



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 707—2003

扭 矩 扳 子

Torque Wrenches

2003 - 09 - 23 发布

2004 - 03 - 23 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

扭矩扳子检定规程

Verification Regulation

of Torque Wrenches

JJG 707—2003

代替 JJG 707—1990

本检定规程经国家质量监督检验检疫总局于 2003 年 09 月 23 日批准，
并自 2004 年 03 月 23 日起施行。

归口单位：全国力值、硬度计量技术委员会

主要起草单位：上海 704 研究所国防扭矩计量专业站
中国计量科学研究院

参加起草单位：北京飞机维修工程有限公司
山东日照东方计量有限公司

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：

商维绿 （上海 704 研究所国防扭矩计量专业站）

陈永培 （上海 704 研究所国防扭矩计量专业站）

李 涛 （上海 704 研究所国防扭矩计量专业站）

张 跃 （中国计量科学研究院）

于 梅 （中国计量科学研究院）

参加起草人：

吴振雷 （北京飞机维修工程有限公司）

李苏时 （北京飞机维修工程有限公司）

窦宏良 （山东日照东方计量有限公司）

目 录

1 范围	(1)
2 参考文献	(1)
3 概述	(1)
3.1 用途	(1)
3.2 分类	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 示值相对误差、示值重复性、示值分辨力	(1)
4.2 示值回零误差	(2)
4.3 超载性能	(2)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观结构与附件	(2)
5.2 操作适应性	(2)
5.3 测量范围	(2)
6 计量器具控制	(2)
6.1 检定条件	(2)
6.2 检定项目和检定方法	(2)
6.3 检定结果处理	(5)
6.4 检定周期	(5)
附录 A 力臂砝码检定装置工作原理简图	(6)
附录 B 扭矩传感器检定装置工作原理简图	(7)
附录 C 带有扭矩倍增器的扭矩扳子检定装置工作原理简图	(8)
附录 D 检定证书内页格式 (1)	(9)
附录 E 检定证书内页格式 (2)	(10)
附录 F 检定结果通知书内页格式 (1)	(11)
附录 G 检定结果通知书内页格式 (2)	(12)
附录 H 扭矩扳子检定记录 (1)	(13)
附录 I 扭矩扳子检定记录 (2)	(14)

扭矩扳子检定规程

1 范围

本规程适用于扭矩扳子、扭矩螺丝刀、其他结构形式的带有扭矩测量机构的拧紧计量器具（含附件）的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

GB/T 15729—1995 扭力扳手通用技术条件

ISO 6789—1992 螺纹紧固件（螺栓、螺钉及螺母）装配工具——手动扭矩工具——要求与测试方法

3 概述

3.1 用途

扭矩扳子是一种带有扭矩测量机构的拧紧计量器具，它用于紧固螺栓和螺母，并能测量出拧紧时的扭矩值。

3.2 分类

扭矩扳子按所使用的动力源，一般分为手动、电动、气动和液压四大类；按制造、测量原理一般分为示值式和预置式两种；示值式又可分为指针式和数字式；预置式又可分为机械式和电子式。

4 计量性能要求

4.1 示值相对误差、示值重复性、示值分辨力

扭矩扳子的扭矩示值相对误差、示值重复性和分辨力应符合表 1 要求。

表 1 示值相对误差、示值重复性、示值分辨力

准确度级别	示值相对误差 $e/\%$	示值重复性 $R/\%$	示值分辨力		
			指针式	数字式	预置式
			每个标尺的分 度数不小于	最小数字增量不得大于额定扭矩 值 20% 的 允 许 误差值的 1/2	无要求
1	± 1.0	1.0	200		
2	± 2.0	2.0	100		
3	± 3.0	3.0	65		
4	± 4.0	4.0	50		
5	± 5.0	5.0	40		
6	± 6.0	6.0	30		
10	± 10.0	10.0	20		

4.2 示值回零误差

示值回零误差，指针式不大于 0.2 个分度，数字式为 ± 1 个字。

4.3 超载性能

首次检定应按其使用方向施加额定扭矩值的 120% 进行超负荷试验，保持 3min，卸载后各部件应不得产生永久变形或损坏。

5 通用技术要求

5.1 外观结构与附件

5.1.1 扭矩扳子铭牌上应标明扭矩扳子的名称、型号、规格、 标志、准确度级别、施加扭矩的方向、制造厂的名称或商标、出厂编号和出厂日期等。

5.1.2 扭矩扳子及其附件不应有裂纹、损伤、锈蚀及其他缺陷，附件应齐全，各部件不得任意更换。

5.1.3 扭矩扳子的力臂杆、扳接头附件等应有足够的刚度，并符合 GB/T 15729—1995《扭力扳手通用技术条件》相关的技术要求，各部件连接应牢固可靠。

5.2 操作适应性

5.2.1 带棘轮的扭矩扳子，其扳接头应能平稳转动，无卡滞现象，锁紧装置应可靠，扳接头方榫上的钢球或活动锁应活动自如，不得滑出，应能可靠地连接套筒。

5.2.2 指针式指示装置的指针不应松动和弯曲，指针和被动针与刻度盘表面应平行，并能与标尺任意刻线重合，在施加扭矩过程中指针和被动针运转应平稳，无冲击、停滞等不正常现象。指针宽度不大于 1/5 分度值。

5.2.3 预置式扭矩扳子的设定器应灵活可靠，设定时应能设定所需扭矩值。当施加的扭矩值达到设定值时，应能发出听觉或其他信号。

5.3 测量范围

扭矩扳子的测量范围是额定扭矩值的 20% ~ 100%。

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验。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

扭矩扳子应在 10℃ ~ 30℃，相对湿度不大于 85% 的环境条件下进行检定。

6.1.2 检定用设备

扭矩扳子标准检定装置（以下简称标准装置）：在检定中，标准装置给出的标准值的扩展不确定度为被检扭矩扳子最大允许误差的 1/3 ~ 1/10。

6.2 检定项目和检定方法

检定项目见表 2。

6.2.1 外观检查按通用技术要求 5.1.1 ~ 5.1.3 进行。

6.2.2 示值回零按 4.2 要求进行检查。

6.2.3 超载试验按 4.3 要求进行检查。

表 2 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检定
外观	+	+	+
示值回零	+	+	-
超载	+	-	-
示值	+	+	+

注：上表中，“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。

6.2.4 示值检定要求

6.2.4.1 检定点：在规定的测量范围内，检定点均匀分布，一般不少于 3 点，其中必须包括测量范围的下限和上限二点。预置式扭矩扳子可按使用的定值点数进行检定。

6.2.4.2 扭矩扳子带有转接器或扭矩倍增器时，应结合所带的扭矩转接器或倍增器进行检定。

6.2.4.3 检定前：应按额定扭矩值施加预扭 3 次；如果是双向扭矩扳子，进行反向加载时同样要按额定扭矩值施加预扭 3 次；预置式设定值更换后，重新预扭 3 次。

6.2.4.4 施加扭矩

检定时，应按其使用方向平稳施加扭矩加载，不得产生冲击现象。

6.2.4.5 检定方法

a) 手动示值式扭矩扳子的检定

1) 按扭矩扳子额定扭矩值正确选择标准装置的量程，安装前应分别调整标准装置和扭矩扳子指示器的零位。将扭矩扳子正确地安装在标准装置上，然后按选定的检定点逐级平稳地施加扭矩至额定扭矩值，读出和记录各点扭矩值，此过程至少进行 3 次。每次施加至额定扭矩值后，卸除负载，检查扭矩扳子指示器回零情况，并重新调整零位，指针式有从动指针的必须带动从动指针进行检定。

2) 用力臂圆盘加挂力值砝码的方法，力臂长度 (L) 不变，加挂力值砝码 (F) 以达到所需扭矩值的要求。将扭矩扳子手柄固定，扭矩扳子的扳头安装在圆盘中心上，调整扭矩扳子指示器零位，然后逐步平稳施加各检定点的力值砝码，读出扭矩扳子扭矩值，此过程至少进行 3 次。(简图见附录 A)

b) 手动预置式扭矩扳子的检定

按扭矩扳子额定扭矩值正确选择标准装置的量程。将扭矩扳子调整至所需检定点，然后将扭矩扳子正确地安装在标准装置上。调整标准装置的零位，标准装置选用峰值保持功能，平稳施加扭矩至扭矩扳子发出听觉或其他讯号，此时扭矩扳子自动解除载荷，读取和记录扭矩值。按此过程每点至少进行 3 次。

c) 液压式扭矩扳子检定 (简图见附录 B)

对大量程的液压式扭矩扳子，一般采用扭矩传感器串联的方式进行检定，按扭矩扳子额定值正确选择适当的扭矩传感器，检定方法按 6.2.4.5 a) 进行。

d) 带有倍增器的扭矩扳子的检定

输入端用扭矩扳子、输出端用扭矩传感器（简图见附录 C）。按倍率正确选用适当的输出端扭矩传感器，如图安装后，调整扭矩扳子和扭矩传感器零位，然后按选定的检定点，用扭矩扳子逐步平稳地施加扭矩，直至检定值，此过程每点进行 3 次。按 6.2.4.5 a) 检定方法进行。

e) 电动、气动扭矩扳子的检定（不包括冲击式电动、气动扭矩扳子）

电动、气动扭矩扳子检定时，应保证电源、气源稳定，检定时扭矩扳子应旋转自如，不允许产生堵转现象。检定点数可按气动或电动扭矩扳子的技术要求进行。

1) 选用非旋转式扭矩传感器，并选用相应缓冲器与扭矩传感器配合，检定时，扭矩扳子与缓冲器串接。检定方法按 6.2.4.5 a) 进行。

2) 选用旋转式扭矩传感器，配合固定的螺纹副，每一对螺纹副均处于拧松状态。检定时，扭矩扳子与传感器配合，并要求扳接头螺纹付、传感器在同一轴线上。检定方法按 6.2.4.5 a) 进行。

6.2.4.6 示值相对误差和示值重复性的计算

a) 以扭矩扳子示值为依据，在标准装置上读数时，按公式（1）和（2）计算示值相对误差和示值重复性：

$$\text{示值相对误差} \quad e = \frac{M_i - \bar{M}}{\bar{M}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{示值重复性} \quad R = \frac{M_{i\max} - M_{i\min}}{\bar{M}} \times 100\% \quad (2)$$

式中： M_i ——每一检定点扭矩扳子的示值，Nm；

$\bar{M}$ ——每一检定点检定中标准装置 3 次示值的算术平均值，Nm；

$M_{i\max}$ 、 $M_{i\min}$ ——检定中标准装置第 i 点的 3 次示值中的最大值和最小值，Nm。

b) 以标准装置的标准值为依据，在扭矩扳子上读出示值时，按公式（3）和（4）计算示值相对误差和示值重复性：

$$\text{示值相对误差} \quad e = \frac{\bar{M}_i - M}{\bar{M}_i} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{示值重复性} \quad R = \frac{M_{i\max} - M_{i\min}}{\bar{M}_i} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $\bar{M}_i$ ——每一检定点扭矩扳子 3 次示值的算术平均值，Nm；

M ——每一检定点标准装置的标准扭矩值，Nm；

$M_{i\max}$ 、 $M_{i\min}$ ——检定中扭矩扳子第 i 点的 3 次示值中的最大值和最小值，Nm。

c) 以力臂砝码装置标准值为依据，在扭矩扳子上读出示值时，按公式（5）和（6）计算示值相对误差和示值重复性：

$$\text{示值相对误差} \quad e = \frac{\bar{M}_i - FL}{FL} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{示值重复性} \quad R = \frac{M_{i\max} - M_{i\min}}{\bar{M}_i} \times 100\% \quad (6)$$

式中：
 $\bar{M}_i$ ——每检定点扭矩扳子 3 次示值的算术平均值，Nm；
 FL ——力臂砝码装置标准扭矩值，Nm [L 为力臂长 (m)， F 为砝码力值 (N)]；

$M_{i\max}$ 、 $M_{i\min}$ ——检定中扭矩扳子第 i 点的 3 次示值中的最大值和最小值，Nm。

d) 带有扭矩倍增器的扭矩扳子检定时以扭矩扳子的扭矩值为依据，在输出端扭矩传感器读数，按 (7) 和 (8) 公式计算示值相对误差和示值重复性：

$$\text{示值相对误差} \quad e = \frac{KM_i - \bar{M}}{\bar{M}} \times 100\% \quad (7)$$

$$\text{示值重复性} \quad R = \frac{M_{i\max} - M_{i\min}}{\bar{M}} \times 100\% \quad (8)$$

式中：
 K ——扭矩倍增器的倍率；
 M_i ——每一检定点扭矩扳子的扭矩值，Nm；
 $\bar{M}$ ——每一检定点输出端扭矩传感器 3 次扭矩值的算术平均值，Nm；
 $M_{i\max}$ 、 $M_{i\min}$ ——检定中扭矩扳子第 i 点的输出端扭矩传感器扭矩值的最大值和最小值，Nm。

6.3 检定结果处理

经检定合格的扭矩扳子发给检定证书，检定不合格的扭矩扳子发给检定结果通知书并注明不合格项。

6.4 检定周期

扭矩扳子的检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

力臂砝码检定装置工作原理简图

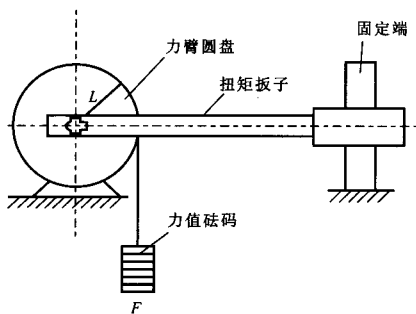


图 A.1 力臂砝码检定装置工作原理简图

附录 B

扭矩传感器检定装置工作原理简图

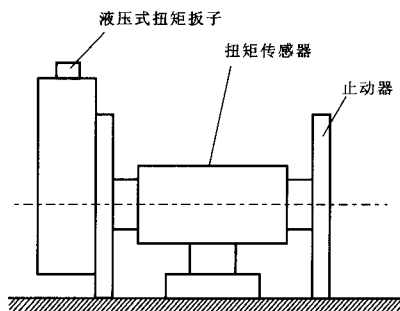


图 B.1 扭矩传感器检定装置工作原理简图

附录 C

带有扭矩倍增器的扭矩扳子检定装置工作原理简图

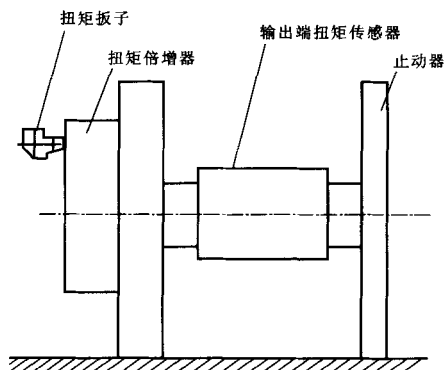


图 C.1 带有扭矩倍增器的扭矩扳子检定装置工作原理简图

附录 D

检定证书内页格式 (1)

环境温度 ℃ 相对湿度 %

检定使用的标准装置和方法

标准装置名称:

测量范围:

不确定度:

检定方法依据的技术条件:

检定项目

扭转方向	扭矩标准值/Nm	扭矩平均示值/Nm	检定结果		其他项目
			示值相对误差/%	示值重复性/%	
备注					

附录 E

检定证书内页格式 (2)

(带倍增器的扭矩扳子)

环境温度 ℃ 相对湿度 %

检定使用的标准装置和方法

标准装置名称:

测量范围:

不确定度:

检定方法依据的技术条件:

检定项目

扭转方向	扭矩扳子 示值/Nm	倍增器输出扭矩 平均示值/Nm	检定结果		其他项目
			示值相对误差/%	示值重复性/%	
倍率 K			备注		

附录 F

检定结果通知书内页格式 (1)

环境温度 ℃ 相对湿度 %

检定使用的标准装置和方法

标准装置名称:

测量范围:

不确定度:

检定方法依据的技术条件:

检定项目:

扭转方向	扭矩标准值/Nm	扭矩平均示值/Nm	检定结果		其他项目
			示值相对误差/%	示值重复性/%	
备注					

不合格项:

附录 G

检定结果通知书内页格式 (2)

(带倍增器的扭矩扳子)

环境温度 ℃ 相对湿度 %

检定使用的标准装置和方法

标准装置名称:

测量范围:

不确定度:

检定方法依据的技术条件:

检定项目:

扭转方向	扭矩扳子 示值/Nm	倍增器输出扭矩 平均示值/Nm	检定结果		其他项目
			示值相对误差/%	示值重复性/%	
倍率 K			备注		

不合格项:

附录 H

共____页 第____页

扭矩扳子检定记录 (1)

送检单位_____ 制造厂_____ 检定日期_____年____月____日
 型号规格_____ 出厂编号_____ 检定温度_____℃ 相对湿度_____ % RH

检定 点 /Nm	顺时针方向/Nm				示值相对 误差		示值 重复性		逆时针方向/Nm				示值相对 误差		示值 重复性	
	1	2	3	均值	差值	%	差值	%	1	2	3	均值	差值	%	差值	%
加预负荷_____次, 每次至_____									外观及性能检查:							
标准装置: _____ 编号: _____ 标准装置的不确定度: $U_r =$ _____ % ($k = 2$)																
依据的检定规程: JJG 707—2003									有效期至_____年____月____日							
备注:									结论:							

证书编号_____

检定员_____ 核验员_____

共 页第 页

扭矩扳子检定记录 (2)

(帶倍增器的扭矩扳子)

送检单位_____制造厂_____ 检定日期_____年____月____日
型号规格_____ 出厂编号_____ 检定温度 _____℃ 相对湿度 _____%RH

[illegible]

证书编号

检定员 核验员