



广西壮族自治区地方计量技术规范

JJF(桂) 51-2018

面差尺校准规范

Calibration Specification for
Flush Calipers

2018—05—09 发布

2018—06—01 实施

广西壮族自治区质量技术监督局 发布

面差尺校准规范

Calibration Specification for

Flush Calipers

JJF(桂)51-2018

本规范经广西壮族自治区质量技术监督局于 2018 年 05 月 09 日批准，并
自 2018 年 06 月 01 日起实施。

归口单位：广西壮族自治区质量技术监督局

起草单位：广西壮族自治区计量检测研究院

本规范条文由广西壮族自治区质量技术监督局负责解释

本规范主要起草人：

陈萍（广西壮族自治区计量检测研究院）

胡晓萍（广西壮族自治区计量检测研究院）

李双定（广西壮族自治区计量检测研究院）

李英（广西壮族自治区计量检测研究院）

参加起草人：

苏翼雄（广西壮族自治区计量检测研究院）

张强（广西壮族自治区计量检测研究院）

谭雯（广西壮族自治区计量检测研究院）

广西市场监管局

目 录

引言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
5.1 零位误差.....	(2)
5.2 示值变动性.....	(2)
5.3 示值误差.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 测量标准及其他设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 校准项目.....	(3)
7.2 校准方法.....	(3)
8 校准结果.....	(4)
9 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 数显面差尺示值误差测量结果的不确定度评定	(5)
附录 B 游标面差尺示值误差测量结果的不确定度评定	(9)
附录 C 校准证书内容及内页格式.....	(13)

引言

本规范是以 JJF1071-2010《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》为基础和依据、新制定的计量技术规范。

本规范为首次发布。

广西市场监管局

面差尺校准规范

1 范围

本规范适用于分度值/分辨力为 0.05mm、0.01mm，测量范围为（0～±50）mm 的面差尺的校准。

2 引用文件

本规范引用以下文件：

JJG 31 高度卡尺检定规程。

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 术语

3.1 零位误差 zero error

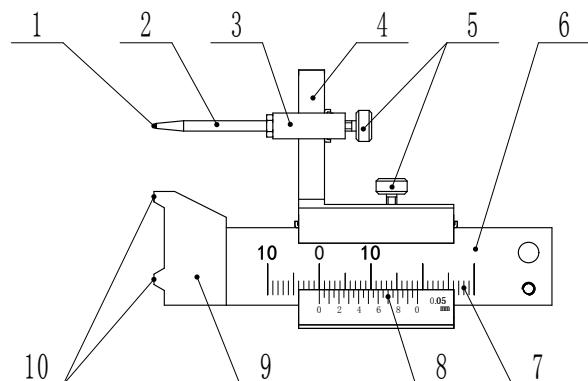
被测量为零时的示值误差。

3.2 示值变动性 the variation indication

在相同测量条件下，对同一被测量进行多次重复测量，其示值变化的最大差值。

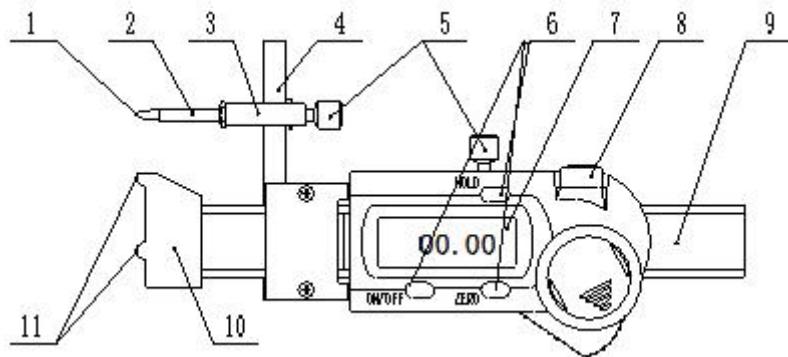
4 概述

面差尺也称段差尺，是利用游标或容栅尺原理对尺框测头测量面和尺身底座测量面相对移动分隔距离进行测量的器具，主要用于机械制造、汽车行业领域等测量。其主要结构型式为游标面差尺、数显面差尺（见图 1 和图 2）。



1—测头； 2—测杆； 3—夹持框； 4—尺框； 5—制动螺钉；
6—尺身； 7—主标尺； 8—游标尺； 9—尺身底座； 10—尺身底座测量面

图 1 游标面差尺结构示意图



1—测头； 2—测杆； 3—夹持框； 4—尺框； 5—制动螺钉；
6—功能按键； 7—输出端口； 8—尺身； 9—尺身底座； 10—尺身底座测量面； 11—尺身底座测量面

图 2 数显面差尺结构示意图

5 计量特性

5.1 零位误差

游标面差尺的零位误差一般不超过分度值的二分之一。

5.2 示值变动性

数显面差尺的示值变动性一般不超过一个分辨力。

5.3 示值误差

示值误差一般不超过表 1 的规定。

表 1 示值误差

mm

测量范围	分度值	分辨力	最大允许误差
0~±50	0.05	—	±0.10
	—	0.01	±0.03

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 校准时室内温度：(20 ± 8) °C

6.1.2 校准时室内相对湿度：不超过 80%。

6.1.3 校准时，将被校准面差尺及量块等设备同时置于平板上，其平衡温度时间不少于 1h。

6.2 测量标准及其他设备

校准用设备见表 2。

表 2 校准项目和校准用设备

序号	校准项目	校准设备
1	零位误差	2 级平板
2	示值变动性	5 等量块, 2 级平板
3	示值误差	

7 校准项目和校准方法

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。

7.1 校准项目

校准项目见表 3。

表 3 校准项目

序号	校准项目	游标面差尺	数显面差尺
1	零位误差	+	-
2	示值变动性	-	+
3	示值误差	+	+

注：“+”表示需校准，“-”表示不需校准。

7.2 校准方法

7.2.1 零位误差

将游标面差尺的测量面与平板轻轻接触，读取面差尺的示值即为零位误差。

7.2.2 示值变动性

在相同条件下，移动数显面差尺尺框，在任意位置上，使测量面与平板轻轻接触，重复测量 5 次并读取面差尺的示值，取最大示值与最小示值之差作为示值变动性。

7.2.3 示值误差

用 5 等量块在测量行程范围内均匀分布 3 个点进行校准。

将面差尺放置平板上，使面差尺的尺身底座测量面与平板接触，将量块放于平板上，使量块下工作面与平板接触，然后推动面差尺尺框，使面差尺测头测量面与量块上工作面接触（见图3），校准负向示值误差时如（a）图所示，校准正向示值误差时如（b）图所示，分别读出各校准点的读数值，把测量结果代入公式（1），求得该点示值误差。取各受校点中最大的示值误差为该尺的示值误差。

各点示值误差按公式（1）求得：

$$e_i = L_i - L_{0i} \quad (1)$$

式中：

e_i — 示值误差，mm；

L_i —面差尺的读数值, mm;

L_{0i} —量块的标称值, mm。

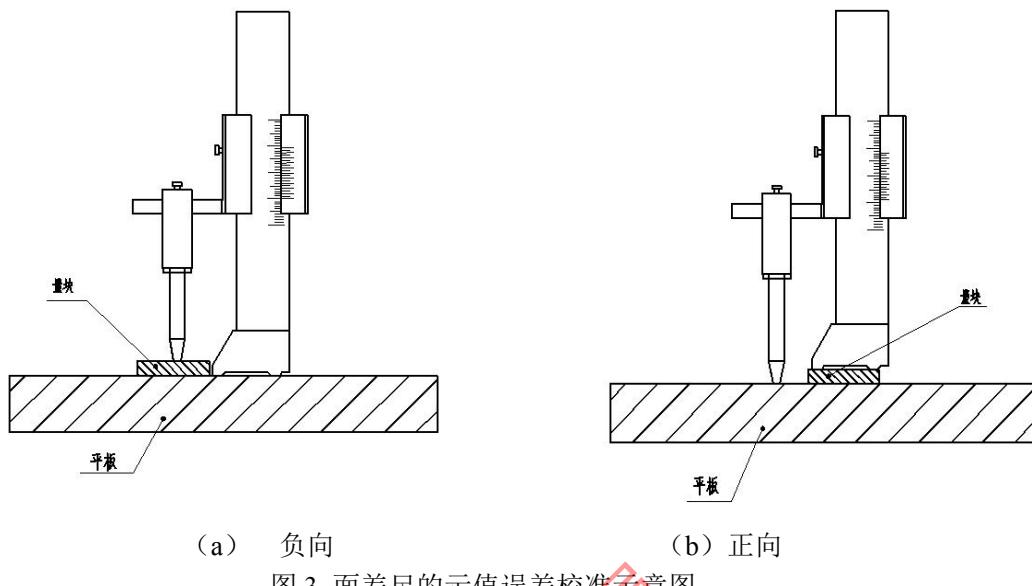


图 3 面差尺的示值误差校准示意图

8 校准结果

校准后的面差尺, 出具校准证书。校准证书应给出校准结果及其测量不确定度。

9 复核时间间隔

由于复核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核时间间隔, 建议为 1 年。

附录 A

数显面差尺示值误差测量结果的不确定度评定

A. 1 概述

A. 1. 1 计量标准：5 等量块

A. 1. 2 被测对象：分辨力为 0.01mm、测量范围为(0~±50)mm 的面差尺。

A. 1. 3 测量方法

将校准点相应尺寸的 5 等量块依次放置于平板上，将面差尺放置平板上，使面差尺的尺身底座测量面与平板接触，使面差尺测头测量面与量块上工作面接触，读取面差尺的示值，面差尺的示值和量块标称值之差即为该测量点的示值误差。

A. 2 数学模型

$$e = L_m - L_b \quad (\text{A. 1})$$

式 (A. 1) 中： L_m ——面差尺的读数值；

L_b ——量块的标称值；

A. 3 方差和灵敏系数

$$\text{依据 } u_c^2(y) = \sum [\partial f / \partial x_i]^2 u^2(x_i)$$

$$\text{有 } u_c^2(e) = c^2(L_m)u^2(L_m) + c^2(L_b)u^2(L_b)$$

$$\text{式中 } c(L_m) = \frac{\partial(e)}{\partial L_m} = 1 \quad c(L_b) = \frac{\partial(e)}{\partial L_b} = -1$$

$$\text{故 } u_c^2(e) = u^2(L_m) + u^2(L_b)$$

A. 4 标准不确定度评定

A. 4. 1 5 等量块引入的标准不确定度分量 u_1

用 5 等量块对面差尺的示值误差进行校准，根据 JJG146《量块》检定规程，5 等量块长度测量不确定度为 $(0.5 + 5 \times 10^{-6} L) \mu\text{m}$, $k=3$, 当 $L = 50\text{mm}$ 时，

$$u_1 = 0.75 / 3 = 0.25 \mu\text{m}$$

A. 4. 2 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_2

选一把稳定的分辨力为 0.01mm 的面差尺用 50mm 量块重复测量 10 次，数据如下：

测序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
数据 (mm)	50.00	50.00	50.01	50.00	50.01	50.00	50.01	50.00	50.00	50.00

$$s = 0.005 \text{ mm}$$

$$u_2 = s = 0.005 \text{ mm}$$

A. 4.3 仪器分辨力引入的标准不确定度分量 u_3

数显分辨力为 0.01mm，则区间半宽度为 0.005mm，假设其在区间内为均匀分布，则有：

$$u_3 = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.003 \text{ mm}$$

测量重复性和仪器分辨力引入的标准不确定度分量，取其中较大者作为 $u(L_m)$ ，则有：

$$u(L_m) = u_2 = 0.005 \text{ mm}$$

A. 5 合成标准不确定度 u_c

A. 5.1 主要标准不确定度汇总表

表 A. 1 分辨力 0.01mm，测量范围为 (0~±50)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00025	-1 0.00025
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.005	1 0.005
$u_c = 0.005$				
$U = 0.01$				

表 A. 2 分辨力 0.01mm，测量范围为 (0~±10)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00019	-1 0.00019
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.005	1 0.005
$u_c = 0.005$				
$U = 0.01$				

表 A.3 分辨力 0.01mm, 测量范围为 (0~±20)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00021	-1 0.00021
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.005	1 0.005
$U = 0.01$				
$U = 0.01$				

表 A.4 分辨力 0.01mm, 测量范围为 (0~±30)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00022	-1 0.00022
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.005	1 0.005
$u_c = 0.005$				
$U = 0.01$				

表 A.5 分辨力 0.01mm, 测量范围为 (0~±40)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00024	-1 0.00024
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.005	1 0.005
$u_c = 0.005$				
$U = 0.01$				

A.5.2 合成标准不确定度 u_c

$$u_c^2 = u_1^2 + u_2^2$$

$$u_c = 0.005 \text{ mm}$$

A.6 扩展不确定度 U

$U = k \times u_c$ 取 $k=2$, 则

$$U = u_c \times k = 2 \times 0.005 = 0.01 \text{ mm}$$

广西市场监管局

附录 B

游标面差尺示值误差测量结果的不确定度评定

B. 1 概述

B. 1. 1 计量标准：5 等量块

B. 1. 2 被测对象：分度值为 0.05mm、测量范围为(0~±50)mm 的面差尺。

B. 1. 3 测量方法

将校准点相应尺寸的 5 等量块依次放置于平板上，将面差尺放置平板上，使面差尺的尺身底座测量面与平板接触，使面差尺测头测量面与量块上工作面接触，读取面差尺的示值，面差尺的示值和量块标称值之差即为该测量点的示值误差。

B. 2 数学模型

$$e = L_m - L_b \quad (\text{B. 1})$$

式 (B. 1) 中： L_m ——面差尺的读数值；

L_b ——量块的长度；

B. 3 方差和灵敏系数

$$\text{依据 } u_c^2(y) = \sum [\partial f / \partial x_i]^2 u^2(x_i)$$

$$\text{有 } u_c^2(e) = c^2(L_m)u^2(L_m) + c^2(L_b)u^2(L_b)$$

$$\text{式中 } c(L_m) = \frac{\partial(e)}{\partial L_m} = 1 \quad c(L_b) = \frac{\partial(e)}{\partial L_b} = -1$$

$$\text{故 } u_c^2(e) = u^2(L_m) + u^2(L_b)$$

B. 4 标准不确定度评估

B. 4. 1 5 等量块引入的标准不确定度分量 u_1

用 5 等量块对面差尺的示值误差进行校准，根据 JJG146《量块》检定规程，5 等量块长度测量不确定度为 $(0.5 + 5 \times 10^{-6} L) \mu\text{m}$, $k=3$, 当 $L = 50\text{mm}$ 时，则

$$u_1 = 0.75 / 3 = 0.25 \mu\text{m}$$

B. 4. 2 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_2

选一把稳定的分度值为 0.05mm 的面差尺用 50mm 量块重复测量 10 次，数据如下：

测序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
数据 (mm)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00

$$s = 0.0 \text{ mm}$$

$$u_2 = s = 0.0 \text{ mm}$$

B. 4.3 零位误差引入的标准不确定度分量 u_3

游标面差尺的分度值为 0.05mm，零位误差一般不超过分度值的 1/2，其引入的误差服从均匀分布，则有：

$$u_3 = \frac{0.05}{2 \times \sqrt{3}} = 0.014 \text{ mm}$$

B. 5 合成标准不确定度 u_c

B. 5.1 主要标准不确定度汇总表

表 B. 1 分度值为 0.05mm、测量范围为 (0~±50)mm 的不确定度一览表 mm

标准不确定度 $u(x_i)$		不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00025	-1	0.00025
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.0	1	0.0
	u_3	零位误差	0.014	1	0.014
$u_c = 0.014$					
$U = 0.03$					

表 B. 2 分度值为 0.05mm、测量范围为 (0~±10)mm 的不确定度一览表 mm

标准不确定度 $u(x_i)$		不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00019	-1	0.00019
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.0	1	0.0
	u_3	零位误差	0.014	1	0.014
$u_c = 0.014$					
$U = 0.03$					

表 B.3 分度值为 0.05mm、测量范围为(0~±20)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$		不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00021	-1	0.00021
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.0	1	0.0
	u_3	零位误差	0.014	1	0.014
$u_c = 0.014$					
$U = 0.03$					

表 B.4 分度值为 0.05mm、测量范围为(0~±30)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$		不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00022	-1	0.00022
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.0	1	0.0
	u_3	零位误差	0.014	1	0.014
$u_c = 0.014$					
$U = 0.03$					

表 B.5 分度值为 0.05mm、测量范围为(0~±40)mm 的不确定度一览表

mm

标准不确定度 $u(x_i)$		不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	C_i	$ C_i \times u(x_i)$
$u(L_b)$	u_1	量块的不确定度	0.00024	-1	0.00024
$u(L_m)$	u_2	测量重复性	0.0	1	0.0
	u_3	零位误差	0.014	1	0.014
$u_c = 0.014$					
$U = 0.03$					

B. 5. 2 合成标准不确定度 u_c

$$u_c^2 = u_1^2 + u_2^2$$

$$u_c = 0.014 \text{ mm}$$

B. 6 扩展不确定度 U

$$U = k \times u_c \quad \text{取 } k=2, \text{ 则}$$

$$U = u_c \times k = 2 \times 0.014 = 0.03 \text{ mm}$$

广西市场监管局

附录 C

校准证书内容及内页格式

C. 1 校准证书至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页的标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期；
- h) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- l) 校准证书签发人的签名、职务，以及签发日期；
- m) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- n) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

C. 2 校准证书内页格式见表 C. 1

表C.1 校准证书内页格式

序号	校准项目	校准结果
1	零位误差	
2	示值变动性	
3	示值误差	
测量结果不确定度:		

校准员:

核验员:

注: 校准证书的内容应符合 JJF1071《国家计量校准规范编写规则》的要求。由于各实验室对校准证书有自己的设计, 本附录仅建议与校准内结果相关部分的内页格式。其中的部分内容可以由于实验室的证书格式不同而在其他部分表述。

广西市场监管局

JJF(桂)51-2018

广西壮族自治区
地方计量技术规范

面差尺校准规范
JJF(桂)51-2018

广西壮族自治区质量技术监督局颁布