



普通高等教育“十三五”汽车类规划教材

汽车制造工艺学

Automotive Manufacturing Technology

贺曙新 ◎ 主编



本书系统地讲述了汽车设计与制造类专业所需的工艺基本理论和知识,内容包括汽车制造工艺过程的基本概念、金属切削机床与表面加工方法、工件的定位和机床夹具、工件的机械加工质量、机械加工工艺规程的制订、尺寸链原理与应用、结构工艺性、汽车典型零件的制造工艺、汽车车身制造工艺、汽车总装工艺简介和汽车发动机再制造工艺简介。各章后附有适量的复习思考题。

本书在对汽车制造工艺等相关知识介绍的基础上,结合具体典型零件,从本质上进行分析介绍,使读者理解并掌握加工工艺的实质。本书内容精炼,深入浅出,并注重相关知识间的联系与结合,便于自学。

本书可作为高等院校车辆(汽车)工程专业的教材,也可作为汽车服务工程、农业机械化工程、运载工具运用工程和机械设计制造及其自动化等专业的教材和教学参考书,还可作为汽车、拖拉机、农业机械、内燃机制造企业和从事机械设计和制造的广大科研、工程技术人员自学参考读物。

本书配有PPT课件,可免费赠送给采用本书作为教材的教师,可登录 www.cmpedu.com 下载,或联系编辑(tian.lee9913@163.com)索取。

图书在版编目(CIP)数据

汽车制造工艺学/贺曙新主编. —北京:机械工业出版社, 2018.6
普通高等教育“十三五”汽车类规划教材
ISBN 978-7-111-59997-5

I. ①汽… II. ①贺… III. ①汽车-生产工艺-高等学校-教材
IV. ①U466

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第105705号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:宋学敏 责任编辑:宋学敏 章承林 刘丽敏
责任校对:陈越 封面设计:张静
责任印制:张博
三河市国英印务有限公司印刷
2019年1月第1版第1次印刷
184mm×260mm·19.5印张·476千字
标准书号:ISBN 978-7-111-59997-5
定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

封面防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

前 言

我国已成为世界汽车制造和销售第一大国，对汽车设计与制造专业人才的需求量也十分巨大。“汽车制造工艺学”作为车辆（汽车）工程专业的一门主干专业课程，其配套教材的编写遵循“强调工艺基础理论，突出汽车制造特点，反映时代新的要求，注重学生能力培养”的指导思想，以汽车制造工艺全过程为主线，以发动机零部件的制造及其装配工艺为重点，并介绍了汽车制造的“四大工艺”（即汽车车身冲压工艺、汽车车身焊装工艺、汽车车身涂装工艺和汽车总装工艺），使教材全面反映汽车制造较为完整的工艺过程。

随着汽车保有量的不断增加，发动机再制造业逐渐兴起，也得到国家政策的大力扶持，因此，再制造零部件产业有着非常广阔的市场前景。为此，本书增加了汽车发动机再制造工艺的概念和基本知识，使学生能了解汽车行业的最新发展，为今后的学习和工作打下基础。

针对在教学实践中车辆（汽车）工程专业学生对加工设备知识普遍缺乏，而任何加工工艺又以加工设备为基础，要通过加工设备来实现其工艺的特点，本书讲述了金属切削机床的基本知识，同时在教学过程中把工艺知识同设备的具体特点有机结合进行了讲解。

本书注重实践性、启发性、科学性，做到基本概念清晰，内容重点突出、简明扼要。本书对基本理论部分以必要和够用为原则，努力做到理论与实际相结合、深入浅出、通俗易懂，讲解面向生产实际。每章后都有帮助读者消化、巩固、深化学习的复习思考题。

本书由南京工程学院贺曙新任主编，文少波任副主编。其中，第2章、第4章、第5章、第7章、第9章和第10章由贺曙新编写，第1章、第3章和第8章由文少波编写，第6章由南京理工大学紫金学院谢继鹏编写，第11章由江苏理工学院胡淳编写，全书由贺曙新统稿定稿。上海汽车集团技术中心（南京）工程技术部研究员级高级工程师王钦凤先生对书稿进行了详细的审校并提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

限于编者水平和经验，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

目 录

前 言	
第 1 章 汽车制造工艺过程的基本概念	1
1.1 汽车的生产过程和工艺过程	1
1.2 汽车零件尺寸及形状的获得方法	4
1.3 汽车制造企业的生产纲领、生产类型及其工艺特征	7
复习思考题	10
第 2 章 金属切削机床与表面加工方法	11
2.1 概述	11
2.2 金属切削机床及其加工范围	11
2.3 磨床与砂轮	26
2.4 螺纹加工	31
2.5 齿轮加工	34
复习思考题	38
第 3 章 工件的定位和机床夹具	40
3.1 基准的概念和工件的安装	40
3.2 机床夹具的组成及其分类	43
3.3 工件在机床夹具中的定位	48
3.4 常用机床夹具定位元件	52
3.5 定位误差	65
3.6 工件的夹紧和夹紧装置	72
3.7 典型的专用机床夹具	88
复习思考题	101
第 4 章 工件的机械加工质量	105
4.1 机械加工质量的基本概念	105
4.2 影响机械加工精度的主要因素	106
4.3 提高机械加工精度的工艺途径	125
4.4 表面质量的形成及影响因素	128
4.5 表面质量对机器零件使用性能的影响	136
4.6 提高表面质量的工艺途径	138
4.7 机械加工过程中的振动	144
复习思考题	148
第 5 章 机械加工工艺流程的制订	151
5.1 概述	151
5.2 机械加工工艺流程的制订	155
5.3 工序具体内容的确定	164
5.4 工艺方案的经济评价	169
5.5 提高机械加工生产率的工艺途径	171
复习思考题	173
第 6 章 尺寸链原理与应用	176
6.1 尺寸链的基本概念	176
6.2 尺寸链计算的基本公式	178
6.3 工艺尺寸链的计算	181
6.4 装配尺寸链的建立	188
6.5 保证装配精度的方法和装配尺寸链的解算	188
复习思考题	198
第 7 章 结构工艺性	202
7.1 零件机械加工的结构工艺性	202
7.2 产品结构的装配工艺性	213
复习思考题	219
第 8 章 汽车典型零件的制造工艺	220
8.1 箱体制造工艺	220
8.2 曲轴制造工艺	229
8.3 连杆制造工艺	238
8.4 齿轮制造工艺	243
复习思考题	252
第 9 章 汽车车身制造工艺	253
9.1 汽车车身冲压工艺	253
9.2 汽车车身焊装工艺	266
9.3 汽车车身涂装工艺	277
复习思考题	282
第 10 章 汽车总装工艺简介	283
10.1 汽车装配线输送系统	284
10.2 汽车装配线工艺流程	290



复习思考题	294	11.2 发动机再制造的工艺过程	297
第 11 章 汽车发动机再制造工艺		11.3 发动机的修复技术	298
简介	295	复习思考题	302
11.1 发动机再制造概述	295	参考文献	303

第1章

汽车制造工艺过程的基本概念

1.1 汽车的生产过程和工艺过程

1.1.1 汽车的生产过程

汽车的生产过程是指将原材料转变为汽车产品的全过程。汽车的生产过程包括毛坯制造、机械加工、热处理、装配等。

一辆汽车由上万个零件组成，汽车生产涉及许多行业，如机械制造业、玻璃制造业、橡胶塑料制造业、电子器件行业、化学工业等。一个企业不可能承担全部汽车零件的生产，一般只完成汽车主要零部件的生产，如发动机、变速器、驱动桥、车架、车身等主要零件的制造和总成的装配，其余一些零部件或附件则由其他的专业厂家协作生产。汽车生产过程框图如图 1-1 所示，主要内容包括下料、铸造、锻造、机械加工、热处理、冲压、焊接、涂装、电镀与装配等。

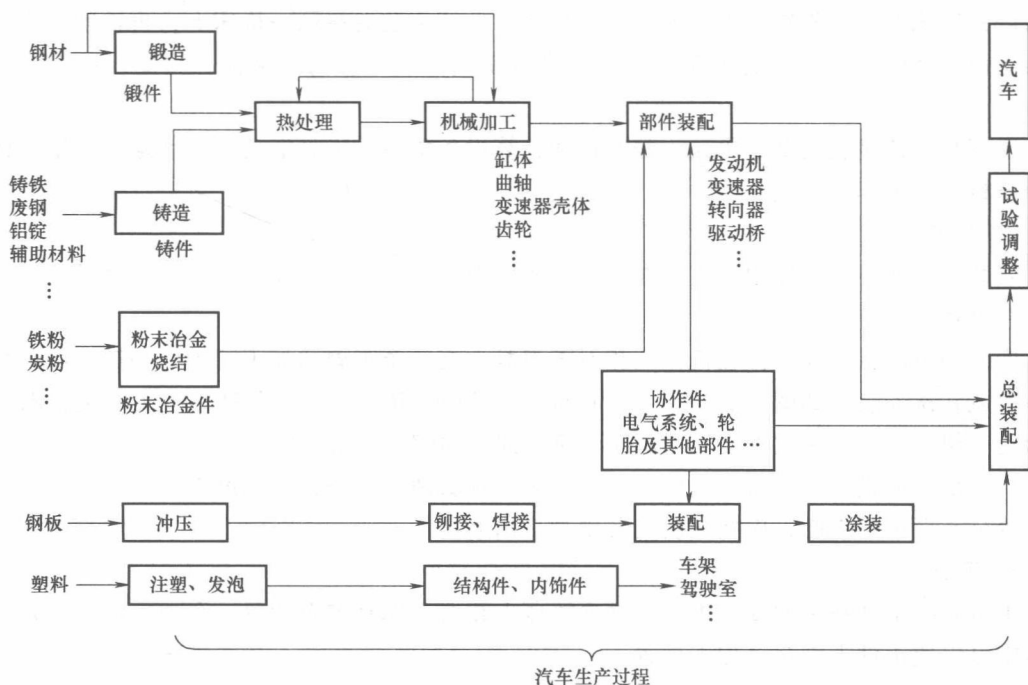


图 1-1 汽车生产过程框图



汽车的生产过程如下：

- 1) 生产准备过程：汽车在投入正式生产前所进行的技术工作和设备购置等准备工作过程。
- 2) 基本生产过程：汽车由原材料经过各种工艺过程后转变为成品的过程。
- 3) 辅助生产过程：为保证基本生产过程能正常运行所必需的辅助和维护生产的过程。
- 4) 生产服务过程：为基本生产和辅助生产过程相配套的各项生产服务的过程。

1.1.2 汽车的工艺过程

工艺过程是指在生产过程中，改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等，使其成为成品或半成品的过程。

汽车的工艺过程包括毛坯制造工艺过程、机械加工工艺过程、热处理工艺过程、汽车装配工艺过程等。在机床设备上利用切削刀具或其他工具利用机械力将毛坯或工件加工成零件的过程称为机械加工工艺过程。

1. 工序

工序是指一个（或一组）工人在一个工作地点（或一台设备），对一个（或同时对几个）工件所连续完成的那一部分工艺过程。划分工序的标志是操作者、工作地点和加工对象是否变动。

例如，图 1-2 所示为铣削汽车变速器第一轴毛坯大、小头两端端面简图。图 1-2a 所示为在专用铣削轴端面机床上使用两把面铣刀同时铣削大、小头两端端面的过程，是在一道工序中平行完成两端端面加工。图 1-2b 所示为采用普通卧式铣床，依次在两台铣床上分别铣削大、小头两端端面，是在两道工序中完成铣削大、小头两端端面的。图 1-2c 所示为在一台普通卧式铣床上，首先铣削大头端面，然后将工件调头装夹在同一机床上，再铣削小头两端端面，由于在同一台铣床上连续（顺序）完成铣削大、小头两端端面，因此，属于同一道工序。

工序是工艺过程的基本单元，是制订和计算设备负荷、工具消耗、劳动定额、生产计划和经济核算等工作的依据。

2. 安装

安装是指在一个工序中，工件在机床上相对刀具进行的定位和夹紧一次所完成的那一部分工艺过程。

安装的目的就是使工件在机床上相对于刀具占有一个正确的加工位置。一道工序中可以有一次或几次安装。如图 1-2 所示，图 1-2a、b 所示均为一道工序中只有一次安装；图 1-2c 所示为一道工序中有两次安装。与图 1-2a 所示加工方案相比，图 1-2c 所示加工方案的缺点是生产率低，而且是在两次装夹中分别铣削大、小头两端端面，平行度误差大。因此，对于有位置公差要求的表面，应在一次安装中加工出来。

3. 工位

工位是指工件在一次安装中，工件在机床上相对于刀具占有的每一个加工位置。在一次安装中可以使工件占有多个加工位置。

图 1-3 所示为一利用回转工作台在一次安装中顺次完成装卸工件、钻孔、扩孔和铰孔四工位加工的例子。

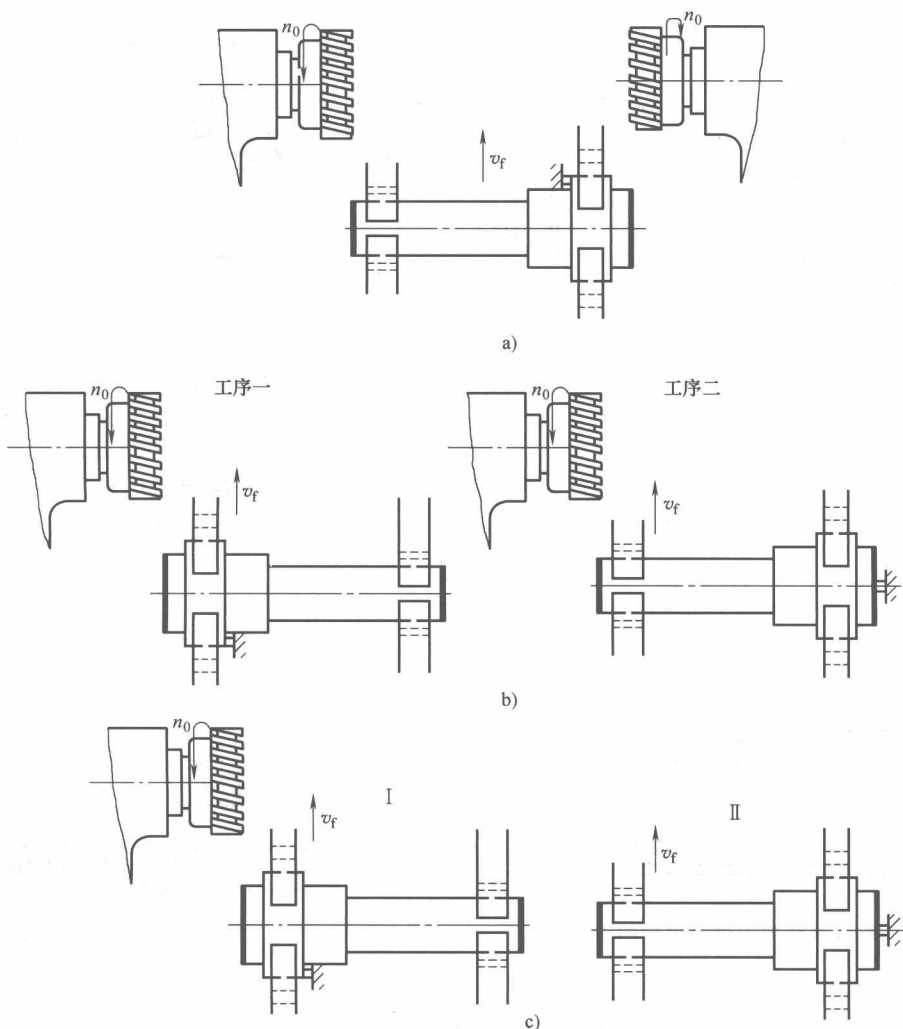


图 1-2 铣削汽车变速器第一轴毛坯大小头两端端面简图

- a) 同时铣削大、小头两端端面
- b) 在两道工序中分别铣削大、小头两端端面
- c) 在一道工序中连续（顺序）铣削大、小头两端端面

4. 工步

工步是指在一个工序中，当加工表面、切削刀具、切削速度和进给量都保持不变时所完成的那一部分工艺过程。划分工步的标志是上述四个因素均不变。例如，图 1-4 所示为五个工步连续加工变速器第一轴阶梯外圆。

为了提高生产效率，很多时候采用复合工步，就是采用多把刀具同时加工工件的几个表面。如图 1-5 所示，在立轴转塔车床上用多把调整好的刀具，采用一个复合工步来完成钻孔及多个外圆和端面的加工。

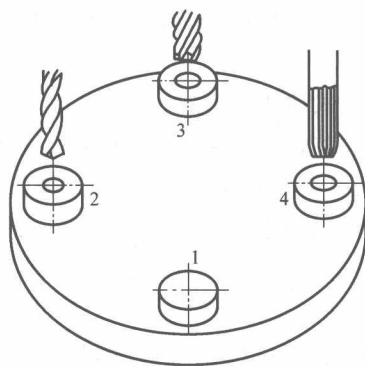


图 1-3 四位回转工作台

- 1—装卸工件
- 2—钻孔
- 3—扩孔
- 4—铰孔

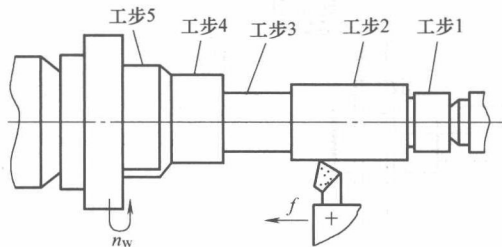


图 1-4 五个工步连续加工变速器第一轴阶梯外圆

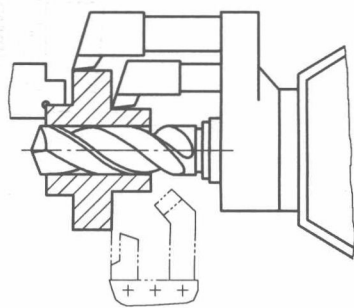


图 1-5 立轴转塔车床的一个复合工步

5. 进给

进给是指在一个工步中，切削刀具在加工表面上连续切削一次所完成的那一部分工艺过程。当工件表面的加工余量较大时，在一个工步中可分为几次进给，如图 1-6 所示，第一工步一次进给完成；第二工步加工余量较大，分为两次进给。

工序与工步、进给、安装及工位之间的关系如图 1-7 所示。

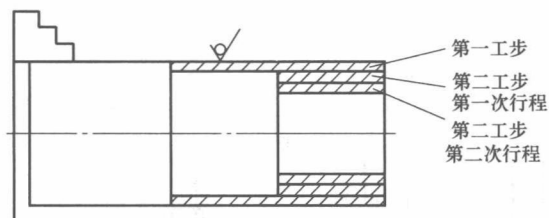


图 1-6 棒料车削加工成阶梯轴的多次进给

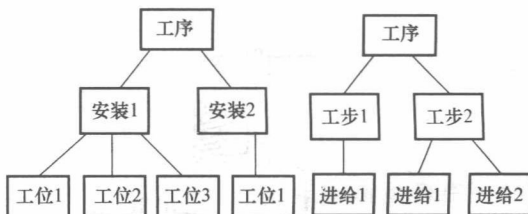


图 1-7 工序与工步、进给、安装及工位间的关系

1.2 汽车零件尺寸及形状的获得方法

1.2.1 获得表面尺寸精度的方法

汽车零件获得表面尺寸精度的方法可分为试切法、调整法、定尺寸刀具法和自动控制法四种。

1. 试切法

其过程是初调刀具，试切一小段，测量试切所得尺寸并与所要求的尺寸比较，按其差值再调整刀具，再试切、再测量，如此反复数次，直至达到符合要求的尺寸后，再切削整个待加工表面，如图 1-8 所示。

试切法可以达到较高的加工精度，但要求工人有较高的技术水平，而且加工效率很低，一般只用于单件小批生产。

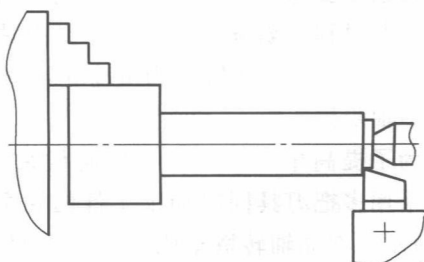


图 1-8 试切法



2. 调整法

调整法是通过调整刀具与工件处于理想的相对位置，然后连续加工一批工件的方法。例如，图 1-9a 所示为镗刀调整示意图，图 1-9b 所示为镗刀调整后加工示意图。

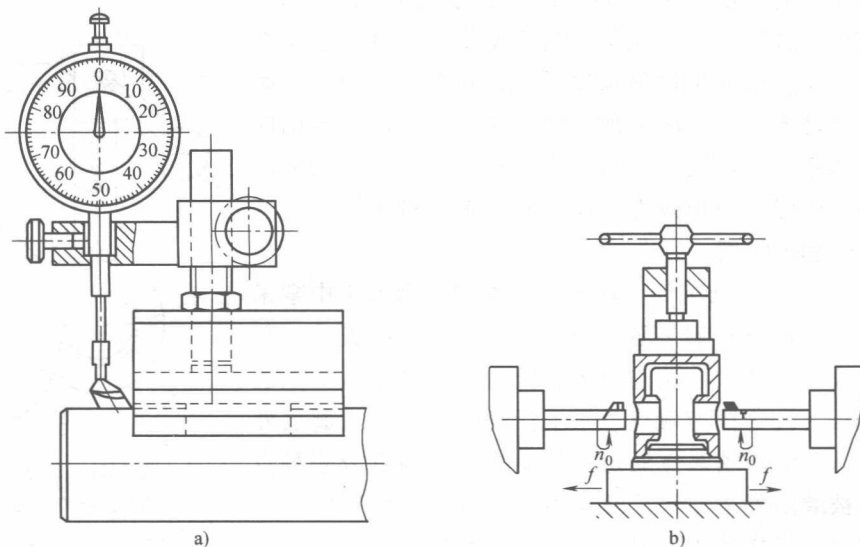


图 1-9 用调整法获得镗孔尺寸示意图

a) 镗刀径向伸长尺寸调整 b) 镗活塞销孔

在加工前使刀具获得正确位置的操作称为对刀，其方法可分为两类：用样件或对刀块对刀的静对刀法；试切工件的动对刀法。

静对刀法就是在机床不切削时用样件或对刀块和塞尺来找正刀具位置。它又分为线内对刀和线外对刀两种。线外对刀在线外调控刀具、刀架等装置，装到机床后马上可以加工，这样可减少停机时间。

动对刀法就是试切一个或数个工件，在工件的尺寸位于要求尺寸的公差带合适位置时，作为刀具的正确位置。

调整法因能节省辅助时间，故生产效率比试切法高，又排除了试切法加工中可能存在的人为因素，从而使加工的工件尺寸在无其他误差时呈正态分布，因而在汽车零件的大量生产中获得了普遍的应用。

3. 定尺寸刀具法

定尺寸刀具法是以刀具的相应尺寸来保证加工表面的尺寸精度。如用铰刀或钻头加工孔，用拉刀或铣刀加工一定尺寸的凹槽等，其工件尺寸都主要取决于刀具的相关尺寸。定尺寸刀具法操作简单，生产率高，加工误差也比较稳定，在各种生产类型的机械加工中均可应用，但在保证孔的位置精度方面不如镗孔加工，也不宜于特大孔的加工。例如，

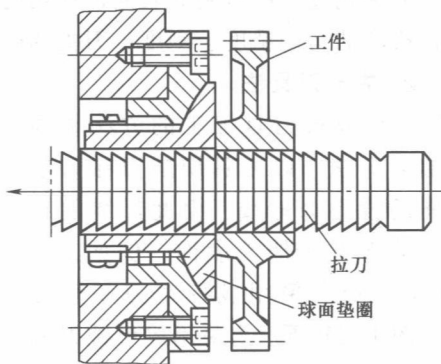


图 1-10 拉刀拉削圆孔加工图



图 1-10 所示为拉刀拉削圆孔加工图。

4. 自动控制法

自动控制法是将测量、调整和切削加工等机构综合为一个相互联系、相互协调的自动化系统进行加工的方法。

自动控制法的实质就是试切法的自动化。因为其控制信号直接来源于工件尺寸，因此加工精度基本上不受工艺系统原始误差的影响，仅受工件测量误差和执行机构灵敏度的影响。目前，自动控制法在磨削加工中应用较多，因为磨削时余量小、切屑细、工件表面粗糙度值也小，不致有较大的动态测量误差。当然，采用该方法加工时要求测量装置具有良好的动态特性和灵敏度。

图 1-11 所示为在汽车传动轴类零件外圆磨削加工中常采用的挂表式主动测量控制装置，其工作原理是，挂表是一只百分表，先按标准件尺寸调整为零；针对外圆磨削，将该装置的两个固定触点（一个活动触点、一个活动触点）与被磨削外表面相接触，其中活动触点通过弹性量杆端面与百分表触点接触；随着被磨削外表面尺寸逐渐减小，百分表指针向一个方向不断摆动；当指针为零时，表示外圆磨削达到标准样件尺寸，然后退出砂轮，完成外圆磨削工序。

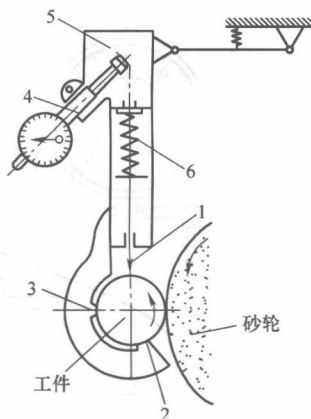


图 1-11 挂表式主动测量控制装置

1—活动触点 2、3—固定触点
4—百分表 5—量杆 6—弹簧

1.2.2 获得表面几何形状精度的方法

获得表面几何形状精度的方法可分为刀尖轨迹法、成形刀具法和展成法三种。

1. 刀尖轨迹法

靠刀尖（点）的运动轨迹来获得所要求的表面几何形状称为刀尖轨迹法。刀尖轨迹取决于刀具与工件的相对成形运动。如普通车削是工件旋转形成母线和刀具移动形成导线。刀尖的合成轨迹是紧密相连的螺旋线。又如内、外圆磨削，是工件旋转与移动构成成形运动，由若干个刀尖（磨粒）形成的轨迹而形成。刨削的成形运动是刀尖与工件在两个相互垂直方向上的移动。

刀尖轨迹法所得到的表面形状精度取决于成形运动的精度，即母线和导线的形成精度，包括机床的运动精度、刚度、刀尖的磨损等。

2. 成形刀具法

利用成形刀具加工的方法称为成形刀具法。以刀具切削刃在切削基面的投影为母线，由此母线的相对运动来形成加工表面。例如，图 1-12a 所示为采用成形车刀车削球面，图 1-12b 所示为采用成形铣刀铣削凸圆弧面。

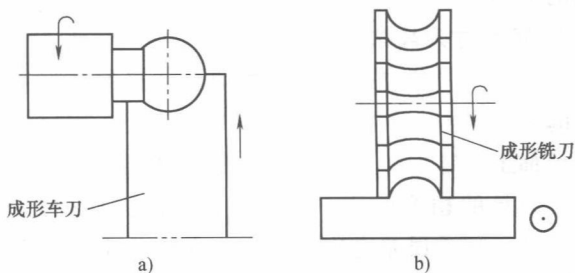


图 1-12 成形法

a) 车削球面 b) 铣削凸圆弧面

用成形刀具法加工的表面几何



形状精度取决于刃口的形状精度。

3. 展成法

展成法是以一定形状的切削刃与工件按一定速比关系做展成运动，被加工表面是切削刃在展成运动中形成的与光滑曲面逼近的包络面。切削刃必须是被加工表面轮廓曲线的共轭曲线。常用的滚齿、插齿等轮齿齿形加工均属于展成法。其加工表面的形状精度取决于机床传动链的传动精度和切削刃的形状精度。

图 1-13 所示的手工锉削外圆弧面和插齿是展成法加工的典型实例。

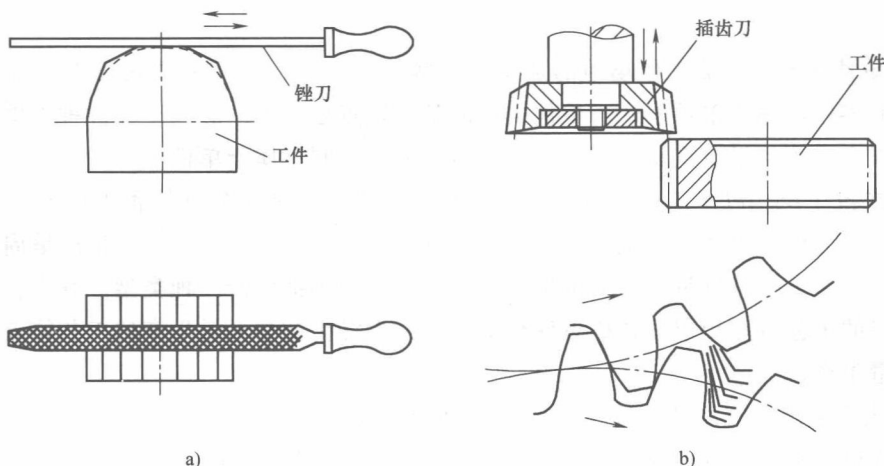


图 1-13 展成法加工的典型实例

a) 手工锉削外圆弧面 b) 插齿

1.3 汽车制造企业的生产纲领、生产类型及其工艺特征

1.3.1 生产纲领

生产纲领指企业在一年的计划期内应当生产的产品产量（包括备品和废品在内的产品产量）。

汽车零件的生产纲领是指包括备品和废品在内的年产量，可按下式计算：

$$N = Qn(1+a)(1+b)$$

式中 N ——零件的生产纲领（件/年）；

Q ——产品的生产纲领（台/年）；

n ——每台产品中含该零件的数量（件/台）；

a ——零件备品率，指用于维修的备件数占装车件数的比例，通常备品率为 5%；

b ——零件废品率，指废品件数占投入生产件数的比例，通常废品率为 2%。

生产纲领的大小对生产组织形式和零件加工过程起着重要的作用，它决定了生产的规划及工序的专业化和自动化程度，决定了所应选用的工艺方法和工艺装备。工艺规程的详细程



度与生产类型有关，不同的生产类型由产品的年生产纲领区别。

1.3.2 生产类型

汽车产品的销售、汽车企业的生产能力等多种因素决定了汽车零件的年生产纲领，从而决定了汽车零件的不同生产类型（即生产规模）。汽车零件的生产类型不同，相应的制造工艺方法、工艺特征、工艺装备及生产的组织形式也不同。

划分生产类型的主要标志是指企业以最经济的方法生产产品时，其大多数工作地点上所加工零件的品种及变更的频繁程度。生产类型分为单件生产、成批生产和大量生产三种类型。

(1) **单件生产** 企业工作场地的加工品种频繁地改变、不重复或很少重复加工相同结构、尺寸的零件，称为单件生产。单件生产的基本特点是，生产的汽车零件种类繁多，每种产品产量很少，而且很少重复生产，如汽车新产品的试制就属于单件生产。

(2) **成批生产** 汽车工作场地的生产周期性地重复，常年分批轮番生产若干种不同的汽车零件，称为成批生产。成批生产的基本特点是，分批生产相同零件，生产呈周期性地重复。成批生产又可按其批量分为大批生产、中批生产和小批生产三种类型。其中，小批生产与单件生产的工艺特点相似，合称单件小批生产；大批生产与大量生产的工艺特点类似，合称大批大量生产。

(3) **大量生产** 汽车产品或零件的生产纲领很大，企业工作场地常年按一定的时间定额，重复地进行某一零件的某一工序生产，称为大量生产。大量生产的基本特点是，产量大、品种单一，企业工作场地长期重复地进行某一零件的某一工序生产。例如，一般轿车的正常制造都属于大量生产。

生产类型的划分一方面要考虑生产纲领；另一方面还必须考虑产品或零件尺寸的大小和结构的复杂性，以及零件的标准化、通用化和系列化程度。汽车制造企业生产类型与产量之间的关系见表 1-1。产品或零件的生产纲领越大，则生产专业化程度越高。

表 1-1 汽车制造企业生产类型与产量之间的关系

生产类型		零件的年生产量/件		
		重型零件 (零件质量>50kg)	中型零件 (零件质量为 15~50kg)	轻型零件 (零件质量<15kg)
单件生产		<5	<10	<100
成批生产	小批量	5~100	10~200	100~500
	中批量	100~300	200~500	500~5000
	大批量	300~1000	500~5000	5000~50000
大量生产		>1000	>5000	>50000

1.3.3 不同生产类型的工艺特征

为了提高企业生产效益，不同生产类型的企业，采取不同的工艺过程，即不同的生产组织形式、不同的生产设备、不同的工艺装备等。各种生产类型的工艺特点见表 1-2。



表 1-2 各种生产类型的工艺特点

工艺特点	生产类型		
	单件生产	批量生产	大量生产
毛坯情况	锻件自由锻造,铸件木模手工造型,毛坯精度低	锻件部分采用模锻,铸件部分用金属模,毛坯精度中等	广泛采用模锻,金属机器模造型等高效方法生产毛坯,毛坯精度高
机床设备及其布置形式	通用机床,机群式布置,也可用数控机床	部分通用机床,部分专用机床,机床按零件类别分段布置	广泛采用自动机床,专用机床,按流水线、自动线排列设备
工艺装置	通用刀具、量具和夹具,或组合夹具,找正后装夹工件	广泛采用夹具,部分靠找正装夹工件,较多采用专用量具和刀具	高效专用夹具,多用专用刀具,专用量具及自动检测装置
对工人的技术要求	需要技术熟练	中等	对调整工人的技术水平要求高,对操作工人技术水平要求低
工艺文件	仅要工艺过程卡	工艺过程卡,关键零件有工序卡	详细的工艺文件,工艺过程卡、工序卡、调整卡等
生产率	较低	中等	高
加工成本	较高	中等	低

如图 1-14 所示的阶梯轴,分别采用单件小批生产和大批大量生产时,工艺过程有很大不同,各自的工艺过程见表 1-3 和表 1-4。

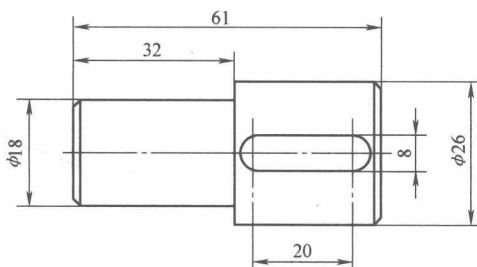


图 1-14 阶梯轴

表 1-3 阶梯轴单件小批生产的工艺过程

序号	工序名称	工序内容	设备
1	车	车一端外圆与端面、钻中心孔并倒角,径向尺寸至 $\phi 26\text{mm}$;掉头车另一端外圆及端面并倒角,径向尺寸至 $\phi 18\text{mm}$,轴向尺寸至 32mm ,轴向总长至 61mm	车床
2	铣	铣键槽	铣床
3	钳	去毛刺	钳工台



表 1-4 阶梯轴大批大量生产的工艺过程

序号	工序名称	工序内容	设备
1	铣	铣端面、钻中心孔,轴向尺寸至 61mm	铣床,钻床,夹具 SJ-1802
2	车 1	车大端外圆并倒角,径向尺寸至 $\phi 26\text{mm}$	CA6140
3	车 2	车小端外圆并倒角,径向尺寸至 $\phi 18\text{mm}$,轴向尺寸至 32mm	CA6140(另一台)
4	铣	铣键槽	X6132
5	钳	去毛刺	钳工台

复习思考题

- 1-1 用框图描述汽车的生产过程。
- 1-2 什么是生产纲领?什么是生产类型?它们之间有什么联系?
- 1-3 汽车的生产类型有哪几种形式?各有何特点?

第2章

金属切削机床与表面加工方法

2.1 概述

金属切削机床是用切削方法加工金属零件的工作机械。它是制造机器的机器，因此又称工作母机或工具机，通常简称为机床。

除采用切削加工方法制造机器零件外，还可以采用铸造、锻造、焊接、冲压、挤压等方法制造，根据零件的不同形状和不同的技术要求，选用上述不同的制造方法。但是，精度要求高、表面粗糙度值较小的零件，一般都要在机床上用切削加工的方法经过几道甚至几十道工艺才能制成。因此，在一般机械制造工厂中，机床所担负的加工工作量占机器制造工作量的40%~60%。由此可见，机床在机械制造工业中占有极其重要的地位。

机床的品种规格繁多，为了便于区别、使用及管理，必须对其进行分类并编制型号。按机床的加工方式及用途，机床可分为11类，即车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、锯床和其他机床。

2.2 金属切削机床及其加工范围

2.2.1 车床和车削加工

车床是机械加工中使用最为广泛的机床，是加工回转表面和回转体端面的基本方法，在一般机械工厂中，车削占切削加工工作总量的20%~35%。

车削加工的刀具主要为车刀，但也可以使用钻头、扩孔钻、铰刀、丝锥、板牙等孔及螺纹加工刀具进行加工。车削加工的主运动一般为工件的旋转运动，而进给运动则为刀具的直线移动。

1. 卧式车床的组成及其加工范围

卧式车床由主轴箱、进给箱、溜板箱、刀架溜板、尾座和床身等部件组成，如图2-1所示。

车床的种类很多，其中以卧式车床应用最广泛。其工艺范围广，可车削内外圆柱面、圆锥面、回转体成形面及环形槽、车削端面及螺纹，还可以钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹和滚花等。图2-2所示为卧式车床典型的加工范围。

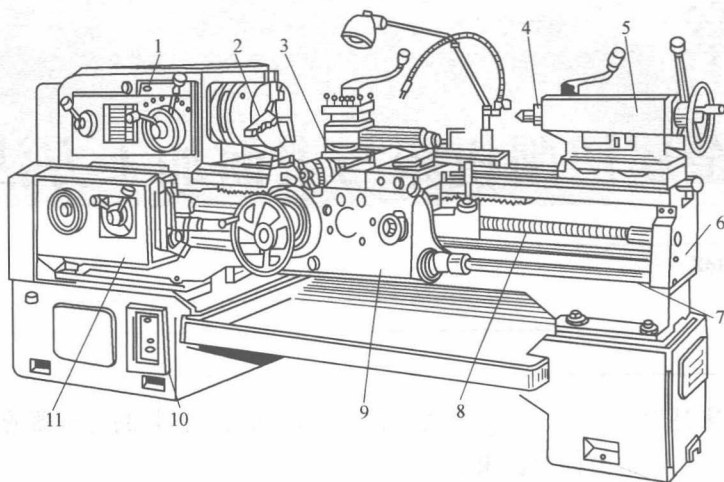


图 2-1 卧式车床

- 1—主轴箱 2—卡盘 3—刀架 4—后顶尖 5—尾座 6—床身
7—光杠 8—丝杠 9—床鞍 10—底座 11—进给箱

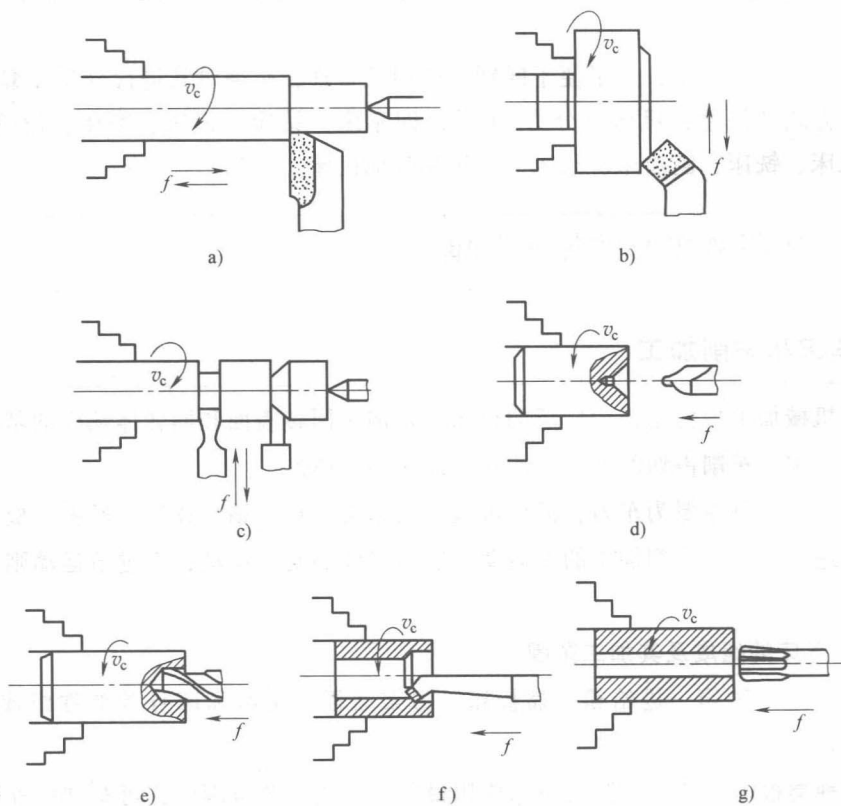


图 2-2 卧式车床典型的加工范围

- a) 车外圆 b) 车端面 c) 切槽和切断 d) 钻中心孔 e) 钻孔 f) 车内孔 g) 铰孔