

综 述

橡胶木防腐防蛀技术研究概况

蒋明亮 张厚培

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

1993年世界人工橡胶林总面积为 898 万公顷,其中亚洲占 91.8%,非洲占 5.3%,拉 美洲占 2.8%,最主要的橡胶生产国有印度尼西亚、马来西亚、泰国,其种植面积占全世界的 74.1%。中国橡胶树种植主要分布在海南、云南西双版纳及广东西部。据 1993 年全国统计数据,共种植橡胶林 61.6 万公顷,是继印度尼西亚、马来西亚、泰国之后,居世界第四位,占世界种植面积的 6.7%^[1]。

橡胶树生长周期 25~30 年,由于木材含碳水化合物高达 8%,而一般木材仅为 1%~3%,为真菌及虫滋生繁衍提供了较好的生活环境。另外,橡胶木缺乏天然抗菌抗虫成分,因此,极易产生蓝变、虫蛀等材质劣化。防止橡胶木腐朽、色变和虫蛀已成为提高橡胶木利用价值的重要因素^[2]。

本文旨在对国内外橡胶木的防腐防蛀处理及研究现状作一概述,为我国今后进一步开展这方面的工作提供参考。

1 橡胶木的材质劣化及化学保护概况^[2]

1.1 橡胶木的材质劣化概况

1.1.1 干燥前的材质劣化 干燥前易发生的材质劣化:

① 蓝变及霉变 蓝变菌及霉菌可使新伐的橡胶木表面很快变色,且蓝变较易深入木材内部。虽然不分解纤维素、木质素,不降低木材的强度,但会大大降低木材的商业价值;

② 食菌小蠹 食菌小蠹虽不以木材成分而以真菌为营养物,但其钻孔效应也会破坏木材;

③ 因酶氧化而产生的褐变 褐变使橡胶木由本来的黄白色变成红褐色,且可渗透至木材内部。新伐橡胶木的褐变主要因含酚化合物的酶氧化所致,当木材干燥至含水率 30% 时,褐变会自动停止。又因褐变需氧,受温度及干燥速度的影响较大。温度越高,褐变越严重;锯材至干燥工序之间间隔的时间越长,褐变越严重;温度超过 100℃,木材的热降解会产生褐变;防腐剂,例如硼酸硼砂与木材内含酚的物质反应也会导致褐变^[2]。

1.1.2 干燥后的材质劣化 橡胶木即使干燥至含水率 8%~10% 时,也容易被粉蠹甲虫侵害。在含水率 12%~16% 时,易被表面霉菌侵蚀,所以在高湿度地区,橡胶木表面需进行防霉处理。在含水率 20%~30% 时,易被木腐菌侵蚀,因此与地面接触的橡胶木必须用杀菌剂进行加压处理。

1.2 化学保护

1.2.1 防腐剂 国外用得较多的是 2% 硼酸/硼砂(以下称硼化物),防木材粉蠹甲虫效果较好,但防蓝变效果较差。生产中多用五氯酚钠(NaPCP)、林丹(Lindan)与硼化物混合物,硼化物防粉蠹甲虫;NaPCP防蓝变及霉菌;Lindan防食菌小蠹。

因 NaPCP 及 Lindan 对人、畜的毒性较高,对环境的污染较大,某些国家已禁用。现在有些发达国家采用季铵盐、8-羟基奎林铜、IPBG 三溴苯酚等替代 NaPCP,用菊酯如溴氰菊酯、氯菊酯替代 Lindan。IPBG 8-羟基奎林铜等用有机溶剂溶解后涂刷橡胶木产品表面可达到防霉的效果。室外用材需用 CCA 环烷酸铜、季铵盐等加压处理,但含铜盐防腐

剂的缺点是易使木材变成绿色。

硼化物处理橡胶木的优点是:处理室内用材及非地接触用材时对多种菌虫有效;易扩散至湿材内部,对湿木材有效;价格较低,对环境影响较小;对金属无锈蚀作用,处理后对木材材性无影响。缺点是:易流失,只适合于室内用材及非地接触用材;防蓝变及霉菌效果较差(非干材);易使新伐橡胶木褐变(与酚酶反应)。为克服其缺点,可配制成复合剂使用:如加抗氧化剂降低酶的氧化和化学色变;加防变色剂浸渍木材表面,成分为:水 98%,硼化物 1.5%,抗氧化剂 0.3%,抗变色剂 0.2%。

1.2.2 处理方法

① 真空加压法处理 因窑干后的橡胶木也能被粉蠹甲虫侵蚀,因此防粉蠹甲虫剂的药效必须持久。为获得较好的效果,药剂必须渗透至木材内部,同时又不导致褐变,采用浸渍扩散法或真空加压法处理可使药剂获得好的渗透性。浸渍扩散法需时间较长,处理过程中木材易受真菌入侵及酶的氧化而变色,故较少应用,一般多采用真空加压法处理。新伐的湿材干燥前通常采用频压处理,湿材中的水分可逐渐被防腐剂替代,频压可使处理时间变短,药剂的消耗较少,药剂的分布效果也较理想。

② 表面处理 因当含水率降至 30%以下时,蓝变、霉变及食菌小蠹的入侵活动均停止,因此,为防止蓝变、霉变只需在其表面用药剂作短暂处理即可。表面处理通常与加压处理结合进行,结合方式是:在同一真空加压罐中先经一储液罐注入药液进行加压处理,后经另一储液罐注入防变色剂进行浸渍处理;或是药剂混合使用,使防变色菌的药剂不渗透至木材内部而固定在木材表面。新伐的橡胶木一般先浸渍表面后再进行真空加压处理,最后进行人工干燥。

2 近年来国内外防腐剂及处理方法的研究进展

50年代,马来西亚林业研究所 (FRIM)

开始进行橡胶木防蓝变、防霉、防色变药剂筛选的研究, Hong^[1]在“橡胶木的加工利用”一书中对橡胶木常见的菌、虫及其发生规律和防虫、防腐、防色变处理方法已有详述。国内从 70年代末开始对橡胶木防腐进行了一些研究^[12,13],有关橡胶木防腐技术的现状国内也较早有所论述^[14]。近年来国内外有关橡胶木防腐的研究概述如下:

Hong^[3]报导用 2% Captafol 与含沥青的 Shellkote 3 或 1% Fennotox S2(硫代氨基甲酸盐等)与 Shellkot 3 结合使用对防边材色变比单独使用效果好,但混合制剂呈乳状,表面处理时不便涂刷。Hong^[4]对 18种药剂进行橡胶木防边材色变、防霉试验结果表明, Basiment 9230 的杀菌活性与 NaPCP 相当,其它 6 个商用产品 Busan 30(苯噻清, TCM TB, 0.3%, 0.6%), 苯菌灵 (Benomyl, 0.25%, 0.5%), Brassicol(五氯硝基苯, 0.75, 1.5%), Fennotox S2(硫代氨基甲酸盐 0.1%, 0.2%), Mitrol PQIL(5%, 10%) 也显示较好的活性,但不如 NaPCP,其它药剂几乎无活性。Hong^[5]报导用作家具的橡胶木易受甲虫的侵害,故锯材需马上进行窑干;新伐的原木需喷 0.75% Lindan 或 0.025% 溴氰菊酯,在气温 35~ 45℃ 时用含硼的溶液浸渍锯材,堆垛、干燥后再用 3% 硼砂进行加压处理。此法防甲虫的效果虽好,但防边材色变的效果较差。广泛采用的硼砂、Lindan 的混合液浸渍木材虽对防甲虫及边材色变均有效,但 Lindan 对人的毒性较高,对环境也有影响。

为寻求 NaPCP 及 Lindan 的替代品, Lewis^[6]的研究表明, Antiblu 3739(TCM TB + MBT)与 4% NaPCP 的杀菌活性相当,被研究的杀菌剂与沥青混合使用时的防霉及防蓝变效果较杀菌剂单独使用时的效果好;对于堆存的原木,喷洒 1.5% Antiblu 3739 的防蓝变的效果最好(与其它杀菌剂相比),浓度为 3% Antiblu 3737(二硫氰基甲烷, MBT)的效果较 2% NaPCP 好,喷洒 0.1%

~ 0.5% Antborer 3767(氯氰菊酯)或 3768(氯菊酯)的乳剂可防原木食菌小蠹 3~4周,原木处于自然干燥的情况下,用 1.5% TCM TB和 0.1% 氯氰菊酯的混合溶液浸渍原木的效果与 2% NaPCP和 0.75% Lindan的混合溶液相当,进一步防木材内部的色变需进行加压处理。Jose^[7]对橡胶木 4~8周储存及橡胶木长期储存时采用的杀菌杀虫剂进行筛选试验,结果均不理想,几种配剂的杀菌活性均不如 NaPCP

关于处理方法,根据 Hong^[8]报导,30% BFCA(B F Cx As)浸渍扩散处理的效果较好,真空加压处理(马来西亚用 CCA处理建筑用橡胶木)与硼防腐剂结合处理使原木保持绿色,氯化季胺盐防色变效果较好。

Reghu^[9]报导用 10% 硼合剂、0.5% NaPCP混合后扩散处理家具用材,CCA真空加压处理室外用门、窗构件前,需先用 0.2% NaPCR 0.5% aldrin喷洒原木或用 10% 硼化物与 0.5% NaPCP混合喷洒锯材,真空加压处理前还需预干燥。Kuppusamy^[10]报导不同比例的 CCA加压处理用于门窗等材料的橡胶木,低浓度的溶液也可用于处理。Verma^[11]报导 NaPCP扩散处理时橡胶木防地下白蚁的效果较硼化物好。

王传槐等^[12]对橡胶原木常见木腐菌及其防腐剂进行的初步筛选研究表明,橡胶木在腐朽初期,最主要的木腐菌是裂褶菌,几种杀菌剂防木腐菌的效果不如 NaPCP;骆士寿等^[13]的研究结果表明,TWP的防腐效果较好,且不含 NaPCP,但目前国内橡胶木加工企业的防腐处理仍较少采用 TWP

3 对国内橡胶木防腐研究的思考

国外对橡胶木防腐的研究已进行了 40 余年,目前采用硼化物加压处理的橡胶木主要用于制造家具、室内装饰材料及木地板等。国内各橡胶木加工企业采用的防腐剂不一,海南及广东大多数农场的橡胶木防腐普遍采用硼化物与 NaPCP的混合物(即硼砂 硼酸

五氯酚钠,BBP) BBP虽然防霉及防蓝变的效果较好,但其中的 NaPCP的毒性较大,对环境污染严重,在一些橡胶木产品进口国已限用或禁用;另外,它对防腐罐、管道内壁及干燥窑内部设施腐蚀严重,木材褐变也较严重,木材的使用价值大大降低。针对这一现状,对国内橡胶木防腐的研究及生产提出以下两点建议:①若处理程序中有气干过程,可先用含 TCMTB MBT等药剂进行浸渍处理,再用硼砂 硼酸进行真空加压处理,即采用暂时保管与真空加压处理相结合的技术^[1];②若无气干过程,可采用硼砂 硼酸真空加压处理后的窑干技术^[1]。以上技术国外已进入实用阶段,国内企业可以参考采用。

4 参考文献

- 1 Hong L T, Sim H C. Rubberwood Processing and Utilization. FRIM, Malaysia, 1994
- 2 Moldrup Steen. Recent Developments in the Impregnation and Drying of Rubberwood. International Forum on Investment Opportunities in the Rubberwood Industry, Kuala Lumpur, Malaysia, Sep, 1993
- 3 Hong L T et al. The Effectiveness of Preservatives in the Control of Sap-stain in Rubberwood (*Hevea brasiliensis*) Logs. Malaysian Forester, 1980, 43 (4): 522~ 527
- 4 Hong L T. Screening of Preservatives against Sap-stain and Mould Fungi from Tropical Hardwoods I. Laboratory Tests against Isolates from Rubberwood (*Hevea brasiliensis*). Malaysian Forester, 1981, 44(1): 116~ 121
- 5 Hong L T et al. Preservation and Protection of Rubberwood against Biodeteriorating Organisms for More Efficient Utilization. Malaysian Forester, 1982, 45 (3): 299~ 315
- 6 Lewis D A et al. The Prophylactic Treatment of Green Rubberwood. 1987, 123~ 139, in Proceeding of the 2nd Rubberwood Seminar, Kuala Lumpur, 1985, edited by Daljeet-sing K et al. Kepong, FRIM, Malaysia
- 7 Jose V T et al. Preliminary Studies on the Preservation of Rubberwood by Diffusion Treatment. Rubber Board Bulletin, 1989, 25(2): 11~ 16
- 8 Hong L T et al. Protection and Preservation Options for Rubberwood Sawn Timber and Finished Products. 1987, 49~ 61, in Proceedings of the 2nd Rubberwood Seminar, Kuala Lumpur, 1985, edited by Daljeet-sing K et al. Kepong, FRIM, Malaysia

(下转第 31 页)

提高了隔热性能,并减轻了板材的重量^[4]。

图 2 具有各种装饰花纹的胶合木

1.2.4 楔形胶合木 将径级 8 cm 以上的原木横截为 0.65 m 长的木段,再锯成可构成正六边形的两个等腰梯形。梯形材相拼接时形成的三角形缺口用三角形楔块填充(见图 3),这样可以提高出材率。其工艺过程为:截断→蒸煮与干燥→梯形材和三角形楔块的加工→胶合(涂胶、热压)→纵向指接→层积→后期加工。最终产品可达长 8 m,宽 0.45 m,高 0.66 m^[5]。

图 3 楔形胶合木

1.2.5 树脂浸渍胶合木 将有背面裂隙的单板或薄板按预定的厚度胶合成复数层的胶合木,再浸渍在合成树脂液中,树脂固化而制成树脂浸渍胶合木。

1.2.6 金属-木材混合结构胶合木 此类胶合木的表面材料为木材、胶合板、刨花板等木质材料,为防止木质材料的翘曲、扭曲等变形,芯部加入由钢板、不锈钢板或铝板制成的金属-木材混合结构胶合木^[6]。

2 日本胶合木的应用

胶合木是继定向刨花板、中密度纤维板开发之后的又一项木材综合利用新品种。它在结构方面和木材相似,具有木材的天然纹理。在技术特性方面,具有超过天然实木 1.5

倍的强度,与工字钢和钢筋混凝土制品相比,可大幅度减轻重量。胶合木可根据需要制成任意断面尺寸、任意曲率的材料,并能预先计算挠度。此外,胶合木的热传导率低,保温性能好,吸音性能强,音响效果好,并且具有调湿能力,因此具有广阔的应用前景^[7]。

结构用胶合木主要用于制作受力的部件制品,适用于建筑行业的梁柱、桁架等。非结构用胶合木主要用于制作不太受力的部件制品,如装修业和家具行业。在家具行业,主要作为家具面板、门板和侧板等部件,在装修业和建筑行业,主要是用于楼梯侧板、踏步板、扶手、门、壁板以及建筑上的非结构部件,其经济价值大,利润看好,受到建筑业的欢迎。

人工速生树种材材质松软、幼龄材比率大、易产生变形、开裂;经过加工与胶压,制成胶合木后,可以克服这些弱点,从而改善了木材性质。一立方米胶合木能发挥几立方米木材的使用效果^[7]。因此,开发和应用胶合木,不仅可以变小材为大材,变劣材为优材,提高森林资源综合利用率,同时胶合木作为木材利用的新材料,具有独特的性能,推动了木质材料的更新换代,适应了社会发展的需要。

3 参考文献

1 宗彤芳明. 关于集成化技术的研究. 福岛县林业试验场研究报告, 1985(17): 85~ 91
2 小林佳-. 集成板的制造方法. 日特许, 平 1- 5801, 1989
3 松冈正-. 层积集成材的制造方法. 日特许, 昭 61- 59202, 1989
4 山田 彦. 利用间伐小径木制造打孔集成材的研究. 兵库县立林业试验场业务年报, 1986, No. 5, No. 6
5 铃木猛. 楔形集成材的开发. [日] 木材工业, 1985, 140(5): 31~ 42
6 饭沼膳三. 复合集成材的制法. 日特许, 昭 62- 45804, 1987
7 郝金城. 非结构集成材的制造和应用. 林产工业, 1994, 21(6): 15~ 17

(上接第 24 页)

9 Reghu C P. Preservation Treatment and Seasoning of Rubber Wood. Rubber Board Bulletin, 1989, 24(4): 9 ~ 12
10 Kuppusamy V et al. Copper-chrome-arsenic Treated Rubber Wood- a Case Study. Rubber Board Bulletin, 1989, 25(2): 7~ 10
11 Verma R V et al. Field Evaluation of Preservative

Treated Rubberwood against Subterranean Termites. Mater. und Org, 1989, 24(4): 287~ 290
12 王传槐, 王书翰. 橡胶原木常见木腐菌及其防腐剂的初步筛选. 木材工业, 1987, 1(3): 37~ 38
13 骆士寿, 施振华. TWP防腐剂处理橡胶木的防腐效果. 木材工业, 1992, 6(3): 33~ 36
14 施振华. 我国橡胶木防腐技术的现状与改进意见. 木材工业, 1989, 4(3): 39~ 42