

讨论与建议

我国单板加工主要设备的开发及特性分析

朱典想, 李绍成

(南京林业大学木材工业学院, 江苏南京 210037)

摘要: 阐述胶合生产的关键设备——旋切机的研发过程, 及各种旋切机的优缺点, 并详细介绍有卡-无卡组合式旋切机、辊压连续式单板干燥机和网辊复合式单板干燥机, 及单板纵向接长机组的结构和工作原理, 为胶合板类生产企业技术改造和设备选型提供参考。

关键词: 单板; 旋切; 连续辊压; 单板干燥机; 网辊复合式; 单板纵向接长; 胶合板

中图分类号: TS6 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2011)01-0019-03

Development of the Main Veneer Manufacturing Machines in China

ZHU Dian-xiang, LI Shao-cheng

(College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: The latest development of different veneer manufacturing machines was summarized. Working principles and characteristics of the veneer peeling combination machine with chuck and spindleless were presented. The authors also described the performance of the main machines of production line, such as continuous roller pressing veneer drying machine, mess-roller combined veneer drying machine as well as veneer slope milling and jointing machines.

Key words: veneer; peeling; continuous roller pressing; veneer drying; mess-roller; veneer jointing; plywood

胶合板是我国传统人造板产品品种之一, 广泛应用于建筑模板、室内装璜、家具、包装等行业。目前, 我国胶合板的生产能力和产量均处于第一位, 但其生产线的连续化、自动化程度低, 单线生产能力, 远不如刨花板和中密度纤维板, 且由于生产线设备配置不到位, 常造成胶合板产品的质量不稳定。

胶合板生产线的主要设备包括: 旋切机、单板干燥机、单板拼接机、涂胶机、预压机、热压机、纵横锯边机、砂光机等。笔者重点介绍我国新近研发的单板加工生产线主要设备的技术特点, 以期对相关生产企业设备升级选型, 进一步提高胶合板生产质量, 提供技术借鉴。

1 旋切设备

胶合板的质量与单板的制造质量密切相关, 而旋

切机是单板加工制造的关键设备, 亦是多年来研究开发的重点, 我国制造的单板旋切机主要有5种类型^[1-5], 见表1。

以图1所示我国某企业自主研发的有卡-无卡组合式旋切机为例。

该旋切机的工作原理: 输送机构先将待旋木段输送到旋切机的指定位置, 由伺服电机驱动V型铁对原木进行定心。夹紧臂夹紧木段退回, 并回转到卡轴

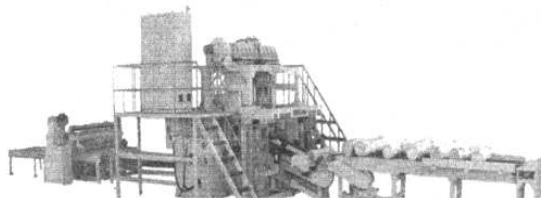


图1 有卡-无卡组合式旋切机

Fig. 1 Veneer peeling combination machine with chuck and spindleless

收稿日期: 2010-12-29

作者简介: 朱典想(1951—), 男, 南京林业大学教授, 博士生导师。

表 1 我国旋切机的主要类型及技术特点
Tab. 1 Major veneer peeling machines in china

序号	名称	夹持木段方式	特点
1	机械夹紧卡轴旋切机	靠机械夹紧卡轴箱夹紧木段	操作强度大,频繁更换夹持卡头;剩余木芯直径大(120~140 mm),出板率 87.7%~91%
2	液压夹紧单卡轴旋切机	利用液压力夹紧被旋切的木段	操作较方便,不适合旋切大径级木段;剩余木芯直径较大(80 mm 左右),出板率 96%
3	液压夹紧双卡轴旋切机	利用液压力夹紧被旋切的木段	操作较方便,适合旋切大径级木段;剩余木芯直径小(55~65 mm),出板率 97.4~98.1%
4	无卡轴旋切机	由摩擦辊或齿轮在木段外周上驱动	木段需在旋圆机上旋圆后进入,彻底摒弃传统的木段夹持方式,剩余木芯直径 20~40 mm,出板率 99%~99.7%;板厚误差较大,适合芯板旋切
5	有卡-无卡组合式旋切机	先机械夹紧驱动木段旋转,后双压辊驱动木段替代有卡夹紧	木段无需旋圆,从有卡轴旋切到无卡轴旋切连续进行,单板厚度保持不变,生产率高,剩余木芯直径 40 mm,出板率 99%,是对传统旋切机的再次重大集成创新。其设计理念符合绿色人造板机械的开发方向

注:出板率是以木段平均直径为 400 mm 作为计算依据,未考虑木段定心造成的误差。

位置,将木段输送到卡轴上,V 型铁退回后再进行第二次定心。卡轴夹紧木段后,压尺辊由刀架伺服电机驱动带动木段旋切,同时双辊也由伺服电机驱动挤压木段开始旋切。至木段被旋切到直径为 150 mm 时,卡轴退回,然后由双辊驱动木段连续旋切,至其达到最小直径,即完成一个循环动作。旋切单板由输送机输出,进行下道工序的加工。

有卡-无卡组合式旋切生产线,适合加工胶合板芯板,旋切木段直径 150~400 mm,单板厚度 0.8~3.2 mm,最大旋切木段长度 1 450 mm,旋刀长度 1 560 mm,最高出板速度 100 m/min,最高旋切速度 >60 m/min,板厚控制精度 $\pm 1\%$,板厚设定分辨率 0.01 mm,压榨率 5%~10%。

与传统的单板生产线成套设备相比,该生产线减少了单台主机组成的附属部分和 2 台辅助机床,在相同生产能力时,占用面积减少 50%以上;减少操作人员 3 人以上。机床调整自动化,降低了调整工作量和调整难度。

该生产线采用数控系统控制木段输送、原木定心上木、单卡轴旋切、无卡轴旋切,从有卡到无卡轴旋切,可连续不间断转换。因此,生产效率较传统生产线大大提高,出板率也有所提高。随着我国的中小径级人工林木材的大量使用,该生产线具有广泛的应用前景。

有卡-无卡旋切表板加工制造自动生产线,其工作过程:木段经定心后输送并夹紧在有卡旋切机上,进行连续的单板旋切加工后,将余下的较大木芯,再经圆木纵向输送机 and 圆木上木机,运送到无卡轴旋切机上再旋切。旋切过程和单板质量参数,均通过数控系统控制和调整。

• 20 •

2 单板干燥设备

2.1 辊压连续式单板干燥机

辊压连续式单板干燥机是借鉴德国 AUMA 连续压机的工作原理,由科研机构及高校共同设计开发^[6],如图 2 所示。

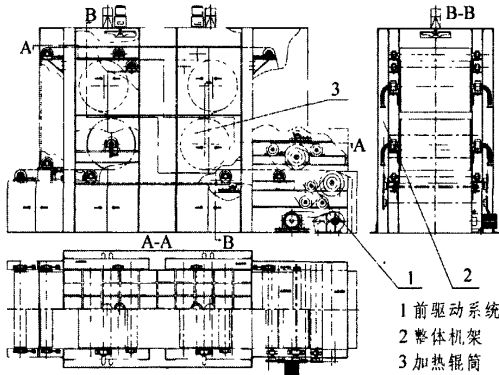


图 2 辊压连续式单板干燥机

Fig. 2 Continuous roller pressing veneer drying machine

干燥机主要由前驱动系统、整体机架、加热辊筒等几部分组成。前驱动系统采用先用带传动、后链传动的方法,而上下钢带的同向运动,则通过几个转向链轮来实现。整体机架采用槽钢和角钢焊接而成,经常装卸的部件采用螺栓连接。以热油为介质,通过螺旋加热管对辊筒进行加热。

干燥机的主要性能参数:

规格(长×宽×高)14 m×4.8 m×8 m;单板初含水率 70%~80%,终含水率 6%~8%;可干燥厚度为 0.4~1.0 mm 的单板;干燥单板幅面(250~330) mm×(2 500~2 700) mm;钢带运行速度 0.42~1.05 m/s;生产能力 3~5 m³/h。

干燥机的设计特点:采用加热辊筒与钢带连续接触的传热方式,干燥的单板具有以下优势:

1) 平整度好。

在辊压接触干燥时,在预热系统的作用下,钢带和单板具有一定的初始温度,进入加热辊筒后,在钢带的夹持下进行接触干燥,从而抑制了单板的翘曲。在干燥温度 $\geq 190\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,达到了木材玻璃态转变(软化)点,使单板在平整状态下固定,即使干燥完毕压力消除后,也不易变形。传统的网带传送对流方式干燥的单板,翘曲变形较大,表现在波纹幅度大,波纹数多,且波峰陡峭。在后续的热压胶合中,易引起叠层或离缝。

2) 横纹(宽度)干缩率低。

辊压干燥时,单板的厚度干缩率5.3%,略大于对流干燥时的4.6%,但远低于常规热压干燥时的厚度干缩率8.46%;另外辊压干燥时的横纹干缩率约为对流干燥时的1/3,主要因为辊压干燥时,钢带对单板的夹持,起到了抑制单板变形的作用。

3) 终含水率均匀。

以美洲黑杨为例,单板的初含水率相差很大,其红心部位高达190%以上,而边材多在100%以下。干燥后单板的终含水率不均匀,是对流干燥设备的主要问题之一。采用辊压干燥,则单板的终含水率较均匀,符合胶合板生产的要求。

原因是湿单板在干燥过程中,与高温辊筒紧密接触,单板上高含水率区域的导热系数 λ 高,从辊筒得到的热量多,加快了该区域的水分蒸发。另外,在整个干燥过程中,温度均超过 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,木材中的水分迅速汽化,含水率高的区域水蒸汽压力亦高,使得木材中的水蒸汽迅速向外扩散,从而保证了单板终含水率的均匀。

2.2 网辊复合式单板干燥机

依据网辊复合式单板干燥机的结构特点,可分为:二层上网、下辊的复合式单板干燥机;三层上网、中网、下辊复合式单板干燥机;和三层上网、中辊、下辊复合式单板干燥机等。

复合式单板干燥机占地空间小,节约人力,提高了单板干燥机的热效率。在设计产量相同的条件下,新型复合式单板干燥机与传统干燥机相比,更利于企业的设备升级及提高企业的经济效益。

3 单板纵向接长机组

单板纵向接长机组用于将短单板纵向接长。目

前市场上应用较多的是斜面加工类磨削机头,但受磨削机头尺寸的限制,其加工斜率范围有限。

由校企合作研发的单板纵向接长机组,由单板斜面锯铣机和单板斜接压机组成。前者用于在单板的两端加工出斜面,并在其中的一端涂胶;后者用于将前、后两块单板进行斜面粘接,并将已接长的单板剪切为规格长度^[7]。

3.1 单板斜面锯铣机^[8]

单板斜面锯铣机主要由机座、左右斜面锯铣头、单板进料与压紧装置、涂胶装置与传动装置等构成(图3)。

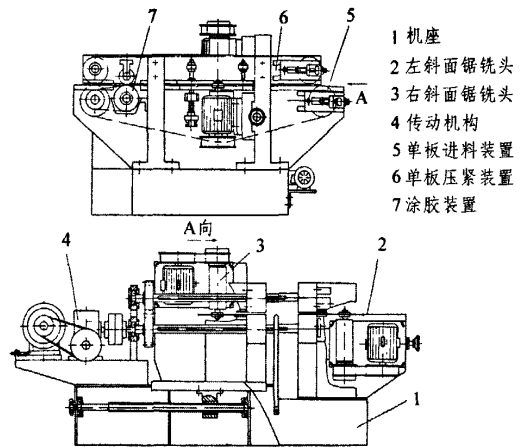


图3 单板斜面锯铣机

Fig. 3 Veneer slope cutting and milling machine

在机座上安装有左、右两个机架,分别支撑左、右斜面锯铣头和单板进料与压紧装置,其中一个机架固定,另一个机架可沿机座上的导轨移动,以便根据单板的长度调整锯铣头间的距离。可移动机架的位置调整,由电动机经链条传动,通过丝杠螺母机构实现,也可通过手轮微调。

单板由左、右两条履带式输送链条支撑,并向锯铣头进料。履带上方各有一条设有若干组调压弹簧装置的压紧带,用以调节压力。两组履带式链条和压紧带,由一台可调速电动机通过减速器驱动,以保证其线速度一致。

为消除单板端头伸出部分的翘曲变形对斜面加工质量的影响,在锯铣部位上设置有支承板和压板。支承板和单板表面等高,根据单板厚度调整压板与支承板的间距,通过弹簧装置调节压板对单板的压力。

分别安装在固定机架和可移动机架上的两个斜面锯铣头,可同时加工单板两端的上、下两个斜面。

单面齿刃的硬质合金圆锯片安装在主轴的端头,并采用机械卸荷机构消除主轴的径向载荷,使圆锯片运转平稳。相对于机架锯头可在一定范围内转动,以调整加工斜面的斜度。

在固定端锯头后方,安装有涂胶装置,用以对单板一端的斜面涂胶。涂胶辊由进料装置的传动轴通过皮带驱动。

3.2 单板斜接压机^[9]

图4为单板斜接机的结构示意图,主要由送料机构、压机和液压系统等组成。

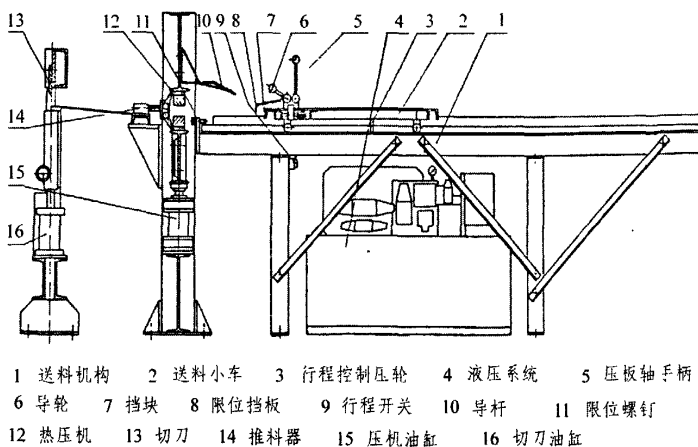


图4 单板斜接压机
Fig. 4 Veneer slope jointing machine

送料小车可在送料机架的导轨上移动。小车的前部装有两根轴,其中一根轴装有导轮和挡板,用以对单板的前沿限位;另一根轴用于压紧单板,并可通过该轴上的手柄,推动小车前后移动。

压机的机架采用型钢焊接而成,由3个油缸提供压力,热压板采用电加热。在压机出料的一侧,装有推料器,当下压板上升时,推料器的滚轮可将前一块单板向前推送一定的距离,完成2块单板的斜接面在压机的热压板中心位置对齐。剪切刀安装在压机出料的一侧,将接长后的单板带按规格长度进行剪切。

操作时,由人工将单板涂胶斜面朝下放置于小车上,并使单板的前沿与限位挡板靠紧;然后转动手柄将单板夹紧,并向压机方向推送小车。此时,小车前下方的挡块推动前一张单板的后沿(斜面朝上),使前面的单板通过压机。当导轮与导杆接触时,随着小车的前移,导轮沿导杆的斜面滚动,将挡板抬起,单板的前沿继续前移,伸入到压机的上、下热压板之间。行程控制压轮接触到行程开关时,小车停止向前移动,

同时压机的下压板开始上升。借助推料器的作用,前一块单板在下压板上升的过程中,向前继续移动一定的距离,直至前一块单板的后沿斜面,与后一张单板的前沿斜面(涂胶)在压机中对齐。热压时间一般控制在15~20 s,热压压力和温度,可根据工艺要求进行调节。

由于斜面锯铣机锯铣的斜面单板具有搭接长度长、斜率小的特点,因此,与磨削机头相比,单板接缝更平整、接缝强度更高。随着特种胶合板制品的不断发展,单板纵向接长设备还可应用于单板层积材(LVL)、高强度建筑模板、超长车箱底板、集装箱底板以及胶合梁的生产中。

4 结语

最近几年研制的单板旋切机、单板干燥机、单板纵向接长机组等单板加工设备,充分反映了我国单板加工设备加工能力和水平的提升,对加快我国胶合板制造行业的自动化、数控化进程,提高单板加工质量,推动胶合板企业转型升级、技术改造,提高木材资源的利用率,将起到重要的推动作用。

参考文献:

- [1] 宋修财,丛习军. 节能型木材单板加工设备的设计与开发[J]. 林业机械与木工设备, 2010, 38(10): 45-46.
- [2] 许伟才,宋修财,孙义刚. 旋切单板生产线的创新设计[J]. 林业机械与木工设备, 2009, 37(10): 38-42.
- [3] 许伟才,宋修财,丛习军. 小径木单板生产线成套设备催生人造板行业可持续发展[J]. 林业机械与木工设备, 2009, 37(12): 14-16.
- [4] 庞庆海. 人造板机械[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社, 1997.
- [5] 朱典想,俞敏. 胶合板生产技术[M]. 北京:中国林业出版社, 1999.
- [6] 白帆,花军,刘明刚,等. 辊压连续式单板干燥机的设计[J]. 林业机械与木工设备, 2004, 32(11): 30-33.
- [7] 朱典想. 单板纵向斜接工艺的研究[J]. 木材工业, 1998, 12(2): 5-11.
- [8] 卢盛江,王厚立. 单板纵向接长机组的关键设备之一——单板斜铣锯机的设计[J]. 木材加工机械, 1994, 5(2): 2-6.
- [9] 王宝金,王厚立. 单板纵向接长机组关键设备之二——单板斜接压机的设计[J]. 木材加工机械, 1995, 6(4): 4-8.

(责任编辑 张一萍、姜征)