



河南省地方计量技术规范

JJF(豫)184—2015

垂直度检测尺校准装置校准规范

Calibration Specification for Calibration Devices
of Verticality Measuring Testers

2015—01—30 发布

2015—04—30 实施

河南省质量技术监督局 发布

垂直度检测尺校准装置 校准规范

JJF(豫)184—2015

Calibration Specification for Calibration Devices
of Verticality Measuring Testers

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
平顶山市质量技术监督检验检测中心

本规范技术条文由起草单位负责解释

本规范主要起草人：

贾晓杰（河南省计量科学研究院）

黄玉珠（河南省计量科学研究院）

何胜利（郑州铁路局质量技术监督所）

孙喜闯（平顶山市质量技术监督检验测试中心）

林芳芳（河南省计量科学研究院）

刘红乐（河南省计量科学研究院）

李 博（河南省计量科学研究院）

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 导轨轴线与转轴轴线间距离	(1)
4.2 测微头示值误差	(1)
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	(2)
8 复校时间间隔	(3)
附录 A 导轨轴线与转轴轴线间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。

垂直度检测尺校准装置校准规范

1 范围

本规范适用于垂直度检测尺校准装置的校准。

2 引用文件

JJG 21—2008 千分尺检定规程

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;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 概述

垂直度检测尺校准装置主要由基座、尺座、立柱、测座、测微头、复位装置等组成,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,将垂直度检测尺的角位移转化为直线位移,实现对垂直度检测尺零值误差、示值误差和示值变动性的校准。其外形结构见图 1 所示。

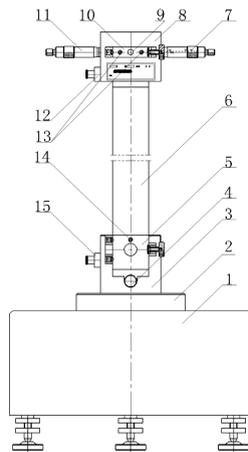


图 1 垂直度检测尺校准装置

1—基座;2—法兰盘;3—转轴座;4—转轴;5—尺座;6—立柱;7—测微头;8—导轨座;9—导轨;10—测座;
11—复位装置;12—零位调整装置上支点;13—测座支点;14—尺座支点;15—零位调整装置下支点

4 计量特性

4.1 导轨轴线与转轴轴线间距离

导轨轴线与转轴轴线间距离为 1000 mm,最大允许误差 MPE: ± 0.30 mm。

4.2 测微头示值误差

测微头最大允许误差 MPE: ± 0.004 mm。

注:以上指标不适用于合格性判别,仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 校准室环境温度(20±5)℃,相对湿度不大于80%。

5.1.2 校准前被校仪器及所用标准器在校准室内平衡温度的时间一般不少于4 h。

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	导轨轴线与转轴轴线间距离	分度值为0.02 mm的游标卡尺 MPE:±0.03 mm 分度值为0.02 mm的高度卡尺 MPE:±0.07 mm
2	测微头示值误差	4等(2级)、5等(3级)量块,专用检具

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 导轨轴线与转轴轴线间距离

取下测座,用分度值为0.02 mm,测量范围(0~1000) mm的高度卡尺测量转轴上表面到测微头固定套筒上表面的距离 l ;用分度值为0.02 mm,测量范围(0~150) mm的游标卡尺分别测量转轴和测微头固定套筒的直径,得到 D_1 和 D_2 ,则导轨轴线与转轴轴线间距离 L 用下式计算得到:

$$L = l + \frac{D_1}{2} - \frac{D_2}{2}$$

6.2.3 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。

7 校准结果表达

校准后的垂直度检测尺校准装置,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:

导轴轴线与转轴轴线间距离测量结果的不确定度评定

A.1 测量方法

导轴轴线与转轴轴线间距离是用分度值为 0.02 mm, 测量范围(0~1000) mm 的高度卡尺测量转轴上表面到测微头固定套筒上表面的距离 l ; 用分度值为 0.02 mm, 测量范围(0~150) mm 的游标卡尺分别测量转轴和测微头固定套筒的直径, 得到 D_1 和 D_2 , 然后计算得到。

A.2 测量模型

$$L = l + \frac{D_1}{2} - \frac{D_2}{2} \quad (\text{A. 1})$$

式(A.1)中:

L —导轴轴线与转轴轴线间距离, mm;

l —转轴上表面到测微头固定套筒上表面的距离, mm;

D_1 —转轴直径, mm;

D_2 —测微头固定套筒直径, mm。

A.3 方差和灵敏系数

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

则 $u_c^2(L) = c^2(l)u^2(l) + c^2(D_1)u^2(D_1) + c^2(D_2)u^2(D_2)$ (A.2)

由式(A.2)得灵敏系数为

$$c(l) = \frac{\partial L}{\partial l} = 1, c(D_1) = \frac{\partial L}{\partial (D_1)} = \frac{1}{2}, c(D_2) = \frac{\partial L}{\partial (D_2)} = -\frac{1}{2}。$$

故 $u_c^2(L) = c^2(l) + (\frac{1}{2})^2 u^2(D_1) + (-\frac{1}{2})^2 u^2(D_2)$

A.4 不确定度来源

A.4.1 由高度卡尺示值误差引入的不确定度分量: $u_1(l)$

A.4.2 由游标卡尺示值误差引入的不确定度分量: $u_2(D_1)$ 、 $u_2(D_2)$

A.4.3 高度卡尺的测量重复性引入的不确定度分量: $u_3(l)$

A.4.4 游标卡尺的测量重复性引入的不确定度分量: $u_4(D_1)$ 、 $u_4(D_2)$

A.4.5 温度偏离 20℃ 高度卡尺和校准装置热膨胀系数差引入的不确定度分量: $u_5(l)$

$u_1(l) \sim u_5(l)$, 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 $u(x_i)$ (mm)	$c_i = \partial f / \partial x_i$	$ c_i \cdot u(x_i)$ (mm)
$u_1(l)$	高度卡尺示值误差	0.040	1	0.040
$u_2(D_1)$	游标卡尺示值误差	0.017	$\frac{1}{2}$	0.0085
$u_2(D_2)$	游标卡尺示值误差	0.017	$-\frac{1}{2}$	0.0085
$u_3(l)$	高度卡尺的测量重复性	0.009	1	0.009
$u_4(D_1)$	游标卡尺的测量重复性	0.010	$\frac{1}{2}$	0.005
$u_4(D_2)$	游标卡尺的测量重复性	0.010	$-\frac{1}{2}$	0.005
$u_5(l)$	温度偏离 20℃ 高度卡尺和校准装置热膨胀系数差	0.004	1	0.004
$u_c = 0.043 \text{ mm}$				

A.6 标准不确定度分量计算

A.6.1 由高度卡尺示值误差引入的不确定度分量 $u_1(l)$

依据校准规范规定,使用分度值为 0.02 mm、测量范围(0~1000) mm 的高度卡尺测量转轴上表面到测微头固定套筒上表面的距离,高度卡尺的最大允许误差 MPE: $\pm 0.07 \text{ mm}$, 设其服从均匀分布,则有:

$$u_1(l) = \frac{0.07}{\sqrt{3}} = 0.040 \text{ mm}$$

A.6.2 由游标卡尺示值误差引入的不确定度分量 $u_2(D_1)$ 、 $u_2(D_2)$

依据校准规范规定,测量转轴直径用分度值 0.02 mm,测量范围(0~150) mm 的游标卡尺进行,游标卡尺的最大允许误差 MPE: $\pm 0.03 \text{ mm}$, 设其服从均匀分布,则有:

$$u_2(l) = \frac{0.03}{\sqrt{3}} = 0.017 \text{ mm}$$

同理:使用另一把分度值 0.02 mm,测量范围(0~150) mm 的游标卡尺测量测微头固定套筒直径, $u_2(D_2) = 0.017 \text{ mm}$

A.6.3 高度卡尺的测量重复性引入的不确定度分量 $u_3(l)$

在重复性条件下,用(0~1000)mm 的高度卡尺对转轴上表面到测微头固定套筒上表面的距离 l 测量 10 次,得到如下数据列(mm): 999.98, 999.98, 999.98, 999.97, 999.98, 999.99, 999.97, 999.97, 999.99, 999.97, 用白塞尔公式计算,则有:

$$u_3(l) = s = 0.009 \text{ mm}$$

A.6.4 游标卡尺的测量重复性引入的不确定度分量 $u_4(D_1)$ 、 $u_4(D_2)$

在重复性条件下,用(0~150) mm 的游标卡尺对转轴直径测量 10 次,得到如下数据列(mm):15.02,15.00,15.02,15.02,15.02,15.00,15.02,15.02,15.00,15.00 用白塞尔公式计算,则有:

$$u_4(D_1) = s = 0.010 \text{ mm}$$

同理:使用另一把测量范围(0~150)mm 的游标卡尺对测微头固定套筒直径测量 10 次,则有:

$$u_4(D_2) = s = 0.010 \text{ mm}$$

A.6.5 由于温度偏离 20℃ 高度卡尺和校准装置热膨胀系数差引入的分量 $u_5(l)$

校准装置的主体材料为 45 钢,线膨胀系数标称值和高度卡尺,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 $(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$ 时,对于 1000 mm 立柱则有:

$$u_5(l) = \frac{2 \times 10^{-6} \times 1000 \times 5}{\sqrt{6}} = 0.004 \text{ mm}$$

A.7 合成标准不确定度 u_c

$$u_c^2(L) = u^2(l) + \left(\frac{1}{2}\right)^2 u^2(D_1) + \left(-\frac{1}{2}\right)^2 u^2(D_2)$$

$$\begin{aligned} u_c &= \sqrt{(0.040)^2 + (0.009)^2 + (0.004)^2 + \left(\frac{1}{2} \times 0.017\right)^2 + \left(\frac{1}{2} \times 0.010\right)^2 + \left(-\frac{1}{2} \times 0.017\right)^2 + \left(-\frac{1}{2} \times 0.010\right)^2} \\ &= 0.043 \text{ mm} \end{aligned}$$

A.8 扩展不确定度 U

取 $k=2$,则 $U=0.043 \times 2=0.086 \text{ mm} \approx 0.09 \text{ mm}$

A.9 结论

通过以上分析可知,导轨轴线与转轴轴线间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

A.1 测量方法

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	地 点：_____	
	相对湿度：_____ %	其 他：_____	
序号	校准项目	校准结果	测量不确定度
1	导轴轴线与转轴轴线间距离		
2	测微头示值误差		

校准员：

核验员：
