

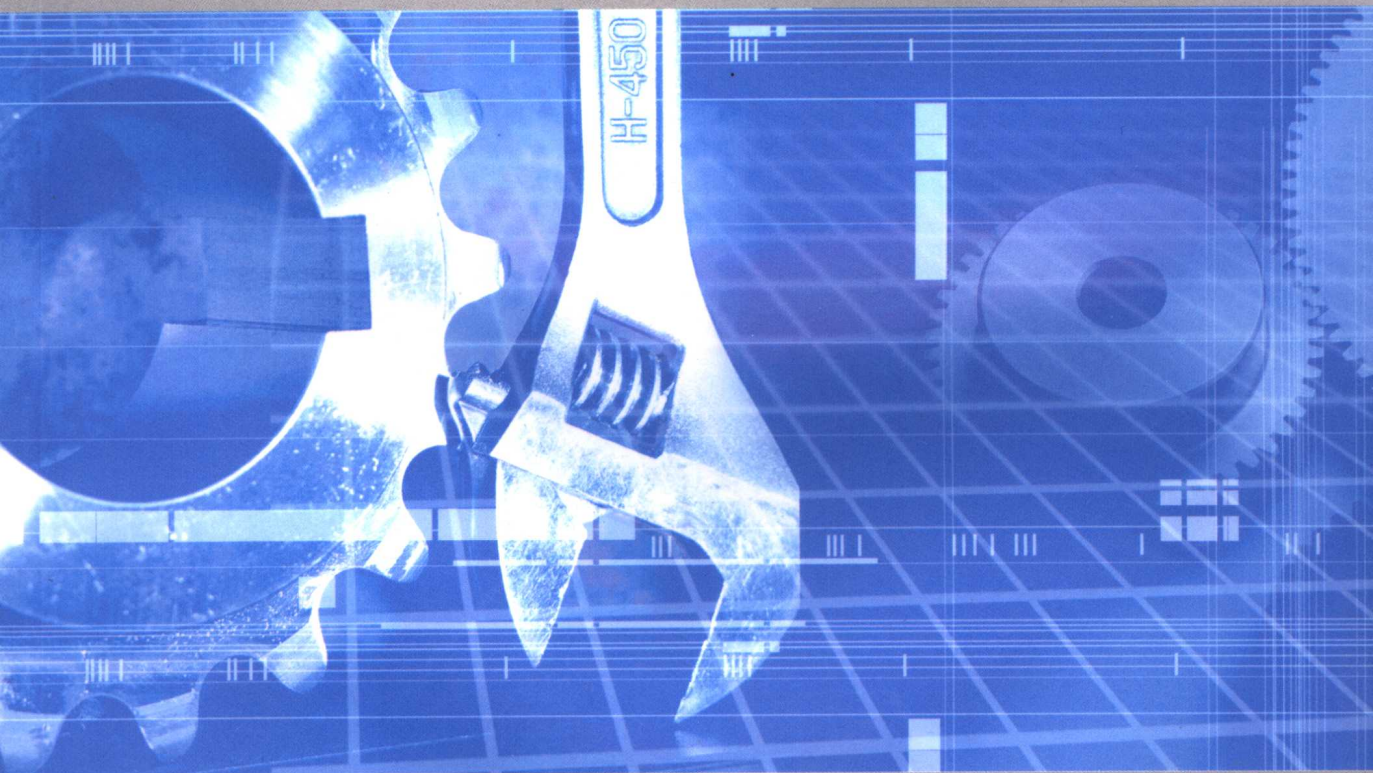
职业教育实用教材

ZHIYE JIAOYU SHIYONG JIAOCAI

钳工工艺学

QIANGONG GONGYIXUE

杜传坤 方琛玮 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

职业教育实用教材

钳工工艺学

杜传坤 方琛玮 主 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍了金属切削的基本知识,钳工常用量具,钳工基本操作知识,钳工常用设备及工具,装配的基础知识,固定连接的装配,传动机构的装配,轴承和轴组的装配,卧式车床及其总装配,机械装置的润滑、密封与治漏,钻床夹具,数控机床及其装配等。

本书的内容简洁,语言通俗易懂,具有较强的可读性。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

钳工工艺学/杜传坤,方琛玮主编. —北京:电子工业出版社,2007.8
ISBN 978-7-121-04884-5

I. 钳… II. ①杜…②方… III. 钳工—工艺学—专业学校—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 127292 号

责任编辑:李 影

印 刷:北京市通州大中印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:15 字数:364 千字

印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

定 价:19.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店缺货,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着科学技术的迅速发展,职业教育培养人才的目标已转向基层、面向生产劳动的第一线,培养的是既要懂技术理论又能实践操作的高素质劳动者,这就要求职业教育的教材模式必须进行相应的改革。职业教育的课程目标要尽快实现从侧重理论知识、以知识为本位向侧重综合能力、以能力为本位转变。

本书依据 21 世纪职业教育对知识和能力的要求,以能力为本位,以培养学生创新精神和实践能力为核心,以培养学生综合职业能力为基点,建立了机械专业教材的新体系。本书在编写时本着“实际、实用、实效”的原则,突出基本概念、基本原理、基本方法和基本训练,力求做到结构合理、内容充实、文字精练、深入浅出。

本教材主要有以下特点:

(1)充分体现“教师主导,学生主体”的教学原则,实现“教、学、做合一”的教育理念。本书围绕钳工的培养目标,降低对理论的要求,侧重于实践,培养学生的自立、创新和质量意识,强调理论和实践相结合。

(2)遵从学生的认知规律,力求教学内容为学生“乐学”和“能学”。在结构安排和表达形式上,强调由浅入深,循序渐进,强调师生互助和学生自主学习,并通过大量生产中的案例和图文并茂的表现形式,使学生能够比较轻松地学习。

(3)语言文字叙述精练,通俗易懂,便于学生自学;每章后有适量习题,便于学生对所学的知识进行练习和巩固。

(6)本书每章的最后有阅读资料,引入一些新技术、新工艺、新方法、新材料,使教材更加富有时代感。

本书主要介绍了金属切削的基本知识,钳工常用量具,钳工基本操作知识,钳工常用设备及工具,装配的基础知识,固定连接的装配,传动机构的装配,轴承和轴组的装配,卧式车床及其总装配,机械装置的润滑、密封与治漏,钻床夹具,数控机床及其装配等。

本书由杜传坤和方琛玮担任主编,哈喜宁、赵大伟和杨勇参与了编写工作。本书在编写过程中参阅了大量的相关论著,并吸取了其中最新的研究成果和有益经验,在此向原著者表示衷心的感谢。

由于编者时间仓促,精力有限,书中难免会有缺点和错误,敬请读者批评指正。

编 者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可,复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为;歪曲、篡改、剽窃本作品的行为,均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人应承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序,保护权利人的合法权益,我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为,本社将奖励举报有功人员,并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话:(010) 88254396; (010) 88258888

传 真:(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址:北京市万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编:100036

目 录

第 1 章 金属切削的基本知识	1
第一节 金属切削的基本概念	1
第二节 金属切削刀具	3
第三节 金属切削过程与控制	7
本章习题	12
第 2 章 钳工常用量具	14
第一节 万能量具	14
第二节 标准量具	28
第三节 专用量具	31
第四节 常用量具的维护和保养	34
本章习题	35
第 3 章 钳工基本操作知识	38
第一节 划线	38
第二节 錾削、锯削与锉削	46
第三节 孔加工	51
第四节 螺纹加工	60
第五节 矫正与弯形	63
第六节 铆接、粘接与锡焊	68
第七节 刮削	72
第八节 研磨	76
本章习题	81
第 4 章 钳工常用设备及工具	83
第一节 钻床	83
第二节 电动工具以及常用的起重设备	89
本章习题	94
第 5 章 钻床夹具	96
第一节 机床夹具的基本概念	96
第二节 工件的装夹	98
第三节 常用钻床夹具的类型	114
第四节 组合夹具	120
本章习题	122
第 6 章 装配基础知识	126
第一节 装配工艺概述	126

第二节	装配前的准备工作	129
第三节	装配尺寸链和装配方法	131
	本章习题	136
第7章	固定连接的装配	138
第一节	螺纹连接的装配	138
第二节	键连接的装配	145
第三节	销连接的装配	150
第四节	过盈连接的装配	151
第五节	管道连接的装配	152
	本章习题	153
第8章	传动机构的装配	155
第一节	带传动机构的装配	155
第二节	链传动机构的装配	159
第三节	齿轮传动机构的装配	163
第四节	蜗杆传动机构的装配	172
第五节	螺旋传动机构的装配	175
第六节	联轴器和离合器的装配	178
	本章习题	181
第9章	轴承和轴组的装配	183
第一节	滑动轴承的装配	183
第二节	滚动轴承的装配	187
第三节	轴组的装配	191
	本章习题	195
第10章	卧式机床及总装配	198
第一节	金属切削机床的型号	198
第二节	CA6140 型卧式车床	199
第三节	CA6140 型卧式车床的传动系统	201
第四节	常用装配量具和量仪	204
第五节	卧式车床的总装配	208
第六节	卧式车床的试机和验收	215
	本章习题	219
第11章	机械装置的润滑、密封与治漏	221
第一节	机械装置的润滑	221
第二节	机械装置的密封	226
第三节	机械设备泄漏的防治	230
	本章习题	232

第 1 章 金属切削的基本知识

第一节 金属切削的基本概念

金属切削是利用切削工具(刀具)从金属材料(如铸件、锻件等毛坯料)上切除多余材料,从而得到形状、精度及表面粗糙度满足要求的零件的加工方法。

金属切削加工大体上分为手持工具加工(钳工)和机械加工两种。

钳工是工人用手持工具进行的切削加工。由于其操作灵活,所以在装配、修理、研制中得到普遍应用。为了提高生产率,减轻工人的劳动强度,钳工也在向机械化和自动化方向发展。

机械加工是工人操作机床从金属工件上切除工件余量的加工方法,其主要方法有车削、铣削、刨削、磨削、钻削和镗削等。如图 1-1 所示是几种常见的机械加工方式。目前,大部分的零件都需要通过机械加工的方法来获得。因此,机械加工是机器制造的重要手段,作为基本的加工方法,仍占据重要的地位。

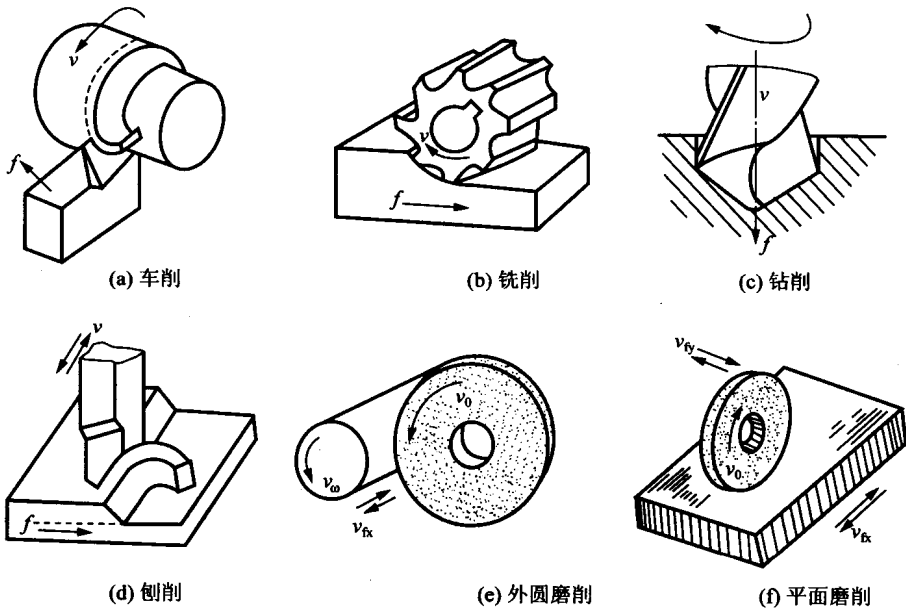


图 1-1 机械加工的几种方式

一、切削运动和切削用量

1. 切削运动

在切削过程中,工件和刀具之间的相对运动,称为切削运动。切削运动可分为主运动和进给运动。

主运动是刀具与工件的相对运动,从而使刀具前刀面接近工件实现切削的运动。如车削时工件的旋转,铣削时铣刀的旋转,刨削时刨刀的移动,磨削时砂轮的旋转,钻削时钻头的旋转等。主运动速度越高,消耗的功率越大。

进给运动又称为走刀运动,使刀具和工件产生附加的相对运动。与主运动配合,即可连续地实现切去余量,并得到所需几何特征的已加工表面,如车削与钻削时车刀、钻头的移动;铣削与刨削时工件的移动;磨外圆时工件的旋转和轴向移动,都是切削加工时的进给运动。

在切削加工中,通常情况下主运动只有一个,而进给运动有一个或者几个。

切削运动有直线运动、旋转运动和曲线运动,有间歇的也有连续的。切削运动可以由工件或刀具分别完成,也可以是同时动作,或者交替完成。

在切削过程中,工件上通常存在着三个变化的表面,如图 1-2 所示。

- (1) 已加工表面。工件上已经切去切削层而形成的新表面。
- (2) 待加工表面。工件上待切除的表面。
- (3) 过渡表面。工件上切削刃正在加工的表面,介于已加工表面和待加工表面之间。

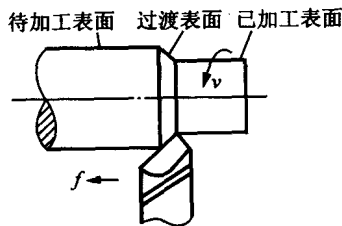


图 1-2 工件三个变化表面

2. 切削用量

在一般的切削加工中,切削用量用来衡量切削运动的大小。切削用量包括三个要素,即切削速度、进给量和背吃刀量。

(1) 切削速度 v_c 。切削刃上选定点相对于工件待加工表面在主运动方向上的瞬时速度,即:

$$v_c = \frac{\pi dn}{1000}$$

式中, d 为工件待加工表面直径,mm; n 为工件转速,r/min。

当主运动为直线往复运动时,一般用其平均速度作为切削速度,则切削速度 v_c 用下式计算:

$$v_c = \frac{2Ln_r}{1000 \times 60}$$

式中, L 为往复运动行程长度,mm; n_r 为主运动每分钟往复次数。

(2) 进给量 f 。主运动转过一转,进给运动的物体沿着进给运动方向上发生的位移量,有时也称每转或每行程进给量。

进给运动用进给速度 v_f 表示,它是指切削刃上的选定点相对于工件进给运动的瞬时速度,单位为 mm/s 或者是 mm/min。

习惯上我们也把进给运动称为走刀运动,相应的把进给量称为走刀量。

(3) 背吃刀量。背吃刀量是指待加工表面和已加工表面之间的垂直距离,即:



$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$$

式中, d_w 为待加工表面的直径, mm; d_m 为已加工表面的直径, mm。

二、切削用量的选择

选择合理的切削用量,对保证工件加工质量、提高生产率和刀具使用寿命具有重要影响。合理选择切削用量,是指在充分利用刀具切削性能,在保证工件加工质量的前提下,获得较高生产率和较低的生产成本。

1. 切削速度的选择

切削速度应根据工件尺寸精度、表面粗糙度,以及已选定的背吃刀量、进给量以及刀具耐用度等的不同来作出选择;实际生产中,也可通过《切削用量手册》查表确定。

2. 进给量的选择

在切削用量三要素中,进给量对工件表面质量(表面粗糙度)的影响相对要大一些。所以,在粗加工时,对表面加工质量没做较高要求时,尽量选择大的进给量;在精加工时,由于受到加工精度和表面粗糙度的限制,进给量应取小一些。在加工中一些进给量的选择可以参阅《切削用量手册》。

3. 背吃刀量的选择

背吃刀量应该根据加工余量的选择来确定。在粗加工时,除了精加工以外的加工余量应尽可能通过一次走刀完成切削。如果余量较大、工艺系统刚性不足、断续切削等情况下可以分几次走刀完成。还需要注意的是在切削表面有硬皮的锻件或者铸件等一些硬化比较严重的材料时,应选择背吃刀量超过冷硬层或者硬皮的厚度,以防止刀刃磨损过快。

第二节 金属切削刀具

切削过程中,对刀具直接参与切削,并且工况也比较恶劣时,如高温、高强度和大冲击的环境。刀具可否顺利进行切削,除了对刀具本身的材料有一定的要求外,对刀具的几何形状也有一定的要求,只有选择合适的几何形状才能顺利经济地完成工件的切削加工。在机械加工中会用到很多种刀具,如车刀、铣刀、刨刀、镗刀和拉刀等。车刀是最简单、最具代表性的刀具,其他车刀在一定意义上可以认为是由车刀演变的,所以选用外圆车刀作为典型来介绍刀具的几何形状。

一、外圆车刀的组成

外圆车刀由切削部分和刀柄两部分组成。切削部分概括为三面、两刃和一尖,如图 1-3 所示。

1. 前刀面

刀具上切屑流过的表面。

2. 主后刀面

刀具上同前刀面相交形成主切削刃的面称为主后刀面。



3. 副后刀面

刀具上同前刀面相交形成副切削刃的面称为副后刀面。

4. 主切削刃

起始于刀具切削刃上主偏角为零的点,且至少有一段是用来在工件上形成过渡表面的那个整段切削刃称为主切削刃。

5. 副切削刃

切削刃上除了主切削刃以外的刃,也是起始于主偏角为零的点,向着背离主切削刃的方向延伸。

6. 刀尖

主切削刃和副切削刃连接处的那部分刀刃。刀尖并不是一个尖点,而是一小段直线或者弧线过渡刀刃。

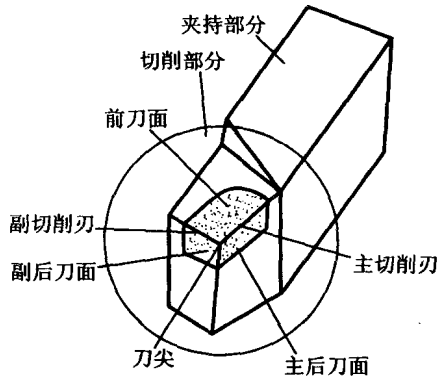


图 1-3 外圆车刀

二、辅助平面

为了确定上述各面切削刃的空间位置,需要建立用于定义和规定刀具角度、刀具几何特性的各基准坐标平面的参考系。为了确定和测量刀具的角度,引入了下面几个辅助平面,如图 1-4 所示。

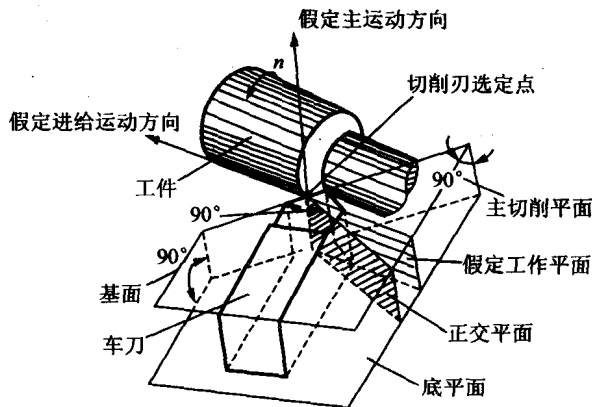


图 1-4 刀具静止参考系的平面



1. 基面(P_r)

过切削刃选定点其方位垂直于假定的主运动方向的平面。

2. 主(副)切削平面(P_s)

过主(副)切削刃的选定点,与主(副)切削刃相切,并且垂直于基面的平面。

3. 正交平面(P_o)

过主切削刃的选定点并同时垂直于基面和切削平面的平面。

4. 假定工作平面

过切削刃选定点,并垂直于基面且平行于假定的进给运动方向的平面。

三、车刀的主要角度

车刀的主要角度分为前角、后角、主偏角、副偏角和刃倾角,如图 1-5 所示为常用的刀具角度。

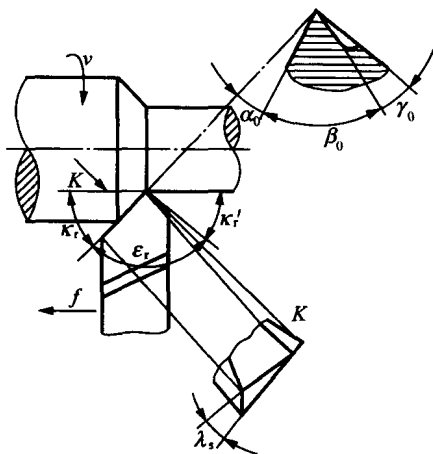


图 1-5 常用的刀具角度

1. 前角 γ_0

在正交平面内测量的前刀面与基面的夹角。从前角可以知道前刀面相对基面的倾斜程度。增大刀具的前角可以使刀具更加锋利,但是刀具的强度也会随着前角的增大而降低,散热体积减小,造成刀具崩刃。

选择前角一般要考虑工件材料的强度、刀具材料的抗弯强度等一些情况。当工件材料的硬度比较低,塑性比较好时,取较大的前角;硬脆的材料应取较小的前角。刀具材料的抗弯强度和冲击韧度较高时,取较大前角;粗加工等一些情况下应选取较小的前角。一般情况,前角取值为 $-5^\circ \sim 25^\circ$ 。

2. 后角 α_0

在正交平面内测量的主后刀面与切削平面的夹角,其作用是减小刀具的后刀面与工件的摩擦,后角选得太大会影响刀头的强度,选取后角时考虑的要素可以参考前角选取。通常,后角取为 $3^\circ \sim 12^\circ$ 。



3. 主偏角 k_r

在基面中测量的主切削平面和假定工作平面间的夹角。主偏角值较小时,刀具磨损较小,耐用,可是会引起较大的振动,从而影响加工质量。加工较硬的材料时,应选择较小的主偏角。在工艺系统刚度允许时,应尽可能取小的主偏角。

一般,主偏角的范围是 $30^\circ \sim 90^\circ$ 。其中 45° 用得最为广泛。

4. 副偏角 k_r'

在基面中测量的副切削刃与假定工作平面间的夹角。副偏角的作用是减小副切削刃与工件已加工表面的摩擦,对工件表面粗糙度的影响很大。加工高强度和高硬度材料和断续切削时,应取小的副偏角,以提高刀尖的强度。

5. 刃倾角 λ_s

在主切削平面中测量的主切削刃与基面间的夹角。刃倾角影响刀头的强度和切屑的流向。如果刀尖是主切削刃上的最高点,其值为正,切屑流向待加工表面;如果刀尖是最低点时,其值为负,切屑流向已加工表面;若基面和主切削刃重合,则为零。通常,刃倾角取值范围为 $-5^\circ \sim 10^\circ$ 。

四、切削刀具的材料

刀具在切削过程中切削性能除与刀具的几何形状有关外,还与刀具切削部分材料的性能有关。刀具的材料直接影响切削刀具的性能。从早期的碳素工具钢到现在的陶瓷刀具、金刚石刀具等都体现出巨大的进步,同时也给机械制造业带来更高的生产率。

刀具通常工作在高温、高压、大冲击的条件下,因此必须保证刀头的材料具备以下性能:

1. 硬度

刀具切削部分的硬度必须高于工件材料的硬度才能对工件进行切削加工,一般要求其在常温下的硬度大于 60HRC。

2. 强度与韧性

刀具在切削力的作用下受到较大的冲击载荷和振动,因此,刀具必须要有足够的抗弯强度和足够的韧性。

3. 耐磨性

为了保持刀具在切削加工时能在一定的切削时间内具备良好的切削性能来抵消在切削过程中的磨损,必须要求刀具材料的耐磨性。一般说来,硬度越高,耐磨性越好。

4. 耐热性

耐热性是指刀具材料在高温下能够保持高硬度的性能,又称为红硬性或热硬性,它是评定刀具材料的主要性能指标。

5. 工艺性

刀具也是进行机械加工出来的,所以为了使刀具具有良好的制造和刃磨特性,刀具材料必须具备良好的切削加工性和可磨削性。

常用刀具材料的种类、工艺性能及用途,见表 1-1。



表 1-1 常用刀具材料的种类、工艺性能及用途

种类	常用牌号	硬度 HRC	抗弯强度 (GPa)	工艺性能	用途
合金工具钢	9SiCr, CrWMn	60 ~ 65	2.35	可冷热加工成形、刃磨性好、热处理变形小	用于低速成形刀具, 如丝锥、板牙、铰刀等
高速钢	W18Cr4V, W6Mo5Cr4V2	63 ~ 70	1.96 ~ 4.41	可冷热加工成形、刃磨性好、热处理变形小	中速及形状复杂的刀具, 如钻头、铣刀等
硬质合金	YG8, YG6, YT15, YT30	89 ~ 93 (HRA)	1.08 ~ 2.16	粉末冶金成形, 较脆	用于高速切削刀具, 如车刀、刨刀、铣刀等
涂层刀具	TiC, TiN, TiN - TiC	3200HV	1.08 ~ 2.16	在硬质合金基体上涂有一层 5 ~ 12 μ m 厚的 TiC, TiN 材料	用于高速切削刀具, 切削速度提高 30% 左右, 同等条件下寿命提高 2 ~ 5 倍
陶瓷	SG4, AT6	93 ~ 94 (HRA)	0.4 ~ 0.785	硬度高于硬质合金, 脆性大于硬质合金	精加工优于硬质合金, 可加工淬火钢等

第三节 金属切削过程与控制

一、切屑的形成及类型

切削过程实际上是切屑形成的过程,也是刀具和工件的材料相互挤压的过程。工件的接触表面在受到挤压后,产生塑性变形→滑移→切屑分离3个过程,然而在切削加工时,切屑的形成过程受到工件材料、刀具的角度还有切削用量等条件的影响。切屑大体可以分为带状切屑、挤裂切屑和崩碎切屑三种,如图 1-6 所示。

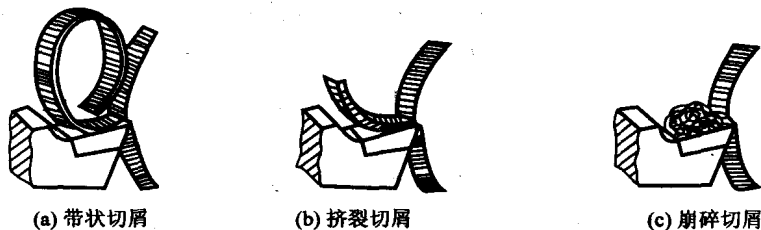


图 1-6 切屑的三种类型

1. 带状切屑

切屑的上表面呈现出毛茸状,下表面光滑并且切屑没有明显裂纹。一般是在切削厚度较小、刀具前角较大、切削速度较高、加工塑性较好的金属材料时,产生此类切屑。

2. 挤裂切屑

切屑上存在明显的裂纹,但是没有发生断裂。一般在加工较硬的塑性金属材料,刀具的前角较小,较大进给量时产生这种切屑。由于这种切屑的金属材料的滑移量比较大,材料发生断裂,因此加工时的切削力波动较大,已加工表面也较粗糙。

3. 崩碎切屑

加工脆性材料时,如铸铁、青铜等材料,容易形成崩碎切屑。由于切屑发生挤压变形后突然形成崩碎切屑,因此切削过程中容易产生振动。也由于切屑带走了很少一部分热量,所以切削热都集中在主切削刃和刀尖附近,而且切削力也在此集中。这样,刀尖的磨损大,加工精度、已加工表面的质量和刀具的工作时间等都受到很大影响。

二、积屑瘤

在切削钢和铝合金等塑性金属时,在切削速度不高且形成带状切屑的情况下,有一些来自工件的切屑和金属黏结层堆积在刀具的前刀面上,形成硬度很高的楔块,称为积屑瘤。积屑瘤对切削过程的影响既有有利一面,又有不利的一面。主要体现在如下几点:

(1)保护刀具。积屑瘤覆盖在部分刀刃和前刀面上代替刀刃进行切削,从而起到了保护刀具的作用。

(2)增大实际前角。增大实际前角可减少切削变形,降低切削力。

(3)易引起振动。由于积屑瘤的产生和成长有一定的周期,因此切削力是变化的,从而引起振动。

(4)加工表面变粗糙和刀具磨损增大。积屑瘤的产生和脱落是周期性的,一部分脱落的碎片留在工件表面,使得工件表面粗糙,增加刀具的磨损。

粗加工时可利用积屑瘤,保护刀具。在精加工时,为了提高工件的加工质量,应尽量避免积屑瘤的产生。

三、切削力

1. 切削力

(1)总切削力。刀具的切削部分在切削工件时产生的全部切削力称为刀具的总切削力。总切削力来源于3个方面:一为克服切削过程中工件材料弹性变形抗力;二为克服切屑形成过程的塑性变形抗力;三为切屑与前刀面的摩擦力。

(2)总切削力的分解。如图1-7所示,外圆车削时总切削力可以分解为:

①主切削力 F_x 。总切削力在主运动方向上的正投影,也称为切向力。

②进给力 F_z 。总切削力在进给方向的正投影,也称轴向力。

③背向力 F_y 。总切削力在垂直于工作平面上的分力,也叫径向力或者是吃刀抗力。

合力和各分力之间的关系为:

$$F_t = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

2. 影响切削工件所需切削力的因素

(1)工件材料。工件材料的强度、硬度越大,切削力也就越大。两种材料强度相同的情况下,塑性和韧性大的材料所需要的切削力要大些。

(2)切削深度也称为背吃刀量。背吃刀量、进给量、切削速度同样都会影响切削力的大小。背吃刀量对切削力的影响最大,其次是进给量,相对影响最小的是切削速度。

(3)刀具角度。刀具角度中,前角、主偏角和刃倾角对切削力的影响相对较大些。

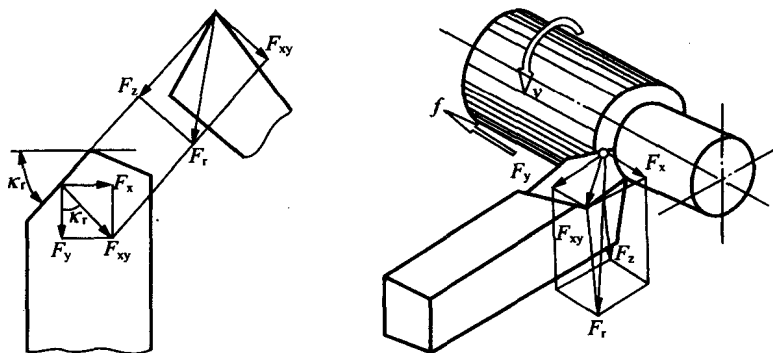


图 1-7 外圆车削时车削力的分解

(4) 切削液。为提高切削效率而合理的选用切削液非常重要,它可以减小塑性变形和刀具与工件之间的摩擦,使切削力减小。所以切削液应该具备良好的润滑性能,才能使切削力明显降低。

四、切削热

切削热来源于切削层金属发生弹性、塑性变形所产生的热及切屑与前刀面、工件与后刀面之间的摩擦。

切削热由切屑、工件、刀具及周围介质传导出。影响散热的主要因素是:

(1) 工件材料的导热性能。工件材料的导热系数高,由切屑和工件散出的热就多,切削区温度较低,刀具寿命提高;工件温升快,易引起工件热变形。

(2) 刀具材料的导热性能。刀具材料的导热系数高,切削热易从刀具散出,降低了切削区温度,有利于刀具寿命的提高。

(3) 周围介质。采用冷却性能好的切削液及采用高效冷却方式能传导出较多的切削热,切削区温度就较低。

(4) 切屑与刀具的接触时间。外圆车削时,切屑形成后迅速脱离车刀而落入机床的容屑盘中,切屑传给刀具的热量相对较少;钻削或其他半封闭式容屑的加工,切屑形成后仍与刀具相接触,传导给刀具的热就相对较多。

由于切削热的存在,使得工件的加工精度、表面粗糙度下降,刀具的磨损也加剧。因此,必须对刀具和工件的温度采取一定措施加以控制,一般采用以下措施:

(1) 适当增大前角。在刀具强度允许的条件下,增大前角以减小切屑的变形和摩擦。

(2) 适当减小主偏角。适当减小主偏角,可以改善刀具的散热条件。

(3) 降低切削速度。

(4) 选用合理的切削液。选用合理的切削液对工件的切削加工有很重要的作用。

五、刀具寿命

刃磨后的刀具从开始切削,直到磨损量达到标准为止的纯切削时间就是刀具寿命。

当刀具使用寿命规定过高,允许采用的切削速度低,使生产率降低;若刀具使用寿命规定过低,则切削速度虽然可以很高,但刀具磨损加快,换刀次数增加,装刀、卸刀及调整机床的时间增多,生产率也降低。

高速加工中,使用刀具提供厂商所建议的进给率和切削深度是延长刀具寿命至关重要的因素。刀具如果在最佳切削温度切削,刀具上的碳化涂层将会剥落。如果刀具经由切屑散热且刀具切削到尖锐拐角或是过大的步距进刀,则刀具会出现过热,从而导致刀具的损坏。相反,如果刀具在太低的温度环境下切削,刀具上的碳化涂层也同样容易出现非正常的早期磨损。

刀具使用寿命选择原则是根据刀具的复杂程度、制造和磨刀成本的高低来选择。铣刀、齿轮刀具、拉刀等结构复杂,制造、刃磨成本高,换刀时间长,因而刀具使用寿命选得高些;反之,普通机床上使用的车刀、钻头简单刀具,因刃磨简单及成本低,刀具使用寿命可取得低些;多刀机床上的车刀、组合机床上的钻头、丝锥、铣刀以及数控机床上的刀具,刀具使用寿命应选得高些;精加工大型工件时,为避免切削同一表面时中途换刀,刀具使用寿命应规定至少能完成一次走刀。

六、切削液

金属切削液在金属切削、磨削加工过程中具有相当重要的作用。实践证明,选用合适的金属切削液,能降低切削温度 $60\sim 150^{\circ}\text{C}$,降低表面粗糙度 $1\sim 2$ 级,减少切削阻力 $15\%\sim 30\%$,成倍地提高刀具和砂轮的使用寿命,并能把铁屑和灰末从切削区冲走,因而提高了生产率和产品质量,故它在机械加工中应用极为广泛。

1. 切削液的作用

(1) 冷却作用。切削液通过时,发热的刀具、切屑和工件间的对流和汽化作用将切削热带走,从而有效地降低切削温度,减小工件和刀具的热变形,保持刀具硬度,提高刀具的加工精度和耐用度。

切削液对刀尖切削区的浸润性对冷却效果有较大影响。浸润性好的切削液能迅速扩散到刀具与工件,或刀具与切屑接触的缝隙中,有强冷却效果。加入有效的表面活性剂能使切削液的浸润性大大提高。此外,切削液的冷却效果还与其泡沫有关(因为泡沫内是空气,空气的导热性比水差),切削液的泡沫多,其冷却性能就差。所以,在合成切削液中常添加少量的乳化石油消泡剂。

另外,改变液体流速和等流量条件,能有效地提高切削液的冷却效果;采用喷雾冷却方法使液体容易汽化,也能明显地提高冷却性能。

(2) 润滑作用。润滑作用是指切削液减小前刀面和切屑、后刀面与已加工表面间的摩擦,形成部分润滑膜的作用。切削液良好的润滑作用可减小摩擦、功率消耗和刀具磨损,以获得较好的工件表面质量。

通常油基切削液的润滑性能比水基的好,而加入油性和极压添加剂的油基切削液润滑性能更好。

油性添加剂的主要成分是带有极性基的长链有机化合物(如高级脂肪酸、高级醇等),通过极性基在金属表面上形成一层吸附膜,起到隔绝刀具与工件、切屑的作用,从而减小摩擦与切削力。对于低速、温度较低、精密切削的场合可使用油性添加剂,温度超过 200°C 时,吸附膜就会遭到破坏而失去润滑作用。

(3) 清洗作用。切削过程中,切屑、铁粉、磨屑、油污、沙粒等常常黏附在工件、刀具或砂轮的表面及缝隙中,同时玷污机床和工件,使刀具或砂轮的切削刃口变钝,影响切削效果。所以