



中华人民共和国国家标准

GB/T 31881—2015

汽车非金属部件及材料紫外加速老化 试验方法

Accelerated weathering test methods of automotive nonmetal
components and materials using a fluorescent UV and condensation apparatus

2015-09-11 发布

2015-12-01 实施

中华人民共和国质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本标准起草单位：国家汽车质量监督检验中心(襄阳)、东风汽车公司技术中心、中国第一汽车股份有限公司技术中心、一汽-大众汽车有限公司、神龙汽车有限公司、中国兵器工业第五九研究所、国家高分子材料与制品质量监督检验中心、深圳市比亚迪汽车有限公司、浙江俊尔新材料股份有限公司、杜邦高性能涂料(上海)有限公司、海南热带汽车试验有限公司、通标标准技术服务(上海)有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、金发科技股份有限公司、南京汽车集团有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司乘用车分公司、长安汽车股份有限公司汽车工程研究院。

本标准主要起草人：柳立志、张恒、孙杏蕾、李菁华、王纳新、于慧杰、刘柏平、彭彪斌、田月娥、熊志敏、汪浩、郑真武、宁宾华、周一兵、陈丽萍、杨丰富、蒋文群、陈海燕、李小寅、李卫东、陈拯、李张银、陈广强、朱纯金、陈良校、杨如松、黄旭、赵立华。

汽车非金属部件及材料紫外加速老化 试验方法

1 范围

本标准规定了应用紫外老化试验设备对汽车非金属部件及材料进行加速老化的试验方法及评价方法。

本标准适用于汽车用塑料、橡胶、涂层、胶粘剂等非金属部件及材料。

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 250—2008 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡

GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 15596—2009 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 16422.3 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

荧光紫外线灯 fluorescent UV lamp

一种灯管,在灯管内部,运用磷光体把低压汞弧发出的辐射光转化为一较高波长的紫外线。荧光灯光谱能量分布由磷光体的发射光谱和玻璃管的紫外线透射率决定。

3.2

光谱能量分布 spectral power distribution,SPD

某光源发射的或某物体接受的绝对或相对辐射能量,是波长的函数。

3.3

辐照度 irradiance

试验样品表面单位时间单位面积上接收的辐射能量。

注:单位为瓦每平方米(W/m^2),该值与监控的光谱波段有关。

3.4

辐照量 radiant

辐照度的时间积分,单位为焦耳每平方米(J/m^2)。

3.5

黑板温度计 black panel thermometer

一种温度测量装置,由表面涂有吸光性黑色涂层的耐腐蚀金属平板和传感器组成,用于指示试验样品在试验过程中可能达到的最高温度。

3.6

试验样品 test specimen

用于暴露试验的样品。

3.7

保留样品 file specimen

存放在稳定条件下未经暴露试验的样品。

3.8

参照材料 reference material

一种已知性能的材料,用于监控紫外试验装置是否正常运行。

4 试验设备

4.1 试验箱

有关设备的详细描述见 GB/T 16422.3。

试验箱由耐腐蚀材料制成,配备荧光紫外线灯管、加热水盘、试验样品架、控制和显示运行时间和温度的装置。

4.2 灯管的光谱能量分布

灯管应能快速开启,灯管类型如下:

- a) GB/T 16422.3 中的 UVA 灯管,辐照度峰值对应 340 nm。这种灯管的典型光谱能量分布见表 1。

表 1 UVA 灯管的典型光谱能量分布

光谱范围(λ 为波长) nm	最小值 %	基准太阳辐射 %	最大值 %
$\lambda < 290$			0.01
$290 \leq \lambda \leq 320$	5.9	5.8	9.3
$320 < \lambda \leq 360$	60.9	40.0	65.5
$360 < \lambda \leq 400$	26.5	54.2	32.8

注:以波长在 290 nm~400 nm 范围的辐照度为总辐照度,表中数据为相应波段内的辐照度占总辐照度的百分比。

- b) GB/T 16422.3 中的 UVB 灯管,辐照度峰值对应 313 nm。这种灯管的典型光谱能量分布见表 2。

表 2 UVB 灯管的典型光谱能量分布

光谱范围(λ 为波长) nm	最小值 %	基准太阳辐射 %	最大值 %
$\lambda < 290$	1.3		5.4
$290 \leq \lambda \leq 320$	47.8	5.8	65.9

表 2 (续)

光谱范围(λ 为波长) nm	最小值 %	基准太阳辐射 %	最大值 %
320< λ ≤360	26.9	40.0	43.9
360< λ ≤400	1.7	54.2	7.2

注：以波长在 290 nm~400 nm 范围的辐照度为总辐照度，表中数据为相应波段内的辐照度占总辐照度的百分比。

4.3 灯管的间隔和排列

灯管安装时分成两列，每列灯管以一定的中心距安装在同一平面上。可以参照制造商的标识翻转灯管，标识一般贴在灯管的同一端。

4.4 试验样品架

试验样品应安装在固定的样品架上，样品架表面形成的平面与灯管形成的平面平行。

4.5 冷凝装置

加热水盘产生水蒸气，水盘在整个样品测试区域的底部，水盘水位可自动调节，水深至少 20 mm。样品架和试验样品本身构成试验箱体的侧壁。样品的背面暴露在有冷却效果的空气中，样品表面形成冷凝水。

4.6 循环计时器

用持续运行的循环计时器来设定紫外光照周期和冷凝周期。

4.7 温度测量装置及样品温度控制

样品温度由黑板上的温度传感器测量。温度传感器在 30 °C~100 °C 之间的精度为 ±2 °C。要安装带有温度传感器的黑板温度计，以使传感器与样品处于相同的环境。

在紫外光照暴露期间，通过向试验箱供应热空气，将样品表面温度维持在设定温度 ±3 °C 以内。在冷凝暴露期间，通过加热水盘里的水，将样品表面温度维持在设定温度 ±3 °C 以内。紫外光照和冷凝循环的温度控制彼此互不影响。

5 试验样品

5.1 样品的尺寸可以是 50 mm×75 mm、75 mm×100 mm、75 mm×150 mm、100 mm×150 mm，或者按照试验双方商定的尺寸。

5.2 试验前试验样品应清洗干净，不应使用可能侵蚀样品表面的清洗剂。不应洗去样品表面有意涂覆的保护膜。

5.3 如果样品是从大的工件上切割下来的，试验双方商定，确保样品的试验部分符合试验要求。

5.4 样品的数量至少两块，一块作为保留样品，用于评估对比，存放在避光、干燥的环境中。除非试验双方特殊约定，保留样品一般不采用遮蔽一半样品的方式。

5.5 为提供不同时间间隔的老化记录，需要提供足够多的样品。

5.6 对于绝热材料样品,比如塑料或泡沫材料,要控制样品厚度,以保证热传递来实现样品表面形成冷凝。

5.7 对于柔软样品,应将其固定在惰性金属背板上。

5.8 为了防止试验中水蒸气的损耗,对于具有大于 2 mm 孔的样品或样品形状与样品架不一致而出现大于 1 mm 缝隙的样品,需要对样品的孔和缝隙进行密封。对于多孔渗水的样品,如织物,应采用能阻隔水蒸气的材料,如金属材料,做背衬。

6 试验条件及试验方法

6.1 按照附录 A 对试验设备进行维护和校准。

6.2 设备的使用环境温度为 18 ℃~27 ℃。在距离试验箱的样品门最大距离 150 mm、距离试验箱的通风口 150 mm 处测量周围的温度。周围温度的控制对于正确操作设备来说特别重要,因为一台设备产生的热量可能干扰到相邻设备的操作。

6.3 试验方法如表 3 所示。根据情况,试验双方商定选择表 3 中的某个试验方法进行测试。一般情况下,推荐使用试验方法 1。

表 3 试验方法

试验方法	灯管	辐照度 W/m ²	波长 nm	曝晒循环
试验方法 1	UVA-340	0.89±0.02	340	在黑板温度 50 ℃±3 ℃下冷凝 4 h; 在黑板温度 70 ℃±3 ℃下紫外光照 8 h
试验方法 2	UVB-313	0.71±0.02	310	在黑板温度 50 ℃±3 ℃下冷凝 4 h; 在黑板温度 70 ℃±3 ℃下紫外光照 8 h

7 试验步骤

7.1 将试验样品放置在样品架上,让其测试表面对着灯管。当试验样品没有完全填满样品架时,空出的位置应用空白板来填满,以保持试验箱里的测试条件。

7.2 将试验样品安装在紫外光照均匀的区域。为了避免样品暴露区域位置不同引起的变化,建议不要使用设备中最右端和最左端的样品架。

7.3 选择试验条件,按规定时间暴露样品,特殊要求参照材料及设备制造商的说明。

7.4 在冷凝循环开始的时候启动暴露测试。为了保证冷凝效果,在冷凝循环期间每周检查一次样品表面是否有凝露。

7.5 为了减少温度和紫外光照的变化引起的影响,应该周期性地轮换样品位置。每周至少水平移动样品一次。

8 结果与评价

试验结束后,对试验样品的颜色变化、光泽变化、粉化、开裂、起泡、剥落等进行评价。

样品的目视颜色变化可参考 GB/T 250—2008。样品的光泽变化、仪器测定颜色变化、粉化、开裂、起泡、生锈、剥落、长霉等,可参考 GB/T 1766—2008 和 GB/T 15596—2009。

9 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验样品的描述；
- b) 注明本标准编号；
- c) 所选用的试验方法(试验方法 1、试验方法 2)；
- d) 试验结果(第 8 章给出的)；
- e) 所用紫外老化设备的型号和编号；
- f) 荧光紫外灯管的供应商名称,制造商规定的灯管名称,批号或日期编码,以及辐照峰值对应的波长；
- g) 紫外光照循环的时间和温度,冷凝循环的时间和温度；
- h) 老化测试时间；
- i) 试验是否分阶段进行；
- j) 与规定试验方法的任何不同之处；
- k) 试验中观察到的异常现象；
- l) 试验日期。

附录 A
(规范性附录)
试验设备的维护和校准

A.1 维护和校准

试验设备需要定期维护以保证曝晒的均匀性。按照设备说明书进行必要的维护和校准。

A.2 辐照度的校准

A.2.1 设备应能连续监测紫外辐照度,并能自动调整紫外灯管的功率来维持辐照度设定值。

A.2.2 灯管每工作 400 h \pm 25 h 或更换新灯管时,按照设备要求使用辐照度校准计对辐照度输出进行校准。

A.2.3 当不能维持设定辐照度时,更换设备中所有的灯管。

A.3 温度计的校准

黑板温度计每六个月校准一次。将设备的工作温度计和校准温度计同时放入盛有热水的保温瓶中,热水的温度参照设备运行的最高温度,需 10 min 稳定时间,以校准温度计的读数来修正工作温度计。

A.4 水盘的维护

每六个月排出水并清理水盘,也可根据当地水质情况更频繁地清洗。避免水面漂浮物或水底水垢影响水的蒸发。