JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1146—2017

工 作 扭 矩 仪

Working Torque-meters

2017-11-20 发布　　2018-02-20 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

工作扭矩仪检定规程

Verification Regulation of

Working Torque-meters

JJG 1146—2017

市场监管总局

归 口 单 位：全国力值硬度计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

中船重工集团第七〇四研究所

上海市计量测试技术研究院

参加起草单位：浙江省计量科学研究院

中国测试技术研究院

本规程委托全国力值硬度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

郭斌（中国计量科学研究院）

李涛（中船重工集团第七〇四研究所）

成勇（上海市计量测试技术研究院）

参加起草人：

吴鲲（中国计量科学研究院）

蒋晓波（浙江省计量科学研究院）

卿燕萍（中国测试技术研究院）

市场监管总局

目　　录

引言 ……（Ⅱ）
1　范围 ……（1）
2　符号、含义及计量单位 ……（1）
3　概述 ……（2）
4　计量性能要求 ……（2）
5　通用技术要求 ……（2）
5.1　外观与附件 ……（2）
5.2　其他有关技术特性 ……（2）
5.3　指示装置的分辨力 ……（2）
6　计量器具控制 ……（3）
6.1　检定条件 ……（3）
6.2　检定项目和检定方法 ……（3）
6.3　检定结果的处理 ……（5）
6.4　检定周期 ……（5）
附录 A　工作扭矩仪检定证书/检定结果通知书内页格式 ……（6）
附录 B　工作扭矩仪检定记录格式 ……（8）

市场监管总局

引　　言

本规程根据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》规定的规则编写。

本规程为首次发布。

市场监管总局

工作扭矩仪检定规程

1 范围

本规程适用于工作扭矩仪（以下简称扭矩仪）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 符号、含义及计量单位

符号、含义及计量单位见表1。

表1 符号、含义及单位

序号	符号	含义	单位
1	x_1	与扭矩仪测量下限对应的下限变形示值（或输出）	Nm，mV/V，mm，V，Hz等
2	r	扭矩仪指示装置的分辨力	
3	X_{0i}	第 i 次测量施加扭矩前指示装置的示值	
4	X'_{0i}	第 i 次测量卸除扭矩后指示装置的示值	
5	X_{Ni}	第 i 次测量额定扭矩下指示装置的示值	
6	X	3次测量进程示值的平均值	
7	X'	3次测量回程示值的平均值	
8	X_{max}	3次测量进程示值的最大值	
9	X_{min}	3次测量进程示值的最小值	
10	X_1	扭矩仪上次检定进程示值的平均值	
11	X_2	扭矩仪本次检定进程示值的平均值	
12	X_s	施加的标准扭矩值	
13	X_a	用校准方程求出的扭矩仪示值的计算值	
14	Z_r	回零差	%FS
15	Z_{ri}	第 i 次测量的回零差	%FS
16	R	重复性	%
17	S_b	长期稳定度	%
18	E	示值误差	%
19	v	进回程差	%
20	I_p	内插误差	%

市场监管总局

3 概述

扭矩仪通常由扭矩测量元件、指示装置及其他配套器件组成，主要用于非量值传递用器具或装置的扭矩值测量。扭矩仪按测量原理一般分为应变式、液压式等。

4 计量性能要求

扭矩仪的准确度级别划分及技术指标见表 2。

表 2 扭矩仪的准确度级别划分及技术指标

级别	技术指标						
	x_1	Z_r/(%FS)	R/%	S_b/%	E/%	v/%	I_p/%
1	200r	±0.5	1.0	±1.0	±1.0	±2.0	±1.0
2	100r	±1.0	2.0	±2.0	±2.0	±4.0	±2.0
3	70r	±1.5	3.0	±3.0	±3.0	±6.0	±3.0
5	40r	±2.5	5.0	±5.0	±5.0	±10.0	±5.0
10	20r	±5.0	10.0	±10.0	±10.0	±20.0	±10.0

5 通用技术要求

5.1 外观与附件

5.1.1 扭矩仪应有铭牌，铭牌上应标明扭矩仪名称、型号、规格、编号、准确度级别、制造厂等。

5.1.2 扭矩仪及其附件的表面应无影响技术性能的疵病。附件齐全，不准任意更换。

5.1.3 模拟式指示装置度盘上的刻线应均匀一致，指针宽度应近似等于刻线宽度。数字式指示装置应表面洁净，按键灵活可靠，显示清晰完整。

5.2 其他有关技术特性

扭矩仪的其他有关技术特性（如电气特性、温度特性、固有频率、循环寿命、外磁场影响、抗振动性能等）应满足相应技术文件（如有关的国家标准、行业标准和出厂说明书等）的要求。

5.3 指示装置的分辨力

5.3.1 模拟式指示装置

模拟式指示装置的分辨力（r）应依据指针宽度与两相邻刻线中心间距（刻度间距）的比值来确定，推荐比值为 1/2、1/5、1/10。当刻度间距不小于 1.25 mm 时，可估读 1/10 的标度盘分度值。

5.3.2 数字式指示装置

扭矩仪在无负荷时，如果数字指示装置的示值变化不大于一个增量，则分辨力为显示的最末位有效数字的一个增量；如果数字指示装置的示值变化大于一个增量，则分辨力为示值变化范围的一半。

市场监管总局

6 计量器具控制

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

扭矩仪检定时应满足使用说明书的温度要求。当说明书未规定时，扭矩仪应在室温为（20 ±10)℃，相对湿度不大于80%的条件下检定。在检定过程中，室温变化不超过2 ℃。检定时，周围应无影响检定结果的振动、冲击、电磁场及其他干扰源。

6.1.2 放置时间

扭矩仪应在检定条件下放置足够长的时间，保证其温度与检定条件的温度相同并稳定。推荐扭矩仪的放置时间不少于4 h。

6.1.3 预热

对应变式扭矩仪检定前应进行通电预热，预热时间应符合制造厂的规定；制造厂未规定预热时间的，一般预热30 min。

6.1.4 加荷条件

扭矩仪的安装：扭矩仪的主轴线应与扭矩标准装置的主轴线相重合，尽量减小弯矩和侧向力等寄生分量的影响。

数字式指示装置应在“跟踪”模式下进行检定，对于只具有“峰值”模式的指示装置，检定时应缓慢平稳加载，避免过冲。

6.1.5 检定用设备

扭矩标准装置的扭矩值扩展不确定度或最大允许误差应小于被检扭矩仪的示值误差或长期稳定度指标的1/3。

6.2 检定项目和检定方法

6.2.1 扭矩仪的首次检定、后续检定和使用中检查项目见表3。

表3 扭矩仪检定项目表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观	+	+	+
2	回零差	+	+	+
3	重复性	+	+	+
4	长期稳定度	—	*	—
5	示值误差	* *	* *	—
6	进回程差	* * *	* * *	—
7	内插误差	* * *	* * *	—

注：上表中“+”表示应检项目，“—”表示可不检项目；

*表示当扭矩仪使用非扭矩单位时为应检项目；

* *表示当扭矩仪使用扭矩单位时为应检项目；

* * *表示根据用户使用情况进行检定。

市场监管总局

6.2.2 依据本规程5.1～5.3的技术要求进行外观检查，符合要求后，再进行其余各条检查。

6.2.3 扭矩仪计量性能的检定

6.2.3.1 扭矩的检定范围一般在额定扭矩的20%～100%。检定点应不少于5点。各点应尽量均匀分布。

6.2.3.2 选择一个方向（如顺时针），施加预负荷3次。每次额定负荷的保持时间应为至少30 s。每次预负荷被完全卸除之后，等待回零至少30 s，检查指示装置的回零情况，根据需要可重新调整零点。

6.2.3.3 按选定的检定点以递增顺序逐级平稳施加扭矩，直至额定扭矩，读取并记录指示装置的示值。根据使用情况，需要进行回程检定的扭矩仪按扭矩递减的顺序逐点进行回程值的检定，直至零负荷。至少保持30 s后读取零点读数值。需要时重新调整指示装置的零点。

6.2.3.4 连续进行6.2.3.3步骤3遍。

6.2.3.5 对需要进行双向检定的，完成一个方向（如顺时针）检定后，按照相同步骤进行反向（逆时针）的检定。

6.2.4 扭矩仪有关技术指标的计算方法

6.2.4.1 回零差 Z_r

每次加载扭矩之前和卸除扭矩之后记录零点输出值，零点读数应在负荷完全卸除后约30 s进行，

$$Z_{ti}=\frac{X'_{0i}-X_{0i}}{X_{Ni}}\times 100\%\quad(i=1,\ 2,\ 3) \tag{1}$$

$$Z_r=\max|Z_{ti}| \tag{2}$$

6.2.4.2 重复性 R

$$R=\frac{X_{\max}-X_{\min}}{X}\times 100\% \tag{3}$$

6.2.4.3 长期稳定度 S_b

$$S_b=\frac{X_1-X_2}{X_2}\times 100\% \tag{4}$$

6.2.4.4 示值误差 E

$$E=\frac{X-X_s}{X_s}\times 100\% \tag{5}$$

6.2.4.5 进回程差 υ

$$\upsilon=\frac{X'-X}{X}\times 100\% \tag{6}$$

6.2.4.6 内插误差 I_p

$$I_p=\frac{X_a-X}{X}\times 100\% \tag{7}$$

注：计算内插误差所用方程可以是一次、二次或三次多项式方程，一般由用户提供。

市场监管总局

6.3 检定结果的处理

按本规程检定合格的扭矩仪发给检定证书，检定不合格的扭矩仪发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.4 检定周期

扭矩仪检定证书有效期限为1年。无上次检定证书的、新生产的或经调整后检定合格的扭矩仪有效期为半年。

市场监管总局

附录 A

工作扭矩仪检定证书/检定结果通知书内页格式

证书编号：××××××—×××

<table>
<tr><td colspan="5">检定机构授权说明</td></tr>
<tr><td colspan="5">检定环境条件及地点：</td></tr>
<tr><td>温　　度</td><td>℃</td><td>地点</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>相对湿度</td><td>%</td><td>其他</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">检定使用的计量（基）标准装置</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>测量范围</td><td>不确定度/准确度等级/
最大允许误差</td><td>计量（基）标准
证书编号</td><td>有效期至</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">检定使用的标准器</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>测量范围</td><td>不确定度/准确度等级/
最大允许误差</td><td>检定/校准证书
编号</td><td>有效期至</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

市场监管总局

第 1 页　共 2 页

证书编号：××××××—×××

检定结果

扭矩值 Nm	扭矩仪示值	
方向	进程	回程
回零差 Z_r/（%FS）		
重复性 R/%		
长期稳定度 S_b/（%/　　月） 或示值误差 E/%		
进回程差 v/%		
内插误差 I_p/%		
校准方程		
指示装置：　　编号：　　通道： 其他信息：		

市场监管总局

说明：

1　在额定扭矩下施加预负荷 3 次。

2　下次送检时需带此证书。

3　检定结果通知书请说明检定结果不合格项。

附录 B

工作扭矩仪检定记录格式

送检单位　制造厂　扭矩仪型号/编号指示装置型号/编号

扭矩标准装置型号/编号　准确度等级　技术依据　JJG 1146—2017　温度　℃　湿度　%RH　检定日期

外观及性能检查：								加载方向：							
扭矩值 Nm	进程（　）				重复性	示值误差		长期稳定度	内插误差	回程（　）				进回程差
	1	2	3	平均值						1	2	3	平均值	
0														
技术指标	回零差 Z_r/（%FS）			重复性 R/%			示值误差 E/%							
	进回程差 υ/%			内插误差 I_p/%			长期稳定度 S_b/（%/　月）							
校准方程														
施加预负荷次，每次至 Nm				结论			有效期至			证书编号				
备注：														

检定：　　核验：