

人造板技术的发展扩大了森林资源的利用

陈绪和译

引言

众所周知,世界胶合板和成材产品用材的供给量正在不断下降。而世界人口已从1980年的40亿增加到1987年的50亿。为满足社会对林产品的需求,林产品工业的生产效率必须提高,不仅要改进设备,还要有效地利用原料,包括过去较少利用或尚未利用,而现在已成为重要原料的那些木材原料。这些都只有通过生产技术的进步才能实现。新的工程设计和产品的无损检测使林产品的利用更为有效。本文介绍人造板、人造木材(Lumber like Products)、模压制品等的最新技术进展。农业剩余物如甘蔗渣、亚麻屑、黄麻秆等,它们也可用来生产某些人造板产品,但不在本文讨论范围之内。

人造板的新发展

本文将讨论针、阔叶材胶合板、刨花板、中密度纤维板、湿法纤维板(软质和硬质)、干法硬质纤维板、华夫刨花板/定向刨花板和使用无机胶粘剂的人造板。此外,非板状材料如人造木材制品和模压制品也属于人造板范围的重要品种。

1. 针叶材胶合板

针叶材胶合板仍是北美结构人造板的主要产品,尽管华夫刨花板/定向刨花板发展很快并占据了一定的市场。现在针叶材胶合板材的来源和质量都呈下降趋势,而产量仍在增加。

近年来,针叶材胶合板的生产技术发生了巨大的变化。原本的预处理提高了单板的质量和出材率。计算机控制的旋切木段上木装置、超声扫描装置,动力压辊、动力压尺和旋刀线性控位装置已完全普及。

无卡轴旋切机可将木芯直径减小至50毫米,它

Roh-und Werkstoff, 43: 433-437.

[7] Kossatz, G., Lempfer, K., 1982, Holz als Roh-und Werkstoff, 40: 333-337.

[8] Lempfer, K., Semi-dry method for the manufacture of gypsum bonded particleboard and their properties in comparison with other inorganically bonded wood-based panels.

[9] Lempfer, K., Hilbert, Th., WKl-Kurzbericht, Nr. 39/86.

[10] Stuehmeier, W., Lempfer, K., WKl-Kurzbericht, Nr. 32/85.

[11] Simatupang, M.H., Xixian, Lu., 1985, Holz als Roh-und Werkstoff, 43: 325-331.

[12] Troeger, F., Scheicher, U., Lempfer, K., 1985, Holz als Rohund Werkstoff, 43: 282.

Process, Properties, and Application of Gypsum Flakeboard

Chen shiyang

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry)

Abstract

Gypsum flakeboard is a gypsum board with reinforcement by wood flake. It has a higher MOR and MOE, good fire resistance and incombustibility. The product can be sanded, sawed, nailed, screwed, and it can be finished with wallpaper, decorative paper and foil, or veneer. Gypsum flakeboard is an ideal building material.

用3个钢辊使木段定心并对着固定的旋刀旋转。其中靠近旋刀的辊筒起压尺的作用,其它2个驱动木段使其旋转。对弯曲木段,需用一台旋机先将其旋圆。现在,第二代无卡轴旋机已经投产使用,它在辊筒驱动、计算机控制辊筒和压尺位置以及旋刀角度连续调整等方面有新的改进。

由于动力压辊的发展,使旋切机能将原木旋切至直径小于50毫米。许多旋切机都装备了动力压辊,使旋切中的原木特别在其直径较小时可保持稳定。一种滚子压尺可将扭矩传递给木段,并使刀尖稳固。

加拿大Forintek公司西部研究所在旋切技术方面取得不少进展。早在70年代,就曾采用喷蒸汽以简化木段软化处理。高压蒸汽直接喷入旋刀切削区使木材纤维在与刀具接触前被软化。现在这种喷蒸汽刀已被“热刀法”代替。“热刀法”是将旋刀加热到175℃左右,同时压尺也采用蒸汽加热。该法目前正拟作生产性试验。将温度约为95℃的热水注入压尺与木段之间的缝隙以减轻单板的粗糙度的工作也取得了成功。用软化单板来减少单板开裂和破碎的做法又重新得到重视。该法用于含水率较低的木材和低密度树种特别有效。

干燥工艺更加完善。以前一般都将单板干燥至4%,新的工艺是干燥至10—15%。这样使能耗大为降低并使单板的终含水率在多数情况下接近于平衡含水率。

平板加压机单板干燥机的工作温度为121—232℃,工作压力为170—580千帕,干燥出的单板平整、收缩率低。缺点是生产效率较低,而且因压缩,单板的厚度亦有所减小。

胶合板用酚醛胶亦有所发展,能胶合高含水率单板,用胶量也较少。干燥费用和胶粘剂费用的降低使胶合板的费用大为降低。泡沫胶的发展可使胶合板的用胶量降低30%。

2. 阔叶材胶合板

阔叶材胶合板既用于结构,也用于装饰。若干技术进步使胶合板出材率进一步提高。

很多工厂,特别在东亚和澳大利亚采用了新式的纵向刨切机。这种刨切机生产能力不大,很适用于小厂。它能加工较难加工的木材,并可将制材厂的优质木材加工成单板。因此,制材厂除可生产成材外也可生产单板,以提高经济效益。采用纵向刨切机的优点是投资小、无需基础、能耗低、出材率高、自动工作、可生产优质面板及厚单板。刨切木

方的长度范围较大,一般为1.2—3.6米。

已有100台外圆驱动旋切机用于生产阔叶材单板,链轮式驱动轮驱动木段。单板在干燥前用滚筒挤出部分水份以缩短干燥时间。所施加的挤压力不损伤纤维。

垂直平板式压机是胶合板热压机的新发展,压机的各层热平板均是垂直布置。其优点是:无需设置地坑;工作部件易于接近,便于维修;因该压机无需将热平板升高,故液压系统泵组需用的能力较小,各层胶合板还在热压中所受压力均相等。目前已有两台垂直平板式胶合板压机在日本投入使用,一台为60层,另一台为100层。此种压机一般不宜超过150层。

3. 刨花板

虽然已有相当数量的刨花板用作厂地板、屋顶板、墙板、楼梯板等结构件,但刨花板仍是世界最主要的家具用板。刨花板生产线已相当现代化,计算机、过程逻辑控制器和许多现代测量装置都得到普遍使用。

刨花板生产用的原料仍然以加工剩余物或低质原木为主。在某些地方,还部份使用废旧木材。

刨花制备也在发生变化,但并非由于制备设备的新发展,而是由于刨花规格的改变。在美国,由于受到中密度纤维板的竞争,部分刨花板工业已采用更小更细长的刨花使板面和板边质量类似于中密度纤维板。改善板边加工性能,板面贴薄膜后,表层刨花的形状也不会透过薄膜显露出来。但这种刨花形态的变化要求增加施胶量,而且因车间空气中粉尘的增加,发生爆炸的危险也有所增加。

目前,在全世界,特别在人口稠密地区,对空气污染的限制更为严格。静电除尘器等新装置使干燥机处于良好的控制之下。探火、灭火与防爆装置的发展使干燥机的工作更为安全。

脲醛树脂胶因其价廉、反应速度快、无色,仍是刨花板用的最主要的树脂胶。

迄今依然采用胶液注入或短滞留拌胶机,依靠刨花间的强烈摩擦均匀施胶。拌胶机的筒体有水冷以防胶料在机内固结,使拌胶机的清理工作变得简单方便。

铺装生产线由于采用现代测量装置如核重量计和计算机而得到了更好的控制,节约了原料、降低了生产费用。

压机作业因采用过程逻辑控制器和其它现代装置而变得更加自动化。但最显著的进展是新一代连

续式热压机得到了较广泛的使用。西德 Küsters、Bison、Siempelkamp等公司的连续式热压机都已成功地运行了多年。

4. 中密度纤维板

近年来,中密度纤维板的生产工艺也有较大的进展。目前全世界共有57个中密度纤维板厂。与刨花板厂相比,中密度纤维板厂似乎能更好地使用混合树种原料,但仍然存在一些问题,主要是树脂胶的配方问题。脲醛树脂是使用的主要树脂。在脲醛树脂和木材树种间会发生交互化学作用。因而仍需在化学方面进行控制以保证板的质量的稳定。中密度纤维板可采用纸浆木片、工厂刨花、胶合板边条和锯末等作原料,但各种原料间应保持合适的比例以保证纤维质量。

现在所有的中密度纤维板厂均使用单盘磨磨浆机,它比双盘磨磨浆机产量高、操作方便。

纤维管道干燥不易成团,并常利用从磨浆机到干燥机的管道进行施胶,特别是面层纤维常采用管道施胶。因采用通常的短滞留拌胶机易使纤维成团并在板面形成胶斑。

由于铺装机控制系统的改进使板坯质量得到进一步提高。扫平辊从板坯表面扫去的原料量已大为减少,降低了纤维原料的循环量和附加的胶耗。

中密度纤维板板坯的预压方式以何种为好曾有所争论,现在连续式预压和间歇式预压均可采用。

第一个中密度纤维板厂曾采用高频热压。随着技术的进展,热平板式热压已无需采用高频加热的方式。现在第一个中密度纤维板厂已不用高频加热。目前中密度纤维板生产也已采用连续式热压机。

5. 纤维板

5.1. 软质纤维板

软质纤维板工业始于1914年,是一个成熟的工业。产品主要作望板、吸音板、屋顶隔板、天花板等,仍有相当的市场。但目前也受到绝缘性较好的矿棉板、发泡塑料板等的竞争。该产品胶耗量低,较适于发展中国家生产。但对其需水量大,干燥板坯耗能较高的缺点也需考虑。

5.2. 湿法硬质纤维板

该工业已成熟,产品质量高。近年来使用低质原料也很成功。该产品的优点是用胶少甚至可以不胶。污水处理问题也受到重视,一种办法是用压力磨浆机废汽蒸发部分白水,使有机物含量浓缩至35—40%作为锅炉的燃料使用。为取得更高的产量

和更好的纤维质量,工业化国家常不用常压精磨机而采用压力精磨机。

在美国,硬质纤维板的主要市场是作壁板,其厚度可达12毫米。目前该产品市场正受到乙烯基塑料和浸渍纸贴面华夫刨花板的竞争。硬质纤维板的其它主要产品有作墙板用的木纹印刷纤维板、屋顶瓦楞板(不经处理,用于南非和美国)、模压壁板和压花瓦板等。

5.3. 干法硬质纤维板

干法硬质纤维板在湿状态下的性能不如湿法硬质纤维板,这是因为与水有亲和力的半纤维素不像在湿法生产中被部分洗去,而是被保留在原料中。值得一提的是半干法生产工艺其板坯在热压时的含水率为30%,其酚醛胶用量仅为干法生产的一半,因此具有用水量小、耗胶量低和污水处理问题较轻等特点。

6. 华夫刨花板/定向刨花板

华夫刨花板/定向刨花板在美国和加拿大已发展成为重要的结构板工业,在欧洲、南美和世界其它地区也得到了发展。此类刨花板的刨花长度可达75毫米,而长度小于3.3毫米的碎料筛出作燃料使用。目前华夫板也常做成定向结构的三层或五层板。

为便于刨片前原木剥皮,最好采用直径350毫米左右的较直的原木为原料。如原木直径过小,则必须用辊筒式剥皮机剥皮,不但费时,而且易损坏木材,使刨片质量不高。常用树种为杨木、南方松、火炬松、斑克松、欧洲赤松也得到了利用。高密度树种做出的板加工性能不好,运输费用也高,不宜使用。

华夫板在热压时板坯含水率不应超过7%,否则易于“放炮”,因而常采用粉状酚醛树脂为胶粘剂。由于拌胶机的改进,降低了所需的施胶量,使液态酚醛胶也可用于华夫板的生产,施胶量可低至4%。成本较高的异氰酸酯树脂也可使用,用量不超过1.5%。

蒸汽注入热压新工艺正被用于刨花板和中密度纤维板的生产,将可加速酚醛树脂、异氰酸酯树脂刨花板和厚刨花板(19毫米以上)的热压过程。新西兰一新建厂,将用此法生产厚度为30—100毫米的刨花芯中密度纤维板面的厚板。

为减少板的厚度膨胀,可采用蒸汽后处理法,这在生产中已获成功。

在缺少原木的地区,也可采用标准纸浆木片或

大木片(长度大于50毫米)用环式刨片机加工成刨花而后再用电场定向铺装,以生产结构用板。

7. 无机胶粘剂人造板

以水泥为胶粘剂的板材自1914年就有生产,因其具有良好的耐火、抗白蚁和抗微生物性能,近年来又得到一定的发展,世界各地相继建了一些水泥刨花板厂。

石膏纤维板和石膏刨花板近来引起了人们的兴趣。纤维以木片或一年生植物为原料用加压精磨机加工或用废纸打浆制取。石膏与纤维(占成板的15—18%)拌合、铺装、加湿,并在移动或单层热压机中热压。热压后,成板经8层干燥机干燥至含水率0.5%,经砂光后板面再涂以水性硅乳液。石膏纤维板在西德很受欢迎,已占据普通石膏板15%的市场,并可代替石棉板。石膏纤维板可用各种贴面材料包括单板贴面。

石膏刨花板已有两个厂,一个在芬兰,一个在挪威,其生产工艺与刨花板 and 水泥刨花板相似。刨花、石膏和少量的水份拌合、铺装、加压。如果木材树种不阻凝石膏的水化或使用速凝石膏,则可使用连续式压机。如需较长的加压时间,也可采用水泥刨花板的加压夹紧方法,关键是要保证石膏的水化在板受压的情况下完成。和石膏纤维板相似,石膏刨花板在压成后也需用常规干燥机干燥至终含水率2.5%。其后可根据需要锯边、砂光并用油漆涂饰或用薄膜、纸、单板贴面。

8. 人造木材(lumber-like products)

随着世界森林资源质量的降低和数量的减少,人们一直致力于人造木材产品的开发和生产,获得了相当的成功。

单板层积材(一般商品宽度为680毫米)在美国的产量已达37万立方米,成为一种重要的工程材料。

PSL(Parallel strand lumber)定向木材由加拿大MacMillan Bloedel Ltd.公司开发,现处于试生产阶段。刨花规格为12毫米宽,长度不超过1米,由废针叶材单板制得,施以室外级胶合板用胶,铺装后用微波加热的连续式压机加压。目前该试验工厂压制的规格为厚180毫米、宽430毫米。

COM—PLY(R)复合板、复合材的开发工作已进行多年,复合板的生产在70年代中期业已开始。现在美国北卡罗来纳州已有一家工厂生产COM—PLY(R)复合材,先将生产出的定向刨花板切成所需宽度,然后将每边贴上数层单板,单板的木

纹与复合材的长度方向平行。此产品用于桁架工业。

OSL(Oriented strand lumber)定向木材可用现有的技术较容易地生产出来,其长度可比普通木材大得多,因而解决了常见的接头强度低的问题。所用刨花的规格一般为 0.5×33 毫米。试验表明,此种定向木材可作为桁架用锯材的代用品。

9. 模压材料

纤维、刨花模压材料工业在西欧和美国已有很长历史,模压门面是主要产品之一。很多模压件在汽车工业中代替了塑料件。木材与塑料纤维混合的、外贴塑料膜的模压件大量用于美国汽车的门衬板。此种材料轻质高强,很受欢迎。

刨花模压托盘在美国已使用多年,成功地代替了木质托盘,并克服了木质托盘的钉子损伤货物的缺点。

一般技术进展

一般技术进展突出表现在大量使用计算机、过程逻辑控制器和工艺过程及产品连续测量装置。近年来,计算机和电子技术的迅速发展为生产线的快速、精确、经济地控制创造了条件,计算机控制铺装生产线的成功即为一例。

新的测量装置为中心计算机控制系统的有效运行提供信息。非接触式测厚计即为一例。另一项突出的进展是无损测试技术,在热压后可立即同时测量板的断裂模量、弹性模量和内结合强度。单板的无损测试分选为单板在层积材和其它产品中的有效利用打下了基础。

世界上许多工厂利用工厂废料和其它木材废料为燃料实现能源自给或解决所需能源的大部。此类工厂及以天然气或燃油为燃料的工厂很可能对环境产生污染。静电集尘器的发展可解决此类污染问题。

胶粘剂

针叶材胶合板胶粘剂的主要进展是开发了高含水率(不低于15%)胶合的酚醛胶。这样提高了干燥机和热压机的生产率、降低了胶耗、改善了单板的胶合性能、减少了放炮现象。据报道,某些厂因此节省胶料费用22%,同时也节省了干燥和热压费用。使用各种填料和增充剂也显著降低了胶料的费用。

阔叶材胶合板仍以脲醛胶为主要胶粘剂。脲醛树脂的摩尔比已大为降低以减轻甲醛释放的问题,

要发展林业，必须发展木材利用工业*

沈照仁

(中国林科院科技情报研究所)

保护森林，发展森林，现在已成为全世界的呼声。森林的生态环境价值，保存繁衍生物物种的价值，以及游憩价值等等，是难以用货币估量的。大家都承认，森林的社会效益远远超过了物质生产效益。亚马孙河流域的、喜马拉雅山区的、萨赫勒地区与附近周围的森林，对人类的价值，对整个地球的价值，是无容置疑的。可是，就是在这样的生态环境最敏感地区的森林，每年正以一千多万公顷的速度从地球上消失掉。经济价值太低是森林遭到严重破坏的一个主要原因。以热带森林为例，一般在每公顷土地上生长着几百个树种，而能商业利用的只有5—10个

树种。采伐以后剩下的林子往往成了垦荒的对象。从这里，人们可以悟出一个道理，要保护森林、发展森林，呼吁宣传固然重要，立法推动确实不可少，但提高森林的经济价值，使森林在社会就业方面也能发挥更大作用，却同样迫在眉睫。

提高森林经济价值的途径众多，但就世界当前情况来看，研究开发木材用途，大力发展木材利用工业仍是主要的。

一、森林资源增长无不与木材利用工业发达相联系

世界林业现在面临着两种截然不同的趋

◆在全国速生丰产林和间伐材综合利用学术讨论会上的发言

但这使树脂的工作性能变差。为此，已有5—20%的脲醛树脂被聚醋酸乙烯酯胶粘剂所代替，其涂布、固化性能等都与老脲醛胶相似。聚异氰酸酯乳胶已用于结构板、门、金属复合板和特种板的生产，无甲醛释放问题。

用于刨花板和中密度纤维板的脲醛树脂的摩尔比都很低。与老牌脲醛树脂相比，其胶合性能较差、热压时间也许要延长。最近，美国环保局关于甲醛可能致癌的通告可能会对刨花板、中密度纤维板和阔叶材胶合板等工业部门发生影响。但有关死亡率的研究表明甲醛并非致癌物质。尽管如此，甲醛释放量已大有减少，可满足近年来所制订的标准。添加剂可进一步减小释放量。热压后的板立即用氨气处理可除去游离甲醛，该法起源于欧洲，现在在美国使用效果很好。

异氰酸酯(MDI)用于刨花板工业已有多年历史，一般用作耐久性树脂、酚醛和三聚氰胺的代用品，也常与这些树脂混合使用。当需要无甲醛释放的家具用板时也使用该树脂。值得一提的是近年来

美国和加拿大已用该树脂生产华夫刨花板，这种板常用作壁板，以压花浸渍纸贴面对板边作涂饰以防雨水进入。

金合欢单宁树脂的开发在南非、澳大利亚、东南亚获得了巨大成功，在巴西和其它国家也很成功。

对木素和碳水化合物胶粘剂的开发十分重要。30年代和40年代发展起来的动、植物蛋白胶粘剂在60年代多半已被取代。室内和室外级蛋白胶可采用冷压和热压，经进一步改进后，它们仍有很高的价值。

结 论

技术的发展扩大了森林资源利用。近年来人造板工业发生了巨大变化，即使是某些被认为是成熟的工业如针叶材胶合板工业发生了很大变化。技术的进展使森林资源得到了更好的利用，人造板、成材和其它木制品在工程材料和结构方面应用的进展也促进了森林资源的合理利用和节约利用。

◆本文是联合国粮农组织1987年9月“人造板专家讨论会”的一篇主要论文。作者T.M. Maloney教授是美国华盛顿州立大学木材材料及工程研究所所长。本文摘译。