

无支撑条状刷式砂光工艺参数 对薄木表面粗糙度的影响

郝文弢¹, 张占宽², 李黎¹

(1. 北京林业大学材料科学与技术学院, 北京 100083;

(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: 使用无支撑条状刷式砂光机, 对樱桃木和枫木两种刨切薄木进行砂光处理。考察砂光次数、砂轮转速、进给速度、砂轮直径、理论接触长度对砂光试件表面粗糙度的影响。试验结果表明: 增加砂光次数, 增大砂轮转速, 减小进给速度, 减小砂轮直径均可减小表面粗糙度; 在一定范围内, 理论接触长度对试件的表面粗糙度影响较小。

关键词: 无支撑刷式砂轮; 薄木; 砂光参数; 表面粗糙度

中图分类号: TS65

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2013)03-0034-04

Effect of Sanding Parameter on Sliced Veneers Surface Roughness Using Brush Sander without Upholder

HAO Wen-tao¹, ZHANG Zhan-kuan², LI Li¹

(1. College of Materials Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry;

Key Laboratory of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: Brush sanders without upholder are often used for sanding wood products with irregular surface. Maple and cherry sliced decorative veneers were selected for this study. The experiment evaluated the effect of sanding times, rotation speed, feeding speed, diameter of flap wheel, and depth of exposure on the surface roughness. The results indicated that the satisfied surface roughness could be obtained by increasing the sanding times and the rotation speed of the flap wheel while decreasing the feed speed and the diameter of the flap wheel. The influence of the depth of exposure on the surface roughness was dependent upon the diameter of the flap wheel and hardness of the wood.

Key words: flap wheel without upholder; sliced veneer; sanding parameter; surface roughness

采用条状刷式砂光机对木制品异形表面进行机械化砂光, 可以提高砂光效率和质量, 并减少粉尘对手工

作业者的危害^[1]。木材条状刷式砂光机, 分为有支撑条状刷式砂光机和无支撑条状刷式砂光机。现有的条状刷式砂光机砂光工艺研究, 大多针对有支撑的砂光方式, 而对无支撑条状刷式砂光方式的研究鲜见报道。

无支撑条状刷式砂轮上砂带无剑麻支撑, 结构简单, 成本低于有剑麻支撑的砂轮, 其砂光时给予工件的摩擦力由砂轮高速旋转产生的向心力提供, 这与有

收稿日期: 2012-08-08; 修改日期: 2013-03-27

基金项目: 林业公益性行业科研专项“实木复合门机械化制造与环保涂装技术研究”(201204703)。

作者简介: 郝文弢(1987—), 男, 北京林业大学材料科学与技术学院硕士研究生。

通讯作者: 张占宽, 男, 中国林科院木材工业研究所研究员。

剑麻支撑的条状刷式砂轮不同。因此,无支撑条状刷式砂光与有支撑条状刷式砂光机,在砂光参数的选择方面存在较大差异。

笔者以我国实木复合门贴面常用的樱桃木、枫木刨切薄木为对象,探讨在无支撑条状刷式砂光方式下,砂光次数、砂轮转速、进给速度、砂轮直径、理论接触长度等砂光参数,对薄木表面粗糙度的影响规律,以期提出合理的砂光工艺参数,为木门异形部位的砂光提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

樱桃木(*Prunus* spp.)、枫木(*Acer* spp.)刨切薄木:浙江某公司产,规格400 mm×60 mm×0.3 mm,材质均匀。

1.2 试验设备

1) 表面粗糙度测试仪: Taylor/Hobson 公司产 Surtronic 3+ 接触式粗糙度测试仪,标准探头,测尖半径5 μm ,取样长度为2.5 mm。

2) 无支撑条状刷式砂光机: 自行研制,刷式砂轮如图1所示,转速166.8~1 668.0 r/min,进给速度3.42~34.20 m/min。砂带固定在砂轮基座上,基座直径12 cm,调节砂带长度改变砂轮直径。砂轮可装108片砂带,根据砂带尺寸,选择砂带宽度为5 cm。由于未经处理的刨切薄木表面相对较粗糙,故选用较粗的砂纸进行砂光。根据木制品企业的实际砂光作业情况,一般选用粒度为240目的砂带。

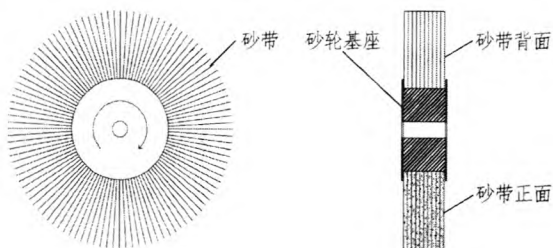


图1 无支撑刷式砂轮示意图

Fig. 1 Diagram of sanding flap wheel without upholder

1.3 试验方法

根据条状刷式砂光工艺研究结果^[2]和预试验结果,进行单因素试验。5个工艺参数及其水平的选择依据如下。

1) 砂光次数: 薄木厚度为0.3 mm,砂光次数过多,易被砂透。因此,选择砂光次数为2、4、6、8、10、12、14次。其他试验条件固定为:砂轮转速1 000 r/min,进给速度8 m/min,砂轮直径22 cm,理论接触长度20 mm。

2) 砂轮转速: 当砂轮转速<600 r/min时,薄木表面粗糙度基本无变化,故选择砂轮转速分别为600、800、1 000、1 200、1 400、1 600 r/min。其他试验条件为:砂光次数8次,进给速度8 m/min,砂轮直径22 cm,理论接触长度20 mm。

3) 进给速度: 进给速度较低时,薄木表面磨削量较大,所以本试验选择4种进给速度,分别为:5、8、11、14 m/min。其他试验条件为:砂光次数8次,砂轮转速1 000 r/min,砂轮直径22 cm,理论接触长度20 mm。

4) 砂轮直径: 结合现有关于条状砂轮直径的试验结果^[3]和企业生产的无支撑刷式砂轮尺寸,选择砂轮直径为22、26、30 cm。其他固定试验条件为:砂光次数8次,砂轮转速1 000 r/min,进给速度8 m/min,理论接触长度20 mm。

5) 理论接触长度: 指砂轮静止时砂带下端与工件上表面的重叠高度^[4]。企业在实际砂光作业时,最小的理论接触长度通常为10 mm,而小型木制品表面的高度差一般在20 mm左右,故本试验选择理论接触长度分别为10、20、30 mm。其他试验条件为:砂光次数8次,砂轮转速1 000 r/min,进给速度8 m/min,砂轮直径22 cm。

鉴于砂光次数是较重要的影响因素,各水平重复试验6次;其他因素各水平重复试验3次。

1.4 性能检测

根据GB/T 12472-2003《产品几何量技术规范(GPS)表面结构 轮廓法 木制品表面粗糙度参数及其数值》和GB/T 3324-2008《木家具通用技术条件》,以 R_a 表示木制品的表面粗糙度^[5],单位为 μm 。每个试件取8个点 R_a 的平均值作为检测结果。

2 结果与分析

2.1 砂光次数的影响

在相同砂光工艺条件下,随着砂光次数增加,2种薄木试件的表面粗糙度变化趋势,如图2所示。

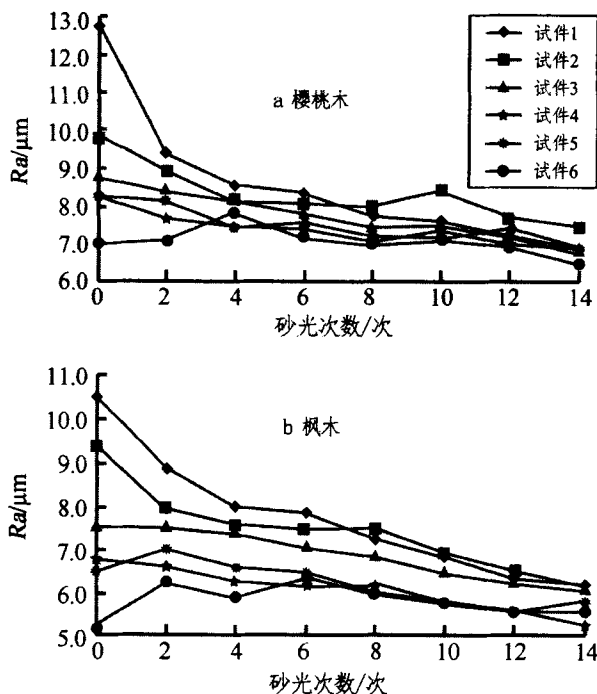


图2 砂光次数对表面粗糙度的影响

Fig. 2 Effect of sanding times on sliced veneer surface roughness

砂光前2种薄木的表面粗糙度相差均较大,随砂光次数的增加, R_a 呈现相似的变化趋势。当砂光0~6次时,砂光前表面粗糙的试件,其 R_a 值减小较快;砂光前表面粗糙度较小者,其 R_a 值有略微增大的趋势;其他试件的 R_a 则平缓减小。砂光次数从6次增加到14次时,各试件 R_a 值呈几乎相同的减小趋势, R_a 值较为接近,但仍存在一定的差别。

樱桃木和枫木试件的表面粗糙度极差列于表1。

表1 试件表面粗糙度的极差
Tab. 1 Surface roughness range of samples before and after sanding

树种	R_a 极差/ μm							
	砂光前	砂光次数						
		2	4	6	8	10	12	14
樱桃木	5.8	2.4	1.1	1.2	0.9	1.3	0.8	1.0
枫木	5.5	2.7	2.2	1.7	1.5	1.2	1.0	1.0

从表1可以看出,樱桃木和枫木试件 R_a 值的极差,随砂光次数的增大,逐渐趋于 $1\mu\text{m}$ 左右,说明增加砂光次数,可以减小试件的 R_a 值。

樱桃木试件经过4次砂光后的 R_a 值,与砂光12次的 R_a 值相差不大,且各试件的 R_a 极差稳定在 $1\mu\text{m}$ 左右;枫木试件砂光8次后, R_a 值及极差亦稳定

在 $1\mu\text{m}$ 左右。实际生产中,樱桃木试件砂光4次即可,枫木试件可砂光8次。后续试验中,为了消除砂光前粗糙度对试验结果的影响,樱桃木和枫木试件均选取砂光次数为8次。

2.2 砂轮转速的影响

砂轮转速对2种薄木试件表面粗糙度的影响,如图3所示。

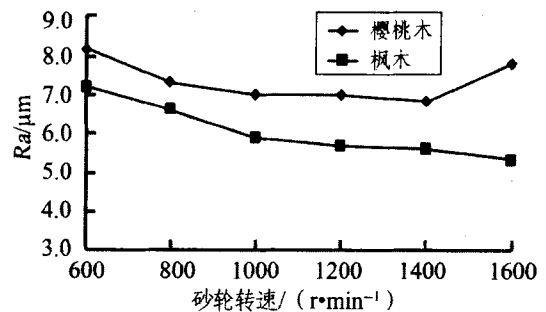


图3 砂轮转速对表面粗糙度的影响

Fig. 3 Effect of rotation speed of flap wheel on surface roughness of samples

刷式砂轮磨削属于弹性磨削,砂轮转速增大,使得砂光法向压力和磨削力增大^[6]。当砂轮转速为 1400 r/min 时,樱桃木试件的 R_a 值达到最低。主要是因为转速过低时,磨削压力偏小,砂带与木材表面磨削作用力亦偏小,砂削效果不明显,试件表面粗糙度较大;转速过高时,磨削压力过大,砂带上的磨粒全部被压入木材表面,导致砂带因没有容屑空间而失去砂光能力,也会使试件砂光后表面粗糙度增大。

枫木试件砂光后的 R_a 值,随砂轮转速增加逐渐减小,且减小趋势变缓。因枫木硬度较樱桃木大,磨粒很难压入木材表面。因此,随着砂轮转速的提高,枫木的 R_a 值减小,但趋势变缓。

根据试验结果,樱桃木、枫木适宜的砂轮转速分别为: $1000\sim 1400$ 、 $1200\sim 1600\text{ r/min}$ 。

2.3 进给速度的影响

进给速度对2种薄木试件表面粗糙度的影响,如图4所示。

图4显示,随砂轮进给速度的增大,樱桃木和枫木试件的 R_a 均呈逐渐增大的趋势。因为进给速度增大,单位时间内参与磨削的磨粒数减少,对试件的磨削作用变弱^[6]。本试验范围内,2种薄木较佳的砂光进给速度均为 $5\sim 8\text{ m/min}$ 。

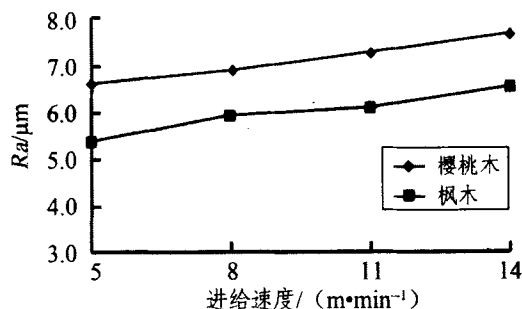


图4 进给速度对表面粗糙度的影响

Fig. 4 Effect of feed speed on surface roughness of samples

2.4 砂轮直径的影响

砂轮直径对2种薄木试件表面粗糙度的影响,如图5所示。

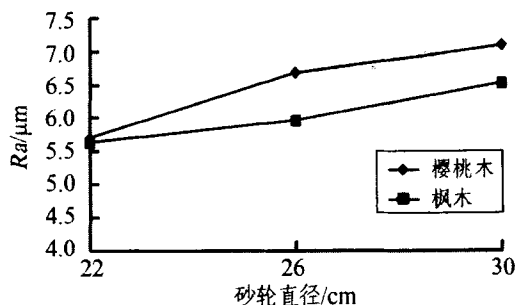


图5 砂轮直径对表面粗糙度的影响

Fig. 5 Effect of diameter of flap wheel on surface roughness of samples

从图5可以看出,随砂轮直径的增大,樱桃木和枫木砂光后的Ra都有略微增大趋势。其原因是砂轮直径的增大,使得砂轮转动时砂带端部的向心力增大,与试件接触时砂带端部磨粒压入薄木表面,产生剧烈摩擦,致使试件表面粗糙度增大。枫木的增加量略低于樱桃木,是因为枫木的材性相对较硬。本试验范围内,樱桃木和枫木分别适合直径为22~24 cm和22~26 cm的砂轮。

2.5 理论接触长度的影响

理论接触长度对2种薄木试件表面粗糙度的影响,如图6所示。砂轮直径为22 cm,砂带长度为5 cm时,随着理论接触长度的增大,樱桃木和枫木的Ra增大。当理论接触长度增至30 mm时,试件与砂轮基座间仅有2 cm的间隔,砂带间作用力增大,对试件表面的磨削压力增大,砂带上裸露的磨粒全部被压入试件表面,砂带失去磨削能力。因此,对于直径22

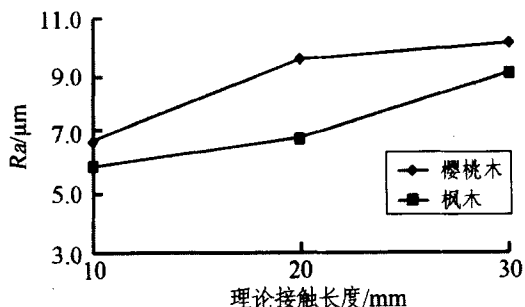


图6 理论接触长度对表面粗糙度的影响

Fig. 6 Effect of depth of exposure on surface roughness of samples

cm的刷式砂轮,枫木和樱桃木适宜的理论接触长度范围分别为:10~20和10~15 mm。

3 结论

1) 在无支撑条状刷式砂光方式下,增加砂光次数,增大砂轮转速,降低进给速度,减小砂轮直径或理论接触长度,均可减小试件的表面粗糙度。

2) 本试验2种薄木适宜的砂光工艺参数为:樱桃木砂光4次、砂轮转速1 000~1 400 r/min、砂轮直径22~24 cm;枫木砂光8次、砂轮转速1 200~1 600 r/min、砂轮直径22~26 cm。选择相同的进给速度5~8 m/min、理论接触长度10~20 mm。

3) 本试验采用单因素试验法,以表面粗糙度作为砂光效果的评价指标,在实际生产中,还应综合考虑各砂光参数间的交互作用、以及砂光参数对磨削去除量等方面的影响,从而选择更适合的砂光参数。

参考文献:

- [1] 许丽杰. 家具木饰面零部件的精细砂光及设备[J]. 家具, 2011(2): 82-85.
- [2] 张杰. 木门异形表面砂光工艺研究[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2011.
- [3] 彭晓瑞, 张占宽, 王宝刚, 等. 异形表面刷式砂光主要参数对木材表面粗糙度的影响[J]. 木材工业, 2012, 26(6): 46-49.
- [4] 王雪花, 张占宽, 刘君良. 木材刷式砂光机刷光参数的选择(1)[J]. 木材加工机械, 2010, 21(5): 4-7.
- [5] P L Tan, Safian Sharif, Izman Sudin. Roughness models for sanded wood surfaces[J]. Wood Science and Technology, 2012, 46(3): 129-142.
- [6] 李晓旭, 陈永光, 李黎. 木质材料砂带磨削的若干问题[J]. 木材加工机械, 2010, 21(3): 44-48.

(责任编辑 向琴、孟凡丹)