

中华人民共和国国家标准

GB/T 15596—2009/ISO 4582:2007
代替 GB/T 15596—1995

塑料在玻璃下日光、自然气候或实验室 光源暴露后颜色和性能变化的测定

Plastics—Determination of changes in colour and variations in properties
after exposure to daylight under glass, natural weathering
or laboratory light sources

(ISO 4582:2007, IDT)

2009-06-15 发布

2010-02-01 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
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 颜色或其他外观变化的测定	2
5 机械或其他性能变化的测定	4
6 结果的表示	5
7 精密度	6
8 试验报告	6
附录 A (规范性附录) 按 ISO 2602 规定用于确定平均值和标准差的统计公式及确定性能损失 50%所需时间的程序	8
附录 B (资料性附录) 表面清洁对暴露评估的可能影响	12
参考文献	13

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 4582:2007《塑料 在玻璃下日光、自然气候或实验室光源暴露后颜色和性能变化的测定》(英文版)。

为了便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

- a) “国际标准”一词改为“国家标准”;
- b) 删除了 ISO 4582:2007 的前言;
- c) 增加了国家标准前言;
- d) 用相应的国家标准代替国际标准。

本标准代替 GB/T 15596—1995《塑料暴露于玻璃下日光或自然气候或人工光后颜色和性能变化的测定》。

本标准与 GB/T 15596—1995 相比的主要变化如下:

- 增加了标准的目次;
- 增加了前言部分;
- 增加了引言部分;
- 将“引用标准”改为“规范性引用文件”,并修订为区分注日期和不注日期的引用文件,增加了部分规范性引用文件(1995年版的第2章;本版的第2章);
- 增加了术语和定义(见第3章);
- 修改了颜色和其他外观性能变化的测定的内容(1995年版的第3章;本版的第4章);
- 修改了机械或其他性能变化的测定的内容(1995年版的第4章;本版的第5章);
- 修改了结果的表示的内容(1995年版的第5章;本版的第6章);
- 增加了精密度的内容(见第7章);
- 修改了试验报告的内容;
- 增加了规范性附录“以 ISO 2602 为依据用于确定平均值和标准差的统计公式及确定性能损失 50%所需时间的程序”(见附录 A);
- 增加了资料性附录“表面清洁对性能评估的可能影响”(见附录 B)。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准的附录 B 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国塑料标准化技术委员会老化方法分技术委员会(SAC/TC 15/SC 5)归口。

本标准负责起草单位:广州合成材料研究院有限公司、东莞市贝特利新材料有限公司、珠海市远康企业有限公司、金发科技股份有限公司。

本标准参加起草单位:龙口市道恩工程塑料有限公司。

本标准主要起草人:王浩江、邵芳、雷有金、谢振平、宁凯军、杨育农、耿伟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 15596—1995。

引 言

多种不同的暴露方法可用于提供外部环境应力如光、热和水等对塑料影响的信息(见 ISO 877 和 GB/T 16422)。每种暴露试验都有其特定的应用和相关范围。当测定材料某一特定性能在不同暴露下的变化时,为确保试验结果的有效性,在所有暴露后宜使用相同的评定方法。

塑料暴露试验的结果取决于暴露试验类型、塑料种类和被评估的性能。即使在相同的暴露试验条件下,材料某一性能的测试结果可能与其他性能的测试结果不一致。本标准不是为了建立一个指导暴露试验的固定程序,而是为了提供一套用于表示暴露试验后材料性能变化结果的特定程序。由用户确定何种暴露试验条件最合适于具体材料及其使用环境。

考虑到材料的预期应用,宜选用测定暴露材料的外观和性能变化的试验方法。所设计的暴露试验应基于材料性能的这些变化来对其进行判别。本标准建议测定被暴露塑料变化的典型性能。

注:由于所用光源的光谱分布存在很大的差异,相同的塑料暴露在 GB/T 16422(所有部分)所述的不同类型设备中所得到的测试结果之间存在很大差异。因此,只有塑料暴露在同类试验设备和相同试验条件下才可以对试验结果进行比较。为了达到最佳的比较效果,塑料宜在同一试验设备中同时暴露。

塑料在玻璃下日光、自然气候或实验室 光源暴露后颜色和性能变化的测定

1 范围

本标准规定了塑料在玻璃下日光、自然气候或实验室光源暴露后颜色及其他外观和机械或其他性能变化的测定方法。分析数据的方法取决于暴露材料的性能试验是破坏性的还是非破坏性的。暴露试验在具体的暴露标准规定条件下进行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 250 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡(GB 250—2008,ISO 105-A02:1993,IDT)

GB 251 纺织品 色牢度试验 评定沾色用灰色样卡(GB 251—2008,ISO 105-A03:1993,IDT)

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(GB/T 1040.1—2006,ISO 527-1:1993, IDT)

GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件(GB/T 1040.2—2006,ISO 527-2:1993, IDT)

GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第3部分:薄膜和薄片的试验条件(GB/T 1040.3—2006,ISO 527-3:1993, IDT)

GB/T 1040.4 塑料 拉伸性能的测定 第4部分:各向同性和正交各向异性纤维增强复合材料的试验条件(GB/T 1040.4—2006,ISO 527-4:1997, IDT)

GB/T 1040.5 塑料 拉伸性能的测定 第5部分:单向纤维增强复合材料的试验条件(GB/T 1040.5—2008,ISO 527-5:1997, IDT)

GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(GB/T 1043.1—2008,ISO 179-1:2000, IDT)

GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定(GB/T 1633—2000, idt ISO 306:1994)

GB/T 1634.1 塑料 负荷变形温度的测定 第1部分:通用试验方法(GB/T 1634.1—2004, ISO 75-1:2003, IDT)

GB/T 1634.2 塑料 负荷变形温度的测定 第2部分:塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料(GB/T 1634.2—2004, ISO 75-2:2003, IDT)

GB/T 1634.3 塑料 负荷变形温度的测定 第3部分:高强度热固性层压材料(GB/T 1634.3—2004, ISO 75-3:2003, IDT)

GB/T 1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定(GB/T 1843—2008,ISO 180:2000, IDT)

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境(GB/T 2918—1998,ISO 291:1997, IDT)

GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定(GB/T 9341—2008,ISO 178:2001, IDT)

GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的20°、60°和85°镜面光泽的测定(GB/T 9754—2007,ISO 2813:1994, IDT)

ISO 105-A01 纺织品 色牢度的测试 A01部分:总则

ISO 2602 测试结果的统计说明 平均值的评估 置信区间

ISO 2818 塑料 试样的加工制备

ISO 4628-6 色漆和清漆 涂层退化的评估 普通类型退化的强度、数量和大小的描述 第6部分:粉化度的等级

ISO 6603-1 塑料 硬质塑料刺穿冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验

ISO 6603-2 塑料 硬质塑料刺穿冲击性能的测定 第2部分:仪器化冲击试验

ISO 6721-1 塑料 动态机械性能的测定 第1部分:总则

ISO 6721-3 塑料 动态机械性能的测定 第3部分:弯曲振动 共振曲线方法

ISO 6721-5 塑料 动态机械性能的测定 第5部分:弯曲振动 非共振方法

ISO 7724(所有部分) 涂膜颜色的测量方法

ISO 8256 塑料 拉伸冲击性能的测定

ISO 13468-1 塑料 透明材料光透射率总量的测定 第1部分:单光束仪器

ISO 14782 塑料 透明材料的雾度的测定

CIE 出版物 No. 15 比色法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

对照物 control

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。

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的部分试验材料。

3.3

遮光区域 masked area

暴露试样的一部分,将其遮盖以免受到光的照射。

注:遮盖部分仍受到湿热的影响。

3.4

试验样品 test specimen

用来试验的部分试样。

3.5

平行样品 replicate specimen

同时进行暴露、处理及测试的相同批次试验材料。

4 颜色或其他外观变化的测定

4.1 颜色变化

4.1.1 原理

按规定试验方法(见第2章)暴露后塑料试样的颜色变化,用下列方法之一测定:

a) 仪器测定;

b) 目视评定。

注:在第2章中所列的性能测定方法并不详尽,其他方法也可能适用(见5.1)。

4.1.2 仪器

4.1.2.1 测试颜色或颜色变化的仪器

测定不透明样品的仪器应符合 ISO 7724(所有部分)规定的要求。而对于透明样品,仪器应符合

CIE 出版物 No. 15 的要求。

4.1.2.2 评定颜色变化的灰卡

灰卡应符合 GB 250 或 GB 251 的规定(参见附录 B)。在灰卡中,1 级表示反差最大,5 级表示反差为零(两个试样颜色相同)。

注: GB 250 的变色用灰卡适合于测定相对较深颜色或深暗色材料的褪色。GB 251 的沾色用灰卡适合测定如白色或接近白色试样的沾色、黄变等褪色。

4.1.3 试验样品

试验材料和对照材料的试样应符合采用具体暴露方法的国家标准的要求(见第 2 章和 4.1.1 的注)。只要有可能,应将一种已知自然老化性能的对照材料同时进行暴露试验。除非另有规定,每种材料至少应暴露三个平行试样。

4.1.4 步骤

4.1.4.1 总则

用于颜色变化评定和任何表面清洁处理的具体方法应由相关方商定并载入试验报告。按相关国家标准的规定测定颜色变化。

为了评定因暴露引起的颜色变化级别,通常对一系列暴露阶段后的颜色变化进行测定。在某些情况下,颜色变化的测定在预定或规定的暴露增量之后进行。颜色的测定或目测应在试样暴露结束后尽快进行,以尽可能减少暗反应的影响。然而在某些情况下,由于样品结束暴露时处于湿暴露周期或干暴露周期的不同,导致暴露后立刻评定试样外观性能的结果可能有变化,最好对试样完成暴露后进行状态调节(如 24 h)。

注: 因为暴露结果的差异,不同材料颜色变化的比较最好在材料在同一暴露装置或同一户外暴露地点同时暴露后进行。

4.1.4.2 仪器测定

在暴露前和每个暴露阶段后测量所有样品的颜色。必要时,同时测量每种材料暴露样品和存放样品的颜色。当用仪器法测量不透明试样颜色和颜色变化时按 ISO 7724(所有部分)规定进行。对于透明试样,则按 CIE 出版物 No. 15 规定进行评定。

注: ASTM E 1347 也规定了透明材料的评定方法。

4.1.4.3 目视评定

用目视评定颜色变化时按照 ISO 105-A01 试验方法进行。使用的灰卡应符合 GB 250 或 GB 251 要求。使用灰卡比较被暴露样品和存放样品的反差级别,以相同的灰卡反差级别表示同一材料暴露样品和存放样品间的颜色变化级别。

注: 有关灰卡的供应商信息可在 SAC/TC 209/SC 2 的秘书处得到。

如果所观察到的反差处在灰卡的两个级别之间,则以其中间级别表示。例如,3~4 级表示在规定的暴露阶段被暴露样品与存放样品之间的反差大于灰卡的 4 级而小于 3 级。

按照灰卡上的级别记录颜色变化的特征。此外,还宜测定和记录颜色变化的类型。用下列术语描述色调、饱和度、明度方面的变化或其综合变化:

- | | |
|------------|-----------|
| a) 色调的变化: | 蓝色变深或蓝色变浅 |
| | 绿色变深或绿色变浅 |
| | 红色变深或红色变浅 |
| | 黄色变深或黄色变浅 |
| b) 饱和度的变化: | 变淡 |
| | 变浓 |
| c) 明度的变化: | 变亮 |
| | 变暗 |

目视评定颜色变化的典型报告如下：“黄色变深、变淡、变亮、GB 250/GB 251 灰卡 2—3”。

4.2 其他外观变化

除了颜色变化，塑料的其他外观也会因暴露而发生变化。测定这些外观的变化可按相关的国家标准进行。如果国家标准中没有评定这些外观变化的方法，则应在试验报告中描述所使用的方法。典型外观变化的测定方法见表 1。

表 1 测定典型外观变化的试验方法

评定项目	标准	定量数据
光泽度	GB/T 9754 ^a	是
透光率	ISO 13468-1	是
雾度	ISO 14782	是
粉化度	ISO 4628-6 ^a	等级 ^b
质量		是
尺寸		是
裂纹或银纹		等级 ^b
分层		等级 ^b
变形		等级 ^b
微生物生长		等级 ^b
成分表面迁移		等级 ^b
^a 用于塑料涂饰的方法。 ^b 见 6.2.2 中推荐描述的等级。		

5 机械或其他性能变化的测定

5.1 原理

塑料因自然老化而导致的表面性能变化远比整体性能更敏感。评估硬质塑料时，测定表面性能或受其影响极大的材料性能可能更有效。通过破坏性试验测定机械或其他性能需以下几组样品：

- a) 暴露前被选作材料初始性能测定的样品；
- b) 根据具体暴露试验相应的国家标准，按选定周期暴露的样品；
- c) 如果需要，与暴露试样相同周期进行避光贮存的存放样品。

用完全相同的试验步骤和状态调节条件进行所有试验非常重要。

表 2 列举了可用于评定暴露效果的机械性能试验方法。这些试验可获得定量数据，但由于是破坏性试验，如需观测整个暴露过程中的变化，每个暴露增量都要有足够数量的平行试样。

表 2 评定塑料暴露效果的典型机械性能试验方法

评定的性能	标准
拉伸性能,尤其是断裂伸长率	GB/T 1040
弯曲性能	GB/T 9341
冲击强度	
简支梁冲击强度	GB/T 1043.1
悬臂梁冲击强度	GB/T 1843
非仪器击穿试验	ISO 6603-1
仪器击穿试验	ISO 6603-2
拉伸冲击试验	ISO 8256
维卡软化温度	GB/T 1633
负荷变形温度	GB/T 1634
动态机械热分析	ISO 6721 第 1,3,5 部分
化学变化(例如用红外光谱法)	

如果性能测试为非破坏试验,推荐在暴露前和每个暴露增量结束后对试样进行性能测定。非破坏性试验测试的典型性能包括质量、尺寸、光泽度、透光性和雾度。

5.2 仪器

仪器应符合测定性能变化的相关国家标准要求。

5.3 试验样品

测定具体性能的试样应符合相应的国家标准。除非另有规定,进行非破坏性试验时,每种被评估材料至少需要三个平行试样;进行破坏性试验时,至少需要五个平行试样。

注:用破坏性试验测定性能时,用于特定测试的试样可能须从暴露后的样材中截取。然而,直接暴露的试样与从暴露后样材中截取的试样所得到的测试结果可能不同。

试样在机械加工(见 ISO 2818)后应进行状态调节。此外,也可能有必要在机械加工前预处理样材以利于样品的制备。

5.4 步骤

5.4.1 初始性能的测定

除非另有规定,测定初始性能前,试验样品按 GB/T 2918 规定进行状态调节,或由相关方商定。对于易吸湿塑料,在湿度敏感性能(如机械性能、电性能)的对比试验前应在相同的湿度环境下状态调节,最好是在相对湿度 50% 和温度 23 °C 的环境中达到平衡。

性能的测定按相关的国家标准进行,或者根据相关方商定(见 5.1)。

5.4.2 存放样品的贮存

存放样品避光贮存在符合 GB/T 2918 规定的实验室中。对湿度敏感材料贮存在不会因吸收水分而产生变化的环境中,可以贮存在相对湿度较低的环境或者防潮器皿中。存放样品的贮存条件应由相关方商定,并载入报告中。

5.4.3 暴露后性能的测定

在与初始性能测定(见 5.4.1)相同或根据相关方商定的条件下,对暴露后试样和存放样品(见 5.1)进行状态调节。在初始性能测定和暴露后试样所用的状态调节方法中的任何差异都应载入试验报告中。

使用相同的测试方法对暴露后试样性能(与原始试样相同)进行测定。如有需要,对存放样品也进行相同测定(见 5.4.1)。

注:在一些测试中,试验结果依赖于试样的受暴露面。例如,在弯曲试验中,受压面是试样的暴露面还是非暴露面会得到不同结果。

6 结果的表示

6.1 颜色变化

6.1.1 仪器测定

按 ISO 7724(所有部分)规定用仪器测的色坐标来测定每个平行样品的色差。计算色差平均值及其标准差。

6.1.2 目测

按 4.1.4.3 所述测定颜色变化。

6.2 其他外观性能的变化

6.2.1 仪器测定

用来表征如光泽度、透明度等外观性能的仪器法为典型的非破坏性试验方法。进行非破坏性试验时,需要测量暴露前和每个暴露增量后所有试样的性能。

用非破坏性的仪器法测定外观性能变化时,按 ISO 2602 的规定来确定性能变化的平均值和标准差。用 A.1 中给出的公式计算性能变化的平均值和标准差。如有需要,还可计算性能变化的 95% 置信

区间。

在某些情况下,需测定暴露后外观性能的保持率。用非破坏性试验测定性能保持率时,用 A. 2 中给出的公式计算每一暴露周期后性能保持率的平均值和标准差。

6.2.2 目视评定

外观的变化由相关方商定的等级进行定性估定。推荐区分等级如下:

- 没有变化;
- 痕量变化;
- 稍有变化;
- 中等变化;
- 显著变化。

用目视评定外观时,推荐使用对比参考指南,如说明主观等级的图片标准。

注:这个等级是主观判定的,最好在一个人同时对多个试样进行评估时使用。因为进行目测的观测者间的差异,要谨慎地诠释由不同观察者得到的结果。

6.3 机械和其他性能的变化

按相关的国家标准来测定每个试样的机械或其他性能。机械性能的测定通常是破坏性试验。进行破坏性试验时,可以通过以下三种方式来比较暴露后样品和存放样品同一性能的测定结果:

- a) 将暴露后样品中所有平行样品的相关性能测定结果和一组未暴露样品的性能测定结果进行比较,或者和与试验样品同时制备的存放样品的性能测定结果进行比较。
用方差分析进行数据比较。除非另有规定,暴露后样品和初始样品或存放样品被测性能平均值的差异应达到 95%置信度,这些变化才被认为具有统计意义。按 ISO 2602 给出的方法进行方差分析。
- b) 被测性能保持率的平均值和标准差由测得的每个平行暴露后样品的性能值与初始性能或存放样品的测定性能的平均值的比值确定。如果为破坏性试验测得的性能,用 A. 3 给出的方程式计算其性能保持率的平均值和标准差。
- c) 被测性能变化的平均值和标准差由测得的每个平行暴露后样品的值与初始性能或存放样品的测定性能的平均值的比值决定。如果为破坏性试验测得的性能,用 A. 4 给出的方程式计算其性能变化的平均值和标准差。

对于一些性能,如表面光泽度,质量或尺寸的变化,其结果可通过非破坏性试验测得。进行非破坏性试验时,用 A. 1 中给出的方程来确定性能变化的平均值和标准差,或用 A. 2 中的方程来确定性能保持率的平均值和标准差。

绘制性能变化对时间或辐照量的曲线可能有用,但很多情况是每一组试样得到的结果有相当大的分散性,除非将其考虑在内,否则在绘制算术平均值的曲线时会得出错误的结论。在某些应用当中,需要计算达到所测性能规定水平要求时的时间和辐照量。记录下这类数据后,应根据 A. 5 中给出的方程来确定暴露时间和辐照量的平均值和容许区间。

7 精密度

本标准所得结果的精密度依赖于测定具体性能试验方法的精密度和暴露试验的差异,因此,可能没有具体精密度报告。本标准规定的方法期望给测试者关于通过记录所有试验结果的平均值和标准差获得结果的精密度的表示。

8 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 注明采用本标准;

- b) 被测产品必要的详细说明;
 - c) 暴露试验的完整描述,包括以下内容:
 - 1) 实验室光源暴露:
 - 暴露设备的型号,
 - 光源和过滤器,
 - 暴露循环的完整描述(温度、光暴露周期、暗暴露周期和湿暴露周期等),
 - 暴露阶段的时间,
 - 参考的相关国家标准;
 - 2) 自然气候或玻璃下日光暴露:
 - 暴露场地,
 - 暴露日期,
 - 总暴露时间,
 - 如有需要,测得的暴露辐照能量和带宽,
 - 试样安装在暴露架上的状态描述,
 - 对相关国家标准的参考;
 - d) 性能测定方法的完整描述(按相应的国家标准);
 - e) 状态调节步骤(按相应的国家标准);
 - f) 如果需要,对试样进行清洁的程序(见注);
 - g) 仪器测定和目视评定每个暴露阶段后的颜色变化;
 - h) 按 5.4 和(或)6 中的规定确定结果的平均值和标准差。
- 注: 清洁暴露后样品的表面会影响外观性能,更多关于测试前清洁样品的可能影响的更多信息参见附录 B。

附 录 A
(规范性附录)

按 ISO 2602 规定用于确定平均值和标准差的统计公式
及确定性能损失 50% 所需时间的程序

A.1 用非破坏性试验测定的性能变化的平均值和标准差的计算

计算每个平行样品的变化 c_i 用以下公式:

$$c_i = x_{0,i} - x_{t,i}$$

式中:

$x_{0,i}$ ——初始性能值;

$x_{t,i}$ ——暴露时间 t 之后的性能值。

确定平均性能变化 \bar{c} , 用以下公式:

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{n}$$

式中:

n ——平行样品的数量。

计算平均性能变化的标准差 s_c , 用以下公式:

$$s_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2}{n - 1}}$$

A.2 用非破坏性试验测定的性能保持率的平均值和标准差的计算

计算每个平行样品性能保持率 R_i 用以下公式:

$$R_i = \frac{x_{t,i}}{x_{0,i}} \times 100$$

式中:

$x_{0,i}$ ——初始性能值;

$x_{t,i}$ ——暴露时间 t 之后的性能值。

计算平均性能保持率 \bar{R} , 用以下公式:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

式中:

n ——平行样品的数量。

计算性能保持率的标准差 s_R , 用以下公式:

$$s_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

A.3 用破坏性试验测定的性能保持率的平均值和标准差的计算

计算初始性能测定值或存放样品性能测定值的平均值, 用以下公式:

对于初始性能测定值

$$\bar{x}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{0,i}}{n}$$

式中:

$x_{0,i}$ ——初始性能值;

n ——平行样品的数量。

对于存放样品性能测定值

$$\bar{x}_f = \frac{\sum_{i=1}^n x_{f,i}}{n}$$

式中:

$x_{f,i}$ ——每个存放样品的性能值;

n ——平行存放样品的数量。

测定每个暴露后试样的保持率 $R_{e,i}$ 用以下公式:

$$R_{e,i} = \frac{x_{e,i}}{x_0} \times 100$$

或

$$R_{e,i} = \frac{x_{e,i}}{x_f} \times 100$$

根据保持率由被暴露试样初始性能测定值的百分数或存放样品性能测定值的百分数表示选择公式,式中 $x_{e,i}$ 是每个暴露后样品性能测定值。

确定平均性能保持率 \bar{R}_e , 用以下公式:

$$\bar{R}_e = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{R}_{e,i}}{n}$$

式中:

n ——平行暴露样品的数量。

注:性能保持率平均值可以通过非破坏性试验(见 A.2)或破坏性试验(本章)的测定得到。

确定性能保持率的标准差 $s_{\bar{R}_e}$, 用以下公式:

$$s_{\bar{R}_e} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{e,i} - \bar{R}_e)^2}{n-1}}$$

A.4 当性能的变化与性能初始测定值的平均值或存放样品的性能平均值相关时,通过破坏性试验测定的性能变化的平均值和标准差的计算

按第 A.3 章规定确定性能的初始性能平均值或存放样品性能的平均值。

确定暴露后试样的性能变化 $c_{e,i}$, 用以下公式之一:

$$c_{e,i} = x_{e,i} - \bar{x}_0$$

$$c_{e,i} = x_{e,i} - \bar{x}_f$$

式中:

$x_{e,i}$ ——暴露后试样的性能值;

\bar{x}_0 ——性能初始值的平均值;

\bar{x}_f ——存放样品性能平均值。

确定性能变化的平均值 $\bar{c}_{e,i}$, 用以下公式:

$$\bar{c}_{e,i} = \frac{\sum_{i=1}^n c_{e,i}}{n}$$

式中:

n ——暴露后试样的数量。

确定性能变化平均值的标准差, 用以下公式:

$$s_{\bar{c}_{e,i}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c}_{e,i})^2}{n-1}}$$

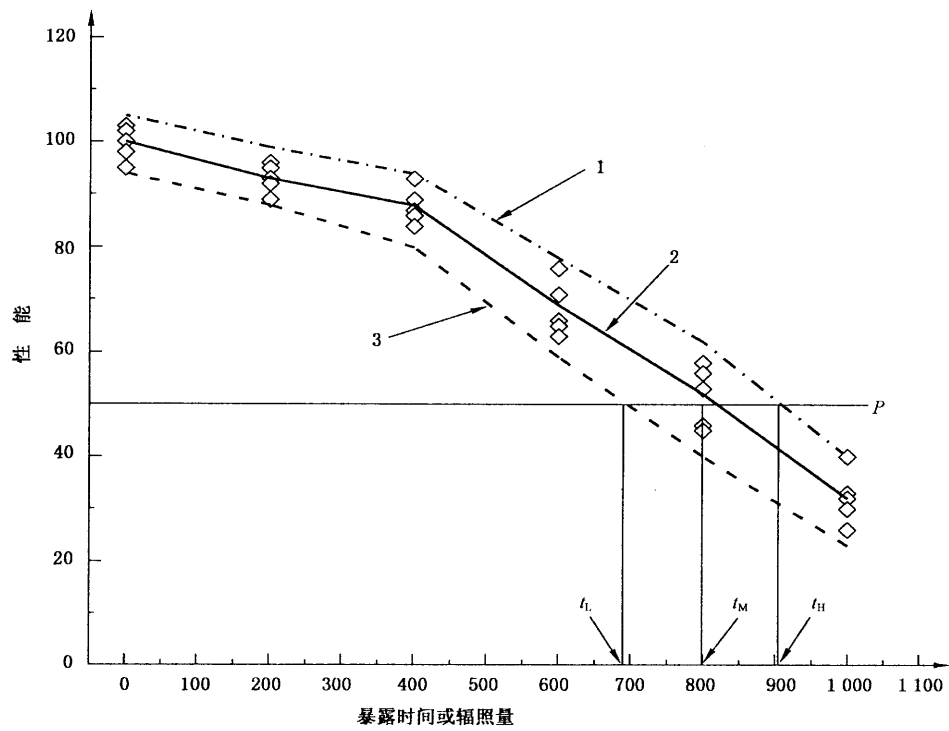
A.5 性能损失达到如 50% 所用的暴露时间或所需的辐照量的计算

使用以下程序确定平均暴露时间或产生规定性能变化时的平均辐照量及相应的容许区间:

- 至少制备五组独立的暴露样品。每组样品至少包括三个平行样品。
- 将所有样品组同时置于同一暴露装置中。依次取出试样, 须确保最后一组取出试样能够接受充分的暴露, 使其相关的性能损失大于 50%。在暴露过程中某个适当的干周期末进行取样, 并在性能测定前将试样置于温度 20 °C ~ 25 °C, 相对湿度 50% 的黑暗环境中。
- 将每组暴露后试样从暴露设备中取出, 测定其相关性能的平均值和标准差。
- 所有暴露完成后, 绘制其相关性能的数据点、平均值、平均值 - 2 × (标准差) 和平均值 + 2 × (标准差) 对暴露小时数或辐照量的函数图。
- 用平均值 - 2 × (标准差) 和平均值 + 2 × (标准差) 曲线的绘图插值法来确定达到规定损失值所需暴露时间或辐照量的容许区间。图 A.1 给出典型的曲线及说明如何确定性能损失 50% 时的暴露时间或辐照量容许区间。

记录性能发生规定变化所需暴露时间或辐照量的平均值、上限和下限。

注: 这个程序用于单个实验室的单个实验的数据。当考虑不同实验室的更多暴露结果时, 则可能需要暴露的次数更多。



图中：

◇——数据点；

1——性能测试结果 95% 置信区间上限；

2——性能测试结果平均值；

3——性能测试结果 95% 置信区间下限；

P ——损失 50% 相关性能值；

t_L ——相关性能损失 50% 时的暴露时间或暴露量偏差范围下限；

t_M ——相关性能损失 50% 时的暴露时间或暴露量平均值；

t_H ——相关性能损失 50% 时的暴露时间或暴露量偏差范围上限。

图 A.1 加速老化试验中达到预期性能水平所需暴露时间或辐照度容许区间的计算

附 录 B
(资料性附录)

表面清洁对暴露评估的可能影响

最好用浸有蒸馏水或去离子水的软质棉纸对试样表面进行清洁,尽可能减少摩擦动作。尽管如此,对暴露后试样表面的清洁仍可能会对外观有所影响。在自然气候下的暴露尤其需要表面清洁,因为暴露表面很可能会被污物、微生物等污染。评估不透光材料的表面颜色变化或透光材料的透明度时,需进行表面清洁。

清洁会对表面产生增亮效果,从而使测得的光泽度增加。同时会除去材料本身产生并有微生物生长的一些松散粘附物,即“粉化”产物(见 ISO 4628-6)。这样就很难比较自然气候下暴露场地间和实验室间加速暴露的结果。实验室加速暴露时,即使出现粉化也不宜清除污物。试样表面积聚的污物或粉化残留物会对暴露表面产生保护效果。

为了更明确地检验表面清洁的影响,建议同时在自然气候和实验室中各对两个平行样品进行暴露测试。一个样品在整个暴露过程中宜保持不清洁,并在规定的时间间隔内进行测定(如颜色和光泽度,观测微生物生长)。另一个样品宜与未清洁样品相同时间间隔内,先在未清洁的条件下测试,仔细清洁后再进行测试。

参 考 文 献

- GB/T 16422(所有部分) 塑料实验室光源暴露方法；
ISO 877 塑料 直接大气暴露、玻璃过滤日光大气暴露和 Fresnel 镜反射日光强化大气暴露试验方法；
ASTM E 1347 三色刺激测色法测量颜色和色差的标准试验。
-

中华人民共和国
国家标准
塑料在玻璃下日光、自然气候或实验室
光源暴露后颜色和性能变化的测定
GB/T 15596—2009/ISO 4582:2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

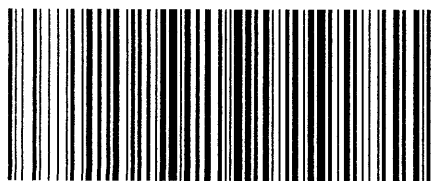
开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 26 千字
2009年9月第一版 2009年9月第一次印刷

*

书号:155066·1-38734 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 15596-2009