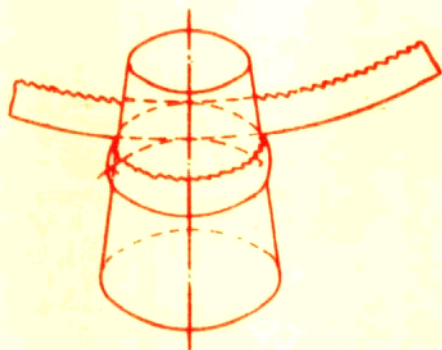


全国高等林业院校试用教材

木材切削刀具学

肖正福 刘淑琴 胡宜萱 编



东北林业大学出版社

木材切削刀具学

肖正福 刘淑琴 胡宜萱 编

东北林业大学出版社

责任编辑:冯 琪
封面设计:戴 千



NEFUP

全国高等林业院校试用教材

木材切削刀具学

Mucai Qiexiao Daojuxue

肖正福 刘淑琴 胡宜萱 编

东北林业大学出版社出版发行
(哈尔滨市和兴路26号)

哈尔滨市龙林印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 26.125 字数 596 千字

1992年12月第1版 2000年7月第3次印刷

印数 2001—2 600 册

ISBN 7-81008-333-3
TB·27 定价:26.00 元

前 言

根据全国高等林业院校木材加工专业教学需要,东北林业大学、南京林业大学和福建林学院联合编写了本教材。

本教材的编写计划由林业部木材加工专业指导委员会1988年合肥会议提出,按全国高等林业院校木材加工专业《木材切削刀具学》课程本科教学大纲要求编写,内容包括木材切削的基本规律,铣削、锯切、钻削、榫槽切削、旋切、磨削等切削理论,切削力计算,木工刀具的设计、性能、结构、磨修与安全等。

在编写过程中,编者努力运用辩证唯物主义观点来阐述教材内容,注意了基础理论、基本知识和基本技能等内容的加强,力求做到理论联系实际,各章有内容提要、小结和思考题,便于学生自学和培养学生分析和解决问题的能力。选材方面在肯定已有理论的基础上力求反映我国实际情况,体现新标准、新知识和新技术。书中的技术名词、定义、符号以及计量单位,基本上都采用了相应的国家标准和国际标准。

本书各章作者的分工是:绪论、第一、三、四、五章由福建林学院肖正福编写;第二、八章由东北林业大学刘淑琴编写;第六、七章由南京林业大学胡宜莹编写;第九章由胡宜莹、刘淑琴和肖正福三人合作编写。

在编写过程中得到了上级领导、院、所、工厂的大力支持和帮助,全书最后由机械电子工业部福州木工机床研究所董仕尧高级工程师负责主审,对他们的支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

本书可作木材加工专业本科教材使用,也可供从事木材加工的工程技术人员参考。限于编者水平,诚恳希望读者对书中的缺点、错误提出批评、指正。

编 者

1992年3月26日

目 录

绪论	(1)
§ 0-1 本课程的性质、任务和主要内容	(1)
一、本课程的性质	(1)
二、本课程的任务	(1)
三、本课程的主要内容	(1)
§ 0-2 国内、外发展概况	(2)
一、国内概况	(2)
二、国外概况	(3)
§ 0-3 发展趋势	(4)
第一章 木材切削的基本规律	(6)
§ 1-1 基本定义	(6)
一、木材切削	(6)
二、合成切削运动	(6)
三、刀具要素和工件表面	(9)
四、刀具角度	(10)
五、切削层的尺寸参数	(13)
§ 1-2 刀具材料	(14)
一、木工刀具材料的性能要求	(14)
二、木工刀具材料及其发展	(15)
三、刀具材料的合理选择	(20)
§ 1-3 木材和人造木质材料的可切削性	(25)
一、木材构造的不均匀性和各向异性	(25)
二、木材的含水率	(26)
三、木材切削的方向性	(26)
四、木材和人造木质材料切削过程的多种影响因素	(26)
五、木材和人造木质材料最基本的切削性质	(27)
§ 1-4 切削区木材的变形	(27)
一、三个主要方向的切削及过渡切削	(28)
二、切屑类型和切削区木材的变形	(29)
§ 1-5 切削力和切削热	(37)
一、切削力和切削功率	(37)
二、单位切削力和单位切削功	(39)
三、切削力的计算	(40)
四、影响切削力的因素	(49)
五、切削热	(54)

§ 1-6 刀具的磨损和耐用度	(59)
一、刀具磨损的特点	(59)
二、刀具磨损的原因	(60)
三、磨损过程和磨损限度	(62)
四、刀具耐用度及其影响因素	(63)
五、刀具的耐用度试验	(67)
复习要点	(68)
思考题	(68)
第二章 铣削和铣刀	(70)
§ 2-1 铣削分类	(70)
一、铣削特点	(70)
二、铣削用途	(70)
三、铣削分类	(70)
§ 2-2 铣削运动学	(72)
一、直齿圆柱铣削	(72)
二、端面铣削	(77)
§ 2-3 影响铣削表面粗糙度的主要因素	(82)
一、表面粗糙度的构成	(82)
二、影响表面粗糙度的主要因素	(82)
三、合理选择进给速度	(89)
§ 2-4 铲齿整体成形铣刀的设计	(90)
一、整体成形铣刀设计理论	(90)
二、铲齿整体成形铣刀结构设计步骤	(101)
§ 2-5 典型铣刀结构及性能	(106)
一、装配铣刀	(106)
二、整体槽铣刀	(115)
三、组合铣刀	(119)
四、柄铣刀	(123)
§ 2-6 新型铣刀	(132)
一、硬质合金铣刀	(132)
二、螺旋刃刨刀	(136)
复习要点	(139)
思考题	(140)
第三章 锯切和锯	(142)
§ 3-1 锯的构造和形状	(142)
一、锯的种类	(142)
二、锯齿要素	(142)
三、锯齿廓形表示法的国际标准	(145)
§ 3-2 锯齿的切削	(147)
一、夹锯现象	(148)
二、拔料齿与压料齿比较	(148)

三、纵锯齿的廓形及其切屑形成	(150)
四、横锯齿的廓形及其切屑形成	(152)
§ 3-3 锯切运动学	(154)
一、带锯锯切运动学	(154)
二、圆锯锯切运动学	(157)
三、框锯锯切运动学	(159)
§ 3-4 锯齿的切削性能	(165)
一、锯齿的切削锐度	(165)
二、锯齿的强度	(168)
三、锯齿的耐用度	(169)
§ 3-5 锯的典型结构与性能	(171)
一、木工带锯条	(171)
二、框锯条	(184)
三、木工圆锯片	(186)
四、木工硬质合金圆锯片	(195)
五、特种圆锯片	(199)
复习要点	(206)
思考题	(206)
第四章 钻削、榫槽切削及其刀具	(208)
§ 4-1 钻头和钻削运动学原理	(208)
一、钻头组成和钻头切削部分的几何形状	(208)
二、钻削种类和钻削运动学原理	(209)
§ 4-2 钻头类型及典型结构	(211)
一、钻头类型	(211)
二、钻头的典型结构	(212)
§ 4-3 影响钻削质量的主要因素	(219)
一、钻削条件	(219)
二、锋角	(220)
三、螺旋角与钻芯厚度	(220)
四、木材含水率	(220)
五、纤维倾斜角	(222)
§ 4-4 榫槽切削原理	(223)
一、柄铣刀榫槽切削	(223)
二、铣削链榫槽切削	(224)
三、木工方凿钻榫槽切削	(226)
四、榫槽铣刀加工榫槽	(226)
五、复合榫槽刀加工榫槽	(227)
§ 4-5 榫槽切削刀具的典型结构	(228)
一、木工方凿钻	(228)
二、铣削链	(230)
§ 4-6 榫槽切削质量	(232)
一、轴向进给速度的影响	(232)

二、铣刀结构和铣刀伸出部分长度的影响	(233)
三、铣刀变钝的影响	(233)
四、刀具种类的影响	(233)
五、机床种类的影响	(234)
复习要点	(234)
思考题	(234)
第五章 旋切和旋刀	(235)
§ 5-1 旋切原理	(235)
一、旋切特点	(235)
二、旋切运动学	(236)
§ 5-2 旋切过程中的主要角度参数及其变化	(238)
一、旋切过程中的主要角度参数	(238)
二、旋切过程中的角度关系	(239)
§ 5-3 单板的压紧	(246)
一、压紧程度	(246)
二、压尺的主要参数	(246)
三、压尺安装位置的确定	(248)
四、压尺的压紧力和摩擦阻力	(250)
§ 5-4 旋刀和压尺的结构与安装	(251)
一、旋刀的结构与要求	(251)
二、压尺	(252)
三、旋刀和压尺在机床上的安装	(255)
复习要点	(256)
思考题	(257)
第六章 磨削和磨具	(258)
§ 6-1 磨削的类型	(258)
一、砂盘磨削	(258)
二、砂带磨削	(258)
三、砂辊磨削	(259)
四、砂轮磨削	(260)
五、磨刷磨削	(260)
§ 6-2 磨具	(261)
一、磨粒材料	(262)
二、磨粒粒度	(262)
三、结合剂	(263)
四、磨具的硬度	(264)
五、磨具的组织	(264)
六、涂附磨具的基材	(264)
七、涂附磨具的产品代号及标志	(265)
§ 6-3 磨削过程的特点	(265)
一、磨削过程的特点	(265)

二、切削厚度	(266)
§ 6-4 影响木材磨削量、功率和磨削质量的因素	(268)
一、诸因素对磨削量和功率的影响	(268)
二、影响磨削质量的因素	(271)
§ 6-5 磨具的准备	(274)
复习要点	(276)
思考题	(277)
第七章 木工刀具的磨、修与安全	(279)
§ 7-1 磨削砂轮的选择	(279)
一、磨料的选择	(279)
二、粒度的选择	(280)
三、结合剂的选择	(280)
四、硬度的选择	(281)
五、组织的选择	(281)
六、砂轮的形状和尺寸	(282)
七、砂轮的标注	(283)
§ 7-2 常用木工刀具的刃磨	(283)
一、直刃平刀片的刃磨	(283)
二、链刀的刃磨	(287)
三、钻头的刃磨	(296)
四、锯齿的刃磨	(299)
§ 7-3 木工刀具的修整	(306)
一、锯条焊接	(306)
二、锯身修整	(311)
三、锯料修整	(331)
§ 7-4 合金堆焊锯齿强化	(335)
一、焊前准备	(335)
二、焊接作业	(336)
三、刃磨	(337)
§ 7-5 木工刀具的安全	(338)
一、木工刀具设计的安全要求	(338)
二、在结构上应考虑的工具安全要求	(340)
三、使用时应注意的工具安全要求	(341)
复习要点	(342)
思考题	(343)
第八章 木材切削技术的新发展	(345)
§ 8-1 激光切削木材	(345)
一、激光切削的发展	(345)
二、激光的特性	(345)
三、激光器种类	(346)
四、激光切削木材	(347)

五、激光切削木材的优、缺点	(351)
§ 8-2 高压水切削	(353)
一、工作原理	(353)
二、切削性能与各因素的关系	(353)
三、高压水加工的优缺点	(355)
§ 8-3 振动切削	(355)
§ 8-4 无屑切削	(357)
一、无屑切削的设备和工作原理	(357)
二、切割试验情况	(358)
三、结果	(358)
复习参考	(358)
思考题	(358)
第九章 木材切削力和功率计算	(360)
§ 9-1 铣削力和功率计算	(360)
一、直齿圆柱铣削力和功率	(360)
二、螺旋齿圆柱铣削的力和功率	(371)
三、闭式铣削力与功率	(372)
四、端面铣削的切削力和切削功率	(373)
§ 9-2 锯切力和功率计算	(376)
一、带锯和纵解圆锯的锯切力和功率计算	(376)
二、横锯时的锯切力和功率计算	(385)
三、框锯的锯切力和功率计算	(387)
§ 9-3 钻削力和功率计算	(389)
一、钻削时的切削功率	(389)
二、钻削时的切削力、进给力 and 扭矩	(390)
§ 9-4 旋切力和功率计算	(392)
一、切向力 F_t 的计算	(392)
二、法向力 F_n 的计算	(393)
三、切削功率 P_t 的计算	(394)
§ 9-5 磨削力和功率计算	(394)
一、磨削时的切向力和法向力	(395)
二、磨削功率	(396)
复习要点	(396)
思考题	(396)
本书常用名词、术语、符号表	(398)
参考资料	(405)

绪 论

内容提要: 主要介绍这门课程的性质、任务和主要内容,国内、外概况及发展趋势。

本章学时: 1.5

§ 0-1 本课程的性质、任务和主要内容

一、本课程的性质

木材切削刀具学是研究木材切削中各种现象、规律、切削用量及切削刀具的结构和使用的一门应用科学。这是一门专业基础课,木材切削理论是木材加工的三大基本理论之一。木材切削刀具学是为木材切削加工直接提供提高劳动生产率、改善加工质量和降低成本等方面的知识,它既是学习木材切削机床知识的理论基础,也是掌握木材加工工艺(包括制材、细木工、人造板等)的专业基础理论。

二、本课程的任务

1. 较深入地认识木材切削过程的基本规律,能合理地选择刀具材料、刀具切削部分的几何参数和切削用量,计算切削力和功率,并能初步分析和解决切削加工中存在的问题。
2. 掌握常用刀具设计的基本知识,会设计整体成型铣刀等刀具。
3. 能根据加工条件和加工要求,正确选择刀具的类型、结构和规格。
4. 懂得合理使用刀具及修磨刀具的要点和方法,并学会正确使用先进刀具,为刀具革新奠定基础。
5. 初步掌握木材切削实验的基本方法和技能。
6. 初步了解国内、外木材切削理论和刀具的发展和成就。

三、本课程的主要内容

1. 分析木材切削过程的基本规律

在木材加工生产中,木材切削有多种切削方式,但都有其基本规律(或称共同规律)。首先,从切削运动和刀具几何形状的基本组成来看,大部分木材切削都可以看成是一把楔形切刀和一个直线运动所构成的直角自由切削的切削过程。这个最基本、最简单的切削方式,在一定程度上可以反映各种复杂切削方式的切削机理的基本规律。其次,木材切削需要建立有关切削运动、刀具和工件各组成部分以及刀具的角度和切削层参数等基本概念,刀具材料及其合理选择,木材和木质材料的可切削性等基本知识。第三,木材切削过程实质上是木材在刀具作用下切削区发生变形的过程,因此,对于切屑类型和切削区木材变形的研究是木材切削研究的基本问题。第四,在木材切削过程中产生的一些物理现象,比如:

切削力、切削热、刀具磨损和刀具耐用度等等都是具有普遍性的问题。

2. 阐明铣削、锯切、钻削、棒槽切削、旋切、磨削等木材切削理论及切削力的计算方法。

3. 介绍机用铣刀、锯条(片)、钻头、棒槽切削刀具、旋刀、磨具等刀具类型、典型结构、性能、规格、修磨及使用方法,介绍重点为铣刀和锯条(片)。

4. 阐述整体成型铣刀设计理论和方法,学会正确设计整体成型铣刀等刀具。

§ 0-2 国内、外发展概况

一、国内概况

“工欲善其事,必先利其器”,人们从最早利用天然木材开始,便有了木材切削,并开始使用木工刀具。从出土文物和一些著作中可以知道,我们的祖先在公元前 8 世纪的春秋战国时期,便使用了铁锯、凿等手工木工工具建造庙宇和制造日常生活品。但是,解放前的旧中国木材切削刀具学没有形成一门学科,新中国成立后经过几十年的建设和生产力的发展,木材切削刀具学才逐渐成为一门独立的学科。目前国内的木材切削刀具行业的概况简述如下:

1. 具有一定数量和质量的专业技术队伍

国内 10 余所高等林业院校每年都把“木材切削刀具学”作为必修课,培养了许多木材加工方面的技术人材。直接从事木工机床与刀具行业管理和研究的福州木工机床研究所、哈尔滨木工刀具研究所及各木材工业研究所中的刀具室等研究机构。据不完全统计,国内从事木工刀具生产的职工有 8 000 余人。

2. 具有一定规模的生产能力,普通刀具基本自给并有少量出口

上海、哈尔滨、天津、长治、长春、大连等市主要从事生产木工刀具的工厂有 30 个左右,产品分 8 大类:带锯条、圆锯片、硬质合金圆锯片、刨刀片、各类铣刀、各种钻头、砂带及其它木工刀具。包括了全部木工刀具品种并基本自给,有的产品如:木工带锯条、圆锯片、钻头、方齿钻、刨刀片等除满足国内市场需要外,还远销国外。“七五”期间全行业还引进数条刀具生产线及先进制造技术,对提高我国木工刀具水平起了一定作用。

3. 产品开发和科研能力有较大提高,并取得一定的科研成果

几十年来我国木工刀具的产品开发和科研能力有较大提高,取得的成果主要有:带锯条锯齿强化的研究;带锯条气焊接工艺的研究;削片——制材联合机中双锥形削片刀头的研究;变屑(无屑)切削的研究;木工电磁振动刨削工艺的研究;螺旋刨刀的研究;热张紧带锯条新工艺和新设备的研究;带锯条适张度自动处理系统的研究;薄圆锯片热控适张度新技术的研究;远红外光控圆锯片适张度新技术的研究;高强度木工带锯条的研究;不重磨硬质合金铣刀的研究;木工刀具用硬质合金片的研究;木工刀具磨损与变钝的研究等,上述成果有的已经在生产上推广应用。

4. 加入国际标准化组织(简称 ISO 组织),“三化”工作有进展

“三化”(通用化、系列化、标准化)水平在一定程度上反映一个国家工业的发展水平,其中标准化是组织现代化生产的重要技术基础工作,是加强技术管理,发展社会主义市场经济,进行国际贸易,促进技术进步,改进产品质量,提高经济效益的重要手段。我国于

1978年6月16日正式申请加入ISO组织。在木工机床与刀具领域,国内成立了由成都工具研究所等7个单位组成的“小工具”国际标准化联合工作组,以及由福州木工机床研究所等4个单位组成的木工机械国际标准分工作组,使我国木工机械和木工刀具在“三化”工作方面有显著进步。几十年来,尤其是80年代以后成立了全国木工机床与刀具标准化技术委员会,木工刀具方面的标准从无到有,至目前为止已经制订了十几个国家标准或行业标准,其中:产品标准有:《木工硬质合金圆锯片》;《木工双齿棒槽铣刀》;《木工机用直刃刨刀》;《木工圆盘槽铣刀》;《木工圆锯片》;《木工方凿钻》;《木工带锯条》;《木工销孔钻》;《木工机用麻花钻》;《木工机用长麻花钻》;《木工机用扁钻》等。产品质量内控标准有:《木工带锯条产品质量分等》;《木工机用直刃刨刀产品质量分等》;《木工硬质合金圆锯片产品质量分等》;《木工圆锯片产品质量分等》;《木工方凿钻产品质量分等》;《木工机用扁钻产品质量分等》等。耐用度试验标准有:《木工圆锯片耐用度试验》;《木工带锯条耐用度试验》;《木工硬质合金圆锯片耐用度试验》。在“八五”计划和十年规划期间还将制(修)订木工刀具标准70余项,形成木工刀具标准体系。

目前存在的主要问题是:木材切削理论的科研水平很落后;刀具硬质合金化水平低,木工刀具的研究不少领域存在空白;刀具品种、规格、质量与发达国家相比差距较大;行业管理未完全理顺,专业工厂产品开发的工艺水平低,木工刀具处于低水平的发展状态,不能满足用户需要及适应主机配套的要求。

针对以上存在的问题,有关部门已提出振兴我国木工刀具方面的“八五”计划,开展对硬质合金刨光锯片、硬质合金成型铣刀、硬质合金刨刀片、硬质合金钻头、硬质合金铰铣刀、硬质合金圆锯片适张度以及高张力木工带锯条、双金属带锯条、螺旋刨刀、聚晶金刚石刀具等项目进行课题攻关研究。

二、国外概况

国外自18世纪60年代英国人瓦特发明蒸汽机以后,相继出现机动木材加工机床及机动刀具,公元1384年框锯机首先出现于欧洲,1777年圆锯机由荷兰人发明,1791年英国人本沁(Sauml Benthem)发明了平刨床和铣床,1794年英国人摩德斯雷(Henny Maudslay)发明了车床,1808年带锯机由英国人纽伯里(W. Newberry)发明,1876年美国发明人发明了方凿,1877年美国使用砂带砂光,19世纪初美国人乔治·佩奇(George page)发明了打眼机,1928年美国人伍德沃思(William Woodworth)发明了压刨床,1934年美国人费伊(J. A. Fay)发明了开棒机,18世纪末英国人发明了木工钻孔机,1934年BILEK公司首先推出木工排钻。在木工刀具新材料方面,1927年德国人首先研制出硬质合金,1979年原联邦德国拉赫金刚石公司在德国汉诺威展览会上首次推出木材加工业用多晶金刚石刀具,国外采用硬质合金木工刀具20多年前已很普遍,在数量上约占70%~80%。目前,世界上生产木工刀具的厂家如表0-1所示。

表0-1 国外生产木工刀具工厂数

国名	原联邦德国	美国	意大利	日本	英国	法国
工厂数(个)	33	33	16	61	118	6

其中技术水平领先的有原联邦德国和瑞典。尤其是原联邦德国的莱茨(Leitz)、留考(Leuco)、斯特利(Stehle)和瑞典的山特维克(Sandvik)四家大公司的产品品种和产量占

世界木工刀具市场的 60% 以上。

在木工刀具从手工变为机动的锯、铣、刨、钻、车、砂光等切削方式和新刀具材料出现的同时,木材切削理论的研究方面,奠基人基美(N. A. mupe)研究了切屑的形成和切屑种类,对于基本切削的三个典型情况(上, //, #),测定了木材纤维组织对切削压力的影响,公元 1870 年出版的《金属与木材的切削阻力》一书,最先使我们把切削过程看成复杂的物理现象。到目前为止,几个国家的学者、教授对木材切削理论进行了研究,主要包括下列 12 个方面:

(1)对木材切削性质的研究

本世纪 30 年代起,通过大量试验,建立通过观察已加工表面质量来评定木材切削性质、制定木材试验标准的方法。

(2)对切削阻力进行测定,使用应变电测等方法。

(3)对单位切削功、木材切削用量进行研究。

(4)对切屑形成过程和切屑类型进行分析

用 X 射线照相法和高频摄影机(拍摄速度十几万张/s)对切削区木材的变形和切削过程中切屑的变形等进行观察分析。

(5)对木材切削时的热现象用热电偶或红外线放射显微镜法进行研究。

(6)对木材钻削的研究。

(7)对刀具磨损进行研究,不同的研究者采用不同的参数表示刀具的磨损。

(8)对新型木工刀具材料,比如:对立方氮化硼(CBN)、聚晶金刚石、化学处理和涂层材料、复合材料和陶瓷刀具材料、热膨胀系数小的新型镍、铁合金材料等进行研究。

(9)以砂代刨的研究。

(10)探索新的加工方法,比如:激光、高压喷水、无齿锯切削(割)等。

(11)降低木工刀具噪声的研究。

(12)锯切时锯片(条)振动控制的研究。

§ 0-3 发展趋势

木材切削刀具学的发展与木工机床的发展、木工工艺的要求、材料科学的发展以及试验手段的现代化密切相关,其发展趋势主要体现在下面四个方面:

一、探索新的加工方法

通常的锯、铣、刨、钻、磨等传统切削加工所产生的切屑利用率较低。为了减少切屑损失,提高木材利用率,提高加工质量和生产率而不断探索新的加工方法。比如:激光、等离子体、高压喷水、无齿锯、振动等加工。

二、提高刀具耐磨性和加工质量

为了适应人造木质材料的加工和自动化生产的需要,提高刀具的耐磨性,国外应用了越来越广泛地硬质合金木工刀具。与此同时,随着人造板工业的发展和自动生产线的要求,80 年代初耐磨性更高的立方氮化硼(CBN)、涂层刀具和多晶体金刚石刀具也开始应用于木材加工生产中。

为了进一步提高加工质量,采用对传统刀具精心设计、制造、改变切削方式(比如:以

磨代刨)以及在同一刀具上采用不同的切削方式等。

三、用近代试验手段深入研究木材切削理论和刀具

科学技术的进步使试验和测试手段越来越先进,比如:研究带锯条辊压的全自动设备——自动辊压机由先进的监测装置、电子计算机和自动辊压装置组成。研究切削时刀刃的温度用红外线放射显微镜;观察切削过程中切屑的变形用扫描电镜;用于带锯振动分析和稳定性分析的计算机程序;用频谱分析仪测定锯片的适张度等。

四、提高效率,减小噪声,重视“三化”工作

为了提高效率、减小噪声、降低成本(如采用机夹不重磨刀具),以螺旋刨刀代替直刃刨刀;在刀具的设计、制造中加强“三化”工作。

第一章 木材切削的基本规律

内容提要:本章从建立有关木材切削的基本定义开始,阐述木工刀具材料、木材和木质材料的可切削性、切削区木材的变形、切削力和切削热、刀具磨损和刀具耐用度等内容。

本章学时数: 19

§ 1-1 基本定义

本节主要介绍木材切削、合成切削运动、刀具要素和工件表面、刀具角度、切削层的尺寸参数。

本节学时数: 3

一、木材切削

按预定的表面,借助刀具切开工件上木材之间的联系,从而获得要求的尺寸、形状和粗糙度的制品,这种工艺过程称为木材切削。从木材切削这个定义中可以看出:要完成一个木材切削过程,必须具备三个要素,即刀具、工件、运动。在木材切削的多数情况下,工件被切掉一层相对变形较大的称之为切屑的组织,以获取制品。例如:锯切、铣削、磨削、钻削等大部分切削方式。少数情况下切下来的切屑本身便是制品,例如:旋切单板、刨切薄木等。也有的情况,被切除的切屑和留下来的木材均为制品,例如:削片制材。而我们主要研究的是从工件上切除切屑以获得制品的切削过程。

木材切削与金属切削的主要区别在于被切削的对象不同,木材的性质与金属差异极大,除物理性质、化学性质、力学性质等显著不同外,木材还有材种、含水率、年轮、顺纹、横纹、切削的方向性、裂纹、变形等均影响切削过程,而金属材料的切削过程比较而言会单纯一些。但是,金属材料的硬度却大大超过木材,因此,金属切削受切削热的影响比木材切削时大,通常金属切削时的切削速度远比木材切削时的切削速度小。

在木材切削中,刀刃的宽度大于工件的宽度,刀刃与主运动方向垂直,直线刀口上参加切削各点的切屑移动方向相同的切削,称为直角自由切削,又称自由正切削;若切削刃不垂直于主运动方向,则称为斜切削或斜角切削。以木材作为工件,由一把楔形刀和一个直线运动所构成的直角自由切削,在一定程度上可以反映各种复杂切削方式的切削机理的共同规律。因此,我们主要研究直角自由切削。

二、合成切削运动

通常,欲从工件上切除一层木材,可以采用具备两种简单运动的刀具:一种是直线运动刀具,如刨刀〔图 1-1 (a)〕;另一种是回转运动刀具,如铣刀〔图 1-1 (b)〕。刨削

时,一般只要刀具相对工件作直线运动 V ,便能完成切削过程。有时切削层厚,受刀具强度和加工质量等因素的限制,需要分数层依次切削,才能切下一厚层木材。这时要求

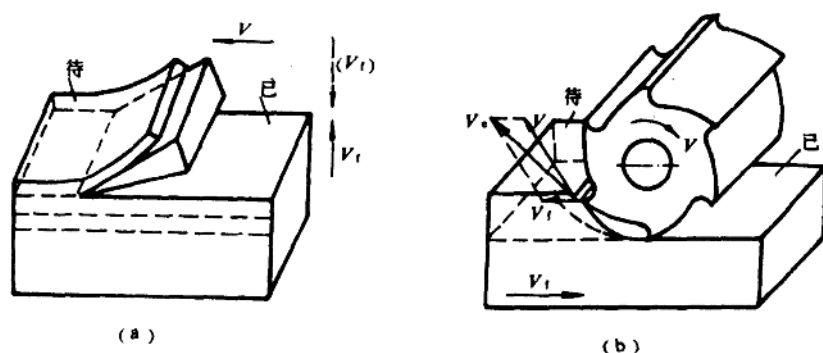


图 1-1 直线和回转运动切削时的表面

(a) 直线运动切削; (b) 回转运动切削

刀具切去一薄层切屑后,退回原处,让工件或刀具在垂直于 V 的方向作直线运动 V_f ,然后刀具再切削下一层木材。如此交替进行,逐层切削,直至切完需要切除的木材。

铣削时,要切掉一层木材,必须在刀具回转的同时,使工件作直线运动。

综上所述,要完成切削过程,需要有两个运动:主运动和进给运动。

(一) 主运动

由机床或人力提供的主要运动,它促使刀具和工件之间产生相对运动,从而使刀具前面接近工件,称之为主运动。切削刃上选定点相对于工件的瞬时主运动方向,称为主运动方向。主运动与进给运动相比,消耗功率大,它是从工件上切除切屑的最基本的运动。主运动用 V 表示,单位为米/秒,用 m/s 表示。通常主运动由刀具完成,主运动可以是直线运动(如刨削),也可以是回转运动(如铣削),但是只要有回转运动的加工,其主运动必然是回转运动,而不是直线运动。

主运动为回转运动时,主运动速度的计算公式为:

$$V = \frac{\pi D n}{6 \times 10^4} \quad (1-1)$$

式中:

V —— 主运动速度 (m/s);

D —— 刀具(或锯轮)直径 (mm);

n —— 刀具(或锯轮)转速 (r/min)。

主运动为直线运动时,主运动速度的计算公式为:

$$V = \frac{L}{t} \quad (1-2)$$

式中:

V —— 主运动速度 (m/s);

L —— 工件长度 (m);