

锯解方式对不同径级桉木制材出材率的影响

罗玉芬¹, 陈松武¹, 刘晓玲¹, 林家纯¹, 何哲晖², 姚瑞芳¹

(1. 广西壮族自治区林业科学研究院, 广西南宁 530002; 2. 广西桂林华海家居用品有限公司, 广西桂林 546600)

摘要: 分别采用带锯、多片锯和带锯/多片锯联合锯解法, 进行三种不同径级的巨尾桉原木锯解, 探索桉木实木衣架用材最佳锯解方式。结果表明: 带锯锯解法用时最长、效率最低, 但出材率最高; 带锯与多片锯联合锯解法的效率与出材率均次之; 多片锯锯解法用时最短, 效率最高, 但出材率最低。三种锯解方式均以大径级材的出材率最高。

关键词: 桉木; 锯解; 原木径级; 出材率; 工作效率; 带锯; 多片锯

中图分类号: S792.39; TS612

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654 (2020) 01-0047-04

Effect of Sawing Method on Yield Rate of Lumber from Eucalyptus Logs in Different Diameters

LUO Yu-fen¹, CHEN Song-wu¹, LIU Xiao-ling¹, LIN Jia-chun¹, HE Zhe-hui², YAO Rui-fang¹

(1. Guangxi Forestry Research Institute, Nanning 530002, Guangxi, China;

2. Guangxi Guilin Huahai Household Products Co., Ltd., Guilin 546600, Guangxi, China)

Abstract: The *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla* logs in different diameters were selected and sawed by band saw, multiple blade saw and multiple blade saw combined with band saw, respectively. Yield rate of lumber and work efficiency corresponding to each sawing method were evaluated. The results showed that the band saw method presented the longest working time, but had the highest yield rate of lumber; while the multiple blade saw presented the shortest working time and had the highest working efficiency with the lowest yielding rate of lumber. The large diameter logs showed the highest yielding rate of lumber regardless of what kind of the sawing method was used.

Key words: Eucalyptus logs; sawing; log diameter; yield rate of lumber; working efficiency; band saw; multi blade saw

制材出材率是木制品生产企业最关心的指标之一^[1], 直接影响到木材利用率和经济效益。在制材生产过程中, 锯解方法对原木出材率和制材质量有直接影响, 可通过优化工艺参数, 最大限度地提高出材率^[2]。

针对广西地区桉木原材料短、径级大小不一、制材规格较小、出材率不高等问题, 笔者采用带锯、多片锯和带锯-多片锯联合的三种锯解法, 进行原木锯解加工试验^[3], 探讨三种锯解法对制材出材率 and 生产效率的影响, 为当地桉木实木衣架生产企业提供技术支持。

收稿日期: 2019-08-21; 修改日期: 2019-12-24

基金项目: 广西创新驱动发展专项资金项目“桉树实木加工利用关键技术与示范”(桂科 AA17204087-12)。

作者简介: 罗玉芬(1979—), 女, 工程师。Email: 59836821@qq.com

责任作者: 陈松武, 男, 高级工程师。Email: 291961165@qq.com

1 材料与方法

1.1 试验材料

广林 9 号巨尾桉 (*Eucalyptus grandis* × *E.*

urophylla) 原木, 取自广西永福县。原木长 2.0 m, 树龄 8~12 年。按直径范围分为 3 种规格: 小径级 (8~13 cm)、中径级 (14~20 cm)、大径级 (22~24 cm)。每种径级的原木 3 m³, 共 9 m³。

1.2 试验设备

MJ 319 木工带锯机; 锯条厚度 1.7~1.8 mm; MJ-Y8-TX 原木多片锯, 锯片厚度 2.4~2.8 mm; MJ-F3-4D 板材多片锯, 锯片厚度 2.4~2.8 mm。

1.3 试验方法

实木衣架用的主产板材规格为 1 000 mm × 53 mm × 16 mm, 副产圆杆规格为 440 mm × Φ 9.8 mm。采用图 1 所示的三种锯解方式进行锯解。

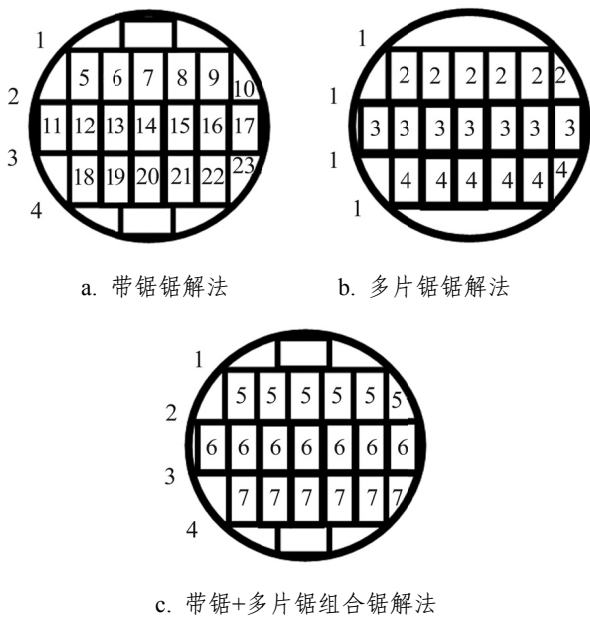


图 1 3 种下锯法示意

Fig.1 Three kinds of sawing methods

1) 带锯锯解法(下锯顺序见图 1a)。先从原木小头开始, 用带锯沿原木的一面依次平行锯解, 得到厚度为 53 mm 的毛边板材数块。然后将毛边板材翻转, 用带锯按厚度 16 mm 的规格进行重复锯解。

2) 多片锯锯解法(下锯顺序见图 1b)。同样先从按原木小头开始, 用原木多片锯一次锯解得到厚度为 53 mm 的板材数块; 然后翻转板材, 用板材多片锯按厚度 16 mm 进行一次锯解^[4]。

3) 带锯-多片锯组合锯解法(下锯顺序见图 1c)。从原木小头开始, 先用带锯沿原木的一面依次平行锯解, 得到厚度为 53 mm 的毛边板材数块; 再将板材翻转, 用多片锯按厚度 16 mm 进行锯解。

每种锯解方法均备料 1 m³, 并记录制材过程耗用时间。

1.4 出材率计算

1) 原木材积 V_1 : 以原木小头直径作为检尺径, 根据 GB/T 4814—2013《原木材积表》查定单根原木材积, 再乘以实测原木根数。

2) 主产板材材积 V_2 : 单块板材积按长方体体积公式计算, 以单块板材积乘以实际产出的板材数量。

3) 副产品圆杆材积 V_3 : 单根圆杆材积乘以实际产出的圆杆产品数量。

4) 总出材率 P : 产出的主产板材与副产圆杆材积之和, 与所耗用原木材积的百分比。

2 结果与分析

采用三种锯解方式分别对三组径级的桉木原木进行锯解, 出材率统计结果列于表 1。

表 1 三种原木锯解方式的出材率统计结果
Tab.1 Yield rate of lumber from Eucalyptus logs by three sawing methods

锯解方式	径级范围	数量/根	原木材积 V_1/m^3	锯解总时长/min	主产材积 V_2/m^3	副产材积 V_3/m^3	总产出材积 V/m^3	总出材率 $P/\%$
带锯	小径	46	1.003	95	0.4774	0.0212	0.4986	49.71
	中径	21	1.020	67	0.6072	0.0236	0.6307	61.84
	大径	11	1.026	63	0.6996	0.0251	0.7247	70.63
	合计	78	3.049	225	1.7842	0.0698	1.8540	60.81
多片锯	小径	46	1.003	45	0.4325	0.0364	0.4689	46.75
	中径	21	1.020	35	0.4732	0.0377	0.5109	50.09
	大径	11	1.026	40	0.5995	0.0260	0.6255	60.97
	合计	78	3.049	120	1.5052	0.1001	1.6053	52.65
带锯与多片锯组合	小径	46	1.003	70	0.4164	0.0318	0.4481	44.68
	中径	21	1.020	58	0.5308	0.0441	0.5750	56.37
	大径	11	1.026	55	0.6835	0.0337	0.7172	69.90
	合计	78	3.049	183	1.6307	0.1096	1.7403	57.08

2.1 三种锯解方式对出材率的影响

从图 2 可看出, 材积相同的 1 m³ 桉木原木, 采用不同的锯解方式锯解成相同规格的产品, 出材率不同。

对于小径级原木, 采用带锯锯解的总出材率最大, 但锯解方式对出材率的影响不大, 仅相差 2%~3%; 中径级原木的出材率也是带锯法最高, 带锯-多片锯组合方式次之, 多片锯锯解方式最低, 不

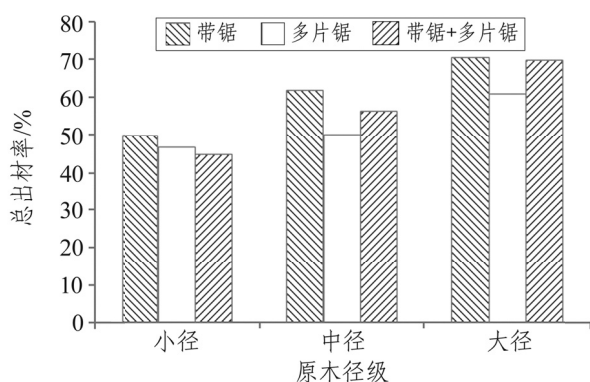


图2 不同锯解方式间的出材率比较

Fig.2 Comparison of yield rate of lumber among different sawing methods

同锯解方式的出材率相差 5%~6%；大径级原木不同锯解方式的出材率依次为：带锯>带锯-多片锯组合>多片锯，且前两种锯解方式的出材率相近，与后一种相差 9%~10%。

导致出材率差异的原因如下：

1) 与锯片厚度紧密相关。带锯锯片厚度仅 1.7~1.8 mm，锯路损耗较小，故出材率较高^[5]；而多片锯锯片厚度为 2.4~2.8 mm，损耗较大，影响到出材率。

2) 与设备调节有关。使用带锯锯解时，更多地依赖于锯工的操作经验和水平^[5]，第一步非常关键，去边的多少需根据原木直径的大小进行人工调整，最大化地利用木材边角料；而多片锯机则直接加工无法进一步调节，导致去边时的边角料损耗大，是其出材率低的原因之一。

2.2 三种锯解方式的工作效率对比

从图 3 可看出，采用 3 种锯解方式锯解 1 m³ 相同规格的桉木产品所用时间不同。

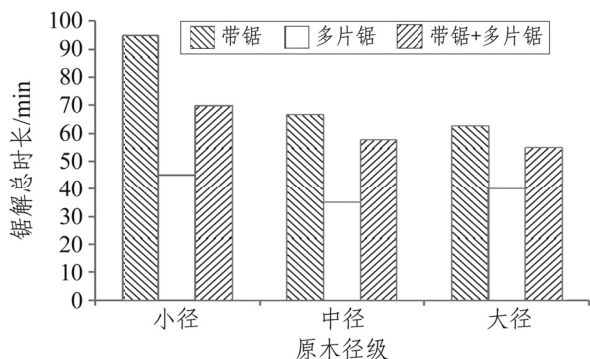


图3 相同径级不同锯解方式间的工作效率对比

Fig.3 Comparison of working time between sawing methods for same diameter logs

对于三组径级的原木，耗时差别均以带锯最长，其次是带锯与多片锯组合，用时最少的是多片锯，最快和最慢的方式用时相差 50 min。随着原木径级的增大，三种方式之间的耗时差距逐步缩小。

带锯是靠人工调整逐次下锯，翻转次数增加，径级越大，越费时费力，且对工人的锯解技术要求较高，工作效率低；而多片锯则是多个锯片同时机械化下锯，省时省力，工作效率高，只要操作人员能熟悉设备、正确操作即可，对工人锯解技术和操作技能要求不高；带锯与多片锯组合方式的工作效率属于中上水平，居于二者之间。

2.3 原木径级对出材率的影响

采用同一种锯解方式，分别对 1 m³ 的小径级、中径级、大径级的桉木进行锯解，产出相同规格的板材数量不同，其出材率也不同。

从图 4 看出：无论哪种锯解方式，均以小径级原木的出材率最低，中径级原木次之，大径级原木最高^[6]。

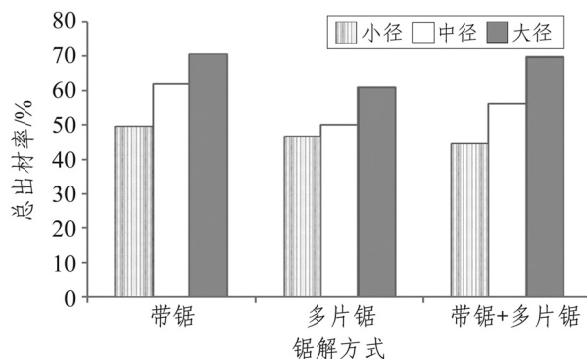


图4 不同径级原木间相同锯解方式的出材率对比

Fig.4 Yield rate of lumber among different diameter logs by same sawing method

3 结论

1) 对于小径级桉原木，三种锯解方式出材率相近。优先考虑工作效率前提下，采用多片锯的方案为佳；对于中径级桉木原木，三种锯解方式的出材率相差 5%~6%。在原材料紧缺时，以提高出材率为前提时，宜采用带锯锯解；对于大径级桉原木，优先考虑出材率时，可采用高效率的联合锯解方式，即在原木下锯时使用带锯，二次下锯时使用多片锯，能减少翻转次数及过锯往复次数，提高工作效率及出材率。

2)综合出材率、工作时长、材料和径级等因素,结合衣架企业加工生产的实际情况,建议采用带锯与多片锯联合锯解的方式进行按原木锯解。

参考文献:

- [1] 陈松武, 陈相旭, 刘晓玲, 等. 桉木锯解技术的发展[J]. 广西林业科学, 2018, 47(4): 476-481.
CHEN S W, CHEN B X, LIU X L, et al. Development of sawing technology of eucalyptus wood[J]. Guangxi Forestry Science, 2018, 47(4): 476-481.
- [2] 周永东, 叶克林. 下锯法对落叶松规格材出材率及质量的影响[J]. 木材工业, 2009, 23(2): 1-3.
ZHOU Y D, YE K L. Effects of sawing methods on dimensional lumber recovery and quality[J]. China Wood Industry, 2009, 23(2): 1-3.
- [3] 刘媛, 卢翠香, 陈健波. 下锯法对速生桉锯材出材率及质量的影响

(上接第 46 页)

- WANG X Y, WANG Y R, GONG Y C, REN H Q. Review of properties and processing technology of native oak timber in China[J]. China Wood Industry, 2019, 33(5): 30-33.
- [2] Gamaliel L, Basterra L A, Luis A. Infrared thermography for wood density estimation[J]. Infrared Physics & Technology, 2018: 242-246.
- [3] Gaff M, Babiak M, Kačík F, et al. Plasticity properties of thermally modified timber in bending—The effect of chemical changes during modification of European oak and Norway spruce[J]. Composites Part B: Engineering, 2019, 165: 613-625.
- [4] Vainio-Kaila T, Rautkari L, K Nordström, et al. Effect of extractives and thermal modification on antibacterial properties of Scots pine and Norway spruce[J]. International Wood Products Journal, 2013, 4(4): 248-252.
- [5] 成俊卿. 木材学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1985.
- [6] 徐有明, 林汉, 江泽慧, 等. 橡胶树生长轮宽度、木材密度变异及其预测模型的研究[J]. 林业科学, 2002, 38(1): 95-102.
XU Y M, LIN H, JIANG Z H, et al. Variation of growth ring width and wood basic density of rubber tree and their modelling equations[J]. Scientia Silvae Sinicae, 2002, 38(1): 95-102.
- [7] 夏炎, 王亚男, 毕传奇, 等. 巨桉人工林木材密度及其变异特性[J]. 西南林业大学学报, 2011, 31(4): 74-76.
XIA Y, WANG Y N, BI C Q, et al. Study on density and its variation properties of the timber grown in *Eucalyptus grandis* plantation[J]. Journal of Southwest Forestry University, 2011, 31(4): 74-76.
- [8] 王秋玉, 曲丽娜, 贾洪柏. 白桦天然种群木材纤维性状、微纤丝角和基本密度的变异[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(2): 1-6.
WANG Q Y, QU L N, JIA H B. Variation of wood fiber characteristics micro fibril angle and basic density of *Betula platyphylla* in natural populations[J]. Journal of Northeast Forestry University, 2007, 35(2): 1-6.
- [9] 冯德君, 张文辉, 赵泾峰, 等. 陕西不同天然类型栓皮栎木材的构造与性质[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014, 42(8): 93-98.
FENG D J, ZHANG W H, ZHAO T F, et al. Structures and properties of different natural *Quercus variabilis* wood in Shanxi[J]. Journal of Northwest A & F University, 2014, 42(8): 93-98.
- [10] Purificacion H, Ernesto F, Carlo G. Criteria to discriminate between wines aged in oak barrels and macerated with oak fragments [J]. Food Research International, 2014, 57(3): 234-241.

(本文編校 向 琴)

[J]. 木材加工机械, 2018, 29(6): 1-4.

LIU Y, LU C X, CHEN J B. Effects of sawing methods on lumber outturn rate and quality of eucalyptus sawn timber[J]. Wood Processing Machinery. 2018, 29(6): 1-4.

- [4] 倪峻, 高颖, 张颖, 等. 小径级木材异型下锯法制材工艺研究[J]. 家具与室内装饰, 2017(2): 75-77.
- NI J, GAO Y, SUN Y, et al. Study on manufacturing technology of allototype sawing of small diameter logs[J]. Furniture & Interior Design, 2017(2): 75-77.
- [5] 孙宝成. 制材设备与出材率[J]. 民营科技, 2012(4): 14-17.
- [6] 周永东, 叶克林. 原木等级及径级对规格材质量及出材率的影响[J]. 木材工业, 2010, 24(1): 5-7.
- ZHOU Y D, YE K L. Effects of log diameter and grading on grade recovery of dimension lumber[J]. China Wood Industry, 2010, 24(1): 5-7.

(本文编校 张鹏、向琴)

GIAMPIERO 成立创新商业网络中心

Giardina 集团致力于辊筒、喷涂、紫外线及微波干燥系统的自动化生产线和设备的设计、开发等，在涂装机械和系统设计等领域，处于领先地位。2019 年 12 月 13—14 日，来自世界各地的大约 40 名代理商和经销商，在意大利 Giardina 集团总部举行会议，庆祝“Giampiero Mauri 创新商业网络中心”正式成立。

创新商业网络中心占地 2 500 m²，主要包括设施、会议和培训中心，以及 1 500 m² 展厅/车间。Giardina 集团创始人 Riccardo Mauri 强调：创新商业网络中心的成立对集团来说非常重要。目前集团所有的操作技术都可以在中心展示，且中心将向集团的全球网络销售商开放，这样代理商、经销商和客户就可以一目了然集团在做什么，以及集团可以为其提供的服务。

Riccardo Mauri 指出：2019 年，集团的销售额呈现显著增长，达到 2 000 万欧元，目前订单仍应接不暇的，预测 2020 年集团前景较为乐观。

Giardina 集团的销售总监 Stefano Tibe 表示，集团拥有的技术实力，使我们成为世界上许多客户的理想合作伙伴。创新商业网络中心的成立，使我们及时与世界各地的合作伙伴沟通与联系，同时也向他们展示了集团雄厚的技术实力与优质的服务方案。

孟凡丹译