

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

齿轮单面啮合检查仪

JJG 95—86

国家计量局

北 京

齿轮单面啮合检查仪

检定规程

Verification Regulation of Single-
Flank Gear Rolling Tester

JJG 95—86

代替 95—61

本检定规程经国家计量局于 1986 年 2 月 15 日批准，并自 1986 年 11 月 1 日起施行。

归口单位：北京市标准计量局

起草单位：北京市计量科学研究所

北京市量具刃具厂

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

苏桂兰 (北京市计量科学研究所)

满开铭 (北京市量具刃具厂)

彭 琪 (北京市量具刃具厂)

参加起草人：

黄潼年 (成都工具研究所)

谢时骅 (北京齿轮厂)

目 录

一	概述.....	(1)
二	技术要求.....	(2)
三	检定项目和检定条件.....	(4)
四	检定方法.....	(4)
五	检定结果的处理和检定周期.....	(15)

齿轮单面啮合检查仪检定规程

本规程适用于新制的、使用中和修理后的光栅式中、小模数齿轮单面啮合检查仪的检定。其他结构类似的齿轮单面啮合检查仪可参照执行。

一 概 述

光栅式齿轮单面啮合检查仪（以下简称单啮仪）的外形如图1和图2所示。

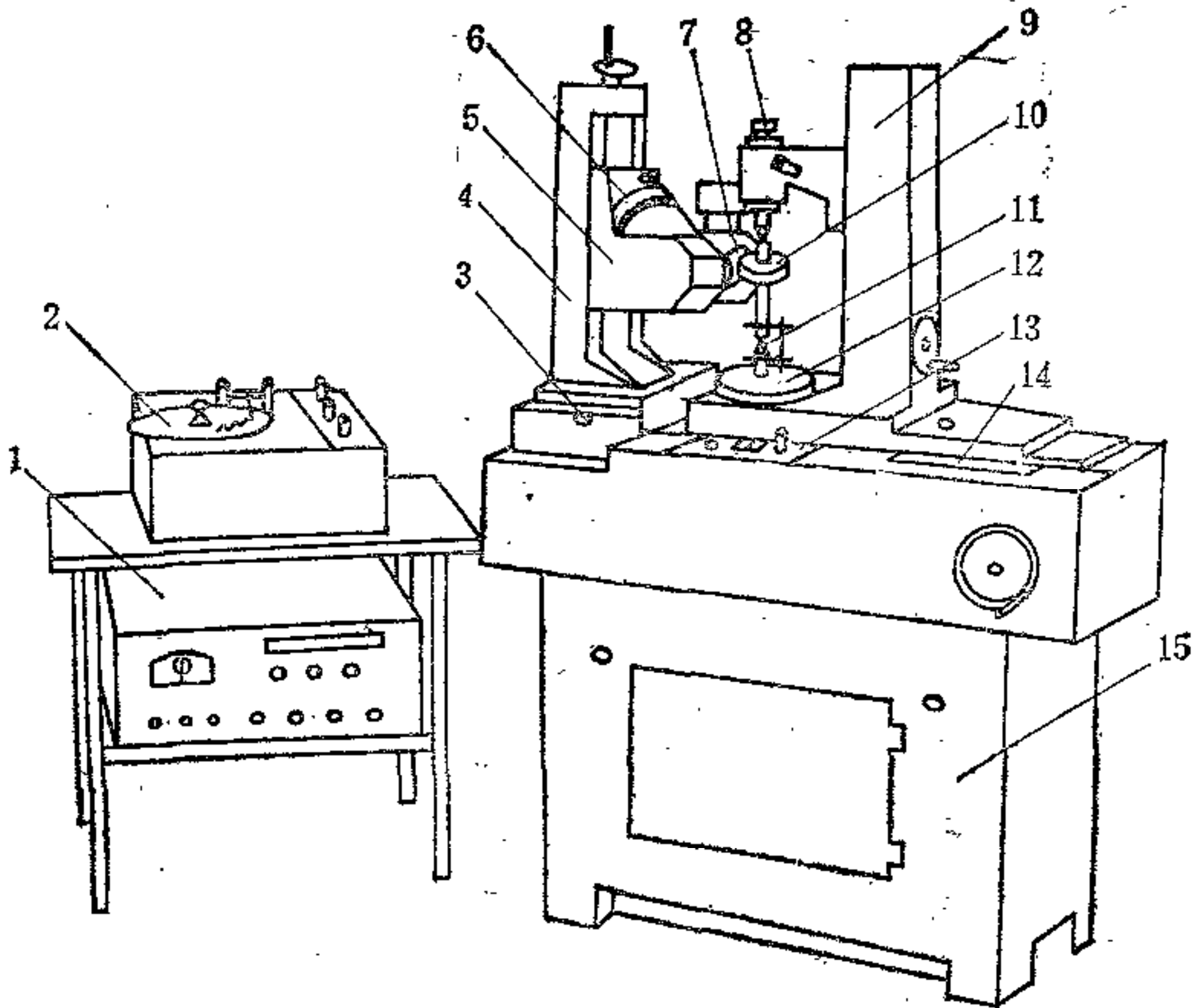


图 1

- 1—相位计；2—记录器；3—蜗杆横向移动旋钮；4—蜗杆立柱；
5—蜗杆支架；6—圆刻尺；7—标准蜗杆；8—上顶尖；9—上
顶尖立柱；10—被检齿轮；11—下顶尖；12—齿轮光栅头；
13—控制盘；14—纵向刻尺；15—底座

本仪器采用圆光栅作为基准分度元件，两个光栅头各自与标准蜗杆和被检齿轮同轴安装。在被检齿轮与标准蜗杆单面啮合的运转状态下，以测量啮合线增量变化的方式，对中、小模数的直齿、斜齿圆柱齿轮的切向类、周节类和齿形类误差进行测量。

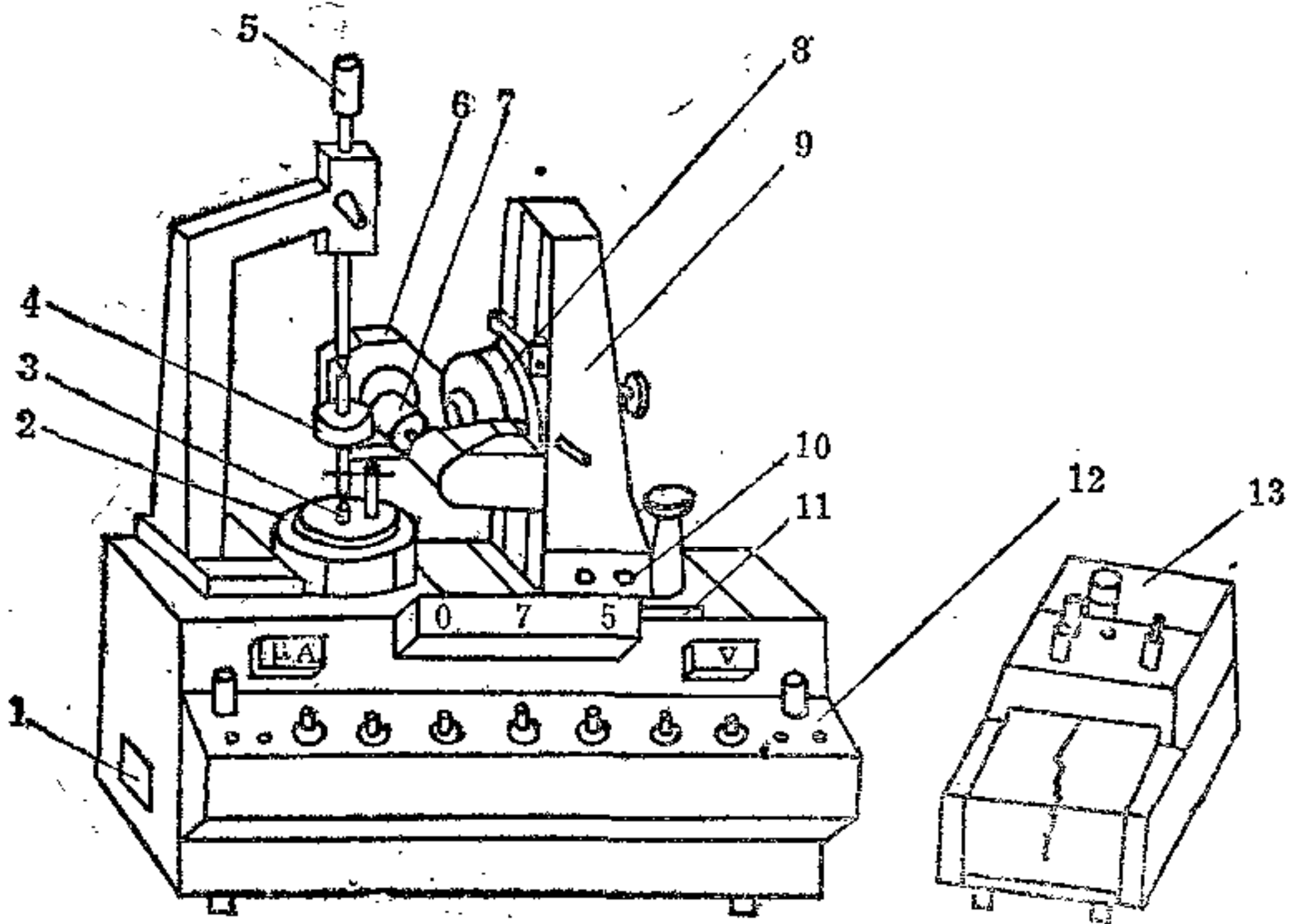


图 2

- 1—圆记录插孔；2—齿轮光栅头；3—下顶尖；4—被检齿轮；
 5—上顶尖；6—蜗杆支架；7—标准蜗杆；8—圆刻尺；
 9—蜗杆立柱；10—蜗杆横向移动旋钮；11—纵向刻尺；
 12—相位计；13—记录器

二 技术要求

1 仪器各加工表面如导轨、顶尖和安装基面等，不应有碰伤、划痕、锈蚀和镀层脱落等外观缺陷。

在仪器的主体上应标有制造厂名(或商标)、出厂编号和被检齿轮的模数范围。

使用中和修理后的仪器允许有不影响准确度的上述缺陷。

2 仪器各活动部分或运动部件，运动应平稳、灵活和无阻滞现

象。

仪器各制动部件作用可靠，不应有松动现象。

仪器通电后，主机、相位计和记录器等应正常工作。

3 纵向刻尺的零位，应位于上、下顶尖连线和蜗杆顶尖连线的相交处，其误差应不超过 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

4 上顶尖与下顶尖的同轴度，在顶尖距小于等于 150mm 时，应不大于 0.015mm ；在顶尖距大于 150mm 至 300mm 时，应不大于 0.03mm 。

5 蜗杆支架升降对上、下顶尖连线的平行度，纵向和横向在 100mm 的长度上的平行度应不大于 0.02mm 。

6 蜗杆光栅头的回转轴心线对同侧蜗杆顶尖的跳动，应不大于 0.002mm 。

7 蜗杆光栅头的回转轴心线对蜗杆尾顶尖的跳动，应不大于 0.02mm 。

8 蜗杆圆刻尺零位，应不超过 $\pm 5'$ 。

9 齿轮光栅头的轴系的游动应不大于 0.0005mm ，跳动应不大于 0.001mm 。

10 齿轮光栅头的转位误差，当被检齿轮的分度圆直径不大于 150mm 时，应不大于 0.002mm ；当被检齿轮的分度圆直径大于 150mm 时，应不大于 0.0025mm 。

11 蜗杆光栅头的转位误差，当标准蜗杆的模数 $m \leq 2.5\text{mm}$ 时，应不大于 0.001mm ；当标准蜗杆的模数 $m > 2.5\text{mm}$ 时，应不大于 0.0015mm 。

12 记录器的稳定度，记录器连续工作 5min ，记录笔的变动量应不大于 0.2mm 。

13 相位计和记录器的综合稳定度，定标灵敏度在 $20\text{mm}/40$ 个脉冲当量（或相应此灵敏度的定标宽度），记录器连续工作 5min ，定标曲线线宽的变动量应不大于 0.4mm 。

14 相位计和记录器的综合线性，在仪器的使用量程上，其定标曲线宽度间的最大差值应不大于 5% 。

15 齿数选择 Z_2 和量程选择 λ 的准确度，当 10kHz 的标准信号

输入给相位计时,其输出信号的周期 T_2 ($T_2 = Z_2 \lambda T$, T 为输入信号的周期)的误差应不超过 $\pm 2\mu\text{s}$ 。

16 蜗杆头数选择 Z_1 和量程选择 λ 的准确度,当10kHz的标准信号输入给相位计时,其输出信号的周期 T_1 ($T_1 = Z_1 \lambda T$, T 为输入信号的周期)的误差应不超过 $\pm 2\mu\text{s}$ 。

17 数字比相法数模转换的准确度,在允许的插入脉冲数的范围内,数模转换输出的模拟电压值 $U_n = nU_1$ (n ——插入脉冲数, U_1 ——插入一个脉冲时,数模转换输出的模拟电压值)的误差在 $0.4U_1$ 以内。

18 仪器的示值变动性,应不大于 0.001mm 。

19 仪器的综合误差,对于中模数单啮仪,当被检齿轮的分度圆直径小于或等于 150mm 时,应不大于 0.0025mm ;当被检齿轮的分度圆直径大于 150mm 时,应不大于 0.0035mm 。对于小模数单啮仪,综合误差应不大于 0.002mm 。

三 检定项目和检定条件

20 单啮仪的检定项目、主要检定工具列于表1。

21 检定环境及其他条件要求:

21.1 检定室内应清洁,无灰尘、油雾和腐蚀性气体。

21.2 仪器应放置稳固,不应有影响仪器正常工作的外界振动。

21.3 仪器应调整水平,要求在 0.05mm/m 的范围内。

21.4 检定室内的温度应为 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ 。相对湿度应为 $(65 \pm 5)\%$ 。

主要检定工具与被检仪器在室内平衡温度的时间应不少于4h。

21.5 电源电压的波动应在 $220\text{V} \pm 10\%$ 范围内。

21.6 检定时,蜗杆光栅头的最高转速应不大于 1r/s 。

四 检定方法

22 外观

目力观察,应符合本规程第1条的要求。

表 1

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制的	使用中	修理后
1	外观	—	+	+	+
2	各部分相互作用	—	+	+	+
3	纵向刻尺零位的正确性	与标准蜗杆等长的标准心轴； 与上、下顶尖距相应的标准心轴；塞尺	+	-	+
4	上顶尖与下顶尖的同轴度	0.001mm 杠杆齿轮式比较仪； 长 140 和 250mm 或长 80 和 140mm 标准心轴	+	+	+
5	蜗杆支架升降对上、下顶尖连线的平行度	0.001mm 杠杆齿轮式比较仪 或电感式比较仪；长 300 或 140mm 标准心轴	+	+	+
6	蜗杆光栅头的迴转轴心线对同侧蜗杆顶尖的跳动	0.0005mm 扭簧式比较仪或 电感式比较仪；专用表架	+	-	+
7	蜗杆光栅头迴转轴心线对蜗杆尾顶尖的跳动	0.002mm 杠杆千分表或电 感式比较仪；专用表架	+	-	+
8	蜗杆圆刻尺零位的正确性	0.001mm 杠杆齿轮式比较仪 或电感式比较仪；与标准蜗杆 等长的标准心轴；与上、下顶尖 距相应的标准心轴；专用表架	+	-	+
9	齿轮光栅头轴系的检定	电感式比较仪或 0.0002mm 扭簧式比较仪；磁力表架	+	+	+
10	齿轮光栅头的转位误差	标准齿轮和标准蜗杆	+	+	+
11	蜗杆光栅头的转位误差	标准齿轮和标准蜗杆	+	+	+
12	记录器的稳定度	—	+	+	+
13	相位计和记录器的综合稳定度	—	+	+	+
14	相位计和记录器的综合线性	—	+	+	+
15	齿数选择 Z_2 和量程选择 λ 的准确度	数字频率计	+	-	+
16	蜗杆头数选择 Z_1 和量程选择 λ 的准确度	数字频率计	+	-	+
17	数字比相法数模转换的准确度	单脉冲发生器和直流数字电压表	+	-	+
18	仪器的示值变动性	标准齿轮和标准蜗杆	+	+	+
19	仪器的综合误差	标准齿轮和标准蜗杆	+	+	+

注：表中“+”表示应检定，“-”表示可不检定。

23 各部分相互作用

试验。应符合本规程第2条的要求。

24 纵向刻尺零位的正确性

用与标准蜗杆等长的标准心轴，和与上、下顶尖距相应的标准心轴进行检定。两根标准心轴直径的检定误差应不超过 $\pm 0.005\text{mm}$ 。

将圆刻尺调到零位，使两根标准心轴分别装卡在蜗杆顶尖间和上、下顶尖间，在纵向刻尺方向使两根标准心轴接近，用塞尺测量其间隙。纵向刻尺的读数应为两根标准心轴的半径与塞尺的尺寸之和。

此项检定，允许用等精度的其他方法进行。

检定的结果，应符合本规程第3条的要求。

25 上顶尖与下顶尖的同轴度

对于中模数单啮仪，用分度值为 0.001mm 杠杆齿轮式比较仪和长为140和250mm的标准心轴进行检定；对于小模数单啮仪，则用长为80和140mm的标准心轴进行检定。标准心轴的径向圆跳动应不

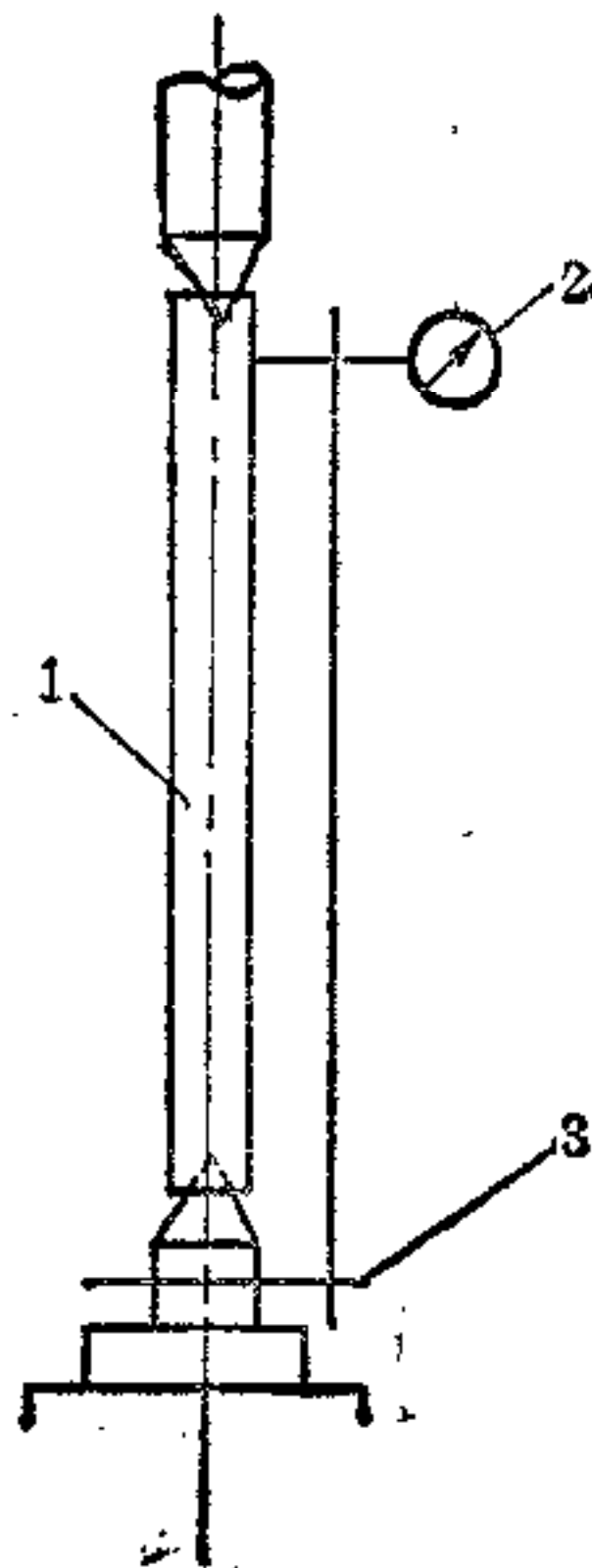


图 3

1—标准心轴；2—杠杆齿轮式比较仪；3—专用表架

大于 0.002mm 。如图 3 所示。

检定时，先将专用表架装卡在下顶尖上，再把两根不同长度的标准心轴先后顶在上、下顶尖间，调整杠杆齿轮式比较仪，使其测头与标准心轴垂直接触。转动下顶尖一周，杠杆齿轮式比较仪读数的最大差值应符合本规程第 4 条的要求。

此项检定，允许用等精度的其他方法进行。

26 蜗杆支架升降对上、下顶尖连线的平行度

对于中模数单啮仪，用分度值为 0.001mm 杠杆齿轮式比较仪或电感式比较仪和长为 300mm 的标准心轴进行检定。对于小模数单啮仪，则用长为 140mm 的标准心轴进行检定。标准心轴圆柱素线对顶尖孔连线的平行度应不大于 0.002mm 。如图 4 所示。

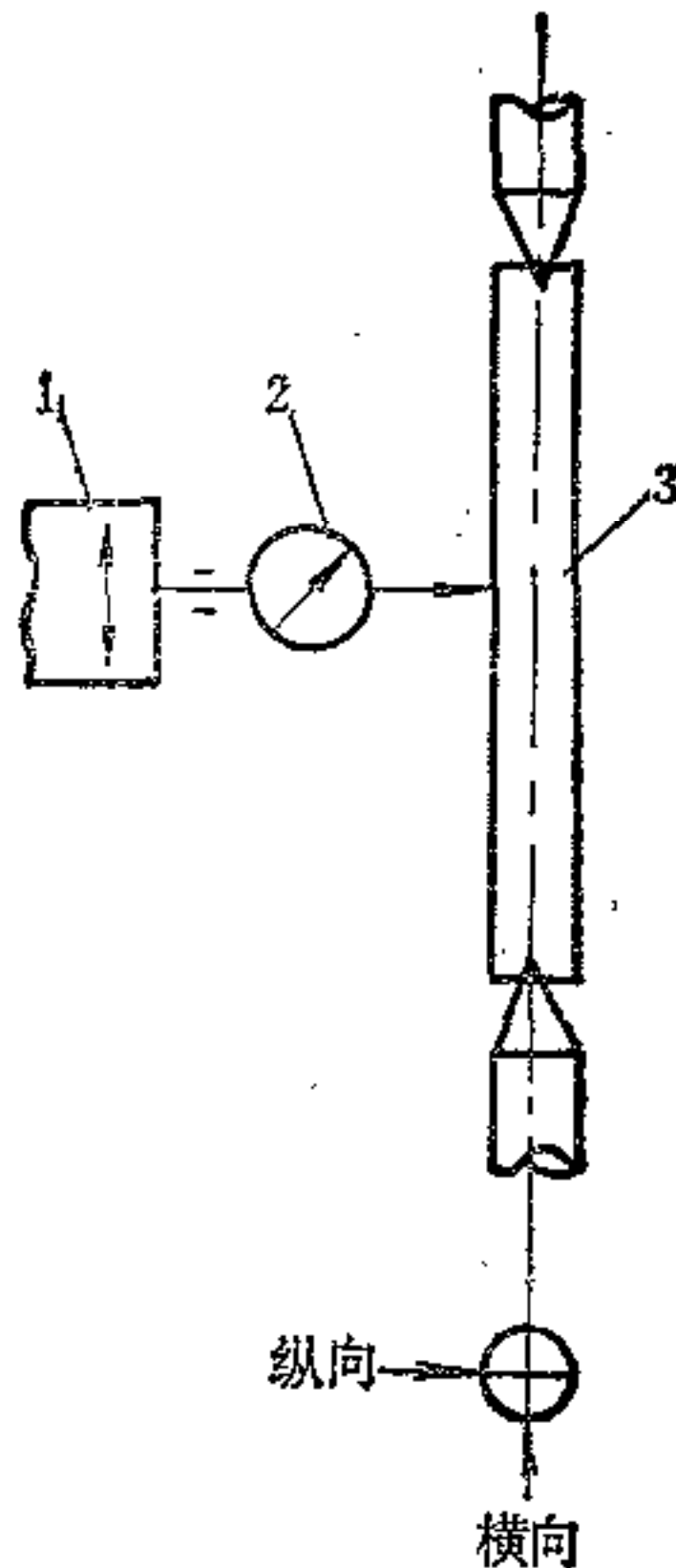


图 4

1—蜗杆支架；2—指示表；3—标准心轴。

检定时，先将磁力表架装卡在蜗杆支架（亦可将专用表架装卡在蜗杆尾顶尖处）上，再把标准心轴顶在上顶尖和下顶尖间，使指示表测头在纵向和横向分别与标准心轴垂直接触，蜗杆支架从上向下移动100mm，指示表读数的最大差值，应符合本规程第5条的要求。

此项检定，对于中模数单啮仪，应在纵向刻尺100和200mm处分别进行，对于小模数单啮仪，应在纵向刻尺50和100mm处分别进行。

27 蜗杆光栅头的回转轴心线对同侧蜗杆顶尖的跳动

用专用表架和分度值为0.0005mm扭簧式比较仪或电感式比较仪进行检定。如图5所示。

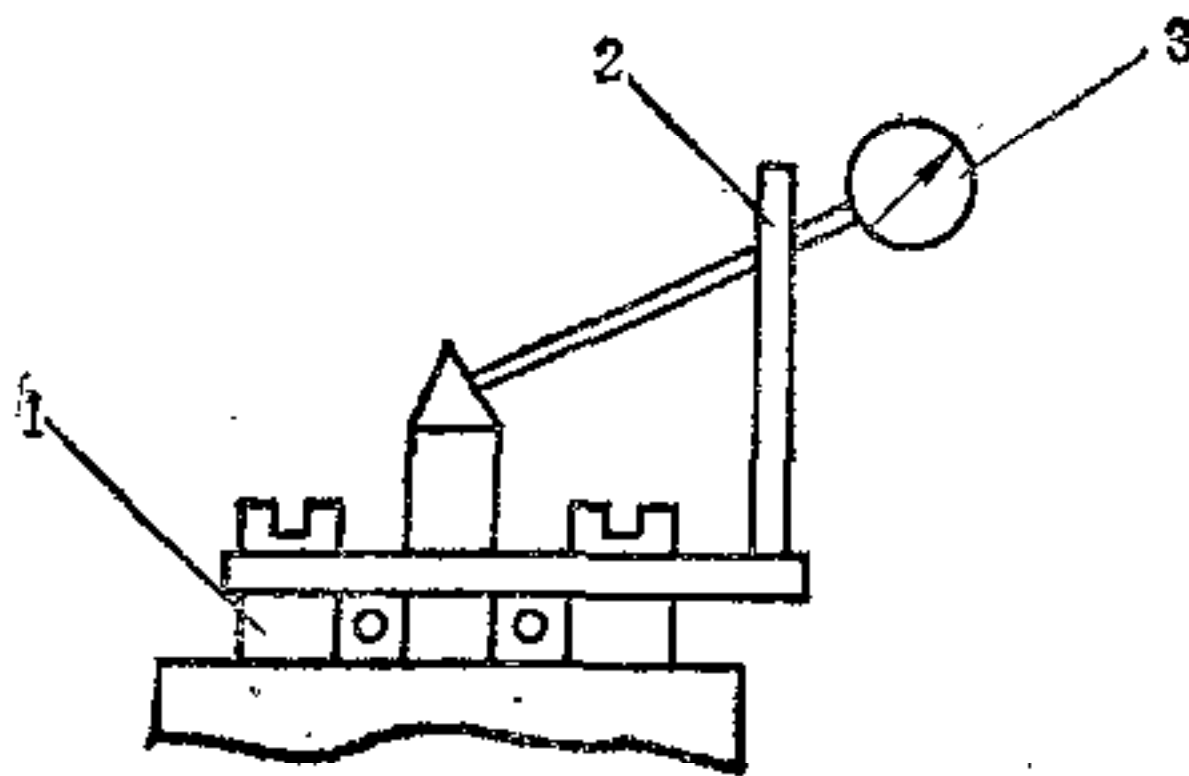


图 5

1—蜗杆光栅头的回转轴套；2—专用表架；3—指示表

检定时，将专用表架装卡在蜗杆光栅头的回转轴套上，使指示表的测头与同侧蜗杆顶尖的锥面垂直接触，转动专用表架一周，指示表读数的最大差值，应符合本规程第6条的要求。

此项检定，允许用等精度的其他方法进行。

28 蜗杆光栅头的回转轴心线对蜗杆尾顶尖的跳动

用专用表架和分度值不大于0.002mm杠杆千分表或电感式比较仪进行检定。如图6所示。

检定时，将专用表架紧固在蜗杆光栅头的回转轴套上，使指示表的测头与蜗杆尾顶尖的锥面垂直接触，转动专用表架一周，指示表读

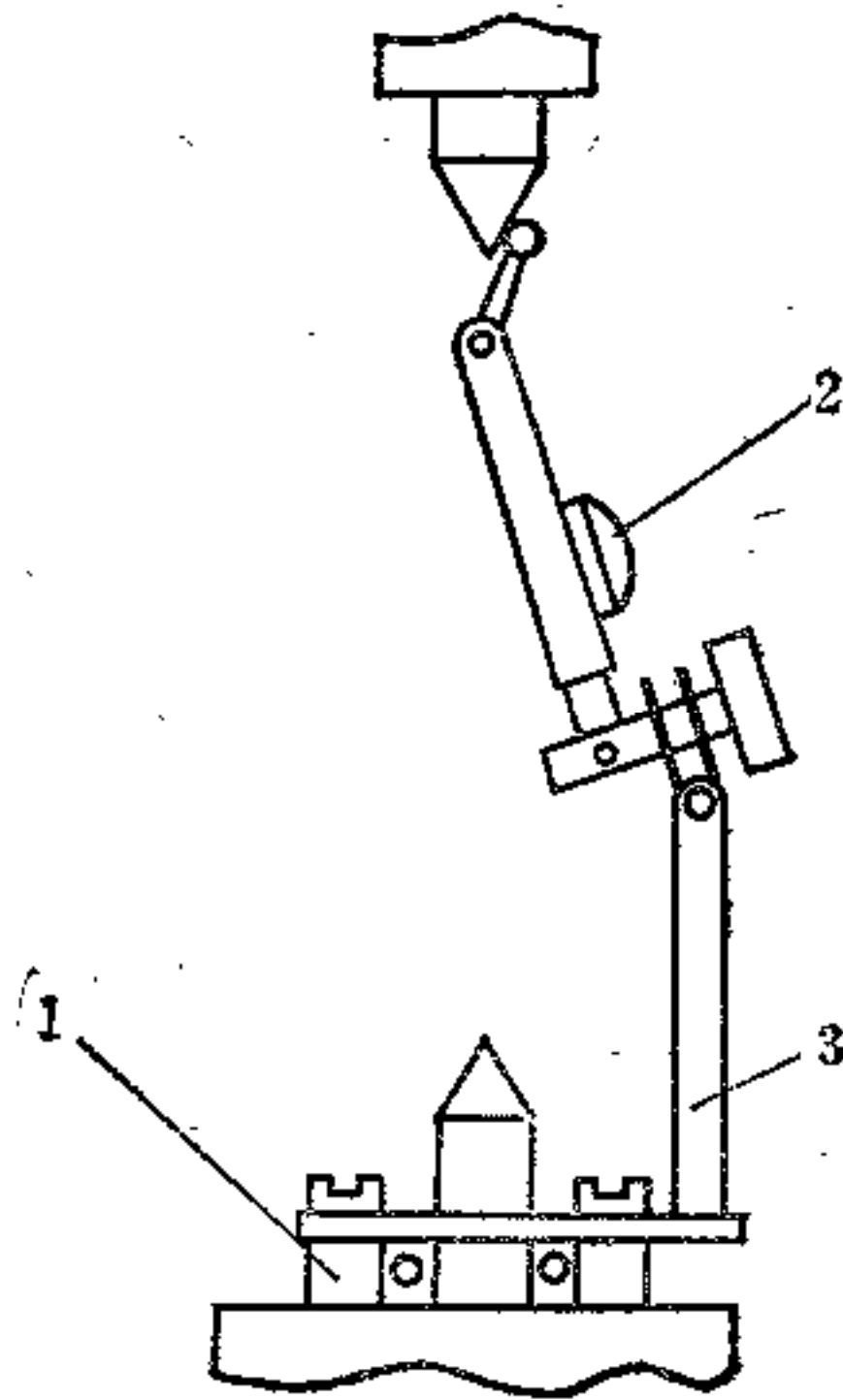


图 6

1—蜗杆光栅头的回转轴套；2—指示表；3—专用表架

数的最大差值，应符合本规程第7条的要求。

29 蜗杆圆刻尺零位的正确性

用分度值为 0.001mm 杠杆齿轮式比较仪或电感式比较仪和与蜗杆等长的标准心轴，及与上、下顶尖距相应的心轴进行检定。标准心轴的圆柱素线对顶尖孔连线的平行度应不大于 0.002mm 。如图7所示。

将蜗杆圆刻尺调到零位，把标准心轴顶在蜗杆顶尖间，指示表装卡在上、下顶尖间的心轴上，使指示表测头与标准心轴的一端上表面最高点垂直接触，再与另一端的上表面最高点垂直接触，当指示表两端读数一致时，蜗杆圆刻尺的读数，应符合本规程第8条的要求。

30 齿轮光栅头轴系的检定

用磁力表架和电感式比较仪进行检定。

检定时，将磁力表架固定在仪器的纵向导轨上，使电感式比较仪的测头与下顶尖的锥面垂直接触。以标准蜗杆带动齿轮，使齿轮光栅

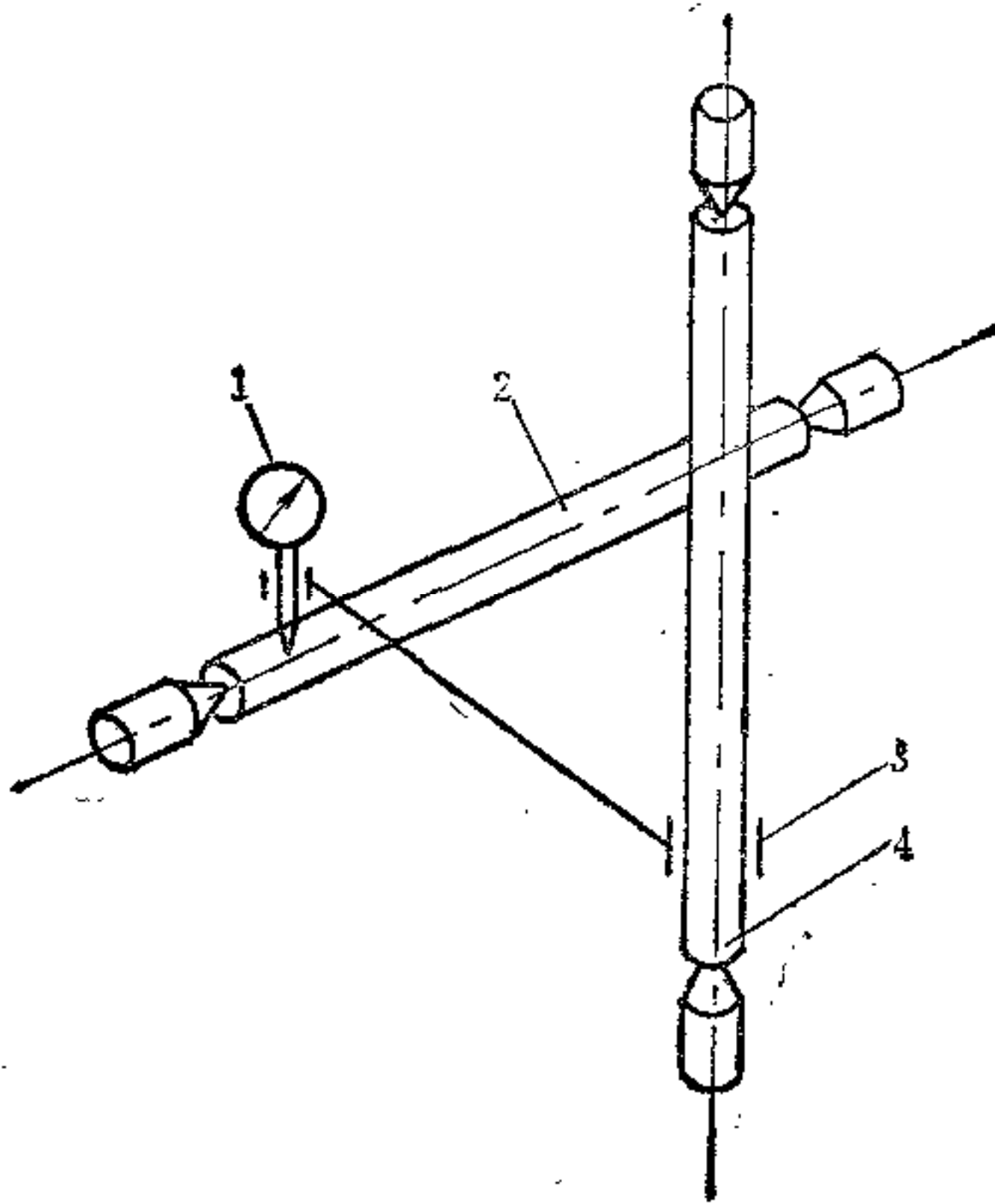


图 7

1—指示表；2—标准心轴；3—表架；4—心轴

头的轴系缓慢转动。利用被检仪器的圆记录连续记录十圈。以记录曲线线宽的最大变动作为其轴系游动的变动量；以一转中记录曲线幅值的最大值作为其轴系跳动的变动量。

此项检定，亦可用分度值为 0.0002mm 的扭簧式比较仪在主轴八个等分位置上进行十圈的检定。以同一等分位置比较仪读数的最大差值作为游动的变动量；以一圈中比较仪读数的最大差值作为跳动的变动量，在诸检定结果中均取其最大值。

上述检定结果，均应符合本规程第9条的要求。

31 齿轮光栅头的转位误差

用精度不低于5级的标准直齿圆柱齿轮(JB 179—83; GB 2363—80)和相应模数和精度的标准蜗杆进行检定。

将标准齿轮和标准蜗杆按标准中心距安装好，使圆记录纸的 0° 作为起测点，画完所有轮齿的误差曲线，停机仍在圆记录纸的 0° 。

此时标准齿轮不动，松开带动器，转动齿轮光栅头到 45° 的位置上，再紧固带动器，圆记录纸仍以 0° 作为起测点进行安装，再次画出所有轮齿的误差曲线。这样画完八次转位的误差曲线。八次转位中，周节累积误差的最大值和最小值之差，应符合本规程第10条的要求。

此项检定，亦可用长记录进行。

32 蜗杆光栅头的转位误差

用精度不低于5级的标准直齿圆柱齿轮(JB 179—83; GB 2363—80)和相应模数和精度的标准蜗杆进行检定。

将标准齿轮和标准蜗杆按标准中心距安装好，画出轮齿的误差曲线。停机后标准蜗杆不动，松开蜗杆光栅头端的夹子，只使蜗杆光栅头相对于蜗杆转过 90° 后重新夹紧蜗杆，再次画出轮齿的误差曲线。这样连续画出四次转位的误差曲线。四次转位中，同一齿的齿形误差的差值的最大值应符合本规程第11条的要求。

此项检定，可用圆记录或长记录进行。

33 记录器的稳定度

将记录器输入端短路，调整记录笔的电气零位，使记录笔在记录纸的工作范围内画线（圆记录或长记录）。在记录器连续工作5min后，记录的同心圆或直线的最大变动量应符合本规程第12条的要求。

此项检定，应在记录纸的中间位置和左右不小于30mm的位置上分别进行。

34 相位计和记录器的综合稳定度

调节相位计的定标灵敏度在20mm/40个脉冲当量（或相应此灵敏度的定标宽度），调整记录笔的电气零位，使记录笔在记录纸的工作范围内画定标曲线，在记录器连续工作5min后，定标曲线线宽的最大变动量，应符合本规程第13条的要求。

35 相位计和记录器的综合线性

调整记录笔的电气零位，在记录纸左、中、右不少于三个位置上画定标曲线，各定标曲线阶梯宽度间的最大差值应符合本规程第14条的要求。

36 齿数选择 Z_2 和量程选择 λ 的准确度

用数字频率计测量相位计输出信号周期的方法，检定齿数选择 Z_2 和量程选择 λ 的准确度，如图 8 所示。

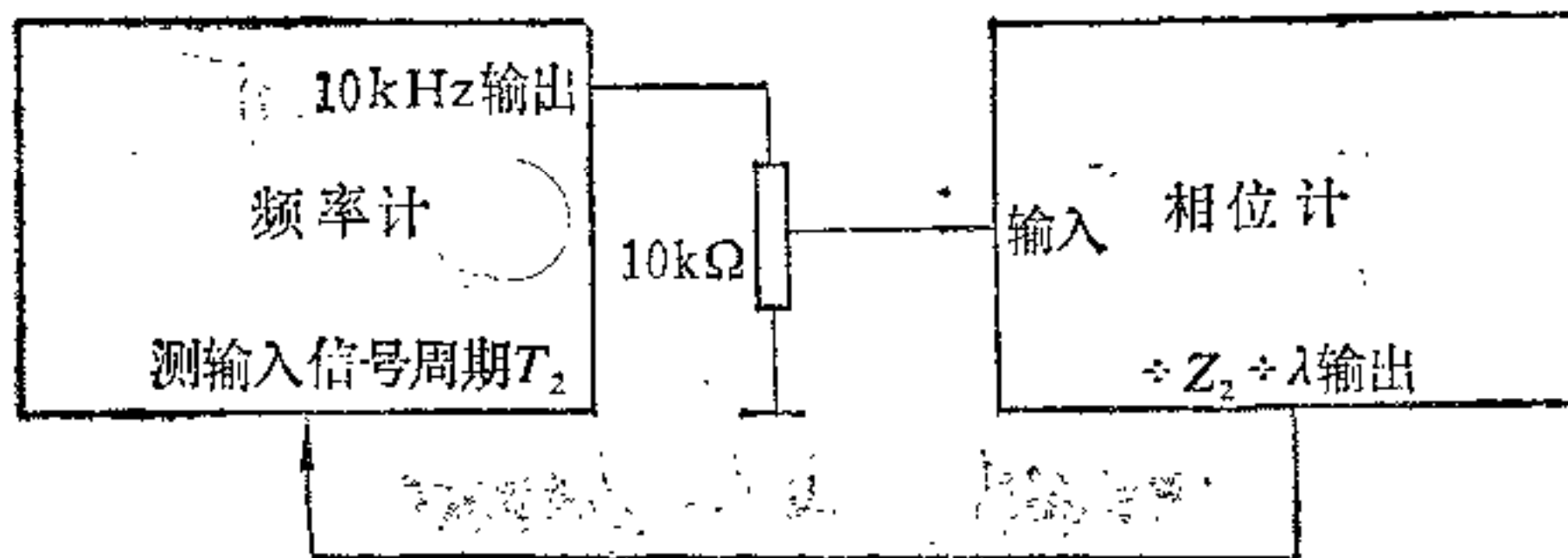


图 8

将频率计输出的标准信号通过 $10\text{ k}\Omega$ 的电位器（降压调整）作为蜗杆信号输给相位计，适当调整相位计的放大电路的工作状态，经过齿数选择 Z_2 和量程选择 λ ，在相位计蜗杆路信号 $\div Z_2 \div \lambda$ 输出处，用频率计测量此信号的周期 T_2 。

当标准信号的频率为 10 kHz 时，其周期 T 为 $100\mu\text{s}$ ，若齿数选择 Z_2 为 50 ，量程选择 λ 为 1 ，则频率计测量的输入信号的周期 T_2 应为：

$$\begin{aligned} T_2 &= Z_2 \lambda T & (1) \\ &= 50 \times 1 \times 100 \\ &= 5000(\mu\text{s}) \end{aligned}$$

频率计的显示值应不超过： $5000 \pm 2(\mu\text{s})$ 。

此项检定，应在齿数选择 Z_2 不少于 10 个位置上和量程选择 λ 所有的范围内进行。

检定结果，应符合本规程第 15 条的要求。

37 蜗杆头数选择 Z_1 和量程选择 λ 的准确度

用数字频率计测量相位计输出信号周期的方法，检定蜗杆头数选择 Z_1 和量程选择 λ 的准确度，如图 9 所示。

将频率计输出的标准信号通过 $10\text{ k}\Omega$ 的电位器（降压调整）作为齿轮路信号输给相位计，适当调整相位计的放大电路的工作状态，经

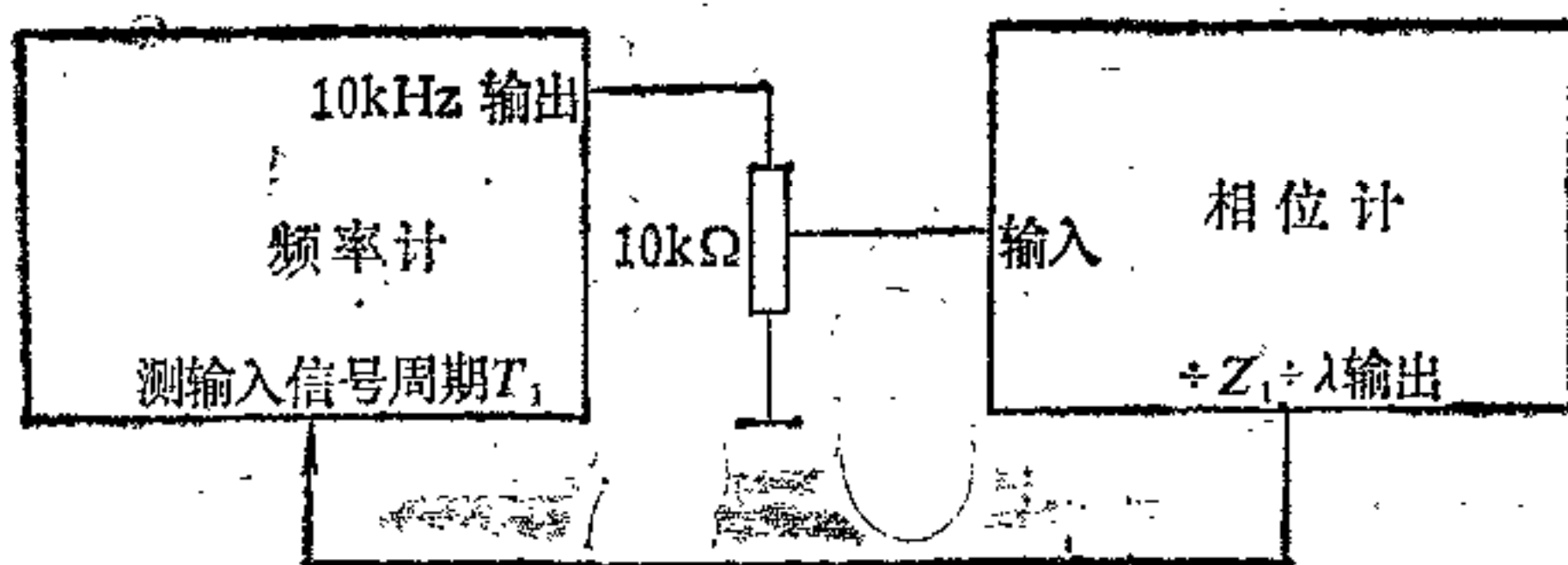


图 9

过蜗杆头数选择 Z_1 和量程选择 λ ，在相位计齿轮路信号 $\div Z_1 \div \lambda$ 输出处，用频率计测量此信号的周期 T_1 。

当标准信号的频率为 10 kHz 时，其周期 T 为 $100\mu\text{s}$ ，若蜗杆头数选择 Z_1 和量程选择 λ 为 1 时，则频率计测量的输入信号的周期 T_1 应为：

$$\begin{aligned} T_1 &= Z_1 \lambda T & (2) \\ &= 1 \times 1 \times 100 \\ &= 100(\mu\text{s}) \end{aligned}$$

频率计的显示值应不超过： $100 \pm 2(\mu\text{s})$ 。

此项检定，应在蜗杆头数选择 Z_1 和量程选择 λ 的所有范围内进行。

检定结果，应符合本规程第 16 条的要求。

38 数字比相法数模转换的准确度

用适合仪器电平的单脉冲发生器和直流数字电压表进行检定。如图 10 所示。

首先用直流数字电压表测量定标阶梯电压差值 $U_{定}$ ，并计算插入

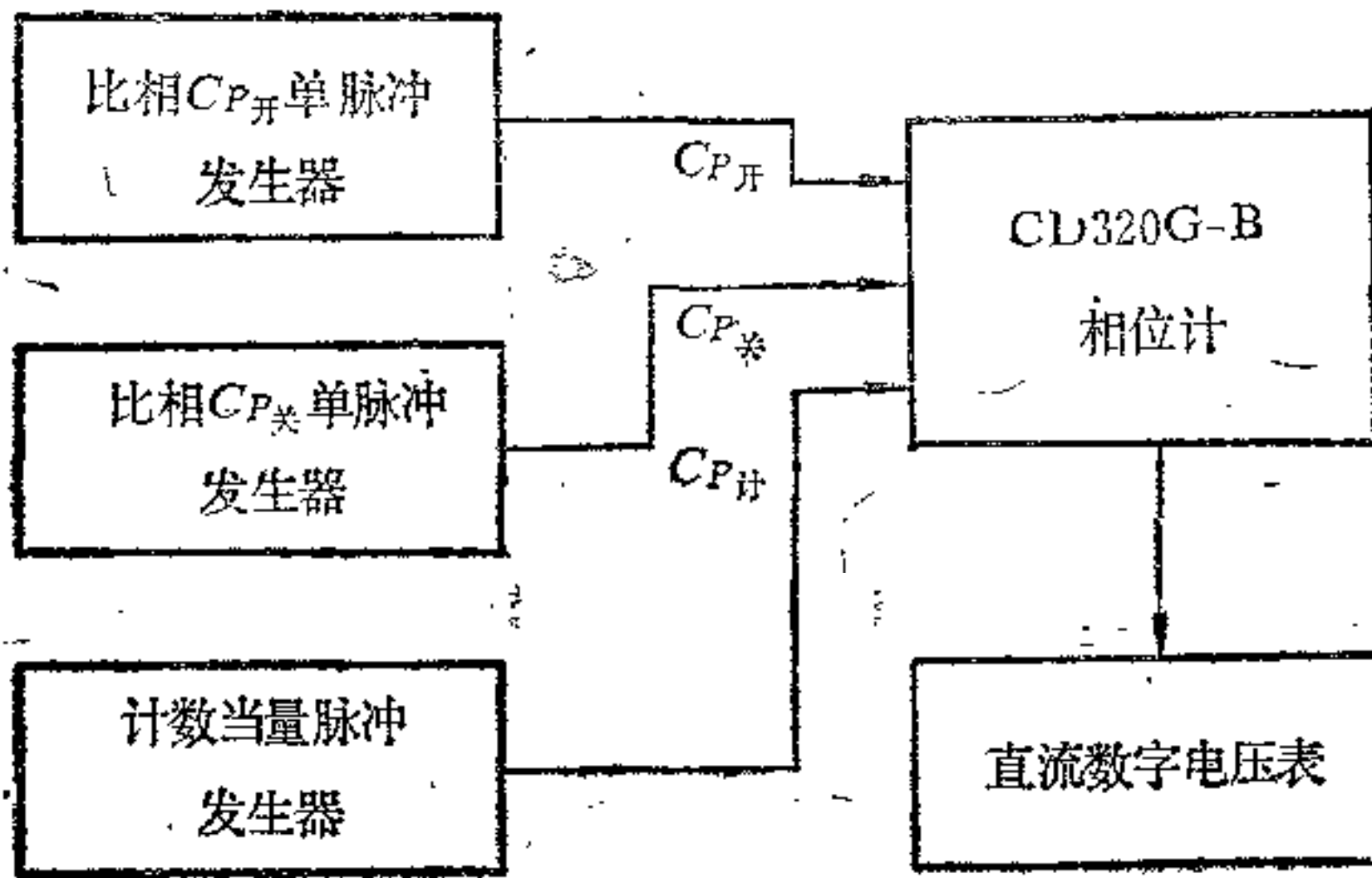


图 10

一个脉冲数时，数模转换输出的模拟电压值 U_1 ：

$$U_1 = \frac{U_{\text{定}}}{n_{\text{定}}} \quad (3)$$

式中： $n_{\text{定}}$ ——与 $U_{\text{定}}$ 相当的插入脉冲数，对于 CD 320 G—B $n_{\text{定}} = 40$ 。

其次用单脉冲发生器给相位计输出 n 个插入脉冲，并用直流数字电压表测量与 n 个脉冲相应的数模转换模拟电压值 $U_{n\text{测}}$ ，对于 CD320G—B $n = 1 \sim 120$ 。

最后计算数字比相法数模转换的误差 $\Delta_{\text{转}}$ ，其值应在 $0.4U_1$ 以内。

$$\begin{aligned} \Delta_{\text{转}} &= U_{n\text{测}} - U_n \\ &= U_{n\text{测}} - nU_1 \end{aligned} \quad (4)$$

此项检定，要求在仪器允许插入的最大脉冲数范围内，均匀选择不少于 10 个数的情况下进行。

检定结果，应符合本规程第 17 条的要求。

39 仪器的示值变动性

用精度不低于 5 级的标准直齿圆柱齿轮 (JB 179—83; GB 2363—

80) 和相应模数和精度的标准蜗杆进行检定。

将标准齿轮和相应模数的标准蜗杆按标准中心距安装好，在同一

次安装下，连续测量5次所有轮齿的误差曲线。圆记录曲线线宽的最大变动量应符合本规程第18条的要求。

40 仪器的综合误差

对于中模数单啮仪用精度不低于5级的模数 $m = 1\text{mm}$ ，齿数 $Z = 115$ 和模数 $m = 5\text{mm}$ ，齿数 $Z = 50$ 的标准直齿圆柱齿轮（JB 179—83，其周节累积误差的检定准确度应不大于 0.001mm ）和相应模数和精度的标准蜗杆进行检定；对于小模数单啮仪，用精度不低于5级的模数 $m = 0.5\text{mm}$ ，齿数 $Z = 108$ 和模数 $m = 1\text{mm}$ ，齿数 $Z = 115$ 的标准直齿圆柱齿轮（GB 2363—80，其周节累积误差的检定准确度应不大于 0.001mm ）和相应模数和精度的标准蜗杆进行检定。

将标准齿轮和相应模数的标准蜗杆按标准中心距安装好，画出所有轮齿的误差曲线，其周节累积误差与标准齿轮周节累积误差的已知值的差值应符合本规程第19条的要求。

此项检定，允许用等精度的其他模数和齿数的标准齿轮进行检定。

五 检定结果的处理和检定周期

41 经检定，符合本规程要求的仪器发给检定证书。不符合本规程要求的填发检定结果通知书。

42 齿轮单面啮合检查仪的检定周期一般为一年，也可以根据具体的使用情况，提前或延长检定周期。

中华人民共和国

国家计量检定规程

齿轮单面啮合检查仪

JJG 95—86

国家计量局颁布

—*—

中国计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

—*—

开本 850 × 1168 1/32 印张 5/8

字数 16 千字 印数 1—7 000

1986年8月第一版 1986年8月第一次印刷

统一书号 15210·665

标准新书目：50—38