

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 13872—XXXX

代替 JB/T 13872-2020

平面相移干涉仪

Phase shift interferometer for flat

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言 1

1 范围 2

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 2

 3.1 平面相移干涉仪 2

 3.2 立式平面相移干涉仪 2

 3.3 卧式平面相移干涉仪 2

 3.4 透射平面镜 3

 3.5 反射平面镜 3

 3.6 面形偏差 3

 3.7 绝对面形偏差 3

 3.8 PV 值 3

 3.9 PV₁₀ 值 3

 3.10 RMS 值 3

 3.11 中心高度 3

 3.12 高度补偿台 4

 3.13 移相器 4

4 型式、分类及基本参数 4

 4.1 型式 4

 4.2 分类及基本参数 5

5 要求 5

 5.1 主要技术指标 5

 5.2 电气安全性能 6

 5.3 激光安全 6

 5.4 仪器外观及各部分相互作用 6

 5.5 运输贮存基本环境试验 7

6 试验方法 7

 6.1 总则 7

 6.2 试验条件 7

6.3 有效孔径	8
6.4 透射平面镜的绝对面形偏差	8
6.5 示值误差	10
6.6 测量重复性	11
6.7 透射平面镜的旋转精度	12
6.8 高度补偿台平面度	12
6.9 高度补偿台角度调整范围	12
6.10 高度补偿台承重	13
6.11 电气安全性能	13
6.12 激光安全	14
6.13 外观及各部分相互作用	14
6.14 运输环境试验	15
7 检验规则	15
7.1 检验分类	15
7.2 出厂检验（即交货检验）	15
7.3 型式检验	15
8 标志、包装、运输及贮存	15
8.1 标志	16
8.2 包装	16
8.3 运输	16
8.4 贮存	16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替JB/T 13872-2020《平面相移干涉仪》，与JB/T 13872-2020相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围内容（见第1章，见2020年版的第1章）；
- 增加了GB/T 13962规范性引用文件（见第2章和第3章，见2020年版的第2章和第3章）；
- 增加了术语和定义的内容（见第3章，见2020年版的第3章）；
- 增加了分类内容，并更改了图1、图2的标引序号和符号说明，以及表1的内容（见第4章，见2020年版的第4章）；
- 更改了表2、表4和表5的内容（见表2、表4和表5，见2020年版的表2、表4和表5）；
- 增加了试验方法（见第6章，见2020年版的第6章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国光学和光子学标准化技术委员会（SAC/TC103）归口。

本文件起草单位：苏州慧利仪器有限责任公司、上海理工大学等。

本文件主要起草人：韩森、张薇、沈宇航、冯琼辉等。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2020年首次发布为JB/T 13872—2020；
- 本次为第一次修订。

平面相移干涉仪

1 范围

本文件规定了平面相移干涉仪的术语和定义、型式、分类及基本参数和技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于平面相移干涉仪的设计、制造和质量评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829 周期检测计数抽样程序及表（适用于生产过程稳定性的检查）

GB/T 6388 运输包装收发标志

GB 7247.1 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求

GB/T 13962 光学仪器术语

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 25480-2010 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

3 术语和定义

GB/T 13962及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平面相移干涉仪 **phase shift interferometer for flat**

当其被测对象为平面镜、平面光学组件和系统时，利用改变干涉仪参考光与测量光的光程差，获得一些具有不同相位干涉条纹的干涉图，再通过对这些干涉图的采集、处理和分析、计算，得到测量光波面面形偏差的仪器。

3.2

立式平面相移干涉仪 **vertical phase shift interferometer for flat**

平面相移干涉仪的光轴垂直于光学平台。

3.3

卧式平面相移干涉仪 **horizontal phase shift interferometer for flat**

平面相移干涉仪的光轴平行于光学平台。

3.4

透射平面镜 transmission flat (TF)

标准平面镜 standard flat

用于透射并产生反射参考光的光学平板，是平面面形偏差测量的基准。

3.5

反射平面镜 return flat (RF)

用于反射并产生反射测试光的光学平板。

3.6

面形偏差 surface form deviation

被测光学表面形状相对于参考光学表面形状的偏差。

3.7

绝对面形偏差 absolute surface form deviation

被测光学表面形状相对于理想光学表面形状的偏差。

3.8

PV 值 PV value

峰-谷值 peak-to-valley

用于评定面形偏差（或绝对面形偏差）的参数。

注：其值为被测表面上所有测量点中，面形偏差（或绝对面形偏差）最大值与最小值的代数差。

3.9

PV₁₀ 值 PV₁₀ value

用于评定面形偏差（或绝对面形偏差）的参数。

注：其值为被测表面上所有测量点中，10个面形偏差（或绝对面形偏差）最大值的平均值与10个面形偏差（或绝对面形偏差）最小值的平均值的代数差。

3.10

RMS 值 RMS value

均方根值 RMS value

用于评定面形偏差（或绝对面形偏差）的参数。

注：其值为被测表面上所有测量点面形偏差（或绝对面形偏差）的均方根值。

3.11

中心高度 center height

卧式平面相移干涉仪光轴与光学平台台面平行时，光轴与台面的垂直距离。

3. 12

高度补偿台 height compensator

用卧式平面相移干涉仪进行测量时，用于补偿被测件高度并能调整二维角度的部件。

3. 13

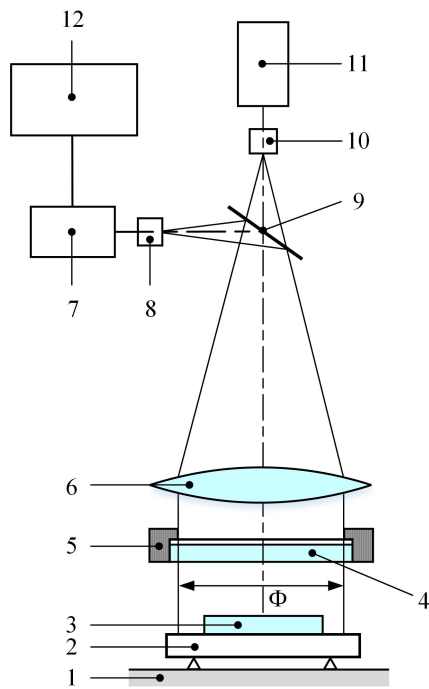
移相器 phase shifter

用于对光波的相位进行调整的一种装置。

4 型式、分类及基本参数

4. 1 型式

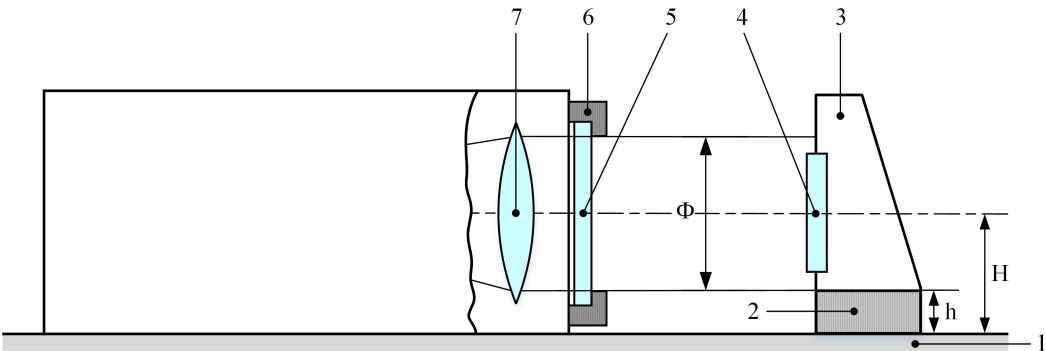
平面相移干涉仪（以下简称仪器）采用斐索干涉原理，按光路走向，型式可分为立式平面相移干涉仪（如图1所示）和卧式平面相移干涉仪（如图2所示）。



标引序号和符号说明：

- | | | |
|-----------|-------------|----------|
| 1——光学平台； | 7——图像采集摄像机； | Φ——有效孔径。 |
| 2——载物台； | 8——成像透镜； | |
| 3——被测件； | 9——分光镜； | |
| 4——透射平面镜； | 10——空间滤波器； | |
| 5——移相器； | 11——激光器； | |
| 6——准直镜； | 12——计算机； | |

图1 立式平面相移干涉仪示意图



- 标引序号和符号说明：
- | | | |
|-----------|-----------|------------------|
| 1——光学平台； | 5——透射平面镜； | Φ ——有效孔径； |
| 2——高度补偿台； | 6——移相器； | h ——高度补偿台最大高度； |
| 3——载物支架； | 7——准直镜； | H ——中心高度。 |
| 4——被测件； | | |

图2 卧式平面相移干涉仪示意图

4.2 分类及基本参数

仪器的分类及基本参数如表1所示。

表 1 仪器分类及基本参数

序号	项 目	符号	单位	分类及基本参数				
				小口径仪器	中口径仪器	大口径仪器 ^a		
1	有效孔径	Φ	mm	<100	$\geq 100, < 300$	300	450	600
2	中心高度（卧式仪器）	H	mm	82	156.5	275	420	495
3	高度补偿台最大高度（卧式仪器）	h	mm	-	65	65	110	110
4	图像采集的像素数 （像素单元形状为正方形）	n	个	$\geq 1,000,000$				

a: 有效孔径大于300mm适用于卧式仪器。

5 要求

5.1 主要技术指标

仪器的主要技术指标应符合表2的规定。

表 2 仪器主要技术指标

序号	项目	单位	要求				
			小口径仪器	中口径仪器	大口径仪器		
1	有效孔径	mm	<100	$\geq 100, < 300$	300	450	600
2	透射平面镜的 绝对面形偏差PV	nm	$\leq \lambda/20$	$\leq \lambda/20$	$\leq \lambda/15$	$\leq \lambda/12$	$\leq \lambda/10$

3	示值误差 δ_B		nm	$\leq \lambda/40$	$\leq \lambda/30$	$\leq \lambda/20$	$\leq \lambda/15$
4	测量重复性 PV_{10}		nm	$\leq \lambda/500$	$\leq \lambda/300$	$\leq \lambda/100$	$\leq \lambda/60$
5	透射平面镜的旋转精度		°	90°±1′			
6	高度补偿台平面度		μm	-	≤25	≤30	
7	高度补偿台 角度调整范围	水平	°	-	±2		
		垂直	°	-	±1.5		
8	高度补偿台承重		kg	-	≥15	≥30	≥50
注：参考波长λ=632.8nm							

5.2 电气安全性能

5.2.1 耐压

耐压试验的试验电压应符合表3的规定。

表 3 耐压试验规定

单位为伏

采用交流试验时		采用直流试验时	
电源工作电压U	试验所施加电压（交流）	电源工作电压U	试验所施加电压（直流）
$100 < U \leq 150$	1000	$100 < U \leq 150$	1250
$150 < U \leq 300$	1500	$150 < U \leq 300$	2150

对仪器的电气施加电压，保持5s，应无击穿和飞弧现象。交流、直流试验方式可任选其一，能通过二者之一即可。一般情况选择交流试验；如果为了避免容性电流，可选择直流试验。

5.2.2 泄漏电流

受试仪器在常温常湿条件下的泄漏电流不应大于1mA。

5.2.3 接地电阻

带有电源输入插座的仪器，在插座中的保护接地点与仪器所有可能被触及部位之间的接地电阻不大于 0.1Ω 。

带有不可拆卸电源线的仪器，电源线插头中的保护接地脚与仪器管所有可能被触及部位之间的接地电阻不大于 0.2Ω 。

5.3 激光安全

仪器所用的激光器，应符合GB 7247.1的要求规定。

5.4 仪器外观及各部分相互作用

5.4.1 外表要求

外表要求如下：

- 电镀表面不应有脱皮和斑点存在；
- 漆面不应有磕碰伤和显著色差；

- c) 零件表面不应有毛刺；
- d) 外部零件锐边应倒棱；
- e) 零件接合处应齐整。金属面不应有锈蚀、碰伤和显著的划痕，以及影响测量的其它缺陷。

5.4.2 光学零件表面要求

光学零件的表面不应有明显的擦痕、麻点、水珠、霉点等疵病，及光学零件的胶合面不应有气泡和脱胶现象。

5.4.3 干涉图要求

显示器上的干涉图应清晰,背景不应有亮斑、暗斑、阴影和异物。

5.4.4 紧固件要求

所有紧固零件应保证紧固可靠。

5.4.5 标记要求

仪器上所有刻度、刻字以及铭牌标记应清晰可见。

5.4.6 机械运转要求

各活动部分转动、移动应平稳、顺畅，不应有卡滞和突变现象。

5.4.7 软件要求

软件菜单界面图文应含义明确、易懂。

5.5 运输贮存基本环境试验

仪器在运输包装条件下的环境模拟试验，应按GB/T 25480中的高温、低温、相对湿度（25℃）及自由跌落项目进行试验。选用高温+55℃、低温－40℃、相对湿度（25℃）95%，自由跌落高度按包装件质量选定。

6 试验方法

6.1 总则

6.2~6.9规定的试验方法不是唯一的，如有其它能满足本文件要求的方法，也可采用。

6.2 试验条件

6.2.1 仪器应置于具有防振功能的气浮台上。

6.2.2 试验环境应防止气流扰动。

6.2.3 对温度、湿度和洁净度控制的要求，应符合表 4 的规定。

表 4 温度、湿度和洁净度要求

序号	项 目	单位	要求		
			小口径仪器	中口径仪器	大口径仪器

1	有效孔径	mm	<100	≥100, <300	300	450	600
2	环境室温	℃	20±2				
3	室温变化	℃	20h 内: ≤1	30h 内: ≤1	60h 内: ≤1	72h 内: ≤1	96h 内: ≤1
4	1h 内的室温变化	℃	≤0.2	≤0.2	≤0.1	≤0.1	≤0.1
5	被检仪器和试验工具在室内的平衡温度时间	h	≥24	≥36	≥72	≥96	≥120
6	相对湿度	%	≤75		≤60		
7	洁净度	—	达到 10,000 级				

6.2.4 供电电源：交流电压（220±20）V。

6.3 有效孔径

6.3.1 试验工具

游标卡尺。

6.3.2 试验程序

6.3.2.1 试验前，需对游标卡尺进行校准，检查零值误差：闭合量爪时，游标尺的“零”标记与主标尺的“零”标记应重合，误差不超过±0.01mm。

6.3.2.2 试验时，将游标卡尺的刀口内量爪（或圆弧内量爪）伸入被测孔径中，轻轻推动游标至接触孔壁，保持量爪与孔壁垂直。主标尺刻度值为整数部分，游标尺刻度对齐主标尺的线为小数部分，两者相加为孔径尺寸。每个孔径需至少测量 3 次，取平均值作为最终有效孔径值。

6.4 透射平面镜的绝对面形偏差

绝对面形偏差应在仪器光轴平行于光学平台平面状态下测量。

6.4.1 试验工具

试验工具如下：

- a) B ——被检仪器的透射平面镜；
- b) A、C ——陪检的透射平面镜，其中 A 也可以是反射平面镜；
- c) 十字准线装置、四维调整支架、旋转台。

注：陪检的透射平面镜 A、C 的尺寸应与被检仪器透射平面镜 B 完全相同。

6.4.2 试验程序

6.4.2.1 试验前，应分别在透射平面镜 A、B、C 的圆柱面上，做好 A、B、C 和坐标方位标记；

6.4.2.2 试验时，将一块透射平面镜，安装在仪器移相器上，再将与之配对的另一块透射平面镜，安装在仪器载物台中央。分别调整两块透射平面镜的支架，使透射平面镜中心、支架旋转中心和软件中心的偏差量在仪器设置的范围内，并将两块透射平面镜被测面之间平行度条纹为零条纹或条纹数最少。

6.4.2.3 采用三面互检法进行试验，其顺序及摆放方位如下：

- a) B在移相器上，A在载物台上，对B+A组合进行互检；
- b) B在移相器上，A在载物台上，并且逆时针转90°，对B+A⁹⁰组合进行互检；
- c) C在移相器上，A在载物台上，对C+A组合进行互检；
- d) C在移相器上，B在载物台上，对C+B组合进行互检；
- e) 以上每一个组合，摆放坐标方位，如图3所示。

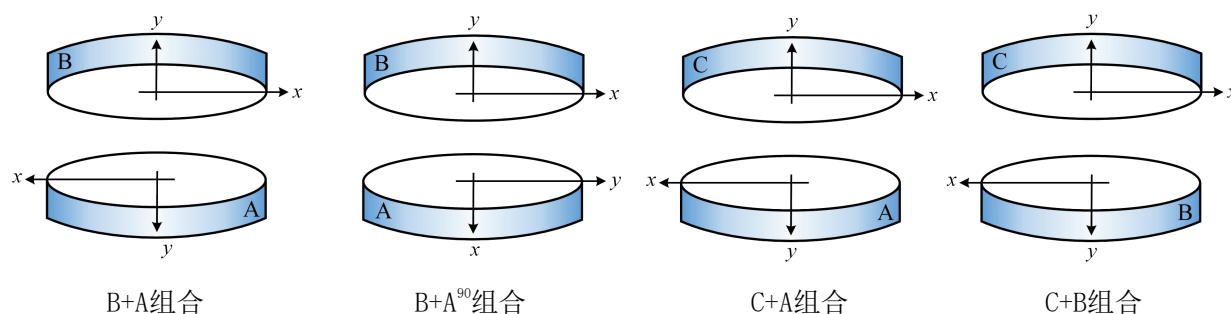


图 3 三面互检法示意图

6.4.2.4 分别将平面镜 A、B、C 按图 2 所列方位进行配对组合，测量每对组合的绝对面形偏差之和，即 B+A 组合、B+A⁹⁰ 组合、C+A 组合、C+B 组合，其绝对面形偏差相互关系，如公式(1)、公式(2)、公式(3)、公式(4)所示：

$$M_1(x, y) = Z_B(x, y) + Z_A(x, y) \dots\dots\dots (1)$$

$$M_2(x, y) = Z_B(x, y) + Z_A^{90}(x, y) \dots\dots\dots (2)$$

$$M_3(x, y) = Z_C(x, y) + Z_A(x, y) \dots\dots\dots (3)$$

$$M_4(x, y) = Z_C(x, y) + Z_B(x, y) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$M_1(x, y)$ ——透射平面镜 B、A 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差之和，单位为纳米 (nm)；

$M_2(x, y)$ ——透射平面镜 B、A⁹⁰ 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差之和，单位为纳米 (nm)；

$M_3(x, y)$ ——透射平面镜 C、A 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差之和，单位为纳米 (nm)；

$M_4(x, y)$ ——透射平面镜 C、B 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差之和，单位为纳米 (nm)；

$Z_B(x, y)$ ——透射平面镜 B 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差，单位为纳米 (nm)；

$Z_A(x, y)$ ——透射平面镜 A 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差，单位为纳米 (nm)；

$Z_A^{90}(x, y)$ ——透射平面镜 A⁹⁰ 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差，单位为纳米 (nm)；

$Z_C(x, y)$ ——透射平面镜 C 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差，单位为纳米 (nm)。

6.4.2.5 求解公式(1)、公式(2)、公式(3)、公式(4)组成的方程组，分别得到透射平面镜 A、B、C 的绝对面形偏差。

6.4.2.6 按公式(5)计算被检仪器的透射平面镜绝对面形偏差的 PV 值。

$$PV = \max[Z_B(x, y)] - \min[Z_B(x, y)] \dots\dots\dots (5)$$

式中：

PV——透射平面镜绝对面形偏差的 PV 值，单位为纳米 (nm)；

$\max[Z_B(x, y)]$ ——被检仪器的透射平面镜绝对面形偏差最大值，单位为纳米 (nm)；

$\min[Z_B(x, y)]$ ——被检仪器的透射平面镜绝对面形偏差最小值，单位为纳米 (nm)。

6.4.2.7 按公式(6)计算被检仪器的透射平面镜绝对面形偏差的 RMS 值。

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum [Z_B(x, y) - Z_m]^2} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

RMS ——被检仪器的透射平面镜绝对面形偏差的RMS值, 单位为纳米 (nm);

n ——测量点数;

Z_m ——所有 $Z_B(x, y)$ 的平均值, 单位为纳米 (nm)。

当PV值小于5倍RMS值, 或大于8倍RMS值时, 测得的数据可能存在异常, 应重新试验。

6.5 示值误差

6.5.1 试验工具

同6.3.1。

6.5.2 试验程序

6.5.2.1 对透射平面镜 A、B、C 分别进行 3 次试验, 即:

第1次: A_0 、 B_1 、 C_0 ;

第2次 (A_0 转 180°): A_{180} 、 B_2 、 C_0 ;

第3次 (C_0 转 180°): A_{180} 、 B_3 、 C_{180} 。

6.5.2.2 按 6.3.2.1~6.3.2.5 对每次透射平面镜 A、B、C 进行试验, 分别得到 3 次被检仪器的透射平面镜 B 上各点的绝对面形偏差 $Z_{B1}(x, y)$ 、 $Z_{B2}(x, y)$ 、 $Z_{B3}(x, y)$ 。

6.5.2.3 每次各点的绝对面形偏差分别为 $Z_{B1}(x, y)$ 、 $Z_{B2}(x, y)$ 、 $Z_{B3}(x, y)$, 每个点的最大差异值按公式(7)计算:

$$\Delta Z_B(x, y) = \max[Z_{B1}(x, y), Z_{B2}(x, y), Z_{B3}(x, y)] - \min[Z_{B1}(x, y), Z_{B2}(x, y), Z_{B3}(x, y)] \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$\Delta Z_B(x, y)$ ——3 次试验中各点的绝对面形偏差最大差异值, 单位为纳米 (nm);

$\max[Z_{B1}(x, y), Z_{B2}(x, y), Z_{B3}(x, y)]$ ——3 次试验中各点的绝对面形偏差最大值, 单位为纳米 (nm);

$\min[Z_{B1}(x, y), Z_{B2}(x, y), Z_{B3}(x, y)]$ ——3 次试验中各点的绝对面形偏差最小值, 单位为纳米 (nm);

$Z_{B1}(x, y)$ ——透射平面镜 B_1 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差, 单位为纳米 (nm);

$Z_{B2}(x, y)$ ——透射平面镜 B_2 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差, 单位为纳米 (nm);

$Z_{B3}(x, y)$ ——透射平面镜 B_3 上的 (x, y) 点的绝对面形偏差, 单位为纳米 (nm)。

6.5.2.4 三次试验中各点的绝对面形偏差的最大差异值中最大值, 即为示值误差, 按公式(8)计算:

$$\delta_B(x, y) = \max[\Delta Z_B(x, y)] \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$\delta_B(x, y)$ ——示值误差, 单位为纳米 (nm);

$\max[\Delta Z_B(x, y)]$ ——三次试验中各点的绝对面形偏差的最大差异值中最大值, 单位为纳米 (nm)。

6.5.2.5 透射平面镜绝对面形偏差测量的最大差异值的 RMS 值按公式(9)计算:

$$RMS(\Delta Z_B) = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum [\Delta Z_B(x, y) - \Delta Z_m]^2} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$RMS(\Delta Z_B)$ ——被检仪器的透射平面镜测量的最大差异值的RMS值, 单位为纳米 (nm);

ΔZ_m ——所有 $\Delta Z_B(x, y)$ 的平均值, 单位为纳米 (nm)。

当示值误差值小于5倍 $RMS(\Delta Z_B)$ 值, 或大于8倍 $RMS(\Delta Z_B)$ 值时, 测得的数据可能存在异常, 应重新试验。

6.6 测量重复性

6.6.1 试验工具

1级平晶 (仪器有效孔径 $\leq 150\text{mm}$);

透射平面镜 (仪器有效孔径 $> 150\text{mm}$)。

6.6.2 试验程序

将透射平面镜 (或1级平晶) 安装在仪器载物台上, 调整透射平面镜 (或1级平晶) 的支架, 使透射平面镜 (或1级平晶) 中心、支架旋转中心和仪器软件中心的偏差量在仪器设置的范围内, 并将被测面之间平行度条纹调整为零条纹或条纹数最少。然后对透射平面镜 (或1级平晶) 被测面的面形偏差进行测量。按公式(10)计算:

$$PV_{10} = \frac{\sum_{k=1}^{10} Z_{\max,k}}{10} - \frac{\sum_{k=1}^{10} Z_{\min,k}}{10} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

PV_{10} ——10个面形偏差最大值的平均值与10个面形偏差最小值的平均值的代数差, 单位为纳米 (nm);

$Z_{\max,k}$ ——测得面形偏差的最大值, 单位为纳米 (nm);

$Z_{\min,k}$ ——测得面形偏差的最小值, 单位为纳米 (nm);

k ——最大值和最小值序号。

按同样方法连续测量10次, 按公式(11)求得10次测量的 PV_{10} 平均值 PV_{10PJ} , 再按公式(12)计算 PV_{10} 的测量标准偏差:

$$PV_{10PJ} = \frac{\sum_{i=1}^m PV_{10i}}{m} \dots\dots\dots (11)$$

$$STD = \sqrt{\frac{1}{(m-1)} \sum_{i=1}^m (PV_{10i} - PV_{10PJ})^2} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

PV_{10i} ——每次测量的 PV_{10} 值, 单位为纳米 (nm);

PV_{10PJ} ——10次测量的 PV_{10} 平均值，单位为纳米（nm）；

m ——测量次数；

STD ——测量的标准偏差。

以测量的标准偏差作为仪器的测量重复性。

6.7 透射平面镜的旋转精度

6.7.1 试验工具

圆形光栅尺。

6.7.2 试验程序

6.7.2.1 试验前，将圆形光栅尺安装于标准转台，利用干涉仪进行全圆周校准（ $0^\circ\sim 360^\circ$ ），圆形光栅的分辨率 $\leq 0.1''$ ，校准后重复性误差 $\leq \pm 0.2''$ 。

6.7.2.2 试验时，将透射平面镜固定于旋转机构，确保镜面法线与旋转轴同轴，将校准后的圆形光栅尺安装于旋转轴，并连接信号处理器与数据采集系统。驱动旋转机构至目标角度，稳定后记录圆形光栅尺读数，重复测量5次，剔除粗大误差后取均值，得到旋转精度。

6.8 高度补偿台平面度

6.8.1 试验工具

千分表。

6.8.2 试验程序

6.8.2.1 试验前，将高度补偿台通过三个可调支撑点放置在基准平板上，支撑点应均匀分布且远离边缘。调整支撑点高度，使被测表面初步与基准平板平行，调平方法分为两种：三点法调整相距最远的三点等高，对角线法调整两对角线的端点两两等高。千分表的测量精度不低于 $1\mu m$ ，符合被测平面度公差要求。

6.8.2.2 试验时，将千分表安装在表架上，调整探针使其垂直接触被测表面，施加适当预紧力。选择被测表面中心或调平基准点作为初始参考点，将千分表调零。按网格法在被测表面均匀标记9个测点，沿横向、纵向或对角线方向移动表架，逐点记录千分表读数，确保探针移动平稳且接触角度不大于 30° ，对关键点或异常值区域进行重复测量，确保数据一致性。计算所有测点的最大读数与最小读数差值，作为平面度误差值。

6.9 高度补偿台角度调整范围

6.9.1 试验工具

自准直仪。

6.9.2 试验程序

6.9.2.1 试验前，将自准直仪对准平面反射镜，调整十字像或数字显示归零。自准直仪误差不超过 $\pm 1''$ 。

6.9.2.2 试验时，调整高度补偿台至目标角度，通过自准直仪读取角度值。在相同条件下重复测量3~5次，得到角度调整范围。

6.10 高度补偿台承重

6.10.1 试验工具

砝码。

6.10.2 试验程序

将高度补偿台固定于测试台，将砝码缓慢加载至高度补偿台上，施加1.25倍额定载荷或设计最大载荷，保持10分钟以上，检查高度补偿台是否出现表面变形或结构损坏，记录最大载荷值为高度补偿台承重。

6.11 电气安全性能

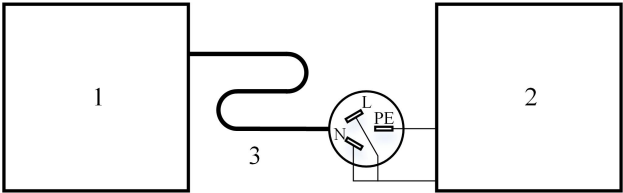
6.11.1 耐压

6.11.1.1 试验工具

具有耐压检测功能的测试仪，其测试电压AC/DC范围为(0~3) KV，变压器容量500 VA。

6.11.1.2 试验程序

在确认测试仪电源已断开的情况下，将测试仪的高压输出线与仪器电源输入端的相线L和中性线N连接；将测试仪的另一测试线与仪器电源线的保护接地线PE连接，如图4所示。然后接通测试仪电源并将测试仪“电压调节”旋钮调整至0V。按下“启动”按钮，向电压增大方向缓慢旋动“电压调节”旋钮，在5s内逐渐升至表3所规定的电压值，保持5s（也可用定时开关），再将“电压调节”旋钮向电压减小方向旋至“0”位置，然后按下“复位”按钮，切断输出电压。



标引序号和符号说明：

- 1——受试仪器；
- 2——具有耐压检测功能的测试仪；
- 3——受试仪器电源线；
- L——相线；
- N——中性线；
- PE——保护接地线。

图 4 耐压试验示意图

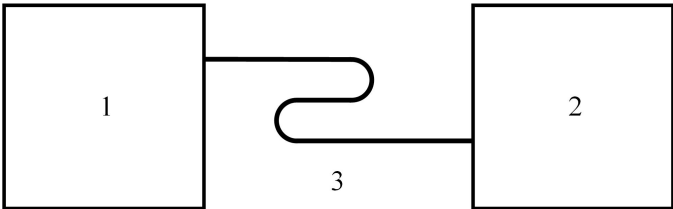
6.11.2 泄漏电流

6.11.2.1 试验工具

具有泄漏电流检测功能的测试仪，其测试电压范围为交流(110~260)V，漏电流测试范围为(0~5) mA测量总阻为1.5kΩ，试验变压器容量为500 VA。

6.11.2.2 试验程序

按下测试仪“预置”开关，进入“预置”状态。将“测量总阻”置于1.5 kΩ挡，然后按下“测量”开关，进入“测量”状态。在确认测试仪电压表指示为“0”，且测试红灯不亮的情况下，将受试仪器电源线插头插入测试仪面板上的“泄漏电流测试”插座，如图5所示。打开受试仪器电源开关，按下测试仪“启动”按钮，向电压增大方向缓慢旋动“电压调节”旋钮至输入电压达到受试仪器最高额定电压的110%，保持1min（也可用定时开关），读取测试仪电流表显示的泄漏电流值。



标引序号说明：
1——受试仪器；
2——具有泄漏电流检测功能的测试仪；
3——受试仪器电源线。

图 5 泄漏电流试验示意图

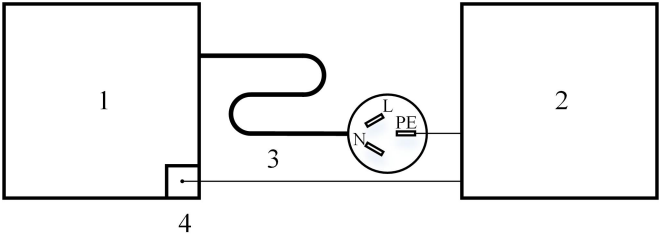
6.11.3 接地电阻

6.11.3.1 试验工具

具有交流接地阻抗检测功能的测试仪，其阻抗测试范围为(0~0.6)Ω，测试电流范围为(5~30) A。

6.11.3.2 试验程序

在确认测试仪电压表指示为“0”，且测试红灯不亮的情况下，将测试仪“电压输出”端的两根测试线分别接至受试仪器电源输入端的保护接地线PE和受试干涉仪裸露金属面上，如图6所示。然后将测试电流调至25 A，按下测试仪“启动”按钮，2s后，读取接地电阻数值。



标引序号和符号说明：
1——受试仪器；
2——具有交流接地阻抗检测功能的测试仪；
3——受试仪器电源线；
4——受试仪器金属裸露处；
PE——保护接地线。

图 6 接地电阻试验示意图

6.12 激光安全

仪器所用的激光器，按GB 7247.1的规定试验。

6.13 外观及各部分相互作用

以目测及手动操作进行试验。

6.14 运输贮存基本环境试验

在运输包装条件下按GB/T 25480的规定进行试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验（即交货检验）

7.2.1 出厂检验的样品数根据 GB/T 2828.1 中的一般检查水平I、正常检验一次抽样方案，或根据供需双方协商确定。通常从正常检验开始，根据检验结果，随时执行 GB/T 2828.1 规定的转移规则。

7.2.2 出厂检验不包括 5.5。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验应对本文件中的技术要求全部进行检验，检验样品从已检验合格的产品批中随机抽取。

7.3.2 型式检验的抽样采用 GB/T 2829 中的一次抽样方案，各类不合格数以项目计，除 5.2 和 5.3 不允许不合格外，各类不合格项目类别、判别水平 DL、不合格质量水平 RQL 和抽样方案见表 5。

表 5 型式检验

不合格类型	项目条款	RQL	抽样方案		DL
			样品量 n	判定数组 Ac,Re	
A	表 2 的序 2 和序 3	30	3	0,1	I
B	表 2 的序 4	65	3	1,2	
C	表 2 的序 1、序 5、序 6、序 7、序 8 和 5.4	100	3	2,3	

7.3.3 型式检验的受试样品在按 GB/T 25480 的要求进行环境条件试验后，各项技术要求仍应符合本文件要求。

7.3.4 产品在下列情况之一时，需进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改进，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- d) 产品长期停产或被相关部门叫停后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量检验机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.5 经过型式检验后的样品，不经过整理不得作为合格品出厂。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

每台产品至少应有如下标志：

- a) 制造厂名或注册商标；
- b) 产品型号或产品名称；
- c) 产品编号。

8.2 包装

8.2.1 产品包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.2 经检验符合本文件的产品应具有产品合格证，合格证上应包含本文件的文件号、产品序号和出厂日期。

8.2.3 产品应具有符合 GB/T 9969 规定的使用说明书及装箱单。

8.2.4 产品外包装的标志应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定。

8.3 运输

允许用任何能有效遮蔽产品的运输工具运送。

8.4 贮存

有包装的产品应贮存在有遮蔽的干燥场所，周围无酸性气体、碱及其他有害物质。
