

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 924—2010

转矩转速测量装置

Tacho-Torque Measuring Device

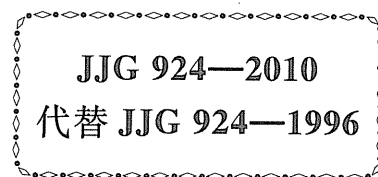
2010—12—30 发布

2011—07—01 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

转矩转速测量装置检定规程

Verification Regulation of
Tacho-Torque Measuring Device



本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2010 年 12 月 30 日批准，并自 2011 年 7 月 1 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：上海市计量测试技术研究院

中国计量科学研究院

中国船舶重工集团公司第七〇四研究所

参加起草单位：昆山市创新科技检测仪器有限公司

温岭市电器机械厂

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：

印保靖（上海市计量测试技术研究院）

成 勇（上海市计量测试技术研究院）

郭 斌（中国计量科学研究院）

李 涛（中国船舶重工集团公司第七〇四研究所）

参加起草人：

史 伟（上海市计量测试技术研究院）

陶泽成（昆山市创新科技检测仪器有限公司）

毛菊福（温岭市电器机械厂）

目 录

1 范围·····	(1)
2 引用文献·····	(1)
3 概述·····	(1)
4 计量性能要求·····	(1)
5 通用技术要求·····	(2)
5.1 外观及安装要求·····	(2)
5.2 电器安全性·····	(2)
5.3 功能要求·····	(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·····	(3)
6.3 检定结果的处理·····	(6)
6.4 检定周期·····	(6)
附录 A 转矩转速测量装置检定记录格式 ·····	(7)
附录 B 转矩转速测量装置检定证书内页格式 ·····	(9)
附录 C 转矩转速测量装置检定结果通知书内页格式 ·····	(10)

转矩转速测量装置检定规程

1 范围

本规程适用于转矩转速测量装置的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用以下文献：

JJG 769—2009 扭矩标准机检定规程

JJG 105—2000 转速表检定规程

JJF 1011—2006 力值与硬度计量术语及定义

JJF 1156—2006 振动 冲击 转速计量术语及定义

JB/T 6876—1993 转矩转速传感器

JB/T 6877—1993 转矩转速测量仪

使用本规程时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

转矩转速测量装置由转矩转速传感器（以下简称传感器）和转矩转速测量仪（以下简称测量仪）组成。传感器串入到被测旋转轴系中，通过测量仪进行转矩值测量和转速值测量及显示，并按功率函数式运算显示机械功率。其转矩值的测量是通过测量传感器承扭轴的扭转变形量，所得信号经测量仪处理转换为转矩值；其转速值的测量采用频率计数法。装置中的传感器一般分为磁电相位差式、光电相位差式、应变式等。

4 计量性能要求

转矩转速测量装置的计量性能应符合表1的要求。

表1 转矩转速测量装置的计量性能要求

序号	准确度等级	0.1	0.2	0.5	1
1	转矩零点漂移 (%FS)	±0.02	±0.04	±0.10	±0.20
2	转矩回零差 (%FS)	±0.01	±0.02	±0.05	±0.10
3	静态转矩示值误差 (%FS)	±0.10	±0.20	±0.50	±1.00
4	静态转矩重复性 (%FS)	0.10	0.20	0.50	1.00
5	转速零点漂移 (%FS)	±0.02	±0.04	±0.10	±0.20
6	转速回零差 (%FS)	±0.01	±0.02	±0.05	±0.10
7	转速示值误差 (%FS)	±0.10	±0.20	±0.50	±1.00
8	转速重复性 (%FS)	0.10	0.20	0.50	1.00

表 1 (续)

序号	准确度等级	0.1	0.2	0.5	1
9	转速变化引起转矩的变化量 (%FS)	± 0.10	± 0.20	± 0.30	± 0.50
10	套筒同轴度引起转矩的变化量 (%FS)	0.10	0.20	0.30	0.50
11	转轴同轴度引起转矩的变化量 (%FS)	0.10	0.20	0.30	0.50

注：表中 10，11 项仅适用于配用相位差式传感器的转矩转速测量装置。

5 通用技术要求

5.1 外观及安装要求

5.1.1 转矩转速测量装置及其附件的外观不应有影响技术性能的缺陷。

5.1.2 传感器和测量仪均应有铭牌，铭牌上应标明其名称、型号规格、编号、准确度等级、制造厂名和出厂日期等。必要时，传感器还应标出其额定转矩、额定转速、标定温度、标定系数、齿数等。

5.1.3 转矩转速测量装置应安装稳固。周围环境应清洁，无影响检定结果的振动、冲击、电磁场或其他干扰源，无腐蚀性气体。

5.2 电器安全性

转矩转速测量装置的电气设备应安全、可靠，无漏电现象。数据测量、传输和显示等应正常。

5.3 功能要求

转矩转速测量装置的所有按键、旋钮应灵活、可靠。应具有相应参数的设定和调零功能。

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 转矩转速测量装置应在室温为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 80% 的条件下检定。

6.1.2 工作电源的电压波动范围不超出额定电压的 $\pm 10\%$ 。

6.1.3 检定用设备

6.1.3.1 扭矩标准机

按照表 2 的要求选择合适的扭矩标准机。

表 2 扭矩标准机的准确度级别要求

转矩转速测量装置准确度级别	扭矩标准机准确度级别
0.1	不低于 0.05 级
0.2	不低于 0.1 级
0.5	
1	不低于 0.3 级

6.1.3.2 转速表的准确度等级应不大于被检转矩转速测量装置的准确度等级的 1/3。

6.1.3.3 拖动设备应能达到被检转矩转速测量装置的额定转速，转速波动量不超过其转速分辨力的 2 倍。

6.2 检定项目和检定方法

6.2.1 转矩转速测量装置的首次检定、后续检定和使用中检验项目见表 3。

表 3 转矩转速测量装置检定项目

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观及工作正常性	+	+	+
2	转矩零点漂移及转速零点漂移	+	—	—
3	转矩回零差及转速回零差	+	+	+
4	静态转矩示值误差及转矩重复性	+	+	+
5	转速示值误差及转速重复性	+	+	+
6	转速变化引起转矩的变化量	+	+	—
7	套筒同轴度引起转矩的变化量	+	—	—
8	转轴同轴度引起转矩的变化量	+	—	—
注：1. 表中“+”表示应检项目，“—”表示可不检项目； 2. 表中 7，8 检定项目仅适用于配用相位差式传感器的转矩转速测量装置。				

6.2.2 外观及工作正常性检查

通过目测和手动检查，其结果应符合第 5 章的要求。

6.2.3 转矩零点漂移及转速零点漂移的检定

6.2.3.1 将传感器信号输出线对应接至测量仪，预热 15 min 后将测量仪调准至零点。必要时按传感器的额定转矩、额定转速、标定温度、标定系数、齿数等在测量仪中进行设定，对于磁电相位差式传感器还需启动传感器上的驱动电机。

6.2.3.2 目测 15 min 内零点变化，并记录偏离零点的最大转矩和转速值。零点漂移按公式 (1) 和 (2) 计算，并应符合表 1 要求。

$$Z_{Td} = \frac{\Delta T_{Z_{\max}}}{T_r} \times 100\% \quad (1)$$

$$Z_{nd} = \frac{\Delta n_{Z_{\max}}}{n_r} \times 100\% \quad (2)$$

式中： Z_{Td} ——转矩零点漂移；

$\Delta T_{Z_{\max}}$ ——15 min 内偏离零点的最大转矩值，Nm；

T_r ——额定转矩值，Nm；

Z_{nd} ——转速零点漂移；

$\Delta n_{Z_{\max}}$ ——15 min 内偏离零点的最大转速值，r/min；

n_r ——额定转速值，r/min。

6.2.4 静态转矩示值误差、转矩重复性及转矩回零差的检定

6.2.4.1 将传感器转轴与扭矩标准机同轴串接,检查并调整测量仪的零点。选择一个方向施加扭矩(正向或反向),并按传感器的额定扭矩值预扭3次,记录最后1次预扭前、后测量仪扭矩零点指示值的差值。扭矩回零差按公式(3)进行计算,并应符合表1要求。

$$Z_T = \frac{\Delta T_0}{T_r} \times 100\% \quad (3)$$

式中: Z_T ——扭矩回零差;

ΔT_0 ——最后1次预扭后测量仪扭矩零点指示值减预扭前测量仪扭矩零点指示值得到的差值, Nm。

6.2.4.2 静态扭矩的测量范围应从额定扭矩值的20%开始至额定扭矩值。检定点不得少于5点,各点应均匀分布。

6.2.4.3 按照选定的检定点,逐级平稳地施加递增扭矩,直至额定扭矩值,然后再逐级卸除扭矩,直至全部卸除。在加/卸载到每一个检定点后,读取并记录测量仪的扭矩指示值。此过程进行3次,根据需要在每次开始时重新调整测量仪的零点。

6.2.4.4 需要时按照6.2.4.1~6.2.4.3的方法进行另一方向扭矩的检定。

6.2.4.5 静态扭矩示值误差按公式(4)进行计算,静态扭矩重复性按公式(5)进行计算,并应符合表1要求。

$$E_T = \frac{\bar{T} - T_n}{T_r} \times 100\% \quad (4)$$

$$R_T = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_r} \times 100\% \quad (5)$$

式中: E_T ——静态扭矩示值误差;

$\bar{T}$ ——检定点3次测量值的平均值, Nm;

T_n ——检定点标准扭矩值, Nm;

R_T ——静态扭矩重复性;

$T_{\max}$ ——3次测量值的最大值, Nm;

$T_{\min}$ ——3次测量值的最小值, Nm。

6.2.5 转速示值误差、转速重复性及转速回零差的检定

6.2.5.1 具有转速测量功能的传感器,其转速应与拖动设备联机进行检定。测量前应在接近额定转速值试转1 min,当扭矩转速测量装置无异常现象,方可进行逐点测量。

6.2.5.2 将传感器的一端用柔性联轴器与拖动设备连接,检查并调整测量仪的零点,并按传感器的额定转速值预转3次,记录最后1次预转前、后测量仪转速零点指示值的差值,转速回零差按公式(6)进行计算,并应符合表1要求。

$$Z_n = \frac{\Delta n_0}{n_r} \times 100\% \quad (6)$$

式中: Z_n ——转速回零差;

Δn_0 ——最后1次预转后转速零点指示值减预转前测量仪转速零点指示值得到的差值, r/min。

6.2.5.3 转速的测量范围应从额定转速值的20%开始至额定转速值。检定点不得少于

5 点, 各点应尽量均匀分布。

6.2.5.4 按照选定的检定点, 以转速表为依据, 逐级平稳地递增转速至额定转速值, 期间至各检定点并稳定后, 分别读取并记录测量仪的 3 个转速测量值并记录。

6.2.5.5 转速示值误差按公式 (7) 进行计算, 转速重复性按公式 (8) 进行计算, 并应符合表 1 要求。

$$E_n = \frac{\bar{n} - n_n}{n_r} \times 100\% \quad (7)$$

$$R_n = \frac{n_{\max} - n_{\min}}{n_r} \times 100\% \quad (8)$$

式中: E_n ——转速示值误差;

$\bar{n}$ ——检定点 3 次测量值的平均值, r/min;

n_n ——检定点标准转速值, r/min;

R_n ——转速重复性;

$n_{\max}$ ——3 次测量值的最大值, r/min;

$n_{\min}$ ——3 次测量值的最小值, r/min。

6.2.6 转速变化引起转矩的变化量的检定

6.2.6.1 在正、反向分别进行测量。按 6.2.5.3 的规定选择转速检定测量点。

6.2.6.2 将传感器的一端用柔性联轴器与拖动设备连接, 把转矩指示值调准至零点。启动拖动设备, 使传感器转轴在空载荷条件下正 (或反) 方向旋转, 当拖动设备的转速到达各检定点并稳定后, 读取测量仪的转矩变化量。转速变化引起转矩的变化量按公式 (9) 进行计算, 并应符合表 1 要求。

$$T_{nc} = \frac{\Delta T_{nc\max}}{T_r} \times 100\% \quad (9)$$

式中: T_{nc} ——转速变化引起转矩的变化量;

$\Delta T_{nc\max}$ ——转矩变化量的平均值的最大值, Nm。

6.2.7 套筒同轴度引起转矩的变化量的检定

把测量仪转矩指示值调准至零点。由拖动设备带动传感器转轴, 空载荷转动 (转速大于 600 r/min), 手动转动传感器驱动电机皮带轮超过一周, 同时读取并记录测量仪转矩指示值的最大值和最小值。套筒同轴度引起转矩的变化量按公式 (10) 进行计算, 并应符合表 1 要求。

$$T_{sc} = \frac{T_{sc\max} - T_{sc\min}}{2T_r} \times 100\% \quad (10)$$

式中: T_{sc} ——套筒同轴度引起转矩的变化量;

$T_{sc\max}$ ——测量仪转矩最大指示值, Nm;

$T_{sc\min}$ ——测量仪转矩最小指示值, Nm。

6.2.8 转轴同轴度引起转矩的变化量的检定

把测量仪转矩指示值调准至零点。启动传感器的驱动电机, 手动转动传感器转轴超过一圈, 同时读取并记录测量仪转矩指示值的最大值和最小值。转轴同轴度引起转矩的变化量按公式 (11) 进行计算, 并应符合表 1 要求。

$$T_{\text{rsc}} = \frac{T_{\text{rscmax}} - T_{\text{rscmin}}}{2T_r} \times 100\% \quad (11)$$

式中： T_{rsc} ——转轴同轴度引起转矩的变化量；

T_{rscmax} ——测量仪转矩最大指示值，Nm；

T_{rscmin} ——测量仪转矩最小指示值，Nm。

6.3 检定结果的处理

按本规程检定合格的转矩转速测量装置发给检定证书。对于检定不合格的转矩转速测量装置发给检定结果通知书，并指明不合格项目。

6.4 检定周期

转矩转速测量装置的检定周期不超过1年。

附录 A

转矩转速测量装置检定记录格式

送检单位：_____ 环境温度：_____℃ 湿度：_____ %RH

传感器：型号规格：_____ 出厂编号：_____ 制造厂：_____

测量仪：型号规格：_____ 出厂编号：_____ 制造厂：_____

标定系数：_____

标准器名称、型号及编号：_____；_____

标准器证书编号：_____；_____

检定性质：首次检定 ☐ 后续检定 ☐ 使用中检验 ☐

一、外观：

二、零点漂移的检定

15 min 内偏离零点的最大转矩和转速值：_____，_____

零点漂移 (Z_d)：_____

三、静态转矩示值误差、转矩重复性及转矩回零差的检定

标准转矩值 /Nm	测量结果/Nm															
	正向								反向							
	加载				卸载				加载				卸载			
	1	2	3	平均值	1	2	3	平均值	1	2	3	平均值	1	2	3	平均值
转矩示值 误差 (E_T)																
转矩重复 性 (R_T)																
转矩回零 差 (Z_T)																

四、转速示值误差、转速重复性及转速回零差的检定

标准转速值/ (r/min)	测量结果/ (r/min)			
	1	2	3	平均值
转速示值误差 (E_n)				
转速重复性 (R_n)				
转速回零差 (Z_n)				

五、转速变化引起转矩的变化量的检定

标准转速值 / (r/min)	测量结果/Nm							
	正向				反向			
	2	3	平均值	1	2	3	平均值	
转速变化引起转矩的变化量 (T_{nc})								

六、套筒同轴度引起转矩的变化量的检定

检定项目	测量结果
转矩最大指示值/Nm	
转矩最小指示值/Nm	
套筒同轴度引起转矩变化量 (T_{sc})	

七、转轴同轴度引起转矩的变化量的检定

检定项目	测量结果
转矩最大指示值/Nm	
转矩最小指示值/Nm	
转轴同轴度引起转矩变化量 (T_{rsc})	

检定记录号 _____ 检定员 _____ 核验员 _____

检定日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

附录 B

转矩转速测量装置检定证书内页格式

检定结果

测量范围：() Nm；() r/min。

技术指标：

1	外观：	
2	转矩零点漂移： $Z_{Td}/\%$	
3	转速零点漂移： $Z_{nd}/\%$	
4	转矩回零差： $Z_T/\%$	
5	静态转矩示值误差： $E_T/\%$	
6	静态转矩重复性： $R_T/\%$	
7	转速回零差： $Z_n/\%$	
8	转速示值误差： $E_n/\%$	
9	转速重复性： $R_n/\%$	
10	转速变化引起转矩的变化量： $T_{nc}/\%$	
11	套筒同轴度引起转矩的变化量： $T_{sc}/\%$	
12	转轴同轴度引起转矩的变化量： $T_{rsc}/\%$	

(以下空白)

附录 C

转矩转速测量装置检定结果通知书内页格式

检定结果

测量范围：() Nm；() r/min。

技术指标：

1	外观：	
2	转矩零点漂移： $Z_{Td}/\%$	
3	转速零点漂移： $Z_{nd}/\%$	
4	转矩回零差： $Z_T/\%$	
5	静态转矩示值误差： $E_T/\%$	
6	静态转矩重复性： $R_T/\%$	
7	转速回零差： $Z_n/\%$	
8	转速示值误差： $E_n/\%$	
9	转速重复性： $R_n/\%$	
10	转速变化引起转矩的变化量： $T_{nc}/\%$	
11	套筒同轴度引起转矩的变化量： $T_{sc}/\%$	
12	转轴同轴度引起转矩的变化量： $T_{rsc}/\%$	

不合格项：

(以下空白)

中华人民共和国
国家计量检定规程

转矩转速测量装置

JJG 924—2010

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话(010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

880 mm×1230 mm 16开本 印张1 字数14千字

2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷

印数1—1 000

统一书号 155026—2567