

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程


球 径 仪 样 板

JJG 465—86

(试 行)

球径仪样板试行检定规程

Verification Regulation of
Spherometer Special-Gauge



JJG 465—86

本检定规程经国家计量局于1986年12月15日批准，并自1987年10月1日起施行。

归口单位： 湖北省计量局

起草单位： 湖北省计量测试研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

何幼平（湖北省计量测试研究所）

夏良琦（湖北省计量测试研究所）

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..... | (5) |
| 五 | 检定结果的处理和检定周期..... | (8) |

球径仪样板试行检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的球径仪样板的检定。

一 概 述

球径仪样板（以下简称样板）是一种精密的球面曲率半径计量标准器。用于检定球径仪的综合误差及测量环的半径。

样板分为凹球面样板和凸球面样板两种。图 1 为球型凸样板，图 2 为弧型凸样板，图 3 为弧型凹样板。凹凸样板应成对制造。

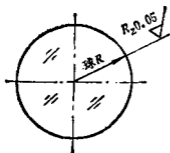


图 1

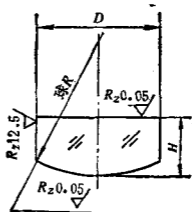


图 2

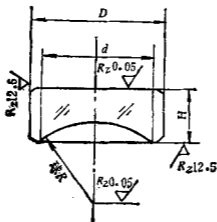


图 3

样板的外形尺寸见表 1。

表 1

(mm)

| 样板球面曲率半径 | | 凸 样 板 | | | 凹 样 板 | | | |
|----------|------|-------|----|-----|-------|----|---------|-----|
| 标称半径 | 半径允差 | D | H | 型 式 | D | H | d | 型 式 |
| 6 | ±0.2 | — | — | 图 1 | — | — | — | 图 3 |
| 7 | | | | | 18 | 20 | 12+0.6 | |
| 10 | | | | | 23 | 20 | 17+0.6 | |
| 12 | | | | | 26 | 25 | 20+0.6 | |
| 15 | ±0.5 | — | — | 图 1 | 32 | 26 | 26+0.6 | 图 3 |
| 20 | | | | | 40 | 26 | 34+0.6 | |
| 30 | | | | | 57 | 36 | 51+0.6 | |
| 58 | ±2 | 80 | 35 | 图 2 | 80 | 36 | 74+0.6 | 图 3 |
| 126 | | 100 | 35 | | 100 | 36 | 94+0.6 | |
| 200 | ±5 | 130 | 30 | 图 2 | 130 | 36 | 126+0.6 | 图 3 |
| 1000 | | 130 | 25 | | 130 | 25 | 126+0.6 | |

二 技 术 要 求

1 样板的材料应采用无色光学玻璃 K_0 或 K_1 制造。对材料的要求：气泡度为 6 类 B 级；条纹度为 2 类 B 级；双折射为 2 类。

注：光学玻璃应符合 GB 903-65《无色光学玻璃》的规定。

2 外观

2.1 新制造的和修理后的样板抛光表面不应有碰伤、霉雾等缺陷。使用中的样板允许有不影响观察光圈及测量准确度的上述缺陷。

2.2 弧型样板应有保护性倒角。

2.3 样板上应有球面的标称半径及编号。

3 表面质量

对新制造的和修理后的样板抛光表面的疵病不应超过表 2 的规定。

对使用中的样板允许有不影响观察光圈以及成对样板相合时不损伤抛光面的划痕。

表 2

| 受检 样板 | 疵病的尺寸及数量 | | | | | | 样板抛光表面任何一部分限定区内 疵病的尺寸及数量 | | | | |
|----------|----------------|--------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | 麻 点 | | | 擦 痕 | | | 限定 区直 径 (mm) | 麻 点 | | 擦 痕 | |
| | 直 径 (mm) | 总 数 量 (个) | 粗 麻 点 直 径 (mm) | 宽 度 (mm) | 总 长 度 (mm) | 粗 擦 痕 宽 度 (mm) | | 总 数 量 (个) | 其中粗 麻点数量 (个) | 总 长 度 (mm) | 其中粗 擦痕长度 (mm) |
| | | | | | | | | | | | |
| 弧型 | 0.015 | 1D | 0.2 | 0.008 | 2D | 0.02 | 10 | 10 | 2 | 20 | 10 |
| 球型 | ~0.4 | 2D | ~0.4 | ~0.04 | 4D | ~0.04 | | | | | |

注：(1) 表中 D ，对弧型样板为口径，对球型样板为直径， D 的单位为毫米；

(2) 小于表 2 下限尺寸的疵病总面积不得超过样板抛光面积的 1/5；

(3) 表面粗麻点的数量不得超过允许麻点总数值的 10%，粗擦痕总长度不得超过允许擦痕总长度的 10%。

4 球型样板的圆度不应超过 $0.3 \mu\text{m}$ 。

5 球面形误差

凹凸样板吻合时，通过垂直位置所观察到的干涉条纹（光圈）不应超过表 3 的要求。

表 3

| 球面标称半径 R (mm) | 半径误差 N (光圈数) | 局部误差 ΔN (光圈数) |
|--------------------|-------------------|--------------------------|
| 7 ~ 30 | 0.5 | 0.2 |
| 68 ~ 1000 | | 0.1 |

6 球面曲率半径的检定极限误差不应超过表 4 的要求。

表 4

(mm)

| 球面标称半径 | 球面曲率半径的检定极限误差 | |
|--------|---------------|--------------|
| 5 ~ 30 | 凸 样 板 | ± 0.0005 |
| 58 | | ± 0.0058 |
| 126 | | ± 0.0126 |
| 250 | | ± 0.0250 |
| 1000 | 凹 样 板 | ± 0.0200 |

三 检定项目和检定条件

7 检定项目和主要检定工具列于表 5。

表 5

| 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 | 表面质量 | 4~6倍放大镜 | + | + | + |
| 3 | 圆 度 | 圆 度 仪 | + | — | + |
| 4 | 球面形误差 | — | + | + | + |
| 5 | 球面曲率半径 | 3等量块、立式光学计、激光球面干涉仪 | + | + | + |

注：表中“+”表示应检定，“—”表示可不检定。

8 检定室内的温度应为 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 。室温变化每小时不超过 0.3°C 。样板、量块在检定室内平衡温度的时间不得少于 5 h，检定仪器在室内平衡温度的时间不少于 24 h。

四 检 定 方 法

9 外观

目力观察。

10 表面质量

检定时,应以黑色屏幕为背景,光源用 60~100 W 的普通白炽灯照明,对样板的抛光表面用 4~6 倍放大镜观察。

11 圆度

用圆度仪对球型样板进行检定。检定应在样板三个相互垂直的截面上进行(如图 4),其圆度均应符合本规程第 4 条要求。

12 球面形误差

以荧光灯作光源进行检定。将凹样板放在相对应的凸样板上,边缘接触后其边缘颜色为灰白色时,则可根据中间颜色按表 6 确定光圈数 N 。

局部光圈数 ΔN 以局部不规则干涉条纹对理想平滑干涉条纹的偏离量 (e) 与两相邻条纹间距 (H) 的比值来度量。如图 5 所示, $\Delta N = e/H = 0.2$ 。

表 6

| 光 圈 数 N | 中 间 颜 色 |
|-----------|---------|
| 1.0 | 绿 黄 |
| 0.9 | 淡 绿 黄 |
| 0.8 | 淡 绿 蓝 |
| 0.7 | 蓝 |
| 0.6 | 紫 蓝 |
| 0.6 | 紫 红 |
| 0.4 | 橙 红 |
| 0.3 | 深 黄 |
| 0.2 | 黄 |
| 0.1 | 淡 黄 |

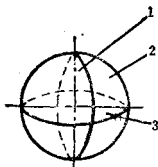


图 4

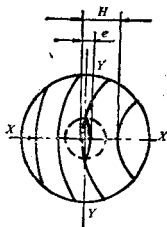


图 5

检定 ΔN 时, 调整干涉条纹为 3~5 条, 在垂直于被检表面的位置以目力观察, 估读出光圈数。

光圈的识别方法与 GB 2831-81 《光学零件的面形偏差检验方法》中的有关规定相一致。

13 球面曲率半径

对球面标称半径为 5~250 mm 的样板, 检定凸样板的曲率半径; 对球面标称半径为 1000 mm 的样板, 检定凹样板的曲率半径。

13.1 用 3 等量块, 立式光学计检定半径为 5~30 mm 的球型样板。用千分尺测出被检样板的直径并组合量块, 使组合值与直径之差小于 $60 \mu\text{m}$ 。将 $\phi 8 \text{ mm}$ 平面测帽装在光学计的测量杆上, 把磨合好的量块放在平工作台与测帽之间, 利用工作台两对调整螺钉将工作台面调至与测帽平面相平行, 平行度不应超过 $0.3 \mu\text{m}$ 。调好后, 把量块放在测帽与工作台的正中间, 用光管微调螺钉使刻度尺对准零位。取下量块, 换上样板, 使样板接触测帽正中间, 从读数装置中读出对零位的偏差, 检定应在样板五个不同方位上进行。样板直径的测得值 ϕ_s 可按下式计算:

$$\phi_s = L + \frac{1}{5}(l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5) \quad (\text{mm}) \quad (1)$$

式中: ϕ_s ——样板直径的测得值 (mm);

L ——量块的实测尺寸之和 (mm);

l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 、 l_5 ——五个位置上的读数 (mm)。

样板的曲率半径按下式计算，

$$R_s = \frac{1}{2} \phi_s \quad (\text{mm}) \quad (2)$$

计算出的 R_s 值与标称半径之差不应超过表 1 中的规定。

13.2 用激光球面干涉仪检定半径为 58~1000 mm 的样板。先将被测样板装在仪器的支架上，并大致摆正位置，将仪器调整到工作状态，直至视场内出现 3~4 条直的干涉条纹。此时，被测件处于第一个位置，该位置即被测件的球心和标准面的球心相重合的位置，从读数装置中记下第一次读数。第二个位置就是被测表面顶点的位置，有如下两种情况：

a. 镜头的标准面曲率半径较短，且球心位于玻璃尺的量程内。

在此情况下，移动纵向滑板使被测表面顶点与标准面球心相重合（判断仍以视场内出现 3~4 条直的干涉条纹为准），从读数装置中记下第二次读数。两次读数之差即为被测表面的曲率半径值（以凸样板为例示于图 6）。

b. 镜头标准面曲率半径较大或标准面为凸面，其球心均位于玻璃尺量程之外。

在此情况下，移动纵向滑板，使被测表面大致接近标准面顶点后锁紧。转动纵向微调手轮，使被测面靠向标准面，同时观察投影屏上毫米刻线的移动，当刻线刚停止移动时，即表示被测表面与标准面顶点刚好接触（以凹样板为例示于图 7），从读数装置中记下第二次读数。被测样板的曲率半径值按下式计算：

$$R_s = |R_B| \pm |a_2 - a_1| \quad (\text{mm}) \quad (3)$$

式中： R_s ——样板的曲率半径值 (mm)；

R_B ——标准面曲率半径的实际值 (mm)；

a_1 、 a_2 ——分别为第一、第二位置上的读数 (mm)。

公式 (3) 中，在两个绝对值之间的加、减号，测凸面取“-”号。测凹面取“+”号。计算出的 R_s 值与标称半径之差不应超过表 1 中的规定。

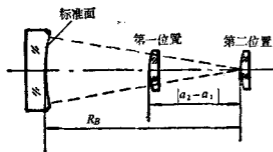


图 6

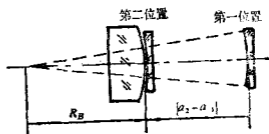


图 7

五 检定结果的处理和检定周期

14 经检定合格的样板发给检定证书，检定证书上应给出各个样板的 R_s 值。对于不合格的样板，发给检定结果通知书，并注明其不合格内容。

15 样板的检定周期应根据使用情况确定，一般不应超过两年。

附加说明：

本检定规程经国家计量检定规程审定委员会长度专业委员会审定。