

**JJF**（兵工民品） 0020－2022

中华人民共和国工业和信息化部

兵工民品计量技术规范

20XX－XX－XX实施

线位移调整机构校准规范

Calibration Specification for Linear Displacement Adjustable Mechanism

（报批稿）

布

发

中华人民共和国工业和信息化部

20XX－XX－XX发布

线位移调整机构校准规范

Calibration Specification for Linear Displacement Adjustable Mechanism

**JJF**（兵工民品） 0020－2022

归 口 单 位：中国兵器工业标准化研究所

主要起草单位：黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司

参与起草单位：国防科技工业2311二级计量站

本规范技术条文委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

安少华（黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司）

段长生（黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司）

陈培均（黑龙江华安精益计量技术研究院有限公司）

参加起草人：

张 旭（国防科技工业2311二级计量站）

庞 迪（国防科技工业2311二级计量站）

目 录

引言 ………………………………………………………………………………………（Ⅱ）

1 范围……………………………………………………………………………………（1）

2 引用文件………………………………………………………………………………（1）

3 概述……………………………………………………………………………………（1）

4 计量特性………………………………………………………………………………（1）

5 校准条件………………………………………………………………………………（2）

5.1 环境条件……………………………………………………………………………（2）

5.2 测量标准及其他设备………………………………………………………………（2）

6 校准项目和校准方法…………………………………………………………………（2）

6.1 校准项目……………………………………………………………………………（2）

6.2 校准方法……………………………………………………………………………（3）

7 校准结果表达…………………………………………………………………………（4）

8 复校时间间隔…………………………………………………………………………（4）

附录A 原始记录格式……………………………………………………………………（5）

附录B 校准证书内页格式………………………………………………………………（7）

附录C 测量不确定度评定示例…………………………………………………………（8）

引 言

本规范依据JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编写。

本规范为首次发布。

线位移调整机构校准规范

1 范围

本规范适用于测量范围为（0~50）mm线位移调整机构的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

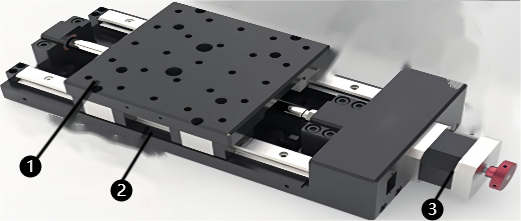
JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

线位移调整机构广泛应用于机械制造、航空航天、精密光学设备和精密测量等各个领域中，起到精准定位作用。线位移调整机构一般分为机械式和电动式。机械式一般采用螺旋测微器作为读数装置，利用齿条、齿轮、丝杠传动，使位移平台在精密导轨上移动，见图1；电动式一般采用指示仪表作为读数装置，利用电机控制丝杠传动，使位移平台在精密导轨上移动，见图2。

①位移平台；②螺旋测微器 ①位移平台②读数装置③控制电机

图1机械式线位移调整机构 图2 电动式线位移调整机构

4 计量特性

线位移调整机构的各项技术指标见表1。

表1 线位移调整机构技术指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  | mm |
| 类别 | | 测量范围上限*S* | 最大允许误差 | 回程误差 | 定位重复性 |
| 分度值 | 0.01 | *S*≤50 | ±0.03 | 0.02 | 0.005 |
| 0.02 | *S*≤50 | ±0.06 | 0.03 | 0.01 |
| 分辨力 | 0.001 | *S*≤10 | ±0.005 | 0.002 | 0.0005 |
| 0.01 | *S*≤50 | ±0.03 | 0.02 | 0.005 |
| 0.02 | *S*≤50 | ±0.06 | 0.03 | 0.01 |

注：以上指标不用于合格判定，仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度：（20±5）℃；校准过程中温度变化不超出±0.5℃/h。

5.1.2 相对湿度：≤75%。

5.2 测量标准及其他设备

使用优于最大允许误差±0.5μm的测微仪或具有同等测量能力的其他测量仪器。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

线位移调整机构的校准项目见表2。

表2 线位移调整机构校准项目

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 外观及附件检查 |
| 2 | 定位重复性 |
| 3 | 示值误差 |
| 4 | 回程误差 |

6.2 校准方法

6.2.1 外观及附件检查

用目测的方法检查线位移调整机构的外观和标志等。线位移调整机构应有铭牌，上面标明产品名称、型号、规格、机械结构、制造厂名称或商标、出厂编号等。线位移调整机构显示装置数字笔画完整、显示清晰、稳定可靠。

6.2.2 定位重复性

将测微仪安装在线位移调整机构的移动平台上，调整测微仪的测头与位移平台运动方向的侧面相接触，保持测头与位移平台的移动方向平行，并和位移平台侧面垂直。操作线位移调整机构向同一方向重复移动5次，移动距离不小于测量范围的二分之一，使测微仪显示同一值，记录线位移调整机构5次显示值，按公式（1）计算重复性。

 （1）

式中：

——线位移调整机构的位移重复性；

——线位移调整机构的位移示值最大值；

——线位移调整机构的位移示值最小值。

6.2.3 示值误差

将测微仪同被测的线位移调整机构按照6.2.2方式安装，线位移调整机构调整至零点处，同时将标准器置零，按线位移调整机构测量范围平均分布，至少测量5点（不包括零点）。控制线位移调整机构至受检点，在线位移调整机构读出各点示值。测量时应在正、反行程上进行。正行程测量后，需要正行程至少移动10个分度，然后反向移动至反向测量点，进行反向测量。在校准过程中，不应作任何调整和改变线位移调整机构的移动方向。以正行程线位移调整机构的示值作为测量结果。取正行程线位移调整机构的示值与标准值之差，作为示值误差。按公式（2）计算各点示值误差。

 （2）

式中：

——线位移调整机构的线位移进程示值误差，mm；

——线位移调整机构的线位移进程示值，mm；

——标准器显示的线位移进程示值，mm。

6.2.4 回程误差

取6.2.3数据中测量点在正、反行程上的两读数之差的绝对值为该测量点的回程误差。各点回程误差见公式（3）。

 （3）

式中：

——线位移调整机构的线位移回程误差，mm；

——线位移调整机构的线位移回程示值，mm；

——线位移调整机构的线位移进程示值，mm。

7 校准结果表达

校准结束后出具校准证书，推荐校准证书记录格式见附录A。校准证书内页格式见附录B。校准证书应准确、客观的报告校准结果。校准结果用校准数据的形式给出，并给出测量不确定度，不确定度评定示例见附录C。校准证书信息应符合JJF 1071-2010中5.12条要求。

8 复校时间间隔

复校时间间隔由用户根据使用情况自行确定，一般不超过12个月。

附录**A**

线位移调整机构校准原始记录格式

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 客户名称： |  | | | | | |
| 仪器名称： |  | | | 出厂编号： |  | |
| 制造商： |  | | | 型号/规格： |  | |
| 标准器信息 | | | | | | |
| 仪器名称： |  | 准确度等级： |  | | 型号/规格： |  |
| 证书编号： |  | 有效期： |  | | 溯源机构： |  |
| 温度： |  | 相对湿度： |  | | 依据文件： |  |
| 校准日期： |  | 校准地点： |  | | | |

校准员：

A.1 外观和分辨力检查

表A.1 外观及工作正常性检查

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 检查结果 |
| 外观及附件检查 |  |
| 分辨力 |  |

A.2 定位重复性

表A.2 定位重复性测量

测量单位：mm

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称值 | 测量值 | | | | | 重复性 |
|  |  |  |  |  |  |  |

A.3 示值误差和回程误差

表A.2 示值误差和回程误差

测量单位：mm

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称值 | 测量值 | | 测量结果 | 测结果不确定度（*k*=2） | 示值误差 | 回程误差 |
| 正行程 | 反行程 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

附录**B**

校准证书内页格式

B.1 定位重复性

定位重复性：

B.2 示值误差和回程误差

表B.1 示值误差和回程误差

测量单位：mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称值 | 测量结果 | 测结果不确定度（*k*=2） | 示值误差 | 回程误差 |
|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

附录**C**

测量不确定度评定示例

依据JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》对线位移调整机构的测量不确定度进行评定。

**C**.1 测量方法

线位移调整机构的示值误差是用测微仪进行比较测量而得。下面以分辨力1μm、行程10mm的电动式线位移调整机构，用最大允许误差±0.5μm的测微仪测量时为例，进行测量不确定度评定。

**C**.2 测量模型

由线位移调整机构的示值误差公式，得测量模型如式（C.1）。

 （C.1）

式中：

*E*——线位移调整机构的线位移示值误差，mm；

*G*——线位移调整机构的线位移示值，mm；

*L*——标准测微仪显示的线位移示值，mm；

*Ga*——线位移调整机构的膨胀系数，；

*Gt*——线位移调整机构室温变化之差，；

*La*——标准测微仪的膨胀系数，；

*Lt*——标准测微仪温度室温变化之差，；

**C**.3 不确定度来源

线位移调整机构的测量不确定度来源主要包括：

a）线位移调整机构重复性或分辨力引入的标准不确定度*u*(*G*)；

b）标准测微仪准确度级别引入的标准不确定度*u*(*L*)；

c）线位移调整机构温度波动引入的标准不确定度*u*(*Gt*)；

d）位移调整机构膨胀系数引入的标准不确定度*u*(*Ga*)；

e）标准测微仪温度波动引入的标准不确定度*u*(*Lt*)。

**C**.4 不确定度传播公式

由于各分量彼此独立，所以合成标准不确定度按式（C.2）计算。

 （C.2）

式中，

，

,

，

，

。

**C**.5 标准不确定度分量评定

C.5.1 线位移调整机构重复性或分辨力引入的不确定度分量*u*1(*G*)

C.5.1.1 线位移调整机构重复性引入的标准不确定度*u*(*G*)

使用最大允许误差±0.5μm的测微仪对分辨力1μm、测量范围（0~10）mm的电动式线位移调整机构进行重复测量6次，测量结果为：10.0005mm、10.0010mm、10.0000mm、10.0010mm、10.0010mm、10.0005mm，用贝塞尔公式计算得标准不确定度为：

μm

C.5.1.2 线位移调整机构分辨力引入的标准不确定度*u*(*G*)

分辨力为1μm的线位移调整机构，区间半宽度为0.5μm，服从均匀分布，包含因子，则分辨力引入的标准不确定度为：



重复性引入的标准不确定度*u*(*G*)和分辨力引入的标准不确定度*u*(*G*1)，取结果较大者，即不确定度分量*u*1(*G*)为：



C.5.2 标准测微仪示值误差引入的不确定度分量

标准测微仪最大允许误差为±0.5μm，服从均匀分布，则其示值误差引入的不确定度分量为：



C.5.3 校准线位移调整机构温度波动引入的不确定度分量*u*3(*Gt*)

实验室在校准线位移调整机构时温度波动最大在0.5℃/h，其区间半宽度为0.25℃/h服从反正弦分布，则其温度波动引入的不确定度分量为：



线位移调整机构材料一般为钢制，其线膨胀系数Ga=11.5×10-6℃-1，被校线位移调整机构行程为10mm，则。

C.5.4 线位移调整机构膨胀系数引入的不确定度*u*4(*Ga*)

线位移调整机构材料一般为钢制，其线膨胀系数Ga=（11.5±1）×10-6℃-1，服从均匀分布，则其膨胀系数引入的不确定度为：



1μm分辨力的线位移调整机构的室内温度应在20℃±1℃，则被测线位移调整机构行程为10 mm，则。

C.5.5 标准测微仪偏离参考温度（20℃）引入的不确定度*u*5(*Lt*)

1μm分辨力的线位移调整机构的室内温度波动最大在0.5℃/h，其区间半宽度为0.25℃/h，服从反正弦分布，则其偏离参考温度引入的不确定度为：



采用标准测微仪装置校准线位移调整机构示值误差，测微仪光栅尺的材料一般为玻璃，其线膨胀系数La=10×10-6℃-1，被校线位移调整机构量程为10mm，则。

**C**.6 标准不确定度评定

线位移调整机构的标准不确定度分量一览表见表C.1。

表C.1 标准不确定度分量一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 不确定度  分量 | 不确定度  来源 | 标准不确定度值  *u*(*x*i) | *c*i | 输出量标准不确定度分量 |
| *u*1(*G*) | 线位移调整机构重复性或分辨力 | 0.3μm | 1 | 0.3 μm  （取较大者） |
| 0.14μm |
| *u*2(*L*) | 标准测微仪准确度级别 | 0.3μm | -1 | 0.3 μm |
| *u*3(*Gt*) | 线位移调整机构温度波动 | 0.177℃ |  | 0.02 μm |
| *u*4(*Ga*) | 线位移调整机构膨胀系数 |  |  | 0.006 μm |
| *u*5(*Lt*) | 标准测微仪偏离参考温度（20℃） | 0.177℃ |  | 0.02 μm |

**C**.7 合成标准不确定度

各不确定度分量不相关，则合成标准不确定度为：



**C**.8 扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度为：



说明: endline

**JJF （**兵工民品**）** 0020－2022

中华人民共和国工业和信息化部

兵工民品计量技术规范

线位移调整机构校准规范

JJF（兵工民品）0020－2022

版权所有 不得翻印