

应用技术

紫外光固化油漆涂层结构对漆膜性能的影响

孙伟圣, 王艳伟, 徐立, 杨植辉, 张秋娟, 晁久, 吴忠其

(久盛地板有限公司, 浙江南浔 313009)

摘要: 为优化番龙眼实木地板基材的紫外光固化油漆涂布工艺,研究了由3种油漆构成的6种涂层结构对漆膜柔韧性、附着力、硬度及耐磨性等的影响。结果表明:涂层结构对漆膜的柔韧性、附着力、硬度和耐磨性均有明显影响,底层漆对附着力有较大影响,面层漆明显影响漆膜的硬度和耐磨性。在生产中可采用弹性漆靠近基材、加硬漆处于中间、耐磨漆靠近面层的优化涂层结构。

关键词: 紫外光固化油漆; 涂层结构; 漆膜; 性能

中图分类号: TS664.05 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2014)02-0051-03

Effect of Ultra-Violet Curable Paint Structure on Coating Properties of Wood Flooring

SUN Wei-sheng, WANG Yan-wei, XU Li, YANG Zhi-hui,

ZHANG Qiu-juan, CHAO Jiu, WU Zhong-qi

(Jiusheng Wood Co., Ltd., Nanxun 313009, Zhejiang, China)

紫外光固化油漆(Ultraviolet curing lacquer, UV)具有透明度高、耐磨性强、耐刮擦、涂装成本低、固化速度快、固化收缩小等特点^[1-3],已成为木地板加工领域使用量最大的环保型油漆。据统计,2012年UV涂料总产量约3.8万t,其中的45%以上用于木地板生产^[4],在各类地板生产用漆中,UV漆占地板生产用油漆总量的90%以上。

影响木地板漆膜性能的因素包括:基材表面处理、油漆成分、涂布量和漆膜涂层结构等。已有学者研究了基材表面处理、油漆成分及油漆涂布量对漆膜性能的影响^[5-6],但是涂层结构对漆膜性能影响的研究鲜见报道。因此,笔者针对地板生产中用量较大、材质较软的番龙眼基材进行试验,考察6种UV漆涂层结构对漆膜性能的影响,旨在为企业油漆涂布工艺的制定和优化提供参考和依据。

收稿日期: 2013-05-17; 修改日期: 2014-02-10

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划课题“家装材与室外材增值制造技术与示范”(2012BAD24B02)。

作者简介: 孙伟圣(1982—),男,久盛地板有限公司研发中心总监,高级工程师。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 试材 番龙眼(*Pometia pinnata*)地板基材,产自东南亚,规格(长×宽×厚)450 mm×128 mm×18 mm,含水率8%~9%,边材,无开裂、翘曲、变色、结疤等缺陷。

2) UV漆 均由江苏海田技术有限公司生产。

① 弹性漆,黏度(室温)8 000~10 000 mPa·s,固体含量>90%;② 加硬漆,型号H6333,黏度(室温)3 200~3 600 mPa·s,固体含量>97%;③ 耐磨漆,型号H-D5300,黏度(室温)6 500~7 500 mPa·s,固体含量>97%。

1.2 试验装置

砂光机;辊涂机;UV干燥机;UV能量计;磨耗仪;可调式涂膜器;漆膜柔韧性测试仪;气候箱等。

1.3 试验方法

1) 每种涂层结构取试件3块,砂光后置于气候箱内,将含水率调节至8%~9%。

2) 按照由底到面的涂布顺序,对涂层结构进行

编号,A—弹性漆;B—加硬漆;C—耐磨漆。依据油漆成膜后的软硬程度,设定6种涂层结构:A-B-C;A-C-B;B-A-C;B-C-A;C-A-B;C-B-A。

3) 为了避免涂布量的影响,结合地板的实际生产工艺要求,将每道UV漆的涂布量控制在52~55 g/m²之间。采用辊涂并进行光固化,固化能量350~400 mj/cm²。

1.4 性能测试

参照GB/T 1731-1993《漆膜柔韧性测定法》检测漆膜的柔韧性。

参照GB/T 9286-1998《色漆和清漆 漆膜的划格实验》检测漆膜的附着力。

参照GB/T 6739-2006《色漆和清漆 铅笔法测试漆膜硬度》检测漆膜的硬度。

参照GB/T 17657-1999《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》检测漆膜的耐磨性,检测指标包括磨损量和耐磨转数。

每种测试均重复3次,结果取平均值。

2 结果与分析

2.1 涂层结构对漆膜柔韧性的影响

不同涂层结构时,漆膜柔韧性的检测结果见图1。

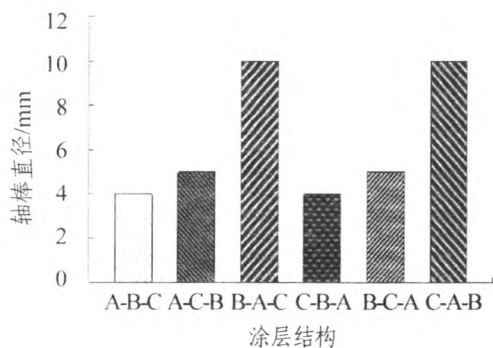


图1 涂层结构的不同组合对漆膜柔韧性的影响

Fig. 1 Effect of coating structure on flexibility of paint film

图1显示,涂层结构对漆膜柔韧性有明显影响,当弹性漆(A)处于底层或者面层时,漆膜的柔韧性较优。在实际使用中,因实木地板会产生干缩湿胀,如果基材表面涂布的底层漆柔韧性较差,则其拉伸尺寸与基材的干缩湿胀尺寸不一致,可导致基材表面的漆

膜开裂、起皱或脱落^[7-9],故弹性漆应靠近基材,以缓解由基材的干缩湿胀产生的应力。

2.2 涂层结构对漆膜附着力的影响

3种UV漆单层漆膜与6种复合涂层的附着力,如表1所示。

表1 涂层结构对漆膜附着力的影响

Tab. 1 Effect of coating structure on adhesive force of paint film

涂层类别	涂层编号	附着力等级
单层漆膜	弹性漆 A	0
	加硬漆 B	3
	耐磨漆 C	1
复合涂层	A-B-C	1
	A-C-B	1
	B-A-C	2
	B-C-A	3
	C-A-B	1
	C-B-A	2

由表1可看出,涂层结构对漆膜附着力的影响较明显。弹性漆(A)的漆膜附着力最优,其次是耐磨漆(C)、加硬漆(B)。当柔韧性较好的弹性漆(A)为底层漆时,漆膜附着力是6种涂层结构中最好的;当加硬漆(B)处于底层时,附着力最差。该试验结果与单层漆膜附着力变化基本一致,可能是因为弹性漆的漆膜固化收缩率较低、柔韧性较好,可以缓解基材自身干缩湿胀而产生的内应力^[10],因而附着力较高。

2.3 涂层结构对漆膜硬度的影响

3种UV漆单层漆膜和6种复合涂层硬度的检测结果,列于表2。

表2 涂层的不同结构对漆膜硬度的影响

Tab. 2 Effect of coating structure on hardness of paint film

涂层类别	涂层编号	硬度
单层漆膜	弹性漆 A	2B
	加硬漆 B	4H
	耐磨漆 C	3H
复合涂层	A-B-C	3H
	A-C-B	3H
	B-A-C	3H
	B-C-A	3B
	C-A-B	2H
	C-B-A	2B

表2显示,加硬漆(B)漆膜硬度最大,其次是耐磨漆(C)、弹性漆(A)。面层漆的硬度直接影响漆膜

的硬度,因此,若要增加漆膜的表面硬度,应将涂层结构中具有加硬或者耐磨功能的UV漆,涂布于靠近面层的位置。

2.4 涂层结构对漆膜耐磨性的影响

涂层结构不同时,漆膜的耐磨性指标:磨耗量和耐磨转数的检测结果见图2。

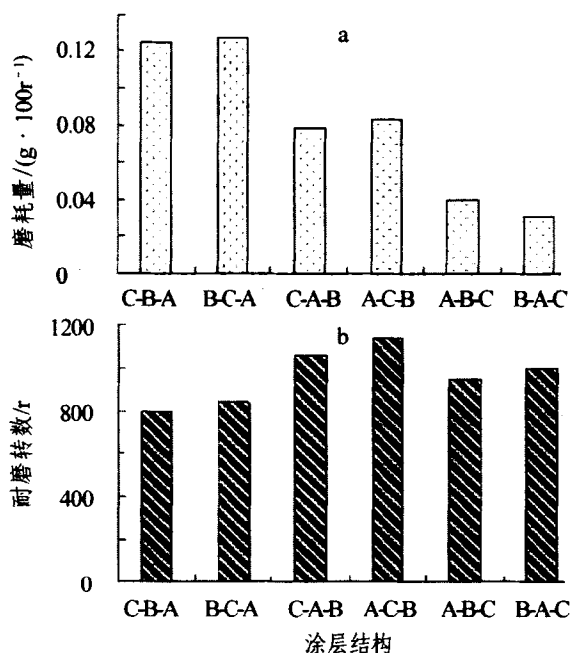


图2 涂层结构对漆膜耐磨性的影响

Fig. 2 Effect of coating structure on abrasion resistance of paint film

1) 磨耗量

经过测试,3种漆的单层漆膜的磨耗量平均值为:弹性漆(A)0.110 g/100r、加硬漆(B)0.075 g/100r、耐磨漆(C)0.022 g/100r。

由图2a可以看出,面漆对于涂层的前100转磨耗量影响较明显。当耐磨漆(C)为面漆时,涂层磨耗量较低,当弹性漆(A)为面漆时,磨耗量较高,这与面漆的单层磨耗量大小的规律一致。根据UV漆单层涂布量及磨耗仪砂轮的磨耗面积计算,每道涂层的磨耗量约为0.15 g,结合图2b可得出,6种涂层结构的前100转磨耗,均未磨穿面层漆,因此,磨耗量与面层漆的耐磨性密切相关。

2) 耐磨转数

从图2b可以看出,在UV漆单层涂布量一定的条件下,由于3种UV漆涂布顺序不同,导致复合涂层耐磨转数有差异。当加硬漆(B)处于面层时,涂层

的耐磨转数较高,这可能是由于加硬漆(B)对砂轮的粘滞程度较大,导致磨耗仪上的吸尘器不能完全将磨碎的加硬漆粉末吸走,当砂轮磨穿该层油漆后,砂轮磨损能力降低^[11],最终导致耐磨转数增加,涂层结构对漆膜耐磨性影响的原因较为复杂,有待于进一步研究。

3 结论

1) 在油漆种类、涂布量及UV固化能量等一致的前提下,涂层结构对漆膜的柔韧性、附着力、硬度和耐磨性均有明显影响。

2) 弹性漆在面层或底层时,漆膜的柔韧性较佳;弹性漆作为底层漆时,可改善漆膜的附着力。加硬漆和耐磨漆处于面层时,可明显提高漆膜的硬度。磨耗量与面层漆性能密切相关,当耐磨漆为面层漆时,漆膜的磨耗量最小;加硬漆为面层漆时,漆膜的耐磨转数最高。

3) 结合本研究结果,建议实际生产中,选择以弹性漆靠近基材、加硬漆处于中间、耐磨漆靠近面层的涂层组合结构为宜。

参考文献:

- [1] 沈雪峰,顾斌,苟小青.紫外光固化涂料在建筑装饰板上的应用[J].涂料技术,2012(10):29-33.
- [2] 李新功,郑霞,魏立.仿古实木地板油漆辊涂工艺[J].林业科技,2009,34(5):48-50.
- [3] 姚永平,崔艳艳,董智贤,等.水性光固化涂料的研究进展[J].涂料工业,2011,41(8):47-52.
- [4] 孙伟圣,王艳伟,徐立,等.紫外光固化油漆涂布量对木地板漆膜性能的影响[J].木材工业,2013,27(2):46-49.
- [5] 杨传景,姜宏伟.光固化环氧丙烯酸酯体系的增韧研究[J].应用化工,2011,40(2):652-655.
- [6] 罗玉梅,吕银华,刘江燕.固载磷酸催化合成苯甲醛乙二醇缩醛[J].黄石理工学院学报,2005,21(3):36-39.
- [7] 张静彤,王景海.弹性聚氨酯漆拉伸强度的研究测试[J].科技传播,2010(8):129-130.
- [8] 路则光,薛丽丹,黄河浪,等.柞木多层实木复合地板涂饰表面裂纹的测试方法[J].林业科技,2005,30(2):28-30.
- [9] 孙伟圣,姜俊,沈斌华,等.新型弹性漆面实木地板漆膜耐磨性的测试[J].木材工业,2011,25(2):40-42.
- [10] 杨建文,曾兆华,陈用烈.光固化涂料及其应用[M].北京:化学工业出版社,2011:87-95.
- [11] 彭飞,邱伟星,邓有香.涂饰地板表面耐磨性检测方法的评价和探讨[J].中国人造板,2010,29(4):29-30.

(责任编辑 张一萍)