

静态样架氙灯老化试验机的应用

张 恒

Ron Robert

[翁开尔(上海)国际贸易有限公司,上海 200062] (美国 Q-Pand 实验室产品公司,克里夫兰 44145)

摘要 介绍静态样架氙灯老化试验机的结构特点,试样规格、测试标准及测试条件等,以聚苯乙烯、聚碳酸酯等为例,进行了塑料老化性能的测试。结果表明,静态样架氙灯老化试验机的老化效果基本上等同于旋转鼓式氙灯老化试验机,但其老化速度略快于旋转鼓式氙灯老化试验机,且其测定的误差范围仅为 $\pm 3\% \sim \pm 8\%$,而旋转鼓式老化试验机则为 $\pm 3\% \sim \pm 13\%$;并且静态样架氙灯老化试验机还有结构上的优势及使用简便、维修费用低廉、性能价格比合理等优点。

关键词 静态样架氙灯老化试验机 塑料 老化 曝晒

塑料具有许多优异的性能,在各个领域得到了广泛的应用。但塑料老化问题一直影响着塑料的应用范围和效果。为了研究塑料老化的原因和规律,国内外研究人员开展了自然气候暴露试验和加速自然气候暴露试验的研究^[1]。

以往进行加速自然气候暴露试验所使用的氙灯耐候和光稳定性试验机大多数为旋转鼓式,即被设计成容器内中心安放一支氙灯管,周围是旋转试样架,围绕光源旋转。这种“旋转鼓”在20世纪初应用于碳弧灯加速老化试验机中。旋转鼓式氙灯老化试验机有各种型号,其中一些转鼓为垂直式,另有一些是带有角度的。该类试验机采用不同的手段控制各种测试参数。

近年来,静态、平板试样安置方式的(以下简称静态样架)氙灯老化试验机已在塑料、涂料、纺织等行业得到广泛应用。如同旋转鼓式氙灯老化试验机一样,这种静态样架老化试验机采用不同的手段严格控制测试环境,并可控制老化试验的辐照度、黑板温度、箱内温度及相对湿度等实验参数。试验机采用一支或多支氙灯作为曝晒光源,试样平行安放在光源下方,这种方式增加了被测试样的数量。同时电源和辐照控制系统为专利设计的,保证曝晒的精确性。试验机箱内的反射墙即光源反射系统被设计成能最大限度的均匀反射辐射光和模拟自然光,其温度和相对湿度的控制装置也是专利设计,以保证试验的稳定性和一致性。

1 实验部分

1.1 试样规格

使用7类塑料试样,其颜色及尺寸见表1^[2,3]。

无论是透明还是不透明塑料,其老化表现均为黄变,其中透明塑料对光稳定及光照变化敏感。

表1 试样颜色及尺寸

试样	颜色	试样尺寸/mm × mm × mm
聚苯乙烯(PS)	透明	75 × 50 × 2.794
聚碳酸酯(PC)	透明	75 × 50 × 3.175
丙烯酸酯类	透明	75 × 50 × 3.175
聚乙烯	白色	75 × 50 × 3.175
ABS	白色	75 × 50 × 3.175
聚丙烯	白色	75 × 50 × 4.763
尼龙	自然色	75 × 50 × 4.763

1.2 实验设备

旋转鼓式氙灯老化试验机: Ci 5000A 型,美国 Atlas Testing 公司;

静态样架氙灯老化试验机: Q-sun Xe-3-HS 型,美国 Q-Panel 公司。

1.3 测试标准

以汽车用材料为例,外饰材料的老化性能按 SAE J 2527《用可控辐射氙灯测试汽车外用材料加速老化标准》测试;

内饰材料的老化性能按 SAE J 2412《用可控辐射氙灯测试汽车内饰材料加速老化标准》测试;

颜色色差计算按 ASTM D 2244《仪器测量颜色色差计算标准》测试。

1.4 实验方法

(1) 试样安放

旋转鼓式氙灯老化试验机是在上、中、下三层垂直安放试样,每层可安放3个,共可放置9个试样。如果试样超过9个,则在环绕中心的相对位置安放。而静态样架氙灯老化试验机是将试样置于4个试样盘中,每个盘最多可放置14块50 mm × 100 mm的试样。然后将试样盘再放置到试验机中。对于PS

收稿日期:2004-03-29

和 PC 等汽车用塑料,试样架上无需背衬材料。推荐每间隔一段测试周期调整试样盘的位置。

(2) 测试条件

氙灯老化试验机内设有日光滤光片,控制辐射到试样表面上波长为 340 nm 的光的辐照度为 0.55 W/m^2 ,黑板温度为 63°C 时,日光照射 102 min;随机温度时日光照射和喷淋 18 min;每周更换一次试样位置。静态样架氙灯老化试验机的相对湿度控制约为 15%,旋转鼓式氙灯老化试验机的相对湿度控制为 50%。曝晒循环周期为 2000 h。

(3) 老化测量

老化测量采用积分球分光光度计的反射模式,采用 D65 照明、 10° 观察角、大范围测量、包含反射和紫外光源测量。塑料的老化情况用黄色指数 (Δb) 表征。透明材料测量时需衬有白色的校准板。

同时,每隔一定时间需测量裂纹的数量,当塑料表面的裂纹达到 10 条时,应取出该试样并记录老化时间。其余试样按上述方式进行,直到所有被测试样出现 10 条裂纹。

2 结果与讨论

2.1 静态样架氙灯老化试验机的应用

图 1 为两种氙灯老化试验机对 PS、PC 的老化结果。由图 1 可见,静态样架氙灯老化试验机的老化效果基本上等同于旋转鼓式老化试验机,而其老化速度略快于旋转鼓式老化试验机,其原因可能是

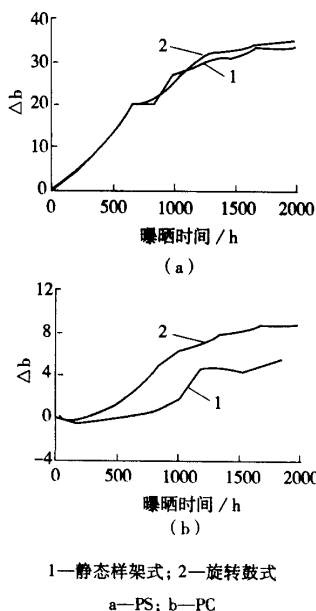


图 1 两种氙灯老化试验机对 PS、PC 的老化结果

不同老化机箱内的温度不同所致。另外发现,使用不同的滤光片对老化效果的影响不大,尤其表现在 PC 的老化结果上。静态样架氙灯老化试验机的日光滤光片和旋转鼓式氙灯老化试验机的 CIRA/SL 滤光片的性能很接近,即通过正确选择和使用相应的滤光系统及曝晒条件,两者的老化结果接近一致。

2.2 静态样架氙灯老化试验机的测试结果

表 2 列出采用静态样架氙灯老化试验机和旋转鼓式氙灯老化试验机对 PS 和 PC 的测试结果误差,其计算式为:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

式中: n ——试样的数量;

\bar{X} ——平均值;

S ——偏差;

CV ——偏差系数。

表 2 两种老化试验机测试结果误差比较

试样	测试标准	旋转鼓式试验机	静态样架老化试验机
PS	SAE J 2412	$\pm 4\%$	$\pm 3\%$
	SAE J 2527	$\pm 3\%$	$\pm 5\% \sim \pm 8\%$
PC	SAE J 2527	$\pm 13\%$	$\pm 8\%$

由表 2 可看出,静态样架氙灯老化试验机的测试误差范围仅为 $\pm 3\% \sim \pm 8\%$,而旋转鼓式氙灯老化试验机的误差范围为 $\pm 3\% \sim \pm 13\%$ 。

2.3 静态样架氙灯老化试验机的结构特点和使用性能

静态样架氙灯老化试验机相对于旋转鼓式氙灯老化试验机能提供更好的水喷淋循环装置,能更好地模拟雨水、露对材料性能的影响,所以其老化测试的结果更接近于自然老化。

静态样架氙灯老化试验机使用简便,用户无需经过复杂的培训即可操作。同时,它的维修费用低廉、性能价格比合理。

目前,大多数标准化组织,包括 ISO 和 ASTM 都倾向于发展以性能为基础的测试手段和方式。这些方式规定了测试条件(如辐照、光谱、温度、湿度等)及可接受的性能范围,而不要求使用任何特殊的装置和硬件配置。美国、日本等国先后制定了有关标

准^[2-4];2003年7月ISO制定了ISO 4892-2《实验光源下的塑料老化测试——第12部分:氙灯老化》,静态样架老化试验机正是符合性能为基础的标准的老化测试设备,符合标准发展的方向。

3 结论

静态样架氙灯老化试验机的老化效果基本上等同于旋转鼓式氙灯老化试验机,但其老化速度略快于旋转鼓式氙灯老化试验机,且其测试的误差范围仅为 $\pm 3\% \sim \pm 8\%$,而旋转鼓式氙灯老化试验机的误差范围则为 $\pm 3\% \sim \pm 13\%$ 。同时,静态样架氙灯老化试验机相对于旋转鼓式氙灯老化试验机能提供

更好的水喷淋循环装置,其老化测试结果更接近自然老化,并具有使用简便、维修费用低廉、性能价格比合理等优点。

参考文献

- 1 区英鸿,邢春明,李永先,等.塑料手册.北京:兵器工业出版社,1991.1173
- 2 ASTM D 2565-99 Standard Practice for Xenon Arc Exposure of Plastics Intended for Outdoor Applications.
- 3 ASTM D 4459-99 Standard Practiced for Xenon-Arc Exposure of Plastics Intended for Indoor Applications.
- 4 JIS K 7350-2:1995 Plastics-Methods of exposure to laboratory light sources. Part 2:Xenonarc sources.

APPLICATION OF XENON ARC AGENING TESTER WITH THE FLAT ARRAY

Zhang Heng

Ron Robert

[H. J. Unkel (Shanghai) International Trade Co. Ltd., Shanghai 200062, China) (Q-pand Lab Products Co., Cleveland 44145, America)

ABSTRACT The structure characteristic of xenon arc ageing tester with a flat array is introduced. At the same time, the sample specification, testing standard and testing condition are also recommended. The ageing property of plastics is tested taking PS and PC for example. The results show that the ageing effect of xenon arc ageing tester with a flat array is equal to that of old-style drum tester. But the ageing velocity of xenon arc ageing tester with a flat array is slightly faster, and the testing error is $\pm 3\% \sim \pm 8\%$, while the old-style drum tester is $\pm 3\% \sim \pm 13\%$. In addition, the xenon arc ageing tester with a flat array has superiority in structure and other merits such as convenient for operation, low cost for maintain and reasonable performance vs price.

KEYWORDS xenon arc agenin tester with a flat array, plastics, ageing, exposure

2004年塑料橡胶行业展览会(部分)一览表

举办时间	展会名称	展会地点
2004年7月20日-23日	2004年中国(青岛)国际新材料应用与制造技术展览会	青岛国际会展中心
2004年7月29日-31日	第二届塑胶机械及配套产品暨超声波技术展览会	中国国际展览中心
2004年8月4日-7日	2004年青岛第五届国际塑胶机械及配件展览会	青岛国际会展中心
2004年8月13日-16日	第二届珠三角(佛山)塑料工业展	佛山南庄华夏国际会展中心
2004年9月1日-3日	2004中国塑胶工业(温州)展览会	温州国际展览中心
2004年9月8日-11日	2004第三届中国(昆山)国际橡塑工业及包装机械展览会	昆山市科技博览中心
2004年9月8日-11日	第五届北方国际塑胶机械及原料展览会	天津国际展览中心
2004年9月9日-11日	2004中国西部塑胶及包装工业展览会	重庆展览中心
2004年9月9日-12日	第六届中国(广州)国际模具、塑料展览会	广州国际会议展览中心
2004年9月9日-12日	第七届亚太国际橡塑工业展览会	广州国际会议展览中心
2004年9月10日-12日	2004第四届义乌国际塑胶工业展	中国小商品城会展中心
2004年9月15日-17日	2004年中国(无锡)国际工业装备展览会	无锡市体育会展中心
2004年9月21日-23日	2004第五届中国国际塑料、橡胶工业展览会	北京中国国际展览中心
2004年9月23日-26日	南通第3届国际机床模具及橡塑工业展览会	南通港展览中心
2004年9月25日-28日	第四届中国塑料交易会	中国日用品商城(浙江台州)
2004年10月12日-15日	2004年第二届汕头国际塑料·印刷·包装博览会	汕头市林百欣国际会议展览中心
2004年10月16日-18日	2004中国(乐从)塑料经贸洽谈会	广东乐从德富塑料城展览中心
2004年10月20日-22日	2004年江西国际塑料、橡胶工业展览会	江西省体育展览中心
2004年10月26日-29日	第四届上海国际橡塑工业展览会	上海新国际展览中心
2004年11月5日-8日	第六届中国塑料博览会	中国塑料城(浙江余姚)
2004年11月18日-21日	2004中国(苏州)国际机床模具及塑胶工业展览会	苏州国际博览中心
2004年12月3日-5日	2004上海国际塑料橡胶工业展览会	上海国际展览中心