



中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.24—2013/IEC 60068-2-5:2010
代替 GB/T 2423.24—1995, GB/T 2424.14—1995

环境试验 第2部分:试验方法 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射 及其试验导则

**Enviromental testing—Part 2: Test methods—Test Sa: Simulated
solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing**

(IEC 60068-2-5:2010, Enviromental testing—Part 2-5: Tests—
Test Sa: Simulated solar radiation at ground level and guidance
for solar radiation testing, IDT)

2013-11-12 发布

2014-03-07 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般说明	2
5 试验条件	3
6 初始检测	4
7 试验	4
8 最后检测	6
9 相关规范应给出的信息	6
10 试验报告中应给出的信息	7
附录 A (资料性附录) 试验结果的解释	8
附录 B (资料性附录) 辐射源	10
附录 C (资料性附录) 测量仪表	11
附录 NA (资料性附录) GB/T 2423 标准的组成部分	13
参考文献	16

前 言

本部分是 GB/T 2423 的第 24 部分,GB/T 2423 标准的组成部分见资料性附录 NA。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 2423.24—1995《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射》和 GB/T 2424.14—1995《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 太阳辐射试验导则》。本部分整合了 GB/T 2423.24—1995 及 GB/T 2424.14—1995 的相关内容,与 GB/T 2423.24—1995 和 GB/T 2424.14—1995 相比,主要技术变化和编辑性修改如下:

- 增加了目次、前言;
- 增加了第 2 章“规范性引用文件”、第 3 章“术语和定义”、第 10 章“试验报告中应给出的信息”;
- 删除了 GB/T 2423.24—1995 中 4.6 对试验持续时间的推荐值;
- 删除了 GB/T 2424.14—1995 第 9 章“危险和人身安全”;
- 删除了 GB/T 2424.14—1995 的附录 A“辐射强度调整的计算”、附录 B“经基底的热传输”;
- GB/T 2424.14—1995 第 8 章“试验结果的解释”转化为本部分的附录 A,并在内容上做了修改;
- GB/T 2424.14—1995 第 5 章“辐射光源”转化为本部分的附录 B,并在内容上做了修改;
- GB/T 2424.14—1995 第 6 章“测量仪表”转化为本部分的附录 C,并在内容上做了修改;
- 温度偏差的单位用“K”取代“℃”;
- 光谱能量分布由 CIE 20 推荐值改为 CIE 85 推荐值;
- 在附录 C 中,规定了采用 ISO 4892 描述的设备进行本部分规定的试验。

本部分采用翻译法等同采用 IEC 60068-2-5:2010《环境试验 第 2-5 部分:试验 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射及其试验导则》。

与本部分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 2421.1—2008 电工电子产品环境试验 概述和指南(IEC 60068-1:1988,IDT)
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温(IEC 60068-2-1:2007,IDT)
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温(IEC 60068-2-2:2007,IDT)
- GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2001,IDT)

本部分与 IEC 60068-2-5:2010 相比,主要做了下列编辑性修改:

- 本部分的名称改为:“环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射及其试验导则”;
- IEC 原文第 2 章中的引用文件“CIE 85:1985”年份有误,应为“CIE 85:1989”,本部分予以更正,见脚注 1);
- 增加了脚注 2);
- 更正了表 1 中红外线辐照度数值,由“186 W/m²”改为“411.62 W/m²”,增加了表 1 的注和脚注^b;
- 正文中三处升降温速率由原文的“1 K/min 的速率”改为“小于 1 K/min 的速率”,见条文脚注 3)、4)、5);

- 为与 GB/T 2423 的其他部分保持一致,第 10 章的列项未采用表格形式;
- 增加了资料性附录“GB/T 2423 标准的组成部分”(见附录 NA);
- 附录 C 中规定了使用 ISO 4892 标准描述的试验设备来进行本部分规定的试验,但附录 C 是一个资料性附录,给出要求是不妥的,为此,附录 C 中增加了脚注 6),予以说明。

本部分由全国电工电子产品环境技术标准化委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本部分起草单位:中国电器科学研究院有限公司、威凯检测技术有限公司、深圳市计量质量检测研究院、浙江省计量科学研究院、北京航空航天大学、无锡苏南试验设备有限公司。

本部分主要起草人:张志勇、杨彦彰、张红雨、袁宏杰、倪一明。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 2423.24—1981、GB/T 2423.24—1995;
- GB/T 2424.14—1981、GB/T 2424.14—1995。

环境试验 第2部分:试验方法

试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射及其试验导则

1 范围

GB/T 2423 的本部分提供对设备或部件在太阳辐射条件下试验的指导。

试验目的是为了检查设备或部件受太阳辐射影响的程度。

综合试验的方法可检测电、机械或其他物理性能的变化。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60068-1 环境试验 第1部分:概述和指南(Environmental testing—Part 1:General and guidance)

IEC 60068-2-1 环境试验 第2-1部分:试验方法 试验 A:低温(Environmental testing—Part 2-1:Tests—Test A:Cold)

IEC 60068-2-2 环境试验 第2-2部分:试验方法 试验 B:高温(Environmental testing—Part 2-2:Tests—Test B:Dry heat)

IEC 60068-2-78 环境试验 第2-78部分:试验方法 试验 Cab:稳态湿热(Environmental testing—Part 2-78:Tests—Test Cab:Damp heat,steady state)

CIE 85:1989¹⁾ 太阳光谱辐照度(Solar spectral irradiance)

3 术语和定义

IEC 60068-1 界定的以及下列术语和定义适用本文件。

3.1

大气光学质量 air mass

天体发出的光通过地球大气层的路径长度与天体在天顶时此路径长度之比,在天顶时,大气光学质量为1。

注:大气光学质量为 $1/\sin\gamma$, γ 是太阳高度角。

3.2

黑标准温度 black standard temperature

试验样品表面温度的特征值。

注:黑标准温度用黑标准温度计(参见 ISO 4892-1)测量。

1) IEC 原文为“CIE 85:1985”,年份有误,此处更正为“CIE 85:1989”。

3.3

黑板温度 black panel temperature

试验样品表面温度的特征值。

注：黑板温度用黑板温度计(参见 ISO 4892-1)测量。

3.4

太阳常数 solar constant

地球大气层顶部位置处单位面积所接受的所有波长的太阳辐射功率。

注：太阳常数的值 $E_0 = 1\ 367\ \text{W/m}^2$ 。

3.5

光学深度 optical depth

光透过一种介质时,其被吸收量的测量值。

注：完全透明介质的光学深度为零。

4 一般说明

4.1 概述

辐射对试验样品的影响取决于辐照度水平、光谱分布、地理位置、一天中的时段以及试验样品材料的敏感性。

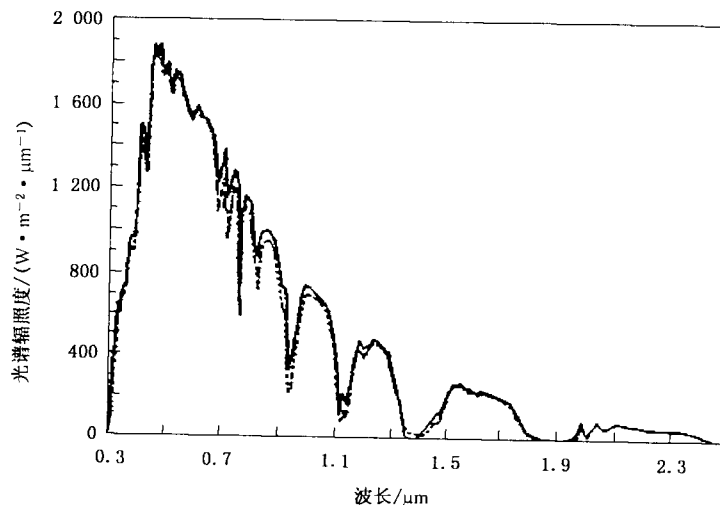
4.2 辐照度

在日地平均距离处,大气层外垂直于入射辐射的平面上太阳辐射的辐照度称为太阳常数 E_0 。

地球表面的辐照度受太阳常数和大气层对辐射的散射和衰减作用的影响。为此,CIE 85:1989 给出了当太阳在天顶时,地面上全球(总)辐射的辐照度值为 $1\ 120\ \text{W/m}^2$,²⁾ 该值基于太阳常数 $E_0 = 1\ 367\ \text{W/m}^2$ 。

4.3 光谱分布

按照 CIE 85:1989 的建议,本试验规定的总辐射的标准光谱分布在图 1 和表 1 中给出。



注：图中实线、虚线分别表示气溶胶消光的光学深度为 0.1 和 0.27。

图 1 相对大气光学质量为 1 时的地球表面全球太阳光谱辐照度

2) 此值与 CIE 85:1989 给出的值不一致,CIE 85:1989 表 4 给出的值为 $1\ 090.40\ \text{W/m}^2$ 。

表 1 光谱能量分布及容差

光谱区域	紫外线 B ^a	紫外线 A	可见光	红外线	总辐射
带宽 nm	300~320	320~400	400~800	800~2 450	300~2 450
辐照度 W/m ²	4.06	70.5	604.2	411.62 ^b	1 090
占总辐射比例 %	0.4	6.4	55.4	37.8	100
注：表中未规定容差，IEC 原文如此。					
^a 到达地球表面的波长短于 300 nm 的辐射可以忽略不计。					
^b IEC 原文该值为“186”，有误，此处更正为“411.62”，该行各值按 CIE 85:1989 表 4 给出的数值从左到右依次应为“4.06”“70.50”“604.22”“411.62”“1 090.40”。					

如果本试验使用的光源不符合表 1 规定的标准光谱分布，那么，应了解或测量材料确切的光谱吸收数据和替代辐射源在试验样品表面上方 2π sr 立体角内、300 nm~3 000 nm 波长范围内的确切光谱辐照度。

5 试验条件

5.1 概述

在整个试验期间，辐照度、试验箱内温度、湿度和任何其他规定的环境条件应保持在相关规范规定的试验程序要求的水平。相关规范应指明要应用的预处理要求。

5.2 温度

照射期和黑暗期的箱内温度应按照程序(A、B 或 C)的规定进行控制。在照射期，箱内温度应以小于 1 K/min 的速率升温或降温³⁾，并保持在 IEC 60068-2-1 或 IEC 60068-2-2 优先推荐的一个值或相关规范规定的值。

注：此外，可使用一个黑标准温度计来控制最大表面温度，通过通风，可以影响该温度。

5.3 湿度

不同的湿度条件，特别是凝露，会显著地影响各种材料、涂料、塑料等的光化学劣化效应。如果有要求，应优先采用 IEC 60068-2-78 的推荐值。

相关规范应指明下列试验期间的湿度以及是否需要保持：

- 仅在辐照期；
- 仅在黑暗期；
- 整个试验持续期。

5.4 臭氧和其他污染气体

由试验辐射源中短波紫外线产生的臭氧，通常由校正光谱能量分布的滤光器排出试验箱外。由于

3) IEC 原文为“箱内温度应以 1 K/min 的速率升温或降温”，但该速率显然与图 2 中各程序的升温或降温速率不符，此处进行了修改。

臭氧和其他污染气体会显著影响某些材料的劣化过程,因此,从试验箱中排出这些气体是很重要的,除非相关规范另有要求。

5.5 表面污染

灰尘和其他表面污染物会显著改变受照射表面的吸收特性。除非另有要求,试验样品宜在洁净的条件下进行试验。然而,如果要评价表面污染物的影响,相关规范宜包括表面制备等必要信息的内容。

5.6 试验样品安装

试验样品应按有关规范的规定安装在试验箱内一个凸起的支架、转盘或一个已知导热率和热容量的专用底座上,试验样品之间保持足够间距以避免遮挡来自光源的辐射或防止二次辐射热。温度传感器宜按要求附着在试验样品上。

5.7 试验设施

应保证试验设备的光学部件、灯、反射器和滤光器等的清洁。

每次试验前应对规定测量平面上的辐照度进行测量。

宜在整个试验期间对规定的任何辅助环境条件如周围温度、湿度、空气流速或其他参数进行连续监测。

5.8 试验设备

进行试验的试验箱应能提供符合表 1 规定的光谱分布的光源,它在规定的辐射测量平面上的辐照度为 $1\ 120 \times (1 \pm 10\%) \text{ W/m}^2$ 。该辐照度值应包括任何从试验箱内反射且被试验样品接受的辐射,但不宜包括试验箱发射的长波红外辐射。

试验箱应设有能保持规定温度、气流速度和湿度条件的装置。

试验箱内的温度测量应在低于规定的辐射测量平面 $0 \sim 50 \text{ mm}$ 的水平面上的一个或几个位置处进行,测温装置要有足够的遮挡以防止辐射热,同时这个(些)测量位置位于试验样品和试验箱壁之间一半距离处,或离试验样品 1 m 的距离,取这两个位置距离较小者。

6 初始检测

试验样品应进行相关规范规定的目视、尺寸和功能检查。

7 试验

7.1 概述

在暴露期间,箱内温度应以小于 1 K/min 的速率⁴⁾升温或降温,并保持在 IEC 60068-2-1 或 IEC 60068-2-2 优先推荐的一个值或相关规范规定的值。

在程序 A 中,试验箱内温度应在照射期开始前的 2 h 开始升温。

在程序 A 和 B 的黑暗期,试验箱内温度应以小于 1 K/min 的速率⁵⁾降温,并保持在 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 。如果要求的温度低于 $25 \text{ }^\circ\text{C}$,那么,温度应保持在要求的温度值。

辐照度、温度和时间关系的要求如图 2 所示。在整个规定的试验持续期内,试验箱内的温度应保持

4) 此处由 IEC 原文“ 1 K/min 的速率”改为“小于 1 K/min 的速率”,原因同脚注 3)。

5) 同 4)。

在所采用程序要求温度的 $\pm 2\text{ K}$ 内。

辐照度水平宜为 $1\ 120 \times (1 \pm 10\%) \text{ W/m}^2$ 或相关规范规定的值。不建议采用超过该值的辐照度对试验进行加速。程序 A 中每天 8 h 持续暴露于标准辐射条件下,模拟了最严酷的自然条件下每天的总辐照量。因此,暴露期超过 8 h 会引起超过自然条件的加速。然而,程序 C 每天连续暴露 24 h,可能掩饰周期性热应力引起的劣化效应,因此,在这种情况下,一般不建议采用程序 C。

试验样品应按照下列试验程序之一(见图 2),暴露至相关规范要求的持续时间。

7.2 程序 A——周期 24 h, 8 h 照射, 16 h 黑暗, 按要求重复

每周期的总辐照量为 $8.96 \text{ kW} \cdot \text{h/m}^2$, 约相当于最严酷的自然条件。当主要关注热效应时宜规定采用程序 A。

7.3 程序 B——周期 24 h, 20 h 照射, 4 h 黑暗, 按要求重复

每周期的总辐照量为 $22.4 \text{ kW} \cdot \text{h/m}^2$, 当主要关注劣化效应时,适用本程序。

7.4 程序 C——按要求连续光照

一个简化的试验,适用于循环热应力不重要且只评价光化学效应的情况,还用于评价热容量小的试验样品的热效应。

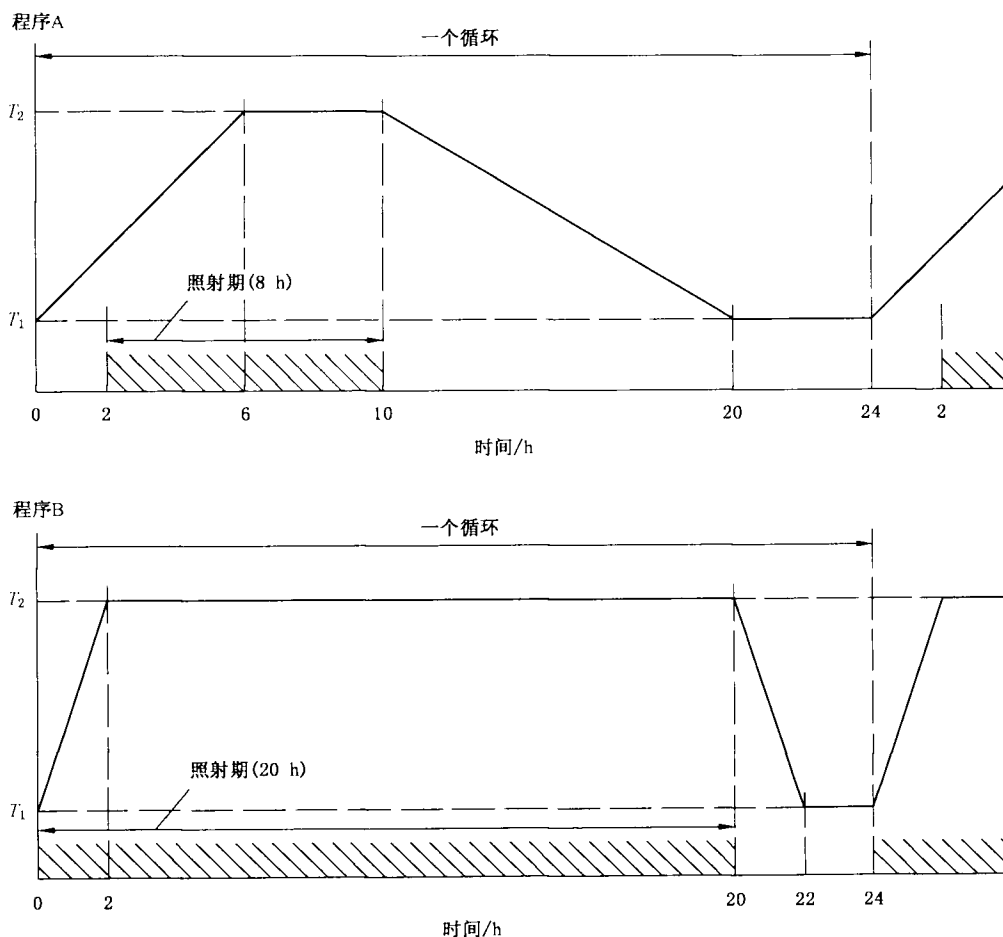
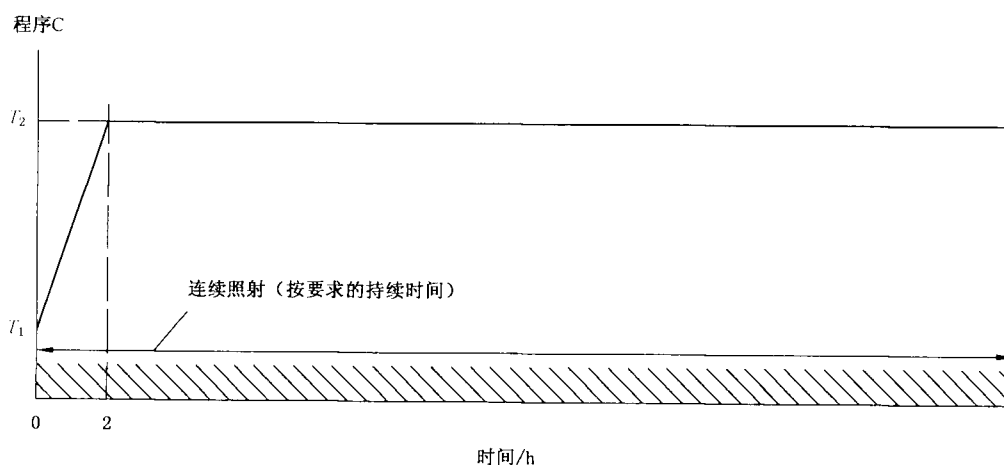


图 2 试验程序 A、B 和 C



说明：

T₁ ——下限温度(25 °C, 除非另有规定)；

T₂ ——上限温度(40 °C, 除非另有规定)。

图 2 (续)

8 最后检测

试验样品应进行相关规范规定的目视、尺寸和功能检查。

9 相关规范应给出的信息

相关规范应包含下列详细信息, 只要适用:

- a) 辐射暴露时间；
- b) 黑标准温度；
- c) 辐射功率；
- d) 试验持续时间；
- e) 运行状况；
- f) 预处理；
- g) 试验样品数量；
- h) 湿度(如相关)；
- i) 初始检测的类型和范围；
- j) 试验程序；
- k) 试验时的温度；
- l) 运行时段；
- m) 中间检测的类型和范围；
- n) 恢复；
- o) 最后检测的类型和范围；
- p) 评级准则；
- q) 检测报告的类型和范围；
- r) 试验使用的试验样品支架描述。

10 试验报告中应给出的信息

当相关规范包括本试验时,应给出下列适用的细节:

- a) 检测实验室(名称和地址、认可细节,如果有);
- b) 试验日期(试验进行的日期);
- c) 客户(名称和地址);
- d) 试验类型(程序 A、B、C);
- e) 要求的试验参数值(温度、湿度、辐照量等);
- f) 试验目的(研发、鉴定等);
- g) 试验标准、版本(GB/T 2423.24、使用的版本);
- h) 相关的实验室试验程序(代号和发行号);
- i) 试验样品描述(工程图、照片、数量构成状态等);
- j) 试验箱(制造商、型号、唯一性代码等);
- k) 试验设备性能(设定点温度控制等);
- l) 测量系统的不确定度(不确定度数据);
- m) 校准日期(最近一次校准和下次应校准的日期);
- n) 初始、中间和最后检测(初始、中间和最后检测);
- o) 要求的严酷等级(从相关规范获得);
- p) 试验的严酷等级(测量点、数据等);
- q) 试验样品的性能(功能试验结果等);
- r) 试验期间的观察结果和采取的措施(任何相关的观察结果);
- s) 试验总结(试验总结);
- t) 分发(分发清单)。

附录 A
(资料性附录)
试验结果的解释

A.1 与规范的符合性

相关规范宜指明试验样品在要求的辐照度水平下暴露规定的持续时间后允许的外部状况和(或)性能变化。除了这些要求,可以考虑以下几方面的解释。

A.2 短期效应

主要关注的是热效应。要了解的短期效应主要是局部过热的性质。

A.3 长期效应

进行长期试验的目的是为了确定劣化模式,具有以下两个目的:观察是否存在初始的急剧变化和评价试验样品的有效寿命。

A.4 热效应

试验样品或设备达到的最高表面温度和内部温度取决于:

- a) 周围空气温度;
- b) 辐照度;
- c) 气流速度;
- d) 暴露的持续时间;
- e) 物体自身的热特性,如表面反射率、大小和形状、导热率和比热。

如果在周围温度低至 35 °C~40 °C 下,完全暴露于太阳辐射下的设备其温度能超过 80 °C。物体表面的反射率很大程度影响它被太阳加热产生的温升,例如,将涂层从暗色改为亮白,会使温度降低很多。相反,可以预料到,用来降低温度的新鲜漆层会日渐劣化,又会导致温度升高。

大多数材料是具有选择性的反射体,也就是它们的光谱反射率随波长变化。例如,一般地,漆层虽然可能在可见光区域的反射效率高,但在红外线区反射能力差。此外,很多材料在可见光(在人眼中引起彩色感觉)和近红外区域的光谱反射系数变化急剧。因此,确保用于模拟试验中的辐射源的光谱能量分布尽量精确复现自然太阳光的光谱能量分布,或对辐照度进行适当的调整以获得同样的加热效应是非常重要的。

A.5 材料的降解

太阳辐射、大气气体、温度和湿度变化等的综合效应常总称为“气候老化”,它导致大多数有机材料(例如,塑料、橡胶、涂层、木材等)的老化和最终破坏。

很多材料在温带地区使用令人满意,但却完全不适合在条件更加不利的热带地区使用。典型的缺陷有涂层迅速劣化和破裂,电缆覆盖层的开裂和碎裂以及颜料的褪色。

材料在气候老化作用下的损坏通常不是单一反应造成的,而是由几个不同类型的独立反应同时发生造成的,经常还伴有相互影响。虽然往往太阳辐射(主要是紫外线,导致光降解),是气候老化的主要因素,但实际上它的影响几乎不能与其他气候老化因素的影响分开。例如,紫外辐射对聚氯乙烯的影响,这里单是紫外辐射的影响不明显,但聚氯乙烯对热破坏(氧气可能在其中起主要作用)的敏感性显著增强了。

人工试验偶尔会产生在自然气候老化中不会发生的异常缺陷。其原因通常可归为以下一种或几种:

- a) 很多实验室紫外辐射源与自然太阳辐射在光谱能量分布上有相当大的差异;
- b) 当对紫外辐射强度、温度、湿度等因素进行强化来获得加速效果时,在正常暴露条件下发生的各个独立反应的速度不一定增加到相同程度;
- c) 一般地,人工试验没有模拟所有的自然气候老化因素。

附 录 B
(资料性附录)
辐 射 源

B.1 概述

辐射源可包括一只或多只灯和相关的光学部件,例如,反射器、滤光器等,用以提供要求的光谱分布和辐照度。

取决于地点、时间、辐照度、光谱分布和辐射功率,可使用不同的灯和不同的滤光器。

B.2 滤光器

滤光器的选择取决于辐射源、设备和光谱分布。目前优先采用玻璃滤光器,尽管从根本上说,玻璃不如化学溶液能准确地复制。有必要通过反复试验采用不同厚度的玻璃来对不同的辐照度进行补偿。玻璃滤光器是专用部件,宜咨询制造商关于如何选择适合特定目的的滤光器。滤光器的选择决定于辐射源及其使用方法。

有些玻璃红外滤光器受到过量的紫外辐射时,在光谱特性方面会快速改变。这种劣化可以通过在辐射源和红外滤光器之间安装一个紫外滤光器得以很大程度地避免。干涉型滤光器,通过反射而非吸收不需要的辐射而起作用,因而能降低玻璃的受热,一般比吸收型滤光器更稳定。

B.3 辐照度的均匀性

由于太阳离地球的距离遥远,地球表面上的太阳辐射基本上是平行光束。人工光源与试验样品的暴露面相对较近,应提供引导和聚焦光束的装置来获得在测量平面上满足规定容差范围的均匀辐照度[例如, $1\ 120 \times (1 \pm 10\%) \text{ W/m}^2$]。安装于抛物槽形反射器中的长弧灯更容易获得均匀辐射。通过精巧的安装技术,使用多只灯,有可能在大的表面上获得一定程度均匀的辐照。使用转盘也可能获得同样效果。

一般建议将辐射源安装在试验箱的外部,这样可以避免光学部件的劣化,例如,受高湿条件的影响,还可避免由某些类型的灯产生的臭氧污染试验样品。在这种情况下,透射窗材料的光谱透射率应予以考虑。

通常不需要对辐射线束的方向进行精确对准,除非试验样品是特殊设备如太阳能电池,太阳跟踪装置等。

附 录 C
(资料性附录)
测 量 仪 表

C.1 概述

应使用 ISO 4892 标准描述的试验设备进行 GB/T 2423 本部分规定的试验。⁶⁾

C.2 辐照度测量

总辐射表被认为是最适合监测辐照度的仪器,它用来测量水平面上太阳和天空的总辐射。两种类型的仪器适合用来测量模拟太阳光源的辐射,每一种都依靠热电堆来工作。推荐使用 ISO 9370 描述的测量仪器来监测实验室光源的辐照度。任何这些测量仪器都不能由于试验样品或试验箱发出的长波红外辐射而受到显著影响。

C.3 光谱分布的测量

总辐照度容易测量,但光谱特性的细节测量就较为困难。主要的光谱变化可以用总辐射表结合选择的滤光器通过廉价的日常测量来检查。但要检查设备的详细分布特性,则需要使用精密复杂的分光辐射度仪来测量。

灯、反射器和滤光器经过一段时间后其光谱特性会发生变化,可能引起光谱分布严重超出容差范围。制造公差意味着更换灯可能引起辐照度水平相对于初始设定值发生不可容许的改变。因此定期监测是必要的,但当有试验样品进行试验时,在试验箱里监测详细的光谱分布可能不可行。

C.4 温度测量

由于高强度的辐射,有必要对温度传感器进行足够的遮挡以防止辐射热的影响。这对于测量试验箱内的空气温度和测量试验样品或设备的温度都适用。

监测设备温度时,传感器,例如热电偶宜安装在外壳的内表面而非附着在外表面。示温漆或蜡不适合用来监测试验样品受照射表面的温度,因为它们和试验样品的吸收特性可能不一致。

试验样品表面的最高温度可使用黑标准温度计来测定。

6) 按 GB/T 1.1—2009 的规定,资料性附录不应给出要求,但 IEC 原文如此。另外,ISO 4892 标准描述的试验设备包括氙弧灯、荧光紫外灯、碳弧灯等光源暴露设备,除氙弧灯外,其他光源的光谱能量分布并不满足表 1 的规定。特此说明。

表 C.1 计算用的总辐射详细光谱分布

光谱区	带宽 μm	辐照度 W/m^2	相对辐照度 %
紫外线 B ^a	0.28~0.32	5	0.4
紫外线 A	0.32~0.36	27	2.4
	0.36~0.40	36	3.2
可见光	0.40~0.44	56	5.0
	0.44~0.48	73	6.5
	0.48~0.52	71	6.4
	0.52~0.56	65	5.8
	0.56~0.64	121	10.8
	0.64~0.68	55	4.9
	0.68~0.72	52	4.6
	0.72~0.78	67	6.0
	红外线	0.78~1.0	176
1.0~1.2		108	9.7
1.2~1.4		65	5.8
1.4~1.6		44	3.9
1.6~1.8		29	2.6
1.8~2.0		20	1.8
2.0~2.5		35	3.1
2.5~3.0		15	1.4
总计		1 120	100.0
注：表中数据来源于 CIE 20。			
^a 到达地面的短于 0.30 μm 的辐射可以忽略不计。			

附录 NA

(资料性附录)

GB/T 2423 标准的组成部分

除本部分外,GB/T 2423 标准的其他组成部分如下:

- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温(IEC 60068-2-1:2007,IDT)
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温(IEC 60068-2-2:2007,IDT)
- GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2001,IDT)
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db 交变湿热(12 h+12 h 循环)(IEC 60068-2-30:2005,IDT)
- GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(IEC 60068-2-27:1987,IDT)
- GB/T 2423.6—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞(IEC 60068-2-29:1987,IDT)
- GB/T 2423.7—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ec 和导则:倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(IEC 60068-2-31:1982,IDT)
- GB/T 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ed:自由跌落(IEC 60068-2-32:1990,IDT)
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995,IDT)
- GB/T 2423.15—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ga 和导则:稳态加速度(IEC 60068-2-7:1986,IDT)
- GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 J 和导则:长霉(IEC 60068-2-10:2005,IDT)
- GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981,IDT)
- GB/T 2423.18—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kb:盐雾,交变(氯化钠溶液)(IEC 60068-2-52:1996,IDT)
- GB/T 2423.19—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(IEC 60068-2-42:2003,IDT)
- GB/T 2423.21—2008 电工电子产品基本环境试验规程 试验 M:低气压试验方法(IEC 60068-2-13:1983,IDT)
- GB/T 2423.22—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 N:温度变化(IEC 60068-2-14:2009,IDT)
- GB/T 2423.23—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Q:密封(IEC 60068-2-17:1994,IDT)
- GB/T 2423.25—2008 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Z/AM:低温/低气压综合试验(IEC 60068-2-40:1976,IDT)
- GB/T 2423.26—2008 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Z/BM:高温/低气压综合试验

GB/T 2423.24—2013/IEC 60068-2-5:2010

(IEC 60068-2-41;1976, IDT)

GB/T 2423.27—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AMD:低温/低气压/湿热连续综合试验(IEC 60068-2-39;1976, IDT)

GB/T 2423.28—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 T:锡焊(IEC 60068-2-20;1979, IDT)

GB/T 2423.30—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 XA 和导则:在清洗剂中浸渍(IEC 60068-2-45;1980/Amd 1;1993, MOD)

GB/T 2423.32—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ta:润湿称量法可焊性(IEC 60068-2-54;2006, IDT)

GB/T 2423.33—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kca:高浓度二氧化硫试验

GB/T 2423.34—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AD:温度/湿度组合循环试验(IEC 60068-2-38;2009, IDT)

GB/T 2423.35—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AFc:散热和非散热试验样品的低温/振动(正弦)综合试验(IEC 60068-2-50;1983, IDT)

GB/T 2423.36—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/BFc:散热和非散热试验样品的高温/振动(正弦)综合试验(IEC 60068-2-51;1983, IDT)

GB/T 2423.37—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 L:沙尘试验(IEC 60068-2-68;1994, IDT)

GB/T 2423.38—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 R:水试验方法和导则(IEC 60068-2-18;2000, IDT)

GB/T 2423.39—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ee:弹跳(IEC 60068-2-55;1987, IDT)

GB/T 2423.40—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cx:未饱和和高压蒸汽恒定湿热(IEC 60068-2-66;1994, IDT)

GB/T 2423.41—2013 环境试验 第2部分:试验方法 风压

GB/T 2423.43—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 振动、冲击和类似动力学试验样品的安装(IEC 60068-2-47;2005, IDT)

GB/T 2423.45—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/ABDM:气候顺序(IEC 60068-2-61;1991, MOD)

GB/T 2423.47—1997 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fg:声振(IEC 60068-2-65;1993, IDT)

GB/T 2423.48—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ff:振动-时间历程法(IEC 60068-2-57;1999, IDT)

GB/T 2423.49—1997 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fe:振动-正弦拍频法(IEC 60068-2-59;1990, IDT)

GB/T 2423.50—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cy:恒定湿热主要用于元件的加速试验(IEC 60068-2-67;1996, IDT)

GB/T 2423.51—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ke:流动混合气体腐蚀试验(IEC 60068-2-60;1995, IDT)

GB/T 2423.52—2003 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 77:结构强度与撞击(IEC 60068-2-27;1999, IDT)

GB/T 2423.53—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Xb:由手的磨擦造成

标记和印刷文字的磨损(IEC 60068-2-70:1995, IDT)

GB/T 2423.54—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Xc:流体污染
(IEC 60068-2-74:1999, IDT)

GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:环境测试 试验 Eh:锤击试验
(IEC 60068-2-75:1997, IDT)

GB/T 2423.56—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fh:宽带随机振动(数
字控制)和导则(IEC 60068-2-64:1993, IDT)

GB/T 2423.57—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ei:冲击 冲击响应
谱合成(IEC 60068-2-81:2003, IDT)

GB/T 2423.58—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fi:振动 混合模式
(IEC 60068-2-80:2005, IDT)

GB/T 2423.59—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/ABMFh:温度(低
温、高温)/低气压/振动(随机)综合

GB/T 2423.60—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 U:引出端及整体安
装件强度(IEC 60068-2-21:2006, IDT)

GB/T 2423.101—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验:倾斜和摇摆

GB/T 2423.102—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验:温度(低温、高温)/
低气压/振动(正弦)综合

参 考 文 献

- [1] ISO 4892-1 Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 1: General guidance
- [2] ISO 4892-2 Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 2: Xenon-arc lamps
- [3] ISO 4892-3 Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 3: Fluorescent UV lamps
- [4] ISO 4892-4 Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 4: Open-flame carbon-arc lamps
- [5] ISO 9370 Plastics—Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests—General guidance and test method
-

