

北京市地方计量技术规范

JJF（京） XXXX-XXXX

垂直轴偏差测量仪校准规范

Calibration Specification for Vertical Axis Deviation Measuring Instrument

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

北京市市场监督管理局 发布

垂直轴偏差测量仪校准规范

Calibration Specification for
Vertical Axial Deviation Measuring Instrument

JJF(京) xx-xxxx

归口单位：北京市市场监督管理局

主要起草单位：北京市计量检测科学研究院

河北省计量监督检测研究院

天津市计量监督检测科学研究院

本规程委托 XXX 负责解释

目 录

引言.....	(III)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(1)
5.1 位移计示值误差.....	(2)
5.2 垂直轴偏差示值误差.....	(2)
5.3 垂直轴圆跳动示值误差.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 校准用标准器及相应设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 位移计示值误差.....	(3)
7.2 垂直轴偏差示值误差.....	(4)
7.3 垂直轴圆跳动示值误差.....	(4)
8 校准结果表达.....	(4)
9 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 指示表式垂直轴偏差测量仪示值误差测量结果不确定度评定示例.....	(6)
附录 B 电子式垂直轴偏差测量仪示值误差测量结果不确定度评定示例.....	(9)
附录 C 校准记录格式(推荐)	(12)
附录 D 校准证书内页格式(推荐)	(14)

引 言

本规范依据 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》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定,参考了 GB/T 8452-2008《玻璃瓶罐垂直轴偏差试验方法》、YBB00192003-2015《垂直轴偏差测定法》、JJF 1109-2003《跳动检查仪校准规范》和 JJG 34-2022《指示表检定规程》的相关内容。

本规范为首次发布。

垂直轴偏差测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于垂直轴偏差测量仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 8452-2008 玻璃瓶罐垂直轴偏差试验方法

YBB00192003-2015 垂直轴偏差测定法

JJF 1109-2003 跳动检查仪校准规范

JJG 34-2022 指示表检定规程

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规范；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

垂直轴偏差 vertical axis deviation

瓶口的中心到通过瓶底中心垂直线的水平偏差。

4 概述

垂直轴偏差测量仪是用于测量各种容器垂直轴偏差和圆跳动的仪器。根据读数方式不同，可以分为指示表式垂直轴偏差测量仪和电子式垂直轴偏差测量仪，其外形结构如图 1 和图 2 所示。

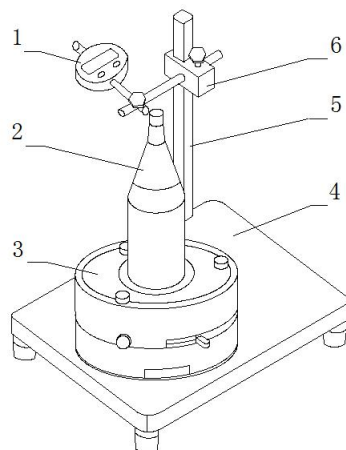


图 1 指示表式垂直轴偏差测量仪

1-指示表； 2-容器； 3-夹盘； 4-基座； 5-立柱； 6-表夹具

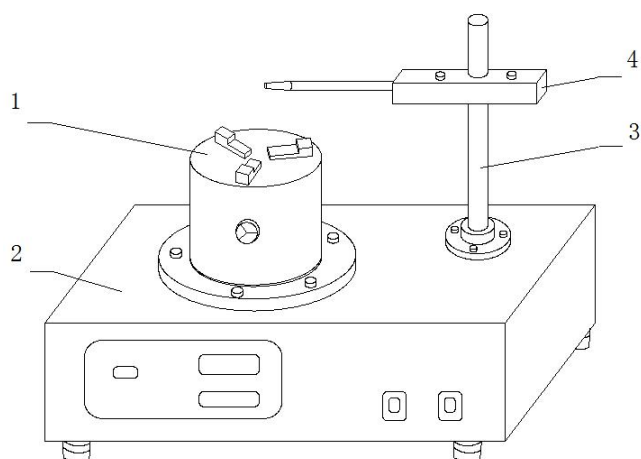


图2 电子式垂直轴偏差测量仪

1-夹盘； 2-主机； 3-立柱； 4-位移计

5 计量特性

5.1 位移计示值误差

位移计是指示表时，指示表示值误差应符合 JJG 34《指示表检定规程》的技术要求。位移计是位移传感器时，测量出位移计的示值误差，测量结果应符合位移计示值误差引入的标准不确定度分量的要求。

5.2 垂直轴偏差示值误差

垂直轴偏差示值误差一般不超过 0.1mm。

5.3 垂直轴圆跳动示值误差

垂直轴圆跳动示值误差一般不超过 0.2mm。

注：以上计量特性要求仅供参考，不作为判定依据。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：(15~25)℃。

6.1.2 相对湿度：≤85%。

6.1.3 其他：校准前被校准仪器和校准用标准器在室内连续平衡温度不小于 2h。校准室内应无影响测量的灰尘、振动。

6.2 校准用标准器及相应设备

校准用标准器见表 1。

表 1 校准项目及校准用标准器

序号	校准项目	校准用标准器及计量特性
1	位移计示值误差	千分表表检定仪：MPEV 1.5 μm/2mm； 百分表表检定仪：MPEV 4 μm/25mm； 量块：准确度等级 三等，测量范围（0.5~100）mm
2	垂直轴偏差示值误差	专用圆柱角尺：圆跳动不大于 1 μm，垂直度不大于 0.005mm/100mm； 钢直尺：MPE ±0.20mm，测量范围不小于 300mm
3	垂直轴圆跳动示值误差	

注：可以采用满足不确定度和测量范围要求的其他标准器。

7 校准项目和校准方法

校准前，对仪器的外观和各部分相互作用进行检查，安装平面、夹盘内没有影响校准结果的毛刺、杂质等因素。

7.1 位移计示值误差

位移计是指示表时，参照 JJG 34《指示表检定规程》的技术要求校准。

位移计是位移传感器时，将其安装在测微台架上，在测量范围内至少均匀测量 5 个点的示值误差。将位移计清零，放入量块，测量量块上表面的中心点高度，每个量块测量 3 次，取平均值为测得值，测得值减去量块的实际尺寸为该点的示值误差。

$$\Delta L = L_i - L_0 \quad (1)$$

式中：

ΔL ——测量点的示值误差，mm；

L_i ——位移计的读数值，mm；

L_0 ——量块实际尺寸，mm。

7.2 垂直轴偏差示值误差

垂直轴偏差是玻璃瓶绕瓶底中心旋转一周时，瓶口的中心与瓶底中心轴所作圆的直径的二分之一。将专用圆柱角尺夹持在垂直轴偏差测量仪的夹盘上，根据轴偏差测量仪的高度测量范围，使用钢直尺均匀选取不少于 3 个校准截面，调整位移计的高度至相应校准截面位置，使位移计测头与专用圆柱角尺测量面接触，保持位移计测头与专用角尺轴线垂直，旋转夹盘一周，在位移计显示装置上读取最大值和最小值，取最大值与最小值之差的 1/2 作为该截面的示值误差，重复测量 3 次，取平均值为该截面的校准结果。同样方法，测量

其他截面，并给出相应截面位置的示值误差。

$$\delta = \frac{1}{2}(e_{\max} - e_{\min}) \quad (2)$$

式中：

e_{\max} ——位移计读数的最大值，mm；

e_{\min} ——位移计读数的最小值，mm；

δ ——校准截面的示值误差，mm。

7.3 垂直轴圆跳动示值误差

垂直轴圆跳动示值误差只针对于具有该项测量功能的电子式轴偏差测量仪。圆跳动的测量方法与轴偏差测量方法相同，在位移计显示装置上读取最大值和最小值，取最大值与最小值之差作为该截面的示值误差，重复测量3次，取平均值为该截面的校准结果。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。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) 证书或报告的唯一性标识（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和应用有关时，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) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范偏离的说明；
- n) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识以及签发日期；
- 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，不得部分复制证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔一般不超过一年。复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等因素决定，送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。如果仪器经维修、更换重要部件或对仪器性能有怀疑时，应重新校准。

附录 A

指示表式垂直轴偏差测量仪示值误差测量结果不确定度评定示例

A.1 测量方法

将专用圆柱角尺夹持在垂直轴偏差测量仪的夹盘上,调整位移计高度至相应校准截面位置,使其测头与圆柱角尺测量面接触并保持垂直,旋转夹盘一周,在位移计显示装置上读取最大值和最小值,取最大值与最小值之差的 1/2 作为该截面的示值误差。重复测量 3 次,取平均值为该截面的校准结果。以数显千分表作为位移计,校准截面高度为 100mm 为例,对指示表式垂直轴偏差测量仪示值误差测量结果进行不确定度评定。

A.2 测量模型

垂直轴偏差示值误差的计算公式为

$$\delta = \frac{1}{2}(e_{\max} - e_{\min}) \quad (\text{A.1})$$

式中:

e_{\max} ——位移计读数的最大值, mm;

e_{\min} ——位移计读数的最小值, mm;

δ ——校准截面的示值误差, mm。

A.3 方差和灵敏系数

由公式 (A.1) 得:

$$u_c^2(\delta) = \frac{1}{4}u^2(e_{\max}) + \frac{1}{4}u^2(e_{\min}) \quad (\text{A.2})$$

$u(e_{\max})$ 和 $u(e_{\min})$ 来源相同, 故 $u_c^2(\delta) = \frac{1}{2}u^2(e)$

A.4 标准不确定度一览表

表 A.1 标准不确定度一览表

$u(\delta_i)$	不确定度来源	标准不确定度值	概率分布	c_i	$ c_i u(\delta_i)$
$u(\delta_1)$	指示表示值误差	0.0009	均匀分布	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0.0006
$u(\delta_2)$	测量重复性	0.0013	均匀分布		0.0009
$u(\delta_3)$	专用圆柱角尺垂直度误差	0.0035	均匀分布		0.0025
$u(\delta_4)$	专用圆柱角尺圆度误差	0.0029	均匀分布		0.0021

A.5 标准不确定度评定

A.5.1 指示表示值误差引入的标准不确定度分量 $u(\delta_1)$

用数显千分表作为位移计测量时,所用测量范围一般不超过 0.2mm,数显千分表任意 0.2mm 测量范围最大允许误差 MPE 为 0.003mm,区间半宽度 MPE/2,按均匀分布,引入的标准不确定度分量为

$$u(\delta_1) = \frac{|MPE|}{2\sqrt{3}} = \frac{0.003}{2\sqrt{3}} = 0.0009 \text{ mm}$$

A.5.2 测量重复性引入的标准不确定度分量 $u(\delta_2)$

对高度 100mm 截面的最大值 e_{\max} 重复测量 10 次,得到测量数据见表 A.2。

表 A.2 测量数据

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量结果/mm	0.055	0.056	0.057	0.057	0.058	0.059	0.059	0.059	0.060	0.063

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.0023 \text{ mm}$$

实际测量时取三次读数的平均值作为测量结果,则

$$u(\delta_2) = \frac{s_x}{\sqrt{n}} = \frac{0.0023\text{mm}}{\sqrt{3}} = 0.0013 \text{ mm}$$

A.5.3 专用圆柱角尺垂直度误差引入的标准不确定度分量 $u(\delta_3)$

专用圆柱角尺垂直度误差不超过 0.006mm/100mm,设为均匀分布, $k = \sqrt{3}$,则由专用圆柱角尺垂直度误差引入的标准不确定度分量为

$$u(\delta_3) = \frac{0.006}{\sqrt{3}} = 0.0035 \text{ mm}$$

A.5.4 专用圆柱角尺圆度误差引入的标准不确定度 $u(\delta_4)$

专用圆柱角尺圆度误差不超过 0.005mm,设为均匀分布, $k = \sqrt{3}$,由专用圆柱角尺圆度误差引入的标准不确定度分量为

$$u(\delta_4) = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.0029 \text{ mm}$$

A.6 合成不确定度

$$u_c(\delta) = \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{u^2(\delta_1) + u^2(\delta_2) + u^2(\delta_3) + u^2(\delta_4)} = 0.0034 \text{ mm}$$

A.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则 $U = k \times u_c = 2 \times 0.0034 \approx 0.007 \text{ mm}$

附录 B

电子式垂直轴偏差测量仪示值误差测量结果不确定度评定示例

B.1 测量方法

将专用圆柱角尺夹持在垂直轴偏差测量仪的夹盘上, 调整位移计高度至相应校准截面位置, 使其测头与圆柱角尺测量面接触并保持垂直, 旋转夹盘一周, 在位移计显示装置上读取最大值和最小值, 取最大值与最小值之差的 1/2 作为该截面的示值误差。重复测量 3 次, 取平均值为该截面的校准结果。以分辨力 0.001mm 的位移传感器作为位移计, 校准截面高度为 100mm 为例, 对电子式垂直轴偏差测量仪示值误差测量结果进行不确定度评定。

B.2 测量模型

垂直轴偏差示值误差的计算公式为

$$\delta = \frac{1}{2}(e_{\max} - e_{\min}) \quad (\text{B.1})$$

式中:

e_{\max} ——位移计读数的最大值, mm;

e_{\min} ——位移计读数的最小值, mm;

δ ——校准截面的示值误差, mm。

B.3 方差和灵敏系数

由公式 (B.1) 得:

$$u_c^2(\delta) = \frac{1}{4}u^2(e_{\max}) + \frac{1}{4}u^2(e_{\min}) \quad (\text{B.2})$$

$u(e_{\max})$ 和 $u(e_{\min})$ 来源相同, 故 $u_c^2(\delta) = \frac{1}{2}u^2(e)$

B.4 标准不确定度一览表

表 B.1 标准不确定度一览表

$u(\delta_i)$	不确定度来源	标准不确定度值	概率分布	c_i	$ c_i u(\delta_i)$
$u(\delta_1)$	位移计示值误差	0.0029	均匀分布	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0.0021
$u(\delta_2)$	测量重复性	0.0018	均匀分布		0.0013
$u(\delta_3)$	专用圆柱角尺垂直度误差	0.0035	均匀分布		0.0025
$u(\delta_4)$	专用圆柱角尺圆度误差	0.0029	均匀分布		0.0021

B.5 标准不确定度评定

B.5.1 位移计示值误差引入的标准不确定度分量 $u(\delta_1)$

以分辨力 0.001mm 的位移传感器作为位移计测量时, 估算位移传感器任意 0.2mm 测量范围最大允许误差 MPE 为 $\pm 0.005\text{mm}$, 区间半宽度 0.005mm, 按均匀分布, 引入的标准不确定度分量为

$$u(\delta_1) = \frac{|MPE|}{\sqrt{3}} = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.0029 \quad \text{mm}$$

B.5.2 测量重复性引入的标准不确定度分量 $u(\delta_2)$

对高度 100mm 截面的最大值 e_{\max} 重复测量 10 次, 得到测量数据见表 B.1。

表 B.1 测量数据

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量结果/mm	0.039	0.040	0.042	0.044	0.044	0.045	0.045	0.046	0.048	0.049

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.0032 \quad \text{mm}$$

实际测量时取三次读数的平均值作为测量结果, 则

$$u(\delta_2) = \frac{s_x}{\sqrt{n}} = \frac{0.0032\text{mm}}{\sqrt{3}} = 0.0018 \quad \text{mm}$$

B.5.3 专用圆柱角尺垂直度误差引入的标准不确定度分量 $u(\delta_3)$

专用圆柱角尺垂直度误差不超过 0.006mm/100mm, 设为均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则由专用圆柱角尺垂直度误差引入的标准不确定度分量为

$$u(\delta_3) = \frac{0.006}{\sqrt{3}} = 0.0035 \quad \text{mm}$$

B.5.4 专用圆柱角尺圆度误差引入的标准不确定度 $u(\delta_4)$

专用圆柱角尺圆度误差不超过 0.005mm, 设为均匀分布 $k = \sqrt{3}$, 由专用圆柱角尺圆度误差引入的标准不确定度分量为

$$u(\delta_4) = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.0029 \quad \text{mm}$$

B.6 合成不确定度

$$u_c(\delta) = \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{u^2(\delta_1) + u^2(\delta_2) + u^2(\delta_3) + u^2(\delta_4)} = 0.0041 \text{ mm}$$

B.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 则 $U = k \times u_c = 2 \times 0.0041 \approx 0.008 \text{ mm}$

附录 C

校准记录格式（推荐）

记录编号：		委托单位：			
仪器名称：		型号：			
制造厂：		出厂编号：			
环境温度：	相对湿度：	检定日期：			
校准依据：					
校准使用的标准器：					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差	设备编号	检定/校准 证书编号	有效期至

一、位移计示值误差

校准长度（mm）	测量值（mm）			平均值（mm）	示值误差（mm）
	（1）	（2）	（3）		

二、垂直轴偏差示值误差

测量截面 位置	测量截面和 底面距离 （mm）	测量值（mm）			平均值 （mm）	示值误差 （mm）	不确定度 （ $k=2$ ）
		（1）	（2）	（3）			
1							
2							
3							

三、垂直轴圆跳动示值误差

测量截面 位置	测量截面和 底面距离 (mm)	测量值 (mm)			平均值 (mm)	示值误差 (mm)	不确定度 ($k=2$)
		(1)	(2)	(3)			
1							
2							
3							

附录 D

校准证书内页格式（推荐）

1. 位移计示值误差：

校准长度 (mm)	测量值 (mm)	示值误差 (mm)	扩展不确定 ($k=2$)

2. 垂直轴偏差示值误差：

测量截面位置	测量截面和底面距离 (mm)	示值误差 (mm)	扩展不确定 ($k=2$)
1			
2			
3			

3. 垂直轴圆跳动示值误差：

测量截面位置	测量截面和底面距离 (mm)	示值误差 (mm)	扩展不确定 ($k=2$)
1			
2			
3			

