

中华人民共和国国家标准

GB/T 17603—2017
代替 GB/T 17603—1998

光解性塑料户外暴露试验方法

Standard practice for outdoor exposure testing of
photodegradable plastics

2017-12-29 发布

2018-07-01 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

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 17603—1998《光解性塑料户外暴露试验方法》，与 GB/T 17603—1998 相比，主要技术变化如下：

- 修改了“范围”一章的有关内容(见第 1 章,1998 年版的第 1 章)；
- 修改了“规范性引用文件”一章中的引用文件,将有关文件用我国最新文件代替(见第 2 章,1998 年版的第 2 章)；
- 将“日光”修改为“太阳”，“暴露期”修订为“暴露周期”；
- 将术语“保存试样”修改为“存放样品”，并修改了其定义(见 3.2,1998 年版的 3.2)；
- “意义”修改为“原理”，修改了“原理”一章的有关内容(见第 4 章,1998 年版的第 4 章),用“太阳紫外辐射量表示暴露周期”替代“日光辐射量表示暴露期”；
- 修改了“试验装置”一章的有关内容(见第 5 章,1998 年版的第 5 章)；
- 把“辐射仪”修改为“辐射表”，删除了关于试验装置“辐射仪”中总辐射仪的使用，“窄波段”修改为“窄带”(见 5.3,1998 年版的 5.3)；
- 将“成型和制备”修改为“试样制备”，删除了“试样制备”中有关厚度尺寸的要求(见第 6 章,1998 年版的第 6 章)；
- 修改了“试验步骤”一章的有关内容,增加了关于试验步骤要求的详细说明(见第 7 章,1998 年版的第 7 章)；
- 修改了“试验报告”一章的有关内容(见第 8 章,1998 年版的第 8 章)。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

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。

本标准起草单位：广州合成材料研究院有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司、广州特种承压设备检测研究院、北京天罡助剂有限责任公司、同轨科技成都有限公司、山东天壮环保科技有限公司、北京华塑晨光科技有限责任公司。

本标准主要起草人：马玫、陈敏剑、李茂东、李维义、王浩江、刘罡、王丽红、张术宽、陈宏愿、周经纶。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 17603—1998。

光解性塑料户外暴露试验方法

警示——本标准并未指出所有可能的安全问题,使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了光解性塑料在进行户外暴露试验时的试验条件与方法。

本标准适用于评价光解性塑料在户外暴露条件下的降解性能。

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。

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则

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 1040.3 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 2035 塑料术语及其定义

GB/T 3681 塑料 自然日光气候老化、玻璃过滤后日光气候老化和菲涅耳镜加速日光气候老化的暴露试验方法

GB/T 12936 太阳能热利用术语

GB/T 31156 太阳能资源测量 总辐射

ISO 16014(所有部分) 塑料 体积排除色谱法测定聚合物的平均分子量和分布(Plastics—Determination of average molecular mass and molecular mass distribution of polymers using size-exclusion chromatography)

3 术语和定义

GB/T 2035、GB/T 12936界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

参照材料 **reference material**

一种已知性能的材料。

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。

4 原理

4.1 当光解性塑料制品被作为废弃物丢弃时,会受到太阳(特别是太阳紫外辐射)、氧、热和水的作用。

本标准使用的 5°暴露角代表废弃物经历降解的典型条件。

4.2 本标准要求以太阳光紫外辐射量来表示暴露周期。由于在不同地方和不同时期的辐射量差异较大,光解性塑料达到规定降解程度所需的时间会因此而不同。实验证明^[1]含一种铁盐降解剂的同批次聚乙烯材料在同一地点的不同时期暴露时,平均每个分子产生断链所需时间相差超过 130%。另有实验证明^[2],当采用太阳总辐射量、太阳紫外辐射量或两者同时来表示暴露周期,可显著减少这种差异。

4.3 在不同地点之间、不同年份或在同一年份同一地点不同时段,除了太阳总辐射和太阳紫外辐射水平不一样外,温度、湿度也会明显不同。因此由试验结果不能预测光解性塑料的绝对光降解率,只可用于比较材料在同时同地进行暴露试验的相对光降解率。如果同批光解性塑料在不同地点经过若干年不同季节的多次暴露试验,其结果可用于比较材料在各地的相对光降解率。

注:采用太阳辐射量作为测量条件的内在局限是不能反映暴露温度和湿度变化的影响(暴露温度、湿度通常与太阳辐射同样重要)。因此,在不同暴露地点,同等增量的太阳紫外辐射量不一定能引起试样性能的等量变化。本试验结果仅可表示降解程度的一般趋势,而且要考虑暴露地点的特性。

4.4 在无法测量太阳紫外总辐射量的地方,暴露周期可用时间(天、周、月)表示。使用本方法时,一种已知降解性能的参照材料(由有关方面商定)应与试验材料同时暴露,由此可比较各种材料同时暴露达到一定降解程度的时间。采用参照材料的方式同样适用于用太阳总辐射量或太阳紫外辐射量确定暴露周期的试验。

注:参照材料可以是经多次暴露均表示出一致结果的单批材料。其成分和性能无需专门机构的鉴定和证明。

5 试验装置

5.1 使用的暴露架应符合 GB/T 3681 的要求。除非另有规定,暴露架朝南(赤道方向)与水平面成 5°角。若暴露架安装为其他朝向或角度,则应在试验报告中说明。

5.2 使用下列一种方式固定暴露试样:

- a) 暴露架 A:它主要由可定位的试样安装棒和金属网组成。安装棒由耐腐蚀的 6061T6 铝或未经处理的木条制成,排列在网状展开的金属(铝或不锈钢)背衬上。推荐使用金属网丝径 1.2 mm~1.6 mm,网孔约 12.5 mm~13.2 mm。图 1 是典型的暴露架结构俯视图。

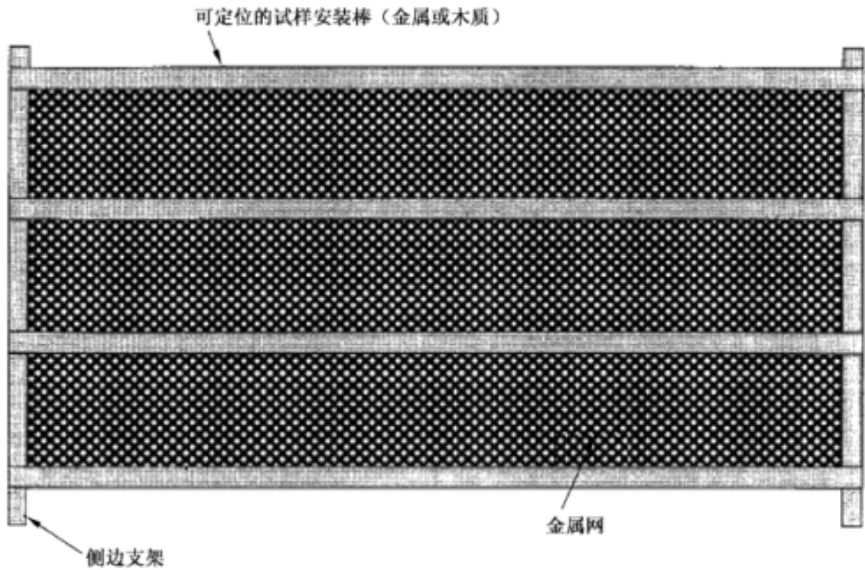


图 1 光解性塑料户外暴露试验暴露架 A 结构

- b) 暴露架 B:由未经涂漆的室外用胶合板构成暴露架的表面,试样可直接固定其上。若胶合板出

现分层或纤维分离迹象,可能产生锐利边缘损伤试样时,应更换胶合板。中密度或高密度贴面胶合板与无贴面胶合板相比是理想的背板材料,不需要经常更换。

注:当使用 B 架进行暴露试验时,由于试样周围空气流动较少,试样温度较高,导致其降解速率比使用 A 架时快。材料对比试验需同时进行,并使用相同类型的暴露架。

5.3 紫外辐射表:除非另有说明,使用全波段紫外辐射表测量 280 nm~400 nm 的紫外辐射。经相关方商定,也可使用窄带紫外辐射表(例如 20 nm 带通)。可参照 GB/T 31156 操作辐射表。

注:窄带紫外辐射表对光谱敏感度有选择性,它并非对所有的紫外辐射都敏感。监测窄带(如 20 nm 带通)辐射可能与塑料光降解无关,因为光降解是许多因素的复杂相互作用的结果,包括在很宽波长范围内的敏感性。

6 试样

6.1 试样制备

6.1.1 试样应经有关各方同意,采用合理的步骤制备。所有对比试样建议以相同厚度进行试验。

6.1.2 试样也可用制品直接进行暴露试验。

6.1.3 试样的制备方法应在试验报告中说明。

6.2 试样数量

6.2.1 试样的数量由暴露试验后的性能测试方法确定。由于经大气老化后试样的力学性能数据较离散,每组测试试样的数量应为测试标准要求的两倍。

6.2.2 当进行破坏性测试时,试样总数决定于暴露周期数和存放试样的数量。

7 试验步骤

7.1 将光解性塑料试样两端固定在可定位的试样安装棒或胶合板架上。薄膜或其他平整试样可用耐用带衬垫的压敏胶带或钉子(书钉、图钉)固定。异型试样可用非铁螺钉、垫圈或其他适当方法直接固定在金属网或胶合板上。确保试样刻有或标有可识别的数字、字母或符号。每种材料在每个暴露周期至少需暴露三个平行试样。

注:已发现铝箔背衬的压敏胶带和丙烯酸压敏胶适用于平整薄膜和试样的固定。建议材料对比试验使用相同类型的固定方式。

7.2 固定辐射表,使其朝南(赤道方向)与水平面成 5° 角。如试样使用其他暴露角度,辐射表也应安装在同一角度。

7.3 将试样安装在暴露架上,使其暴露时间达到产生预设的全波段太阳紫外辐射量水平所需时间。建议对每种受试材料使用一系列递增的暴露周期以确定光降解率随太阳总辐射或太阳紫外辐射的能量剂量变化的关系。

7.4 如采用全波段太阳紫外辐射量来确定暴露周期,应使用 5.3 要求的仪器进行辐射量暴露周期的测定,其单位为焦耳每平方米(J/m^2),结果保留 4 位有效数字。如经有关各方同意,也可用接近塑料最敏感光谱区的特定窄波长区间(或窄带)的紫外辐射量表示暴露周期。

7.5 试样经过预定的太阳紫外辐射量暴露后,测定其一个或多个性能。典型的性能测试指标为分子量(按 ISO 16014 进行测定)、拉伸强度和断裂拉伸应变(或断裂标称应变)(按 GB/T 1040.1、GB/T 1040.2、GB/T 1040.3 进行测定)。聚烯烃的氧化程度可用至少三个试样羰基指数的平均值表征,羰基指数是试样在 1715 cm^{-1} 附近的羰基红外吸收峰与固定特征吸收峰(例如在接近 3000 cm^{-1} ~ 2840 cm^{-1} 处的 C-H 伸缩振动)的吸收强度之比。每种受试材料,应对未经暴露的试样进行相同的性能测试。如使用参照材料,测定其性能,表示所有受试材料的降解时间随参照材料产生规定降解程度的时间变化的

关系。

注：可参考 ASTM G169 比较已暴露的与未经暴露试样性能的统计分析方法。

8 试验报告

每种暴露材料的试验报告应包括以下信息：

- a) 受试材料完整的识别与描述(如：尺寸、制样方法)；
- b) 暴露地点和暴露架类型；
- c) 暴露角度；
- d) 暴露试验开始和结束日期；
- e) 总暴露时间(用天、周或月表示)；
- f) 太阳紫外辐射量用 J/m^2 表示，记录所用紫外辐射表的生产厂家、型号、最近校准日期和校准实验室；
- g) 每种受试材料的未经暴露试样的外观和性能测试结果；
- h) 各暴露周期试样的外观和性能测试结果，报告每次测定平行试样的平均值和标准偏差；
- i) 完整地描述或引用用于评价材料性能的表征试验。

9 精密度和偏差

9.1 由于本方法的试验步骤的精密度是由性能测试方法决定的，所以对其进行确定是不实际的。各测试方法的精密度和误差可在评价材料差异的试验中用于分析试验数据。

9.2 由于不同地点、同一地点不同时间的太阳辐射、温度、湿度等条件不同，本试验结果只可比较材料暴露于同时、同地、使用相同类型暴露架时的相对光降解率。

参 考 文 献

- [1] Daro, A., et al, Degradation of Polymer Blends IV, Natural Weathering of Low Density and Linear Low Density Polyethylene, European Polymer Journal [J]. Vol 26, No.1, 1990, pp.47-52.
- [2] Zerlaut, G. L., and Anderson, T. A., Ultraviolet Radiation as a Timing Technique for Outdoor Weathering of Materials, Society of Automotive Engineers [J]. SAE Technical Paper Number 850348, 1985.
- [3] ASTM G169 Standard guide for application of basic statistical methods to weathering tests.
-

doc88-vuonge

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光解性塑料户外暴露试验方法
GB/T 17603—2017

*

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

2018年1月第一版

*

书号: 155066 • 1-57950

版权专有 侵权必究



GB/T 17603-2017