



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1103—2014

标准扭矩扳子

Standard Torque Wrench

2014-11-17 发布

2015-02-17 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布



标准扭矩扳子检定规程

Verification Regulation of

Standard Torque Wrench

JJG 1103—2014

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

中船重工第七〇四研究所

参加起草单位：浙江省计量科学研究院

北京长城计量测试技术研究所

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：

孟 峰（中国计量科学研究院）

张智敏（中国计量科学研究院）

李 涛（中船重工第七〇四研究所）

参加起草人：

蒋晓波（浙江省计量科学研究院）

林 静（中船重工第七〇四研究所）

秦海峰（北京长城计量测试技术研究所）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 术语与定义	(1)
2.1 标准扭矩扳子	(1)
2.2 最大力臂长度	(1)
2.3 最小力臂长度	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观	(2)
5.2 标准扭矩扳子的其他有关技术性能	(2)
5.3 指示仪表的使用和替换	(2)
5.4 指示仪表	(2)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(4)
6.4 检定结果的处理	(6)
6.5 检定周期	(6)
附录 A 检定证书及检定结果通知书内页格式	(7)
附录 B 标准扭矩扳子检定记录	(9)
附录 C 检定步骤	(10)
附录 D 参考臂长及文献	(11)

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。

本规程在制定过程中参考了 DKD-R3-7《标准扭矩扳子校准方法》的术语、符号与定义，以及相关的技术要求、技术指标和测试方法。本规程给出了标准扭矩扳子计量特性的检定条件、检定项目和检定方法。

本规程为首次发布。

标准扭矩扳子检定规程

1 范围

本规程适用于标准扭矩扳子的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 术语与定义

2.1 标准扭矩扳子 standard torque wrench

指准确度级别高并且用来对扭矩扳子检定仪进行量值传递的扭矩扳子。

2.2 最大力臂长度 maximum arm length

标准扭矩扳子施力点与方隼中心的最大距离，一般为标准扭矩扳子长度的 90% 左右。

2.3 最小力臂长度 minimum arm length

标准扭矩扳子施力点与方隼中心的最小距离，一般为标准扭矩扳子长度的 60% 左右。

3 概述

标准扭矩扳子是一种可以在不同力臂位置施扭的高准确度扭矩测量装置，标准扭矩扳子通常由施扭力臂、传感器及指示仪表组成，主要用于对扭矩扳子检定仪进行检定。

4 计量性能要求

标准扭矩扳子的准确度级别划分及技术指标见表 1 所示。

表 1 标准扭矩扳子的准确度级别划分及技术指标

级别	技术指标									
	x_1	Z_r (%FS)	b (%)	b_1 (%)	b' (%)	S_b (%)	δ (%)	h (%)	Z_d (%FS)	I_p (%)
0.1	2 000 <i>r</i>	±0.01	0.1	0.1	0.1	±0.1	±0.1	±0.15	±0.01	±0.1
0.2	1 000 <i>r</i>	±0.02	0.2	0.2	0.2	±0.2	±0.2	±0.30	±0.02	±0.2
0.3	667 <i>r</i>	±0.03	0.3	0.3	0.3	±0.3	±0.3	±0.45	±0.03	±0.3
0.5	400 <i>r</i>	±0.05	0.5	0.5	0.5	±0.5	±0.5	±0.75	±0.05	±0.5

表 1 (续)

级别	技术指标									
	x_1	Z_r (%FS)	b (%)	b_1 (%)	b' (%)	S_b (%)	δ (%)	h (%)	Z_d (%FS)	I_p (%)
说明	<p>x_1——与标准扭矩扳子测量下限对应的下限变形示值 (或输出), 单位 Nm 或 mV/V;</p> <p>r——标准扭矩扳子指示装置的分辨力, 单位 Nm 或 mV/V;</p> <p>Z_r——回零差;</p> <p>b——最大力臂长度下示值复现性;</p> <p>b_1——最大力臂长度与最小力臂长度条件下示值复现性;</p> <p>b'——最大力臂长度下示值重复性;</p> <p>S_b——长期稳定度;</p> <p>δ——示值相对误差;</p> <p>h——滞后误差;</p> <p>Z_d——零点漂移;</p> <p>I_p——内插误差。</p> <p>注: 1. 滞后程差和内插误差根据用户要求给出。</p> <p>2. 当标准扳子使用扭矩值单位时, 需考虑标准扭矩扳子示值误差指标, 不需考虑考核长期稳定度指标。</p> <p>3. 当标准扭矩扳子使用非扭矩单位时, 需考核标准扭矩扳子长期稳定度指标, 不需考核示值误差指标。</p>									

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 标准扭矩扳子应有铭牌, 铭牌上应标明扭矩仪名称、制造厂、型号、规格、准确度级别、出厂编号、出厂年月等。

5.1.2 标准扭矩扳子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。

5.2 标准扭矩扳子的其他有关技术性能

5.2.1 标准扭矩扳子各部件应有足够的强度和刚度, 标准扭矩扳子的接头 (方孔、六角孔或棘轮) 应能保证扭矩扳子调整到需要的起点位置。

5.2.2 标准扭矩扳子各部件的连接应牢固可靠, 无松动, 电气设备应灵敏可靠, 绝缘良好, 使用正常。

5.3 指示仪表的使用和替换

5.3.1 指示仪表应按出厂说明书和用户要求使用和调整。

5.3.2 标准扭矩扳子和指示仪表应配套使用, 一般不得随意更换, 如确需更换, 需要重新检定。

5.4 指示仪表

标准扭矩扳子指示仪表一般为数字式仪表。

- 5.4.1 标准扭矩扳子与指示装置的连接应可靠，并具有一定抗电磁干扰的能力。
- 5.4.2 各操作开关、按钮、旋钮、插孔都应有文字或符号标记，且操作灵活可靠。
- 5.4.3 数字显示清晰、准确无误。
- 5.4.4 最小数字增量应为 1×10^n 、 2×10^n 或 5×10^n ，其中 n 为正整数、负整数或零。各级应当包括其标尺范围的零点和最大值，并且应当指示小于零位的下降值符号，（例如以符号“+”或“-”显示）。
- 5.4.5 具有数字信号输出功能的，其输出数据应与示值相一致。
- 5.4.6 标准扭矩扳子在无载荷时，如果数字仪表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；如果数字仪表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。

6 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。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

标准扭矩扳子检定应在室温为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，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°C 。

6.1.2 放置时间

标准扭矩扳子在检定条件下应放置足够长的时间，保证其温度和检定条件下的温度相同并稳定，推荐标准扭矩扳子的放置时间按产品说明书要求或不少于 8 h。

6.1.3 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。

6.1.4 加载条件

标准扭矩扳子的安装应尽量保持其使用状态。

6.1.5 检定用设备

参考式扭矩标准装置，或者静重式扭矩标准装置，根据标准扭矩扳子的规格选用相应量程的标准装置，其准确度级别，原则上应优于被检标准扭矩扳子准确度级别的 3 倍。

6.2 检定项目

标准扭矩扳子的首次检定、后续检定和使用中检查项目见表 2。

表 2 标准扭矩扳子检定项目表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观	+	+	+
2	零点漂移	+	+	+
3	最大力臂长度下示值重复性	+	+	+
4	最大力臂长度下示值复现性	+	+	-

表 2 (续)

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
5	最大力臂长度与最小力臂长度下示值复现性	+	+	—
6	内插误差	*	*	—
7	长期稳定度	+	+	+
8	示值相对误差	+	+	+
9	回零差	+	+	+
10	滞后误差	*	*	—

注：上表中“+”表示需检项目，“—”表示不需检项目。
*表示根据用户要求进行检定。

6.3 检定方法

6.3.1 外观检查

依据 5.1、5.2 和 6.1.1 进行检查。符合要求后，再进行其余各项检查。

6.3.2 零点漂移

检定前对标准扭矩扳子通电预热。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~1 h，依次选择各量程并调好零点。目测零点变化，在 30 min 内零点的最大漂移应满足表 1 要求。

零点漂移根据公式 (1) 计算：

$$Z_d = \frac{M_{0\max}}{M_n} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$M_{0\max}$ ——30 min 内偏离零点的最大扭矩值，单位 Nm；

M_n ——该量程段最大扭矩值，单位 Nm。

6.3.3 最大力臂长度下示值重复性 b'

6.3.3.1 将标准扭矩扳子安装在标准装置上，将受力点调整在最大力臂长度附近，对标准扭矩扳子预加至少三次额定负荷，加卸载荷应缓慢平稳，不得有冲击和超载（下同）；每次额定负荷的保持时间应为 30 s~1 min。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。

6.3.3.2 检定的初级负荷一般为额定负荷的 20%，检定点应尽量均匀分布，一般不少于 5 点。按负荷递增顺序逐点进行检定，在每级负荷加到后，保持一定时间（通常取 30 s），记录读数值，直到额定负荷。根据送检单位的要求，需要进行回程检定的标准扭矩扳子按负荷递减顺序逐点进行回程值检定，直至退回零负荷。至少保持 30 s 后读取零点读数值。需要时，可重新调整指示装置的零点。

6.3.3.3 连续进行 6.3.3.2 步骤二遍（如需进行回程检定，只需在第一遍加荷时进行回程值检定）。

6.3.3.4 将标准扭矩扳子或转换接头调整 90°后重新安装，并预加荷至满量程一次，随后按照 6.3.3.2 步骤加荷一遍。

6.3.3.5 在完成 6.3.3.4 步骤后，将标准扳子或转换接头调整 180°后重新安装，并预加荷至满量程一次，随后按照 6.3.3.2 步骤加荷一遍。

6.3.3.6 在完成 6.3.3.5 步骤后；受力点调整至最小力臂长度的附近。再进行 6.3.3.2 步骤一次（不包括回程）。

根据等级要求，检定步骤见附录 C。

其中最大力臂长与最小力臂长推荐表见附录 D 所定义。

6.3.3.7 顺时针及逆时针两用标准扭矩扳子原则上按独立的顺时针和逆时针两台标准扭矩扳子处理。加荷方向改变时，应在新的方向预加至少三次额定负荷。

6.3.3.8 平均值 \bar{X}

每一检定点的平均值根据公式 (2) 计算：

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (X_j - X_{j,0}) \quad (2)$$

式中：

j ——被选系列的序号；

n ——最大力臂长度下进程测量次数；

X_j ——进程中，在安装序号 j 处每一检定点上指示器的读数，单位 Nm；

$X_{j,0}$ ——在安装序号 j 上，加载前指示器的零点读数，单位 Nm。

6.3.3.9 最大力臂长度下示值重复性 b' 计算

在最大力臂长度下的示值重复性 b' ，根据公式 (3) 计算：

$$b' = |X_{\max} - X_{\min}| / \bar{X} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

X_{\max} ——在最大力臂长度位置同一检定点最大测量结果，单位 Nm；

X_{\min} ——在最大力臂长度位置同一检定点最小测量结果，单位 Nm。

6.3.4 最大力臂长度下示值复现性 b

在最大力臂长度下的示值复现性 b ，根据公式 (4) 计算：

$$b = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2}{n-1}} / \bar{X} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

n ——最大力臂长度下进程测量次数。

6.3.5 最大力臂长度与最小力臂长度下示值复现性 b_1

在最大力臂长度与最小力臂长度下示值复现性 b_1 ，根据公式 (5) 计算：

$$b_1 = (X_{l\max} - X_{l\min}) / \bar{X} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

$X_{l\max}$ ——最大力臂长度位置最后一次进程测量结果，单位 Nm；

$X_{l\min}$ ——最小力臂长度位置测量结果，单位 Nm。

6.3.6 内插误差 I_p

根据需要, 检定单位可给出合适的拟合方程, 该方程可以是一次、二次或三次多项式方程, 内插误差根据公式 (6) 计算:

$$I_p = (\bar{X} - X_a) / \bar{X} \times 100\% \quad (6)$$

式中:

X_a ——由校准方程计算的结果, 单位 Nm。

6.3.7 长期稳定度 S_b

对于测量值是非扭矩单位显示时, 长期稳定度根据公式 (7) 计算:

$$S_b = \frac{X_1 - X_2}{X_2} \times 100\% \quad (7)$$

式中:

X_1 ——标准扭矩扳子本次检定的最大力臂的进程示值平均值, 单位 Nm;

X_2 ——标准扭矩扳子上次检定的最大力臂的进程示值平均值, 单位 Nm。

6.3.8 示值相对误差 δ

对于测量值是直接用扭矩单位显示, 且指示值不适用于内插校准曲线的标准扭矩扳子, 由不同安装位置时进程系列的平均值来确定, 根据公式 (8) 计算:

$$\delta = (\bar{X} - X_s) / X_s \times 100\% \quad (8)$$

式中:

X_s ——施加的标准扭矩值, 单位 Nm。

6.3.9 回零差 Z_r

每个测量序列开始之前和完成之后记录零点输出值, 零点读数应在载荷完全卸除后约 30 s 进行。回零差根据公式 (9) 计算:

$$Z_r = \max |X_j - X_{j,0}| / M_n \times 100\% \quad (9)$$

6.3.10 滞后误差 h

在每一个检定点上, 进程和回程指示器读数的差值作为滞后, 根据公式 (10) 计算:

$$h = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (X_j - X'_j) / \bar{X} \times 100\% \quad (10)$$

式中:

k ——进行测量的序列数, 一个系列定义为一个进程和回程;

X'_j ——回程指示器读数, 单位 Nm。

6.4 检定结果的处理

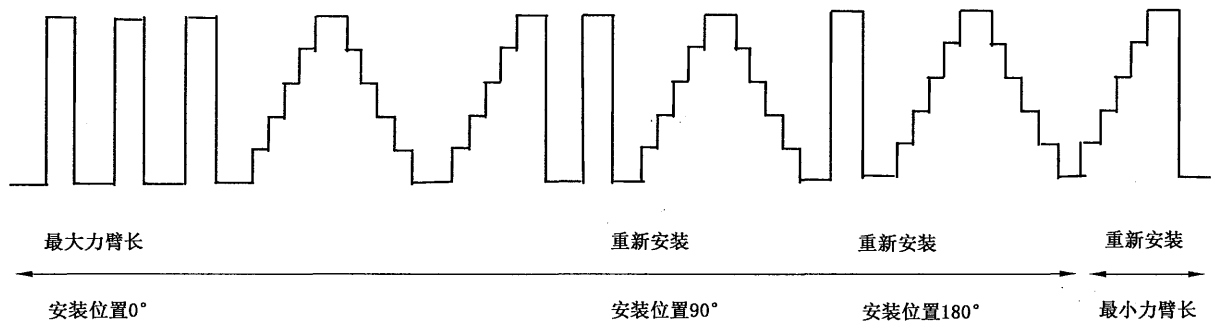
按本规程的规定和要求, 检定合格的标准扭矩扳子发给检定证书, 检定不合格的标准扭矩扳子发给检定结果通知书, 并注明不合格的项目。检定证书和检定结果通知书的内页格式见附录 A。

6.5 检定周期

标准扭矩扳子的首次检定周期为半年, 连续两个周期检定合格, 周期可延长为一年。

附录 C

检 定 步 骤



附录 D

参考臂长及文献

D.1 扳手典型臂长

通过对市场上典型扭矩扳子进行统计，见图 D.1，不同符号代表不同厂家产品。

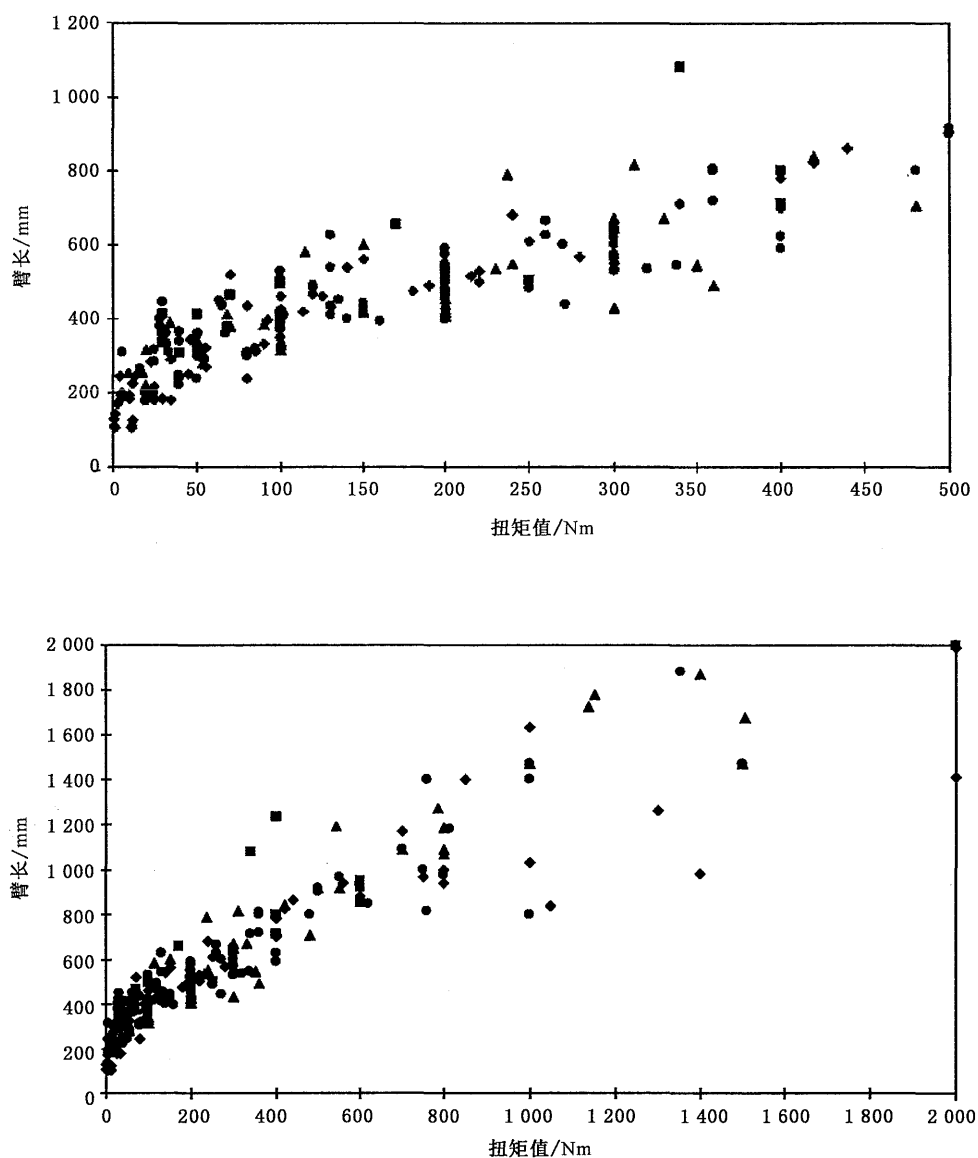


图 D.1 不同扭矩值下典型力臂长度

D.2 标准扭矩扳子建议臂长

臂长参考表

扭矩值 M_{nom} Nm	最小力臂长 l_{min} mm	最大力臂长 l_{max} mm
4~20	100	200
20~50	200	400
50~150	300	500
150~400	400	700
400~1 000	600	1 000
1 000~2 000	1 000	1 500

D.3 文献

DKD-R3-7 Static Calibration of Torque Wrench

中 华 人 民 共 和 国
国 家 计 量 检 定 规 程
标 准 扭 矩 扳 子

JJG 1103—2014

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

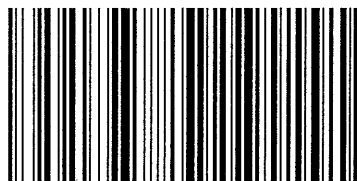
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 24 千字
2015年2月第一版 2015年2月第一次印刷

*

书号: 155026·J-2983

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJG 1103-2014