



黑龙江省地方计量技术规范

JJF（黑）05-2018

周期误差检验平台校准规范

Calibration Specification for Cyclic Error Test Device

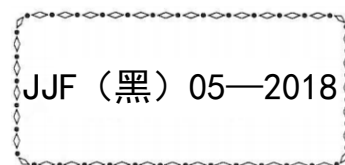
2018-11-26 发布

2018-12-01 实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

周期误差检验平台校准规范

Calibration Specification for
Cyclic Error Test Device



归 口 单 位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：黑龙江省计量检定测试研究院

本规范委托黑龙江省计量检定测试研究院负责解释

本规范主要起草人：

杨 琳（黑龙江省计量检定测试研究院）

韩正阳（黑龙江省计量检定测试研究院）

李旭辉（黑龙江省计量检定测试研究院）

刘盈杉（牡丹江市质量技术监督检验检测中心）

吕 静（黑龙江省计量检定测试研究院）

参加起草人：

周 彤（黑龙江省计量检定测试研究院）

孙伟波（黑龙江省计量检定测试研究院）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(2)
4.1 平台粗糙度.....	(2)
4.2 工作面直线度.....	(2)
5 校准条件.....	(2)
5.1 环境条件.....	(2)
5.2 校准项目和校准用标准器.....	(2)
6 校准项目和校准方法.....	(3)
6.1 平台粗糙度.....	(3)
6.2 工作面直线度.....	(3)
7 校准结果表达.....	(3)
8 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 周期误差检验平台直线度测量的不确定度评定	(5)
附录 B 校准证书的内容	(8)

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技术规范》共同构成本规范制定工作的基础性系列计量技术规范。

本规范为首次制定。

周期误差检验平台校准规范

1 范围

本规范适用于测量范围不大于40m的岩石或钢制的周期误差检验平台（以下简称平台）的校准。

2 引用文件

GB/T 24761 钢平尺和岩石平尺

GB/T 27663-2011 全站仪

DB23/T 1691-2016 周期误差检定台技术要求

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

平台用于检定全站仪和激光测距仪的周期误差，平台由可移动的滑块、保证移动直线度的机体及长度标准器共同构成。

平台的型式见图1、图2和图3所示。图示仅供图解说明，不表示详细结构。

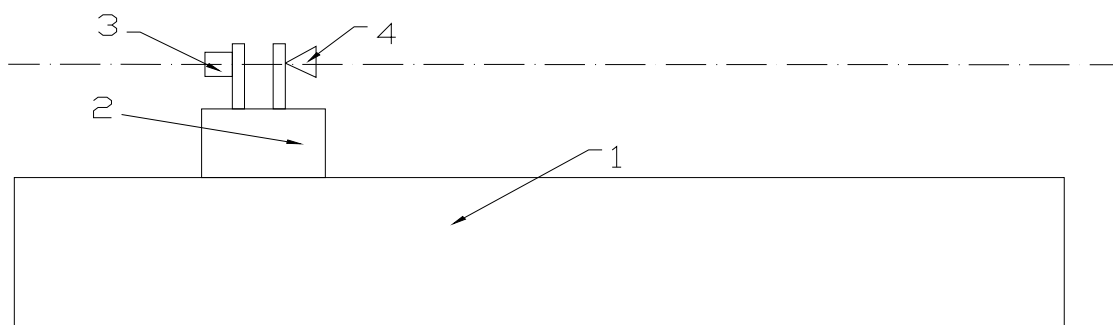


图1 岩石平台（气浮式）

1、岩石平台主体；2、气浮滑块；3、激光干涉仪反射镜；4、反射镜

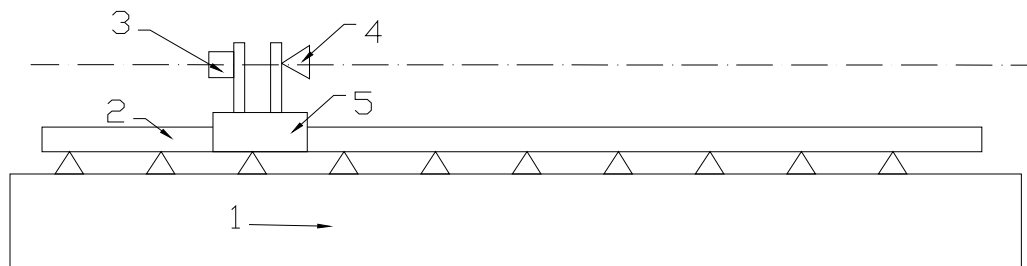


图2 使用激光作为长度标准的钢平台（导轨式）

1、钢平台支撑体；2、钢平台；3、激光干涉仪反射镜；4、反射镜；5、滑块

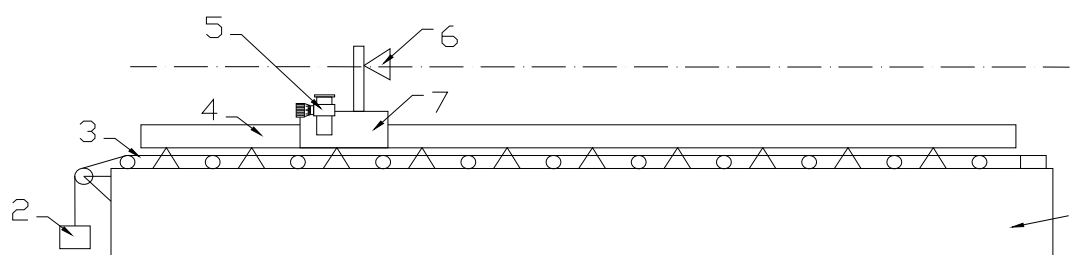


图3 使用基线尺作为长度标准的钢平台（导轨式）

1、钢平台支撑体；2、基线尺配重；3、基线尺；4、钢平台；5、读数装置；6、反射棱镜；7、滑块

4 计量特性

4.1 平台粗糙度

平台粗糙度 Ra 应不超过表 1 的规定。

表 1 平台工作面粗糙度

单位: μm

项目	表面粗糙度的最大允许值 Ra	
	岩石平台	钢平台
工作面	0.63	0.16
侧面	1.25	0.63

4.2 工作面直线度

平台工作面的直线度、工作面上任意 200mm 的直线度见表 2。

表 2 工作面直线度

规格	工作面的直线度
全长范围内	50 $\mu\text{m}/\text{m}$
任意 200 mm	4 μm

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 校准时环境温度: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 。

5.1.2 相对湿度: $\leq 60\%$ 。

5.2 校准项目和校准用标准器

校准项目和校准用标准器见表 3。

表 3 校准项目和校准用标准器

序号	校准项目	校准用标准器及计量特性
1	平台粗糙度	表面粗糙度比较样块: MPE:+12%~-17% 表面粗糙度测量仪: MPE:±15%
2	工作面直线度	自准直仪: 1 级; 激光轴对中仪: 5 μm

注: 也可采用满足测量不确定度要求的其他校准用标准器进行校准。

6 校准项目和校准方法

使用基线尺提供标准长度时, 其长度应大于被校仪器的精测尺长, 不确定度优于 2×10^{-5} ($k=2$), 最小分度应小于或等于被校仪器精测尺长的 $1/40$, 反射镜中心与基线尺的测量轴线偏离距离应不大于 100mm 。读数装置的分度值不大于 0.01mm 。

使用激光干涉仪提供标准长度时, 激光干涉仪应配备不少于 2 个材料温度传感器。反射镜中心与激光干涉仪的测量轴线偏离距离应不大于 10mm 。

所使用的基线尺和激光干涉仪应经过有效溯源, 并在有效期内。

6.1 平台粗糙度

用表面粗糙度样块比较平台工作面的表面粗糙度时, 所用的表面粗糙度样块和被校工作面的加工方法应尽可能相同, 表面粗糙度样块的材料、形状、表面色泽等也尽可能与被校工作面一致。通过触摸及目视判断被校工作面加工痕迹的深浅来决定表面粗糙度是否符合要求, 当被校工作面的加工痕迹深浅不超过表面粗糙度样块工作面加工痕迹深度时, 则认为测量面的表面粗糙度不超过表面粗糙度样块的标称值。有争议时以粗糙度测量仪的显示数据为测量值。

岩石平台表面粗糙度用表面粗糙度测量仪直接测量, 同一部位测量三次, 取平均值作为校准结果。

6.2 工作面直线度

在平台一端安装自准直仪, 将反射镜安装在滑块上调整反射镜及自准直仪, 在平台范围内均能进行测量。将滑块靠近安装自准直仪端的平台起始位置, 记录自准直仪的读数值 (电子自准直仪归零); 等间隔的移动滑块, 间隔距离不超过 200mm , 并记录自准直仪每次的读数值作为测量结果。取测量结果最大值与最小值之差作为校准结果。

沿测量轴线取一任意 200mm 长度测量, 测量方法同上, 移动间隔不超过 50mm 。

7 校准结果表达

校准后的平台，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平台的使用情况、使用者、平台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校时间间隔。建议一般为 1 年。

附录 A

周期误差检验平台直线度测量的不确定度评定

A.1 测量方法

平台工作面直线度，将反射镜放置在滑块上，使用自准直仪直接测量。

A.2 数学模型

$$F = |\delta_{\max} - \delta_{\min}| \quad (1)$$

式 (1) 中：

F ——平台工作面直线度；

δ_{\max} ——采样点到拟合直线的最大值；

δ_{\min} ——采样点到拟合直线的最小值。

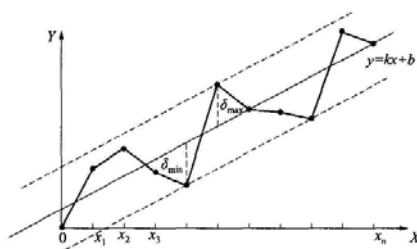


图 A.1 最小二乘拟合示意图

$$\text{即: } F = (y_i - kx_i - b)_{\max} - (y_i - kx_i - b)_{\min}$$

上式可化为：

$$F = \left(\sum_{i=0}^q a_i - kq - b \right) - \left(\sum_{i=0}^p a_i - kp - b \right) \quad (2)$$

式 (2) 中：

q ——采样点到拟合直线的最大偏差值 δ_{\max} 对应的序号；

p ——采样点到拟合直线的最大偏差值 δ_{\min} 对应的序号。

上式减号左右两项中的 b 相互抵消，故上式可以化简为：

$$F = \sum_{i=p+1}^q a_i - k(q - p) \quad (3)$$

A.3 方差和灵敏系数

由式 (3) 可得

$$D(F) = D\left(\sum_{i=p+1}^q a_i\right) + D[k(q-p)] \quad (4)$$

因为是等精度测量，故上式可化简为：

$$D(F) = (q-p) D(a) + (q-p)^2 \cdot D(k) \quad (5)$$

化为标准不确定度的形式

$$u(F) = \sqrt{(q-p) u^2(a) + (q-p)^2 \cdot u^2(k)} \quad (6)$$

上式中当 $q=n, p=0$ 时 $u(F)$ 最大

$$u(F) = \sqrt{n \cdot u^2(a) + n^2 \cdot u^2(k)} \quad (7)$$

A.4 测量不确定度的主要来源的计算

由式 (7) 中可见，直线度的测量不确定度的主要来源有：

A.4.1 测量仪器和测量过程引入的不确定度 $u(a)$

A.4.1.1 自准直仪引入的不确定度 $u(a_1)$

1 级自准直仪在示值误差为 $0.2''$ ，1m 范围时为 $1\mu\text{m}$ ，服从均匀分布，取 $k=\sqrt{3}$ ，

$$\text{则 } u(a_1) = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.6\mu\text{m} \quad (8)$$

A.4.1.2 测量重复性引入的不确定度 $u(a_2)$

在重复性测量条件下，对同一位置进行 10 次重复性测量，测量结果为 $2.2\mu\text{m}$ 、 $1.8\mu\text{m}$ 、 $1.2\mu\text{m}$ 、 $1.5\mu\text{m}$ 、 $1.4\mu\text{m}$ 、 $1.6\mu\text{m}$ 、 $1.3\mu\text{m}$ 、 $1.7\mu\text{m}$ 、 $1.1\mu\text{m}$ 、 $2.3\mu\text{m}$ 。

重复性计算结果为：

$$u(a_2) = s = 0.4\mu\text{m} \quad (9)$$

A.4.1.3 移动滑块定位误差引入的不确定度 $u(a_3)$

由于滑块移动定位不准确造成的读数变化在 $0.4''$ 范围以内，1m 范围时为 $2\mu\text{m}$ 服从均匀分布取 $k=\sqrt{3}$ ，则：

$$u(a_3) = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1.2\mu\text{m} \quad (10)$$

合成标准不确定度分量 $u(a)$ ：

$$u(a) = \sqrt{u(a_1) + u(a_2) + u(a_3)} = 1.4 \mu\text{m} \quad (11)$$

A.4.2 利用最小二乘法拟合直线引入的不确定度即求解 k 引入的不确定度 $u(k)$

平台安装导轨为在安装是经过调整，直线度误差要求 $50 \mu\text{m/m}$ ，故 k 引起的不确定度分量经计算忽略不计。

A.5 合成标准不确定度

在测量范围为 1 m 时， $n=5$ ，即：

$$u(F) = \sqrt{n \cdot u^2(a)} = 3.2 \mu\text{m} \quad (12)$$

A.6 扩展不确定度

取 $k=2$ 得：

$$U = k \times u(F) = 6.4 \mu\text{m}$$

附录 B

校准证书的内容

B.1 校准证书至少应包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”或“校准报告”；
 - 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（如编号），每页及总页数的标识；
 - 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，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，应对抽样程序进行说明；
 - i) 对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；
 - m) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
 - n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
 - o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。
-

