

论小径速生树材生产单板层积材技术的推广

陆从进

(中国林科院木材工业研究所)

一、国内外发展概况

1. 国外发展概况 单板层积材(LVL)是一种以小径原木为原料、旋切成3毫米以上厚的单板顺纹拼接胶合而成的新型材料。早在1944年Luxford就指出单板层积产品具有与实体木材相等的强度性能;1967年Koch用南方松旋切单板制造出高强度的胶合层积梁,从此开始了LVL作为结构材料的开发研究。这项研究进展迅速,美国、加拿大1973年仅有两家工厂生产用于制造大型建筑结构材的单板层积材,现已发展到四家,年产量达37万立方米;1981年日本生产LVL的厂家也有14个之多,以小径落叶松原木生产LVL用作结构材或半结构材;1989年澳大利亚G·W·道尔股份有限公司生产出26米长的LVL大梁。目前世界上已有十几个国家生产单板层积材,年产量达百万立方米以上。

2. 国内技术水平及现状 我国从1985年开始对单板层积材进行开发研究。中国林科院木材工业研究所以东北兴安落叶松、南方马尾松和速生杨木为材料,就高频热压胶合制造LVL的生产工艺作了大量的研究工作,并对三种LVL的物理力学性能进行了测定,结论是:LVL的强度比木材高(例如马尾松LVL的静曲强度、弹性模量分别为104.1MPa、14.7GPa,而马尾松木材分别为74.85MPa和10.3GPa)、性能比木材好。1987年江西省乐安胶合板厂用50~100厘米长的马尾松单板压制出2米长的LVL,并取得了一定的工厂生产经验。将试产品用于该厂会议室的门窗及壁柜等,效果良好;1987年南京林业大学研究了杨木LVL的热压工艺,指出压制六层单板层积材采用分步热压法比一次热压法效果好,但分步热压法难以生产厚板材。采用高频介质加热法,厚度不受限制,可以生产20~400毫米厚的单板层积材,满足多用途的需要。用此方法压制的马尾松LVL和落叶松LVL按日本标准检验全部合格,其性能超过日本同类产品的水平(落叶松LVL静曲强度为111MPa,弹性模量为13GPa,日本同

类产品的静曲强度为47.6MPa,弹性模量为9.3GPa)。LVL生产技术已于1988年11月通过鉴定,专家们一致认为:LVL是提高速生树种木材利用价值的良好途径之一,具有短材长用、小材大用、劣材优用、工艺简单的特点,并可获得良好的社会效益;该产品在国内为首创,生产实践证明,LVL在技术上是成熟的,生产上是可行的,可投入批量生产;生产LVL所用的新型酚醛树脂胶具有固化速度快、性能良好和生产安全等特点,达到国内先进水平。建议组织科研、设计、制造和生产部门的横向联系,继续推广LVL的生产发展。

二、市场预测及应用推广的可能

单板层积材不仅保留了木材理想的天然特性,如机械加工性能、天然绝缘性能和弹性,而且还具有实木锯材没有的结构特点。例如锯材中普遍存在的树节、虫孔、交叉纹、裂缝等天然缺陷被随机地分布于单板之间,使LVL的强度变异系数小,许用设计应力高,尺寸稳定性好;单板顺纹拼接提高了产品的纵向强度,并可根据用户需要设计产品性能。但LVL的强度性能受诸多加工变量的影响,如单板厚度和质量、合成树脂型号和固体含量以及树种等,合理控制这些变量可以生产出强度变异小的工程产品,因此LVL可预测强度性能以满足特殊用途的需要。

单板层积材在我国的大力推广使用可缓解目前结构材供应不足的紧张局面。如车厢板材严重短缺,只得用竹材胶合板作为替代材料。仅第二汽车制造厂每年装车8万辆就需要车厢板材1.7万立方米,LVL与竹材胶合板相比,具有密度低(马尾松LVL的密度是650kg/m³,竹材胶合板的密度是850kg/m³)、加工方便(LVL的硬度比竹材胶合板低)、生产成本低等优点,既可以解决车厢板的原料来源,又可降低车厢造价和行车时的能源消耗;在邮电部门,用原木制作的电杆横担木材率不足25%,每年耗费木材1.5万m³,而LVL横担木

的出材率为木材的2—3倍,承载能力为木材的2.5倍;火车车厢材也可用LVL来生产,每年需要量为几十至上百万立方米;LVL还可用来制造模板梁、托梁、柱材和枕木。此外建筑和家具行业也是LVL的极好市场,可见LVL在我国有着广阔而良好的应用前景。

三、技术开发内容

1. 主要技术路线及工艺流程 近年来,我国优质大径材逐年减少,小径原木数量越来越多,锯制板材时出材率低、质量差、强度低。充分利用小径原木生产LVL是解决结构材供应不足的重要途径之一。对于直径24厘米以下的小径原木可用小型旋切机(2英尺至4英尺)旋切厚单板、顺纹拼接胶合制造单板层积材,为小径材的利用开辟了一条出路。

单板层积材制造工艺流程:

小径原木→截断→木段软化→剥皮→
单板旋切→剪板→干燥→涂胶→组坯→
高频热压胶合→锯边→LVL板方材

2. 应注意的几个关键技术

1) 厚单板旋切: 单板旋切质量直接影响单板层积材的质量,特别是厚单板的旋切至关重要。首先木段软化应充足,否则,单板背面裂隙大,横纹抗拉强度低,还会出现“啃丝”现象,使旋刀使用寿命大受影响。其次旋切工艺也很重要,尤其是后角要合适。

2) 单板接长: 用短小单板生产单板层积材(2~6m)须在配板组坯工序解决单板接长问题。

3) 胶压设备: 现有压机最长只能生产2米长的LVL。如果将两台压机串联使用,并使两个上、下压板分别采用刚性联结以保证同步,即可生产出4200毫米的LVL,以满足车厢板材的使用要求。另外也可以设计生产单板层积材的专用压机,生产4.2m×0.6m×0.4m的单板层积材。

生产单板层积材不需要从国外引进技术和设备。信阳木工机械厂生产的4英尺双卡轴旋切机旋切厚度可达5.9mm,剩余木芯直径为60mm,能满足要求。重庆科力森电子木工机械联合厂可以配套所需的高频压机及其它辅助设备。现有胶合板厂生产单板层积材只需添置部分设备即可,投资省、见效快。

四、主要技术经济指标及经济效益预测

1. 主要技术经济指标:

生产能力: 5000m³/yr.

消耗原木: 11000m³/yr.

胶粘剂消耗量: 250t/yr. (固体含量50%)

装机容量: 600KW(包括辅助设备及设施)

主要设备台数: 13台

耗水量: 5.0t/hr.

耗汽量: 1.4t/hr. (蒸汽压力1.3MPa)

建筑面积: 3000m²

设备投资: 150万元

劳动生产率: 20m³/人·年

根据使用要求可生产尺寸: 长度2000-6000mm, 宽度600-930mm, 厚度20-400mm。

单板层积材强度性能指标

树 种	静曲强度 (MPa)	弹性模量 (GPa)
马尾松	104	14.7
落叶松	111	13
杨 木	54	6.8

2. 经济效益与社会效益分析 单板层积材可用于结构部件,如车厢板材、电线杆横担木和建筑用材。按照原木材350元/立方米、胶粘剂5000元/吨、电费0.20元/度、蒸汽费40元/吨、工资及福利200元/人·月计,则每立方米LVL需要:

原材料费 1020.00元 动力费 127.42元
工资及福利 132.00元 折旧费 30.00元
车间经费 52.54元 企管理费 129.48元
其它28.56元

合计LVL的生产成本为1520元。以2000元/m³的价格销售(竹材胶合板的价格2500元/m³),每立方米LVL可获利税480元。年产5000m³的单板层积材车间年产值达1000万元,利税可达240万元,其中纯利润为100万元。

我国森林资源短缺,利用小径木、低质材和速生树材生产LVL,对木材综合利用的发展有较大的现实意义和广阔的发展前景。LVL可实现小材大用、劣材优用,节约大量优质木材,有利于保护我国的森林资源。

(责任编辑 姜征)