

JJG

中华人民共和国国家计量检定系统

JJG 2055—90

齿轮螺旋线计量器具

1990年3月26日批准

1990年12月1日实施

国家技术监督局

本检定系统主要起草人：

唐启高（中国计量科学研究院）

张 伟（中国计量科学研究院）

目 录

一	计量基准器具.....	(1)
二	计量标准器具.....	(2)
三	工作计量器具.....	(3)
四	齿轮螺旋线计量器具检定系统框图.....	(4)
五	说明：精度等级传递的可信度及保证措施.....	(4)

齿轮螺旋线计量器具检定系统

Verification Scheme of Helix Measuring Instruments of Gear

JJG 2055—90

本国家计量检定系统经国家技术监督局于1990年3月26日批准，并自1990年12月1日起施行。

起草单位： 中国计量科学研究院

本检定系统技术条文由起草单位负责解释。

齿轮螺旋线计量器具检定系统

本检定系统适用于齿轮螺旋线计量器具的检定。它阐述了国家基准的用途，基准所包括的全套计量器具的计量学参数，基准和各级标准直至工作计量器具传递齿轮螺旋线单位量值的程序及检定方法。规定了各级计量器具的不确定度及相应的保证措施，以切实保证检定系统的正确实施，保证螺旋线量值的传递与统一。

一 计量基准器具

1 国家计量基准的作用

建立国家齿轮螺旋线计量基准的目的是统一全国齿轮螺旋线计量器具的量值，以达到圆柱螺旋齿轮产品的互换性，提高质量，延长其寿命。

2 组成国家基准的全套主要计量器具的名称

- 2.1 He-Ne 激光干涉仪；
- 2.2 带零位器的圆光栅测角系统；
- 2.3 精密电感测微仪；
- 2.4 螺旋线校对样板，螺旋角 $\beta = 0^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 30^\circ$ ；
- 2.5 校对蜗杆，螺旋升角 $\lambda \leq 0 \sim 90^\circ$ ；

3 国家基准复现的量的范围；

- 3.1 齿轮蜗杆模数 m ；1~10 mm；
- 3.2 基圆半径 r_b ；23~120 mm；
- 3.3 螺旋线轴向长度 l ； ≤ 100 mm，螺旋角 $\beta \leq 0 \sim 90^\circ$ 。

4 国家基准的不确定度

4.1 齿向测量不确定度

$$u_0 = (0.001 + |\beta| \times 1.5 \times 10^{-7}) (\text{mm}) \quad (\text{置信因子 } t = 2.58, \text{ 以下均同})$$

式中： β ——样板螺旋角 ($^\circ$)。

4.2 蜗杆升程测量的不确定度

$$u_{w_0} = (0.0005 + l\lambda \times 1.5 \times 10^{-7}) (\text{mm})$$

式中： λ ——蜗杆螺旋升角（°）。

5 国家基准量值传递参数

5.1 对于一等螺旋线样板和1, 2级测量齿轮是进行基圆螺旋角的传递。因此, 在检定螺旋角之前, 应先进行基圆半径的检定。

5.2 对于蜗杆是进行导程的传递。

6 国家基准以直接比较法向标准器具传递。

二 计量标准器具

7 计量标准器具的测量范围

7.1 一等螺旋线样板

螺旋角 $\beta = 0^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 30^\circ, r_b \leq 23 \sim 120 \text{ mm}$,

轴向长度 $l \leq 100 \text{ mm}$ 。

7.2 二等螺旋线样板

螺旋角 $\beta \leq 0 \sim 45^\circ, r_b \leq 23 \sim 120 \text{ mm}$,

轴向长度 $l \leq 100 \text{ mm}$ 。

7.3 标准蜗杆

螺旋升角 $\lambda \leq 0 \sim 90^\circ$, 中径之半 $r \leq 25 \sim 120 \text{ mm}$,

轴向长度 $l \leq 100 \text{ mm}$ 。

7.4 标准滚刀和3, 4级测量蜗杆

模数 $1 \sim 10 \text{ mm}$ 。

7.5 螺旋线检查仪、标准滚刀检查仪、蜗杆检查仪

模数 $1 \sim 10 \text{ mm}$ 。

8 计量标准器具的不确定度

8.1 一等螺旋线样板

$$u_1 = (0.001 + l\beta \times 1.5 \times 10^{-7}) (\text{mm})$$

式中： β ——样板螺旋角（°）。

8.2 二等螺旋线样板

$$u_2 = (0.0015 + l\beta \times 1.5 \times 10^{-7}) (\text{mm})$$

8.3 标准滚刀

$$u_{b_1} = ((0.5 + 0.5\sqrt{m})\sqrt{n} \times 10^{-3}) \quad (\text{mm})$$

式中： m ——滚刀模数；

n ——圈数。

8.4 标准蜗杆

$$u_{w_1} = (0.0005 + 1\lambda \times 1.5 \times 10^{-7}) \quad (\text{mm})$$

8.5 3, 4级测量蜗杆

$$u_{w_2} = (0.0012 + 1\lambda \times 1.5 \times 10^{-7}) \quad (\text{mm})$$

8.6 螺旋线检查仪（允许误差 Δ ，以下均同）

$$\pm \Delta = \pm 0.002 \text{ mm}$$

8.7 蜗杆检查仪

$$\pm \Delta = \pm 0.0012 \text{ mm}$$

8.8 标准滚刀检查仪

$$\pm \Delta = \pm 0.0015 \text{ mm}$$

三 工作计量器具

9 工作计量器具的测量范围

9.1 测量齿轮，模数1~10 mm。

9.2 螺旋线检查仪、蜗杆检查仪 模数1~10 mm。

9.3 滚刀检查仪，模数1~20 mm。

10 工作计量器具的允许误差

10.1 1, 2级齿轮

$$\pm \Delta = \pm 0.0015 \text{ mm}$$

10.2 3, 4, 5级齿轮

$$\pm \Delta = \pm 0.0025 \text{ mm}$$

10.3 AAA级滚刀检查仪

$$\pm \Delta = \pm 0.002 \text{ mm}$$

10.4 AA级滚刀检查仪

$$\pm \Delta = \pm 0.003 \text{ mm}$$

10.5 蜗杆检查仪

$$\pm \Delta = \pm 0.0025 \text{ mm}$$

四 齿轮螺旋线计量器具检定系统框图

(见图插页)

五 说明：精度等级传递的可信度及保证措施

11 精度等级传递的可信度

根据渐开线圆柱齿轮精度国家标准、蜗杆国家标准、滚刀技术条件国家标准及有关技术文件的规定，确定了本检定系统各级计量器具的不确定度。基准、标准计量器具的不确定度与国标公差或允差的比值为 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ ，工作计量器具的比值 $\geq \frac{1}{3}$ ，从而保证了传递精度的可靠性。

12 精度等级传递的保证措施和方法

12.1 螺旋线样板或齿轮

a. 一等样板用微差法检定二等样板时，先用一等样板校准配套仪器，求出仪器的修正值，以消除仪器系统误差，达到提高测量精度的目的。具体方法如下：

先用一等样板在配套仪器上画线，当齿向误差曲线画正直以后，确定仪器螺旋角误差修正值 $\Delta\beta_0$ ，然后将被测样板在仪器上画线，曲线画正直后，读出被检样板的测得值 β_0' ，将一等样板再求一次修正值 $\Delta\beta_0'$ 。取前后两次的平均值，则被检样板的实际螺旋角 β_0 为：

$$\beta_0 = \beta_0' + \frac{\Delta\beta_0 + \Delta\beta_0'}{2}$$

例：一等样板螺旋角 $\beta_{00} = 14^\circ 59' 53''$ （计量部门检定值），曲线画正直后，读数 $\beta_{00} = 14^\circ 59' 58''$ ，则 $\Delta\beta_0 = -5''$ 。被检样板曲线画正直后，读数 $\beta_0' = 15^\circ 0' 15''$ ，一等样板再次画线，读数 $\beta_{00}' = 15^\circ 00' 00''$ ，则 $\Delta\beta_0' = -7''$ ，被测样板实际螺旋角 β_0 ：

$$\beta_0 = 15^\circ 0' 15'' + \frac{(-5'') + (-7'')}{2} = 15^\circ 0' 9''$$

b. 测量齿轮的检定方法如下:

先用一等样板在配套仪器上画线,曲线画正直后,确定仪器的修正值 $\Delta\beta_0$ 。按被测齿轮的设计螺旋角 β_0 加上仪器修正值 $\Delta\beta_0$ 以后,调整仪器度盘,度盘读数 $\beta_0 = \Delta\beta_0 + \beta_0$,按 β_0 画被测齿轮的齿向误差曲线,按图纸要求或齿轮精度检验规范国家标准取出齿向误差。

12.2 测量蜗杆和标准滚刀

测量蜗杆和标准滚刀采用直接比较法检定,以达到消除仪器系统误差的目的。测量时,采用多次测量(测量次数 n 不少于 5 次),以减小随机误差。同测点计算方法为,
$$y_i(y_1, y_2, y_3, \dots) = \frac{y_{i\max} - y_{i\min}}{\sqrt{n}}$$

最后,用最小二乘法回归中线计算实际导程值。

12.3 对于被检定的螺旋线检查仪、滚刀检查仪和蜗杆检查仪均采用直接比较法检定,并进行多次测量(测量次数不少于 4 次),观察固定点的示值变动性,取其平均值评定仪器精度。

12.4 上述基准、标准和工作计量器具的检定,在检定前均必须进行恒温,然后精确地测其温度,以便作长度修正。

齿轮螺旋线计量器具检定系统框图

齿轮螺旋线国家基准
 m 1~10 f_s : 23~120 mm
 β : 0~90° l < 100 mm
 $h_0 = 0.001 + l/\beta \times 1.5 \times 10^{-7}$ mm
 $u_{90} = 0.0005 + l/\lambda \times 1.5 \times 10^{-7}$ mm

直接比较法

一等螺旋线样板
 β : 0°、15°、20°、30° l < 100 mm
 f_s : 23~120 mm
 $u_1 = (0.001 + l/\beta \times 1.5 \times 10^{-7})$ mm

直接比较法

螺旋线检查仪
 m : 1~10
 $\pm \Delta = \pm 0.002$ mm

螺旋线检查仪微差法

二等螺旋线样板
 β : 0~45° f_s : 23~120 mm l < 100 mm
 $u_2 = (0.0015 + l/\beta \times 1.5 \times 10^{-7})$ mm

直接比较法

标准滚刀检查仪
 m : 1~10
 $\pm \Delta = \pm 0.0015$ mm

蜗杆比较仪微差法

标准蜗杆
 λ : 0~90° r : 23~120 mm l < 100 mm
 $u_{90} = (0.0005 + l/\beta \times 1.5 \times 10^{-7})$ mm

直接比较法

蜗杆检查仪
 m : 1~10
 $\pm \Delta = \pm 0.0012$ mm

直接比较法

标准滚刀
 m : 1~10
 $u_6 = (0.5 + 0.5/\sqrt{m}) \sqrt{10^{-3}}$ mm

直接比较法

3, 4, 5级齿轮
 m : 1~10
 $\pm \Delta = \pm 0.0025$ mm

直接比较法

5级和5级以下螺旋线检查仪
 m : 1~10
 $\pm \Delta = \pm 0.003$ mm

直接比较法

AAA, AA级滚刀检查仪
 m : 1~20
 $\pm \Delta = \pm 0.002$ mm
 $\pm \Delta = \pm 0.003$ mm

直接比较法

3, 4级测量蜗杆
 m : 1~10
 $u_{90} = (0.0012 + l/\lambda \times 1.5 \times 10^{-7})$ mm

计量基准器具

计量标准器具

工作计量器具