

研究简报

三种树种木纤维的漆酶活化胶合

史广兴¹, 魏华丽²

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 天津科技大学材料科学与化学工程学院, 天津 300222)

摘要: 通过测定经漆酶活化处理后的思茅松、枫香和杉木纤维制成的纤维板的内结合强度, 对木纤维活化后的胶合性能进行了比较。结果显示 在相同条件下进行漆酶活化处理, 不同树种木纤维的自身胶合性能有一定差别, 可能与其木素含量有关 不同树种木纤维进行酶活化反应时介质最佳 pH 值均在酸性范围, 但略有差别。

关键词: 漆酶; 活化; 自身胶合; 木纤维

中图分类号: TQ433 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-8654(2005)01-0025-02

Activation by Laccase and Auto Adhesion for Three Species of Wood Fibers

SHI Guang-xin¹, WEI Hua-li²

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; 2. Material Science and Chemical Engineering College, Tianjin Science and Technology University, Tianjin 300222, China)

Abstract: The internal bond strength (IB) of boards made from three species of laccase-activated wood fibers (*Pinus kesiya* var. *langbianensis*, *Liquidambar formosana* and *Cunninghamia lanceolata*) was tested and compared. The experimental data indicated that under the same activating conditions, these activated wood fibers revealed different auto-adhesion strength, which was deemed by the authors to possibly be related to lignin contents of wood fibers. The optimum pH values for the activating reaction medium for the three wood species were all within the acidic range, though there are some slight differences among them.

Key words: Laccase; Activation; Auto adhesion; Wood fiber

已有研究表明, 用漆酶活化木纤维的方法能赋予木材自身胶合能力^[1,2]。本文沿用文献[2]的方法, 对比经漆酶活化的思茅松、枫香和杉木纤维的胶合性能, 试图找出酶活化效果与木材成分之间的联系。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

试材 思茅松(*Pinus kesiya* var. *langbianensis*) 木纤维, 为云南景谷林业股份有限公司提供的中纤板生产用纤维 枫香(*Liquidambar formosana*) 木纤维与杉木(*Cunninghamia lanceolata*) 木纤维, 均为试验室磨浆机加工。

漆酶培养液 中国科学院微生物研究所提供。

1.2 试验方法

漆酶活化处理 用同一批漆酶培养液, 按文献[2]所述方法, 分别在不同 pH 条件下处理 3 种木材纤维。

纤维板制造 采用文献[2]中双层板坯成型及热压方法制板。为了突出漆酶的活化胶合作用, 应尽量减少纤维形态、板坯铺装等工艺因素对纤维板内结合强度的影响。

木素含量分析 试材木素含量分析中的酸不溶木素含量测定按 GB/T 2677. 8-1994《造纸原料木素含量的测定》; 酸溶木素含量测定按 GB/T 10337-1989《造纸原料木素含量的测定》。

性能评价 活化木纤维胶合性能评价采用双层板坯热压得到的板材, 按 GB/T 17657-1999《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》测定层间结合强度, 评价活化木纤维的胶合性能。

收稿时间 2004-05-22

基金项目 科技部基础研究重大项目前期研究专项(201CCA00200)。
作者简介 史广兴(1939—), 男, 中国林业科学研究院木材工业研究所研究员。

2 结果和讨论

2.1 木素含量

测得 3 种木材的木素含量结果见表 1。

表 1 三种木材的木素含量测定结果

Tab. 1 Lignin content of the three species of wood

树种	酸不溶木素/%	酸溶木素/%	总木素/%
思茅松	28.32	0.23	28.55
枫香	25.77	4.48	30.25
杉木	34.98	0.26	35.24

2.2 活化木纤维的胶合性能

3 种木纤维用漆酶活化后,在同样条件下热压制得的纤维板的内结合强度检测结果见表 2。

为了减少板材密度对其内结合强度的影响,将结果进行处理,求得板材密度 D 为 1 g/cm^3 时,其强度随 pH 变化的趋势,如图 1 所示。

表 2 漆酶处理纤维制成的板材内结合强度

Tab. 2 Internal bond strength (IB) of boards made at different pH values (double-layer mats)

pH	思茅松		枫香		杉木	
	IB/MPa	$D/(g \cdot cm^{-3})$	IB/MPa	$D/(g \cdot cm^{-3})$	IB/MPa	$D/(g \cdot cm^{-3})$
3.0	0.710	1.1232	1.195	1.1314	1.097	1.1760
4.0	0.791	1.1275	0.983	1.1037	1.403	1.1926
5.0	0.538	1.1226	0.673	1.1174	1.448	1.1656
6.0	0.368	1.0886	0.502	1.1054	1.097	1.1521
7.0	0.514	1.0978	0.477	1.0618	0.624	1.1348

从图 1 可见,3 种木材中杉木纤维经漆酶处理后的胶合性能最佳,思茅松木纤维的胶合性能较低,其差异可能与其总木素含量高低有关。因为 3 个树种中,杉木的总木素含量最高,思茅松最低,故可能是木素含量越高,其纤维则含有更多能被漆酶活化并起胶合作用的木素。但是,由于 3 种木纤维的形态亦有一定差别,对板材的内结合强度也会有所影响。因此,这一结果也可能与原料的纤维形态有关。

(上接第 24 页)

标准进行板材性能检测的结果为:密度 ρ 为 0.45 g/cm^3 ,含水率 W 为 8.4% ,吸水厚度膨胀率 TS 为 5.3% ,静曲强度 MOR 为 60.7 MPa ,弹性模量 MOE 为 $9\ 300\text{ MPa}$,胶层纵向剪切强度 $S_{纵}$ 为 4.31 MPa ,胶层横向剪切强度 $S_{横}$ 为 1.71 MPa ,检测结果表明,其各项物理力学性能优于刨花板和中密度纤维板,完全适合于室内用材的要求。

4 结论

- 1) 利用人工速生材泡桐为原料、UF 树脂为胶黏剂生产 LVL 的工艺是可行的。
- 2) 泡桐木 LVL 的优化工艺参数为:热压时间

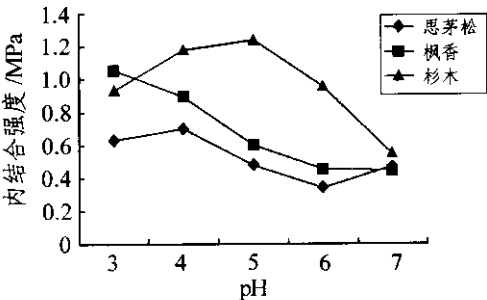


图 1 板材内结合强度随 pH 值的变化趋势

Fig. 1 Relationship between IB and pH value (double-layer mats)

为了得到较好的板材内结合强度,对 3 种木材进行漆酶活化处理时,介质的最佳 pH 值略有不同:思茅松与枫香的最适 pH 值均为 $3.0 \sim 4.0$,杉木最适 pH 值为 $4.0 \sim 5.0$ 。在酸性条件下处理,3 种木材纤维均可制得强度较好的板材。

3 结论

- 1) 在相同条件下用漆酶对 3 种木材纤维进行活化处理,不同树种木纤维显示不同的自身胶合性能,可能与其木素含量有关。
- 2) 3 种树种木纤维进行酶活化反应的介质最适 pH 值均在酸性范围,但略有差别。在本试验条件下,思茅松和枫香木纤维活化处理最佳 pH 值为 $3.0 \sim 4.0$,杉木纤维为 $4.0 \sim 5.0$ 。

参考文献:

[1] 朱家琪,史广兴. 酶在木材胶合中的应用[J]. 木材工业,2003,17(5) 1-3.

[2] 朱家琪,史广兴. 酶活化处理条件及其对松木纤维胶合性能的影响初探[J]. 林业科学,2004,40(4) 153-156.

1.4 min/mm板厚、热压温度是 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、涂胶量 380 g/m^2 (双面),按此工艺生产泡桐木 LVL,其物理力学性能不仅优于天然泡桐锯材,而且优于刨花板和中密度纤维板,适合用作室内用材。

3) UF 树脂的泡桐木 LVL 可以达到建筑、家具制造、室内装饰等行业的用材要求,产品符合我国国情,生产成本低,因而具有广阔的市场发展前景。

参考文献:

[1] 张一帆. 单板层积材的应用和发展前景[J]. 林产工业,2001,28(3) 9-12.

[2] 陈雷,徐咏兰. 人工林杉木单板层积材制造工艺的研究[J]. 木材工业,2000,14(6) 3-5.