



# 中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXX—201X

## 连续累计自动衡器（皮带秤） 状态核查计量技术规范

Metrological Technical Specification

for Continuous Totallizing Automatic Weighing Instruments

(Belt Weighers) Status Check

（报审稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

连续累计自动衡器（皮带秤）  
状态核查计量技术规范

JJF XXXX-201X

Metrological Technical Specification for Continuous  
Totallizing Automatic Weighing Instruments  
(Belt Weighers) Status Check

本规范经国家市场监督管理总局于 XXXX 年 XX 月 XX 日批准，并自 XXXX  
年 XX 月 XX 日起施行。

归口单位：全国衡器计量技术委员会自动衡器分技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国衡器计量技术委员会自动衡器分技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

# 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 .....	3
4 概述.....	4
5 计量特性.....	4
5.1 分度值的形式 .....	4
5.2 单速皮带秤 .....	4
5.3 变速皮带秤和多速皮带秤 .....	4
5.4 模拟载荷试验参考值的重复性 .....	4
5.5 零点的累计误差 .....	5
5.6 零载荷的最大偏差 .....	5
5.7 模拟载荷试验累计示值的偏差 .....	5
6 核查条件.....	5
6.1 环境条件 .....	5
6.2 模拟载荷试验参考值的确定 .....	6
6.3 核查设备 .....	6
7 核查项目和核查方法.....	6
7.1 核查项目 .....	6
7.2 核查方法 .....	6
8 核查结果.....	8
9 核查时间间隔.....	8
附录 A 模拟载荷试验误差测量结果的不确定度分析与评定.....	9
附录 B 模拟载荷试验误差测量结果的不确定度评定示例.....	11
附录 C 连续累计自动衡器（皮带秤）状态核查原始记录格式（推荐性）.....	15
附录 D 核查证书内页格式（推荐性）.....	17

# 引 言

本规范依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1181-2007《衡器计量名词术语及定义》及 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》等基础性系列规范编写。

本规范参考了 GB/T 7721-2017《连续累计自动衡器(皮带秤)》中现场空载试验、使用中核查的相关内容。本规范与 JJG 195-2019《连续累计自动衡器(皮带秤)》的区别在于检定规程用于皮带秤的检定，给出了合格与否的判定，属于法制计量要求；而本规范适用于计量技术机构或皮带秤使用用户的使用中状态核查。

本规范为首次发布。

# 连续累计自动衡器（皮带秤）状态核查计量技术规范

## 1 范围

本规范适用于各类连续累计自动衡器（皮带秤）的状态核查。

## 2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJG 195 连续累计自动衡器（皮带秤）

JJG 99 砝码

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JJF 1181 衡器计量名词术语及定义

GB/T 7721 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）适用于本规范。

## 3 术语和计量单位

### 3.1 术语

本规范中所用的术语与 JJF 1181 《衡器计量名词术语及定义》相一致，为使用方便和便于理解引用了部分术语，以下术语适用。

#### 3.1.1 连续累计自动衡器（皮带秤） continuous totalizing automatic weighing instruments (belt weighers)

无需对被称物料进行细分或者中断输送带的运动，而对输送带上的散状物料进行连续称量的自动衡器。

#### 3.1.2 状态核查 status check

根据规定程序，为了确定测量仪器的计量特性有无明显变化而进行的操作。

#### 3.1.3 单速皮带秤 single speed belt weigher

输送机按单一标称速度运行的一种皮带秤。

#### 3.1.4 变速皮带秤 variable speed belt weigher

皮带秤与输送机安装在一起，皮带运行速度可在可控的范围内变化。

#### 3.1.5 多速皮带秤 multiple speed belt weigher

皮带秤与输送机安装在一起，皮带运行速度具有多个标称速度设定。

### 3.1.6 称重单元 weighing unit

皮带秤上提供被测载荷质量信息的装置。

### 3.1.7 皮带输送机 belt conveyor

用托辊上的皮带输送物料的设备。

### 3.1.8 累计分度值( $d_t$ ) totalization scale interval

皮带秤在正常的称量方式下,总累计显示器或部分累计显示器以质量单位表示的两个相邻显示值的差值。

### 3.1.9 累计试验分度值( $d_e$ ) totalization scale interval for testing

皮带秤在准备试验的特殊方式下,总累计显示器或部分累计显示器以质量单位表示的两个相邻显示值的差值。当这种特殊方式不易实现时,累计试验分度值应等于累计分度值。

### 3.1.10 称量长度( $W_L$ ) weigh length( $W_L$ )

在皮带秤承载器的端部称重托辊轴与最接近的输送托辊轴间的 1/2 距离上的两条假想线之间的距离。

当只有一个称重托辊时,等于称重托辊两边最近的输送托辊轴间 1/2 的距离。

注:称量长度不适用于输送机式皮带秤。

### 3.1.11 位移与载荷的基本关系

#### 3.1.11.1 皮带每位移单位长度的载荷 load per belt displacement

单位皮带位移的载荷 =  $Q/v$ 。

#### 3.1.11.2 皮带每称量长度的载荷 load per weigh length

每称量长度的载荷 (称重模块受到的载荷) =  $W_L \times Q/v$ 。

式中:  $Q$ : 皮带秤的瞬时流量;

$v$ : 皮带秤的运行速度。

### 3.1.12 皮带整圈 (皮带周长) complete belt revolution (Belt Length)

输送带循环一周的总长度。

### 3.1.13 最大称量(Max) maximum capacity

在代表称量长度的那部分输送带上,称重单元可以称量的最大净载量。

注:最大称量是指由被称物料产生的载荷量,不包括皮带本身产生的载荷量。

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

由连续累计自动衡器称量单元的最大称量与皮带输送机的最高速度得出的流量。

3.1.15 最小流量( $Q_{\min}$ ) minimum flowrate ( $Q_{\min}$ )

低于此流量，累计载荷可能有较大的不确定；高于此流量，称量结果就能符合本规范要求的流量。

## 3.1.16 常用给料流量 common feeding flowrate

皮带秤在实际使用工况下，物料从前一个装置到输送机上的流量。

3.1.17 最小累计载荷( $\Sigma_{\min}$ ) minimum totalized load( $\Sigma_{\min}$ )

以质量单位表示的量，皮带秤的累计值低于该值时就有可能超出规定的相对误差。用符号  $\Sigma_{\min}$  表示。

最小累计载荷应不小于下列各值的最大者：

在最大流量下 1h 累计载荷的 2%；

在最大流量下皮带转动一圈获得的载荷；

对应于表 1 中相应累计分度数的载荷。

表 1 最小累计载荷的累计分度数

准确度等级	累计分度数 ( $d_i$ )
0.2	2000
0.5	800
1	400
2	200

## 3.1.18 物料试验 product test

在完整的皮带秤上，使用皮带秤预期称量的物料对皮带秤整机所进行的一种试验。

## 3.1.19 模拟载荷试验 simulation load test

在皮带秤的使用现场，采用载荷模拟物料通过皮带秤整机的一种试验，如：链码、循环链码、叠加砝码、挂码等。

## 3.2 计量单位

适用于皮带秤的计量单位涉及有质量、流量和皮带速度：

a) 质量单位为：克 (g)、千克 (kg) 和吨 (t)；

- b) 流量单位：克/小时 (g/h)、千克/小时 (kg/h) 和吨/小时 (t/h)；
- c) 皮带速度单位：米/秒 (m/s)。

## 4 概述

本规范所指的皮带秤是一种安装在皮带输送机的适当位置上，对皮带输送机上输送的散状物料进行自动连续的称量并累计的计量器具。

原理：皮带秤称重托辊安装于输送机架上，当物料经过皮带计量段时，计量托辊将物料重量作用于称重传感器，产生一个正比于物料载荷的电压信号。由直接连在测速滚筒上的位移或速度传感器，提供位移脉冲，每个脉冲表示一个皮带运动单元，脉冲的频率正比于皮带速度。称重指示器接收称重传感器和速度传感器的输出信号，通过积分和微分运算得出累积重量值和瞬时流量值，并分别显示出来。

用途：广泛用于散料内部结算、生产工艺流程中的配料计量及检测控制。

结构：皮带秤由承载器、称重传感器、速度传感器、累计指示装置及控制系统等组成。

## 5 计量特性

### 5.1 分度值的形式

指示装置和打印装置的分度值应是 $1 \times 10^k$ 、 $2 \times 10^k$ 或 $5 \times 10^k$ 的形式，其中“ $k$ ”是正整数、负整数或零。

### 5.2 单速皮带秤

最小流量应等于最大流量的 20%。

在某些特殊安装的情况下，可以使皮带秤物料输送的流量变化率（最大流量与最小流量之比）小于 5:1，最小流量应不超过最大流量的 35%。对于散状物料输送开始时与输送结束时的物料流量变化率不计。

### 5.3 变速皮带秤和多速皮带秤

变速皮带秤和多速皮带秤的最小流量可以小于最大流量的 20%。但称重单元的最小瞬时净载荷应大于最大秤量的 20%。

### 5.4 模拟载荷试验参考值的重复性

模拟载荷试验参考值的重复性应不超过以下的百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.04% ；
- 对 0.5 级皮带秤为 0.1% ；
- 对 1 级皮带秤为 0.2% ；
- 对 2 级皮带秤为 0.4% 。

### 5.5 零点的累计误差

在皮带转动整数圈且持续时间尽可能接近 3min 后，记录零点累计的误差，应不超过持续时间最大流量下累计载荷的百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.02% ；
- 对 0.5 级皮带秤为 0.05% ；
- 对 1 级皮带秤为 0.1% ；
- 对 2 级皮带秤为 0.2% 。

### 5.6 零载荷的最大偏差

当最小累计载荷等于或小于最大流量下皮带转 3 圈 时，还应做“零载荷的最大偏差”试验。皮带转动整数圈且持续时间尽可能接近 3min，记录整个试验期间累计显示器的显示值与其初始显示值的示值偏差，应不超过最大流量下累计载荷的下列百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.07% ；
- 对 0.5 级皮带秤为 0.175% ；
- 对 1 级皮带秤为 0.35% ；
- 对 2 级皮带秤为 0.7% 。

### 5.7 模拟载荷试验累计示值的偏差

模拟载荷试验累计示值的偏差的绝对值应不超过以下的百分数：

- 对 0.2 级皮带秤为 0.1% ；
- 对 0.5 级皮带秤为 0.25% ；
- 对 1 级皮带秤为 0.5% ；
- 对 2 级皮带秤为 1.0% 。

注：5.4~5.7 中的指标不用于合格性判别，仅供参考。

## 6 核查条件

### 6.1 环境条件

进行皮带秤核查时，应在稳定的环境条件，除了在-10℃~40℃的温度范围内外，还

应在相对湿度为85%（不凝露）或93%（凝露）并且皮带秤温度范围的上限时保持其计量性能要求和通用技术要求。特殊情况应另外说明。

## 6.2 模拟载荷试验参考值的确定

皮带秤在确定进行状态核查前，应先确定模拟载荷试验参考值。模拟载荷试验参考值的确定，应在物料试验结束后 12 小时内尽快确定。模拟载荷试验动态误差应满足皮带秤相应准确度等级要求。

确定模拟载荷试验参考值时，在常用流量下进行三次模拟载荷试验。每次试验前，将皮带秤置零。皮带转动相同的皮带整圈数，累计示值应大于皮带秤的最小累计载荷。模拟载荷试验参考值的重复性当满足 5.4 要求，取三次累计示值的算术平均值为模拟载荷试验参考值。

## 6.3 核查设备

核查设备为满足 $M_i$ 等级砝码的误差要求的模拟载荷。

# 7 核查项目和核查方法

## 7.1 核查项目

核查项目见表2。

表 2 核查项目一览表

序号	核查项目	计量特性章节号	核查项目章节号
1	零点核查		
1.1	零点的累计误差	5.5	7.2.1.1
1.2	零载荷的最大偏差	5.6	7.2.1.2
2	模拟载荷试验累计示值的偏差	5.7	7.2.2

## 7.2 核查方法

### 7.2.1 零点核查前的准备

试验前，在皮带上做标记并“开机”预热，运行输送机应在标称速度上运行（最好有载荷）至少 30min。

#### 7.2.1.1 零点的累计误差

将皮带秤置零并记下置零开始时的点，然后关闭自动置零功能和空载累计锁定（如

适用), 皮带秤空转若干个皮带整圈数, 持续时间尽量接近 3min, 然后停止皮带, 如果不可能使皮带秤停止运行, 可将累计量记录下来, 计算零点偏差与试验期间最大流量下累计载荷的相对误差:

$$E = \frac{I_2 - I_1}{Q_{\max} \times t} \times 100\% \quad (1)$$

$E$ —零点的累计误差与试验期间最大流量下累计载荷的相对误差;

$I_1$ —零点的累计误差初始示值, g, kg, t;

$I_2$ —零点的累计误差最终示值, g, kg, t;

$t$ —零点的累计误差试验所用时间, s, min, h。

#### 7.2.1.2 零载荷的最大偏差

当最小累计载荷等于或小于最大流量下皮带转 3 圈时, 应记录 7.2.1.1 中“零点累计的最大允许误差”中核查开始时累计显示器的示值和核查过程中累计显示器最大的示值与最小的示值。计算累计显示器的示值和初始显示值的偏差, 及最大偏差与试验期间最大流量下累计载荷的相对误差:

$$E = \frac{(|I_{\max} - I_1|, |I_{\min} - I_1|)_{\max}}{Q_{\max} \times t} \times 100\% \quad (2)$$

$E$ —零载荷的最大偏差与试验期间最大流量下累计载荷的相对误差;

$I_1$ —零载荷的最大偏差试验初始示值, g, kg, t;

$I_{\max}$ —零载荷的最大偏差试验最大示值, g, kg, t;

$I_{\min}$ —零载荷的最大偏差试验最小示值, g, kg, t;

$t$ —零载荷的最大偏差试验所用时间, s, min, h。

#### 7.2.2 模拟载荷试验累计示值的偏差

模拟载荷试验应在皮带秤常用给料流量下进行, 累计示值应不少于皮带秤的最小累计载荷。

##### 7.2.2.1 单速(包括用户指定速度应用)皮带秤模拟载荷试验累计示值的偏差

将皮带秤置零, 使用与 6.2 相同的模拟试验载荷, 模拟试验载荷按照 3.1.11.2 关系得到, 在相同加载方式、相同的流量下以标称皮带速度进行三次模拟载荷试验。皮带转动相同的皮带整圈数, 累计示值应大于皮带秤的最小累计载荷。记录模拟载荷试验的累计示值, 按式(3)计算模拟载荷试验累计示值与参考值的偏差:

$$E = \frac{I - P}{P} \times 100\% \quad (3)$$

$E$ —模拟载荷试验累计示值的偏差；

$I$ —模拟载荷试验的累计示值，g，kg，t；

$P$ —模拟载荷试验的累计示值参考值，g，kg，t。

#### 7.2.2.2 多速皮带秤模拟载荷试验累计示值的偏差

对每一速度，应按 7.2.2.1 方法进行核查，在常用给料流量下进行一组核查。

#### 7.2.2.3 变速皮带秤模拟载荷试验累计示值的偏差

对速度范围的最低速度、中间速度和最高速度，应按 7.2.2.1 方法进行核查，在常用给料流量下各进行一组核查。

根据实际使用情况和用户需求可以重复 7.2.1、7.2.2 试验。

### 8 核查结果

经核查的连续累计自动衡器（皮带秤）发给核查证书（内页格式见附录 D）。

### 9 核查时间间隔

由于状态核查时间间隔的长短是由皮带秤的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，皮带秤使用用户可根据实际使用情况自主决定核查时间间隔。建议核查间隔时间不超过 12 个月。

## 附录 A 模拟载荷试验误差测量结果的不确定度分析与评定

### A.1 测量模型

$$E = \frac{I-P}{P} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中： $E$ —模拟载荷试验累计示值的偏差

$I$ —模拟载荷试验的累计示值；

$P$ —模拟载荷试验的累计示值参考值；

### A.2 合成的标准不确定度的计算公式

$$u^2(E) = c^2(I)u^2(I) + c^2(P)u^2(P) \quad (\text{A.2})$$

式中： $u(E)$ —模拟载荷试验累计示值的偏差的测量不确定度；

$u(I)$ —由模拟载荷试验的累计示值引入的不确定度分量；

$u(P)$ —由模拟载荷试验的累计示值参考值引入的不确定度分量；

### A.3 灵敏系数

$$C(I) = \frac{\partial E}{\partial I} = \frac{1}{P}, \quad C(P) = \frac{\partial E}{\partial P} = -\frac{I}{P^2} \quad (\text{A.3})$$

$$\text{可写作：} C(I) = 1/P, \quad C(P) = -I/P^2 \quad (\text{A.4})$$

### A.4 标准不确定度评定

#### A.4.1 由模拟载荷试验的累计示值引入的标准不确定度分量 $u(I)$ 的评定

不确定度来源主要包括皮带秤进行模拟载荷试验重复性测量和皮带秤分辨力。

##### A.4.1.1 皮带秤进行模拟载荷试验重复性测量引入的标准不确定度分量 $u_1(I)$

在重复性测量条件下，进行3次模拟载荷试验，采用极差法，计算  $u_1(I)$

$$u_1(I) = \frac{|E_{\max} - E_{\min}|}{C} \quad (\text{A.5})$$

式中： $C$ —极差系数，此处  $C=1.69$ 。

##### A.4.1.2 皮带秤示值分辨力引入的标准不确定度分量 $u_2(I)$

皮带秤累计分度值为  $d_i$ ，半宽  $a=d_i/2$ ，服从均匀分布，包含因子  $k = \sqrt{3}$ ，则其标准不确定度  $u_2(I)$  为：

$$u_2(I) = \frac{d_i}{2\sqrt{3}} = 0.29d_i \quad (\text{A.6})$$

A.4.1.3 由模拟载荷试验的累计示值引入的标准不确定度合成  $u(I)$ 

$$u(I) = \sqrt{u_1^2(I) + u_2^2(I)} \quad (\text{A.7})$$

A.4.2 模拟载荷试验的累计参考值引入的标准不确定度分量  $u(P)$ 

模拟载荷累计参考值的确定，一般是根据三次模拟载荷试验累计重复性试验的示值平均值得到，使用重复试验示值的重复性进行标准不确定度评价，则其标准不确定度  $u(P)$  为：

$$u(P) = \frac{|E_{\max} - E_{\min}|}{C\sqrt{3}} \quad (\text{A.8})$$

## A.5 标准不确定度汇总

标准不确定度分量汇总见下表 A.1。

表 A.1 标准不确定度分量汇总表

不确定度分量	标准不确定度分量来源	标准不确定度分量的值	灵敏系数
$u_1(I)$	皮带秤进行模拟载荷试验重复性测量	$\frac{ E_{\max} - E_{\min} }{C}$	1/P
$u_2(I)$	皮带秤的分辨力	0.29d <sub>t</sub>	
$u(P)$	模拟载荷试验累计参考值	$\frac{ E_{\max} - E_{\min} }{C\sqrt{3}}$	-I/P <sup>2</sup>

## A.6 合成标准不确定度

全部不确定度分量合成标准不确定度按公式计算：

$$u(E) = \sqrt{c^2(I)u^2(I) + c^2(P)u^2(P)} \quad (\text{A.9})$$

## A.7 扩展不确定度

取包含因子  $k=2$ ，则扩展不确定度  $U_r(E)$  为：

$$U_r(E) = k \times u_c = 2u_c \quad (\text{A.10})$$

## 附录 B 模拟载荷试验误差测量结果的不确定度评定示例

### B.1 概述

B.1.1 测量依据：JJF XX-20XX 连续累计自动衡器（皮带秤）计量技术规范（征求意见稿）。

B.1.2 环境条件：温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，环境条件稳定、连续累计自动衡器（皮带秤）（以下简称皮带秤）在额定条件下运行，模拟载荷的误差满足  $M_1$  等级砝码的误差要求。

B.1.3 核查标准：链码、循环链码、叠加砝码、挂码等模拟载荷。

B.1.4 被测对象：连续累计自动衡器（皮带秤）（以下简称皮带秤），准确度等级 1 级，累计分度值  $d_t=1\text{kg}$ ，最大流量  $Q_{\max}=150\text{ t/h}$ ，称量长度  $W_L=1.2\text{m}$ ，速度  $v=2\text{m/s}$ ，最小累计载荷为  $3000\text{kg}$ ，进行模拟载荷试验误差测量结果的测量不确定度。

#### B.1.5 测量方法：

皮带秤在进行状态核查前，在物料试验结束后 12 小时内尽快确定模拟载荷试验参考值。确定模拟载荷试验参考值时，在常用流量  $100\text{t/h}$  下进行三次模拟载荷试验。每次试验前，将皮带秤置零。皮带转动相同的皮带整圈数，累计示值应大于皮带秤的最小累计载荷。模拟载荷试验参考值的重复性满足模拟载荷试验参考值的重复性要求，则三次累计示值的算术平均值为模拟载荷试验参考值。

将皮带秤置零，使用与确定模拟载荷试验参考值时相同的模拟试验载荷，模拟试验载荷按照皮带每位移单位长度的载荷关系得到，即：

$$\text{模拟试验载荷 } M=W_L \times Q/v=1.2\text{m} \times 100\text{t/h}/2\text{m/s}=16.7\text{kg}$$

在相同加载方式、相同的流量下以标称皮带速度进行三次模拟载荷试验。皮带转动相同的皮带整圈数，累计示值应大于皮带秤的最小累计载荷。记录模拟载荷试验的累计示值，计算模拟载荷试验累计示值与参考值的偏差。

### B.2 测量模型

$$E = \frac{I-P}{P} \times 100\% \quad (\text{B.1})$$

式中： $E$ —模拟载荷试验累计示值的偏差

$I$ —模拟载荷试验的累计示值；

$P$ —模拟载荷试验的累计示值参考值；

### B.3 合成的标准不确定度的计算公式

$$u^2(E) = c^2(I)u^2(I) + c^2(P)u^2(P) \quad (\text{B.2})$$

式中： $u(E)$ —模拟载荷试验累计示值的偏差的测量不确定度；

$u(I)$ —由模拟载荷试验的累计示值引入的不确定度分量；

$u(P)$ —由模拟载荷试验的累计示值参考值引入的不确定度分量；

#### B.4 灵敏系数

$$C(I) = \frac{\partial E}{\partial I} = \frac{1}{P}, \quad C(P) = \frac{\partial E}{\partial P} = -\frac{I}{P^2} \quad (\text{B.3})$$

$$\text{可写作: } C(I) = 1/P, \quad C(P) = -I/P^2 \quad (\text{B.4})$$

#### B.5 标准不确定度评定

##### B.5.1 由模拟载荷试验的累计示值引入的标准不确定度分量 $u(I)$ 的评定

不确定度来源主要包括皮带秤进行模拟载荷试验重复性测量和皮带秤分辨力。

##### B.5.1.1 皮带秤进行模拟载荷试验重复性测量引入的标准不确定度分量 $u_1(I)$

在重复性测量条件下，进行3次模拟载荷试验，采用极差法，计算  $u_1(I)$

$$u_1(I) = \frac{|E_{\max} - E_{\min}|}{C} \quad (\text{B.5})$$

式中： $C$ —极差系数，此处  $C=1.69$ 。

得到试验数据见表 B.1：

表 B.1 测量数据

常用流量 $Q$ (t/h)	试验 序号	模拟载荷试验的 累计示值 $I$ (kg)	给料流量 (kg)	极差值 (kg)	标准偏差 $u_1(I)$ (kg)
100	1	4020	100	5	2.96
	2	4015	100		
	3	4018	100		

##### B.5.1.2 皮带秤示值分辨力引入的标准不确定度分量 $u_2(I)$

皮带秤累计分度值为  $d_i=1\text{kg}$ ，半宽  $a=d_i/2$ ，服从均匀分布，包含因子  $k = \sqrt{3}$ ，则其标准不确定度  $u_2(I)$  为：

$$u_2(I) = \frac{d_i}{2\sqrt{3}} = 0.29d_i = 0.29\text{kg} \quad (\text{B.6})$$

##### B.5.1.3 由模拟载荷试验的累计示值引入的标准不确定度合成 $u(I)$

$$u(I) = \sqrt{u_1^2(I) + u_2^2(I)} = \sqrt{2.96^2 + 0.29^2}\text{kg} = 2.97\text{kg} \quad (\text{B.7})$$

### B.5.2 模拟载荷试验的累计参考值引入的标准不确定度分量 $u(P)$

模拟载荷累计参考值的确定，一般是根据三次模拟载荷试验累计重复性试验的示值平均值得到，即：

$$P = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (\text{B.8})$$

根据重复试验示值的重复性进行标准不确定度评价，则其标准不确定度  $u(P)$ 为：

$$u(P) = \frac{|E_{\max} - E_{\min}|}{C\sqrt{3}} \quad (\text{B.9})$$

得到试验数据见表 B.2:

表 B.2 测量数据

常用流量 $Q$ (t/h)	试验 序号	模拟载荷试验的 累计示值 $I$ (kg)	给料 流量 (kg)	模拟载荷试验累 计示值参考值 $P$ (kg)	极差 值 (kg)	标准偏差 $u(P)$ (kg)
100	1	4005	100	4007	4	1.37
	2	4009	100			
	3	4007	100			

### B.6 标准不确定度汇总

灵敏系数为：

$$C(I) = \frac{\partial E}{\partial I} = \frac{1}{P} = \frac{1}{4007\text{kg}} = 0.00025\text{kg}^{-1} \quad (\text{B.10})$$

$$C(P) = \frac{\partial E}{\partial P} = -\frac{I}{P^2} = -\frac{4009\text{kg}}{4007^2\text{kg}^2} = -0.00025\text{kg}^{-1} \quad (\text{B.11})$$

标准不确定度分量汇总见下表 B.3。

表 B.3 标准不确定度分量汇总表

不确定度分量	标准不确定度分量 来源	标准不确定 度分量的值	灵敏系数	$ c_i  u(X_i)$
$u(I)$	模拟载荷试验的累 计示值	2.97kg	$0.00025\text{kg}^{-1}$	0.00074
$u_1(I)$	皮带秤进行模拟载 荷试验重复性测量	2.96kg		
$u_2(I)$	皮带秤的分辨力	0.29kg		
$u(P)$	模拟载荷试验累计 参考值	1.37kg	$-0.00025\text{kg}^{-1}$	0.00034

**B.7 合成标准不确定度**

全部不确定度分量合成标准不确定度按公式计算：

$$u(E) = \sqrt{c^2(I)u^2(I) + c^2(P)u^2(P)} = 0.08\% \quad (\text{B.12})$$

**B.8 扩展不确定度**

取包含因子  $k=2$ ，则扩展不确定度  $U_r(E)$  为：

$$U_r(E) = k \times u_c = 2 \times 0.08\% = 0.16\% \quad (\text{B.13})$$

## 附录 C 连续累计自动衡器（皮带秤）状态核查原始记录格式（推荐性）

原始记录编号：\_\_\_\_\_

皮带秤名称	称量准确度等级	制造厂
	出厂编号	
型号/规格	累计分度值 $d_t$	最大流量 $Q_{\max}$
皮带速度 $v$	最小累计载荷 $\Sigma_{\min}$	最小流量 $Q_{\min}$
称量长度 $l$	皮带整圈 $L'$	常用流量 $Q$
模拟载荷 $M$	温度	湿度
核查地点		
核查员	核验员	
核查日期		

## 核查用标准器信息：

名称	型号规格	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差	证书编号	有效期至

## 1. 确定模拟载荷试验参考值

序号	流量 ( )	累计示值 $I$ ( )			模拟载荷试验参 考值的重复性误 差 ( )	平均值 $\bar{I}$ ( )	模拟载荷试验 累计示值参考 值 $P$ ( )
		$I_1$	$I_2$	$I_3$			
1							

## 2. 零点核查

## (1) 零点累计的最大允许误差

序号	皮带转动圈数	运行时间 (s)	初始示值 $I_1$ ( )	最终示值 $I_2$ ( )	差值 $I_2 - I_1$ ( )	相对误差 $E$ ( % )
1						

## (2) 零载荷的最大偏差

序号	初始示值 $I_1$ ( )	最大示值 $I_{\max}$ ( )	最小示值 $I_{\min}$ ( )	$ I_{\max} - I_1 $ (A) ( )	$ I_{\min} - I_1 $ (B) ( )	(A)或(B) 中的较大者 ( )	相对误差 $E$ ( % )
1							
2							

## 3. 模拟载荷试验累计示值的偏差

序号	流量 ( )	模拟载荷 试验累计 示值参考 值 $P$ ( )	模拟载荷试验的 累计示值 $I$ ( )	模拟载荷试验 累计示值的偏 差 $E$ ( % )	皮带秤进行模 拟载荷试验测 量重复性 ( )	扩展不确定度 $U(E)$ ( $k=2$ ) ( % )

## 附录 D 核查证书内页格式（推荐性）

## 核查结果

序号	流量( )	模拟载荷试验累计示值的偏差 $E$ ( % )	皮带秤进行模拟载荷试验测量重复性 ( )	扩展不确定度 $U(E)$ ( $k=2$ ) ( % )

核查结果内容结束

