

中华人民共和国工业和信息化部  
轻工计量技术规范

JJF(轻工) ××-××××

加湿器加湿效率测试装置校准规范

Calibration Specification for  
Humidification Efficiency Testing Device of Humidifiers

(报批稿)

2023-×-× 发布

2023-×-× 实施

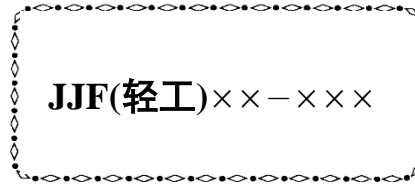
中华人民共和国工业和信息化部 发布



# 加湿器加湿效率测试装置 校准规范

Calibration Specification for Humidification

Efficiency Testing Device of Humidifiers



归口单位：中国轻工业联合会

主要起草单位：中国家用电器研究院

北京中家智锐智能装备科技有限公司

参加起草单位：上海焓熵环境技术有限公司

中家院（北京）检测认证有限公司

本规范由主要起草单位负责解释

**本规范主要起草人：**

曹瑞林（中国家用电器研究院）

李 伟（中国家用电器研究院）

汪 超（北京中家智锐智能装备科技有限公司）

**参加起草人：**

徐关羽（上海焱熵环境技术有限公司）

陈松涛[中家院（北京）检测认证有限公司]

张维超[中家院（北京）检测认证有限公司]

李佳京（中国家用电器研究院）

# 目录

引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 引用文件 .....	1
3 术语 .....	1
4 概述 .....	1
5 计量特性 .....	2
6 校准条件 .....	2
6.1 环境条件 .....	2
6.2 标准器及其他设备 .....	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 .....	8
9 复校时间间隔 .....	8
附录 A 测量结果不确定度评定示例（参考件） .....	9
附录 B 校准原始记录格式（参考件） .....	14
附录 C 校准证书内页格式（参考件） .....	15

# 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制定工作的基础性系列规范。

本规范的附录 A“校准结果不确定度评定示例（参考件）”、附录 B“校准原始记录格式（参考件）”、附录 C“校准证书内页格式（参考件）”均为资料性附录。

本规范为首次发布。

# 加湿器加湿效率测试装置校准规范

## 1 范围

本规范规定了加湿器加湿效率测试装置（以下简称“测试装置”）的计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果等内容。

本规范适用于加湿器加湿效率测试装置的校准，具有相同测试原理的其他测试装置也可参考使用。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 229-2010 工业铂、铜热电阻

JJF 1076-2020 数字式温湿度计校准规范

JJF 1491-2014 数字式交流电参数测量仪校准规范

JJG 539-2016 数字指示秤

GB/T 23332-2018 加湿器

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

### 3.1 环境温度 ambient temperature

在试验中，加湿器所处环境空间的测量温度。

### 3.2 环境湿度 ambient humidity

在试验中，加湿器所处环境空间的测量湿度。

### 3.3 加湿效率 efficiency of humidify

在额定工作条件下，加湿器单位功耗所产生的加湿量。

[来源：GB/T 23332—2018，3.3]

## 4 概述

测试装置是一种测量加湿器加湿量、耗电量和加湿效率的试验装置，包括外围保温系统、环境温湿度控制系统等。它通过调节空气处理机组控制调节被测加湿器的运行工

况,采集功率、质量、时间等参数计算得到加湿器的加湿量、耗电量和加湿效率等性能指标,通常配有工业铂热电阻、数字功率计、电子秤、计时仪表等。

## 5 计量特性

校准项目技术要求见表 1。

表 1 校准项目技术要求

校准项目		测量范围	最大允许误差
铂电阻		(10~40) °C	MPE: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
湿度传感器		(20~85) %RH	MPE: $\pm 2.0\% \text{RH}$
电参数 测量系统	电压	(80~300) V	MPE: $\pm 0.5\%$
	电流	(0.001 A~10) A	MPE: $\pm 0.5\%$
	功率	(0.1~3000) W	MPE: $\pm 0.5\%$
	频率	(45~65) Hz	MPE: $\pm 0.1\text{Hz}$
环境温度偏差		(21~25) °C	MPE: $\pm 2.0^{\circ}\text{C}$
环境湿度偏差		(30~70) %RH	MPE: $\pm 5.0\% \text{RH}$
负载质量		——	MPE: $\pm 5\text{g}$

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

温度: (10~40) °C;

相对湿度:  $\leq 75\%$ ;

供电电源: (220 $\pm$ 2.2) V, (50 $\pm$ 0.5) Hz。

### 6.2 标准器及其他设备

校准所用标准器及其它设备见表2。

表 2 校准用标准器及其它设备

序号	设备名称	技术要求
1	标准铂电阻温度计	二等及以上等级
2	电测设备	测量范围与标准铂电阻温度计相适应 0.005 级及以上等级
3	恒温槽	控温范围与被校铂电阻温度相适应 均匀性不超过 0.05 °C, 波动性不超过 0.10 °C/10min



4	环境温湿度测量系统	各项参数指标测量覆盖被校测量系统测量范围 温度最大允许误差：±0.3℃，湿度最大允许误差：±2.0%RH
5	功率标准源	各项参数指标输出覆盖被校电参数测量系统测量范围 0.05 级及以上等级
6	功率标准表	各项参数指标测量覆盖被校电参数测量系统测量范围 0.1 级及以上等级
7	负载	负载容量与被校电参数测量系统测量范围相适应
8	露点仪	测量范围与被校湿度传感器相适应 最大允许误差：±2.0%RH
9	湿度发生器	控温范围与被校湿度传感器相适应 测量腔均匀性不超过±1.0%RH 测量腔稳定性不超过±0.5%RH
10	砝码	测量范围与被校负载质量相适应 准确度等级：M <sub>2</sub>
注：除上表规定的标准器外，也可使用其他符合要求的计量器具作为标准器。		

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

对于新制造、使用中的测试装置均进行全项目校准。

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 校准前检查

校准前检查测试装置各部分是否处于正常工作状态。

#### 7.2.2 铂电阻温度校准

应根据实际温度测量范围合理选择校准点，校准点原则上应覆盖测量范围且不少于 4 个，必要时可根据客户需求调整或增加校准点。

校准方法参照 JJG 229-2010, 将标准铂电阻温度计和被校铂电阻同时插入恒温槽内，插入深度一般不小于 100 mm，并处于相同有效温度区域内；将恒温槽设定至校准点，等待其足够稳定，用标准铂电阻温度计读取恒温槽中的温度  $T_B$ ，温度测量仪表显示的温度为  $T_X$ ，铂电阻温度示值误差按公式（1）计算：

$$\Delta T = T_X - T_B \quad (1)$$

式中：

$\Delta T$ ——被校铂电阻温度示值误差，℃；

$T_X$ ——被校铂电阻温度显示值，℃；

$T_B$ ——标准铂电阻温度计显示值，℃。

### 7.2.3 湿度传感器校准

应根据实际湿度测量范围合理选择校准点,校准点原则上应覆盖测量范围且不少于4个,必要时可根据客户需求调整或增加校准点。

校准方法参照 JJF1076-2020,将被校湿度传感器放入湿度发生器的测试腔内,且同时放入露点仪的露点传感器和温度传感器。校准时,先设定湿度发生器的温度值,当温度平衡后,再设定湿度发生器的相对湿度值,一般校准点按照低湿到高湿的顺序进行。待温湿度稳定后,读取露点仪示值 $H_B$ 和湿度测量仪表的读数 $H_X$ ,湿度示值误差按公式(2)计算:

$$\Delta H = H_X - H_B \quad (2)$$

式中:

$\Delta H$ ——被校传感器湿度示值误差, %RH;

$H_X$ ——被校传感器湿度显示值, %RH;

$H_B$ ——露点仪湿度显示值, %RH。

### 7.2.4 电参数测量系统校准

应根据电参数测量范围合理选择校准点,校准点原则上应覆盖测量范围且不少于5个。电参数校准一般在220V/50Hz下进行,对于三相电参数测量系统可参照单相电参数测量系统校准要求逐相进行。必要时,可根据客户需求调整或增加校准点。

校准方法参照 JJF 1491—2014,采用标准表法和标准源法对电参数测量系统进行校准。

#### 1) 当使用功率标准表法进行校准时:

将标准功率表、负载连接至被校电参数测量系统的实际负载接线端,并确保各部件外壳与地电位连接,如图1所示。

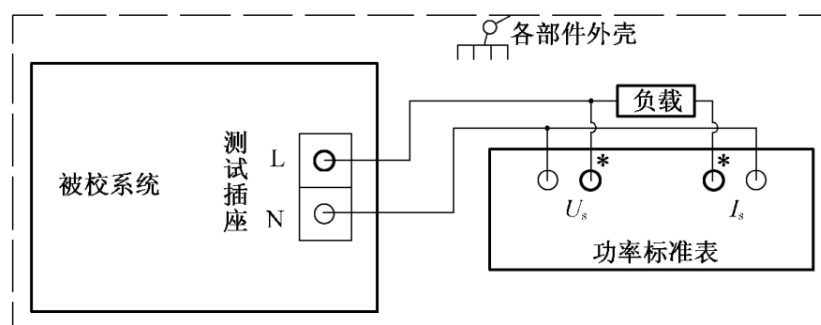


图1 功率标准表法校准示意图

注:图中\*为同名端。

按照功率渐升顺序,依次平稳地将负载调整至校准点,同时读取标准功率表和被校电参数测量系统的电压、电流、功率和频率示值。

#### 2) 当使用功率标准源法进行校准时:

将被校功率计的测量端与测试装置断开，然后与功率标准源的对应端子连接，并确保各部件外壳与地电位连接，如图 2 所示。

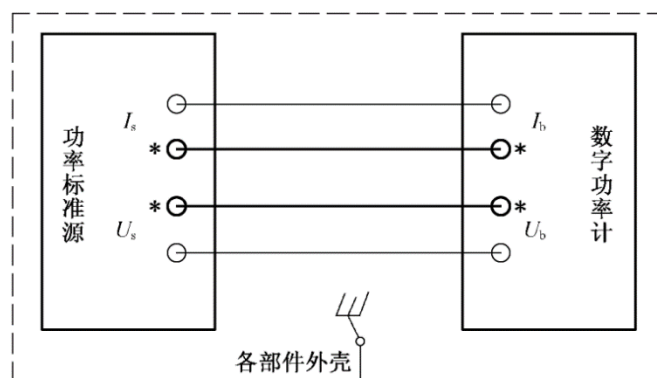


图 2 功率标准源法校准示意图

注：图中\*为同名端。

按照功率渐升顺序，依次平稳地将功率标准源调整至校准点并待其足够稳定，读取功率标准源和被校电参数测量系统的电压、电流、功率和频率示值。

被校电参数测量系统电压示值误差按公式（3）计算：

$$\Delta U = U_X - U_B \quad (3)$$

式中：

$\Delta U$  —— 被校电参数测量系统电压示值误差，V；

$U_X$  —— 被校电参数测量系统电压显示值，V；

$U_B$  —— 电压标准值，V。

被校电参数测量系统电流示值误差按公式（4）计算：

$$\Delta I = I_X - I_B \quad (4)$$

式中：

$\Delta I$  —— 被校电参数测量系统电流示值误差，A；

$I_X$  —— 被校电参数测量系统电流显示值，A；

$I_B$  —— 电流标准值，A。

被校电参数测量系统功率示值误差按公式（5）计算：

$$\Delta P = P_X - P_B \quad (5)$$

式中：

$\Delta P$  —— 被校电参数测量系统功率示值误差，W；

$P_X$  —— 被校电参数测量系统功率显示值，W；

$P_B$  —— 功率标准值，W。

被校电参数测量系统频率示值误差按公式（6）计算：

$$\Delta f = f_X - f_B \quad (6)$$

式中:

$\Delta f$  —— 被校电参数测量系统频率示值误差, Hz;

$f_x$  —— 被校电参数测量系统频率显示值, Hz;

$f_B$  —— 频率标准值, Hz。

### 7.2.5 环境温度偏差校准

应根据实际环境温度使用范围合理选择校准点, 校准点原则上应覆盖使用范围且不少于 2 个, 每个校准点测一次, 必要时可根据客户需求调整或增加校准点。

#### 7.2.5.1 测试点布置及校准方法

清空测试装置内的测试样品及杂物。测试点的位置应布放在测试装置内的 3 个校准面上, 即上、中、下 3 层, 下层为距离各台位实验平台上方 0.1m 处, 平行于底面的校准工作面; 中层为实验平台上方 1 m 处平行于底面的校准工作面; 上层为距离各台位实验平台上方 2 m 处, 平行于顶部的校准工作面。测试点与测试装置侧壁的距离为 0.3 m, 与任何隔板或固定装置的间隙至少 0.3 m。

温度测试点为 15 个 (1~15), 湿度测试点为 3 个 (A、B、O), 其中 5、15、O、10 四个测试点分别位于上、中、下层的几何中心, 如图 3 所示:

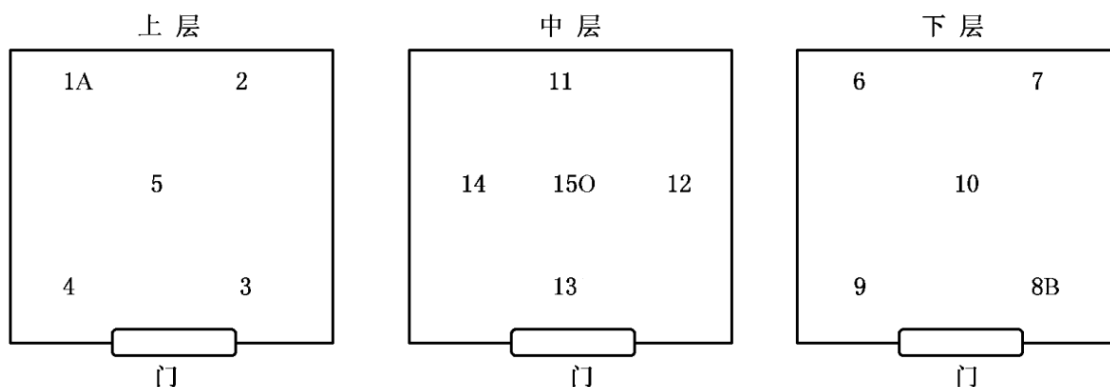


图 3 温湿度测试点分布图

将测试装置内的温、湿度控制表设定到指定测试工况, 使设备正常工作。待测试装置工况稳定后开始读数, 每 2 min 记录一次所有测试点的温、湿度数据, 在 30 min 内共测试 16 次。温度上偏差和温度下偏差的结果中, 取绝对值最大的一个结果为环境温度偏差的最终结果。

#### 7.2.5.2 环境温度偏差计算

环境温度偏差按公式 (7)、(8) 计算:

$$\Delta t_{\max} = t_{\max} - t_s + C \quad (7)$$

$$\Delta t_{\min} = t_{\min} - t_s + C \quad (8)$$

式中:

$\Delta t_{\max}$  —— 环境温度上偏差, °C;

- $\Delta t_{\min}$  —— 环境温度下偏差, °C;  
 $t_{\max}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最高温度, °C;  
 $t_{\min}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最低温度, °C;  
 $t_s$  —— 被校测量装置设定温度, °C;  
 $C$  —— 标准器温度修正值, °C。

#### 7.2.6 环境湿度偏差校准

应根据实际环境湿度使用范围合理选择校准点, 校准点原则上应覆盖使用范围且不少于 2 个, 每个校准点测一次, 必要时可根据客户需求调整或增加校准点。

##### 7.2.6.1 测试点布置及校准方法

参照 7.2.5.1 实施。

##### 7.2.6.2 环境湿度偏差计算

环境湿度偏差按公式 (9)、(10) 计算:

$$\Delta h_{\max} = h_{\max} - h_s + C \quad (9)$$

$$\Delta h_{\min} = h_{\min} - h_s + C \quad (10)$$

式中:

- $\Delta h_{\max}$  —— 环境湿度上偏差, %RH;  
 $\Delta h_{\min}$  —— 环境湿度下偏差, %RH;  
 $h_{\max}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最高湿度, %RH;  
 $h_{\min}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最低湿度, %RH;  
 $h_s$  —— 被校测量装置设定湿度, %RH;  
 $C$  —— 标准器湿度修正值, %RH。

#### 7.2.7 质量测量系统校准

应根据实际质量测量范围合理选择校准点, 校准点原则上应覆盖测量范围且不少于 5 个, 校准点要包括空载质量, 必要时可根据客户需求调整或增加校准点。

校准方法参照 JJG 539-2016, 根据称量试验负载所使用数字指示秤说明书的要求, 对数字指示秤进行预热; 按负载质量的校准点加载标准砝码, 分别读取测试装置负载质量显示值, 负载质量示值误差按公式 (11) 计算:

$$\Delta M = M_X - M_B \quad (11)$$

式中:

- $\Delta M$  —— 负载质量示值误差, g;  
 $M_X$  —— 测试装置负载质量显示值, g;  
 $M_B$  —— 砝码质量标称值, g。

## 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，如“校准证书”；
- b) 试验装置名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与试验装置的地址不同）；
- 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，应对被校准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

建议复校时间间隔为 1 年。由于复校时间间隔的长短是由检测装置的使用情况、使用者、检测装置本身质量等诸多因素所决定的，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

## 测量结果不确定度评定示例 (参考件)

## A.1 环境温度偏差测量结果不确定度评定

## A.1.1 测量模型

环境温度偏差测量模型见公式 (A.1, A.2):

$$\Delta t_{\max} = t_{\max} - t_s + C \quad (\text{A.1})$$

$$\Delta t_{\min} = t_{\min} - t_s + C \quad (\text{A.2})$$

式中:

$\Delta t_{\max}$  —— 环境温度上偏差, °C;

$\Delta t_{\min}$  —— 环境温度下偏差, °C;

$t_{\max}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最高温度, °C;

$t_{\min}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最低温度, °C;

$t_s$  —— 被校测量装置设定温度, °C;

$C$  —— 标准器温度修正值, °C。

灵敏度系数:

$$c_{t_{\max}} = \frac{\partial \Delta t_{\max}}{\partial t_{\max}} = 1; \quad c_{t_{\min}} = \frac{\partial \Delta t_{\min}}{\partial t_{\min}} = 1; \quad c_{t_s} = \frac{\partial \Delta t_{\max}}{\partial t_s} = \frac{\partial \Delta t_{\min}}{\partial t_s} = -1;$$

## A.1.2 不确定度来源分析

根据测量模型列出各个不确定度分量的来源, 见表 A.1。

表 A.1 不确定度来源

不确定度来源	符号	灵敏系数
测量重复性引入的标准不确定度	$u_1$	$c_1$
标准器准确度引入的标准不确定度	$u_2$	$c_2$
标准器年稳定性引入的标准不确定度	$u_3$	$c_3$

A.1.3 温度上偏差测量重复性引入的标准不确定度  $u_1$ 

对温度为 23°C、湿度为 30%RH 的测试装置各测量点做 16 次独立重复测量, 取各测量点规定时间内测量的最高温度, 重复测量 10 次, 测量结果见表 A.2。

表 A.2 10 次重复测量结果

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量结果 / (°C)	0.22	0.18	0.26	0.33	0.35	0.37	0.35	0.31	0.23	0.24

则单次测量的标准偏差为:

$$s_{t_{\max}} = u_1 = 0.07^{\circ}\text{C}$$

#### A. 1. 4 标准器准确度引入的标准不确定度 $u_2$

由标准器计量证书可知，其扩展不确定度为  $U=0.10^{\circ}\text{C}$  ( $k=2$ )，其引入的标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{0.10}{2} = 0.05^{\circ}\text{C}$$

#### A. 1. 5 标准器年稳定性引入的标准不确定度 $u_3$

标准器年稳定性估计偏差为  $\pm 0.10^{\circ}\text{C}$ ，按均匀分布，则其引入的标准不确定度为：

$$u_3 = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.06^{\circ}\text{C}$$

#### A. 1. 6 合成标准不确定度

标准不确定度分量汇总见表 A. 3。

表 A. 3 标准不确定度分量汇总表

不确定度来源	输入量	标准不确定度分量/ $^{\circ}\text{C}$	灵敏系数	输出不确定度分量/ $^{\circ}\text{C}$
测量重复性引入的标准不确定度	$u_1$	0.07	1	0.07
标准器准确度引入的标准不确定度	$u_2$	0.05	-1	0.05
标准器年稳定性引入的标准不确定度	$u_3$	0.06	-1	0.06

则合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 + c_3^2 u_3^2} = 0.10^{\circ}\text{C}$$

#### A. 1. 7 温度上偏差扩展不确定度

$$U = k \cdot u_c = 0.20^{\circ}\text{C} \quad (k=2)$$

#### A. 1. 8 温度下偏差测量不确定度分析

分析过程与温度上偏差相同，10 次独立测量结果见表 A. 4。

表 A. 4 10 次重复测量结果

次 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量结果 / $^{\circ}\text{C}$ )	-0.16	-0.22	-0.25	-0.18	-0.11	-0.12	-0.15	-0.22	-0.17	-0.15

则单次测量的标准偏差为：

$$s_{t_{\min}} = u_1 = 0.05^{\circ}\text{C}$$

标准不确定度分量汇总见表 A. 5。



表 A.5 标准不确定度分量汇总表

不确定度来源	输入量	标准不确定度分量/℃	灵敏系数	输出不确定度分量/℃
测量重复性引入的标准不确定度	$u_1$	0.05	1	0.05
标准器准确度引入的标准不确定度	$u_2$	0.05	-1	0.05
标准器年稳定性引入的标准不确定度	$u_3$	0.06	-1	0.06

则合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 + c_3^2 u_3^2} = 0.09^\circ\text{C}$$

温度下偏差扩展不确定度为

$$U = k \cdot u_c = 0.18^\circ\text{C} \quad (k=2)$$

## A.2 环境湿度偏差测量结果不确定度评定

### A.2.1 测量模型

环境湿度偏差测量模型见公式 (A.3, A.4):

$$\Delta h_{\max} = h_{\max} - h_s + C \quad (\text{A.3})$$

$$\Delta h_{\min} = h_{\min} - h_s + C \quad (\text{A.4})$$

式中:

$\Delta h_{\max}$  —— 环境湿度上偏差, %RH;

$\Delta h_{\min}$  —— 环境湿度下偏差, %RH;

$h_{\max}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最高湿度, %RH;

$h_{\min}$  —— 各测量点规定时间内标准器测量的最低湿度, %RH;

$h_s$  —— 被校测量装置设定湿度, %RH;

$C$  —— 标准器湿度修正值, %RH。

灵敏度系数:

$$c_{h_{\max}} = \frac{\partial \Delta h_{\max}}{\partial h_{\max}} = 1; \quad c_{h_{\min}} = \frac{\partial \Delta h_{\min}}{\partial h_{\min}} = 1; \quad c_{h_s} = \frac{\partial \Delta h_{\max}}{\partial h_s} = \frac{\partial \Delta h_{\min}}{\partial h_s} = -1;$$

### A.2.2 不确定度来源分析

根据测量模型列出各个不确定度分量的来源, 见表 A.6。

表 A.6 不确定度来源

不确定度来源	符号	灵敏系数
测量重复性引入的标准不确定度	$u_1$	$c_1$

标准器准确度引入的标准不确定度	$u_2$	$c_2$
标准器年稳定性引入的标准不确定度	$u_3$	$c_3$

A. 2. 3 湿度上偏差测量重复性引入的标准不确定度  $u_1$ 

对温度为 23℃、湿度为 30%RH 的测试装置各测量点做 16 次独立重复测量，取各测量点规定时间内测量的最高湿度，重复测量 10 次，测量结果见表 A. 7。

表 A. 7 10 次重复测量结果

次 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量结果 / (%RH)	2.2	2.5	2.1	1.8	1.6	1.5	1.9	2.1	2.4	2.7

则单次测量的标准偏差为：

$$s_{h_{\max}} = u_1 = 0.40\%RH$$

A. 2. 4 标准器准确度引入的标准不确定度  $u_2$ 

由标准器计量证书可知，其扩展不确定度为  $U=1.1\%RH$  ( $k=2$ )，其引入的标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{1.1}{2} = 0.55\%RH$$

A. 2. 5 标准器年稳定性引入的标准不确定度  $u_3$ 

标准器年稳定性估计偏差为  $\pm 0.6\%RH$ ，按均匀分布，则其引入的标准不确定度为：

$$u_3 = \frac{0.6}{\sqrt{3}} = 0.35\%RH$$

## A. 2. 6 合成标准不确定度

标准不确定度分量汇总见表 A. 8。

表 A. 8 标准不确定度分量汇总表

不确定度来源	输入量	标准不确定度分量/%RH	灵敏系数	输出不确定度分量/%RH
测量重复性引入的标准不确定度	$u_1$	0.40	1	0.40
标准器准确度引入的标准不确定度	$u_2$	0.55	-1	0.55
标准器年稳定性引入的标准不确定度	$u_3$	0.35	-1	0.35

则合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 + c_3^2 u_3^2} = 0.77\%RH$$

## A. 2. 7 湿度上偏差扩展不确定度

$$U = k \cdot u_c = 1.6\%RH \quad (k=2)$$

## A.2.8 湿度下偏差测量不确定度分析

分析过程与湿度上偏差相同，10 次独立测量结果见表 A.9。

表 A.9 10 次重复测量结果

次 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量结果 / (%RH)	-1.4	-1.9	-2.2	-2.1	-2.4	-2.7	-2.5	-2.1	-1.9	-1.6

则单次测量的标准偏差为：

$$s_{h_{\min}} = u_1 = 0.40\%RH$$

标准不确定度分量汇总见表 A.10。

表 A.10 标准不确定度分量汇总表

不确定度来源	输入量	标准不确定 度分量/%RH	灵敏系数	输出不确定 度分量/%RH
测量重复性引入的标准不确定度	$u_1$	0.40	1	0.40
标准器准确度引入的标准不确定度	$u_2$	0.55	-1	0.55
标准器年稳定性引入的标准不确定度	$u_3$	0.35	-1	0.35

则合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 + c_3^2 u_3^2} = 0.77\%RH$$

湿度下偏差扩展不确定度为

$$U = k \cdot u_c = 1.6\%RH \quad (k=2)$$

## 附录 B

## 校准原始记录格式（参考件）

委托单位名称	
--------	--

委托单位地址			
设备名称			
制造单位			
规格型号		仪器编号	

## 校准用主要计量标准器具

标准器名称	规格型号	设备编号	不确定度/准确度等级 /最大允许误差	证书编号	有效期

校准依据：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

环境条件温度：\_\_\_\_\_相对湿度：\_\_\_\_\_

校准地点：\_\_\_\_\_

备注：\_\_\_\_\_

校准日期：\_\_\_\_\_

校准人员：\_\_\_\_\_核验人员：\_\_\_\_\_

## B.1 铂电阻温度校准：（℃）

标准值				
显示值				
$U(k=2)$				

## B.2 湿度传感器校准: (%RH)

标准值				
显示值				
$U(k=2)$				

## B.3 电参数测量系统校准:

电压校准				
标准值 (V)				
显示值 (V)				
$U_{rel}(k=2)$				
电流校准				
标准值 (A)				
显示值 (A)				
$U_{rel}(k=2)$				
功率校准				
标准值 (W)				
显示值 (W)				
$U_{rel}(k=2)$				
频率校准				
标准值 (Hz)				
显示值 (Hz)				
$U_{rel}(k=2)$				

## B.4 环境温度偏差校准: (°C)

设定温度	温度上偏差	温度下偏差	温度偏差	$U(k=2)$

## B.5 环境湿度偏差校准: (%RH)

设定湿度	湿度上偏差	湿度下偏差	湿度偏差	$U(k=2)$

## B.6 负载质量校准: (g)

标准值				
显示值				
$U(k=2)$				

## 附录 C

## 校准证书内页格式 (参考件)

证书编号: XXXX—XXXX

校准机构授权说明				
校准环境条件及地点：				
温度		地点		
相对湿度		其他		
校准所依据的技术文件（代号、名称）：				
校准所使用的主要测量标准：				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	检定/校准 证书标号	证书有效期至

注：

1. XXXX XXXX 仅对加盖“XXXXXXXX 校准专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的校准结果仅对所校准的对象有效。
3. 未经实验室书面批准，不得部分复印证书。

第页，共页

证书编号：XXXX—XXXX

## 校 准 结 果

C.1 铂电阻温度校准：（℃）

## JJF（轻工）××-××××

标准值				
显示值				
$U(k=2)$				

## C.2 湿度传感器校准：（%RH）

标准值				
显示值				
$U(k=2)$				

## C.3 电参数测量系统校准：

电压校准				
标准值（V）				
显示值（V）				
$U_{rel}(k=2)$				
电流校准				
标准值（A）				
显示值（A）				
$U_{rel}(k=2)$				
功率校准				
标准值（W）				
显示值（W）				
$U_{rel}(k=2)$				
频率校准				
标准值（Hz）				
显示值（Hz）				
$U_{rel}(k=2)$				

## C.4 环境温度偏差校准：（℃）

设定温度		
温度偏差		
$U(k=2)$		

## C.5 环境湿度偏差校准：（%RH）

设定湿度		
湿度偏差		
$U(k=2)$		

## C.6 负载质量校准：（g）

标准值				
显示值				
$U(k=2)$				

校准员：

核验员：

---



