

JJG

中华人民共和国国家计量检定系统

JJG 2019—89

平面度计量器具

1989年6月22日批准

1990年4月1日实施

国家技术监督局

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	附加说明.....	(4)
五	平面度计量器具检定系统框图.....	(5)

平面度计量器具检定系统

Verification Scheme of Measuring Instruments for Flatness

JJG 2019—89

本国家计量检定系统经国家技术监督局于1989年6月22日批准，并自1990年4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。

本检定系统主要起草人：

张秀英（中国计量科学研究院）

参加起草人：

毛起广（中国计量科学研究院）

平面度计量器具检定系统

本检定系统适用于光学行业、机械行业生产和使用中的平面平晶、长平晶以及用于检测平面度、直线度的仪器和量具。

一 计量基准器具

1 平面度国家基准

1.1 国家计量基准的用途

本基准用于复现平直度量值和通过标准器具向使用中的工作计量器具传递，以保证国内平面度量值的统一，提高光学、机械产品的质量。

本基准复现的量值作为平面度比对的基础。

1.2 组成国家计量基准的全套主要计量器具的名称：

- a. 平面等倾干涉仪；
- b. $\phi 150$ mm 基准平晶组；
- c. 210 mm 基准长平晶组；
- d. 310 mm 基准长平晶组。

1.3 国家计量基准复现的量的范围

- a. 平面平晶为 $\phi 150$ mm；
- b. 长平晶为 210 mm 和 310 mm。

1.4 平面度计量基准的不确定度

对于 $\phi 150$ mm 平面平晶和 210 mm 长平晶

$$\delta = \pm 0.01 \mu\text{m}$$

对于 310 mm 长平晶

$$\delta = \pm 0.02 \mu\text{m}$$

置信度因子 $K = 3$

1.5 基准用多面互检法，并以直接比较法向标准器具传递。

2 平面度副基准

2.1 组成副基准的全套主要计量器具名称：

- a. 平面等倾干涉仪;
- b. $\phi 150$ mm 基准平晶组;
- c. 210 mm 基准长平晶组;
- d. 310 mm 基准长平晶组.

2.2 副基准的测量范围:

- a. 平面平晶为 $\phi 150$ mm;
- b. 长平晶为 210 mm 和 310 mm.

2.3 副基准的不确定度

对于 $\phi 150$ mm 平面平晶及 210 mm 长平晶

$$\delta = \pm 0.01 \mu\text{m}$$

对于 310 mm 长平晶

$$\delta = \pm 0.02 \mu\text{m}$$

置信度因子 $K=3$

2.4 主基准与副基准之间需 4 年比对 1 次.

二 计量标准器具

3 一等标准平晶组

3.1 测量范围: $\phi 150$ mm.

3.2 测量不确定度: $\delta = \pm 0.01 \mu\text{m}$, 置信度因子 $K=3$.

4 二等标准平晶组

4.1 测量范围: $\phi 150$ mm.

4.2 测量不确定度: $\delta = \pm 0.02 \mu\text{m}$, 置信度因子 $K=3$.

5 带标准平晶平面等厚干涉仪

5.1 测量范围: $\phi 100 \sim \phi 200$ mm.

5.2 测量允许误差

- a. 一级等厚干涉仪: 允许误差 $\Delta = 0.015 \sim 0.04 \mu\text{m}$;
- b. 二级等厚干涉仪: 允许误差 $\Delta = 0.03 \sim 0.08 \mu\text{m}$.

6 标准长平晶组

6.1 测量范围: 210 mm; 310 mm.

6.2 测量不确定度: $\delta = \pm 0.01 \mu\text{m}$, $\delta = \pm 0.02 \mu\text{m}$;

置信度因子 $K=3$ 。

7 长平晶

7.1 测量范围：210 mm；310 mm。

7.2 测量不确定度： $\delta = \pm 0.015 \mu\text{m}$ ， $\delta = \pm 0.04 \mu\text{m}$ ；

置信度因子 $K=3$ 。

8 0 级标准平尺。

8.1 测量范围：175~600 mm。

8.2 允许误差： $\Delta = 0.13 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 。

9 1 级标准平尺

9.1 测量范围：175~600 mm。

9.2 允许误差： $\Delta = 0.25 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 。

10 平尺、平板类工作用计量器具，根据检定规程可应用相应精度的各类型自准直仪或水平仪进行检定。

检定这类自准直仪和水平仪采用小角度检查仪作标准。因此，这一类长度通用的标准量仪是由长度基准通过量块进行量值传递的。

11 鉴于标准平面平晶和长平晶等标准计量器具自身的特点，它们可以通过计量基准器具直接检定，亦可采用多面互检的方法进行检定，但应定期的做溯源比对，以考验量值传递的可靠性，一般溯源比对需两年 1 次。

三 工作计量器具

12 平面平晶

12.1 测量范围： $\phi 30 \sim \phi 300 \text{ mm}$ 。

12.2 允许误差

a. 1 级 $0.03 \sim 0.08 \mu\text{m}$ ；

b. 2 级 $0.1 \sim 0.14 \mu\text{m}$ 。

13 平行平晶

13.1 测量范围（高度）10~90 mm。

13.2 允许误差

a. 工作面的平面度不应大于 $0.1 \mu\text{m}$ ；

b. 两工作面的平行度 $0.6\sim 1.0\ \mu\text{m}$ 。

14 刀口形直尺

14.1 测量范围: $75\sim 500\ \text{mm}$ 。

14.2 允许误差:

a. 0级 $0.5\sim 2.0\ \mu\text{m}$;

b. 1级 $1.0\sim 4.0\ \mu\text{m}$ 。

15 钢平尺和岩石平尺

15.1 测量范围: $400\sim 2\ 500\ \text{mm}$ 。

15.2 允许误差:

a. 00级 $1.6\sim 6.6\ \mu\text{m}$;

b. 0级 $2.6\sim 11.0\ \mu\text{m}$;

c. 1级 $5.0\sim 22.0\ \mu\text{m}$;

d. 2级 $20.0\sim 44.0\ \mu\text{m}$ 。

16 铸铁平板和岩石平板

16.1 测量范围: $160\times 100\sim 4\ 000\times 2\ 500\ \text{mm}$ 。

16.2 允许误差:

a. 00级 $2.5\sim 8.0\ \mu\text{m}$;

b. 0级 $5.0\sim 16.0\ \mu\text{m}$;

c. 1级 $10.0\sim 46.0\ \mu\text{m}$;

d. 2级 $22.0\sim 92.0\ \mu\text{m}$;

e. 3级 $62.0\sim 228.0\ \mu\text{m}$ 。

四 附加说明

本系统检定方法的不确定度:

平面平晶与长平晶均按“四面法”或“五面法”互检计算出其不确定度。

例如:按四面互检时,四块平晶依次组合6次,即

$$x+y=a_1 \quad x+z=a_2 \quad x+t=a_3 \quad y+z=a_4 \quad y+t=a_5 \quad t+z=a_6$$

每块平晶平面度偏差按式(1)计算:

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{2(a_1 + a_2 + a_3) - (a_4 + a_5 + a_6)}{6} \\ y &= \frac{2(a_1 + a_4 + a_5) - (a_2 + a_3 + a_6)}{6} \\ z &= \frac{2(a_2 + a_4 + a_6) - (a_1 + a_3 + a_5)}{6} \\ t &= \frac{2(a_3 + a_5 + a_6) - (a_1 + a_2 + a_4)}{6} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

并由式 (2) 计算检定结果的残差:

$$\Delta_{jkt} = J_i + K_i - a_{jkt} \quad (2)$$

式中: Δ_{jkt} ——平晶 J 和 K 互检时, 在 i 点的残差;
J 和 K 为 x, y, z, t 四块平晶中的某两块。

两块平晶平面度之和的测量不确定度 δ_1 由式 (3) 计算:

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{\sum \Delta_{jkt}^2}{2n}} \quad (3)$$

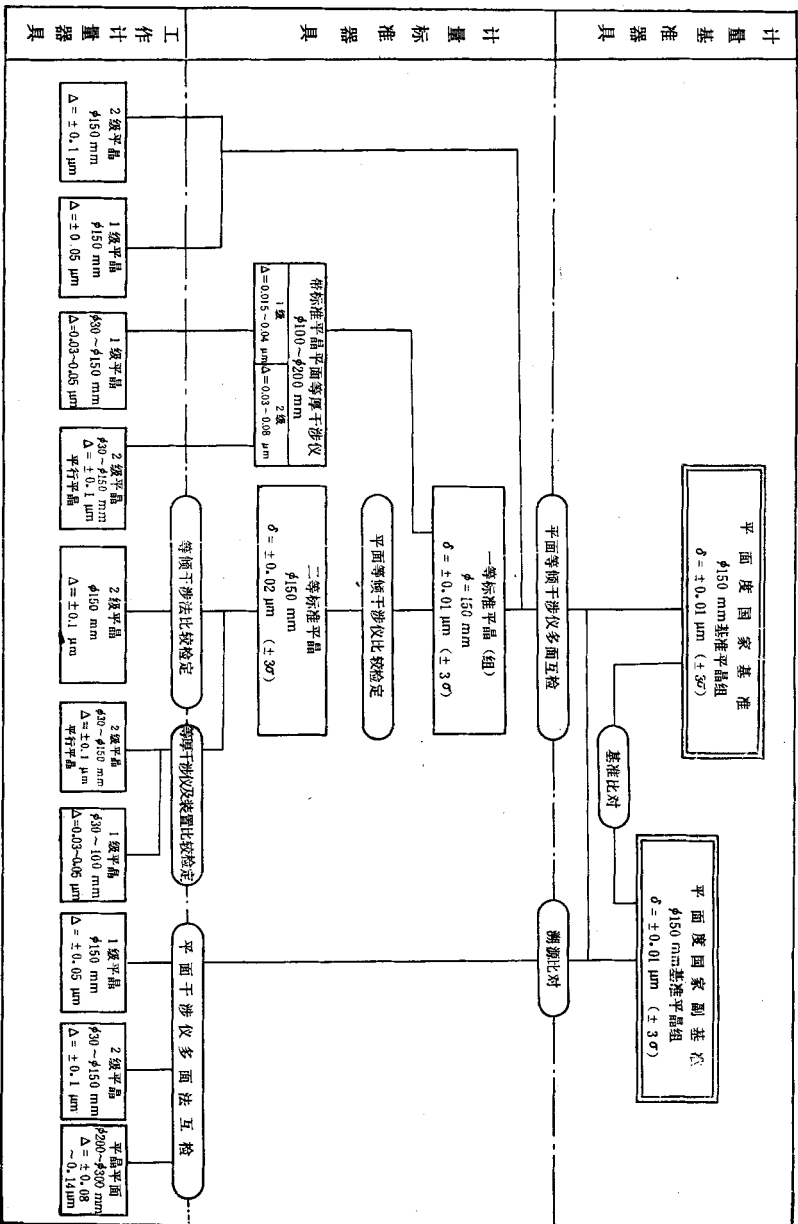
每块平晶平面度的测量不确定度 δ_2 由式 (4) 求得:

$$\delta_2 = \sqrt{\frac{5}{12}} \delta_1 \quad (4)$$

我们在表中标明的总不确定度, 其置信度因子 $K=3$ 。

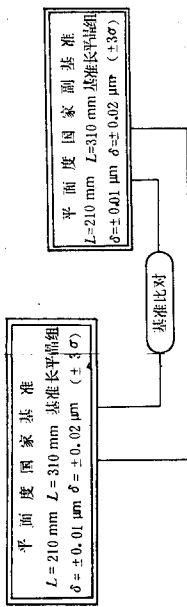
五 平面度计量器具检定系统框图

平面度计量器具检定系统框图之一

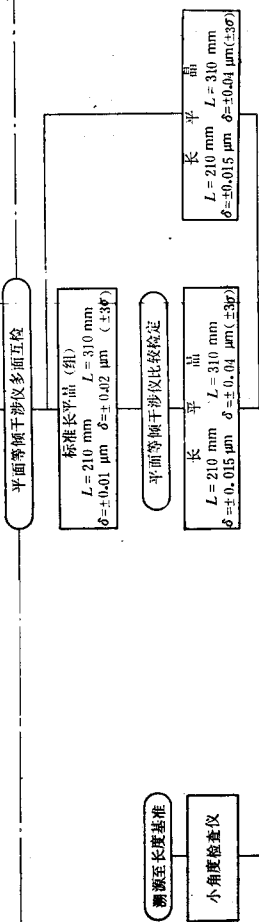


平面度计量器具检定系统框图之二

计量基准器具



计量标准器具



工作计量器具

