

JJF

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1196-XXXX

机动车转向盘转向力—转向角检测仪校准规范

Calibration Specification of steering force - steering angle detector
for steering wheel of motor vehicle

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局发布

机动车转向盘转向力—转向角检测仪校准规范

Calibration Specification of steering force – steering
angle detector for steering wheel of motor vehicle

JJF1196-XXXX

归口单位：全国法制计量管理计量技术委员会机动车检验检测分技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国法制计量管理计量技术委员会
机动车检验检测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 引用文献	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(1)
5.1 转向力(或力矩)	(1)
5.2 转向角	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 校准用器具	(2)
7 校准项目和校准方法	(3)
7.1 转向力(或力矩)的校准	(3)
7.2 转向角的校准	(5)
8 校准结果的表达	(5)
9 复校时间间隔	(5)
附录 A 砝码校准专用装置	(5)
附录 B 测力仪校准专用装置	(5)
附录 C 扭矩仪校准专用装置	(5)
附录 D 机动车转向盘转向力—转向角检测仪转向力示值误差测量结果的不确定度评定	(5)

附录 E 校准原始记录格式.....	(5)
附录 F 校准证书内容.....	(5)

引言

本规范替代 JJF 1196-2008《机动车方向盘转向力-转向角检测仪》；

本规范以 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》为基础性系列规范进行修订。

国家标准 GB/T 34592-2017《汽车转向盘转向力—转向角检测仪》对汽车转向盘转向力—转向角检测仪计量性能提出了相关要求，本规范主要参考了 GB/T 34592-2017《汽车转向盘转向力—转向角检测仪》进行修订，与 JJF 1196-2008 相比除了编辑性修改外，主要修改如下：

- 增加了引言部分；
 - 将“机动车方向盘转向力-转向角检测仪”修改为“机动车转向盘转向力-转向角检测仪”；
 - 增加了引用文件的内容；
 - 扩大了机动车转向盘转向力-转向角检测仪的转向力的测量范围；
 - 修改了“机动车转向盘转向力（力矩）的示值误差要求”；
 - 修改了“机动车转向盘转向力（力矩）的重复性要求”；
 - 将“漂移”修改为“零点漂移”；
 - 修改了“机动车转向盘转向角的示值误差要求”；
 - 修改了“机动车转向盘转向角重复性要求”；
 - 修改了“转向力、转向角的重复性计算方法”；
 - 增加了“机动车转向盘转向力-转向角检测仪转向角的不确定度评定”；
 - 将“分度值”修改为“分辨力”；
 - 删除了“鉴别力”的要求；
- 本规范历次版本发布情况：
- JJF 1196-2008 。

机动车转向盘转向力—转向角检测仪校准规范

1 范围

本规范适用于机动车转向盘转向力—转向角检测仪（以下简称转向盘力角仪）的校准。
本规范规定了转向盘力角仪的计量特性及校准方法。

2 引用文件

GB/T 34592-2017	汽车转向盘转向力—转向角检测仪
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

使用本规范时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语和计量单位

3.1 转向盘转向力 steering force

操纵方向盘转向时，作用在方向盘外缘的切向力。

3.2 转向盘转向力矩 steering torque

操纵转向盘转向时，转向盘转向力相对于转轴的力矩。

3.3 转向盘转向角 steering angle

操纵转向盘转向时，转向盘绕其转轴的转动角度。

3.4 计量单位

转向盘力角仪所使用的计量单位

转向力：牛（顿）（N）；转向力矩：牛（顿）米（Nm）；转向角：度（°）。

4 概述

转向盘力角仪是用来测量汽车、拖拉机和其 它轮式车辆转向盘（转向盘）的操纵力及转动角度的仪器。适用于转向盘的转向角、转向力（或力矩）等静态或动态计量参数的检测。

转向盘力角仪通常由机械构件、测力（力矩）传感器、测角传感器、显示单元、通讯接口等部分组成。转向力（或力矩）是通过测力（力矩）机构经测力（力矩）传感器转换为电信号由显示单元显示的方法实现测量；转向角是通过测角传感器转换成电信号经显示单元显示或通过指针与角度盘显示的方法实现测量。

5 计量特性

5.1 转向力（或力矩）

5.1.1 测量范围：

转向力：（-500～ 500）N（顺时针为正，逆时针为负）；

转向力矩：（20 ～ 100）Nm。

5.1.2 示值误差：±2%。

5.1.3 重复性：2%。

5.1.4 分辨力：

转向力：不大于1 N；

转向力矩：不大于0.2 Nm。

5.1.5 零点漂移：数字显示式仪表的变化量10min不大于2N或0.4 Nm。

5.2 转向角

5.2.1 测量范围：顺、逆时针旋转均不小于50°（顺时针为正、逆时针为负）；对用于汽车试验、并带有信号输出端口的转向盘力角仪应不小于1080°。

5.2.2 示值误差：±2°。

5.2.3 重复性：2°。

5.2.4（分辨力）：不大于1°。

5.2.5 零点漂移：数字显示式仪表的变化量10min不大于2°。

注：由于校准不判定合格与否，故上述计量特性的要求仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度：(-10 ~ 40) °C；

相对湿度：≤85%。

6.2 校准用标准器具

校准用标准计量器具见表1

表1 校准用标准器具

序号	标准计量器具	主要性能指标及要求
1	砝码	M ₂ 级千克组砝码（10kg 砝码 5个） M ₂ 级克组砝码（50g、100g 砝码各 2个）
2	标准测力仪	测量范围（-500 ~ 500）N，0.5级
3	标准角度测量仪	角度计量器具：测量范围（0°~1800°）， 最大允许误差：±1°
4	游标卡尺	测量范围（0 ~ 500）mm，最大允许误差±0.5 mm
5	扭矩仪	测量范围（20 ~ 100）Nm，0.5级

备注：1、2、和 5 具备一个即满足要求。

7 校准项目和校准方法

检查外观及功能，确认没有影响计量特性的因素后进行校准。

7.1 转向力（或力矩）的校准

7.1.1 转向力（或力矩）测量点的确定

分别按顺时针和逆时针旋转方向，取约为满量程（或实际使用最大量程）的20%、40%、60%、80%、100%的5个点作为转向力（或力矩）测量点。

7.1.2 示值误差

7.1.2.1 转向力

用砝码校准法校准时，将转向盘力角仪安装在校准装置上，转向盘力角仪的旋转平面应处于铅垂位置。

用测力仪校准法校准时，将转向盘力角仪安装在校准装置上，应保证在校准时测力仪的力作用线处于被校转向盘力角仪同一旋转平面中，且与被校转向盘力角仪的盘缘切线方向一致。

按7.1.1规定的转向力测量点，逐点对转向盘力角仪加载（在校准的连续加载过程中不得卸载），重复测量3次。按公式（1）分别计算顺时针和逆时针旋转方向相应各点的示值误差。

$$\delta_{F_i} = \frac{\bar{X}_i - F_i}{F_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中： δ_{F_i} —第*i*测量点转向力示值误差（*i*=1、2、3、4、5）；

\bar{X}_i —第*i*测量点转向盘力角仪的3次测量示值的平均值，N；

F_i —第*i*测量点加载的标准力值（用砝码校准时应按照当地重力加速度计算标准力值）；N。

7.1.2.2 转向力矩

a) 组合校准

用长度量具测量转向盘力角仪盘缘两个相互垂直的直径 D_1 和 D_2 （或通过转向盘力角仪中心轴线的实际作用的力臂长度 L_1 和 L_2 ）。按7.1.1规定的转向力矩测量点逐点对转向盘力角仪加载，重复测量3次。按公式（2）或（3）分别计算顺时针和逆时针旋转方向相应各点的示值误差。

$$\delta_{M_i} = \frac{\bar{M}_i - f_i \cdot (D_1 + D_2) / 4}{f_i \cdot (D_1 + D_2) / 4} \times 100\% \quad (2)$$

$$\delta_{M_i} = \frac{\bar{M}_i - f_i \cdot (L_1 + L_2) / 2}{f_i \cdot (L_1 + L_2) / 2} \times 100\% \quad (3)$$

式中： δ_{M_i} —第*i*测量点转向力矩示值误差（*i*=1、2、3、4、5）；

\bar{M}_i —第*i*测量点转向盘力角仪的3次测量示值的平均值，Nm；

f_i —第*i*测量点加载的标准值（用砝码校准时应按照当地重力加速度算标准力值），N；

D_1 、 D_2 —转向盘力角仪盘缘两个相互垂直的直径，m；

L_1 、 L_2 —通过转向盘力角仪中心轴线的实际作用力的力臂长度，m。

b) 扭矩仪校准

用扭矩仪校准时，被校转向盘力角仪转轴应与扭矩仪的传感器刚性同轴联接。

按7.1.1规定的转向力矩测量点逐点对转向盘力角仪加载力矩（在校准的连续加载过程中不得卸载），重复测量3次。按公式（4）分别计算顺时针和逆时针旋转方向相应各点的示值误差。

$$\delta_{M_i} = \frac{\bar{M}_i - M_{si}}{M_{si}} \times 100\% \quad (4)$$

式中： M_{si} —第*i*测量点加载的标准力矩值，Nm。

7.1.3 重复性

7.1.3.1 转向力

在7.1.2.1 转向力最大允许误差校准的基础上,按公式(5)分别计算顺时针和逆时针旋转方向相应各点的重复性。

$$r_{Fi} = \frac{X_{imax} - X_{imin}}{\bar{X}_i \cdot C} \times 100\% \quad (5)$$

式中: r_{Fi} — 第*i*测量点转向力示值重复性误差;

X_{imax} — 第*i*测量点转向力3次测量示值中的最大值, N;

X_{imin} — 第*i*测量点转向力3次测量示值中的最小值, N;

\bar{X}_i — 第*i*测量点转向力3次测量示值的平均值, N;

C — 极差系数,取1.69。

7.1.3.2 转向力矩

在7.2.2.2 转向力矩最大允许误差校准的基础上,按公式(6)分别计算顺时针和逆时针旋转方向相应各点的重复性。

$$r_{Mi} = \frac{M_{imax} - M_{imin}}{\bar{M}_i \cdot C} \times 100\% \quad (6)$$

式中: r_{Mi} — 第*i*测量点转向力矩重复性误差;

M_{imax} — 第*i*测量点转向力矩3次测量示值中的最大值, Nm;

M_{imin} — 第*i*测量点转向力矩3次测量示值中的最小值, Nm;

\bar{M}_i — 第*i*测量点转向力矩3次测量示值的平均值, Nm;

C — 极差系数,取1.69。

7.1.4 零点漂移

转向盘力角仪按照说明书要求开机预热、调零,观测10 min,每隔5 min记录一次读数。各次读数的最大值作为测量结果。

7.2 转向角的校准

7.2.1 转向角测量点的确定

分别取顺时针和逆时针旋转方向10°、30°、50°作为测量点;对于汽车试验、并带有信号输出端口的转向盘力角仪测量点应为0°、50°、180°、720°、1080°。

7.2.2 示值误差

按7.2.1规定的转向角测量点逐点旋转转向盘力角仪,分别读取角度标准器转向盘力角仪的相应示值,重复测量3次。按公式(7)分别计算顺时针和逆时针旋转方向相应各点的示值误差。

$$\Delta_{\alpha i} = \alpha_i - \beta_i \quad (7)$$

式中: $\Delta_{\alpha i}$ — 第*i*测量点转向角示值误差, (°);

α_i — 第*i*测量点转向盘力角仪示值的算术平均值(对于汽车试验、并带有信号输出端口的转向盘力角仪,应将端口输出信号量按产品说明书给出的转换系数转换为相应的角度值), (°)。

β_i — 第*i*测量点转向角标准器示值, (°)。

7.2.3 重复性

在 7.2.2 最大允许误差校准的基础上，按公式 (8) 分别计算顺时针和逆时针旋转方向相应各点的重复性。

$$r_{\alpha_i} = \frac{\alpha_{i\max} - \alpha_{i\min}}{C} \quad (8)$$

式中： r_{α_i} — 第*i*测量点重复性误差，(°)；

$\alpha_{i\max}$ — 第*i*测量点3次测量示值中的最大值，(°)；

$\alpha_{i\min}$ — 第*i*测量点3次测量示值中的最小值，(°)；

C — 极差系数，取1.69。

7.2.4 零点漂移

转向盘力角仪按照说明书要求开机预热、调零，观测10 min，每隔5 min记录一次读数。各次读数的最大值作为测量结果。

8 校准结果的表达

经校准的转向盘力角仪，出具校准证书。校准证书的内容见附录E。

9 复校时间间隔

根据转向盘力角仪的使用状况而定，建议校准时间间隔为1年。

砝码校准专用装置

砝码校准专用装置如图 A.1 所示。

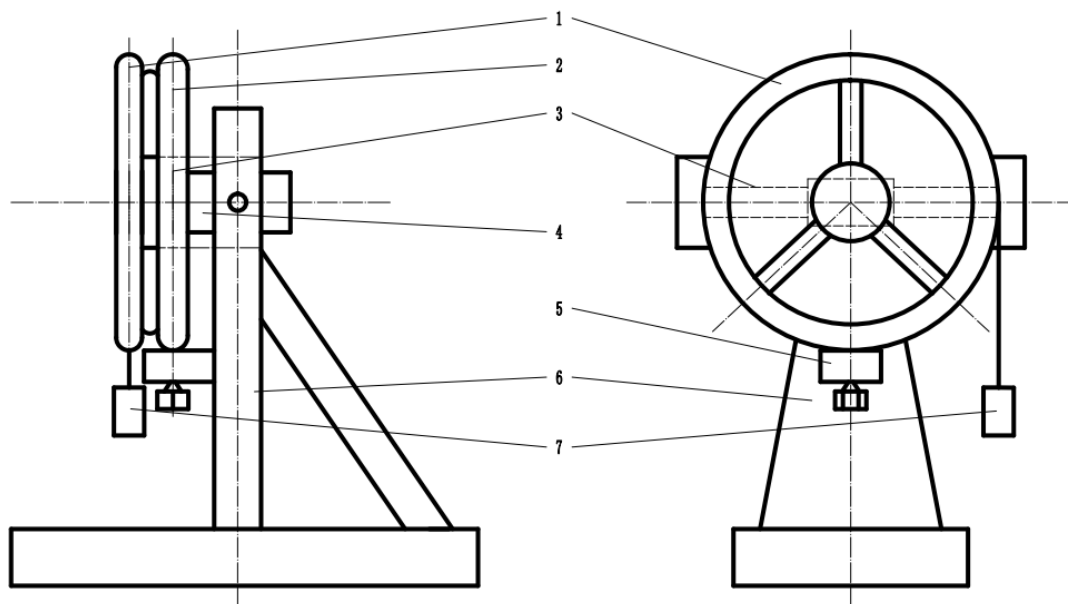


图 A.1 砝码校准 (及转向角校准) 专用装置示意图

1 被校转向盘力角仪 (圆形) 2 转向盘连接器 3 被校转向盘力角仪 (拉式)

4 角位移传感器 5 转向盘式连接器定位机构 6 专用底座 7 砝码

砝码校准专用装置结构应满足:

a) 被校转向盘力角仪安置在专用装置上, 加载最大砝码时应稳定可靠; 其旋转平面应处于铅锤位置;

b) 加载砝码时, 力作用线应处于转向盘力角仪旋转平面中, 且与转向盘力角仪盘缘切线方向保持一致。

测力仪校准专用装置

测力仪校准专用装置如图 B.1 所示。

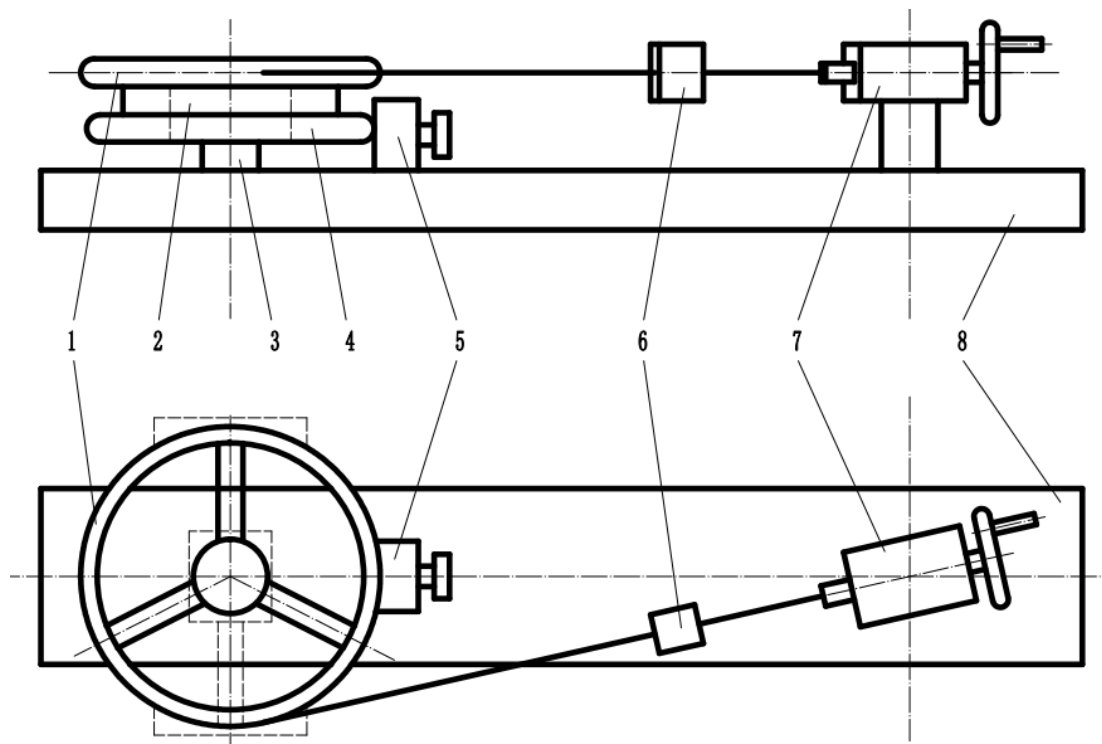


图 B.1 测力仪校准 (及转向角校准) 专用装置示意图

1 被校转向盘力角仪 (圆形) 2 被校转向盘力角仪 (拉式) 3 角位移传感器 :

4 转向盘联结器 5 转向盘式联结器定位机构 6 拉力传感器 7 加力机构 8 专用底座

测力仪校准专用装置结构应满足:

a) 被校转向盘力角仪安置在专用装置上, 加载最大作用力时应稳定可靠, 且其旋转平面不发生偏斜;

b) 加力作用线应与测力仪一致, 并处于转向盘力角仪旋转平面中, 且处于转向盘力角仪盘缘切线方向。

附录C 扭矩仪校准专用装置

扭矩仪校准装置

扭矩仪校准装置如图 C.1 所示。

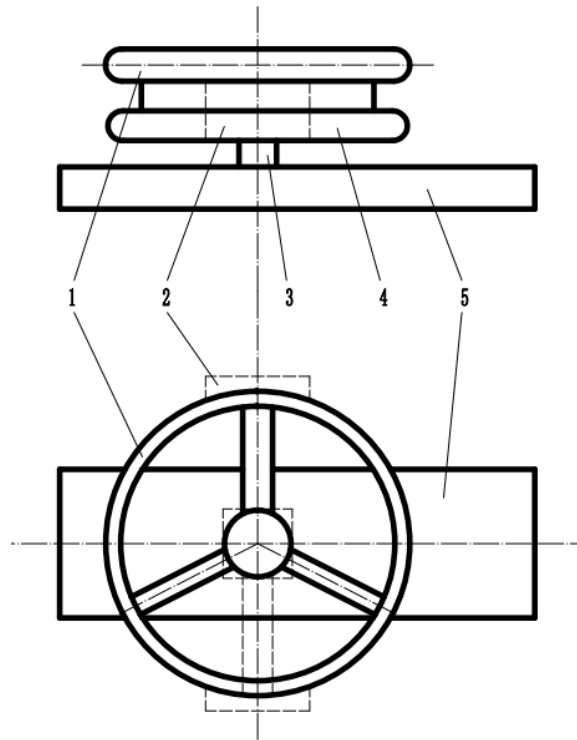


图 C.1 扭矩仪校准 (及转向角校准) 专用装置示意图

1 被校转向盘力角仪 (圆形) 2 被校转向盘力角仪 (拉式)

3 扭矩传感器 (角位移传感器) 4 转向盘式联结器 5 专用底座

扭矩仪校准装置结构应满足:

- a) 被校转向盘力角仪安置在专用装置上, 加载最大作用扭矩时也应可靠稳定; 且加载最大作用扭矩时其旋转平面不发生偏斜;
- b) 专用装置应保证被校转向盘力角仪转轴与扭矩仪的传感器刚性同轴联接, 并与转向盘力角仪旋转平面垂直。

附录D

机动车转向盘转向力—转向角检测仪

测量结果示值误差的不确定度评定

1、转向力示值误差不确定度评定

1.1、数学模型

采用测力仪校准法校准力角仪转向力，在专用校准装置上安置被校转向盘力角仪，通过转向盘外缘切线方向上加载不同的标准力值进行测量。按下列公式计算被校力角仪转向力示值误差的数学模型为

$$\delta = \frac{\bar{X} - F}{F} = \frac{\bar{X}}{F} - 1 \quad (\text{D1})$$

式中： δ — 转向盘力角仪转向力示值误差；

\bar{X} — 被校力角仪转向力示值，N；

F— 加载点标准值。

因为各分量 X 、 m 互不相关，由不确定度传播律得：

$$u_{\text{crel}}^2(\delta) = C_{\bar{X}}^2 \times u^2(\bar{X}) + C_F^2 \times u^2(F) \quad (\text{D2})$$

其中灵敏系数： $C_{\bar{X}} = \frac{1}{F}$ (D3)

$$C_F = -\frac{1}{F^2} \quad (\text{D4})$$

即合成方差表达式为：

$$u_{\text{crel}}^2(\delta) = \left(\frac{1}{F}\right)^2 \times u^2(\bar{X}) + \left(-\frac{1}{F^2}\right)^2 \times u^2(F) \quad (\text{D5})$$

1.2 输入量的不确定度来源

1.2.1 被校力角仪引入的标准不确定度分量 $u_{(\bar{X})}$ 1.2.1.1 由测量结果重复性引入的不确定度分量 $u_{1(\bar{X})}$ 1.2.1.2 由力角仪分辨力引入的不确定度分量 $u_{2(\bar{X})}$ 1.2.2 由标准测力仪引入的不确定度分量 $u_{(F)}$

1.3 输入量的标准不确定度的评定

1.3.1 被校力角仪引入的标准不确定度分量 $u_{(\bar{x})}$

1.3.1.1 由测量结果重复性引入的不确定度分量 $u_{1(\bar{x})}$

被校转向盘力角仪转向力示值 X 估计值（测量结果重复性）的标准不确定度的评定被校力角仪转向力示值 X 估计值的不确定度主要来源于转向盘力角仪示值的测量结果重复性。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。在标准装置及被校力角仪正常工况条件下，在加载 200N 测量点时等精度重复测量十次，由统计得单次测量实验标准差 $s(X)$

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值 (N)	199	198	198	200	200	199	198	201	199	202

$$s(x) = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 1.34 \text{ N}$$

实际测量时，在每个测量点读取三次示值，取其平均值作为测量结果。故测量结果重复性引入的标准不确定度为

$$u_1(X) = s(X)/\sqrt{3} = 0.78 \text{ N}$$

1.3.1.2 由力角仪分辨力引入的不确定度分量 $u_{2(\bar{x})}$

通常数显转向盘力角仪的分辨力为 1 N，其数显量化误差以等概率分布（矩形分布）落在宽度为 $1 \div 2 = 0.5 \text{ N}$ 的区间内。考虑其引入的标准不确定度为

$$u_2(X) = 0.5\text{N}/\sqrt{3} = 0.29 \text{ N}$$

1.3.2 由标准测力仪引入的不确定度分量 $u_{(F)}$

由于标准测力仪的准确度等级要求为 0.5 级，故在 200N 测量点的引入的误差为 1N。按均匀分布考虑

$$u(F) = 1/\sqrt{3} = 0.58\text{N}$$

1.4、输出量的标准不确定度分量一览表

	来源	符号	数值	灵敏系数 C_i	$ C_i \times u(x)$
1	测量结果重复性	$u_1(\bar{X})$	0.78 N	$\frac{1}{F}$	0.39 %
2	数显量化误差	$u_2(\bar{X})$	0.29N	$\frac{1}{F}$	0.14 %
3	标准测力仪引入误差	$u(F)$	0.58N	$-\frac{1}{F^2}$	0.014 %

1.5、合成标准不确定度的评定

由于重复性分量包含人员读数引入的不确定度分量，为避免重复计算，取二者最大值 $u_1(\bar{X})$ 作为不确定度评定影响量

由于各标准不确定度分量相互无关，故

$$u_{crel}(\delta) = \sqrt{\left(\frac{1}{F}\right)^2 \times u^2(\bar{X}) + \left(-\frac{1}{F^2}\right)^2 \times u^2(F)} = 0.39\%$$

1.6、扩展不确定度的评定

取 $k=2$ ，故转向力示值误差的扩展不确定度应当为

$$U_{rel} = k \times u_{crel}(\delta) = 2 \times 0.39\% = 0.78\%$$

2、转向角示值误差不确定度评定

2.1 数学模型

$$\delta_i = \beta_2 - \beta_1 \quad (D6)$$

式中： δ_i — 左、右旋各校准点示值误差（°）；

β_2 — 左、右旋各被校准点度盘算术平均值（°）；

β_1 — 左、右旋各被校准点值（°）。

$$\text{方差依方程： } u_c^2(y) = \sum \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i) \quad (D7)$$

$$\text{由(D6)式得方差： } u_c^2(\delta_i) = c^2(\beta_2)u^2(\beta_2) + c^2(\beta_1)u^2(\beta_1) \quad (D8)$$

式中： $u(\beta_2)$ — 被校转向角引入的标准不确定度；

$u(\beta_1)$ — 标准校准装置引入的标准不确定度。

传播系数

$$c(\beta_2) = \frac{\partial \delta_i}{\partial \beta_2} = 1 \quad (D9)$$

$$c(\beta_1) = \frac{\partial \delta_i}{\partial \beta_1} = -1 \quad (D10)$$

根据 (D9)、(D10) 式得标准不确定度：

$$u^2(\delta_i) = 1^2 u^2(\beta_2) + (-1)^2 u^2(\beta_1) \quad (D11)$$

2.2 输入量的不确定度来源

2.2.1 被校力角仪引入的标准不确定度分量 $u_{(\beta_2)}$

2.2.1.1 由测量结果重复性引入的不确定度分量 $u_{1(\beta_2)}$

2.2.1.2 由力角仪分辨力引入的不确定度分量 $u_{2(\beta_2)}$

2.2.2 由标准装置引入的不确定度分量 $u_{(\beta_1)}$

2.3 标准不确定度的评定

2.3.1 被校力角仪引入的标准不确定度分量 $u_{(\beta_2)}$

2.3.1.1 被校力角仪测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_{1(\beta_2)}$

对一较稳定的检测仪的转向 50° ，进行 10 次重复试验，其被校力角仪仪表读数的测量结果如表 2

表 2 一台力角仪等精度重复试验 10 次的检定结果

测量次数	角度 ($^\circ$)
1	49.8
2	49.8
3	49.6
4	49.5
5	49.8
6	50.2
7	50.4
8	50.1
9	49.6
10	49.8
\bar{x}	49.9
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$	0.29

用贝塞尔公式计算出单次测量的实验标准差：

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\beta_2 - \beta_2)^2 / n - 1} = 0.29^\circ$$

在实际测量时，在重复条件下连续测量三次，以三次测量的算术平均值作为测量结果，因此，其标准不确定度分量为：

$$u_{1(\beta_2)} = S / \sqrt{3} = 0.17^\circ$$

2.3.1.2 被校力角仪数显量化误差引入的不确定度分量 $u_{2(\beta_2)}$

被校力角仪仪表的分辨率为 1 度，其量化误差的分布为等概率分布，取置信因子 $k = \sqrt{3}$ ，落在宽度为 $1/2 = 0.5$ 度的区间内，其引入的相对标准不确定度为：

$$u_{2(\beta_2)} = 0.5 / \sqrt{3} = 0.29^\circ$$

由于重复性分量包含人员读数引入的不确定度分量，为避免重复计算，取二者最大值 $u_{2(\beta_2)}$ 作为不确定度评定影响量

2.3.2 转向盘力角仪引入的标准不确定度分量为 $u(\beta_1)$

转向盘力角仪是由上一级标准检定，检测仪的极限误差为： $\pm 0.5^\circ$ ，引入误差分布为均匀分布，取置信因子 $k = \sqrt{3}$ ，因此： $u(\beta_1) = 0.5 / \sqrt{3} = 0.29^\circ$

2.4 不确定度分量一览表

标准不确定度分量	标准不确定度来源	标准不确定值 $u(x_i)$	系数 $C_i = \partial f / \partial x_i$	$ c_i X_u(x)$
$u_{2(\beta_2)}$	重复性	0.29°	1	0.29°
$u(\beta_1)$	标准仪	0.29°	-1	0.29°

2.5 合成标准不确定度

$$u_c(\delta_i) = \sqrt{c^2(\beta_2)u^2(\beta_2) + c^2(\beta_1)u^2(\beta_1)} = \sqrt{0.38^2 + 0.29^2} = 0.41^\circ$$

2.6 扩展测量不确定度

取 $k = 2$ ，其测量不确定度 $U = U_c * k = 2 * 0.41 = 0.82^\circ$

附录 E

机动车转向盘转向力—转向角检测仪校准记录格式

申请者名称 _____
 计量器具名称: _____ 生产厂家: _____
 型号规格: _____ 出厂编号: _____ 环境温度: _____ °C 环境湿度: _____ %RH
 标准器名称: _____ 型号规格: _____
 出厂编号: _____ 准确度等级: _____
 主标准器证书号: _____ 校准日期: _____
 校准依据: _____
 标准器使用前状态 正常 不正常 地点 _____
 标准器使用后状态 正常 不正常 外观检查: 符合要求 不符合要求

	方向	标准示值 (N、Nm)	转向力矩 (N、Nm)				示值误差 (%)	重复性 (%)
			1	2	3	平均值		
转向力 (力矩)	L							
	R							
测量不确定度: $U =$ _____ , $k = 2$								
时间	0min	5min	10min	零点漂移				
示值								
	转向	标准值 (°)	示值 (°)				示值误差 (°)	重复性 (%)
			1	2	3	平均值		
转向角	L							
	R							
测量不确定度: $U =$ _____ , $k = 2$								

时间	0min	5min	10min	零点漂移
示值				

证书编号： _____

校准员： _____ 核验员： _____

附录 F

校准证书内容

校准证书的内容应排列有序，格式清晰，至少应包括以下内容：

1. 标题：校准证书；
 2. 实验室名称和地址；
 3. 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
 4. 证书或报告编号、页码及总页数；
 5. 送校单位的名称和地址；
 6. 被校准仪器名称：转向盘力角检测仪；
 7. 被校转向盘力角检测仪的制造商、型号规格及编号；
 8. 校准所使用的计量标准名称、溯源性及有效性说明；
 9. 本规范的名称及编号和对本规范的任何偏离、增加或减少的说明；
 10. 校准时的环境情况；
 11. 校准项目的校准结果；
 12. 示值误差的测量不确定度；
 13. 校准人签名，核验人签名，批准人签名；
 14. 校准日期及校准证书签发日期；
 15. 复校时间间隔的建议；
 16. 未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书。
-