

应用技术

表面粗糙度对水性涂料漆膜质量的影响

路则光, 申利明, 陈秀兰

(南京林业大学木材工业学院, 南京 210037)

摘要: 对经过砂磨的黑桉薄木贴面家具板件的表面粗糙度进行测量后, 喷涂2遍水性涂料, 测试其漆膜厚度和附着力、耐水性及硬度。结果表明: 表面粗糙度(Ra)对漆膜附着力影响显著, 对耐水性、硬度的影响不显著。Ra为5.20 μm 时, 漆膜剥落率最小, 附着力最大, 耐水性最好, 硬度适中, 具有较佳的漆膜质量。

关键词: 表面粗糙度; 水性封闭底漆; 漆膜; 质量

中图分类号: TS664.07 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2007)03-0042-03

Effect of Surface Roughness of Veneer Overlaid Panel on Quality of Water-borne Sealer Coating

LU Ze-guang, SHEN Li-ming, CHEN Xiu-lan

(College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: Maple veneer overlaid furniture panels were first tested for surface roughness and then they were sprayed twice with a water-borne coating. Then the relation between surface roughness of the furniture panels and quality of the coating films was analyzed by measuring the cured coating for the indexes of thickness, adhesion, water resistance and hardness. The results indicated that surface roughness (Ra) had a dramatic influence on the coating adhesion, while it had little affect on the water resistance and hardness. When Ra was 5.20 μm , the coating film had lowest peel value, moderate harness, but highest adhesion strength and best water resistance.

Key words: surface roughness; water-borne sealer; quality of coating

我国是家具生产大国, 每年消耗大量的木器涂料。随着家具产量的提高, 涂料使用量也逐年增加。目前大量使用的是有机溶剂型聚氨酯(PU)木器涂料, 有机化合物(VOC)排放量较高, 严重危害生态环境; 同时, 我国每年也向欧美国家出口大量家具, 而这些国家对家具有害物质含量有严格的标准要求^[1], 对我国家具制造业带来严峻挑战。

水性木器涂料是以水为溶剂, 可大大减少涂料中有机溶剂的挥发, 也减少了施工过程中的火灾危害。水性木器涂料在欧美等国家已成为市场畅销产品, 在我国也已悄然兴起^[2]。漆膜质量对高档家具的表面质量至关重要, 将在很大程度上决定着家具市场竞争能力。所以, 对水性聚氨酯木器涂料的涂饰工艺研

究, 具有重要的应用价值。

黑桉(硬枫)薄木由于花纹漂亮, 色泽悦目, 温暖感强, 视觉效果好, 深受人们喜爱, 在家具和室内装修广为应用。笔者选用黑桉薄木贴面板作为试材, 就贴面板白坯表面粗糙度对水性聚氨酯木器涂料漆膜质量的影响进行研究, 以期生产工艺制定提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1) 试材: 黑桉(*Acer nigrum*)薄木贴面板 12 块, 薄木厚度为 0.6 mm, 基板为 18 mm 杨木多层板, 幅面尺寸为 300 mm $\times$ 400 mm, 含水率 9.8% ~ 10.4%;

2) 水性涂料: 乳液型水性聚氨酯分散体;

3) 砂纸: 120、240、320、400 #。

收稿日期: 2006-04-20; 修改稿: 2007-03-02

作者简介: 路则光(1973—), 男, 南京林业大学博士研究生。

1.2 仪器和设备

半自动砂磨机;恒温恒湿箱;日本三丰 SJ-400 表面粗糙度测试仪;漆膜厚度和附着力多用涂干膜检验仪(PIG);体视显微镜;天津 QHQ 型漆膜铅笔划痕硬度仪。

1.3 方法

1) 工艺 用各种规格的砂纸顺木纹方向砂磨试件,测量表面粗糙度后,进行水性涂料喷涂。待漆膜实干后,再用 400 目砂纸顺木纹方向打磨,喷涂第 2 遍涂料。每遍的涂布量均为(80±3)g/m²。在温度为 25℃、相对湿度为 77%的恒温恒湿箱中陈放 7 天后进行各项性能检测。

2) 性能测试 根据 GB 4893.4-85《家具表面漆膜附着力交叉切割测定法》,用漆膜厚度和附着力多用涂干膜检验仪(PIG)进行检测,在体视显微镜下观察切割方格中漆膜剥落情况,以漆膜剥落的格数占全部切割方格的百分率来评价漆膜附着力的优劣;根据 GB 4893.1-85《家具表面漆膜耐水性测定法》,测试漆膜耐水性。根据 GB/T 6739-1996《漆膜硬度铅笔测定法》,测定漆膜的硬度。并设置另一组表面粗糙度值,作验证试验。

2 结果与分析

2.1 表面粗糙度与漆膜附着力的关系

表面粗糙度和漆膜剥落率如表 1 所示。对白坯贴面板的砂磨是提高涂饰质量的重要因素。一方面消除机械或手工加工时在表面留下的各种加工痕迹,提高光洁度,使木材纹理清晰可见;另一方面,也改善了木材界面化学性质,提高涂层附着力。在涂饰施工中,衡量试材表面质量的主要指标是表面粗糙度,以轮廓平均算术偏差(Ra)作为评价砂光质量的参数^[3]。

表 1 表面粗糙度和漆膜质量					
Tab. 1 panel surface roughness and coating quality					
试验号	Ra/um	漆膜厚度/um	漆膜剥落率/%	耐水性等级	硬度等级
1	3.36	10.7	27.0	4	3B
2	3.59	10.5	26.0	2	4B
3	3.82	11.0	29.3	2	2B
4	4.33	12.7	21.0	2	4B
5	4.48	9.0	22.3	3	4B
6	5.04	8.7	12.3	4	3B
7	5.20	9.0	7.3	2	3B
8	5.39	8.7	9.0	2	3B
9	6.02	10.7	12.0	4	4B
10	6.56	9.3	9.3	4	4B
11	7.41	9.5	19.0	3	4B
12	8.02	9.3	20.0	2	4B

Ra 越大表示表面越粗糙,反之则表面越光滑。
在漆膜厚度为 3.36~5.20 um 内,随 Ra 值的增大,漆膜剥落率渐小,附着力渐强;在 Ra 为 5.20 um 时剥落率最小,附着力最大。当 Ra 超过 5.20 um 时,随 Ra 值的增加,漆膜剥落率呈增加趋势,附着力渐弱。所以 5.20 um 为基材的最佳表面粗糙度。

这是因为封闭底漆是单组分的涂料,成膜固化属于物理变化。涂料喷涂到白板坯上时,漆膜在木材表面的导管或其他细小沟槽里形成一系列的“漆钉”,附着力的 大小在很大程度上决定于涂料向木材表面渗透的程度和“漆钉”的多少。在涂布量一定的情况下,当白坯贴面板表面过于光滑,涂料与木材表面不能形成足够的“漆钉”,附着力会降低;而表面过于粗糙,表面存在着较大的孔隙或沟槽,涂料不能填满这些孔隙,或者形成的单个“漆钉”过大而数量不足时,附着力也会降低。

表面粗糙度和割痕交叉处漆膜剥落率(附着力)之间存在着一定的关系,预测数学模型如(1)式。在涂布量一定的前提下,可以对不同表面粗糙度下的漆膜附着力进行预测(见图 1)。

$$y=0.1624x^5-5.4928x^4+71.555x^3-446.02x^2+1321.1x-1461.1$$
$$R^2=0.9308$$

(1)

式中:y 表示割痕交叉处漆膜剥落率;x 表示表面粗糙度;R² 表示相关系数。

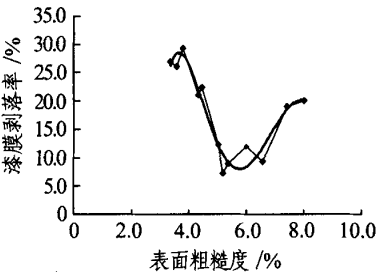


图 1 表面粗糙度和漆膜剥落率的关系
Fig. 1 Panel surface roughness vs. coating peel rate

2.2 表面粗糙度与漆膜厚度之间的关系

在涂布量一定的前提下,Ra 与漆膜厚度之间的关系如图 2 所示。在相同的漆膜厚度下,Ra 越小表面越平整,所需的涂料越少,越能省工省料。

2.3 表面粗糙度与漆膜耐水性之间的关系

木器涂料最重要的作用就是对基材进行封闭,阻止或减缓木材中的水分向外移动,并防止水性涂料中的水分向木材中渗透。封闭效果的好坏通过耐水性

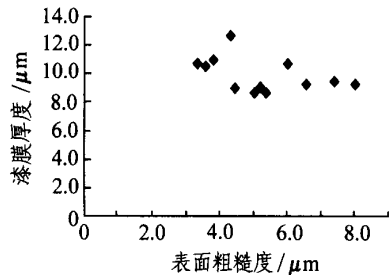


图 2 表面粗糙度和漆膜厚度的关系

Fig. 2 Panel surface roughness vs. coating thickness

能来进行评价。

耐水性能与涂料中所含的极性基团、添加剂等因素有关,也受试材表面的处理及漆膜干燥条件等因素影响。相同的水性涂料,在不同粗糙度的试材上使用,其耐水效果不同,说明粗糙度对耐水性有一定的影响。由表 1 可知,在 Ra 为 5.20 μm 时,附着力最大,耐水性能最好,达到 2 级。但相差不明显,说明板材表面粗糙度对耐水性影响较小。

2.4 表面粗糙度与漆膜硬度之间的关系

漆膜硬度的大小反映了施工过程中对漆膜的可打磨性。由表 1 可见,在 Ra 为 3.82 μm 时,硬度为 2 B,硬度最大;在 Ra 为 5.20 μm 时,附着力最大,硬度为 3 B。说明板材的表面粗糙度对漆膜硬度基本无影响。

2.5 验证试验

为了验证试验的准确性,特设置另外一组 Ra 值的白坯试板做验证试验。结果如表 2 所示。

结果表明,附着力随板材表面粗糙度的增加由弱到强;达到一定范围后又由强变弱;在 Ra 为 5.61 μm ,剥落率为 9.7%,耐水性为 2 级,硬度为 3 B,漆

表 2 表面粗糙度和漆膜质量关系的验证试验

Tab. 2 A verified test on the relationship between panel surface roughness and coating quality

试验号	Ra / μm	漆膜厚度/ μm	漆膜剥落率/%	耐水性等级	硬度等级/B
1	3.48	10.6	26.5	4	3
2	4.07	11.8	24.7	2	2
3	5.61	9.8	9.7	2	3
4	5.80	9.0	10.8	2	3
5	6.25	9.2	21.2	3	4
6	6.40	9.1	14.0	4	3

膜质量为验证试验中最好的,但仍低于表面粗糙度为 5.20 μm 的质量,所以 Ra 为 5.20 μm 是本试验试材的最佳表面粗糙度。

另外,通过(1)计算,附着力的理论值为 9%,实测值为 9.7%,验证了预测模型的可行性。

3 结论

1) 试材粗糙度指标 Ra 对漆膜的附着力影响较大,对耐水性和硬度影响较小;

2) 当 Ra 超过 5.20 μm 时,随 Ra 的增加,附着力渐弱。当 Ra 为 5.20 μm 时,附着力最大;漆膜质量最佳,是试材的最佳表面粗糙度;

3) 在涂布量一定的前提下,可采用(1)式对不同的 Ra 值进行漆膜附着力预测。

参考文献:

[1] 陈强. 水性木器漆的进展及市场[J]. 涂料工业,2003(5):45-48.
[2] 张旭东,王峰,瞿金清,等. 环保型木器涂料[J]. 涂料工业,2004(8):37-41.
[3] 张广仁. 木材工业实用大全:涂饰卷[M]. 北京:中国林业出版社,1998:79,88.

(责任编辑 鲍加芬)

行业简讯

德国知识产权法律体系讲座在京举行

2007 年 4 月 4 日,德国科隆国际展览有限公司(Koelnmesse)在北京举行了“德国知识产权法律体系与中国企业的对应措施研讨会”,特别邀请了德国科隆中级法院知识产权庭审判长 Dieter Kehl 先生和在科隆执业的朱美婷律师,向来自国内企业、法律、协会和媒体等各届人士 100 多人作了介绍。

随着到德国或欧洲参展的国内企业越来越多,参展企业被德国或国际竞争对手,以侵犯知识产权为由而诉诸法院的案例屡见不鲜。同时,自主的知识产权在德国或欧洲受到侵犯的事件也时有发生。

德国相关知识产权种类有发明专利、实用新型、

商标、外观设计等。参展过程涉及较多的是《反不正当竞争法》第 7 条反仿照条款,即追究任何仿照竞争者的产品和服务的行为。常见的形式有:模仿产品及产品宣传手册,广告图片、网站广告中采用他人的图片、网页或产品认证号等。追究阶段分警告函、临时禁令、民事诉讼、刑事责任和海关没收等。

为使中国企业在参展过程中避免知识产权纠纷,专家建议参展企业:1) 向专业律师咨询;2) 做好市场调查;3) 查询相关知识产权;4) 自己开发的新产品必要时在德国或欧盟注册。

更多信息参见:www.koelnmesse.cn 本刊讯