



吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) XX-201X

面差尺校准规范 (报审稿)

Calibration specification for the Pile Displacement Sensor

201X-X-X 发布

201X-X-X 实施

吉林省质量技术监督局 发布

面差尺校准规范

Calibration specification for
the Pile Displacement Sensor

JJF (吉) XX-201X

归口单位：吉林省质量技术监督局

主要起草单位：长春市计量检定测试技术研究院

参加起草单位：吉林省计量科学研究院

本规范条文由长春市计量检定测试技术研究院负责解释

本规范主要起草人：

安 军 (长春市计量检定测试技术研究院)

杜 杰 (长春市计量检定测试技术研究院)

田 宁 (长春市计量检定测试技术研究院)

参加起草人：

孙璐璐 (长春市计量检定测试技术研究院)

都 放 (长春市计量检定测试技术研究院)

郑婉喆 (吉林省计量科学研究院)

赵 欣 (吉林省计量科学研究院)

引 言

JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、共同构成支撑校准规范修订工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(2)
4.1 标尺标记的宽度和宽度差	(2)
4.2 重复性	(2)
4.3 漂移	(2)
4.4 零值误差	(2)
4.5 示值误差	(3)
5 校准条件	(3)
5.1 环境条件	(3)
5.2 校准项目和标准器	(3)
6 校准方法	(3)
6.1 标尺标记的宽度和宽度差	(3)
6.2 重复性	(3)
6.3 漂移	(4)
6.4 零值误差	(4)
6.5 示值误差	(4)
7 校准结果表达	(4)
8 复校时间间隔	(4)
附录 A 校准记录格式	(5)
附录 B 面差尺示值误差测量结果不确定度的评定实例	(6)
附录 C 数显面差尺示值误差测量结果不确定度的评定实例	(8)
附录 D 校准证书内容及内页格式	(10)

面差尺校准规范

1 范围

本规范适用于分度值为 0.01mm、0.05mm，测量范围(-10~+40)mm 的面差尺、断（段）差尺、数显面差尺的校准。

2 引用文件

本规范引用以下文件

JJG 31—2011 高度卡尺检定规程

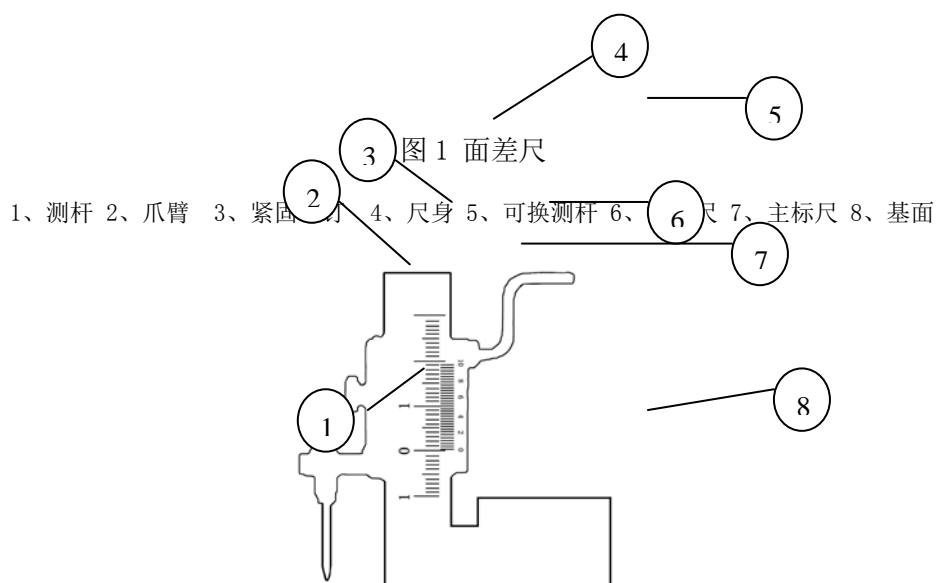
JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

使用本规范时，应注意使用上述引用文件的现行有效版本。

3 概述

面差尺、断（段）差尺是用于测量两平面之间的平面差或阶梯差,主要用于汽车行业、各类模具制造。按其结构形式分为面差尺（图 1）、断（段）差尺（图 2）、数显面差尺（图 3）。



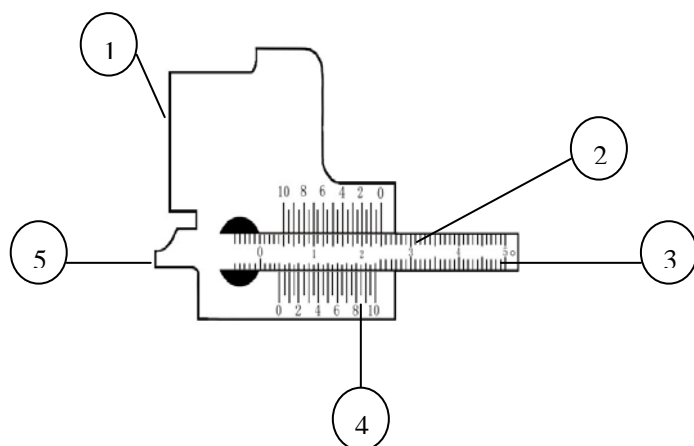


图2 断(段)差尺

1、基面 2、主标尺 3、尺身 4、游标尺 5、测量面

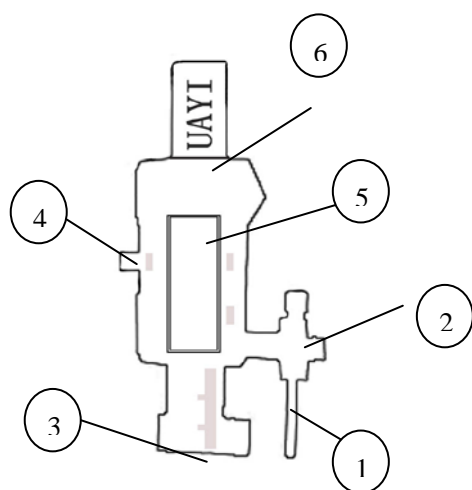


图3 数显面差尺

1、测杆 2、爪臂 3、基面 4、紧固螺钉 5、显示屏 6、尺身

4 计量特性

4.1 标尺标记的宽度和宽度差

标尺标记的宽度应为(0.08~0.18)mm, 宽度差一般不大于 0.03mm。

4.2 重复性

数显面差尺的重复性不超过 1 个分度值(分辨力)。

4.3 漂移

数显面差尺数字漂移在 1h 时间内不超过 1 个分度值(分辨力)。

4.4 零值误差

面差尺、断(段)差尺的量杆测量面与平板相接触(底座工作面与量杆测

量面在同一平面)时游标上的“零”标记和“尾”标记与主标尺相互重合。“零”标尺标记重合度一般不超过 $\pm 0.005\text{mm}$ ，“尾”标尺标记重合度一般不超过 $\pm 0.020\text{mm}$ 。

4.5 示值误差

面差尺、断(段)差尺示值误差一般不超过1个分度值(分辨力)。

数显面差尺示值误差一般不超过2个分度值(分辨力)。

注:校准工作只给出测量结果,不判断合格与否,上述计量特性仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度:(20 ± 5) $^{\circ}\text{C}$;相对湿度: $\leq 80\%$ 。

5.1.2 校准前,将被校准面差尺及量块等设备同时置于平板上,其温度恒定时间不少于2h。

5.2 校准项目和标准器

校准项目和标准器表1

表1 校准项目和标准器

序号	校准项目	标准器
1	标尺标记的宽度和宽度差	工具显微镜 MPE: $\pm 3\mu\text{m}$
2	重复性	4等量块, 1级平板
3	漂移	-
4	零值误差	目力观察、工具显微镜 MPE: $\pm 3\mu\text{m}$
5	示值误差	4等量块, 1级平板

注:也可用满足不确定度要求的其它标准器进行校准。

6 校准方法

首先检查外观,确定没有影响校准特性的因素后再进行校准。

6.1 标尺标记的宽度和宽度差

用工具显微镜测量。主标尺、游标尺的标记至少各抽检3条。标记宽度差以校准标记中最大与最小宽度之差确定。

6.2 重复性

在相同条件下,移动尺框,在任意位置上,使量杆测量面与量块或平板接触,重复测量5次并读数,重复性以最大与最小读数差值确定。

6.3 漂移

目力观察。在测量范围内的任意位置紧固尺框，在 1h 时间内每隔 15min 观察 1 次，显示值的变化不大于规定值。

6.4 零值误差

将面差尺、断（段）差尺置于平板上，移动尺框，使量杆测量面与平板正常接触（有微动装置的需使用微动装置），分别在尺框紧固和松开的情況下，用目力观察。必要时用工具显微镜测量。

6.5 示值误差

用 4 等量块测量，在整个测量范围内选取均匀分布不少于 3 个测量点进行校准，如(0~±10)mm 的面差尺，其测量点为，3.13mm、6.26mm 和 9.39mm 点；对于测量范围在(0~40)mm 的面差尺在整个测量范围内选取均匀分布不少于 5 个测量点进行校准，其测量点可为 8mm、16.20mm、24.00 mm、32.50mm、39.80 mm。根据实际使用情况可以适当增加测量点。

7 校准结果表达

经校准的面差尺、断（段）差尺出具校准证书，并给出各校准项目的测量结果及示值误差的测量结果不确定度，校准记录格式见附录 A、面差尺示值误差测量结果不确定度见附录 B、数显面差尺示值误差测量结果不确定度见附录 C、校准证书内容及内页格式见附录 D。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议不超过1年。

附录 A

校准记录格式

面差尺校准记录

证书编号:		记录编号:		
委托单位:		联系地址:		
计量器具名称:		制造单位:		
型号/规格:		出厂编号:		
技术依据:				
环境温度: ℃		相对湿度: %		标识号:
校准日期:			校准地点:	
名称及仪器编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准单位及证书号	有效期至
序号	校准项目		校准结果	
1	标尺标记的宽度和宽度差			
2	重复性			
3	漂移			
4	零值误差			
5	示值误差		见下表	
标称值(mm)		误差值(mm)		扩展不确定度

校准人:

核验人:

附录 B

面差尺、断(段)差尺示值误差

测量结果不确定度的评定实例

1 测量对象

测量范围为(0~10)mm, 分度值为 0.05mm 的面差尺, 最大允许示值误差为 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

2 测量方法

对于测量范围为(0~10)mm 的面差尺, 测量点的分布不少于均匀分布的 3 点, 其受检点为 3.13mm、6.26mm 和 9.39mm。被侧面差尺各点示值误差以该点读数值与量块尺寸之差确定。

3 数学模型

$$\Delta L = L - L_b \dots \dots (1)$$

ΔL —面差尺的最大允许示值误差

L —面差尺的示值

L_b —量块的长度尺寸

4 标准不确定度的评定

4.1 方差及灵敏度系数

依据公式 (1) 得

$$u_c^2(\Delta L) = \left(\frac{\partial \Delta L}{\partial L} \right)^2 \cdot u^2(L) + \left(\frac{\partial \Delta L}{\partial L_b} \right)^2 \cdot u^2(L_b) = u^2(L) + u^2(L_b)$$

$$c_1 = \frac{\partial \Delta L}{\partial L} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta L}{\partial L_b} = -1$$

4.2 输入量的标准不确定度评定

4.2.1 输入量 L 的标准不确定度 $u(L)$ 的评定

输入量 L 的不确定度主要来源于面差尺分度值量化误差的不确定度, 采用 B 类方法进行评定。

面差尺的分度值为 0.05mm, 量化误差为 $(0.05/2)$ mm, 估计其为均匀分布, 包含因子为 $\sqrt{3}$, 故标准不确定度 $u(L)$ 为

$$u(L) = \frac{(0.05/2)}{\sqrt{3}} = 0.0144 \text{ mm}$$

4.2.2 输入量 L_b 的标准不确定度 $u(L_b)$ 的评定

输入量 L_b 的不确定度主要来源于量块长度尺寸的不确定度, 可根据 4 等量块证书给出的量块长度尺寸的不确定度来评定, 所以采用 B 类方法进行评定。

测量用的量块其长度尺寸的不确定度不大于 $(0.2+2 \times 10^{-6}L)$ (L —测量长度以米为单位), 包含因子为 2。

当被测尺寸在 9.39mm(不确定度可能最大)的情况下, 标准不确定度 $u(L_b)$

$$\text{为 } u(L_b) = \frac{0.2 + 939 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-6}}{2} \approx 0.10 \mu\text{m} = 0.0001 \text{ mm}$$

4.2.3 面差尺的分度值为 0.05mm 对环境条件的影响较小, 可以忽略对温度的影响。

5 合成标准不确定度的评定

输入量 L 和 L_b 彼此独立不相关, 所以合成标准不确定度可按下式得到

$$u_c(\Delta L) = \sqrt{0.0144^2 + 0.0001^2} = 0.0144 \text{ mm}$$

6 扩展不确定度的评定

扩展不确定度 $U = 0.0144 \text{ mm} \times 2 = 0.03 \text{ mm}$

7 测量不确定度报告

面差尺、断(段)差尺示值误差的扩展不确定度为

$$U = 0.03 \text{ mm} \quad k=2$$

附录 C

数显面差尺示值误差
测量结果不确定度的评定实例

1 测量对象

测量范围为(0~40)mm, 分度值为 0.01mm 的数显面差尺, 最大允许示值误差为 ± 0.02 mm。

2 测量方法

对于测量范围为(0~40)mm 的数显面差尺, 测量点的分布不少于均匀分布的 5 点, 其受检点为 8.00mm、16.20 mm、24.00 mm、32.50 mm、39.80 mm。被测数显面差尺各点示值误差以该点读数值与量块尺寸之差确定。

3 数学模型

$$\Delta L = L - L_b \dots \dots (1)$$

ΔL —数显面差尺的最大允许示值误差

L —数显面差尺的示值

L_b —量块的长度尺寸

4 标准不确定度的评定

4.1 方差及灵敏度系数

依据公式 (1) 得

$$u_c^2(\Delta L) = \left(\frac{\partial \Delta L}{\partial L} \right)^2 \cdot u^2(L) + \left(\frac{\partial \Delta L}{\partial L_b} \right)^2 \cdot u^2(L_b) = u^2(L) + u^2(L_b)$$

$$c_1 = \frac{\partial \Delta L}{\partial L} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta L}{\partial L_b} = -1$$

4.2 输入量的标准不确定度评定

4.2.1 输入量 L 的标准不确定度 $u(L)$ 的评定

输入量 L 的不确定度主要来源于数显面差尺分度值量化误差的不确定度, 采用 B 类方法进行评定。

数显面差尺的分度值为 0.01mm, 量化误差为 (0.01/2) mm, 估计其为均匀分布, 包含因子为 $\sqrt{3}$, 故标准不确定度 $u(L)$ 为

$$u(L) = \frac{(0.01/2)}{\sqrt{3}} = 0.0028 \text{ mm}$$

4.2.2 输入量 L_b 的标准不确定度 $u(L_b)$ 的评定

输入量 L_b 的不确定度主要来源于量块长度尺寸的不确定度, 可根据 4 等量块证书给出的量块长度尺寸的不确定度来评定, 所以采用 B 类方法进行评定。

测量用的量块其长度尺寸的不确定度不大于 $(0.2+2 \times 10^{-6}L)$ (L —测量长度以米为单位), 包含因子为 2。

当被测尺寸在 39.80mm(不确定度可能最大)的情况下, 标准不确定度 $u(L_b)$

$$\text{为 } u(L_b) = \frac{0.2 + 398 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-6}}{2} \approx 0.10 \mu\text{m} = 0.0001 \text{ mm}$$

4.2.3 数显面差尺的分度值为 0.01mm 对环境条件的影响较小, 可以忽略对温度的影响。

5 合成标准不确定度的评定

输入量 L 和 L_b 彼此独立不相关, 所以合成标准不确定度可按下式得到

$$u_c(\Delta L) = \sqrt{0.0028^2 + 0.0001^2} = 0.0028 \text{ mm}$$

6 扩展不确定度的评定

扩展不确定度 $U = 0.0028 \text{ mm} \times 2 = 0.01 \text{ mm}$

7 测量不确定度报告

数显面差尺示值误差的扩展不确定度为

$$U = 0.01 \text{ mm} \quad k=2$$

附录 D

D.1

校准证书内容及内页格式

校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 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；
- i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得复制证书的声明。

D.2

校准证书内页格式

序号	校准项目	校准结果
1	零值误差	
2	示值误差	见下表
标称值(mm)	误差值(mm)	扩展不确定度

吉林省地方计量技术规范

面差尺校准规范

JJF(吉)XX-201X

吉林省质量技术监督局发布

*

版权所有 不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

201X年X月第1版 201X年X月第1次印刷