



中华人民共和国国家标准

GB/T 18244—202×
代替 GB/T 18244—2000

建筑防水材料老化试验方法

Test methods for weathering resistance of building waterproof materials

征求意见稿

(2020.12.10)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX- 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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》给出的规则起草。

本文件代替 GB/T 18244—2000《建筑防水材料老化试验方法》。与 GB/T 18244—2000 相比，除编辑性修改外主要技术内容变化如下：

- 修改了范围、一般规定(见第1章和第4章；2000年版的第1章和第3章)；
- 增加了术语和定义(见第3章)；
- 删除了臭氧老化、人工气候加速老化(碳弧灯)试验方法和附录A~附录G(见2000年版的第5章、第7章和附录A~附录G)；
- 参考 ISO 4892-2:2013《塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯》重新编写了人工气候加速老化-氙弧灯(见第6章；2000年版的第6章)；
- 参考 ISO 4892-3:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯》重新编写了人工气候加速老化-荧光紫外灯(见第7章；2000年版的第8章)。

本文件参考采用了 ISO 4892-1:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分：总则》、ISO 4892-2:2013《塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯》和 ISO 4892-3:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯》，与 ISO 4892-1:2016、ISO 4892-2:2013 和 ISO 4892-3:2016 的一致性程度为非等效。

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国轻质与装饰装修建筑材料标准化技术委员会(SAC/TC 195)归口。

本文件负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心、中国建材检验认证集团苏州有限公司、北京东方雨虹防水技术股份有限公司、科顺防水科技股份有限公司、苏州卓宝科技有限公司、盘锦禹王防水建材集团有限公司、宏源防水科技集团有限公司、中国建筑材料科学研究总院苏州防水研究院、江苏凯伦建材股份有限公司、山东省潍坊宇虹防水材料(集团)有限公司、山东鑫达鲁鑫防水材料有限公司、胜利油田大明新型建筑防水材料有限责任公司、(其他后补)

本文件参加起草单位：中国建材检验认证集团股份有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、北京建筑材料检验研究院有限公司、上海建科检验有限公司、雨中情防水技术集团有限责任公司、北新蜀羊防水科技集团有限公司、河南金拇指防水科技股份有限公司、上海三棵树防水技术有限公司、万华化学集团有限公司、远大洪雨(唐山)防水材料有限公司、美国科潘诺实验设备公司上海代表处、(其他后补)

本文件主要起草人：

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 18244—2000。

建筑防水材料老化试验方法

1 范围

本文件规定了建筑防水材料老化试验的术语和定义、一般规定、热空气老化、人工气候加速老化-氙弧灯、人工气候加速老化-荧光紫外灯的试验方法。

本文件适用于建筑工程用防水卷材和防水涂料的热老化、人工气候加速老化性能测定。

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。

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定 (GB/T 528—2009 EQV ISO 37:2005)

GB/T 11026.4 电气绝缘材料耐热性 第4部分：老化烘箱单室烘箱

ISO 4892-1:2016 塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分：总则

ISO 4892-2:2013 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

ISO 4892-3:2016 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

对照物 **control**

(气候老化)一种与试验材料有相似成分和结构，并同时暴露后与其进行比较的材料。

注：例如当需评价的配方与当前使用配方不同时则需用对照物，这种情况下由原始配方的材料作为对照物。

[来源：ISO 4892-1:2016, 3.1]

3.2

存放样品 **file specimen**

存放在稳定的条件下，用来比较暴露前后性能变化部分的试验材料。

[来源：ISO 4892-1:2016, 3.2]

3.3

人工气候加速老化 **artificial accelerated weathering**

将材料暴露在实验室气候老化装置中，参照比较户外或实际使用条件，进行周期性或者增强性的环境调节。

注1：本过程包括实验室辐照源、热和湿(相对湿度或水喷淋、冷凝或浸润等形式)来试图更快的产生一个和在户外暴露相同的变化。

注2：设备可以提供控制和/或模拟光源和其他气候参数的方法。同时也可以包括暴露在特殊条件下，例如用以模拟工业气体的影响的酸雾。

[来源：ISO 4892-1:2016, 3.3]

3.4

人工加速辐照 artificial accelerated irradiation (indoor) (建议删除, 本标准没有采用窗玻璃滤光器。)

将材料暴露在实验室辐射源用以模拟透过玻璃窗的太阳光辐射或者内部光源辐射，并使试件所处的环境产生相对微小的温度和相对湿度变化，使其更快的发生与室内环境中试件相同的变化。

[来源：ISO 4892-1:2016, 3.4]

3.5

参照材料 reference material

一种已知性能的材料。

[来源：ISO 4892-1:2016, 3.5]

3.6

参照样品 reference specimen

用来暴露的参照材料的一部分。

[来源：ISO 4892-1:2016, 3.6]

4 一般规定

警示——试验过程中应采取适当的安全防护措施，避免高温、紫外线辐射产生伤害。

4.1 标准试验条件

实验室试验条件：温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为40%~60%。

标准试验条件：温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $(50 \pm 5)\%$ 。

人工气候加速老化试样应在温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度40%~60%的暗室内存放。

试验前样品应在标准试验条件下放置至少24 h。

4.2 试件制备

4.2.1 建筑防水材料老化性能的评价项目：

——非破坏性项目：外观、色差、质量变化、尺寸变化、硬度、光泽度、软化点、针入度等；

——破坏性项目：低温性能(低温柔性、低温弯折性、冷脆点)、拉伸性能及其保持率、变化率等。

4.2.2 每个试验项目试件的组数：平行比对试验的试件不应少于三组。三组试件中，一组开始试验时对规定的性能进行试验；一组进行老化试验；另一组在实验室试验条件下暗室内存放，在老化试验结束时进行同龄期比对试验。根据老化试验周期和性能试验需要，可增加试验组数。

4.2.3 试件制备、试件形状、尺寸、取样方法按相关产品标准进行；若产品标准无相关规定，则试件制备参考相关产品生产商规定。除了非破坏性评价项目，其他试验项目宜采用可包含多个最终试验试件的大块试样进行老化试验，然后截取最终试验的试件，裁取的试件宜距暴露试验样品或固定夹具边缘至少20 mm，大块试样数量至少为3个。作为性能比较的存放试样，应在实验室试验条件下暗室内存放，与老化试验试件同龄期试验，采用相同的尺寸、数量、取样方向的试件。

4.2.4 匀质产品的拉伸性能试件宜采用符合GB/T 528要求的哑铃1型试件，对于非匀质试件试件宽度宜为25 mm的直条形试件，试件长度应满足试件夹具间距离为70 mm。同一方向力学性能试件应从至少3个暴露试样上截取，每个暴露试样裁取的同一方向最终试件不超过2个，每类试验试件数

量不应少于 5 个。低温性能最终试件宽度宜为 25 mm，长度根据试验需要，不应低于 100 mm，每个单面不应少于 3 个试件。

4.2.5 非破坏性试件的最小尺寸为 100 mm×50 mm。每组试件不应少于 3 个；破坏性试验每组试件不应少于 5 个。

4.2.6 贮存期对性能可能产生影响的产品，应使用在实验室试验条件下暗室内放置的同龄期试件试验结果计算老化处理后的保持率和变化率。

4.3 保持率和变化率结果计算

处理后性能保持率按公式(1)进行计算，精确到 1%：

$$R_r = \frac{T_1}{T} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_r ——试件处理后性能保持率，%；

T ——与处理试件同龄期暗室内存放试件的性能；

T_1 ——试件处理后性能。

处理后性能变化率按公式(2)进行计算，精确到 1%：

$$R_c = \frac{T_1 - T}{T} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R_c ——试件处理后性能变化率，%；

T ——与处理试件同龄期暗室内存放试件的性能；

T_1 ——试件处理后性能。

注：当贮存期对产品性能的影响较小时，可采用初始性能代替同龄期暗室存放试件的性能。

5 热空气老化

5.1 原理

将试验材料暴露在热、氧环境的加速老化试验箱中，通过测定老化前后材料性能的变化，评价材料的耐热空气老化性能，建议将一种已知性能的对照物与试验材料同时暴露以提供标准比对。

5.2 试验装置

热空气老化试验箱应符合 GB/T 11026.4 规定。

对于材料挥发性低、无相互影响的防水材料，可采用 GB/T 11026.4 不控制换气率设备。其他情况应采用 GB/T 11026.4 强制换气设备，换气率 10 次/h。

不同类型材料应使用单独的老化箱进行试验。

5.3 试验条件

5.3.1 试验温度

除非另有规定，沥青基防水材料试验温度宜采用 70℃；高分子防水材料宜采用 80℃，其中热塑性聚烯烃、三元乙丙橡胶防水材料宜采用 115℃。

温度不超过 100℃时，温度允许偏差为±1℃，超过 100℃时，温度允许偏差为±2℃。

5.3.2 试验周期

试验周期应根据材料特性确定，一般以性能发生明显变化确定试验的时间。

建议的试验周期时间为 7 d、10 d、14 d、28 d、56 d、90 d、112 d、224 d。试验周期不大于 28 d 时，允许的时间偏差不应超过 4 h；试验周期大于 28 d 时，允许的时间偏差不应超过 6 h。

5.4 试验步骤

5.4.1 试件安装

试验前，试件需编号，编号方式不应影响材料性能试验。

试件可用衬有或包有惰性材料的合适金属夹或金属丝，将其安装在试验架上。根据产品标准确定是水平放置还是垂直悬挂，应根据产品特性确定上下表面放置时的朝向要求，对于表面有非永久性隔离材料的产品，应根据产品特点确定表面非永久隔离材料是否去除进行老化处理，永久性隔离材料不应去除。

试件的总体积不超过老化箱有效容积的 10%，试件间距不应小于 10 mm，试件与老化箱壁的间距不应小于 50 mm，试件不应影响箱体的气体流动和温度均匀性。互有影响的试样不应在同时在一个箱内进行试验。

5.4.2 温度

为了减少温度不均匀性的影响，可周期交换试件的位置。

整个试验期间，应控制老化箱温度在规定的温度允许偏差范围内。

5.4.3 暴露后性能测定

试验完成后试件应在标准试验条件下放置 24 h，再进行相关性能测定。

5.5 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 执行标准；
- b) 试件名称、型号、规格及制备方法；
- c) 试验箱型号、试验架形式；
- d) 试验周期；
- e) 试验条件：试验状态调节的温度和时间、试验温度和时间、温度偏差范围、试验箱风速、换气率及旋转试验架转速；
- f) 性能评价项目及试验方法；
- g) 试验结果(试验样品与对照物的对比)；
- h) 试验人员、日期及地点；
- i) 与本标准的任何偏离。

6 人工气候加速老化-氙弧灯

6.1 范围

本方法规定了试件在潮湿环境下暴露于氙弧灯下以模拟气候影响(温度,湿度和/或潮湿)的试验方法,该方法用于模拟材料在实际使用环境中暴露于日光或经窗玻璃过滤后的日光下的自然老化效果。

6.2 原理

- 6.2.1 配备了滤光器的氙弧灯,用来模拟日光中紫外区域和可见光区域的光谱分布。
- 6.2.2 在可控环境条件下,将试件暴露在光、热、相对湿度以及水的不同状态中(6.2.4)。
- 6.2.3 暴露条件因以下选择而变化:
- a) 滤光器;
 - b) 辐照度;
 - c) 光暴露过程中的温度;
 - d) 当暴露条件需控制湿度时,在光照和暗周期过程中试验箱的空气相对湿度;
 - e) 试件润湿方法(6.2.4);
 - f) 水温和润湿周期;
 - g) 光照和暗周期的相对时长。
- 6.2.4 润湿条件通过采用去离子水喷洒试件、将试件浸入水中或在暴露试件表面形成冷凝水汽三种方式实现。
- 6.2.5 试验过程包括试件表面的紫外线辐照度和紫外辐射暴露量的测量。
- 6.2.6 建议将一种已知性能的相似材料(对照物)与试验试件同时暴露作为对比标准。
- 6.2.7 在不同类型设备中暴露的试验结果不宜进行比较,除非在用于特定材料暴露的设备间已建立了适当的统计学关系。

6.3 总则

试件在控制的环境条件下进行实验室光源暴露试验。方法应包括暴露试件表面所需的辐照度测定方法和辐照度的测定结果,以及所用的白板和黑板传感器的温度,以及试验箱的空气温度和相对湿度。

6.4 意义

- 6.4.1 当利用实验室光源进行暴露试验时,考虑加速试验条件模拟与被试验材料实际使用环境条件十分重要。另外,在进行暴露试验和说明人工加速辐照和人工加速辐照的试验结果时,考虑加速试验与实际暴露间差异的影响非常必要。
- 6.4.2 没有一种实验室暴露试验能完全模拟实际使用条件。只有当特定被测材料的等级相关性已建立并且降解类型和机理相同时,才能认为这些实验室人工加速辐照和人工加速辐照暴露试验的结果能反映实际使用暴露的特征。因为不同的紫外辐射、湿润时间、相对湿度、温度、污染及其他因素的影响,实际使用条件中材料的相对耐久性在不同地区差异很大。因此,虽然根据本标准相关部分进行暴露试验产生的结果对于比较材料暴露于某一特定环境中的相对耐久性是有用的,但不能认为该结果对于预测相同材料在不同环境中的相对耐久性同样有效。
- 6.4.3 虽然实验室人工加速辐照以及人工加速辐照试验中“x”小时或兆焦辐照量与实际暴露“y”月或年相关的“加速因子”的计算很有诱惑力,但不推荐。这些加速因子不适用有几个原因:
- a) 加速因子对材料有依赖性,会随材料的不同或相同材料而配方不同产生明显差别。
 - b) 实际使用和实验室加速暴露试验中降解速率的差异能够对加速因子的计算产生很大的影响。

- c) 加速因子的计算以实验室光源与日光(甚至在使用相同的频带的情况下)间的辐照度比率为基础,没有考虑因实验室光源与日光之间温度、湿度和光能量分布的差异而产生的影响。

注:尽管在本部分中已有提示,但如果仍希望使用加速因子,那么加速因子仅仅适用于特定的材料,而且这些加速因子是基于足够数量的独立户外或户内环境试验与实验室加速暴露试验数据以确保能够用统计方法分析每个暴露中的破坏和时间关系。

6.4.4 诸多因素都可能降低实验室光源加速试验与户外暴露间的相关性:

- a) 实验室光源与日光光谱分布的差别;
- b) 高于实际使用条件的光照强度;
- c) 实验室光源连续暴露周期试验没有任何暗周期;
- d) 高于实际温度的试件温度;
- e) 导致与事实不符的深浅色试件之间温度差异的暴露条件;
- f) 导致试件温度频繁高低循环或造成不切实际的热效应的暴露条件;
- g) 偏离实际使用条件的湿度;
- h) 生物因素和污染物或酸性降雨或冷凝水的缺乏。

6.5 实验室光源加速老化试验的应用

6.5.1 按此标准有关部分实施的人工加速老化或人工加速辐照暴露试验的结果最好用于比较材料的有关性能。材料在相同时间、同样的暴露设备中进行才能进行比较。结果可以通过比较材料的特定性能下降到某一特定水平所需的暴露时间或辐照量来表示。一种常见的应用是确定不同批次材料的质量水平与已知性能的对照物是否相同。

- 1) 为了比较试验材料与存放样品的性能,着重推荐每个试验至少有两组存放样品。所选存放样品必须具有相同的组成和结构以使其失效模式与被测材料相同。本标准中采用与试验材料同一种材料存放样品作为对照物,试验时,制备三组试样,一组在开始进行人工气候加速老化试验时测定其性能,另一组进行人工气候加速老化试验,第三组在标准试验条件下暗室内存放,在规定暴露周期进行老化试验性能测定时,存放试样同时进行并行试验;
- 2) 为获得统计估算结果,每一组存放试样和被评价的试验材料的平行试验数量要足够多。除非另有规定,否则全部试验材料和存放试样至少要进行三次平行试验。进行破坏性试验测试材料性能时,每个暴露周期都需要一组独立的试件。

6.5.2 在某些特定试验中,试验样品性能的评价是在一组规定条件的试验周期下,经过特定暴露时间或辐照量后进行的。除非一个特定暴露周期作用的再现性和性能测试方法的再现性已被确定,否则按照本标准其他部分进行的任何加速暴露试验结果均不能与根据指定暴露时间或辐照量达到后的特定性能水平来确定材料的“合格或不合格”。

6.6 试验装置

设备应符合 ISO 4892-2:2013 规定,采用日光滤光器的氙弧灯试验装置。

6.7 暴露条件

6.7.1 除非另有规定,按表 1 的条件来控制辐照度。其他的辐照条件可由相关方商定使用,辐照度及其对应的带宽应在试验报告中注明。

表1 使用日光滤光器的氙弧灯暴露试验条件

暴露周期	辐照度		黑标温度 ℃	黑板温度 ℃	试验箱温度 ℃	相对湿度 %
	宽带(300 nm~400 nm) W/m ²	窄带(340 nm) W/(m ² ·nm)				
102 min 干燥	60±2	0.51±0.02	65±3	63±3	38±3	50±10
18 min 喷淋	60±2	0.51±0.02	—	—	—	—
注1: 表中给出的辐照度、黑标温度和相对湿度的正负偏差是在平衡状态下给定参数的允许波动范围。不表示给定值可在允许的范围内任意加减。						
注2: 对于不要求控制温度和湿度的暴露试验, 需要在暴露试验报告中注明这两个测量值。						

6.7.2 用于仲裁时, 试验温度采用黑标温度, 对于常规的试验, 黑板温度计可以代替黑标温度计使用。表1中规定的黑板温度计和黑标温度计都是常用的, 但是, 两者之间没有相关性。因此两个温度计的试验结果没有可比性。

如果使用黑板温度计, 应测量与黑标温度计的实测温度差别, 并根据差别设定温度, 补偿由于两个类型温度计热导率的差异。对黑板温度计的黑板材料、温度传感器的类型及其在平板上的安装方式应在试验报告中注明。

经相关方商定可采用其他温度, 但应在试验报告中注明。

如果使用喷淋, 对温度的要求适用于干燥周期末期。如果在短时的喷淋过程中温度未达到稳定, 应测试经过较长干燥周期后是否能达到规定的温度, 并考虑是否采用较长的干燥周期。

注1: 如使用黑板温度计, 在典型的暴露条件下显示的温度会比黑标温度计显示的温度低3℃~12℃。

注2: 对于特定暴露条件, 如果用到比表1中规定的更高温度, 试件产生热降解的趋势会增加, 并可能影响试验结果。

注3: 在周期的水喷淋阶段, 所用水的温度接近黑标温度或黑板温度。

6.7.3 暴露过程中可将箱体中的空气控制在规定的温度, 如有其他规定, 也可以允许其保持在自然状态, 不予控制。

注: 可能的试件表面温度作为试件周边的空气温度(如箱体温度)的下限, 把规定的黑标温度作为上限。假设实际试件的温度处在上下限之间。

暴露过程中可将箱体内空气控制在规定的相对湿度, 也可以允许其保持在自然状态, 不予控制。

6.7.4 采用喷淋周期优先采用表1的规定, 也可应由相关方商定其它喷淋周期。

6.7.5 表1中的条件适用于连续辐照的试验。可使用更复杂的循环, 这些循环可包括高湿度和/或在试件表面产生凝露的暗周期, 应在暴露试验报告中注明详细的其他试验条件。

6.8 试验步骤

6.8.1 试件安装

将试件受检区域在不受任何应力的条件下固定在设备中的试件架上。试验前应去除试件光照表面的防粘材料, 每个试件应在非暴露面作不易被消除的标记, 此标记的位置不应影响后续的试验。为便于检查, 可以设计试件放置的布置图。

如有需要, 对用来测定色差和外观变化的试件, 可在试验过程中用不透明的遮盖物来遮住试件的一部分, 以比较邻近暴露区和非暴露区。这有利于检查暴露试验进程, 但试验数据应以避光保存试件为基准。

对于铝箔面防水卷材等有可能发生光反射的产品, 在试件安装时应选择合适的位置, 注意避免直接反射到其他试件表面和光传感器探头。

矿物颗粒面产品宜在试件下部设收集矿物脱落物的装置。

6.8.2 暴露

在试验箱内放置试件前,要保证设备能在要求的条件(6.5)下运行。按选定的暴露条件对设备进行设置,使其按要求的循环次数持续运行。在整个暴露过程中保持试验条件不变。应尽量减少设备检修和试件检查引起的试验中断。

设定周期的暴露试件在必要时,按 ISO 4892-1:2016 的规定在暴露过程中更换试件的位置。

如有必要取出试件做定期检查,应注意不要触摸或以任何方式改变暴露面。检查完后,应按之前的试验暴露面同样的方位将试件放回试件架或试验箱。

6.8.3 辐照暴露的测量

如果需要,安装辐照仪测量试件暴露面的辐照度。

进行辐照暴露时,暴露间隔以暴露面单位面积上所受辐照能量来表示,当波长范围为 300 nm~400 nm 时,单位为 J/m²;当波长为一选定值时(如:340 nm),单位为 J/(m²·nm)。

6.8.4 累计辐照能量与累计辐照时间的换算

试验过程中辐照度恒定时,累计辐照能量与累计辐照时间按公式(3)进行换算。

$$He=Ec \times t \dots\dots\dots (3)$$

式中:

He——累计辐照能量,宽带(300 nm~400 nm)单位为焦耳每平方米(J/m²);窄带(340 nm)单位为焦耳每平方米每纳米[J/(m²·nm)];

Ec——辐照度,宽带(300 nm~400 nm)单位为瓦每平方米(W/m²);窄带(340 nm)单位为瓦每平方米每纳米[W/(m²·nm)];

t——累计辐照时间,单位为秒(s)。

6.8.5 暴露后性能测定

试验完成后应在标准试验条件下放置 24 h,进行相关性能测定。

6.9 试验报告

试验报告应包括如下内容:

- a) 执行标准;
- b) 试样名称、型号、规格及准备方法;
- c) 试验箱型号、氙弧灯型号、滤光器类型;
- d) 试验条件:试验状态调节的温度和时间,试验氙弧灯暴露温度和时间,相对湿度、辐照度、喷淋周期;
- e) 性能评价项目及试验方法;
- f) 试验结果;
- g) 试验人员、日期及地点;
- h) 与本标准的任何偏离。

7 人工气候加速老化-荧光紫外灯

7.1 范围

本方法规定了试件在试验箱中暴露于荧光紫外辐射、热和水中的试验方法,该方法用于模拟材

料在实际使用环境中暴露于日光或窗玻璃过滤后的日光下发生的自然老化效果。

试件在可控的环境条件(温度、湿度和/或水)下暴露于荧光紫外灯下,可通过不同类型荧光紫外灯来满足不同材料的试验要求。

7.2 原理

7.2.1 荧光紫外灯按照供应商的建议进行维护和/或运转时,可以用于模拟日光中紫外区域的光谱辐照度。

7.2.2 在可控的环境条件下,将试件暴露于不同的紫外辐照度、温度及湿润(7.2.4)环境中。

7.2.3 暴露条件因以下选择而变化:

- a) 荧光灯的类型;
- b) 辐照度;
- c) 紫外暴露过程中的温度;
- d) 润湿类型(7.2.4);
- e) 润湿温度和循环;
- f) 光/暗循环的时间长度。

7.2.4 润湿通常由暴露试件表面形成冷凝或用去离子水喷洒试件产生。

7.2.5 试验步骤可包括试件表面上辐照度和辐射暴露量的测量。

7.2.6 建议将一种已知性能的相似材料(参照物)与试验试件同时暴露来提供标准比对。

7.2.7 试件暴露于不同类型仪器或不同类型灯下所得到的结果不宜进行比较,除非在用于材料测试的设备间已建立了适当的统计学关系。

7.3 总则

见 6.3。

7.4 意义

见 6.4。

7.5 实验室光源加速老化试验的应用

见 6.5。

7.6 试验装置

7.6.1 符合 ISO 4892-3:2016 规定的荧光紫外灯试验装置,除非另有规定,采用 UVA-340(1A 型)荧光紫外灯。

7.6.2 荧光灯会随着持续使用而显著老化。如果没有使用自动辐照度控制系统,则按照设备制造商给出的操作程序调整以保持所需的辐照度。

7.6.3 辐照度的一致性应与 ISO 4892-1:2016 中的要求一致。当暴露区域的辐照度低于辐照度峰值的 90%时对试件周期性位置调整的要求见 ISO 4892-1:2016 中所述。

7.6.4 试验箱应按规定条件在试件正面安装间歇凝露或间歇喷淋的装置。凝露或喷淋应在试件表面均匀分布。喷淋系统应由不会污染喷淋水的耐腐蚀材料制备。喷到试件表面水的电导率应低于 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 不溶物含量小于 1 $\mu\text{g}/\text{g}$, 且在试件表面不留下可见的污迹或沉积物。硅含量应保持在 0.2 mg/L (0.2 ppm) 以下。可利用去离子和反渗透作用相结合来制备所需质量的水。

7.6.5 试件架应由不会对暴露结果产生影响的惰性材料制造。背板的存在及背板所用材料会对试件产生影响,因此背板的使用应由相关方商定,若无规定,宜采用不锈钢背板。

7.7 暴露条件

7.7.1 除非另有规定，按表 2 的辐照条件来控制辐照度。也可由相关方商定使用其他的辐照条件。辐照度及其测试波长带宽应在试验报告中注明。

表2 UVA-340(荧光紫外灯)灯人工气候加速老化辐照条件

循环序号	暴露周期	灯型	辐照度	黑板温度
1	8 h 干燥 4 h 凝露	UVA-340(1A 型)灯	340 nm 时 0.76 W/(m ² ·nm) 关闭光源	(60±3)℃ (50±3)℃
2	8 h 干燥 0.25 h 喷淋 3.75 h 凝露	UVA-340(1A 型)灯	340 nm 时 0.76 W/(m ² ·nm) 关闭光源 关闭光源	(50±3)℃ 不控制 (50±3)℃

7.7.2 不同于太阳辐射，荧光紫外设备中试件表面的加热主要靠穿过平板的热空气的对流作用。因此，黑板温度计、黑标温度计、试件表面与试验箱内空气的温度相差一般小于 2℃。

7.7.3 为便于参考，表 2 列出了黑板温度。经相关方协商同意也可采用黑标温度计用来代替黑板温度计。

经所有相关方商定可使用其他的温度，但应在试验报告中注明。

如使用凝露周期，温度的要求适用于凝露周期的平衡状态。如果使用喷淋，对温度的要求适用于干周期末期。如果在短时间内温度未达到稳定，应在没有喷淋的条件下维持规定的温度，并记录干周期内的最高温度。

注：试件的表面温度是一个极重要的暴露参数。通常，降解过程随着温度升高而加快。加速暴露试验所允许的试件温度取决于受试材料和所考虑的老化评价标准。

凝露和喷淋循环推荐使用表 2 中列出的两种循环，除非另有规定，优先选用第一种循环。也可应由相关方商定其他循环，应在试验报告中注明试验的详细条件。

7.8 试验步骤

7.8.1 试件的安装

在不受任何应力的状态下将试件受检区域固定在设备中的试件架上。每个试件应作不易被消除的标记，此标记的位置不应影响后续的试验。为了检查方便，可以设计试件放置的布置图。

如有需要，对用来测定色差和外观变化的试件，可在试验过程中用不透明的遮盖物来遮住试件的一部分，以比较暴露面和非暴露面。这有利于检查试验进程，但试验数据应通过与贮存在暗室中的试件对比得到。

为保证暴露条件一致，暴露区域应放满试件。如有需要，使用空白平板。

7.8.2 暴露

在试验箱内放置试件前，确保设备能在要求的条件(7.6)下运行。按选定的试验条件对设备进行设置，使其在选定的整个暴露周期内持续运行。选择的试验条件应由所有相关方商定并在所用设备条件范围之内。在整个暴露过程中维持试验条件不变，应尽量减少设备检修和试件检查引起的试验中断。

暴露试件需要定期对辐照度进行测量，必要时按 ISO 4892-1:2016 的规定在暴露过程中对试件进行换位，保证所有暴露强度的均匀性。

如有必要取出试件做定期检查，注意不应触摸或扰动试验面。检查完后，应按之前的试验暴露面方位将试件放回试件架或试验箱。

7.8.3 辐照暴露的测量

如果需要，安装辐照仪测量试件暴露面的辐照度。

紫外辐照仪可以用于测量窄波段(如 340 nm)或宽波段(如 290 nm~400 nm)的测量。

进行辐照暴露时，暴露间隔以暴露面单位面积上所受辐照能量来表示，当波长为一选定值时(如：340 nm)，单位为焦耳每平方米纳米[J/(m²·nm)]。

7.8.4 累计辐照能量与累计辐照时间的换算

试验过程中辐照度为恒定时，累计辐照能量与累计辐照时间按公式(3)进行计算。

7.8.5 暴露周期内累计试验时间的计算

累计试验时间按公式(4)进行计算

$$t_a = t + t_c \dots\dots\dots (4)$$

式中：

t_a ——累计试验时间，单位为秒(s)；

t ——累计辐照时间，单位为秒(s)；

t_c ——累计凝露时间，单位为秒(s)。

7.8.6 暴露后性能变化的测定

试验完成后应在标准试验条件下放置 24 h，进行相关性能测定。

7.9 试验报告

试验报告应包括如下内容：

- a) 执行标准；
- b) 试样名称、型号、规格及准备方法；
- c) 试验箱型号、荧光紫外灯型号；
- d) 试验条件：试验状态调节的温度和时间，试验紫外光暴露温度和时间、辐照度、喷淋周期、冷凝暴露温度和时间；
- e) 性能评价项目及试验方法；
- f) 试验结果；
- g) 试验人员、日期及地点；
- h) 与本标准的任何偏离。