

应用技术

平滑娑罗双地板坯料干燥工艺的研究

涂登云¹, 倪月忠², 廖红霞¹, 郭琼¹, 王海田³

(1. 华南农业大学林学院, 广州 510642; 2. 浙江世友木业有限公司, 浙江湖州 313009;

3. 浙江省木产品质量检测中心南浔检测所, 浙江湖州 313009)

摘要: 采用百度试验法对平滑娑罗双木材进行干燥特性研究, 提出平滑娑罗双木地板坯料的干燥基准, 并进行了工艺试验研究。结果表明, 采用本文给出的干燥工艺, 22 mm 厚平滑娑罗双木地板坯料从初含水率 41.34% 干燥到 12.64%, 干燥周期为 16 d, 干燥质量完全能满足实木地板的加工要求。

关键词: 平滑娑罗双; 干燥工艺; 干燥特性

中图分类号: TS652 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2007)01-0036-03

A Study on Drying Technology for *Shorea laevis* Flooring

TU Deng-yun¹, NI Yue-zhong², LIAO Hong-xia¹, GUO Qiong¹, WANG Hai-tian³

(1. College of Forestry, South China Agriculture University, Guangzhou 510642, Guangdong, China; 2. Zhejiang Shiyu Timber Co Ltd,

Huzhou 313009, Zhejiang, China; 3. Nanxun Testing Institute, Monitoring Center of Product Quality of Wood Industry

of Zhejiang Province, Huzhou 313009, Zhejiang, China)

Abstract: An experiment was conducted to study the drying characteristics of *Shorea laevis* by the 100 °C test. Based on the results, a drying schedule for *S. laevis* flooring was attained. A drying trial, according to the drying schedule, showed that it took 16 days to dry 22 mm-thick *Shorea laevis* lumber from moisture content of 41.34% to 12.64%, and the dried lumber quality met the machining demands for solid flooring.

Key words: *Shorea laevis*; drying technology; drying characteristics

木材干燥是加工实木地板的第一道工序,也是保证实木地板加工质量的最关键的工序之一。干燥实木地板坯料工艺合理,既能降低能耗、生产成本,又能提高木材利用率,节约珍贵木材。

平滑娑罗双木材是实木地板的优质原料之一,主要分布在缅甸、泰国、马来西亚、苏门答腊等地。其材质光泽,无特殊气味,纹理深交错、均匀,木材密度大,干缩小,质地硬,强度甚高,极耐腐蚀。但作为地板坯料在干燥时,若干燥工艺掌握不当,极易出现开裂、变形等缺陷,给企业带来不必要的经济损失。为此,笔者深入研究了平滑娑罗双木材的干燥特性,摸索出适合此种木材地板坯料加工要求的干燥工艺,并将此工

艺成功应用于浙江某木业企业的干燥生产。

1 试验准备

试件:平滑娑罗双(*Shorea laevis*)木材,产自马来西亚,加工成实木地板板坯,板材尺寸规格:950 mm×120 mm×22 mm,在同一批木材中选取含水率高于40%的弦切板10块,用于百度试验;再选相同要求的9块试板用于干燥工艺试验。要求试板无节子、开裂、虫眼、变色等可见缺陷。

试验仪器:EL-10PA型高低温交变湿热试验箱,温度控制范围:—40~150 °C,相对湿度:23%~98%;101A-1B型电热恒温干燥箱,最高温度:300 °C;PB303-E电子天平,精确度0.001 g;电子秤,精度0.01 g等。

试验方法:试板四面刨光成长(顺纹)×宽(弦向)×厚(径向)=200 mm×100 mm×20 mm的试件,采

收稿日期:2006-03-13; 修改稿:2006-12-16

基金项目:浙江省区域支柱产业重大攻关项目“智能型环保节能热水循环加热木材干燥窑技术开发与应用”(205C13028)的部分内容。

作者简介:涂登云(1976—),男,华南农业大学林学院讲师,博士。

用百度试验方法,测定和统计平滑娑罗双木材的干燥特性^[1-3]。

2 干燥工艺试验

2.1 干燥基准

根据平滑娑罗双木材干燥特性(见表 3),参照“与干燥缺陷等级对应的干燥条件表”^[2],确定平滑娑罗双木材初始干燥温度为 40℃,初始干燥的干湿球温差 1.5~2℃,干燥后期最高温度 75℃。考虑到企业生产条件和对实木地板坯料质量的要求,干燥后期的温度取 60℃,干湿球温差 14℃。22 mm 厚平滑娑罗双地板坯料干燥基准如表 1 所示。

表 1 22 mm 厚平滑娑罗双木材干燥基准

Tab. 1 Drying schedule of 22 mm-thick *S. laevis*

MC/%	$T_{\text{干}}/^\circ\text{C}$	$T_{\text{湿}}/^\circ\text{C}$
>40	40	38
40~35	41	38.5
35~30	42	39
30~25	45	40
25~20	50	43
20~15	55	44
<15	60	46

2.2 干燥试验

试验要求木材终了含水率为 10%~14%。干燥前,从试件两端截取顺纹长 10 mm 的试块,用绝干法测得 9 块试件的平均初含水率为 41.34%,从中选取含水率最低试件(记作检测板 1,初含水率为 34.54%)和含水率最高试件(记作检测板 2,初含水率为 45.56%)作为含水率检测板,以了解木材干燥到终了时的含水率均匀度,判断是否需要进行了平衡处理。

推算检测试板的绝干重 $G_{\text{绝干}}$:

$$G_{\text{绝干}}=G_{\text{初}}/(1+M_{\text{初}}) \tag{1}$$

式中: $M_{\text{初}}$ 为检测板初含水率,%; $G_{\text{初}}$ 为检测板初重,g。

干燥过程中,定时从高低温交变湿热试验箱中取出检测板测量重量(记作 G_i),用公式(2)计算检测板干燥过程中的含水率 M_i :

$$M_i=\frac{G_i-G_{\text{绝干}}}{G_{\text{绝干}}}\times 100\% \tag{2}$$

式中: G_i 为检测板取出时的重量,g。

干燥过程中,根据高含水率试件的含水率及实际干燥质量情况,进行干燥基准调节。工艺试验如下:

1) 预热阶段 预热处理的目的是,使木材内外温度一致。预热处理时,在尽量不使木材在水分蒸发的

条件下热透,以利于干燥阶段的顺利进行。预热处理的干燥介质状态为 $T_{\text{干}}=45^\circ\text{C}$, $T_{\text{湿}}=45^\circ\text{C}$,处理时间为 4 h。

2) 干燥阶段 预热处理结束后,即进入干燥基准第一阶段。由于预热处理的干、湿球温度均比干燥基准第一阶段高。为保证木材不发生开裂,各阶段的过渡特别重要。试验在保持干、湿球温差不变的条件下,以 1℃/h 的降温速度先将干、湿球温度同步降到 40℃,然后在 $T_{\text{干}}=40^\circ\text{C}$ 条件下,以 1℃/h 的降温速度把 $T_{\text{湿}}$ 降到 38℃。之后,根据干燥基准表 1 的工艺参数,以相同的方法进行各干燥阶段的过渡。

3) 中间处理 由于平滑娑罗双木材干燥过程中易产生表裂,而且变形严重。为提高出材率,并保证干燥质量,达到地板生产所需的质量要求。在干燥过程中共进行 4 次中间处理,处理的时机、干球温度、湿球温度和处理时间见表 2 所示。

表 2 22 mm 厚平滑娑罗双木材中间处理工艺参数

Tab. 2 Steam conditioning parameters of 22 mm-thick *S. laevis*

中间处理	MC/%	$T_{\text{干}}/^\circ\text{C}$	$T_{\text{湿}}/^\circ\text{C}$	处理时间/h
第 1 次	35	45	44	4
第 2 次	30	45	44	4
第 3 次	25	50	48.5	4
第 4 次	20	55	53	4

4) 终了处理 终了处理分两阶段进行。第一阶段为终了平衡处理,其目的是消除木材含水率差异;第二阶段为终了调湿处理,目的是消除残余应力。对于干燥结束时含水率较均匀的情况,可省略终了平衡处理,只进行了终了调湿处理。终了调湿处理的介质条件为: $T_{\text{干}}=60^\circ\text{C}$, $T_{\text{湿}}=57^\circ\text{C}$,处理时间 11 h。

建议在实际生产中,如果木材含水率存在差异,应进行终了平衡处理,处理的介质条件为 $T_{\text{干}}=60^\circ\text{C}$, $T_{\text{湿}}=51^\circ\text{C}$,处理时间根据实际生产情况而定,以木材含水率达到要求范围为准。

3 结果与分析

3.1 干燥特性

经百度试验法干燥后,所测的平滑娑罗双木材干燥缺陷如表 3 所示。试验中发现试板产生了大量的短细裂纹,但未发现产生宽裂纹。干燥结束后从试板中间锯开,未发现有内裂产生,截面变形很小。对照“100℃干燥试验中干燥缺陷及干燥速度分级标准”^[2],可判定:平滑娑罗双木材内裂和截面变形为 1 级,初期开裂、干燥速度为 4~5 级,扭曲为 3~5 级。

说明该木材干燥时初期开裂和变形较为严重,干燥速度宜放慢。

表 3 平滑娑罗双木材干燥特性统计

Tab. 3 Statistics for drying properties of *S. laevis* flooring

试板号	初期开裂/条				内裂/条	截面变形/mm	扭曲/mm	干燥时间/h
	短细端裂	长细端裂	短细表裂	长细表裂				
1	22	0	65	6	0	0.15	7.2	24
2	20	0	73	3	0	0.16	11.0	22
3	21	0	50	3	0	0.21	6.3	24
4	29	2	95	4	0	0.22	6.0	33
5	32	6	90	4	0	0.08	8.5	33
6	40	0	82	2	0	0.19	3.0	23
7	33	0	84	2	0	0.56	6.0	25
8	40	2	120	3	0	0.16	4.0	32
9	44	2	101	3	0	0.25	8.0	60
10	38	4	100	3	0	0.26	5.0	48
干燥特性等级	4~5				1	1	3~5	4~5

注 1: 干燥时间为含水率从 30%降到 5%所用的时间。
注 2: 裂纹长度≤50 mm 为短,>50 mm 为长;裂纹宽度≤2 mm 为细,>2 mm 为宽。

3.2 干燥曲线

木材干燥曲线如图 1 所示,整个干燥周期共耗时 383 h。经过前 372 h 干燥后,试板 1、2 的含水率分别从 45.56%、34.54%降到 10.76%、9.95%。再经 11 h 的终了调湿处理,试板 1、2 的含水率分别从 10.76%、9.95%升高到 11.45%、10.42%。

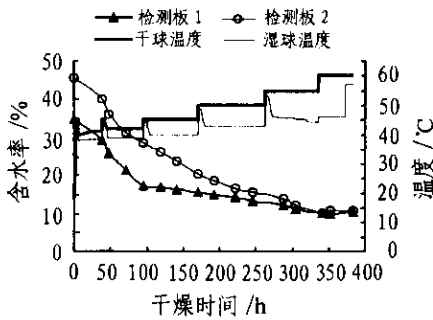


图 1 22 mm 厚平滑娑罗双木材干燥曲线
Fig. 1 Drying curve of 22 mm-thick *S. laevis*

3.3 干燥质量

按 GB 6491-1999《锯材干燥质量》对试板进行干燥质量检测,结果见表 4。

表 4 干燥质量统计

Tab. 4 Statistics for drying quality

试板号	含水率/%	厚度上含水率偏差/%	扭曲度/%	顺弯度/%	翘弯度/%	残余应力/%
1	12.47	0.43	0.21	0.31	0.85	0.76
2	12.29	0.48	2.29	0.47	0.85	1.02
3	12.37	0.76	0.31	0.36	0.00	0.75
4	12.00	0.15	0.42	0.29	1.69	0.75
5	12.90	0.69	0.26	0.31	0	0.39
6	13.02	0.80	0.00	0.10	0	0.56
7	13.39	0.68	0.52	0.41	0	0.29
一级标准要求	10~14	<2	<1	<1	<2	<1.5

所测试件的含水率均在要求的含水率范围内,试件厚度上含水率偏差、残余应力指标、顺弯度、翘弯度均达到一级标准。除 2 号试板,其余 6 个试板扭曲度均达一级标准。2 号试板扭曲度超标的主要原因是该试板的木材纹理交错严重。在生产中,可采用在材堆顶部压重物的方法,预防此类变形的产生。

4 结论

1) 由百度试验法可知,平滑娑罗双木材内裂和截面变形为 1 级,初期开裂、干燥速度为 4~5 级,扭曲 3~5 级。平滑娑罗双木材干燥时容易产生变形,初期开裂严重,干燥速度慢,属于难干木材。

2) 采用试验确定的干燥工艺,22 mm 厚平滑娑罗双木地板坯料从初含水率 41.34%干燥到终含水率 12.64%,共用时 16 d,终含水率均匀,干燥质量完全能满足实木地板生产要求。用于某地板企业生产平滑娑罗双木地板坯料的含水率合格率达>95%以上,外观可缺陷不良率<4%。

致谢:感谢浙江省科技厅、浙江省湖州市科技局的大力资助。

参考文献:

[1] 寺沢真. 木材干燥的简易确定方法[J]. 木材工业[日],1965(5): 216-221.
[2] 何清慧. 木材干燥基准简易确定法:百度试验法[J]. 木材工业, 1998,12(6):39-41.
[3] 顾炼百. 木材加工工艺学[M]. 北京:中国林业出版社,2003, 246-247.

(责任编辑 鲍加芬)

有奖征文

“圣象杯”建设创新型人造板行业

为促进我国人造板行业健康和谐发展,推进创新型行业建设,加强科技创新和技术交流,为人造板行业由“大”变“强”献计献策,国家林业局科技发展中心和 中国林科院木材工业研究所共同发起,开展以“建设创新型人造板行业”为主题的有奖征文活动。详情请参见 www.cwbp.cn