

**中华人民共和国工业和信息化部**发布

**20\*\*—\*\*—\*\*实施**

**20\*\*—\*\*—\*\*发布**

**汽车操纵稳定性测试仪校准规范**

**Calibration Specification for Automotive Controllability and Stability Testing Device**

**报批稿**

JJF（机械）1045—2020

**中华人民共和国工业和信息化部**

**机械计量技术规范**

**JJF(机械)1045—2020**

**替代JJF（汽车）01-2008**

**汽车操纵稳定性测试仪校准规范**Calibration Specification for Automotive Controllability and Stability Testing Device

****

归 口 单位： 中国机械工业联合会

主要起草单位：上海机动车检测认证技术研究中心有限公司

参加起草单位: 中汽研汽车检验中心（天津）有限公司

襄阳达安汽车检测中心有限公司

本规范委托中国机械工业联合会负责解释

本规范主要起草人：

冯晓枫（上海机动车检测认证技术研究中心有限公司）

刘茹 （襄阳达安汽车检测中心有限公司）

王海军（中汽研汽车检验中心（天津）有限公司）

张强 （上海机动车检测认证技术研究中心有限公司）

参加起草人：

胡剑 （上海机动车检测认证技术研究中心有限公司）

钱笑临（上海机动车检测认证技术研究中心有限公司）

丁奕 （上海机动车检测认证技术研究中心有限公司）

陈曦 （中汽研汽车检验中心（天津）有限公司）

**目 录**

[引 言 I](#_Toc535333110)

[1 范围 1](#_Toc535333111)

[2 引用文件 1](#_Toc535333112)

[3 概述 1](#_Toc535333113)

[4 计量特性 1](#_Toc535333114)

[5 校准条件 2](#_Toc535333115)

[6 校准项目和校准方法 2](#_Toc535333118)

[7 校准结果的表述 3](#_Toc535333121)

[8 复校时间间隔 3](#_Toc535333122)

附录A、B、c[汽车操纵稳定性测试仪示值误差测量不确定度的评定 5](#_Toc535333126)

附录D[校准证书或校准报告内容 14](#_Toc535333132)

引言

本规范是以JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础，共同构成支撑本校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为对《JJF（汽车）01-2008汽车操纵稳定性测试仪校准规范》的修订。

汽车操纵稳定性测试仪校准规范

1 范围

本规范适用于汽车操纵稳定性测试仪的校准，（其他类似设备也可参照本规范进行校准）。

本规范规定了汽车操纵稳定性测试仪的计量性能及校准方法。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF1001-2011通用计量术语及定义

JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF1071-2010国家计量校准规范编写规则

JJF1094-2002 测量仪器特性评定与表示

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

汽车操纵稳定性测试仪（以下简称仪器）是汽车操纵稳定性试验所用的专用仪器。通常由传感器（内置陀螺仪等）和数采系统组成。可用于测量车辆回转角速度、车厢倾角（或俯仰角），纵、横向加速度等参数。

4计量特性

4.1 外观检查

汽车操纵稳定性测试仪应有唯一性的识别标识。各部件操作灵活，显示清晰，不应有影响校准的缺陷。

4.2汽车操纵稳定性测试仪测量范围

回转角速度：（-1000～1000）°/s

倾斜（俯仰）角度：（-90～90）°

加速度：（-50～50）m/s²

4.3示值误差：

回转角速度：≤ ±1.0%

倾斜（俯仰）角度：≤ ±0.5°

加速度：≤ ±0.5%

注：上述技术要求仅供参考。如委托方根据其生产工艺要求，对被校仪器提出不同的计量特性要求，则可按照委托方具体要求实施校准。

5校准条件

5.1 环境条件

环境温度：（5～40）℃。

相对湿度：（20～85）%。

5.2标准装置

5.2.1回转校准台

测量范围：（-1000～1000 °/s）；示值误差不大于±0.1°/s 。

5.2.2倾斜校准台

测量范围：（-90～90） °；示值误差不大于±0.2°。

5.3配套辅助设备

5.3.1游标卡尺

测量范围：(0～500）mm；示值误差不大于±0.1mm。

6校准项目和校准方法

6.1 校准项目

表1 校准项目表

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 外观检查 |
| 2 | 示值误差（回转角速度） |
| 3 | 示值误差（倾角） |
| 4 | 示值误差（加速度） |

6.2 校准方法

6.2.1 外观检查：将被操纵稳定性测试仪按使用说明书要求开机，检查其是否有影响校准的缺陷。

6.2.2 示值误差(回转角速度)

将被校操纵稳定性测试仪置于回转台中央，确定待测设备标称中心与转台回转中心位于同一轴线上并固定。

校准点选择一般应从满量程的0%至100%，至少选取3个点（也可以根据用户的要求选取校准点）。

将回转台调节至选取的校准点并运行，待稳定后读取并记录被校设备的回转角速度的示值。每个校准点重复测量3次，以3次测量值的算数平均值作为校准值。按公式(1)计算被校一起回转角速度各校准点的示值误差。

（1）

式中：

—被校仪器回转角速度示值误差，%；

—被校仪器回转角速度测量平均值，（°/s）；

—回转角速度校准点标称值，（°/s）。

6.2.3 示值误差(倾角)

将被校操纵稳定性测试仪置于倾斜校准台，确认校准台水平后将被校设备进行置零操作并固定。

校准点选择一般应从满量程的0%至100%，至少选取3个点（也可以根据用户的要求选取校准点）。

沿设定旋转轴将倾斜校准台调整至既定档位,待稳定后读取并记录被校操纵稳定性测试仪的倾角示值。

重复测量3次，按公式(2)计算被校仪器倾斜角度（俯仰角度）各校准点的示值误差。

（2）

式中：

—被校仪器倾斜角度（俯仰角度）示值误差，（°）；

—被校仪器示值平均值，（°） ；

—倾斜角度（俯仰角度）校准点标准值（°）。

6.2.4 示值误差(加速度)

将被校操纵稳定性测试仪置于回转台，确定待测设备标称中心与转台加速度放置点保持位于同一垂直轴线上（加速度测量引线与回转台加速度测量用标线重合并注意安装方向），后进行平衡配重并固定。

校准点选择一般应从满量程的0%至100%，至少选取3个点（也可以根据用户的要求选取校准点）。

将回转台调整至不同回转加速度的对应档位,待旋转平台平稳后读取并记录被校操纵稳定性测试仪的加速度示值。

（3）

式中：

—被校仪器加速度示值误差，%；

—被校仪器加速度测量平均值，（m/s2）；

—回转加速度校准点标称值，（m/s2）。

7校准结果的表述

经校准的汽车操纵稳定性测试仪，发给校准证书或校准报告。注明校准项目，校准用测量标准的溯源性及有效性说明，测量不确定度等（详见附录A、B、C）。

8复校时间间隔

汽车操纵稳定性测试仪的复校时间间隔由用户自定。附录A汽车操纵稳定性（回转角速度）示值误差测量结果的不确定度分析

A.1 测量方法

用本规范规定的测量方法如正文6.2.2所述。

A.2 数学模型

回转角速度示值误差

 （A1）

式中：——被校回转角速度示值误差；

——被校回转角速度示值，（°/s）；

——校准装置标准值，（°/s）。

A.3 方差和灵敏系数

; （A2）

（A3）

A.4 输入量的不确定度来源

（1）被校回转角速度示值（测量结果重复性）

（A4）

（2）被校回转角速度示值（数显量化误差）

（A5）

（3）校准装置准确度引入误差

（A6）

A.5 输入量的标准不确定度评定

（1）被校回转角速度示值（测量结果重复性）的标准不确定度分量评定

被校回转角速度示值估计值的不确定度主要来源于回转角速度的测量结果重复性及数显仪器的示值量化误差。测量结果重复性可以通过连续测量得到的测量列，采用A类方法进行评定。

在被校回转角速度及校准装置正常工况条件下，校准装置显示值为50.0（°/s），被校回转角速度等精度重复测量10次，单次实验标准差

（°/s）

实际测量时，在重复条件下连续测量3次，以3次测量的算术平均值作为测量结果，则可得标准不确定度分量为：

（2）被校回转角速度示值（数显量化误差）的标准不确定度分量评定

被校回转角速度的分辨力为0.1（°/s），其量化误差以等概率分布（矩形分布）落在宽度为0.1（°/s）/2=0.05（°/s）的区间内。其引入的标准不确定度分量为：

（°/s）

（3）校准装置准确度引入的标准不确定度分量评定

标准装置的示值误差±0.1°/s，取回转角速度示值为50.0°/s计算，误差为0.1°/s。按均匀分布计，引入的标准不确定度分量为：

A.6 输出量的标准不确定度分量一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 输出量估计值的标准不确定度评定 | | | 输出量估计值的标准不确定度分量 | | |
| 来源 | 符号 | 数值 | 符号 | 灵敏系数 |  |
| 1 | 测量结果重复性 |  | 0.09°/s |  |  | 0.18% |
| 2 | 数显量化误差 |  | 0.029°/s |  |  | 0.058% |
| 3 | 校准装置准确度 |  | 0.06°/s |  |  | 0.12% |

注：上述计算按测量点为50.0（°/s）计算输出量的标准不确定度。

A.7 合成标准不确定度的评定

由于各标准不确定度分量互不相关，故合成标准不确定度为

A.8 扩展不确定度的评定

取包含因子 k=2 ，故扩展不确定度为

A.9测量不确定度的报告

本次校准操纵稳定性测试仪回转角速度示值误差测量结果的不确定度分析得到

*U*rel=0.22%(*k*=2)。

**附录B倾斜角度（俯仰角度）示值误差测量结果的不确定度分析**

B．1测量方法

倾斜角度（俯仰角度）的校准是以校准装置的标准值，将被校示值与其进行比较，以确定倾斜角度（俯仰角度）示值是否正确。

B．2数学模型

倾斜角度（俯仰角度）的示值误差

（B1）

式中：——被校倾斜角度（俯仰角度）示值误差；

——被校倾斜角度（俯仰角度）示值，（°）；

——校准装置标准值，（°）。

B．3方差和灵敏度系数

; （B2）

（B3）

B．4输入量的不确定度来源

（1）被校倾斜角度（俯仰角度）示值（测量结果重复性）

（B4）

（2）被校倾斜角度（俯仰角度）示值（数显量化误差）

（B5）

（3）校准装置准确度引入误差

（B6）

B．5输入量的标准不确定度评定

（1）被校倾斜角度（俯仰角度）示值（测量结果重复性）的标准不确定度评定

被校倾斜角度（俯仰角度）示值估计值不确定度主要源于被校倾斜角度（俯仰角度）的测量结果重复性及数显仪器的示值量化误差。测量结果重复性可以通过连续测量得到测量列，采用A类方法进行评定。

在被校倾斜角度（俯仰角度）及校准装置正常工况条件下，校准装置显示值为5.0(°)时，被校倾斜角度（俯仰角度）等精度重复测量10次，单次实验标准差

实际测量时。在重复条件下连续测量3次，以3次测量的算术平均值作为测量结果，则可得标准不确定度为

(2)被校倾斜角度（俯仰角度）示值（数显量化误差）的标准不确定度评定

被校倾斜角度（俯仰角度）的数显分辨力为0.2°，其量化误差以等概率分布（矩形分布）落在宽度为0.2°/2=0.1°的区间内。其引入的标准不确定度为

（3）校准装置准确度引入误差的标准不确定度评定

校准装置的示值误差为±0.1°，在5.0°时的误差为0.1°×0.5°=0.5°，按均匀分布计，引入的标准不确定度为

B．6输出量的标准不确定度分量一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 输出量估计值的标准不确定度评定 | | | 输出量估计值的标准不确定度分量 | | |
| 来源 | 符号 | 数值 | 符号 | 灵敏系数 |  |
| 1 | 测量结果重复性 |  | 0.021° |  | 1 | 0.021° |
| 2 | 数显量化误差 |  | 0.06° |  | 1 | 0.06° |
| 3 | 校准装置准确度 |  | 0.29° |  | -1 | 0.29° |

上述计算按测量点为5.0°，计算输出量的各标准不确定度。

B．7合成标准不确定度的评定

由于各标准不确定度分量互不相关，故合成标准不确定度为

=0.30(°)

B.8 扩展不确定度的评定

取包含因子 k=2 ，故扩展不确定度为

B.9测量不确定度的报告

上述分析及计算倾斜角度（俯仰角度）示值误差测量结果的不确定度分析得

*U*=0.60°( *k*=2)。

附录C汽车操纵稳定性（加速度计）示值误差测量结果的不确定度分析

A.1 测量方法

加速度计的校准是以校准装置回转加速度为标准值，将被校加速度计相应示值与之进行比较，以确定被校加速度计示值是否正确。

A.2 数学模型

加速度示值误差

（C1）

式中：——被校加速度示值误差；

——被校加速度示值，（ m/s2）；

——校准装置标准值，（m/s2）。

A.3 方差和灵敏系数

; （C2）

（C3）

A.4 输入量的不确定度来源

（1）被校加速度示值（测量结果重复性）

（C4）

（2）被校加速度示值（数显量化误差）

（C5）

（3）校准装置准确度引入误差

（C6）

A.5 输入量的标准不确定度评定

（1）被校加速度示值（测量结果重复性）的标准不确定度评定

被校加速度示值估计值的不确定度主要来源于加速度的测量结果重复性及数显仪器的示值量化误差。测量结果重复性可以通过连续测量得到的测量列，采用A类方法进行评定。

在被校加速度及校准装置正常工况条件下，校准装置显示值为25.0（m/s2），被校回转角速度等精度重复测量10次，单次实验标准差

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

（2）被校加速度示值（数显量化误差）的标准不确定度评定

被校加速度的分辨力为0.1（m/s2），其量化误差以等概率分布（矩形分布）落在宽度为0.1（m/s2）/2=0.05（m/s2）的区间内。其引入的标准不确定度为

（m/s2）

（3）校准装置准确度引入误差的标准不确定度评定

标准装置的示值误差±0.1（m/s2），取加速度示值为50.0（m/s2）计算，误差为0.1（m/s2）。按均匀分布计，引入的标准不确定度为

（m/s2）

A.6 输出量的标准不确定度分量一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 输出量估计值的标准不确定度评定 | | | 输出量估计值的标准不确定度分量 | | |
| 来源 | 符号 | 数值 | 符号 | 灵敏系数 |  |
| 1 | 测量结果重复性 |  | 0.075m/s2 |  |  | 0.15% |
| 2 | 数显量化误差 |  | 0.029 m/s2 |  |  | 0.12% |
| 3 | 校准装置准确度 |  | 0.029 m/s2 |  |  | 0.12% |

注：上述计算按测量点为25.0（°/s）计算输出量的标准不确定度。

A.7 合成标准不确定度的评定

由于各标准不确定度分量互不相关，故合成标准不确定度为

=0.23%

A.8 扩展不确定度的评定

取包含因子 k=2 ，故扩展不确定度为

A.9测量不确定度的报告

本次校准操纵稳定性测试仪加速度示值误差测量结果的不确定度分析得到

*U*rel=0.46%( *k*=2.23)。

附录D 校准证书或校准报告内容

1. 标题，如“校准证书”或“校准报告”；
2. 实验室名称和地址；
3. 进行校准的地点（如不在实验室内进行校准）；
4. 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页的标识；
5. 送校单位的名称和地址；
6. 被校对象的描述和明确标识；
7. 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性的应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
8. 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对抽样程序进行说明；
9. 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
10. 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
11. 校准环境的描述；
12. 校准结果及测量不确定度的说明；
13. 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
14. 校准结果仅对被校对象有效的声明；
15. 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。