

# JB

## 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9510—1999

---

### 托盘扭力天平

Table torsion balance

1999-08-06 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

## 前 言

本标准是对 ZB N61 008—88《托盘扭力天平》的修订。修订时,对原标准作了编辑性修改,主要技术内容没有变化。

本标准自实施之日起,代替 ZB N61 008—88。

本标准附录 A 是标准的附录。

本标准由长沙科学仪器研究所提出并归口。

本标准负责起草单位:长沙科学仪器研究所。

## 1 范围

本标准规定了托盘扭力天平(以下简称天平)的基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装及贮存。

本标准适用于零读法托盘扭力天平。

本标准不适用于其他天平。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效;所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 13306—1991 标牌

GB/T 15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件

GB/T 9329—1999 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

## 3 基本参数

天平基本参数应符合表1的规定。

表 1

最大称量 g	100
称量读数范围 g	0~1
标尺分度值 mg	10

## 4 技术要求

## 4.1 正常工作条件

- 温度:10℃~30℃,每次测试时,室温变化不应超过2℃/h。
- 相对湿度不大于85%;
- 周围无影响计量性能的振动和气流;
- 周围空气中无腐蚀性气体。

## 4.2 计量性能

天平计量性能应符合表2的规定。

表 2

计量性能	灵敏度 mm/e	不等臂性误差 分度	示值变动性 分度	四角误差 分度	刻度盘线性误差 分度
允差	≥1	≤2	≤1	≤1	≤1

### 4.3 主要零部件

#### 4.3.1 钢带

钢带的表面不得有显见的划痕、折痕、氧化斑点,表面粗糙度不低于 $R_a$ ;钢带两侧应平直,粗糙度应不低于 $1.6$ 。

#### 4.3.2 刻度牌与刻度盘

刻度牌与刻度盘上的刻线间距均匀,且不得小于1mm,刻线宽度不大于刻线间距的1/5,各刻线均匀误差不得大于刻线间距的1/10。

#### 4.3.3 指针

4.3.3.1 指针针尖部位宽度应不大于刻度牌刻线宽度,针尖指示部位应与刻线相平行,天平摆动时针尖应能覆盖短分线全长的1/3~3/4,针尖应与刻线的色泽有明显的区别。

4.3.3.2 指针针尖与刻度牌之间的间隔应在0.5mm~1.5mm范围内,并平行于刻度牌平面。

### 4.4 外观

4.4.1 天平金属镀层化学处理表面应色泽均匀,不得有露底、起层、起泡、斑痕或有擦伤和较深的划痕。

4.4.2 天平油漆层表面应光洁平整,色泽均匀不得有起泡、起皱、脱皮和显见的划痕。

4.4.3 天平不得出现刻度盘阻轧和松动、刻度牌倾斜、不清晰、制动机构不平衡,开启或关闭天平,天平明显扭曲等缺陷。

### 4.5 抗运输环境性能

4.5.1 天平的抗运输环境性能应符合JB/T 9329的规定,其中:

- 自由跌落高度100mm;
- 低温-25℃,高温+40℃。

4.5.2 试验后天平的计量性能应符合下列要求:

- 天平不等臂误差不得大于4分度;
- 天平四角误差不得大于2分度;
- 其他性能指标符合表2规定。

### 4.6 寿命

以全载荷,天平开启次数不少于14000次。其计量性能应符合本标准中4.5.2要求。

## 5 试验方法

### 5.1 参比工作条件

天平的参比工作条件等同4.1的规定。

### 5.2 试验仪器

- 4级以上标准砝码;
- 一对等量砝码,其质量等于最大称量质量。

### 5.3 计量性能试验

天平计量性能试验按本标准附录A(标准的附录)进行。

### 5.4 主要零部件检验

#### 5.4.1 钢带

用表面粗糙度对板目测对照。

#### 5.4.2 刻度牌与刻度盘

用大于 2 倍放大镜观测。

#### 5.4.3 指针

目测。

#### 5.5 外观检验

目测与操作。

#### 5.6 抗运输环境性能试验

5.6.1 按 JB/T 9329 的要求进行试验, 试验后灵敏度允许调整。

#### 5.6.2 试验顺序如下:

- a) 冲击;
- b) 跌落;
- c) 低温、高温。

#### 5.7 寿命试验

用机械传动设备或手动操作天平, 以每 8 次/min~ 10 次/min 的速度连续开启天平 14000 次。在 10℃~30℃ 温度下存放 2h (允许调整灵敏度), 进行计量性能测试。

### 6 检验规则

#### 6.1 检验分类

天平检验分出厂检验和型式检验。

#### 6.2 出厂检验

6.2.1 天平由制造厂质量检验部门检查合格后方准出厂, 并应附有产品合格证明文件。

6.2.2 天平出厂检验按本标准中 4.2~ 4.4 项目逐台检验。

#### 6.3 型式检验

6.3.1 在下列任一条件下, 必须进行型式检验:

- a) 试制的新产品或老产品转厂生产时试制定型鉴定;
- b) 当设计、工艺、材料的改变影响到产品性能时;
- c) 产品停产一年后再次生产时;
- d) 成批和大量生产时, 每年不少于一次型式检验;
- e) 同类产品质量评定时。

6.3.2 天平型式检验按本标准中 4.2~ 4.6 项目进行检验。

6.3.3 天平型式检验抽样量为: 当被检验批量不大于 100 台时, 抽三台; 被检批量大于 100 台, 抽五台。

#### 6.4 判定规则

6.4.1 天平型式检验后, 所检项目全部合格, 则判该批天平为合格品。如出现两台同一项或一台两个不同项次不合格, 则判该批天平为不合格品。如出现不同两个项次不合格, 再抽取原数样品进行检验, 如出现一次不合格, 则判该批天平为不合格品。

6.4.2 外观质量, 如一台天平出现大于或等于 9 项缺陷时, 则判该批天平为不合格品。

### 7 标志、包装、贮存

#### 7.1 标志

每台产品应在适当醒目位置固定产品铭牌, 产品铭牌应符合 GB/T 13306 的规定, 铭牌应标出:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称;

- c) 产品型号或标记;
- d) 制造日期(或编号)或生产批号;
- e) 产品主要参数。

## 7.2 包装

天平包装应符合 GB/T 15464 的规定。

## 7.3 贮存

天平应贮存于干燥通风的库房中,周围不得有腐蚀性气体和化学药品存在。

附录 A  
(标准的附录)  
托盘扭力天平计量性能检定方法

## A1 天平的检定程序

天平检定程序应符合表 A1 规定的顺序,其中检定符号:

- $E$ ——灵敏度;  
 $E_0$ ——空载灵敏度;  
 $E_F$ ——全载灵敏度;  
 $E_{0L}$ ——左盘空载灵敏度;  
 $E_{0R}$ ——右盘空载灵敏度;  
 $E_{FL}$ ——左盘全载灵敏度;  
 $E_{FR}$ ——右盘全载灵敏度;  
 $Y$ ——不等臂性误差;  
 $\Delta_0$ ——空载示值变动性误差;  
 $\Delta_F$ ——全载示值变动性误差;  
 $N$ ——四角误差;  
 $G$ ——刻度盘线性误差;  
 $P_1, P_2$ ——等于天平最大秤量的两个砝码的质量;  
 $\gamma$ ——测定灵敏度的小砝码的质量;  
 $K$ ——测定不等臂性误差时所加的平衡砝码的质量;  
 $I_1, I_2, I_3$ ——指针在平衡标牌两端三个最远点的连续读数。

表 A1 托盘式扭力天平检定记录单

最大秤量		分度值		型号			
器 号		检查日期					
序号	称盘上的载荷		读数			平衡位置 L	检定结果
	左盘	右盘	$I_1$	$I_2$	$I_3$		
1	0	0					$E_0 =$ 格 = mm
2	$\gamma$	0					$E_F =$ 格 = mm
3	0	$\gamma$					$Y =$ 格 = 分格
4	$P_1$	$P_2$					$\Delta_0 =$ 格 = 分度
5	$P_2$	$P_1$					$\Delta_F =$ 格 = 分度
6	0	0					$N =$ 格 = 分度
7	$P_2$	$P_1$					$G =$ 格 = 分度
8	$P_2 + \gamma$	$P_1$					
9	$P_2$	$P_2 + \gamma$					
10	0	0					
11	$P_1$	$P_2$					

表 1 (完)

最大秤量		分度值		型号			
器 号				检查日期			
序号	称盘上的载荷		读数			平衡位置 L	检定结果
	左盘	右盘	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>		
12	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					检定结果
13	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					
14	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					
15	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					
16	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					
17	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					
18	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					
19	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>					
20	0	0					
21	Q <sub>1</sub>						
22	Q <sub>2</sub>						
23	Q <sub>3</sub>						
24	Q <sub>4</sub>						
25	Q <sub>5</sub>						

## A2 天平检定步骤

A2.1 将刻度盘旋到零位置,使天平指针对准平衡标牌上的基准线,然后开启天平,读出 I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>、I<sub>3</sub>,按天平平衡位置计算平衡位置 L<sub>1</sub>,关闭天平。

A2.2 将标准小砝码  $\gamma$  加在左盘中,测定天平空载时左盘灵敏度。小砝码  $\gamma$  的质量为分度值 e 的质量值。天启天平后,按上面同样的读数方法,得到平衡位置 L<sub>2</sub>,关闭天平。

A2.3 自左盘中取小砝码  $\gamma$ ,放在右盘,测定天平空载时右盘灵敏度。开启天平,测定天平平衡位置 L<sub>3</sub>,关闭天平。

A2.4 将小砝码  $\gamma$  自右盘取下,把相当于最大秤量的一对砝码 P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>,分别放入天平左、右盘的中心,开启天平,若不平衡,将适当的平衡重物加于较轻的一盘中,再开启天平,测定平衡位置 L<sub>4</sub>,关闭天平。

A2.5 将两盘中的砝码互相交换位置,所添加的平衡重物也随同砝码移过去,若不平衡或平衡位置改变过大,则将小砝码 K 加于较轻的一盘中,开启天平,测定平衡位置 L<sub>5</sub>,关闭天平。

A2.6 从两盘中取下所有的砝码和平衡重物,开启天平,测定天平空载时的平衡位置 L<sub>6</sub>,关闭天平。

A2.7 重复 A2.5 的操作,得到天平平衡位置 L<sub>7</sub>。

A2.8 两盘中砝码不动,在左盘中添加小砝码  $\gamma$ ,测定天平最大秤量时的左盘灵敏度,开启天平,测定平衡位置 L<sub>8</sub>,关闭天平。

A2.9 两盘中 P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub> 砝码不动,将小砝码  $\gamma$  自左盘取下,放入右盘,测定天平最大秤量时的右盘灵敏度,开启天平,测定平衡位置 L<sub>9</sub>,关闭天平。

A2.10 重复 A2.6 的操作,得到天平平衡位置 L<sub>10</sub>。



A2.11 将  $P_1$ 、 $P_2$  分别放在两盘中的指定位置 (详见图 A1), 依次测定得到天平平衡位置  $L_{11}$ 、 $L_{12}$ 、 $L_{13}$ 、 $L_{14}$ 、 $L_{15}$ 、 $L_{16}$ 、 $L_{17}$ 、 $L_{18}$ 、 $L_{19}$ , 关闭天平。

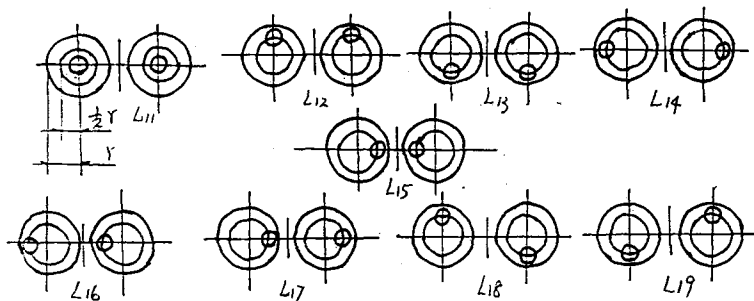


图 A1

A2.12 从两盘中取下所有的砝码, 开启天平, 测定天平空载时的平衡位置  $L_{20}$ , 关闭天平。

A2.13 将刻度盘拨到 0.1g 位置, 左盘放入一相等质量的标准砝码, 然后开启天平, 得到平衡位置  $L_{21}$ , 关闭天平。

A2.14 重复 A2.13 的操作, 只是分别将刻度盘拨到 0.3g、0.5g、0.8g、1g 位置, 同样, 左盘亦分别放入一相等质量的标准砝码, 开启天平, 依次测得平衡位置  $L_{22}$ 、 $L_{23}$ 、 $L_{24}$ 、 $L_{25}$ , 关闭天平。

### A3 天平计量性能检定结果的计算与转换

#### A3.1 天平计量性能检定结果的计算

##### A3.1.1 天平平衡位置的计算

天平平衡位置按公式(A1)计算:

$$I_1 = \frac{I_1 + 2I_2 + I_3}{4} \dots\dots\dots(A1)$$

##### A3.1.2 灵敏度

天平空载时在左盘测得的灵敏度:

$$E_{01} = |L_2 - L_1| \dots\dots\dots(A2)$$

天平空载时在右盘测得的灵敏度:

$$E_{02} = |L_3 - L_1| \dots\dots\dots(A3)$$

天平全载时在左盘测得的灵敏度:

$$E_{P1} = |L_6 - L_7| \dots\dots\dots(A4)$$

天平全载时在右盘测得的灵敏度:

$$E_{P2} = |L_9 - L_7| \dots\dots\dots(A5)$$

天平空载时的灵敏度:

$$E_0 = (E_{01} - E_{02})/2 \dots\dots\dots(A6)$$

天平全载时的灵敏度:

$$E_P = (E_{P1} - E_{P2})/2 \dots\dots\dots(A7)$$

$E_0$ 、 $E_p$  的单位为天平平衡牌上的格数,将  $E_0$ 、 $E_p$  再转化为 mm。

### A3.1.3 不等臂性误差

天平不等臂性误差按公式(A8)计算:

$$Y = \pm K/2S_p \pm [(L_1 - L_2)/2 - (L_1 + L_2)/2] \dots\dots\dots (A8)$$

式中:  $S_p = \gamma/E_p$  ..... (A9)

本标准中规定右臂长取正号,左臂长取负号。若小砝码 K 加于左盘表示右臂长,式中  $K/2S_p$  前为正号;当 K 加于右盘时,则  $K/2S_p$  前为负号。如在交换砝码以后不需要添加小砝码 K,那么不等臂的方向,就由该公式括号中心的差数的符号决定:为正号,右臂长;为负号,左臂长。

Y 的单位为天平平衡牌上的格数,将格数化为天平刻度盘上的分度数。

### A3.1.4 示值变动性误差

天平示值变动性误差按公式(A10)、公式(A11)计算:

$$\Delta_0 = |L_1 - L_2| \dots\dots\dots (A10)$$

$$\Delta_p = |L_3 - L_4| \dots\dots\dots (A11)$$

$\Delta_0$ 、 $\Delta_p$  的单位为天平平衡牌上的格数,将格数化为天平刻度盘上的分度数。

### A3.1.5 四角误差

天平四角误差按下面的方法计算。

分别计算出平衡位置  $L_{12}$ 、 $L_{13}$ 、 $L_{14}$ 、 $L_{15}$ 、 $L_{16}$ 、 $L_{17}$ 、 $L_{18}$ 、 $L_{19}$  与  $L_{11}$  之差,然后取最大一个差数的绝对值为天平四角误差 N。

N 的单位为天平平衡牌上的格数,将格数化为天平刻度盘上的分度数。

### A3.1.6 刻度盘线性差

天平刻度盘线性误差按下面的方法计算。

分别计算出平衡位置  $L_{21}$ 、 $L_{22}$ 、 $L_{23}$ 、 $L_{24}$ 、 $L_{25}$  与  $L_{20}$  之差,然后取最大一个差数的绝对值为天平刻度盘线性误差 G。

G 的单位为天平平衡牌上的格数,将格数化为天平刻度盘上的分度数。

## A3.2 天平计量性能检定结果的转换

### A3.2.1 天平平衡牌上的格数化毫米按下面的方法

根据标牌上一格间距实际尺寸,直接转化为毫米。

### A3.2.2 天平平衡牌上的格数转换成刻度盘上的分度数按下面的方法。

先将天平刻度盘置于零位置,将天平指针对准天平平衡牌基准线,然后刻度盘按 0→1g 的方向旋转,观看平衡牌上移动的格数,当格数移动到某一计算结果时,刻度盘不再旋转,再看刻度盘偏移的格数,此格数就为这一计算结果所对应的分度数。