

# JJF (皖)

## 安徽省地方计量技术规范

JJF (皖) 142—2022

---

### 耐压式计量给煤机校准规范

Calibration Specification for Pressure mode

weighing coal feeder

2022-08-22 发布

2022-09-30 实施

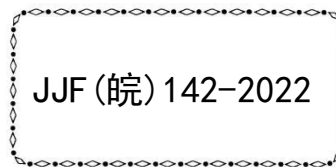
---

安徽省市场监督管理局 发布

# 耐压式计量给煤机校准规范

Calibration Specification for Pressure

mode weighing coal feeder



---

归口单位：安徽省衡器计量技术委员会

主要起草单位：安徽永成电子机械技术有限公司

合肥市计量测试研究院

石台县市场监督管理局

安徽省计量科学研究院

参加起草单位：宁波市计量测试研究院

本规范委托安徽省衡器计量技术委员会解释

**本规范主要起草人：**

傅正兵（安徽永成电子机械技术有限公司）

张 辉（合肥市计量测试研究院）

胡树立（石台县市场监督管理局）

高海青（安徽省计量科学研究院）

张心全（安徽永成电子机械技术有限公司）

**参加起草人：**

秦树伟（宁波市计量测试研究院）

吴卫东（安徽永成电子机械技术有限公司）

# 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 引用文件 .....	( 1 )
3 术语和定义 .....	( 1 )
4 概述 .....	( 1 )
5 计量特性 .....	( 1 )
5.1 自动称量误差 .....	( 1 )
5.2 准确度 .....	( 2 )
6 通用技术要求 .....	( 2 )
6.1 外观 .....	( 2 )
6.2 功能要求 .....	( 2 )
7 校准条件 .....	( 2 )
7.1 环境条件 .....	( 2 )
7.2 测量标准及其他设备 .....	( 2 )
8 校准项目和校准方法 .....	( 2 )
8.1 校准项目 .....	( 3 )
8.2 校准前检查 .....	( 3 )
8.3 校准方法 .....	( 3 )
9 校准结果表达 .....	( 6 )
10 复校时间间隔 .....	( 6 )
附录 A 校准记录格式 .....	( 7 )
附录 B 校准证书内页格式 .....	( 9 )
附录 C 计量给煤机称量误差测量不确定度评定实例 .....	( 10 )
附录 D 计量给煤机控制误差测量不确定度评定实例 .....	( 13 )

# 引 言

本规范参照 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》及GB/T28017-2011《耐压式计量给煤机》进行制定。

本规范是首次制定。



# 耐压式计量给煤机校准规范

## 1 范围

本规范适用于耐压式计量给煤机（以下简称给煤机）的校准。

## 2 引用文件

本规范引用下列文件：

GB/T28017-2011 耐压式计量给煤机

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 术语和定义

### 3.1 链码 chain code

链码就其本身而言可以称之为模拟负荷标准器或动态标定用砝码。它能近似的模拟物料作用于输送皮带上的结果即单位皮带上物料的质量。

### 3.2 称量长度 weigh length

在皮带秤承载器的端部称重托辊轴与最接近的运输托辊轴间的 1/2 距离上的两条假象线之间的距离。

当只有一个称重托辊时，等于称重托辊两边最近的运输托辊间 1/2 的距离。

### 3.3 皮带总长度 ( $L$ ) belt length

输送带循环一周的总长度。

### 3.4 最大流量 ( $Q_{\max}$ ) maximum flowrate

由秤体的最大秤量与皮带的最高速度得出的流量。

## 4 概述

给煤机是用于发电燃料锅炉的煤粉制备系统中利用重力原理、以连续的称重方式、定量控制输送带上的散状物料的输送流量并确定其累计质量的定量给煤机。给煤机属于称量台式、变速皮带秤，属于连续累计自动衡器。

## 5 计量特性

### 5.1 自动称量误差

自动称量误差应是累计载荷重量的百分数，若需要可将这个百分数化整到最接近于累计分度值 ( $d$ ) 的响应值。

## 5.2 准确度

准确度等级 0.5 级，称量测试允许误差为 $\pm 0.25\%$ ，控制测试允许误差率为 $\pm 0.5\%$ ；准确度等级 1 级，称量测试允许误差为 $\pm 0.5\%$ ，控制测试允许误差率为 $\pm 1.0\%$ 。

## 6 通用技术要求

### 6.1 外观

6.1.1 给煤机面板的标志、文字应鲜明、清晰。

6.1.2 给煤机应标有产品名称、型号、出厂编号、制造厂名、制造年月、累计分度值、皮带速度范围、皮带长度、最大流量  $Q_{\text{Max}}$  等标识，并清晰可辨。

### 6.2 功能要求

6.2.1 开机后，给煤机应能实现连续均匀给煤。

6.2.2 置零操作结束时有指示。

## 7 校准条件

### 7.1 环境条件

7.1.1 环境温度为 $(-10\sim 40)^\circ\text{C}$ ，两个累计示值之间温度的变化应不超过  $5^\circ\text{C}/\text{h}$ 。

7.1.2 环境湿度不大于  $80\%RH$ 。

### 7.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 1。

表 1 测量标准及设备

序号	名称	测量范围	技术要求	备注
1	链码	$(5.2\sim 8.2)\text{m}$ , $(5\sim 30)\text{kg}/\text{m}$	$M_1$ 等级	测量不确定度满足测量要求的其他测量仪器
2	挂码	$(0.5\sim 20)\text{kg}$	$M_1$ 等级	
3	电子秒表	$(0\sim 24)\text{h}$	MPE: $\pm 0.5\text{s}$	
4	钢卷尺	$(0\sim 30)\text{m}$	II 级	

## 8 校准项目和校准方法

## 8.1 校准项目

给煤机的校准项目见表 2。

表 2 校准项目

序号	校准项目
1	外观检查
2	功能检查
3	皮带长度的测量
4	称量误差的测量
5	控制误差的测量
6	重复性的测量

## 8.2 校准前检查

### 8.2.1 外观检查

采用目测法检查外观是否符合 6.1 条的要求。

### 8.2.2 功能检查

采用目测和手动的方法检查功能是否符合 6.2 条的要求。

## 8.3 校准方法

### 8.3.1 皮带长度的测量 $L$

在条件允许的情况下，测量皮带输送机上的皮带总长度  $L$ 。用钢卷尺沿着输送带主动轮最外沿为起点，经过从动轮外沿循环一周，测量给煤机皮带长度，顺时针、逆时针方向各测量一次，取平均值，按式 (1) 计算皮带总长。

$$L = \frac{L_1 + L_2}{2} \quad (1)$$

式中：

$L$ ——皮带测量总长度值，m；

$L_1$ ——顺时针方向测量皮带的长度值，m；

$L_2$ ——逆时针方向测量皮带的长度值，m。

### 8.3.2 称量误差的测量

#### 8.3.2.1 链码（挂码）标准计量值 $W$



计算链码(挂码)标准计量值  $W$  ,设链码(挂码)质量计算值按皮带机上转 4 圈( $N=4$ ) 得出,按式(2)计算链码(挂码)标准值。

$$W = Q \times L \times N \quad (2)$$

式中:

$W$  ——链码(挂码)标准值, kg;

$Q$  ——链码(挂码)单位质量, kg/m;

$L$  ——皮带总长度, m;

$N$  ——链码(挂码)在皮带机上的圈数。

8.3.2.2 将测试用链码从本体进料口吊入皮带输送机上,并注意放在皮带中间位置(挂码放在计量托辊的承载位置),使皮带回转 4 圈,共运行三个循环,读取三次示值,得到三次检测平均值与链码(挂码)标准值比较,按式(3)计算称量性能相对误差。

$$R = \frac{\bar{M} - W}{W} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

$R$  ——称量性能相对误差, %;

$\bar{M}$  ——三次检测的平均值, kg;

$W$  ——链码(挂码)标准值, kg。

### 8.3.3 控制误差的测量

使用测试用链码或者挂码,分别设定三个给料输送量( $100\%Q_{\text{Max}}$ 、 $50\%Q_{\text{Max}}$ 、 $20\%Q_{\text{Max}}$ ) 改变皮带运行速度使之达到设定给料输送量,测定达到该输送量所需时间,与标准时间所得到的误差率,具体步骤如下:

8.3.3.1 按最大设定值  $P=Q_{\text{Max}}$  调节皮带运转

8.3.3.2 计算最大设定值运转 3min 的标准累计质量  $T$ ,按式(4)计算。

$$T = \frac{3 \times 1000}{60} \times P = 50 \times P \quad (4)$$

式中:

$T$  ——最大设定值运转 3min 的标准累计质量, kg;

$P$  ——最大设定值, t/h。

8.3.3.3 读取记录皮带转动,链码(挂码)质量显示达到标准值  $T$  的三个循环的三次时间数  $\bar{t}_1$ 、 $\bar{t}_2$ 、 $\bar{t}_3$ ,并计算三次平均值。按式(5)计算。

$$\bar{A} = \frac{\bar{t}_1 + \bar{t}_2 + \bar{t}_3}{3} \quad (5)$$

式中:

$\bar{A}$  ——三次测定时间的平均值, s;

$\bar{t}_1$ 、 $\bar{t}_2$ 、 $\bar{t}_3$  ——分别测定的三次时间, s。

8.3.3.4 根据平均时间  $\bar{A}$ , 计算转换值  $I$ 。按式 (6) 计算。

$$I = \frac{T}{\bar{A}} \times \frac{3600}{1000} \quad (6)$$

式中:

$I$  ——转换值, t/h;

$T$  ——最大设定值运转 3min 的标准累计质量, kg;

$\bar{A}$  ——三次测定时间的平均值, s。

8.3.3.5 设定相对误差率计算, 按式 (7) 计算。

$$R_1 = \frac{I - P}{Q_{Max}} \times 100\% \quad (7)$$

8.3.3.6 按 50% $Q_{Max}$  设定调节皮带转速, 即设定值  $p' = 50\%Q_{Max}$ , 并按 8.3.3.2~8.3.3.5 步骤分别计算  $T'$ 、 $A'$ 、 $I'$ 、 $R'_1$ 。

8.3.3.7 按 20% $Q_{Max}$  设定调节皮带转速, 即设定值  $p'' = 20\%Q_{Max}$ , 并按 8.3.3.2~8.3.3.5 步骤分别计算  $T''$ 、 $A''$ 、 $I''$ 、 $R''_1$ 。

#### 8.3.4 重复性的测量

重复性为在 8.3.3.5~8.3.3.7 校准中, 同一校准点 3 次测量所得的设定误差率之间最大差值的绝对值, 按式 (8) 计算。

$$E = |R_{1max} - R_{1min}| \quad (8)$$

式中:

$E$  ——重复性, %;

$R_{1max}$  ——各设定误差率的最大值, %;

$R_{1min}$  ——各设定误差率的最小值, %。

## 9 校准结果表达

经校准的给煤机出具校准证书。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（如果不在实验室内进行校准）；
- 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，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受日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称和代号；
- i) 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) 测量结果和测量不确定度以及外观、功能检查结果的说明；
- l) 对校准规范的偏离的说明；
- m) 校准证书签发人的签名或等效标识，以及签发日期；
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明；
- p) 必要时，对校准结果的意见或解释，或者是有关被校对象的使用指南等。

## 10 复校时间间隔

给煤机的校准时间间隔建议为 1 年。

由于复校时间间隔的长短是由给煤机的使用情况、使用者、给煤机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

## 计量给煤机校准原始记录格式 (参考格式)

送校单位: \_\_\_\_\_ 器具名称: \_\_\_\_\_

制造单位: \_\_\_\_\_ 型号规格: \_\_\_\_\_ 编号: \_\_\_\_\_

校准地点: \_\_\_\_\_

温度: \_\_\_\_\_ °C 相对湿度: \_\_\_\_\_ %

校准依据: \_\_\_\_\_ 校准员: \_\_\_\_\_ 核验员: \_\_\_\_\_

校准日期: \_\_\_\_\_ 证书编号: \_\_\_\_\_

校准所用的主要计量标准器:

名称	型号	准确度等级	证书编号	有效期限

A.1 校准前外观及功能检查: \_\_\_\_\_

A.2 皮带长度 \_\_\_\_\_ 单位: m

皮带标称值	$L_1$	$L_2$	皮带测量长度值 $L$

A.3 称量误差

链码 (挂码) 单位 质量 $Q$	皮带总长度 $L$	链码 (挂码) 在皮带机上的 圈数 $N$	链码 (挂码) 标准值 $W$

链码 (挂码) 标准值 $W$	示值 $M$	平均示值 $\bar{M}$	相对误差 $R$

A.4 控制误差

给料输送量  $100\%Q_{\text{Max}}$

最大设定值	累计质量 $T$	时间数 $\bar{t}_n$	平均时间 $\bar{A}$	转换值 $I$	设定误差率 $R'_1$

给料输送量  $50\%Q_{\text{Max}}$ 

最大设定值	累计质量 $T'$	时间数 $\bar{t}'_n$	平均时间 $A'$	转换值 $I'$	设定误差率 $R'_1$

给料输送量  $20\%Q_{\text{Max}}$ 

最大设定值	累计质量 $T''$	时间数 $\bar{t}''_n$	平均时间 $A''$	转换值 $I''$	设定误差率 $R''_1$

## A.5 重复性

单位:

给料输送量	误差率	重复性 $E$	重复性最大值
$100\%Q_{\text{Max}}$			
$50\%Q_{\text{Max}}$			
$20\%Q_{\text{Max}}$			

## 附录 B

## 计量给煤机校准证书内页格式

## 校准结果

## B.1 校准结果:

序号	计量性能	校准结果	扩展不确定度 ( $k=2$ )
1	称量误差的测量		
2	控制误差的测量		
3	重复性的测量		

## B.2 检查结果

## B.2.1 外观检查结果:

## B.2.2 功能检查结果:



## 附录 C

## 计量给煤机称量误差测量结果的不确定度评定实例

## C.1 概述

C.1.1 环境条件：环境温度为(-10~40)℃，两个累计示值之间的温度变化率应不超过 5℃/h，环境湿度不大于 80%RH。

C.1.2 测量标准：M<sub>1</sub> 等级链码。

C.1.3 被测对象：最大流量  $Q_{\max}$  为 220t/h、皮带总长度  $L$  为 5m 的计量给煤机。

C.1.4 测量方法：用  $Q$  为 20kg/m 的标准链码所测得计量给煤机示值与链码实际计算流量值比较。

C.1.5 评定结果的使用：符合上述条件下的测量结果，一般可参照使用本不确定度评定方法。

## C.2 测量模型

$$R' = \bar{M} - W$$

式中：

$R'$ ——称量绝对误差；

$\bar{M}$ ——三次测量均值，kg；

$W$ ——链码标准值，kg。

## C.3 输入量的标准不确定度评定

## C.3.1 示值测量重复性引入的标准不确定度的评定

输入量  $\bar{M}$  的标准不确定度分量  $\mu(\bar{M})$  来源于标准链码对给煤机示值测量的重复性，采用 A 类方法进行评定。

以一台最大流量  $Q_{\max}$  为 220t/h 的给煤机为例，进行称量测量重复性试验，测得一组数据：

次数	1	2	3
示值	403kg	398kg	402kg

其中，根据公式  $W = Q \times L \times N$  计算得到的链码标准值为 400kg。

根据重复性测试，其误差值的平均值为： $\bar{x} = 401\text{kg}$

根据极差法公式，极差系数  $C$  取 1.69，单次实验标准偏差为：

$$\mu(\bar{M}) = \frac{R}{C} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C} = 2.95\text{kg}$$

$$\mu(\bar{M}) = \frac{2.95}{400} \times 100\% = 0.74\%$$

### C.3.2 链码最大允许误差引入的标准不确定度分量 $u(W)$

输入量  $W$  的不确定度由链码引入，对于链码，则可按 JJG 99 砝码检定规程的约定，则链码在给煤机上运转 4 圈得出的链码流量示值引入的不确定度为

$$\mu(W) = \frac{20}{\sqrt{3}} = 12\text{g}$$

$$\mu(W) = \frac{0.012}{400} \times 100\% = 0.003\%$$

### C.3.3 皮带长度参数测量误差引入的标准不确定度分量 $\mu(L)$

测量标准的主要设备为 II 级钢卷尺，测量范围 30m，最大允许相对误差为  $\pm 0.02\%$ ，估计为均匀分布取包含因子  $k = \sqrt{3}$ 。

$$\mu(L) = \frac{\alpha}{k} = 0.01\%$$

## C.4. 合成标准不确定度及扩展不确定度的评定

### C.4.2 各不确定度分量汇总表如下：

标准不确定度符号	标准不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)/\%$
$\mu(\bar{M})$	示值测量重复性	0.74
$\mu(W)$	链码	0.003
$\mu(L)$	皮带长度	0.01

### C.4.3 合成标准不确定度 $\mu(R)$

输入量  $\bar{M}$  与  $W$ 、 $L$  彼此独立不相关，所以合成标准不确定度可按式得到：

$$\mu(R) = \sqrt{u^2(\bar{M}) + u^2(W) + \mu^2(L)} = 0.74\%$$

则称量相对误差的标准不确定度  $\mu(R)$  为 0.74%

### C.5. 扩展不确定度的评定



取  $k=2$ ，则称量相对误差的扩展不确定度为： $U(R)=0.2\%$

#### C.6.测量不确定度的报告与表示

一台最大流量  $Q_{\max}$  为 220t/h 的计量给煤机的称量误差测量扩展不确定度为：  
 $U(R)=0.2\%$

## 附录 D

## 计量给煤机控制误差测量结果的不确定度评定实例

## D.1 概述

D.1.1 环境条件：环境温度为(-10~40)℃，两个累计示值之间的温度变化率应不超过 5℃/h，环境湿度不大于 80%RH。

D.1.2 测量标准：M<sub>1</sub> 等级链码。

D.1.3 被测对象：最大流量  $Q_{\max}$  为 220t/h、皮带总长度  $L$  为 5m 的计量给煤机。

D.1.4 测量方法：用  $Q$  为 20kg/m 的标准链码所测得计量给煤机示值与链码实际计算流量值比较。

D.1.5 评定结果的使用：符合上述条件下的测量结果，一般可参照使用本不确定度评定方法。

## D.2 测量模型

$$R_1 = \frac{I - P}{Q_{\max}} \times 100\%$$

式中：

$R_1$ ——控制测量相对误差，%；

$I$ ——转换值，t/h；

$P$ ——最大设定值，t/h；

$Q_{\max}$ ——最大流量，t/h。

## D.3 输入量的标准不确定度评定

## D.3.1 示值测量重复性引入的标准不确定度的评定

输入设定量  $P$  的标准不确定度来源  $\mu(P)$  来源于标准链码对给煤机示值测量的重复性，采用 A 类方法进行评定。

以一台最大流量  $Q_{\max}$  为 220t/h 的给煤机为例，进行控制测量重复性试验，分别按 100% $Q_{\max}$ 、50% $Q_{\max}$ 、20% $Q_{\max}$  设定调节皮带转速，以测得三组数据：

D.3.1.1 按 100% $Q_{\max}$  设定

次数	1	2	3
示值	-0.14%	-0.25%	-0.22%

根据极差法公式，极差系数 C 取 1.69，单次实验标准偏差为：

$$\mu_1(P) = \frac{R}{C} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C} = 0.07\%$$

D.3.1.2 按 50% $Q_{\text{Max}}$  设定

次数	1	2	3
示值	-0.39%	-0.42%	-0.31%

根据极差法公式，极差系数 C 取 1.69，单次实验标准偏差为：

$$\mu_1(P') = \frac{R}{C} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C} = 0.06\%$$

D.3.1.3 按 20% $Q_{\text{Max}}$  设定

次数	1	2	3
示值	-0.16%	-0.29%	-0.23%

根据极差法公式，极差系数 C 取 1.69，单次实验标准偏差为：

$$\mu_1(P'') = \frac{R}{C} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C} = 0.08\%$$

D.3.1.4 输入设定量 P 的标准不确定度分量  $\mu(P)$

$$\mu(P) = \sqrt{\mu_1^2(P) + \mu_1^2(P') + \mu_1^2(P'')} = 0.27\%$$

D.3.3 皮带循环转动等时间参数测量误差引入的标准不确定度分量  $\mu(A)$

测量标准主要设备为电子秒表，分度值 0.05s，最大允许误差为  $\pm 0.5s$ ，对皮带转动三个循环连续测量三次，数据如下：

次数	1	2	3
示值	180.25s	180.45s	180.40s

根据极差法公式，极差系数 C 取 1.69，单次实验标准偏差为：

$$\mu = \frac{R}{C} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C} = 0.21\text{s}$$

$$\mu(A) = \frac{0.21}{180} \times 100\% = 0.06\%$$

#### D.4. 合成标准不确定度及扩展不确定度的评定

##### D.4.2 各不确定度分量汇总表如下：

标准不确定度符号	标准不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)/\%$
$\mu(P)$	示值测量重复性	0.12
$\mu(A)$	时间	0.06

##### D.4.3 合成标准不确定度 $\mu(R_1)$

$\mu(P)$  与  $\mu(A)$  彼此独立不相关，所以合成标准不确定度可按下式得到：

$$\mu(R_1) = \sqrt{\mu^2(P) + \mu^2(A)} = 0.13\%$$

##### D.5. 扩展不确定度的评定

取  $k=2$ ，则控制相对误差的扩展不确定度为： $U(R_1)=0.3\%$

##### D.6. 测量不确定度的报告与表示

一台最大流量  $Q_{\max}$  为 220t/h 的计量给煤机的控制误差测量扩展不确定度为：  
 $U(R_1)=0.3\%$

