**《汽车侧滑检验台检定装置校准规范》（征求意见稿）**

**不确定度评定报告**

规范起草小组

2025年05月

**汽车侧滑检验台检定装置示值误差测量不确定度评定报告**

1 概述

1.1 测量对象：汽车侧滑检验台检定装置；

1.2 测量标准：砝码、量块，具体如表1所示；

**表1 主要标准信息一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准器名称 | 测量范围 | 不确定度或最大允许误差或准确度等级 |
| 1 | 光栅式指示表检定仪 | （0～50）mm | MPE：±6μm |
| 2 | 标准测力仪 | （0～100）N | 0.3级 |
| 3 | 标准测力仪 | （0～500）N | 0.3级 |

1.3 测量依据：JJF（黔） XXX-2025《汽车侧滑检验台检定装置校准规范》；

1.4 环境条件：19.5℃，56%RH，校准前，被校仪器和标准器在室内平衡温度的时间2h；

1.5 测量过程：在规定的环境条件下，分别采用光栅式指示表检定仪和标准测力仪对汽车侧滑检验台检定装置进行校准，分别测定各校准点的示值误差。

2 校准对象

选择河北中航检测技术服务有限公司生产的汽车侧滑检验台检定装置作为校准对象，位移测量范围：（0～30）mm，力值测量范围：（0～200）N。

3 不确定度计算

**3.1 位移测量**

3.1.1 校准方法

将侧滑台检定装置的位移传感器可靠地紧固在不受其测量力影响的刚性支架上，保证位移传感器的测杆处于水平状态，同时压缩测杆0.2mm左右，并将侧滑台检定装置和位移测量标准调零。采用位移测量标准对位移传感器进行进程、回程校准。校准点至少包含:5mm、10mm、15mm、20mm、25mm、30mm。

3.1.2 测量模型

*δ*=*I*iL（R）-*L* （C.1）

式中：

*δ*—— 位移示值误差，mm；

*I*iL（R）—— 汽车侧滑台检定装置左（右）位移传感器的示值，mm；

*L* —— 位移测量标准的标准值，mm。

3.1.3 汽车侧滑检验台检定装置引入的不确定度分量*u*（*I*）

3.1.3.1 由测量重复性引入的不确定分量*u*1

汽车侧滑检验台检定装置的测量重复性引入的不确定分量*u*1，可以采用A类方法评定，通过连续10次测量的方法进行。校准点为10mm，所得数据如下：

**表2 重复性测量试验数据** （kg）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 示值 | 10.01 | 10.02 | 10.01 | 10.01 | 10.01 |
| 序号 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 示值 | 10.02 | 10.02 | 10.01 | 10.01 | 10.01 |

计算得出试验标准差为：s=0.0048 mm。

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

 *u*1=0.0048 mm （C.2）

3.1.3.2 由数显量化误差引入的不确定分量*u*2

被校汽车侧滑检验台检定装置的实际分度值为0.01mm，其量化误差以矩形分布落在半宽度为0.005 mm的区间内，则其引入的标准不确定度为，其引入的标准不确定度为：

*u*2==0.0029 mm （C.3）

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

3.1.4 标准器引入的不确定分量*u*（*L*）

根据上一级溯源证书，位移测量装置在（0～50）mm范围内的最大允许误差为±6μm ，按均匀分布计，则其引入的标准不确定度为：

*u*2（*L*）=mm （C.4）

3.1.5  标准不确定度分量一览表

各标准不确定度分量见表3。

**表3 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 |
| 来源 | 符号 | 数值 |  |
| 1 | 重复性 | *u*1（*I*） | 0.0048 | 1 | 0.0048 |
| 2 | 标准砝码 | *u*（*L*） | 0.0035 | -1 | -0.0035 |

3.1.6 合成标准不确定度

由于各标准不确定度分量不相关，所以：

=0.0059 mm （C.5）

5.1.7 扩展不确定度评定

取包含因子*k*=2,则*U*=*u*c×*k*=0.01mm。

5.1.8 测量不确定度报告

被校汽车侧滑检验台检定装置示值误差的扩展不确定度为：

*U*=0.0.01mm（*k*=2）

**3.2 力值测量**

3.2.1 校准方法

将侧滑台检定装置的力传感器安装成工作状态，预加载一次额定负荷至侧滑台检定装置满量程，卸除载荷。沿力传感器受力轴线逐点加载测量上限的20%、40%、60%、80%、100%的载荷，保持稳定后读取相应进程示值，至上限后逐步卸载读取回程示值，此过程连续进行3次，每次校准前，应调零，按公式计算得汽车侧滑检验台检定装置的示值误差。

3.2.2 测量模型

*η*=（*F*-*f*0）/*f*0 （D.1）

式中：

η—— 侧滑台检定装置力值示值误差，%

 *F*—— 侧滑台检定装置的3次力值读数的平均值，N

*f*0 —— 标准测力仪的3次力值读数的平均值，N

3.2.3 被校仪器引入的不确定度分量*u*（F）

3.2.3.1 由测量重复性引入的不确定分量*u*1（F）

汽车侧滑检验台检定装置的测量重复性引入的不确定分量*u*1（F），可以采用A类方法评定，通过连续10次测量的方法进行。校准点为120 N，所得数据如下：

**表4 重复性测量试验数据 （mm）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 示值 | 121.68 | 121.46 | 121.58 | 121.61 | 121.58 |
| 序号 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 示值 | 121.36 | 121.41 | 121.71 | 121.49 | 121.61 |

计算得出试验标准差为：s=0.11 N。

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：

 （C.7）

3.2.3.2 由数显量化误差引入的不确定分量*u*2（F）

被校汽车侧滑检验台检定装置数显量化分辨力为0.01 N，其量化误差以等概率分布（矩形分布）落在半宽度为0.01 N/2=0.005 N的区间内，其引入的标准不确定度为：

 (C.8)

重复性引入的标准不确定度大于示值的数显量化误差引入的标准不确定度，因此，取重复性引入的标准不确定度。

3.2.4 标准器引入的不确定分量*u*3（*f*0）

由检定规程得到，0.3级标准测力仪在120N的的最大允许误差为±0.36 N，取半宽期间，按均匀分布计，则其引入的标准不确定度为：

** (C.9)

3.2.5 标准不确定度分量一览表

各标准不确定度分量见表5。

**表5 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 |
| 来源 | 符号 | 数值 |  |
| 1 | 重复性 | *u*1（F） | 0.064 |  0.008 | 0.0005 |
| 2 | 标准量块 | *u*c（*f*0） | 0.21 | -0.008 | 0.0017 |

3.2.6 合成标准不确定度

由于各标准不确定度分量不相关，所以：

 （C.10）

3.2.7 扩展不确定度评定

取包含因子*k*=2,则*U*=*u*c×*k*=0.4 %。

3.2.8 测量不确定度报告

被校汽车侧滑检验台检定装置力值测量示值误差的扩展不确定度为：

*U*=0.4% （*k*=2）

4 结论

在对汽车侧滑检验台检定装置进行位移测量、力值测量试验过程中，评定结果均满足计量特性要求，因此规范中的校准方法及相应的计量特性，是科学、适用、合理的。