**测长仪示值误差的测量结果不确定度评定**

1、测量方法

采用标准量块放置在被校准仪器的工作台上直接测量。在测长仪测量轴的两端安装球形测帽，经过调整达到最佳工作状态，测量不同尺寸的量块，以测长仪的指示值与标准量块的实际尺寸之差作为仪器的示值误差。以下以分辨力为0.00001mm的测长仪测量10mm、100mm、1000mm量块为例进行评定。

2、测量模型

 （1)

式中：*δi*——校准点的仪器示值误差，mm；

*di*——各校准点上仪器的读数值，mm；

*Li*——标准量块的实际值，mm。

3、方差和灵敏系数

考虑各分量彼此独立，得：

 （2)

式中: c1==1; c2==-1;

4标准不确定度一览表

各分量及标准不确定度评定见表A.1

**表1 标准不确定度一览表**  10mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量  *u*（*xi*） | 标准不确定度来源 | 标准不确定度 | *ci* | |*ci*|×*u*（*xi*） |
| *u*(*di*) | 读数误差*di*为重复性影响 | 0.015/=0.0087μm | 1 | 0.0087 |
| *u*(*Di*) | 标准量块的测量不确定度  温度差的影响  偏离20℃标准温度引起的线胀系数差的影响 | 0.11/2.6=0.042μm  μm  μm | -1 | 0.042  0.02  0.012 |
| μm，*k*=2 μm | | | | |

**表2 标准不确定度一览表** 100mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量  *u*（*xi*） | 标准不确定度来源 | 标准不确定度 | *ci* | |*ci*|×*u*（*xi*） |
| *u*(*di*) | 读数误差*di*为重复性影响 | 0.015/=0.0087μm | 1 | 0.0087 |
| *u*(*Di*) | 标准量块的测量不确定度  温度差的影响  偏离20℃标准温度引起的线胀系数差的影响 | 0.2/2.6=0.077μm  μm  μm | -1 | 0.077  0.20  0.12 |
| μm，*k*=2 μm | | | | |

**表3 标准不确定度一览表** 1000mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量  *u*（*xi*） | 标准不确定度来源 | 标准不确定度 | *ci* | |*ci*|×*u*（*xi*） |
| *u*(*di*) | 读数误差*di*为重复性影响 | 0.015/=0.0087μm | 1 | 0.0087 |
| *u*(*Di*) | 标准量块的测量不确定度  温度差的影响  偏离20℃标准温度引起的线胀系数差的影响 | 1.1/2.6=0.42μm  μm  μm | -1 | 0.42  1.99  1.2 |
| μm，*k*=2 μm | | | | |

5计算分量的标准不确定度

5.1读数*di*的标准不确定度分量*u*(*di*)

该不确定度主要为仪器数字显示装置的量化误差或测量重复性引起，按照0. 01μm的显示分辨力，其量化误差引起的标准不确定度分量为均匀分布。

μm

测量重复性由实验报告可知为实验标准偏差*s*=0.015μm（以苏州TRIMOS为例），实际测量时采用3次测量结果的平均值为仪器读数值，则重复性引起的标准不确定度为

μm

按照量化误差与重复性影响的特点，取两者中数值大的为标准不确定度的分量，即测量重复性的影响。

5.2标准量块的标准不确定度分量*u*(*Di*)

该不确定度主要由标准量块测量不确定度、标准量块与仪器温度差以及偏离20℃标准温度引起的线胀系数变化3项影响量。由3等标准量块的不确定度可知为（0.1μm+1×10-6*l*）（*k*=2.6）；温度差一般控制在0.3℃范围内，则其半宽为0.3℃，均匀分布；由偏离20℃标准温度引起的线胀系数差的影响为，均匀分布，=1℃，=2×10-6/℃。

10mm时：μm

μm

μm

100mm时：μm

μm

μm

1000mm时：μm

μm

μm

三项因素综合影响的标准不确定度为

10mm时：μm

100mm时：μm

1000mm时：μm

6合成标准不确定度

10mm时：μm

100mm时：μm

1000mm时：μm

7扩展不确定度

10mm时：μm

100mm时：μm

1000mm时：μm

8、不确定度评定报告

按照评定结果，在（0~1000）mm范围内，相应的不确定度为（0.10~4.8）μm，通过线性回归为0.1μm+4.6×10-6*L。*