

落叶松刨切薄木用材的改性 与蒸煮工艺的研究

李 坚 许秀雯 陆文达

(东北林业大学)

摘要 通过研究,筛选出一种高效、无毒、无污染的落叶松木材处理剂,并采用正交试验法得出落叶松刨切薄木用材的最佳蒸煮工艺。据此,可以达到溶出树脂、缓解应力、软化木材并制得合格的落叶松刨切薄木的目的。

关键词 落叶松材处理剂;蒸煮;改性

一、前言

落叶松 (*Larix spp.*) 是我国北方地区速生针叶树种之一,是东北林区天然林和人工林的主要用材树种,在全国用材林中落叶松成熟林和中龄林蓄积量占全国用材林木材蓄积量的22.9%。建国以来,东北地区落叶松人工林面积已达92万公顷,因此,不仅是现在也是将来可提供大量的商品材和柱杆材。但是,落叶松木材树脂含量高、残余应力大,所以干燥困难,木材极易开裂、变形,落叶松木材加工时还存在易起毛、易劈裂等一系列缺点,常被人们视为劣质材而未能得到充分、合理的利用。在森林资源匮乏、木材供需矛盾日趋紧张的严峻形势下,如何开发利用落叶松木材,无疑具有重要的实用价值和战略意义。

随着人造板工业的迅速发展,人造板的表面装饰越来越显示出其重要性,装饰的方法与所用的材料种类也很多,而薄木贴面装饰因其保留了木材的自然色调和纹理,使人

感觉柔和舒适,因此,刨切薄木贴面具有极大的市场吸引力。在刨花板工业发达的国家,刨切薄木工业发展很快。如意大利1975年刨切薄木产量由103万立方米提高到八十年代的390万立方米;巴西1975年的薄木产量为1960年的18倍;八十年代初,西德薄木贴面刨花板占刨花板产量的47%以上,西欧一些国家约占50%以上,预计到2000年的消费量将会急剧增长。我国目前家具发展方向是用人造板特别是刨花板代替天然木材生产板式家具。全国已有近80条板式家具生产线陆续安装投产,若干年后将大量取代传统家具。而在板式家具中多喜采用刨切薄木贴面,可见刨切薄木具有广阔的发展前景。但是,适于刨切薄木的用材树种如樟木、柚木、水曲柳、花梨木等木材资源甚缺,且价格昂贵,而落叶松木材资源丰富,价格便宜,虽在材性上有很多缺点,但同时也有不少优点,如树干通直,花纹美丽,材质坚硬,有一些强度指标和使用特性与水曲柳和桦木相似,如果采用适宜的化学药剂与蒸煮工艺处理落叶松木材,克服其固有的一些缺点,是可能制得合格的刨切薄木。这样既解决了薄木用材的短缺,又为落叶松树材的利用开辟了新途径。

本文初稿于1991年2月9日收到,修改稿于3月25日收到。

• 参加本试验的还有,赵德君、谭海彦、毕见男、杨毅、常范、沈江岩、关晓阳等同志。

在苏联,每年用于家具生产的落叶松刨切薄木占家具生产薄木耗用总量的1.5—2.0%。我国目前尚无应用落叶松生产刨切薄木的关键在于落叶松木材具有松脂多、材质坚硬等棘手的缺点。

二、高效、无毒、无污染的落叶松木材改性处理剂

本研究筛选出适合于落叶松板方材的化学处理剂,具有能溶出树脂、缓解应力、软化木材利于刨切的功能,从而制得质量合格的新型刨切薄木。

该处理剂具有如下特点:

- 1.化学药剂来源方便,价格较便宜;
- 2.处理后废液不污染环境;
- 3.药剂无色无臭,易溶易注,对木材具有良好的脱脂与增塑作用;
- 4.处理后木材颜色悦目,不降低木材强度,不影响涂饰、胶合等加工性能。

由于具有上述特性,该处理剂易于为周围环境所接受,是迄今为止国内外使用的性能最优越的一种处理剂。

三、最佳蒸煮工艺的探讨

落叶松由于其解剖构造和化学组成的一些特点,当用作刨切薄木原料时,其蒸煮工艺亦颇有讲究,主要表现在:

1.落叶松木材生长快,早晚材密度相差悬殊,生长应力大。为此,蒸煮过程中须使生长应力充分释放。

2.落叶松木材富含树脂,有关研究已表明,树脂的存在不仅阻碍了木材内部水分以气态形式向外移动,而且刨切加工时易于粘附刀具,降低刨切质量,影响刨切薄木的涂饰性能。故蒸煮过程必需兼具脱脂效能。

3.落叶松木材细胞腔中水溶性抽提物——阿拉伯半乳聚糖含量很高,有关研究证实,这种抽提物沉积在落叶松管胞具缘纹孔膜微纤丝的间隙之间,阻碍了木材内部水分以液态形式向外移动,是造成落叶松木材难

干、易裂的重要原因。为此,蒸煮处理亦需适当除去这种水抽提物,以改善刨切薄木的干燥性能。

有鉴于此,本研究在筛选获得高效、无毒、无污染处理药剂的基础上,应用正交试验方法,分析木方蒸煮的各种影响因素及其相互联系,从而获得最佳蒸煮工艺,为落叶松刨切薄木的工业化生产奠定科学基础。

(一) 材料和方法

试材为兴安落叶松(*Larix gmelinii*),来自大兴安岭新林林业局。要求试材平直、健全,尤应尽量减少节子的个数,锯解剖面尽可能选用花纹美丽的弦切面,锯解过程应严格控制。木方规格为150×180×400mm,钢质蒸煮桶为可开启式,直径560mm,高1000mm,外覆保温层,升温、保温用常压蒸汽。

根据以往经验,结合兴安落叶松固有的特点,采用适宜的处理药剂,以药剂浓度、升温速度、保温温度和保温时间为主要影响因素,设计了四因素三水平的蒸煮木方正交试验方案如下:

A.保温温度(℃)	65	80	95
B.保温时间(hr.)	30	15	5
C.升温速度(℃/hr.)	2	3	4
D.处理剂浓度(%)	1	0.5	0.1

木方先经常温药液浸泡24小时,然后升温,在50℃以前,升温速度保持5—6℃/小时;达50℃后,保温5—7小时;再行升温,升温速度分别为2, 3, 4℃/小时。

蒸煮后的木方,在SL-250V型卧式刨切机上刨切成厚度0.4mm的薄木,经RD-6J滚筒干燥机干燥,然后按规定裁剪薄木试样,于RWS-1型木质材料表面粗糙度测定仪上测量薄木表面粗糙度,并分别采用经典的苯醇抽提法及自行设计的双氧水法和红外灯法测定蒸煮后试样中的树脂含量,试验结果见表1。

(二) 结果与分析

1.表面粗糙度分析

表1 蒸煮试验结果统计

因素 水平 试验号	A 保温温度 (℃)	B 保温时间 (hr.)	C 升温速度 (℃/hr.)	D 处理剂浓度 (%)	粗 糙 度 (平均, μm)			树脂抽 提含量 (%)
					R_y	R_z	R_a	
1	1	1	1	1	52.0	33.8	8.5	1.69
2	1	2	2	2	71.6	47.5	12.1	1.78
3	1	3	3	3	35.8	23.4	5.2	2.31
4	2	1	2	3	66.4	47.5	9.2	1.58
5	2	2	3	1	45.5	31.2	6.9	1.60
6	2	3	1	2	49.5	35.8	7.2	1.43
7	3	1	3	2	82.0	52.0	11.0	1.39
8	3	2	1	3	53.3	35.8	7.7	1.40
9	3	3	2	1	62.5	40.3	9.7	2.26

粗 糙 度 (μm)	名称	R_y	R_z	R_a	R_y	R_z	R_a	R_y	R_z	R_a	R_y	R_z	R_a
I	I	53.1	34.9	8.6	66.8	44.4	9.6	51.6	35.1	7.8	53.3	35.1	8.4
	II	53.8	38.2	7.8	56.8	38.2	8.9	66.8	45.1	10.1	67.7	45.1	10.1
	III	65.9	42.7	9.5	49.3	33.2	7.4	54.4	35.5	7.7	51.8	35.6	7.4
	极差 R	12.8	7.8	1.7	17.5	11.2	2.2	15.2	10.0	2.4	15.9	10.0	2.7
树脂抽 提含 量 (%)	I	1.93			1.55			1.51			1.85		
	II	1.54			1.59			1.87			1.53		
	III	1.68			2.00			1.77			1.76		
	极差 R	0.39			0.45			0.36			0.32		

R_a —轮廓的算术平均偏差 (μm)

R_y —轮廓最大高度 (μm)

R_z —微观不平度十点高度 (μm)

(1) R_a 值的分析

由上表 R_a 值可以得出,薄木的 R_a 值随保温温度的升高而波动:在80℃时, R_a 值最低,在保温时间为15小时时,出现最小值。在升温速度为2℃/hr.和4℃/hr.时的 R_a 值均小,处理剂浓度为D₃时, R_a 值亦最低。因此,若只按薄木粗糙造 R_a 值作为衡量指标的话,最佳组合为A₂B₃C₃D₃。

从综合分析中可以看出,以4℃/hr.速度升温时的 R_a 值与以2℃/hr.升温时的相比, R_a 值相差不大。为了提高生产率,升温速度以4℃/hr.更合适。因此,最佳组合为A₂B₂C₃D₃。

依次分析 R_y 、 R_z 值,可以得出与 R_a 值相同的结果,不再赘述。

(2) 影响薄木表面粗糙度的因素很多,主要有:切削方向、刀刃锋利程度及切削角、切削厚度、木材内应力大小、木段软

化程度等,其中木段软化程度是重要因素。

测得数据表明,不同蒸煮条件得到的薄木,尽管表面粗糙度的 R_a 、 R_y 、 R_z 值有所不同,但都在刨切单板国家标准中规定的范围内($R_a \leq 20\mu\text{m}$, $R_y \leq 150\mu\text{m}$, $R_z \leq 100\mu\text{m}$)。

2. 树脂含量分析

(1) 测定方法采用传统的苯醇抽提法,将干燥后的薄木研磨并筛选,制成40—60目的木粉,称量后置于索氏抽提器中用苯—乙醇(体积比2:1)抽提,计算得出树脂含量。

(2) 从脱脂效果分析,最佳的蒸煮水平组合为A₃B₂C₁D₃。

从极差分析得出,影响脱脂的主导因子为保温时间,而后依次为保温温度、升温速度和处理药液浓度。

落叶松的松脂是由易挥发的萜烯类化合物(松节油)和不挥发的树脂酸(松香)组成的混合物,高温可以使树脂粘度下降易于流动,在水蒸汽作用下,萜烯类化合物可发

生水蒸汽蒸馏而逸出材面,处理药剂与树脂酸在高温下发生皂化反应,而生成溶于水的树脂酸盐从材面排出,达到脱脂目的。长时间的高温处理可使反应充分彻底,抽提出的树脂量相对较多。处理药液浓度 D_2 与 D_3 脱脂率仅差0.23%,从经济和节约成本的观点出发,宜用 D_3 。

处理前落叶松中苯醇抽提物(树脂)含量为2.59%,而处理后薄木中树脂含量较前明显降低,表明蒸煮确是起到了软化和脱去树脂的作用。

3.在一定条件下,保温时间和保温温度的影响是显著的,保温时间愈长,保温温度愈高,蒸煮液的棕红颜色愈深、液面漂浮的油脂颗粒亦明显可见,木方软化程度增大,刨切薄木质量亦好,薄木中残存树脂含量亦低。但温度过高、时间过长,蒸汽、煤耗上升,处理成本亦高。

升温速度虽不是重要的影响因素,但亦应保持木方内部和表面温差不致过大,否则可形成热应力,使木方开裂,影响蒸煮质量。处理药液浓度差别的影响亦不甚明显,因此,在保证软化、脱脂的前提下,为降低处理成本,拟选用药液量少,处理浓度低的

配方。

综合质量、经济、成本、试验结果及极差分析,得出最佳蒸煮工艺条件为:

保温温度:95℃;保温时间:15hr.;升温速度:4℃/hr.(若工业化生产中木方尺寸较大时,升温速度拟为2—3℃/hr.);处理药液浓度:0.1%(若工业化生产可取0.1~0.2%)。

四、结论

1.本研究采用的落叶松木材处理剂为高效、无毒、无污染的化学处理剂,优于迄今为止国内外使用的其它各种处理剂。

2.采用本研究制定的蒸煮工艺处理的落叶松材作为刨切薄木用材是完全可行的,但必须严格选用原材料。

(责任编辑 袁东岩)

参考文献

- (1) 张勋丽, 1986, 人造板表面装饰, 中国林业出版社。
- (2) 赵立, 1982, 人造板装饰, 中国林业出版社。
- (3) 王洪鼎, 1985, 落叶松胶合板材蒸煮工艺, 林产工业, (4)。
- (4) 陆文达等, 1988, 落叶松脱脂技术, 林产工业, (5)。

A study on the modification and boiling processing of larch lumber for slicing microveneer

Li Jian Xu Xiuwen Lu Wenda

(Northeast Forestry University)

Abstract A treatment agent has been studied, which has a series advantages, such as, high efficiency, non-toxicity and non-pollution. Meanwhile the optimum boiling processing of larch lumber for slicing microveneer has been studied by orthogonal experiments. By which the solubilization of resin from wood, relax the stress of wood and softening wood have been realized. Therefore the qualified larch sliced microveneer could be obtained.

Keywords A treatment agent of larch lumber; Boiling; Modification