**《影像式闪测仪校准规范》**

**实验验证报告**

**规范起草小组**

**2023年8月**

**《影像式闪测仪校准规范》**

**实验验证报告**

## 实验目的

规范制定小组在参考相关的技术标准和各生产厂商技术说明书的基础上，为了确认本规范的计量性能指标和校准方法是否合理，针对校准规范上确定的计量特性及校准项目，由于不同制造厂的影像式闪测仪的测量范围、测量精度等规格种类较多，本实验报告针对比较常用和典型的影像式闪测仪的技术参数进行试验。

## 实验地点和环境条件

南京市计量监督检测院 几何量检测部实验室。

### 实验过程及结果

* 1. 被测仪器信息及实验条件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备型号： | VX3200D | 出厂编号： | VX3200D21208 |
| 生产厂家： | 深圳中图仪器 | 检验日期： | 2023年8月20日 |
| 实验条件： | 20℃，49%RH | 实验人员： | 钱峥、唐小聪 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪器精度 （广角模式） | 重复精度 | 无拼接 | ±1μm |
| 有拼接 | ±2μm |
| 测量精度 | 无拼接 | ±3μm |
| 有拼接 | ±(5+0.02*L*)μm |
| 仪器精度 （高精度模式） | 重复精度 | 无拼接 | ±0.5μm |
| 有拼接 | ±1.5μm |
| 测量精度 | 无拼接 | ±1.5μm |
| 有拼接 | ±(3+0.02*L*)μm |

* 1. 标准器信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 测量范围 | 不确定度 | 设备编号 |
| 玻璃线纹尺 | 200mm | 二等 | 1113 |
| 圆形靶标 | φ(0.01~8)mm | *U*=0.3μm(*k*=2) | 4817 |
| 量块 | (0.5~100)mm | 3等 | 0019 |
| 量块 | (0.5~100)mm | 3等 | 0523 |

* 1. 实验结果

3.3.1尺寸测量一致性

广角模式：（使用φ20mm圆形靶标）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量位置 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 实测值(mm) | 20.0018 | 20.0015 | 20.0015 | 20.0013 | 20.0016 |
| 测量一致性(mm) | 0.0005 | | | | |

高精度模式：（使用φ8mm圆形靶标）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量位置 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 实测值(mm) | 8.0019 | 8.0017 | 8.0018 | 8.0018 | 8.0019 |
| 测量一致性(mm) | 0.0002 | | | | |

3.3.2尺寸测量示值误差

广角模式：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 标准值（mm） | 仪器示值（mm） | 示值误差（mm） |
| X方向距离 | 10 | 9.9993 | -0.0007 |
| 30 | 30.0004 | 0.0004 |
| 50 | 50.0008 | 0.0008 |
| 80 | 80.0013 | 0.0013 |
| Y方向距离 | 10 | 10.0006 | 0.0006 |
| 30 | 30.0004 | 0.0004 |
| 50 | 50.0011 | 0.0011 |
| 80 | 80.0013 | 0.0013 |
| +45°方向距离 | 10 | 9.9998 | -0.0002 |
| 30 | 30.0004 | 0.0004 |
| 60 | 60.0011 | 0.0011 |
| 90 | 90.0012 | 0.0012 |
| -45°方向距离 | 10 | 10.0010 | 0.0010 |
| 30 | 30.0012 | 0.0012 |
| 60 | 60.0009 | 0.0009 |
| 90 | 90.0010 | 0.0010 |

广角模式拼接测量：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 标准值（mm） | 仪器示值（mm） | 示值误差（mm） |
| X方向距离 | 50 | 50.0006 | 0.0006 |
| 100 | 100.0009 | 0.0009 |
| 180 | 179.9994 | -0.0006 |
| Y方向距离 | 50 | 49.9999 | -0.0001 |
| 100 | 100.0013 | 0.0013 |
| 180 | 179.9990 | -0.0010 |
| +45°方向距离 | 50 | 49.9996 | -0.0004 |
| 100 | 99.9999 | -0.0001 |
| 200 | 199.9986 | -0.0014 |
| -45°方向距离 | 50 | 49.9997 | -0.0003 |
| 100 | 99.9999 | -0.0001 |
| 200 | 199.9985 | -0.0015 |

高精度模式：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 标准值（mm） | 仪器示值（mm） | 示值误差（mm） |
| X方向距离 | 4 | 3.9999 | -0.0001 |
| 10 | 10.0004 | 0.0004 |
| 20 | 20.0005 | 0.0005 |
| Y方向距离 | 4 | 3.9999 | -0.0001 |
| 10 | 10.0001 | 0.0001 |
| 20 | 20.0011 | 0.0011 |
| +45°方向距离 | 4 | 4.0000 | 0.0000 |
| 10 | 10.0002 | 0.0002 |
| 20 | 20.0010 | 0.0010 |
| -45°方向距离 | 4 | 4.0002 | 0.0002 |
| 10 | 10.0004 | 0.0004 |
| 20 | 20.0012 | 0.0012 |

高精度模式拼接测量：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 标准值（mm） | 仪器示值（mm） | 示值误差（mm） |
| X方向距离 | 40 | 40.0003 | 0.0003 |
| 80 | 79.9999 | -0.0001 |
| 110 | 109.9996 | -0.0004 |
| Y方向距离 | 40 | 39.9995 | -0.0005 |
| 80 | 80.0008 | 0.0008 |
| 110 | 109.9990 | -0.0010 |
| +45°方向距离 | 40 | 40.0009 | 0.0009 |
| 80 | 80.0012 | 0.0012 |
| 130 | 129.9991 | -0.0009 |
| -45°方向距离 | 40 | 40.0002 | 0.0002 |
| 80 | 80.0015 | 0.0015 |
| 130 | 130.0000 | 0.0000 |

3.3.3 景深内各截面测量一致性

广角模式：

以工作台作为基准面起始位置，以此使用0.5mm、1mm、1.5mm、2mm量块对配合φ3mm圆形靶标测量：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量位置 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 实测值 (mm) | 3.0017 | 3.0015 | 3.0012 | 3.0011 | 3.0006 |
| 测量一致性 (mm) | | 0.0009 | | | |

高精度模式：

以工作台作为基准面起始位置，以此使用1mm、5mm、8mm、10mm量块对配合φ8mm圆形靶标测量：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量位置 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 实测值 (mm) | 8.0015 | 8.0011 | 8.0011 | 8.0014 | 8.0011 |
| 测量一致性(mm) | | 0.0004 | | | |

3.3.4 变倍探测误差

广角模式：

使用φ8mm圆形靶标在不同图像放大倍率下测量圆形靶标直径：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 图像放大倍率 | 100% | 200% | 300% | 400% | 500% |
| 实测值 (mm) | 8.0014 | 8.0014 | 8.0013 | 8.0014 | 8.0016 |
| 变倍探测误差 (mm) | | 0.0003 | | | |

高精度模式：

使用φ3mm圆形靶标在不同图像放大倍率下测量圆形靶标直径：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 图像放大倍率 | 100% | 200% | 300% | 400% | 500% |
| 实测值 (mm) | 3.0017 | 3.0016 | 3.0017 | 3.0016 | 3.0016 |
| 变倍探测误差 (mm) | | 0.0001 | | | |

3.4实验结论

通过上述实验可知，校准规范规定的校准方法和计量特性可以满足影像式闪测仪的校准要求。