



江苏省地方计量技术规范

JJF（苏）278—2024

水平尺专用校准装置校准规范

Calibration Specification for Special Calibration Device of Level Rules

2024-09-26 发布

2024-12-01 实施

江苏省市场监督管理局 发布

水平尺专用校准装置 校准规范

Calibration Specification for Special Calibration

Device of Level Rules

JJF(苏) 278 — 2024

本规范经江苏省市场监督管理局于 2024 年 09 月 26 日批准，并自 2024 年 12 月 01 日起施行。

归口单位：江苏省市场监督管理局

主要起草单位：江苏省计量科学研究院

参与起草单位：中国合格评定认可中心

盐城市计量测试所

本规范委托江苏省几何量计量专业技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

钱征宇（江苏省计量科学研究院）

秦 洁（江苏省计量科学研究院）

王 宁（中国合格评定国家认可中心）

参加起草人：

杨慧敏（江苏省计量科学研究院）

彭华伟（盐城市计量测试所）

目 录

引言	0
1 范围	1
2 引用文件	1
3 概述	1
4 计量特性	2
4.1 专用平面平行柱平面度和平行度	2
4.2 专用 45° 角尺平面度和角值偏差	2
4.3 指示表示值误差	2
4.4 专用校准台工作面平面度和分度值误差	2
5 校准条件	2
5.1 环境条件	2
5.2 校准设备	2
6 校准方法	3
6.1 专用平面平行柱	3
6.1.1 专用平面平行柱的工作面平面度	3
6.1.2 专用平面平行柱的两工作面平行度	3
6.2 专用 45° 角尺	4
6.2.1 专用 45° 角尺的工作面平面度	4
6.2.2 专用 45° 角尺的角值偏差	4
6.3 指示表示值误差	4
6.4 专用校准台	4
6.4.1 专用校准台工作面平面度	4
6.4.2 专用校准台分度值误差	5
7 校准结果的表达	5
8 复校时间间隔	6
附录 A 校准格式记录示例	7
附录 B 水平尺专用校准装置的技术要求	9
附录 C 专用校准台分度值误差不确定度评定	10

引 言

本规范的编写是以 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《测量不确定度评定与表示》为基础和依据。

本规范为首次发布。

水平尺专用校准装置校准规范

1 范围

本规范适用于水平尺专用校准装置的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJF 1094 测量仪器特性评定

JJF 1085 水平尺校准规范

JJG 34 指示表检定规程

JB/T 11272 水平尺

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（包括所有修改单）适用于本规范。

3 概述

水平尺专用校准装置通常由专用校准台（含指示表）、专用平面平行柱、专用 45° 角尺组成。其中，专用校准台是一种采用正切原理产生标准角度的测量装置，该装置有两个支座，旋转支座轴线与指示表安装轴线的距离为固定值（通常为 1000mm 或 500mm），使用时通过调节手轮上下移动而产生标准角度。水平尺专用校准装置一般用于分度值为 0.25mm/m、0.5mm/m、1mm/m、2mm/m、5mm/m 和 10 mm/m 水平尺的校准，其外形示意图如图 1 和图 2 所示。

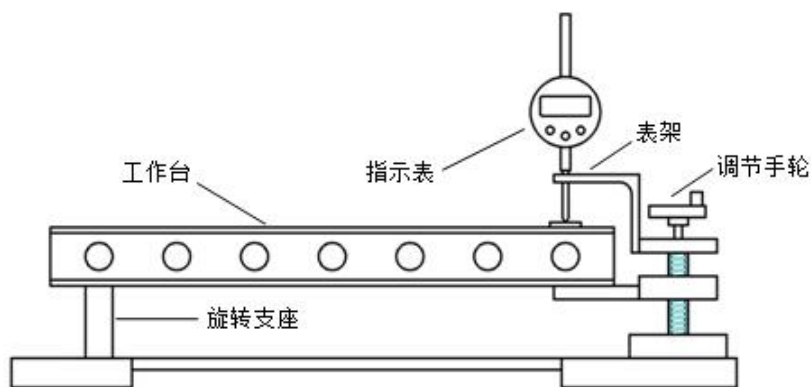


图 1 专用校准台（含指示表）

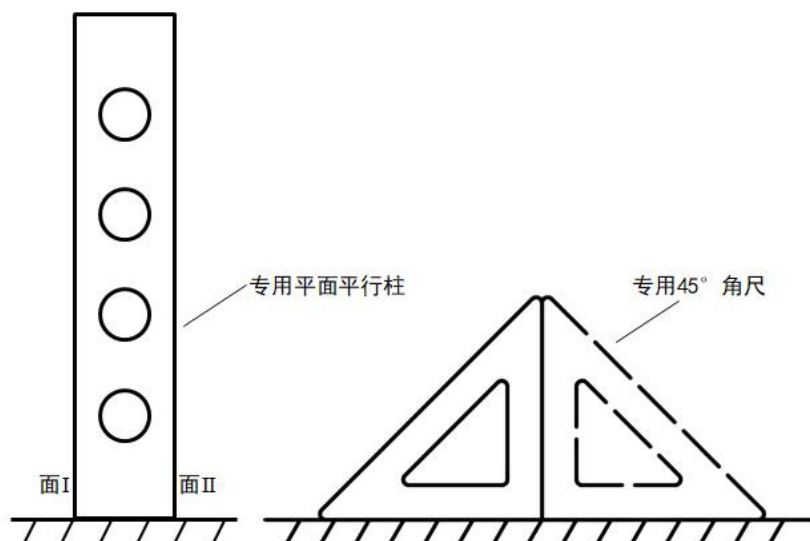


图2 专用平面平行柱和专用45°角尺

4 计量特性

- 4.1 专用平面平行柱平面度和平行度
- 4.2 专用45°角尺平面度和角值偏差
- 4.3 指示表示值误差
- 4.4 专用校准台工作面平面度和分度值误差

5 校准条件

5.1 环境条件

实验室环境应满足以下要求：温度 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 70\%\text{RH}$ 。

5.2 校准设备

校准项目及主要校准设备见表1。

表1 校准项目和校准设备一览表

序号	校准项目	主要校准设备
1	专用平面平行柱	三坐标测量机：MPE： $(3.0+L/350)\mu\text{m}$ 或千分表：全程误差： $5\mu\text{m}$ 外径千分尺：MPE： $\pm 4\mu\text{m}$
2	专用45°角尺	
3	指示表	指示类量具检定仪：全程误差： $6\mu\text{m}/50\text{mm}$

4	专用校准台工作面平面度	500mm刀口形直尺: MPEs: $4\mu\text{m}$, 塞尺: 厚度极限偏差: $\pm(5\sim 16)\mu\text{m}$
5	专用校准台分度值误差	$\pm 20\text{mm/m}$ 电子水平仪: MPE: $\pm(1+A\times 2\%)A$ A 为标称值, A 为分辨力
注: 允许使用符合要求的其他计量器具及方法。		

6 校准方法

水平尺专用校准装置应无明显影响计量特性的缺陷;专用校准台工作面不应有锈蚀、碰伤、毛刺、镀层脱落及明显划痕等影响计量特性的外观缺陷;手轮转动机构不应有阻滞或松动现象,运行平稳、工作可靠;校准装置上应有制造厂名(或厂标)、型号和出厂编号。

6.1 专用平面平行柱

6.1.1 专用平面平行柱的工作面平面度

专用平面平行柱的工作面平面度采用三坐标测量机进行测量。在不小于工作面90%测量范围内、均匀分布的五行五列上各取5个测量点,共25个测量点,如图3所示,计算最小二乘拟合平面的平面度即为平行柱的工作面平面度。以三次测量的平均值作为测量结果。

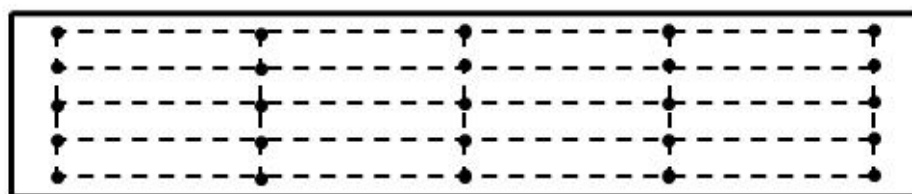


图3 测量点分布示意图

6.1.2 专用平面平行柱的两工作面平行度

a) 三坐标测量机法

在上述三坐标测量机测量专用平面平行柱平面度的基础上,运用测量软件直接计算两个工作面的平行度。

b) 打表法

将专用平行柱的一个基面放置在平板上,用装在表架上的千分表在其另一工作面从近端到远端测量不少于三个均匀分布位置的高度,计算高度测量值的最大差值,即为平行度。测量示意图如图4。

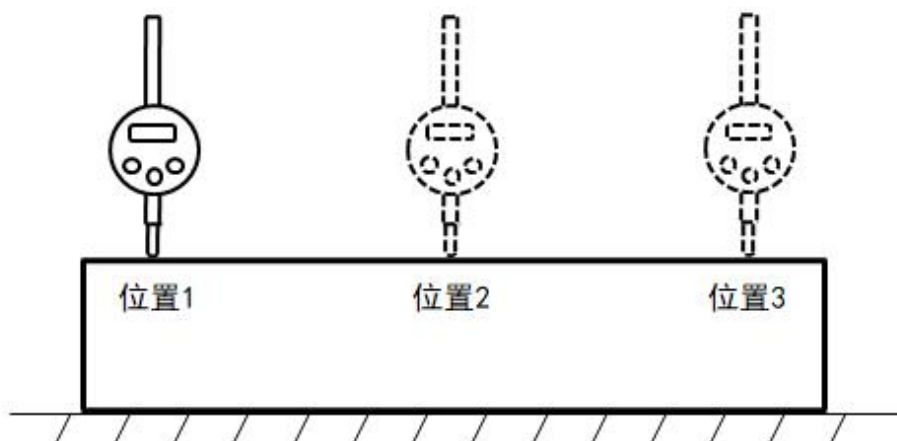


图4 专用平面平行柱的两工作面平行度测量示意图

c) 外径千分尺法:

采用外径千分尺测量,在专用平行柱两工作面近端到远端不少于三个均匀分布的位置上测量厚度值,厚度值的最大差值即为平行度。

注:推荐使用三坐标测量机法

6.2 专用 45° 角尺

6.2.1 专用 45° 角尺的工作面平面度

专用45° 角尺的工作面平面度按6.1.1所述方法测量。

6.2.2 专用 45° 角尺的角值偏差

将专用45° 角尺平放至三坐标测量机的工作台上,按6.1.1所述方法,用最小二乘法分别拟合基准面和工作面平面。用测量软件计算工作面与基准面的角值,以三次测量结果的平均值作为测量结果。

6.3 指示表

指示表的示值误差按照JJG34《指示表检定规程》相关规定进行校准。

6.4 专用校准台

6.4.1 专用校准台工作面平面度

将刀口形直尺放置在校准台上,根据间隙选取合适厚度的塞尺,如尺片可以顺利进入间隙并有一定的阻力感,则该尺片的厚度即为平面度。测量时刀口形直尺应在工作面的两个对角线位置分别测量,在全量程范围内分段测量并覆盖全量程。如工作台较长则用刀口尺首尾相连进行测量,分段测量测得值的最大值作为测量结果。

6.4.2 专用校准台分度值误差

校准前, 将专用校准台的横向调至水平, 电子水平仪放置在校准台上, 使校准台的纵向与电子水平仪的纵向相一致。

校准时, 首先将专用校准台置于起始位置, 将指示表读数和水平仪读数同时置零, 然后转动工作台调节手轮, 使工作台置于相应受校点, 受校点取全量程范围内均匀分布的十点 (例如对于测量范围为 $\pm 20\text{mm/m}$, 旋转支柱与指示表轴线间距标称值为 1000mm 的校准装置, 调节手轮使指示表示值分别置于 4mm 、 8mm 、 12mm ……位置处), 并依次读取电子水平仪的相应读数。标称分度值与水平仪读数值之差即为该受校点的示值误差, 往返各测量三次, 取各受校点绝对值最大值作为仪器的分度值误差。

$$\Delta\alpha_i = \alpha_i - \alpha_{is} \quad (1)$$

$\Delta\alpha_i$ -各受校点的示值误差

α_i -各受校点的校准台分度示值

α_{is} -各受校点电子水平仪示值

7 校准结果的表达

校准证书至少包含以下信息

- a) 标题: “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点
- d) 证书或报告的唯一性标识 (或编号), 每页及总页的标识
- e) 客户的名称和地址
- f) 被校对象的描述和明确标识
- g) 进行校准日期, 如果与校准结果的有效性应用有关时, 应说明被校对象的接收日期
- h) 对校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号
- i) 本次校准所用计量标准的溯源性及有效性说明
- j) 校准环境的描述
- k) 校准结果及测量不确定度的说明
- l) 对校准规范的偏离的说明

- m)校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识
- n)校准结果仅对被校对象有效的声明
- o)未经校准实验室书面批准，不得部分复制证书的声明

8 复校时间间隔

复校时间间隔由用户根据实际使用情况自主决定，建议不超过 1 年。

附录 A

校准格式记录示例

表 A.1 专用平面平行柱

平面度(μm)			平行度(μm)	
测量序号	面 I	面 II	测量序号	读数值
1	12.8	9.1	1	20.1
2	12.6	8.7	2	20.3
3	12.8	9.0	3	20.3
平面度平均值	12.7	8.9	平行度平均值	20.2

注：用三坐标测量机测量

表 A.2 专用 45° 角尺

平面度(μm)			45° 角值	
测量序号	基准面	工作面	测量序号	测得值
1	7.4	8.1	1	45.0037°
2	7.2	8.1	2	45.0037°
3	7.2	8.1	3	45.0037°
平面度平均值	7.3	8.1	角值偏差平均值	$0.22'$

注：用三坐标测量机测量

表 A.3 分度值误差

受校点 mm/m	电子水平仪读数(mm/m)					
	往	返	往	返	往	返
0	0.000	-0.001	-0.003	-0.002	-0.004	-0.005
4	4.002	4.006	4.004	4.006	4.006	4.007
8	8.004	8.005	8.003	8.005	8.006	8.008
12	12.004	12.005	12.003	12.008	12.007	12.004
16	16.009	16.008	16.006	16.006	16.009	16.008

20	20.013	20.015	20.012	20.018	20.013	20.016
24	24.012	24.009	24.008	24.005	24.006	24.009
28	28.008	28.007	28.006	28.011	28.009	28.008
32	32.015	32.012	32.015	32.014	32.014	32.015
36	36.015	36.016	36.015	36.014	36.016	36.015
40	40.014	40.016	40.013	40.015	40.016	40.014
分度值误差			0.018mm/m			

附录 B

水平尺专用校准装置的技术要求

表 B.1 专用平面平行柱技术要求

工作面长度/mm	工作面平面度/mm	两工作面平行度/mm
≤ 400	< 0.02	< 0.04
> 400	< 0.05	< 0.10

表 B.2 专用 45° 角尺技术要求

工作面长度/mm	工作面平面度/mm	45° 角的角值偏差
≤ 400	< 0.02	$\pm 2'$
> 400	< 0.05	$\pm 2'$

表 B.3 专用校准台技术要求

工作面长度/mm	工作面平面度/mm	分度值误差
≥ 600	≤ 0.10	$\pm(0.01\text{mm/m}+4\%A)$

注：以上指标不用于合格性判定，仅供参考。

附录 C

专用校准台分度值误差测量不确定度评定

C.1 概述

依据本校准规范，用 $\pm 20\text{mm/m}$ 的电子水准仪作为标准器，测量工作台旋转支柱与指示表安装轴线距离为 1000mm 的专用校准台的分度值误差。

C.2 测量模型

$$\Delta\alpha_i = \alpha_i - \alpha_{is}$$

$\Delta\alpha_i$ ——各受校点的示值误差

α_i ——各受校点的校准台示值

α_{is} ——各受校点电子水平仪示值

C.3 灵敏系数

$$c_1 = \frac{\partial \Delta\alpha_i}{\partial \alpha_i} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial \Delta\alpha_i}{\partial \alpha_{is}} = -1$$

C.4 不确定度分量评定

C.4.1 标准器示值误差引入的不确定分量 $u_{1\text{rel}}$

电子水平仪的示值误差允许值为 $\pm (1+4\times 2\%) \Delta$ ，按均匀分布处理，取 $k = \sqrt{3}$ ，以受校点 4mm/m 受校点为例，则标准器示值误差引入的不确定度分量为：

$$u_{1\text{rel}} = \frac{2\%}{\sqrt{3}} = 1.15\%$$

C.4.2 指示表示值误差引入的不确定度分量 $u_{2\text{rel}}$

$(0\sim 50)\text{mm}$ 指示表全程示值误差不大于 0.04mm 。水平尺校准装置工作台两支座之间的距离为 1000mm ，按均匀分布处理，取 $k = \sqrt{3}$ ，则 4mm/m 处由指示表示值误差引入的不确定度分量为：

$$u_{2\text{rel}} = \frac{0.04/4}{2\sqrt{3}} = 0.29\%$$

C.4.3 轴线间距离不准确引入的不确定分量 $u_{3\text{rel}}$

旋转支柱轴线与指示表安装轴线的距离标称值为 1000mm ，通常该距离的误差控制在 $\pm 1\text{mm}$ 范围以内，受校点 α_i 处的指示表示值为 $x_i\text{mm}$ ，则由轴线距离不准确按均匀分

布处理引入的不确定为:

$$u_{3\text{rel}} = \frac{\left(\frac{x_i}{0.999} - \frac{x_i}{1.001}\right) / \left(\frac{x_i}{1}\right)}{2\sqrt{3}} = 0.06\%$$

C.4.3 测量重复性引入的不确定分量 $u_{4\text{rel}}$

在同一受校点位置, 将校准台重复 10 次移动至该受校点, 读取该点的示值误差如下 (mm/m): 0.003, 0.005, 0.003, 0.001, 0.005, 0.004, 0.007, 0.004, 0.002, 0.005。

(以受校点 4mm/m 受校点为例, 其余各受校点的不确定度均不大于该值)

$$u_{4\text{rel}} = s = \frac{0.0017}{4} = 0.04\%$$

C.5 不确定度分量一览表

标准不确定度分量 $u_{(i)}$	不确定度来源	标准不确定度	c_i	标准不确定度 $c_i u_{(i)}$
$u_{1\text{rel}}$	标准器示值误差	1.15%	-1	-1.15%
$u_{2\text{rel}}$	指示表示值误差	0.29%	1	0.29%
$u_{3\text{rel}}$	轴线距离不准确	0.06%	1	0.06%
$u_{4\text{rel}}$	测量重复性	0.04%	1	0.04%

C.6 合成标准不确定度

以上各项标准不确定度分量互不相关, 故合成标准不确定度为:

$$u_{\text{crel}} = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 + c_3^2 u_3^2 + c_4^2 u_4^2} = 1.19\%$$

C.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 则扩展不确定度:

$$U_{\text{rel}} = k \cdot u_c = 2 \times 1.19\% = 2.4\%$$

江苏省地方计量技术规范
水平尺专用校准装置校准规范

JJF(苏) 278—2024

江苏省市场监督管理局发布

*

江苏省计量协会印刷

版权所有不得翻印

*

开本 880 mm×1230 mm 16 开本

2024 年 12 月 印刷