

紫外线强度对实木复合地板 漆膜质量的影响

路则光¹, 申利明¹, 黄河浪², 薛丽丹¹, 刘国兴³, 张冰³

(1. 南京林业大学木材工业学院, 南京 210037; 2. 国家林业局南京人造板质量监督检验站, 南京 210037;

3. 山东农业大学科技学院, 山东泰安 271000)

摘要: 阐述了地板表面漆膜裂纹产生的原因及聚氨酯漆紫外光固化的原理。通过改变从紫外线的强度, 设计了4种工艺方案, 用于红栎多层实木复合地板的漆膜干燥, 并在试验室条件下测定地板漆膜的韧性, 对漆膜质量进行评价分析。

关键词: 紫外线强度; 实木复合地板; 漆膜质量

中图分类号: TS66 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2005)06-0039-03

Effect of Ultraviolet Exposure Intensity on Coating Quality of Red Oak Parquet

LU Ze-guang¹, SHEN Li-ming¹, HUANG He-lang², XUE Li-dan¹, LIU Guo-xing³, ZHANG Bing³

(1. College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China;

2. Nanjing Wood-based Panels Testing Center, State Forestry Administration of China, Nanjing 210037, Jiangsu, China;

3. College of Science and Technology, Shandong Agricultural University, Taian 271000, Shandong, China)

Abstract: This article analyzes the factors that cause surface cracking during the drying process for parquet and the curing principle of polyurethane coating by ultraviolet irradiation method. To investigate how ultraviolet affected the coating quality, the authors arranged four experiments to dry red oak parquet by ultraviolet radiation under different intensity conditions. The coating qualities were examined in terms of the time to initiate cracking and total crack area. Great differences were found in coating quality among different parquets, which showed the importance of suitable irradiation power to ensure coating quality.

Key words: ultraviolet exposure intensity; parquet; coating quality

红栎多层实木复合地板是以珍贵树种红栎单板为面层, 胶合板为基材制成的企口地板。在干燥环境中, 红栎单板的表面极易发生“龟裂”, 从而引起涂饰表面的漆膜产生裂纹, 严重影响地板的美观和使用。

美国 Purdue 大学的 Daniel Cassens 等^[1]曾对单板贴面家具零部件的表面裂纹发生规律进行了研究, 认为树种、胶种、薄木的正反面、养生条件、组坯时间是导致表面产生裂纹的重要影响因素。研究表明, 裂纹出现最少的情况是用脲醛胶胶合, 单板的松面朝外, 并在相对湿度为 35% 的条件下陈化 1 min 后进

行组坯。澳大利亚 Melbourne 大学的 Barbara Ozarska 博士^[2]认为, 贴面木制品(家具)涂饰表面产生裂纹的影响因素是: 面层单板的树种种类和质量、基板的类型和结构、面板和基板的含水率、胶种和胶合工艺、养护工艺、涂料和涂饰工艺及使用环境。祖勃赫^[3-5]对紫外光固化涂料在木制品涂饰中的应用研究中发现: 涂料固化的程度、漆膜的质量在很大程度上与紫外光源的选择和使用有关。有些产品的质量, 如漆膜固化不完全, 就是因为紫外光源选择或使用不当、功率过小、反光罩形状不适合及反光罩污染等原因使辐照量不足造成的。在照射时, 紫外光的辐照强度要适当, 既要能穿透漆膜, 激发光引发剂; 但又不能过度辐照, 导致固化后的漆膜内结合应力和应

收稿日期: 2005-01-17; 修改稿: 2005-07-29

作者简介: 路则光(1973—), 男, 南京林业大学博士研究生。

通讯作者: 申利明, 南京林业大学木材工业学院教授, 博士生导师。

变增大,交联固化速度太快,使有些来不及反应的单体或预聚体残留在漆膜中,产生立体位阻效应,降低涂膜的整体性和耐久性^[3]。

为了更有效地改善红栎多层实木复合地板的漆膜质量,笔者进行了紫外线干燥灯照射强度对漆膜韧性(开裂)影响的试验,并对结果进行评价。

1 材料与方法

1.1 试验材料

红栎(*Quercus* spp.)多层实木复合地板;聚氨酯涂料。

1.2 试验条件

由于紫外线照射强度可影响漆膜固化时产生应力的大小和固化时间,直接关系到光固化漆膜的质量,本试验以紫外灯的照射强度为主要参数,制定了4种工艺方案,进行地板表面漆膜裂纹程度的评价分析。试验在试验室的紫外线固化油漆线上进行,各位置的紫外线干燥灯强度设定如表1所示。

表1 紫外线干燥灯照射强度
Tab. 1 Ultraviolet exposure on paint drying line

方案	紫外线灯的位置与照射强度比/%				
	第1遍腻子		第2遍腻子		
	第1盏灯	第2盏灯	第1盏灯	第2盏灯	第2盏灯
1	50	50	100	50	100
2	50	50	50	100	100
3	100	50	50	50	100
4	100	50	100	100	100

1.3 测试方法

在试验室条件下,对紫外线干燥完毕的地板试板进行漆膜耐开裂的性能测试。试件长度为300 mm,宽度同地板块宽度。测试条件^[2]:地板试板先在温度为60℃干燥箱中放置1 h,然后再在-20℃的环境中放置1 h。如此循环30个周期,记录试件出现最早开裂的时间,考察其表面龟裂情况,用裂纹的面积与试件面积的百分比表示裂纹率。

2 结果与分析

2.1 结果

漆膜质量测定结果见表2。表2显示,从试件最早发生开裂的时间和平均裂纹率2项指标考察,方案1的结果最差,1A2试件在18 h就出现了开裂,平均裂纹率为42.4%;方案4的结果最好,绝大多数试件在24 h以后才出现开裂,并且4A10、4A14试件在整个处理过程中均未出现开裂,平均裂纹率也仅为18.91%。

表2 实木复合地板的漆膜质量评价
Tab. 2 Evaluation of coating film quality on Red Oak parquet

试件号	试验方案	最早开裂时间/h	裂纹率/%
1A1	1	28	4.4
1A2	1	18	80.2
1A3	1	26	41.8
1A4	1	26	79.1
1A5	1	28	6.6
试板平均裂纹率			42.4
2A1	2	26	52.7
2A2	2	28	34.1
2A3	2	24	45.1
2A4	2	26	31.9
2A5	2	-	0.0
试板平均裂纹率			32.7
3A1	3	24	50.5
3A2	3	28	22.0
3A3	3	22	76.9
3A4	3	38	6.6
3A5	3	22	59.3
试板平均裂纹率			43.1
4A1	4	34	7.7
4A2	4	24	49.5
4A3	4	28	50.5
4A4	4	26	42.9
4A5	4	46	5.5
4A6	4	22	22.0
4A7	4	28	14.3
4A8	4	28	19.8
4A9	4	22	28.6
4A10	4	-	0.0
4A11	4	44	7.7
4A12	4	42	7.7
4A13	4	26	25.3
4A14	4	-	0.0
4A15	4	42	2.2
试板平均裂纹率			18.9

2.2 分析

聚氨酯涂料成膜之后,由于涂膜分子结构中含有异氰酸酯基,使高聚物分子之间极易形成氢键。氢键的大量存在,将使得分子间内聚力加大,从而提高聚氨酯漆涂膜的抗撕裂强度。在受外力作用时,氢键可断开而吸收外来能量;当外力消失后,氢键又重新形成。如此的氢键断开和回复,使聚氨酯漆膜具有高度机械耐磨性和韧性。

对于紫外光固化的聚氨酯漆而言,紫外灯的照射强度会影响到漆膜的韧性。光敏涂料受近紫外线照射时,可分解产生活性基团,起到引发聚合的作用,在涂料高分子之间进行交联反应,形成网状结构而使涂层固化。其固化规律是:光照立即引发,光照停止引发也立即停止;引发速度与光敏剂吸收的紫外线能量

成正比,总聚合速度与其平方根成正比。光的强度越大,固化所需的时间越短。

涂层的厚度在一定范围内对聚氨酯漆固化速度的影响不大。但涂层太厚,其内部固化比表面缓慢,要使漆膜全部固化,必须延长紫外线照射时间。如果照射时间过短或未受到足够的紫外线照射,涂层会因为固化不完全而导致漆膜附着力极低;如果紫外线照射过度,则会引起涂层表面的强烈固化,收缩而产生皱折。所以,适度的紫外线强度是获得较好韧性聚氨酯漆膜的重要保障。

3 结论

紫外线照射强度对光固化涂饰地板漆膜的韧性有不同的影响。同一树种的地板采用不同的紫外线强度照射方案,会有不同的漆膜质量。本试验范围内,对红栎多层实木复合地板而言,以方案 4 最好,部

分试件在整个处理过程未出现开裂,平均裂纹率也仅为 18.91%。

参考文献:

- [1] Cassens D, LENG Y L, McCabe G. Face Check Development in Veneered Furniture Panels[R]. U S: Journal Paper No. 16733 of the Purdue Univ, 2004.
- [2] Ozarska B. A Manual for Decorative Wood Veneering Technology[M]. Australia: Forest and Wood Products Research and Development Corporation, ISBN 1920883 002, Project no. PN01. 1600, 2003.
- [3] 祖勃荪. 紫外光固化涂料在木制品涂饰中的应用(1)[J]. 木材工业, 1997, 11(5): 21-23.
- [4] 祖勃荪. 紫外光固化涂料在木制品涂饰中的应用(2)[J]. 木材工业, 1998, 12(1): 32-33.
- [5] 祖勃荪. 紫外光固化涂料在木制品涂饰中的应用(3)[J]. 木材工业, 1998, 12(2): 22-27.

(责任编辑 姜 征)

(上接第 38 页)

系统还具有一些其他的功能,如相关的设备零部件参数可以在面板中设置。当这套控制系统用于不同型号的旋切机时,厂家只需更改相关的参数即可。另外,系统提供了 3 组可以保存的参数群,用户使用时可直接读取,省却了重新输入的过程。

3 需要注意的问题

通过大量的试车分析,在无卡轴旋切机的使用过程中,总结出下列几个因素会对单板的旋切精度和厚度均匀性产生影响:

1) 机器本身的制造精度 制造精度对单板的均匀度有较大影响。在木段旋圆阶段,会造成机器很强的振动。如果机器的制造精度差,则木段的旋圆过程延长,也极大地影响单板的加工质量和出材率。

2) 调速装置的调速范围 从“给定速度的计算”中的给定曲线来看,实际无卡轴旋切机挤压辊移动时需要的电机调速比很宽,像滑差电机这种调速范围窄的调速装置必然会对使用结果造成一定的影响。当进给速度超出调速器的调速范围时,单板厚度将无法与设定的厚度一致。

3) 材质的软硬度 在无卡轴旋切机的工作过程中,木段是通过挤压辊和驱动辊的挤压着旋转并被旋切成为单板的,如果材质适当,挤压时木段变形量较小,旋切出的单板厚度与实际设定的相差不大;如果材质较软,挤压时木段的变形量较大,旋切出的单板

在经过刀缝后又有部分回弹,可出现实际单板厚度比设定的单板厚度大。因此,还需要根据原木材质以及操作经验,设定合适的单板厚度值。为保证单板的加工质量,对于材质较硬的木段,或一边软一边硬的木段,应对木段进行适当软化处理,使旋切后的单板表面光洁、板面无“波浪形”。

4) 刀具安装和刀门间隙的调整 刀具安装的高低和刀门间隙的大小直接影响单板的加工。安装得不合适,会出现单板松紧边、单板光洁度差、单板背面裂隙度大等缺陷,甚至会发生木段跳跃,出现“方轴”现象,旋切质量必然受到影响。

4 结束语

经本系统改造后的无卡轴旋切机,旋切的单板厚度均匀,单板两端厚度基本一致。河北、广西等地企业对原有的无卡轴旋切机(XTD-1300 型、XTD-2300 型、XTD-2600 型等)用此数控技术进行改造后,用户反应设备稳定性好、旋切速度加快、可操作性大幅提升,整机步入了高档化。试测结果表明旋切 1.5 mm 厚的单板时,其厚度误差可控制在 ± 0.06 mm 左右;对机械精度较高的旋切机上(如 XTD-2600 型)而言,加工 0.20~0.30 mm 厚的薄单板时,厚度误差也仅在 ± 0.05 mm 以内。该单片机控制系统在各种机型的旋切机上使用效果均较好。

(责任编辑 鲍加芬)