

中 华 人 民 共 和 国

计量器具检定规程

光 切 显 微 镜

JJG 76—80

国家计量总局

北 京

光切显微镜检定规程

Verification Regulation of
Light-Section Microscope

JJG 76—80

代替 76—60

本检定规程由上海市标准计量管理局组织、报批，经国家计量总局于1980年8月6日批准，自1981年1月1日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：上海光学仪器研究所

主要起草人：魏绮龄

本规程技术条文由起草单位负责解释。

目 录

一、概述.....	(1)
二、检定项目和检定工具.....	(2)
三、检定要求和检定方法.....	(3)
四、检定结果的处理.....	(10)

光切显微镜检定规程

本规程适用于新制的、修理后和使用中的光切显微镜的检定。

一、概 述

光切显微镜如图1和图2所示,它是以光切法测量原理(图3)进行 $\nabla 3 \sim \nabla 9$ 级表面光洁度的测量。

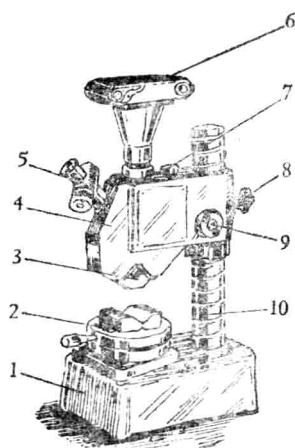


图 1

1—基座; 2—坐标工作
台; 3—可换物镜组;
4—壳体; 5—测微
目镜; 6—摄影装置;
7—照明灯; 8—旋手;
9—微调手轮;
10—立柱

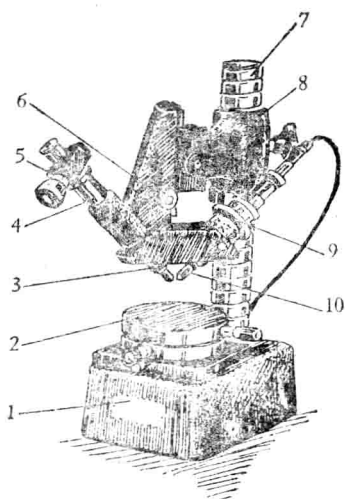


图 2

1—基座; 2—坐标工作
台; 3、10—可换物镜;
4—观察
镜管; 5—测微目镜; 6—显
微镜升降微动手轮; 7—立柱;
8—显微镜升降阻动手轮;
9—照明镜管沿光轴方向微
动手轮

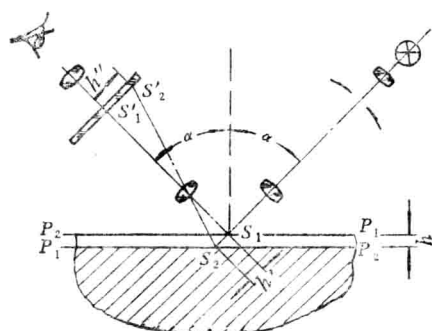


图 3

h —工作表面微不平度深度;
 S_1, S_2 —光带照明在工件表面的峰谷点;
 S'_1, S'_2 —成像在分划板上的 S_1, S_2 点;
 α —光带投射工件表面的夹角;
 h' —在目镜视场中经放大的工件表面峰谷深度

二、检定项目和检定工具

1 仪器检定项目和主要检定工具列于表1。

表 1

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制的	修理后	使用中
1	外观	—	+	+	+
2	视场质量	—	+	+	+
3	各部分的相互作用	—	+	+	+
4	测微目镜毫米刻线与指标线相对位置	—	+	+	—
5	测微目镜的最大不准确度	万能工具显微镜	+	+	+
6	工作台表面对于导轨纵向移动平面的平行度	分度值为0.001毫米测微表和专用表架, 检定用圆柱杆	+	+	—
7	狭缝象的质量	五等量块	+	+	+

续表

序号	检 定 项 目	主 要 检 定 工 具	检 定 类 别		
			新制的	修理后	使用中
8	狭缝象在垂直方向的弯曲	五等量块 分度值为0.001毫米千分表和专用表架	+	+	+
9	在目镜视场中观察标准刻度尺成象质量	分度值为0.01毫米标准刻度尺	+	+	+
10	物镜座定位可靠性	分度值为0.01毫米标准刻度尺	+	+	—
11	成象质量	分度值为0.01毫米标准刻度尺	+	+	+
12	托架两侧受2公斤力时对象引起的位移	分度值为0.01毫米标准刻度尺; 测力计	+	+	—
13	示值误差	单刻线样板或阶梯量块组	+	+	+
14	照相摄影	五等量块; 带有刻线的毛玻璃	+	+	+
15	标准刻度尺	线纹比较仪	+	—	—

注: 表中“+”表示检定, “—”表示可不检定。

三、检定要求和检定方法

2 检定室内的温度应为 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$; 检定前, 仪器在室内平衡温度的时间应不少于 24 小时。

3 外观

3.1 要求:

3.1.1 电镀表面不应脱皮。仪器上所有无被复防腐层的金属表面上不应有显著的和影响测量的划痕或碰伤, 工作表面不应有锈蚀及其它缺陷。

3.1.2 漆面不应有油漆脱落现象及明显的颜色不均匀。

3.1.3 零件表面不应有毛刺, 外部零件锐边应倒棱。

3.1.4 外部零件接合处应齐整, 无粗糙不平现象。

3.2 检定方法: 目力观察。

4 视场质量

4.1 要求: 视场内不应有显著的和影响测量的气泡、麻点、擦痕、灰尘及其他疵病。

4.2 检定方法: 目力观察。

5 各部分相互作用

5.1 要求:

5.1.1 显微镜镜筒不应受其自重而下坠, 其它活动部分移动应平稳舒适, 不应有卡住和急跳现象。

5.1.2 所有紧固螺丝的作用应可靠。

5.2 检定方法: 试验与观察。

6 测微目镜毫米刻线与指标线的相对位置

6.1 要求: 测微目镜的测微鼓轮指示零位时, 测微目镜分划板的毫米刻线均应套在双刻线指标内。

6.2 检定方法: 试验与观察。

7 测微目镜的最大不准确度

7.1 要求: 在任意一周内不应超过 0.005 毫米; 在全程内不应超过 0.01 毫米。

7.2 检定方法: 将测微目镜从仪器上取下, 旋出它的目镜头, 然后放在万能工具显微镜的工作台上, 使测微目镜十字线交点的运动方向与万能工具显微镜纵向行程平行, 然后固定。将测微目镜对好零位, 用万能工具显微镜目镜中的米字线瞄准测微目镜的十字线交点, 从万能工具显微镜的读数显微镜中读数, 然后分别转动测微目镜鼓轮刻度: 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8 周, 并分别在万能工具显微镜的读数显微镜上读数。这检定应在正反行程上进行。然后按读数作出正反方向的误差曲线, 误差曲线波峰和波谷的最高和最低点之差不应超过规定的数值。

8 工作台表面对于纵横导轨移动平面的平行度

8.1 要求:

8.1.1 平面工作台工作表面: 在工作台整个工作范围中任意 3 毫米内不应超过 0.002 毫米。

8.1.2 V形块的 V形槽工作表面: 在工作台整个工作范围内不应

超过 0.005 毫米。

8.2 检定方法：在仪器的立柱上装一分度值为 0.001 毫米的测微表，并使测微表的测量头与平面工作台的一端相接触，在纵横向上分别移动工作台时，观察表上的示值变化。然后将 V 形块放在平面工作台上，并将检定用的圆柱杆（圆柱度在 50 毫米长度上不大于 0.002 毫米）放在 V 形槽内。同样使测微表的测量头与圆柱杆相接触，移动工作台时，观察表上的示值变化。测微表上的示值变化量即为平行度。

9 狭缝象两边缘的平行度

9.1 要求：狭缝象轮廓边缘应光滑平直。狭缝象两边缘的平行度在目镜的视场内不应超过 0.03 毫米。

9.2 检定方法：检定时，使用放大倍数最小的一对物镜。狭缝象轮廓边缘的直线度可用测微目镜中的水平线来检定，在工作台上放一块五等量块，当水平线与狭缝象两个边缘依次重合时，不允许有眼睛能见的弯曲度和缺口。使水平线与视场右端狭缝象的一个边缘重合，并在测微目镜鼓轮上进行读数 a_1 ；再转动鼓轮使水平线与右端狭缝象的另一个边缘重合，又进行读数 a_2 ，则视场右端狭缝象的宽度 b_1 可用以下公式计算：

对于十字线分划板的测微目镜：

$$b_1 = (a_1 - a_2) \cos 45^\circ = \frac{a_1 - a_2}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

对于水平线分划板的测微目镜：

$$b_1 = (a_1 - a_2) \quad (2)$$

以上述同样方法检出视场中部和左端狭缝象的宽度 b_2 、 b_3 。视场狭缝象宽度的最大差值即为狭缝两边缘的平行度。

10 狭缝象在垂直方向的弯曲

10.1 要求：在使用两对高倍物镜工作时检定其中放大倍数较小的一对，弯曲量不应超过 0.011 毫米；放大倍数高的一对弯曲量不应超过 0.007 毫米。

10.2 检定方法：在工作台上放一块量块，调节仪器使在测微目镜视场中部呈现清晰的狭缝象，然后在仪器的立柱上装一个千分表，

使其测量头与仪器托架相接触,再次调节测微目镜视场中部呈现清晰的狭缝象,读出千分表的读数 a_1 。再转动微调机构分别调节狭缝象左、右二端清晰,读出千分表的读数 a_2 、 a_3 。 a_2 和 a_3 分别与 a_1 的差值应不超过规定的数值。

注:调节狭缝象左、右二端清晰时,其清晰范围分别应大于视场直径的十二分之一。

11 在目镜视场中观察标准刻度尺的质量

11.1 要求:在目镜视场中观察标准刻度尺刻线的象应平行而对称,不应有明显偏斜或扇形。

11.2 检定方法:在仪器工作台上放一分度值为0.01毫米的标准刻度尺,调节调焦机构使刻度尺的象清晰地呈现在视场的狭缝象中间部分,然后以目力观察。

12 物镜座定位的可靠性

12.1 要求:当更换不同倍数物镜时,物方象的最大偏移,在平行于狭缝象方向上不应超过0.3毫米;在垂直于狭缝象方向上不应超过0.5毫米。

12.2 检定方法:在仪器上先装上最大倍数的物镜,在工作台上放一块分度值为0.01毫米的标准刻度尺,调节调焦机构使刻度尺的象清晰地呈现在视场的狭缝中间部分。然后使测微目镜十字线的水平线与狭缝象的边缘平行,并使与工作台水平运动方向平行。将十字线的垂直线与标准刻度尺上任意一刻线重合,并在工作台纵、横向微分筒上读数 a_1 、 b_1 。再按物镜放大倍数从大到小依次调换,移动微调机构用上述方法在工作台纵、横向微分筒上读数,它们之间最大差值不应超过所规定的数值。

13 成象质量

13.1 要求:在目镜视场中,狭缝的象与工作物的象应能同时调到清晰,并处于视场中央,其清晰范围不应小于60%视场直径范围。

13.2 检定方法:用0.01毫米的标准刻度尺以目力观察。

14 托架两侧受2公斤压力时对象引起的位移

14.1 要求:物方象的位移均不应超过0.05毫米。当外力除去后,物方象不回原位不应超过0.03毫米。

14.2 检定方法：在仪器工作台上放置标准刻度尺。调节测微目镜使测微目镜十字线的垂直线与标准刻度尺的刻线平行。然后将测微目镜十字线的垂直线对准好任一时刻线，当在仪器托架下端两侧用测力计分别施加2公斤压力时，物方象的位移应符合要求。

15 仪器示值误差

15.1 要求：见表2。

表 2

光 洁 度 级 别	示 值 误 差 (%)
$\nabla 3$	4.5
$\nabla 5$	10.5
$\nabla 7$	18
$\nabla 9$	24

15.2 检定方法：用单刻线样板或阶梯量块组检定。这一检定应在不同的放大倍数条件下进行。 $\nabla 3$ 单刻线样板用于检定最小一对物镜，其余依次类推。

用单刻线样板检定时，先将单刻线样板置于仪器的工作台上，然后调整仪器使单刻线样板在视场内出现清晰的象，借助仪器工作台的微分筒移动单刻线样板，使样板的应用段连同两个记号一起呈现在狭缝清晰象的一边，并使样板的刻线方向与狭缝象的长边垂直，然后转动测微目镜鼓轮使水平线平行于狭缝象的边缘，再次调节仪器使样板表面的象达到最清晰，转动测微鼓轮使测微目镜水平线与样板刻线表面的象重合（图4a）。读出测微鼓轮的第一次读数 a_1 ，然后转动测微鼓轮使测微目镜十字线的水平线与样板刻线底部的象重合（图4b）读出测微鼓轮的第二次读数 a_2 ，在测量深度 a 时应进行三次调焦，各次调焦要进行三次读数，样板的刻线深度取九次测得深度的平均值 $a_{平均}$ 来计算。则刻线的测得深度应为：

对于十字线分划板的测微目镜

$$H_{\text{测}} = \frac{a_2 - a_1}{2} \times c \text{ (微米)} \quad (3)$$

对于水平线分划板的测微目镜

$$H_{\text{测}} = \frac{a_2 - a_1}{\sqrt{2}} \times c \text{ (微米)} \quad (4)$$

式中:

c ——在使用该对物镜时, 测微目镜鼓轮分度值。

光切显微镜示值误差 δ 可由下式确定:

$$\delta = \frac{H_{\text{测}} - H_{\text{实}}}{H_{\text{实}}} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

$H_{\text{实}}$ ——样板检定证书上所标明的样板刻线深度。

用上述各级样板以相同的方法对各种物镜分别进行检定, 其示值误差 δ 均不应超过所规定的数值。

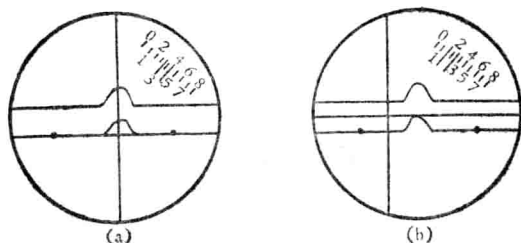


图 4

也可用相当于二等精度的专用量块, 组成一系列阶梯, 来代替单刻线样板检定仪器示值误差。

如图 5 把两块尺寸差为 h 的量块并排靠紧在一起研合于平晶上, 在仪器高倍数物镜的目镜视场中要能同时观测到组成阶梯的两个表面, 可以用测量单刻线样板刻线深度一样的方法, 测量两量块表面之间阶梯尺寸差 h , 以确定仪器的示值误差。

阶梯尺寸差 h , 可以按相应的光洁度级别所要求的平面度高度来定选。

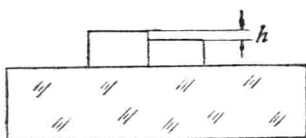


图 5

注：在选择各对物镜时，测微目镜鼓轮分度值 c （图6）的计算公式如下：

$$c = \frac{m \cdot z}{L_{\text{平均}}} \times 1000 \text{ (微米)} \quad (6)$$

式中：

m ——标准刻度尺所选段上包括的分度数；

z ——标准刻度尺的分度值： $z = 0.01$ 毫米；

$L_{\text{平均}}$ ——测微目镜测出标准刻度尺所选段的长度（取三次以上测量结果的平均值）。

对使用中、修理后的仪器，在其检定结果中应给出检定示值误差时所使用的 c 值。

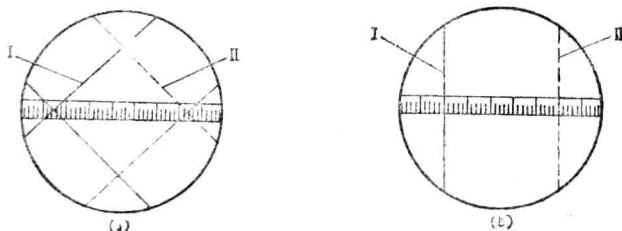


图 6

16 照相摄影

16.1 要求：照相摄影与目镜中的成象应同时清晰，并且摄影中心与目镜视场中心应同轴，其最大偏移量不应超过2毫米。

16.2 检定方法：在仪器的工作台上放一量块，调节仪器使在测微目镜视场中部呈清晰的狭缝象，然后在摄影装置成象平面上装一块毛玻璃，观察狭缝象是否清晰和是否位于成象平面中部。

17 标准刻度尺

17.1 要求：分度值为0.01毫米的标准刻度尺任意两刻线间距离的极限偏差不应超过 ± 0.005 毫米。

17.2 检定方法：在线纹比较仪上(显微镜总放大倍数应大于100倍)进行检定。每间隔10个分度检定一点。

四、检定结果的处理

18 经检定符合本规程要求的光切显微镜，填发合格证书，不符合本规程要求的光切显微镜应发给检定结果通知书并进行修理或作其他处理。

19 检定周期应根据使用情况确定，一般不超过三年。

光切显微镜检定规程

JJG 76—80

国家计量总局颁布



计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

北京计量印刷厂印刷

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 3/8

字数 9 千字 印数 10 001—20 000

1980年12月第一版 1983年8月重排第二次印刷

统一书号 15210·62

定价 0.08元

科技新书目: 55—246