

JJF (皖)

安徽省地方计量技术规范

JJF (皖) 164—2023

链码校准规范

Calibration Specification for Chain Weights

2023-08-03发布

2023-10-01实施

安徽省市场监督管理局 发布

链码校准规范

Calibration Specification for
Chain Weights

JJF (皖) 164—2023

归口单位：安徽省力值计量技术委员会

主要起草单位：安徽省计量科学研究院

参加起草单位：合肥市计量测试研究院

本规范委托安徽省力值计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

高海青（安徽省计量科学研究院）

张 辉（合肥市计量测试研究院）

冯晓媛（安徽省计量科学研究院）

刘婷婷（安徽省计量科学研究院）

陈 燕（合肥市计量测试研究院）

参加起草人：

周心宽（安徽省计量科学研究院）

钱 睿（安徽省计量科学研究院）

裴峻睿（安徽省计量科学研究院）

佟广标（安徽省计量科学研究院）

金浩然（安徽省计量科学研究院）

汪 泉（安徽省计量科学研究院）

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	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 测量标准及其他设备	(2)
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	(5)
9 复校时间间隔	(5)
附录 A 单位长度链码的单位长度质量测量结果不确定度评定 (示例)	(6)
附录 B 链码校准记录格式	(10)
附录 C 链码校准证书内页格式	(12)

引 言

本规范依据 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》、JJF 1094—2002《测量仪器特性评定》、JJF 1229《质量密度计量名词术语及定义》等基础性系列规范进行制定。

本规范在制定过程中主要参考 JJG 99—2022《砝码检定规程》、GB/T 7721—2017《连续累计自动衡器（皮带秤）》等技术指标编制而成。

本规范为首次发布。

链码校准规范

1 范围

本规范适用于链码的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

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

JJF 1071 国家计量校准规范编写规则

JJF 1094 测量仪器特性评定

JJF 1229 质量密度计量名词术语及定义

JJG 99—2022 砝码检定规程

GB/T 7721—2017 连续累计自动衡器（皮带秤）

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）使用本规范。

3 术语和计量单位

3.1 术语

链码 **chain weight**

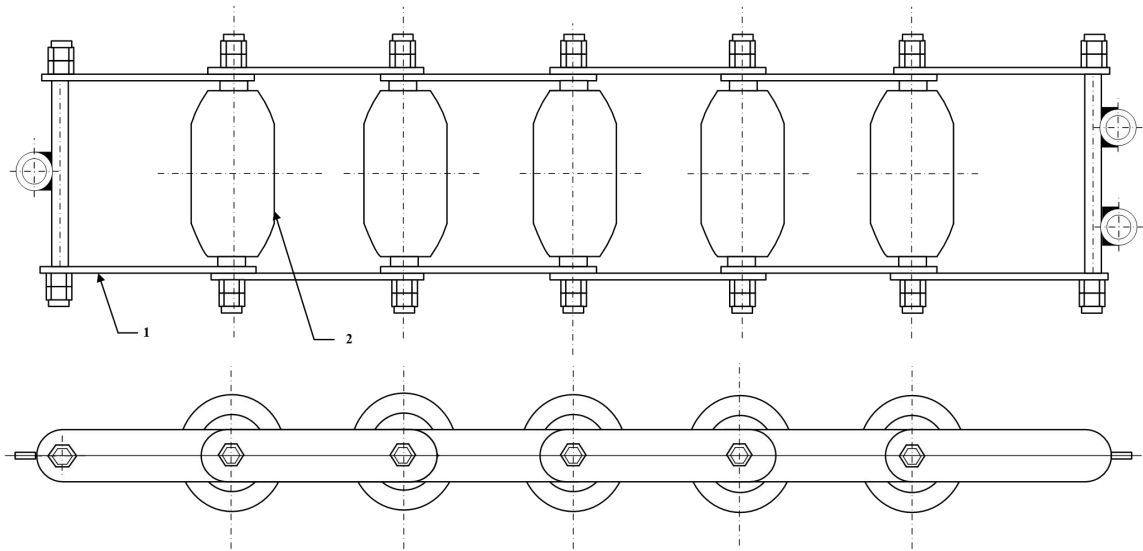
以金属链条形式复现质量值的砝码。

3.2 计量单位

使用的计量单位： kg/m 、 g/mm 。

4 概述

链码由码辊和链板逐个连成一体，形状类似链条，用于模拟皮带上每米物料的负荷，多用于对皮带秤的期间核查。链码结构见图 1。



1-链板；2-码辊；

图1 链码示意图

5 计量特性

单位长度质量：单位长度链码的单位长度质量测量值与其标称质量值之差应满足应用对象需求。

注：单位长度质量：单一长度链码的质量值。

该质量值为约定质量值，即满足 JJG 99 《砝码检定规程》中规定约定质量定义。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 温度：链码的校准应在稳定的环境状况下，链码的温度接近室温，且环境温度每 4 h 最大变化 5 °C。

6.1.2 空气的相对湿度：30 %到 70 %，每 4 h 最大变化 15 %。

6.1.3 其他条件：校准时现场应洁净、无污染，不允许有容易察觉的振动和气流，应尽量远离振源，磁源和电离辐射的影响，避免阳光直接照射。环境条件应满足衡量仪器的要求。

6.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 1，也可以选用测量不确定度符合要求的其他测量标准。

表1 校准项目和测量标准

序号	校准项目	测量标准及技术要求
1	单位长度链码的单位长度质量	砝码：F ₂ 等级及以上 衡量仪器：分辨力不低于 0.1 g 游标卡尺：(0~1500) mm，分度值不大于 0.02 mm， MPE：±0.10 mm
2	链码总质量	砝码：F ₂ 等级及以上 衡量仪器：分辨力不低于 0.1 g

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

链码的校准项目见表1。

7.2 校准方法

7.2.1 校准前检查

7.2.1.1 链码表面均应光滑，平整洁净，不得有显见的砂眼、裂纹、毛刺和脱边等缺陷；表面允许有镀层或涂层，以保护链码表面不受腐蚀。此镀层或涂层必须能承受冲击、磨损及环境的影响。链码盒上应有铭牌，铭牌上应包含有：链码的型号规格、出厂编号、生产厂家等信息。在校准测量之前，链码应进行清洁工作，清洁过程不能去除任何一块砝码材料。

7.2.1.2 在进行链码校准测量之前，链码需要恒温以达到实验室的大气状况，温度应与测量室内的温度接近。

7.2.2 单位长度链码的单位长度质量校准

7.2.2.1 单位长度链码的质量校准

将送校链码按单位长度进行拆分，选定标准砝码与被测量（单位长度链码）进行 ABA 替代实验，单位长度链码质量 m 按式 (1) 计算：

$$m = \sum m_{cr} + \Delta m \quad (1)$$

式中：

m — 链码质量，kg；

m_{cr} — 标准砝码的约定质量，kg；

Δm — 单位长度链码质量与标准砝码之间的差值，kg。

7.2.2.2 单位长度链码的长度校准

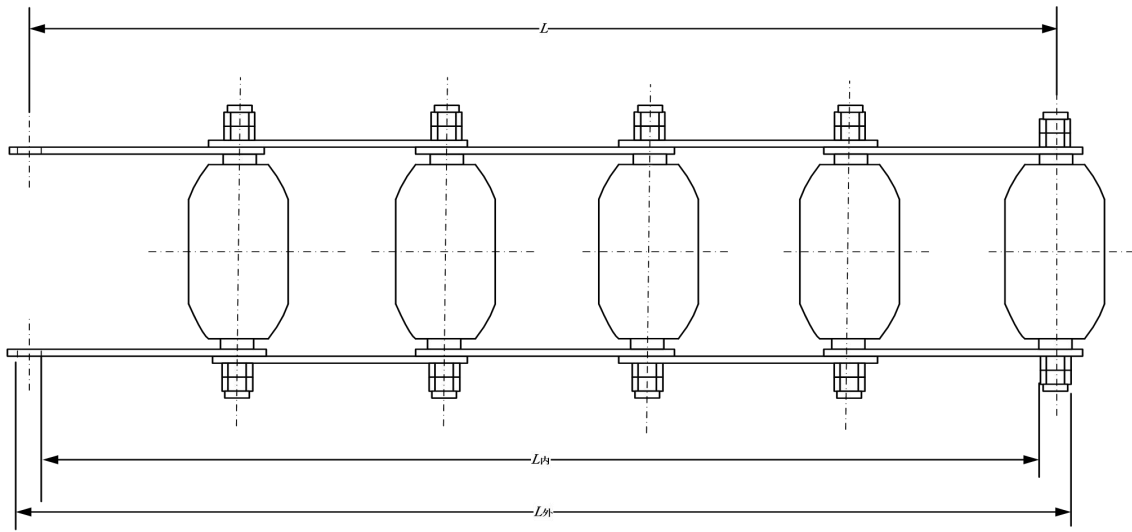


图 2

将单位长度链码平放在平整面上，并拉直，用分度值为 0.02 mm 的游标卡尺内量爪测量链码两端孔内侧长度 $L_{内}$ ，用游标卡尺外量爪测量链码两端孔外侧长度 $L_{外}$ ，测量不少于 3 次，分别取 $L_{外}$ 和 $L_{内}$ 的平均值，链码每单位长度 L 为 $L_{外}$ 和 $L_{内}$ 的平均值之和的一半。

$$L = (L_{外} + L_{内}) / 2 \quad (2)$$

式中：

$L_{外}$ —链码两端孔外侧长度，m；

$L_{内}$ —链码两端孔内侧长度，m；

L —链码的长度，m。

7.2.2.3 单位长度链码的单位长度质量校准

单位长度链码的单位长度质量由链码的质量 (m) 除以链码的长度 (L)，按式 (3) 计算：

$$\lambda = m / L \quad (3)$$

式中：

λ —单位长度链码的单位长度质量，kg/m；

M —单位长度链码的质量，kg；

L —单位长度链码的长度，m。

7.2.3 链码总质量校准

选定标准砝码与被测量（链码整体）进行 ABA 替代实验，链码总质量 M 按式 (4) 计算：

$$M = \sum M_{cr} + \Delta M \quad (4)$$

式中：

M —链码总质量，kg；

M_{cr} —标准砝码的约定质量，kg；

ΔM —链码总质量与标准砝码之间的差值，kg。

8 校准结果

校准后，出具校准证书，校准证书至少包括以下信息：

- 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) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页的标识；
- 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，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；
- h) 如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- 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) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

推荐校准原始记录的内容格式及校准证书内页格式见附录 B、附录 C

9 复校时间间隔

复校时间间隔可根据具体情况由用户确定，建议复校时间为 1 年。

注：由于复校时间间隔的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，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

单位长度链码的单位长度质量测量不确定度评定 (示例)

A.1 概述

A.1.1 测量标准

F₁ 等级砝码 (20kg)、游标卡尺 (0~1500) mm。

A.1.2 被测对象

链码 (20 kg/m, 7 m)。

A.1.3 测量方法

按本规范 7.2 方法, 对单位长度链码的单位长度质量进行校准。

A.2 测量模型

单位长度链码的单位长度质量测量模型

$$\lambda = \frac{m}{L} \quad (\text{A.1})$$

式中:

λ —单位长度链码的单位长度质量, kg/m;

m —单位长度链码的质量, kg;

L —单位长度链码的长度, m。

$$\text{A.2.1 灵敏系数} \quad c_1 = \frac{\partial \lambda}{\partial m} = \frac{1}{L} \quad (\text{A.2})$$

$$c_2 = \frac{\partial \lambda}{\partial L} = -\frac{m}{L^2} \quad (\text{A.3})$$

A.3 测量不确定度来源

A.3.1 质量的标准不确定度 $u(m)$;A.3.2 长度的标准不确定度 $u(L)$ 。

A.4 测量不确定度评定

A.4.1 质量的标准不确定度 $u(m)$

质量的标准不确定度来源于质量测量过程、标准砝码、空气浮力和衡量仪器。

A.4.1.1 质量测量过程的标准不确定度 $u_w(\bar{m})$

质量测量过程的标准不确定度 $u_w(\Delta\bar{m})$ 是质量差值的标准偏差。

重复性可以用同一链码，通过连续测量得到测量列，采用 A 类方法进行评定。以 20 kg F₁ 等级砝码，对被测链码在重复性条件下连续测量 10 次，得到测量列为 (g)：1.2、1.8、-0.5、1.7、0.8、1.6、-2.2、-0.5、-0.8、1.5
算术平均值：

$$\overline{\Delta m} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta m_i}{n} = 0.46 \text{ g} \quad (\text{A.4})$$

链码平均质量为 $\bar{m} = 20000.46 \text{ g}$

$$\text{单次实验标准差 } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta m_i - \overline{\Delta m})^2}{n-1}} = 1.37 \text{ g} \quad (\text{A.5})$$

实际测量以 1 次测量值作为测量结果，故测量重复性引入的不确定度分量：

$$u_w(\Delta\bar{m}) = \frac{s}{\sqrt{n}} = 1.37 \text{ g} \quad (\text{A.6})$$

A.4.1.2 标准砝码引入的不确定度 $u_{m_{cr}}$

依据 JJG99-2022《砝码》中所给出，F₁ 等级标准砝码 20 kg 的最大允许误差为 0.1 g。
标准不确定度

$$u_{m_{cr}} = \frac{\text{MPEV}}{\sqrt{3}} = 0.058 \text{ g} \quad (\text{A.7})$$

A.4.1.3 空气浮力引起的不确定度分量可忽略不计。

A.4.1.4 衡量仪器分辨力引起的不确定度 u_d

衡量仪器分辨力为 0.1 g，估计为均匀分布，引起的不确定度为

$$u_d = \left(\frac{d/2}{\sqrt{3}}\right) \times \sqrt{2} = 0.041 \text{ g} \quad (\text{A.8})$$

A.4.1.5 合成质量的标准不确定度

$$u(m) = \sqrt{u_w(\Delta\bar{m})^2 + u_{m_{cr}}^2 + u_d^2} = 1.38 \text{ g} \quad (\text{A.9})$$

A.4.2 长度的标准不确定度 $u(L)$

长度的标准不确定度来源于长度测量重复性、游标卡尺不准确引入。

A.4.2.1 长度测量重复性的标准不确定度 $u_w(\bar{L})$

用游标卡尺对一个测量单位进行 10 次重复测量，测量数据列为 (mm)：

1000.04, 1000.05, 1000.06, 1000.06, 1000.08, 1000.04, 1000.05, 1000.05, 1000.04,
1000.05

算术平均值：

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} = 1000.05 \text{ mm} \quad (\text{A.10})$$

用贝塞尔公式计算单次测量结果的实验标准偏差：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.012 \text{ mm} \quad (\text{A.11})$$

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果，故测量重复性引入的不确定度分量 $u_w(\bar{L})$ 为：

$$u_w(\bar{L}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.007 \text{ mm} \quad (\text{A.12})$$

A.4.2.2 游标卡尺不准确引入的不确定度分量 $u_{\delta L}$

已知游标卡尺最大允许误差为 $\pm 0.10 \text{ mm}$ ，区间半宽为 0.10 mm ，估计均匀分布；采用 B 类方法评定。

$$u_{\delta L} = \frac{0.10}{\sqrt{3}} \text{ mm} = 0.058 \text{ mm} \quad (\text{A.13})$$

A.4.2.3 合成长度的不确定度分量 u_L

$$u(L) = \sqrt{u_w(\bar{L})^2 + u_{\delta L}^2} = 0.059 \text{ mm} \quad (\text{A.14})$$

A.4.3 合成标准不确定度评定

A.4.3.1 标准不确定度分量汇总表:

表 A.1 标准不确定度分量汇总表

标准不确定度 u_i	不确定度来源	标准不确定度 值	灵敏系数 $ c_i $	$ c_i u_i$ g/mm
$u(m)$	质量	1.38 g	0.001/mm	0.0014
$u(L)$	长度	0.059 mm	0.020 g/mm ²	0.0012

A.4.3.2 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u(m)^2 + c_2^2 u(L)^2} = 0.0019 \text{ g/mm} \quad (\text{A.15})$$

A.4.4 扩展不确定度计算

取包含因子 $k = 2$

$$U = k u_c = 2 \times 0.0019 \text{ g/mm} = 0.0038 \text{ g/mm} \quad (\text{A.16})$$

A.5 链码总质量的不确定度

链码总质量标准不确定度计算同 A.1。

同理可得, 7 米链码总质量标准不确定度 $u_c(M) = 9.52 \text{ g}$, 取包含因子 $k = 2$, 扩展不确定度 $U = k u_c(M) = 19.1 \text{ g}$ 。

附录 B

链码校准记录格式

校准证书编号:

共 页 第 页

委托单位: _____ 委托方地址: _____

仪器名称: _____ 规格型号: _____

出厂编号: _____ 生产厂家: _____

被校仪器状态: 校准前: _____ 校准后: _____ 校准条件: 温度: _____ °C 相对湿度: _____ %

校准依据: _____ 校准前外观检查: _____

标准器名称	型号规格	出厂编号	准确度等级	有效期	证书编号

1. 单位长度链码的质量校准:

测量序号	标准砝码		实测示值 ()			Δm_i	衡量仪器
	器号	标称值 ()	A	B	A		

2. 单位长度链码的长度校准:

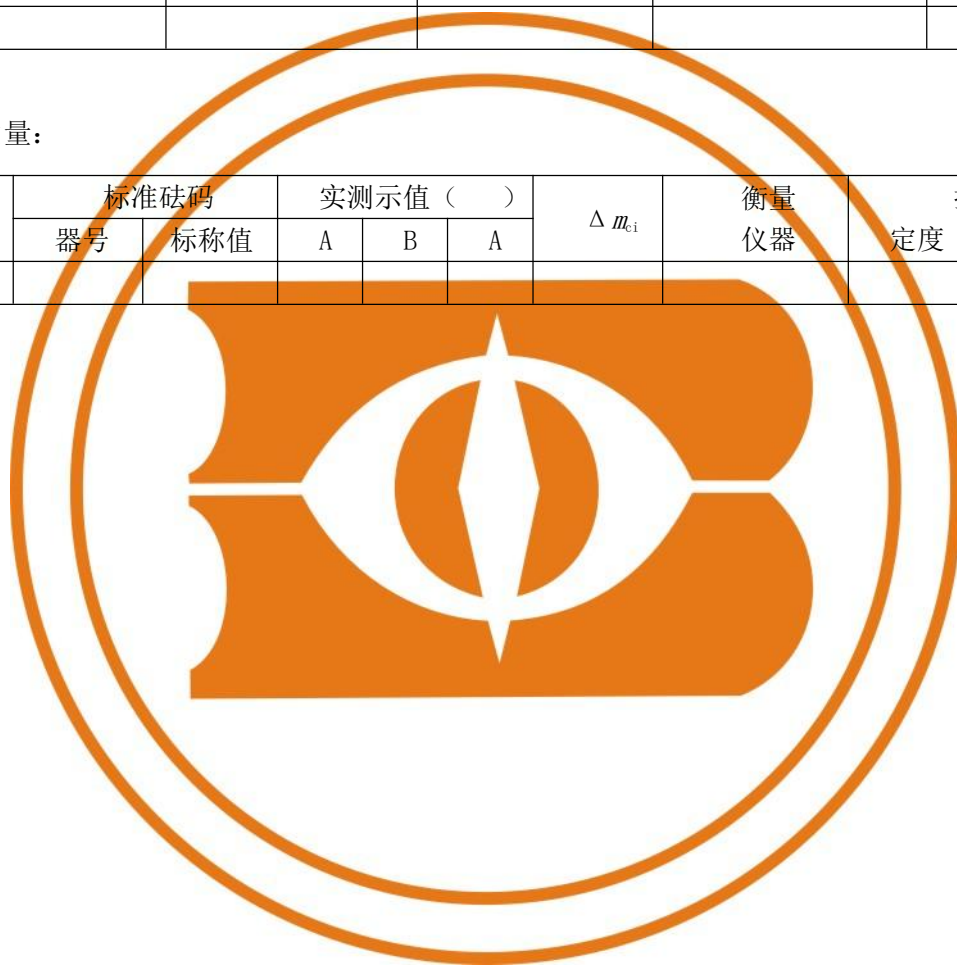
测量序号	项目	实测示值 ()			平均值 ()	单位长度链码的长度 L ()
		1	2	3		
	$L_{外}$					
	$L_{内}$					
	$L_{外}$					
	$L_{内}$					
	$L_{外}$					
	$L_{内}$					
	$L_{外}$					
	$L_{内}$					

3. 单位长度链码的单位长度质量校准:

测量 序号	标称值 ()	实测值		单位长度链码的 单位长度质量 ()	扩展不确定 度 ($k=2$) / ()
		单位链码质量 ()	单位链码长度 ()		

4. 链码总质量:

标称值 ()	标准砝码		实测示值 ()			Δm_i	衡量 仪器	扩展不确 定度 ($k=2$) / ()
	器号	标称值	A	B	A			



校准员: _____ 核验员: _____ 校准日期: _____ 年 月 日

校准地点: 本实验室 _____ 现场 _____

附录 C

链码校准证书内页格式

1. 单位长度链码的单位长度质量校准:

测量序号	标称值 ()	实测值 ()	扩展不确定度 ($k=2$) / ()

2. 链码总质量:

标称值 ()	实测值 ()	扩展不确定度 ($k=2$) / ()
