

应用技术

樟子松热处理材防腐性的评价

马星霞, 蒋明亮, 吕慧梅, 虞华强, 吴玉章

(中国林科院木材工业研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091)

摘要: 热处理材由于高温处理改变了木材的成分,可抑制腐朽菌的生长和繁殖,从而提高木材的防腐能力。根据国家标准,对樟子松热处理材和对照材进行室内耐腐性检测及野外埋地试验。检测结果表明,热处理材的耐腐等级达到Ⅰ级,耐腐性显著提高;在对照材野外埋地试验的耐腐等级为0级时,热处理材仍可保持9.5级。

关键词: 樟子松; 热处理材; 耐久性; 实验室试验; 野外埋地试验

中图分类号: S791.253; S782.33; TS653 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2009)05-0045-03

Decay Resistance of Heat-treated *Pinus sylvestris*

MA Xing-xia, JIANG Ming-liang, LU Hui-mei, YU Hua-qiang, WU Yu-zhang

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry; Key Lab of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: Durability and decay resistance of heat-treated wood is enhanced by the heating treatment in which the chemical composition of the wood can be modified to inhibit the decay fungi. In this study the decay resistance of heat-treated *Pinus sylvestris* was tested according to Chinese National Standards. The result showed that the weight loss of control wood specimens reached 53.3% and 32.8% while the weight loss of heat-treated wood was only 2.29% and 0.69% when the samples were attacked by brown rot and white rot fungus, respectively. The result of a two-year field test in Beijing showed the class of decay resistance was at a 0 level for control samples but at a 9.5 level for the heat-treated wood samples. The decay resistance level of heat-treated wood could reach level I (strong decay resistance).

Key words: *Pinus sylvestris*; heat-treated lumber; durability; laboratory test; field test

热处理材是一种新型改性处理材,以其强防潮性、高尺寸稳定性和耐腐、耐候性,及使用安全环保、颜色均一、易保存等优点,而日益受到重视。

木材热处理的研究始于20世纪20年代^[1],但直到近十几年才逐渐商业化。木材热处理技术的商业应用主要有:芬兰的 Thermo Wood、荷兰的 Plato Wood、法国的 Retification 和德国的 Le Bois Perdure。木材热处理温度通常为160~260℃,主要

取决于热处理工艺参数或木材的状况,如处理步骤、处理介质、木材规格与含水率等^[2]。

很多研究表明,热处理材的耐腐性能增强,但并非所有热处理材的各项耐腐性指标皆有提高,需要采用合适的处理温度和处理时间,才能使木材产品达到特定的耐腐性要求。日本学者曾对荷兰 Plato 热处理材的室内耐腐和耐蚁蛀性能进行研究,结果显示,受腐朽菌危害,热处理材的质量损失率为10%~40.9%;白蚁蛀蚀后的质量损失率>10%。说明热处理并不能完全代替木材的防腐处理^[3]。

我国热处理材的研究和生产处于起步阶段,目前的商业化规模很小。对杉木、南方松热处理材的耐腐性能的研究证明,当处理温度达到220℃时,热处理

收稿日期: 2008-12-19; 修改日期: 2009-07-13

基金项目: “十一五”国家林业科技支撑计划(2006BAD19B04-5); 科技部科研院所社会公益研究专项(2005DIB5J143, CAFINT2008C10)。

作者简介: 马星霞(1971—),女,中国林科院木材所助理研究员,博士。

通讯作者: 蒋明亮,男,中国林科院木材工业研究所研究员,博士。

材的耐腐性能可达到Ⅰ级强耐腐水平^[4-6]。

受企业委托,笔者对樟子松热处理材的室内和野外埋地耐腐能力进行了检测和评价,旨在为生产企业的热处理工艺参数确定提供依据,并为热处理材相关标准的制定,积累数据。

1 材料和方法

1.1 材料

樟子松(*Pinus sylvestris* var.),规格为(长×宽×厚)450 mm×90 mm×30 mm,含水率 15.2%,北京诚信锦林装饰材料公司提供。

菌种:①褐腐菌采用密粘褶菌(*Gloeophyllum trabeum* (Pers.) Pat.);②白腐菌采用彩绒革盖菌(*Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quél.)。

均由中国林业微生物菌种保藏管理中心提供。

1.2 工艺

试材由生产企业进行热处理。处理工艺:抽真空状态下,导热油加热至 200℃,处理 3~4 h。热处理材含水率 3.4%。

1.3 方法与检测

1.3.1 室内耐腐试验

参照 GB/T 13942.1-92《木材天然耐久性试验方法 木材天然耐腐性实验室试验方法》进行。

质量损失 0~10%的为Ⅰ级,强耐腐;
11%~24%的为Ⅱ级,耐腐;
25%~44%的为Ⅲ级,稍耐腐;
≥45%的为Ⅳ级,不耐腐。

具体步骤:

- 1) 将菌种在 PDA 培养基中培养 5~7 天,待用;
- 2) 配置河砂锯屑培养基,经蒸汽高压灭菌 1 h 后取出,置于无菌接种室,冷却后待用;
- 3) 用无菌打孔器切取直径 5 mm 的菌丝块(带有琼脂培养基),接入河砂培养基的中间部位(距培养基表层约 5 mm 深处);

4) 接种后的培养瓶置于(28±2)℃,RH 为 75%~85%的培菌室中 10 天左右,待瓶内的培养基表面长满菌丝时,即可放入试样。

将试材锯解为 20 mm×20 mm×10 mm(纹理方向)的试块 12 个,首先置于干燥箱中烘至绝干,称量后,用吸湿纸或多层纱布包好,在蒸汽灭菌器中,常压保持 30 min 左右,使试样含水率达到 40%~60%。冷却后接入培养瓶中已长满菌丝的饲木上(纹理方向垂直于菌丝生长方向),继续在培养室中受菌侵染 12

周。最后取出试样,刮去表面菌丝和杂质,在(103±2)℃的烘箱中烘至恒重。

每块试样分别称量,以腐朽试验前后的质量损失为评定依据。

1.3.2 野外埋地试验

参照 GB/T 13942.2-92《木材天然耐久性试验方法 木材天然耐久性野外试验方法》进行。

野外埋地试验场位于北京市门头沟地区,地势平坦,土壤水分适中,土层较厚、富有腐殖质。无白蚁活动,远离人群活动场所,场地未施农药、未曾作过防腐处理材试验。

试样规格:20 mm×20 mm×300 mm,年轮与长边平行。试样长度方向与土壤面垂直,插入深度为试样长度的 2/3。定期检测并记录数据。野外埋地木材的耐腐分级标准如表 1 所示。

表 1 木材耐腐朽分级标准(野外埋地)	
Tab. 1 Result of wood decay resistance after field test	
耐腐等级/级	腐朽程度描述
10	材质完好,肉眼观察无腐朽症状
9.5	表面因微生物入侵变软或表面部分变色
9	截面有 3%轻微腐朽
8	截面有 3%~10%腐朽
7	截面有 10%~30%腐朽
6	截面有 30%~50%腐朽
4	截面有 50%~75%腐朽
0	腐朽到损毁程度,能轻易折断

2 结果与分析

2.1 室内耐腐性检测

热处理材的室内耐腐性能,如表 2、图 1 所示。

表 2 热处理材的室内耐腐性能检测结果				
Tab. 2 Result of decay resistance of heat-treated wood and control specimens in a laboratory test				
试样	密粘褶菌		彩绒革盖菌	
	质量损失率/%	耐腐等级	质量损失率/%	耐腐等级
热处理材	2.29±1.2	I	0.69±0.1	I
对照材	53.30±3.6	IV	32.80±4.1	III

表 2 显示,在受密粘褶菌侵染时,热处理材的耐腐等级由对照材的Ⅳ级提高至Ⅰ级;受彩绒革盖菌侵染时,由Ⅲ级提高至Ⅰ级。由于樟子松属易遭受褐腐菌侵袭的树种,所以对对照材在褐腐菌、白腐菌的侵染结果上有差异。但经热处理后,木材对白腐菌和褐腐菌的抗性结果皆为Ⅰ级。

研究认为,热处理使木材成分发生了不同程度的

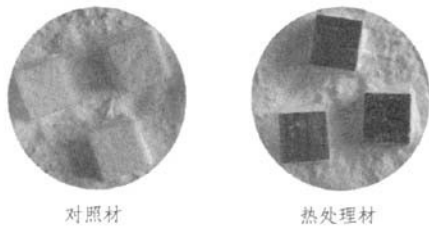


图 1 对照材与热处理材受密粘褶菌侵染状况
Fig. 1 Decay resistance of control and heat-treated wood specimens

降解和结构变化,使菌类没有充足的营养维持生存。研究还发现,热处理可减缓菌丝在管胞的次生壁方向和木射线组织方向上的生长速度,因此,降低了菌类对木材的侵蚀程度^[6]。

2.2 野外埋地试验

试件在野外埋地 2 年后,拔出观测:对照材已经损毁,可轻易折断,耐腐等级 0 级;而大部分热处理材试件的材质几乎完好,肉眼观察无腐朽症状,耐腐等级达 10 级;部分试件表面因变色菌侵染或自然风蚀而局部变色,为 9.5 级(图 2)。

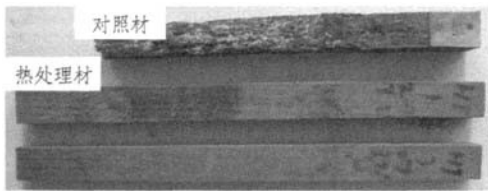


图 2 热处理材与对照材野外埋地两年后的腐朽情况
Fig. 2 Decay resistance of heat-treated wood and control specimens after 2-year field test

对木材耐腐性能的测定,野外埋地试验的检测结果,较室内耐腐性能检测更加直观和准确。可以证实,热处理材的耐腐性能较对照材有很大提高。但由于埋地试验场无白蚁活动,所以尚不能证明其是否具有耐白蚁蛀蚀的性能。

3 结论

- 1) 室内耐腐试验表明,在密粘褶菌和彩绒革盖菌侵染下,热处理材耐腐等级可达 I 级强耐腐。
- 2) 野外埋地试验两年后,对照材的耐腐朽等级为 0 级,热处理材仍然可保持 9.5 级以上。
- 3) 由于地域差异,热处理材的抗白蚁性能还有待进一步研究。

参考文献:

[1] 熊桂军,刘磊,张燕君,等. 木材热处理研究的进展[J]. 木材加工机械, 2006(6):43-46.
[2] Awoyemi L, U Westermark. Effects of borate impregnation on the response of wood strength to heat treatment [J]. Wood Science and Technology, 2005,39(6):484-491.
[3] 花田健介,土居修一,加文字,等. Plato 热处理材的耐朽性·耐蚁性[J]. 木材保存, 2006,32(1):13-19.
[4] 程大莉,蒋身学,张齐生. 杉木热处理材的耐腐性研究[J]. 木材工业, 2008,22(6):11-13.
[5] 李惠明,陈人望,严婷,等. 热处理改性木材的性能分析 II. 热处理材的化学组成与耐腐防霉性能[J]. 木材工业, 2009,23(3):46-48.
[6] Francis W M R Schwarze, Melanie S. Resistance of thermo-hygro-mechanically densified wood to colonization and degradation by brown-rot fungi[J]. Holzforschung, 2005,59:358-363.

(责任编辑 姜 征、张一萍)

欢迎订阅 2010 年《林业机械与木工设备》

《林业机械与木工设备》(CN 23-1405/S ISSN 1001-4462)1966 年于北京创刊,由国家林业局主管,哈尔滨林业机械研究所主办,中国林业机械协会、中国林学会林业机械分会、国家木工机械质量监督检测中心协办,全国公开发行,熔学术、技术、知识、信息于一炉。
主要报道:国内外林业与木工机械、人造板设备诸方面的研究、设计、制造、试验、使用维修和经营管理等相关新成果及先进经验,介绍发展动向。
为国家科学技术部中国科技论文统计源期刊;中国科学引文数据库、中国学术期刊综合评价数据库来源期刊;《中国学术期刊(光盘版)》、万方数据(China

info)系统入编科技期刊。
大 16 开本,国内外公开发行,每期定价 6 元,全年 72 元。邮发代号 14-74;国外发行代号 DK23012。当地邮局或本刊编辑部均可办理订阅。
电话:0451-86663021 传真:86680140
Email:linji1966@163.com
邮局汇款 哈尔滨市学府路 374 号(150086)
《林业机械与木工设备》编辑部收
银行汇款 户名:国家林业局哈尔滨林业机械研究所
开户行:建行黑龙江省分行营业室 042
账号:2300 1868 8510 5000 7366