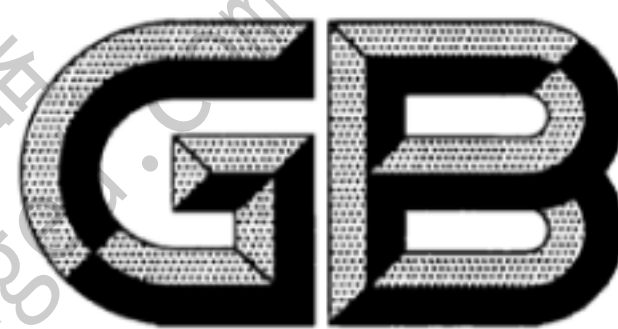




中华人民共和国国家标准

GB/T 32088—2015

汽车非金属部件及材料氙灯 加速老化试验方法

Accelerated weathering test methods of automotive nonmetal
components and materials using a xenon-arc apparatus

2015-10-09 发布

2016-04-01 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。

本标准由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。

本标准主要起草单位：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、泛亚汽车技术中心有限公司、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、王纳新、李菁华、于慧杰、刘树文、刘丹、杨娇娥、李明桓、田月娥、刘玉春、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、周漪。

汽车非金属部件及材料氙灯 加速老化试验方法

1 范围

本标准规定了应用可控辐照度氙灯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、织物、皮革、胶黏剂、涂层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 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 2918—1998 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

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 16422.1—2006 塑料实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则

AATCC 评价程序 1—2007 评定变色用灰色样卡(AATCC Evaluation procedure 1—2007 Gray scale for color change)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氙灯 xenon lamp

一种充有氙气的气体发光灯。

注:氙灯光谱的波长范围从 250 nm 的短波紫外区,经可见光区直到红外区,通过配备不同类型的滤光器,能够模拟户内、外的日光。

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受的辐射能量。

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。

注: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

黑标温度计 black standard 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、白色绝热材料和传感器组成,用于指示试验样品在试验过程中可能达到的最高温度。

3.7

试验样品 test specimen

用于暴露试验的样品。

3.8

保留样品 file specimen

存放在稳定条件下未经暴露试验的用来比较暴露前后性能变化的样品。

3.9

参照材料 reference material

一种已知性能的材料,用于监控氙灯试验装置是否正常运行。

4 试验设备

4.1 试验设备以氙灯作为辐照光源。试验样品安装于试验箱内,应保证试验样品的试验条件一致。试验设备应能通过一定方式自动控制辐照度、黑板温度/黑标温度、箱体空气温度和箱内相对湿度。试验开始前,试验双方应就试验设备制造商和试验设备型号达成一致。对试验设备更详细的描述参考 GB/T 16422.1—2006。

4.2 设备制造商负责设备审定,并提供试验设备的关键参数指标,包括光谱能量分布 (SPD) 等。应采用一些已经公认的标准参照材料对试验设备进行验证测试,如聚苯乙烯耐光标准材料、AATCC L4 蓝色羊毛标准织物等。设备制造商应提供一些必要的证据来证明各种不同型号设备之间的试验结果可比性,至少应包括 250 nm~800 nm 的相对光谱能量分布和标准参照材料的重复性与再现性数据。试验双方应在试验前对设备类型进行确认。

注:在日常试验中,不同的设备可能会得出不同的试验结果,试验结果将依赖于试验样品的特性和试验设备的设计。

4.3 除非试验双方另有约定,试验设备应安装黑板温度计或黑标温度计。

4.4 试验设备应确保在试验样品暴露区域任何位置的辐照度至少为此区域最大辐照度的 70%。

5 试验样品

5.1 试验样品的尺寸由试验双方商定。

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 对于柔软样品,应将其固定在惰性金属背板上。

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。在对汽车内饰件进行测试时,应按附录 B 和附录 C 使用参照材料对设备进行验证测试,在对汽车外饰件进行测试时,应按附录 C 使用参照材料对设备进行验证试验。

6.2 用于喷淋、加湿或其他用途的水不应在试验样品上留下任何沉积物或污迹,水中固体颗粒含量不应超过百万分之一,二氧化硅含量不超过千万分之二。二氧化硅的测定参照 GB/T 6682—2008。

6.3 测试汽车内饰件时,应先关闭设备上的所有喷水装置,以防止对试验样品进行意外喷淋。

6.4 测试汽车内饰件时,通过安装合适的滤光器,使氙灯的光谱能量分布 (SPD) 符合表 D.2 或表 D.3 的要求。

6.5 测试汽车外饰件时,通过安装合适的滤光器,使氙灯的光谱能量分布 (SPD) 符合表 D.1 或表 D.3 的要求。

6.6 测试汽车内饰件时,可根据情况,试验双方商定选择表 1 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 A-1。

表 1 汽车内饰件试验方法

试验方法	滤光器	辐照度 W/m ²	波长 nm	试验循环
A-1	窗玻璃 滤光器	1.20±0.02	420	黑板温度 89 ℃±3 ℃,箱体空气温度 62 ℃±2 ℃,相对湿度 50%±5% 的 试验条件下,运行 3.8 h 光照循环; 黑板温度 38 ℃±3 ℃,箱体空气温度 38 ℃±3 ℃,相对湿度 95%±5% 的 试验条件下,运行 1 h 黑暗循环
A-2	窗玻璃 滤光器	1.20±0.02	420	黑板温度 100 ℃±3 ℃,箱体空气温度 65 ℃±3 ℃,相对湿度 20%±10% 试验条件下运行光照循环
A-3	紫外延展 滤光器	0.55±0.02	340	黑板温度 89 ℃±3 ℃,箱体空气温度 62 ℃±2 ℃,相对湿度 50%±5% 的 试验条件下,运行 3.8 h 光照循环; 黑板温度 38 ℃±3 ℃,箱体空气温度 38 ℃±3 ℃,相对湿度 95%±5% 的 试验条件下,运行 1 h 黑暗循环

6.7 测试汽车外饰件时,可根据情况,试验双方商定选择表 2 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 B-1。

表 2 汽车外饰件试验方法

试验方法	滤光器	辐照度 W/m ²	波长 nm	试验循环
B-1	日光 滤光器	0.55±0.02	340	黑板温度 38 ℃±3 ℃,箱体空气温度 38 ℃±3 ℃,相对湿度 95%±5% 的 试验条件下,运行 60 min 黑暗循环,同时正面+背面水喷淋; 黑板温度 70 ℃±3 ℃,箱体空气温度 47 ℃±3 ℃,相对湿度 50%±5% 的 试验条件下,运行 40 min 光照循环; 黑板温度 70 ℃±3 ℃,箱体空气温度 47 ℃±3 ℃,相对湿度 50%±5% 的 试验条件下,运行 20 min 光照循环,同时正面水喷淋; 黑板温度 70 ℃±3 ℃,箱体空气温度 47 ℃±3 ℃,相对湿度 50%±5% 的 试验条件下,运行 60 min 光照循环

表 2 (续)

试验方法	滤光器	辐照度 W/m ²	波长 nm	试验循环
B-2	日光 滤光器	0.65±0.02	340	黑板温度 90℃±2℃,箱体空气温度 50℃±2℃,相对湿度 20%±10%的 试验条件下,运行光照循环
B-3	紫外延展 滤光器	0.55±0.02	340	黑板温度 38℃±3℃,箱体空气温度 38℃±3℃,相对湿度 95%±5%的 试验条件下,运行 60 min 黑暗循环,同时正面+背面水喷淋; 黑板温度 70℃±3℃,箱体空气温度 47℃±3℃,相对湿度 50%±5%的 试验条件下,运行 40 min 光照循环; 黑板温度 70℃±3℃,箱体空气温度 47℃±3℃,相对湿度 50%±5%的 试验条件下,运行 20 min 光照循环,同时正面水喷淋; 黑板温度 70℃±3℃,箱体空气温度 47℃±3℃,相对湿度 50%±5%的 试验条件下,运行 60 min 光照循环

7 试验步骤

- 7.1 试验样品的尺寸应符合试样夹的要求,不规则试验样品的安装方式由试验双方商定。
- 7.2 试验样品应加工至能安装于试验设备所用的试样夹中,并按 GB/T 2918—1998 中的要求对试验样品进行状态调节。
- 7.3 按照试验设备的操作说明对试验样品进行曝晒,使试验样品表面接收均匀辐照度。
- 7.4 用于内饰件的纺织品进行试验时应加白色硬纸板作为背衬。除纺织品外的其他类型试验样品,如果尺寸小于试样夹,则应该用白色硬纸板作为背衬。
- 7.5 为保持试验条件的一致,试样架上所有的空位都应用惰性、不反光材料制成的平板(如白色硬纸板等)填充,如果平板产生明显变形则应予以更换。
- 7.6 对试验结果有相互影响的不同试验样品,不应同时安装在同一试验箱中进行试验。
- 7.7 选择试验方法,设定好每次试验所需达到的辐照量或时间。建议在试验过程中同时采用参照材料进行对比。
- 7.8 试验过程中,需定期轮换试验样品的位置,以进一步提高试验均一性。如有特殊要求,试验双方应就轮换试验样品的方式达成一致。

注:对试验设备的额外操作,如试验过程中打开试验箱检查试验样品等,可能会导致试验结果出现偏差。

8 结果与评价

8.1 变色程度评价

8.1.1 仪器测量法

用仪器测量试验样品在试验前和接受一定辐照量后在 CIE LAB 色空间上的颜色值,并计算色差,测量过程可参照附录 B。

8.1.2 目测法

8.1.2.1 按照 AATCC 评价程序 1—2007,采用 AATCC 灰色样卡对色牢度进行评估。

8.1.2.2 在 AATCC 评价程序 1—2007 中所规定的测量条件下,对变色程度用下列术语进行描述:

- a) 无变化——试验样品在色调、明度、饱和度上均无变化；
- b) 轻微变化——对试验样品进行近距离的仔细检查才能观察到试验样品在明度和(或)饱和度上的变化,但色调无变化；
- c) 明显变化——容易观察到试验样品在明度和(或)饱和度、和(或)色调上的变化；
- d) 严重变化——明度、饱和度和(或)色调的严重变化。

8.2 其他评价指标

可根据试验双方约定。样品的光泽变化、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 A-1、试验方法 A-2、试验方法 A-3、试验方法 B-1、试验方法 B-2、试验方法 B-3)；
- d) 试验结果(第 8 章给出的)；
- e) 所用氙灯老化设备的型号和编号；
- f) 黑板温度(BPT)或黑标温度(BST)每日实测值(周末和假期除外)；
- g) 老化测试时间；
- h) 试验是否分阶段进行；
- i) 参照材料的测量值；
- 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、更换和校准

A.1 维护

A.1.1 为了得到最好的试验结果,试验设备应定期进行清洁。一般来说,清洁的频次主要由试验用水的质量,以及仪器用气和实验室中空气的质量来决定。

A.1.2 清洗步骤请参考设备使用说明,应对以下部件予以特别关注:

- 试验箱;
- 氙灯滤光器;
- 光学组件;
- 黑板温度计或黑标温度计;
- 氙灯灯管。

A.1.3 定期检查喷嘴堵塞情况。如果频繁发生堵塞,在设备的供水过程中需要安装额外的过滤装置。按照制造商的建议,更换喷嘴。

A.1.4 根据设备要求,对湿度控制系统进行维护。

A.1.5 每天对设备运行状况进行检查,以保证各项试验参数符合规定要求,确保各项试验参数准确。

A.2 更换

A.2.1 应严格依照设备要求更换耗材,特别注意以下部件:氙灯灯管、滤光器、光学组件。当规定的辐照度无法达到或部件产生明显变化时,如滤光器变色、灯管不透明度增加等,应该对氙灯灯管和(或)滤光器进行更换。

A.2.2 根据设备要求,定期更换黑板温度计或黑标温度计。当黑板温度计或黑标温度计表面失去光泽或底层金属裸露时应及时更换。

A.3 校准

根据设备要求,定期对试验设备的辐照度、黑板/黑标温度、箱体空气温度及相对湿度进行校准。

附录 B (规范性附录)

耐光色牢度评价方法

B.1 原理

本附录采用 AATCC L4 蓝色羊毛标准织物作为参照织物,用色差仪测量参照织物在试验前和接受一定辐照量后在 CIE LAB 色空间上的颜色值,并计算色差 ΔE^* ,以此来验证氙灯试验设备是否正常运行或用于不同设备之间的比对试验。

B.2 操作程序

B.2.1 以白色硬纸板作为待测参照织物的背衬,将参照织物连同白色硬纸板放置于标准环境(温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $50\% \pm 10\%$)下至少 2 h。测量前,在参照织物与白色硬纸板之间插入一层未曝晒的相同参照织物。

B.2.2 以参照织物平整部分作为测量区域。测量时,色差仪应紧贴测量区域,记录下 D65 光源/ 10° 观察角的颜色实测值。

B.2.3 在第一次测量完成后,将参照织物旋转 90° 进行第二次测量,将两次测量的平均值作为参照织物的颜色初始值。测量完毕后,取出作为插层用的织物,放置于密封容器中备用。

注:参照织物对光敏感。作为插层用的参照织物在使用 50 次,或出现明显变色时应进行更换。

B.2.4 将以白色硬纸板作为背衬的参照织物固定于试样夹上,再将其牢固放置于靠近黑板温度计(或黑标温度计)的试样架上,参照织物对着光源。

B.2.5 在试验达到设定的辐照量后,取出参照织物及白色背衬硬纸板,并放置于标准环境(温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $50\% \pm 10\%$)下至少 1 h。

B.2.6 重复 B.2.1 至 B.2.3 的操作步骤,对试验后的参照织物进行颜色测量,并结合初始的颜色测量值,计算出试验前后的色差值 ΔE^* 。

B.2.7 将得出的色差值 ΔE^* 与 AATCC 提供的同批蓝色羊毛标准织物性能表进行比较。

B.2.8 如果得出的色差值 ΔE^* 不在标准性能表中对应项的限定范围之内,则停止试验,找出设备问题并予以解决。

B.2.9 试验结束后,在报告中记录下参照织物的色差值 ΔE^* 。

附录 C

(规范性附录)

聚苯乙烯耐光标准材料的使用

C.1 原理

C.1.1 本附录描述了用聚苯乙烯耐光标准材料作为参照材料来对氙灯试验装置进行监控的方法。

C.1.2 用色差仪测量参照材料接收一定辐照量前、后在 CIE LAB 色空间上的黄变指数 Δb^* 。

C.2 操作程序

C.2.1 色差仪需要满足一定的要求,包括镜面元件、D65 光源、 10° 观察角,可提供 CIE LAB 颜色数值。测量时,根据试验样品表面情况选择透射或者反射模式进行,具体颜色测量步骤参照色差仪说明书。

C.2.2 测量参照材料的初始颜色数值。

C.2.3 把参照材料安装在样品架上,使它靠近黑板温度计或黑标温度计。

C.2.4 在达到监控辐照量后,从设备中取出参照材料。

C.2.5 在参照材料的暴露区域,进行颜色数值测量,并计算黄变指数 Δb^* 。

C.2.6 把 Δb^* 的数值与参照材料对应的标准 Δb^* 进行比较。

注:聚苯乙烯耐光标准材料供应商应为购买者提供标准图表。

C.2.7 如果 Δb^* 值不在预定值内,按照 C.2.8 的步骤操作。

C.2.8 每次校准后,暴露聚苯乙烯标准材料一定辐照量。如果参照材料的数据不在规定范围之内,在最短时间间隔内暴露另外一块聚苯乙烯标准材料。如果聚苯乙烯参照材料的数据仍不在规定范围之内,停止试验直到解决问题。

C.2.9 使用聚苯乙烯的目的是监控测试程序,属于统计学范畴,规定数据范围之外的点不一定说明试验是无效的。

附录 D
(规范性附录)

配置不同滤光器的氙灯光谱能量分布 (SPD)

D.1 配置日光滤光器的氙灯光谱能量分布

配置日光滤光器的氙灯光谱能量分布见表 D.1。

表 D.1 配置日光滤光器的氙灯光谱能量分布

光谱波长范围 λ nm	最小值 %	基准太阳辐射 %	最大值 %
$\lambda < 290$	—	—	0.15
$290 \leq \lambda \leq 320$	2.6	5.8	7.9
$320 < \lambda \leq 360$	28.3	40.0	40.0
$360 < \lambda \leq 400$	54.2	54.2	67.5

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。

D.2 配置窗玻璃滤光器的氙灯光谱能量分布

配置窗玻璃滤光器的氙灯光谱能量分布见表 D.2。

表 D.2 配置窗玻璃滤光器的氙灯光谱能量分布

光谱波长范围 λ nm	最小值 %	基准太阳辐射 %	最大值 %
$\lambda < 290$	—	0.0	0.29
$290 \leq \lambda \leq 320$	0.1	≤ 0.5	2.8
$320 < \lambda \leq 360$	23.8	34.2	35.5
$360 < \lambda \leq 400$	62.5	65.3	76.1

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。

D.3 配置紫外延展滤光器的氙灯光谱能量分布

配置紫外延展滤光器的氙灯光谱能量分布见表 D.3。

表 D.3 配置紫外延展滤光器的氙灯光谱能量分布

光谱波长范围 λ nm	最小值 %	基准太阳辐射 %	最大值 %
$\lambda < 290$	0.1	—	0.7
$290 \leq \lambda \leq 320$	5.0	5.8	11.0
$320 < \lambda \leq 360$	32.3	40.0	37.0
$360 < \lambda \leq 400$	52.0	54.2	62.0
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。			