



中华人民共和国工业和信息化部 建材计量技术规范

JJF(建材) XXXX—202X

混凝土试件尺寸测量仪校准规范

Calibration Specification for Dimensional Measuring
Instruments of Concrete
(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

混凝土试件尺寸测量仪 校准规范

Calibration Specification for Dimensional
Measuring Instruments of Concrete

JJF (建材) XXXX—202X

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

起草人（起草人单位名称）

起草人（起草人单位名称）

起草人（起草人单位名称）

参加起草人：

起草人（起草人单位名称）

起草人（起草人单位名称）

起草人（起草人单位名称）

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
5 校准条件.....	2
5.1 环境条件	2
5.2 校准项目及校准用标准器	2
6 校准项目和校准方法.....	3
6.1 二维探测误差.....	3
6.2 尺寸示值误差.....	3
6.3 平面度误差.....	4
6.4 夹角示值误差.....	4
7 校准结果表达.....	4
8 复校时间间隔.....	5
附录 A 尺寸示值误差测量结果的不确定度评定示例.....	6
附录 B 夹角示值误差测量结果的不确定度评定示例.....	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》共同构成支撑本规范编制工作的基础性系列文件。

本规范为首次发布。

混凝土试件尺寸测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于测量试件边长为（100~200）mm 混凝土试件尺寸测量仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 50081-2019 混凝土物理力学性能试验方法标准

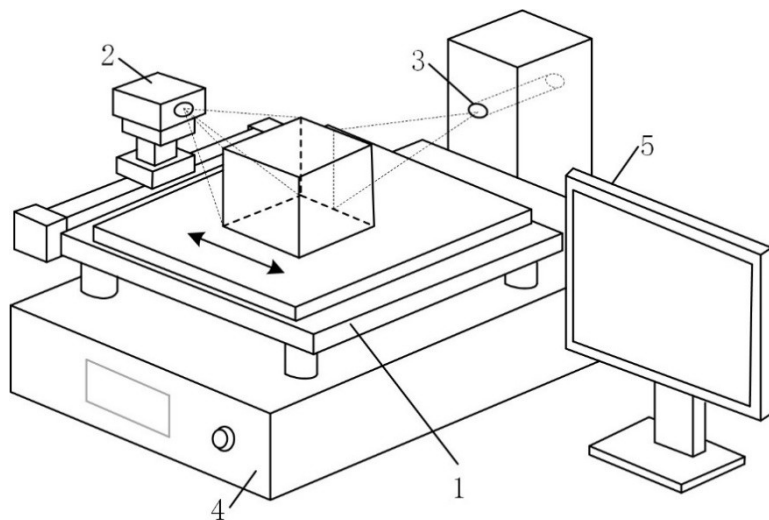
JJF 1097-2021 平尺校准规范

JJF 1318-2011 影像测量仪校准规范

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

混凝土试件尺寸测量仪是利用影像测量技术和激光传感技术，用于测量混凝土试件边长、承压面平面度、试件相邻面间夹角的精密尺寸测量仪器，一般由机械主机、影像探测系统、激光传感器、控制部分和测量软件等组成，主要适用于建筑工程行业。典型的混凝土试件尺寸测量仪示意图见图 1 所示。



1—机械主机；2—影像探测系统；3—激光传感器；4—控制部分；5—测量软件

图 1 典型的混凝土试件尺寸测量仪示意图

4 计量特性

计量特性名称、符号及计量特性要求见表 1。

表 1 计量特性、符号及计量特性要求

序号	计量特性名称	符号	计量特性要求
1	二维探测误差	P_{2D}	$\leq 0.1\text{mm}$
2	尺寸示值误差	E	MPE: $\pm 0.3\text{mm}$
3	平面度误差	\square	$\leq 0.00015d$ (d : 试件边长)
4	夹角示值误差	\angle	MPE: $\pm 0.15^\circ$
注：以上技术要求不用于合格判定，仅供参考。			

5 校准条件

5.1 环境条件

校准所需环境条件要求如下：

- a) 室内温度：(20±5)℃，温度变化不超过 2℃/h。
- b) 室内相对湿度：不超过 70%。
- c) 恒温时间：校准前测量仪与校准用计量器具恒温时间不小于 1h。
- d) 其他要求：现场环境无影响测量结果的振源、电磁干扰、光声干扰。

5.2 校准项目及校准用标准器

校准项目及校准用标准器见表 2，允许使用其他满足不确定度要求的测量设备进行校准。

表2 校准项目及校准用标准器

序号	校准项目	校准用标准器	技术指标
1	二维探测误差	圆形靶标	标称直径：(20~50)mm 圆度 $\leq 0.02\text{mm}$
2	尺寸示值误差	标准立方体	边长(d) MPE: $\pm 0.05\text{mm}$ 平面度 $\leq 0.00005d$ 夹角 $U=0.01^\circ$ ($k=2$)
3	平面度误差		
4	夹角示值误差		

6 校准项目和校准方法

校准前, 首先检查仪器外观和各部分相互作用, 确定没有影响校准计量特性的因素后再进行校准。

6.1 二维探测误差

将圆形靶标平行放置于影像探测系统正前方上, 在视场内调整影像清晰。对整个圆大致均匀(大约每隔 14.4°)的采取 25 个点, 采用单点测量的方法, 不得一次采取测量窗口的所有点, 测量示例见图 2。

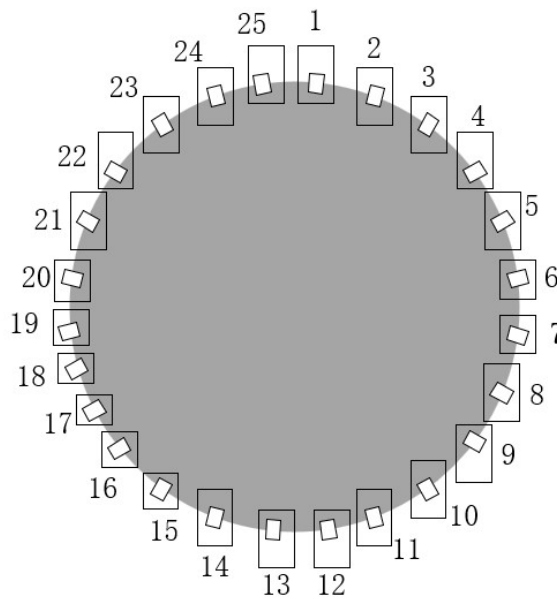


图 2 测量二维探测误差的示例

用所有 25 个测量点的数据拟合最小二乘圆, 得到圆心, 25 个测量点到圆心的距离即为半径 R_i , $R_{\max}-R_{\min}$ 作为二维探测误差。

6.2 尺寸示值误差

将标准立方体安装在工作台上, 调整影像探测系统使标准立方体边长和夹角均成像清晰, 依次对视场内正方形的 4 条边长进行测量, 取边长测得值与边长实际值之差的最大值作为尺寸示值误差。

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

式中:

ΔL —第 i 条边长的示值误差, mm;

L_i —第 i 条边长的读数, mm;

L —第 i 条边长的实际值, mm。

依次对规定 100mm、150mm 边长的标准立方体进行测量。

6.3 平面度误差

将标准立方体安装在工作台上,标准立方体的校准平面垂直于激光传感器。启动程序,激光传感器对校准平面(150mm×150mm)进行扫描测量,重复测量 3 次,取 3 次平面度的最大值作为平面度误差。

6.4 夹角示值误差

按 6.2 的要求方法设置测量位置,依次对视场内正方形的 4 个夹角进行测量,取夹角测得值与夹角实际值之差的最大值作为夹角示值误差。

$$\Delta a = a_i - a \quad (2)$$

式中:

Δa —第 i 个夹角的示值误差,°;

a_i —第 i 个夹角的读数,°;

a —第 i 个夹角的实际值,°。

7 校准结果表达

校准后的检测设备应出具校准证书,证书中至少应包括以下信息:

- 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) 被校准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,应说明被校准对象的接收日期;
- h) 如果与校准结果的有效性应用有关时,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) 对校准规范的偏离的说明;

- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象的有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

8 复校时间间隔

复校时间间隔建议不超过 1 年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、量具本身质量等诸因素所决定的，因此使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

尺寸示值误差测量结果的不确定度评定示例

A1 概述

A1.1 环境条件：室温（20±5）℃。

A1.2 测量标准：标准立方体，边长(d)MPE: ±0.05mm。

A1.3 测量原理：

将标准立方体按要求安装在混凝土试件尺寸测量仪的工作台上，调整影像探测系统使标准立方体边长均成像清晰，依次对 4 条边长进行测量，取测得值与边长实际值之差的最大值作为尺寸示值误差。

A2 测量模型

$$\Delta L = L_i - L$$

式中： ΔL —第 i 条边长的示值误差，mm；

L_i —第 i 条边长的读数，mm；

L —第 i 条边长的实际值，mm。

A3 不确定度来源分析

A3.1 测量重复性引入的不确定度 u_1 ；

A3.2 读数分辨力引入的不确定度 u_2 ；

A3.3 标准立方体边长误差引入的不确定度 u_3 ；

A3.4 温度误差引入的不确定度 u_4 。

A4 输入量的标准不确定度分量评定

A4.1 测量重复性引入的不确定度 u_1

对混凝土试件尺寸测量仪的一条边长进行重复性实验，10 次结果的测量数据列 (mm): 150.18、150.20、150.21、150.19、150.22、150.18、150.19、150.21、150.18、150.19，可由贝塞尔公式算得标准偏差 $s_1 = 0.014\text{mm}$ ，则：

$$u_1 = s_1 = 0.014\text{mm}$$

A4.2 读数分辨力引入的不确定度 u_2

混凝土试件尺寸测量仪的数字分辨力为 0.01mm，则：

$$u_2 = \frac{0.01}{2 \times \sqrt{3}} = 0.003\text{mm}$$

A4.3 标准立方体边长引入的不确定度 u_3

标准立方体边长的最大允许误差: $\pm 0.05\text{mm}$, 并认为其服从均匀分布, 则:

$$u_3 = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.029\text{mm}$$

A4.4 温度误差引入的不确定度 u_4

标准立方体的温度差不超过 5°C , 服从均匀分布, 线膨胀系数 α 为 $4.6 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, 当 $L=150\text{mm}$, 则:

$$u_4 = \frac{150 \times 5 \times 4.6 \times 10^{-6}}{\sqrt{3}} = 0.002\text{mm}$$

A5 合成标准不确定度的评定

A5.1 标准不确定度汇总表

表 A.1 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源		标准不确定度 (mm)	c_i	$ c_i \times u(x_i)$ (mm)
u_1	测量重复性	取两者的最大值	0.014	1	0.014
u_2	读数分辨力		0.003	-1	
u_3	标准立方体边长误差		0.029	-1	0.029
u_4	温度误差		0.002	-1	0.002

A5.2 合成标准不确定度 u_c

输入量彼此独立不相关, 所以合成标准不确定度可按下式得:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_3^2 + u_4^2} = 0.035\text{mm}$$

A6 扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$

$$U = k \times u_c = 0.07\text{mm}$$

附录 B

夹角示值误差测量结果的不确定度评定示例

B1 概述

B1.1 环境条件：室温 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 。

B1.2 测量标准：标准立方体，夹角 MPE: $\pm 0.05^\circ$ 。

B1.3 测量原理：

将标准立方体按要求安装在混凝土试件尺寸测量仪的工作台上，调整影像探测系统使标准立方体夹角均成像清晰，依次对 4 个夹角进行测量，取测得值与夹角实际值之差的最大值作为夹角示值误差。

B2 测量模型

$$\Delta a = a_i - a$$

式中： Δa —第 i 个夹角的示值误差， $^\circ$ ；

a_i —第 i 个夹角的读数， $^\circ$ ；

a —第 i 个夹角的实际值， $^\circ$ 。

B3 不确定度来源分析

B3.1 测量重复性引入的不确定度 u_1 ；

B3.2 读数分辨力引入的不确定度 u_2 ；

B3.3 标准立方体夹角误差引入的不确定度 u_3 。

B4 输入量的标准不确定度分量评定

B4.1 测量重复性引入的不确定度 u_1

对混凝土试件尺寸测量仪的一个夹角进行重复性实验，10 次结果的测量数据列 ($^\circ$): 90.09、90.06、90.08、90.08、90.07、90.06、90.09、90.07、90.09、90.08，可由贝塞尔公式算得标准偏差 $s_1 = 0.012^\circ$ ，则：

$$u_1 = s_1 = 0.012^\circ$$

B4.2 读数分辨力引入的不确定度 u_3

混凝土试件尺寸测量仪的数字分辨力为 0.01° ，则：

$$u_2 = \frac{0.01}{2 \times \sqrt{3}} = 0.003^\circ$$

B4.3 标准立方体夹角引入的不确定度 u_3

根据标准立方体的校准证书可知， $U=0.01^\circ$ ($k=2$)，并认为其服从均匀分布，则：

$$u_3 = \frac{0.01}{2} = 0.005^\circ$$

B5 合成标准不确定度的评定

B5.1 标准不确定度汇总表

表 B.1 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源		标准不确定度 ($^{\circ}$)	c_i	$ c_i \times u(x_i)$ ($^{\circ}$)
u_1	测量重复性	取两者的最大值	0.012	1	0.012
u_2	读数分辨率		0.003	-1	
u_3	标准立方体夹角误差		0.005	-1	0.005

B5.2 合成标准不确定度 u_c

输入量彼此独立不相关，所以合成标准不确定度可按下式得：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_3^2} = 0.013^\circ$$

B6 扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$

$$U = k \times u_c = 0.03^\circ$$