

纤维增强复合材料氙灯老化测试

公司名称：深圳中翔检测技术有限公司 www.zhongxiangjc.com

纤维增强复合材料是由增强纤维材料，如玻璃纤维、碳纤维、芳纶纤维以及其他纤维，比方有亚麻、棉或竹纤维等，与基体材料（树脂基复合材料、金属基复合材料和陶瓷基复合材料）等经过缠绕，模压或拉挤等形成的复合材料。复合材料具有机械强度高、耐腐蚀、抗冲击等优良特性，因此广泛应用于航天航空、新能源汽车、轨道交通、海洋船舶、建筑、电子电工等领域。

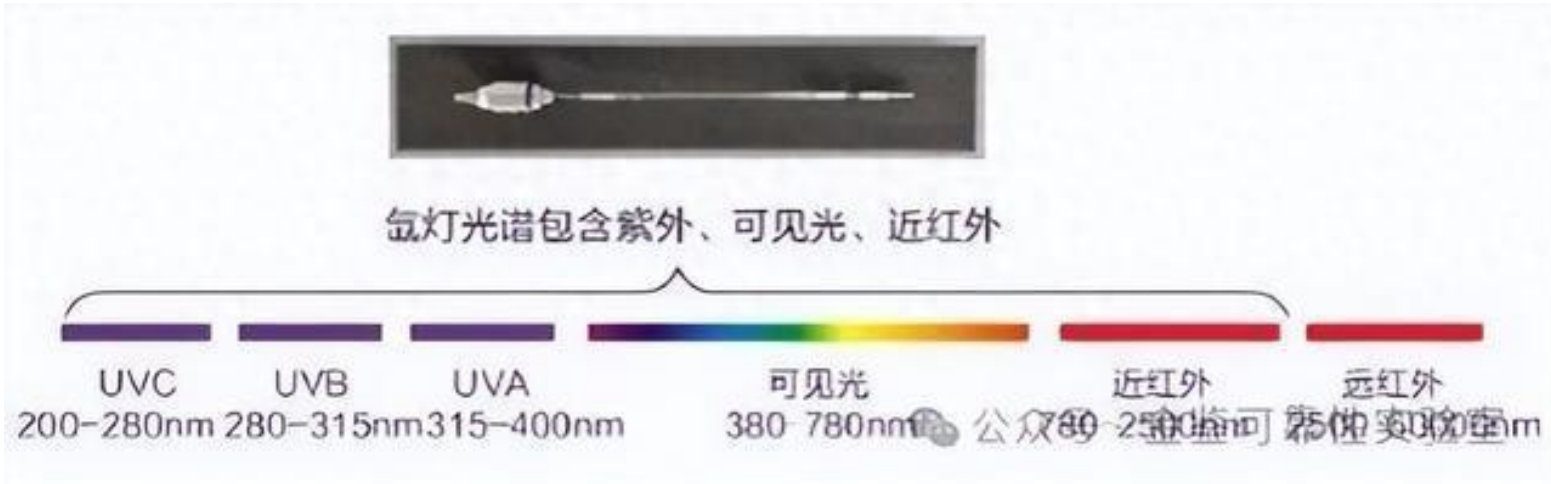


复合材料应用领域

但随着时间的推移，复合材料易受到光照、温度和潮湿等环境因素的影响，导致其各项性能下降。所以光老化是评估复合材料在光照环境下耐老化性能的关键手段，通过模拟自然气候中的光照、温度、湿度等因素，加速复合材料老化的过程，预测其使用的寿命。目前紫外线老化测试、氙灯老化测试、碳弧灯老化测试是三种主流方法，其各自核心原理、适用场景以及标准都存在明显差异，今天我们从“氙灯老化测试”开始学习。

一、纤维增强复合材料氙灯老化测试概念

氙灯老化是一种模拟太阳光中紫外线 (UV)、可见光和红外线 (IR) 的完整太阳光的全光谱 (图一)，通过过滤器调整光谱以匹配不同环境 (如直射阳光或透过玻璃的光)，并结合温度、湿度及周期循环 (如光照、黑暗、喷水) 来模拟自然气候条件，进行人工加速老化的测试方法。

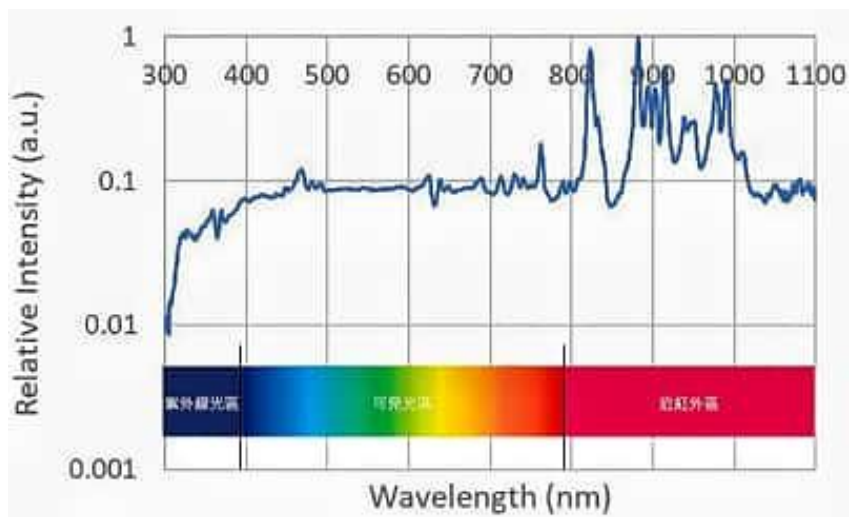


图一 太阳光全光谱

其核心目的是在实验室可控环境下，通过数天或数周的测试，快速重现复合材料在真实户外环境中数月乃至数年才能发生的老化现象 (如褪色、失光、粉化、开裂、强度下降等)，从而评估复合材料的耐候性 (耐久性) 和可靠性。

二、纤维增强复合材料氙灯老化测试的方法

纤维增强复合材料氙灯老化测试使用氙灯老化试验箱，测试复合材料和复合产品的光稳定性和抗老化性,因为氙弧灯发出的光谱很接近完整的包括紫外线(UV)、可视光和红外线(IR)太阳光谱 (图二)。



图二 氙灯模拟太阳光谱

为获得准确的测试结果,在进行光稳定性和抗老化性能测试时必须控制光线的质量,光强的改变会影响复合材料损坏的速度,而光谱能量分布的改变则会影响复合材料降解的速度和类型。同时氙灯的发射情况是比较复杂的,因为它牵扯几个变量,包括滤光片过滤光线、辐照度控制点、发光强度以及灯管老化等。辐照度控制系统对光强和光谱都有影响。下面我们将分别就氙灯老化实验箱的几个主要控制参数分别学习。

2.1 光学过滤器 (滤光片)

未经滤光的氙灯会发射过多的短波紫外线,以致于不能很好地模拟地球表面的自然暴露。因此,氙灯老化实验箱使用不同类型的过滤器来减少不必要的短波射线,过滤器的选择取决于复合材料的使用环境(复合材料是放在室内还是户外)。

2.1.1 圆柱形内外过滤器

圆柱形内外过滤器由内滤光器和外滤光器组合而成,这种设计不仅提高了过滤效率,还确保了实验箱内的光照均匀性。

举例: Atlas 公司生产的 Ci4000 系列旋转鼓式氙灯老化实验箱以卓越的性能、稳定性和以最严格的国际测试标准而闻名。所以我们就以 Ci4000 旋转鼓式氙灯老化实验箱中 Ci4000 滤镜为代表,用图三来展现。

内滤镜	外滤镜	应用
TypeSBoro (硼硅玻璃)	TypeSBoro (硼硅玻璃)	最常用的耐候老化试验 (Daylight)
TypeSBoro (硼硅玻璃)	SodaLime (钠钙玻璃)	最常用的室内耐候老化试验 (Window)
Quartz (石英玻璃)	TypeSBoro (硼硅玻璃)	含有一些比太阳光更多更短波长的紫外光
Quartz (石英玻璃)	Quartz (石英玻璃)	含有地球上不存在的短波紫外
CIRA (镀膜玻璃)	TypeSBoro (硼硅玻璃)	要求全波段辐射或温度稍低的耐候试验
CIRA (镀膜玻璃)	SodaLime (钠钙玻璃)	要求精确日光、全波段辐射或温度稍低的耐候试验



图三 Ci4000 滤镜

● 日光过滤器

组合方式：硼硅玻璃/硼硅玻璃；

模拟环境：产生类似于夏日正午阳光的光谱；

主要应用：汽车外饰件（保险杠、后视镜）、户外建筑材料（屋面材料、涂料）、纺织品等直接日晒产品的测试。相关标准如 ISO 4892-2, ASTM G155, SAE J2527。

● 窗玻璃滤光器

组合方式：硼硅玻璃/钠钙玻璃（最经典组合）。

模拟环境：透过窗玻璃的太阳光（如室内、车内环境）。

主要应用：汽车内饰件（仪表盘、座椅面料）、室内家具面料、塑料、印刷品、纺织品等。相关标准如 ISO 105-B02, SAE J2412, VDA 75202。

● 紫外延展滤光器

组合方式：使用特殊的紫外玻璃。

模拟环境：用于需要增强紫外线曝露的极端测试。

主要应用：对紫外线极度敏感的材料或需要快速得出老化趋势的筛选测试。使用不如前两种普遍。

● 石英滤光器

组合方式：石英/石英。

模拟环境：非常特殊的应用，模拟外层空间或极高透光率的环境。

主要应用：航空航天材料、极少数特殊的光化学研究。在常规工业老化测试中非常罕见。

2.1.2 窗玻璃滤镜

窗玻璃滤镜是平面式氙灯老化试验箱最常用配件，通常会为每个气冷氙灯配备一块或多块窗玻璃滤镜，能精确模拟阳光透过普通窗玻璃（如车窗、建筑窗户）后的光谱。

举例：美国 Q-Lab 公司生产的 Q-Sun 系列平面式氙灯老化试验箱以高性价比、节省空间、操作简便等特点而闻名，广泛应用于全球各地的实验室。所以我们以 Q-Sun

平面式氙灯老化实验箱的过滤器 Q-Sun 滤镜为代表用图四来展现。

滤镜名称	应用
Daylight-Q	模拟户外曝晒
Daylight-B/B	适用于旋转架式测试仪
Extended-Q/B	适用于汽车测试
Extended-Quartz	含有地表没有的极短波UV
Window-Q	模拟北美日光的室内暴露，模拟室内日光
Window-B/SL	为AATCC的推荐滤镜，模拟室内日光曝晒
Window-IR	相对低温的室内日光曝晒

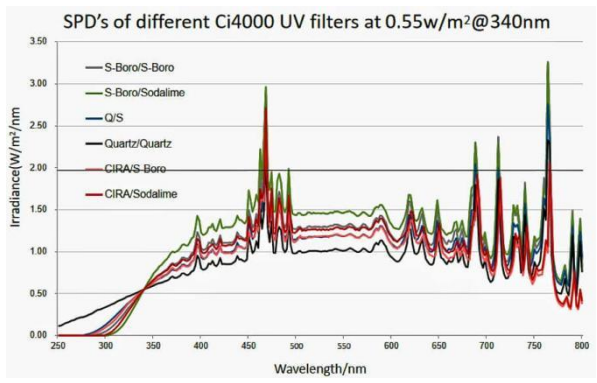


图四 Q-Sun 滤镜

2.2 辐照度控制

任何类型的氙灯灯管的输出都会随着时间而衰减。先进的氙灯试验箱使用一个反馈回路控制系统对此进行补偿。有了该系统，操作人员可预设辐照度水平，而测试室中的辐照度传感器对光线进行测量。当灯管老化导致输出衰减时，系统会通过增加氙灯功率来进行自动补偿。理论上，光线强度可以在氙灯光谱的任意位置进行监控，但通常使用辐照度控制点 340 nm、420nm、300-400nm 三个波段。一般在材料最为敏感的光谱区进行辐照度控制。此外辐照度控制点还因为行业，应用的不同而改变。

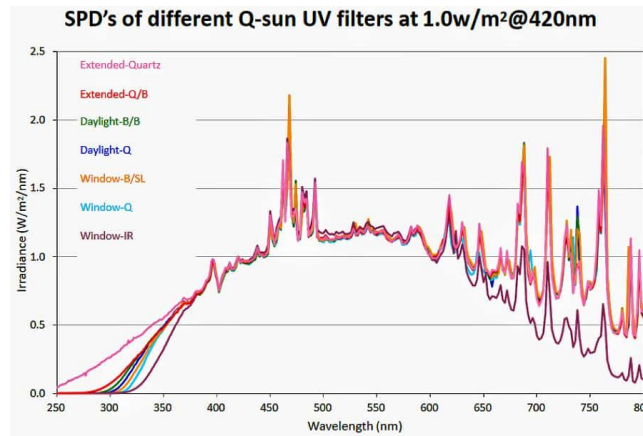
- 340nm 辐照度控制点



图五 340nm 辐照度控制点

340nm 辐照度控制点 (图五) 广泛应用于加速老化测试中, 对于户外耐久性产品的老化测试来说, 短波紫外线区域最具有危险性。340nm 控制要求带有一个装备有过滤器的紫外线传感器, "它只允许以 340nm 为中性的狭窄波段通过。通常, 这对于涂料、塑料屋面材料等是理想的控制点。最常见的辐照度控制点是 0.35 或 0.55w/m²/nm@340nm。

● 420nm 辐照度控制点



图六 420nm 辐照度控制点

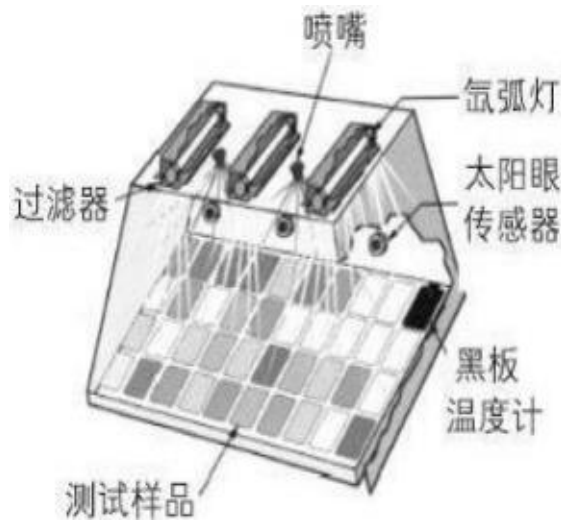
420nm 辐照度控制点 (图六) 一般与窗玻璃过滤器配套用于材料的室内光稳定性测试。对 420nm 的控制, 要求紫外线传感器装备有一个滤光器, 它只允许以 420nm 为中心的紫外线窄带通过。该系统测试对象, 通常是那些主要由长波紫外线和可视光照成损坏的材料, 比方: 针织品中的染料和色素, 纸张和油墨。室内模拟的最常见的辐照度设置点是 1.10w/m²/nm@420nm。

总而言之, 建议定期更换灯管会减少灯管老化的影响。通过使用将辐照度控制在 340nm 或者 420nm 的传感器在特定区域光谱改变量会被进一步减小。

2.3 喷淋

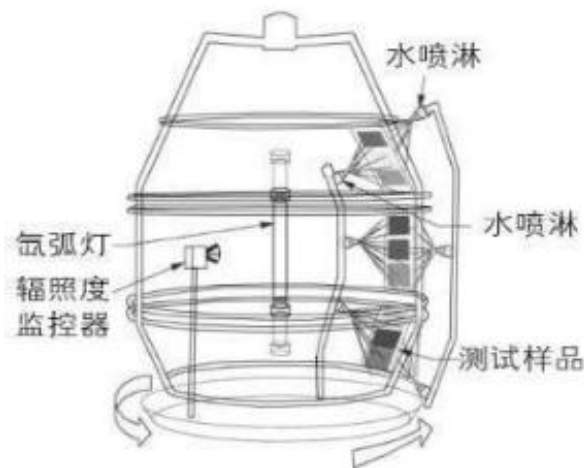
平面式氙灯老化试验箱和旋转鼓式氙灯老化试验箱都能通过测试样品喷淋水来模拟户外潮湿效果。这一方法对于模拟热冲击或机械腐蚀特别有效。

在平板式氙灯老化试验箱 (图七) 内测试样品被安装在一个平面样品的托盘上, 水平倾斜 5 度。喷淋水能均匀地喷洒到样品的表面, 同时由于样品放置接近水平, 水不会很快流走, 样品在整个潮湿循环周期中都保持潮湿。



图七 平板式氙灯老化试验箱

旋转鼓式氙灯老化试验箱（图八）有一个喷淋条和喷嘴，当旋转的样品经过时，向样品喷水。每分钟内，样品约有 3 秒处于潮湿状态。某些试验箱有 2 个喷淋条，可以在样品的正反面同时喷水。由于样品垂直放置，水会很快从表面流走。在潮湿间隙，样品有可能在转离喷淋位置后变干。



图八 旋转鼓式氙灯老化试验箱

2.4 相对湿度控制

对于许多材料而言,相对湿度(RH)的控制是很关键的,大多数的测试标准都有相对湿度控制的要求。旋转鼓型氙灯老化试验箱和平板型试验箱都可加装相对湿度控制系统。因为大量的空气必须在测试室中流动以保持测试温度,所以对相对湿度的精确控制是比较困难的。要控制相对湿度,必须监控测试室空气的温度。平板型氙灯老化试验箱精确的相对湿度控制系统超过了 ISO,ASTM,AATCC 和 SAE 测试标准的要求,并广泛地运用在户外曝晒测试中。

2.5 温度控制

温度控制是一个关键的却经常被忽视的测试参数。旋转鼓式和平板型试验箱通常通过控制黑板温度来控制测试环境。黑板温度计（图九）是一块涂有黑色涂层、耐腐蚀的金属面板,它带有附着在表面的温度传感元件,这些元件被称作“非绝缘黑板”。两种类型的试验箱中都可装有绝缘的黑板温度计(在 ISO 标准中被叫做“黑标温度”)。这些被装在一个绝缘塑料座上,通常绝缘的黑板比非绝缘黑板高 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。



图九 黑板温度计

三、纤维增强复合材料氙灯老化测试设备

氙灯老化试验箱也叫氙灯老化箱，是一种利用氙气灯模拟全光谱太阳光，并能同时控制温度、湿度和喷淋等条件的高精度环境模拟设备。氙灯老化试验箱可以从设备结构、冷却方式，二个核心点进行分类。其中，设备结构是目前主流分类方式。

3.1 设备结构分类

3.1.1 转鼓式/旋转鼓式氙灯老化试验箱

工作原理：样品垂直安装在围绕中心氙灯旋转的圆柱形样品架上，形成一个“鼓”（图十）。样品在旋转中依次经过光照区（氙灯照射）和暗循环区（喷淋、冷凝）。



图十 转鼓式/旋转鼓式氙灯老化试验箱

优点：样品架旋转确保了每个样品接受的光照、温度、湿度条件高度一致，均匀性极佳；空间利用率高，适合大量小样品同时测试。

缺点：样品安装需要特定夹具，通常不适合测试整个成品或大型部件。

应用：广泛应用于塑料、涂料、纺织品、油墨等标准样板的测试。是材料实验室中最常见的类型。

3.1.2 平板式/平面式氙灯老化试验箱

工作原理：样品水平或垂直放置在静态的平面样品架上（图十一），氙灯位于样品上方。喷淋和冷凝在同一个平面内完成。

优点：非常适合测试整个成品（如手机、汽车零部件、外部装饰件）、不规则物件或需要保持特定朝向的样品，样品安装灵活。

缺点：与转鼓式相比，光照和温度的均匀性控制更具挑战性，需要更精密的光学设计。通常容量相对较小。

应用：汽车工业（整车部件）、电子电器、建筑材料等成品或大尺寸样品的测试。



图十一 平板式/平面式氙灯老化试验箱

3.1.3.台式/紧凑型氙灯老化试验箱

工作原理：通常是小型化的平板式（图十二）或简化版的转鼓式设备。

优点：体积小，价格低，适用于基础研究、质量控制和教学。

缺点：通常功能简化（如辐照度控制不精确、过滤器选项少），均匀性和控制精度不如大型设备。

应用：预算有限的入门级用户、小批量样品测试、教育演示。



图十二 台式/紧凑型氙灯老化试验箱

3.2 按冷却方式分类

这关系到设备的运行成本、复杂性和散热效率。

3.2.1. 水冷式氙灯老化试验箱

原理：利用循环冷却水对氙灯灯管和过滤器进行冷却。

优点：冷却效率高，能稳定大功率氙灯（如 6KW）的运行；灯管寿命相对较长；运行噪音较低。

缺点：需要外接冷却水系统（或冷水机），安装复杂，成本较高。

3.2.2. 风冷式氙灯老化试验箱

原理：通过大功率风扇和空气对氙灯灯管进行冷却。

优点：无需外接水冷，安装简便，移动灵活，总体成本较低。

缺点：冷却能力有限，通常用于低功率氙灯（如 1.5KW-3KW）；噪音较大；灯管寿命可能略短于水冷式。

应用：主要用于小型台式或紧凑型设备。

四、纤维增强复合材料氙灯老化后各项性能试验

在氙灯老化试验后，需要对复合材料的性能进行测试，比对，以评估其老化程度。

4.1 外观检查

外观检查是通过观察材料样品的颜色、光泽、表面状态等变化，来评估其老化程度。

4.2.物理性能变化

氙灯光照后使复合材料物理性能发生变化，通过以下几个方面来评估其老化程度：

1) 力学性能: 氙灯光照后导致复合材料力学性能下降, 举例: 拉伸强度、弯曲强度、剪切强度等;

2) 热性能: 氙灯光照后导致复合材料性能发生变化, 举例: 热膨胀系数、热稳定性等;

3) 电性能: 氙灯光照后导致复合材料电性能发生变化, 比方绝缘电阻、介电常数等;

4.3 化学性能变化

氙灯光照后导致复合材料化学性能发生变化, 比方耐化学腐蚀性、耐溶剂性等来评估其老化程度。

五、纤维增强复合材料氙灯老化测试适用标准:

● 中国推荐标准:

GB/T 16422.2-2022 塑料 实验室光源暴露方法 第 2 部分:氙弧灯;

GB/T 1865-2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露滤过的氙弧辐射;

GB/T 16259-2008 方法 A 建筑材料人工气候加速老化试验方法 方法 A 连续光照、喷淋、暗周期;

GB/T 16259-2008 方法 B 建筑材料人工气候加速老化试验方法 方法 B 连续光照、无雨淋喷淋、无暗周期;

GB/T 32088-2015 汽车非金属部件及材料氙灯加速老化试验方法;

GB/T 2423.24-2022 环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Sa: 模拟地面上的太阳辐射-长弧氙灯;

● 中国合成树脂协会 (CSRA) 团体标准:

T/CSRA 15.3-2021 芳纶 III 纤维增强复合材料耐老化性能试验方法 第 3 部分: 氙灯老化试验方法;

● 国家军用标准:

GJB 150.7A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 7 部分: 太阳辐射试验;

● 长城汽车股份有限公司企业标准:

Q/CC SY335-2013 汽车非金属部件、材料 氙灯加速老化试验方法及限值;

● **中国重汽企业标准:**

7725Z-TM8 -0000-2010 6.4 汽车非金属材料及零部件耐候试验规范 6.4 氙灯人工气候老化试验;

● **东风汽车集团有限公司:**

Q/EQCT-674-2007 涂料涂层、橡胶和塑料用氙灯老化试验机人工加速老化试验方法;

Q/EQCL-4001-2014 乘客舱和行李箱内非金属材料及零件耐氙灯老化试验方法;
(替代旧版 Q/EQCT-1137-2007) 。

● **吉利汽车集团企业标准:**

QJLY J7110279B-2014 汽车内外饰非金属件耐光老化试验规范;

Q/JLY J7110860A-2014 乘用车内饰用纤维增强复合材料技术条件;

Q/JL J160004-2015 乘用车非金属零部件耐光老化性能技术要求 (替代 Q/JLY J7110738B-2015) ;

Q/JL J164008-2012 汽车内饰非金属材料通用技术条件 4.4.5 条款名称: 耐氙灯老化 (耐光色牢度) ;

Q/JLY J124012-2014 5.12 汽车用 ABS (丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯) 材料耐光老化 (氙灯) 试验方法与要求;

● **比亚迪汽车工业有限公司企业标准:**

Q/BYDQ-D1606.073-2014 5.15 汽车材料及零部件光老化试验方法 (5.15 为条款号) ;

Q/BYDQ-D1606.074-2014 汽车外饰非金属材料氙灯老化试验方法;

Q/BYDQ-D1606.075-2014 汽车内饰用纤维增强复合材料 (FRP) 技术要求;

Q/BYDQ-A1901.800-2012 比亚迪汽车所有非金属材料 (含塑料、橡胶、织物、皮革、胶粘剂、涂层, 含 SMC/BMC/FRP) 氙灯耐气候试验方法及要求;

● **广州汽车集团股份有限公司企业标准:**

QJ/GAC1524.010-2013 汽车零部件环境耐久性试验方法 第 10 部分:光老化试验;

- **重庆长安汽车股份有限公司企业标准：**

VS-99.01-L-08004-2018 汽车非金属氙弧灯加速暴露试验规范；

VS-01.00-T-14027-A1-2015 汽车非金属材料氙灯加速老化试验规范；

- **神龙汽车有限公司（神龙 / 法系（标致 / 雪铁龙 / DS））企业标准：**

D47 1431L 汽车乘客舱材料及零部件 — 高温与中温下耐人造光外观性能（氙灯老化 / 色牢度）；

D27 1389G:2007 涂料涂层、橡胶和塑料用氙灯老化试验机人工加速老化试验方法（法国标志雪铁龙汽车标志）；

Q/EQCT-674-2007 涂料涂层、橡胶和塑料用氙灯老化试验机人工加速老化试验方法；

Q/EQCL-4001-2014 乘客舱和行李箱内非金属材料及零件耐氙灯老化试验方法；

- **日本标准：**

JIS K 7350-2 光照下塑料颜色稳定性的测定方法-第 2 部分：氙弧灯曝露；

- **日本汽车行业标准：**

JASO M 346:2007 汽车部件-加速暴露于氙弧灯；

- **日本汽车行业强制标准：**

丰田汽车 (Toyota)

内饰件无涂层标准：（FRP / 短玻纤增强塑料（非结构件））

TSL 0601G Method B（通用）：内饰件非金属耐候性测试（带涂层和不带涂层）；

TSL 0601G Method E（强化）：内饰件非金属耐候性测试（带涂层和不带涂层）；

内饰件带涂层标准：

TSL 0601G Method E / Method B+TSH 3130G：汽车内饰涂层氙灯老化测试+内饰涂层综合性能测试规范；

外饰无涂层标准：

TSM 0501G §9.21（Xenon / 氙灯）：外饰非金属件「无涂层」氙灯老化；

外饰带涂层标准：

TSM 0501G §9.20 (Xenon / 氙灯) +TSH 3131G: 丰田外饰无涂层非金属氙灯
耐候试验+汽车外部涂层零件的喷涂层质量标准;

本田汽车 (Honda)

内饰件无涂层:

HES D6601-99A 本田汽车内饰非金属件专用氙灯耐光老化试验方法;

内饰件带涂层:

HES D6601-99A 和 0096Z-SEC-A000 2.14 / 5.14 (耐光 / 氙灯项) : 车内非金
属件耐光 / 氙灯老化+树脂内饰件表面涂层质量规范 (含氙灯老化判定) ;

外饰件无涂层:

HES D1752 本田汽车外饰材料 氙弧灯加速耐候试验方法;

外饰件带涂层:

HES D1752 和 HES D2020-17 和 8350Z-T0A-0001-2011 6.2: 本田汽车外饰材
料 氙弧灯加速耐候试验方法+外饰涂层通用测试标准+内外饰通用涂层耐候外观判
定;

日产汽车 (Nissan)

内饰无涂层:

NES M 0135 Method I- II- 1 合成树脂部件耐候性及耐光性试验方法; (解释: 日产汽车
内外饰材料耐候性测试标准 NES M0135-2008, 方法 I: 内饰件氙灯加速老化测试; 方法 II-1: 外部部件氙灯加速老化测试 (温和条件));

内饰有涂层:

NES M 0135 Method I- II- 1 和 NES M 0141: 合成树脂部件耐候性及耐光性试
验方法+合成树脂涂层试验方法;

外饰无涂层:

NES M 0135-2008 方法 I-II-2 合成树脂部件耐候性及耐光性试验方法 外装部品 氙
灯式人工耐候试验方法;

外饰件有涂层:

NES M 0135-2008 Method I- II- 2 和 NES M 0141: 合成树脂部件耐候性及耐光性试验方法 外装部品 氙灯式人工耐候试验方法+汽车内外饰材料的加速耐候性试验方法;

马自达 (Mazda)

● 实验室通用标准:

MES MN405D-2005 7.23.1 马自达汽车内饰氙弧灯耐光老化统一试验方法;

● 外饰验收标准

外饰有涂层 普通耐久:

MES MN 701 (马自达外饰有涂层氙灯老化) + SAE J2527-2017 (汽车外饰氙灯) + ISO 4892-2: 2013 (塑料氙弧灯暴露) ,

适用范围: 带喷漆 / 面漆 / 清漆完整涂装体系的纤维增强复合材料外饰件耐候老化验证;

适用车型: 马自达主流量产全系燃油、常规 SUV 车型;

外饰无涂层 普通耐久:

MES MN 702 (马自达外饰无涂层氙灯老化) + SAE J2527-2017 (汽车外饰氙灯) + ISO 4892-2:2013 (塑料氙弧灯暴露) ,

适用范围: 本色无涂装、无喷漆清漆的纤维增强复合材料汽车外饰件耐候老化验证;

适用车型: 马自达全系常规外饰素料零部件;

外饰有涂层 高端高耐久:

MES MN 603 (马自达高端外饰高耐久涂膜氙灯老化) + SAE J2527-2017 (汽车外饰氙灯) + ISO4892-2: 2013 (塑料氙弧灯暴露) ,

适用范围: 高端车型带涂膜涂装纤维增强复合材料外饰件高等级耐候老化验证;

适用车型: CX-60/CX-70/CX-80/CX-90/EZ-60 及阿特兹 / MX-5 高配旗舰车型;

● 内饰验收标准

内饰有涂层 常规耐久:

MES MN 601 (马自达内饰有涂层氙灯老化) + SAE J2412-2017 (汽车内饰氙灯)

+ISO 4892-2: 2013 (塑料氙弧灯暴露) ,

适用范围: 带喷漆 / 清漆 / 包覆层的纤维增强复合材料内饰件耐光老化验证;

适用车型: 马自达全系家用、主流乘用车型内饰件;

内饰无涂层 常规耐久:

MES MN 602 (马自达内饰无涂层氙灯老化) +SAE J2412-2017 (汽车内饰氙灯)

+ ISO 4892-2: 2013 (塑料氙弧灯暴露) ,

适用范围: 无喷漆、无清漆、无包覆层的本色纤维增强复合材料内饰件耐光老化验证;

适用车型: 马自达全系内饰本色基材零部件;

内饰有涂层 高端高耐久:

MES MN 604 (马自达高端内饰涂膜高耐久氙灯老化) + SAE J2412-2017 (汽车内饰氙灯) + ISO4892-2:2013(塑料氙弧灯暴露) ,

适用范围: 高端旗舰车型带装饰涂膜内饰件高耐久耐光老化验证;

适用车型: CX-60/CX-70/CX-80/CX-90/EZ-60 及阿特兹 / MX-5 高配旗舰车型。

三菱汽车 (Mitsubishi Motors)

内饰 (无涂层 / 内饰薄哑光涂层) :

ES-X71221 汽车内饰非金属材料 氙灯耐候性试验方法,

ES-X71221-A (常规内饰) ,

ES-X71221-B (高日晒内饰) ,

ES-X71221-C (敞篷 / 强暴晒) ;

外饰 (涂层 / 普通薄哑光涂层 (非高光漆面) :

ES-X71222 汽车外饰非金属材料耐候性试验 (氙弧灯) ,

ES-X71222-A (常规外饰) ,

ES-X71222-B (高日晒外饰) ,

ES-X71222-C (强暴晒 / 敞篷外饰) ;

内饰 (高光厚涂层、车身同色漆面、A 级外观涂装 FRP 专用) :

ES-X71223 汽车外饰涂装非金属及复合材料 氙灯人工加速耐候试验方法;

ES-X71223-A (常规外饰) ,

ES-X71223-B (高日晒外饰) ,

ES-X71223-C (强暴晒 / 敞篷外饰) ;

● **韩国标准:**

现代 / 起亚 (Hyundai/Kia) 企业标准:

外饰塑料件通用测试方法:

MS 200-48:1998 汽车外饰塑料 / FRP 件 (含带涂层 / 胶衣件与无涂层基材) 的通用测试方法标准;

外饰有无涂层/胶衣:

MS 652-27: 2013 汽车外饰涂层、FRP 外观件涂层 (含胶衣) — 氙弧加速耐候测试;

内饰有无涂层:

MS 210-05:2006 汽车内饰模塑塑料件/内饰 FRP (含仪表板、门板、中控、内饰盖板等) 的 (带涂层 / 无涂层) 通用性能要求;

硬质热塑性塑料外饰无涂层:

MS 210-06:2007 汽车外饰模塑塑料件 (含保险杠、外饰盖板、装饰条等) 的通用性能要求;

硬质热塑性塑料外饰带涂层:

MS 655-08-2014 4.20 涂装 - 硬质热塑性塑料零部件 4.20 耐候性 (耐朽性) ;

MS 652-14E-2012 5.19 涂装 — 硬质热塑性塑料零部件 5.19 条款全称 氙弧灯耐候试验 (外饰涂装件) ;

● **马来西亚国家标准:**

MS ISO 11341:2004 色漆和清漆 — 人工老化和人工辐射暴露 — 暴露于过滤氙弧辐射(裸坯无全喷漆,测基材耐候);

MS ISO 16474-2:2015 色漆和清漆 — 实验室光源暴露 — 第 2 部分: 氙弧灯

(成品整车喷漆保险杠,测涂层耐候);

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

MS 343-11-2014 4.10 汽车材料测试方法 第 11 部分: 氙弧灯暴露试验;

● 美国标准:

ASTM G155-21 复合材料氙弧灯环境测试操作标准规程;

ASTM D2565-16 户外用塑料的氙弧型曝光装置的标准实施规程;

ASTM D4459-21 室内用塑料氙灯曝露测试的标准测试方法;

ASTM D6695-16 cycle 1~7 油漆及相关涂料氙弧光曝露规程 cycle 1~7 ;

1. Cycle1: 色漆及相关涂层氙弧曝露标准规程 — 循环 1: 通用工业面漆、室内 / 轻度户外; (适用于咖啡机、家电外壳、电子设备、机柜、室内金属件普通面漆氙灯老化测试。)

2. Cycle2: 色漆及相关涂层氙弧曝露标准规程 — 循环 2: 通户外用涂料、轻度户外; (适用于户外家电、充电桩、户外家具、建筑外墙、户外金属件通用耐候涂层氙弧老化测试。)

3. Cycle3: 色漆及相关涂层氙弧曝露标准操作规程 — 循环 3: 户外着色染色涂料 stain (有色薄涂层) ;

4. Cycle4: 色漆及相关涂层氙弧曝露标准操作规程 — 循环 4: 户外木材着色剂与透明涂层; (适用室外木器清漆、防腐木漆)

5. Cycle5: 色漆及相关涂层氙弧曝露标准操作规程 — 循环 5: 海洋船舶玻纤外壳耐海水型磁漆 (含酸雨喷淋程序) ;

6. Cycle6: 色漆及相关涂层氙弧曝露标准操作规程 — 循环 6: 汽车外饰涂料 (户外全天候暴晒) ;

7. Cycle7: 色漆及相关涂层氙弧曝露标准操作规程 — 循环 7: 汽车内饰涂料 (室内窗边日光环境) ;

(备注: Cycle3、Cycle4 和纤维增强复合材料无关, 不做百度推广和站内优化) 。

ASTM D7869-17 运输涂层增强光水曝露氙弧试验标准规程;

● 美国军用标准:

MIL-STD-810G: 军用标准 810G: 环境工程考量和实验室测试;

● 美国纺织化学家与染色家协会标准:

AATCC 169-2020 纺织品的耐候性:弧灯照射 (纺织品: 玻纤 / 碳纤维物增强柔性树脂 (如乙烯基酯软板、涂层玻纤布) 以及户外柔性构件 (如帐篷、遮阳篷、柔性蒙皮)) ;

AATCC TM16 美国纺织品化学师与染料师协会测试方法 16: 耐光色牢度;

● **美国汽车工程师协会标准:**

SAE J2527 汽车外饰材料 受控辐照度氙弧灯加速暴露试验;

SAE J2412 汽车内饰件 可控辐照度氙弧灯加速暴露试验;

● **美国福特汽车公司企业标准:**

FLTM BO 116-01:2018 汽车内饰材料氙弧灯人工气候老化;

● **英国标准:**

BS EN 15187:2006 色漆和清漆 - 过滤光源的氙弧灯暴露试验;

BS EN ISO 4892-2 塑料 - 实验室光源暴露方法 - 第 2 部分: 氙弧灯;

BS EN ISO 16474-2 色漆和清漆 - 实验室光源暴露方法 - 第 2 部分: 氙弧灯;

BS EN ISO 11341:2004 色漆和清漆. 模拟老化及抗老化辐射暴露. 暴露于过滤的氙弧辐射;

BS EN ISO 105-B02:2014 纺织品-色牢度试验 第 B02 部分: 耐人造光色牢度: 氙弧灯试验 (纺织品: 户外遮阳篷、帐篷布、膜结构建筑的屋面材料、汽车、高铁、飞机的内饰装饰板、工业输送带、柔性容器 (如吨袋) 的柔性复合材料卷材、户外家具的面料、遮阳伞布面料、充气艇、充气建筑的面料) ;

● **德国标准:**

DIN 75220:1992 太阳模拟装置中汽车内饰件的老化试验;

DIN EN ISO 105-B06-2020 纺织品 色牢度试验 第 B06 部分: 高温下耐人造光色牢度及热老化 氙弧灯试验 (纺织品: 汽车内饰核心纺织品、轨道交通 / 客车内饰纺织品、户外 & 功能性纺织类) ;

DIN EN ISO 4892-2 塑料 实验室光源暴露方法 第 2 部分: 氙弧灯;

DIN EN ISO 16474-2:2014 色漆和清漆 人工气候老化 过滤氙弧辐射暴露试验;

● **德国汽车工业协会标准:**

VDA 75202-CN 汽车内饰材料 高温下耐光色牢度及老化性能 氙弧灯;

● **德国大众集团定制企业标准:**

TL 226 汽车内饰涂层技术供应规范;

PV 1303 非金属材料 - 汽车车厢内构件的光照试验;

PV 3929 非金属材料 - 汽车外部零部件干热气候氙灯耐候老化试验 (喀拉哈里沙漠干热老化) ;

PV3930 非金属材料 - 汽车外部零部件湿热气候氙灯耐候老化试验 (佛罗里达湿热试验) ;

● **德国梅赛德斯-奔驰集团股份公司标准:**

DBL 5555-2013 24.1 外饰聚合物材料-要求与试验方法 氙弧灯人工气候老化;

DBL 5555-2013 24.2 内饰聚合物材料-要求与试验方法 氙弧灯人工气候老化;

● **宝马 (BMW)汽车公司定制标准:**

BMW GS 94007 塑料件涂层 — 喷漆塑料零部件 技术要求与试验方法;

外饰喷漆纤维增强复合材料:

GS94007 加 BMW AA-0235 碳纤复材外饰氙灯开裂测试;

内饰喷涂 / 裸碳纤维增强复合材料:

GS94007 加 BMW AA-0236 内饰碳纤玻纤氙灯色差老化测试;

● **德国保时捷汽车公司企业标准:**

PTL 5580: 保时捷汽车外饰件塑料及纤维增强复合材料涂装-氙灯耐候老化试验规范;

PTL 5581: 保时捷汽车内饰塑料件与纤维增强复合材料涂层技术要求及氙灯耐候老化试验规范;

PTL 5538: 汽车内饰木质、碳纤维、钢琴高光漆面、金属装饰件涂层技术要求与试验规范;

● **澳大利亚标准:**

AS/ISO 4892.2:2013 塑料 - 实验室光源暴露方法 - 第 2 部分: 氙弧灯;

● **欧洲标准:**

EN ISO 4892-2:2013 塑料 - 实验室光源暴露方法 - 第 2 部分: 氙弧灯;

● **国际标准:**

ISO 4892-2:2013+Amd1:2021 塑料 实验室光源暴露方法 第 2 部分:氙弧灯;

ISO 16474-1:2013 色漆和清漆 — 实验室光源暴露试验 — 第 1 部分：通则；
ISO 16474-2:2013 涂料和清漆.暴露在实验室光源下的方法.第 2 部分:氙弧灯；
ISO 16474-2:2013 Cycle 2 色漆和清漆 — 实验室光源暴露方法 — 第 2 部分：
氙弧灯 — 循环 2 (模拟玻璃后环境、低温、高湿、连续光照、无喷淋) ；
ISO 16474-2:2013 Cycle 3 色漆和清漆 — 实验室光源暴露方法 — 第 2 部分：
氙弧灯 + 2022 年第 1 修正案：日光滤光器分类 (含 Cycle 3 试验循环) ；
ISO 16474-2:2013 Cycle 5 色漆和清漆 实验室光源暴露试验方法 第 2 部分：氙
弧灯 — 循环 5 (模拟玻璃后环境、低温、高湿、连续光照、无喷淋、黑板温度 (BPT)
控制) ；
ISO 16474-2:2013+AMD1:2022 Cycle 6 色漆和清漆 实验室光源暴露试验方法
第 2 部分：氙弧灯 2013 版 + 2022 年第 1 修正案 第 6 循环 (Cycle 6) ；
ISO 12402-7:2020 Section 4.1.6.4 个人浮力装置 (PFD) 第 7 部分：材料与组件
要求及试验方法 4.1.6.4 条款：人工加速气候老化 (氙灯老化) ；

● **国际电工委员会制定标准：**

IEC 60068-2-5:2018： 环境试验 第 2-5 部分：试验方法 试验 Sa：地面上模拟
太阳辐射；

公司简介：

深圳中翔检测技术有限公司，实验室位于特区深圳，专注于为客户提供金属材料制品，塑料橡胶制品，仓储货架，汽车零部件，轨道交通部件，紧固件，油漆涂料，电子元器件等产品的检验，鉴定，认证及研发等专业技术服务，服务对象涉及基础工业，港口机械，物流仓储，新能源，汽车，电力设施，航空航天及教育科研等领域。中翔检测多年来扎根于珠三角，服务于全国，依托专业的实验室技术人员，先进的检测方法，协助客户解决研发，生产，验收，贸易等多个环节的技术问题。中翔检测作为一家独立，专业，严谨，诚信的第三方检测机构，秉承着为客户提供优质服务的企业理念，是您值得信赖的合作伙伴。