

锯片锯料角对锯切表面粗糙度影响机理分析

孟庆午, 李传信, 甘新基

(北华大学交通建筑工程学院, 吉林省吉林市 132013)

摘要: 分析了锯料角影响锯切表面粗糙度的机理, 阐述了锯料角与锯料量对锯切表面粗糙度的影响。分析结果表明, 只要锯料角不变化, 则锯料量的变化对锯切表面粗糙度不起任何作用。锯料角影响锯切表面粗糙度的机理为开发新型锯片、提高锯切表面的质量和锯切效率提供依据。

关键词: 锯片; 锯料角; 锯料量; 粗糙度

中图分类号: TS643 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2001)06-0022-03

Effect of Saw Side Clearance Angle on Cutting Roughness

MENG Qing-wu, LI Chuan-xin, GAN Xin-ji

(Beihua University, Traffic Building Engineering College, Jilin 132013, Jilin)

Abstract: In this paper, the effect of saw side clearance angle and saw-cutting amount on surface cutting roughness was analyzed. The relationship between saw side clearance angle and roughness was also studied. Results indicated that the surface roughness would not be effected by saw-cutting amount as long as saw side clearance angle wasn't changed. This study may be helpful for developing new type of saws and improving cutting quality and efficiency.

Key words: Saw; Saw side clearance angle; Saw-cutting amount; Roughness

在探讨锯切表面粗糙度形成机理的过程中, 发现锯料角决定着锯切表面粗糙度的高低^[1]。本文以圆锯片为研究对象, 对锯料角影响锯切表面粗糙度的机理作深入分析。

1 研究前提

1.1 锯切表面粗糙度

木材表面粗糙度包括加工粗糙度和木材组织粗糙度, 本文所述仅指加工粗糙度, 即在锯切木材时锯齿残留在锯路壁上的锯痕深度。锯料有压料、拨料、内凹和斜铲(硬质合金锯齿)等4种形式, 本文选用压料锯齿为研究对象, 同时假定锯料量均匀一致, 锯身旋转平稳。

1.2 若干定义

(1) 锯料量 S' : 指齿刃尖到锯身平面的距离, 即图1(a)中的 $a'a'$ 和 bb' 。

(2) 锯料高度 h' : 指齿侧刃在锯身平面的投影长

度。需要说明, 齿侧刃是广义的齿侧刃, 不单指实际齿侧刃, 还包括由齿刃尖开始的齿侧刃延长线与锯身平面交点间的线段, 如图2所示, 内凹圆锯片和硬质合金圆锯片即属此种情况。

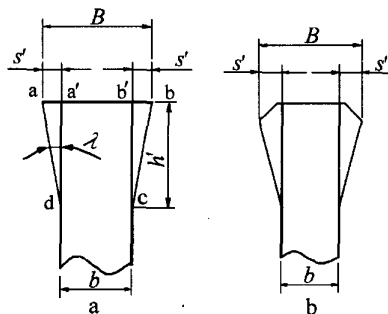


图1 压料锯齿示意图

Fig. 1 Sketch of swage-set tooth

(3) 锯料角 λ : 为齿侧刃与锯身平面间的夹角, 如图3所示, $\lambda = \angle ACB$ 。关于其定义, 笔者拟另文论述。

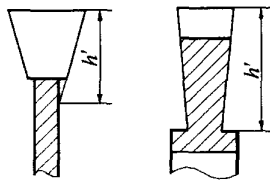


图 2 锯料高度示意图

Fig. 2 Sketch of tooth-setting height

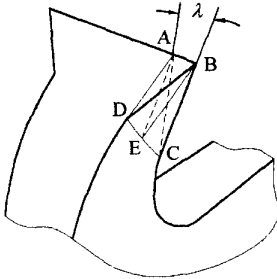


图 3 压料锯齿的锯料角立体图

Fig. 3 Sketch of side clearance angle of swage-set tooth

2 锯切角对锯切表面粗糙度的影响机理

2.1 锯切表面锯痕深度

压料锯齿锯出来的木材表面锯痕是一个个直角三角形相联而成,见图 4。

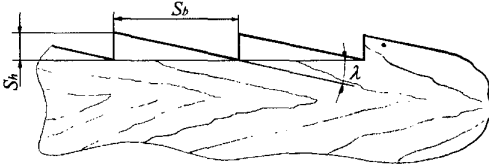


图 4 切削表面锯痕示意图

Fig. 4 Teeth marks on cut surface

圆锯锯痕深度用 S_h 表示:

$$S_h = S_b \tan \lambda \quad (1)$$

圆锯锯痕宽度 S_b 为^[2]:

$$S_b = U_z \cos \omega \quad (2)$$

式中: S_b —锯痕宽度; U_z —每齿进给量; ω —圆锯锯切位置角。

故圆锯锯痕深度又为:

$$S_h = U_z \cos \omega \tan \lambda \quad (3)$$

由公式(3)可知,当 ω 固定不变时, S_h 随着 U_z 与 λ 的改变而改变。正切函数是增函数, λ 增大,则 $\tan \lambda$ 增大。 S_h 的变化有如下 3 种情况:当 U_z 与 λ 都增大或都减小时, S_h 值增大或减小;当 U_z 、 λ 各自增大或减小时,只要 U_z 与 $\tan \lambda$ 的乘积不变,则 S_h 不变化。

以上分析表明,提高每齿进给量的同时,相应地减小锯料角,就可以使锯痕深度保持不变。即使选定

了每齿进给量,锯痕深度也因锯料角不同而不同。所以,在选择每齿进给量时,除了考虑锯切位置角外,还要先确定锯料角的大小。

2.2 锯料角与锯痕深度的关系

以公式(1)为例,令 $S_b=1$,则得到锯痕深度与锯料角的关系式:

$$S_h = \tan \lambda \quad (4)$$

公式(4)表明,锯痕深度 S_h 与锯料角 λ 为正切函数关系。理想情况下的锯痕深度与锯料角的关系如图 5 所示。

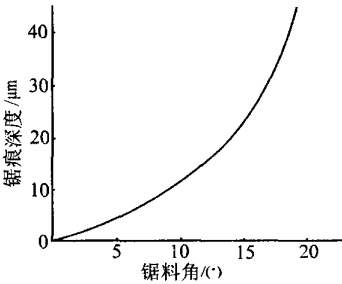


图 5 理想条件下锯料角与锯痕深度的关系

Fig. 5 Relation between side clearance angle and teeth-mark's depth in ideal condition

2.3 锯料角、锯料量和锯料高度的关系

如图 1(a)所示,锯料量 S' 、锯料高度 h' 和齿侧刃 bc 组成一个直角三角形,其中 $\angle bcb' = \lambda$, $bb' = S'$, $bc' = h'$,即得公式: $\tan \lambda = \frac{S'}{h'}$ (5)

由公式(5)得到锯料角 λ 的反函数:

$$\lambda = \arctan \frac{S'}{h'} \quad (6)$$

由公式(6)可知,锯料角的变化取决于锯料量或锯料高度的变化,当锯料高度 h' 不变时,锯料角 λ 随着锯料量 S' 增减而增减;当锯料量不变时,锯料角随着锯料高度 h' 的增减而增减。

锯料量 S' 和锯料高度 h' 同时变化时,如果 $S' \pm \Delta S' > h' \pm \Delta h$ 时,则锯料角增大;如果 $S' \pm \Delta S' < h' \pm \Delta h$ 时,则锯料角减小;当 $S' \pm \Delta S' / h' \pm \Delta h = S' / h'$ 则锯料角不发生变化。

由以上分析可知,锯料角变化与否以及如何变化,取决于变化后的锯料量与锯料高度的比值是否变化及如何变化。

2.4 锯料角与锯痕深度的关系

由以上分析可知,在其他条件相同时,不论锯料量或锯料高度如何变化,只要锯料角不变,锯痕深度就不会变化。只有当锯料量或锯料高度的变化引起锯料角改变时,才对锯痕深度产生影响。通常,在锯料高

度减小或者不变的情况下加大锯料量,会使锯料角增大而引起锯切表面变得粗糙,因此使人产生错觉,认为增大锯料量必然引起锯切表面粗糙度下降,锯料高度或锯料量的大小决定锯切表面粗糙程度,以及由于锯切湿材的锯料量大,其锯切表面就必然粗糙。没有认识到锯料角在锯切表面粗糙度形成过程中的重要作用,锯料角的大小直接关系到锯切表面的粗糙度,而锯料量的大小并不决定锯切表面粗糙度的高低。表1~3列出了不同锯片的锯料量和锯料角。

表 1 硬质合金圆锯片的锯料量 S'

Tab. 1 Side clearance S' of carbide tipped saw

锯片种类	组锯中间锯片	起线锯	组锯中两侧锯片	湿材再剖
锯料量/mm	0.45	0.5	0.7	0.7

表 2 内凹圆锯片有关尺寸

Tab. 2 Dimension of internal hollow saw

锯片直径/mm	锯料量/mm	锯料角/(°)
200	0.26	15
250	0.53	
315	0.65	25
400	0.86	

表 3 平面锯片的锯料量

Tab. 3 Side clearance S' of plane saw

锯剖形式	锯片直径/mm	锯料量/mm	
		软针叶材	硬阔叶材
截断	各种尺寸	0.30~0.50	0.35~0.45

从表1~3可以看出,硬质合金锯片和内凹锯片的锯料量都大于平面锯片,但前两者的锯切表面质量好于后者,其原因就在于锯料角的不同。硬质合金锯片的锯料角 $\lambda=1\sim2^\circ$;以锯代刨的内凹锯片的锯料角更小, $\lambda=15\sim25'$;根据有关数据计算,平面锯片的 $\lambda=5\sim10^\circ$,甚至更大,说明影响锯切表面粗糙度的因素虽然很多,但锯料角决定着锯痕深度。

2.5 实用意义

锯料角影响锯切表面粗糙度的机理,可用来指导新型锯片的开发,为改善锯切表面质量、提高锯切效率提供新的方法。比如,为提高锯切表面质量,获得低

粗糙度值的锯切表面,可以采取减小锯料角的措施。这样,即使加大锯料量也不会增加被加工表面的粗糙度,解决了锯切湿材需要加大锯料量所带来的锯切表面质量下降的问题。另外,当减小锯料角,提高每齿进给量时,只要两者的乘积不变,就不会因增大了锯痕深度而影响锯切表面的粗糙度。因此,在选定每齿进给量时,必须先确定锯料角的大小。

锯切表面粗糙度的理论值与每齿进给量的对应关系是建立在某一具体的锯料角的基础上的,即使每齿进给量相同,如果锯料角不同,锯切表面粗糙度理论值也不会相同。过去在给出排锯和圆锯的每齿进给量与锯切表面粗糙度的对应值时^[5],均忽略了锯料角对锯痕深度形成所起的重要作用。

3 结论

1)锯料角是直接影响锯切表面粗糙度的因素之一。在其他因素不变的条件下,锯切表面粗糙度的理论值与锯料角是正切函数关系。

2)锯料量只能通过锯料角对锯切表面粗糙度起作用。如果锯料量的变化不引起锯料角的改变,则不会影响锯切表面粗糙度。

3)减少锯料角不仅可以提高锯切表面质量,而且还可以提高锯切效率。

参考文献:

[1] 孟庆午,李传信.圆锯片锯削质量机理分析[J].吉林林学院学报,1996(4):232~234.
[2] 孟庆午,李传信,甘新基.零锯料角锯之研究(一)[J].木材加工机械,1999(10):8~12.
[3] 肖正福,刘淑琴,胡宜萱.木材切削刀具学[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1992,190~197.
[4] 刘淑琴.木质材料切削刀具[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1994,28~29.
[5] 朴永守.木材切削学[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1992,61~62.

欢迎订阅 2002 年《林业劳动安全》

《林业劳动安全》由国家林业局哈尔滨林业机械研究所主办,是全国林业系统唯一的劳动保护、职业安全与卫生方面的国内外公开发行的国家级刊物。本刊面向全国林业系统的各级领导、安全管理与工程技术人员、职业卫生工作者、安全员和广大林业职工,以及大专院校安全教育工作者、工会劳动保护工作者。欢迎广大读者踊跃投稿,多提宝贵意见宣传产品,互通供求信息,树立企业形象。

季刊,大16开48页,每期定价6.00元,全年定价(含邮寄费)24.00元,自办发行。
地址:150086 哈尔滨市学府路374号,
电话:0451-6664063
开户行:哈尔滨工行和兴支行
帐号:421089146-45
户名:国家林业局哈尔滨林业机械研究所(注明《林业劳动安全》订款)。