

“实木复合地板创新技术”系列之三

多层实木复合地板产品的质量控制措施

程献宝¹, 朱德成², 孙柏玲¹, 付跃进¹

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 巴洛克木业(中山)有限公司, 广东中山 528147)

摘要: 分析了多层实木复合地板在生产及使用过程中地板变形、开裂、胶层剥离的原因,并提出了相应的改进措施,为企业改进多层实木复合地板生产工艺,提高产品质量提供参考。

关键词: 多层实木复合地板; 质量控制; 开裂; 变形; 胶合性能; 改进措施

中图分类号: TS653 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2015)03-0051-04

Products Quality Control for Multi-Ply Parquets

CHENG Xian-bao¹, ZHU De-cheng², SUN Bai-ling¹, FU Yue-jin¹

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;

2. Baroque Timber Industries (Zhongshan) Co., Ltd., Zhongshan 528147, Guangdong, China)

多层实木复合地板是以珍贵树种单板为面板、以胶合板为基材制成的一种地板产品,其基材常用桉木、杨木等人工林木材,生产工艺相对简单,能够实现机械化生产,已成为国内木地板市场的主流产品之一。

多层实木复合地板在生产及使用过程中常见的质量问题有:弯曲变形、面板开裂及胶层剥离等。对此,笔者通过分析原因,并结合实际生产经验,提出相应的改进措施,旨在为企业改进多层实木复合地板生产工艺,控制产品质量提供参考。

1 变形与开裂的原因及改进措施

可造成多层实木复合地板产生变形及开裂的原因有:

- 1) 胶合板基材用桉木、杨木存在材质缺陷;
- 2) 面板、底板厚度不同,与胶合板基材压贴后,改变了基材原有的对称结构;
- 3) 面板与胶合板基材含水率差异过大,热压时

产生应力;

4) 使用环境的温湿度变化较大。例如作为地采暖地板,及季节交替导致温湿度差异而产生面板开裂及表层漆膜裂纹。

针对上述问题,生产加工过程中主要工序的控制措施如下。

1.1 单板加工

多层实木复合地板的面板与胶合板基材单板加工时,应加强原木分选、控制单板旋切厚度、单板多级分选等关键工序的控制,以保证加工质量。

1) 原木筛选:按照优材优用、缺陷集中的原则,根据原木径级、开裂及尖削度等进行分等。直径小于5 cm,或具有开裂、严重尖削度缺陷的原木,不得用于基材单板的旋切。

2) 单板旋切:同张单板年轮跨度不宜过大,避免出现干缩不均;厚度控制在 (1.8 ± 0.1) mm,剔除过渡板、跳刀板及夹皮等缺陷单板。

3) 初次分选:重点剔除严重斜纹、扭转纹、厚度偏差大(≥ 0.2 mm)、材质差异大(腐朽、严重边心材)等缺陷单板;增加养生工序,确保单板质量。叠放养生48~72 h,平衡旋切应力。

4) 两级干燥:首先通过气干将单板含水率控制

收稿日期: 2014-11-26; 修改日期: 2015-04-15

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项经费“木地板坯料/基材质量控制关键技术研究示范”(201304501)。

作者简介: 程献宝(1988—), 男, 中国林科院木材工业研究所工程师。

责任作者: 付跃进, 男, 中国林科院木材工业研究所高级工程师。

在 18%~25%,再使用辊筒式干燥机进行二次干燥,提高单板的平整度。干燥后养生 48 h 以上,以平衡含水率及应力。

5) 二次分选:通过二次分等,将单板按基材表板、芯板、非基材用材料等分类堆放,以利于后续组坯的对称和平衡。

6) 拼板:面板修补量要少,尽量为整幅或两拼;芯板可为机拼或修补板。机拼设备要求具备自动刨切功能,去除厚薄不均、孔洞、缺损等缺陷芯板。进给系统的齿轮压榨,可释放部分单板应力,且利于胶黏剂渗透。

拼板后养生处理 48 h 以上,以利于单板平整及应力平衡。

1.2 基材加工

1) 脲醛树脂胶(UF):黏度宜在 9 000~14 000 mPa·s 范围内,单面涂布量(200±10) g/m²,组坯后陈放 20~30 min。

2) 基材组坯:按木或杨木单板的最佳含水率为 10%左右;组坯方式包括:全桉木、全杨木或桉杨木混合组坯等。

同等工艺条件下,采用单一树种组坯,形变量小于混合树种组坯,制成的胶合板基材更稳定;桉木与杨木相比,全桉木基材的尺寸更稳定,比全杨木基材的变形量低 12.5%~17%。

3) 胶合工艺:为先冷压后热压。冷压压力 0.97~1.11 MPa,时间 30~40 min,防止湿胀;

热压温度(110±3)℃,压力 1.1~1.3 MPa,时间 7 min 左右;采用三段卸压,根据板材厚度适当调整各段卸压的时间。热压后堆垛养生处理 5~7 天,环境温度≤35℃。

4) 砂光:采用面层和底层同步、同量砂光。单面砂削量≤0.3 mm,避免砂光过程中上下表面温度过高或砂削量不同,造成基材变形。砂光后进行自然冷却,消除砂光时板材受热而产生的应力。

5) 分选:贴面前进行胶合板基材分选,剔除等级不达标和形变超标的基材。

1.3 面板加工与改性

1) 加工方式

面板通常采用珍贵树种的旋切或刨切单板,而加工方式的选择,需根据树种材性及面板厚度确定。

以 2.0 mm 厚的柞木、桦木单板为例,当含水率从 25%~30%干燥到 10%时,刨切柞木面板的平均干缩湿胀率为 5%~6.3%,而旋切面板为 6.5%~7.5%,从控制尺寸稳定性的角度考虑,柞木更适宜采用刨切加工方式;桦木单板则相反,旋切时干缩湿胀率为 5.3%~6.9%,刨切为 5%~7.3%,宜选择旋切加工单板作为面板。

2) 面板分等

根据面板的加工质量、装饰性,可分为优等品、一等品及合格品。优等品要求不能出现死节、孔洞、夹皮、腐朽、变色及裂缝等自然缺陷,毛刺沟痕、刀痕、划痕、补条补片等加工缺陷;一等品及合格品可适当放宽要求,但均不能超出相关标准中外观质量要求的指标值。

3) 面板改性

生产中面板主要改性方法有 2 种:

热处理:如 2 mm 厚的柞木及桦木面板进行热处理改性,综合考虑成本、颜色及各项性能指标,较优的工艺参数为:柞木面板 160~180℃,时间 1~2 h,桦木面板 180~200℃,时间 2~3 h。

树脂浸渍处理:采用脲醛树脂或三聚氰胺树脂,进行真空加压浸渍处理,面板密度可增加 30%~40%,硬度增加 100%~250%,提高地板硬度和表面抗冲击强度^[2],消除面板开裂、鼓泡现象^[3-4]。

1.4 地板加工

1) 平衡处理:地板坯料的含水率控制极为关键,通过平衡因含水率差异所引起的应力,可大大降低生产中地板变形的可能性。

面板需进行抽真空平衡处理,控制含水率在 6%~9%范围内;胶合板基材养生处理 5 天以上,确保基材含水率均衡。同时增加基材的理化性能检测,确认基材合格后再进行后续加工。

2) 调胶:按树脂:甲酸:氯化铵:面粉的质量比=25:(0.075~0.175):0.09:(4.2~5.2)调制胶液,活性期应≥6 h,pH 值 4.5~5.5,黏度范围 12 000~18 000 mPa·s。

3) 组坯:组坯时面板松面朝内、紧面朝外,有利于降低面板开裂的几率。单面涂布量(190±10) g/m²,涂胶组坯后在 40 min 内进行冷压,避免吸湿不均导致湿胀。

冷压压力因树种而异,一般在0.97~1.11 MPa范围内,时间30~40 min。

4) 热压:根据面板树种及厚度确定热压压力。一般在1.11~1.30 MPa范围内,温度为110℃,时间为6 min左右。

热压时,进板时间控制在40 s内,防止胶层预固化;出板时间控制在15 s内。利用热风机与平衡架散热,防止板材水分、热量散发不均匀。

5) 养生:采用定区域(环境温湿度尽量一致)、定量(每垛张数固定)、定高(每垛高度尽量一致,叠放不可超过四垛)堆垛养生处理,时间不应少于一周,可有效保证地板各层间含水率一致。

堆垛时,按易变形方向,将地板坯料相对叠放,可有效抵消所释放应力,同时采用紧固捆扎垛堆,控制板材的变形。

6) 开榫槽:控制环境温度 $<40^{\circ}\text{C}$,保证基材内外应力平衡;锁扣或榫槽处贴覆PE薄膜,防止吸湿不均匀;特殊产品需增开背面应力槽释放应力。

7) 平衡处理:地板上色后,进入恒温恒湿窑中放置3~5 h以平衡含水率。

8) 油漆涂装:需先检测地板坯料的含水率,确保面板、底板与基材间含水率差异 $\leq 2\%$ 。

涂饰工艺参数:水性附着剂12~17 g/m²,第一道透明腻子15~20 g/m²,第二道透明腻子12~18 g/m²,第一道砂光底漆16~20 g/m²,第二道砂光底漆16~20 g/m²,加硬底漆12~18 g/m²,耐磨底漆16~20 g/m²,第三道砂光底漆18~22 g/m²,第一道面漆6~7 g/m²,第二道面漆6~7 g/m²。

9) 成品包装:采用珍珠棉、防潮膜作为包装材料,可起到缓冲外力、防水、防潮的作用。

2 胶层剥离的原因及改进措施

2.1 原因分析

1) 树种材性

物理特性:密度高的木材,其细胞壁厚、孔隙率低,胶黏剂渗透少,导致机械结合力弱,胶合强度低于木材自身强度。

化学特性:木材中抽提物受热迁移到木材表面,阻碍胶液扩散,延长胶液固化时间,降低木材表面的润湿性。

解剖特征:人工林木材中,幼龄材含量、早晚材比率、纹孔类型、材表缺陷、生长应力及残余应力等,均会对胶合性能产生影响。

2) 加工质量

加工精度:影响木材表面粗糙度和表层细胞的破坏程度。木材加工后,近表层(距表层0.1~0.2 mm)处会形成弱界面层,此处细胞强度比木材内部细胞强度低,胶合后的剪切破坏常发生于此处。

下锯方式:可加工出径切板或旋切板,当纹理方向不同的单板胶合时,可因其干缩湿胀程度不同而产生应力,影响胶合性能。

干燥工艺:随着干燥温度升高,胶合界面的接触角增大,且干燥可引起木材内抽提物向木材表面的迁移,进而影响界面胶合性能。

3) 胶合工艺

胶种:地板基材生产以脲醛树脂(UF)为主,其成本低、产量大,但只能用于湿度变化小的环境中,且有游离甲醛释放问题,耐水性及耐老化性亦较差。面板胶合时,可根据树种材性特点调整胶黏剂配方,或用三聚氰胺改性脲醛树脂胶(MUF)。

其他如酚醛树脂胶(PF)、间苯二酚胶(RF)、异氰酸酯胶(MDI)等具有胶合强度高,耐久性好等优点,但成本高,仅适用于生产高端或特殊用途产品。酚类胶通常用于室外地板产品的加工。

胶合工艺:涂胶量不足会出现胶合界面缺胶,而过量则造成浪费;热压压力过大可易造成界面缺胶,加压时间过长,会增大单板压缩率及使胶层老化。

2.2 生产中的改进措施

1) 面板树种的合理选择

地板面板宜选择材性相对稳定的木材,如柞木(*Quercus mongolica*)、樱桃木(*Prunus* spp.)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)等,抗开裂能力强;山核桃(*Carya cathayensis*)、圆盘豆(*Cylicodiscus* spp.)、白栎(*Quercus fabri*)等;而易开裂的大美木豆(*Pericopsis elata*)、澳洲红桉(*Eucalyptus* spp.)等则不适合作为面板树种^[5]。

2) 改善单板表面润湿性

避免单板表面长期暴露在空气中,减少表面氧化;避免受热温度升高导致抽提物迁移于木材表面形

成污染源。

通过激光烧灼等处理技术,可去除弱界面层;通过物理或化学方法处理木材表面,可去除抽提物,改善单板表面润湿性,提高胶合界面的极性。如表面砂光、轻微刨光;利用中性有机溶剂(丙酮)或碱性溶液(氢氧化钠)处理木材表面,既可去除抽提物,又能提高木材表面 pH 值;利用盐类溶液(硫酸亚铁)处理木材表面,可有效提高木破率。

另外,提高设备精度、刀具锋利度等,也是保证单板加工精度,获得适宜的表面粗糙度的保证。

3) 研发新型胶黏剂及优化胶合工艺

目前已研发出的酚醛(PF)树脂胶和三聚氰胺改性脲醛(MUF)树脂胶,既能保证胶合强度满足相关标准要求,又能降低板材游离甲醛释放量,而且耐老化性能突出,可用于耐水和地热地板生产。

优化胶合工艺是增强地板胶层耐开裂能力的直接方法,探索不同树种单板胶合时的最佳涂胶量、压力、加压温度和时间等,可有效降低因加工应力、含水率差异产生的应力导致的单板变形或胶层开裂。

3 结语

1) 精细控制生产环节,注重原材料质量

有能力的企业可通过建立自己的单板与基材生产线,控制原材料加工质量;原材料需外购的企业,应提出符合自身产品特点要求的原材料加工工艺参数、质量评价方法及验收标准,控制原材料质量。

2) 加强新技术应用,优化利用人工林木材

改性处理等新技术可有效改善人工林木材存在的应力大、纤维短、密度低等缺陷,实现人工林木材的优化高效增值利用,缓解优质原材料短缺的问题。以重组材单板或生物质复合材料为面板的新型实木复合地板,以中/高密度纤维板与单板复合基材生产的实木复合地板、抗菌耐磨实木复合地板等均已出现。

3) 结合材料多样性,建立加工系统数据库

实木复合地板呈现出面板多样化、产品多元化(新树种、改性木材及竹材等)的发展趋势。在加强对不同树种及改性处理面板的材性与胶合性能研究的基础上,建立单板加工、基材组坯设计、施胶、压贴、油漆等工艺数据库,根据面板与基材的变化,选择最优生产工艺。

参考文献:

- [1] 陈琛,邓玉和,徐了,等.实木复合地板用压缩炭化杨木板的工艺研究[J].中国人造板,2013(3):20-23.
- [2] 陆葛.多层实木复合地板表板硬化技术[J].技术与市场,2011,18(7):213-216.
- [3] 王晓琴,李黎.脲醛树脂浸渍处理实木复合地板表板的尺寸稳定性分析[J].木材加工机械,2010(3):29-34.
- [4] 赵枯.实木复合地板面层裂纹产生原因及工艺改进研究[D].南京林业大学,2007.
- [5] 孙柏玲,高雅,程献宝,等.防止三层实木复合地板面层开裂的措施[J].木材工业,2015,29(1):49-51.

(责任编辑 张一萍)

行业简讯

国际地材及铺装技术展圆满收官

第17届中国国际地面材料及铺装技术展览会DOMOTEX,于2015年3月26日圆满落下帷幕。本届展会展出面积达到14万m²,启用上海新国际博览中心12个展馆,1275家国内外领先地材企业聚首申城,其中289家来自38个不同国家,各大展商纷纷携年度新品华丽亮相。行业发展20周年回顾,坚持推行创新的先锋性,搭建高端交流平台,注重服务的办展专业性,使2015年展会收获业界极大认可。

为期3天的展会中,共计吸引来自114个国家及地区的4.6万名专业观众到场参观,其中海外观众

11374名,占今年参观总人数的24.7%。各个版块结合各自优势与发展,精心筹划了评奖、论坛、现场演示等一系列活动,使得展会在专业性、引领性方面,得以进一步的提升。

本届展会的展商满意度、观众满意度、现场展位预定及展后促成量达历年之最。据主办方统计,展会现场2016年的展位销售工作已完成60.7%。第18届展会将于2016年3月22—24日,于上海新国际博览中心再度拉开帷幕。

王超摘编