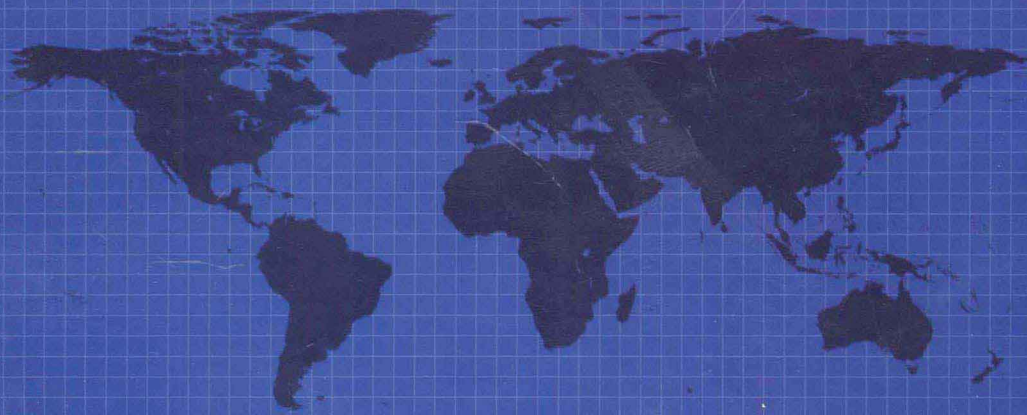




普通高等教育“十二五”机电类规划教材

精品力作



机械制造技术

林家让 主 编
王爱新 副主编

- 采用国家最新标准
- 配套习题、答案、课件等教学资源
- 教学资源请登录华信教育资源网 (www.hxedu.com.cn) 免费获取



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

普通高等教育“十二五”机电类规划教材

机械制造技术

林家让 主 编
王爱新 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要内容包括机械切削加工技术基础、机械加工设备与刀具、特种加工技术、机械加工工艺规程的制定、机器装配工艺和机床夹具基础等,知识点涵盖机械制造冷加工技术及工艺。本书在一定基本理论的基础上,强调实用性,内容中除部分例题外,每章还有一定的思考题,供复习巩固及加深对知识点的掌握使用。

本书可作为高等院校、高等职业技术学院及其他专科院校机械制造专业及相关专业的本科生专业教材,也可以作为相关工程技术人员的参考资料使用。

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

机械制造技术 / 林家让主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.5

普通高等教育“十二五”机电类规划教材

ISBN 978-7-121-20444-9

I. ①机… II. ①林… III. ①机械制造工艺—高等学校—教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 104055 号

策划编辑: 李 洁

责任编辑: 刘真平

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 15.25 字数: 390.4 千字

印 次: 2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 3 500 册 定价: 35.00 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。若书店售缺, 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 zlts@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

制造是人类最主要的生产活动之一，它是指人类按照所需目的，利用掌握的知识和技能，通过手工和可以利用的客观物质工具与设备，采用有效的方法，将原材料转化为有使用价值的物质产品并投放市场的全过程。

制造技术是创造物质世界的艺术。多姿多彩的加工产品装点了世界，使世界在自然界原生态物质和加工产品的充斥下，更加和谐统一，更适合人类和动植物的生存发展。

工业产品的产生，是设计和制造完美结合的结果。满足生产生活需要的好产品不仅要设计出来，而且要制造出来或者用制造来检验设计的正确性，这说明制造及制造技术十分重要。设计经历了想象构思设计到图纸表达设计，再到计算机辅助设计（CAD），把人类的创造性思维和创新能力的发挥得淋漓尽致。而制造技术经历了手工或人工制造，到普通动力机床加工，再到数控设备和加工中心加工的计算机辅助制造（CAM），使加工产品的精度、外观和使用性能日臻完善，达到尽善尽美的高度。制造业和制造技术的不断发展，使过去不能加工的产品被加工出来，而且加工时间更短，加工质量更高。

“工欲善其事，必先利其器。”现代制造技术离不开加工设备和刀具、夹具等，离不开人类对现代制造技术的深刻认识。机械加工设备从古老的人力或自然动力加工设备（现仍在使用），发展到电力动力加工设备（直流电和交流电），以及与之配套的刀具和夹具不断更新，是人类创造性思维和创新能力的具体体现，是现代制造技术的保障。了解制造技术不仅要有知识的传承，即通过制造技术经典知识的学习，熟悉机械制造技术的精髓，而且更重要的是要通过对过去知识的学习，开发或建立自己的创新思维素质和能力，为现代制造技术发展做出自己的贡献。

编 者
2013 年 2 月

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 概论.....	(1)	3.6.5 磨床刀具.....	(101)
1.1 机械制造技术.....	(1)	3.6.6 钻床刀具.....	(104)
1.2 制造过程的分类.....	(3)	3.6.7 其他机床刀具.....	(105)
思考题.....	(4)	思考题.....	(108)
第2章 机械切削加工技术基础.....	(5)	第4章 特种加工技术.....	(109)
2.1 切削运动和切削要素.....	(5)	4.1 概述.....	(109)
2.1.1 切削运动.....	(5)	4.2 电火花加工.....	(110)
2.1.2 切削要素.....	(5)	4.3 电火花线切割.....	(113)
2.2 刀具基础.....	(8)	4.4 电化学加工.....	(115)
2.2.1 刀具类型.....	(8)	4.4.1 电化学加工原理.....	(115)
2.2.2 刀具结构.....	(9)	4.4.2 电化学加工的分类.....	(116)
2.2.3 刀具材料.....	(12)	4.5 超声波加工.....	(120)
2.2.4 刀具磨损与耐用度.....	(15)	4.6 超高压水射流加工.....	(123)
2.3 切削过程及控制.....	(16)	4.7 激光加工.....	(124)
思考题.....	(21)	4.8 电子束加工和离子束加工.....	(127)
第3章 机械加工设备与刀具.....	(22)	4.8.1 电子束加工.....	(127)
3.1 机床的运动分析与分类.....	(22)	4.8.2 离子束加工.....	(128)
3.1.1 零件表面形状与成形.....	(22)	4.9 复合加工.....	(129)
3.1.2 机床的运动.....	(24)	思考题.....	(132)
3.1.3 机床的分类与型号.....	(24)	第5章 机械加工工艺规程的制定.....	(133)
3.2 金属切削机床.....	(33)	5.1 加工工艺规程.....	(133)
3.2.1 金属切削机床的机械 传动方式.....	(33)	5.2 制定机械加工工艺规程的步骤.....	(136)
3.2.2 典型普通金属切削机床.....	(34)	5.3 制定工艺规程的总体思路.....	(138)
3.2.3 数控机床.....	(57)	5.3.1 机械加工工艺性分析.....	(138)
3.3 流水线机械加工设备.....	(72)	5.3.2 零件加工工艺性分析.....	(140)
3.4 机床的电气控制.....	(78)	5.4 准备毛坯.....	(141)
3.4.1 普通机床电器.....	(78)	5.5 零件表面的加工质量与方法.....	(144)
3.4.2 普通机床电器结构.....	(80)	5.5.1 零件表面的加工质量.....	(144)
3.4.3 普通机床电气控制.....	(83)	5.5.2 零件表面的加工方法.....	(145)
3.5 机床的加工精度.....	(87)	5.6 确定定位基准.....	(155)
3.6 机床刀具.....	(92)	5.7 生产工艺过程.....	(161)
3.6.1 车床刀具.....	(92)	5.8 加工余量及工序尺寸.....	(162)
3.6.2 铣床刀具.....	(95)	5.8.1 加工余量的概念.....	(163)
3.6.3 刨床刀具.....	(97)	5.8.2 加工余量的确定.....	(165)
3.6.4 拉床刀具.....	(98)	5.8.3 确定工序尺寸及公差、 工艺尺寸链.....	(166)

5.9 工艺文件编制	(172)	7.3.2 定位的类型	(200)
5.9.1 工艺文件的种类	(172)	7.3.3 典型表面定位常用定位 方式与定位元件	(201)
5.9.2 零件加工工艺文件编制	(175)	7.4 定位误差分析	(208)
思考题	(178)	7.5 工件的夹紧	(211)
第6章 机器装配工艺	(179)	7.5.1 夹紧装置的组成和要求	(211)
6.1 装配生产类型及组织形式	(179)	7.5.2 夹紧力确定	(212)
6.2 装配工艺方法	(181)	7.5.3 典型夹紧装置	(215)
6.3 装配尺寸链	(185)	7.6 机床通用夹具	(220)
6.3.1 装配尺寸链的基本概念	(185)	7.6.1 车床夹具	(220)
6.3.2 装配尺寸链的计算	(189)	7.6.2 铣床夹具	(222)
6.4 装配工艺规程的制定	(191)	7.6.3 磨床夹具	(226)
6.4.1 装配精度	(191)	7.6.4 钻镗床夹具	(227)
6.4.2 装配工艺规程的制定	(192)	7.7 专用夹具设计	(229)
思考题	(195)	7.8 组合夹具简介	(231)
第7章 机床夹具基础	(196)	7.9 获得工件尺寸精度和形状精度 的方法	(234)
7.1 工件在机床上的安装	(196)	思考题	(235)
7.2 夹具的分类与组成	(198)	参考文献	(237)
7.3 工件的定位与定位元件	(199)		
7.3.1 工件定位的基本原理—— 六点定位原则	(199)		

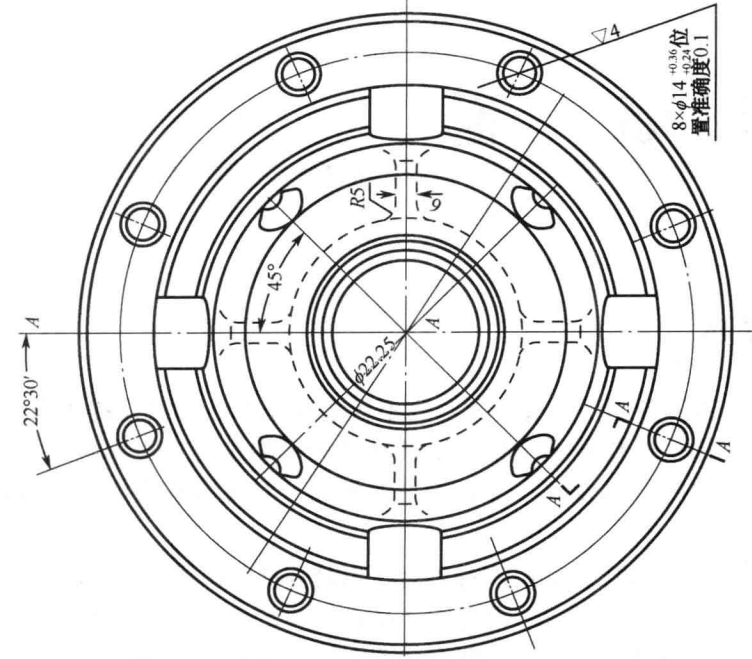
第1章 概 论

1.1 机械制造技术

机械制造业是国民经济各部门的装备部,它不仅为传统产业的改造提供现代化的装备,而且为新兴产业的发展提供现代技术装备。机械制造技术的发展直接影响工业、农业、国防、交通、科研等部门的技术发展和总体水平的提高,对我国综合实力的提高有举足轻重的作用。

生产生活需要各种各样的加工产品,产品本身可以是零件或由零件装配而成。有的产品可以经过头脑构思,边构思设计边做出来。而有的产品必须经过完整的图纸设计,根据图纸加工制造、装配出来。产品使用后发现有问题,再研究修改图纸,再制造,甚至要经过多次反复才能最终生产出符合使用要求的产品。绝大部分的零部件都要通过加工才能获得,不管是用手工方法加工,还是用机械设备加工,都有一个零件或零件到产品的制造过程。一个市场需要的产品,最终到达用户手中,与之有关的工作涉及“产品前”即设计、研究,“产品中”即加工制造,“产品后”即销售、售后服务、维修或配件的供给。加工制造是一个产品由零件到组装成品的全过程,是一个很重要的过程。机械制造技术就是涉及产品制造全过程的技术。

我们来看一个零件加工的工艺过程。图 1-1 示出的是某汽车驱动桥差速器壳的工作图,表 1-1 所示是制造该差速器壳的加工工艺过程卡。从工艺过程卡中,可以看到该差速器壳的加工顺序即制造顺序,而制造顺序的工艺过程卡含工序名称、工序内容、设备及工艺设备等。工序名称要指出是热加工(铸、锻、焊等)还是冷加工(车、铣、刨、磨、钳等)及热处理等。工序内容对工序进行描述,包括差速器壳毛坯怎么获得,要经过哪些冷热加工,怎么加工,怎么热处理,最后要检验零件是否符合设计要求。加工设备栏则要指明选择(或备选)设备,该设备的名称和型号。工艺设备指出要完成该道工序需要的工艺装备。该差速器壳制造工艺过程告诉我们,要制造一个零件,需要知道零件毛坯如何得到(热加工在其他课程介绍),需要哪些加工设备来保证加工质量和提高加工效率,因此涉及机械制造设备的知识。要使用什么刀具来加工(包括通用和专用刀具),因此涉及刀具的基本知识。工件或刀具需要安装、夹紧和定位,因此涉及定位、工装和夹具的知识。而加工工艺卡要绘制的工序简图则指明每道工序后的加工余量,需要尺寸链等方面的知识等。通过《机械制造技术》课程的学习,要了解切削加工的基本知识和刀具、切削运动、切削过程的一些基本概念。要了解机床分类和一些典型机床的基本结构,了解工件表面成形方法和保证加工精度的方法。要了解定位知识和夹具设计的基本要求。最终具备编制机械加工工艺过程卡和加工工序卡,制定完整的工艺规程的能力。归纳起来,机械制造技术主要涵盖两大方面的内容,其一是机械产品的加工设备,其二是机械产品的加工过程方法即工艺,《机械制造技术》就是围绕这两大内容进行重点介绍和适当拓展的。



材料: 可锻铸铁

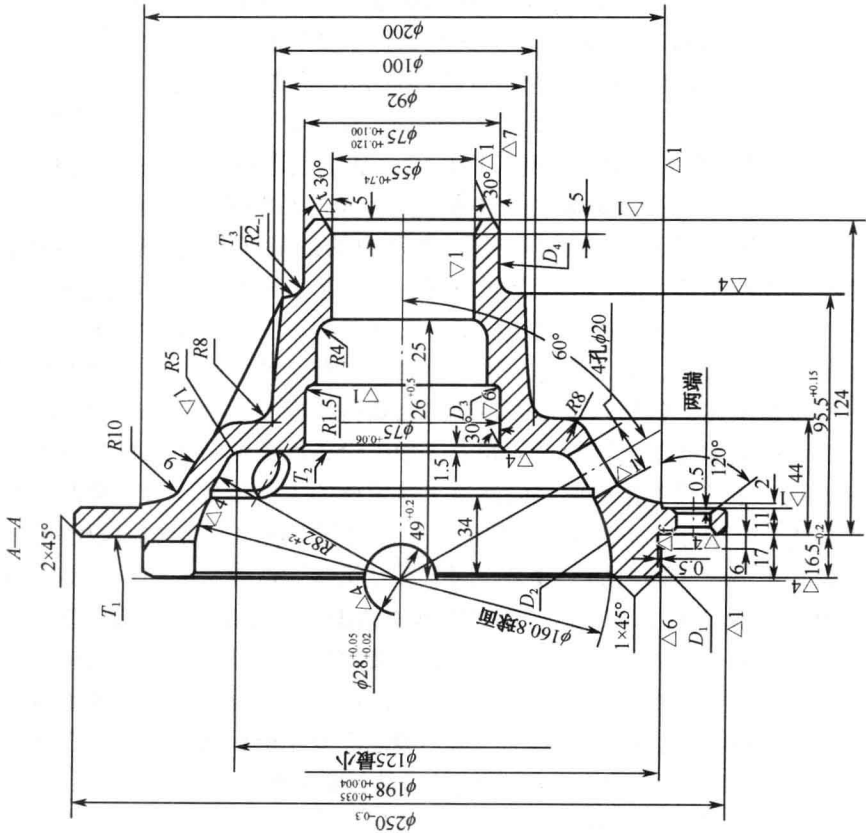


图 1-1 差速器壳

表 1-1 差速器壳加工工艺过程卡

机械加工工艺过程卡						产品型号		图号					
						零件名称		差速器壳					文件号
材料名称	可锻铸铁	数量	1	材料规格		产品名称		总作业时间					
工序号	工序名称	工序内容				设备		工艺设备					作业时间
1	铸造							金属模					
2	时效	去铸造应力						人工或自然					
3	车	夹持大头，车削小头端至 $\phi 76$ 及圆角 $R2_{-1}$ ，头部倒角 $2\times 45^{\circ}$ 。平端面至头部长度 28.5。车削 $\phi 250_{-0.3}$ ，平 $\phi 250_{-0.3}$ 右端面至尺寸 $\phi 200$ ，与右端尺寸为 113。 $\phi 250_{-0.3}$ 倒角 $2\times 45^{\circ}$ 。粗挖内孔 $\phi 55^{+0.74}$ ，倒角 $5\times 30^{\circ}$				车床	CA6140						
4	车	掉头夹持 $\phi 76$ ，平端面至长度尺寸 140.5 $_{-0.2}$ ，挖削全部内孔 $\phi 160.8$ ，球面深 35，倒角 $1\times 45^{\circ}$ ， $\phi 147$ 深 1.5， $\phi 74$ 深 $26^{+0.5}$ ，圆角 $R1.5$ 倒角 $1.5\times 30^{\circ}$ ，平 $\phi 74$ 断面。车削 $\phi 199$ 倒角 $1.5\times 45^{\circ}$ ，平 $\phi 250_{-0.3}$ 端面至尺寸 11，切槽 6 深 0.5				车床	CA6140						
5	镗	镗 $\phi 28^{+0.05}_{+0.02}$				卧镗	T617A	专用夹具					
6	钻	钻均布孔 $8\times \phi 14^{+0.36}_{+0.24}$				摇臂钻	Z3032x10	钻模					
7	磨	夹持 $\phi 197$ ，磨削 $\phi 76$ 至 $\phi 75^{+0.120}_{+0.100}$				万能磨床	MY1420C						
8	磨	夹持 $\phi 75^{+0.120}_{+0.100}$ ，外圆磨削 $\phi 199$ 至 $\phi 198^{+0.035}_{+0.004}$ ，内圆磨削 $\phi 74$ 至 $\phi 75^{+0.06}$				万能磨床	MY1420C						
9	检验												

1.2 制造过程的分类

根据零件材料质量变化特征，制造过程可以分为材料质量增加、不变和减少三种类型，从而决定了零件的不同制造方法。

(1) 材料质量增加的制造过程。20 世纪 80 年代出现的材料累加法制造（MIM）工艺中，零件是逐渐生长出来的，很适合于形状和结构都很复杂的零件制造。该工艺也称为快速成型技术（Rapid Prototyping, RP），在一些发达国家，已进入商品化阶段，成为制造业提高竞争能力的有力手段。中国的 RP 也在逐渐推广完善之中。

焊接工艺也是一种材料增加的制造过程。

(2) 材料质量不变的制造过程。模具成型制造工艺，包括压铸模具成型、注塑模具成型、锻压模具成型、冲压模具成型、拉伸模具成型、吹塑模具成型、爆炸模具成型等，都是材料质量不变的制造过程。

(3) 材料质量减少的制造过程。用机床和刀具，通过对零件毛坯进行切削加工，逐渐减少

零件材料质量的制造过程。该制造过程涉及机械加工设备，如车床、铣床、刨床、磨床、专用机床等，还涉及通用和专用刀具、通用和专用夹具等。同时也涉及加工工艺。

材料质量减少的制造过程，还可以用特种加工设备，如线切割、电火花、激光切割、化学腐蚀、高压水射流等。特种加工制造很适合于超硬、易碎，或超难加工型面的零件。

材料质量增加制造过程的知识可参考其他教材，材料质量不变制造过程的知识在《机械工程材料及热加工工艺》中讲述，《机械制造技术》主要介绍材料质量减少的制造过程所涉及的有关知识。本课程在专业课程中的地位及主要内容见图 1-2。

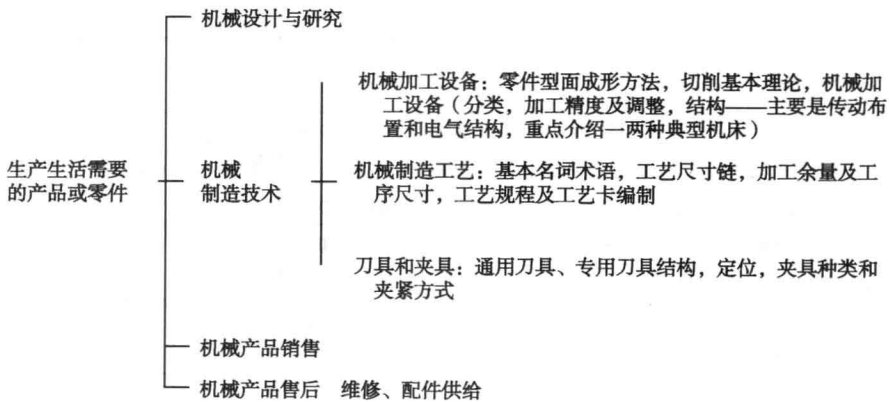


图 1-2 《机械制造技术》的地位及主要内容

思考题

- 1. 机械制造技术在产品零件中的地位如何？需要学习哪些基本知识？
- 2. 机械制造技术涉及哪些内容？如何学习和掌握机械制造技术涉及的内容？

第2章 机械切削加工技术基础

2.1 切削运动和切削要素

切削加工是指用刀具从工件上切削掉多余材料,从而获得零件工作图要求的几何形状和表面质量的加工方法。

切削加工有钳工加工和机械加工两大类。钳工加工是用手工和工具完成对工件的切削加工,机械加工是用机械加工设备完成对工件的切削加工。

产品要经过图纸设计和机械加工制造及装配两个阶段来获得。组成复杂机械产品的零件由毛坯通过机械切削加工完成,而毛坯来源于铸、锻、焊等加工方法或型材。有的零件也可以通过精密铸造或冲压加工等方法直接获得。

冷加工完成机械切削过程的方法和设备很多,主要有车、铣、刨、磨、特种加工等方法 and 设备,零件加工过程有的只能在某种机床上完成,大部分零件的加工要在几种机床上依次完成。

机械加工切削过程中,起主要作用的基本要素是切削运动和切削要素。

2.1.1 切削运动

切削运动指刀具与工件之间的相对运动,该相对运动在机械加工设备上完成。切削运动可分成主运动和进给运动。

1. 主运动

主运动是产生切削加工的最基本运动,可以是刀具的运动,也可以是工件的运动。主运动由机床或人力提供,在被加工工件表面形成已加工表面和过渡表面。对任何加工方法,主运动是唯一的,且速度最高,消耗功率最大。主运动是区分不同类型机床的重要依据。

2. 进给运动

进给运动由机床或人力提供,配合主运动,使工件表面不断投入而加工成形。进给运动可以是刀具的运动,也可以是工件的运动;可以是连续的,也可以是断续的运动;可以是一个运动,也可以是多个运动。

主运动和进给运动因机床类型不同而不同。图 2-1 所示是机械加工的主运动与进给运动的例子。

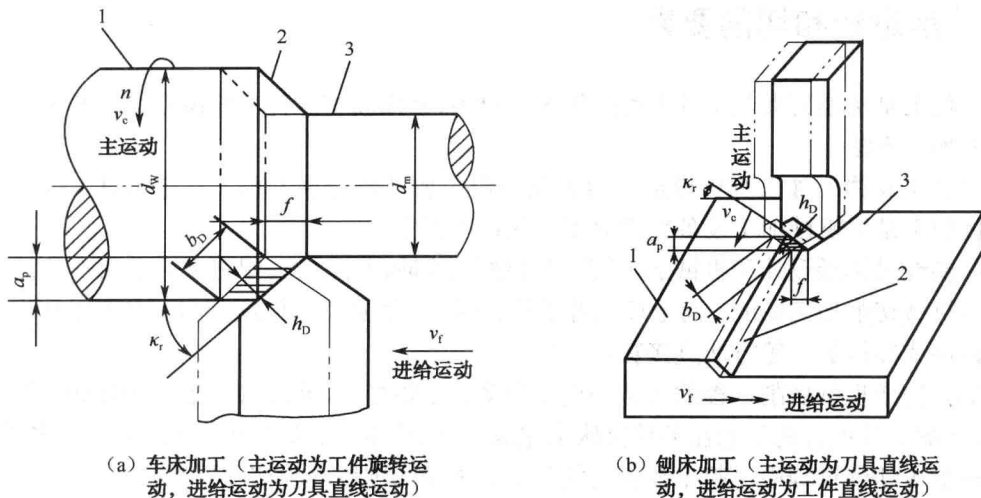
2.1.2 切削要素

切削要素指切削用量和切削层参数。

1. 切削用量

工件在切削加工过程中, 形成三个不断变化的表面(见图 2-1), 即待加工表面 1、过渡表面 2 和已加工表面 3。待加工表面是工件将要被切除的切削层表面, 过渡表面是工件正在被切除的切削层表面, 已加工表面是已经切除切削层后露出的工件新表面。在每次切削过程中, 这三个表面都会同时出现。

切削用量有三要素, 即切削速度 v_c 、进给量 f (或进给速度 v_f)、背吃刀量 (或切削深度) a_p 。



1—待加工表面; 2—过渡表面; 3—已加工表面

图 2-1 切削运动中的主运动与进给运动

(1) 切削速度 v_c : 主运动的线速度称为切削速度, 它等于单位时间内刀具或工件在主运动方向上的相对位移, 单位是 m/s 。

参见图 2-1, 如主运动是旋转运动, 则切削速度为

$$v_c = \frac{\pi d n}{6000} \quad (\text{m/s})$$

式中 d ——工件待加工表面或刀具在选定点的回转直径 (mm);

n ——工件或刀具的转速 (r/min)。

可见, 当切削速度为常数时, d 与 n 成反比, 即大直径工件或刀具, 转速应低些。

当主运动是往复运动时, 切削速度为

$$v_c = \frac{2L n_r}{6000} \quad (\text{m/s})$$

式中 L ——工件或刀具往复运动行程长度 (mm);

n_r ——工件或刀具往复运动次数 (次/min)。

对刨床而言, v_c 为刨床滑枕的平均移动速度。

(2) 进给量 f (进给速度 v_f): 主运动在每往复行程或每转中, 工件与刀具间沿进给运动方向移动的距离, 单位为 mm/行程 (刨、磨等) 或 mm/r (车、镗等)。如表达为进给速度 v_f ,

则单位为 mm/s, 用于铰刀、铣刀等多刃刀具, 单位为每齿进给量 f_z (mm/齿)。

一般情况下,

$$v_f = nf = nzf_z$$

式中 n ——主运动的转速 (r/min);

z ——刀具齿数。

(3) 背吃刀量 a_p (切削深度): 工件待加工表面与已加工表面之间的垂直距离, 单位为 mm。比如车削工件外圆时, 背吃刀量为

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (\text{mm})$$

式中 d_w ——待加工圆柱表面直径 (mm);

d_m ——已加工圆柱表面直径 (mm)。

如为钻孔, 则切削深度为

$$a_p = \frac{d_m}{2} \quad (\text{mm})$$

增加切削深度和进给量, 切削力增大, 工件变形增大, 可能造成工件振动, 影响加工质量。切削速度增大, 切削力减小, 可减少或避免积屑瘤出现, 增加刀具寿命, 提高加工质量。

正确选择切削用量, 就是充分利用刀具的切削性能和机床的功率转矩等, 在保证加工质量的前提下, 选择获得较高生产率和较低加工成本的切削速度 v_c 、进给量 f 和背吃刀量 a_p 。影响切削用量的因素如下:

- v_c 、 f 和 a_p 任一参数增加, 都能提高生产率, 但使刀具耐用度下降, 影响下降程度依次降低。
- v_c 增大, 切削变形、切削力、表面粗糙度值都有所减小。 f 增大, 表面粗糙度值增大明显。 a_p 增大, 加工精度下降, 表面粗糙度值增加。

因此, 背吃刀量 a_p 按加工余量确定。粗加工、半精加工和精加工一次走刀量依次减小。进给量 f 取决于机床的强度、刀杆的强度和刚度、刀具的强度和刚度、夹具刚度等。切削速度 v_c 根据工件材料、刀具材料、加工方法等查手册, 计算确定。

2. 切削层参数

切削层指工件正在被切削的一层材料。如图 2.1 (a) 所示的车削加工, 工件每转一转, 或如图 2.1 (b) 所示的刨削加工, 刀具每往复一次, 刀具 (见图 2.1 (a)) 或工件 (见图 2.1 (b)) 沿加工方向移动一个距离即进给量 f , 工件上一层材料被切去。

切削层参数指切削层公称宽度 b_D 、切削层公称厚度 h_D 和切削层公称横截面积 A_D 。切削层的这些参数影响加工质量、生产效率、刀具的磨损和切削力等。

(1) 切削层公称宽度 b_D : 沿刀具主切削刃方向测得的工件上待加工表面与已加工表面之间的距离, 即主切削刃与过渡表面的接触线长。车削外圆时,

$$b_D = \frac{a_p}{\sin \kappa_r} \quad (\text{mm})$$

式中 κ_r ——切削刃和工件轴线间的夹角。

(2) 切削层公称厚度 h_D : 刀具或工件每前进一个进给量 f , 刀具运动产生的相邻两主切削

刃之间的垂直距离。

$$h_D = f \sin \kappa_r \quad (\text{mm})$$

(3) 切削层公称横截面积 A_D : 切削层垂直于切削速度截面内的横截面积。车削外圆时,

$$A_D = b_D h_D = a_p f \quad (\text{mm}^2)$$

2.2 刀具基础

刀具是完成工件切削加工必不可少的因素,它对工件加工质量、生产效率和加工经济性有重要影响。

2.2.1 刀具类型

刀具按结构可分为整体式刀具、焊接式刀具、机夹重磨式刀具和机夹可转位式刀具等。

(1) 整体式刀具: 一般用高速钢制成的整体式刀具的刀头和刀杆为同一材料,可重磨使用至不能夹持为止,见图 2-2。

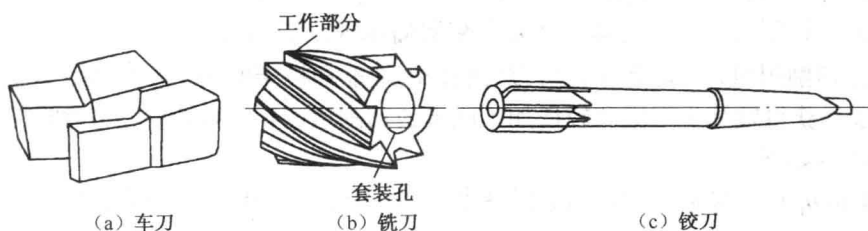


图 2-2 整体式刀具

(2) 焊接式刀具: 将硬质合金刀片和刀杆焊接而成的刀具,刀片刃口可重磨。使用中,由于焊接产生内应力使刀片容易崩裂。

(3) 机夹重磨式刀具: 刀片和刀杆用夹紧元件固定到一起,刀片磨损可卸下重磨后,再装配到刀杆上,见图 2-3。

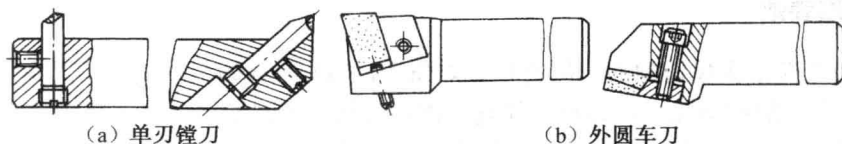


图 2-3 机夹重磨式刀具

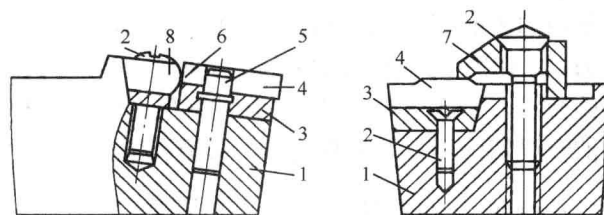
(4) 机夹可转位式刀具: 具有相同刃口的多角形刀片夹持到特殊刀杆上,刀片的一个刃磨损后,松开夹持将刀片转位到另一刃口,夹紧后又可投入切削,见图 2-4~图 2-6。

各种刀具各有各的优缺点,应用于不同的生产目的。

刀具还可按加工方法和用途,分为车刀、铣刀、拉刀、镗刀、螺纹刀、齿轮刀、数控机床刀和磨具等。

按刀具材料可分为高速钢刀、硬质合金刀、陶瓷刀、立方碳化硼刀(CBN)和金刚石刀。

按标准化可分为标准化刀具和非标刀具。

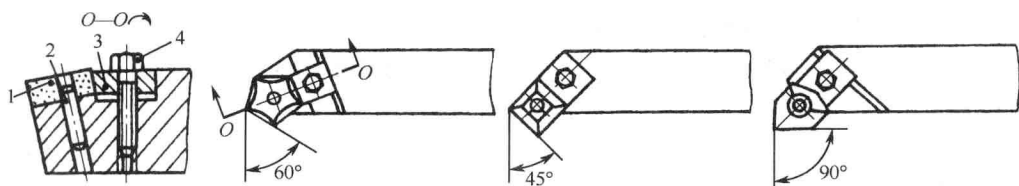


(a) 楔销夹固式

(b) 上压夹固式

1—刀杆；2—压紧螺钉；3—刀垫；4—刀片；5—柱销；6—弹簧垫圈；7—压板；8—楔块

图 2-4 机夹可转位式刀具



1—刀片；2—柱销；3—楔块；4—压紧螺钉

图 2-5 楔销夹固式机夹可转位车刀

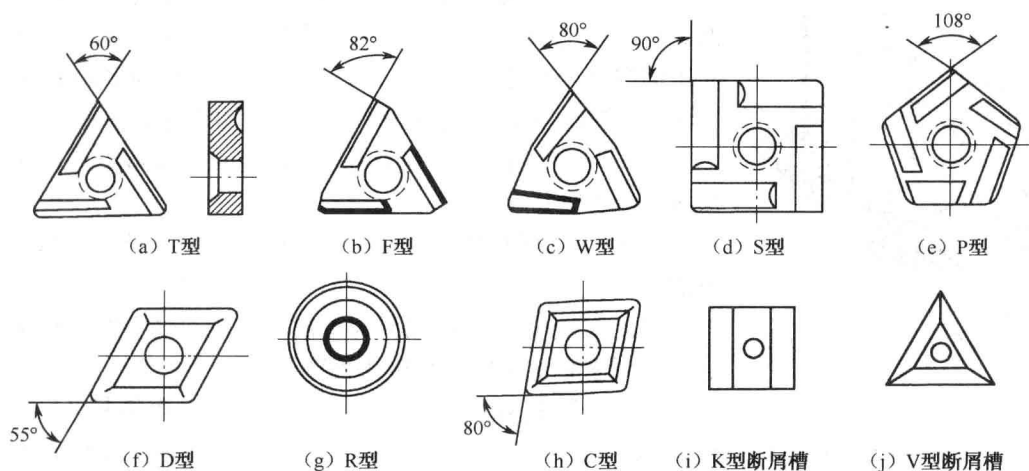


图 2-6 常用可转位刀片的形状

2.2.2 刀具结构

1. 刀具切削部分的组成

各种类型刀具的切削刃口，都可以看做由外圆车刀的刀头部分演化而来，现以外圆车刀刀头部分来说明刀具切削部分的组成。

图 2-7 所示的外圆车刀，其切削部分（又称刀头）的结构可归纳为三面、两刃、一尖。三面为前刀面、主后刀面和副后刀面。前刀面是与切屑接触并相互作用的表面，主后刀面是与工

件过渡表面接触并相互作用的表面，副后刀面是与工件已加工表面接触并相互作用的表面。两刃为主切削刃和副切削刃。主切削刃是前刀面与主后刀面的交线，担任主要切削任务。副切削刃是前刀面与副后刀面的交线，起辅助切削作用，并最终形成已加工表面。一尖为刀尖，是连接主切削刃和副切削刃的一段切削刃，刀尖有尖形、圆形和倒角形三种。

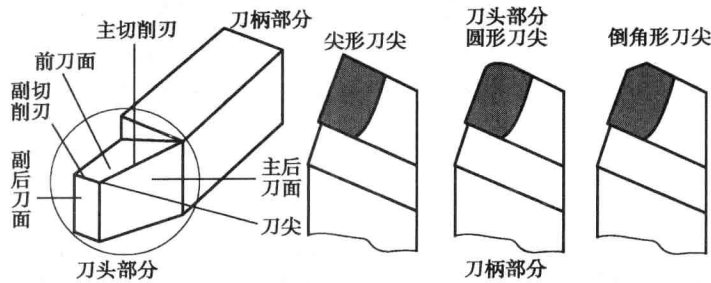


图 2-7 车刀结构

2. 刀具角度

刀具角度对切削加工质量和刀具寿命有重要影响，也是刀具制造和刃磨的依据。

1) 刀具角度的参考平面

测量刀具角度需要专门的仪器和建立规范的辅助参考平面。在假定刀具主运动方向和进给运动方向的基础上建立的正交平面参考坐标系 $P_r-P_s-P_o$ ，由基面 P_r 、切削平面 P_s 和正交平面 P_o 组成，是最常用的刀具标注角度参考系，如图 2-8 所示。

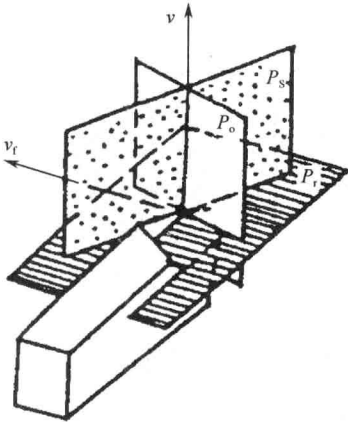


图 2-8 正交平面参考坐标系

(1) 基面 P_r ：通过主切削刃某选定点且与该点切削速度方向垂直的平面。

(2) 切削平面 P_s ：通过主切削刃某选定点且与基面垂直的平面。

(3) 正交平面 P_o ：也称为主剖面，是通过主切削刃某选定点且同时垂直于基面和切削平面的平面。

P_r 、 P_s 和 P_o 组成标注刀具角度的正交平面参考坐标系。其他参考坐标系还有法平面参考系、背平面参考系和假定工作平面参考系等。

2) 刀具角度

在正交平面参考坐标系内测量或标定的刀具角度随参考平面而定，各角度在切削加工中起的作用不同。各角度见图 2-9。

(1) 正交平面 P_o (主剖面) 内测量和标定的刀具角度

- 前角 γ_o ：前刀面与基面间的夹角， γ_o 角度可正、为零和可负。 γ_o 越大，刀具越锋利，切削越轻快省力，因此 γ_o 是刀具的重要角度。
- 后角 α_o ：主后刀面与切削平面间的夹角， α_o 角度一般为正。 α_o 越大，刀具主后刀面与工件过渡表面间的摩擦力越大，刀具越容易磨损。
- 楔角 β_o ：前刀面与主后刀面间的夹角。 β_o 越小，刀具刃口强度越低。