

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF ××××—202×

汽车专用称重试验台校准规范

Calibration Specification of Special weighing test bench for automobile

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布

汽车专用称重试验台校准规范

Calibration Specification of Special weighing
test bench for automobile

JJF ××××- 202×

归 口 单 位： 全国衡器计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

本规范参加起草人：

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	2
4 概述	2
5 计量特性	2
5.1 称量示值误差	2
6 校准条件	2
6.1 环境条件	2
6.2 校准所用设备	2
7 校准项目和校准方法	2
7.1 校准项目	2
7.2 校准方法	3
8 校准结果表达	4
9 复校时间间隔	5
附录 A	6
附录 B	11
校准证书内页（示例）	12

引 言

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》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范参考了 JJG 539-2016《数字指示秤》的部分内容。

本规范为首次制定。

汽车专用称重试验台校准规范

1 范围

本规范适用于最大秤量不大于 5 t 的小型轿车专用称重试验台的校准。

2 引用文件

本规范引用以下文件：

JJG 99 《砝码检定规程》

JJG 539 《数字指示秤检定规程》

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》

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注明日期的引用文件，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

JJF 1181 界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1.1 汽车专用称重试验台 special weighing test bench for automobile

汽车生产厂家或研发单位对小型轿车总质量称重的试验台。

3.1.2 承载器 load receptor

用于接受被称载荷的部件（如承载台板），当在其上增加或卸下载荷时，称重仪的平衡会产生改变。

3.1.3 载荷 load

受重力作用，对试验台的承载器或称重传感器等施加力的被称物品、车辆等实物，有时也直接指它们的作用力。

3.1.4 实际分度值（ d ） number of actual scale intervals

汽车专用称重台以质量单位表示的两个相邻示值之差，用符号 d 表示。

3.1.5 带微分标尺分度的指示装置 extended displaying device

小数点后末位数字，明显地区别于其他位数字的一种数字式指示装置。

3.2 计量单位

汽车专用称重试验台使用的计量单位：千克（kg）和吨（t）。

4 概述

汽车专用称重试验台是一种对小型轿车整车或精密汽车零部件载荷质量的称重，一般由承载器、称重传感器、称重显示器等部分组成。主要用于汽车整车、精密汽车零部件称重，应用在汽车生产、科研、整车检测等单位。

5 计量特性

5.1 称量示值误差

汽车专用称重试验台任何单次测量化整前示值与对应输出的砝码（载荷）参考量值之差。计量特性如表 1 所示。

表 1 计量特性

计量特性	载荷 m	技术指标
称量示值误差	$20\text{ kg} \leq m \leq 500\text{ kg}$	$\pm 1\text{ kg}$
	$500\text{ kg} < m \leq 2000\text{ kg}$	$\pm 2\text{ kg}$
	$2000\text{ kg} < m \leq 5000\text{ kg}$	$\pm 3\text{ kg}$

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 校准在环境温度稳定条件下进行，一般为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度变化一般不超过 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 校准时不得有影响校准结果的电磁干扰、机械振动。

6.1.3 汽车专用称重试验台的基础应当平整、坚固、防震，不得对校准结果产生影响。

6.2 校准所用设备

校准用砝码应符合 JJG 99《砝码》要求，砝码等级为 M_1 等级及以上。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

称量示值误差。

7.2 校准方法

7.2.1 校准前准备

- a) 开机预热，预热时间等于或大于制造厂商规定的预热时间，一般不超过 30 min；
- b) 带水平调整装置的称重试验台，应将其调整到水平位置；
- c) 预加载一次到接近最大秤量或确定的安全最大载荷，卸除全部载荷。

7.2.2 零点跟踪装置检查

校准期间，可以关闭零点跟踪装置；或者在开始检定前加放一定量（10 d ）的砝码使称重试验台超出零点跟踪工作范围。

7.2.4 称量示值误差

7.2.4.1 应在需要校准的秤量范围内均匀选取测量点，至少需要 5 个不同的试验载荷点，如图 1 进行加载，其中需包括零点（或 10 d ）、最大秤量或接近最大秤量点。根据客户的需求可增加测量点。

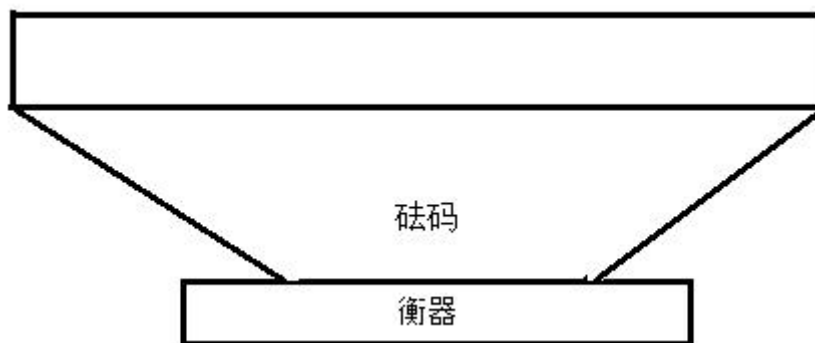


图 1. 加载示意图

7.2.4.2 化整误差的消除

如果被校准称重试验台具有带微分标尺分度的指示装置，则可用此装置来确定误差，若该装置在校准中使用，则应在校准证书中注明。

$$E = P - I \quad (1)$$

式中： E ——化整前的误差，kg 或 t；

P ——化整前的示值，kg 或 t；

I ——示值，kg 或 t。

对于不具备带微分标尺分度的指示装置的称重试验台，应利用闪变法确定化

整前示值，其方法如下：

对于某一载荷 L ，记录其示值 I 。连续加放相当于 $0.1 d$ 的附加砝码，直到显示值明显地增加一个分度值，变为 $(I+d)$ 。此时，加到承载器上的附加砝码为 ΔL 。计算公式为：

$$P = I + 0.5d - \Delta L \quad (2)$$

式中： P ——化整前的示值，kg 或 t；

I ——示值，kg 或 t；

ΔL ——附加砝码质量，kg 或 t。

化整前的误差为：

$$E = P - I = I + 0.5d - \Delta L - L \quad (3)$$

式中： L ——载荷，kg、g 或 t；

化整前的修正误差为：

$$E_c = E - E_0 \quad (4)$$

式中： E_c ——化整前的修正误差，kg 或 t；

E_0 ——零点或零点附件（如 $10 d$ ）的误差，kg 或 t；

7.2.5 重复性

7.2.5.1 在重复性条件下，以一致的方法将同一载荷多次地放置在承载器上，用标准偏差表示。

注：重复性条件包括：相同测量程序、相同操作者、相同测量系统、相同操作条件和相同地点、并在短时间内对同一或相类似被测对象重复测量的一组测量数据。

7.2.5.2 通常试验载荷用约 50%最大秤量进行一组测试，在承载器上进行 3 次测量，读数在每次加载后示值达到稳定后进行。每次称量时，零点应重新置零，两次称量之间的加载和卸载后不必确定其零点误差。

7.2.5.3 化整前示值 P 按照 7.2.3 方法进行计算。应用极差法，估计服从正态分布考虑，重复性标准偏差计算为：

$$s = \frac{P(\max) - P(\min)}{C_n} \quad (9)$$

式中： C_n ——极差系数；查表可知，当 $n=3$ 时， $C_n = 1.69$ 。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 送检单位的名称和地址；
- f) 被校准对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，若与校准结果有效性及应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用标准器的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其不确定度的说明；
- l) 对校准规范的偏离的说明。
- m) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- n) 校准结果仅是对被校对象有效的声明；
- o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由汽车专用称重试验台的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。建议最长复校时间间隔为 1 年

附录 A

测量结果不确定度评定

A.1 校准具体条件

WWSF3T 汽车称重台，最大秤量（Max）：3 t，实际分度值（ d ）：1 kg。

A.2 测量过程

汽车称重台的示值误差测量是在其承载器上直接加卸载荷 L ，通过找闪变点的方法确定其化整前的示值 P ，计算 P 与 L 之差，即为该衡器示值误差 E 。

A.3 评定结果的使用

本不确定度的评定在汽车称重台的 500 kg、2 t 和 3 t 三个不同秤量点进行。

A.4 测量模型

$$E = P - L = I - L + 0.5d - \Delta L \quad (\text{A.1})$$

式中：

E ——汽车称重台化整前的误差，kg；

P ——汽车称重台化整前的示值，kg；

I ——汽车称重台的示值，kg；

L ——附加载荷，kg；

ΔL ——加载至下一个示值所加的附加载荷，kg。

A.5 方差和灵敏系数

由上述公式得方差传播公式：

$$u^2(E) = c_1^2 u^2(I) + c_2^2 u^2(L) + c_3^2 u^2(\Delta L) \quad (\text{A.2})$$

式中：

$u(E)$ ——示值误差的测量不确定度分量，kg；

$u(I)$ ——由汽车称重台示值引入的不确定度分量，kg；

$u(L)$ ——由标准砝码引入的不确定度分量，kg；

$u(\Delta L)$ ——由附加载荷引入的不确定度分量，kg。

ΔL ——加载至下一个示值所加的附加载荷，kg。

灵敏度系数：

$$c_1 = \frac{\partial E}{\partial I} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial E}{\partial L} = -1, \quad c_3 = \frac{\partial E}{\partial \Delta L} = -1$$

因此,

$$u^2(E) = u^2(I) + u^2(L) + u^2(\Delta L) \quad (\text{A.3})$$

由于实际测量时附加标准砝码的值和误差均很小,对测量结果不确定度的影响很小,可以忽略不计。则上式可简化为:

$$u^2(E) = u^2(I) + u^2(L) \quad (\text{A.4})$$

A.6 各输入量的标准不确定度评定

A.6.1 由汽车称重台示值引入的标准不确定度分量 $u(I)$ 的评定

$u(I)$ 不确定度主要源于汽车称重台测量重复性、分辨力和温度变化等因素。

A.6.1.1 由测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_1(I)$ 的评定

采用 A 类评定方法,在重复性条件下,用标准砝码对汽车称重台进行 3 次连续测量,得到实测值的测量列:

(a) 500 kg 时:

测得值为: 500.2 kg, 500.3 kg, 500.3 kg, 极差 $R = (500.3 - 500.2) \text{ kg} = 0.1 \text{ kg}$, 估计服从正态分布,则单次测量结果的实验标准差 s 为:

$$s = \frac{R}{C} = \frac{0.1 \text{ kg}}{1.69} = 0.059 \text{ kg} \quad (\text{A.5})$$

实际测量中测量 3 次,因此:

$$u_1(I_{500}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = \frac{0.059 \text{ kg}}{\sqrt{3}} = 0.034 \text{ kg} \quad (\text{A.6})$$

(b) 2 t 时:

测得值为: 1998.7 kg, 1998.6 kg, 1998.7 kg, 极差 $R = (1999.7 - 1999.6) \text{ kg} = 0.1 \text{ kg}$, 估计服从正态分布,则单次测量结果的实验标准差 s 为:

$$s = \frac{R}{C} = \frac{0.1 \text{ kg}}{1.69} = 0.059 \text{ kg} \quad (\text{A.7})$$

实际测量中测量 3 次,因此:

$$u_1(I_{2t}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = \frac{0.059 \text{ kg}}{\sqrt{3}} = 0.034 \text{ kg} \quad (\text{A.8})$$

(c) 3 t 时:

测得值为: 2997.2 kg, 2997.0 kg, 2997.1 kg, 极差 $R = (2999.2 - 2999.0) \text{ kg} = 0.2 \text{ kg}$, 估计服从正态分布,则单次测量结果的实验标准差 s 为:

$$s = \frac{R}{C} = \frac{0.2 \text{ kg}}{1.69} = 0.12 \text{ kg} \quad (\text{A.9})$$

实际测量中测量 3 次,因此:

$$u_1(I_{3t}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = \frac{0.12 \text{ kg}}{\sqrt{3}} = 0.068 \text{ kg} \quad (\text{A.10})$$

A.6.1.2 由分辨力引入的标准不确定度分量 $u_2(I)$ 的评定

汽车称重台分度值为 1 kg，半宽 $a=0.5 \text{ kg}$ ，服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ；由于汽车称重台的示值误差测试过程是通过逐个添加 0.1 e 的小砝码，采用找闪变点的方法确定，因此，

$$u_2(I) = \frac{0.5 \text{ kg}}{10\sqrt{3}} = 0.029 \text{ kg} \quad (\text{A.11})$$

A.6.1.3 由温度变化引起的标准不确定度分量 $u_3(I)$ 的评定

估计在规定条件下温度变化可能会造成示值变化量为 0.1 d (0.1 kg)，半宽度 $a=0.05 \text{ kg}$ ，服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，因此，

$$u_3(I) = \frac{0.05 \text{ kg}}{\sqrt{3}} = 0.029 \text{ kg} \quad (\text{A.12})$$

A.6.1.4 合成标准不确定度 $u_2(I)$ 的评定

由于分辨力导致的不确定度已包含在重复性引入的不确定度分量中，因此在 $u_1(I)$ 和 $u_2(I)$ 中取较大者，略去 $u_2(I)$ ，合成后，

(a) 500 kg 时：

$$u(I_{500}) = \sqrt{u_1^2(I_{500}) + u_3^2(I_{500})} = \sqrt{0.034^2 + 0.029^2} = 0.045 \text{ kg} \quad (\text{A.13})$$

(b) 2 t 时：

$$u(I_{2t}) = \sqrt{u_1^2(I_{2t}) + u_3^2(I_{2t})} = \sqrt{0.034^2 + 0.029^2} = 0.045 \text{ kg} \quad (\text{A.14})$$

(c) 3 t 时：

$$u(I_{3t}) = \sqrt{u_1^2(I_{3t}) + u_3^2(I_{3t})} = \sqrt{0.068^2 + 0.029^2} = 0.074 \text{ kg} \quad (\text{A.15})$$

A.6.2 由标准砝码误差引入的不确定度分量 $u_2(L)$ 的评定

根据 JJG 99-2006《砝码》，500 kg、2 t 和 3 t 的 M₁ 等级砝码最大允许误差分别为 ±25 g、±100 g 和 ±150，服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，因此：

(a) 500 kg 时：

$$u(L_{500}) = \frac{0.025 \text{ kg}}{\sqrt{3}} = 0.014 \text{ kg} \quad (\text{A.16})$$

(b) 2 t 时：

$$u(I_{2t}) = \frac{0.1 \text{ kg}}{\sqrt{3}} = 0.058 \text{ kg} \quad (\text{A.17})$$

(c) 3 t 时：

$$u(I_{3t}) = \frac{0.15 \text{ kg}}{\sqrt{3}} = 0.087 \text{ kg} \quad (\text{A.18})$$

A.7 合成标准不确定度的评定

A.7.1 汽车称重台测量时各称量点的不确定度分量汇总表

表 A.1 500 kg 时不确定度分量一览表

分量	不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$
$u(I_{500})$	汽车称重台示值	0.045 kg	1	0.045 kg
$u_1(I_{500})$	重复性	0.034 kg	—	—
$u_3(I_{500})$	温度变化	0.029 kg	—	—
$u(I_{500})$	砝码误差	0.014 kg	-1	0.014 kg

表 A.2 2 t 时不确定度分量一览表

分量	不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$
$u(I_{2t})$	汽车称重台示值	0.045 kg	1	0.045 kg
$u_1(I_{2t})$	重复性	0.034 kg	—	—
$u_3(I_{2t})$	温度变化	0.029 kg	—	—
$u(I_{2t})$	砝码误差	0.058 kg	-1	0.058 kg

表 A.3 3t 不确定度分量一览表

分量	不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$
$u(I_{3t})$	汽车称重台示值	0.074 kg	1	3.3 kg
$u_1(I_{3t})$	重复性	0.068 kg	—	—
$u_3(I_{3t})$	温度变化	0.029 kg	—	—
$u(I_{3t})$	砝码误差	0.087 kg	-1	5.8 kg

A.7.2 合成标准不确定度的计算

各输入量彼此独立不相关，因此，合成标准不确定度

$$u_c(E) = \sqrt{[c_1 u(I)]^2 + [c_2 u(L)]^2} \quad (\text{A.19})$$

(a) 500 kg 时：

$$u_c(E_{500}) = \sqrt{0.045^2 + 0.014^2} = 0.047 \text{ kg} \quad (\text{A.20})$$

(b) 2 t 时：

$$u_c(E_{2t}) = \sqrt{0.045^2 + 0.058^2} = 0.073 \text{ kg} \quad (\text{A.21})$$

(c) 3 t 时:

$$u_c(E_{3t}) = \sqrt{0.074^2 + 0.087^2} = 0.11 \text{ kg} \quad (\text{A.22})$$

A.8 扩展不确定度的评定

依据 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》的要求,通常取包含因子 $k=2$,汽车称重台在 500 kg、2 t 和 3 t 秤量点的扩展不确定度:

(a) 500 kg 时:

$$U(500) = k \times u(E_{500}) = 2 \times 0.047 = 0.1 \text{ kg}, \quad k = 2 \quad (\text{A.23})$$

(b) 2 t 时:

$$U(2t) = k \times u(E_{2t}) = 2 \times 0.073 = 0.2 \text{ kg}, \quad k = 2 \quad (\text{A.24})$$

(c) 3 t 时:

$$U(3t) = k \times u(E_{3t}) = 2 \times 0.11 = 0.3 \text{ kg}, \quad k = 2 \quad (\text{A.25})$$

附录 B

汽车专用称重试验台校准记录格式（示例）

记录（证书）编号：

第 1 页 共 1 页

委托单位				地址			
被校准计 量器具	名称			规格型号			
	出厂编号			制造单位			
	实际分度值			最大称量			
使用的主 要计量标 准器具	标准器名称	出厂编号	测量范围	最大允许误差/准确度等级/测量不确定度	溯源证书编号	有效期至	
校准	依据						
	环境条件		温度： ℃ ； 相对湿度： %				
	校准地点						
校准日期				(建议)有效期至			
校准员				核验员			
校 准							
载荷 L ()		示 值 I ()		附加载荷 ΔL ()		误 差 E ()	
*						/	
次数	载荷 L ()	示 值 I ()	附加载荷 ΔL ()	误 差 E ()	偏差 ()		
1							
2							
3							
备注：							

校准证书内页（示例）

证书编号：

校准结果

序号	载荷 L (kg)	示 值 I (kg)	修正误差 E_c (kg)	测量结果不确 定度 $U(\text{kg}), k=2$

校准结果内容结束

JJF X X X X X -20 X X