

2021-\*\*-\*\*发布

中国机械工业联合会 发布

2021-\*\*-\*\*实施

弹性元件特性仪校准规范

Calibration Specification for Metrical Instrument of Elastic Element

（报批稿）

机械汽车行业计量校准规范

JJF (机械) 1077-2021

弹性元件特性仪校准规范

Calibration Specification for Metrical Instrument of Elastic Element

****

JJF（机械）1077-2021

代替JJF（机械）025-2008

本规范经中国机械工业联合会于2021年\*\*月\*\*日批准，并自2021年\*\*月\*\*日起实施。

归 口 单 位：中国机械工业联合会

负责起草单位：沈阳国仪检测技术有限公司

参加起草单位：沈阳仪表科学研究院有限公司

国家管道元件产品质量监督检验中心

国家仪器仪表元器件质量监督检验中心

沈阳仪表科学研究院有限公司

海装沈阳局

辽宁省凌源第四监狱

本规范条文由全国机械汽车专业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

李晓旭（沈阳国仪检测技术有限公司）

于振毅（国家仪器仪表元器件质量监督检验中心）

孙占远（国家管道元件产品质量监督检验中心）

冯 波（沈阳国仪检测技术有限公司）

参加起草人：

张文博（国家仪器仪表元器件质量监督检验中心）

倪宏祥（国家仪器仪表元器件质量监督检验中心）

李鹏程（海装沈阳局）

时会强（沈阳仪表科学研究院有限公司）

李中宇（沈阳国仪检测技术有限公司）

丛 鹏（辽宁省凌源第四监狱）

目 录

[引言 II](#_Toc75789633)

[1 范围 1](#_Toc75789634)

[2 引用文件 1](#_Toc75789635)

[3 概述 1](#_Toc75789636)

[4 计量特性 1](#_Toc75789637)

[4.1 标志 1](#_Toc75789638)

[4.2 外观 1](#_Toc75789639)

[4.3 各部分相互作用 1](#_Toc75789640)

[4.4 垂直度 1](#_Toc75789641)

[4.5 准确度 2](#_Toc75789642)

[5 校准条件 3](#_Toc75789643)

[5.1 环境条件 3](#_Toc75789644)

[5.2 校准器具 3](#_Toc75789645)

[6 校准方法 3](#_Toc75789646)

[6.1 标志 3](#_Toc75789647)

[6.2 外观 3](#_Toc75789648)

[6.3 各部分的相互作用 3](#_Toc75789649)

[6.4 垂直度 4](#_Toc75789650)

[6.5 准确度 4](#_Toc75789651)

[6.6 重复性 5](#_Toc75789652)

[6.7 分辨力 6](#_Toc75789653)

[7 校准结果的处理 6](#_Toc75789654)

[8 复校时间间隔 6](#_Toc75789655)

[附录 A 集中力刚度校准结果的测量不确定度评定 7](#_Toc75789656)

[附录 B 均布力刚度校准结果的测量不确定度评定 10](#_Toc75789658)

[附录 C 校准证书信息及格式 13](#_Toc75789660)

引言

本规范是对JJF（机械）025—2008《弹性元件特性仪校准规范》的修订。

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》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度的评定与表示》共同构成本规范修订工作的基础性系列规范。

与JJF（机械）025-2008相比，除编辑性修改外，本规范主要技术变化如下：

——4.4垂直度：由“在移动100mm范围内不得大于0.2mm”改为“在移动50mm范围内不得大于0.1mm”；

——4.5表1 特性仪的准确度：由“测量力的准确度，一级：±0.1%、二级：±0.2%、三级：±1.0%”改为“一级：±0.05%、二级：±0.1%、三级：±0.5%”；

——4.7表3 特性仪的分辨力：由“一级：0.1μm、二级：1μm、三级：0.01mm”改为“一级：0.5μm、二级：1μm、三级：2μm”；

——5.2表4 校准项目和主要校准器具：

准确度改为“四等或五等量块、M1、M12、M2或M3等级砝码、0.02%或0.005%的压力计”；

重复性改为“四等或五等量块、M1、M12、M2或M3等级砝码、0.02%或0.005%的压力计”；

分辨力改为“电感测微仪、F1、M1或M12等级砝码、0.02%或0.005%的压力计”；

——6.5准确度：“对位移、集中力和均布力的准确度测试分别进行了更详细的描述”；

——6.5 公式（4）、（5）、（6）由“*W* imax*= W*i*-W*Hi、*Q*imax*=Q*i*-Q*Hi、*Pimax=P*i*-P*Hi”改为“*W*imax*=* {*W*i*-W*Hi}max、*Q*imax*=*{*Q*i*-Q*Hi} max、*P*imax*=*{*P*i*-P*Hi}max”

——对“附录C不确定度评定示例”进行修改，见附录A和附录B。

弹性元件特性仪校准规范

# 范围

本规范适用于弹性元件特性仪（以下简称特性仪）的首次校准、后续校准和使用中检查。

# 引用文件

本规范引用下列文件：

JJF1059.1-2012 测量不确定度的评定与表示

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（包括所有的修订单）适用于本规范。

# 概述

特性仪是用于测量弹性元件（如金属波纹管、膜片、膜盒等）特性参数的仪器，可测得集中力与位移、均布力与位移、集中力与均布力之间的关系曲线，从而导出表征弹性元件刚度特性、均布力刚度特性、有效面积特性及有关的性能参数。主要由集中力加载系统、均布力加载系统、位移测量系统及定位瞄准系统四部分组成。

# 计量特性

## 标志

特性仪应有铭牌，标明制造单位名称、产品型号、出厂编号和制造年月。

## 外观

特性仪表面应无碰伤、锈蚀和明显划痕；新投入使用的特性仪，非工作表面应无毛刺、涂镀层脱落以及影响外观质量的其他缺陷。

## 各部分相互作用

特性仪各运动手柄、旋钮、开关的调节应灵活，工作应可靠。

## 垂直度

位移测量系统相对工作台面的垂直度，在移动50mm范围内不得大于0.1mm。

## 准确度

4.5.1准确度等级

准确度等级分为1级、2级、3级，各等级的准确度要求应符合表1规定。

表1 特性仪的准确度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准参数 | 量程范围 | 准确度等级 | | |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| 位移*W* | （0～10）mm | ±2μm | ±5μm | ±10μm |
| （0～50）mm | ±5μm | ±20μm | ±50μm |
| 集中力*Q* | （0～200）N | ±0.05% | ±0.1% | ±0.5% |
| （0～2000）N |
| 均布力*P* | （0～10）MPa | ±0.02% | ±0.05% | ±0.1% |

4.5.2分辨力

各准确度等级的特性仪，其分辨力应不低于表2的规定。

表2 特性仪的分辨力

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准参数 | 量程范围 | 准确度等级 | | |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| 位移 | （0～10）mm | 0.5μm | 1μm | 2μm |
| （0～50）mm |
| 集中力 | （0～200）N | 0.01N | 0.05N | 0.1N |
| （0～2000）N | 0.1N | 0.5N | 1N |
| 均布力 | （0～10）MPa | ±0.005% | ±0.01% | ±0.05% |

4.5.3重复性

各准确度等级的特性仪，其特性参数的重复性应符合表3的规定。

表3特性参数的重复性

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准参数 | 特性参数关系 | 准确度等级 | | |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| 刚度*J*  （N/mm） | *J=Q/W* | ±0.2% | ±0.5% | ±1.0% |
| 均布力刚度*J*p  （MPa/mm） | *J*P*=P/W* | ±0.2% | ±0.5% | ±1.0% |
| 有效面积*E*  （N/MPa） | *E=Q/P* | ±0.2% | ±0.5% | ±1.0% |
| 注：*Q* 为集中力，*W* 为位移，*P* 为均布力。 | | | | |

# 校准条件

## 环境条件

5.1.1 温度条件：(20±5)℃。

5.1.2 相对湿度 ：45% ～75%。

5.1.3 大气压力：86kPa～106kPa。

5.1.4 周围应无影响正常工作的机械振动和电磁场干扰。

## 校准器具

主要校准器具见表4。

表4 校准项目和主要校准器具

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 标准计量器具 | 首次  校准 | 后续  校准 | 使用中  检查 |
| 1 | 标志 | —— | + | + | + |
| 2 | 外观质量 | —— | + | + | + |
| 3 | 各部分相互作用 | —— | + | + | + |
| 4 | 垂直度 | 指示表：示值误差为0.001mm或0.01mm。 | + | + | — |
| 5 | 准确度 | 四等或五等量块；  M1、M12、M2或M3等级砝码；  0.02%或0.005%的压力计。 | + | + | — |
| 6 | 重复性 | 四等或五等量块；  M1、M12、M2或M3等级砝码；  0.02%或0.005%的压力计。 | + | — | — |
| 7 | 分辨力 | 电感测微仪；  F1、M1或M12等级砝码；  0.02%或0.005%的压力计。 | + | + | — |
| 注：“+”为校准项目，“—”为不校准项目 | | | | | |

# 校准方法

## 标志

目视检查，应符合4.1的要求。

## 外观

目视检查，应符合4.2的要求。

## 各部分的相互作用

目视及触觉检查，应符合4.3的要求。

## 垂直度

以特性仪工作台面为基准，利用指示表对位移测量轴进行垂直度检测，应符合4.4的规定。



## 准确度

6.5.1 总则

位移、集中力和均布力的准确度分别用量块、砝码和压力计进行校准。

6.5.2 位移

分别在特性仪的两个位移范围内，均分出5个校准间隔，使用相对应位移值的量块进行校准。首先，将特性仪的位移测量系统进行置零，按确定的校准间隔，正行程（方向）测量对应的量块值至满量程，再进行反向测量。

6.5.3 集中力

（1）对特性仪的测力装置施加预负荷至少3次，每次额定负荷的保持时间应为30s～1min，每次加载至额定负荷后，卸载到零负荷，等待至少30s。

（2）卸除最后一次预负荷之后，等待1min，可对激励电压进行检测或调整，调整特性仪测力装置的量程和零点，读取零点输出值。

（3）试验的初级载荷力值一般为额定负荷的10%～20%，校准点应尽量均匀分布，选择8点（分别为额定负荷的10%，20%，30%，40%，50%，60%，80%，100%）。逐级递增负荷，直到额定负荷。

（4）逐级施加递增负荷，直到额定负荷。在每一级负荷加到后，保持一定时间，再读取输出值。读数稳定后读取，或30s后读取。

（5）达到额定负荷后，逐级施加递减负荷。在每一级负荷退回后，保持一定时间，再读取输出值。读数稳定后读取，或30s后读取。

（6）退回到零负荷，保持1min，读取零点输出值。需要时，重新调整特性仪侧移装置的零点。连续重复（5）～（6）步骤至少3次。

6.5.4 均布力

校准前应做3次升压预压试验，使被试均布力测试系统压力升到测量上限值，待压力稳定后降压，返回零点，然后在包括测量上、下限的全量程范围内选择均匀分布的6个~11个试验点进行校准。校准中升压和降压应平稳，避免有冲击和过压现象。升压、降压的校准循环次数为3次。在各个校准点上应待压力稳定后进行读数，做好记录。

6.5.5 数据处理

校准后，位移准确度、集中力准确度和均布力准确度应符合4.5表1的规定 。 三项参数的准确度分别按公式（1）、（2）、（3）计算：



（1）

（2）

（3）

式中：

*εw*、*εq*和*εp*——分别为位移准确度、集中力准确度和均布力准确度；

*W满、Q满*和*P满*——分别为位移满量程值、集中力满量程值和均布力满量程值；

*Wimax* 、*Qimax* 和 *Pimax*—— 分别测各个点（*i* = l, 2 , 3, •••• *n*）的位移误差值、集中力误差值和压集中力误差值，并选取最大的位移误差值、最大的集中力误差值和最大均布力值误差值。各个最大误差值按公式（4）、（5）、（6）计算：

*W imax= { Wi-WHi } max*  （4）

*Qimax={Qi-QHi} max* （5）

*Pimax={Pi-PHi} max* （6）

式中：

*Wi*、*Qi*和*Pi*——测定点*i*的实际位移值、实际集中力和实际均布力值；

*WHi*、*QHi*和*PHi*——测定点*i*的标准位移值、标准集中力和标准均布力值。

## 重复性

刚度、均布力刚度和有效面积的重复性，使用铍青铜波纹管在特性仪上进行校准，校准分别包括其测量量程范围内的至少1个点，测试时，每个测试点首先预测2次，然后测量10次，记录10次测量结果。依据标准JJF1059.1-2012中4.3.2.2的贝塞尔公式法计算10次测量结果的标准偏差，测量重复性则通过标准偏差进行表征。校准后，刚度值重复性、均布力刚度值重复性和有效面积值重复性应符合4.6表3的规定。

刚度、均布力刚度和有效面积的重复性分别按公式（7）、（8）、（9）来计算：

*δ*J=×100% (7)

*δJP*=×100% (8)

*δE*=×100% (9)

式中：

*δJ*——刚度值重复性；

*δJP*——均布力刚度值重复性；

*δE*——有效面积值重复性；

*SJ*——刚度值标准偏差；

*SJP*——均布力刚度值标准偏差；

*SE*——有效面积值标准偏差；

*K*——包含因子，取 *K*=2；

、和 ——分别为检测*n*次的刚度平均值、均布力刚度平均值和有效面积平均值；

刚度、均布力刚度和有效面积的标准偏差分别按公式（10）、（11）、（12）来计算：

= （10）

= （11）

= （12）

式中：

*Ji*、*Jpi*和 *Ei*——分别为测定第*i*点的刚度值、均布力刚度值和有效面积值；

、和 ——分别为检测*n*次的刚度平均值、均布力刚度平均值和有效面积平均值；

*n*——为检测次数，取*n*=10；

## 分辨力

位移、集中力和均布力的分辨力分别用电感测微仪、砝码和压力校准装置进行测量，记录能分辨的最小分辨值，位移分辨力*Ψ*W和集中力分辨力*Ψ*Q应符合4.7表2的规定；均布力分辨力按公式（13）计算，应符合4.7表2的规定：

*Ψ*P=×100% （13）

式中：

*Ψ*P——均布力分辨力；

*P*min——均布力最小分辨力值；

*P*满——满量程均布力最大值。

# 校准结果的处理

经校准符合本规范相应等级要求的弹性元件特性仪，出具该等级的校准证书；不符合本规范等级要求的弹性元件特性仪，给出校准结果。

# 复校时间间隔

弹性元件特性仪根据使用具体情况确定校准周期，一般最长不超过2年。



集中力刚度校准结果的测量不确定度评定

A.1 测量方法

集中力刚度是通过弹性元件特性仪的位移测试系统和力载荷测试系统联合工作来测试的，涉及到两个基本物理量。集中力刚度测试时，对被测弹性元件施加规定的测试位移，在此位移下，测得相应的力载荷值，按照胡克定律计算获得刚度值。以位移系统位移精度为0.002*mm*，力载荷系统测量精度为0.02%的刚度测量装置进行刚度测试，测试位移为5*mm*，力载荷为100*N*的刚度测量为例，进行不确定度评定。

A.2 测量模型

*KF=*

式中，*KF*——集中力刚度测试值，*N/mm*；

*F*——测量的集中力值，*N*；

*W*——测量的位移值，*mm*。

以某弹性元件为例，测量位移为5*mm*时，集中力力值为100*N*，计算得到集中力刚度值为*K*F*=F/W=*20.00N/mm。

A.3 测量不确定度来源分析

由测量方法和数学模型可以看出，刚度测量结果的不确定度来源主要为集中力测量结果和位移测量结果两个不确定度分量。

A.3.1集中力不确定度来源：

主要包括测试集中力测量重复性引入的不确定度和力载荷系统最大允许误差引入的不确定度。

A.3.2位移不确定度来源：

主要包括测量位移重复性引起的不确定度分量、位移测试系统最大允许误差引起的不确定度。

A.4 不确定度传播率

A.4.1 灵敏度系数

A.4.2 不确定度传播率

按集中力刚度的测试值的合成标准不确定度*uc*的计算公式进行不确定度评定，

=

则相对合成不确定度：=

首先要分别计算集中力和位移的合成不确定度和，则可计算出*。*

A.5 标准不确定度评定

A.5.1 集中力重复性引起的不确定度分量*uA(F)*

在重复测量条件下，对弹性元件集中力进行10次重复测量。得到结果见下表A.1。则测量重复性引入的不确定度分量*u*A*(F)*为：

表A.1 集中力测量不确定度来源及说明

*N*

|  |  |
| --- | --- |
| *F1* | 100.001 |
| *F2* | 100.001 |
| *F3* | 99.999 |
| *F4* | 100.000 |
| *F5* | 100.001 |
| *F6* | 100.002 |
| *F7* | 100.001 |
| *F8* | 100.001 |
| *F9* | 99.999 |
| *F10* | 100.001 |
|  | 100.0006 |
| *S(F)* | 0.00097 |

*uA(F) =S(F)* =0.00097*N*

A.5.2 力载荷系统示值误差引入的标准不确定度分量*uB(F)*

经校准合格的力测量系统的相对不确定度为*U*rel=0.02%，则区间半宽度*a*=0.02N，区间内呈均匀分布，区包含因子*k*为，则标准不确定度*u*B*(F)*为：

*uB(F)* =0.02/=0.012*N*

A.5.3 集中力合成标准不确定度

*(F) =****=***0.012*N*

A.5.4 位移测量重复性引起的不确定度分量*uA(W)*

在重复测量条件下，对5mm位移进行10次重复测量。得到结果见下表A.2。则测量重复性引入的不确定度分量*uA(W)*为：

A.2位移测量不确定度来源及说明

*mm*

|  |  |
| --- | --- |
| *W1* | 5.0002 |
| *W2* | 5.0001 |
| *W3* | 5.0003 |
| *W4* | 5.0002 |
| *W5* | 5.0005 |
| *W6* | 5.0006 |
| *W7* | 5.0004 |
| *W8* | 5.0003 |
| *W9* | 5.0002 |
| *W10* | 5.0001 |
|  | 5.00029 |
| *S(W)* | 0.00017 |

*u*A*(W)=S(W)=*0.00017mm

A.5.5 位移测量系统引入的标准不确定度分量*uB(W)*

经校准合格的位移测量系统最大允许误差为0.002mm，则区间半宽度*a*=0.002mm，区间内呈均匀分布，区包含因子*k*为，则标准不确定度*u*B*(W)*为：

*uB(W)*=0.002/=0.00115mm

A.5.6 位移合成标准不确定度

*uc(W)* ==0.00117mm

A.6 集中力刚度相对标准不确定度

===0.026%

A.7 集中力刚度测试结果相对扩展不确定度*Urel*

集中力刚度的测量结果近似为正态分布，取*k*=2，扩展不确定度*Ur*为：

*U*rel*=k*×=0.052%



均布力刚度校准结果的测量不确定度评定

* 1. 测量方法

均布力刚度是通过弹性元件特性仪的位移测试系统和均布力测试系统联合工作来测试的，涉及到两个基本物理量。均布力刚度测试时，对被测弹性元件施加规定的测试位移，在此位移下，测得相应的均布力值，按照胡克定律计算获得刚度值。以位移系统位移精度为0.002*mm*，均布力测试系统测量精度为0.05%的刚度测量装置进行刚度测试，测试位移为3*mm*，均布力为100kPa的刚度测量为例，进行不确定度评定。

* 1. 测量模型

*KP=*

式中，*KP*——均布力刚度测试值，*kPa/mm*；

*P*——测量的均布力值，*kPa*；

*W*——测量的位移值，*mm*。

以某弹性元件为例，测量位移为3*mm*时，均布力为100*kPa*，计算得到均布力刚度值为*KP=P/W=*33.33*kPa/mm*。

* 1. 测量不确定度来源分析

由测量方法和数学模型可以看出，刚度测量结果的不确定度来源主要为均布力测量结果和位移测量结果两个不确定度分量。

B.3.1均布力不确定度来源：

主要包括均布力测量重复性引入的不确定度和均布力测试系统最大允许误差引入的不确定度。

B.3.2位移不确定度来源：

主要包括测量位移重复性引起的不确定度分量、位移测试系统最大允许误差引起的不确定度。

* 1. 不确定度传播率
     1. 灵敏度系数
     2. 不确定度传播率

按均布力刚度的测试值的合成标准不确定度*uc*的计算公式进行不确定度评定，

=

则相对合成不确定度：=

首先要分别计算均布力和位移的合成不确定度和，则可计算出*。*

* 1. 标准不确定度评定
     1. 均布力重复性引起的不确定度分量*uA(P)*

在重复测量条件下，对弹性元件均布力进行10次重复测量。得到结果见下表B.1。则测量重复性引入的不确定度分量*uA(P)*为：

表B.1 集中力测量不确定度来源及说明

*kPa*

|  |  |
| --- | --- |
| *P1* | 100.00004 |
| *P2* | 100.00006 |
| *P3* | 99.99998 |
| *P4* | 100.00003 |
| *P5* | 100.00005 |
| *P6* | 100.00002 |
| *P7* | 100.00008 |
| *P8* | 100.00001 |
| *P9* | 99.99993 |
| *P10* | 100.00001 |
|  | 100.000021 |
| *S(P)* | 4.28×10-5 |

*uA(P) =S(P)* =4.28×10-5*kPa*

* + 1. 均布力测试系统示值误差引入的标准不确定度分量*uB(P)*

经校准合格的力测量系统的相对不确定度为*Urel*=0.05%，则区间半宽度*a*=0.05*kPa*，区间内呈均匀分布，区包含因子*k*为，则标准不确定度*uB(P)*为：

*uB(P)* =0.05/=0.029*kPa*

* + 1. 均布力合成标准不确定度

*(P) =****=***0.029*kPa*

* + 1. 位移测量重复性引起的不确定度分量*uA(W)*

在重复测量条件下，对3*mm*位移进行10次重复测量。得到结果见下表B.2。则测量重复性引入的不确定度分量*uA(W)*为：

B.2位移测量不确定度来源及说明

*mm*

|  |  |
| --- | --- |
| *W1* | 3.0002 |
| *W2* | 3.0003 |
| *W3* | 3.0003 |
| *W4* | 3.0004 |
| *W5* | 3.0005 |
| *W6* | 3.0006 |
| *W7* | 3.0004 |
| *W8* | 3.0003 |
| *W9* | 3.0002 |
| *W10* | 3.0004 |
|  | 3.00036 |
| *S(W)* | 0.00013 |

*uA(W)=S(W)=*0.00013mm

* + 1. 位移测量系统引入的标准不确定度分量*u*B*(W)*

经校准合格的位移测量系统最大允许误差为0.002mm，则区间半宽度*a*=0.002*mm*，区间内呈均匀分布，区包含因子*k*为，则标准不确定度*u*B*(W)*为：

*uB(W)*=0.002/=0.00115mm

* + 1. 位移合成标准不确定度

*uc(W)* ==0.00116mm

* 1. 均布力刚度相对标准不确定度

===0.048%

* 1. 均布力刚度测试结果相对扩展不确定度*U*rel

均布力刚度的测量结果近似为正态分布，取*k*=2，扩展不确定度*U*rel为：

*U*rel*=k*×=0.096%



校准证书信息及格式

* 1. 校准证书至少包括以下信息：

1. 标题：“校准证书”；
2. 实验室名称和地址；
3. 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
4. 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
5. 客户的名称和地址；
6. 被校对象的描述和明确标识；
7. 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和引用相关时，应说明被校对象的接收日期；
8. 如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
9. 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
10. 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
11. 校准环境的描述；
12. 校准结果及其测量不确定度的说明；
13. 对校准规范的偏离的说明；
14. 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
15. 校准结果仅对被校对象有效的声明；
16. 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。
    1. 推荐的校准证书内页格式见表C.1。

表C.1 校准证书内页格式

温度： ℃ 相对湿度： %

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 校准结果 |
| 1 | 标志 |  |
| 2 | 外观 |  |
| 3 | 各部分相互作用 |  |
| 4 | 垂直度 |  |
| 5 | 准确度 |  |
| 6 | 特性参数的重复性 |  |
| 7 | 分辨力 |  |
| 校准依据：JJF（机械）1077-2021弹性元件特性仪校准规范 | | |

参考文献

1. JB/T 6169-2006 金属波纹管