

JJF (沪苏浙皖)

沪苏浙皖地方计量技术规范

JJF (沪苏浙皖) 4015-2025

油压脉冲式扭矩扳子校准规范

Calibration Specification for Oil Pressure and Impulse Torque Wrenches

2025-08-15 发布

2026-02-15 实施

上海市市场监督管理局
江苏省市场监督管理局
浙江省市场监督管理局
安徽省市场监督管理局

发布

油压脉冲式扭矩扳子 校准规范

Calibration Specification for
Oil Pressure and Impulse Torque Wrenches



- 归口单位：**上海市市场监督管理局
江苏省市场监督管理局
浙江省市场监督管理局
安徽省市场监督管理局
- 主要起草单位：**宁波市计量测试研究院（宁波新材料检验检测中心）
浙江省质量科学研究院
- 参加起草单位：**宁波市鄞州开源机械设备有限公司

本规范委托宁波市计量测试研究院（宁波新材料检验检测中心）负责解释

本规范主要起草人：

余声波 [宁波市计量测试研究院(宁波新材料检验检测中心)]

夏天豪 [宁波市计量测试研究院(宁波新材料检验检测中心)]

王一民 [宁波市计量测试研究院(宁波新材料检验检测中心)]

刘素洁 [宁波市计量测试研究院(宁波新材料检验检测中心)]

谢晓斌 (浙江省质量科学研究院)

参加起草人：

李张标 [宁波市计量测试研究院(宁波新材料检验检测中心)]

陈博杰 [宁波市计量测试研究院(宁波新材料检验检测中心)]

陈雪平 (宁波市鄞州开源机械设备有限公司)

目 录

引 言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
4.1 扭矩扳子的示值平均值	(2)
4.2 扭矩扳子的示值相对误差	(2)
4.3 扭矩扳子的示值重复性	(2)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 测量标准及其他设备	(2)
6 校准项目和校准方法	(3)
6.1 校准项目	(3)
6.2 校准方法	(3)
6.3 计算公式	(4)
7 校准结果的表达	(5)
8 复校准时间间隔	(5)
附录 A 油压脉冲式扭矩扳子示值误差校准不确定度评定方法和示例	(6)
附录 B 油压脉冲式扭矩扳子校准记录格式	(9)
附录 C 油压脉冲式扭矩扳子校准证书内页格式	(10)

引 言

本规范根据JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2018《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》规定的规则编制。

本规范部分技术指标参数参考了GB/T 5621-2008《凿岩机械与气动工具性能试验方法》、JB/T 12280-2015《液压脉冲定扭矩扳手》、JJF 1610-2017《电动、气动扭矩扳子校准规范》的相关内容。

本规范为首次发布。

油压脉冲式扭矩扳子校准规范

1 范围

本规范适用于以压缩空气为动力的，测量范围为（0.1~1000）Nm的油压脉冲式扭矩扳子（以下称扭矩扳子）的校准。其他测量范围的扭矩扳子可参考本规范校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 5621-2008 凿岩机械与气动工具性能试验方法

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

JB/T 12280-2015 液压脉冲定扭矩扳手

JJF 1610-2017 电动、气动扭矩扳子校准规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。

3 概述

油压脉冲式扭矩扳子是由气动马达驱动油压脉冲装置将扭矩通过间歇递增方式输出。到达预设扭矩值时，油压脉冲装置会持续脉冲动作但不会增加扭矩输出，从而做到有效的控制输出扭矩值。油压脉冲式扭矩扳子主要由空气进气口、手柄、启动扳机、正反转按钮、力矩调整螺丝、方榫头等组成。其结构如图1所示。

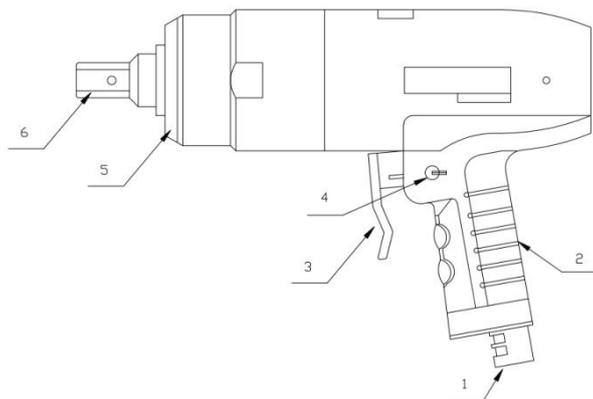


图1 结构示意图

1—空气进气口；2—手柄；3—启动扳机；4—正反转按钮；5—力矩调整螺丝；6—方榫头

4 计量特性

4.1 扭矩示值平均值

4.2 扭矩示值相对误差

4.3 扭矩示值重复性

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温度：（10~35）℃。

5.1.2 相对湿度：≤85%。

5.1.3 周围无明显振动、无强磁场、无腐蚀性介质。

5.1.4 扭矩扳子的动力源要求

扭矩扳子的气压和气流量应符合制造厂的说明书要求,一般工作压力为（0.63±0.015）MPa。如果使用不同的压力,也可采用该压力,但应该在原始记录及校准证书中说明。不管采用何种压力,在所有试验条件下都应保持这一压力。

5.2 测量标准及其他设备

扭矩测量采用能获得扭矩测量峰值的扭矩测量仪,显示仪表内显示每次获得的扭矩测量峰值,扭矩测量仪的示值扩展不确定度不大于被扭矩扳子示值扩展不

确定度的1/3，采样频率要求不小于1500Hz。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

扭矩扳子的校准项目见表1。

表1 校准项目

序号	校准项目	以扭矩量值显示的扭矩扳子	非扭矩量值显示的扭矩扳子
1	扭矩示值平均值	+	+
2	扭矩示值相对误差	+	-
3	扭矩示值重复性	+	+

注：表中“+”表示可校准的项目，“-”表示不校准的项目

6.2 校准方法

6.2.1 校准前检查

6.2.1.1 外观检查

扭矩扳子外观完好，配件齐全，各部件连接良好，无松动。

6.2.1.2 功能检查

校准前，在不连接扭矩仪的情况下，空转扭矩扳子，确认扭矩扳子工作时各部分工作正常，方榫头转动时无异响，各个位置无明显气体泄漏现象。

6.2.1.3 动力源检查

检查实验室动力源符合5.1.4要求。

6.2.2 扭矩示值的校准

6.2.2.1 校准点选择

扭矩扳子的校准点可按照用户要求选取，用户无明确要求时，将扭矩扳子当前设定的扭矩值作为校准点。

6.2.2.2 预加扭矩

将扭矩测量仪的扭矩传感器和扭矩扳子的输出轴同轴连接，将扭矩测量仪显示仪表置零，并进行3次预加扭矩。

6.2.2.3 施加扭矩

预加载扭矩完成后，保持扭矩扳子与扭矩传感器同轴连接，根据各个校准点，记录每次扭矩测量仪显示的扭矩峰值，依次重复测量10次，每次测量前，需要将扭矩测量仪显示置零。

6.3 计算公式

6.3.1 扭矩示值平均值

扭矩示值平均值按公式(1)计算

$$\bar{T}_j = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} T_{ji} \quad (1)$$

式中：

T_{ji} ——第 j 个校准点第 i 次校准的扭矩测量仪示值，Nm；

\bar{T}_j ——第 j 个校准点的扭矩示值平均值，Nm。

6.3.2 扭矩示值相对误差

扭矩示值相对误差按公式(2)计算

$$\delta_j = \left(\frac{T_j - \bar{T}_j}{\bar{T}_j} \right) \times 100\% \quad (2)$$

式中：

T_j ——第 j 个校准点的扭矩标称值，Nm；

δ_j ——第 j 个校准点的扭矩示值相对误差，%。

6.3.3 扭矩示值重复性

扭矩示值重复性按公式(3)计算

$$R_j = \frac{T_{j\max} - T_{j\min}}{\bar{T}_j} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$T_{j\max}$ ——第 j 个校准点扭矩测量仪的最大扭矩示值，Nm；

$T_{j\min}$ ——第 j 个校准点扭矩测量仪的最小扭矩示值, Nm;

R_j ——第 j 个校准点扭矩示值重复性, %。

7 校准结果的表达

校准结果应在校准证书上反映, 校准证书上应包括以下信息:

- 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) 校准证书或校准报告签发人的签名、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。

8 复校准时间间隔

校准时间间隔由客户根据使用情况自行确定, 建议复校时间间隔为半年。

附录 A

油压脉冲式扭矩扳子示值误差校准不确定度评定方法和示例

A.1 概述

A.1.1 测量依据：JJF (沪苏浙皖) 4015—2025《油压脉冲式扭矩扳子校准规范》。

A.1.2 测量环境条件：室内温度（10~35）℃，相对湿度≤85%，周围无明显振动、无强磁场、无腐蚀性介质，标准器供电正常。动力源工作压力保持在（0.63±0.015）MPa，符合校准要求。

A.1.3 测量标准：1.0级扭矩测量仪，量程为（10~100）Nm。

A.1.4 被测对象：油压脉冲式扭矩扳子（以下称扭矩扳子），扭矩调节范围（34~54）Nm，预设扭矩值为45Nm。

A.1.5 测量方法

在规定环境条件下，使用1.0级扭矩测量仪测量设定扭矩值45Nm下顺时针扭紧扭矩时输出的扭矩值，该过程重复进行25次，以25次测量值的算术平均值作为扭矩扳子的实际输出值。

A.1.6 评定结果的使用

在上述条件下进行测量所得结果，一般可直接使用本不确定度的评定结果。

A.2 测量模型

$$\delta = \left(\frac{T - \bar{T}}{\bar{T}} \right) \times 100\%$$

式中：

δ ——扭矩扳子的扭矩示值相对误差，%；

T ——扭矩扳子的扭矩标称值，Nm；

\bar{T} ——扭矩扳子的扭矩示值平均值，Nm。

A.3 输入量的标准不确定度评定

A.3.1 油压脉冲式扭矩扳子测量重复性引入的标准不确定度 u_R 的评定

根据实际 25 次测量的数据，使用贝塞尔公式计算出的试验标准偏差作为测量重复性引入的标准不确定度，扭矩扳手 25 次测量值如下 (Nm)：

45.41、45.86、44.71、44.08、44.23、43.83、43.12、43.24、43.61、43.39
43.66、44.66、45.12、45.54、46.79、45.41、45.05、44.93、43.85、43.96
43.51、44.23、44.85、44.66、43.98

25 次算术平均值为 $\bar{T}=44.467$ Nm

$$\text{根据贝塞尔公式求得： } s_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n-1}} = 0.909 \text{ Nm}$$

实际测量情况，在重复性条件下连续测量 10 次，其平均值的试验标准偏差为：

$$u_R = \frac{s_T}{\sqrt{10}} = 0.287 \text{ Nm}$$

A.3.2 扭矩测量仪引入的标准不确定度 u_b 的评定

A.3.2.1 扭矩测量仪最大允许误差引入的标准不确定度 u_{b1} 的评定

在测量过程中，扭矩测量仪最大允许误差对扭矩扳手测量过程引入的标准不确定度 u_{b1} 按照均匀分布加以评定，取包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则 45Nm 校准点扭矩测量仪引入的标准不确定度为：

$$u_{b1} = \frac{\delta_{\text{brcl}}}{\sqrt{3}} \times \bar{T} = 0.255 \text{ Nm}$$

A.3.2.2 扭矩测量仪分辨力引入的标准不确定度 u_{b2} 的评定

在测量过程中，本次测量使用的扭矩测量仪的分辨力为 0.01Nm，其量化误差以等概率分布半宽 $a = 0.005$ Nm 区间内，属均匀分布，取包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，故引入得标准不确定度为：

$$u_{b2} = \frac{a}{\sqrt{3}} = 0.003 \text{ Nm}$$

因为 $u_{b2} \ll u_R$ ，重复性引入的不确定度分量已包含分辨力影响，故不在考虑扭矩测量仪分辨力引入的标准不确定度 u_{b2} 。

A.4 合成不确定度的评定

A.4.1 灵敏系数

根据测量模型可得各个输入量的灵敏系数为：

$$c_{1, \delta} = \frac{\partial \delta}{\partial T} = \frac{1}{T} = 0.022(\text{Nm})^{-1}$$

$$c_{2, \delta} = \frac{\partial \delta}{\partial T} = -\frac{T}{T^2} = -0.023(\text{Nm})^{-1}$$

A.4.2 标准合成不确定度评定

各个不确定度分量和灵敏系数等具体数据如表 2

表 2 不确定度来源一览表

不确定度来源	标准不确定度分量	灵敏系数
测量重复性引入的标准不确定度 u_R	0.287Nm	0.022 (Nm) ⁻¹
扭矩扳子检定仪引入的标准不确定度 u_b	0.255Nm	-0.023 (Nm) ⁻¹
扭矩扳子检定仪最大允许误差引入的标准不确定度 u_{b1}	0.255Nm	/

各个分量代入合成不确定度公式如下

$$u_c(\delta) = \sqrt{\left(\frac{1}{T} \cdot u_R\right)^2 + \left(-\frac{T}{T^2} \cdot u_b\right)^2} = 0.0086 = 0.86\%$$

A.5 扩展不确定度的评定

取 $k=2$ ，则扩展不确定度为： $U_{rel} = 1.8\%$

A.5 测量不确定度的报告与表示

扭矩扳子示值相对误差测量结果的扩展不确定度为

$$U_{rel} = 1.8\%, k = 2。$$

附录 B

油压脉冲式扭矩扳子校准记录格式

送校单位:

校准地点:

器具名称:

型号规格:

器具编号:

制造单位:

校准日期:

温度: °C 相对湿度: % 工作气压: MPa 旋转方向: 顺时针 逆时针

校准依据: JJF 4015-2025 《油压脉冲式扭矩扳子校准规范》

校准所用的主要计量标准器

器具名称	测量范围	准确度等级	出厂编号	到期日期	证书编号

校准点	实测扭矩测量峰值/Nm									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

校准点	平均值 (Nm)	示值相对误差 (%)	示值重复性 (%)

本次校准结果扩展不确定度:

校准证书编号:

校准员:

核验员

附录 C

油压脉冲式扭矩扳子校准证书内页格式

校准结果			
旋转方向： <input type="checkbox"/> 顺时针 <input type="checkbox"/> 逆时针			
校准点	平均值 Nm	示值相对误差%	示值重复性%

本次校准结果扩展不确定度：

沪苏浙皖地方计量技术规范
油压脉冲式扭矩扳子校准规范
JJF (沪苏浙皖) 4015—2025