

研究与开发

窿缘桉木材刨削和砂光后的微观破坏形式

侯新毅^{1,2}, 姜笑梅², 殷亚方²

(1. 国际竹藤网络中心, 北京 100102; 2. 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: 以窿缘桉木材为研究对象, 对其刨削和砂光处理后的加工缺陷和无缺陷表面采用扫描电子显微镜观察, 结果表明: 窿缘桉木材刨削加工缺陷处的微观破坏形式为纤维和木射线的撕裂和切断, 其中纤维破坏是最主要的破坏形式。而在正常刨削处, 主要表现为表层木材组织的大量压溃。砂光后的木材表面, 在缺陷处和无缺陷处, 其微观表现形式均为组织压溃。

关键词: 窿缘桉; 刨削; 砂光; 微观破坏

中图分类号: S792.39; TS65

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2010)05-0008-03

Micro Surface Damage of Planed and Sanded *Eucalyptus* Lumber

HOU Xin-yi^{1,2} JIANG Xiao-mei², YIN Ya-fang²

(1. International Center for Bamboo and Rattan, Beijing 100102, China; 2. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry; Key Lab of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: The surface quality of planed and sanded plantation grown *Eucalyptus exserta* lumber was evaluated using a Scanning Electronic Microscope (SEM). The observation showed: 1) for planed lumber, the most micro surface damages were due to the fibers and rays breaking and the fiber bundles being torn apart. On some surface areas, without obvious planing defects, surface tissues were crushed or collapsed; 2) for sanded samples, the dominating surface damage was crushed surface tissues.

Key words: *Eucalyptus exserta*; planing; sanding; micro-destruction

机械加工性能的优劣, 是评价木材利用价值的重要参考指标之一。近年来, 国内外对不同树种木材的机械加工性能开展了一系列的研究^[1-4], 美国材料和试验协会 (ASTM) 也制定了一系列木材和木质复合材料机械加工性能测试的技术标准^[5]。

然而迄今为止, 有关木材机械加工性能多是定性表述, 或者仅仅是对木材加工缺陷的类型和破坏程度进行简单的划分和描述, 鲜有对其加工后的微观破坏形式进行系统研究和分析。由于木材加工缺陷的宏观和微观图谱十分缺乏, 导致对木材机械加工性能的研究缺乏参照。

对纤维、射线等木材实质破坏形式的认识和进一步了解, 则有助于合理确定加工条件, 并适当规避加工缺陷的发生。笔者以我国南方主要人工林树种之一的窿缘桉木材为研究对象, 对其刨削和砂光处理后的主要加工缺陷破坏形式, 进行扫描电子显微镜观察, 以求从微观角度揭示木材机械加工缺陷的实质破坏形式, 并提供其主要加工缺陷的宏观和微观表现图像, 旨在为有效利用木材资源提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

窿缘桉 (*Eucalyptus exserta*), 产地为广西南宁, 木材经窑干处理, 含水率 12.4%, 气干密度 1.033 g/cm³。按照 ASTM D 1666-87 制备刨切和砂光试样,

收稿日期: 2009-10-19; 修改日期: 2010-07-12

基金项目: 国际热带木材组织项目 (ITTO PD69/01 Rev. 2 (D))。

作者简介: 侯新毅 (1978—), 男, 国际竹藤网络中心博士研究生。

通讯作者: 殷亚方, 男, 中国林科院木材工业研究所副研究员。

规格(厚×宽×长)均为 20 mm×102 mm×910 mm。

1.2 设备

1) 刨削设备 日本产 KUW-500F1 两面刨床(图 1), 主轴转速 5 000 r/min, 进料速度 5~25 m/min, 刨刀轴刀片数 3 片; 刀楔角为 30°, 刀具材料为高速钢(HSS)。按照 ASTM 要求, 每次只能加工一个面, 因此调整下刀轴不参与切削, 只使用上刀轴。



图 1 KUW-500F1 型自动进料两面刨床
Fig. 1 KUW-500F1 automatic-feed two-side planer

2) 砂光设备 日本 AMITEC 公司制造的 WS-65 型压垫式单砂架宽带砂光机(图 2), 自动进料, 进料速度 4.3~20.3 m/min, 共 8 档。



图 2 WS-65 型宽带砂光机
Fig. 2 WS-65 wide belt sander

1.3 试验方法

1) 刨削 顺纹切削, 刨削厚度 1.6 mm, 进料速度 8 m/min。刨削后, 观察并记录加工表面缺陷类型, 分别制作加工缺陷和无缺陷对照试样。并经 JFC-1600 离子溅射仪上进行喷铂处理, 喷镀电流为 30 μ A, 时间为 60 s。然后在扫描电子显微镜下观察其微观破坏形式。

2) 砂光 对刨削加工后的试样进行砂光处理。砂带磨料粒度 120 $\#$ 。砂光厚度 0.6 mm, 进料速度 5.8 m/min。砂光后观察并记录加工表面缺陷类型, 制作试样后, 在扫描电镜下观察其破坏形式。

2 结果和分析

2.1 刨削加工缺陷

1) 宏观表现形式 窿缘桉木材刨削后目测结果见图 3。缺陷为毛刺沟痕, 即加工表面纤维撕裂。

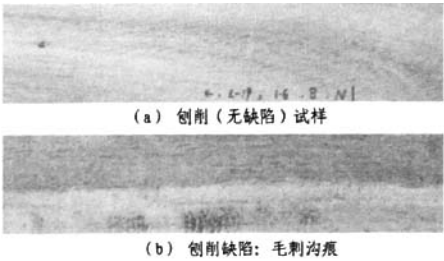


图 3 窿缘桉木材刨削试样
Fig. 3 Planed *Eucalyptus exserta* samples

2) 微观表现形式 窿缘桉木材的刨削缺陷在扫描电镜下的表现形式见图 4。

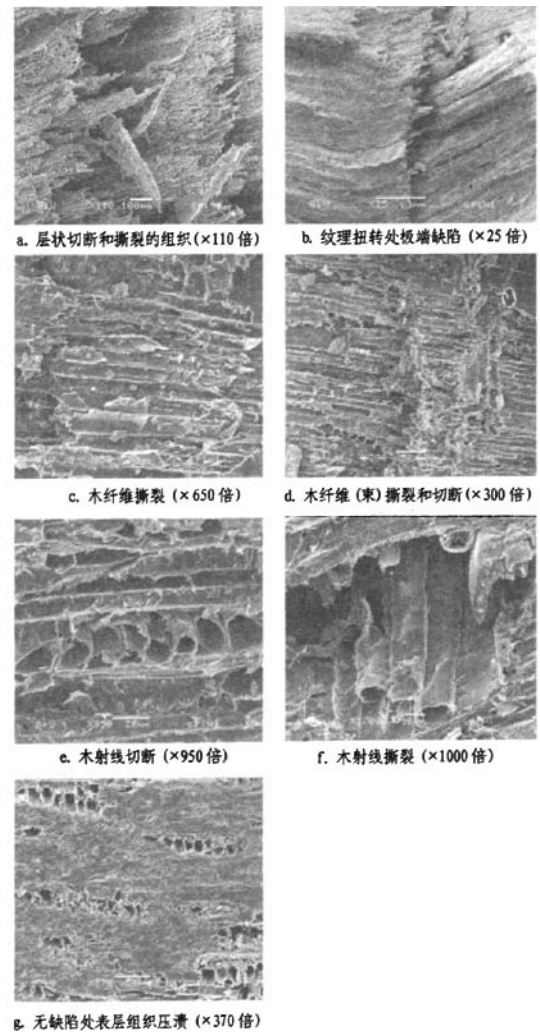


图 4 窿缘桉木材刨削缺陷的微观表现形式
Fig. 4 Micro images of *Eucalyptus exserta* planed defects

图 4(a)为刨削缺陷发生处,呈层状撕裂和木材组织的切断;图 4(b)为低放大倍数下观察到的刨削缺陷,木材纹理严重扭转,明显可见木材组织的撕裂和折断;图 4(c)为纤维的撕裂,可以看到细胞壁被破坏的形式(沿着壁层撕裂);图 4(d)为被集中切断的木材纤维;图 4(e)为木射线切断;图 4(f)为木射线的撕裂;图 4(g)为木材刨削后无缺陷处加工表面,在 370 倍扫描电镜下的表现形式,除部分射线细胞未受影响外,明显可以看到表层木材组织被压溃。

2.2 窿缘桉木材的砂光缺陷

1) 宏观表现形式 窿缘桉木材砂光处理后,目测的无缺陷试样和缺陷试样见图 5。图 5(b)上擦痕的发生可能与窿缘桉木材密度较大、硬度较高,不易切削有关。刨削产生的毛刺沟痕缺陷,经砂光处理后已经完全消除。

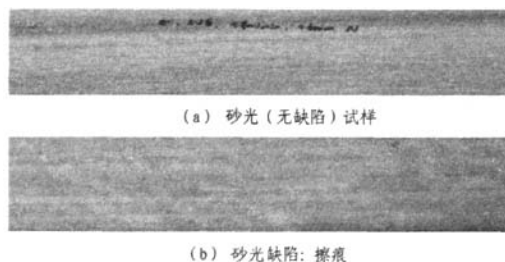
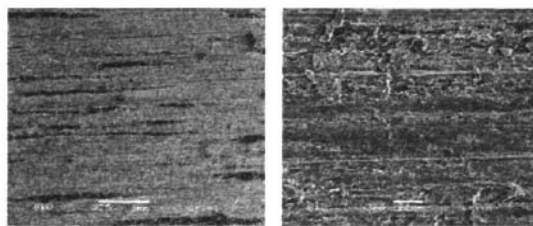


图 5 窿缘桉木材砂光试样

Fig. 5 Sanded *Eucalyptus exserta* samples

2) 微观表现形式 砂光处理后的擦痕试样在扫描电镜下的表现形式如图 6 所示。尽管擦痕在目测时比较明显,但是在扫描电镜下观察,其与无缺陷木材表现出的形式相同,均为组织压溃。



a. 砂光一级(无缺陷)试样($\times 25$ 倍) b. 砂光表层组织压溃($\times 300$ 倍)

图 6 窿缘桉木材砂光缺陷的微观表现形式

Fig. 6 Micro images of *Eucalyptus exserta* sanded defects

3 结论与讨论

1) 窿缘桉木材正常刨削时,其微观表现形式为表层木材组织被大量压溃。但纹理扭转对刨削缺陷

的发生有较大的影响。

2) 通过砂光可显著去除窿缘桉木材刨削缺陷毛刺沟痕,使木制品加工表面达到要求的粗糙度等级。

3) 木材机械加工性能的评价,受加工设备、加工条件、木材种类、进料方向、加工质量要求、含水率程度、节子等因素的综合影响。但木材机械加工性能的优劣最终将通过纤维、射线等的破坏形式来呈现。对木材主要加工缺陷类型的宏观和微观表现形式进行图像留存,可为木材机械加工性能的评价和等级划分,提供定性表述之外的客观依据和参考。

参考文献:

- [1] Derek W, Roman M. Machining and related mechanical properties of 15 B C wood species[D]. Forintek Canada Corp, 1998: 1-4.
- [2] Forest Research of New Zealand. The comparative research between *Pinus radiata* of New Zealand and 13 Wood Species of Northern-America[D]. New Zealand, 1998: 1-8.
- [3] Edvard Kardelj University Ljubljana Biotechnical Faculty. Machining and related characteristics of five wood species from bayanga region(Central African Republic)[D]. Ljubljana, 1983: 5-16.
- [4] (日本)农林省林业试验场木材部. 世界有用木材三百种[M]. 孟广润, 关福临译. 北京: 中国林业出版社, 1984.
- [5] ASTM D 1666-87, Standard Methods for Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Base Materials[S].

(责任编辑 鲍加芬)

《木工机床》杂志(季刊)

2011 年征订通知

由福州木工机床研究所和中国机床工具工业协会木工机床分会主办,创刊于 1979 年(CN 35-1105 / TH, ISSN 1005-1937)。

报道内容:制材机械、细木工机床、木工刀具、家具和木制品设备的设计计算、工艺装备、改装维修、标准与检测、行业信息与综述、技术讲座、国内外新产品介绍和技术发展趋势等。

读者对象:从事木材加工的科技人员、管理人员、工人和高校师生(木工机床制造业、木工刀具、制材、家具、建筑施工、造船、车辆制造、机械配套件、电气元器件、轻工、包装等部门)。

大 16 开, 40 页, 中文核心期刊, 国内外公开发行, 全国各地邮局均可订阅。邮发代号: 34-29; 每期 6 元, 全年 24 元。

地址:福建省福州六一中路 115 号, 350005

电话:0591-83361121 Email: majc115@126.com