

汽蒸处理改善木材尺寸稳定性初探

马世春

摘要 木材经过汽蒸处理及干燥后,制成的木地板在潮湿或干燥的自然环境中使用,其尺寸稳定性优良,大大提高了木地板的质量。

关键词 汽蒸处理;蒸汽干燥;尺寸稳定性

Study on Improving Dimensional Stability of Wood after Saturated Steam Treatment

Ma Shichun

(Fuzhou Pencil Factory, Fuzhou 350011)

Abstract In order to improve dimensional stability of wood, wood samples were pretreated with saturated steam before drying. Results showed that the dimensional stability of 6 wood species after pretreatment were significantly improved.

Keywords Saturated steam treatment; Vapor drying; Dimensional stability

1 前言

随着人们生活品味的不断提升,办公室、娱乐场所和居家住宅内铺装木地板趋于普遍。木地板的质量决定于:一是地板材本身的质量,不同树种的木材具有不同的物理力学性能,差异也较大;二是加工质量,如加工精度及含水率和尺寸稳定性等。稳定性差的木地板铺装一段时间后,(特别在空调室内)易变形或开裂,降低了使用效果和使用年限,也给使用者一种不舒服感觉。所以,提高木地板的尺寸稳定性是提高地板质量的一个重要方面。对木材的汽蒸处理是提高木材尺寸稳定性简单而可行的方法之一。

2 汽蒸干燥试验

汽蒸干燥指采用普通压力锅炉所产生的饱和蒸汽为热源,通过蒸汽散热器加热,也可以定时向窑内直接喷射蒸汽。比如,常规干燥工艺预热的温度是75℃,相对湿度在95%左右。木材汽蒸处理时,前半段与常规干燥工艺一样升温加湿,但在后半段要将预热的温度逐渐升到100℃,相对湿度也逐渐升到100%,在轴流风机的驱动下,使饱和蒸汽在窑内均匀地循环。在此条件下,木材表面既不蒸发水分,又能在较短的时间内逐渐热透,使木材内部诸层的温度也

达到100℃。汽蒸处理的时间以木材的厚度为依据,一般1cm厚的软木材处理1h,硬木材处理1.5h;3cm厚的软木材处理3h,硬木材处理4.5h。经过汽蒸处理后,提高了木材的水分渗透性,有利于下阶段的水分蒸发。

在干燥阶段中,可采用常压过热蒸汽干燥、常规干燥或这两种干燥法的综合。在干燥各个过程中,进行数次的中间处理,以消除或减弱木材表面或内部的应力。对于不同树种、不同厚度和不同用途的木材,方法上略有差异。当木材平均含水率降到接近终含水率时,通常进行终了处理,再次消除木材中的内应力;最后用焖窑的形式结束干燥全过程。

3 试材树种和检验方法

3.1 试材树种与试验方法

红锥(柯木 *Castanopsis hystrix*), 荷木(木荷 *Schima superba*), 山枣(酸枣, 枣木 *Spondias axillaris*), 榉树(山榉 *Zelkova schneideriana*), 金叶白兰(*Michelia foveolata*)和杉木(*Cunninghamia lanceolata*)。试验在生产中进行。

3.2 检验方法

被测试材分别选自几次汽蒸处理干燥、电热干燥、常规干燥和自然干燥后的板材,并放置在自然环境中平衡稳定后制成长100mm×宽45mm×厚

13mm 和长 100mm× 宽 34mm× 厚 33mm 的试样, 含水率 12%~25%之间, 但同树种的含水率基本相同。先将试件称重和测量弦、径向尺寸, 放入恒温恒湿箱中, 在干球温度 40℃、相对湿度 94%的条件下存放 24 h, 称重和测量尺寸。又将试材再次放在恒温恒湿

箱中, 在干球温度 35℃, 相对湿度 40%的条件下存放 24 h, 第三次称重和测量尺寸。二次循环共 96 h。

4 检验结果

检验结果见表 1。

表 1 检验结果

Tab. 1 Testing result

树种	干燥方式	部位	平均湿胀率(%)	平均干缩率(%)	汽蒸后干燥与自然干燥对比(%)	汽蒸后干燥与电热干燥对比(%)
红锥	自然干燥	弦	1.32	1.82	①弦向湿胀稳定性提高 23	①弦向湿胀稳定性提高 16
		径	1.13	1.37		
	电热干燥	弦	1.24	1.71	②径向湿胀稳定性提高 131	②径向湿胀稳定性提高 110
		径	1.03	1.35	③弦向干缩稳定性提高 34	③弦向干缩稳定性提高 26
	汽蒸干燥	弦	1.07	1.36		
		径	0.49	0.60	④径向干缩稳定性提高 128	④径向干缩稳定性提高 125
荷木	自然干燥	弦	1.41	2.22	①弦向湿胀稳定性提高 23	①弦向湿胀稳定性提高 34
		径	1.69	2.58		
	电热干燥	弦	1.54	2.32	②径向湿胀稳定性提高 59	②径向湿胀稳定性提高 44
		径	1.53	2.22	③弦向干缩稳定性提高 18	③弦向干缩稳定性提高 24
	汽蒸干燥	弦	1.15	1.88		
		径	1.06	1.70	④径向干缩稳定性提高 52	④径向干缩稳定性提高 31
榉树	自然干燥	弦	1.37	1.61	①弦向湿胀稳定性提高 67	①弦向湿胀稳定性提高 71
		径	1.09	1.15		
	电热干燥	弦	1.40	1.60	②径向湿胀稳定性提高 127	②径向湿胀稳定性提高 71
		径	0.82	1.19	③弦向干缩稳定性提高 80	③弦向干缩稳定性提高 79
	汽蒸干燥	弦	0.82	0.895		
		径	0.48	0.575	④径向干缩稳定性提高 100	④径向干缩稳定性提高 107
山枣	自然干燥	弦	1.20	1.58		①弦向湿胀稳定性提高 17
		径	0.75	1.00		②径向湿胀稳定性提高 47
	电热干燥	弦	1.03	1.30		③弦向干缩稳定性提高 22
		径	0.51	0.68		④径向干缩稳定性提高 47
金叶白兰	自然干燥	弦	1.71	2.35		①弦向湿胀稳定性提高 55
		径	0.90	1.25		②径向湿胀稳定性提高 88
	电热干燥	弦	1.10	1.63		③弦向干缩稳定性提高 44
		径	0.48	0.88		④径向干缩稳定性提高 42
杉木	自然干燥	弦	1.45	2.30	①弦向湿胀稳定性提高 1	①弦向湿胀稳定性提高 6
		径	0.95	1.60		
	电热干燥	弦	1.51	2.13	②径向湿胀稳定性提高 6	②径向湿胀稳定性提高 44
		径	1.30	1.72	③弦向干缩稳定性提高 15	③弦向干缩稳定性提高 7
	汽蒸干燥	弦	1.43	2.00		
		径	0.90	1.24	④径向干缩稳定性提高 29	④径向干缩稳定性提高 39
红锥 (油漆)	常规	弦	0.24	0.23	①弦向湿胀稳定性提高 243	
		径	0.39	0.39	②径向湿胀稳定性提高 820	
	汽蒸干燥	弦	0.07	0.025	③弦向干缩稳定性提高 770	
		径	0.005	0	④径向干缩稳定性提高	
荷木 (油漆)	常规干燥	弦	0.44	0.43	①弦向湿胀稳定性提高 267	
		径	0.40	0.43	②径向湿胀稳定性提高 567	
	汽蒸干燥	弦	0.12	0.045	③弦向干缩稳定性提高 856	
		径	0.06	0	④	

5 分析讨论

汽蒸干燥的木材均经过 100℃左右的高温处理, 木材的吸湿性明显降低, 吸湿滞后值增大。这是由于木材细胞壁内的微胶粒和微细纤维在高温的过程中,

不仅由于水分的排出而互相靠拢, 也由于高温的作用而相对塑化固定。结构一旦发生变化就不易复原, 以致于丧失了一定程度的吸湿能力, 木材的尺寸稳定性相对提高。此外, 由于在干燥过程中有定时的喷蒸汽

(下转第 39 页)

总量的 4.5%。

经过试验摸索,最后确定的原材料配比如下:
甲醛与苯酚的摩尔比为 1.75:1,甲醛第一次投料量为总甲醛量的 80%,液碱(浓度 30%)量为苯酚量的 30%,添加剂的量为总量的 4.5%。

具体生产工艺:向反应釜加入苯酚、液碱,一次甲醛及添加剂,用 30~45 min 时间升温至 90℃~95℃,保温 30~45 min,然后冷却至 80℃以下,加入二次甲醛,再升温至 86℃~90℃,保温 20 min 后测粘度,当粘度达 19~23 s/(20℃,涂-4 杯)时,冷却放料。

树脂指标	粘度(s/20℃,涂-4 杯)	19~23
	固体含量(%)	54~58
	游离酚(%)	2.5~3.2
	游离醛(%)	<0.1
	碱量(%)	2.2~2.8
	聚合时间(s)	50~60
	贮存期(天/20℃)	>20

3 新型浸渍树脂应用性比较

3.1 新型树脂浸的胶膜纸的指标

浸胶量(%)	120~160
挥发分(%)	5.5~10.0

在相对湿度为 55%~65%,温度为 10℃~30℃的条件下,胶膜纸贮存期超过 3 个月。

3.2 新型树脂浸的胶膜纸按我厂混凝土模板热压工艺,即热压温度 135℃~145℃,热压压力 1.0~1.2

表 1 新型树脂压制的 HDO 板物理力学性能指标
Tab. 1 Physical and mechanical properties of concrete formwork panel overlaid with paper impregnated with the new resin

检测项目	ZB B 70006-88	测定结果
胶合强度(N/mm ²)	≥0.8	1.54
含水率(%)	≤14	7.5
静曲强度(N/mm ²)	≥30	45.5
弹性模量(N/mm ²)	≥4.0×10 ³	6.8×10 ³

(上接第 37 页)

处理,木材内的残余应力也很小。特别是干燥后的木材再经一段时间的自然稳定后,应力变形可趋于零。

6 初步结论

四种干燥方法中,汽蒸处理后再干燥的方法结果最好,提高了木材的尺寸稳定性,优于其它三种干燥法。试材表面在检验前油漆,经过一周的完全干燥再检验,汽蒸干燥的试材的尺寸稳定性更优。汽蒸处理

MPa,热压时间 18 min 压制的板的各项指标见表 1。
3.3 新型树脂及与另外两种树脂压制的 HDO 板表面性能指标见表 2。

表 2 三种树脂压制的 HDO 板表面性能指标
Tab. 2 Surface quality of concrete formwork panel overlaid with papers impregnated with 3 different kinds of resin

检测项目	GB/T 15102-94	新型树脂	PF-56	MF-53
磨耗值(mg/100r)	≤80	30	33	34.3
耐磨	转 350r 后应无露底现象	无	无	无
耐干热	无龟裂、无鼓泡	无	无	无
耐水蒸气	不允许有龟裂、变色和鼓泡	无鼓泡、龟裂、有些微变色	无	无突起、龟裂、有些微变色
耐龟裂	0~1 级	0 级	0 级	0 级

3.4 新型浸渍树脂与另外两种浸渍树脂综合性能比较见表 3。

表 3 3 种浸渍树脂综合性能对比
Tab. 3 Technical and economic comparison among the 3 kinds of resin

比较项目	新型树脂	FP-56	MF-53
原材料成本(元/t)	3 700	3 690	8 740
游离酚(%)	2.5~3.2	>5.5	—
游离醛(%)	<0.1	<0.1	0.3~0.8
水溶性	完全溶于水	微溶于水	易溶于水
贮存期(d/20℃)	>20	>20	10~15
胶膜纸贮存期(d/RH55%~65%, T10℃~30℃)	>90	>90	30~45

4 结论

- 4.1 新型浸渍树脂的原材料成本较低,每吨约 3 700 元。
- 4.2 毒性较低,游离酚为 2.5%~3.2%,游离醛<0.1%。
- 4.3 水溶性好,管道、设备等可用水冲洗干净。
- 4.4 用新型树脂浸的胶膜纸压出的 HDO 板表面性能及物理力学性能较好,能满足使用要求。

后干燥的木材制成的木地板,在自然的环境中使用,其尺寸稳定性大大提高。

7 参考文献

1 南京林产工业学院主编.木材干燥.中国林业出版社,1981 年
2 福建省中心检验所检验报告.(85)闽检环字第 006 号
3 马世春.几种阔叶材的常压过热蒸汽干燥.林产工业,1985,12(1): 3~6