

实用技术

马尾松板材的酸性脱脂技术

李年存, 彭万喜

(中南林学院工业学院, 湖南株洲 412006)

摘要: 用新研制的酸性脱脂液对速生人工林马尾松板材进行低温低浴比浸渍处理后, 板材保持了新鲜材材色, 处理力学性能下降不明显, 可作室内装饰和实木家具等用材。

关键词: 人工林; 马尾松; 酸性脱脂

中图分类号: S791.248 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2002)06-0028-03

Technology of Acid-deresination for *Pinus massoniana* Boards

LI Nian-cun, PENG Wan-xi

(Central-south Forestry College, Zhuzhou 412006, Hunan, China)

Abstract: A new kind of acid-deresination agent was developed to treat Masson's Pine (*Pinus massoniana*) boards (500 mm × 200 mm × 55 mm), a fast growing plantation species. The boards were treated under a low temperature and low wood to solution ratio. Compared with untreated board, the results showed that treated boards retained their original color. However, there was a small decrease in other physical and mechanical properties of boards. The treated wood is suitable as furnishing and furniture materials.

Key words: Plantation forest; *Pinus massoniana*; Acid deresination

天然林保护工程实施后, 我国木材的结构性短缺更加突出, 速生人工林木材、小径材、次生材将是本世纪木材工业原料的主体^[1]。马尾松是占首位的速生人工林树种, 在南方各省(区)森林蓄积量中约占半数。由于人工林马尾松板材富含松脂, 尺寸稳定性差, 易开裂变形, 难着色、涂饰和胶接等原因而未能得到有效的利用^[2]。另一方面, 传统的脱脂技术生产成本低或处理效果不佳, 不能被市场接受^[3]。因此, 进一步开发速生人工林马尾松木材的脱脂技术, 对充分利用森林资源、保护生态环境、提高木材资源使用价值和附加值等具有重大的现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

马尾松 采于株洲市龙头铺林场, 径级 18~42 cm, 年轮数 13~20, 含水率 80%~120%, 试件规格为 500 mm × 200 mm × 55 mm。

脱脂剂 PW 主要成分与配比为: 草酸 0.25%~0.40%, 次氯酸 0.20%~0.65%, 其它助剂 0.30%~0.65%, 水 98.30%~98.80%, pH 值 3.0~3.5, 价格约 8.6 元/t。

1.2 试验方法

将现配的脱脂剂根据选定的试验因素与水平(见表 1), 按照 $L_{16}(4^5)$ 正交表进行试验, 每个试验处理

表 1 试验因素与水平

Tab. 1 Factors and levels of test

水平因素	温度 A ℃	时间 B h	浴比 C V_1/V_2	pH 值 D
1	40	4	1:2	3.6
2	60	6	1:4	4.0
3	80	8	1:6	4.4
4	100	12	1:8	5.0

注: V_1 —木材体积, V_2 —脱脂液体积。

10 块试样, 共 160 块。试样处理后, 与对照试样一起放在除湿干燥箱中烘干至含水率为 $(12 \pm 1)\%$, 然后再进行结果检测与评价。

1.3 评价指标与测定方法

收稿时间: 2002-05-29

作者简介: 李年存(1943-), 男, 中南林学院副教授。

根据委托方的要求,只需检测试验材的材色、白度、渗透深度和失重量,验证试验增加试样脱脂率、脱油率等,结果及分析见表 2、3。

表 2 正交试验结果

Tab. 2 Results of orthogonal test

试验号	材色	白度/%	渗透深度/cm	失重量/g
1	1.0	42.1	0.90	4.5
2	2.3	43.1	1.05	5.4
3	4.5	44.1	1.30	6.4
4	6.5	41.5	1.55	7.3
5	7.5	42.1	1.20	6.5
6	7.2	43.2	1.40	7.5
7	8.1	43.5	1.55	8.2
8	7.9	42.3	1.55	8.9
9	8.4	41.2	1.30	7.8
10	8.2	42.1	1.55	8.1
11	8.6	41.9	1.55	8.4
12	8.5	41.3	1.55	9.6
13	7.3	40.2	1.55	7.8
14	5.6	43.5	1.55	8.5
15	4.2	44.3	1.60	9.6
16	3.2	45.1	1.65	10.5

表 3 正交试验结果极差分析

Tab. 3 Difference analysis of orthogonal test

性能指标	水平	温度 A	时间 B	溶比 C	pH 值 D
材色	1	3.575	6.050	5.575	6.150
	2	7.675	5.825	5.625	5.325
	3	8.425	7.600	6.600	6.175
	4	5.075	6.525	7.400	7.100
极差 R		7.450	2.250	2.800	1.825
主次顺序	温度>溶比>时间>pH 值				
渗透深度 cm	1	1.2625	1.23750	1.3000	1.3875
	2	1.4250	1.43750	1.3750	1.4375
	3	1.4875	1.51250	1.4500	1.4250
	4	1.5500	1.55000	1.5375	1.4875
极差 R		0.3500	0.39375	0.3125	0.1125
主次顺序	时间>温度>溶比>pH 值				
失重量 g	1	5.650	6.550	6.9000	7.150
	2	7.775	7.375	7.7750	7.950
	3	8.475	7.900	7.9000	8.025
	4	9.100	9.075	7.8500	8.125
极差 R		4.200	3.050	1.4125	1.325
主次顺序	温度>时间>pH 值>溶比				

材色 马尾松板材处理后仍保持或近似原有的色泽,是本项目要达到的首要目标之一。为了表示试样色泽的变化,直观地表达出色泽变化的满意程度,采用定性转定量化数学模型,将不同层次的消费者对试样色泽的喜欢程度按评价标准分别数字化。其中,

1—试件颜色无法接受,3—试件颜色过深,5—试件颜色可接受,7—试件颜色近似新鲜材色,9—试件颜色比新鲜材色更好,2、4、6、8—试件颜色处于相邻材料之间,然后求出平均数来表征材色,并以白度值为佐证。

渗透深度或处理深度 处理完的试样,用锋利刀片每次切除 0.5 mm 厚度,然后放在 50 倍放大镜下观察树脂道充实情况。若树脂道明显空缺,说明脱脂液已渗透或处理到这一深度,以径向、弦向、纵向三向中最小的深度为渗透深度。生产中实际渗透深度要求为 5 mm。

失重量 指每 100 g 木材脱脂处理后所失去的重量。测量在相同含水率条件下进行。这种表示法可以非常直观地了解到脱脂程度^[4]。

2 试验结果与分析

本试验仅反映在一定范围内的某些变化趋势。从表 3 结果看出,选择的 4 个因素对板材的脱脂性能的影响效果不同。极差 R 值愈大,反映该因素的水平变动对其性能指标的影响也愈大。由极差分析得到影响产品各项性能指标的工艺因素的顺序:

2.1 温度对板材脱脂性能的影响

表 3 结果表明,温度对失重量的影响较大,因为随着温度升高,松脂的粘度降低,有利于提高脱脂液的浸透能力,促进脱脂反应。但温度过高,板材的色泽会急剧加深,一般应控制在 80 ℃ 左右为宜。

2.2 时间对板材脱脂性能的影响

由表 3 可知,脱脂处理时间对渗透深度及失重量影响比较显著,因为时间越长,脱脂越充分,木材中内含物排出越多;时间对材色的影响相对缓和,但若时间过长,亦对板材色泽有负面影响。

2.3 溶比对板材脱脂性能的影响

由表 3 中可以看出,溶比对材色影响较大,这是因为溶比越大,脱脂液中脱脂剂的总量增加,与松脂反应更充分。但溶比过大,既增加成本,又加重环境污染。溶比对渗透深度和失重量影响较弱,说明所选水平中,脱脂液中的脱脂剂的含量足够。

2.4 pH 值对板材脱脂性能的影响

表 3 的结果表明,pH 值为 3.6 时,材色为 6.15、失重量为 7.15 g,而 pH 值为 5.0 时,材色为 7.1,失重量 8.125 g,由此可见 pH 值对材色和失重量影响较大,而对渗透深度无显著影响,这可能是由于脱脂剂 PW 的渗透能力较强而使 pH 的影响弱化。不过 pH 值对材色的影响值得注意,若控制不好,易使材

色向负面变化。

2.5 优化试验

考虑到前期试验条件及试验范围的局限性,根据表3所列结果以及生产的具体情况,对马尾松板材脱脂工艺进行优化组合。选择A为80℃、B为4h、C为1:4、D为4.4进行验证试验,其结果是:渗透深度为1.35cm,处理深度内的木材脱脂率为92.1%,脱油率为96.7%,脱脂处理成本约38.0元/m³。表4为其

表4 处理材与未处理材物理力学性能的比率

Tab.4 Ratio of physical and mechanical properties of treated and untreated wood

取样部位	冲击韧性比率 %	尺寸稳定性比率/%		顺纹抗压强度比率 %		硬度比率		抗剪强度比率	
		弦缩/胸缩	体积收缩	强度比率	强度比率	径向	弦向	径向	弦向
根部	95.6	46.1	48.2	95.9	96.2	96.3	96.7	95.8	
胸径部	95.5	45.4	48.5	95.4	94.5	95.6	95.4	95.3	
梢部	95.2	45.2	48.9	94.8	94.3	94.2	93.8	94.7	
平均值	95.4	45.6	48.5	95.4	95.0	95.4	95.3	95.3	

注:指标比率=处理材指标值/未处理材指标值

它物理力学性能比率。

3 结论

采用脱脂剂PW对马尾松板材脱脂,试验得出较适合的工艺条件是温度80℃、时间4h、浴比1:4、pH值4.4,处理后板材呈现新鲜材材色,可以作为高档室内装饰和高档实木家具等用材。

参考文献:

[1] 王恺. 面向21世纪中国木材工业的发展初探[J]. 木材工业, 1999,13(1):3~4.

[2] 安徽农学院木材学系编. 马尾松[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.

[3] 施振华. 大力发展木材防腐[C]. 中国林学会木材工业分会, 新世纪初我国木材工业发展问题研讨会论文集, 2000.

[4] 罗杰·罗维尔[美]. 实木化学[M]. 刘正添等译. 北京: 中国林业出版社, 1998.

(上接第27页)

度。干燥条件愈剧烈,则水分梯度愈大,也愈促进干燥,但若超过了木材纤维组织分子聚合力的承受限度,就会引起开裂,故在此阶段试验安排了两次中间处理过程。

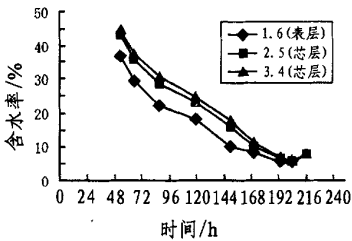


图2 分层含水率与时间关系曲线

Fig.2 Relationship between drying time and wood moisture content in layers of different thickness

4.3 可见干燥缺陷

由表7可见,顺弯变形略高于标准,主要是由于木材堆积不当,隔条间距离太大引起。横弯和翘弯则主要由于是径、弦向干缩不一致导致。所选试材取自海南省,均为速生材,因托运不便,试材原木直径较小,故变形较大。堆积时在材堆上沿隔条处加重物,可减小横弯和翘弯变形。扭翘的主要原因是木材纹理不通直,呈斜纹理或扭转纹理,在材堆上加重物可在一定程度上防止扭翘。

5 结论

1) 按百度实验法确定的基准进行相思树木材干燥工艺试验,并参照国家标准进行干燥质量检验,结果表明,所干燥木材的平均最终含水率、干燥均匀度、锯材厚度上的含水率偏差、应力偏差等指标达到国家标准二级。

2) 试验的干燥周期为228h(9.5天),相思树木材在含水率30%以上的干燥速度为0.42%/h,在含水率30%以下的干燥速度为0.225%/h,总的干燥速度为0.32%/h,属于难干燥木材。

3) 百度实验法得出的基准略偏软,若用于生产尚需做进一步试验和调整。

参考文献:

[1] 成俊卿. 中国木材志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992:415~416.

[2] 何清慧. 木材干燥基准简易定法—百度试验法[J]. 木材工业, 1998,12(6):39~41.

[3] 许美琪. 红木家具生产中的木材干燥问题[J]. 广东家具, 2002,(1):27~32.

[4] 国家标准 GB/T 4823-1995. 锯材缺陷[S].

[5] 国家标准 GB 6491-86. 锯材干燥质量[S].

[6] 国家标准 GB 1931-91. 木材含水率测定方法[S].