep}}) = s \quad (\text{C.6})$$

选取重复性和分辨率引入的不确定度分量中较大值计入测定仪引入的标准不确定度记为 u_1 。

C.3.2.3 由同一载荷在不同位置的重心的偏离引起的标准不确定度引入的不确定度 $u(I_{\text{ecc}})$

由偏载引入的不确定度 $u(I_{\text{ecc}})$ 按照公式(C.7)计算。

$$u(I_{\text{ecc}}) = I|\Delta I_{\text{ecc}i}|_{\text{max}}/(2L_{\text{ecc}}\sqrt{3}) \quad (\text{C.7})$$

C.3.2.4 测定仪示值的引入标准不确定度 $u(I)$

示值的标准不确定度按照公式(C.8)计算。

$$u(I) = \sqrt{u_1^2 + u(I_{\text{ecc}})^2} \quad (\text{C.8})$$

C.3.3 称量示值误差的合成标准不确定度 $u_c(E)$

称量示值误差的合成标准不确定度 $u_c(E)$ 按照公式(C.9)计算。

$$u_c(E) = \sqrt{u(m_{\text{ref}})^2 + u(I)^2} \quad (\text{C.9})$$

C.3.4 称量示值误差的扩展不确定度 $U(E)$

取包含因子 $k=2$, 则称量示值误差的扩展不确定度公式(C.10)计算。

$$U(E) = k \cdot u_c(E) \quad (\text{C.10})$$

附录 D

测量结果不确定度评定实例

D.1 采用标准砝码对一台小麦硬度指数测定仪进行示值误差校准，其测量范围为（0~300）g，实际分度值为 0.01g，使用 E₂ 等级标准砝码进行校准。在校准开始时温度为 23.6℃，相对湿度为 44%，测量数据如下所示：

表 D.1 重复性

试验载荷	示值(g)						重复性 <i>s</i> (g)
300g	299.98	299.98	299.99	299.97	299.98	299.99	0.006
	299.98	299.99	299.98	299.98			

表 D.2 示值误差

序号	试验载荷(g)	示值(g)	示值误差(g)
1	0.20	0.20	0.00
		49.99	
		99.98	
		149.98	
		199.97	
		249.97	
		299.98	
2	50	49.99	-0.01
3	100	99.98	-0.02
4	150	149.98	-0.02
5	200	199.97	-0.03
6	250	249.97	-0.03
7	300	299.98	-0.02

表 D.3 同一载荷在不同位置示值误差

位置	1	2	3	4	5	误差(g)
示值(g)	99.99	99.98	100.00	99.99	99.98	0.01

D.2 测量不确定度评定

D.2.1 由标准砝码引入的标准不确定度 $u(m_{\text{ref}})$

实验所用标准器为出具检定证书的标准砝码，其标准不确定度按公式(C.4)计算，其

中 $k=2$ 。不同测量点计算结果由表 D.4 给出。

表 D.4 由标准砝码引入的不确定度分量

序号	试验载荷 L (g)	标准不确定度 (mg)
1	0.2	0.0033
2	50	0.017
3	100	0.027
4	150	0.043
5	200	0.05
6	250	0.067
7	300	0.077

D.2.2 由测定仪引入的标准不确定度 $u(I)$

D.2.2.1 由分辨率引入的不确定度 $u(d)$

由分辨率引入的不确定度 $u(d)$ 按照公式(C.5)计算。

$$u(d) = 2.9\text{mg}$$

D.2.2.2 由重复性引起的不确定度 $u(I_{\text{rep}})$

由重复性引起的不确定度 $u(I_{\text{rep}})$ 用标准实验偏差 s 表示, 如公式(C.6)所示, 其中 n 为测量次数。

$$u(I_{\text{rep}}) = 6\text{mg}。$$

选取重复性和分辨率引入的不确定度分量中较大值计入测定仪引入的标准不确定度记为 u_1 。

D.2.2.3 由偏载引入的不确定度 $u(I_{\text{ecc}})$

由偏载引入的不确定度 $u(I_{\text{ecc}})$ 按照公式(C.7)计算。

表 D.5 偏载引入的不确定度分量

序号	试验载荷 (g)	标准不确定度 (mg)
1	0.2	0.0058
2	50	1.44
3	100	2.89
4	150	4.33
5	200	5.77
6	250	7.22
7	300	8.66

D.2.2.4 测定仪示值的引入标准不确定度 $u(I)$

示值的标准不确定度按照公式(C.8)计算。

表 D.6 示值引入的不确定度分量

序号	试验载荷 (g)	标准不确定度 (mg)
1	0.2	6.0
2	50	6.2
3	100	6.7
4	150	7.4
5	200	8.3
6	250	9.4
7	300	10.5

D.3 称量示值误差的合成标准不确定度 $u_c(E)$

称量示值误差的合成标准不确定度 $u_c(E)$ 按照公式(C.9)计算, 不确定度分量及计算结果如表 D.7 所示。

表 D.7 称量示值误差标准不确定度分量及合成标准不确定度

序号	试验载荷 L (g)	砝码引入的标准不确定度 (mg)	示值引入的不确定度分量 (mg)	合成标准不确定度 (g)
1	0.20	0.0033	6.0	0.01
2	50	0.017	6.2	0.01
3	100	0.027	6.7	0.01
4	150	0.043	7.4	0.01
5	200	0.05	8.3	0.01
6	250	0.067	9.4	0.01
7	300	0.077	10.5	0.01

D.4 称量示值误差的扩展不确定度 $U(E)$

取包含因子 $k=2$, 则称量示值误差的扩展不确定度公式(C.10)计算。计算结果如表 D.8 所示

表 D.8 称量示值误差标准不确定度扩展不确定度

序号	试验载荷 L (g)	合成标准不确定度 (g)	扩展不确定度 (g) ($k=2$)
1	0.2	0.01	0.02
2	50	0.01	0.02
3	100	0.01	0.02
4	150	0.01	0.02
5	200	0.01	0.02
6	250	0.01	0.02
7	300	0.01	0.02

