



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 46—2018

---

## 扭 力 天 平

Torsion Balance

2018-12-25 发布

2019-06-25 实施

---

国家市场监督管理总局 发布



# 扭力天平检定规程

Verification Regulation

of Torsion Balance

JJG 46—2018

代替 JJG 46—2004

归口单位：全国质量密度计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

新疆计量测试研究院

参加起草单位：上海市计量测试技术研究院

本规程委托全国质量密度计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

姚 弘（中国计量科学研究院）

徐秋莎（新疆计量测试研究院）

**参加起草人：**

苏 祎（上海市计量测试技术研究院）

焦 凯（中国计量科学研究院）

# 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 .....	1
4 概述 .....	1
5 计量性能要求 .....	2
5.1 基本参数 .....	2
5.2 计量性能 .....	2
6 通用技术要求 .....	3
6.1 外观 .....	3
6.2 结构要求 .....	3
7 计量器具控制 .....	3
7.1 检定条件 .....	3
7.2 检定项目 .....	4
7.3 检定方法 .....	4
7.4 检定结果的处理 .....	5
7.5 检定周期 .....	5
附录 A 扭力天平检定原始记录格式 .....	6
附录 B 扭力天平检定证书内页格式 .....	7
附录 C 扭力天平检定结果通知书内页格式 .....	8

## 引 言

JJG 46《扭力天平》采纳现行的JJG 98《机械天平》中的准确度等级，保留了原有等级Ⅱ级，并参考其技术指标和要求，修改JJG 46—2004《扭力天平》。

与JJG 46—2004相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 增加“引用文献”和“术语和计量单位”部分；
- 在概述中增加了扭力天平结构图；
- 修改了3.1基本参数；
- 删除了3.3准确度等级；
- 删除了表1，改为文字描述表1的内容；
- 修改了“最大允许误差”表中对“空载示值重复性”的要求，从“ $\leq 0.5e$ ”改为“ $\leq 1e$ ”；
- 删除了表4，改为符合检定衡器砝码的通用描述；
- 修改“加载卸载示值重复性”为“全载示值重复性”；
- 按照正文的描述，修改了相应的记录表格和证书内页格式。

本规程历次版本发布情况为：

- JJG 46—2004；
- JJG 46—1976。



## 扭力天平检定规程

### 1 范围

本规程适用于精密扭力天平（以下简称“天平”）的首次检定、后续检定和使用中检查。

### 2 引用文件

JJG 98 机械天平

JJF 1229 质量密度计量名词术语及定义

OIML R76-1: 2006 非自动衡器 第1部分：计量和技术要求 试验 (Non-automatic weighing instruments—Part 1: Metrological and technical requirements—Tests)

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

### 3 术语和计量单位

#### 3.1 术语

##### 3.1.1 灵敏度 sensitivity

读数指针移动一个检定分度值  $e$  时，核验指针与核验标线的偏离量。

##### 3.1.2 砝码折算质量值 conventional mass value of weight

砝码在约定温度和约定密度的空气中，与一约定密度的标准砝码达到平衡时，该标准砝码的质量。

##### 3.1.3 实际分度值 ( $d$ ) actual scale interval

相邻两个标尺标记所对应的值之差。

##### 3.1.4 检定分度值 ( $e$ ) verification scale interval

用于对衡量仪器进行检定和分级的以质量单位表示的值。

##### 3.1.5 检定分度数 ( $n$ ) number of verification scale intervals

衡量仪器的最大称量  $Max$  与检定分度值  $e$  之比， $n = \frac{Max}{e}$ 。

#### 3.2 计量单位

天平使用的质量单位是：毫克 (mg)。

### 4 概述

天平的主要结构由单臂杠杆以及平卷簧和片簧两种弹性元件组合而成，使用时不用砝码，只需转动读数旋钮，依靠弹性元件偏转角度所产生的平衡扭力来进行测量。在横梁的一端，装有速停阻尼器，使横梁摆动能在几秒钟内停止，从而便于迅速读出测定数值。

本天平用于微量物质的称量和精密分析，广泛应用于电子、纺织、冶金、化工、农业、卫生部门、科研单位及高等院校。天平结构原理图见图 1。

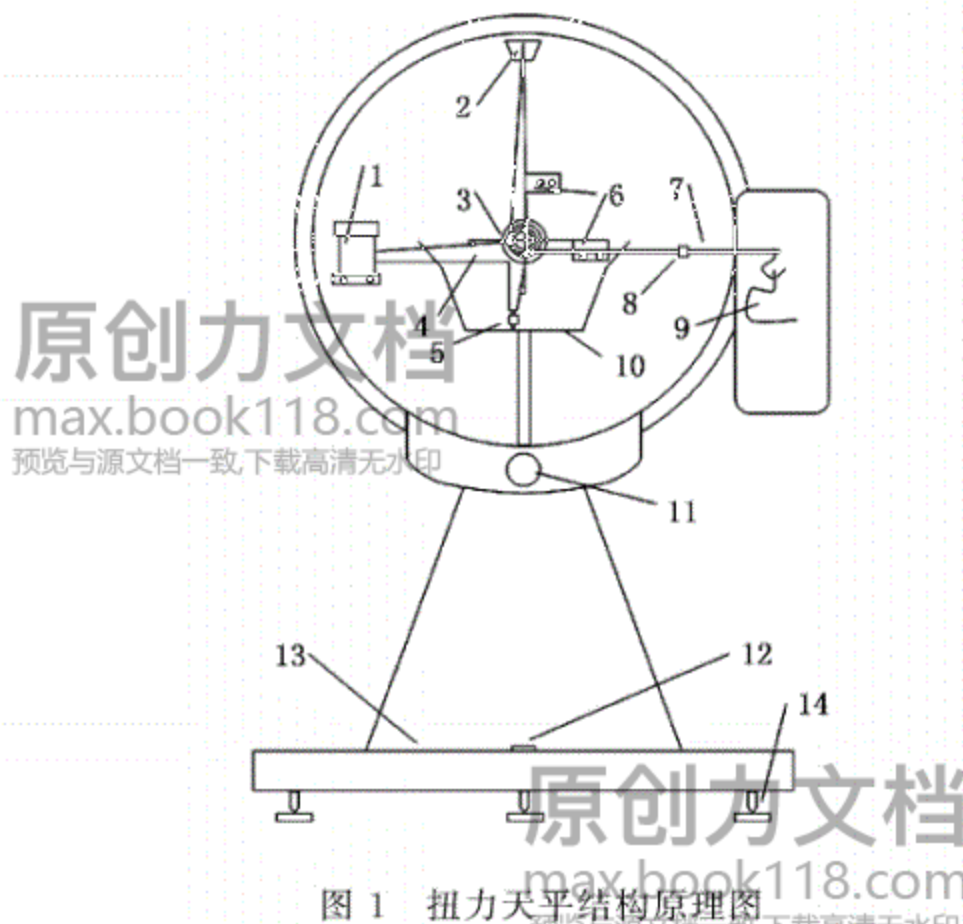


图 1 扭力天平结构原理图

1—阻尼器；2—核验指针；3—游丝；4—横梁体；5—重心砣（感量砣）；6—簧片；

7—调节臂；8—平衡砣；9—秤盘；10—支撑叉；11—开关旋钮；

12—水准器；13—底板；14—水平调节螺钉

## 5 计量性能要求

### 5.1 基本参数

准确度等级：Ⅱ级。

检定分度值  $e$  等于实际分度值  $d$ ，应等于  $1 \times 10^k$  mg、 $2 \times 10^k$  mg 或  $5 \times 10^k$  mg，其中： $k$  为正整数、负整数或零。

检定分度数： $n = \frac{Max}{e} = 500$ 。

最大称量 ( $Max$ )：5 mg ~ 2 500 mg。

### 5.2 计量性能

天平的计量性能要求列于表 1。

表 1 天平的计量性能要求

检定分度值 mg	计量性能要求			
	空载示值重复性	全载示值重复性	示值最大允许误差	灵敏度
0.01 ~ 0.02	$\leq 1e$	$\leq 1e$	$\pm 1e$	$\geq 1/3 e$
0.05 ~ 5				$\geq 1/2 e$



## 6 通用技术要求

### 6.1 外观

6.1.1 天平标牌上应有型号规格、产品名称、出厂编号、制造厂名、最大称量、检定分度值、生产日期、准确度等级等。

6.1.2 天平的外表不得有明显的缝隙，表面涂层色泽应均匀，不允许有露底、脱皮、毛刺、斑痕及显著的擦痕。

6.1.3 指针与刻度盘之间的间隙应足够小，满足读数要求，针尖部位应垂直于刻度盘平面，并能与最短刻线的  $1/2$  至  $3/4$  重合，针尖部位与刻线的色泽应有明显的区别。

6.1.4 制动机构动作应平稳，开启天平时，不允许横梁有扭动、指针卡住、带针、跳针等现象。天平制动后，把等于天平最大称量的砝码放置在盘上或者挂在钩上，横梁的静止位置应保持不变。

### 6.2 结构要求

6.2.1 平卷簧、片簧的两侧面应平直，被固定后，其成形面必须平直，两端被固定部位不得有松动现象。

6.2.2 刻度盘内径相邻刻线应有清晰的间距，便于估读。刻线宽度不大于刻度间距的  $1/5$ 。始末刻线的两侧应加刻不少于 2 条的辅助线，每隔 10、20 或 50 刻度处应标注相应的数字。刻度盘上所盖的玻璃应透明光洁，不得有妨碍读数的缺陷。

6.2.3 具有阻尼装置的天平，核验指针从开始摆动到静止，其摆动时间不得大于 8 s。

6.2.4 天平在前、后、左、右四个方向上依次倾斜  $45^\circ$ ，同时用手指轻敲外壳，在这些动作做完后天平应能正常工作。

## 7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。修理后的检定按首次检定进行。

### 7.1 检定条件

#### 7.1.1 检定用标准器

用于检定天平的砝码：检定过程中使用该砝码的实际质量值，则其扩展不确定度 ( $k=2$ ) 应不超过天平在该载荷下最大允许误差绝对值的  $1/3$ 。

#### 7.1.2 检定环境条件

7.1.2.1 天平检定环境温湿度应符合表 2 的规定，且周围应无影响天平计量性能的振动和气流存在。

表 2 检定环境条件

最大称量/mg	温度范围/ $^\circ\text{C}$	湿度/(%RH)
5~10	$20\pm 2$	$\leq 75$
25~50	$20\pm 5$	
100~2 500	$20\pm 7$	$\leq 85$

7.1.2.2 周围空气中无腐蚀性气体存在。

7.1.2.3 天平应放置在平稳坚固的平台上使用。

7.1.3 检定前应用柔软的绸布或毛刷精心清除天平计量盒与外部的灰尘。

7.1.4 如果搬动过天平，检定前至少停放 12 h 方可检定。如果调整过天平的平卷簧、片簧等主要元件须停放 24 h 方可检定。

## 7.2 检定项目

表 3 检定项目表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观和结构	+	+	—
2	空载示值重复性	+	+	+
3	全载示值重复性	+	+	+
4	示值误差	+	+	+
5	灵敏度	+	+	+

注：“+”表示应检定项目；“—”表示不检定项目。

## 7.3 检定方法

### 7.3.1 外观和结构检查

以目力察看和手动方式，首次检定按 6.1 和 6.2 进行，后续检定按 6.1 进行，并符合相应要求。

### 7.3.2 空载示值重复性的检定

首先调整天平水平位置，使读数指针对准零位线。开启天平，调整零位调节器，使核验指针与核验标线重合。

开启天平，此时核验指针应与核验标线重合。如不重合，则转动读数指针使其重合，然后读取读数指针示值  $I_{01}$ 。天平再完成下述 7.3.3 检定，读取全载读数指针示值  $I_{P1}$ 。

之后，再连续交替进行二次 7.3.2 和 7.3.3，此时，空载示值分别是  $I_{02}$ 、 $I_{03}$ ，全载示值分别是  $I_{P2}$ 、 $I_{P3}$ 。

天平的空载示值重复性  $\Delta I_0$  按偏离量的最大值减最小值计算，其值应符合表 1 的规定。

### 7.3.3 全载示值重复性的检定

天平全载示值重复性的检定与天平空载示值重复性的检定同时进行。天平全载示值重复性  $\Delta I_p$  是按最大秤量点，天平示值  $I_p$  的最大值减最小值计算。天平全载示值的示值重复性应符合表 1 的规定。

### 7.3.4 示值误差的检定

开启天平，如核验指针与核验标线不重合，则重新调整使之重合。然后按刻线盘上每个标有数字的刻度所对应的质量顺序增加载荷，当增加载荷检定到最大秤量后，按照加载时的各点进行卸载，进行天平示值误差的检定。

每台天平应检定六个量程点，分别为零点以及以  $100e$  为步进的均匀分布的 5 个点至最大称量。天平示值误差按天平的示值与秤盘上所加砝码质量的实际值之间的差值计算，取其中绝对值最大的一个误差  $E$  作为天平示值误差。天平示值误差应符合表 1 的规定。

#### 7.3.5 灵敏度的检定

在检定示值误差的同时，在零点、最大称量点检定天平的灵敏度。开启天平，先确认核验指针与核验标线重合，再将读数指针向它所在位置的任何一侧转动一个分度，这时核验指针与核验标线的偏离量  $S$  为天平的灵敏度，应符合表 1 的规定。

#### 7.4 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的天平发给检定证书（内页格式见附录 B），检定不合格的发给检定结果通知书，并注明不合格项目（内页格式见附录 C）。

#### 7.5 检定周期

天平的检定周期依据具体情况确定，一般不超过 1 年。



## 附录 A

## 扭力天平检定原始记录格式

证书编号		最大称量 ( $Max$ )		检定分度值 $e$		准确度等级	
型号		检定依据	JJG 46—2018《扭力天平》	温度	℃	湿度	%RH
器号		制造厂					
标准砝码编号		送检单位					
标准砝码准确度等级		外观和结构		合格 <input type="checkbox"/>	不合格 <input type="checkbox"/>		
检定结论		检定日期		检定员		核验员	
测试 顺序	被检 刻度点	砝码折算 质量值/mg	加载		卸载		空载、全载 示值重复性 mg
	$K$	$m$	天平示值 mg	示值误差 mg	天平示值 mg	示值误差 mg	
			$I_{1i}$	$E_{1j} = I_{1i} - m$	$I_{2i}$	$E_{2j} = I_{2i} - m$	
1	0	0			—	—	$\Delta I_0 = I_{0Max}$ $- I_{0Min} =$
2	$500e$				—	—	
3	0	0			—	—	$\Delta I_p = I_{pMax}$ $- I_{pMin} =$
4	$500e$				—	—	
5	0	0			—	—	
6	$500e$				—	—	
7	0	0					—
8	$0+S$						—
9	$100e$						—
10	$200e$						—
11	$300e$						—
12	$400e$						—
13	$500e$						—
14	$500e+S$						—
检定 结果	灵敏度 $S/e$				示值误差 $E/mg$		
	空载示值重复性 $\Delta I_0/mg$				全载示值重复性 $\Delta I_p/mg$		

## 附录 B

## 扭力天平检定证书内页格式

外观和结构：合格

检定项目	天平检定结果	技术要求	
		检定分度值 0.01 mg~0.02 mg	检定分度值 0.05 mg~5 mg
空载示值重复性 $\Delta I_0/\text{mg}$		$\leq 1e$	
全载示值重复性 $\Delta I_p/\text{mg}$		$\leq 1e$	
示值误差 $E/\text{mg}$		$\pm 1e$	
灵敏度 $S$		$\geq 1/3 e$	$\geq 1/2 e$
检定结论：			

检定环境条件：温度：                       $^{\circ}\text{C}$                       湿度：                      %RH。



## 附录 C

## 扭力天平检定结果通知书内页格式

外观和结构：合格  不合格 

检定项目	天平检定结果	单项结论	技术要求	
			检定分度值 0.01 mg~0.02 mg	检定分度值 0.05 mg~5 mg
空载示值重复性 $\Delta I_0/\text{mg}$			$\leq 1e$	
全载示值重复性 $\Delta I_p/\text{mg}$			$\leq 1e$	
示值误差 $E/\text{mg}$			$\pm 1e$	
灵敏度			$\geq 1/3 e$	$\geq 1/2 e$
不合格项目：				

检定环境条件：温度：                      °C                      湿度：                      %RH。



