



河南省地方计量技术规范

JJF(豫)186-2015

内外直角检测尺、楔形塞尺校准 装置校准规范

Calibration Specification for Calibration Devices
of Internal and External Angle Testers, Wedge Feelers

2015-01-30 发布

2015-04-30 实施

河南省质量技术监督局 发布

内外直角检测尺、楔形塞 尺校准装置校准规范

Calibration Specification for Calibration Devices of
Internal and External Angle Testers、Wedge Feelers

JJF(豫)186—2015

归口单位：河南省质量技术监督局
主要起草单位：河南省计量科学研究院
参加起草单位：郑州铁路局质量技术监督所
鹤壁市质量技术监督检验测试中心

本规范技术条文由起草单位负责解释

规范起草人：

黄玉珠（河南省计量科学研究院）

贾晓杰（河南省计量科学研究院）

杨延龙（郑州铁路局质量技术监督所）

张 霞（河南省计量科学研究院）

朱记全（河南省计量科学研究院）

王世丽（鹤壁市质量技术监督检验检测中心）

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)
4.1 基座工作面的平面度	(1)
4.2 立柱工作面对基座工作面的垂直度	(1)
4.3 定位靠铁工作面对基座工作面的垂直度	(1)
4.4 测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离	(2)
4.5 (0~50)mm 测微头示值误差	(2)
4.6 指示表示值误差	(2)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 校准用设备	(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	(2)
7 校准结果表达	(3)
8 复校时间间隔	(3)
附录 A 测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离测量结果的不确定度评定	(4)
附录 B 校准证书内容及内页格式	(7)

引 言

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》共同构成支撑校准规范制订工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

内外直角检测尺、楔形塞尺校准装置校准规范

1 范围

本规范适用于内外直角检测尺、楔形塞尺校准装置的校准。

2 引用文件

JJG 21—2008 千分尺

JJG 379—2009 大量程百分表

JJF 1110—2003 建筑工程质量检测器组校准规范

凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本规范。

3 概述

内外直角检测尺、楔形塞尺校准装置主要由基座、立柱、定位靠铁、测微头、指示表等组成。它采用测微头螺旋副传动原理,使测微螺杆的回转运动变为直线运动,可以对内外直角检测尺工作面直线度、零值误差、示值误差、楔形塞尺的厚度偏差等计量性能进行校准。其外形结构见图1。

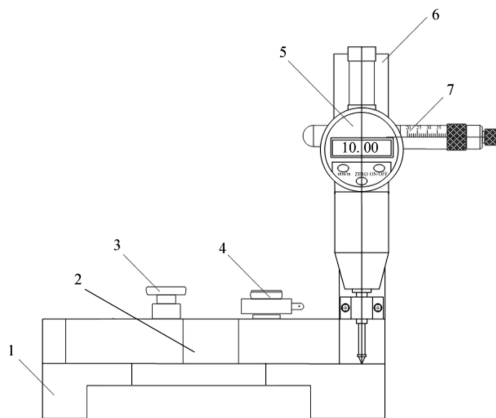


图1 内外直角尺、楔形塞尺校准装置

1—基座;2—定位靠铁;3—定位机构;4—复位机构;5—指示表;6—立柱;7—测微头

4 计量特性

4.1 基座工作面的平面度

基座工作面的平面度应不大于 0.02 mm。

4.2 立柱工作面对基座工作面的垂直度

立柱工作面对基座工作面垂直度应不大于 0.05 mm。

4.3 定位靠铁工作面对基座工作面的垂直度

定位靠铁工作面对基座工作面的垂直度应不大于 0.05 mm。

4.4 测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离

测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离应满足设计值(135.5 mm、155.5 mm),最大允许误差 MPE: ± 0.05 mm。

4.5 (0~50)mm 测微头示值误差

测微头示值最大允许误差 MPE: ± 0.004 mm。

4.6 指示表示值误差

不同测量范围的指示表其全程示值误差应满足 JJG 379—2009 的相关规定。

注:以上指标不是用于合格性判别,仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 校准室温度(20 ± 10) $^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 80%。

5.1.2 校准室内应无影响测量的灰尘、振动、噪音、腐蚀性气体及较强磁场的影响。

5.2 校准用设备

校准用设备见表 1。

表 1 校准项目和校准用设备

序号	校准项目	校准用设备及计量特性
1	基座工作面的平面度	300 mm 刀口尺 MPEs: $3.0 \mu\text{m}$ 塞尺 MPE: $\pm (0.005 \sim 0.016)$ mm
2	立柱工作面对基座工作面的垂直度	160 mm \times 100 mm 1 级宽座角尺 塞尺 MPE: $\pm (0.005 \sim 0.016)$ mm
3	定位靠铁工作面对基座工作面的垂直度	80 mm \times 50 mm 1 级宽座角尺 塞尺 MPE: $\pm (0.005 \sim 0.016)$ mm
4	测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离	测高仪 MPE: $\pm (5 \mu\text{m} + 10^{-5} L/3)$ 外径千分尺 MPE: $\pm 4 \mu\text{m}$
5	(0~50) mm 测微头示值误差	4 等(2 级)、5 等(3 级)量块 专用检具
6	指示表示值误差	光栅式指示表检定仪 MPE: $6 \mu\text{m}$

6 校准项目和校准方法

校准前,首先检查外观和各部分的相互作用,确定没有影响校准计量性能的因素后再进行校准。

6.1 校准项目

校准项目见表 1。

6.2 校准方法

6.2.1 基座工作面的平面度

如图 2 所示,将 300 mm 刀口尺分别放置在基座工作面的 I、II、III、IV、V 五个位置上,用塞尺在刀口尺和基座工作面之间试塞,取不能通过的最小塞尺厚度值作为测得值,五个位置上测得值的最大值作为测量结果。

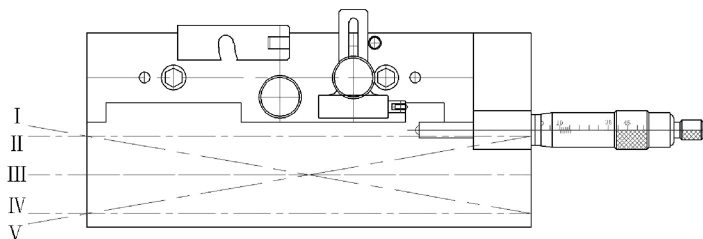


图 2 基座工作面平面度校准示意图

6.2.2 立柱工作面对基座工作面的垂直度

将 160 mm×100 mm 的 1 级宽座角尺 100 mm 边放置在基座工作面上,160 mm 边紧靠立柱工作面,用塞尺在宽座角尺和立柱工作面之间试塞,取不能通过的最小塞尺厚度值作为测量结果。

6.2.3 定位靠铁工作面对基座工作面的垂直度

将 80 mm×50 mm 的 1 级宽座角尺 50 mm 边放置在基座工作面上,80 mm 边紧靠定位靠铁工作面,在定位靠铁工作面上均匀选取 3 个位置,用塞尺在宽座角尺和定位靠铁工作面之间试塞,取不能通过的最小塞尺厚度值作为测得值,取三次测得值的最大值作为测量结果。

6.2.4 测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离

用测高仪测量测微头固定套筒上表面到基座工作面的距离 l ,用外径千分尺测量测微头固定套筒的直径 D ,则测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离 $L=l-\frac{D}{2}$;测量时,应分别在 135.5 mm、155.5 mm 两个设计值位置上进行。

6.2.5 (0~50)mm 测微头示值误差

取下测微头,按 JJG 21—2008 千分尺检定规程中规定的方法进行校准。

6.2.6 指示表示值误差

取下指示表,按 JJG 379—2009 大量程百分表检定规程中规定的方法进行校准。

7 校准结果的表达

校准后的内外直角检测尺、楔形塞尺校准装置,出具校准证书。校准证书应给出校准结果及测量不确定度。

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、仪器本身质量等诸因素所决定的,因此,送校单位可根据实际情况自主决定复校时间间隔。建议复校间隔不超过 1 年。

附录 A:

测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离测量结果的不确定度评定

A.1 测量方法

测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离是用测高仪测量测微头固定套筒上表面到基座工作面的距离 l , 用外径千分尺测量测微头固定套筒的直径 D , 利用公式 $L = l - \frac{D}{2}$ 计算得到。

A.2 测量模型

$$L = l - \frac{D}{2} \quad (\text{A.1})$$

式(A.1)中: L —测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离, mm;
 l —测微头固定套筒上表面到基座工作面的距离, mm;
 D —固定套筒的直径, mm;

A.3 方差和灵敏系数

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

有 $u_c^2(L) = c^2(l)u^2(l) + c^2(D)u^2(D)$

式中 $c(l) = \frac{\partial L}{\partial l} = 1$ $c(D) = \frac{\partial L}{\partial D} = -\frac{1}{2}$

故 $u_c^2(L) = c^2(l) + (\frac{1}{2})^2 u^2(D)$

A.4 不确定度来源

A.4.1 由测高仪示值误差引入的不确定度分量: u_1

A.4.2 由测高仪的示值变动性引入的不确定度分量: u_2

A.4.3 由外径千分尺示值误差引入的不确定度分量: u_3

A.4.4 由测量测微头固定套筒重复性引入的不确定度分量: u_4

A.4.5 由于温度偏离 20℃ 测高仪和校准装置热膨胀系数差引入的分量: u_5

$u_1 \sim u_5$, 见 A.5 不确定度一览表。

A.5 不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	$c_i = \partial f / \partial x_i$	$ c_i \cdot u(x_i)$
u_1	测高仪示值误差引入的不确定度分量	4.5 μm	1	4.5 μm
u_2	测高仪的示值变动性引入的不确定度分量	1.6 μm	1	1.6 μm
u_3	外径千分尺示值误差引入的不确定度分量	2.3 μm	$-\frac{1}{2}$	1.2 μm
u_4	测量测微头固定套筒重复性引入的不确定度分量	1.6 μm	$-\frac{1}{2}$	0.8 μm
u_5	温度偏离 20℃ 数显测高仪和校准装置热膨胀系数差引入的分量	0.8 μm	1	0.8 μm
$u_c = 5.1 \mu\text{m}$				

A.6 标准不确定度分量计算

A.6.1 由测高仪示值误差引入的不确定度分量 u_1

依据校准规范规定,测高仪的最大允许误差 MPE: $\pm(5 \mu\text{m} + 10 \times 10^{-5} L/3)$,如果测微头测量轴线到基座工作面的设计距离为 135.5 mm,则测高仪的最大允许误差为 $\pm 5.5 \mu\text{m}$,假设其服从均匀分布,则有:

$$u'_1 = \frac{5.5}{\sqrt{3}} = 3.2 \mu\text{m}$$

如果要得到测微头固定套筒上表面到基座工作面的距离,需要用测高仪测量两次,故有:

$$u_1 = \sqrt{2} \times u'_1 = 4.5 \mu\text{m}$$

A.6.2 由测高仪的示值变动性引入的不确定度分量 u_2

最大允许误差 MPE: $\pm(5 \mu\text{m} + 10 \times 10^{-5} L/3)$ 的测高仪其示值变动性为 2 μm ,假设其服从均匀分布,如果要得到测微头固定套筒上表面到基座工作面的距离,需要用测高仪测量两次,故有:

$$u_2 = \frac{\sqrt{2} \times 2}{\sqrt{3}} = 1.6 \mu\text{m}$$

A.6.3 由外径千分尺示值误差引入的不确定度分量 u_3

(0~50)mm 外径千分尺的最大允许误差 MPE: $\pm 4 \mu\text{m}$,假设其服从均匀分布,则有:

$$u_3 = \frac{4}{\sqrt{3}} = 2.3 \mu\text{m}$$

A.6.4 由测量测微头固定套筒重复性引入的不确定度分量 u_4

在重复性条件下,用(0~50)mm的外径千分尺对测微头固定套筒测量10次,得到如下数据列(mm):6.500、6.496、6.495、6.497、6.497、6.496、6.495、6.497、6.495、6.495,用贝塞尔公式计算,则有:

$$u_4 = s = 1.6 \mu\text{m}$$

A.6.5 由于温度偏离20℃测高仪和校准装置热膨胀系数差引入的分量 u_5

校准装置的主体材料为45#钢,线膨胀系数标称值和测高仪相同均为 $(11.5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$,假定实际相差 $2 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$,且服从三角型分布,当在规范规定的极限条件 $(20 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$ 时,对于设计值为135.5 mm立柱则有:

$$u_5 = \frac{2 \times 10^{-6} \times 135.5 \times 10}{\sqrt{6}} = 1.1 \mu\text{m}$$

A.7 合成标准不确定度 u_c

$$\begin{aligned} u_c^2(L) &= u^2(l) + \left(\frac{1}{2}\right)^2 u^2(D) = 4.5^2 + 1.6^2 + 1.1^2 + \left(-\frac{1}{2} \times 2.3\right)^2 + \left(-\frac{1}{2} \times 1.6\right)^2 \\ &= 25.98 \mu\text{m}^2 \\ u_c(L) &= 5.1 \mu\text{m} \end{aligned}$$

A.8 扩展不确定度 U

$$\text{取 } k=2, \text{ 则 } U = 5.1 \times 2 \approx 11 \mu\text{m}$$

A.9 结论

通过以上分析可知,测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离测量结果的扩展不确定度 U 满足小于或等于1/3最大允许误差的要求。

附录 B:**校准证书内容及内页格式****B.1 校准证书至少包括以下信息:**

- 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) 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;
- 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,不得部分复制证书的声明。

B.2 推荐的校准证书内页格式见下表。

校准证书内页格式

证书编号：

校准环境条件	温 度：_____ °C 相对湿度：_____ %	地 点：_____	其 他：_____
序号	校准项目	校准结果	测量不确定度
1	基座工作面的平面度		
2	立柱工作面对基座工作面的垂直度		
3	定位靠铁工作面对基座工作面的垂直度		
4	测微头测量轴线到基座工作面的垂直距离		
5	(0~50)mm 测微头示值误差		
6	指示表示值误差		

校准员：

核验员：
