

“太尔”论坛

浸渍纸层压木质地板的质量状况 及基材质量控制

张勤丽

(南京林业大学木材工业学院, 南京 210037)

摘要: 本文分析了目前我国市场上浸渍纸层压木质地板(强化木地板)的质量状况及存在的主要问题,并从表面耐蒸汽性能、甲醛释放量、MOR、IB和耐磨性能等方面分析了基材 HDF 对强化木地板质量的影响,指出基材的密度、含水率、表面光洁度、IB、TS 及 MOR 是地板质量关键的影响因子。

关键词: 浸渍纸层压木质地板; 质量; 基材; 高密度纤维板

中图分类号: TU531.13 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2003)04-0021-03

Current Quality Status of Laminate Flooring in China and Quality Control of the Substrate

ZHANG Qin-Li

(College of Wood Industry, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: In this paper, the author analyzed the current status and main quality problems of laminate flooring in China, such as the steam resistance, formaldehyde emission, modulus of rupture (MOR), internal bond (IB) and abrasion resistance of the flooring. She also pointed out the influence of high density fiberboard (HDF) substrate on the quality of the flooring from the factors of density, moisture content, surface smoothness, IB, thickness swelling (TS) and MOR of HDF substrate.

Key words: Laminate flooring; Quality; Substrate; High density fiberboard (HDF)

自1995年国内开始生产浸渍纸层压木质地板(商品名强化木地板)以来,我国对强化木地板从不认识到认可,从完全依赖进口到以国产为主进口为辅,国内销售量从1995年的数十万 m^2 增长到现在的近亿 m^2 ,强化木地板已成为一种家喻户晓的铺地材料。

目前国内的外资企业及大型企业大多数从国外引进设备、原材料和生产技术,中小型企业则立足国内,使用国产设备及原材料,但生产技术都源自欧洲。经过几年的努力,国内生产企业已基本掌握了强化木地板的生产技术,很多国产强化木地板的质量,无论是外观、加工精度(规格尺寸),还是理化性能都已与

进口产品相当,也创出了很多知名品牌。但从历次市场抽查中也发现,其中尚有不少不合格的产品,不合格的项目主要是:表面耐磨转数、甲醛释放量、表面耐水蒸气、内结合强度等。造成不合格的原因是多方面的,有的是企业不顾质量,单纯追求利润而选用不符合要求的原材料;有的是设备不能满足工艺要求;有的是管理不善;也有的是技术不过关。本文拟就市场抽查中发现的质量问题及强化木地板的主要原材料之一——高密度纤维板(HDF)的质量对强化木地板质量的影响作一分析,以探讨解决办法。

1 市场抽查中地板的主要质量问题

1.1 表面耐水蒸气指标大多未达标

收稿时间: 2003-03-02

本文为作者在2003北京“太尔”-中国林产工业发展论坛的报告。
作者简介: 张勤丽(1940—),女,南京林业大学木材工业学院教授,博士生导师。

表面耐水蒸气指标反映的是强化木地板的表面耐湿热性能。与桌面不同,地板表面是否一定需要具有耐湿热的性能在此暂不做讨论,但是进口强化木地板的表面耐水蒸气指标都能达到国标 GB/T 18102-2000 的要求,地板表面经过 1 h 的蒸汽熏蒸,无突起、鼓泡和变色;而国产强化木地板这一指标却是多数不合格,熏蒸后地板表面发白,在放大镜下观察,发现表层树脂已被蒸汽冲破,蒸汽已浸入到表层纸内。

表面耐水蒸气不合格说明树脂未能将地板表面封闭,还留有孔隙,或是树脂尚未完全固化,不耐水蒸气。解决办法可通过对下列项目的检查:

1) 表层纸的树脂含量是否太低; 2) 浸渍纸的挥发分是否太低而造成树脂流动性差; 3) 贴面时压力是否太低,树脂流动不好; 4) 树脂的固化速度、固化剂的添加量、热压温度、热压时间等参数是否符合工艺要求。一般来说,目前国内许多企业都将热压时间缩得很短,有的甚至不到 20 s。在这种情况下,树脂就有可能固化不完全。因为尽管浸渍纸贴面时热压机油温已高于 200 °C,但热量传至不锈钢模板时,其表面温度也只有 160 °C 左右,而板坯进入压机后,树脂需要一定的时间完成加热熔化、流动、固化等过程,如果热压时间太短,就会造成树脂固化不完全。如果是这种原因造成的表面耐水蒸气不合格,可适当延长热压时间,使树脂充分固化。

1.2 1/3 的产品甲醛释放量未达标

2002 年 1 月实施的国标 GB 18580-2001 对 HDF 基材素板和强化木地板甲醛释放量的要求都更加严格,要求基材至少达到 E2 级以上,即甲醛释放量在 30 mg/100g 以下,强化木地板才能达到 E1 级(1.5 mg/L)。强化木地板中的甲醛主要来源于基板 HDF,只有 HDF 的甲醛释放量降低了,强化木地板的甲醛释放量才会降低。通过一年的努力,各企业基本上都解决了甲醛释放量超标的问题,采用的方法大致有: 1) 采用低摩尔比的 UF 树脂胶; 2) 在 UF 树脂胶中增加三聚氰胺的添加量; 3) 对 HDF 进行后期处理等。但是无论采取什么措施都会增加基板的成本,有时还会引起基板的质量下降,如内结合强度降低等。因此,市场上还有一些甲醛释放量超标的地板产品。

欧洲及日本等国制订的标准中,允许基板的甲醛释放量为 E2 级,其原意是 E2 级的基板经表面涂饰或贴面等二次加工后,甲醛被封闭在板内,使得最终产品的甲醛释放量达到 E1 级的标准要求。但在我国,由于 HDF 基板与强化木地板采用不同的甲醛释

放量测试方法,即 HDF 基板采用的是穿孔法,而强化木地板采用的是 40 L 的干燥器法。按理 E2 级的 HDF 基板应能加工成 E1 级的强化木地板,但事实上很多产品都达不到 E1 级的要求。经多次反复测试发现,只有将 HDF 基板的甲醛释放量控制在 20 mg/100g 以下时,强化木地板的甲醛释放量才可能达到 E1 级,无形中又增加了 HDF 基板的生产成本和技术难度。

此外,在 GB 18580-2001 中,强化木地板甲醛释放量的测试方法参照了日本地板 JAS 标准的测试方法,采用 40 L 干燥器法。日本采用 40 L 干燥器法是考虑到测试的条件与传统的 9~11 L 干燥器法有较大的变动,而甲醛释放量的指标值都是相同的,因此,对 40 L 干燥器法的测试数据进行了修正,测试值需要乘 1/3.75 的系数。而我国标准 GB 18580-2001 中未考虑此系数,这也是导致产品甲醛释放量不合格的重要原因之一。

1.3 少数产品的强度指标不达标

强化木地板的静曲强度(MOR)与内结合强度(IB)主要取决于 HDF 基板的密度及断面密度分布。密度过小或分布不合理都会导致这 2 项指标的不合格。另外,浸渍纸贴面时热压温度过高、热压时间过长或热压后不冷却直接堆放都易造成产品的内结合强度下降。这是由于生产 HDF 使用酸固化的 UF 树脂胶,板坯内一般呈酸性。在板坯堆放过程中如果温度过高,再有水存在时,UF 树脂容易水解,导致产品的胶合强度下降。因此,建议浸渍纸贴面后,板坯应进行冷却处理。

1.4 部分产品表面耐磨转数不达标

强化木地板的表面耐磨转数是最为重要的指标,体现了地板的耐久性能和使用年限。强化木地板的表面的耐磨转数与使用的表层纸的耐磨性能有关。国标 GB/T 18102-2000 要求:家庭用强化木地板的表面耐磨转数应达到 6 000 r 以上,可选用 Mead 公司定量为 45 g/m² 的表层纸或耐磨性能与其相当的表层纸。但很多企业为了降低成本,采用了 38 g/m² 或 33 g/m² 的表层纸,使表面耐磨转数大大降低。因此,表面耐磨转数不合格并不是技术问题,而是不顾产品质量、单纯追求利润、偷工减料造成的。

最近国内市场出现了一种将耐磨材料混入三聚氰胺树脂中涂布在装饰纸上制成的耐磨装饰纸,使用这种耐磨装饰纸生产强化木地板时,可以不再使用表层纸,大大降低了成本。经检测,使用这种耐磨装饰纸的强化木地板的耐磨转数确实有些能够达到 6 000 r 以上。如果

其耐磨性能的稳定性与均匀性再进一步得以改进和提高,这种耐磨装饰纸将是一种非常有前途的产品。

国外强化木地板的耐磨转数分为五个等级,建议国标修订时也能分为五个等级,以适应各种消费层次的需求。

2 基板 HDF 质量对强化木地板的影响

强化木地板是一种技术含量比较高的产品,涉及的原材料种类较多,其中任何一种原材料不符合要求都会影响强化木地板的质量。基板 HDF 是强化木地板的主要组成部分,地板的很多性能如承压能力、承受冲击的能力、耐水性能、强度、硬度、尺寸稳定性、隔音性能、隔热性能等都来源于基板,基板质量的好坏在很大程度上决定了地板的质量。

2.1 基板密度

作为地板,应能承受人在上面行走及家具等对其施加的压力,及物体落下时对其产生的冲击。作为基板,应能承受浸渍纸贴面时所施加的压力,树脂收缩时所产生的剪切应力。开榫时切削面应光滑,榫头及榫槽应结实、不折断。基板的密度与以上这些性能关系极大,密度大,其承受压力及冲击的能力也大,榫头及榫槽结实,内接合强度也大,水分也不易浸入。

经过砂光的基板,其密度在断面上的分布呈表层密度大,芯层密度小,而一般所言密度是指平均密度。基板密度以 $0.88 \sim 0.92 \text{ g/cm}^3$ 比较适宜,浸渍纸贴面加工时还有 $2\% \sim 3\%$ 的压缩率,地板的密度大约为 $0.9 \sim 0.95 \text{ g/cm}^3$ 。如果制造 HDF 的原料树种的密度比较大,如硬阔叶材,则 HDF 的密度就要适当加大;反之如杨木等,则 HDF 的密度可适当低些。

基板断面上芯层的密度最低,最低密度决定基板内结合强度的大小。内结合强度过低,浸渍纸贴面时易产生鼓泡和分层,地板在使用过程中也容易分层。因此,对基板的最低密度要限制。为保证必要的内结合强度,最低密度应控制在 0.8 g/cm^3 以上。

基板经砂光除去了预固化层,露出了坚实的高密度层,因此,基板的表层密度最高,承受压力、冲击及抗剪切应力的能力也相应强,一般要求表层密度在 1.1 g/cm^3 以上比较合适。

2.2 纤维粗细及表面光洁度

为保证强化木地板表面平滑,基板表面必须经过砂光,其目的:①调整基板厚度偏差;②除去预固化层,使基板露出高密度层;③提高表面光洁度;④提高表面极性,利于浸渍纸粘贴。砂光后的板面不能留有

砂光痕迹,否则贴面时会影响树脂的流动而造成白花等缺陷。通常基板都需经三道砂光:粗砂→中砂→精砂;砂带的砂料粒度分别为 $(60 \sim 80 \#)$ 、 $(100 \sim 120 \#)$ 、 $(180 \sim 240 \#)$ 。

基板表面还应避免存在粗纤维或刨花,否则将影响地板的表面平滑度,另外开榫时往往因粗纤维或刨花不易切断,拉扯时而造成蹦边,影响外观质量。

2.3 含水率(MC)

基板的含水率是非常重要的指标之一,强化木地板的变形及热压贴面时的分层鼓泡都与基板含水率有关。HDF 刚出热压机时,含水率分布很不均匀,需堆放一定时间使其含水率趋于均匀。浸渍纸贴面时板坯的含水率将重新分布,因此,贴面后应将板坯裁成 $4' \times 4'$,继续堆放直至含水率达到均匀状态,否则板坯易产生变形,如地板条的香蕉形变形就是地板条两侧的含水率不同所致;翘曲变形除与浸渍纸的配置、上下热压板温度的设置有关外,还主要与板坯表背面的含水率不一致有关。在生产过程中,如果板坯已产生了变形,可适当延长堆放时间来缓解或消除变形。

作为低压短周期浸渍纸贴面的基板,由于采用热进热出的工艺,贴面时温度高,如果基板含水率过高,卸压时就容易产生鼓泡、分层等缺陷,因此,基板含水率应严格控制在 6% 以下,以 $5\% \sim 6\%$ 较为合适。

2.4 内结合强度(IB)

内结合强度反映了基板 HDF 纤维之间的胶合强度。由于基板密度在断面上呈不均匀分布,因此,内结合强度实际上反映的是断面上密度最低处的纤维之间的胶合强度。内结合强度至少应保证浸渍纸贴面时,或地板在承受弯曲载荷,及在外界温湿度变化时,板坯不会产生分层和鼓泡。尽管国标 GB/T 18102-2000 要求,强化木地板的内结合强度不低于 1.0 MPa ;欧洲强化木地板标准 PrEN 13329 要求不低于 1.2 MPa ,但是考虑到 HDF 作为基板在进行浸渍纸贴面时,还要承受各种应力的作用,因此,笔者建议基板的内结合强度控制以不低于 1.6 MPa 为宜,这时基板中心层的最低密度可保证在 0.8 g/cm^3 以上。

2.5 吸水厚度膨胀率(TS)

吸水厚度膨胀率反映基板的耐水性能。作为地板的基板,这一指标十分重要,要求其耐水性能比家具用 MDF 及 HDF 的高。耐水性好的基板尺寸稳定性较好,对水分不敏感,不易变形,特别是在南方或沿海比较潮湿的地区,更应选择耐水性好的基板。目前

(下转第29页)

效地组合成一个有机整体,以适应社会化大生产、大市场所必需的规模。

工业原料林基地的集约化经营包含了两个方面的内容:一是提高经营中的科技含量,大力推广良种壮苗,积极普及林木栽植新技术,努力提高营林质量;二是改变以往广种薄收的落后经营方式,优化组合各生产要素,运用科学管理手段,如抚育间伐、合理施肥、病虫害预测和防治等,提高林地生产力,实现高产、高质量、高效益。

基地管理企业化是实现集约化经营的必然要求,更是实现林业经济增长方式转变的需要,对于定向培育的工业原料林和特种用途林尤其重要。全面参照企业管理模式,把传统的相对分散的生产及其产品规范化和标准化,有利于大幅减少成本、降低消耗、提高效率、增加效益。

发展工业原料林在实现形式上可以多样化,在基地建设主体上要打破传统的部门办林的约束,坚持多渠道、多形式、多成分发展工业原料林:一是推行山林股份制改造,大力发展股份合作林场,把分散的山林、人力、物力、财力用资本纽带联系在一起,发挥出集团作战的规模优势;二是鼓励集体、个体进行联营和承包,开发建设工业原料林基地;三是争取社会办林业,制定优惠政策,积极支持、协助非林业系统的企业、事

业单位、机关、团体投资建设工业原料林基地;四是依靠龙头企业带动千家万户形成松散型联合体,通过市场经济杠杆作用和价值规律,在经营权分散情况下,实现相对统一地发展相当规模的工业原料林基地;五是积极倡导林纸、林板一体化模式,大力支持、鼓励林产加工企业,根据企业生产需要创办定向培育、集约经营的原料林基地。

发展工业原料林应注重应用先进技术和成果:一要充分应用现有营林造林的先进技术和科研成果,选种育苗、栽植(如密度、混交等)都要采用先进技术,走科技兴林之路;二要积极推广无性系繁殖、ABT生根粉等成熟技术;三要有计划地发展短轮伐期和超短轮伐期树种,以获取最大经济效益。目前,怀化一些林业科研单位和企业正在积极研究、选育超短轮伐期树种,探讨其作为高中密度纤维板及制浆造纸原料的可行性,这种有益的尝试应予以支持。

发展工业原料林还要营造良好的政策环境:1)建立健全“三权”(林地所有权、使用权、经营权)管理制度,完善山地流转和活立木转让制度;2)调整资源林政管理制度,在采伐限额、采伐周期的确定上有所突破;3)要减轻林农和企业的税赋负担,取消不合理收费;4)切实落实国家、省、市有关优惠政策,公正、公平对待一切形式和经济成分的工业原料林基地。

(上接第23页)

国内外普遍采用在UF树脂胶中添加三聚氰胺和石蜡的方法以提高HDF的耐水性。尽管如此,市场上对地板变形方面的投诉还是很多,主要是空气中的水分易从地板边部侵入,造成地板边部膨胀,使拼缝处变得高低不平。因此,笔者认为,基板HDF的吸水厚度膨胀率最好控制在6%以下。

另外,现行国标GB 18102-2000规定,检测强化木地板的吸水厚度膨胀率,采用50 mm×50 mm的试件,放在(20±2)℃的水中浸泡24 h,以试件中心点厚度在浸泡前后的变化来计算其吸水厚度膨胀率。实际上,水分从地板边部浸入后,向板内移动的速度很慢,经常是试件边部膨胀已很严重,而中心部分却尚未膨胀,故由中心点厚度变化计算出的地板吸水厚度膨胀率往往很小,被检样品虽均为合格产品,但是消费者在这个方面的投诉却很多。笔者认为,这是标准制定的测试方法不妥造成的后果。

在欧洲的强化木地板标准中,测试吸水厚度膨胀率的试件为长方形,其规格长×宽=100 mm×50

mm,而浸入水中的长度只有50 mm,浸水时间也是24 h,但是以试样浸入水中三个边的中点为厚度测量基准,比较接近实际情况,也能真实反映强化木地板的耐水性能。建议各生产企业以欧洲标准的测试方法来控制地板的吸水厚度膨胀率这一指标。

2.6 静曲强度(MOR)

HDF的MOR直接影响到强化木地板的承载能力。HDF的MOR大小主要取决于原料树种(针叶树材还是阔叶树材)、纤维分解程度及板密度、断面密度分布。按强化木地板标准的要求,优等品的MOR应大于40 MPa。由于浸渍纸贴面时,厚度方向尚有2%~3%的压缩率,密度会有所增加,静曲强度也有所提高,因此,基板HDF的MOR达到40 MPa就能满足要求。如果HDF的MOR达不到要求,可通过提高板的密度或调整断面密度分布来解决。

除受基板的质量影响外,强化木地板的质量还与浸渍纸的质量、贴面热压工艺等因素密切相关,具体分析讨论拟另文阐述。