预涂卷材涂料的测试方法

築龍網
zhulong.com

摘　要 ： 主要介绍了预涂卷材涂料液态及成膜后的常规性能的检验方法 ， 并对目前国内尚未有的卷材涂层的关键质量指标的检验方法做了重点说明。

关键词 ： 预涂卷材涂料 ； 检验方法 ； 检验标准 ； 检验指标 ； 性能测试

0　前　言

卷材涂料是用于涂覆钢板、铝板表面 ， 制预涂卷材的一种专用涂料。该种涂料最早于 20 世纪 30 年代投入市场。预涂卷材质轻、性优及经济上的优越性 ， 使得预涂卷材在建筑业上得以广泛的应用。此后技术的进步和市场的开拓 ， 以及预涂的卷材在环保方面的优势 ， 使其应用面越来越广 ， 已经从建筑内外装饰材料发展到汽车制造、家具、集装箱、家电用品等领域。

我国的卷材涂料生产起步于 20 世纪 80 年代 ， 一方面 ， 国家“ 八五 ”期间 ， 组织力量以原化工部常州涂料化工研究院为代表自行研制开发 ， 另一方面配合宝钢建设 ， 由上海涂料公司组织振华造漆厂吸收引进美国 PARKER CO. 的预处理技术和 RELANCE UNI - VERSAL CO. 的系列卷材涂料技术。

1　卷材涂料质量的检验测试

预涂卷材涂料是在卷材尚未受到氧化腐蚀之前涂于钢材正反面的一种综合性能优良的涂料。目前 ， 卷材涂料根据在卷材上的用途可分为底漆、面漆和背面漆三类。不同种类的卷材涂料测试的性能各有侧重 ， 虽然卷材涂料在国内大规模生产已有 10 年以上 ， 但其应用面的扩大、需求量的增长等引起的国内卷材涂料热是近年来才形成的 ， 建筑用卷钢材的质量需要有 GB/ T 12754 — 1991 《彩色涂层钢板及钢带》国家标准 ， 卷材涂料质量检验要求目前没有统一的国家标准。由于卷材涂料具有涂料的一般共性 ， 因此黏度、细度、固体含量、光泽、附着力、硬度等检验项目可等效采用国家标准涂料性能的常规检验。

预涂卷材涂料须满足预涂卷材的生产工艺和加工使用两方面的特点。其施工工艺是连续辊涂 ， 因此需要一定的施工黏度和细度。在加工使用中 ， 底漆对底材和面漆应有好的附着力及防腐蚀性 ， 背面漆应具有良好的防腐蚀性和耐划伤性 ； 面漆则应有好的遮盖力和装饰性。底、面、背漆均要求能承受直接切割、弯曲、深冲等机械加工 ， 同时具备较好的柔韧性及硬度 ， 便于运输和使用 ， 对于外用建筑材料 ， 要求具有优异的耐候性和防腐蚀性。由此可见 ， 卷材涂料质量的测试分为液态涂料的性能检验 ， 即黏度、细度、固体含量 ； 烘干成膜后的漆膜性能的检验 ， 即颜色、外观、光泽、附着力、柔韧性 (即 T 弯) 、耐擦拭、耐冲击及硬度等 ； 另外 ， 根据使用场合不同 ， 可增加一些特殊测试项目 ， 如耐盐雾性和耐人工老化等。

2　液态卷材涂料的性能测试

2. 1　黏度

卷材涂料的施工主要采用快速辊涂方式 ， 所以为保证漆膜厚度及流平性 ， 使涂膜表面平整光滑 ， 对黏度的控制很重要。卷材涂料的黏度指标 (涂 -4 杯黏度计进行测定) 一般在 80 ～ 120 s 之间 ， 检验方法及标准等效采用国标 GB/ T 1723 — 93 涂料黏度测定法。

引进的卷材涂料技术中 ， 使用的是美国标准 ， 采用蔡恩黏度计法测试液体黏度。蔡恩黏度计又叫蔡氏杯 (Zahn Cup) ， 是一种子弹头形状 ， 耐腐蚀、耐溶剂的不锈钢杯 ， 杯底有一精确的小孔 ， 杯口上装有一约 300 mm 长的提手 ， 其测试原理与涂 -4 杯相同 ， 为定量试样 ， 在一定的温度下从规定直径的孔流出所需的时间。

2．2　细度

细度是测定色漆或漆浆内颜料、体质颜料等颗粒的大小和分散程度，以微米（μm）表示。卷材涂料不论背面漆、底漆和面漆对细度的要求均很高，一般控制在 15 ～ 25 μm，以配合卷材涂料本身的性能特点，即涂层较薄，漆膜平整光滑，有良好的机械性能等。细度的测定主要采用量程为 50 μm 的刮板细度计，检验方法及标准等效采用国标 GB/ T 1724 — 79 (89) 涂料细度测定法。

2．3　固体含量

固体含量是涂料生产中正常的质量控制项目之一，它的含量高低对形成的涂膜质量和涂料使用价值有直接影响。固体含量也称不挥发分，指涂料在一定温度下加热焙烘后剩余的质量与试样质量的比值，以百分数表示。

卷材涂料中的聚酯背面漆和聚酯面漆，固体含量指标一般控制在 (55 ± 5) %，高固体分聚酯面漆则为 (75 ± 5) % 。固体含量的测定最常用的方法是烘箱法，检验方法标准采用国标 GB/ T 6751 — 86 色漆和清漆 — 挥发物和不挥发物的测定。

3　卷材涂料成膜后的漆膜性能测试

3．1　颜色及外观

漆膜颜色是指光照到漆膜上时，经吸收、反射、折射等作用后，从其表面反射或透射出来，进入我们眼睛的颜色。卷材涂料的测定方法可采用目测法和仪器法。

目测法按国家标准 GB/ T 9761 — 88 色漆和清漆——色漆的目视比色和 GB/ T 3181 — 1995 漆膜颜色标准进行测定。在目测方法中为了避免自然光的不稳定或夜间作业，可使用人工光源的目视比色箱，其光源为国际照明委员会 (CIE) 推荐的日光型荧光灯 D65 和溴钨灯 A 光源。

虽然一般用肉眼可以区分漆膜颜色的差别，但由于受到色彩记忆能力和自然条件等因素的限制，不可避免会有人为误差的产生。因此在工业实践中测定漆膜色差较多使用测色色差仪，以数字来把人们对颜色的感觉表达出来。色差仪种类较多，通过 X 、 Y 、 Z 或 L 、 a 、 b 色度的测定，计算出漆膜颜色的色差值 Δ *E* 。目前最为通用的是由 CIE 国标照明委员会制定的 L 3 a 3 b 3 均匀色空间。

3．2　漆膜厚度

涂料某些物理性能的测定需要把涂料制成试板，在一定的膜厚下进行比较。在施工应用中，由于涂装的漆膜厚薄不匀或厚度未达到规定要求，均将对涂层性能产生很大影响。因此如何正确测定漆膜厚度是质量检验中重要的一环。

目前，测定漆膜厚度有各种方法和仪器，选用时应考虑漆膜的场合、底材、表面状况和漆膜状态等因素，国家标准 GB/ T 13452. 2 — 92 色漆和清漆 — 漆膜厚度的测定中规定了可采用的各种测定方法及其应用范围。

卷材涂料由于底材一般用 0 . 2 ～ 2 . 0 mm 厚的金属钢板，因此漆膜厚度的测定主要使用磁性测厚仪，利用电磁场磁阻原理，以流入钢铁底材的磁通量大小来测定漆膜厚度。

3．3　光泽

漆膜表面把投射其上的光线向一个方向反射出去的能力称为光泽。漆膜的光泽是衡量涂膜外观性能的一项主要指标，能给被涂物件一个良好的装饰作用和保护作用。

卷材涂料的光泽指标一般根据客户的要求而定，测定仪器采用光电光泽计，检验方法及标准等效采用国标

GB/ T 9754 — 1988 不含金属颜料的色漆漆膜之 20 °、 60 °和 85 °镜面光泽的测定。

3．4　附着力

附着力指漆膜与被涂物件表面通过物理和化学作用结合在一起的牢固程度。目前国内测定卷材涂料的附着力采用划格法 ， 附着力指标控制为 0 级 ， 检验方法及标准等效采用国标 GB/ T 9286 — 1998 色漆和清漆 ——漆膜的划格试验。

3．5　铅笔硬度

硬度的测试是考察预涂卷材涂料涂层能否通过加工成型的重要指标。目前使用铅笔硬度试验仪进行测定。铅笔硬度是采用一套已知硬度的铅笔 (标准中规定为中华牌高级绘图铅笔) 进行漆膜硬度的测定 ， 以铅笔硬度标号表示漆膜的硬度。一般卷材涂料的硬度指标控制在≥ 2 H, 检验方法及标准等效采用国标 GB/ T 6739 — 1996 漆膜硬度铅笔测定法。

3．6 T 弯

T 弯属于对卷材涂膜的后成型性检验 ， 用来衡量 涂膜在成型加工中不开裂和抵抗损坏的能力。T 弯是卷材涂料性能的主要指标 ， 目前我国无此标准 ， 主要参考美国全国卷涂协会 (National Coil Coating As - sociation) NCCA Ⅱ — 19 标准“ T ”弯测定方法。 NCCA Ⅱ — 19 标准是一种经 180 °弯试验测“ T ”定涂层附着及韧性的方法。此方法最初是将试片在台钳上夹紧 ， 用手弯至 90 ° ， 从台钳中取出再用手弯至 180 ° ， 然后放入台钳夹平 ， 即为 0 T, 按相同步骤重复弯曲。目前则使用 T 弯仪 (或称弯折机) 进行 ， 原理相同 ， 将试片一端插入 T 弯仪中 ， 弯曲试片 180 ° ， 并施加一定压力 ， 使试片弯曲后相邻表面处于平坦状态即为 0T 。然后继续将 0T 试片插入 T 弯仪 ， 重复操作 ， 板间夹一个板厚为 1 T,2 个板厚为 2 T, 见图 1 。每次用透明胶带沿折痕完全覆盖弯曲部位 ， 快速拉掉胶带 ， 检查弯曲处涂层是否脱落。试验三次以上涂层不脱落的最小弯曲直径表示其 T 弯性能。 T 弯数由供需双方商定 ， 一般控制在 2 〜 3T 。

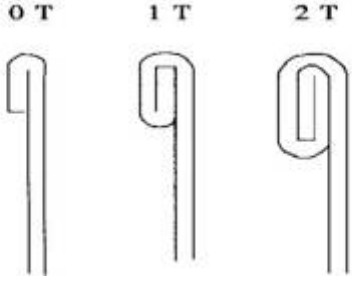


图 1 T- 弯级品示意图

3．7　耐溶剂擦拭

耐溶剂性指耐 MEK(甲乙酮) 擦拭。本方法主要用于测定彩涂钢板生产工艺中涂层烘烤固化的质量 ， 以判断漆膜固化的程度。我国目前无此国标 ， 耐溶剂性主要参考美国全国卷涂协会 NCCA Ⅱ -18 溶剂擦拭法评价耐溶剂性规范。

溶剂擦拭法是通过烘烤漆膜耐特定溶剂的擦拭次数来评价漆膜的交联程度 ， 测定时 ， 必须同时考虑其他性能 ， 如颜色、光泽、硬度、附着和韧性 ， 并且随涂料类型、膜厚、底材表面状态不同 ， 涂层耐溶剂性的波动幅度很大。

测试方法为用卷在食指上并浸透 MEK 溶剂的四层纱布 ， 以大约 19 . 6 〜 24 . 5N 压力在待测试片表面前后移动擦拭 ， 来回行程至少为 200 mm ， 其擦拭速度约为 100 次 / min 往返 (往前一次 ， 往后一次算作往返一次), 直至漆膜破坏或达到预定的往返擦拭次数。在整个擦拭过程中应始终保持纱布的浸湿状态。在 200 mm 擦拭范围中间 150 mm 内任一点上漆膜被擦掉 ， 露出底材 ， 即为漆膜破坏。因一些操作者在行程往返处往往

用力较大 ， 所以擦拭范围两端情况不 予考虑 （ 见图 2）。

築龍網
zhulong.com

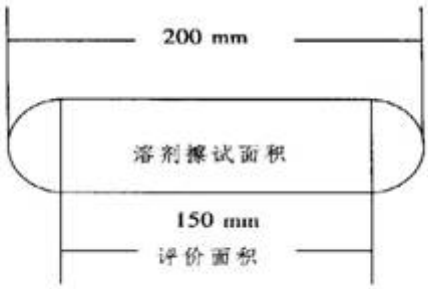


图 2　溶剂擦拭试验图解

卷材涂料的耐 MEK 擦拭指标面漆一般为 100 次 ， 试片上的麻坑 ， 划痕 ， 灰尘 ， 布上或溶剂中的固体粒子及底材的不平整会明显影响测试结果。并且此试验应在试片上多处进行 ， 以消除误差。

3．8　杯突试验

卷材涂料除具备了一般涂料的各种性能外 ， 其涂膜还需经受深冲、挠曲、钻孔、咬合等后加工 ， 因此对柔韧性的要求比传统涂膜要求更高 ， 其代表性的指标有杯突、冲击、 T 弯、附着力等。

杯突试验是评价色漆、清漆和有关产品的涂层在标准条件下逐渐变形后 ， 其抗开裂或抗与金属底材分离的性能。测定仪器为杯突试验仪 ， 检验方法及标准等效采用国标 GB/ T 9753 — 1988 色漆和清漆 ——杯突试验。

3．9　耐冲击性

耐冲击性也称冲击强度 ， 指涂于底材上的涂膜在经受高速率的重力作用下发生快速变形而不出现开裂或从金属底材上脱落的能力 ， 它表现了被试验漆膜的柔韧性和对底材的附着力。

耐冲击性所用仪器为冲击试验仪 ， 虽然我国有国家标准 GB/ T 1732 — 1993 漆膜耐冲击测定法 ， 但由于重锤质量 （ 1 kg ） 和滑筒高度 （ 50 cm ） 是固定的 ， 不适用于测定卷材涂料涂层不产生裂纹或剥离的最大冲击性。因此 ， 目前卷材涂料检验标准大多是按美国材料试验协会 (American Society for Testing and Ma - terials) 的 ASTM D2794 — 93 有机涂层的抗快速变形 （ 冲击 ） 性进行测试。其试验原理是让重锤自由落下冲击试样 ， 使试样变形 ， 并逐步增加重锤落下的高度或质量 ， 涂层的抗快速变形能力为这个高度和重锤质量的乘积 ， 以焦耳 (J) 表示。卷材涂料的耐冲击性指标一般控制在≥ 9J 。

4　小　结

随着我国市场对预涂卷材需求量的急剧增长 ， 与预涂卷材配套使用的卷材涂料得到了飞速发展。为了使卷材涂料有一个统一的质量控制检测方法 ， 有关行业部门应参照国内外相应标准制订出我国卷材涂料的国家标准 ， 并能与国际接轨 ， 以使我国卷材涂料的质量检验得到全面的规范和提升。