

UL94 燃烧测试之阻燃等级划分

UL94 HB 级防火试验 (Horizontal Burning Test)

样品要求:

- 1) 片状: 切割、熔铸、注塑等方式均可, 边沿光滑、表面干净、密度均匀。
- 2) 尺寸: 长 $125 \pm 5\text{mm}$ (5") \times 宽 $13.0 \pm 0.5\text{mm}$ (1/2") \times 厚度, 厚度一般为 1.5mm (1/16")、 3.0mm (1/8")、 6.0mm (1/4")。样品最大厚度不超过 13mm , 最大宽度不超过 13.5mm , 角半径不大于 1.3mm 。
- 3) 系列: 若颜色、密度等有多种型号, 则需提供相应的有代表性的样品。
- 4) 数量: 样品最少 2 套、每套 3 件样品。

样品预处理:

样品测试前先在 23°C , 50%相对湿度下放置 48 小时。

测试程序:

- 1) 划线: 每一试片在长向 25mm 及 100mm 处画线做记号。
- 2) 夹持: 夹住靠近 100mm 记号处的样品尾端, 长向保持水平, 宽向与水平面成 $45 \pm 2^{\circ}$, 丝网固定在样品下面 $100 \pm 1\text{mm}$ 处。
- 3) 燃气: 甲烷流量 105ml/min , 背压力 0.1kpa 。
- 4) 火焰: 焰高 $20 \pm 1\text{mm}$ 。
- 5) 燃烧: 试片置入火焰 6mm 深处, 燃烧试片未固定的一端 30 ± 1 秒后或燃烧至 25mm 记号处时移开火焰。
- 6) 计时: 火焰燃烧至 $25 \pm 1\text{mm}$ 记号处时开始计时, 记下停燃烧时所用的时间和燃烧过的长度。
- 7) 计算: $V=60L/t$, V 是燃烧速度 (mm/min), L 是燃烧过的长度 (mm), t 是燃烧时间 (s)。

试验记录:

- 1) 火焰燃烧至 $25 \pm 1\text{mm}$ 记号和 $100 \pm 1\text{mm}$ 记号之间, 记录燃烧过的长度 (L) 和燃烧此长度所用的时间 (t)。
- 2) 若火焰燃烧通过了 $100 \pm 1\text{mm}$ 记号, 则记录从 $25 \pm 1\text{mm}$ 记号处到 $100 \pm 1\text{mm}$ 记号处所用的时间。
- 3) 计算所得出的燃烧速度。

HB 火焰等级的评定:

- 1) 跨度 75mm 上厚度 $3.0 \sim 13\text{mm}$ 的样品, 燃烧速度 $\leq 40 \text{ mm/min}$ 。
- 2) 跨度 75mm 上厚度 < 3.0 的样品, 燃烧速度 $\leq 75 \text{ mm/min}$ 。
- 3) 在 100mm 记号之前停止燃烧。
结果符合上述条件的样品则为 HB 级。

说明:

- 1) $3 \pm 0.2\text{mm}$ 的样品能通过火焰测试, 则此结论适用于厚度在 $1.5 \sim 3\text{mm}$ 之间的所有样品。
- 2) 样品至少需要 2 套, 每套 3 件, 若第一套中仅一件样品不合格, 则可以用第二套样品来重新试验。

UL94 V-0 / V-1 / V-2 级防火试验 (Vertical Burning Test, V-0 / V-1 / V-2)

样品要求:

- 1) 片状: 切割、熔铸、注塑等方式均可, 边沿光滑、表面干净、密度均匀。
- 2) 尺寸: 长 $125 \pm 5\text{mm}$ (5") \times 宽 $13.0 \pm 0.5\text{mm}$ (1/2") \times 厚度, 厚度一般为 0.7mm (1/32")、 1.5mm (1/16")、 3mm (1/8"), 需提供测试的最小厚度样品和最大厚度样品, 样品最大厚度不超过 13mm , 如果最小厚度样品和最大厚度样品测试得出的结果不一致, 则还需提供中间尺寸的样品, 中间尺寸厚度跨度不超过 3.2mm , 角半径不大于 1.3mm 。
- 3) 系列: 若颜色、密度等有多种型号, 则需提供相应的有代表性的样品。
- 4) 数量: 样品最少 2 套、每套 5 件样品。

样品预处理:

每一厚度总共 10 个试片 (分为两组) 被测试。

每一厚度取 5 个试片为一组在 23°C 、50%RH 下放置 48 小时后测试。

同一厚度另取 5 个试片为一组在 70°C 下放置 168 小时后, 在室温下冷却至少 4 小时后测试。

测试程序:

- 1) 夹持: 从上端夹入 6mm, 长度方向朝下, 样品下端离预置棉花层上表面保持 300 ± 10 mm 距离, 100%纯度的棉花, 重量 0.08g, 尺寸 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$, 最大厚度不超过 6mm。
- 2) 燃具: 甲烷流量 105ml/min, 背压力 0.1kpa。
- 3) 火焰: 焰高 20 ± 1 mm。
- 4) 燃烧: 火焰中心置于样品下边沿中点处, 燃具顶部到样品下端距离为 10 ± 1 mm, 维持 10 ± 0.5 秒, 如果燃烧过程中样品出现形状和位置的变化, 燃具要随之调整, 若测试过程中有熔融物滴落, 可将燃具倾斜至 45° , 燃烧 10 ± 0.5 秒后以 300mm/min 的速度移开燃具至少 150mm, 同时开始记录余焰时间 t_1 , 余焰停止时立刻再次燃烧 10 ± 0.5 秒, 移开后记录余焰时间 t_2 和余燃时间 t_3 。

说明: 余焰和余燃的判别可以用小片棉花接触, 能点燃则为余焰。

如果点燃后火焰熄灭, 则忽略该样品, 用另外的样品进行测试。若是因为样品发出的气体将火焰熄灭, 则应立即点燃燃具继续燃烧, 直到燃烧时间达到 10 ± 0.5 秒时停止并移开燃具。

试验记录:

- 1) 第一次余焰时间 t_1 ;
- 2) 第二次余焰时间 t_2 ;
- 3) 第二次余燃时间 t_3 ;
- 4) 样品是否燃尽;
- 5) 试验过程中滴落的微粒是否点燃棉花。

V 火焰等级的评定:

V-0 等级

1. 在每一次本生灯火焰燃烧 10 秒钟移开后, 没有任何一个试片被火焰点燃超过 10 秒钟。
2. 每一组的 5 个试片中, 共 10 次火焰燃烧 10 秒钟移开后, 总共火焰燃烧的时间不超过 50 秒钟。
3. 没有任何试片被火焰点燃并燃烧到试片被夹住固定的上端。
4. 没有任何试片滴落的火焰分子会点燃 300mm 下的干燥的吸收性外科用棉花。
5. 没有任何试片在第二次测试火焰移开后燃烧持续超过 30 秒钟。

V-1 等级

1. 在每一次本生灯火焰燃烧 10 秒钟移开后, 没有任何一个试片被火焰点燃超过 30 秒钟。
2. 每一组的 5 个试片中, 共 10 次火焰燃烧 10 秒钟移开后, 总共火焰燃烧时间不超过 250 秒钟。
3. 没有任何试片被火焰点燃并燃烧到试片被夹住固定的上端。
4. 没有任何试片滴落的火焰分子会点燃 300mm 下干燥的吸收性外科用棉花。
5. 没有任何试片在第二次测试火焰移开后燃烧持续超过 60 秒钟。

V-2 等级

1. 在每一次本生灯火焰燃烧 10 秒钟移开后没有任何一个试片被火焰点燃超过 30 秒钟。
2. 每一组的 5 个试片中, 若 10 次火焰燃烧 10 秒钟移开后, 总共火焰燃烧不超过 250 秒钟。
3. 没有任何试片被火焰点燃并燃烧到试片被夹住固定的上端。
4. 试片滴落的火焰分子会有短暂的燃烧, 且会点燃 300mm 之下的干燥的吸收性外科用棉花层。
5. 没有任何试片在第二次测试火焰移开后燃烧持续超过 60 秒钟。

说明: 五个样品中仅有一个样品不合格, 可用第二套样品来进行测试; 当 $t_2 + t_3$ 为 51~55 秒 (V-1) 或 251~255 秒 (V-2) 时也会用另外一套样品来进行结果验证, 尼龙 66 申请 V-2 级时, 要以小于 120RV 的形式提供, 如果 RV 等于或大于 120, 注塑样品的 RV 不能小于 RV 的 70%。

UL94 5V 级防火试验 (500W 125mm Vertical Burning Test, 5VA / 5VB)

样品要求:

- 1) 片状: 切割、熔铸、注塑等方式均可, 边沿光滑、表面干净、密度均匀。
- 2) 尺寸: 片状样品, 长 125mm (5") \times 宽 13mm (1/2") \times 厚度 [一般为 3mm (1/8")], 提供最小厚度的样品。
块状样品, 长 150mm (6") \times 宽 150mm (6") \times 厚度 [一般为 3mm (1/8")], 提供最小厚度的样品。
厚一点的样品也需要提供, 以防测试结果不一致, 样品最大厚度不超过 13mm, 角半径不超过 1.3mm。

样品预处理:

每一厚度总共 10 个试片 (分为两组) 被测试。

每一厚度取 5 个试片为一组在 23℃、50%RH 下放置 48 小时后测试。

同一厚度另取 5 个试片为一组在 70℃下放置 168 小时后，在室温下冷却至少 4 小时后测试。

片状样品测试程序：

- 1) 夹持：从上端夹持 6mm，长度方向垂直，样品下端距桌面预置棉花层的上表面 $300 \pm 10\text{mm}$ ，棉花为 100%纯棉，重量为 0.08g，尺寸为 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，厚度最大为 6mm。
- 2) 燃具：甲烷流量 $965\text{ml}/\text{min}$ ，背压力 $1.25 \pm 0.25\text{kpa}$ 。
- 3) 火焰：焰高 $125 \pm 10\text{mm}$ ，内焰 $40 \pm 2\text{mm}$ ，倾斜 $20 \pm 5^\circ$ ，窄边对准燃具。
- 4) 燃烧：从样品角尖处开始燃烧，保证内焰接触样品，燃具倾斜 20° ，燃烧 5 ± 0.5 秒，共进行 5 次燃烧，如果燃烧过程中有粒子滴落、样品收缩或伸张，要相应地调整燃具以保证内焰接触样品。

试验记录：

- 1) 余焰时间和余燃时间。
- 2) 滴落粒子是否点燃棉花。

块状样品测试程序：

除了试板以水平方式放置，火焰燃烧试板的底面以外，其测试程序都与测试片状样品的程序相同。

5V 火焰等级的评定：

UL94 5VA 等级

1. 在第 5 次的火焰燃烧 5 秒钟之后，没有任何一片试片被点燃或持续燃烧超过 60 秒。
2. 没有任何试片滴落的火焰分子会点燃放置于下面 300mm (12") 的干燥吸收性外科用棉花层。
3. 没有任何一片试板被火焰穿透。

UL94 5VB 等级

1. 在第 5 次的火焰燃烧 5 秒钟之后，没有任何一片试片被点燃或持续燃烧超过 60 秒。
2. 没有任何试片滴落的火焰分子会点燃放置于下面 300mm (12") 的干燥吸收性外科用棉花层。
3. 试板可被火焰穿透。

说明：

- 1) 结果需根据条状样品和块状样品的测试结果进行判定。
- 2) 进行 5V 防火试验的材料需先符合 V 级防火试验的测试要求。
- 3) 5 个条状样品中仅有 1 个不合格或 3 个块状样品仅有一个不合格，可用另外一组样品进行重测。