

在 Q-SUN 氙灯老化箱或 QUV 紫外光加速老化试验机中测试多少小时相当于室外曝晒一年？

这是一个非常简单的问题，但解答起来却相当困难。理论上，我们不可能有一个“魔术”的数值与老化测试仪曝晒时数相乘来计算得到室外曝晒的年数。问题并不在于我们没有开发出完美的老化试验箱，而是不论你的老化试验箱多么复杂高深、多么昂贵，都不可能找到这种神奇的因子。户外曝晒环境固有的变动特性和复杂性将是我们面临的重大难题。决定试验箱曝晒和室外曝晒的关系的变量包括：

- 曝晒场的地理纬度（越接近赤道，紫外线越强）。
- 海拔（海拔越高，紫外线越强）。
- 当地地理特征，例如有风会风干测试样品、或临近水源容易形成凝露。
- 逐年的天气无常变化，连续几年在同一地点造成的老化程度也会有 2:1 的变化。
- 季节变化（如冬季曝晒可能仅为夏季曝晒的七分之一）
- 样品放置角度（5° 偏南，还是正北）。
- 样品绝缘性（通常，采用绝缘样品架的户外样品其老化速度比非绝缘样品快 50%）。
- 试验箱操作周期（光照时间和潮湿时间）。
- 试验箱工作温度（温度越高，老化越快）。
- 测试的具体材料。
- 实验室光源光谱功率分布 (SPD)。

Q-SUN 氙灯老化箱，采用全光谱氙弧灯，可发出紫外光、可见光和红外光。



QUV 是世界上应用最广的老化试验箱。



很明显，讨论加速老化测试小时数和室外曝晒月数之间的转换因子是没有任何意义的。因为这两个因素一个恒定不变、一个变化不定。寻找两者之间的转换因子会导致数据没有意义。

换言之：老化数据是相对数据。

不过，我们仍能使用加速老化试验箱得出精确的耐久性数据，但是您必须认识到所得的数据为相对数据，而非绝对数据。实验室老化测试得出的最多是相对于其他材料，该材料耐久性相对排序的可靠预测。实际上，佛罗里达 **Florida** 曝晒测试也是这种情况。5° 偏南的方位在“黑箱”中曝晒一年与在室内或车中曝晒一年的对比情况如何，无人得知，连户外测试得出的也不过是实际使用年限的相对预测。

但是，相对数据价值极大。例如，您可能发现稍稍改动的配方其耐久性是常规材料的两倍之多。又例如，您可能会发现在几个看似相同的供应商材料中，有些材料老化得非常快，大部分材料在经过相当长一段时间后老化，只有很少一部分经过长时间的曝晒才老化。再比如，您可能发现不太昂贵的配方其耐久性与常规材料相当，假设常规材料实际上已经使用了 5 年，而且性能可靠。

很多实验室已经成功的开发出将 Q-SUN 或 QUV 时间转换成室外曝晒时间的“经验方法”

下面列举一则相对数据用途的例子。涂料生产商正在研制一类新型透明涂料。最初，QUV 老化试验机在 200 至 400 小时内 就造成严重的开裂，这比同样用途的常规涂料的开裂时间早得多。但是，经过 3 年不断的重新配方和 QUV 老化试验机反复测试，涂料得到改良。现在，多个配方均可在 QUV 老化试验机中曝晒 2,000 至 4,000 小时，比常规涂料更理想。随后佛罗里达的并行测试显示耐久性提高了 10:1。然而，如果涂料化学家在更改配方之前一直等待佛罗里达的测试数据，那么现在他们 将仍然处于重新配方的早期阶段，而且涂料也不会取得今天的商业成功。

另一方面，如果您坚持“经验法则”转换因子，那就凭经验为主的方法找出这一因子。

尽管不可能有一个通用的钻还银子，数百个实验室已经成功研究出将 Q-SUN 或 QUV 老化试验机时数转换成户外曝晒时数的内部“经验法则”。然而，我们务必要清楚一点：这些经验法则是从实验室内部加速测试和户外曝晒经验对比中得出的。此外，这些转换的经验只有在下列条件均符合才是有效的：

- 特定的测试材料。
- 特定的试验箱时间周期和温度。
- 户外曝晒基地和样品安装程序特定。

如果您了解材料进行过户外曝晒测试，不出几个月的时间即可得出自己的经验法则。如果您没有这方面的经验，可利用长期在户外使用的优质材料。

很多实验室成功研究出将 Q-SUN 或 QUV 老化试验机时数转换成户外曝晒时数的“经验法则”。

此外，请务必记住一点：“相关性”是指“排序相关性”。

有人问“加速试验箱与户外的相关性如何？”时，实际上他们应该问“加速试验箱得出的材料耐久性排序再现户外材料耐久性排序的情况如何？”对于测量排序相关性，我们推荐 Spearman's RHO 的方法。这种统计方法计算简单，而且与线性相关方法相比，不需要线性相关性测试所需的关于数据的假设。一项对 27 种汽车涂料的 QUV 老化试验机和佛罗里达曝晒测试耐久性排序的研究得出：QUV 老化试验机排序和佛罗里达排序之间的等级相关高达 0.89。佛罗里达不同曝晒结果排序 之间的等级相关为 0.88 至 0.95。换言之，QUV 老化试验机重复佛罗里达排序几乎与佛罗里达重复自己一样好。

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: Tech1@roachelab.com www.roachelab.com

RoacheLab
TEST EQUIPMENT SOLUTIONS

