



中华人民共和国工业和信息化部  
机械计量技术规范

JJF（机械）XXX—2022

汽车除雾试验用蒸汽发生器校准规范

（报批稿）

Calibration specifications for of steam Generator of automobile  
windshield demisting test

202X—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



# 汽车除雾试验用蒸汽发生器校 准规范

**Calibration specifications for of steam  
generator of automobile windshield  
demisting test**

JJF (机械)XXX—2022

归口单位：中国机械工业联合会

主要起草单位：中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

参加起草单位：中汽研汽车检验中心(宁波)有限公司

襄阳达安汽车检测中心有限公司

中汽研汽车检验中心(武汉)有限公司

本规范委托中国机械工业联合会负责解释

**本规范主要起草人：**

苏 衡（中汽研汽车检验中心(天津)有限公司）

李海斌（中汽研汽车检验中心(宁波)有限公司）

韩艳祥（中汽研汽车检验中心(天津)有限公司）

白 天（中汽研汽车检验中心(天津)有限公司）

**参加起草人：**

李晨贞（中汽研汽车检验中心(天津)有限公司）

闫清云（中汽研汽车检验中心(天津)有限公司）

叶仁根（襄阳达安汽车检测中心有限公司）

董 文（中汽研汽车检验中心(武汉)有限公司）

# 目 录

引 言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 概述.....	1
5 计量特性.....	2
5.1 外观及一般要求.....	2
5.2 计量性能要求.....	2
6 校准条件.....	2
6.1 环境条件.....	2
6.2 测量标准器具及配套设备.....	2
7 校准项目和校准方法.....	3
7.1 校准项目.....	3
7.2 校准方法.....	3
8 校准结果表达.....	5
9 复校时间间隔.....	5
附录 A 盛水量测量结果不确定度评定示例.....	6
附录 B 热损失测量结果不确定度评定示例.....	10
附录 C 风机排量测量结果的不确定度评定示例.....	14
附录 D 蒸汽发生器风机静压测量辅助装置.....	16
附录 E 校准证书或校准报告内容.....	17
附录 F 参考文献.....	18

## 引 言

本规范依据 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编制。

本规范为首次发布。

# 汽车除雾试验用蒸汽发生器校准规范

## 1 范围

本规范适用于新制造、使用中和维修后汽车除雾试验用蒸汽发生器(以下简称蒸汽发生器)的校准（其它类似设备可参照本规范进行校准）。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF1001-2011 通用计量术语及定义

JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF1071-2010 国家计量校准规范编写规则

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 术语和定义

### 3.1 除雾 demisting

通过除雾系统的运行去除玻璃内表面上所覆盖的雾。

### 3.2 除雾系统 demisting system

用来清除风窗玻璃内表面冷凝物，从而恢复视野的系列装置。

## 4 概述

蒸汽发生器主要被用于汽车除雾试验前的准备工作，是一套可以独立完成模拟人体呼出的气体并且进行蒸汽流量调节、蒸汽温度控制，可实现蒸汽定量、恒温的装置。蒸汽发生器模拟人呼出的气体，进行车窗造雾预实验从而完成汽车除雾功能的测试，来考核和评定汽车在雨天或低温环境下的除雾功能，保证车窗玻璃的视野安全性。汽车除雾试验用蒸汽发生器主要是由温度调节装置、流量调节装置、储水箱、鼓风机、汽化器、出风口等部分构成。

## 5 计量特性

### 5.1 外观及一般要求

5.1.1 蒸汽发生器的有关技术特征如外观、安全等应满足相应技术文件（如有关的国家标准，说明书等）的要求。

5.1.2 蒸汽发生器的各操纵部件操作应灵活可靠。

### 5.2 计量性能要求

在规定的测量范围内，喷枪的技术指标应符合表 1 的要求。

表 1 喷枪主要计量特性的技术指标

名称	测量范围/标称值	最大允许误差
储水箱盛水量	$\geq 2.25\text{L}$	$\pm 0.5\text{L}$
沸点热损失	$\leq 75\text{W}$ （ $-3^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境下）	$\pm 3\text{W}$
鼓风机排量	$(4.2 \sim 6.0) \text{ m}^3/\text{h}$ （50Pa 静压时）	$0.1 \text{ m}^3/\text{h}$
蒸汽输出量	$n \times 70 \text{ g/h}$ （ $-3^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境下）	$\pm 5 \text{ g/h}$

注：由于校准工作只给出测量结果，不判断合格与否，上述计量特性仅供参考。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

蒸汽发生器储水量的校准环境温度：（5~40）℃，湿度不大于 85%，校准时避免周围存在机械振动。

其余计量项目的校准环境条件应该与除雾试验环境条件保持一致：环境温度为（3±1）℃，湿度不大于 85%RH，校准过程中温度波动度不大于 1℃/h

### 6.2 测量标准器具及配套设备

6.2.1 测量标准及配套设备要求见表 2。



表 2 测量标准及配套设备要求

标准器名称	测量范围	准确度等级/最大允许误差/测量不确定度
游标卡尺	(0~150) mm	±0.05mm
分析天平	(0~30) kg	III级及以上
铂电阻温度计	(-5~100) °C	二等及以上
空气风速仪	(0~50) m/s	0.01m/s
秒表	(0~1) h	±0.03s
标准数字压力计	(0~2.5) kPa	0.05 级及以上

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

校准项目见表 3。

表3 校准项目

序号	校准项目
1	外观及一般项目检查
2	储水箱盛水量
3	沸点热损失
4	鼓风机排量
5	出气孔直径
6	蒸汽输出量

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 外观检查

蒸汽发生器应无影响正常工作的机械损伤，管路、气孔应顺畅无堵塞。确认可以正常工作且没有影响计量特性的因素后，再进行校准。

#### 7.2.2 盛水量

将蒸汽发生器水放空，放置在天平上去皮称量。将室温下纯水注入蒸汽发生器储水箱至最大刻度。观察天平示数记录质量  $m$ ，利用公式（1）计算盛水量。

$$V=m/\rho_{\text{水}} \quad (1)$$

式中,  $V$ —盛水量, L;

$m$ —注入水之后天平的示值, kg

$\rho_{\text{水}}$ —水在试验温度下的密度, kg/m<sup>3</sup>;

### 7.2.3 热损失

称量一定质量纯水至蒸汽发生器水箱并密封, 将密封的蒸汽发生器放置于校准规定的温度环境下, 加热蒸汽发生器中的水至某个温度 (大于 50℃) 时停止加热。

利用铂电阻温度计实时测量蒸汽发生器内的温度。当温度降低至  $T_1$  时开始计时, 至温度降低至  $T_2$  ( $T_1$  和  $T_2$  温度差应大于等于 5℃), 停止计时, 记录降温时间  $\tau$ , 通过公式 2 计算热损失, 重复上述操作三次, 以三次结果平均值作为校准结果。

$$\varphi = \frac{c_p \times m \times (T_2 - T_1)}{\tau} \quad (2)$$

式中,  $\varphi$ —热损失, W;

$c_p$ —水的比热容, J/kg·℃; (在此取降温区间的平均温度比热容)

$m$ —水的质量, kg;

$T_1$ 、 $T_2$ —水降温前后的温度, ℃;

$\tau$ —为降温时间, s;

### 7.2.4 风机排量

调整鼓风机静压为 50Pa, 利用空气风速仪测量风道中流速, 重复测量三次, 按公式 (3) 计算排量。

$$G_v = 3600 A u \quad (3)$$

式中,  $G_v$ —风机排量, m<sup>3</sup>/h;

$A$ —风道出口截面积, m<sup>2</sup>

$u$ ——风道出口风速, m/s;

### 7.2.5 出气孔直径

使用游标卡尺内径测量爪测量出气孔内径, 读出孔径。重复测量三次, 取三次测量结果平均值作为出气孔孔径测量结果。

### 7.2.6 蒸汽输出量

在热损失测试的基础上，将蒸汽发生器置于分析天平上，打开出气孔出口，调节加热元件的电压，将蒸汽发生器内的水加热至沸腾。关闭加热元件，记录蒸汽发生器的总质量，记为  $m_1$ 。记录完成后立即开启风机和加热元件，并开始计时。计时  $\tau$  秒后（加热时间不低于 3min），同时关闭风机和加热元件，记录此时蒸汽发生器的总质量，记为  $m_2$ 。按公式（4）计算蒸汽输出量，重复上述步骤三次，取三次结果平均值作为最终校准结果。

$$V = 3600 \times (m_1 - m_2) / \tau \quad (4)$$

式中， $V$ —蒸汽输出量，g/h；

$m_1$ —试验开始时质量，g

$m_2$ —试验结束时质量，g

$\tau$  —试验时间，s

## 8 校准结果表达

经校准的蒸汽发生器，出具校准证书或校准报告，并注明校准项目、校准用测量标准的溯源性及有效性说明、测量不确定度等。

## 9 复校时间间隔

蒸汽发生器的复校时间间隔由用户自定，一般建议不超过 1 年。

## 附录 A

## 盛水量测量结果不确定度评定示例

## A.1 概述

## A.1.1 校准方法

校准方法见7.2.2。

## A.2 测量模型

$$V=m/\rho_{\text{水}} \quad (\text{A.1})$$

式中， $V$ —盛水量，L；

$m$ —注入水之后天平的示值，kg；

$\rho_{\text{水}}$ —水在试验温度下的密度，kg/m<sup>3</sup>

因为各输入量彼此独立，依不确定度传播定律：

盛水量相对合成不确定度计算公式如下：

$$u_{rel(c)} = \sqrt{u_{rel(m)}^2 + u_{rel(\rho)}^2} \quad (\text{A.2})$$

式中， $u_{rel(c)}$ —盛水量测量相对合成不确定度；

$u_{rel(m)}$ —质量测量值相对不确定度；

$u_{rel(\rho)}$ —密度值相对不确定度。

## A.3 测量不确定度来源与分析

A.3.1 质量测量值  $m$  引入的相对标准不确定度  $u_{rel(m)}$  来源

- 1) 测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_{rel(m1)}$ ；
- 2) 电子天平示值允许误差引入的标准不确定度分量  $u_{rel(m2)}$ ；
- 3) 电子天平分辨力引入的相对标准不确定度分量  $u_{rel(m3)}$ 。

注：当  $u_{rel(m1)} > u_{rel(m3)}$  时， $u_{rel(m3)}$  可以不重复计入。

### A.3.2 密度值 $\rho_{\text{水}}$ 引入的相对标准不确定度 $u_{\rho}$

按照 B 类不确定度进行评定, 主要来源因素为水温测量不准, 导致查表得到的密度不准确。

## A.4 标准不确定度评定

### A.4.1 质量测量值 $m$ 引入的相对标准不确定度 $u_{\text{rel}(m)}$

#### A.4.1.1 测量重复性引入的相对标准不确定度分量 $u_{\text{rel}(m1)}$

测量结果的重复性引入的标准不确定度通过 10 次重复测量, 进行 A 类评定。以 2L 左右盛水量的蒸汽发生器为例, 进行 10 次独立、重复测量, 测量结果如表 A.1。

表 A-1 盛水量质量值重复性测量数据

第 $i$ 次测量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
质量示值 (kg)	2.31	2.33	2.41	2.33	2.35	2.40	2.32	2.28	2.30	2.31

用贝塞尔公式 (A.3) 计算单次测量的实验标准差  $s$ :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n-1}} = 0.04\text{kg} \quad (\text{A.3})$$

式中:

$m$ ——质量测量值, kg

$\bar{m}$ —— $n$  次测量的质量测量值平均值, kg

$n$ ——重复测量的次数, 此处  $n=10$ 。

实际测量中, 以 1 次测量数据作为测量结果, 故测量重复性引入的相对标准不确定度 $u_{\text{rel}(m1)}$ 为:

$$u_{\text{rel}(m1)} = \frac{s}{\bar{m}} \times 100\% = 1.8\% \quad (\text{A.4})$$

#### A.4.1.2 电子天平示值允许误差引入的相对标准不确定度 $u_{\text{rel}(m2)}$

本次校准中使用的电子天平在称量 2kg 时, 最大允许误差为  $\pm 0.00005\text{kg}$ , 区间半宽度为  $0.00005\text{kg}$ , 服从均匀分布, 则电子天平测量分辨力引入的相对标准不确定度 $u_{\text{rel}(m2)}$ 为:

$$u_{\text{rel}(m2)} = \frac{0.00005\text{kg}}{\bar{m} \times \sqrt{3}} \times 100\% = 0.0013\% \quad (\text{A.5})$$

A.4.1.2 电子天平测量分辨力引入的相对标准不确定度 $u_{rel(m3)}$ 

本次校准中使用的电子天平分辨力为 0.00001kg，区间半宽度为 0.000005kg，服从均匀分布，则电子天平测量分辨力引入的相对标准不确定度 $u_{rel(m3)}$ 为：

$$u_{rel(m3)} = \frac{0.000005kg}{\bar{m} \times \sqrt{3}} \times 100\% = 0.00013\% \quad (A.6)$$

因为 $u_{rel(m1)} > u_{rel(m3)}$ ， $u_{rel(m3)}$ 不重复计入。

A.4.2 密度值引入的相对标准不确定度 $u_{\rho}$ 

按照 B 类不确定度进行评定，主要来源因素为水温测量不准，导致查表得到的密度不准确。依据经验，水温测量值为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，本次校准时，温度读数为 $22^{\circ}\text{C}$ ，水密度为 $0.997799\text{kg/m}^3$ ，在 $21^{\circ}\text{C}$ 时，查得水密度为 $0.998021\text{kg/m}^3$ ，在 $23^{\circ}\text{C}$ 时，查得水密度为 $0.997567\text{kg/m}^3$ ，区间半宽为 $0.000454\text{kg/m}^3$ ，服从均匀分布，则密度值引入的相对标准不确定度 $u_{rel(\rho)}$ 为：

$$u_{rel(\rho)} = \frac{0.000454}{\sqrt{3} \times 0.997799} \times 100\% = 0.03\% \quad (A.7)$$

## A.5 不确定度分量一览表

表 A-2 盛水量测量不确定度分量一览表

不确定度分量	不确定度来源	评定方法	分布类型	相对标准不确定度
$u_{rel(m1)}$	质量测量重复性引入	A	正态分布	1.8%
$u_{rel(m2)}$	电子天平示值允许误差	B	均匀分布	0.0013%
$u_{rel(m3)}$	电子天平分辨力引入	B	均匀分布	0.00013%（不计入）
$u_{rel(\rho)}$	密度值引入	B	均匀分布	0.03%

## A.6 合成相对标准不确定度的评定

盛水量测量相对合成不确定度计算如下：

$$u_{rel(c)} = \sqrt{u_{rel(m)}^2 + u_{rel(\rho)}^2} = 1.8\%$$

#### A.7 相对扩展不确定度的评定

取包含因子  $k=2$ , 盛水量测量相对扩展不确定度为：

$$U_{rel} = k \times u_{rel(c)} = 2 \times 1.8\% = 3.6\%$$





## 附录 B

### 热损失测量结果不确定度评定示例

#### B.1 概述

##### B.1.1 校准方法

依据本规范进行热损失的测量。

#### B.2 测量模型

$$\varphi = (c_p \times m \times \Delta T) / \tau \quad (\text{B.1})$$

式中， $\varphi$ —热损失，W；

$c_p$ —水的比热容，J/kg·℃；（在此取降温区间的平均温度比热容）

$m$ —水的质量，kg；

$\Delta T$ —水降温过程的温差，℃；

$\tau$ —为降温时间，s；

因为各输入量彼此独立，依不确定度传播定律：

热损失测量值相对合成不确定度计算公式如下：

$$u_{rel(c)} = \sqrt{u_{rel(A)}^2 + u_{rel(m)}^2 + u_{rel(\Delta T)}^2 + u_{rel(\tau)}^2} \quad (\text{B.2})$$

式中， $u_{rel(c)}$ —热损失测量相对合成不确定度；

$u_{rel(A)}$ —测量重复性；

$u_{rel(m)}$ —质量测量值相对不确定度；

$u_{rel(\Delta T)}$ —温度变化值测量相对不确定度；

$u_{rel(\tau)}$ —降温时间测量相对不确定度；

### B.3 测量不确定度来源与分析

#### B.3.1 测量重复性引入的相对标准不确定度 $u_{rel(A)}$

按 A 类不确定度进行评定。

#### B.3.2 质量测量值 $m$ 引入的相对标准不确定度 $u_{rel(m)}$ 来源

- 1) 电子天平示值允许误差引入的标准不确定度分量 $u_{rel(m1)}$ ;
- 2) 电子天平分辨力引入的相对标准不确定度分量 $u_{rel(m2)}$ 。

#### B.3.3 温度变化值 $\Delta T$ 引入的相对标准不确定度 $u_{rel(\Delta T)}$

按照 B 类不确定度进行评定，主要来源因素为铂电阻传感器允许误差引入的不确定度。

#### B.3.4 降温时间 $\tau$ 引入的相对标准不确定度 $u_{rel(\tau)}$

按照 B 类不确定度进行评定，主要来源因素为电子秒表允许误差引入的不确定度。

### B.4 标准不确定度评定

#### B.4.1 测量重复性引入的相对标准不确定度 $u_{rel(A)}$

测量结果的重复性引入的标准不确定度通过 10 次重复测量，进行 A 类评定。以从 95℃至 90℃为例，进行 10 次独立、重复测量，测量结果如表 B.1。

表 B.1 热损失重复性测量数据

第 i 次测量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
热损失(W)	50.38	50.69	51.62	52.49	49.63	51.36	52.85	52.14	52.28	53.14

用贝塞尔公式 (B.3) 计算单次测量的实验标准差  $s$ ：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\varphi_i - \bar{\varphi})^2}{n-1}} = 1.14W \quad (B.3)$$

式中：

$\varphi$ ——热损失测得值，W；

$\bar{\varphi}$ ——n 次测量的热损失测量值平均值，W；

n——重复测量的次数，此处 n=10。

实际测量中，以 1 次测量数据作为测量结果，故测量重复性引入的相对标准不确定度  $u_{rel(A)}$  为：

$$u_{rel(A)} = \frac{s}{\bar{\varphi}} \times 100\% = 2.2\% \quad (B.4)$$

#### B.4.2 质量测量值 m 引入的相对标准不确定度 $u_{rel(m)}$

##### B.4.2.1 电子天平测量示值误差引入的相对标准不确定度 $u_{rel(m1)}$

本次校准中使用的电子天平在称量 2kg 时，最大允许误差为  $\pm 0.00005\text{kg}$ ，区间半宽度为  $0.00005\text{kg}$ ，服从均匀分布，则电子天平测量分辨力引入的相对标准不确定度  $u_{rel(m1)}$  为：

$$u_{rel(m1)} = \frac{0.00005\text{kg}}{\bar{m} \times \sqrt{3}} \times 100\% = 0.0013\% \quad (B.5)$$

##### B.4.2.2 电子天平测量分辨力引入的相对标准不确定度 $u_{rel(m2)}$

本次校准中使用的电子天平分辨力为  $0.00001\text{kg}$ ，区间半宽度为  $0.000005\text{kg}$ ，服从均匀分布，则电子天平测量分辨力引入的相对标准不确定度  $u_{rel(m2)}$  为：

$$u_{rel(m2)} = \frac{0.000005\text{kg}}{\bar{m} \times \sqrt{3}} \times 100\% = 0.00013\% \quad (B.6)$$

#### B.4.3 温度变化值 $\Delta T$ 引入的相对标准不确定度 $u_{rel(\Delta T)}$

按照 B 类不确定度进行评定，主要来源因素为水温测量不准，导致查表得到的密度不准确。依据铂电阻测温允许误差与经验，水温测量误差值为  $\pm 1^\circ\text{C}$ ，服从均匀分布。

$$u_{rel(\Delta T)} = \frac{1}{\sqrt{3} \times 92.5} \times 100\% = 0.63\% \quad (B.7)$$

#### B.4.4 降温时间 $\tau$ 引入的相对标准不确定度 $u_{rel(\tau)}$

按照 B 类不确定度进行评定，主要来源因素为电子秒表的允许误差引入，电子秒表允许误差为  $\pm 0.1\text{s}$ ，服从均匀分布。

$$u_{rel(\tau)} = \frac{1}{\sqrt{3} \times 830.4} \times 100\% = 0.07\% \quad (B.8)$$

## B.5 不确定度分量一览表

表 B.2 热损失的不确定度分量一览表

不确定度分量	不确定度来源	评定方法	分布类型	相对标准不确定度
$u_{rel(A)}$	测量重复性引入	A	正态分布	2.2%
$u_{rel(m1)}$	电子天平示值允许误差引入	B	均匀分布	0.0013%
$u_{rel(m2)}$	电子天平分辨力引入	B	均匀分布	0.00013%
$u_{rel(\Delta T)}$	温度变化值引入	B	均匀分布	0.63%
$u_{rel(\tau)}$	降温时间引入	B	均匀分布	0.07%

## B.6 合成相对标准不确定度的评定

热损失测量相对合成不确定度计算如下：

$$u_{rel(c)} = \sqrt{u_{rel(A)}^2 + u_{rel(m)}^2 + u_{rel(\Delta T)}^2 + u_{rel(\tau)}^2} = 2.3\% \quad (B.9)$$

## B.7 相对扩展不确定度的评定

取包含因子  $k=2$ , 热损失测量相对扩展不确定度为：

$$U_{rel} = k \times u_{rel(c)} = 2 \times 2.3\% = 4.6\%$$

## 附录 C

### 风机排量测量结果的不确定度评定示例

#### C.1.1 测量方法

用本规范规定的测量方法，见正文 7.2.4 所述。

#### C.1.2 风机排量测量模型

$$G_v = 3600Au \quad (C.1)$$

式中， $G_v$ —风机排量， $m^3/h$ ；

$A$ —风道出口截面积， $m^2$

$u$ —风道出口风速， $m/s$ ；

各输入量彼此独立不相关，按相对不确定度合成计算，则

$$u_{rel(c)} = \sqrt{u_{rel}^2(A) + u_{rel}^2(u)} \quad (C.2)$$

#### C.1.3 不确定度来源

经分析，测量不确定度的主要来源有：（1）风速测量引入的不确定度（2）风道出口截面积计算引入的不确定度。

#### C.1.4 不确定度分量评定

##### C.1.4.1 风速测量引入的不确定度

测量重复性引入的不确定度采用 A 类评定方法，对工作风速进行 10 次重复、等精度测量，测量结果见表 A-3-1:

表 C-1 测量值

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值 (m/s)	0.42	0.43	0.44	0.43	0.42	0.43	0.42	0.42	0.44	0.42

实验中取三次测量结果的平均值作为最终结果，因此，由重复性引入的不确定度为

$$u_1 = \frac{s_1}{\sqrt{3}} = 0.0083m/s \quad (C.3)$$

$$u_{\text{rel}(1)} = \frac{0.0083}{0.427} \times 100\% = 2\% \quad (\text{C.4})$$

#### C.1.4.2 风速计引入的不确定度

风速计的最大允许误差为 $\pm 2.0\%$ ，假设其服从均匀分布，则：

$$u_2 = \frac{2.0\%}{\sqrt{3}} = 1.2\% \quad (\text{C.5})$$

#### C.1.4.3 风速引入的合成不确定度

$$u_{\text{rel}}(A) = \sqrt{2^2 + 1.2^2} = 2.4\% \quad (\text{C.6})$$

#### C.1.4.4 风道截面积引入的不确定度

工装截面积为  $0.0042\text{m}^2$  最大允许误差为 $\pm 0.00004\text{m}^2$ ，假设其服从均匀分布，则：

$$u_{\text{rel}}(u) = \frac{0.00004}{0.0042 \times \sqrt{3}} = 0.55\% \quad (\text{C.7})$$

#### C.1.5 合成标准不确定度

标准不确定度一览表见表 C-2，

表 C-2 标准不确定度一览表

序号	分量	不确定度来源	标准不确定度
1	$u_{\text{rel}}(A)$	风速测量	2.4%
2	$u_{\text{rel}}(u)$	风道截面积	0.55%

合成标准不确定度为：

$$u_{\text{rel}(c)} = \sqrt{2.4^2 + 0.55^2} = 2.5\% \quad (\text{C.8})$$

取  $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = 2 \times 2.5\% = 5\%$$

## 附录 D

### 蒸汽发生器风机静压测量装置

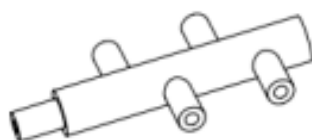


图 1 蒸汽发生器风机静压测量辅助装置

## 附录 E

### 校准证书或校准报告内容

校准证书或校准报告至少包含以下内容：

- 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) 对校准方法的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，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。



## 附录 F

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. 汽车车窗玻璃除霜和除雾系统的性能和试验方法：GB 11555-2009[S]. 北京：中国标准出版社，2009.
- [2] 国家机械工业局. 蒸汽发生器：JB/T 8959-1999[S]. 机械工业出版社，2000.