

## 质量比较仪校准规范

### 1 范围

本规范适用于各类质量比较仪(以下简称比较仪)的校准。

### 2 引用文件

本规范引用下列文件:

JJG 99—2006 砝码

OIML R111-1(E<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、M<sub>1</sub>、M<sub>12</sub>、M<sub>2</sub>、M<sub>23</sub>、M<sub>3</sub> 等级砝码 第一部分: 计量技术要求(2004年版) (Weights of classes E,E<sub>2</sub>,F<sub>1</sub>,F<sub>2</sub>,M<sub>1</sub>,M<sub>12</sub>,M<sub>2</sub>, M<sub>23</sub> and M<sub>3</sub>,Part1:Metrological and technical requirements.Edition 2004(E))

EA-10/18 欧盟非自动衡器校准细则 (Guidelines on the calibration of non-automatic weighing instruments)

DKD-R-7-1 非自动电子衡量仪器的校准(1998年发布) (Calibration of non-automatic electronic weighing 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

##### 3.1.1 最大承载量 maximum capacity(Max)

对于全电子称量范围的比较仪, 为该衡量仪器所能达到的最大电子称量效果; 对于部分电子称量范围加配衡砝码的比较仪, 为该衡量仪器所能达到的最大配衡效果。

##### 3.1.2 实际分度值 actual interval(d)

以质量单位表示的, 相邻两个示值之差。

##### 3.1.3 单一衡量范围的质量比较仪 single range mass comparator

在整个衡量范围内, 只有一个固定实际分度值 d 的质量比较仪。简称: 单范围比较仪。

##### 3.1.4 多衡量范围的质量比较仪 multiple range mass comparator

对于只有一个秤盘的质量比较仪，具有多个从零点到最大承载的测量范围，并且每个测量范围又具有各不相同的实际分度值的质量比较仪。简称：多范围比较仪-引用名词术语。

3.1.5 多分度值的质量比较仪 multiple interval mass comparator

整个衡量范围内分为多个实际分度值不同的局部衡量范围，并且实际分度值可依据施加的载荷自动转换的质量比较仪。简称多分度比较仪。

3.1.6 实际分度数 number of actual interval

每个局部衡量范围的最大承载与相应的实际分度值的比， $\text{Max}_i/d_i$ 。其中： $i=1,$

**2,3,...,n:**

### 3.1.7 试验载荷 test load( $P_1$ )

当对比较仪进行重复性、偏载和显示误差的测量时，其试验载荷均为如下两个载荷，它们分别是：

$P_1$ —— 二分之一的最大承载，即： $\text{Max}/2$ 。

$P_2$ —— 最大承载，即： $\text{Max}$ 。

注：当比较仪在试验载荷附近有配衡点时，则采用该配衡点作为试验载荷。全电子量程的比较仪，当最大承载小于20kg时，砝码为最接近试验载荷的单个砝码；当最大承载大于20 kg时，砝码为最接近试验载荷、个数最少的相同标称值砝码组合。

### 3.1.8 局部示值误差 partial indication error

在试验载荷添加的标准小砝码，比较仪由于该标准小砝码引起的示值变化与标准小砝码的折算质量实际值之间的差。

## 3.2 符号表

符号及含义对照见表1。

**表1符号及含义对照表**

符号	含 义

d	实际分度值
i	测量序列中，各独立测量的序号
$m_s$	测量局部示值误差用标准砝码的质量值
Max	比较仪的最大称量
MPE	所使用砝码的最大允许误差
n	一组测量中的测量次数
$P_1$	试验载荷
s	测量序列的标准偏差
T	温度(单位K)
$\Delta T$	$\Delta T = T_{mx} - T_{min}$ , 校准实验室内温度间隔的宽度
TK	比较仪受温度影响的平均特性，以 $10^{-6}K^{-1}$ 为单位
Ug	重复性测量的扩展不确定度
Us	局部示值误差测量的扩展不确定度
UE	偏载误差测量的扩展不确定度
as	测量局部示值误差用标准砝码折算质量的不确定度分量变化量
ua	显示分辨力误差的不确定度分量
$u_T$	温度影响的不确定度分量变化量

### 3.3 计量单位

使用的单位：微克( $\mu\text{g}$ )、毫克( $\text{mg}$ )、克( $\text{g}$ )、公斤或千克( $\text{kg}$ )和吨( $\text{t}$ )。

## 4 概述

### 4.1 原理

比较仪主要是根据测量弹性元件的变形和应变，或电磁力反馈平衡的原理制造的电子衡量设备。

### 4.2 用途

比较仪，是基于 ABA 或 ABBA 循环方式测量质量差值，用于砝码传递或其他特殊用途的，以全量程或电子秤量范围加配衡的称量方式的高分辨率电子衡量设备。

### 4.3 结构

比较仪的结构应满足在其进行校准和使用过程中的安全、可靠，不得存在对操作人员及被测仪器造成危害、危险的元器件。

#### 4.3.1 比较仪的说明性标记

切场合都必备的标记：

- a) 制造厂名称或标记；
- b) 产品名称；
- c) 规格型号；
- d) 最大承载 Max:
- e) 实际分度值d;
- f) 出厂编号；
- g) 出厂日期；
- h) 电源电压：  $\cdots\text{V}$ ，或  $(\cdots \sim \cdots)\text{V}$ ；
- i) 电源频率：  $\cdots\text{Hz}$ 。

上述说明性标记必须是擦不掉的，且应使其大小、形状和清晰度在比较仪的正常使用条件下容易阅读。载有标记的牌子必须能封牢，不易破坏或拆卸。

#### 4.3.2 比较仪的表面镀层和涂层

表面镀层或涂覆层的色泽应均匀(外观不得具有显见的缺陷)。

#### 4.3.3 比较仪外罩

设有外罩的比较仪，其外罩应平稳，不得有明显的歪斜、变形、裂缝、划伤等缺陷。各门窗启闭应轻便灵活，不得过紧、过于晃动或自落。

4.3.4 比较仪的读数显示应均匀，不缺划，读数应在显示器窗口的适中位置，无显见的歪斜现象。

a) 比较仪的读数品质

正常使用条件下，指示或打印的衡量结果的读数必须可靠一致，容易读取而且清楚。

构成结果的字符必须保证其大小、形状和清晰度在正常使用条件下容易读取。标尺、数码和打印必须使构成结果的数字能用简单并列的方法读出。

#### b) 比较仪的示值形式

衡量结果必须含有质量计量单位名称或符号。对于任意一个衡量值的示值，只能使用所选定的一个质量计量单位。

标尺分度值必须取 $1 \times 10^k$ 、 $2 \times 10^k$ 或 $5 \times 10^k$ 的形式，以此表示衡量结果。此时，式中指数 $k$ 是正整数或是零或负整数。

整个比较仪的指示、打印和配衡装置，对于任何给定载荷均应具有相同的实际分度值。

数字指示应从最右端开始，至少显示一位数字。

分度值自动改变的比较仪，小数点符号在显示器上应保持位置不变。

小数部分必须用小数点将其与整数部分分开。示值显示时，小数点左边至少应有一位数字，右边显示全部位数。

c) 所有的比较仪在指示不稳定时均不得打印。

比较仪在预热期间，不指示、不打印、不传递衡量结果。

## 5 计量特性

比较仪在使用和校准过程中，零点跟踪装置须处于关闭状态。

### 5.1 重复性

基于 A、B、B、A 或 A、B、A 的称量方式，同一载荷多次衡量结果之间的差值，用测定列的单次测定结果的标准偏差来表示。

### 5.2 偏载

对比较仪进行偏载误差测量时，载荷加在秤盘的不同位置上，用各点与中间点平均值之差绝对值中的最大值表示。

### 5.3 局部示值误差

在某一试验载荷下，添加一测量误差的小砝码，比较仪显示结果与标准小砝码折算质量值之差。

## 6 校准条件

### 6.1 标准砝码

校准比较仪时，应配备符合 JJG 99—2006《砝码》相应等级的标准砝码。在测量和不确定度评定时，应计算标准砝码的最大允许误差，或者其折算质量修正值以及扩展不确定度 ( $k=2$ )。

标准砝码的选择应满足表2的要求。

表 2 砝码准确度等级与比较仪实际分度数关系表

砝码准确度等级	比较仪实际分度数 (Max;/d;)	
	最小	最大
E <sub>1</sub>	500000	
E <sub>2</sub>	100000	500000
F <sub>1</sub>	50000	100000
F <sub>2</sub>	10000	50000
M <sub>1</sub>	5000	10000

在校准过程中，应确保标准砝码与被校比较仪之间的温度一致性，砝码质量值由于热传导引起的偏差不得超过 $0.1U \cdot$ 。表3给出了标准砝码与被校比较仪之间达到温度平衡的最小稳定时间。

表中： $\Delta T$  为标准砝码与被校比较仪之间的温度差； $U'$  为校准实验室预给被校比较仪最小的相对不确定度。

表 3 标准砝码与被校比较仪恒温时间表

$\Delta T/K$	20					10				5		
$U*/10^{-6}$	1	2	5	10	20	1	2	5	10	1	2	5
砝码	稳定时间/h											
10 kg	16.5	12.75	8	4.25	1.7	12.75	9	4.25	1.7	9	5.5	1.7
5 kg	12.25	9.75	6.25	3.75	1.6	9.75	7.25	3.75	1.6	7.25	4.75	1.6
2 kg	8	6.5	4.5	3	1.5	6.5	5	3	1.5	5	3.5	1.5
1 kg	6	4.75	3.5	2.5	1.35	4.75	3.75	2.5	1.35	3.75	2.75	1.3
500 g	4	3.5	2.5	1.85	1.2	3.5	2.75	1.85	1.2	2.75	2	1.2
200 g	2.5	2.2	1.7	1.25	0.85	2.2	1.75	1.25	0.85	1.75	1.35	0.85
100 g	1.75	1.5	1.2	0.85	0.7	1.5	1.25	0.85	0.7	1.25	1	0.7
50 g	1.2	1	0.75	0.7	0.5		0.75	0.7	0.5	0.85	0.7	0.5

20 g	0.75	0.7	0.5	0.35	0.35	0.7	0.5	0.35	0.35	0.5	0.5	0.35
------	------	-----	-----	------	------	-----	-----	------	------	-----	-----	------

## 6.2 其他有关测量用计量器具

分度值不大于0.2℃的温度计；

相对准确度不低于5%RH 的干湿度计；

非常规检查时所用的有关仪器设备。

## 6.3 校准环境条件

比较仪的校准应在稳定的环境状况下，校准用标准砝码的温度接近室温。

6.3.1 对于实际分度数为 $5 \times 10^5$ 以上的比较仪，校准室的温度应在18℃~23℃，校准时的温度变化每4 h 最大变化1℃；相对湿度应在30%~70%，校准时的相对湿度变

化每4 h 最大变化10%。

其他比较仪，校准时的温度变化每4 h 最大变化2℃；相对湿度应在30%~70%，校准时的相对湿度变化每4 h 最大变化15%。

6.3.2 校准室不得受震动、气流及其他强磁场的影响，室内应保持清洁，使用面积适度，不得过分拥挤。

6.3.3 比较仪工作台平整、稳固，具有良好的刚度，并具有一定的防震、隔震效果。

6.3.4 校准室内的比较仪和砝码应尽量避免阳光直接照射。

#### 6.4 供电电源

利用供电电源工作的比较仪，应在下列电源变化范围内遵守：

对于额定电源电压，变化为 $(1-15\%)V$ 至 $(1+10\%)V$ ；

对于电源电压范围，变化为 $(1-15\%)V_{\min}$ 至 $(1+10\%)V_{\max}$ ；

对于50 Hz 电源频率变化为 $(1-2\%)50\text{ Hz}$ 至 $(1+2\%)50\text{ Hz}$ 。

#### 6.5 校准前比较仪的清洁处理

任何比较仪在正式校准之前，都应做好清洁工作。

#### 6.6 比较仪的存放时间

如果比较仪一直放在室内，应通电停放24 h 之后，再开机半小时以上方可进行正式校准。

如果比较仪经过搬动，应通电停放48 h 之后，再开机半小时以上方可进行正式校准。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

校准项目见表4。

**表4 校准项目一览表**

校准项目	校准内容
重复性的校准	测量及不确定度评定
偏载的校准	测量及不确定度评定
局部示值误差的校准	测量及不确定度评定
注：搬动后，比较仪应立即进行再校准。	

### 7.2 校准方法

### 7.2.1 校准前的准备工作

以目力察看和手动检查的方式检查比较仪的外观质量是否符合4.3的相应规定。

校准开始前，应对被校比较仪作合法性和工作正常性检查，使其不得存在影响校准结果的缺陷。

比较仪在工作及校准时，应处于水平状态，并且比较仪的自动零位调整装置和零位跟踪装置不得使用。

### 7.2.2 操作原则



7.2.3.1 总则

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/687134120103006114>