JJF

**广 东 省 地 方 计 量 技 术 规 范**

**JJF(粤)XXXX－XXXX**

**电子皮带秤状态核查**

**计量技术规范**

**Metrological Technical Specification for Electronic Belt**

**Weighers Status Check**

（征求意见稿）

XXXX－XX－XX发布 XXXX－XX－XX实施

**广东省市场监督管理局** 发 布

|  |  |
| --- | --- |
| 电子皮带秤状态核查  计量技术规范 | JJF(粤)XXXX-XXXX |
| **Metrological Technical Specification for Electronic Belt Weighers Status Check** |

归 口 单 位: 广东省碳达峰碳中和计量技术委员会

主要起草单位: 广东省计量科学研究院

参加起草单位:

本规范委托广东省碳达峰碳中和计量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](#_Toc7295)）

[1 范围 （1](#_Toc6377)）

[2 引用文件 （1](#_Toc21768)）

[3 术语和计量单位 （1](#_Toc1799)）

[4 概述 （2](#_Toc3749)）

[5 计量性能要求 （2](#_Toc27882)）

[5.1 准确度等级 （2](#_Toc18668)）

[5.2 分度值的形式 （3](#_Toc15281)）

[5.3 最小累计载荷 （3](#_Toc25883)）

[5.4 零点核查 （3](#_Toc25883)）

[5.5 模拟载荷试验参考值的重复性 （4](#_Toc25883)）

[5.6 基于物料校验参数修正的模拟载荷试验法相对误差 （4](#_Toc25883)）

[6 核查条件 （4](#_Toc5534)）

[6.1 环境条件 （4](#_Toc28225)）

[6.2 标准器及其他设备 （4](#_Toc5252)）

[7 核查项目和方法 （5](#_Toc1320)）

[7.1 核查项目 （5](#_Toc27946)）

[7.2 核查方法 （5](#_Toc6857)）

[8 核查结果 （7](#_Toc26281)）

[8.1 核查证书及周期 （7](#_Toc28055)）

[附录A 电子皮带秤状态核查原始记录格式（供参考） （9](#_Toc820)）

[附录B 电子皮带秤状态核查证书内页格式（供参考） （12](#_Toc17803)）

[附录C 物料试验误差测量结果的不确定度分析与评定 （13](#_Toc20206)）

[附录D 模拟载荷试验误差测量结果的不确定度分析与评定 （17](#_Toc29632)）

引言

本规范依据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 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范，同时参考了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。

《连续累计自动衡器(皮带秤)检定规程》用于判断电子皮带秤的测量项目是否符合检定规程的要求，给出电子皮带秤合格与否的判定，属于法制计量的要求。《电子皮带秤状态核查计量技术规范》适用于计量技术机构或皮带秤使用用户的状态核查，能兼顾日常核查所需的成本，有效缩短失准后的追溯时间。

本核查规范给出了电子皮带秤核查条件、核查项目、核查方法及不确定度评定方法。

本规范为首次制定。

电子皮带秤状态核查计量技术规范

# 1 范围

本规范适用于各类电子皮带秤状态核查。

# 2 引用文件

本规程引用了下列文件：

JJG 195 连续累计自动衡器(皮带秤)

GB/T 7721 连续累计自动衡器(皮带秤)

JJG 99 砝码

JJF 1181 衡器计量名词术语及定义

JJF 1229 质量密度计量名词术语及定义

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适应于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适应于本规程。

# 3术语和计量单位

3.1 术语

相关术语参照JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1181《衡器计量名词术语及定义》、JJF 1229《质量密度计量名词术语及定义》、JJG 195《连续累计自动衡器(皮带秤)》。以下术语和计量单位适用于本规范。

3.1.1 模拟载荷试验法 simulation load test

模拟载荷试验指的是采用挂码、链码等模拟载荷装置模拟物料通过皮带秤（具有皮带输送机）的方式而进行的试验。

3.1.2 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。

3.1.3 状态核查 intermediate 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。

3.1.4 基于物料校验参数修正的模拟载荷试验 Analogue load test Based on Material Verification Parameter Correction

规范中针对模拟载荷试验法提出新的在线状态核查方法，利用皮带秤周期检定或者定期进行物料试验的相对误差和皮带秤物料试验后首次进行模拟载荷试验的相对误差对皮带秤日常校准中进行模拟载荷试验的相对误差进行修正。

3.1.5 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。

3.1.6 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秤量与皮带输送机的最高速度得出的流量。

3.1.7 最小流量(*Q*min) minimum flowrate (*Q*min)

高于此流量，称量结果就能符合本规范要求的流量。

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

皮带秤是一种安装在皮带输送机的适当位置上，对散装物料自动进行连续称量、累计的计量器具。

用途：广泛用于散装物料贸易结算、生产工艺流程中的配料计量及检测控制。

原理：将皮带秤称重桥架安装于输送机架上，当物料经过皮带时，计量托辊检测到物料重量并作用于称重传感器，产生一个正比于物料载荷的电压信号。同时由速度传感器提供一系列脉冲，每个脉冲表示一个皮带运动单元，脉冲的频率与皮带速度成正比。累计指示装置从称重传感器和速度传感器接收信号，通过积分运算得出一个瞬时流量值和累积重量值，并分别显示出来。

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 计量性能要求

## 5.1 准确度等级

皮带秤的准确度等级分为四个级别：0.2级，0.5级，1级和2级。

## 5.2 分度值的形式

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

## 5.3 最小累计载荷

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*t) |
| 0.2级 | 2000 |
| 0.5级 | 800 |
| 1级 | 400 |
| 2级 | 200 |

## 5.4 零点核查

5.4.1 零点的累计误差

零点的累计误差（用于置零的指示装置上显示的零点偏差）应不超过下面规定的核查状态最大流量下累计载荷的百分数：

——对于0.2级皮带秤，为0.02%；

——对于0.5级皮带秤，为0.05%；

——对于1级皮带秤，为0.1%；

——对于2级皮带秤，为0.2%。

5.4.2 零载荷的最大偏差

累计显示器的示值与初始显示值的偏差应不超过最大流量下累计载荷的下列百分数：

——对于0.2级皮带秤，为0.07%；

——对于0.5级皮带秤，为0.18%；

——对于1级皮带秤，为0.35%；

——对于2级皮带秤，为0.7%。

## 5.5 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：

——对于0.2级皮带秤，为0.04%；

——对于0.5级皮带秤，为0.1%；

——对于1级皮带秤，为0.2%；

——对于2级皮带秤，为0.4%。

## 5.6 基于物料校验参数修正的模拟载荷试验法相对误差

对皮带秤进行模拟载荷试验，若皮带秤的相对误差绝对值大于以下的百分数时，应进行调整，调整后的皮带秤应由计量管理机构重新进行检定。

——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%。

# 6 核查条件

6.1 环境条件

核查应在稳定的环境条件，并在皮带秤的额定条件下进行，特殊情况应另外说明。在核查前，输送机应以常速至少运行30 min。物料应妥善保存和运输以防缺失。在物料通过皮带秤之前或之后都可检查所使用物料的质量。

6.2 标准器及其他设备

核查用的标准器包括控制衡器和模拟载荷装置，用来确定每次核查载荷质量的约定真值。

6.2.1 控制衡器

控制衡器适用于依据规程核查法，使用物料核查时确定核查载荷的约定质量真值，性能要求参照JJG 195—2019连续累计自动衡器(皮带秤)。

6.2.2 模拟载荷装置

标准砝码、挂码、链码等模拟载荷装置适用于模拟载荷试验法。

模拟载荷试验法标准砝码应考虑以下因素：

a）包括皮带秤最大流量、最小流量、常用给料流量对应载荷；

b）应满足JJG 99—2022砝码检定规程规定的计量要求；

c）应定期校准或检定；

d）模拟载荷的静态误差满足M1等级砝码的误差要求，高精度的皮带秤由标准砝码产生的动态误差应不大于相应载荷最大允许误差的1/3。

7 核查项目和方法

7.1 核查项目

在皮带秤检定周期内定期依据规程核查法或模拟载荷核查法检验皮带秤的计量性能，并且在对输送机系统进行维修和机械调整后也需进行核查，以确保皮带秤正常运行。

电子皮带秤的核查项目见表2，实验室应根据装置功能及实际需求，选择相关的核查项目。

表2 电子皮带秤核查项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 核查项目 | | | 方法章节 |
| 1 | 外观检查 | 计量管理及说明性标记 | | 7.2.1 |
| 检定标记 | |
| 2 | 使用条件检查 | 流量检查 | | 7.2.1 |
| 最小累计载荷∑min检查 | |
| 3 | 零点核查 | 零点的累计误差 | | 7.2.2 |
| 零载荷的最大偏差 | |
| 4 | 重复性 | 常用给料流量或常用给料流量对应载荷 | | 7.2.3 |
| 5 | 相对误差的测量 | 依据规程核查法 | 常用给料流量 | 7.2.4.1 |
| 模拟载荷核查法 | 最大流量、最小流量、常用给料流量对应载荷 | 7.2.4.2 |

7.2 核查方法

7.2.1 核查前检查

1. 被核查装置应有使用说明书及相关附件，非首次核查的应有上一次的状态核查证书和周期检定证书。

b）被核查装置外观完好，各部分装配正确、可靠、无缺件，无明显的损伤和变形。

c）被核查装置确保能够正常工作，在核查之前应经过适当时间的通电。

7.2.2 零点核查

7.2.2.1 零点的累计误差

在皮带上做标记，“开机”预热运行，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，皮带秤空转若干个整数圈，持续时间尽量接近3 min, 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。

7.2.2.2 零载荷的最大偏差

“零点的累计误差”核查时应记录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。

7.2.3 重复性

物料试验重复性测量：参照JJG 195—2019连续累计自动衡器（皮带秤）。

模拟载荷试验重复性测量：往皮带秤上施加模拟载荷装置（常用给料流量对应载荷），然后卸下模拟载荷装置。允许皮带秤空转并将示值回零（若必要），再用同一模拟载荷装置重复加载两次。

7.2.4 示值误差的测量

实验室可根据实际情况，选择7.2.4.1、7.2.4.2中任一种方法测量皮带秤示值误差，也可选取多种方法进行。

7.2.4.1 依据规程核查法

实验室可根据JJG 195—2019连续累计自动衡器（皮带秤）的后续检定项目进行核查，并根据规程要求进行结果判定。

7.2.4.2 模拟载荷核查法

由法定计量技术机构依据JJG 195-2019连续累计自动衡器（皮带秤）检定规程对皮带秤进行周期检定或者定期进行物料试验，在物料试验后立即进行首次模拟载荷试验(通常不应超过12h)，建立起模拟载荷试验结果与物料试验结果的对应关系。

核查点可选择最大流量、最小流量、常用给料流量对应载荷，至少3个核查点。必要时，可根据客户需求调整或增加核查点。

a）模拟载荷试验相对误差计算公式：

 （1）

式中：

——模拟载荷试验相对误差，%；

——皮带秤的示值，kg，g，t；

——模拟载荷装置显示的或计算的累计载荷重量，kg，g，t。

b）基于物料校验参数修正的模拟载荷试验法相对误差

 （2）

式中：

——周期检定或者定期进行物料试验皮带秤的相对误差；

——物料试验后首次进行模拟载荷试验皮带秤的相对误差；

——日常核查中进行模拟载荷试验皮带秤的相对误差；

多速皮带秤模拟载荷试验法相对误差，对每一速度，应按上述方法进行核查。

变速皮带秤模拟载荷试验法相对误差，对速度范围的最低速度、中间速度和最高速度，应按上述方法进行核查。

根据实际使用情况和用户需求可以重复7.2.2、7.2.3、7.2.4试验。

8 核查结果

8.1 核查证书及周期

8.1.1 核查证书

核查结果应在核查证书上反映，核查证书应至少包含以下信息：

a) 标题：“状态核查证书”；

b) 测量装置名称及地址；

c) 进行核查的地点（如果与测量装置地址不同）；

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) 被核查对象的描述和明确标识；

g) 进行核查的日期；

h) 对核查所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

i) 本次核查所用测量标准的溯源性及有效性说明；

j) 核查环境的描述；

k) 核查结果及其测量不确定度的说明；

l) 核查证书和核查报告签发人的签名、职务或等效标识；

m) 核查结果仅对被核查对象有效的说明；

n) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的说明。

原始记录格式见附录A，证书内页格式见附录B。

8.1.2 核查周期

状态核查时间间隔应根据装置的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素决定，因此，委托核查单位可根据实际使用情况自主决定核查时间间隔，建议核查时间间隔为1个月。若对影响皮带秤计量性能的部件或装置进行修理或更换，必须法定计量技术机构重新进行检定。

# 附录A

电子皮带秤状态核查原始记录格式（供参考）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 客户名称 |  | | | | | |
| 客户地址 |  | | | | | |
| 装置名称 |  | | | | | |
| 规格/型号 |  | | 生产编号 | |  | |
| 生产厂家 |  | | 核查依据 | |  | |
| 核查日期 |  | | 核查地点 | |  | |
| 核查条件 | 温度： 相对湿度： | | | | | |
| 状态核查使用的计量（基）标准装置/主要标准器/主要仪器 | | | | | | |
| 测量设备名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | | 证书编号 | | 证书有效期至（YYYY-MM-DD） |
| 标准器1 |  |  | |  | |  |
| …… |  |  | |  | |  |
| 标准器n |  |  | |  | |  |

皮带秤参数：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 累计分度值*d* | | kg | 置零分度值 | kg |
| 最大流量*Q*max=(max/L) ×*v*max | | t/h(kg/h) | 最小流量*Q*min | t/h(kg/h) |
| 皮带速度 | 最高速度*v*max | m/s | 最大秤量max | kg |
| 最低速度*v*min | m/s | 秤量长度*L* | m |
| 皮带每转周的时间 | 最短=B/*v*max | s | 皮带长度*B* | m |
| 最长=B/*v*min | s | 最小试验载荷 | kg或t |
| 试验细分示值(小于*d*) | | kg | 最小累计载荷∑min | kg或t |

控制衡器信息：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 衡器名称 |  | 准确度等级 |  | 出厂编号 |  |
| 衡器型号 |  | 最大秤量max |  | 分度值 |  |
| 检定有效期 |  | 最小秤量min |  | 分度数 |  |

物料传送车辆的信息：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 车辆皮重 |  | 载重量 |  |

1 外观及使用条件检查：

2 安装和使用条件检查：

3 零点核查：

3.1 零点的累计误差：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 皮带转动圈数 | 时续时间/s | 初始示值*I*1（） | 最终示值*I*2（） | 差值*I*1- *I*2（） |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

3.2 零载荷的最大偏差：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 初始示值*I*1（） | 最大示值*I*max（） | 最小示值*I*min（） | ︱*I*1-*I*max︱  A（） | ︱*I*1-*I*min︱  B（） | A或B中的较大者（） |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |

3.3 重复性和示值误差：

3.3.1 依据规程核查法：

物料试验重复性允差： % 最大允差： %

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 皮带秤示值*I*（） | 控制的载荷  *P*（） | 给料流量（ /h） | 示值误差*I*-*P*（） | 相对误差% | 重复性% | 相对误差的平均值% |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

3.3.2 基于物料校验参数修正的模拟载荷核查法：

皮带秤日常校准试验：

重复性允差： % 最大允差： %

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 流量 | 皮带秤示值*I*（） | 模拟载荷装置的示值*T*（） | 示值误差*I*-*T*（） | 模拟载荷试验相对误差% | 重复性% | 模拟载荷试验相对误差的平均值*E*3 % |
| 最小流量 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 常用给料流量 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 最大流量 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

基于物料校验参数修正的模拟载荷试验：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 流量 |  |  |  |  |
| 最小流量 |  |  |  |  |
| 常用给料流量 |  |  |  |  |
| 最大流量 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 核查员 |  | 核查日期 |  |
| 核验员 |  | 报告编号 |  |

附录B

电子皮带秤状态核查证书内页格式（供参考）

证书编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 核查依据 |  | | | | | | | |
| 核查条件  及地点 | 温度： ℃ | | | | 湿度： %RH | | | |
| 地点： | | | | 其他： | | | |
| 准确度等级 |  | 试验物料 | |  | | 模拟载荷名称 | |  |
| 核查使用的计量标准装置/主要标准器/主要仪器 | | | | | | | | |
| 测量设备名称 | 测量范围 | | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | | 证书编号 | | 证书有效期至（YYYY-MM-DD） | |
| 标准器1 |  | |  | |  | |  | |
| …… |  | |  | |  | |  | |
| 标准器n |  | |  | |  | |  | |

核查结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 核查项目 | | 核查结果 | |
| 外观检查 | 计量管理及说明性标记 |  | |
| 检定标记 |
| 使用条件检查 | 流量检查 |
| 最小累计载荷 ∑min检查 |
|  | | 最大误差值 | 最大允许误差 |
| 零点核查 | 零点的累计误差试验 |  |  |
| 零载荷的最大偏差试验 |  |  |
| 重复性 | 常用给料流量或常用给料流量对应载荷 |  |  |
| 示值误差的测量 | 最大流量对应载荷 |  |  |
| 最小流量对应载荷 |  |  |
| 常用给料流量或常用给料流量对应载荷 |  |  |
| 扩展不确定度*U*(*E*)（*k*=2）（ ％ ） | |  | |

# 附录C

物料试验误差测量结果的不确定度分析与评定

C.1 测量模型

被核查皮带秤的测量模型为：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （C.1） |

式中：

*I*----皮带秤的累计称量的物料重量值；

*L*----控制衡器称量的累计装料的重量值；

*E*----皮带秤的相对误差。

C.2 不确定度的来源分析

不确定度来源主要包括：

—控制衡器示值准确度的不确定度分量；

—控制衡器的分辨力引入的不确定度分量；

—皮带秤示值重复性的不确定度分量；

—皮带秤的示值分辨率带来的测量不确定度分量；

C.3 标准不确定度评定

|  |  |
| --- | --- |
|  | （C.2） |

由于：

|  |  |
| --- | --- |
| *I*≈*L* |  |

因此：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | （C.3） |
|  |  |  | |

（C.2）式化为：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （C.4） |

C.3.1 控制衡器的不确定度分量*u*1rel

C.3.1.1 控制衡器示值准确度的不确定度分量*u*11

控制衡器提供的示值不准导致的测量不确定度可以用B类评定方法得到。合格的控制衡器，其示值误差在允差范围内。按规程规定准确度的最大允许误差进行评定，其概率分布一般视为均匀分布（*k*=），假定控制衡器的最大允许误差为±MPE，由控制衡器的允差引起的标准不确定度分量为：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

C.3.1.2 控制衡器的分辨力引入的不确定度分量*u*12

采用“闪变点”方法对秤的示值误差进行化整修正。检定时以0.1*d*递加，数字指示秤可估读至0.1*d*，其区间半宽度为0.1*d*/2，估计为均匀分布，因此控制衡器分辨力导致的标准不确定度分量为：



故：*u*12=*u*112+*u*122=0.582MPE2+0.0292*e*2





C.3.2皮带秤的不确定度分量*u*2rel

C.3.2.1 皮带秤示值重复性的不确定度分量*u*21

实际测量进行4次，其极差为*r*，则：



C.3.2.2 皮带秤的示值分辨率带来的测量不确定度分量*u*22

皮带秤的分度值为*d*1=*e*1，由于在进行物料检定时，无法采用“闪变点法”确定混凝土配料秤化整前的示值误差。其显示器分辨力*d*1，则区间半宽度为*d*1/2，可假设为均匀分布，查表得*k*=，由分辨力引起的标准不确定度分量为：

因此：

*u*22==0.29*e*1

故： *u*22=*u*212+*u*222=0.482*r*2+0.292*e*12





C.3.3 合成标准不确定度

全部不确定度分量均不相关，合成标准不确定度按公式计算：





C.3.4 扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度按下式计算：



标准不确定度分量汇总见下表C.1。

表C.1 标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 不确定度分量 | 不确定度来源 | 评定方法 | 标准不确定度 | 灵敏系数 |
| *u*11 | 控制衡器示值准确度 | B |  | 1 |
| *u*12 | 控制衡器的分辨力 | B |  | 1 |
| *u*21 | 皮带秤示值重复性 | A |  | 1 |
| *u*22 | 皮带秤的分辨力 | B | 0.29 *e*1 | 1 |

C.4 评定示例

利用准确度为的电子汽车衡（max：1 t/*d*=*e*：0.1 kg），校准最大流量*Q*max为10 t/h，实际分度值（*d*=*e*1）为0.2 kg，准确度等级为0.2级的皮带秤，进行物料试验误差测量结果的测量不确定度分析，*e*=0.1 kg，*L*=980.8 kg ，*e*1=0.2 kg，*I*=980.4 kg，*r*=0.2 kg，MPE=1.5*e*=0.15 kg

C.4.1控制衡器的不确定度分量*u*1rel

=0.009%

C.4.2 皮带秤的不确定度分量*u*2rel

=0.011%

C.4.3 合成标准不确定度



C.4.4 扩展不确定度

取*k*=2，则扩展不确定度：*U*rel=2×*u*crel=2×0.014%=0.028%，取一位有效数字，则*U*rel =0.03%。

# 附录D

**模拟载荷试验误差测量结果的不确定度分析与评定**

D.1 测量模型

被核查皮带秤的测量模型为：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （D.1） |

式中：

*I*----皮带秤的累计称量的物料重量值；

*L*----模拟载荷试验的累计示值；

*E*----皮带秤的相对误差。

D.2 不确定度的来源分析

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引入的标准不确定度分量；

—模拟载荷累计参考值引入的标准不确定度分量；

—皮带秤的分辨力引入的标准不确定度分量；

D.3 标准不确定度评定

D.3.1 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

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | （D.2） |

式中：*C*—极差系数，此处*C*=1.69。

D.3.2 模拟载荷累计参考值引入的测量不确定度分量*u*2

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得到，使用重复试验示值的重复性进行标准不确定度评价。模拟载荷累计参考值导致的测量不确定度分量用*u* 2表示。

|  |  |
| --- | --- |
|  | （D.3） |

D.3.3 皮带秤示值分辨力带来的测量不确定度分量*u*3

由于在进行皮带秤模拟试验时，无法采用“闪变点”确定皮带秤化整前的示值误差。所以由于分辨力引起的不确定度为：

|  |  |
| --- | --- |
| *u*3= =0.29 *e*1 | （D.4） |

D.3.4 合成标准不确定度

全部不确定度分量均不相关，合成标准不确定度按公式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （D.5） |
|  | （D.6） |

D.3.5 扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （D.7） |

标准不确定度分量汇总见下表D.1。

表D.1 标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 不确定度分量 | 不确定度来源 | 评定方法 | 标准不确定度 | 灵敏系数 |
| *u*1 | 皮带秤进行模拟载荷试验重复性测量 | A |  | 1 |
| *u*2 | 模拟载荷累计参考值 | B |  | -1 |
| *u*3 | 皮带秤的分辨力 | B | 0.29 *e*1 | 1 |

D.4 评定示例

对一台0.2级皮带秤，Qmax=100t/h，累计分度值*d*t=1kg，称量长度WL=1200mm在速度v=2m/s下对累计载荷的重量值为2000kg的模拟载荷，进行模拟载荷试验误差测量结果的测量不确定度分析。以皮带秤常用流量100t/h为例进行评定，试验过程中,累计试验分度值为0.1kg。

D.4.1 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

试验数据（称量结果，kg）：2000.2、2000.4、2000.6。

 =0.237 kg

D.4.2 模拟载荷累计参考值引入的标准不确定度分量*u*2

在确定模拟载荷累计参考值时，首先得到三次模拟载荷试验累计重复性试验的示值为（称量结果，kg）：2000.2、2000.1、2000.1。

=0.059kg

D.4.3 皮带秤示值分辨力带来的测量不确定度分量*u*3

皮带秤的累计试验分度值为0.1kg，得：*u*3= 0.29 *e*1=0.029kg

D.4.4合成标准不确定度

=0.246kg



D.4.5 扩展不确定度

取*k*=2，则扩展不确定度：*U*rel=2×*u*crel=2×0.013%=0.026%，取一位有效数字，则*U*rel =0.03%。