

AATCC 186-2006

自然风化抵抗性能测试：UV 光与湿度曝光法

AATCC 委员会在 1999 年发布的，2000 年进行过修正，2001 年进行了编辑修订与重申，2006 年重新确认。

1, 目的与范围

1.1 该试验方法提供了对于所有种类的纺织品材料的暴露程序，包括有涂层的织物以及由该织物制造的产品，在人造试验室里进行风化侵蚀曝光试验，仪器使用的是荧光 UV 灯光源，并用冷凝湿度或者水喷雾进行潮湿。

1.2 原理

2.1 试验样品暴露在荧光 UV 光源下，并在额定条件下，进行周期潮湿。在标准纺织品条件下进行评估时，抗风化性能级别通过与标准样品进行曝光比较，强度损失百分数或者剩余强度百分数（适当的破坏或者爆裂）或者是材料颜色的变化来进行确定。

3. 术语

3.1 破坏强度，n— 在纺织品试验过程中，施加到试验样品上的直至样品破裂的最大力。

3.2 爆裂强度，n--- 在规定条件下，施加在纺织品上的，达到破损延伸的力。

3.3 荧光 UV 灯，n--- 从低压水银弧形发射出的，射线在 254nm 的灯，通过磷转化成较长波长的 UV 光线。

3.4 发光，n--- 每单位面积上的光能量作为波长函数，用瓦特 (W) 表示，即单位平面积上的瓦特数，W/m²。

3.5 辐射能量，n--- 以光子的形式或者各种波长的电子波的形式，穿过空间。

3.6 光谱能量分布，n--- 由于辐射发射源波长范围，使得能量的变化。

3.7 试验标准空气，n--- 空气保持在 21 ± 1℃，并保持 65 ± 2% 的相对湿度。

3.8 紫外线辐射，n--- 单频光波组成的波长比可见波小或者大 100nm 能量。

注意：紫外线的光谱限制没有很好的定义，可根据使用者进行改动。相干红外线能量的委员会 E-2. 1. 2 辨别光谱范围中的 100—400nm:

UV-A 315—400nm UV-B 280—315nm UV-R 280—400nm

3.9 UV- A 型荧光 UV 灯，n--- 辐射光低于 300nm 或者小于全部光输出的 2% 的荧光 UV 灯。

3.10 UV-B 型荧光 UV 灯，n--- 辐射光低于 300nm 或者大于全部光输出的 10% 的荧光 UV 灯。

3.11 天气，n— 以给定的地理位置，气候条件包括光照，雨淋，湿度以及温度等因素。

3.12 抗风化性，n— 暴露在自然条件下，材料抗退化性能的能力。

4 安全警示

注意：这些安全警示仅仅是参考信息。预防警示是辅助于试验程序的，没有全部涵盖。在该试验方法中，使用安全和正确的技术处理材料，是使用者的职责。生产商必须参考具体详细数据例如材料安全数据表以及其他生产商的建议，并必须遵守所有职业安全与卫生条例。

4.1 应该遵守良好的试验室习惯。在所有的试验室场地，戴安全眼镜。

4.2 读懂并理解了制造商的操作说明之后，进行试验设备操作，否则禁止操作。无论谁操作试验设备，都有责任遵照制造商说明进行安全操作。

4.3 试验设备带有高强度灯，禁止直接看灯源。在试验设备运行时，实验室的门必须关闭。

4.4 在开始使用 UV 光源之前，要在灯停止使用后，凉 30 分钟 (min)。

4.5 在维修试验设备时，必须关闭前面板上的“off”键并切断电源。在安装时，确保机器前面板上的主光源灯是熄灭的。

5, 使用与限制性。

5.1 该程序的使用意在模拟由于光照与水分条件下 UV 作用下的抗老化性能。曝光不仅仅是模拟局部自然天气，例如大气污染，生物侵蚀以及盐水腐蚀的老化。

5.2 警告：在程序的接受范围之内，操作条件的变化，可能导致结果的不同。因此，对于该程序的试验结果不做参考，除非附有详细的报告阐明具体试验条件，该条件符合并与报告要求一致。

5.3 从该程序获得的试验结果，可以用于特定试验的，循环使用材料的相关耐力的比较。在不同设施类型下，曝光试验样品所得的结果，不能进行比较，除非用于试验的设备之间，建立了相关联系。在程序的接受范围之内，操作条件的变化，可能出现不同的试验结果，因为通过该试验方法，所得的结果的可变性，以及外部曝光结果的可变性，在关联加速曝光小时数到户外曝光阶段，不推荐使用纯“加速因素”。因为结果的变化，对于该程序的试验结果不做证明，除非附有报告章节中所要求的详细信息。

5.4 在使用试验室光源与实际曝光之间，有许多可以减小两者相关程度的因素。

5.4.1 在实验室光源与太阳光之间的光谱分布不同。

5.4.2 小于正常波长的光波常常用在实验室的加速曝光试验中，以获得较快的失败速度。对于室外曝光，一般地，短波长 UV 辐射被定为 300nm。暴露在小于 300nm 波长的 UV 辐射，可以产生老化反映，该老化反映不会发生在使用在户外的材料上。如果实验室加速试验中使用了含有短于实际使用波长的 UV 辐射光源时，老化的机械装置与材料的稳定性等级加速试验中会截然不同。

5.5 如果特定区域辐射对试验样品产生老化类型适周知的，不能改变材料的稳定性等级，就无需进行模拟白天进行全部光谱照射。实验室光源，在狭窄的带子处，相对剩余紫外线或者可见光谱来说，有很强光发射。但相对其他特别重要的性能来说，可能造成特别反应。该种类型的光源不能产生由暴露在白天下所引起的改动。暴露在光源下时，所产生的紫外线辐射可能产生由可见辐射引起的退色，也可以引起聚合体变黄，比暴露在大白天要明显。

6, 设备 (见 17.1)

6.1 实验室 (见 17.2)。

6.2 UV-A 型荧光 UV 灯 (见 17.7)。

6.3 潮湿方法

6.3.1 冷凝。潮湿系统可以用于产生冷凝或者水喷洒，或者两者同时使用 (见 17.7)。

6.3.2 水喷洒：实验室里配备了喷水设施，在规定条件下，将水断断续续喷洒到试验样品上，并均匀地喷洒到样品上。喷雾系统是由防腐蚀材料制作的，以防止喷水被污染。

6.4, 黑色的仪表面板 (见 17.8 与 17.9)。

6.5, 试验样品固定器 (见 17.10)。

6.6, 实验室位置 (见 17.11)。

7, 试验样品

7.1 样品数量。试验材料样品与用于比较的标准数量，应按要求确保准确。建议在每个试验中，每种材料至少要有 3 块试验样品进行曝光试验，以便进行结果统计评估。

曝光较多数量的试验样品，以便试验结果小于平均值的 5% 或者低于真实平均值，在 95% 概率等级上。按照 ASTM D2905 规定所要求的，用一侧界限标准分离法确定实验样品数量。

7.2 样品尺寸：一种材料在曝光时，可能显示尺寸的变化。试验设备制造商，试验设施以及所要求的试验样品数量，都影响样品尺寸。用于评估道具变化的试验程序，应被进行评估，以确保样品尺寸所执行的程序相符合。

布料条裁切至少是：102x152mm，长边与机器方向平行，除非有其他规定，对于以下试验：

7.2.1 破裂强度 (球体破裂强度)。

7.2.2 断裂强度 (抓取张力)。

7.2.3 颜色变化。

7.2.4 要求防止被拆散时，可以使用柔性树脂或类似材料进行加边。

7.2.5 在试验期间，对于试验用抗老化的材料进行标注以便于区分。

8, 试验周期确定

8.1 试验周期最好由终端使用的影响因素确定，特别是气候条件。并不是所有的材料都会同样地受同一环境的影响。由任何一种试验周期所得到的结果不一定是任何试验周期的或者任何户外风化食盐典

型代表。对于地理位置的任何加速因素，没有必要应用到任何其他地理位置。但建议一定的试验周期对应相似的气候条件。

8.2 试验材料的特性有益于试验周期的正确选择，涉及到 UV 曝光，湿度，潮湿时间与温度。下面的几种试验周期可用于纺织品材料使用。

8.2.1 选项 1：常规应用：8h（小时）60℃的 0.77W/m² @ 340 nm UV 辐射，该选项用于常规应用，接着有 4 小时 50℃的冷凝，例如户外家具使用布料，帐篷布料等等。

8.2.2 选项 2，热冲击法：8h（小时）60℃的 0.77W/m² @ 340 nm UV 辐射，接着进行 0.25 小时的水喷洒，3.75 小时 50℃的冷凝。该选项用于建筑类以及其他可能受到热冲击问题的材料。

8.2.3 选项 3，汽车外侧：8h（小时）70℃的 0.72W/m² @ 340 nm UV 辐射，接着进行 4 小时 50℃的冷凝。通过手动或者按照 SAE J2020 种所描述的反作用循环法进行调节或者控制 UV 辐射。

8.3 这些周期的使用并不意味着加速风化试验，也不是对这些周期使用的限制方法。对于任何实际户外风化曝光的相关程度必须由数量分析确定。

9，比较标准：

9.1 任何适合纺织材料，有过强度老化的历史或者根据个别试验的需要，众所周知的颜色变化率，都与组成比较标准。必须与研究的试验样品同时曝光，这些标准意在证明单个机器与试验流程之间的一致性。在曝光标准的试验数据与通用数据不同，且大于 10%时，试验机器的运行条件必须进行被进行全面的评估，并修正任何故障或者缺陷零部件。然后重复该试验方法。如果试验数据还是与通常数据有别，并大于 10%时，且没有机器故障，那么试验标准就要受到质疑，并进行重重评估。用有疑问的标准获得的试验数据，必须要慎重处理，并用数量分析进行解决。

10，程序

10.1，按照制造商的建议，维修并校准设备。

10.2 在开始曝光试验之前，按照 ASTM D1776 调节与纺织品试验标准规定，将所有用于试验的样品，调节器与试验带入湿度均衡的空气中。在试验样品的重量在 2h（小时）的时间段里增加，没有超过样品重量的 0.1%时，试验样品的湿度就认为是到达了均衡。进行任何必须的试验或者评估时，要建立一个比较曝光试验样品与未曝光样品的基准线。

10.3，试验样品固定，将试验样品固定在支架上，该支架支撑一盒面朝向灯的小盒。在试验样品没有完全填满支架时，必须用空白面板填补空缺区域，以维持试验室的试验条件。

10.3.1 为达到刚性，柔软的样品可以附在有铝或者其他非腐蚀热传导材料制作的面板后背上。

10.3.2 试验样品上的孔以及任何大于大约 1mm 的不规则开口样品，要求进行密封以防止水分的蒸发。多孔的试验样品背面要求附有一层防止湿气挥发的屏障例铝或者塑料。

10.3.3 纺织品。弹性纺织品试验样品以简单地绕在铝板上，并用夹子固定好。试验样品应将光滑面朝向小盒的里侧（见图 1）。

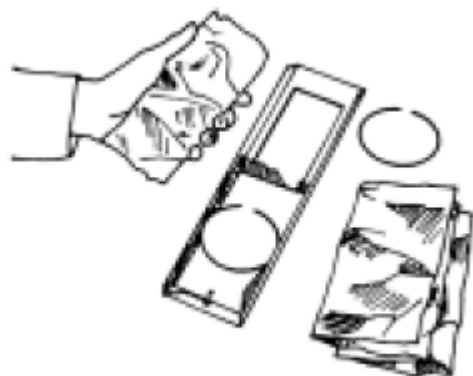


图 1：典型的固定试验纺织品

10.3.4 纱线。纱线要求缠绕到支架上，长度最小是 150mm。只有直接面向辐射的那部分纱线用于测试拉伸强度。可做单股或多股试验。在做多股试验时，纱线紧密地缠绕在支架上，宽度是 25.4mm。

调节样品的数量必须与要进行曝光试验的样品数量相同。在暴露试验完成之后，纱线未解开之前，面向光源的那些纱线，使用 20mm 夹具或者其他合适的胶带装订到一体，以便维持紧密地固定在暴露架上。

10.3.5 对于机织，编制以及非机织的布料，确保直接暴露在辐射源一侧的布料就是在使用时面向朝外的那侧。

10.4 调整试验设施，达到试验所要求的条件，并按照上面所规定的范围内连续操作设备。使用在 8.2 所规定的试验条件，或者是相互认可的条件，或者按照产品质量所要求的。

10.5 连续操作，重复周期，除了维修器具与样品检验。为确保所有的样品均被潮湿，在冷凝周期中，要每天检查样品。

10.6 为减小温度或者 UV 光变化的影响，建议样品按照图 2 所示的方式进行重新布置。每周水平旋转样品一次，通过移动两端，右手样品持有到暴露区域的远的左侧处，并将剩余的样品架翻到右侧。从一侧翻向另一侧方式

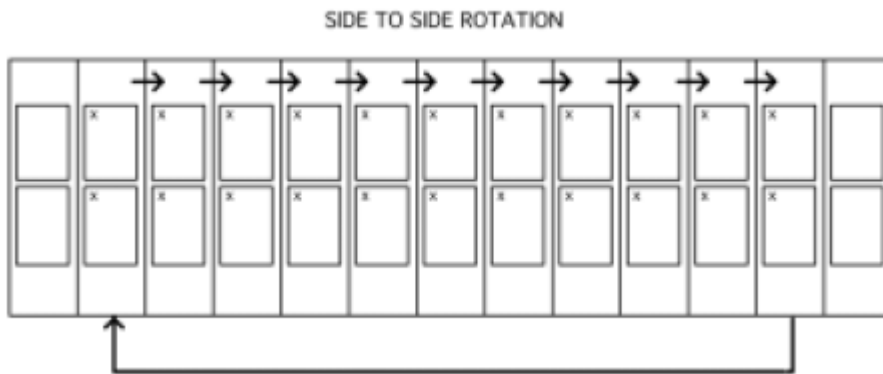


图 2：试验样品翻转方式

11 暴露时段，

11.1 使用下面的一种方法确定曝光的时间段。

11.1.1 总小时数

11.1.2，对于试验样品或者达成一致的标准样品，要求发生一定量的变化所要求的曝光时间总数。

12. 条件

12.1 如果试验样品是在从试验装置上去掉时是湿的，将他们在试验室条件下进行干燥，或者不超过 71°C 的温度下进行干燥。

12.2 在用于试验的大气下，调整试验样品达到符合要求。使所有样品达到湿度均衡。在试验样品的重量在 2h（小时）的时间段里增加，没有超过样品重量的 0.1% 时，试验样品被认为达到了湿度均衡。在一般的试验中，从“接受到”的一侧，工业达到均衡。

12.3 对于曝光与非曝光的每次试验，将每块曝光样品的中心部分进行标示或者切割，符合各自试验程序所规定的尺寸。在曝光之后，首选对试验样品进行标示或者截取，不过该工作可能在曝光之前就已经做了。在试验之前，防止样品曝光，全部湿透并在没有拉力的情况下干燥。

13. 结果评估

13.1 通过 AATCC, ASTM 或者 ISO 试验方法对曝光试验样品的变化进行评估或评定。

13.2 物理性能。

13.2.1 纺织品的球形破损强度。按照 ASTM 试验方法 D3787 所要求的方法确定球形破损强度，编制品的破损强度试验方法：恒速率球形破损试验。

13.2.2 撕扯拉伸强度。按照 ASTM 试验方法 D5034 所要求的方法确定撕扯拉伸强度，破损强度与纺织品拉伸试验方法（撕扯试验）。

13.3 颜色变化。

13.3.1 按照 AATCC 方法 16，进行评估颜色变化，颜色抗光变化能力。

14, 报告

14.1 以下关于曝光条件要列在报告中:

14.1.1 荧光 UV 与冷凝设备的制造商与型号。

14.1.2 荧光 UV 灯具的制造商名称。

14.1.3 曝光周期, 例如, 4h (小时) UV/60°C, 4h (小时冷凝/50°C/。

14.1.4 曝光时间总数。

14.1.5 UV 光曝光时间总数。

14.1.6 曝光试验方法的任何偏差。

14.2 报告下列关于试验样品的有关信息:

14.2.1 材料组成的纤维规定与类型, 曝光的那一侧 (对于光纤正反面不同的情况), 光纤的重量 (g/m²), 以及中所周知的纺织品特性。

14.3 下列评估内容要列在报告上:

14.3.1 评估方法, 登记以及每次性能评估的相关数据。

14.3.2 用于比较评估的常用标准, 如果有的话。

14.3.3 数据。平均各种数据, 或者进行适当地统计处理, 并记录有重要的断裂值或者破损强度, 以及曝光后的颜色变化。报告必须含有一最小值:

(a) 算术平均值

(b) 进行试验的次数。

(c) 标准偏差与变化系数

没有试验次数的平均值与精度的说明基本上是无用的。

15, 精度与偏差

15.1 精度

15.1.1 试验室研究。在 1999 年初, 在单个试验室里, 进行了小的研究, 得到了试验室内的精度估计值。在该试验方法条件下, 暴露的纺织品 (原坯, #400 棉印刷布), 在暴露之后, 确定撕扯强度值与球形爆裂强度值。

15.1.2 试验室内 精度, 每种性能的偏差的组成与所显示的试验室里的精度见表 I、表 II、表 III。

表 I ----

Table I—ΔE^*_{ab}		
Mean	Sample Variance	Standard Deviation
9.7	0.2	0.4
95% Level		
Values in Average	Standard Error	Critical Difference
1	0.4	1.2
2	0.3	0.8
3	0.2	0.7
4	0.2	0.6
5	0.2	0.5
6	0.2	0.5
7	0.2	0.5
8	0.2	0.4
9	0.1	0.4
10	0.1	0.4

表II---曝光后撕扯强度

Table II—Grab Tensile after Exposure		
Exposed Grab		
Mean	Sample Variance	Standard Deviation
59	29	5.4
95% Level		
Values in Average	Standard Error	Critical Difference
1	5.4	15.1
2	3.8	10.4
3	3.1	8.7
4	2.7	7.5
5	2.4	6.7
10	1.7	4.8
Control Grab		
Mean	Sample Variance	Standard Deviation
75.2	6.6	2.6

表III---曝光后球型爆裂强度

Table III—Ball Burst after Exposure		
Exposed Ball Burst		
Mean	Sample Variance	Standard Deviation
83	81	9
95% Level		
Values in Average	Standard Error	Critical Difference
1	9.0	25.2
2	6.4	17.8
3	5.2	14.6
4	4.5	12.6
5	4.0	11.3
10	2.8	8.0
Control Ball Burst		
Mean	Sample Variance	Standard Deviation
87	55	7.4

15.1.3 对于每种用具，差异仅仅是因为偶然的原因，试验结果之间的差异不应超过 100 对照中的 95 里所显示的值。

15.1.4 差异分析或者可以使用 t 试验进行对比平均值。见标准统计值。

15.2 偏差：

15.2.1 在该试验方法中，对确定最后的数值，没有参考试验方法确定偏差。该试验方法没有公认的偏差。

16, 参考文献：

16.1 下面的 AATCC 参考文件：

16.1.1. 评估程序 6，仪器颜色测量（见 17.3）。

16.1.2 试验方法 16, 抗光化不退色 (见 17.3)。

16.2 ASTM 参考文献如下:

16.2.1 ASTM D123, 涉及纺织品的标准术语 (见 17.4)。

16.2.2 ASTM D3787, 编制品破裂强度试验方法: 球形破裂强度旋转恒速率 (见 17.4)。

16.2.3 ASTM D5034, 断裂强度与纺织品拉伸试验方法 (撕扯试验) (见 17.4)。

16.3 下面试 SAE 参考文献:

16.3.1 SAW J2020, 使用荧光 UV 灯以及压缩设施加速外部材料曝光 (见 17.5)。

17.注释

17.1 符合试验方法要求的设施与灯具, 从下面公司可以得到: 北京恒泰丰科试验设备有限公司。电话: 010-57926051/2, 传真: 010-57926062, 邮箱: bjhtfk@163.com, 也可登陆: <http://www.bjhtfk.com> 了解相关情况或留言。

17.2 曝光室要求是荧光 UV/用防腐蚀材料构造的冷凝仪器, 有 8 个荧光灯, 热水盘, 水喷洒系统 (可选设施), 试验样品支架以及用于控制温度与显示运行时间的装备。

17.3 荧光辐射范围的限制没有很好的确定, 可以根据使用者而有所不同。CIE 中的委员会 E-2.1.2 光谱分布在 400 与 100NM 之间: UV-A 315-400NM UV-B 280-315 UV-C 100-280

除非有其他规定, 灯具一般都是 UV-A 类型带有 343nm 高点辐射的荧光 UV 灯, 并带有光谱能量分布 (SED), 如图 3 所示。

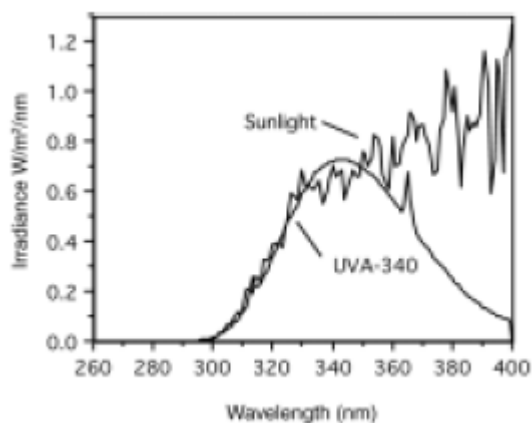


图 3: UVA-340 荧光灯---典型光谱能量分布

17.4 冷凝机构。在整个试验样品固定区域的正下方, 有一水盘, 水深保持在 25mm, 通过加热水盘, 来产生水蒸气。样品支架与试验样品构建了样品室的一个侧墙面。样品的背部暴露在样品室空气的室内空气的冷却效果中。热转换器会将水汽冷凝在试验样品表面。

17.7.1 试验样品要布置以便冷凝物在重力作用下, 能够从试验表面滑移开, 并可以连续地由新冷凝气进行置换。试验室底部的排风装置用于空气与水蒸气的交换, 防止冷凝气的氧损耗。

17.7.2 一个自动调节校正水平度的水盘提供水。蒸馏的, 去离子的或者可饮用的自来水可以用作试验, 因为冷凝过程本身蒸馏水分到实验表面。

17.8 通过带有远感应的黑色面板温度计, 测量样品温度。该感应器装在一黑色铝面板上, 温度精确到 $\pm 1^\circ\text{C}$, 温度范围在 $30\text{--}80^\circ\text{C}$, 固定在曝光面积的中央位置, 以便感应器能够与样品具有同样的测试条件。

17.9. 在 UV 曝光期间, 均衡温度应保持在 $\pm 3^\circ\text{C}$, 通过加热气向试验加班加热的方式提供热量。在冷凝曝光阶段, 通过水盘中的水的方式, 将均衡温度保持在 $\pm 3^\circ\text{C}$ 。

17.10 试验样品固定在固定的支架上, 用试验表面面向灯的一侧, 设施的每侧面积达到 210 (高度) X900MM, 固定如图示 4。可以从样品的上部, 下方进行固定, 除了 210X900MM 的区域外, 同时样品的固定, 要能够暴露在底 UV 强度区域内。

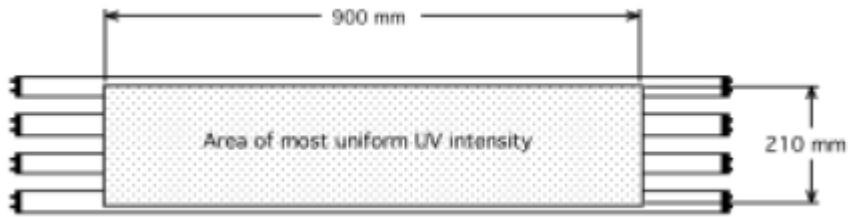


图 4: UV 光均匀强度区域

17.11 设施应固定在温度维持在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间的区域，空间温度由固定在内侧墙壁上的温度计来测量，或者固定在距离地面 1500MM 以上的柱子上，至少距离任何加热设施 300MM。3 个或 3 个以上的温度计固定在不同点，以显示温度变化。

17.11.1 建议设施固定在距离墙或者其他设备至少 300MM 处，避免或者隔离附近的加热源如烤箱或者加热试验设备，由于这种加热源能降低冷凝过程。

17.11.2 防止设备的房间应通风，去热，去湿，温度维持在上面所规定的范围内。通常，每小时 $2\sim 4$ 次换气，以保证通风充分。