

马占相思木材防腐技术初步研究

骆土寿 陈岳仑 施振华

摘要 通过对马占相思(*Acacia mangium*)人工林木材的天然耐腐性、耐久性、浸注性的测定和木材防腐试验,结果表明:(1)马占相思人工林木材由木腐菌彩绒革盖菌(*Coriolus vericolor*)和棉腐卧孔菌(*Poria placenta*)引起的失重率分别为36.62%和35.74%,属不耐腐级至稍耐腐级,野外耐久年限少于2年,属不耐久等级。(2)短周期马占相思人工林木材可方便地采用常温常压浸泡法、热冷槽法或半定量法进行防腐处理。用浓度3%的CCB、TWP或BU处理的试样,其耐腐性可从稍耐腐级、不耐腐级提高到强耐腐级。

关键词 马占相思; 木材防腐; 天然耐久性; 浸注性

A Preliminary Study on *Acacia mangium* Wood Preservation Technology

Luo Tushou Shi Zhenhua

Chen Yuelun

(Research Institute of Tropical Forestry, CAF, Guangzhou 510520)

(Forestry Department of Guangdong, Guangzhou 510173)

Abstract *Acacia mangium* Plantation wood was tested for its natural resistance against decay fungi, natural durability, treatability and preservation. The results showed that: (1) Dry weight losses of the wood caused by *Coriolus vericolor* and *Poria placenta* were 36.62% and 35.74% respectively. The natural decay resistance of the wood was in the range of non-resistance and slight-resistance class, and the natural durability belonged non-durable class as its natural durable life was less than 2 years. (2) The wood was easily treated with preservatives by room temperature/non-pressure steeping, hot and cold bath process and Lowry process. The natural decay resistance of the wood could be raised to high-resistance class when treated with 3% CCB, TWP or BU preservatives.

Keywords *Acacia mangium*; Wood preservation; Natural durability; Impregnability

马占相思在我国热带、南亚热带地区大面积种植,是上述地区发展短周期工业用材林的主要树种。它速生,材质较硬,易加工,适于作家具、细木工板、胶合板、木浆,也可作建筑材料,但短周期人工林生产的木材大多径级小,幼龄材含量多,易开裂,不耐腐,易受白蚁、蠹虫等为害,降低使用价值。本文主要报道产自广东、海南的马占相思木材的天然耐腐性、抗蛀性、浸注性及其防腐试验结果,为开拓该树种木材的利用领域和高效利用提供技术参考。本研究为广东省林业厅资助项目“桉树与相思木材防腐处理方法及防腐剂配制技术研究”和“建筑木材防护技术推广”的部分内容。

1 试验材料

1.1 试材 马占相思(*Acacia mangium*)3棵,采自广州市龙洞和海南省琼海市上涌,树龄5a,平均胸径19.3cm,平均高16m,心边材明显,心材褐色,边材白色。对照树种为广州市采伐的马尾松(*Pinus massoniana*)和海南省更新的橡胶树(*Hevea brasiliensis*)。

1.2 试菌 白腐菌—彩绒革盖菌(*Coriolus versicolour*);褐腐菌—棉腐卧孔菌(*Poria placenta*)。

1.3 防腐剂 CCB、BU和TWP三种防腐剂,前两种自配,后一种为中国林科院热带林业研究所林药厂产品。

2 试验方法

2.1 木材天然耐腐性及防腐效果测定 按国标GB/T 13942.1—92进行。

收稿日期:1997-12-04

本文作者分别为:中国林科院热带林业研究所工程师,广州市510520;广东省林业厅科技处工程师,广州市510173;中国林科院热带林业研究所,副研究员

2.2 木材天然耐久性测定 按国标 GB/T 13942.2—92 进行。

2.3 木材浸注性及处理性试验 木材试样用 5%CCB 溶液通过常温常压浸泡法、热冷槽法或半定量法 (Lowry process) 等不同方法处理后,以每立方米试材对药液的吸收量和在试样中部的横截面用 1%姜黄素乙醇溶液、5%亚铁氰化钾溶液分别显色的方法测定处理材中 CCB 的硼、铜元素浸入的均匀度和深度以评估木材的浸注性及处理性。

3 结果与分析

3.1 马占相思木材的天然耐腐性

试验所用的 5 年生马占相思木材试样,心、边材颜色区别明显,其耐腐性试验结果(见表 1)表明:边材密度大于心材,失重率也较大,属不耐腐级(4);而心材属稍耐腐级(3),耐腐力稍高于老龄橡胶木,也高于马尾松木材。

表 1 马占相思木材天然耐腐性

Tab. 1 Natural decay resistance of <i>Acacia mangium</i> plantation wood					
试材树种	密度 * (g/cm ³)	彩绒革盖菌		棉腐卧孔菌	
		失重率(%)	耐腐级	失重率(%)	耐腐级
马占相思心材	0.4750	36.62	3	35.74	—
马占相思边材	0.5483	48.71	4	—	—
马尾松木材	0.4554	20.47	—	60.54	4
橡胶木	0.5738	41.77	3	32.89	—

*密度=全干重量/气干体积。

3.2 马占相思木材天然耐久性

木材的天然耐久性野外试验在海南省乐东县尖峰岭热带林业研究站木材野外试验场进行。该场地孳生的木材为害生物较多,试验期间月平均温度 26.6℃,月平均降水量 197.42mm。经过 8 个月时间的野外埋设试验结果(见表 2)表明:每根试材的地下部分均受白蚁严重蛀蚀,大部分为土白蚁(*Odontotermes* sp.),少数为大白蚁(*Macrotermes* sp.)和锯

表 2 马占相思木材野外天然耐久性

Tab. 2 Field natural durability of <i>Acacia mangium</i> plantation wood					
试材树种	完好指数		表面 变色	气干失 重率(%)	耐久 级别
	腐朽	蚁蛀			
马占相思	8.08	2.50	++	44.61	4
马尾松	9.00	3.28	++	32.42	4
橡胶木	6.60	0.86	++	58.03	4

表中:++为中度变色;++为严重变色

表 3 不同防腐剂处理的马占相思木材的抗腐效果

Tab. 3 Preservation effect of *Acacia mangium* plantation wood treated with different preservatives

防腐效果	不同浓度的 CCB(%)					3%TWP	3%BU	清水 (对照)
	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00			
干药量 (kg/m ³)	0.4318	0.8447	1.1256	2.3089	3.3140	4.0989	6.6821	0
失重率 (%)	33.52	20.66	18.09	15.36	5.73	1.89	2.45	32.08
相对防效 * (%)	-4.49	35.60	43.61	52.20	82.14	94.11	92.36	0
耐腐等级	3	2	2	2	1	1	1	3

*以清水处理的防效 0%为参照基准计算相对防效百分数。

白蚁(*Microcerotermes* sp.);从地上部分的木材表面来看,试材已中度变色,轻度腐朽。从蚁蛀的完好指数及受害的趋势估计,马占相思木材天然耐久等级属不耐久级(4级),在热带地区的耐久年限小于 2 年,天然耐久性比橡胶木好。

3.3 马占相思木材用不同防腐剂处理的防腐效果

试样(20mm×20mm×10mm)经防腐剂浸泡处理后测定抗腐性,结果如表 3。马占相思木材对彩绒革盖菌的抗腐力较低,木材属稍耐腐级,分别用 CCB、TWP、BU 三种防腐剂处理的木材其耐腐性均有不同程度的提高,用浓度 3%的药液处理的试样,其耐腐等级提高二级,达到强耐腐级(1级);用 0.50%~2.00%CCB 处理的试样,可提高到耐腐级(2级),若用 0.25%CCB 处理的试样,其耐腐性没有提高。综观试验的几个指标可以看到,三种防腐剂对彩绒革盖菌的毒性较高,处理马占相思木材能大幅度提高木材的天然耐腐性。

3.4 马占相思木材的浸注性和处理性

3.4.1 三种方法处理木材的药液吸收量 试验采用 5%CCB 溶液经常温常压浸泡法、热冷槽法和半定量法分别对试样(20mm×20mm×100mm)进行防腐处理,吸药液量见图 1、2。用常温常压浸泡法处理的

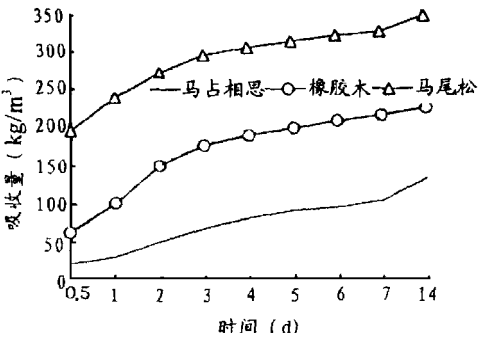


图 1 常温常压浸泡法处理试材的药液吸收量
Fig. 1 Solution absorption of samples treated by room temperature/non-pressure process

结果表明, 马占相思木材吸药液量较马尾松和橡胶木少, 5 天内的日平均吸药液量最大, 5 天后减缓; 而马尾松和橡胶木则在头 3 天吸药液量最多, 3 天后减慢。试材用热槽(90 °C)、冷槽(约 30 °C)各处理 2 h 的结果显示, 马尾松吸药液量最大, 马占相思最低, 仅有 142. 52 kg/m³。半定量法即加压到 0. 5 MPa 保压 35 min 的工艺, 处理的试材其吸药液量依次是橡胶木最大, 马尾松次之, 马占相思最少, 仅 157. 32 kg/m³。

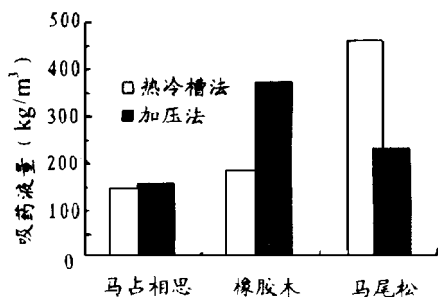


图 2 热冷槽法和半定量法处理试材的药液吸收量

Fig. 2 Solution absorption of samples treated by hot and cold bath process and Lowry process

3. 4. 2 防腐剂的渗透深度 上述三种方法处理过的试材测定吸药液量后充分气干, 然后在试材中部锯

断, 横截面涂显色剂, 比色测定木材中防腐剂成分硼、铜的透入深度和均匀度, 结果表明三种防腐处理方法处理过的马占相思、马尾松、橡胶木试块, 硼、铜均全透, 但显色均匀度稍有不同, 马占相思材心部与外层一样均匀, 橡胶木局部不均, 马尾松早晚材明显区别, 这些表明马占相思木材属较易浸注的木材。

4 结论

4. 1 5 年生的马占相思人工林木材天然耐腐性、耐久性较差, 边材属不耐腐级, 心材属稍耐腐级, 野外抗蚁性差, 耐久年限小于 2 年, 属不耐久等级木材。

4. 2 马占相思人工林木材浸注性较强, 可以采用常温常压浸泡法、热冷槽法和半定量法进行防腐处理。

4. 3 试验使用的 CCB、TWP 和 BU 三种防腐剂处理的马占相思木材, 其耐腐性均有较大程度的提高, 浓度 3 % 的三种防腐剂分别处理的试样, 其耐腐等级均提高二级, 达到强耐腐级(1 级); 0. 50 % ~ 2. 00 % CCB 处理的试样, 其耐腐性提高到耐腐级(2 级)。三种防腐剂均具低毒性、水溶性的特点, 作为马占相思木材防腐剂具有发展潜力。

(上接第 23 页)

5 参考文献

- Barnes H M and Murphy R J. Wood Preservation; the Classics and the New Age. Forest Prod. J., 1995 45(9): 16 ~ 25
- United Nations Environment Programme (UNEP). Environmental Aspects of Industry Wood Preservation; A Technical Guide. United Nations Publication, 1994
- Stamm A J. Wood Cellulose Science. Ronald Press Co., New York, 1964
- Hunt G M and Garratt G A. Wood Preservation. Macgraw-Hill Book Co., New York, 1967
- Barchler R H and Roth H G. Laboratory Leaching and Decay Tests on Pine and Oak Blocks Treated with Several Preservatives Salts. Proc., American Wood-Preserv. Assoc., 1956, 52: 24 ~ 33
- Bland D E. Sorption of Copper by Wood Constituents. Nature 1963, 200(4903), 267
- Goldsein I S, Dreher W A. and Jeroski E B. Preservation Action of Bound Copper and Zinc. Forest Prod. J., 1961, 11(3): 128 ~ 130
- Bertini I, Messori L and Viezzoli M S. Copper Proteins. In: Handbook of Metal-Ligand Interactions in Biological Fluids. Bioinorganic Chemistry (G. Berthoin, Ed.), Vol. II. Marcel Dekker Inc. New York, 1995, 156 ~ 174.
- Solomon, E I. Binuclear Copper Site; Hemocyanin, Tyrosinase and Type 3 Copper Oxidases. In: Copper Proteins (T. G. Spiro, Ed.), John Wiley & Sons, New York, 1981, 42 ~ 108.
- Sanders-Loehr J. Investigation of Type 1 Copper Site Geometry by Spectroscopy and Molecular Design. In: Bioinorganic Chemistry of Copper (K. D. Karlin and Z. Tyeklar, Ed.), Chapman & Hall, New York, 1993, 51 ~ 63
- Horsfall J G. Principles of Fungicidal Action. Chronica Botanica Com., Waltham, Mass, 1956
- Barchler, R. H. Improving Wood's Durability; through Chemical Modification. Forest Prod. J., 1959, 9(5): 166 ~ 171
- McNight T S and Merrill E. Fungistatic Effectiveness and Leachability of Copper Abietate and Formate Preservatives. Forest Prod. J., 1958, 8(9): 256 ~ 257
- Laks P E, McKaig P A, Hemingway R W. Flavonoid Biocides: Wood Preservatives Based on Condensed Tannins. Holzforschung, 1988, 42, 299 ~ 306
- American Wood Preserves' Association Standard E10-91. Standard Method of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soil-block Cultures. 1991
- McNabb Jr. et al. Procedures for Laboratory Studies on Wood Decay Resistance. Iowa Acad. Sci., 1958, 65: 150 ~ 159
- Waggle D H and Kolar C W. Type of Soy Protein Products. In: Soy Protein and Human Nutrition (H. L. Whittle, D. T. Hopkins, and D. H. Waggle, Ed.), Academic Press, New York, 1979, 19 ~ 51
- Phipps D A. Metals and Metabolism. Oxford University Press, London, 1976, 120 ~ 126
- Lambuth A L. Soybean glues. In: Handbook of Adhesives. (I Skeist Ed.), Reinhold Publishing Co., New York, 1962, 148 ~ 157