

# 实木地板坯料加工技术现状及趋势分析

周永东

(中国林科院木材工业研究所; 中国林科院林业新技术研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091)

**摘要:** 实木地板坯料的质量直接影响着实木地板产品的质量及合格率。作者对实木地板坯料使用的木材来源以及锯解、干燥等加工技术进行归纳分析, 并对实木地板坯料加工技术的发展趋势进行展望。

**关键词:** 实木地板; 坯料; 锯解; 干燥

中图分类号: TS6; TU225 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2014)05-0028-04

## Current Status and Trend of Manufacturing Technology for Solid Wood Blanks

ZHOU Yong-dong

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry; Research Institute of Forestry New Technology,  
Chinese Academy of Forestry; Key Laboratory of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

**Abstract:** The quality of solid wood floors is directly influenced by the quality of the solid wood blanks. Wood resources and sawing and drying of solid wood blanks are analyzed and summarized in this paper. Development trends for solid wood floors are shown and suggestions are provided to improve quality and productivity.

**Key words:** solid wood floor; semi-finished blank; sawing; drying

中国已成为世界第一木地板生产大国和消费大国, 自2001年以来地板产量的年均增长速度在20%左右, 近年我国木地板产业总产值已超过600亿元<sup>[1]</sup>, 已经形成了多品类、多结构、多规格的产品格局, 从生产、销售、铺设到售后服务配套齐全的规模化产业体系。据统计, 2013年我国木竹地板产量为6.89亿m<sup>2</sup>, 比2012年增加14%; 实木木地板产量为1.31亿m<sup>2</sup>, 占全部木竹地板产量的19%, 较2011年增加了4.8%<sup>[2]</sup>。

实木地板是所有地板品类中最受欢迎的中高端产品, 具有脚感舒适、天然美观, 具有保温、调节室内

温湿度等功能, 使用过程中无污染物释放。在人们普遍注重环境的大背景下, 实木地板是家居装饰中的优先选择。然而, 我国木地板产品的质量因地域、生产条件、使用条件等不同, 产品由于含水率变化而产生变形, 导致产品整体合格率只有80%左右。

实木地板坯料的质量是影响产品质量及合格率的主要因素, 本文对实木地板坯料使用的木材树种, 锯解、干燥等加工技术现状进行总结归纳及分析, 以期实木地板生产企业提高产品的合格率、减少产品使用中的问题提供参考。

### 1 实木地板用木材来源及趋势

实木地板是受资源影响最大的木地板品类, 其原料多来源于生长期长达几十年甚至上百年的大径级阔叶树。市场对实木地板的原材料需求量巨大, 我国

收稿日期: 2013-11-20; 修改日期: 2014-08-07

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

作者简介: 周永东(1968—), 男, 中国林科院木材工业研究所研究员。

自有的木材资源难以满足,主要依赖于进口优质阔叶原木及锯材。据不完全统计,地板用材中进口材占 90%以上<sup>[3]</sup>。现行国家标准 GB/T 15036.1-2009《实木地板 第 1 部分:技术要求》中列出了 100 种主要适用树种名称。

由于木材资源日益匮乏和国际环保组织对热带雨林保护的呼声高涨,近年来《濒危野生动植物国际贸易公约》(CITES 公约)颁布的规定,将越来越多的树种列入到最新 CITES 管制物种附录中<sup>[4]</sup>:列入附录 I 的物种禁止贸易;列入附录 II 的物种须有进出口许可证或再出口证明书,方可进行贸易;列入附录 III 的物种须有缔约成员国出具的进出口许可证和原产地证明,才可进行贸易。随着相关国家对木材出口的限制,相关树种木材的进出口的管理日趋严格,可用于实木地板加工的木材树种会越来越少。

## 2 实木地板坯料加工技术现状

地板坯料的加工与传统的锯材加工不同,因其多为珍贵木材,尺寸规格须严格控制,预留的加工余量很小,而较小的加工缺陷都会造成地板坯料至终产品的严重降等,进一步影响产品价格和企业效益。

### 2.1 地板坯料加工

地板加工用进口原木直径大多在 500 mm 以上,首先要进行原木截断,再将短原木加工成地板坯料。与地板终端产品的加工技术及设备相比,我国锯解技术及设备非常落后,所使用设备多为劳动密集型,自动化程度低,工作人员劳动强度大,虽然加工质量基本可以满足产品质量要求,但生产效率低,产品精度低。

随着近年人工成本的持续上涨,将会有越来越多的企业淘汰落后产能,采用先进的设备,尤其是自动加工设备。已有企业与设备厂家合作,将人工进料台改造为自动进料台,可显著提高设备生产效率,降低工人劳动强度,降低生产成本,提高地板坯料的加工精度及质量。

### 2.2 地板坯料干燥

我国木地板行业大部分企业均能认识到干燥对产品质量的重要影响,因此对干燥设备等硬件的投入较充足,有的企业引用进口全自动干燥设备。但在木材干燥过程的质量控制、生产工艺规范和人员培训等

软件建设方面的投入不足,导致干燥后坯料的含水率差异性大,质量不稳定。据企业提供数据,目前地板坯料干燥的合格率只有 80%左右。干燥过程控制不当不仅导致板坯含水率不均匀、残余应力大,发生变形、开裂等缺陷,降等损失大,而且是实木地板使用过程中产生开裂、变形、离缝等问题的主要原因。

目前,国内实木地板行业所用木材多为难干阔叶树木材,树种多、木材密度大,虽然一些科研院校开展了进口地板材的干燥工艺类研究<sup>[5-6]</sup>,但企业工作人员对相关木材的干燥特性缺乏了解,仍普遍保守采用低温、长时间的干燥基准,如有的企业采用的干燥工艺最高温度仅 60℃左右,虽然保证了干燥质量,但干燥周期很长,极大地降低了生产效率,增加了干燥成本;且多数企业对员工没有进行系统的干燥技术训练,仅依靠师傅带徒弟的形式传授经验,导致新员工缺乏对木材干燥技术的科学认识,对一些合理建议亦畏于采纳,是当前国内实木地板加工企业存在的一个主要问题。

现行木材干燥行业标准也只关注了国内树种锯材的干燥特性,对国外树种木材的干燥工艺没有系统研究,且当前行业标准 LY/T 1068-2012《锯材窑干工艺规程》中所列干燥基准,过于注重提高干燥效率,故制定的干燥基准偏硬,也是企业较少直接采纳的主要原因。

GB/T 6491-2012《锯材干燥质量》中规定,实木地板的干燥质量等级应达到二级水平,但实际生产过程中,企业为节省时间及能耗,干燥终了时不按要求进行地板坯料的平衡处理与终了处理,导致地板坯料的含水率偏差较大,残余应力很大,虽然整体变形不显著,但在加工时容易产生变形缺陷。

LY/T 2058-2012《实木地板坯料》中,虽然规定了地板坯料的外观质量及含水率指标,但没有设置残余应力指标的限制,存在欠缺。地板坯料经过干燥处理后仍会存在部分残余应力,当残余应力较大、含水率过高或过低时,如果直接进入加工工序,会导致产品产生缺陷。因此进行应力释放及含水率的调节处理,即“养生”处理非常必要。

养生处理是将地板坯料放置于一定温湿度(通常温度 28~35℃,相对湿度 35%~45%)的环境条件下处理 4~6 d<sup>[7]</sup>,使地板坯料厚度上含水率分布均

匀,降低含水率梯度,从而释放残余应力。还应根据使用地域及环境不同,调节木地板含水率,如南方地区 10%~12%,北方地区 7%~10%,地热环境 6%~8%。

但当前企业实木地板坯料的养生多在无控制条件的室温下进行<sup>[8]</sup>,且实木地板坯料多为密度较大的硬阔叶材,在室温下板材断面含水率不易达到均匀,含水率过低时的上升速度较慢,养生周期可能长达两月之久,且效果还不明显。

为保证最终产品对含水率的要求,目前地板企业的质量控制,多采用“片检”方式,即若干工人使用经过校正的含水率测量仪,对生产线上的每一片地板坯料进行含水率检测<sup>[9]</sup>。含水率合格的才能进入下一道工序,从而有效保证地板在使用过程中的尺寸稳定性。

### 2.3 地板坯料尺寸稳定性处理

由于随着环境温湿度的变化,木材会蒸发或吸收水分,产生干缩或湿胀,导致其尺寸不稳定,并产生内应力,发生翘曲、变形和开裂。实木地板虽然使用干燥木材,但同样会受大气中温湿度变化的影响,而产生干缩湿胀现象。

一般环境下使用的实木地板,其尺寸变化主要受地板生产、储存环境与使用环境的改变,以及使用过程中环境条件变化,如冬季与夏季气候条件相差过大的影响。近年来亦有实木地板使用于地暖环境,由于传统实木地板产品的终含水率为 8%~12%,而地暖温度通常为 50~60℃(JGJ142-2004《地面辐射供暖技术规程》中规定供水 60℃、回水 50℃,即平均水温 55℃,室内气温 18℃),长期地暖使用环境易使地板中的水分蒸发而导致干缩,供暖季结束地板又易吸湿膨胀,产生开裂、离缝、变形等缺陷。

除选用尺寸稳定性好的木材树种外,还可采用技术处理,以增强木材的尺寸稳定性。木材干燥处理即作为一种尺寸稳定性处理措施,干燥温度越高,木材的尺寸稳定性越好。因此,将木材干燥的最后阶段温度适当调高,有利于木材尺寸稳定性的改善。

近年来研发较多的高温热处理技术,是地板坯料尺寸稳定性处理的适用技术之一。如对白蜡木、柞木、香樟、荷木等实木地板坯料进行 185℃高温热处理后,其吸湿性降低 51.87%,尺寸稳定性提高

42.36%,导热效能超过实木复合地板<sup>[10]</sup>。目前市场上已有经高温热处理的实木地热地板的品种包括:柚木、栎木、印茄木、番龙眼、圆盘豆等。

## 3 实木地板坯料加工技术发展趋势

### 3.1 强化人工林木材应用

自天然林保护政策实施后,我国人工林产业迅速发展,人工林杨树种植面积已达 800 余万  $\text{hm}^2$ ,居世界第一。由于杨木质软、尺寸稳定性和装饰性差,较难应用于实木地板等高附加值产品的生产,大多作为纤维板、胶合板生产原料及三层复合地板的基材使用。近年来国内一些科研单位及企业采用增强技术,将人工林杨木用于生产高附加值的实木地板产品。

对意杨木材进行压缩(温度 160℃、压力 12 MPa 下保持 2.5 h)处理,木材表层在距离压缩面 2 mm 密度开始显著增加,平均增加 20%左右,最大可达 1.24  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;再经高温热处理后,木材弦向尺寸稳定性提高近 50%,表面硬度提高 41%,弹性模量提高 27%,制成的杨木实木地板的漆膜硬度增加<sup>[11]</sup>。

通过控制毛白杨木材表层含水率,利用热压机压板对木材进行水热控制,表层密实化后的毛白杨木材,表层密度达到 0.92  $\text{g}/\text{cm}^3$ ,为对照材的 1.8~2.1 倍;硬度达到 22.3  $\text{N}/\text{mm}^2$ ,为对照材的 2.4 倍;再经高温定型处理,可有效解决杨木尺寸稳定性差、材质软、装饰性差、压缩后易回弹等问题。表层压缩技术,使得杨木可应用于实木地板的生产<sup>[12]</sup>。

采用有机/无机混配改性剂对杨木进行改性处理,杨木的密度提高 20%,达到 0.5  $\text{g}/\text{cm}^3$  以上,抗弯弹性模量达到 4 200 MPa;再对地板表面进行着色处理,加工成的“重杨木实木地板”产品的各项指标,均可达到 GB/T 15306-2009《实木地板》的要求<sup>[13]</sup>。

随着珍贵木材进口限制的增多及价格的升高,会使更多的人工林强化木材应用到实木地板生产中,只是市场对于杨木的接受还需要一个过程。随着消费者对各种地板认识程度的提高,会越来越接受这种天然材料的实木地板产品。

### 3.2 应用新型锯解技术

随着人工成本的不断增长及对加工质量要求的提高,选择机械程度及自动化程度高的锯解设备及生产工艺是必然趋势。如先将大径原木加工成一定规

格尺寸的木方,再将木方用多片锯进行锯解,可显著提高生产效率;或采用超薄锯片作为多片锯的锯片,显著降低加工过程中的锯路尺寸及锯屑量,提高加工地板坯料的出材率<sup>[14]</sup>。

### 3.3 重视操作人员技术培训

我国绝大多数从事木材干燥操作人员的学历在初中到大专范围内,且有相当比例的操作人员是由师傅传授经验,由于对木材干燥相关知识掌握及理解不足,干燥工艺操作不灵活,过于保守,对于一些合理的建议不敢尝试。因此,有必要组织相关专家对木材干燥管理及操作人员进行系统的培训,了解木材干燥相关的理论、设备及控制系统等方面的知识。

### 3.4 制修订相关标准

在标准方面,当前的 LY/T 1068-2012《锯材窑干工艺规程》中的干燥工艺需进一步修订,以切合企业使用需求;LY/T 2058-2012《实木地板坯料》应增加残余应力指标,以减少后续加工中缺陷。

此外,目前中国林科院木材工业研究所正在牵头制定国家职业标准《木材干燥工》,可为木材干燥操作人员系统知识的提高,提供一个学习平台,在生产实践中可循序渐进地对当前干燥工艺进行改进,逐步达到优化水平,以提高木材干燥质量,缩短干燥周期,进而提高干燥设备的使用效率,实现企业效益提高和节能减排。

### 参考文献:

- [1] 我国整个木地板行业的总产值约 600 亿元[EB/OL]. <http://0771.teambuy.com.cn/info/info.php?infoID=496091>, 2011-01-14.
- [2] 中国林学会木材工业分会秘书处. 2013 年我国人造板及木材制品产量统计[J]. 木材工业, 2014, 28(4): 56-57.
- [3] 李敏华. 实木地板用木材的研究[D]. 广西大学硕士学位论文, 2012: 4.
- [4] 2013 年 CITES 公约管制木材树种的最新变化与分析[J]. 木材工业, 2013, 27(3): 57.
- [5] 滕通谦. 23 种进口地板材的干燥技术[J]. 人造板通讯, 2002(8): 15-17, 20.
- [6] 蔡家斌, 董会军, 李涛, 等. 进口木材特性与干燥技术[M]. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2011.
- [7] 余学彬, 董兵. 板材平衡养生室及板材养生方法: 中国, 200910037330. 7[P]. 2009-07-29.
- [8] 涂登云, 王海田, 沈乃强, 等. 实木地板坯料养生技术的研究[J]. 中国人造板, 2005(10): 13-15.
- [9] “片检”含水率成为实木地板最新质量检测指标[J]. 建材与装饰, 2008(2): 56.
- [10] 顾炼百, 李涛, 涂登云, 等. 超高温热处理实木地板的工艺及应用[J]. 木材工业, 2007, 21(3): 4-7.
- [11] 涂登云, 杜超, 周桥芳, 等. 表层压缩技术在杨木实木地板生产中的应用[J]. 木材工业, 2012, 26(4): 46-48.
- [12] 王艳伟, 黄荣凤, 张耀明. 水热控制下杨木的表层密实化及固定技术[J]. 木材工业, 2012, 26(2): 18-21.
- [13] 大自然“重杨木实木地板”通过新产品鉴定[J]. 中国人造板, 2012(2): 45.
- [14] 张占宽, 曾娟. 超薄硬质合金圆锯片在木材加工中的应用[J]. 木材加工机械, 2008(2): 36-38.

(责任编辑 向琴)

## 行业简讯

### 中福马 18 万 m<sup>3</sup>MDF 连续平压线项目签约

2014 年 7 月,中国福马机械集团与广东开平五联人造板有限公司就 18 万 m<sup>3</sup>/年 MDF 连续平压生产线项目举行《产品销售金融合作协议》签字仪式。

开平五联人造板有限公司是之荣板业旗下的子公司,之荣板业是华南及西南人造板行业的知名民营企业,旗下拥有中山市之荣板业、玉林市之荣板业、湛江之荣板业等 3 公司,现有年产 33 万 m<sup>3</sup> MDF 及刨花板生产能力,产值 4.5 亿元,产品一直保持产销两旺的势头。

根据当前人造板市场的形势,投资扩建需要一定的毅力和决心。之荣板业的掌门人伍佰强先生凭借多年打造的经营理念,以创造财富,提供更多的就业

机会为目标,坚持持续创新,开拓并挺进市场纵深。

开平五联项目达产后,将继续投入后续贴面及开料加工,形成能够生产全厚度系列的板材产品,满足家具企业个性化定制的需求,以节省大量的物流成本,减少中间商及贴面、开料环节,帮助家具企业大幅降低生产成本,提升竞争力。

此次中国福马机械集团借助国机集团内部平台,将有效提高中国福马品牌产品的市场竞争能力,促进福马品牌连续平压生产线的销售,对促进中国人造板工业大产能连续平压生产线项目国产化程度的提高,以及人造板生产成本的降低,产生积极的影响。

王超摘编