

# 贵州省地方计量技术规范

JJF (黔) 69-2023

## 钢筋重量偏差测量仪校准规范

Calibration Specification for Steel Bar Weight Deviation  
Measuring Instrument

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

贵州省市场监督管理局

发布



# 钢筋重量偏差测量仪 校准规范

JJF(黔)69—2023

Calibration Specification for Steel Bar

Weight Deviation Measuring Instrument

归口单位：贵州省市场监督管理局

主要起草单位：六盘水市检验检测中心

贵州帅能电力建设有限公司

参加起草单位：贵州立康建设工程检测有限公司

贵州省计量测试院

黔西南州检验检测中心

本规范委托六盘水市检验检测中心负责解释

**本规范主要起草人：**

陈 恩（六盘水市检验检测中心）

邓仕奎（六盘水市检验检测中心）

凌政珺（贵州帅能电力建设有限公司）

**参加起草人：**

谢阳戈（六盘水市检验检测中心）

朱文立（贵州立康建设工程检测有限公司）

张 朋（贵州省计量测试院）

吕 漾（黔西南州检验检测中心）

# 目 录

引 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 引用文件 .....	1
3 概述 .....	1
4 计量特性 .....	2
5 校准条件 .....	2
5.1 环境条件 .....	2
5.2 测量标准及其他设备 .....	2
6 校准项目和校准方法 .....	3
6.1 校准项目 .....	3
6.2 校准方法 .....	3
7 校准结果表达 .....	5
7.1 校准记录 .....	5
7.2 校准结果的处理 .....	5
8 复校时间间隔 .....	5
附录 A 钢筋重量偏差测量仪校准记录格式 .....	6
附录 B 校准证书内页格式 .....	7
附录 C 钢筋重量偏差测量仪称重部分示值误差的测量结果不确定度评定示例 .....	8
附录 D 钢筋重量偏差测量仪长度部分示值误差的测量结果不确定度评定示例 .....	11

# 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》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》进行编制。

# 钢筋重量偏差测量仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于钢筋重量偏差测量仪的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 30 通用卡尺

JJG 99 砝码

JJG 539 数字指示秤

GB/T 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋

GB/T 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋

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 概述

钢筋重量偏差测量仪由称重模块、长度模块、电气系统、显示仪表和软件等组成，是对钢筋试样材料进行称重及长度测量，并计算出钢筋重量偏差值的专用仪器。按同时可检测钢筋数量可分为单工位和多工位的钢筋重量偏差测量仪，单工位的钢筋重量偏差测量仪示意图见图1，多工位的钢筋重量偏差测量仪示意图见图2。

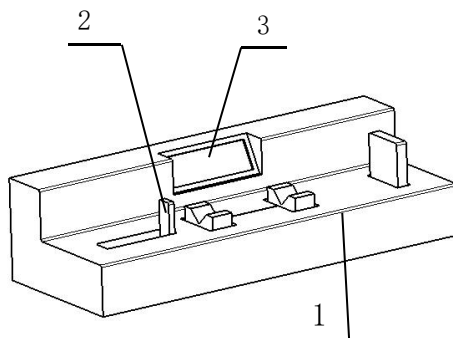


图1 单工位的钢筋重量偏差测量仪示意图

1-称重工作台面；2-长度模块；3-显示仪表

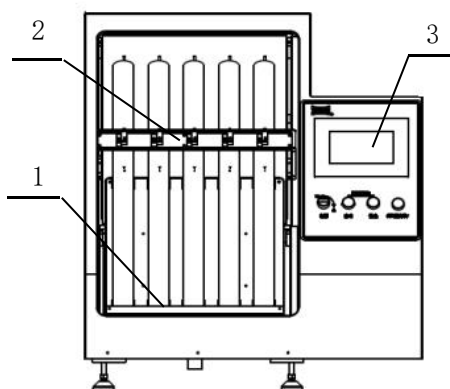


图2 多工位的钢筋重量偏差测量仪示意图

1-称重工作台面；2-长度模块；3-显示仪表

#### 4 计量特性

计量特性见表1。

表1 计量特性

序号	校准项目		技术要求
1	称重	最大允许误差	$\pm 1\%$
2		重复性	1%
3		偏载	$\pm 1\%$
4	长度	最大允许误差	$\pm 1 \text{ mm}$

注：以上技术指标不用于合格性判定，仅供参考。

#### 5 校准条件

##### 5.1 环境条件

5.1.1 温度： $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ 。

5.1.2 相对湿度： $\leq 85\%$ 。

##### 5.2 测量标准及其他设备

###### 5.2.1 称重标准

5.2.1.1 砝码，准确度等级： $M_1$ 等级。

5.2.1.2 校准用砝码的数量应满足称量校准的要求。

###### 5.2.2 长度测量标准



- 5.2.2.1 量块，准确度等级：3级或5等。
- 5.2.2.2 校准用量块的长度范围应满足校准要求。
- 5.2.3 辅助装置

长板、量块专用夹具。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准项目

校准项目一览表见表2。

表2 校准项目一览表

序号	校准项目	
1	称重	示值误差
2		重复性
3		偏载
4	长度	示值误差

### 6.2 校准方法

#### 6.2.1 校准前准备

- 6.2.1.1 校准前，被校钢筋重量偏差测量仪和测量标准在室内平衡温度的时间不少于0.5 h。
- 6.2.1.2 钢筋重量偏差测量仪应有铭牌，铭牌上标明产品名称、型号、编号、制造厂名及日期，显示装置清晰，无影响读数的缺陷。
- 6.2.1.3 开机预热时间应满足设备使用说明书的规定。
- 6.2.1.4 钢筋重量偏差测量仪应保持水平状态。
- 6.2.1.5 预加载一次最大称重载荷或确定的安全最大载荷，卸载全部载荷。
- 6.2.1.6 检查钢筋重量偏差测量仪是否处于正常工作状态。

#### 6.2.2 称重示值误差

逐步加载砝码至最大载荷，应在称量范围内均匀选取测量点，至少选择5个不同的载荷，其中包括接近1/2最大称量点、最大称量点或接近最大称量点，可根据客户的需求选取或增加校准点。按公式(1)计算示值误差。

$$E = (P - m) \times 100\% / m \quad (1)$$

式中:

$E$ ——称重示值误差, %;

$P$ ——钢筋重量偏差测量仪示值, kg 或 g;

$m$ ——砝码质量, kg 或 g。

### 6.2.3 称重重复性

用接近于 1/2 最大称量的载荷称量 3 次, 每次测量前应重新置零。按公式 (2) 计算示值重复性。

$$E_R = E_{\max} - E_{\min} \quad (2)$$

式中:

$E_R$  ——称量重复性, %;

$E_{\max}$  ——3 次称量中示值误差的最大值, %;

$E_{\min}$  ——3 次称量中示值误差的最小值, %。

### 6.2.4 称重偏载

对于工位数  $N > 1$  的钢筋重量偏差测量仪, 对每个工位区域选取约 1/N 最大称量的载荷进行校准。将载荷依次施加在各工位区域上, 记录称量示值, 按公式 (1) 计算。

### 6.2.5 长度示值误差

#### 6.2.5.1 单工位的长度示值误差

在长度测量范围内均匀选取不少于 3 个长度值, 将量块或组合好的量块组放在钢筋重量偏差测量仪的底座工作台上, 测量量块 3 次长度示值, 可根据客户的需求选取或增加校准点。按公式 (3) 计算长度示值误差。

$$\Delta L = \bar{l} - L_0 \quad (3)$$

式中:

$\Delta L$ ——长度示值误差, mm;

$\bar{l}$  ——长度测量的 3 次平均值, mm;

$L_0$  ——量块或组合量块的长度, mm。

#### 6.2.5.2 多工位的长度示值误差

按 6.2.5.1 的测量方法分别对各工位进行校准, 按公式 (3) 计算各工位长度示值误差。

## 7 校准结果表达

### 7.1 校准记录

校准记录格式参见附录 A。

### 7.2 校准结果的处理

校准证书内页格式参见附录 B。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，如“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（如型号、产品编号等）；
- g) 进行校准的日期或校准证书的生效日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称和代号；
- 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) 对校准规范的偏离和说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- m) 校准人和核验人的签名；
- o) 校准结果仅对被校对象有效性的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

## 8 复校时间间隔

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。建议复校时间间隔不超过 12 个月。

## 附录 A

## 钢筋重量偏差测量仪校准记录格式

委托单位				制造单位			
样品名称			出厂编号		型号/规格		
标准器 信息	名称	编号	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差		证书编号	有效期至	
技术依据							
温 度		湿 度			校准地点		
校 准 员			核 验 员			校准日期	
一、称重测量							
载荷 m (kg)	示值 P (kg)		示值误差 E (%)		校准结果的测量不确定度		
二、称重重复性							
载荷 m (kg)	示值 I (kg)		示值误差 E (%)		重复性 (%)		
三、称重偏载 (若适用)							
位置	载荷 m (kg)		示值 P (kg)		示值误差 E (%)		
四、长度示值误差							
位置	量块长度 (mm)	示值 (mm)			平均值 (mm)	示值误 差 (mm)	校准结果的测量不确定度
		1	2	3			

## 附录 B

## 校准证书内页格式

校准项目		校准结果	
1 称重测量			
载荷	示值误差	校准结果的测量不确定度	
2 称重重复性			
载荷	示值误差		
3 称重偏载 (若适用)			
位置	载荷	示值误差	
4 长度示值误差			
位置	量块长度	示值误差	校准结果的测量不确定度

## 附录 C

### 钢筋重量偏差测量仪称重示值误差的测量结果不确定度评定示例

#### C.1 概述

C.1.1 测量依据：依据 JJF (黔) XX-2023 钢筋重量偏差测量仪校准规范。

C.1.2 环境条件：相对湿度 $\leq 85\%$ ，温度 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 。

C.1.3 测量对象：钢筋重量偏差测量仪，测量范围： $(0\sim 15)\text{kg}$ ，称重最大允许误差： $\pm 1\%$ 。

C.1.4 测量标准：标准砝码。

C.1.5 测量方法：在规定的条件下，在钢筋重量偏差测量仪上加载砝码，读取各点所对应的示值，以确定各校准点的示值误差。

#### C.2 测量模型

测量模型按公式 (C.1) 建立。

$$E = (P - m) \times 100\% / m \quad (\text{C.1})$$

式中：

$E$ ——称重示值误差，%；

$P$ ——钢筋重量偏差测量仪示值，kg 或 g；

$m$ ——砝码质量，kg 或 g。

#### C.3 灵敏系数

合成标准不确定度公式 (C.2)。

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

式中：

$u(P)$ ——钢筋重量偏差测量仪引入的标准不确定度；

$u(m)$ ——砝码引入的标准不确定度。

灵敏系数为公式 (C.3) 和公式 (C.4)。

$$c(P) = \frac{\partial E_i}{\partial m} = 1/m \quad (\text{C.3})$$

$$c(m) = \frac{\partial E_i}{\partial P} = -P/m^2 \quad (\text{C.4})$$

#### C.4 不确定来源

不确定来源主要包括：

- a) 测量重复性引入的标准不确定分量；
- b) 被校仪器数显量化误差引入的标准不确定分量；
- c) 标准器引入的标准不确定度分量。

#### C.5 标准不确定度分量的评定

##### C.5.1 被校仪器引入的标准不确定分量 $u(P)$

##### C.5.1.1 测量重复性引入的标准不确定分量 $u_1(P)$

采用 A 类方法评定，通过连续 10 次测量的方法进行。以校准点为 10 kg 为例，重复性测量试验数据见表 C.1。

表 C.1 重复性测量试验数据

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值/kg	10.01	10.02	10.01	10.01	10.01	10.02	10.02	10.01	10.01	10.01

计算得出实验标准偏差为： $s=4.83 \text{ g}$ 。

实际测量时，在重复性条件下连续测量 1 次，以 1 次测量值作为测量结果，则标准不确定度为：

$$u_1(P) = 4.83 \text{ g}$$

##### C.5.1.2 示值的数显量化误差引入的标准不确定度 $u_2(P)$

钢筋重量偏差测量仪数显量化分辨力为 10 g，其量化误差以矩形分布落在半宽度为 5 g 的区间内，则其引入的标准不确定度为：

$$u_2(P) = 5/\sqrt{3} = 2.9 \text{ g}$$

重复性引入的标准不确定度  $u_1(P)$  大于示值的数显量化误差引入的标准不确定度  $u_2$

(P), 因此, 数显量化误差引入的标准不确定度可忽略。

### C.5.2 标准器引入的标准不确定分量 $u(m)$

根据 JJG 99《砝码》规定, 10 kg 的  $M_1$  等级砝码的最大允许误差为  $\pm 0.5$  g, 按均匀分布计, 则其引入的标准不确定度为:

$$u(m) = 0.5/\sqrt{3} = 0.29 \text{ g}$$

### C.6 标准不确定度分量一览表

标准不确定度分量一览表见表 C.2。

表 C.2 标准不确定度分量一览表

输入量的标准不确定度分量				灵敏系数 $c_i$	输入量的标准不确定度分量
序号	不确定度来源	符号	数值		$ c_i  \times u(x)$
1	重复性	$u_1(P)$	4.83	$1 \times 10^{-4}$	$4.83 \times 10^{-4}$
2	示值的数显量化误差	$u_2(P)$	2.9	$1 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-4}$
3	标准砝码	$u(m)$	0.29	$-1 \times 10^{-4}$	$0.29 \times 10^{-4}$

### C.7 合成标准不确定度

由于各标准不确定度分量不相关, 则合成不确定度:

$$u_c = \sqrt{(4.83 \times 10^{-4})^2 + (0.29 \times 10^{-4})^2} = 4.84 \times 10^{-4} = 0.049\%$$

### C.8 扩展不确定度

取包含因子  $k=2$ , 则称重示值误差的扩展不确定度:

$$U_{rel} = u_c \times k = 0.1\%$$



## 附录 D

## 钢筋重量偏差测量仪长度示值误差的测量结果不确定度评定示例

## D.1 概述

D.1.1 测量依据：依据 JJF (黔) XX-2023 钢筋重量偏差测量仪校准规范。

D.1.2 环境条件：相对湿度 $\leq 85\%$ ，温度 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 。

D.1.3 测量对象：钢筋重量偏差测量仪，，测量范围： $(0\sim 15)\text{kg}$ ，长度最大允许误差： $\pm 1\text{mm}$ 。

D.1.4 测量标准：标准量块

D.1.5 测量方法：在规定的条件下，在长度测量范围内均匀选取不少于 3 个长度值进行校准，将量块或组合好的量块组放在钢筋重量偏差测量仪的底座工作台上，采用钢筋重量偏差测量仪测量量块 3 次长度示值，按公式 (D.1) 计算得钢筋重量偏差测量仪的示值误差。

## D.2 测量模型

测量模型按公式 (D.1) 建立。

$$\Delta L = \bar{l} - L_0 \quad (\text{D.1})$$

式中：

$\Delta L$ ——长度示值误差，mm；

$\bar{l}$ ——长度测量的 3 次平均值，mm；

$L_0$ ——量块或组合量块的长度，mm。

## D.3 灵敏系数

合成标准不确定为公式 (D.2)。

$$u_c(\Delta L) = \sqrt{c^2(\bar{l})u^2(\bar{l}) + c^2(L_0)u^2(L_0)} \quad (\text{D.2})$$

式中：

$u(\bar{l})$ ——钢筋重量偏差测量仪引入的标准不确定度；

$u(L_0)$ ——标准量块引入的标准不确定度。

灵敏系数为公式 (D.3) 和公式 (D.4)。

$$c(\bar{l}) = \partial(\Delta L)/\partial(\bar{l}) = 1 \quad (\text{D.3})$$

$$c(L_0) = \partial(\Delta L)/\partial(L_0) = -1 \quad (\text{D.4})$$

#### D.4 不确定来源

不确定来源主要包括：

- a) 测量重复性引入的不确定分量；
- b) 被校仪器数显量化误差引入的不确定分量；
- c) 量块长度极限偏差引入的标准不确定度分量；
- d) 温度差引入的标准不确定度。

#### D.5 标准不确定度分量的评定

##### D.5.1 被校仪器引入的不确定度分量 $u(\bar{l})$

##### D.5.1.1 由测量重复性引入的不确定分量 $u_1(\bar{l})$

采用 A 类方法评定，通过连续 10 次测量的方法进行。校准点为 600 mm，重复性试验数据见表 D.1。

表 D.1 重复性试验数据

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值/mm	500	499	500	500	500	500	500	499	499	500

计算得出试验标准差为： $s=0.48$  mm。

实际测量时，在重复性条件下连续测量 3 次，以 3 次测量的算术平均值作为测量结果，可得到标准不确定度为：

$$u_1(\bar{l}) = s/\sqrt{3} = 0.28 \text{ mm}$$

##### D.5.1.2 由数显量化误差引入的不确定分量 $u_2(\bar{l})$

被校钢筋重量偏差测量仪数显量化分辨力为 1 mm，其量化误差以等概率分布（矩形分布）落在半宽度为  $1 \text{ mm}/2=0.5 \text{ mm}$  的区间内，其引入的标准不确定度为：

$$u_2(\bar{l}) = 0.5/\sqrt{3} = 0.29 \text{ mm}$$

重复性引入的标准不确定度小于示值的数显量化误差引入的标准不确定度，因此，重复性引入的标准不确定度可忽略。

#### D. 5. 2 标准器引入的不确定分量 $u(L_0)$

##### D. 5. 2. 1 量块长度极限偏差引入的标准不确定度 $u_1(L_0)$

由量块检定规程得到，600mm 的 3 级量块的长度极限偏差为  $\pm 12 \mu\text{m}$ ，取半宽期间，按均匀分布计，则其引入的标准不确定度为：

$$u_1(L_0) = 12\mu\text{m}/\sqrt{3} = 0.007 \text{ mm}$$

##### D. 5. 2. 2 温度差引入的标准不确定度 $u_2(L_0)$

实验室环境控制  $20^\circ\text{C}$  的最大偏差为  $5^\circ\text{C}$ ，量块的线膨胀系数  $\alpha=11.5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ，则  $L_{AT}=11.5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 600\text{mm} \times 5^\circ\text{C}=0.034 \text{ mm}$ 。

假定服从  $U$  形分布，包含因子  $k = \sqrt{2}$ ，则：

$$u_2(L_0) = 0.034/\sqrt{2} = 0.024 \text{ mm}$$

以上两项标准不确定度合成：

$$u_c(L_0) = \sqrt{0.007^2 + 0.024^2} = 0.025 \text{ mm}$$

#### D. 6 标准不确定度分量一览表

各标准不确定度分量一览表见表 D. 2。

表 D. 2 标准不确定度分量一览表

输入量的标准不确定度分量				灵敏系数	输入量的标准不确定度分量
序号	来源	符号	数值		$ c_i  \times u(x)$
1	重复性	$u_1(\bar{l})$	0.28	1	0.28
2	数显量化误差	$u_2(\bar{l})$	0.29	1	0.29
3	量块	$u_c(L)$	0.025	-1	0.025

#### D.7 合成标准不确定度

由于各标准不确定度分量不相关，则合成不确定度：

$$u_c = \sqrt{0.29^2 + 0.025^2} = 0.30 \text{ mm}$$

#### D.8 扩展不确定度

取包含因子  $k=2$ ，则长度测量示值误差的扩展不确定度：

$$U = u_c \times k = 0.6 \text{ mm}$$

---

