

黑龙江省地方计量技术规范

JJF（黑）XX—2024

便携式湿度发生器测试方法

Test Method for Portable Humidity Generators

 （审定稿）

2024-XX-XX发布 2024-XX-XX实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

便携式湿度发生器

测试方法

JJF（黑）XXX—2024

Test Method for Portable

Humidity Generators

归口单位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：黑龙江省气象数据中心

黑龙江省市场监督管理审核查验中心

中国气象局气象探测中心

黑龙江省气象台

本规范委托黑龙江省气象数据中心负责解释

本规范主要起草人：

黄清治 （黑龙江省气象数据中心）

侯雨含 （黑龙江省市场监督管理审核查验中心）

乔 梁 （黑龙江省气象数据中心）

李松奎 （中国气象局气象探测中心）

邢 程 （黑龙江省气象数据中心）

白雪梅 （黑龙江省气象台）

李 帅 （黑龙江省气象数据中心）

参加起草人：

王 岩 （黑龙江省市场监督管理审核查验中心）

张 维 （黑龙江省气象数据中心）

陈凌江 （佐格微系统（杭州）有限公司）

目 录

[引 言 （II）](#_Toc16549)

[1 范围 （1）](#_Toc9456)

[2 引用文件 （1）](#_Toc28212)

[3 术语和定义 （1）](#_Toc20398)

[3.1 便携式湿度发生器 （1）](#_Toc21605)

[3.2 有效工作区 （1）](#_Toc26622)

[3.3 稳定状态 （1）](#_Toc12388)

[3.4 温度均匀度 （1）](#_Toc21581)

[3.5 湿度均匀度 （1）](#_Toc7475)

[3.6 温度波动度 （2）](#_Toc24782)

[3.7 湿度波动度 （2）](#_Toc18056)

[4 概述 （2）](#_Toc8553)

[5 计量特性 （2）](#_Toc21390)

[6 测试条件 （2）](#_Toc32754)

[6.1 环境条件 （2）](#_Toc20664)

[6.2 测量标准及其他设备 （3）](#_Toc16708)

[7 测试项目和测试方法 （3）](#_Toc22780)

[7.1 测试项目 （3）](#_Toc24557)

[7.2 测试方法 （3）](#_Toc573)

[7.3 数据处理 （](#_Toc20885)4）

[8 测试结果表达 （](#_Toc28073)6）

[9 复测时间间隔 （](#_Toc13381)6）

[附录A](#_Toc9299)  [便携式湿度发生器测试记录参考格式（推荐性） （](#_Toc2871)7）

[附录B](#_Toc26962)  [便携式湿度发生器测试证书内页格式 (推荐性) （](#_Toc11994)9）

[附录C](#_Toc13869)  [温度均匀度的测量结果不确定度评定示例 （10）](#_Toc29219)

[附录D](#_Toc31585) [湿度均匀度的测量结果不确定度评定示例 （](#_Toc20341)14）

[附录E](#_Toc20026)  [温度及湿度波动度的测量结果不确定度评定示例 （](#_Toc16796)18）

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。

本规范为首次发布。

便携式湿度发生器测试方法

# 1 范围

本规范适用于采用干湿空气混合法原理、温度范围(5～50) ℃、湿度范围（10～90）%RH的便携式湿度发生器的测试。

# 2 引用文件

JJF1564—2016 温湿度标准箱校准规范

JJF1076—2020 数字式温湿度计校准规范

GB/T 5170.1—2016 电工电子产品环境试验设备检验方法 总则

GB/T 5170.2—2017 环境试验设备检验方法 第2部分 温度试验设备

GB/T 5170.5—2016 电工电子产品环境试验设备检验方法 第5部分 湿热试验设备

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 便携式湿度发生器 portable humidity generator

一种带空腔测试室且能够产生稳定湿度环境的小型湿度源。

3.2 有效工作区 valid working zone

便携式湿度发生器测试室中用于校准湿度仪表的区域。

3.3 稳定状态 steady state

便携式湿度发生器有效工作区内任意点的温度、湿度变化量达到设备本身性能指标要求时的状态。

3.4 温度均匀度 temperature uniformity

便携式湿度发生器稳定状态下，有效工作区内某一瞬时任意两点温度之间的最大差值。

3.5 湿度均匀度 humidity uniformity

便携式湿度发生器稳定状态下，有效工作区内某一瞬时任意两点湿度之间的最大差值。

3.6 温度波动度 temperature fluctuation

便携式湿度发生器稳定状态下，有效工作区内任意一点温度在30 min内的极差（采用“±”表示时，取极差的1/2）。

3.7 湿度波动度 humidity fluctuation

便携式湿度发生器稳定状态下，有效工作区内任意一点湿度在30 min内的极差（采用“±”表示时，取极差的1/2）。

# 4 概述

便携式湿度发生器的作用是根据温湿度设定值产生恒定且均匀的温湿度场，用于实验室或现场检定、校准数字式湿度计、湿度传感器。

便携式湿度发生器湿度控制的原理主要为干湿空气混合法：通过对发生器内湿度测量值进行反馈控制、采用饱和器加湿和干燥剂去湿的方式实现便携式湿度发生器湿度的控制；便携式湿度发生器温度控制的原理主要为半导体控温原理：利用半导体的热电效应和热敏效应，通过控制系统调节电流的大小和方向，驱动半导体工作实现便携式湿度发生器温度的控制。

# 5 计量特性

便携式湿度发生器的技术要求见表1。

表1 便携式湿度发生器技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数名称 | 温度 | 湿度 |
| 均匀度 | 不大于0.3 ℃ | 不大于1.0 %RH |
| 波动度 | 不超过±0.2 ℃ | 不超过±1.0 %RH |
| 注：1.对计量特性另有要求的便携式湿度发生器，按照有关技术文件规定的要求进行测试。2.以上技术指标仅提供参考，不适用于合格性判定。 |

# 6 测试条件

## 6.1 环境条件

6.1.1 温度：15 ℃～35 ℃。

6.1.2 湿度：≤ 85 ％RH。

6.1.3 测试过程中，环境条件还应满足测量标准器、配套设备和被测试仪器正常使用的其它要求。

## 6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 多路温湿度测量装置

装置中温湿度传感器的数量应满足布点要求，每路均应采用同种型号规格的温度传感器和湿度传感器，装置应带有自动采集记录功能。

6.2.2 测量装置技术要求

标准温度、湿度传感器技术指标见表2。

表2 测量标准技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 测量范围 | 分辨力 | 最大允许误差 |
| 1 | 温度 | 5 ℃～50 ℃ | 不低于0.01 ℃ | ±0.20 ℃ |
| 2 | 湿度 | 10 %RH～90 %RH（20 ℃时） | 不低于0.1 %RH | ±2.0 %RH |
| 注:1.温度、湿度测量范围为一般要求，使用中以能覆盖被测试便携式湿度发生器的实际范围为准。2.技术指标为包含传感器和采集设备的整体指标。3.各通道的测量结果应含修正值。4.装置使用前，每路温度传感器应同时在一套温度标准装置上进行校准，每路湿度传感器应在同一套标准装置上进行校准。装置使用后，应对其稳定性进行复核，复核点为20 ℃、60 %RH，复核结果应满足：各通道间温度漂移的不一致性不大于0.03 ℃、各通道间湿度漂移的不一致性不大于0.4 %RH。 |

# 7 测试项目和测试方法

## 7.1 测试项目

1）温度均匀度；

2）湿度均匀度；

3）温度波动度；

4）湿度波动度。

## 7.2 测试方法

7.2.1 布放位置

标准器布放位置为设备校准时的测量位置，一般应包含全部装置设计的传感器投入位置及标准器投入位置，也可按照用户实际工作需求进行布置。

标准器布放深度为设备校准时的测量深度，也可按照用户实际工作需求进行布置。

便携式湿度发生器布点见图1。



图1 温度及湿度布点示意图

7.2.2 测试点的选择

7.2.2.1 温度测试点

温度测试点一般为15 ℃、20 ℃、30 ℃，也可以根据用户要求选择其他测试点。测试时，温度按由低至高的顺序进行。进行温度测试时，湿度一般设定为60 %RH，也可按照客户要求进行设置。在测试报告中要注明温度测试时的湿度设定值。

7.2.2.2 湿度测试点

湿度测试点一般为40 %RH、60 %RH、80 %RH，也可以根据用户要求选择其他测试点。测试时，湿度按由低至高的顺序进行。进行湿度测试时，温度一般设定为20 ℃，也可按照客户要求进行设置。在测试报告中要注明湿度测试时的温度设定值。

7.2.3 测试步骤

7.2.3.1 温度

便携式湿度发生器达到稳定状态后，开始记录各布点温度，记录时间间隔为2 min，测试时长为30 min，共计16组读数。

7.2.3.2 湿度

便携式湿度发生器达到稳定状态后，开始记录各布点湿度，记录时间间隔为2 min，测试时长为30 min，共计16组读数。

注：达到稳定状态的时间以便携式湿度发生器的使用说明书为主。

## 7.3 数据处理

7.3.1 温度均匀度

分别计算每组读数的温度极差，取极差中的最大值作为该温度测试点的温度均匀度测试结果。

 （= 1，2，3，…，16） （1）

式中：

——该温度点上的温度均匀度，℃；

——第组读数中的最大温度值，℃；

——第组读数中的最小温度值，℃；

——读数组数。

7.3.2 湿度均匀度

分别计算每组读数的湿度极差，取极差中的最大值作为该湿度测试点的湿度均匀度测试结果。

 （ = 1，2，3，…，16） （2）

式中：

——该湿度点上的湿度均匀度，%RH；

——第组读数中的最大湿度值，%RH；

——第组读数中的最小湿度值，%RH；

——读数组数。

7.3.3 温度波动度

分别计算每个温度标准器在30 min内读数的极差，取极差中的最大值的一半作为该温度测试点的温度波动度测试结果。

 （ = 1，2，…，m） （3）

式中：

——该温度点上的温度波动度，℃；

——第个布点位置的温度标准器在30 min内的最大温度值，℃；

——第个布点位置的温度标准器在30 min内的最小温度值，℃；

——布点位置；

——布点数量。

7.3.4 湿度波动度

分别计算每个湿度标准器在30 min内读数的极差，取全部极差的最大值的一半作为该湿度测试点的湿度波动度测试结果。

 （ = 1，2，…，） （4）

式中：

——该湿度点上的湿度波动度，%RH；

——第个布点位置的湿度标准器在30 min内的最大湿度值，%RH；

——第个布点位置的湿度标准器在30 min内的最小湿度值，%RH；

——布点位置；

——布点数量。

# 8 测试结果表达

经测试的便携式湿度发生器出具测试证书，给出测量结果及测量结果不确定度。测试原始记录格式（推荐性）见附录A，测试证书内页的信息和格式（推荐性）见附录B。

# 9 复测时间间隔

由于复测时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送测单位可根据实际使用情况自主决定复测时间间隔，建议复测时间间隔不超过1年。

附录A

便携式湿度发生器测试记录参考格式（推荐性）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 |  | 记录编号 |  |
| 制 造 厂 |  | 测试日期 |  |
| 型号规格 |  | 测试地点 |  |
| 出厂编号 |  | 环境温度 | ℃ |
| 测试依据 |  | 环境湿度 | %RH |
| 测试人员 |  | 核验人员 |  |
| 测试使用的计量标准器具 |
| 标准器名称 | 型号/规格 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 证书编号及有效期 |
|  |  |  |  |

A.1温度测试记录

温度设定值：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_℃ 湿度设定值：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_%RH

 单位：℃

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 温度值（修正后） | 最大值 | 最小值 | 极差 |
| 布点位置 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最大值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最小值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 极差 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 均匀度 |  | 扩展不确定度（） |  |
| 波动度 |  | 扩展不确定度（） |  |

A.2湿度测试记录

湿度设定值：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_%RH 温度设定值\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_℃

单位：%RH

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 湿度值（修正后） | 最大值 | 最小值 | 极差 |
| 布点位置 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最大值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 最小值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 极差 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 均匀度 |  | 扩展不确定度（） |  |
| 波动度 |  | 扩展不确定度（） |  |

A.3传感器布点示意图

布点示意图如下：

附录B

便携式湿度发生器测试证书内页格式（推荐性）

B.1 布点示意图

布点示意图如下：

B.2 测试结果（见表B.1）

表B.1 测试结果

|  |  |
| --- | --- |
| 设定值 | 测试项目 |
| 测试参数 | 波动度 | 扩展不确定度（） | 均匀度 | 扩展不确定度（） |
| 温度（ ）℃ | 湿度%RH |   |  |  |  |  |
| 湿度%RH |   |  |  |  |  |
| 湿度%RH |   |  |  |  |  |
| 湿度%RH |   |  |  |  |  |
| 湿度（ ）%RH | 温度℃ |   |  |  |  |  |
| 温度℃ |   |  |  |  |  |
| 温度℃ |   |  |  |  |  |
| 温度℃ |   |  |  |  |  |

# 附录C

# 温度均匀度的测量结果不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 被测仪器：便携式湿度发生器

C.1.2 测量标准：温度范围：5 ℃～50 ℃；最大允许误差：±0.20 ℃。

C.1.3 环境条件：温度：15 ℃～35 ℃；湿度：≤85 ％RH。

C.1.4 测量方法：依据本规范中的规定。

C.2 测量模型

温度均匀度根据公式（C.1）计算：

 （= 1，2，3，…，16） （C.1）

式中：

——该温度点上的温度均匀度，℃；

——第组读数中的最大温度值，℃；

——第组读数中的最小温度值，℃；

——读数组数。

假设该温度点上在第组读数中获得了极差的最大值，则公式可化简为：

 （C.2）

式中：

——第组读数中，取得最大值的温度标准器，未经修正的温度记录值，℃；

——第组读数中，取得最小值的温度标准器，未经修正的温度记录值，℃；

——第组读数中，取得最大值的标准器修正值，℃；

——第组读数中，取得最小值的标准器修正值，℃；

——第组读数中，取得最大值的标准器在测试周期内的漂移量，℃；

——第组读数中，取得最小值的标准器在测试周期内的漂移量，℃。

C.3 不确定度评定

C.3.1 不确定度来源

、分别为最大值点和最小值点标准器的重复性和分辨力引入的标准不确定度（取大者）。

、为标准器修正值引入的标准不确定度。

为标准器的自热效应和稳定性等引入的标准不确定度。

C.3.2 不确定度传播公式

由公式（C.1）得到不确定度传播公式：



令，，，，，得到：

 （C.3）

式中：、、、为灵敏系数：









C.3.3 标准不确定度评定

C.3.3.1 标准器的重复性引入的标准不确定度和的评定

仪器重复性由10次重复测量得到：



得到=0.03 ℃，仪器分辨力为0.01 ℃，由此引入的标准不确定度为0.0029 ℃，小于重复性标准偏差。

于是：0.03 ℃

C.3.3.2 标准器修正值引入的不确定度的评定

由于多路温湿度测量装置各通道温度传感器同时在同一套标准装置上校准，如果不考虑恒温槽的温度均匀度，各路温度传感器的修正值之间应存在强相关性，即相关系数。因此：=。

另外，在不考虑恒温槽的温度均匀度时，对于同种型号规格的温度传感器，在同一温度点上，修正值的不确定度大致相同，即，于是0。

但是，实际上恒温槽中放置温度传感器的区域存在温度均匀度（取0.01 ℃），导致各路温度修正值之间的相关性下降，由此，对标准器修正值带来的标准不确定度为：

0.01/=0.0058 ℃

C.3.3.3 标准器稳定性引入的标准不确定度的评定

在校准周期内，标准器各通道的温度漂移量之间的最大不一致性取经验值0.03 ℃，采用B类不确定度评定方法，服从均匀分布，由此引入的标准不确定度为：

0.03/=0.017 ℃

C.3.4 合成标准不确定度计算

C.3.4.1 标准不确定度汇总表

温度均匀度的标准不确定度分量汇总见表C.1

表C.1 温度均匀度的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标注不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度的值 | 概率分布 |  |  |
|  | 最大值点标准器重复性 | 0.03 ℃ | 正态 | 1 | 0.03 ℃ |
|  | 最小值点标准器重复性 | 0.03 ℃ | 正态 | 1 | 0.03 ℃ |
|  | 标准器修正值 | 0.0058 ℃ | 均匀 | 1 | 0.0058 ℃ |

表C.1 （续）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标注不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度的值 | 概率分布 |  |  |
|  | 标准器的稳定性和自热效应 | 0.017 ℃ | 均匀 | 1 | 0.017 ℃ |

C.3.4.2 合成标准不确定度的计算



C.3.5 扩展不确定度

取包含因子，温度均匀度的扩展不确定度：

，

附录D

湿度均匀度的测量结果不确定度评定示例

D.1 概述

D.1.1 被测仪器：便携式湿度发生器

D.1.2 测量标准：湿度范围：5 %RH～90 %RH；最大允许误差：±2.0 %RH。

D.1.3 环境条件：温度：15 ℃～35 ℃；湿度：≤85 ％RH。

D.1.4 测量方法：依据本规范中的规定。

D.2 测量模型

湿度均匀度根据公式（D.1）计算：

 （*i* = 1，2，3，…，16） （D.1）

式中：

——该湿度点上的湿度均匀度，%RH；

——第组读数中的最大湿度值，%RH；

——第组读数中的最小湿度值，%RH；

——读数组数。

假设该湿度点上在第组读数中获得了极差的最大值，则公式可化简为：

 （D.2）

式中：

——第组读数中，取得最大值的湿度标准器未经修正的湿度记录值，%RH；

——第组读数中，取得最小值的湿度标准器未经修正的湿度记录值，%RH；

——第组读数中，取得最大值的湿度标准器的修正值，%RH；

——第组读数中，取得最小值的湿度标准器的修正值，%RH；

——第组读数中，取得最大值的湿度标准器在测试周期内的漂移量，%RH；

——第组读数中，取得最小值的湿度标准器在测试周期内的漂移量，%RH。

D.3 不确定度评定

D.3.1 不确定度来源

、分别为最大值点和最小值点标准器的重复性和分辨力引入的标准不确定度（取大者）。

为标准器修正值引入的标准不确定度。

为标准器的自热效应和稳定性等引入的标准不确定度。

D.3.2 不确定度传播公式

由公式（D.1）得到不确定度传播公式：



令，，，，，得到：

  （D.3）

式中：、、、为灵敏系数：









D.3.3 标准不确定度评定

D3.3.1 标准器的重复性引入的标准不确定度和的评定

仪器重复性由10次重复测量得到：



得到=0.06 %RH。仪器分辨力0.01 %RH，由此引入的标准不确定度为0.0029 %RH，小于重复性标准偏差。于是：

0.06 %RH

D3.3.2 标准器修正值引入的不确定度的评定

由于多路温湿度测量装置各通道湿度传感器同时在同一套标准装置上校准，如果不考虑校准装置测试室的湿度均匀度，各路湿度传感器的修正值之间应存在强相关性，即相关系数。因此：=

另外，在不考虑校准该装置测试室的湿度均匀度时，对于同种型号规格的湿度传感器，在同一湿度点上，修正值的不确定度大致相同，即，于是0。

但是，实际上校准装置工作室中放置湿度传感器的区域存在湿度均匀度（取0.1 %RH），导致各路湿度修正值之间的相关性下降，由此，对标准器修正值带来的标准不确定度为：

0.1/=0.058 %RH

D3.3.3 标准器稳定性引入的标准不确定度的评定

在校准周期内，标准器各通道的湿度漂移量之间的最大不一致性取经验值0.4 %RH，采用B类不确定度评定方法，服从均匀分布，由此引入的标准不确定度为：

0.4/=0.23 %RH

D.3.4 合成标准不确定度计算

D3.4.1 标准不确定度汇总表

湿度均匀度的标准不确定度分量汇总见表D.1

表D.1 湿度均匀度的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标注不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度的值 | 概率分布 |  |  |
|  | 最大值点标准器重复性 | 0.06 %RH | 正态 | 1 | 0.06 %RH |

表D.1 （续）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标注不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度的值 | 概率分布 |  |  |
|  | 最小值点标准器重复性 | 0.06 %RH | 正态 | 1 | 0.06 %RH |
|  | 标准器修正值 | 0.058 %RH | 均匀 | 1 | 0.058 %RH |
|  | 标准器的稳定性和自热效应 | 0.23 %RH | 均匀 | 1 | 0.23 %RH |

D3.4.2 合成标准不确定度的计算

=0.25% RH

D.3.5 扩展不确定度

取包含因子，湿度均匀度的扩展不确定度：

=0.5 %RH，

附录E

温度及湿度波动度的测量结果不确定度评定示例

E.1 概述

E.1.1 被测仪器：便携式湿度发生器

E.1.2 测量标准：温度范围：5 ℃～50 ℃；大允许误差：±0.20 ℃。

E.1.3 环境条件：温度：15 ℃～35 ℃；湿度：≤85 ％RH。

E.1.4 测量方法：依据本规范中的规定。

E.2 测量模型

温度波动度根据公式（E.1）计算，由于，故公式中的±号可省略，即：

  （= 1，2，…，*m*） （E.1）

式中：

——该温度点上的温度波动度，℃；

——第个布点位置的温度标准器在30 min内的最大温度值，℃；

——第个布点位置的温度标准器在30 min内的最小温度值，℃；

——布点位置；

——布点数量。

假设在第个布点位置获得了温度极差的最大值，标准器为同一只，示值修正值、自热效应、稳定性一致，公式可以简化为：

 （E.2）

式中：

——第个布点位置的温度标准器在30 min内的最大温度值，℃；

——第个布点位置的温度标准器在30 min内的最小温度值，℃。

E.3 不确定度评定

E.3.1 不确定度来源

、为标准器的重复性和分辨力引入的标准不确定度（取大者）。

E.3.2 不确定度传播公式

由公式（E.1）得到温度波动度的不确定度传播公式：



因和为同一个量的同种不确定度，故=。令，，得到：

 （E.3）

式中，灵敏系数：。

E.3.3 标准不确定度评定

E3.3.1 测量标准重复性引入的标准不确定度的评定

重复性由10次重复测量得到：



得到0.02 ℃。仪器分辨力为0.01 ℃，由此引入的标准不确定度为0.0029 ℃，小于重复性标准偏差。于是0.02 ℃。

E.3.4 合成标准不确定度计算

E.3.4.1 标准不确定度汇总表

温度波动度的标准不确定度分量汇总表见表E.1。

表E.1 温度波动度的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标注不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度的值 | 概率分布 |  |  |
|  | 标准器重复性 | 0.02 ℃ | 正态 |  | 0.014 ℃ |

E.3.4.2 合成标准不确定度的计算

0.014 ℃

E.3.5 扩展不确定度

取包含因子，温度波动度的扩展不确定度：

0.03 ℃，

采用同样的方法，可以得到：

湿度波动度的扩展不确定度：

~~~~0.1 %RH，~~~~

**JJF(**黑)XX-2024