



陕西省地方计量技术规范

JJF (陕) XXX—2020

自动分检衡器校准规范

Calibration Specification for Automatic Catchweighing Instruments

(报批稿)

2020—XX—XX 发布

2020—XX—XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

自动分检衡器 校准规范

Calibration Specification for
Automatic Catchweighing Instrument

JJF(陕)XXX—2020

归口单位：陕西省市场监督管理局

主要起草单位：陕西省计量科学研究院

参加起草单位：梅特勒-托利多国际贸易（上海）有限公司
康师傅（西安）饮品有限公司

本规范由陕西省市场监督管理局负责解释

本规范主要起草人：

王喜阳（陕西省计量科学研究院）

王 娜（陕西省计量科学研究院）

苏 垚（陕西省计量科学研究院）

参加起草人：

郭新宇（陕西省计量科学研究院）

许倩钰（陕西省计量科学研究院）

石 峰（梅特勒-托利多国际贸易（上海）有限公司）

李 航（康师傅（西安）饮品有限公司）

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)
4.1 原理.....	(2)
4.2 结构.....	(2)
4.3 用途.....	(2)
5 计量特性.....	(3)
5.1 分度值(d).....	(3)
5.2 非自动(静态)运行.....	(3)
5.3 自动运行.....	(3)
6 校准条件.....	(3)
6.1 环境条件.....	(3)
6.2 控制衡器.....	(3)
6.3 校准用标准器.....	(3)
7 校准项目和校准方法.....	(4)
7.1 校准项目.....	(4)
7.2 校准方法.....	(4)
8 校准结果.....	(6)
9 复校时间间隔.....	(6)
附录 A 校准原始记录(推荐)格式样式.....	(7)
附录 B 校准证书内页(推荐)格式样式.....	(9)
附录 C 自动分检衡器测量不确定度评定.....	(10)

引 言

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制定的基础性系列规范。

本规范参考了 GB/T 27739-2011《自动分检衡器》、OIML R51: 2006 (E)《自动分检衡器》的部分内容，并结合我国目前自动分检衡器实际生产和使用情况，对其具体技术指标和校准方法进行了规定和解释。

本规范为首次发布。

自动分检衡器校准规范

1 范围

本规范适用于对预包装的分立载荷进行称量的自动分检衡器（以下简称分检衡器）的校准，不包括车载组合自动分检衡器。

2 引用文件

JJF 1181-2007 衡器计量名词术语及定义

JJG 99 砝码

JJG 555 非自动秤通用检定规程

GB/T 27739-2011 自动分检衡器

OIML R51: 2006 (E) 自动分检衡器 (Automatic Catchweighing Instruments)

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 术语和计量单位

3.1 术语

本规范的术语采用 JJF 1181，为使用方便和便于理解，引用并增加了以下术语：

3.1.1 自动分检衡器 automatic catchweighing instrument

对预包装的分立载荷或散状物品单一载荷进行称量的自动衡器。

3.1.2 控制衡器 control instrument

用于确定被测分检衡器的动态（或物料）试验中，被测载荷（或物料）的参考值的非自动衡器。控制衡器可以是：

——与被测分检衡器分开的另外的一台独立衡器，称作分离式控制衡器。

——若被测分检衡器具有静态称量模式，被测分检衡器本身也可作为控制衡器，称作集成式控制衡器。

3.1.3 运行速度 rate of operation

每个单位时间内自动称量载荷的数目。

3.1.4 非自动（静态）运行 nonautomatic (static) operation

用于测试的静态称量方式。

3.1.5 自动运行 automatic operation

无需操作者干预，分检衡器进行称量并执行一套预定的自动处理程序。分检衡器既可静态称量，也可在自动运行过程中动态称量。

3.1.6 标准偏差(s) standard deviation of the error(s)

对于通过承载器的一个或多个载荷的若干次连续自动称量示值误差的标准偏差，其数学表达式为：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

3.1.7 载荷 load

因受重力作用，对衡器的承载器或称重传感器等施加力的被称物品、散状物料等实物，有时也直接指它们的作用力。

本规范中所指的载荷可以是砝码或其他量值稳定的物品。

3.1.8 最大称量 (Max) maximum capacity

不计添加皮重时的最大称量能力。

3.1.9 最小称量 (Min) minimum capacity

小于该载荷值时称量结果可能产生过大的相对误差。

3.2 计量单位

自动分检衡器的计量单位为毫克 (mg)、克 (g)、千克 (kg)。

4 概述

4.1 原理

将被测物输送到承载器上时，称重传感器将质量信号转化为电信号，并将这一信号输入到控制器，与设定值相比较，其称量结果由显示器显示或打印装置打印，依据与设定值比较结果自动进行分检。

4.2 结构

通常由称量模块、数据处理装置、设定装置、分选装置等部分组成。

4.3 用途

主要用于医药、食品、农副产品、化工、轻工、器件组装、物流运送、机械加工等行业，对物品进行自动分检、分选、分等及质量检验等。

5 计量特性

5.1 分度值(d)

分度值应以 1×10^k , 2×10^k 或 5×10^k 的形式表示, 其中“ k ”是正整数、负整数或零。

5.2 非自动(静态)运行

5.2.1 非自动(静态)运行称量

向被测分检衡器的承载器上加试验载荷, 从零点起逐步施加载荷至最大称量, 并以同样方法逆顺序将载荷逐步卸至零点。用误差中绝对值最大的误差值作为校准结果。

5.2.2 非自动(静态)运行偏载

同一载荷在承载区的不同区域的误差, 用其绝对值最大的误差值作为校准结果。

5.3 自动运行

5.3.1 自动运行称量

对试验载荷按规定的次数进行自动称量, 用误差中绝对值最大的误差值作为校准结果。

5.3.2 自动运行偏载

同一载荷在承载区的不同区域的误差, 用其绝对值最大的误差值作为校准结果。

6 校准条件

6.1 环境条件

校准一般应在温度为 $-10^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ 环境条件下进行, 温度变化率每小时不超过 5°C 。

6.2 控制衡器

试验应配有控制衡器, 用来确定各试验载荷质量值。控制衡器可以是分离的, 也可以是集成的。

控制衡器应保证确定的每个试验载荷质量值的测量不确定度不大于被校衡器测量不确定度的 $1/3$, 被校衡器的测量不确定度由实际计量需求导出。

6.3 校准用标准器

6.3.1 自动运行

6.3.1.1 试验载荷的物品类型应选择接近实际使用的物品类型且符合下面条件的试验载荷:

- a) 尺寸合适;
- b) 质量稳定不变;
- c) 固体、不吸水、无静电、无磁性的材料;

d) 避免金属间相接触。

6.3.1.2 试验载荷质量值

应通过控制衡器来确定各试验载荷质量值。

6.3.2 非自动（静态）运行

分检衡器校准时，应配备符合 JJG 99《砝码》相应等级的标准砝码，标准砝码的选择按照表 1 要求。

表 1 砝码准确度等级与分度数关系表

砝码准确度等级	分度数 (Max/d)	
	最小	最大
E_1	500000	/
E_2	100000	500000
F_1	50000	100000
F_2	10000	50000
M_1	100	10000

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

校准项目见表 2。

表 2 校准项目一览表

校准项目	
非自动（静态）运行 （若适用）	称量
	偏载
自动运行	称量
	偏载

7.2 校准方法

7.2.1 校准前的准备工作

- 开机预热，分检衡器预热时间等于或大于厂商规定的预热时间；
- 每次称量试验进行之前，分检衡器应预先加载到最大秤量；
- 每项校准，分检衡器都应处于正常运行状态。

7.2.2 非自动（静态）运行称量试验

7.2.2.1 向被测分检衡器的承载器上加试验载荷，从零点起逐步施加载荷至最大秤量，并以同样方法逆顺序将载荷逐步卸至零点。校准至少应选择 5 个秤量点，包括 Max、Min、客户要求载荷点。

7.2.2.2 误差计算参照 JJG 555《非自动秤通用检定规程》。

7.2.3 非自动（静态）运行偏载试验

a) 在承载器的支承点数 $N > 4$ 的分检衡器上，对每个支撑点施加的载荷应相当于最大秤量的 $1/(N-1)$ 。将载荷依次施加在每一个支撑点的上方，面积应在承载器 $1/N$ 的区域内。

b) 在承载器的支承点数 $N \leq 4$ 的秤上，施加的载荷相当于最大秤量的 $1/3$ ；

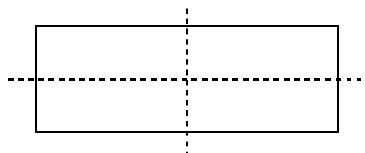


图1 非自动（静态）运行偏载试验区域示意

7.2.4 自动运行称量试验

7.2.4.1 试验过程

1) 选择好被校准的试验载荷，并在控制衡器上对试验载荷进行称量，来确定各试验载荷的质量值。

2) 将载荷传输系统设置到其最大运行速度或客户要求的运行速度。

3) 启动自动称量系统，包括使用分检衡器时通常处于运行状态的周边设备也要启动。

4) 校准时建议选择 4 个试验载荷，选取点包括 Max、Min、客户要求载荷点。

5) 在设置的运行速度下，按规定的次数对试验载荷自动称量，记录每次称量结果。

7.2.4.2 试验称量的次数

试验称量次数不少于 10 次。

7.2.5 自动运行偏载试验

自动运行偏载试验应在自动运行状态进行，在每次使用新载荷值试验之前可以做动态设定。

在下面两段输送带的每个中心部位用相当于设定值的载荷穿过承载器：

输送段 1——从承载器的中心到传输系统的一边；

输送段 2——从承载器的中心到传输系统相反的一边。

载荷在承载器上通过的次数不少于 10 次。



图2 动态偏载试验区域示意图

8 校准结果

经校准的自动分检衡器发给校准证书，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) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- l) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- m) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- n) 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

建议复校时间间隔不超过 1 年。由于复校时间间隔的长短是由自动分检衡器的使用情况、使用者和自动分检衡器本身质量等诸因素所决定。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。

附录 A

校准原始记录(推荐)格式样式

自动分检衡器校准原始记录

送检单位		委托单号		器具名称	
型号/规格		器具编号		制 造 厂	
准确度等级		最大称量 Max		最小称量 Min	
分度值 d		温 度	℃	相对湿度	%RH
试验载荷类型		运行速度		校准地点	
校准依据		校准结论		证书编号	
标准器	名 称	测量范围	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差		有效期至
					年 月 日

1 非自动（静态）运行

1.1 非自动（静态）运行称量试验

$$E = I + 1/2d - \Delta L - L, \quad E_c = E - E_0$$

其中 E_0 为接近零点处的计算误差 (*)

载荷 $L /$	示值 $I /$		附加载荷 $\Delta L /$		误差 $E /$		修正误差 $E_c /$	
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑
(*)					(*)			

1.2 非自动（静态）运行偏载试验

$$E = I + 1/2d - \Delta L - L, \quad E_c = E - E_0$$

其中 E_0 为接近零点处的计算误差 (*)

载荷 $L /$	示值 $I /$	附加载荷 $\Delta L /$	误差 $E /$	修正误差 $E_c /$
(*)			(*)	

2 自动运行

2.1 自动运行称量试验

试验载荷的物品类型核查：☐符合 ☐不符合

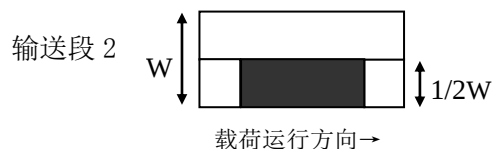
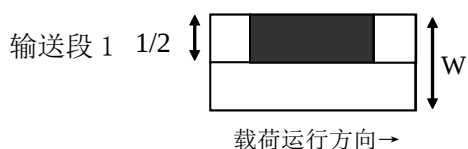
载荷值：

运行速度：

试验次数	示值 I /	误差 E /	试验次数	示值 I /	误差 E /
称量误差			标准偏差		

2.2 自动运行偏载试验

试验载荷在自动分检衡器上的位置



载荷：

运行速度：

位置	输送段 1											
试验	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	偏载误差 E /	标准偏差 s /
示值 I /												
位置	输送段 2											
示值 I /												

3 误差及不确定度

校准项目		误差 E /	不确定度 U / ($k=$)
非自动（静态）运行 （若适用）	称量		
	偏载		
非自动（静态）运行 （若适用）	称量		
	偏载		

校准员：_____

核验员：_____

校准日期：_____

附录 B

校准证书内页（推荐）格式样式

校准证书编号：

最大称量：

最小称量：

分 度 值：

运行速度：

校准项目		误差	不确定度
非自动（静态）运行 （若适用）	称量		
	偏载		
自动运行	称量		
	偏载		

以下空白

附录 C

自动分检衡器示值误差测量不确定度评定

C.1 概述

C.1.1 测量依据

JJF (陕) ×××——2020 《自动分检衡器》

JJF1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》

C.1.2 测量环境条件

测量时的环境温度为 25℃，湿度为 65%RH

C.1.3 测量标准

F₁ 等级标准砝码：规格 1g ~ 500g。本次实验采用集成式控制衡器。

C.1.4 被测对象

自动分检秤， $M_{ax} = 300\text{g}$ ， $d = 0.01\text{g}$

C.2 测量模型

$$E = I - L$$

式中：

E —— 示值误差；

I —— 示值；

L —— 载荷值。

方差和灵敏度系数

$$u_c^2 = u^2(E) = c^2(I)u^2(I) + c^2(L)u^2(L)$$

因为 $c(I)\frac{\partial E}{\partial I} = 1$

$$c(L)\frac{\partial E}{\partial L} = -1$$

所以(2)式可简化为

$$u_c^2 = u^2(I) + u^2(L)$$

式中：

u_c —— 合成标准不确定度；

$u(I)$ —— 测量过程引起的不确定度分量；

$u(L)$ —— 标准载荷引起的不确定度分量。

C.3 非自动（静态）运行试验不确定度分析（以 300g 点为例）

C.3.1 各输入量的标准不确定度评定

C.3.1.1 由测量重复性引入的标准不确定度分量 $u(I)$

用标准砝码对自动分检秤进行 10 次连续测量，得到实测值的测量列：测量值为 299.95g，299.97g，299.96g，299.98g，299.99g，299.96g，299.95g，299.96g，299.97g，299.95g，服从正态分布，则单次测量的标准不确定度为：

$$u(I) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.013g$$

C.3.1.2 由标准砝码误差引入的不确定度分量 $u(L)$

试验中采用 200g 和 100g 组合的标准砝码，且不知道它们的协方差，故假设相关系数为 1，不确定度应为线性累计。JJG 99-2006《砝码》中规定 F_1 等级 200g 和 100g 砝码的最大允许误差分别为 $\pm 1.0mg$ 和 $\pm 0.5mg$ ，误差服从均匀分布，故标准砝码引起的标准不确定度分量为：

$$u(L) = 1.5mg / \sqrt{3} = 0.001g$$

C.3.2 合成标准不确定度

$$u_c(E) = \sqrt{u^2(I) + u^2(L)} = \sqrt{0.013^2 + 0.001^2} = 0.013g$$

C.3.3 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则： $U = k \cdot u_c(E) = 2 \times 0.013g = 0.03g$

C.3.4 非自动（静态）运行测量不确定度报告

在 300g 测量点， $E=-0.05\text{g}$ ； $U=0.03\text{g}$ ， $k=2$ 。

C.4 自动运行试验不确定度分析 (以 300g 点为例)

C.4.1 各输入量的标准不确定度评定

C.4.1.1 由测量重复性引入的标准不确定度分量 $u(I)$

用标准砝码对自动分检秤进行 10 次连续测量，得到实测值的测量列：测量值为 299.99g，300.01g，299.98g，299.99g，300.00g，300.01g，299.99g，299.98g，299.97g，300.00g，服从正态分布，则单次测量的标准不确定度为：

$$u(I) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.013\text{g}$$

C.4.1.2 由试验载荷的参考值引入的标准不确定度分量 $u(L)$

C.4.1.2.1 由控制衡器的分辨力引入的不确定度分量 u_1

控制衡器的分度值为 0.01g，半宽为 0.005g，服从均匀分布，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，因此：

$$u_1 = 0.005\text{g} / \sqrt{3} = 0.003\text{g}$$

C.4.1.2.2 由控制衡器的示值误差引入的不确定度分量 u_2

合格的控制衡器，其示值误差应在允许范围内。若在自动运行校准前立即检定的，控制衡器允许误差范围为 $\pm 0.5d_c$ 、 $\pm 1.0d_c$ 、 $\pm 1.5d_c$ 。若不是在自动运行校准前立即检定的，控制衡器允许误差范围为 $\pm 1.0d_c$ 、 $\pm 2.0d_c$ 、 $\pm 3.0d_c$ 。

本次试验控制衡器为自动运行校准前立即检定的，300g 所对应的允许误差为 $\pm 1.5d_c$ ，按均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，则此不确定度分量为：

$$u_2 = 1.5d_c / \sqrt{3} = 1.5 \times 0.01\text{g} / \sqrt{3} = 0.009\text{g}$$

C.4.1.2.3 由控制衡器引入的标准不确定度分量 $u(L)$

$$u(L) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.003^2 + 0.009^2} = 0.010\text{g}$$

C.4.1.3 由于偏载引入的不确定度分量 $u(d)$

试验载荷通过输送段 1 和输送段 2 各进行 10 次偏载试验，试验结果如下表：

载荷	位置	示值 (g)	偏载误差	标准偏差	位置	示值 (g)	偏载误差	标准偏差
300g		299.98	0.07g	0.02g		299.97	0.08g	0.02g
		299.99				299.95		
		299.96				299.98		
		299.96				299.93		
		299.94				299.96		
		299.94				299.94		
		299.95				299.92		
		299.95				299.97		
		299.95				299.94		
		299.93				299.93		

输送段 2 的偏载误差较大，故取输送段 2 的示值标准偏差作为偏载引入的不确定度分量，

即：

$$u(d) = 0.02g$$

C.4.2 合成标准不确定度

$$u_c(E) = \sqrt{u^2(I) + u^2(L) + u^2(d)} = \sqrt{0.013^2 + 0.010^2 + 0.02^2} = 0.026g$$

C.4.3 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则： $U = k u_c(E) = 2 \times 0.026g = 0.05g$

C.4.4 自动运行测量不确定度报告

在 300g 测量点， $E = -0.03g$ ； $U = 0.05g$ ， $k=2$ 。

陕西省地方计量技术规范

JJF（陕）XXX—2020《自动分检衡器校准规范》

编写说明

规范起草组

2020 年 4 月

JJF (陕) XXX-2020 《自动分检衡器校准规范》

编写说明

一、任务来源

根据陕西省市场监督管理局关于印发《2020 年度第一批陕西省地方计量校准规范制修订项目计划》的通知（陕市监函〔2020〕352 号）文件精神，由陕西省计量科学研究院作为主要起草单位起草制定陕西省地方计量技术规范《自动分检衡器校准规范》。

二、规范起草的背景

自动分检衡器一般用于生产线的末端，检验预包装食品是否符合设定值的要求，通过概率统计的方法自动计算出通过称重区的产品是否合格，并对不合格的产品予以剔除。

随着我国工业自动化的迅猛发展，自动分检衡器除了食品、药品生产在线检测用外，农副产品、化工、轻工、散料包装、器件组装、物流运送、机械加工等行业也得到广泛的应用。加之‘中国质量’进一步的深入贯彻，自动分检衡器成为了全自动生产线上的一个重要环节。

我国目前尚无《自动分检衡器》统一的检定规程或者校准规范，而随着我国经济建设的发展，市场对于此类衡器的量值溯源需求也越来越大，因此拟起草《自动分检衡器》陕西省地方计量校准规范。

三、规范编制原则和要求

本规范的编写格式按照 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》进行编写，以 OIML R51-1《自动分检衡器》（2006E）国际建议、国家标准 GB/T 27739《自动分检衡器》为基础，并结合我省自动分检衡器的实际情况，对自动分检衡器的非自动（静态）运行试验、自动运行试验、偏载试验提出了可操作性较高的科学合理的试验方法。本规范运用的术语与 JJF 1181-2007《衡器计量名词术语及定义》保持一致。

四、规范的构成

《自动分检衡器》由九个章节和三个附录组成，它们是：1. 范围；2. 引用文件；3. 术语和计量单位；4. 概述；5. 计量特性；6. 校准条件；7. 校准项目和校准方法；8. 校准结果；9. 复校时间间隔；附录 A 校准记录格式；附录 B 校准证书内页格式；附录 C 校准结果不确定度评定。

五、起草的情况

本规范适用于对预定量包装的分立载荷进行称量的自动分检衡器的校准，不包括车载组

合自动分检衡器。

自动分检衡器是一种较为特殊的衡器，将被测物输送到自动分检衡器承载器上时，称重传感器将质量信号转化为电信号，并将这一信号输入到控制器，与设定值相比较，其称量结果由显示器显示或打印装置打印，依据与设定值比较结果自动进行分检。

本规范是在国家标准 GB/T 27739《自动分检衡器》的基础上，结合了现场实际操作时的具体问题，经过多次现场试验及多方面细致的工作和研究讨论，与国内从事自动分检衡器制造工作的专家和使用企业的技术专家进行了广泛地交流、探讨和切磋，得到了他们的大力支持和帮助，为我们起草自动分检衡器衡器校准规范奠定了坚实的基础。

2019 年 10 月组成规范起草组，确定了规范起草的起草原则，提出规范相关条款的试验内容，收集国内外相关文献资料。

2019 年 11 月，汇总技术材料，制定规范的技术指标及试验方法。

2020 年 1 月，规范起草组对初稿进行具体讨论，形成了征求意见稿。

2020 年 3 月，以电子邮件形式发出征求意见稿，向相关技术专家及生产、使用单位对规范进行了函审，收到意见和建议 16 条，起草小组对其逐一进行修改，形成了报审稿。

2020 年 4 月，陕西省市场监督管理局组织专家对报审稿进行审定，通过对报审稿修改，形成报批稿。

六、试验验证

通过对多家自动分检衡器制造企业进行的试验，使试验验证工作有了充分的基础。试验的结果表明：通过本规范中的校准方法得出的校准结果可以满足使用企业对自动分检衡器的量值溯源要求。