



黑龙江省地方计量技术规范

JJF（黑）xx-2025

液压扭矩扳子校准规范

Calibration Specification of Hydraulic Troque Wrenches

（审定稿）

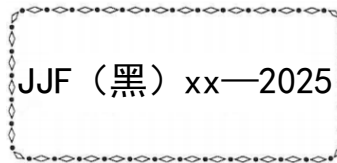
202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

液压扭矩扳子 校准规范

Calibration Specification of
Hydraulic Troque Wrenches



归口单位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司

哈尔滨市特种设备监督检验研究院

黑龙江省市场监督管理审核查验中心

黑龙江省公路建设中心

参加起草单位：黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司

中国兵器工业集团航空弹药研究院有限公司

黑龙江北方工具有限公司

哈电集团哈尔滨电站阀门有限公司

本规范委托黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司负责解释

本规范主要起草人：

尹承楠（黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司）

何马琳（黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司）

李 洋（哈尔滨市特种设备监督检验研究院）

陈宝亮（黑龙江省市场监督管理审核查验中心）

薛文瑞（黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司）

王晓靓（黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司）

崔志刚（黑龙江省公路建设中心）

参加起草人：

李琳琳（中国兵器工业集团航空弹药研究院有限公司）

汪 群（黑龙江北方工具有限公司）

王宇飞（哈电集团哈尔滨电站阀门有限公司）

目 录

引 言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 测量标准及其他设备	(2)
7 校准项目和校准方法	(2)
7.1 校准项目	(3)
7.2 校准方法	(3)
8 校准结果表达	(4)
9 复校时间间隔	(5)
附录 A 校准记录(推荐)格式	(6)
附录 B 校准证书内页(推荐)格式	(7)
附录 C 液压扭矩扳子示值不确定度评定示例	(8)

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范参考了 JJG 707—2014《扭矩扳子》、JJG 52—2013《弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表》、JJG 621—2012《液压千斤顶》、JB/T 5557—2007《液压转矩扳手》中的技术要求和方法进行制定。

本规范为首次发布。

液压扭矩扳子校准规范

1 范围

本规范适用于以液压为动力，测量上限不超过80000Nm的液压扭矩扳子的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 52—2013 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表

JJG 621—2012 液压千斤顶

JJG 707—2014 扭矩扳子

JB/T 5557—2007 液压转矩扳手

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

3 术语和计量单位

3.1 术语

以下术语和定义适用于本规范。

3.2 内泄漏 internal leak

液压扭矩扳子在压力保持时，由于内部密封不严而产生的压力损失现象。

3.3 额定压力 rated pressure

液压扭矩扳子正常输出扭矩的最大压力值。

3.4 校准方程 calibration equation

根据有限次数的校准数据建立的液压扳子扭矩输出值与施加的压力值之间的关系式以压力值为自变量，以液压扳手扭矩输出值为函数的拟合方程。

3.5 内插误差 interpolation error

用校准方程计算得到各校准点的测量平均值与拟合值的相对偏差。

3.6 线性误差 linearity error

各校准点的残差(即扭矩测量值的算术平均值与对应的拟合值的差值)中的最大值与额定压力下的拟合值的比值。

4 概述

液压扭矩扳子是以液压系统为动力源的螺栓紧固工具，由工作头、液压系统、高压油管构成核心组件。其工作原理通过液压泵输出压力驱动油缸产生推力，经传动部件转化为扭矩输出。

5 计量特性

5.1 外观

液压扭矩扳子应无明显破损、变形，部件齐全、转动灵活，无卡阻、漏油现象。

5.2 内泄漏

液压扭矩扳子在额定压力下保持压力 30s，压力下降不应超过 5%。

5.3 准确度级别及技术指标

准确度级别及技术指标见表 1。

表 1 液压扭矩扳子准确度级别及技术指标

级别	示值误差 %	示值重复性 R %	内插误差 I %
3	± 3.0	≤ 3.0	± 3.0
4	± 4.0	≤ 4.0	± 4.0
5	± 5.0	≤ 5.0	± 5.0

注：校准工作不判定符合与否，上述计量特性的指标仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：(10~30)℃；

6.1.2 相对湿度： $\leq 80\%$ ；

6.1.3 校准现场周围无明显振动。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 标准器的级别或不确定度应为被检仪器误差的 1/3。

6.2.2 电子秒表：(0~3600) s；MPE： $\pm 0.5\text{s/d}$

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

校准项目见表 2

表 2 校准项目一览表

序号	校准项目	计量特性条款号
1	外观	5.1
2	内泄漏	5.2
3	示值重复性	5.3
4	内插误差	5.3
5	示值误差	5.3

7.2 校准方法

7.2.1 校准前检查

按 5.1 的要求检查液压扭矩扳子的外观，符合要求后进行校准。

7.2.2 内泄漏

将压力升至额定压力下保持，关闭阀门，读取 30s 压力下降最大值。内泄漏按公式 (1) 计算，应符合 5.2 要求。

$$L_p = \frac{\Delta p}{p_{max}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

L_p ——内泄漏，%；

Δp ——压力变化最大值的绝对值，MPa；

p_{max} ——额定压力值，MPa。

7.2.3 扭矩示值

7.2.3.1 校准前空载时启动液压系统，将液压扳子扭矩预加载到额定压力，重复三次。

7.2.3.2 校准点一般在液压扭矩扳子额定压力的 20%~100%范围内选取。不得少于 5 个校准点，应包含校准范围的上下限且均匀分布，逐点校准。

7.2.3.3 调整零点，启动液压源，液压系统平稳地逐级递增，加载至预校准点，稳定后分别记录标准器和液压扭矩扳子示值，然后卸除载荷。此过程连续进行 3 次。

7.2.3.4 以被校准液压扭矩扳子设定值为准，在标准器上读数。

7.2.4 示值重复性

示值重复性按公式 (3) 计算。

$$R_i = \frac{T_{imax} - T_{imin}}{\bar{T}_i} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

R_i ——液压扭矩扳子第 i 个校准点的示值重复性, %;

T_{imax} ——第 i 个校准点标准器示值的最大值, Nm;

T_{imin} ——第 i 个校准点标准器示值的最小值, Nm;

\bar{T}_i ——第 i 个校准点标准器示值的平均值, Nm。

7.2.4 内插误差

内插误差按公式 (3) 计算。

$$I_j = \frac{T_j - T_{ej}}{T_{ej}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

I_j ——第 j 个校准点的内插误差, %;

T_j ——第 j 个校准点测量值的平均值, Nm;

T_{ej} ——第 j 个校准点的拟合值, Nm。

7.2.5 示值误差

示值误差按公式 (4) 计算。

$$\delta_i = \frac{T_i - \bar{T}_i}{\bar{T}_i} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

δ_i ——第 i 个校准点的示值误差, %;

T_i ——第 i 个校准点测量值, Nm;

\bar{T}_i ——第 i 个校准点测量值的平均值, Nm。

8 校准结果表达

8.1 校准结果应在校准证书上反映, 校准证书应至少包括以下信息:

- a) 标题, “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点 (如果与实验室的地址不同);
- d) 证书的唯一性标识 (如编号), 每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应说明被校对象的接

收日期;

- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应对被校样品的抽样程序进行说明;
- i) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识;
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

复校时间间隔建议为 6 个月。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的, 因此, 送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

液压扭矩扳子校准记录格式 (推荐性)

委托单位_____ 记录编号 _____

仪器名称_____ 制造厂 _____

型号/规格_____ 出厂编号_____ 准确度等级_____

温度_____℃ 湿度_____% 其它_____ 校准日期_____

校准依据: JJF(黑)xx-20xx 《液压扭矩扳子校准规范》

测量标准名称	型号规格	准确度等级	仪器编号	证书编号/溯源机构	有效期

1.外观检查:

2. 内泄漏_____ %FS

3..示值

液压值 ()	理论 扭矩值 (Nm)	实测值 ()					重复 性 (%)	示值 误差 (%)	内插误差	
		1	2	3	平均值	U ($k=2$)			计算 值	I (%)

附录 B

校准证书内页推荐格式

1. 外观:

2. 内泄漏:

3. 扭矩示值:

压力值	扭矩值	$U_{k=2}$	示值重复性	内插误差	示值误差

附录 C

液压扭矩扳子示值误差测量结果不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 校准依据

JJF(黑)xx-2025 《液压扭矩扳子校准规范》

C.1.2 环境条件

室温：23.2℃，相对湿度：47%

C.1.3 测量标准

标准扭矩仪 测量范围：(0~10000) Nm，准确度等级：0.5 级

C.1.4 被测对象

液压扭矩扳子. 测量范围：(0~5000) Nm

C.2 测量模型

C.2.1 测量模型：

$$\delta = T_j - T_i \quad (\text{C.1})$$

式中：

 T_j ——被校液压扭矩扳子的扭矩值，Nm； T_i ——标准扭矩仪的扭矩值，Nm。

C.3 标准不确定度评定

C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_A

选择 3800Nm 校准点，重复测量 3 次，具体测量数据列于表 C.1。

表 C.1 重复性测量结果

(Nm)

测量次数	1	2	3	平均值
示值	3882	3839	3875	3865.3

标准偏差按式 (C.2) 计算。

$$u_A = \frac{|T_{\max} - T_{\min}|}{1.69 \times \sqrt{3}} \times 100\% = 0.38\% \quad (\text{C.2})$$

C.3.2 标准扭矩仪引入的不确定度 u_b

标准扭矩仪准确度等级 0.5 级，则

$$u_b = \frac{0.5}{\sqrt{3}} \times 100\% = 0.29\%$$

C.4 标准不确定度汇总

标准不确定度汇总见表 C.2。

表 C.2 标准不确定度一览表

标准不确定度分量	不确定度来源	不确定度
u_b	标准扭矩仪引入的不确定度	0.29%
u_A	测量重复性引入的不确定度	0.38%

C.5 合成相对标准不确定度

各不确定度分量互不相关，得

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_b^2} \quad (\text{C.3})$$

$$u_c = \sqrt{0.29^2 + 0.40^2} = 0.49\%$$

C.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则校准点示值误差的扩展不确定度按式 (C.5) 计算：

$$U = k \cdot u_c = 1.0\% \quad (\text{C.4})$$

