



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 2424.6—2021/IEC 60068-3-6:2018

代替 GB/T 2424.6—2006

## 环境试验 第3部分:支持文件及导则 温度/湿度试验箱性能确认

Environmental testing—Part 3: Supporting documentation and guidance—  
Confirmation of the performance of temperature/humidity chambers

(IEC 60068-3-6:2018, Environmental testing—Part 3-6: Supporting  
documentation and guidance—Confirmation of  
the performance of temperature/humidity chambers, IDT)

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



目次

前言 ..... III

引言 ..... IV

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 性能测量 ..... 4

5 性能测试报告应给出的信息 ..... 11

附录 NA（资料性） GB/T 2424 的组成部分 ..... 12

参考文献 ..... 13

图 1 湿度差的示例 ..... 3

图 2 工作空间 ..... 3

图 3 2 000 L 以下容积的温度/湿度箱内的温度/湿度传感器的布放位置 ..... 5

图 4 2 000 L 以上容积的温度/湿度箱内的配置最少附加温度传感器的布放位置 ..... 6

图 5 达到湿度的示例 ..... 7

图 6 温度/湿度稳定的示例 ..... 7

图 7 湿度波动度的示例 ..... 8

图 8 2 000 L 以下容积试验箱的湿度梯度的示例 ..... 9

图 9 2 000 L 以下容积的试验箱的空间相对湿度差的示例 ..... 10

图 10 气候图的示例 ..... 11

表 1 实际尺寸 ..... 4

表 2 测试顺序的示例 ..... 10



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 2424 的第6部分。GB/T 2424 的组成部分见附录 NA。

本文件代替 GB/T 2424.6—2006《电工电子产品环境试验 温度/湿度试验箱性能确认》，与 GB/T 2424.6—2006 相比，除结构调整与编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了“相对湿度梯度”的定义(见 3.11, 2006 年版的 3.12)；
- b) 增加了“空间相对湿度差”的术语和定义(见 3.12)；
- c) 第4章增加了中“测试场所的环境”“试样负载”“温度和湿度传感器的布放”和“测量方法”的内容(见 4.1、4.5、4.6 和 4.7)；
- d) 修改了“性能测试报告应给出的信息”(见第5章, 2006 年版的第8章)。

本文件使用翻译法等同采用 IEC 60068-3-6:2018《环境试验 第3-6部分：支持文件及导则 温度/湿度试验箱性能确认》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2424.5—2021 环境试验 第3部分：支持文件及导则 温度试验箱性能确认 (IEC 60068-3-5:2018, IDT)；
- GB/T 2424.7—2006 电工电子产品环境试验 试验 A 和 B(带负载)用温度试验箱的测量 (IEC 60068-3-7:2001, IDT)；
- GB/T 2424.27—2013 环境试验 支持文件和指南 温湿度试验箱不确定度计算 (IEC 60068-3-11:2007, IDT)。

本文件做了下列编辑性修改：

- 本文件名称改为《环境试验 第3部分：支持文件及导则 温度/湿度试验箱性能确认》；
- 增加了附录“GB/T 2424 标准的组成部分”(见附录 NA)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本文件起草单位：中国电器科学研究院股份有限公司、中航长城计量测试(天津)有限公司、江苏拓米洛环境试验设备有限公司、海南电网有限责任公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司广州供电局、北京航空航天大学、重庆银河试验仪器有限公司、无锡索亚特试验设备有限公司、清华大学深圳国际研究生院、重庆阿泰可科技股份有限公司、重庆优玛泰思特仪器有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、深圳职业技术学院、伟思富奇环境试验仪器(太仓)有限公司、河海大学常州校区、福建省新能海上风电研发中心有限公司、海南电网有限责任公司、上海市计量测试技术研究院。

本文件主要起草人：秦汉军、吕国义、张艳军、许雪冬、庞松岭、王勇、吴飒、李书山、周中明、贾志东、张杰、林光喜、李思远、于湛、樊庆峰、张臻、谢贤彬、张应斌、张爱亮、黄青丹、王希林、王磊、吴海涛。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2006 年首次发布为 GB/T 2424.6—2006；
- 本次为第一次修订。

## 引 言

IEC 60068(所有部分)包含有关环境试验程序和严酷度的基本信息。

“环境调节”或“环境试验”一词表示的是设备或零部件在实际可能所处的使用、运输和贮存的自然或人工环境下的性能评估。

尽管维持和测量温度和/或湿度的方法对试验结果的影响很大,但是任何出版物中都未描述用于“环境调节”或“环境试验”的温度/湿度箱。温度/湿度箱的物理特性也会影响试验结果。

在该系列标准中,GB/T 2424《环境试验 第3部分:支持文件及导则》每个文件分别给出了一组环境试验的背景资料。

1981年以来,GB/T 2424先后发布了20余项文件(现行国家标准13项,其中12项采用IEC 60068《环境试验》),现行GB/T 2424组成部分详见附录NA。

本次对GB/T 2424.6的修订,使用翻译法等同采用IEC 60068-3-6:2018《环境试验 第3-6部分:支持文件及导则 温度/湿度试验箱性能确认》,修订后与国际标准的水平保持一致,有利于消除技术性贸易壁垒,更好地促进贸易、交流及技术合作。

## 环境试验 第3部分:支持文件及导则 温度/湿度试验箱性能确认

### 1 范围

本文件提供了一种统一的可再现的方法,用于确认温度/湿度试验箱在没有负载的情况下是否符合 IEC 60068-2(所有部分)气候试验方法及其他标准规定的要求。本文件适用于用户进行常规的试验箱性能监测。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60068-3-5 环境试验 第3-5部分:支持文件及导则 温度试验箱性能确认(Environmental testing—Part 3-5: Supporting documentation and guidance—Confirmation of the performance of temperature chambers)

IEC 60068-3-7 环境试验 第3-7部分:支持文件及导则 试验A(低温)和B(高温)(带负载)用温度箱测量 [Environmental testing—Part 3-7: Supporting documentation and guidance—Measurements in temperature chambers for tests A (Cold) and B (Dry heat)(with load)]

IEC 60068-3-11 环境试验 第3-11部分:支持文件及导则 气候试验箱不确定度计算(Environmental testing—Part 3-11: Supporting documentation and guidance—Calculation of uncertainty of conditions in climatic test chambers)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

本文件使用的主要 ISO 和 IEC 的技术数据的网址如下:

IEC 电子百科: <http://www.electropedia.org/>

ISO 在线浏览平台: <http://www.iso.org/obp>

注1: 有关温度试验的术语和定义,参见 IEC 60068-3-5。

注2: 除非另有说明,“湿度”是指相对湿度(RH)。

#### 3.1

**温度/湿度试验箱 temperature/humidity chamber**

封闭体或空间,其中某部分能达到 IEC 60068-2(所有部分)规定的温度/湿度条件。

注: 参见 IEC 60068-3-4。

#### 3.2

**绝对湿度 absolute humidity**

单位体积湿空气中所含水汽的质量。

注: 常用计量单位为  $\text{g}/\text{m}^3$ 。

3.3

**露点 dewpoint**

$T_d$

空气中水汽分压等于水面上饱和水汽压时的温度。

3.4

**饱和水汽压 saturation vapour pressure**

水蒸气与其固态或液态平衡时产生的最大水汽压,最大水汽压有任何增加,都会使得水蒸气变为更加浓缩的状态。

3.5

**水汽分压 partial vapour pressure**

在一定温度下,在给定体积的空气中,大气压中的水汽压部分。

3.6

**相对湿度 relative humidity**

RH

在一定温度下,在给定体积的空气中,水汽分压力与饱和水汽压力的比率,用百分数表示。

注:相对湿度是表示空气中水汽含量最常用的方法。

3.7

**温度/湿度稳定 temperature/humidity stabilization**

在规定时间内,工作空间内所有点的温度/湿度达到并维持在温度/湿度设定值的给定容差内。

3.8

**达到湿度 achieved humidity**

稳定后,工作空间中心的湿度达到并维持在设定值的给定容差内。

3.9

**气候图 climatogram**

把温度和相对湿度结合在一起表示的图。

注:参见图 10。

3.10

**相对湿度波动度 relative humidity fluctuation**

稳定后,在规定的时间内,工作空间中规定点的最高与最低湿度之差。

注:校准时,可使用工作空间的中心点。

3.11

**相对湿度梯度 relative humidity gradient**

稳定后,在任何时候,工作空间内两点之间湿度平均值的最大差值。

注 1:在整个工作空间内,空气的绝对湿度可视为相同。

注 2:见图 1。



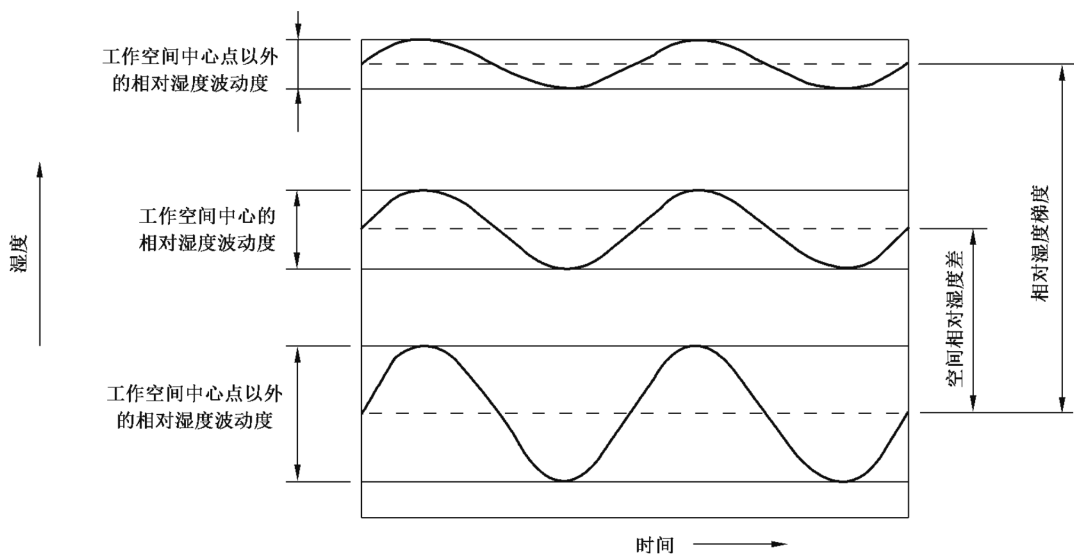


图 1 湿度差的示例

3.12

空间相对湿度差 relative humidity variation in space

稳定后,在任何时候,工作空间中心与工作空间其他点的湿度平均值之差。

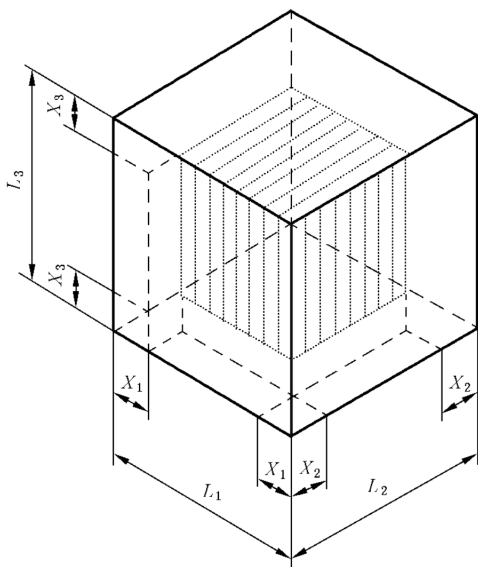
注: 见图 1。

3.13

工作空间 working space

试验箱的一部分,并能将规定条件维持在规定容差内。

注: 见图 2 和表 1。



注: 工作空间的实际尺寸见表 1。

图 2 工作空间

表 1 实际尺寸

规格	容积 L	距离 X mm	X (min.) mm
小	$\leq 1\,000$	$L/10$	50
中	$(1\,000, 2\,000]$	$L/10$	100
大	$> 2\,000$	$L/10$	150
注：并非所有的试验箱都是立方体结构。			

4 性能测量

4.1 测量场所的环境

温度/湿度试验箱周围的环境可能影响试验箱内的条件。  
温度/湿度试验箱性能确认宜在 IEC 60068-1 规定的标准大气条件下进行。

4.2 测量系统

在进行温度/湿度试验箱的评估时,应使用独立于试验箱控制系统的温度/湿度测量系统。

4.3 温度测量系统

见 IEC 60068-3-5。

4.4 湿度测量系统

由测量系统输出的测量不确定度应由系统的校准来确定,可溯源至 ISO 10012。确定的总不确定度按 ISO/IEC 指南 98-3 表示。

下面是一些典型的湿度测量系统,但不限于以下方法。

a) 干湿球法

利用水从湿袋上蒸发的冷却效应,用一支温度传感器测量湿袋的温度,同时用第二支温度传感器测量空气的温度。

b) 冷镜露点法

冷却镜面直至出现凝露,所示温度就是露点温度。

c) 氯化锂传感器

该方法测定的是绝对湿度值(露点温度)。

d) 电容传感器

利用湿气的渗透能改变某些材料的介电性能的特性,直接测量相对湿度。

4.5 试样负载

下述所有测量都是在空载的工作空间中进行的。对于有负载(散热或非散热)时的测量见 IEC 60068-3-7。

4.6 温度和湿度传感器的布放

4.6.1 概述

温度测量传感器布放在工作空间每个角和中心(参见图 3,至少 9 个传感器)。湿度测量传感器布放在工作空间的中心。对于 2 000 L 以上的温度/湿度箱,应在每个箱壁中心正前方布放附加温度传感器(参见图 4,至少 15 个传感器)。

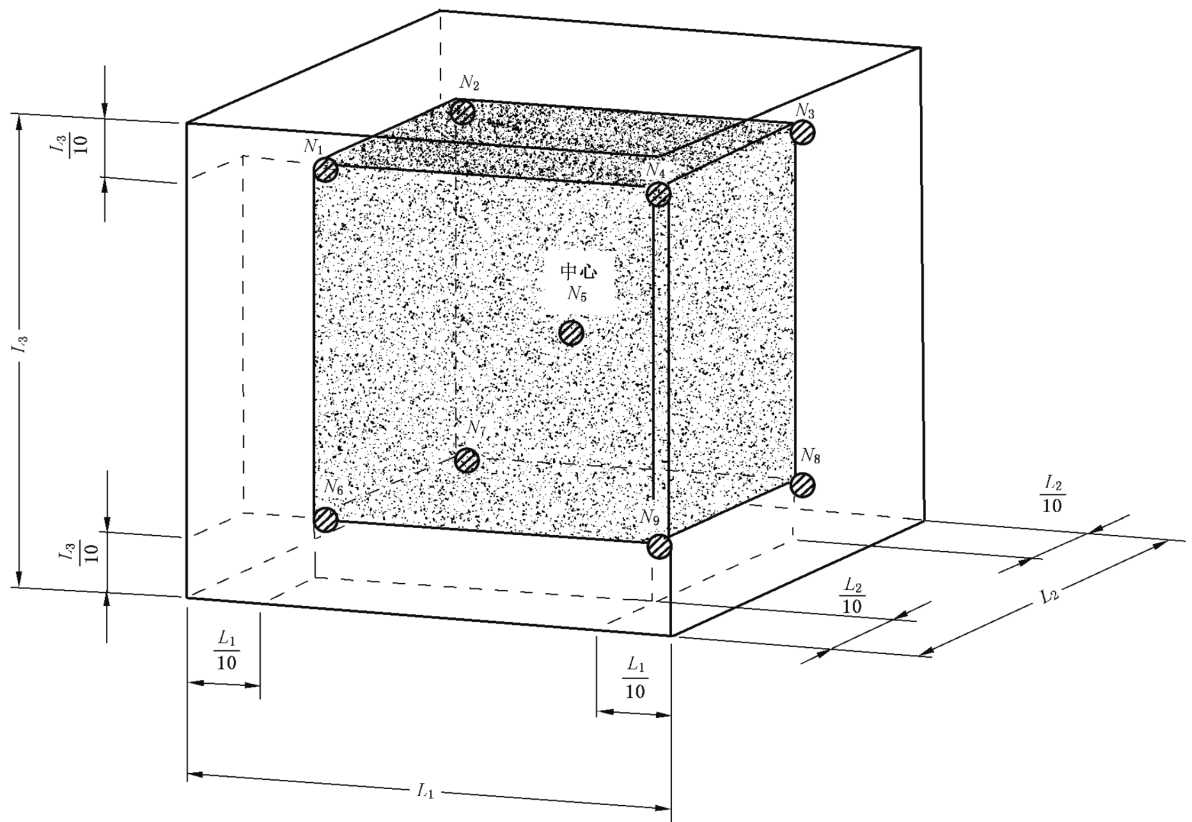


图 3 2 000 L 以下容积的温度/湿度箱内的温度/湿度传感器的布放位置

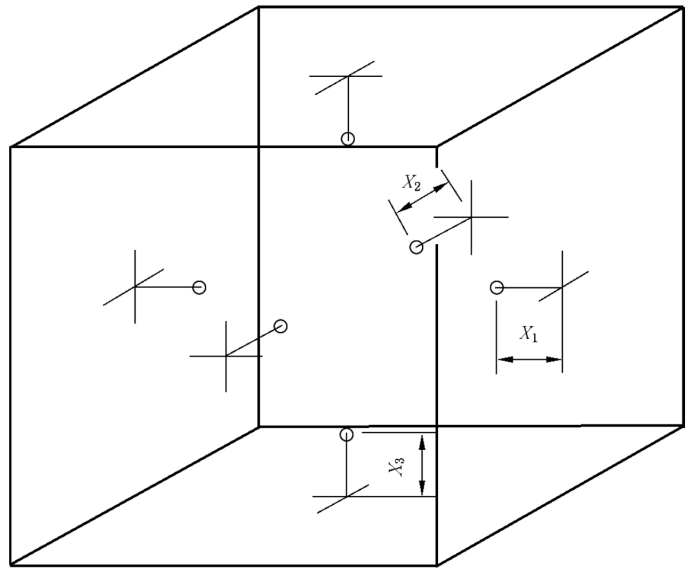


图 4 2 000 L 以上容积的温度/湿度箱内的配置最少附加温度传感器的布放位置

4.6.2 温度传感器

见 IEC 60068-3-5 中 4.2。

4.6.3 湿度传感器

在工作空间的中心单独放一个湿度传感器,利用温差计算(按佩恩特或施普林的湿度计算式)工作空间中放有温度传感器的各点的相对湿度。这里是假设工作空间中各点的绝对湿度相同。

4.7 测量方法

4.7.1 概述

温度/湿度箱的温度性能的确认按 IEC 60068-3-5 进行。湿度测量点仅位于工作空间的中心。在试验箱稳定之后,工作空间的达到湿度、相对湿度波动度和相对湿度梯度根据测量系统(图 3 和图 4)的测量结果来确定。试验箱工作空间的中心点应满足设备规范,至少要满足 IEC 60068-2 系列标准所规定的试验容差。传感器的布放位置至少为 9 点或 15 点。这取决于试验箱的大小。以 9 点布放位置对该测量方法进行说明。

温度/湿度测量系统的测量不确定度应符合 IEC 60068-3-11。

4.7.2 达到湿度

如图 5 所示,工作空间中心的湿度达到并保持在设定的容差范围内。

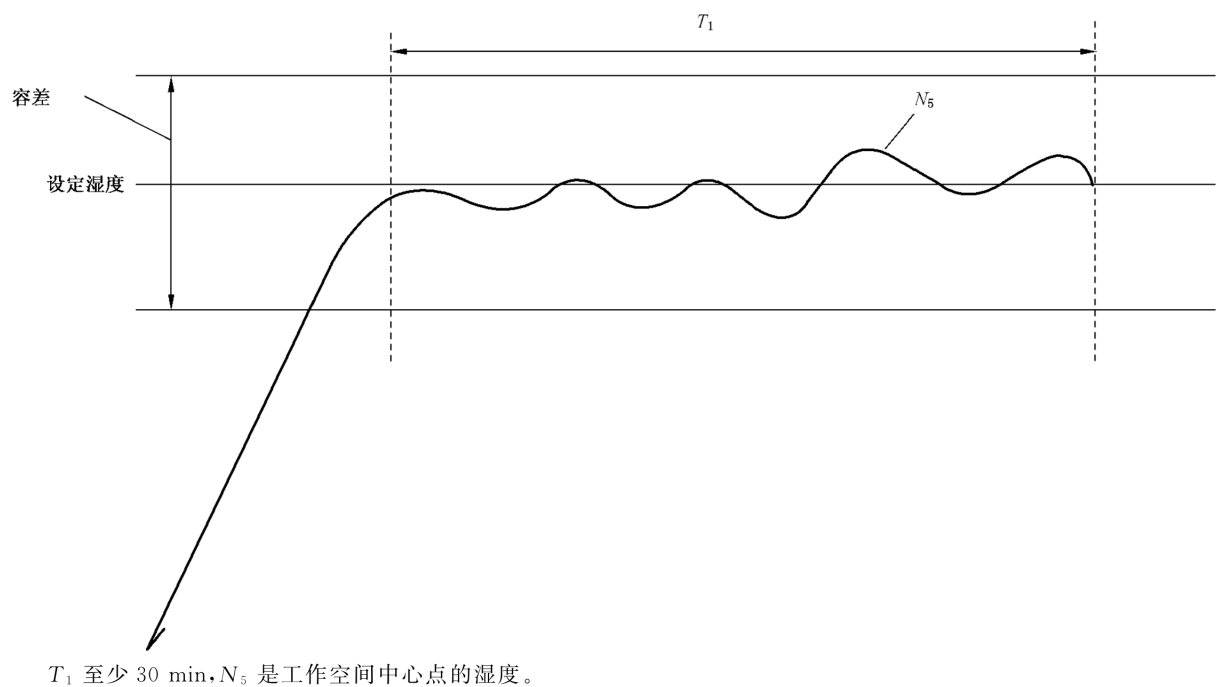


图 5 达到湿度的示例

4.7.3 温度/湿度稳定

工作空间湿度达到并维持在允差范围内,如图 6 所示。允许范围取决于温度/湿度试验箱规范规定的湿度波动度、空间相对湿度差和湿度梯度。指定时间  $T_2$  在测量点(例如  $N_1 \sim N_9$ )处于允许范围内后至少 30 min。

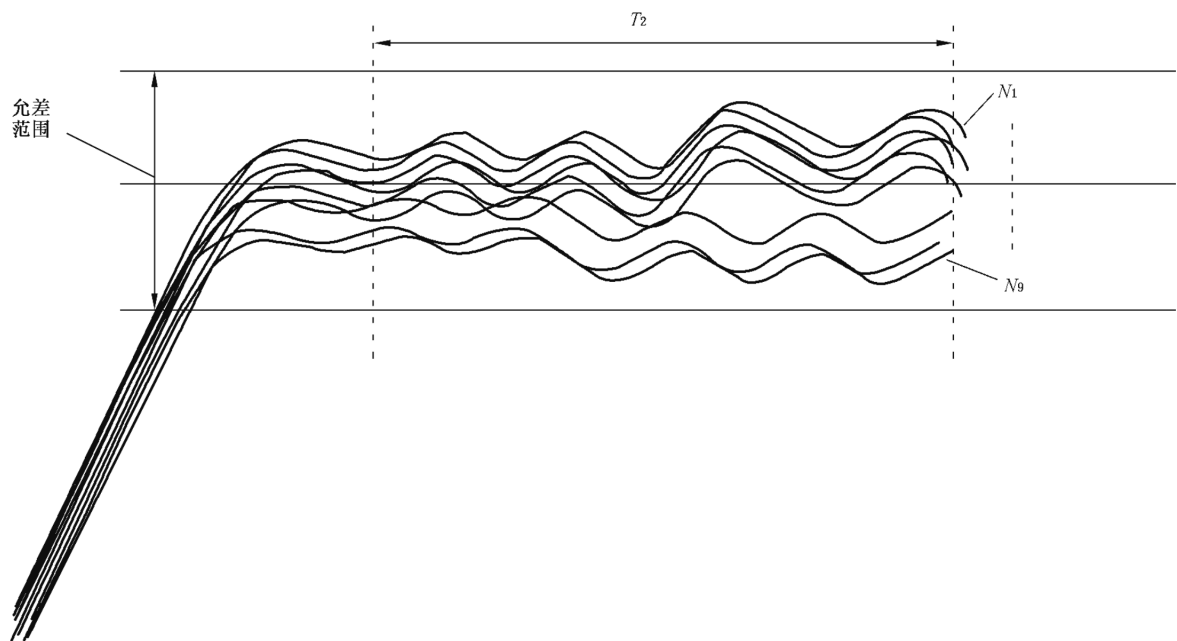


图 6 温度/湿度稳定的示例

4.7.4 湿度波动

在规定的时间内,测量点的波动度如图 7 所示。在温度和湿度稳定后,工作空间中心的湿度应在至少 30 min 时间内以均匀的时间间隔测量至少 10 次。同时,9 个点的温度应至少 30 min 时间内,测量至少 10 次。假定湿度混合比一致,用中心的湿度值和 9 个点的温度测量值来计算湿度。实际测量是在一定的采样间隔内进行的。不能保证采集到波动峰值数据。因此,试验标准偏差  $\sigma_{n-1}$  应由温度稳定后各测量点测得的数据得出。分别得到 9 个湿度波动的  $\pm 2\sigma_{n-1}$ ,取其中最大值作为湿度波动度。

计算值应表示为  $N_1, N_2, \dots, N_i, \dots, N_n (n \geq 10)$ 。

$N$  的平均值应为  $N_{Ave}$ 。

试验标准偏差  $\sigma_{n-1}$  应定义如下。

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum (N_i - N_{Ave})^2}{n - 1}}$$

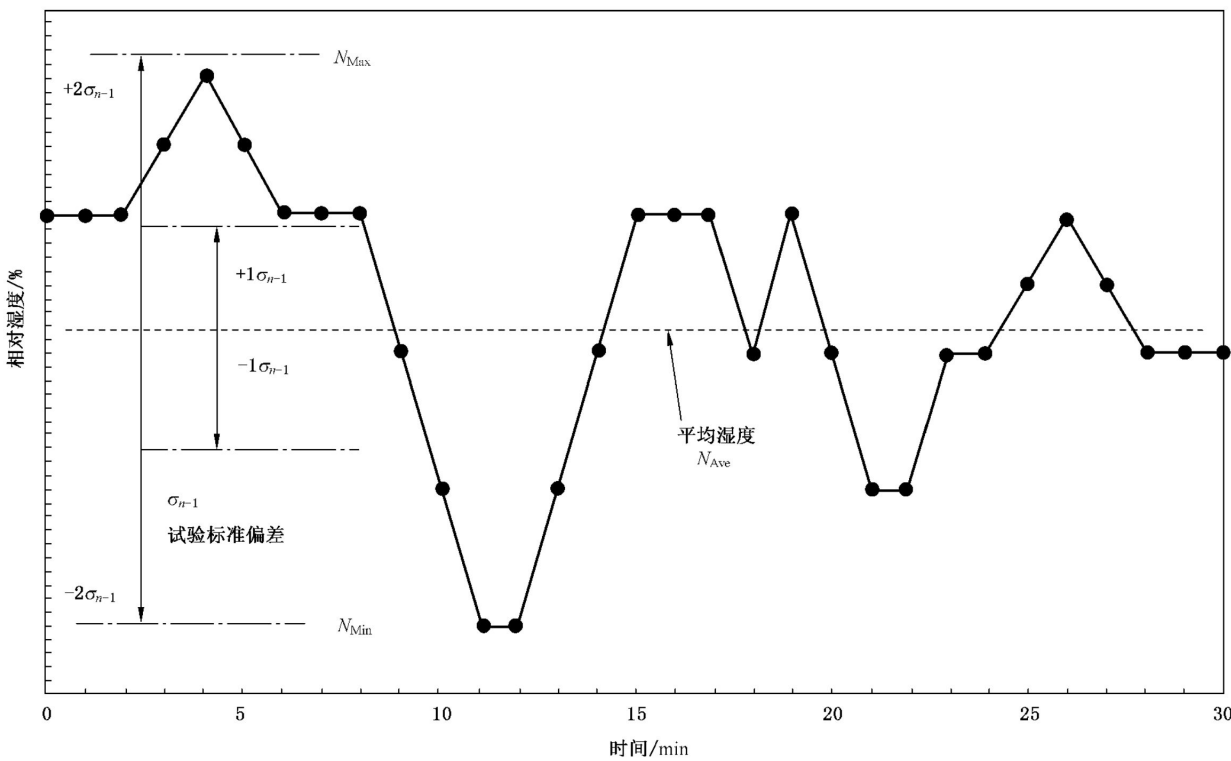


图 7 湿度波动度的示例

4.7.5 湿度梯度

如图 8 所示,工作空间所有测量点的平均湿度的最大差值为湿度梯度。

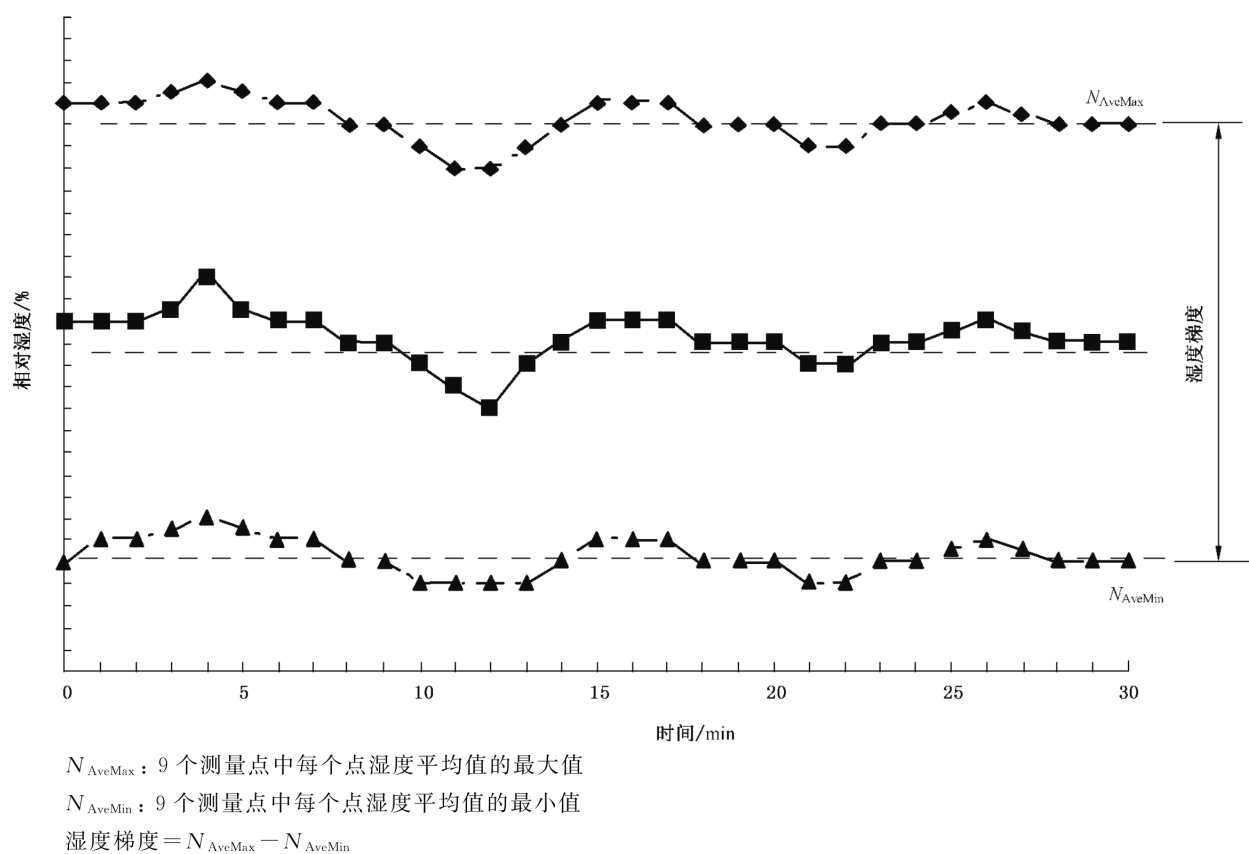
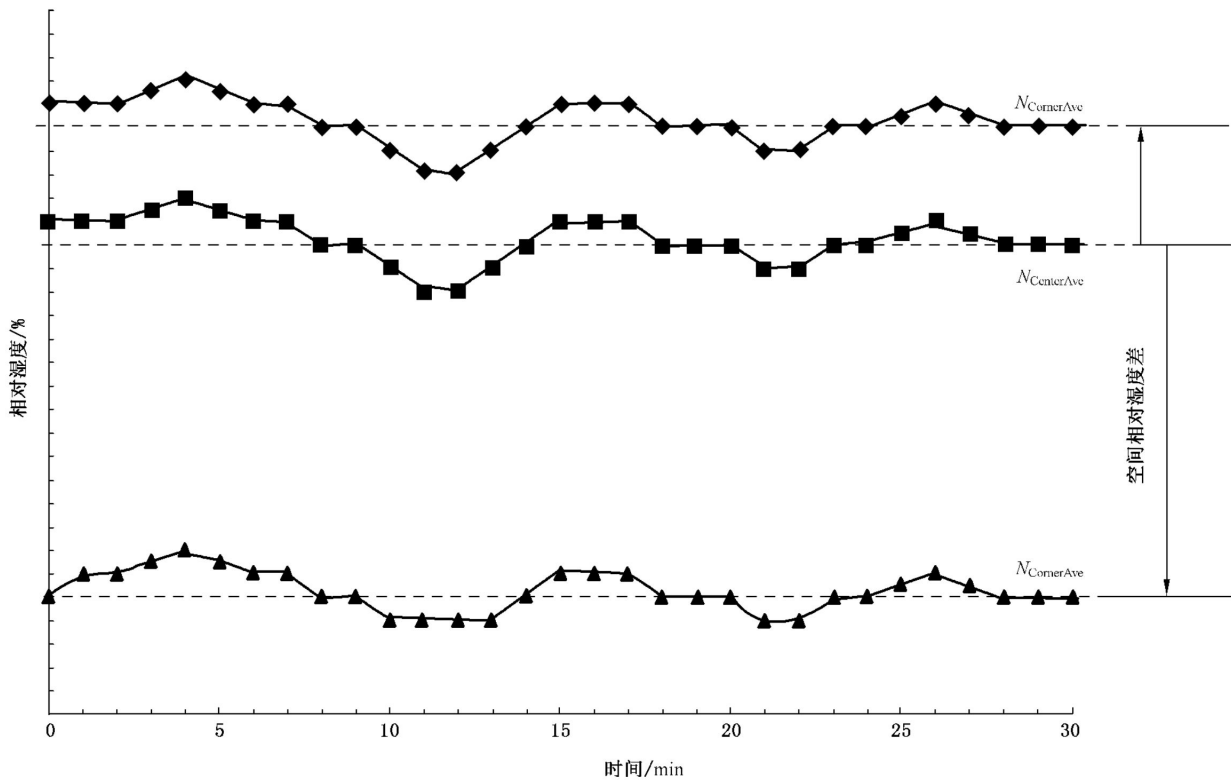


图 8 2 000 L 以下容积试验箱的湿度梯度的示例

4.7.6 空间相对湿度差

如图 9 所示,空间湿度变化是工作空间中心的平均湿度与所有其他测量点的平均湿度之间的差值。应说明工作空间中心与每个测量点之间的最大差值。



$N_{\text{CenterAve}}$ : 工作空间中心的平均湿度  
 $N_{\text{CornerAve}(j)}$   $j=1\sim 8$ : 工作空间各角处的平均湿度  
空间相对湿度差 =  $|\text{Max}(N_{\text{CornerAve}(j)} - N_{\text{CenterAve}})|$   
空间相对湿度差的值为  $(N_{\text{CornerAve}(j)} - N_{\text{CenterAve}})$ , 所有测量点获得的最高差的绝对值标注为空间相对湿度差。

图 9 2 000 L 以下容积的试验箱的空间相对湿度差的示例

4.8 标准湿度测量顺序

以下测试序列可获得用于确认温度/湿度室的操作范围的必要数据。  
表 2 给出了一个测试序列的例子。

表 2 测试顺序的示例

步骤	温度 ℃	相对湿度 %
1	23	50
2	23	$U_2$
3	$t_3$ (min.)	$U_3$
4	$t_4$ (min.)	$U_4$ (max.)
5	$t_5$ (max.)	$U_5$ (min.)
6	$t_6$ (max.)	$U_6$
7	$t_7$ (max.)	50
8	23	50



从上述测量顺序获得的数据,可为试验箱绘制气候图。图 10 给出了一个示例。

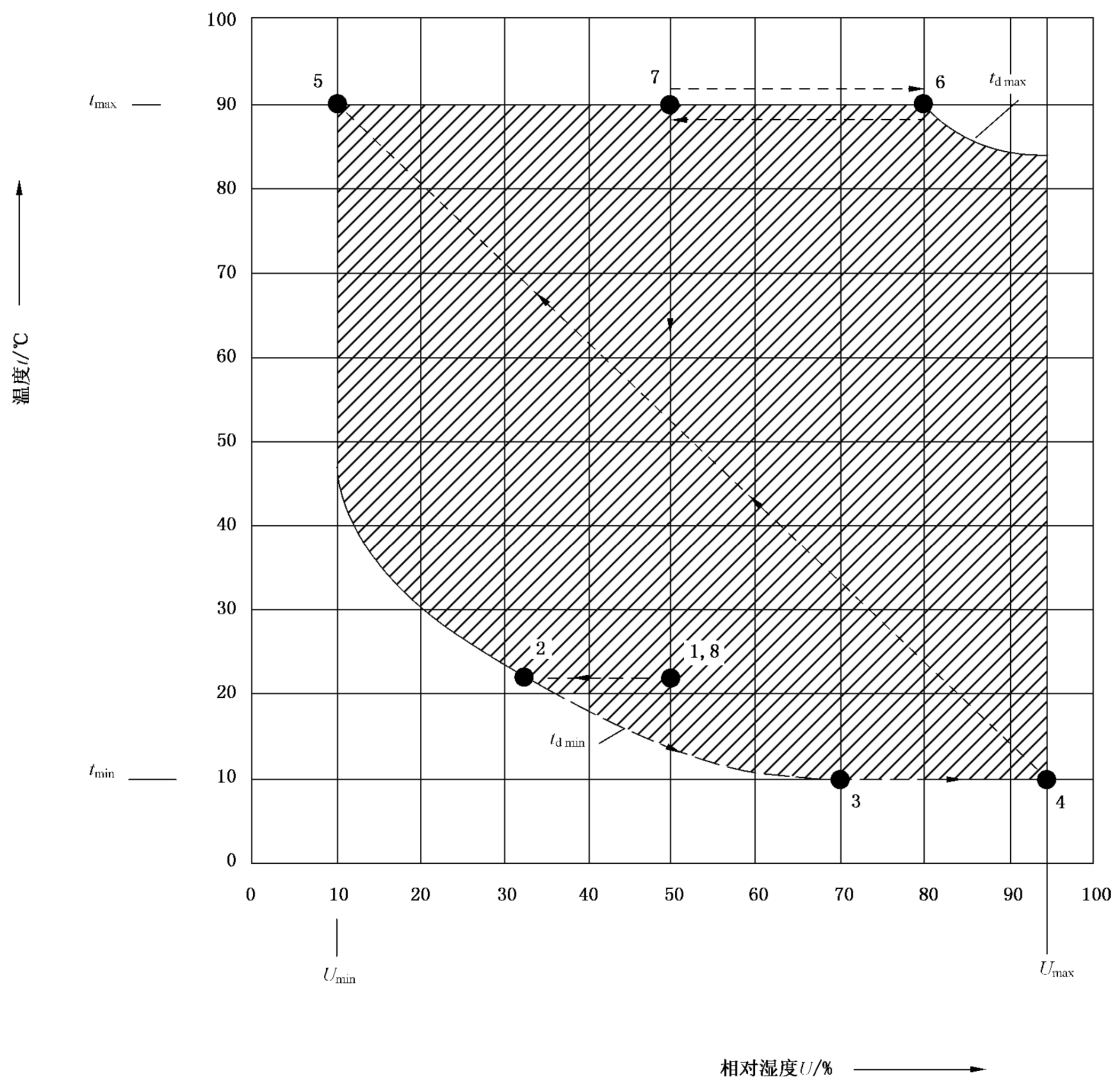


图 10 气候图的示例

5 性能测试报告应给出的信息

测量报告至少应包含以下信息:

- a) 测量场所的大气条件;
- b) 试验箱和工作空间的尺寸和容积;
- c) 湿度波动度、空间相对湿度差和湿度梯度;
- d) 最高/最低湿度;
- e) 每个测量位置的测量结果;
- f) 数据采集系统;
- g) 测量不确定度;
- h) 传感器布放所用的固定装置。

## 附 录 NA

(资料性)

### GB/T 2424 的组成部分

除本文件外,GB/T 2424 的其他组成部分如下:

GB/T 2424.1—2015 环境试验 第 3 部分:支持文件及导则 低温和高温试验(IEC 60068-3-1:2011,IDT)

GB/T 2424.2—2005 电工电子产品环境试验 湿热试验导则(IEC 60068-3-4:2001,IDT)

GB/T 2424.5—2021 环境试验 第 3 部分:支持文件及导则 温度试验箱性能确认(IEC 60068-3-5:2018,IDT)

GB/T 2424.7—2006 电工电子产品环境试验 试验 A 和 B(带负载)用温度试验箱的测量(IEC 60068-3-7:2001,IDT)

GB/T 2424.10—2012 环境试验 大气腐蚀加速试验的通用导则

GB/T 2424.11—2013 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Kc:接触点和连接件的二氧化硫试验导则(IEC 60068-2-49:1983,IDT)

GB/T 2424.12—2014 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢试验导则(IEC 60068-2-46:1982,IDT)

GB/T 2424.15—2008 电工电子产品环境试验 温度/低气压综合试验导则(IEC 60068-3-2:1976,IDT)

GB/T 2424.17—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 T:锡焊试验导则(IEC 60068-2-44:1995,IDT)

GB/T 2424.25—2000 电工电子产品环境试验 第 3 部分:试验导则 地震试验方法(IEC 60068-3-3:1991,IDT)

GB/T 2424.26—2008 电工电子产品环境试验 第 3 部分:支持文件和导则 振动试验选择(IEC 60068-3-8:2003,IDT)

GB/T 2424.27—2013 环境试验 支持文件和指南 温湿度试验箱不确定度计算(IEC 60068-3-11:2007,IDT)

## 参 考 文 献

- [1] IEC 60068-1 Environmental testing—Part 1: General and guidance
  - [2] IEC 60068-3-4 Environmental testing—Part 3-4: Supporting documentation and guidance-Damp heat tests
  - [3] IEC 60584-1 Thermocouples—Part 1: EMF specifications and tolerances
  - [4] IEC 60751 Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors
  - [5] ISO 10012 Measurement management systems—Requirements for measurement processes and measuring equipment
  - [6] ISO/IEC Guide 98-3 Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
环境试验 第3部分:支持文件及导则  
温度/湿度试验箱性能确认

GB/T 2424.6—2021/IEC 60068-3-6:2018

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2021年5月第一版

\*

书号:155066·1-67488

版权专有 侵权必究



GB/T 2424.6-2021



码上扫一扫 正版服务到