

用胶带测量附着力的检测标准

1. 范围

1.1 这个实验方法覆盖了对金属涂层片附着力的评估，附着性通过涂层切口处施加和去除透明压敏胶带来评估。

注 1：这个实验方法已经被报道常用于检测底片上镀的有机外层（比如木材和塑料）塑料方面的问题已经在附录 X1 上标注了。一个相似的试验方法 ISO2409，允许在软的底片上实验（比如木头和塑料）。后期的准确性和偏倚数据不足。试验方法 D3359 在金属底片方面是技术成熟的。在精确度和偏倚数据上是有限的。

1.2 试验方法 A 主要用在工作地点，试验方法 B 更适合在实验室进行。当然，实验方法 B 不适合用于厚度大于 125UM 的胶带。

如果买卖双方达成协议，允许更宽的切口，实验方法 B 可以用在更厚的涂层上。

1.3 这些试验方法被用来确定涂层对底材是否有足够的附着力，不区分层次，以服从需要更先进的测量方法

备注 3——应该承认，涂层表面附着力的差异影响涂层相同附着性的涂层得到的结果。

1.4 这个实验方法和 ISO 2409 很相像（不是技术意义上的相像）。

1.5 多层系统的失效发生在涂层之间，致使涂层与基层之间的粘附性无法确定。

1.6 SID 单位价值被视为标准，括号内的价值仅供参考。

1.7 这个标准不打算讨论安全问题，如果有的话，再加上使用，用户有责任建立适当的安全标准和卫生管理方法和确定适用前使用限制。

2 参考文件

D609 实际编写冷轧钢板测试油漆，油光漆，转换材料，涂料及相关产品。

D 823 方法制作统一厚度的胶带，油光漆及相关产品测试版。

D1000 测试方法压力敏感粘合剂镀磁带，用于电器及电子应用。

D1730 方法编制铝和铝的合金表面油漆。

D2092 锌编制指南在钢表面。（镀锌）

D2370 测试方法为有机涂层的拉力特性。

D3330/D3330M 测试方法：拉敏胶带

D3942 标准规格的环境实验条件和油漆，油光漆，漆器，副产品。

D4060 测试方法：用泰伯耐磨性测定仪测定有机涂层的抗磨损。

2.2 其他标准

ISO2409 交叉切口实验。

3. 实验摘要

3.1 试验方法 A——一个 X 切口贯通涂层和底材，在切口上放置压敏带然后再移除，附着力质量评估按照 0-5 等级划分

3.2 试验方法 B——在涂层与底材之间切割六或十一格的切片，在晶格上放置压敏带然后再移除，用图表来表示对附着力的评估。

4 意义和用途

4.1 如果是涂层满足保护或装饰底材，必须要达到预期的服务寿命。因为底材和其表面处理（或缺乏）对涂层的附着性有强烈的影响，评价方法加入了不同涂层表面处理、沼气、各种材料的原子相同的待遇，是相当有用的产业。

4.2 使用前应认识到，所有附着力方法的局限性以及本实验方法对下一级附着力（附件 1.3）的特殊限制。内部和跨实验室精度下这种试验方法类似其他被广泛接受的测量底层附着性方法（如，测试方法 D2370 和 D4060），但大部分结果是差别不大，不敏感的，除了附着力的不同。所以选择在 0-5 有限的范围内来刻意避免出现敏感的假象。

试验方法 A: X 切割 (X 切片)

5 仪器和材料

- 5.1 切削刀具——锋利的刀刃、手术刀、刀或者其他切削设备。
- 5.2 切割引导——钢或者其他金属画直线用尺来保证直线切削。
- 5.3 胶带——需要使用具有供应商和用户认可粘合力的，25mm 宽的半透明的透明压敏胶带。因为粘合力是随着时间和批次发生变化的，所以保证当实验在不同的实验室进行时使用的胶带必须是同一批次的。如果无法做到这一点，本测试方法应仅用于一系列测试涂层排名。
- 5.4 橡皮，位于铅笔末端的
- 5.5 照明——当在切片和基体之间切开口时，光源是很有帮助的。

6 试样

- 6.1 当这个试验方法在这个领域使用时，试样的结构或是物品上的粘附力都需要计算。
- 6.2 实验室使用的申请材料应进行试验，以面板的成份和表面状况的需求来确定附着力。

备注 4——可使用的测试板的描述和表面准备方法见 D609 和 D1730，及 D2092。

备注 5——涂层的应用按照 D823，或者买卖双方之间达成的协议。

备注 6——规定涂层测试版在试验前最初应浸在水中、盐雾或高湿度中。浸泡的时间和条件应由最终用涂层决定，或是遵循买卖双方之间达成的协议要求。

7 程序

7.1 选有瑕疵和表面缺陷的区域，在这个区域中做试验，确保表面是干净的和干燥的。极端的温度和相对湿度可能影响粘结带或涂层。

7.1.1 对于被浸泡的样件，浸泡完以后用适当的溶剂（不能破坏涂层的完整性）擦干净表面。然后准备表面干燥，或是遵循买卖双方之间达成的协议要求。

7.2 在涂层上切 2 个切口，每个 40mm 长，两切口在中间位置交叉成 30-45 夹角。当切割切口时，用直线尺在涂层与底料之间做恒稳运动。

7.3 检查切口处，从金属表面的反射光来确定涂层已经被穿透。如果没有达到底部材料，则在不同位置再用 X 切槽。不要试图加深之前切口的深度，这样可能影响切口处的附着性。

7.4 在每天试验前，在开始试验时，移动两个完全重叠的压敏粘胶带。按均匀的速度拉出一段胶带，除去最前面的一段，然后剪下长约 75mm 的胶带。

7.5 把胶带的中心放在网格上方，用手指把胶带在网格区上方的部位压平，为了保证胶

带与涂层接触良好，用位于铅笔末端的橡皮用力摩擦胶带。透过胶带看到涂层颜色显示，可以判断出是否全面接触。

7.6 在贴上胶带 90±30 秒时间内，拿住胶带悬空的一段，并在尽可能接近 180 度角度，快速撕离胶带。

7.7 按照下列范围，检查 X 切口面积，是否存在减少拆除或涂层的基材上涂层和黏贴率。

5A 没有脱皮或移动

4A 在交叉点随着切口移动

3A 在切口的任意一侧移动 1.6mm

2A 沿着大部分切口的任一侧锯齿状移动 3.2mm

1A 在胶带下面大部分 X 区域移动。

0A 移动超出 X 区域。

7.8 在另外两个地方重复测试。大型结构实验充分保证了粘合力评估实验代表了整个表面。

7.9 切割了几个切口以后，检查切口边，如果需要，在再次使用前使用好的油石轻微研磨去除所有尖角和宽边。如果刀具损伤了涂层表面或刀具有缺口，则弃用该刀具。

8 报告

8.1 汇报实验的数量、计划和范围，对于涂层系统，失效发生在哪里，发生在第一个涂层与基体之间，还是在第一和第二涂层之间。

8.2 报告测试的组织或项目，和试验时的环境状况

8.3 测试板报告，所用的底材，涂层的类型，处理的方法，和实验时的环境情况。

8.4 如果胶带的附着力符合 D1000 或者 D3330，记录附着力级别的结果。如果胶带附着力的大小没确定，记录使用胶带的生产厂家和使用的型号。

8.5 如果实验是在浸泡以后再进行，记录浸泡的条件和试样准备方法。

9 精度和偏差

9.1 在多个实验室进行的测试方法。操作者在 6 个实验室的 3 个平板上的涂层上覆盖一系列附着力，做同一个附着力测试。在同一个实验室的标准差为 0.33，在不同实验室发现偏差为 0.44，以这些标准偏差为基础，以下标准应该用来确定结果的可行性有 95% 的可行性。

9.1.1 重复性：假定在一个大表面的附着力是一致的，同一个操作者两侧测量得到的结果差异超过一个单位等级，那么将被认为是不可信的。

9.1.2 重现性：取每个操作者 3 次测量平均值，如果得到的两个结果超过 1.5 个单位等级，那么将被认为是不可信的。

9.2 用这些测试方法不能确定偏差。

测试方法 B: 交叉切口胶带测试**10 仪器和材料**

10.1 切削刀具——锋利的刀刃、手术刀、刀或者其他切削设备。刀刃在 15-30 度之间，可以同时切削一个或者几个切口。切割刀具的刀刃和边缘情况必须良好，这是非常重要的。

10.2 切割尺——如果是手动切削，请使用钢制或是其他金属直棱或模版来确保直线切割。

10.3 规则——用刻度为 0.5mm 的钢尺测量每个切割槽。

10.4 胶带——见 5.3。

10.5 橡皮，位于铅笔末端的

10.6 照明——当见 5.5。

10.7 放大镜——当切割单个的切口和在研究实验区域时需使用一个照明放大器。

11 试样

11.1 试样将在第 6 部分描述。需要指出的是，只有当实验区域足够使切口在同一程度接触底材时才能获得有效的结果。参照规则 10.3 回火钢要求，检查切割平面。

12 程序

12.1 当地点要求和时间达到时，在开始胶带试验前样本要经过初步测试（参见 备注 4）。经过烘干、涂层检验，按照 D3924 中要求的标准温度或者按照协商好的要求进行胶带实验。

12.1.1 对于被浸泡的样件，浸泡完以后用适当的溶剂（不能破坏涂层的完整性）擦干净表面。然后准备表面干燥，或是遵循买卖双方之间达成的协议要求。

12.2 选择一个没有瑕疵和表面小缺陷的区域，置于稳定处，在照明放大镜下，按照一下说明进行平行切割：

12.2.1 如果涂层表面有一层厚度小于等于 50um 的干燥薄膜，切割 11 个切口，每个切口相互距离 1mm，或按照协商确定；

12.2.2 如果涂层表面有一层厚度在 50um-125um 的干燥薄膜，切割 6 个切口，每个切口相互距离 2mm，125um 厚度以上用测试方法 A。

12.2.3 切口切割 20mm 长，用足够的压力在切削工具上以确保切口能达到底材上。当使用切割尺帮助下进行连续的单切口切割时，确保切割尺放在不切削区域。

12.3 切割完所要求的切口后，用一个软刷子或薄纸去去除剥落的薄片或剥落的涂层。

12.4 检查切口边，如果需要，用油石轻轻去除尖角。与原先切割线成 90 度相交，以形成网格图形。

D3359-08

12.5 像以前一样用刷子轻刷表面，检查切口处从底材反射的光，如果没有到达金属层，在不同的方向切割另一个栅格。

12.6 在每天试验前，在开始试验时，移开完全重叠部分的胶带，并丢弃。以稳定的速度去除前面一段，然后剪下约 75mm 的胶带。

12.7 把胶带的中心放在网格上方，用手指把胶带在网格区上方的部位压平，为了保证胶带与涂层接触良好，用橡皮用力摩擦胶带。透过胶带看到涂层颜色显示，可以判断出是否全面接触。

12.8 在贴上胶带 90±30 秒时间内，拿住胶带悬空的一段，并在尽可能接近 180 度角度，快速（不是颠簸）撕离胶带。

12.9 用照明放大镜检查已经分离开来的底层与涂层之间或涂层与土层之间的栅格区域，对照图 1，对比评估附着力：

5B 切口的边缘很光滑，没有方格分离；

4B 在方格交叉处有很小的涂层分离，少于 5% 的区域被影响；

3B 沿着方格边缘部分和方格交叉处有一小部分的薄片分离。有 5%-15% 区域的方格被影响；

2B 沿着方格边缘和一部分的方格区域有一小部分薄片分离，有 15%-35% 区域的方格被影响；

1B 涂层沿着方格的边缘部分有很大的带状分离，整个方格被分离了。有 35%-65% 的区域被影响；

0B 分离比等级 1 更严重

12.10 在每个测试面板上另外两个地方重复测试。

13 报告

13.1 汇报实验的数量、计划和范围，对于涂层系统，失效发生在哪里，发生在第一个涂层与基体之间，还是在第一和第二涂层之间。

13.2 测试板报告，所用的底材，涂层的类型，处理的方法。

13.3 如果胶带的附着力符合 D1000 或者 D3330，记录附着力级别的结果。如果胶带附着力的确定，记录使用胶带的生产厂家和使用的型号。

13.4 如果实验是在浸泡以后再进行，记录浸泡的条件和试样准备方法。

14 精度和偏差

14.1 基于两组多个实验室该测试方法的测试数据，一组数据为 6 个实验室在 3 个底板上进行的一次附着力测量，每块底板上 3 个足够支持实验大小的涂层，另外一组数据为 6 个

实验室在 2 块底板上进行的 3 次附着力测量，每块地板上有 4 中不同涂层，且覆盖了 2 种以上其他涂层。那么实验内部和实验室之间的标准偏差为 0.37 和 0.7，以这些标准偏差为基础，以下标准应该用来确定结果的可行性有 95% 的可行性。

14.1.1 重复性：假定在一个大表面的附着力是一致的，同一个操作者两侧测量得到的结果差异超过一个单位等级，那么将被认为是不可信的。

14.1.2 重现性：取每个操作者 2 次或 3 次测量平均值，如果得到的两个结果超过 2 个单位等级，那么将被认为是不可信的。

14.2 用这些测试方法不能确定偏差。

15 关键词

15.1 附着力；交叉切口附着力试验方法，胶带-胶带附着力试验方法、X 切片附着力试验方法