

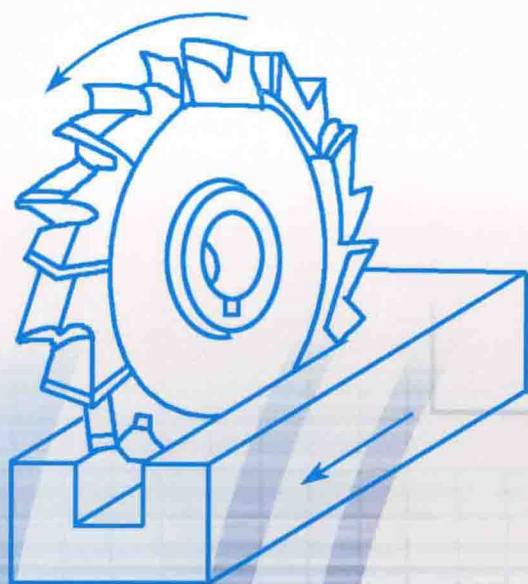


高职高专“十二五”规划教材

机械专业系列

金属切削原理与刀具

主编 张立娟 蒋学亮



南京大学出版社

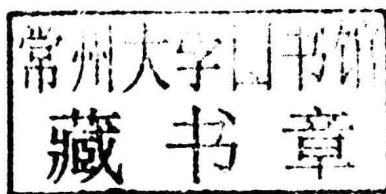


“十二五”规划教材

机械专业系列

金属切削原理与刀具

主 审 张 君
主 编 张立娟 蒋学亮
副主编 杨雪琳 黄胜银 薛 飞
参 编 熊旭平



内容提要

全书共分十个课题,内容包括切削加工的基本知识、金属加工的主要现象和规律、切削基本理论的应用、车刀、铣刀、麻花钻、砂轮、螺纹刀具、数控刀具等。本书结构新颖,有较强的综合性和实践性。每课题后配有习题,以帮助读者及时全面地掌握学习内容。

本书为高等职业院校和高等专科学校机械类专业、模具类专业、数控专业及其他非电类专业切削原理与刀具课程的教材,也可作为操作工职业资格培训教程,同时还可供从事切削加工人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

金属切削原理与刀具 / 张立娟,蒋学亮主编. — 南京: 南京大学出版社, 2011. 8

高职高专“十二五”规划教材. 机械专业系列

ISBN 978-7-305-08803-2

I. ①金… II. ①张… ②蒋… III. ①金属切削—高等职业教育—教材②刀具(金属切削)—高等职业教育—教材
IV. ①TG5②TG71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 174309 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
网 址 <http://www.NjupCo.com>
出 版 人 左 健
丛 书 名 高职高专“十二五”规划教材·机械专业系列
书 名 金属切削原理与刀具
主 编 张立娟 蒋学亮
责任编辑 陈辉殿 编辑热线 025-83597482
照 排 南京南琳图文制作有限公司
印 刷 丹阳市兴华印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 15 字数 374 千
版 次 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-08803-2
定 价 30.00 元
发行热线 025-83594756 83686452
电子邮箱 Press@NjupCo.com
Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购图书销售部门联系调换

前 言

本书以满足高等职业教育人才培养为基本宗旨,以切削加工刀具的基本知识为起点,详尽地介绍了切削加工的基本知识、金属加工的主要现象和规律、切削基本理论的应用、车刀、铣刀、麻花钻、砂轮、螺纹刀具、数控刀具等,本书内容丰富详实,图文并茂,通俗易懂。吸收了各参编学校近年来的教学改革成果,是大家集体智慧的结晶。

在教材的编写过程中,我们始终注重把握高职教育的特点,使教材内容适应现代加工发展的需要,力争使教材具有鲜明的实用性、先进性、启发性、应用性和科学性,突出职业教育的特色,满足培养应用型人才的需要。在教材的编写过程中,我们贯彻了以下编写原则:一是充分汲取高等职业技术学院在探索培养高等技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果,从职业岗位分析入手,构建培养计划,确定相关课程的教学目标;二是贯彻先进的教学理念,以技能训练为主,相关知识为支撑,较好地处理了理论教学与技能训练的关系,切实落实管用、够用、适用的教学指导思想;三是突出教材的先进性,较多地编入新技术、新设备、新材料的内容,以期缩短学校教育与企业需要的距离,更好地满足企业用人的需要;四是以实际案例问题为切入点,并尽量采用以图文并茂,通俗易懂,降低学习难度提高学生的学习兴趣。

本书由平顶山工业职业技术学院张立娟、江西港航管理局景德镇分局蒋学亮任主编,河南工业职业技术学院杨雪琳、商丘工学院黄胜银、永城职业学院薛飞任副主编,参加本书编写工作的还有平顶山工业职业技术学院熊旭平。本书由平顶山工业职业技术学院张君教授担任主审。

全书教材编写分工如下:张立娟负责课题二和课题三的编写,蒋学亮负责课题四和课题六的编写;熊旭平负责课题一和课题十部分的编写,黄胜银负责课题五和课题十部分的编写,杨雪琳负责课题八和课题九的编写,薛飞负责课题七的编写。

本教材在编写过程中得到许多高等职业技术学院的大力支持,并且教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作,在此我们表示衷心的感谢。同时,恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善。

编者

2011年5月

目 录

课题一 切削加工的基本知识	1
任务 1 认识刀具	1
任务 2 选择刀具材料	11
任务 3 刀具的组成及刀具的几何角度	17
任务 4 绘制常用车刀的刀具简图与刀具刃磨	25
课题二 金属加工的主要现象和规律	29
任务 1 切削中的变形及切屑的种类	29
任务 2 切屑的控制与断屑	38
任务 3 切削力与切削温度	44
任务 4 积屑瘤	49
任务 5 加工硬化	53
任务 6 刀具的磨损与刀具耐用度	56
课题三 切削基本理论的应用	61
任务 1 材料的切削加工性	61
任务 2 加工后的表面质量	73
任务 3 切削液的选用	76
任务 4 切削用量的合理选择	82
任务 5 刀具几何参数的选择	91
课题四 车 刀	102
任务 1 车刀的分类	102
任务 2 机夹可转位车刀的使用及选择	110
任务 3 径向成形车刀	115
课题五 孔加工刀具	120
任务 1 麻花钻	120
任务 2 深孔刀具与铰刀	128
任务 3 修磨与群钻	138
课题六 铣 刀	145
任务 1 铣刀的种类和用途	145

任务 2 铣刀的磨损与铣刀寿命	159
任务 3 合理选择铣刀的几何参数和铣削用量	162
课题七 螺纹刀具	168
课题八 砂 轮	178
任务 1 磨削运动	178
任务 2 砂轮	181
任务 3 磨削过程	187
课题九 拉 刀	203
任务 1 拉刀的类型	203
课题十 数控刀具	214
任务 1 数控机床刀具	214
任务 2 数控刀具的工具系统	220
参考文献	235

课题一 切削加工的基本知识

金属切削加工是指利用切削刀具从工件上切除多余材料的加工方法,其目的是使工件的加工精度和表面质量达到图样规定的技术要求。进行切削加工时,除了要有一定切削性能的切削刀具外,还要有机床提供工件与切削刀具间所必需的相对运动,且这种相对运动还要与工件各种表面的形成规律和几何特征相适应。本课题学习:常见的金属切削刀具、金属切削刀具材料的选用、切削运动和切削用量、刀具的组成及其几何参数、常用车削刀具的绘制、车刀的工作角度及其计算、刀具的刃磨等内容。

任务 1 认识刀具

【知识点】 (1) 了解常见的刀具;

(2) 刀具的分类。

【技能点】 根据加工表面选择合理的刀具。

一、任务下达

如图 1-1 所示零件,零件材料为 45[#],毛坯为棒料,试选用合适的刀具。

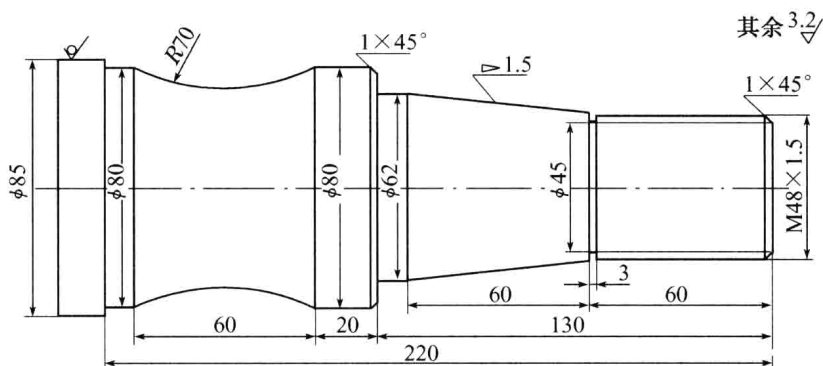


图 1-1 轴

二、任务分析

在切削加工中,刀具直接承担着切除加工余量,形成零件表面的任务。图 1-1 所示零件形状较简单由台阶、圆弧、槽、螺纹组成。精度要求不高,加工应分成粗加工、精加工、切槽、切螺纹等四个阶段,因此应根据加工阶段来合理选择刀具。

三、相关知识

凡是能通过切削加工方法对工件进行加工的带刃工具都可称为刀具。在长期的生产实践中,随着机械零件的材料、结构和精度等的不断发展变化,切削加工的方法越来越呈现出多样性,切削加工中所用的刀具也随之发展形成了结构、类型和规格颇为复杂的系统。根据各种刀具与机床相配合使用可分为车刀、铣刀、镗刀、刨刀、拉刀、砂轮等。其中的车刀结构简单,是生产上应用最为广泛的一种刀具。它可以在普通车床、转塔车床、立式车床、自动与半自动车床上完成工件的外圆、内孔、端面、切槽或切断以及部分内外成形面等的加工。

(一) 车刀的种类和用途

按用途不同,车刀可分为外圆车刀、端面车刀、内孔车刀及切断刀等。

1. 外圆车刀

用于粗车或精车外回转表面(圆柱面或圆锥面)。如图 1-2 所示为常用的外圆车刀。宽刃精车刀 I 的切削刃宽度大于进给量,可以获得表面粗糙度较低的已加工表面,一般用于加工余量为 $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ 的半精车或精车加工中。但由于其副偏角为 90° ,径向力较大,易振动,故不适用于工艺系统刚度低的场合。直头外圆车刀 II 结构简单,制造较为方便,通用性差,一般仅适用于车削外圆。 90° 偏刀 III 由于主偏角为 90° ,径向力较小,故适用于加工阶梯轴或细长轴零件的外圆面和肩面。弯头车刀 IV 不仅可车削外圆,还可车削端面及倒角,通用性较好。为适应单件和小批量生产的需要,一般主、副偏角均做成 45° (也有做成其他角度的)。

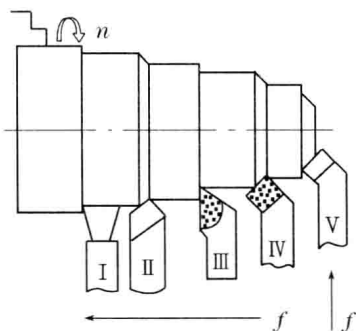


图 1-2 外圆车刀

2. 端面车刀

端面车刀如图 1-3 所示,专门用于车削垂直于轴线的平面。一般端面车刀都从外缘向中心进给如图 1-3(a)所示,这样便于在切削时测量工件已加工面的长度。若端面上已有孔,则可采用由工件中心向外缘进给的方法如图 1-3(b)所示,这种进给方法可使工件表面粗糙度降低。

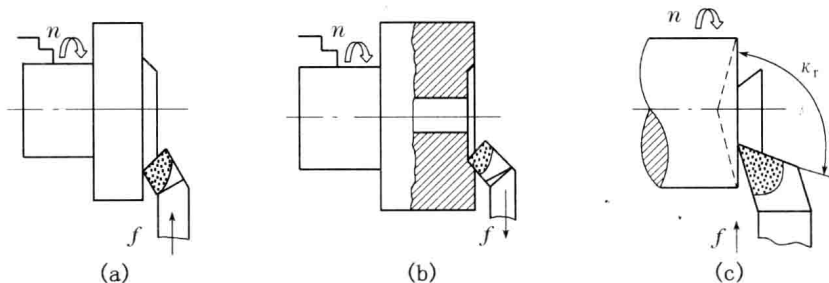


图 1-3 端面车刀

注意:端面车刀的主偏角一般不要大于 90° ,否则易引起“扎刀”现象,使加工的工件端面内凹如图 1-3(c)所示。

3. 内孔车刀

常用内孔车刀如图 1-4 所示。I 用于车削通孔、II 用于车削盲孔、III 用于切割凹槽和倒角,内孔车刀的工作条件较外圆车刀差。这是由于内孔车刀的刀杆悬伸长度和刀杆截面尺寸都受孔的尺寸限制,当刀杆伸出较长而截面较小时,刚度低,容易引起振动。

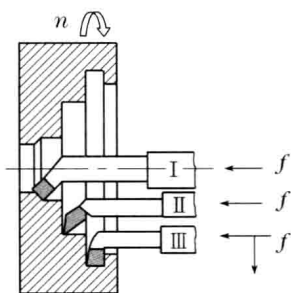


图 1-4 内孔车刀

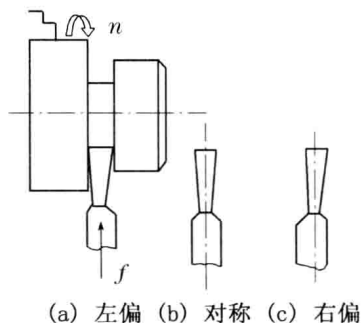


图 1-5 切断刀

4. 切断刀和切槽刀

切断刀用于从棒料上切下已加工好的零件,或切断较小直径的棒料,也可以切窄槽。考虑到切断刀的使用情况,按刀头与刀身的相对位置,可以分为对称和不对称(左偏和右偏)两种,如图 1-5 所示。

(二) 孔加工刀具的种类及用途

在工件实体材料上钻孔或扩大已有孔的刀具统称为孔加工刀具,机加工中孔加工刀具应用非常广泛。由于孔的形状、规格、精度要求和加工方法不相同,孔加工刀具种类很多。按其用途可分为在实体材料上加工孔用刀具和对已有孔加工用刀具。

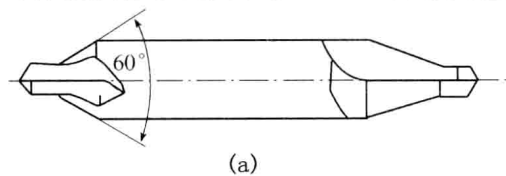
1. 在实体材料上加工孔用刀具

(1) 扁钻。

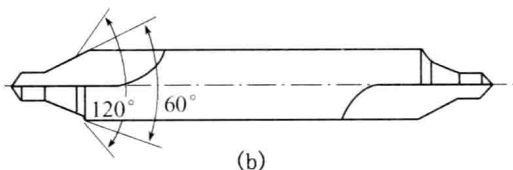
扁钻是一种古老的孔加工刀具,它的切削部分为铲形,结构简单,制造成本低,切削液容易导入孔中,但切削和排屑性能较差。

(2) 麻花钻。

麻花钻是孔加工刀具中应用最为广泛的刀具,特别适合于直径小于 30 mm 的孔的粗加工,直径大一点的也可用于扩孔。麻花钻按其制造材料不同可分为高速钢麻花钻和硬质合金麻花钻。而在钻孔中以高速钢麻花钻为主。



(a)



(b)

图 1-6 中心钻

(3) 中心钻。

中心钻主要用于加工轴类零件的中心孔。

根据其结构特点分为无护锥中心钻(如图 1-6(a)所示)和带护锥中心钻(如图 1-6(b)所示)两种。钻孔前,先打中心孔,有利于钻头

的导向,防止孔的偏斜。

(4) 深孔钻。

深孔钻一般用来加工深度与直径之比值较大的孔,由于切削液不易到达切削区域,刀具的冷却散热条件差,切削温度高,刀具耐用度降低;再加上刀具细长,刚度较差,钻孔时容易发生引偏和振动。因此为保证深孔加工质量和深孔钻的耐用度,深孔钻在结构上必须解决断屑排屑、冷却润滑和导向三个问题。

2. 对已有孔加工用刀具

(1) 铰刀。

铰刀是孔的精加工刀具,也可用于高精度孔的半精加工。由于铰刀齿数多,槽底直径大,其导向性及刚度好,而且铰刀的加工余量小,制造精度高、结构完善,所以铰孔的加工精度一般可达 IT6~IT8 级,表面粗糙度值 Ra 可达 $1.6\sim0.2\mu\text{m}$ 。其加工范围一般为中小孔。铰孔操作方便,生产率高,而且也容易获得高质量的孔,所以在生产中应用极为广泛。

(2) 镗刀。

镗刀是一种很常见的扩孔用刀具,在许多机床上都可以用镗刀镗孔(如车床、铣床、镗床及组合机床等)。镗孔的加工精度可达 IT6~IT8,加工表面粗糙度 Ra 可达 $6.3\sim0.8\mu\text{m}$,常用于较大直径的孔的粗加工、半精加工和精加工。根据镗刀的结构特点及使用方式,可分为单刃镗刀和双刃镗刀。

① 单刃镗刀的刀头结构与车刀相似,只有一个主切削刃,其结构简单、制造方便、通用性强,但刚度比车刀差得多。因此,单刃镗刀通常选取较大的主偏角和副偏角、较小的刃倾角和刀尖圆弧半径,以减少切削时的径向力。

如图 1-7 所示,为不同结构的单刃镗刀。加工小直径孔的镗刀通常做成整体式,加工大直径孔的镗刀可做成机夹式或机夹可转位式。新型的微调镗刀如图 1-7(e)所示,调节方便、调解精度高。使用可调浮动镗刀镗盲孔时,镗刀头与镗杆轴线倾斜 53.8° ;镗通孔时刀头若垂直镗杆安装,可根据螺母刻度进行调整。这种刀具适用于坐标镗床、自动线和数控机床。

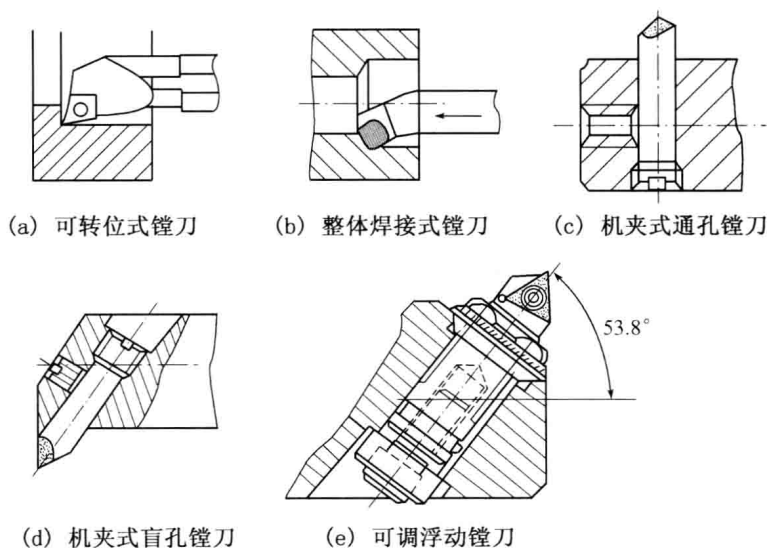


图 1-7 单刃镗刀

② 双刃镗刀的两刀刃在两个对称位置同时切削,故可消除由径向切削力对镗杆的作用而造成的加工误差。这种镗刀切削时,孔的直径尺寸是由刀具保证的,刀具外径是根据工件孔径确定的,结构比单刃镗刀复杂,刀片和刀杆制造较困难,但生产率较高。所以,适用于加工精度要求较高,生产批量大的场合。双刃镗刀可分为定装镗刀和浮动镗刀两种。

整体定装镗刀(如图 1-8 所示)直径尺寸不能调节,刀片一端有定位凸肩,供刀片装在镗杆中定位使用;刀片用螺钉或楔块紧固在镗杆中。

可调浮动镗刀(如图 1-9 所示)的直径尺寸可在一定的范围内调节。

使用浮动镗刀镗孔时,刀片不紧固在刀杆上,可以浮动并自动定心。刀片位置由两切削刃上的切削力平衡,故可消除由于镗杆偏摆及刀片安装所造成的误差。但浮动镗刀不能校正孔的直线度误差和孔的位置偏差,因此要求加工孔的直线度误差小,且表面粗糙度值 Ra 不大于为 $3.2\ \mu\text{m}$ 的工件。不能加工孔径 $\phi 20\ \text{mm}$ 以下的孔是它的缺点。而制造简单、刃磨方便则是其优点,在单件、小批量生产,特别是加工大直径孔时,浮动镗刀是实用的孔径加工刀具。

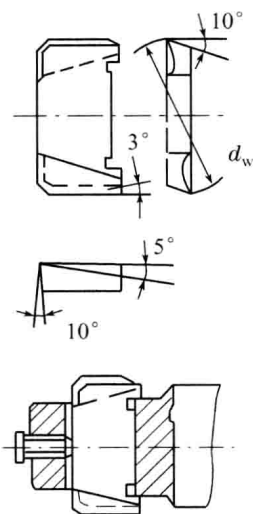


图 1-8 定装镗刀

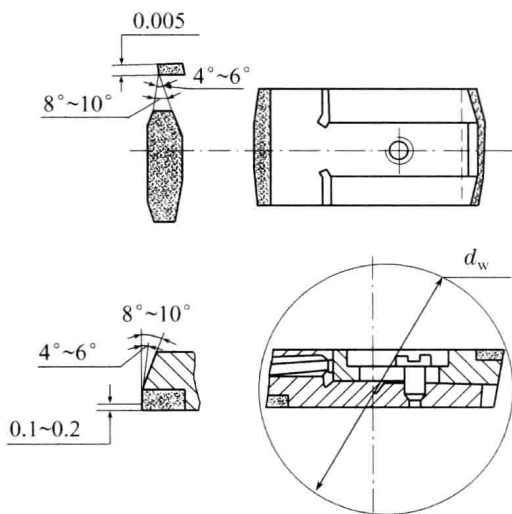


图 1-9 浮动镗刀

(3) 扩孔钻。

扩孔钻通常用于铰或磨前的预加工或毛坯孔的扩孔,其外形与麻花钻相类似。扩孔钻通常有三四个刃带,没有横刃,前角和后角沿切削刃的变化小,故加工时导向效果好,轴向抗力小,切削条件优于钻孔。此外,扩孔钻主切削刃较短,容屑槽浅;刀齿数目多,钻心粗壮,刚度强,切削过程平稳,扩孔余量小。因此,扩孔时可采用较大的切削用量,但其加工质量却比麻花钻好。一般加工精度可达 IT10~IT11,表面粗糙度 Ra 可达 $6.3\sim 3.2\ \mu\text{m}$ 。常见的结构形式有高速钢整体式(如图 1-10(a)所示)、镶齿套式(如图 1-10(b)所示)和硬质合金可转位式(如图 1-10(c)所示)。

(4) 铰钻。

铰钻用于在孔的端面上加工圆柱形沉头孔(如图 1-11(a)所示)、加工锥形沉头孔(如图 1-11(b)所示)或凸台表面(如图 1-11(c)所示)。铰钻上的定位导向柱是用来确保被铰的孔或端面与原来的孔有一定的同轴度和垂直度。导向柱可以拆卸,以便研磨铰钻的端面齿。铰钻可制成高速钢整体结构或硬质合金镶齿结构。

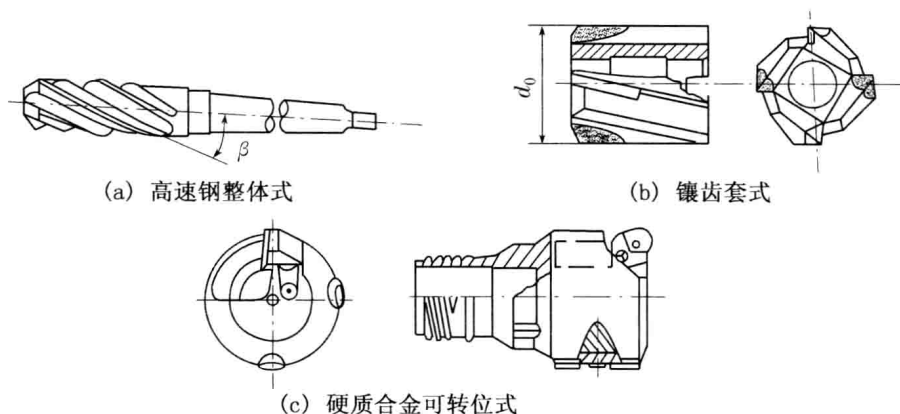


图 1-10 扩孔钻

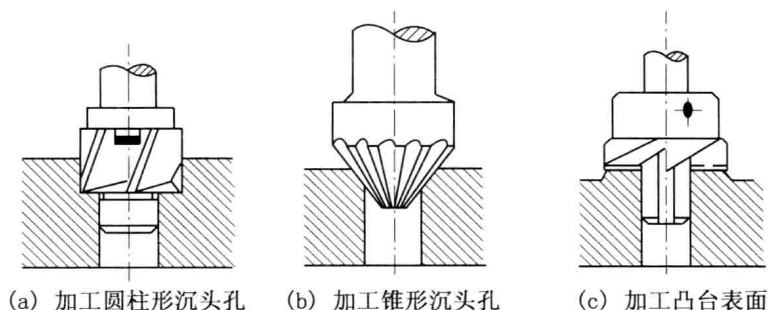


图 1-11 铰钻

(三) 铣刀的种类和用途

铣刀是金属切削刀具中种类最多的刀具之一,属于多齿刀具,其每一个刀齿都相当于一把单刃刀具固定在铣刀的回转表面上。铣刀可以按用途分类,也可以按刀齿齿背形式分类。

1. 按用途分

铣刀按其用途大体上可分为加工平面用铣刀、加工沟槽用铣刀和加工成形面用铣刀三类。

(1) 圆柱铣刀。

圆柱铣刀(如图 1-12 所示)用于卧式铣床上加工平面,主要用高速钢制造,常制成整体式(如图 1-12(a)所示),也可以镶焊螺旋形的硬质合金刀片制成镶齿式(如图 1-12(b)所示)。螺旋形切削刃分布在圆柱表面上,没有副切削刃。螺旋形的刀齿切削时是逐渐切入和脱离工件的,因此切削过程较平稳,适宜加工宽度小于铣刀长度的狭长平面。国家标准 GB/T 1115.2—2002 规定圆柱铣刀的直径为 50 mm、63 mm、80 mm、100 mm 四种规格。

(2) 面铣刀。

面铣刀又称端铣刀,如图 1-13 所示,它用于立式铣床上加工平面,铣刀的轴线垂直于被加工表面。面铣刀的主切削刃位于圆柱或圆锥表面上,副切削刃位于圆柱或圆锥的端面上。用面铣刀加工平面时,由于同时参加切削的齿数较多,又有副切削刃的修光作用,因此已加工表面粗糙度值小。小直径的面铣刀一般用高速钢制成整体式(如图 1-13(a)所示),

大直径的面铣刀是在刀体上焊接硬质合金刀片(如图 1-13(b)所示),或采用机械夹固式可转位硬质合金刀片(如图 1-13(c)所示)。

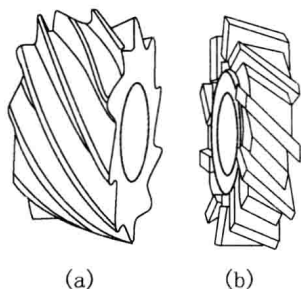


图 1-12 圆柱铣刀图

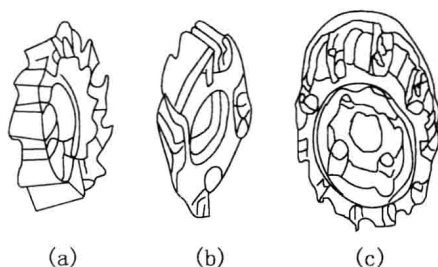


图 1-13 面铣刀

(3) 三面刃铣刀。

三面刃铣刀又称盘铣刀(如图 1-14 所示)。在刀体的圆周上及两侧环形端面上均有刀齿,所以称为三面刃铣刀。三面刃铣刀的圆周切削刃为主切削刃,侧面刀刃是副切削刃,只对加工侧面起修光作用。两侧刃改善了两端面的切削条件,提高了切削效率,但重磨后宽度尺寸变化较大。主要用在卧式铣床上加工台阶面和一端或两端贯穿的浅沟槽。三面刃有直齿(如图 1-14(a)所示)和斜齿(如图 1-14(b)所示)之分,直径较大的三面刃铣刀常采用镶齿结构(如图 1-14(c)所示)。

(4) 锯片铣刀。

锯片铣刀(如图 1-15 所示),它是薄片的槽铣刀,用于切削狭槽或切断。它与切断车刀类似,对刀具几何参数的合理性要求较高。为了避免夹刀,锯片铣刀的厚度由边缘向中心减薄使两侧形成副偏角。

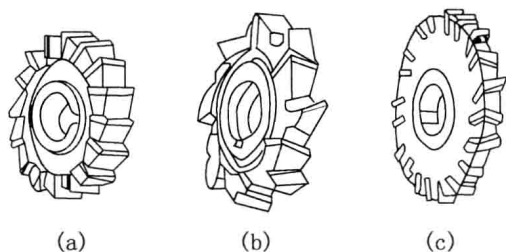


图 1-14 三面刃铣刀

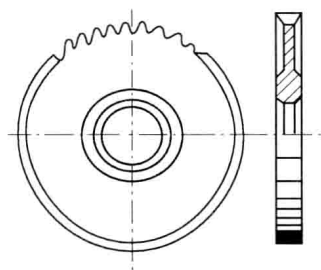


图 1-15 锯片铣刀

(5) 立铣刀。

立铣刀(如图 1-16 所示),它相当于带柄的小直径圆柱铣刀,一般由三到四个刀齿组成。用于加工平面、台阶、槽和相互垂直的平面,利用锥柄或直柄紧固在机床主轴中,如图 1-16 所示。圆柱上的切削刃是主切削刃,端面上分布着副切削刃。工作时只能沿刀具的径向进给,而不能沿铣刀的轴线方向作进给运动。用立铣刀铣槽时槽宽有扩张,故应取直径比槽宽略小的铣刀。

(6) 键槽铣刀。

键槽铣刀(如图 1-17(a)所示)主要用来加工圆头封闭键槽。它的外形与立铣刀相似,

不同的是:键槽铣刀只有两个刃瓣,圆柱面和端面都有切削刃。其他槽类铣刀还有 T 形槽铣刀(如图 1-17(b)所示)和燕尾槽铣刀(如图 1-17(c)所示)等。

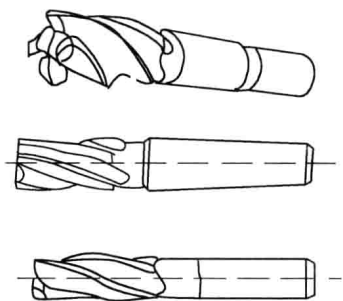
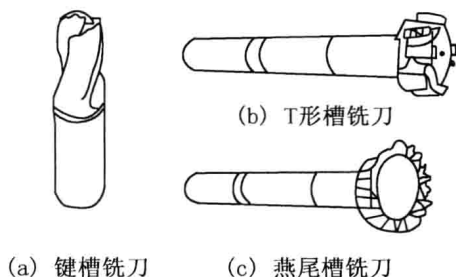


图 1-16 立铣刀图



(a) 键槽铣刀

(b) T形槽铣刀

(c) 燕尾槽铣刀

图 1-17 槽类铣刀

(7) 角度铣刀。

角度铣刀(如图 1-18 所示)有单角铣刀和双角铣刀,用于铣沟槽和斜面。角度铣刀大端和小端直径相差较大时,往往造成小端刀齿过密,容屑空间较小,因此常将小端刀齿间隔去掉,使小端的齿数减少一半,以增大容屑空间。

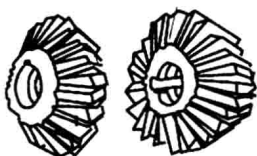


图 1-18 角度铣刀



图 1-19 成形铣刀

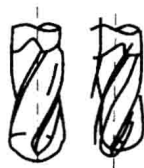


图 1-20 指状铣刀

(8) 成形铣刀。

成形铣刀(如图 1-19 所示)是在铣床上用于加工成形表面的刀具,其刀齿廓形要根据被加工工件的廓形来确定。用成形铣刀可在通用的铣床上加工复杂形状的表面,并获得较高的精度和表面质量,生产率也较高。除此之外,还有仿形用的指状铣刀(如图 1-20 所示)等。

2. 按刀齿齿背形式分

(1) 尖齿铣刀。

尖齿铣刀的特点是齿背经铣制而成,并在切削刃后磨出一条狭窄的后刀面,铣刀用钝后只需刃磨后刀面,刃磨比较方便。尖齿铣刀是铣刀中的一大类,上述铣刀基本为尖齿铣刀。

(2) 铲齿铣刀。

铲齿铣刀的特点是齿背经铲制而成,铣刀用钝后仅刃磨前刀面,易于保持切削刃原有的形状,因此适用于制造切削廓形复杂的铣刀,如成形铣刀。

(四) 拉刀的种类和用途

拉削加工按拉刀和拉床的结构可分为内表面拉削和外表面拉削等。内表面拉削多用于加工工件上贯通的圆孔、多边形孔、花键孔、键槽及螺旋角较大的螺纹等。从受力状态又可分为拉削和推削。外表面拉削是指用拉刀加工工件外表面,拉刀常制成组合式。

拉刀的类型按拉刀所加工表面的不同,可分为内拉刀和外拉刀两类。内拉刀用于加工

各种形状的内表面,常见的有圆孔拉刀、花键拉刀、方孔拉刀和键槽拉刀等;外拉刀用于加工各种形状的外表面。在生产中,内拉刀比外拉刀应用更普遍。

按拉刀工作时受力方向的不同,可分为拉刀和推刀。前者受拉力,后者受压力,考虑压杆稳定性,推刀长径比应小于 12。

按拉刀的结构不同,可分为组合式、整体式以及装配式,采用组合拉刀,不仅可以节省刀具材料,简化拉刀的制造,而且当拉刀刀齿磨损或损坏后,能够方便地进行调节及更换。整体式拉刀主要用于中小型尺寸的高速钢整体式拉刀。装配式拉刀多用于大尺寸和硬质合金组合拉刀。

拉刀可以用来加工各种截面形状的通孔、直线或曲线的外表面。如图 1-21 所示为拉削加工的典型工件截面形状。

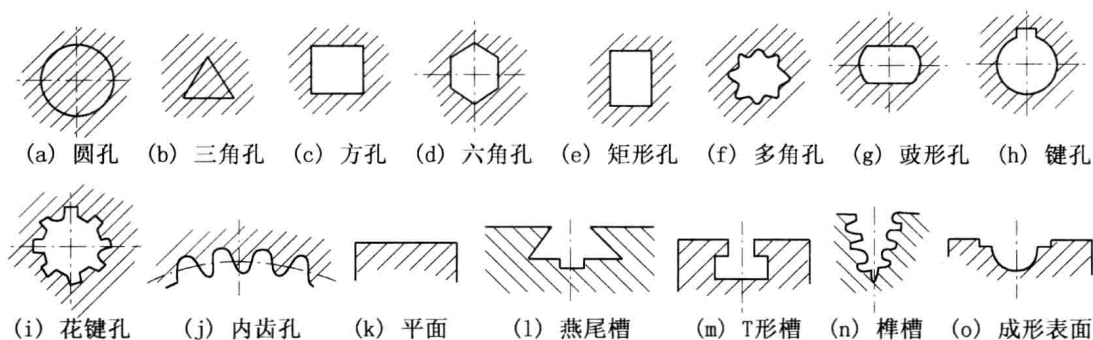


图 1-21 拉削加工的各种内外表面

拉刀的类型不同,其外形和构造也各有不同,但其组成部分和基本结构是相似的。如图 1-22 所示为圆孔拉刀的组成,其各部分的基本功能如下:

(1) 头部。拉刀与机床的连接部分,用以夹持拉刀和传递动力。

(2) 颈部。头部与过渡锥之间的连接部分,此处可以打标记(拉刀的材料和尺寸规格等)。

(3) 过渡部。颈部与前导部分之间的锥度部分,起对准中心的作用,使拉刀易于进入工件孔。

(4) 前导部。用于引导拉刀的切削齿正确地进入工件孔,防止刀具进入工件孔后发生歪斜,同时还可以检查预加工孔尺寸是否过小,以免拉刀的第一个刀齿因负荷过重而损坏。

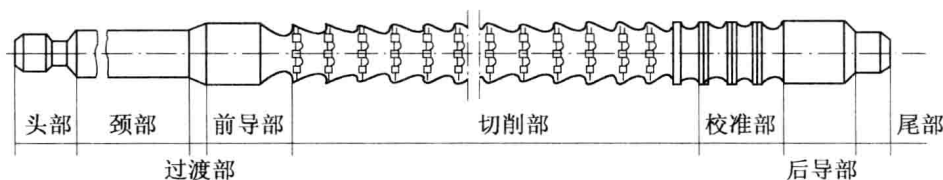


图 1-22 圆孔拉刀的组成

(5) 切削部。担负切削工作,切除工件上全部的拉削余量,由粗切齿、过渡齿和精切齿组成。

(6) 校准部。用以校正孔径、修光孔壁,以提高孔的加工精度和表面质量,也可以作精

切齿的后备齿。

(7) 后导部。用于保障拉刀最后的位置正确,防止拉刀在即将离开工件时,因工件下垂而损坏已加工表面和拉刀刀齿。

(8) 尾部。用于支撑拉刀,防止其下垂而影响加工质量或损坏刀齿。只有拉刀既长又重时才需要。

(五) 砂轮的种类和用途

作为切削工具的砂轮,是由磨料加结合剂通过烧结的方法而制成的多孔物体。磨料起切削作用,结合剂把磨料结合起来,使之具有一定的形状、硬度和强度。结合剂没有填满磨料之间的全部空间,因而有气孔存在。如图 1-23 所示,砂轮是由磨料、结合剂和气孔三部分组成。

根据不同的用途,按照磨床类型、磨削方式以及工件的形状和尺寸等,将砂轮制成不同的形状和尺寸,并已标准化。表 1-1 为常用砂轮的种类、形状、代号及主要用途。

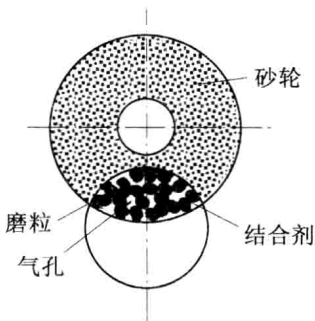


图 1-23 砂轮的构造

表 1-1 常用砂轮的种类、形状、代号及主要用途

砂轮名称	代号	断面图	基本用途
平形砂轮	1		根据不同尺寸可用于磨外圆、内孔、平面,无心磨削、刃磨和装在砂轮机上磨削
筒形砂轮	2		用在立式平面磨床的立轴上磨平面
杯形砂轮	6		主要用其端面刃磨铣刀、铰刀、拉刀等,或用其圆周磨平面和内孔
碗形砂轮	11		主要刃磨铣刀、铰刀、拉刀等,也可用来磨机床导轨
薄片砂轮	41		用于切断和开槽

四、任务实施

根据图 1-1 所示零件特征和表面形状选择 90°外圆车刀、切槽车刀、螺纹车刀来完成零件的加工。

任务2 选择刀具材料

- 【知识点】** (1) 常用刀具材料的选用；
(2) 刀具材料应具备的性能；
(3) 其他刀具材料。

【技能点】 能够根据加工实际选用刀具材料。

一、任务下达

在车床上以 100 m/min 的切削速度精加工如图 1-24 所示的零件, 已知零件材料为 45# 钢, 试选用合理的刀具材料。

二、任务分析

在切削加工中, 刀具直接承担着切除加工余量, 形成零件表面的任务。刀具切削部分的材料不仅对加工表面质量有影响, 而且对刀具寿命、切削效率和加工成本都有直接影响。在选择刀具材料时, 需要考虑的因素主要包括: 被加工零件的材料、切削加工速度和切削加工阶段。对于不同的被加工材料, 如钢和铸铁, 由于它们具有不同的切削特点, 故需要选择不同的刀具材料。对于不同的加工阶段, 如粗加工、半精加工和精加工等, 由于加工要求不同, 在选用具体刀具牌号时, 也应有所不同。此外, 切削速度在很大程度上决定着刀具材料的选用。总之, 在切削加工时应当重视刀具材料的合理选用。

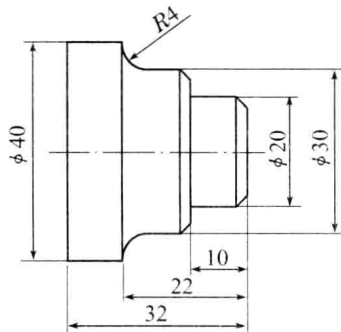


图 1-24 轴

三、相关知识

(一) 刀具材料应具备的性能

因为金属切削刀具是在极其恶劣的条件下工作的, 刀具在切削过程中通常要承受较大的切削力、较高的切削温度、剧烈的摩擦及冲击振动, 所以很容易造成磨损或损坏。要胜任切削加工, 刀具材料必须具备相应的性能。

(1) 足够的硬度和耐磨性。

刀具材料的硬度必须高于被加工材料的硬度才能切下金属, 这是刀具材料必须具备的基本性能, 通常要求常温下刀具材料硬度在 60HRC 以上。刀具材料越硬, 其耐磨性越好, 但由于切削条件较复杂, 材料的耐磨性还取决于它的化学成分和金相组织的稳定性。

(2) 足够的强度和冲击韧性。

强度是指刀具抵抗切削力的作用而不至于刀刃崩碎或刀杆折断所应具备的性能, 一般用抗弯强度来表示。冲击韧性是指刀具材料在间断切削或有冲击的工作条件下保证不崩刃