

实木复合地板生产的关键设备

曹平祥¹, 王俊², 钱盛宇³

(1. 南京林业大学, 江苏南京 210037; 2. 大亚(江苏)地板有限公司, 江苏丹阳 212310;

3. 上海新四合木业有限公司, 上海 201801)

摘要: 以生产的关键工序为主线, 分析讨论了实木复合地板的表板加工设备、压机、定厚砂光线设备、表面涂饰与企口加工设备, 供相关企业在设备选型、研究与开发参考。

关键词: 实木复合地板; 地板加工; 关键设备

中图分类号: TS6; TS642

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2010)02-0028-04

Key Equipment Used for Parquet Production

CAO Ping-xiang¹, WANG Jun², QIAN Sheng-yu³

(1. Nanjing forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China; 2. Dare(jiangsu) Parquet Co., Ltd,

Danyang 212310, Jiangsu, China; 3. Shanghai New Sihe Wood Co., Ltd, Shanghai 201801, China)

Abstract: This article illustrates the main equipment used in the wood floor manufacturing process. Lamella machines, press points, calibrating sanders, roller coating machines, and profiling machines are described and their performance and specifications are introduced.

Key words: parquet; processing; key equipment

实木复合地板的特点, 是以珍贵树种木材为表板, 以普通树种木材(如杨木、松木或杉木等木材)的拼板或胶合板为基材, 组成两层或多层结构, 或以普通树种木材的厚单板为背板, 组成三层结构地板产品。在生产工艺上, 都必需经过表板加工、芯板或基材备料、加压、剖分、定厚砂光、表面涂饰与企口加工等工序。笔者以生产实木复合地板的主要工序为主线, 对关键设备的要点进行分析讨论, 为生产企业设备选型、研究与开发提供参考。

1 实木复合地板表板加工设备

表板制造设备中除了前端备料设备, 如截断锯、平刨、双面刨、圆锯机、四面刨及双端精截锯等常规设备外, 还需要薄表板加工的专用设备, 常用有3类。

1.1 剖分圆锯机

表板剖分设备有: 双立轴剖分锯、四立轴剖分锯

及六轴四面刨(前四轴为四面刨光, 后两轴为双立轴剖分)。

四立轴剖分锯的前两立轴, 安装有划线圆锯片(顺锯), 后两立轴安装了剖分圆锯片(逆锯), 主要用于三层实木复合地板的表板剖分。顺锯起槽, 可有效防止逆锯产生毛刺。

四立轴剖分锯的主要技术参数:

表板宽度: 50~100 mm;

木方厚度: 10~35 mm(最多可剖分6片表板);

进给速度: 25~35 m/min;

划线锯电机功率: 2×11.0 kW, 转速3 000 r/min;

剖分锯电机功率: 2×40 kW, 转速3 000 r/min;

进给电机功率: 5.5 kW, 转速1 500 r/min。

划线圆锯片和剖分圆锯片, 均安装在专用的液压夹紧轴套上。为防止圆锯片发热失去动态稳定性, 在锯轴部位安装有冷却装置。

1.2 框锯(排锯)机

根据锯切对象, 框锯可分为干材和湿材锯切; 根据锯切木方的高度, 又分为轻型(≤150mm), 中型

收稿日期: 2010-01-10; 修改日期: 2010-01-23

基金项目: 引进国际先进林业科学技术“948计划”(2006-4-110)。

作者简介: 曹平祥(1963—), 男, 南京林业大学教授, 博导。

(≤ 250 mm)和重型(≤ 350 mm)3 种。

薄板剖分框锯,主要由间歇进料、高压吹气冷却、防撕裂、润滑与控制等装置构成。框锯进料依据板材的宽度,有 3 种进料方式:

- 1) 侧靠山用于宽度 >65 mm 的方材;
- 2) 中央靠山用于宽度为 35~65 mm 的方材;
- 3) 进料隧道用于宽度 <35 mm 板材。

框锯型号及配件的选用原则:

- 1) 按锯切高度 对 <120 mm 高的板材,采用规格 420 mm 的锯框; <150 mm 时,采用 455 mm 的锯框; <200 mm 时,采用 505 mm 的锯框; <250 mm 时,选择 555 mm 的锯框。
- 2) 按板材厚度 对厚 20 mm 左右的板材,框锯的进料隧道可以选择 5 个;厚 28 mm 左右的板材,可以采用 4 个;厚 35 mm 左右的板材,则可采用 3 个进料隧道。
- 3) 按薄板厚度与锯条规格 锯框内垫片的厚度,为薄板厚度和 2 倍锯料量之和。
- 4) 按加工原料 以锯切木方高度 ≤ 200 mm 为例,加工湿材时,锯条的锯路为 1.2 mm、锯条厚度为 0.7 mm、齿距 17~20 mm、前角为 9~12°;而加工干燥木材时,齿距 13~15 mm、前角为 5~7°,同样的锯条厚度,但锯路为 1.1 mm。此外,加工湿材的框锯,还需增加冷却润滑装置。

1.3 纵向刨切机

纵向刨切机是利用往复运动机构,将蒸煮软化的木方顺着进料方向刨切,与框锯、圆锯相比,木材没有锯路损失。

纵向刨切机由循环进料装置、刀架(含压尺)、上压紧输送带、前后工作台和控制机构等组成。新型纵向刨切机,设有刀架加热装置,能降低刨切薄板的裂隙度和抑制兰雾现象。

以中型纵向刨切机为例,其主要技术参数:

- 1) 最大刨切宽度:250 mm;
- 2) 最大木方厚度:250 mm;
- 3) 进给速度:60 m/min;
- 4) 电机功率:19.6 kW;
- 5) 薄板厚度公差: ± 0.05 mm。

以柞木(*Xylosma japonicum*)表板加工为例,比较 3 种常用设备的性能,见表 1。

表 1 表板加工设备的性能对比

Tab. 1 Performance comparison among lamella processing machines

设备名称	锯路/ mm	厚度公差/ mm	进给速度/ ($m \cdot min^{-1}$)	表板宽度/ mm
剖分圆锯机	1.2~1.4	± 0.10	≤ 30	≤ 72
	1.6~1.8	± 0.10	≤ 25	≤ 100
框锯(排锯)机	1.0~1.2	± 0.10	≤ 0.5	≤ 150
	1.2~1.4	± 0.15	≤ 0.5	≤ 250
纵向刨切机	—	± 0.05	≤ 60	≤ 250

2 胶合与砂光设备

2.1 胶合设备

实木复合地板压机分为:多层热压机和冷压机 2 类。多层高温热压机,压板温度 90~100 °C,采用脲醛胶或三聚氰胺改性脲醛胶;多层低温热压机,压板温度 70~85 °C,采用异氰酸酯(EPI)胶。连续冷压机采用聚氨酯胶(PUR)胶;周期冷压机采用异氰酸酯(EPI)胶或聚乙酸乙烯酯乳液(PVAc)。

选用设备应首先从胶黏剂的环保性、胶的成本和设备投资及使用成本考虑,另外,要考虑能源消耗、设备占地面积和设备自动化程度。

2.2 砂光设备

通常情况下,剖分与砂光工序可连成如图 1 所示的生产线。

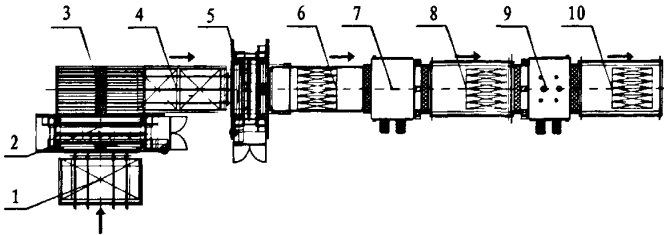


图 1 剖分及定厚砂光线设备布置

Fig. 1 Machine layout of typical rip saw and calibrating sanders.

输送机 1 将板送入定长多片锯 2,裁切成所需长度,再经转向输送机 3、4,送入剖分锯 5,剖分成板坯,经输送机 6 送入下砂架砂光机 7,砂削地板坯板的背面,然后经输送机 8 送入定厚砂光机 9,砂削坯板的表面,经出板输送机 10 后堆放。

生产线主要设备的功能如下:

2.2.1 多片锯

多片锯 2 的轴长为 2 500 mm,两端安装粉碎锯,中部可以安装数片截断锯或起槽锯(加工地热地板的背槽)。

剖分锯5的轴长为1500 mm,两端也安装有粉碎锯,中部可以安装数片剖分锯。锯轴可以通过专用小车从锯机上拆下,安装粉碎锯和圆锯片,再通过液压轴套夹在锯轴上。

2.2.2 砂光机

根据功能,砂光机分为:定厚砂光与定量砂光,图1所示生产线中均为固定台面的定厚砂光机。

砂光机7为下砂架砂光机,分为单辊或双辊砂架。单辊下砂架砂光机的辊筒为钢辊,表面带螺纹,直径240 mm,电机功率45 kW,砂带线速度30 m/s,砂带粒度60~80目。

砂光机9为三辊上砂架定厚砂光机,砂削地板坯板的表面。砂架1的规格与砂光机7相同;砂架2为橡胶辊,直径320 mm,电机功率30 kW,砂带线速度18 m/s,砂带粒度100~120目。砂架3也为橡胶辊,直径320 mm,驱动电机功率22 kW,砂带线速度10 m/s,砂带粒度120~150目。地板坯板经定厚砂

光之后,厚度公差达到 ± 0.1 mm。

砂光机的进给速度可在10~40 m/min内变频调节。进料端设有宽度为50 mm分段式压靴,并配设进给反弹装置。此外,砂光机还有输送带、砂带清洁装置,工件表面毛刷清扫装置及进给连锁、砂带横向摆动控制、砂带气动张紧和砂带粒度补偿等装置。

3 表面涂饰设备

实木复合地板表面的UV辊涂工艺与设备布置,按照油漆涂饰要求与效果确定。目前,生产企业通常使用“七底两面”、“七底三面”、“八底两面”或“八底三面”的工艺。即使同样的底漆、面漆辊涂次数,设备排布也不尽相同。

典型“八底三面”流水线,由进料皮带输送机、砂光机、双辊着色机、毛刷匀色机、热风干燥隧道、UV干燥机、重型腻子机、轻型腻子机和辊涂机等38台设备组成(图2)。

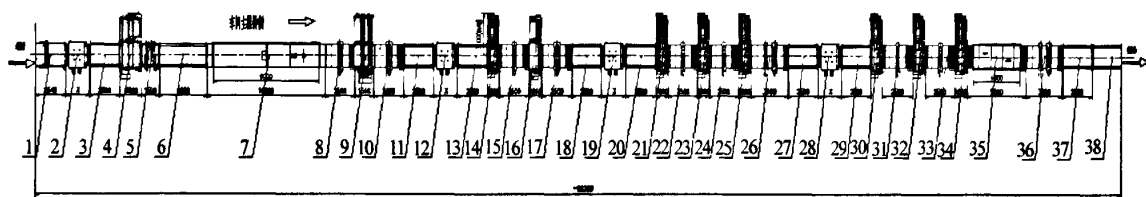


图2 油漆辊涂线设备布置

Fig. 2 Machine layout of typical roller coating line

3.1 砂光机

地板表面经过砂光机精砂后,进入油漆辊涂。表面精砂为一台定量砂光机完成,砂削量 < 0.15 mm。建议采用琴键压板砂架或辊筒直径420 mm的单辊橡胶辊砂架,砂带粒度以180目为宜。

3.2 双辊着色机

第一辊为海绵辊,第二辊为橡胶辊,邵氏硬度均在20~25度,涂布量为 $12 \sim 15 \text{ g/m}^2$ 。与辊涂机相比,着色机不需要配置刮刀及加热装置,但着色辊需要经常清洗,建议配置备用设备。

3.3 毛刷匀色机

输送台面为真空吸附。两毛刷辊旋转方向相反,并成喇叭口布置,第一毛刷辊的刷毛直径0.45 mm,第二毛刷辊的刷毛直径为0.3 mm。

3.4 热风干燥隧道

过滤空气经风机强制循环送至热交换器,达到约 80°C ,用来干燥水性涂料着色后的地板。若使用光

敏(UV)固化着色涂料,则需要在热风干燥隧道之后配置一台双灯UV干燥机。

3.5 重型腻子机

重型腻子机(见图3)涂布量为 $25 \sim 40 \text{ g/m}^2$,基本上能一次填平表面允许缺陷。配置的双灯UV干燥机,可使地板表面达到半固化状态。

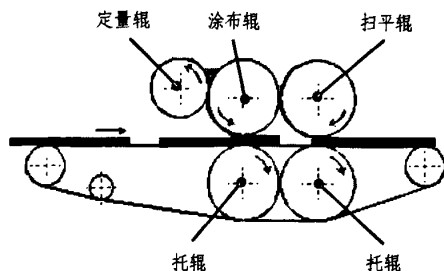


图3 重型腻子机示意图

Fig. 3 Schematic of a heavy putty machine

3.6 轻型腻子机

用于透明腻子填充,与重型腻子机的主要区别是,机身轻、托辊直径较小,涂布量也相对较小为 15~20 g/m²。停止扫平辊工作,轻型腻子机可以用作单头辊涂机。随后布置有双灯 UV 干燥机,地板表面固化后,进入腻子砂光机。

3.7 腻子砂光机

此工段选用的定量砂光机,砂削量应<0.1 mm。建议采用双头砂光机(辊筒砂架+琴键压板砂架)或辊筒直径为 420 mm 的单辊橡胶辊筒砂架,砂纸粒度为 240~320 目。

3.8 辊涂机

辊涂机有单辊与双辊、底漆与面漆之分。辊涂机由涂布辊、定量辊、托辊、油漆循环及加热系统等部件构成。底漆涂布辊的橡胶,邵氏硬度为 35~40 度,面漆涂布辊为 40~45 度。若耐磨底漆或面漆涂布量较大时,需增加加热流平隧道,以提高油漆的平整性。

3.9 UV 干燥机

在生产线上的 UV 干燥机,分为单灯(半固化)、双灯(表面固化)和三灯(全固化)。单根灯管功率为 16.8 kW。为保证干燥机稳定运转,内设冷却装置。为防止辊涂线遇到急停事故时损伤地板表面,反射罩设计成自动翻转,可阻挡紫外光的照射。

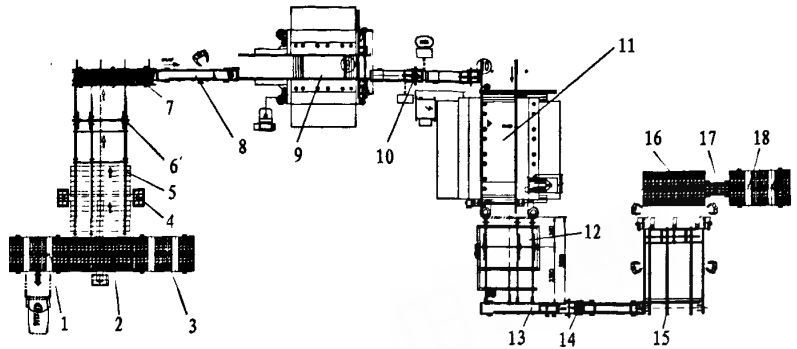
3.10 底漆砂光机

地板表面经辊涂底漆和干燥后,需要砂光。2 台底漆砂光机均为定量砂光机,砂削量<0.05 mm。砂纸粒度分别为 320 目和 400 目。

4 地板企口加工设备

对实木复合地板的企口加工,可采用四面刨+纵向双端铣或纵向双边铣+横向双端铣的生产线。目前多数企业采用后者(图 4)。

纵向双边铣与横向双端铣为企口加工线关键设备,其影响地板加工的尺寸精度、形位公差(直线度、拼缝高低差与端缝)及铺装效果。地板纵向与横向企口加工时,地板坯板在滚动输送链(挡块)与上压紧皮带的驱动下,作直线运动,通过各工位的铣削,完成榫



工作原理: 真空吸盘自动上料 4→翻板输送 6→提速输送 7→纵向双端铣 9→转向输送 10
横向双端铣 11→翻板出料输送 12→表面粉尘清扫 14→质检堆垛 15

图 4 企口加工设备布置图

Fig. 4 Machine layout for a tongue and groove profiling line

头、榫槽的切削加工。上压紧皮带通过弹簧压轮加压,并在刀具位置,设有 2 个可调压紧气缸,使地板与链板紧密接触,保证地板企口的加工精度。

在选择设备类型时,需要考虑地板的产能与尺寸规格,尤其是地板的宽度范围。纵向双边铣产能取决于进给速度,但横向双端铣产能则取决于跳刀频率。目前纵向双边铣进给速度有 60、80、130 m/min 3 种。纵向双边铣链板结构有: 1) 双宽链,最小地板宽度为 145 mm; 2) 双窄链 II,最小地板宽度为 90 mm; 3) 双窄链 I,最小地板宽度为 70 mm。前 2 种链板结构允许气缸压板直接加压地板背面,可确保加工精度。

5 结语

自 20 世纪 90 年代中期从欧洲引进三层实木复合地板生产技术以来,我国在实木复合地板新产品研究与开发、生产工艺、技术装备等方面得到了快速发展,但在设备自动化程度、生产线集成化控制、设备设计理念及制造精度等,仍存在明显不足,还需在材料与技术装备的不断改进。

(责任编辑 鲍加芬)

更正启事:

本刊 2010 年第 1 期第 2 页右栏第二行“……其中欧洲人工林面积 2 800 万 hm²,年产木材 1.72 亿 m³,主要树种为杨树、云杉、桉树等……”,刊登有误。应为“……其中欧洲人工林面积 2 800 万 hm²,年产木材 1.72 亿 m³。世界范围内,杨木、云杉、桉树等短周期速生材使用量不断增加。”特此更正。