**转角扭矩仪校准规范编写说明**

1 任务来源

根据国家市场监督管理总局2022年国家计量技术法规计划立项，由上海市计量测试技术研究院主要承担《转角扭矩仪校准规范》的制/修订工作。

2 规范制定的必要性

在旋转动力系统中，转角扭矩仪作为一种兼具扭矩和转角两种参数的传感器，在螺纹连接件的装配中起着对拧紧过程实时控制的重要作用。伴随着工业2.0的推行和自动化装配工艺的发展，转角扭矩仪在各行各业普及并获得了广泛的应用，诸如汽车制造业、航空航天业和人工智能领域等。随着各个行业对拧紧工艺的重视，对拧紧工艺的控制要求也不局限于保证拧紧时扭矩参数的准确可靠，而是对整个螺栓拧紧过程中扭矩和角度的关系进行精确控制，促使了同时监测扭矩和角度这两个参数的传感器的出现和大量使用。转角扭矩仪也不仅局限于分别通过扭矩传感器和角度传感器给出最终结果，一些先进的传感器制造企业所生产的转角扭矩仪能够在拧紧过程中实时记录并显示扭矩与角度参数之间的关系曲线、或研发通过给定角度或扭矩控制另一参数的程序，转角扭矩仪的发展可谓日新月异。

伴随着JJF1610-2017《电动、气动扭矩扳子校准规范》的通过和颁布，动力拧紧工具拥有了可执行的技术规范。而在JJF1610-2017中提出了“高扭矩率”和“低扭矩率”的概念，即分别模拟动力拧紧设备在旋转大角度和小角度时紧固扭矩的差异，从而辨别动力拧紧设备在柔性连接和硬连接两种不同情况下的数据复现能力。现行的扭矩率的控制是基于模拟螺栓定性控制的，难以做到定量控制。面对一些拧紧装置安装在流水线上无法拆卸的情况，也很难在现场实现运用模拟螺栓控制扭矩率，这一点进一步推动了转角扭矩仪在角度-扭矩控制方面的重要性。

现阶段，转角扭矩仪的扭矩参数溯源可以参照JJG 1146-2017 《工作扭矩仪检定规程》或JJG 995-2005《静态扭矩测量仪检定规程》实施校准，而对转角扭矩仪角度参数的技术规范仍呈空白。在转角扭矩仪的应用越来越广泛的今天，缺乏统一技术规范既让生产企业难以制定出厂标准，也让各个计量技术机构无法对这一类装置进行合理校准。因此，制定《转角扭矩仪校准规范》，对各等级的转角扭矩仪的扭矩和角度参数给出技术指标、规范转角扭矩仪的校准方法并给出参考不确定度评定方法是十分必要的。

3 规范制定过程

1、2022年列入制定计划，初步拟定工作计划，2022年底成立起草小组并进行充分调研，就规范包含的内容、主要技术指标等问题进行了讨论，确定了规范起草的主导思想和原则。

2、2023年初开始由规范起草小组组织做试验准备，进行试验数据积累。

3、2023年4月底由起草小组与生产企业进行专题讨论，在此基础上形成《转角扭矩仪校准规范（初稿）》，并多次进行试验验证。

4、2023年7月规范起草小组成员和有关专家在上海进行专题讨论，在此基础上形成《转角扭矩仪校准规范（修改稿）》。

5、2023年9月规范起草小组和有关专家成员在上海进行专题讨论，根据专家提出的建议进行认真分析，在此基础上形成《转角扭矩仪校准规范（征求意见稿）》。

4 规范制定的主要技术依据及原则

4.1 依据

《转角扭矩仪校准规范》的制定依据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》进行编写，本规范参考JJG 1146-2017《工作扭矩仪检定规程》、JJG 269-2006《扭转试验机检定规程》、JJG 34-2008《指示表（指针式、数显式）检定规程》、JJF1115-2004《光电轴角编码器校准规范》等编制而成。

4.2 原则

转角扭矩仪广泛应用于精密制造、智能汽车、航天航空等领域，其量值的准确统一直接关系到生产工艺和产品质量。在编制的过程中，起草小组掌握以下原则：体现目前技术的先进性，实际工作中的可操作性和可行性。具体如下：

4.2.1 架构

根据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求，本规范架构上包括封面、扉页、目录、引言、范围、引用文件、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校时间间隔以及附录等部分。

4.2.2 计量特性确定原则

本着校准的原则，对仪器特性中示值误差和重复性进行检测，仅给出计量特性、校准项目及方法，并注明计量特性仅作参考不做合格判定依据。

五、规范制定说明

5.1 概述

规范给出了转角扭矩仪的工作原理、结构特点和用途。

5.2 计量特性

给出了扭矩示值相对误差或长期稳定性、扭矩示值重复性、分辨力、回零差、同轴度、转角分辨力、转角示值误差、转角示值重复性的技术要求。

5.3 校准设备

校准用标准器部分参照JJG 1146-2017《工作扭矩仪检定规程》和JJG 269-2006《扭转试验机检定规程》进行编制。

5.4 校准项目和校准方法

校准方法部分参照JJG 1146-2017《工作扭矩仪检定规程》和JJG 269-2006《扭转试验机检定规程》进行编制，并通过试验进行了验证。

5.5 校准结果和复校时间间隔

依据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编制。

5.6 附录

5.6.1附录A转角扭矩仪校准记录。

5.6.2附录B校准证书内页内容。

5.6.3附录C转角扭矩仪测量结果的不确定度评定。

6 结束语

本规范的编制依据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》，仅给出计量特性及校准项目及方法，未给出符合性判定，希望委员和专家们提出宝贵意见，使规范更加完善和适用。

### 《转角扭矩仪校准规范》起草小组

2023.09.22