

氙灯老化试验箱测试一小时相当于

近年来,人们越来越关心涂料中颜料的耐候老化性能。当室外涂料受到大气条件下光照、温度、潮湿等因素的影响,会产生褪色、色迁移、色强度变化等老化现象。自然户外曝晒和加速老化试验箱是测试材料耐候老化性能的主要方法。国内外涂料行业长期开展了户外大气老化测试。

国内在海南、广州、敦煌等地都有规模不等的户外曝晒场,国际上通常作为基准曝晒地点的有美国的佛罗里达和亚利桑那、澳大利亚的阿伦加(Allunga)等。户外曝晒测试有很多优点,如真实、便宜、易于操作等。户外曝晒的测试时间相对较长,所以有必要进行试验室加速老化测试。在加速老化测试方面,除少数的日本企业仍沿用碳弧灯外,主要的测试方法有紫外光照和氙灯两种。

然而,氙灯老化箱不能模拟所有的老化参数,而且有一些测试变量容易引起错误的试验结果,从而导致错误的结论。但是可以利用户外曝晒的结果作为参考来检验加速老化测试的真实性,从而使得加速老化试验更具有实际使用价值。

试验目的

本文试验目的是比较自然户外曝晒与氙灯试验室加速老化测试方法之间的结果,并通过试验数据及数学计算,找出两者之间的对应关系。

两种测试方法简介

Allunga 自然户外曝晒

本文所做研究的自然户外曝晒在澳大利亚的 Allunga (纬度 19° , 南半球) 进行,样品架朝北,与水平面之间的夹角为 19° 。曝晒时间为 24 个月,并在不同时间段取出样品,测试它们的颜色变化。

Q-Sun 试验室加速测试

氙灯试验箱的老化原理

氙灯老化箱可以模拟全光谱太阳光,包括紫外线、可见光和红外线。其优点是与人光源最接近的人工光源。氙灯产生的光谱必须经过过滤来减少不需要的光谱成分。使用不同类型的玻璃过滤器可得到不同的光谱。有经常使用的 3 种类型过滤器:日光、窗玻璃和紫外延伸过滤器。本次试验中,采用日光过滤器,同时也显示了 295nm-400nm 的紫外线短波段的光谱图。可以看出该光谱较好地模拟了太阳光谱。大多数氙灯检测设备通过水喷淋或湿度控制系统来模拟湿度的影响。水喷淋可很好地模拟热冲击和机械侵蚀。在测试系统中,为了防止水对样品的污染,试验用高纯度的去离子水。

氙灯试验箱测试条件

按照测试条件对测试样板进行曝晒,同样在不同时间段取出待测样板,观察它们的颜色变化。

样板制备及评估方法

将待检测的样品共 6 种不同的建筑涂料用色浆,按一定的比例加入到标准检测用平光外墙涂料中,使之达到 1/25 颜色标准深度。在震荡机上震荡 3min 混匀,在预涂了底漆的铝板上用 $100\mu\text{m}$ 线棒涂布 2 道。在室温放置 5d 后进行曝晒试验。每种颜色的同一试验各制备 4 块样板,3 块投入试验,1 块作为标准板室内放置。自然户外曝晒共 24 个月,在 6 个月、9 个月、12 个月、18 个月、24 个月各评估一次;用分光光度计在 D65 标准光源下与标准板对比检测颜色,记录色差 DE 值。目测涂膜表面是否有失光、粉化、开裂、脱落及斑点等现象。本试验中使用了高耐候的平光外墙涂料,经 2000h 氙灯及 24 个月自然曝晒,涂膜表面均无失光、粉化、开裂、脱落及斑点等现象,不影响颜色评判。

户外曝晒与氙灯试验室加速测试之间的比较

根据所得评估结果的数据,分别计算了自然户外曝晒与氙灯试验室加速测试方法之间的相关系数 r_s (spearman)。该相关系数指的是利用两种不同的测试方法对一组样品进行测试,所得试验结果之间的相关性。

相关系数 r_s 的计算公式为其中, n 是样品的个数, d_i 是两列排序中每一组排位之间的差值。 r_s 越接近于 1,相关性越好。通过以上方法求出自然户外曝晒与氙灯试验室加速老化测试结果之间的相关系数,并对试验数据进行评估,解决大家通常比较关心的问题——对于不同颜料类型,如果试验室加速测试与户外曝晒结果的相关性足够好,那么在氙灯试验箱中测试多少小时相当于在户外曝晒多少个月的结果。可以看出,不管是户外曝晒还是氙灯加速测试,每种样品的颜色均发生变化,而且随着试验时间的增长,DE 的值都在增加。在计算氙灯测试 2000h 相当于户外曝晒多少个月之前,我们需要知道它们之间的相关性如何。只有在相关性好的情况下,计算氙灯测试 2000h 相当于户外曝晒多少个月才有意义。

由 $2/[n(n-1)]$ 计算,得出 Allunga 自然户外曝晒与氙灯试验室加速测试之间的相关系数。

依据公式 $r_s = 1 - 6 \times [(1-1)^2 + (6-6)^2 + (4-5)^2 + (3-2)^2 + (5-4)^2 + (2-3)^2] / 6 \times (6-1)$, 则 $r_s = 0.89$ 。

结论

户外测试是试验室加速老化测试的基础。通过本文研究,我们认为两者试验数据间有一定的关联性。我们也进一步认识到积极开展户外老化测试,并用以指导试验室加速测试的重要性。当然两者之间的对应关系会因户外测试的地理位置、气候变化、底材种类的变化等而有所不同。更重要的是颜料与涂料作为一个整体进行试验。不同的涂料体系会得到不同的结果。如果涂料体系、颜料类型、或颜料含量等任意一项发生改变,我们只能对最终结果作推测。因为这些改变可能对最终结果产生较大的影响。

上海罗中科技发展有限公司

地址: 上海市江场西路 299 弄中铁中环 4 号楼 906B

Tel: +86-21-61485255 Fax: +86-21-61485258

E-mail: info@roachelab.com www.roachelab.com

RoacheLab
TEST EQUIPMENT SOLUTIONS

