

应用技术

聚氨酯漆涂饰稻草刨花板的工艺效果评价

熊先青, 申利民

(南京林业大学家具与工业设计学院, 江苏南京 210037)

摘要: 在相同环境条件下,对相同规格的稻草板表面砂光后,分别进行直接涂饰和贴面后涂饰聚氨酯(PU漆)两种工艺试验,测定漆膜附着力、表面光泽度、漆膜硬度等。结果表明:稻草刨花板表面直接涂饰PU漆,或者贴薄木、浸渍纸后再涂饰PU漆的工艺均可行,三底两面工艺为宜,涂饰PU白色漆的漆膜性能最佳。

关键词: 稻草板; 表面处理; PU漆涂饰; 性能分析

中图分类号: TS664 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2010)06-0042-03

Surface Quality of Strawboard Panels with a Polyurethane Finish

XIONG Xian-qing, SHEN Li-min

(College of Furniture and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: Strawboard made from waste wheat or rice straw has shown increasing visibility in the furniture industry. Surface quality of reconfigured strawboard panels with a polyurethane (PU) finish was investigated. Two surface reconfigurations of overlaying veneer and resin impregnated paper before PU coating were examined. The adhesion, gloss, and hardness of the coating film were tested. It was noticed that the strawboard coated with white lacquer exhibited the best surface performance.

Key words: strawboard; surface treatment; PU lacquer finish; performance

稻草刨花板通常采用异氰酸酯胶生产,在使用过程中无游离甲醛释放,密度均匀,表面光滑,无明显色差,力学性能符合GB/T 4897.1~4897.7-2003《刨花板》的要求,可进行二次贴面或铣型、打孔、开槽、弯曲、雕刻、涂饰等加工^[1],在家具制造、建筑装修和包装等行业得到应用和推广^[2]。

涂饰是影响家具表面质量的重要工艺。聚氨酯漆(Polyurethane, PU)是现代家具常用涂饰漆之一,具有丰满度、柔韧性好,可室温干燥,配方可变性强,施工方便等特点^[3]。笔者对稻草刨花板的PU漆涂饰工艺进行了试验,旨在考察适合稻草刨花板的表面装饰方法,提高其表面装饰性,拓展板材应用范围。

1 试验材料与设备

1.1 材料

1) 稻草刨花板:来自江苏鼎源科技发展有限公司,试件规格400 mm×400 mm×18 mm。参照GB/T 4897.1~4897.7-2003《刨花板》测试,板材性能指标为:密度0.757 g/cm³,含水率7.851%,内结合强度0.35 MPa,静曲强度21.6 MPa,弹性模量3 031 MPa,2 h吸水厚度膨胀率3.049%。

2) 贴面材料:水曲柳薄木(厚度为0.2 mm),三聚氰胺浸渍纸(树脂吸收性100%~110%)。

3) 打磨材料:320#、600#砂纸。

4) 涂饰材料:封闭底漆为华润PS900、华润固化剂PR50和PX801稀释剂;底漆为华润PD3200A、快干固化剂PR66和稀释剂;透明面漆为华润P39005、PR55固化剂;白色底漆为华润PD1010、华润快干固化剂PR38和稀释剂PX803;白色面漆为华润PU亚光白色面漆113103、PR50固化剂和X05稀释剂。

收稿日期:2009-11-27; 修改日期:2010-10-20

基金项目:江苏省苏北星火带科技攻关项目(BE2006351)。

作者简介:熊先青(1975—),男,南京林业大学家具与工业设计学院讲师。

通讯作者:申利民,男,南京林业大学家具与工业设计学院教授,博士生导师。

5) 贴面用胶:改性白乳胶,淡乳白色黏稠液体,固体含量约 50%,pH 值 4~5,可冷压也可热压,耐水性低。

1.2 设备与仪器

- 1) 贴面设备:平板硫化压机、三聚氰胺浸渍纸快速双贴面半自动压机。
- 2) 涂饰设备:重力式喷枪、喷涂室。
- 3) 漆膜性能测试仪器:光泽度计、硬度计、百格刀。
- 4) 其他:表面粗糙度测试仪、圆锯机等。

2 试验方法

参照人造板基材表面常用的处理方法,对稻草刨花板基材进行直接涂饰及贴面后涂饰 PU 漆的工艺试验。其中,直接涂饰又可分为不透明涂饰(PU 白色漆)和透明涂饰(PU 清漆)工艺;贴面材料采用两种,即薄木和三聚氰胺浸渍纸,贴面稻草刨花板均采用透明涂饰。工艺编号列于表 1。

表 1 涂饰试验工艺类别
Tab. 1 Finishing technology

类别编号	工艺说明
A	直接涂饰:(白色)不透明漆
B	直接涂饰:透明清漆
C	贴水曲柳薄木后,涂饰透明清漆
D	贴三聚氰胺浸渍纸后,涂饰透明清漆

2.1 直接涂饰工艺^[4]

一般 PU 漆涂饰可采用三底两面或三底一面。根据稻草刨花板吸水厚度膨胀率低(3.1%)的特性^[1],本试验采用三底二面工艺,以增大漆膜的表面硬度和平整度,面漆间采用“湿碰湿”法。

工艺流程:基材锯切→基材砂光→封闭底漆→涂层砂磨→一遍底漆→涂层砂磨→二遍底漆→涂层砂磨→三遍底漆→涂层砂磨→一遍面漆→涂层砂磨→二遍面漆

主要工序包括:

- 1) 基材砂光。为提高稻草板表面涂饰效果和改善表面质量,需对基材表面进行砂光处理。试验中采用 320# 砂纸对稻草板进行处理,检测砂光前后板材表面的轮廓不平整度算术平均偏差(R_a)和轮廓不平整度平均间距(S_m),结果表明: R_a 在未砂光时是 8.65 μm ,砂光 4 遍后减少到 5.81 μm ; S_m 在未砂光时是 0.16 mm,砂光 4 遍后减少到 0.13 mm,达到帖面及涂饰工艺的要求^[5]。

- 2) 封闭底漆。 $m(\text{PS900}):m(\text{PR50}):m(\text{PX801})=1:0.2:0.6$,作业温度控制在 25~35 $^{\circ}\text{C}$,湿度为 70%,黏度控制在约 11 s,采用喷涂方法,喷涂两个十字。

- 3) 涂层砂磨。采用 600# 砂纸,在常温和常湿下,底漆封闭 2 h 后砂磨。涂层间的砂磨操作要领基本相同,但底漆与底漆及底漆与面漆之间的可打磨时间比封闭底漆的时间长,一般需约 6 h。

- 4) 喷涂底漆。A 工艺质量配比 $m(\text{PD1010}):m(\text{PR38}):m(\text{PX803})=1:0.4:(0.2\sim0.5)$;B 工艺配比为: $m(\text{PD3200A}):m(\text{PR66}):m(\text{PX803})=1:(0.5\sim0.7):0.6$ 。喷漆一个“十字”,间隔 6 h 左右砂磨,再喷涂三遍。

- 5) 喷涂面漆。白色面漆配比 $m(113103):m(\text{PR50}):m(\text{X05})=1:0.5:(0.5\sim0.6)$;透明面漆配方 $m(\text{P39005}):m(\text{PR55}):m(\text{PX803})=1:0.5:0.6$ 。喷涂一个“十字”。两遍面漆的间隔时间为 1~2 h。

2.2 贴面后涂饰工艺

2.2.1 贴水曲柳薄木后涂饰

工艺流程:基材锯切→基材砂光→薄木拼接→基材涂胶→组坯→陈放→热压→放置→修边→表面砂光→三底两面涂饰 PU 漆(同 2.1 节)

贴面工艺主要参数:

涂胶量为 100 g/m^2 ;热压压力 0.8 MPa,温度 90 $^{\circ}\text{C}$ 、时间 180 s。经检测,水曲柳薄木贴面稻草刨花板的表面胶合强度为 0.65~0.8 MPa,大于 GB/T 15104-2006《装饰单板贴面人造板》的要求(≥ 0.4 MPa)。

对水曲柳薄木贴面稻草刨花板进行 PU 漆涂饰之前,选用 320# 砂纸,顺木纹方向砂光 2 遍,避免破坏木材自然纹理。

2.2.2 贴三聚氰胺浸渍纸后涂饰

工艺流程:基材锯切→基材砂光→浸渍纸剪裁→组坯→冷压→放置→修边→三底两面涂饰 PU 漆(同 2.1 节)

三聚氰胺浸渍纸贴面稻草刨花板的表面胶合强度为 0.7~1.15 MPa,满足 GB/T 15104-2006 的要求。对其进行 PU 漆涂饰之前无需砂光,将表面灰尘颗粒擦拭干净即可。

2.3 漆膜性能测试

根据 GB/T 4893.1~4893.8-2005《家具表面漆膜测定法》和“广东华润涂料有限公司企业标准”QJ/

HR-2006《漆膜光泽的测定方法》、《漆膜硬度测试方法与评分标准》、《漆膜附着力测试方法与评分标准》),对漆膜的表面光泽度、硬度和附着力进行测试。由5个熟练的测试技术人员进行评分判定。

3 试验结果与分析

漆膜性能检测结果列于表2。

表2 稻草刨花板涂饰PU漆的漆膜性能
Tab. 2 Properties of PU coating film on strawboard surface

涂饰工艺	表面光泽度		硬度		附着力	
	实测值	等级	实测值	等级	实测值	等级
A	68°	1级	2H	5分	基本无剥落≤5%	1级
B	38°	1级	B	4分	基本无剥落≤5%	1级
C	39°	1级	B	4分	基本无剥落≤5%	1级
D	36°	1级	B	4分	基本无剥落≤5%	1级

3.1 表面光泽度

由试验结果可以看出,漆膜的光泽受基材表面因素的影响较小,而与选用PU漆本身的光泽有关。亚光、亮光、半亚光等涂料,凸显漆膜的光泽效果不同。试验中A板采用的是PU白色亚光面漆,其光泽比其他清面漆的光泽要高。其他三种工艺板的光泽度亦>20°,基本符合QJ/HR-2006对家具漆PU涂料的要求,亦符合GB/T 4893.1-4893.8-2005对涂饰PU亚光漆漆膜光泽>25°的要求。

3.2 硬度

四种工艺的漆膜硬度均在B级以上,A工艺漆膜的硬度最高。稻草刨花板表面贴水曲柳薄木或三聚氰胺渍浸纸,虽然其表面粗糙度有所不同,但采用相同面漆,故漆膜的硬度差别甚微。

试验中发现,漆膜的硬度与测试环境温度有关。根据广东华润涂料有限公司企业标准(QJ/HR-2006)的要求,本试验采用5个温度条件。测试结果显示,环境温度越高,漆膜的硬度越低。

漆膜硬度的大小还与所采用的面漆有关,A板采用PU白色亚光面漆,其漆膜硬度比其他PU清漆膜的硬度高。在本试验条件下,各漆膜的硬度在HB级别之上,完全符合GB/T 4893.1-4893.7-2007和QJ/HR-2006对PU漆漆膜硬度大于HB级的要求。

3.3 附着力

试验结果表明,百格法测试四块样板的漆膜剥落率均<5%,为1级,基本无脱落现象,基本符合GB/T 4893.1-4893.8-2005和QJ/HR-2006对涂饰PU漆的漆膜附着力<5%的要求。

3.4 其他缺陷

1) 封闭底漆后,A、C工艺的表面有针孔及小气泡弊病,主要是由于环境温度较高(37℃),表面涂层干燥过快,而下层涂层干燥不充分导致。相应解决办法是砂磨掉下层有针孔的涂层后,再涂漆一次。砂磨应选择600#砂纸,顺木纹方向操作。

2) 二遍底漆后A工艺底材出现凹陷、缩孔现象,主要是由基材表面砂光不平整造成的。解决方法是多喷涂一遍封闭底漆。

3) 面漆有毛刺现象,主要跟喷涂工艺和面漆黏度有关。喷涂过程中喷枪不稳定、喷涂不均匀、喷枪的移动速度太慢、面漆黏度过小等原因,均可造成这种缺陷。解决办法是待漆膜干燥后,采用抛光砂磨等处理后再喷涂一遍面漆,缺陷基本消失。

从涂饰试验过程发现,稻草刨花板表面涂饰效果受砂光工艺,室内温、湿度以及涂饰操作等影响,特别是室内温、湿度,对漆膜性能的影响较大。

为保证漆膜性能,喷漆时环境温度不宜超过35℃、湿度低于85%,过高的湿度会引起漆膜发白、慢干等。当湿度过大时,可采取添加高沸点溶剂、装抽湿机等措施,改善通风,以保证作业环境满足规范喷涂工艺的要求。

4 结论

1) 在温度不超过35℃、湿度低于85%的良好作业环境下,对砂光后、贴薄木以及贴浸渍纸后的稻草刨花板,均可进行PU漆涂饰加工,可采用三底两面、三底一面乃至四底两面工艺。

2) 综合考虑经济成本,稻草刨花板涂饰PU漆推荐三底两面工艺,漆膜性能(表面光泽度、硬度和附着力)符合GB/T 4893.1-4893.3-2005和QJ/HR-2006的要求。

参考文献:

[1] 饶鑫. 稻草板无醛家具制造技术的研究[D]. 南京:南京林业大学,2008.
[2] 周定国,张洋. 我国农作物秸秆材料产业的形成与发展[J]. 木材工业,2007,21(1):5-8.
[3] 刘建平. 现代家具聚酯涂饰工艺及在生产中应注意的问题[J]. 林业科技情报,1999(1):72.
[4] 何华,向仕龙,魏新莉. 家具用人造板表面性能初探[J]. 木材加工机械,2005(5):46-47.
[5] 王恺. 人造板实用大全:表面装饰卷[M]. 北京:中国林业出版社,2002. (责任编辑 向琴)