JJF

湖 北 省 地 方 计 量 技 术 规 范

JJF（鄂）134-2024

建筑幕墙物理性能检测装置校准规范

Calibration specification for physical performance testing devices of curtain wall

2024-05-14 发布　　2024-09-01 实施

湖 北 省 市 场 监 督 管 理 局 发 布

建筑幕墙物理性能检测装置校准规范

Calibration specification for physical performance testing devices of curtain wall

JJF(鄂)134 -2024

归 口 单 位：湖北省市场监督管理局

主要起草单位：武汉市计量测试检定（研究）所

武汉量谱精密仪器有限公司

本规范委托武汉市计量测试检定（研究）所负责解释

本规范主要起草人：

葛　陈（武汉市计量测试检定（研究）所）

赵　进（武汉市计量测试检定（研究）所）

陈　明（武汉市计量测试检定（研究）所）

范于刚（武汉量谱精密仪器有限公司）

参加起草人：

何方宜（武汉市计量测试检定（研究）所）

丘建伟（武汉市计量测试检定（研究）所）

李林子（武汉市计量测试检定（研究）所）

吕　川（武汉市计量测试检定（研究）所）

吴君怡（武汉市计量测试检定（研究）所）

目 录

引 言.....II
1 范围.....1
2 引用文件.....1
3 术语.....1
4 概述.....2
5 计量特性.....3
6 校准条件.....4
6.1 环境条件.....4
6.2 测量标准及其他设备.....4
7 校准项目和校准方法.....4
7.1 校准前准备工作.....4
7.2 差压计示值误差.....4
7.3 空气流量测量装置示值误差.....5
7.4 水流量测量装置示值误差.....6
7.5 位移测量装置示值误差及重复性.....7
7.6 空气流量标准试件尺寸.....8
7.7 集水箱尺寸.....9
8 校准结果表达.....10
9 复校时间间隔.....10
附录 A.....11
附录 B.....14
附录 C.....17
附录 D.....21
附录 E.....24
附录 F.....25
附录 G.....28

引　言

本规范以 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》及 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》作为基础性系列规范进行制定。

本规范为首次发布。

建筑幕墙物理性能检测装置校准规范

1 范围

本规范适用于建筑幕墙物理性能检测装置（以下简称幕墙检测装置）的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJG 257-2007 浮子流量计

JJG 875-2019 数字压力计

JJG 1033-2007 电磁流量计

JJG 1037-2008 涡轮流量计

JJF 1305-2011 线位移传感器校准规范

GB/T 15227-2019 建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法

GB/T 18250-2015 建筑幕墙层间位移性能分级及检测方法

GB/T 34327-2017 建筑幕墙术语

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。

3 术语

3.1 建筑幕墙 curtain wall

由面板与支承结构体系组成，具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力，不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙体结构或装饰性结构。（GB/T 34327-2017 建筑幕墙术语 2.1）

3.2 物理性能 physical performance

指建筑幕墙的气密性能、水密性能、抗风压性能和幕墙层间变形性能。

3.3 气密性能 air permeability performance

可开启部分在关闭状态时，建筑幕墙阻止空气渗透的能力。（GB/T 34327-2017 建筑幕墙术语 7.1）

3.4 水密性能 watertightness performance

可开启部分为关闭状态时，在风雨同时作用下，建筑幕墙阻止雨水向室内侧渗漏的能力。（GB/T 34327-2017 建筑幕墙术语 7.2）

3.5 抗风压性能 wind load resistance performance

可开启部分处于关闭状态时，在风压作用下，建筑幕墙主要受力构件变形不超过允许值且不发生结构性损坏（如裂缝、面板破损、局部屈服、粘结失效等）及五金件松动和开启功能障碍的能力。（GB/T 34327-2017 建筑幕墙术语 7.3）

3.6 幕墙层间变形性能 deformation performance of curtain wall

在建筑主体结构发生反复层间位移时，幕墙保持其自身及主体连接部位不发生损坏及功能障碍的功能。（GB/T 34327-2017 建筑幕墙术语 7.6）

3.7 压力差 pressure difference

试件内、外表面所受到的空气绝对压力差值（注：当室外表面所受压力高于室内表面所受的压力时，压力差为正值；反之为负值）。（GB/T 15227-2019 建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法 3.2）

3.8 空气流量标准试件 air flow standard specimen

用于校验幕墙检测装置空气流量的具有特定厚度、孔径以及孔间距的孔板。

3.9 集水箱 water collecting tank

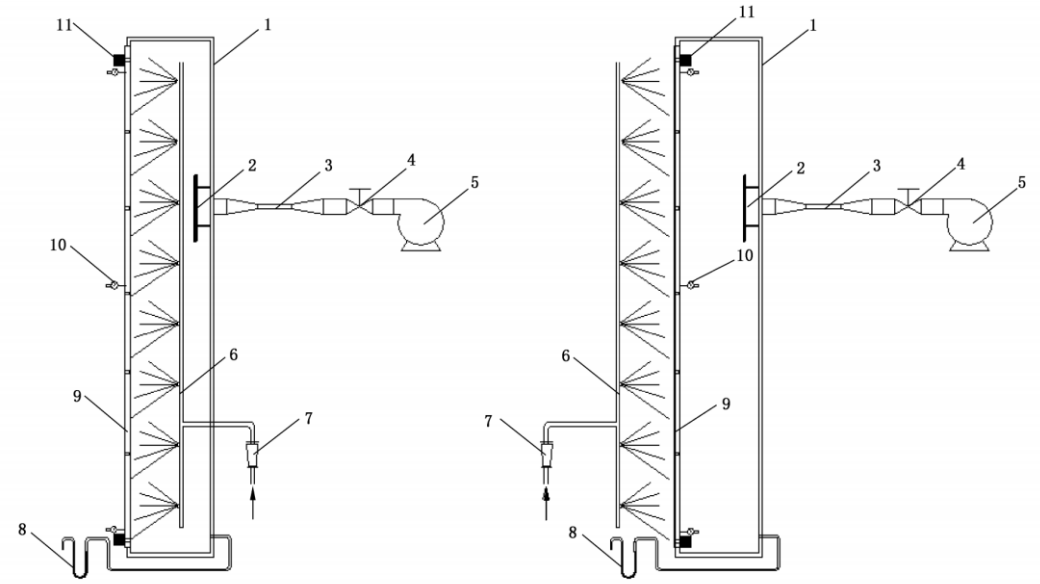
用于校验幕墙检测装置淋水量的具有特定尺寸及结构的集水装置。

4 概述

幕墙检测装置是通过预定的程序作用于被检建筑幕墙试件，从而测量建筑幕墙的气密、水密、抗风压和层间位移性能的设备。

幕墙检测装置由压力箱、安装横架、供压装置（包括供风设备、压力控制装置）、淋水装置、测量装置（包括差压计、空气流量测量装置、水流量测量装置及位移测量装置）及静力加载装置组成，其结构示意图见图 1。

其检测原理是：将足尺试件安装在压力箱上，利用供压装置使试件两侧形成稳定压力差或按照一定周期波动的压力差，模拟试件受到不同风荷载作用时的状态，检测在此状态下的试件阻止空气渗透的能力和承受允许变形的能力，即气密性能检测和抗风压性能检测。在施压的同时向试件室外侧淋水、模拟试件受到风雨同时作用时阻止雨水向室内侧渗漏的能力，即水密性能检测。通过静力加载装置，模拟试件主体结构受地震、风荷载等作用时产生的 X 轴、Y 轴、Z 轴或组合位移变形，使幕墙试件产生低周反复运动，以检测幕墙试件对层间变形的承受能力，即幕墙层间变形性能检测。



a）内喷淋幕墙检测装置　　b）外喷淋幕墙检测装置

1-压力箱；2-进气口挡板；3-空气流量测量装置；4-压力控制装置；5-供风设备；6-淋水装置；7-水流量测量装置；8-差压计；9-试件；10-位移测量装置；11-安装横架

图 1　幕墙检测装置结构示意图

5　计量特性

幕墙检测装置计量特性见表 1

表 1　幕墙检测装置计量特性一览表

序号	校准项目		技术要求
1	差压计示值误差		最大允许误差：±1%FS
2	空气流量测量装置示值误差		最大允许误差：±5%
3	水流量测量装置示值误差		最大允许误差：±5%
4	位移测量装置示值误差、重复性	用于测量抗风压性能及层间位移性能 Z 轴维度	最大允许误差：±0.25%FS； 示值重复性：0.25%FS
		用于测量层间位移性能 X、Y 轴维度	最大允许误差：±1%FS； 示值重复性：1%FS。
5	空气流量标准试件尺寸	厚度	（3.0±0.3）mm
		透气孔中心与标准试件边部间距	（100±1）mm
		透气孔中心之间的间距	（100±1）mm
		透气孔直径	（20±0.02）mm
6	集水箱尺寸	总（内）边长	（610±5）mm
		分区（内）边长	（305±5）mm

注：以上所有指标不适用于合格性判定，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

温度（5～35）℃，相对湿度不大于 75%，大气压力（86～106）kPa。校准过程中应无影响校准结果的的空气流动。

6.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 2

表 2 测量标准及其他设备一览表

序号	校准项目	校准用标准器	要求
1	差压计示值误差	压力标准装置	最大允许误差绝对值小于被校差压计最大允许误差绝对值的 1/3
2	空气流量测量装置示值误差	标准流量计	准确度等级不低于 1.0 级
3	水流量测量装置示值误差	电子秤（天平）	Ⅲ级，分度值不大于 100g
		温度计	（0～50）℃，分度值不大于 0.1℃
		电子秒表	分辨力：0.01s
4	位移测量装置示值误差、重复性	指示类量具检定仪、测长仪、量块等	满足 MPEV：6μm/50mm 要求的相关设备
5	空气流量标准试件尺寸	数显内测千分尺	(5～30)mm，MPE:±0.005mm
		游标卡尺	(0～150)mm，分度值 0.02mm
6	集水箱尺寸	钢直尺	(0～1000)mm，分度值 1mm

7 校准项目和校准方法

7.1 校准前准备工作

7.1.1 检查幕墙检测装置的软件功能，确认软件功能可正常运行，能有效地控制设备启停及其他各类操作，能对设备各项计量参数进行校准。

7.1.2 检查幕墙检测装置的各个部分运行情况，保证设备启动时各个部分均能正常工作。

7.1.2 检查幕墙检测装置的压力管道，保证所有压力管道均畅通且不漏气，无明显弯折或堵塞情况。

7.2 差压计示值误差

7.2.1 差压计的示值误差校准按图 2 所示的方式连接，先将被校差压计低压端通大气，高压端与压力标准装置相连接，校准正向压力量程；再将被校差压计高压端通大气，低压端与压力标准装置相连接，校准负向压力量程。校准前应调整压力标准装置和被校差压计的位置，

尽可能使两者的受压点在同一水平面。

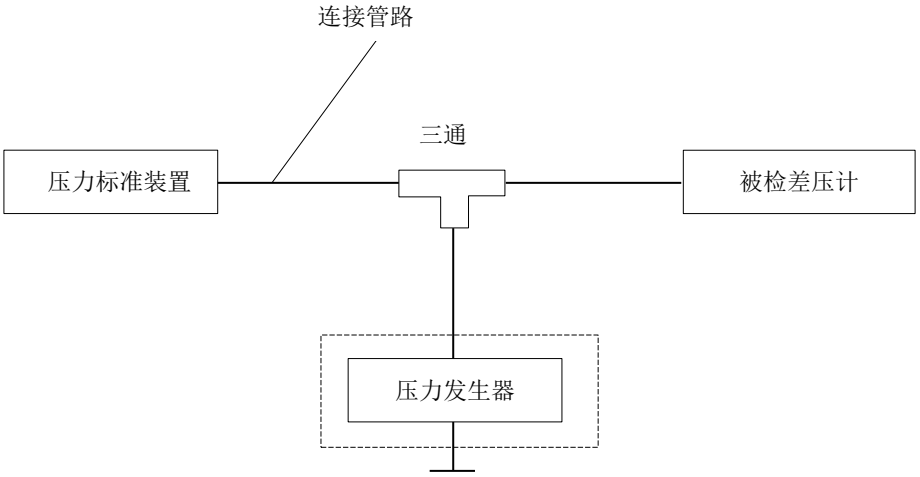


图 2　差压计的示值误差校准连接示意图

7.2.2　校准幕墙检测装置差压计的示值误差时，应选取不少于 5 个校准点（含零点），所选取的校准点应均匀地分布在全量程范围内（或根据客户需求确定校准点），且应进行升压、降压循环校准。校准前应进行 1～2 次升压预压试验，校准过程中升压和降压应平稳，在各校准点上待压力值稳定后方可读数。各校准点取进、回程中示值误差绝对值较大的作为该点示值误差的测量结果，幕墙检测装置的差压计示值误差按公式（1）计算：

$$\delta_P = \frac{P_R - P_S}{P_L} \tag{1}$$

式中:

δ_P ——差压计各校准点示值误差，%FS；

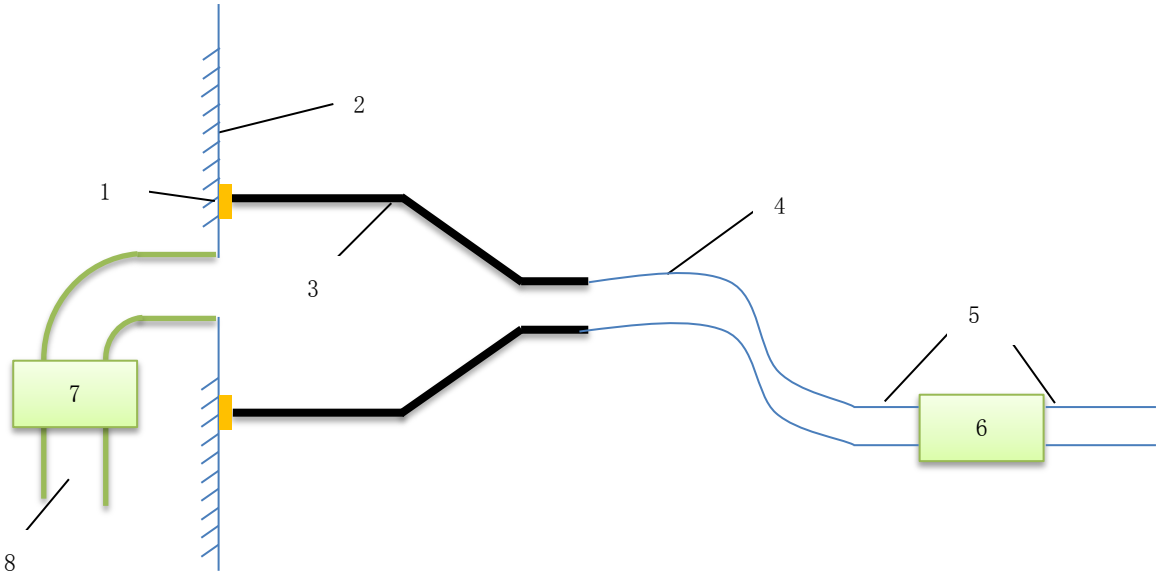
P_R ——差压计各校准点正反行程示值，kPa；

P_S ——压力标准装置各校准点的示值，kPa；

P_L ——被校差压计的量程，kPa。

7.3　空气流量测量装置示值误差

7.3.1　将标准流量计与幕墙检测装置进风口串接在一起，各个连接处应采用橡胶等材料进行密封，保证整个连接密封不漏气。推荐连接方式如图 3。



1-橡胶垫圈；2-幕墙检测装置压力箱背板；3-变径试件；4-软管段；5-直管段；6-标准流量计；7-被校空气流量测量装置；8-幕墙检测装置进风管

图 3　空气流量测量装置的示值误差校准连接示意图（推荐）

7.3.2　根据幕墙检测装置的硬件配置及客户的使用情况确定空气流量测量装置的测量范围，并在该范围内均匀选取不少于 5 点作为空气流量校准点。

7.3.3　启动幕墙检测装置，通过控制风机频率使标准流量计的示值依次稳定在 7.3.2 所确定的各校准点，并记录空气流量测量装置在各校准点的示值，重复测量 3 次。幕墙检测装置的空气流量测量装置示值误差按公式（2）计算：

$$\delta_Q = \frac{\overline{Q_i} - Q}{Q} \tag{2}$$

式中：

δ_Q ——空气流量测量装置各校准点示值误差，%；

$\overline{Q_i}$ ——空气流量测量装置各校准点的平均示值，m^3/h；

Q ——标准

流量计各校准点的示值，m^3/h。

7.4　水流量测量装置示值误差

7.4.1　校准水流量测量装置时，应在水流量测量装置的可调流量范围内均匀选取不少于 3 个校准点。

7.4.2　启动淋水装置，通过控制水阀开度使水流量测量装置示值依次稳定在 7.4.1 所确定的各校准点，示值稳定后使淋水装置所出全部水量流入选定的容器，收集淋水装置所出水量，当达到预定的时间或质量时截断水流。用秒表和电子秤（天平）分别记录容器收集水的时间和水的质量，用温度计测量收集水的温度，并通过附录 G 水密度表查询该温度下水的密度。通过水流量测量装置的水流量和其示值误差分别按公式（3）、（4）计算：

$$q = \frac{M}{t\rho_{水}} \tag{3}$$

$$\delta_q = \frac{q_i - q}{q} \tag{4}$$

式中:

q ——水流量测量装置各校准点实测值，m³/h；

M ——各校准点t时间内通过水流量测量装置水的质量，kg；

t ——各校准点收集水的时间，h；

$\rho_{水}$ ——收集水的密度，kg/m³；

δ_q ——水流量测量装置各校准点的示值误差，%；

q_i ——水流量测量装置各校准点的标称值，m³/h；

7.5　位移测量装置示值误差及重复性

7.5.1　选择长度标准器为被校幕墙检测装置位移测量装置提供位移输入，与幕墙检测装置的位移测量装置示值直接比较，安装时尽量满足阿贝原则。

7.5.2　在被校位移测量装置输出范围内尽量均匀选取不少于 5 个校准点，按顺序分别读出长度标准器给出的位移值和各校准点幕墙检测装置位移测量装置示值。此过程连续进行 3 次，各校准点取 3 次中示值误差绝对值较大的作为该点示值误差的测量结果，位移测量装置的示值误差、重复性分别按公式（5）、（6）计算：

$$\delta_L = \frac{L_i - L_B}{L_{FS}} \tag{5}$$

$$R = \frac{L_{i\max} - L_{i\min}}{C \times L_{FS}} \tag{6}$$

式中:

C ——极差系数，取值为 1.69；

δ_L ——位移测量装置各校准点的示值误差，%FS；

L_i ——位移测量装置各校准点的示值，mm；

L_B ——各校准点长度标准器的标准位移值，mm；

L_{FS} ——位移测量装置的满量程，mm；

R ——位移测量装置各校准点的重复性，%FS；

$L_{i\max}$ ——位移测量装置各校准点 3 次测量的最大示值，mm；

$L_{i\min}$ ——位移测量装置各校准点 3 次测量的最小示值，mm。

7.6　空气流量标准试件尺寸

7.6.1　空气流量标准试件尺寸示意图见图 4，校准前先清洁空气流量标准试件使其表面平整，透气孔内清洁、边缘无划痕及毛刺等。

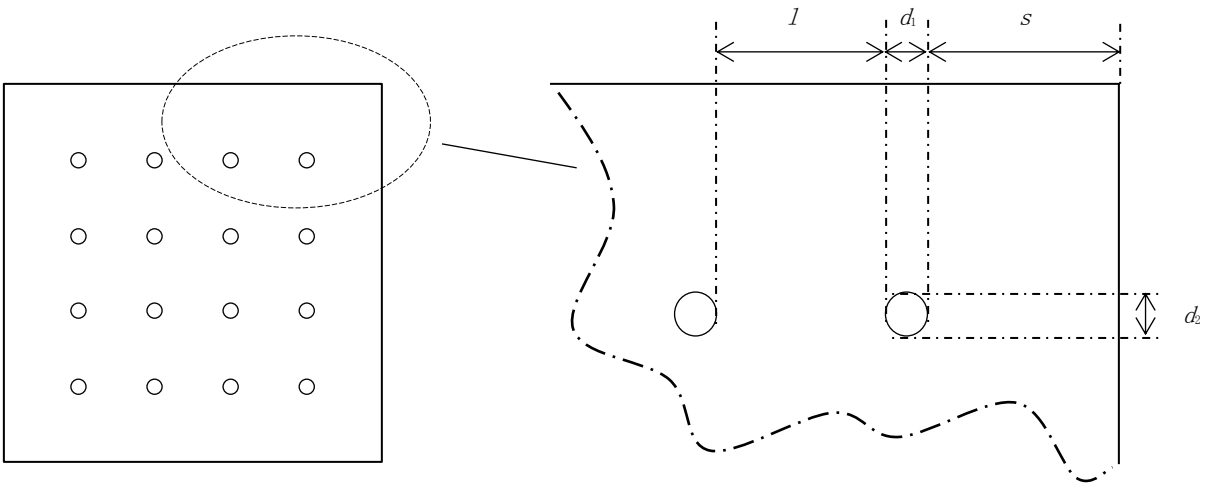


图 4　空气流量标准试件尺寸示意图

7.6.2　用游标卡尺分别测量空气流量标准试件四个不同位置（每条边选一处位置）的厚度，并记录测得的数据。

7.6.3　用数显内测千分尺依次测量空气流量标准试件每个孔的直径，测量时，选取相互垂直的两条直径进行测量，并记录测得的数据。每个孔的直径按公式（7）进行计算：

$$D = \frac{d_1 + d_2}{2} \quad (7)$$

式中:

D ——空气流量标准试件透气孔直径测得值，mm;

d_1、d_2——空气流量标准试件透气孔相互垂直的两条直径实测值，mm。

7.6.4 用游标卡尺依次测量每个孔边缘与标准试件边缘的距离，透气孔中心与标准试件边部间距按公式（8）进行计算：

$$S = \frac{D}{2} + s \quad (8)$$

式中:

S ——透气孔中心与标准试件边部间距，mm;

s ——透气孔边缘与标准试件边缘的距离，mm;

D ——透气孔直径测得值，mm;

7.6.5 用游标卡尺依次测量每相邻两个透气孔边缘距离，相邻两个透气孔中心间距按公式（9）进行计算：

$$L = \frac{D_1 + D_2}{2} + l \quad (9)$$

式中:

L ——相邻两个透气孔中心间距，mm;

l ——相邻两个透气孔边缘距离，mm;

D_1、D_2——相邻两个透气孔直径测得值，mm。

注：使用幕墙检测装置前，应根据 GB/T15227 附录 A 所述方法，用空气流量标准试件对幕墙检测装置空气流量测量系统进行校验。

7.7 集水箱尺寸

用钢直尺直接测量集水箱总（内）边长和各分区（内）边长，并记录。

注：使用幕墙检测装置前，应根据 GB/T15227 附录 B 所述方法，用集水箱对幕墙检测装置淋水系统进行校验。

8 校准结果表达

经校准的幕墙检测装置出具校准证书，校准证书（内页）推荐格式见附录 G，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;

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受日期;

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）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的说明;

m）对校准规范的偏离的说明;

n）校准证书签发人的签名或等效标识;

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，不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

幕墙检测装置的复校时间间隔由用户根据使用状况自主确定，建议复校时间间隔一般不超过 12 个月。

附录 A

差压计示值误差的不确定度评定

A.1 概述

A.1.1　被测对象：幕墙检测装置差压计，测量范围（-5000～+5000）Pa。

A.1.2　测量标准：压力校验仪，测量范围（-20～+20）kPa，准确度等级 0.05 级。

A.1.3　测量方法：依据 7.2 所述方法对被校差压计 2000 Pa 校准点进行校准。

A.2　测量模型

幕墙检测装置差压计示值误差的测量模型：

$$\Delta P = P_R - P_S \tag{A.1}$$

式中:

ΔP ——差压计各校准点示值误差，Pa；

P_R ——差压计各校准点正反行程示值，Pa；

P_S ——标准器各校准点的示值，Pa。

A.3　不确定度来源

a)数字压力计引入的标准不确定度 $u\left(P_S\right)$ 。

b)测量重复性引入的标准不确定度 $u\left(P_R\right)$ 。

c)分辨力引入的标准不确定度 $u'\left(P_R\right)$ 。

A.4　标准不确定度评定

A.4.1　数字压力计引入的标准不确定度 $u\left(P_S\right)$

本次测量中测量标准是一台测量范围（-20～+20）kPa，准确度等级 0.05 级的数字压力计，其 MPE 为±20Pa，按均匀分布，其区间半宽 a=20Pa,，取 $k = \sqrt{3}$ 。则数字压力计引入的标准不确定度 $u\left(P_S\right)$ 为：

$$u\left(P_S\right) = \frac{a}{k} = 11.547\text{Pa} \tag{A.2}$$

A.4.2　测量重复性引入的标准不确定度 $u\left(P_R\right)$

对被测差压计标准压力 2000 Pa 校准点重复测量 10 次，记录被校差压计 10 次示值分别为 2008、2016、2011、2015、2012、2023、2022、2021、2014、2012（单位：Pa）。实际校准时，差压计示值误差为单次测量结果，则测量重复性引入的标准不确定度 $u\left(P_{\mathrm{R}}\right)$ 为：

$$u\left(P_{\mathrm{R}}\right)=s\left(P_{\mathrm{R}}\right)=\sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n}\left(P_i-\overline{P}\right)}{n-1}}=5.082\mathrm{Pa} \tag{A.3}$$

式中：$n=10$

P_i ——各测量点单次得值，Pa；

$\overline{P}$ ——各测量点 10 次测得值算术平均值，Pa。

A.4.3　分辨力引入的标准不确定度 $u'\left(P_{\mathrm{R}}\right)$

测量对象差压计的分辨力为 1 Pa，按均匀分布，$k=\sqrt{3}$ ，则该差压计分辨力引入的标准不确定度 $u'\left(P_{\mathrm{R}}\right)$ 为：

$$u'\left(P_{\mathrm{R}}\right)=\frac{r}{2\sqrt{3}}=0.289\mathrm{Pa} \tag{A.4}$$

式中：r——被测差压计分辨力，Pa。

A.5　合成标准不确定度评定

各个分量的标准不确定度汇总见表 A.1

表 A.1　各个分量的标准不确定度汇总见表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	标准不确定度来源	标准不确定度类型	标准不确定度	灵敏系数 $c(x_i)$	$\lvert c(x_i)\rvert \times u(x_i)$
$u\left(P_{\mathrm{S}}\right)$	数字压力计引入	B 类	11.547 Pa	-1	-11.547 Pa
$u\left(P_{\mathrm{R}}\right)$	测量重复性引入	A 类	5.082 Pa	1	5.082 Pa
$u'\left(P_{\mathrm{R}}\right)$	分辨力引入	B 类	0.289 Pa	1	0.289 Pa

由测量重复性引入的标准不确定度 $u\left(P_{\mathrm{R}}\right)$ 和分辨力引入的标准不确定度 $u'\left(P_{\mathrm{R}}\right)$ 两者取大，且因各分量彼此独立，所以合成不确定度 $u_c\left(\Delta P\right)$ 按公式 A.4 计算：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/218134125007006122