



全国高等院校“十二五”特色精品课程建设成果

模具制造技术

(第3版)

◎主 编 涂序斌



MUJU ZHIZAO JISHU

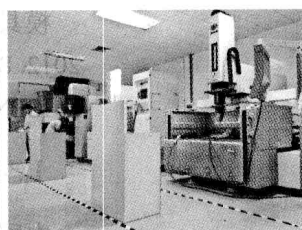
 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



全国高等院校“十二五”特色精品课程建设成果

模具制造技术

(第3版)



◎主 编 涂序斌

◎副主编 罗晓明 潘桂根 王 强

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是以模具制造技术及其工艺方法为主线,阐述了模具机械加工基础、模具基本表面的机械加工方法、模具电火花加工技术、模具成型表面的无屑加工技术、模具光整加工、模具典型零件的加工、模具的装配等。重点介绍了模具机械加工、模具基本表面的机械加工方法和模具典型零件的加工等。书中的模具典型零件加工实例基本上来源于工程中常用零件的实例。

本书适合高等院校机械制造类专业学生学习使用,同时也可作为模具制造工程技术人员的培训教材和参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

模具制造技术/涂序斌主编. —3 版. —北京:北京理工大学出版社, 2012. 8

ISBN 978-7-5640-6639-0

I. ①模… II. ①涂… III. ①模具-制造-高等学校-教材 IV. ①TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 192659 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京市通州富达印刷厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 18

字 数 / 418 千字

版 次 / 2012 年 8 月第 3 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

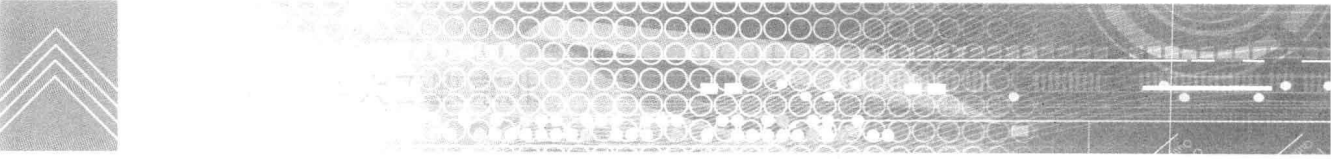
印 数 / 1~1 500 册

定 价 / 45.00 元

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题,本社负责调换



出版说明

北京理工大学出版社为了顺应国家对机电专业技术人才的培养要求，满足企业对毕业生的技能需求，以服务教学、立足岗位、面向就业为方向，经过多年的大力发展，开发了30多个系列500多个品种的高等教育机电类产品，覆盖了机械设计与制造、材料成型与控制技术、数控技术、模具设计与制造、机电一体化技术、焊接技术及自动化等30多个制造类专业。

为了进一步服务全国机电类高等教育的发展，北京理工大学出版社特邀请一批国内知名行业专业、高等院校骨干教师、企业专家和相关作者，根据高等教育教材改革的发展趋势，从业已出版的机电类教材中，精心挑选一批质量高、销量好、院校覆盖面广的作品，集中研讨、分别针对每本书提出修改意见，修订出版了该高等院校“十二五”特色精品课程建设成果系列教材。

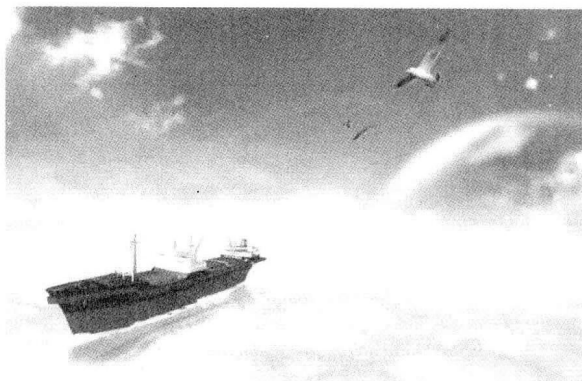
本系列教材立足于完整的专业课程体系，结构严整，同时又不失灵活性，配有大量的插图、表格和案例资料。作者结合已出版教材在各个院校的实际使用情况，本着“实用、适用、先进”的修订原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格，力求提高学生的实际操作能力，使学生更好地适应社会需求。

本系列教材在开发过程中，为了更适宜于教学，特开发配套立体资源包，包括如下内容：

- 教材使用说明；
- 电子教案，并附有课程说明、教学大纲、教学重难点及课时安排等；
- 教学课件，包括：PPT课件及教学实训演示视频等；
- 教学拓展资源，包括：教学素材、教学案例及网络资源等；

- 教学题库及答案，包括：同步测试题及答案、阶段测试题及答案等；
- 教材交流支持平台。

北京理工大学出版社



Qianyan

前言 >>>>>

本书按照教育部颁布的高等院校模具设计与制造专业《模具制造技术》教学大纲编写，是高等院校模具设计与制造专业、数控专业和机械制造专业的教学用书，也可供有关工程技术人员参考。

本课程的教学时数为 70 ~ 80 学时，全书共由 7 章组成，分别是模具机械加工基础、模具基本表面的机械加工方法、模具电火花加工技术、模具成型表面的无屑加工技术、模具光整加工、模具典型零件的加工、模具装配工艺。本书内容是编者根据二十多年从事模具设计与制造的经验，并结合目前高等院校学生的学习现状以及在本课程教学过程中出现的一些新情况、新特点编写的。

本书编写分工为：涂序斌教授、潘桂根老师编写第 1、2、4、5、6、7 章；王强教授、罗晓明副教授编写第 3 章。

本书以模具制造为主线，对传统的教学内容和课程体系进行了重组和整合，从模具制造工艺实施的生产实际出发，将机械加工工艺和模具制造进行结合，将模具的传统加工方法同模具现代加工方法进行比较介绍。在课程内容上以实际操作为重点，注重培养学生的基本操作技能，以适应培养模具制造生产一线技术应用型人才的需要。

由于编者水平有限，书中难免会有不妥之处，恳切希望广大读者批评指正。

编者



目 录

第1章 模具机械加工基础 1	第4章 模具成型表面的无屑加工技术 120
1.1 基本概念 1	4.1 型腔的冷挤压加工 120
1.2 零件的工艺分析 8	4.2 超塑成型工艺 125
1.3 毛坯的选择..... 11	4.3 铸造制模技术 128
1.4 定位基准的选择..... 12	4.4 合成树脂模具的制造 136
1.5 工艺路线的拟定..... 20	4.5 熔模铸造 137
1.6 加工余量的确定..... 30	4.6 电铸成型 140
1.7 工序尺寸及其公差确定..... 33	4.7 三维逆向工程与快速成型 制造工艺 146
1.8 基本工艺文件..... 43	4.8 快速成型制造工艺 153
1.9 机械加工质量分析..... 46	4.9 习题练习 162
1.10 习题练习 60	
第2章 模具基本表面的机械加工方法 67	第5章 模具光整加工 165
2.1 切削加工方法及其选择..... 67	5.1 研磨与抛光 165
2.2 圆柱面的加工..... 69	5.2 电化学抛光 173
2.3 平面加工..... 72	5.3 超声波抛光 175
2.4 孔加工..... 75	5.4 挤压研磨抛光 179
2.5 孔系加工..... 81	5.5 其他光整加工 181
2.6 习题练习..... 83	5.6 照相腐蚀 182
	5.7 习题练习 184
第3章 模具电火花加工技术 85	第6章 模具典型零件的加工 185
3.1 概论..... 85	6.1 杆类零件的加工 185
3.2 电火花成形加工..... 86	6.2 套类零件的加工 187
3.3 电火花线切割加工 101	6.3 板类零件的加工 189
3.4 习题练习 115	

6.4 滑块加工	197	7.3 冲裁模的装配	236
6.5 凸模的加工	199	7.4 弯曲模和拉深模装配的特点	248
6.6 凹模的加工	207	7.5 塑料模的装配	251
6.7 塑料模型腔的加工	214	7.6 习题练习	261
6.8 习题练习	226		
第7章 模具装配工艺	229	习题答案	266
7.1 装配尺寸链	230	参考文献	281
7.2 装配方法及其应用范围	231		

第1章 模具机械加工基础

 学习完本章内容，应该掌握如下内容：

- ◆ 掌握机械零件生产基本概念
- ◆ 掌握机械零件生产前期准备与工艺制定
- ◆ 掌握机械零件加工余量及工序尺寸的计算
- ◆ 了解机械加工质量组成及影响因素

1.1 基本概念

1.1.1 生产过程

将原材料转变为成品的全过程称为生产过程。它主要包括：

- (1) 产品投产前的生产技术准备工作。包括产品的试验研究和设计、工艺设计和专用工艺装备的设计及制造、各种生产资料和生产组织等方面的准备工作。
- (2) 毛坯制造。如毛坯的锻造、铸造和冲压等。
- (3) 零件的加工过程。如机械加工、特种加工、焊接、热处理和表面处理等。
- (4) 产品的装配过程。包括部件装配、总装配、检验和调试等。
- (5) 各种生产服务活动。包括原材料、半成品、工具的供应、运输、保管以及产品的油漆和包装等。

在现代生产中，为了便于组织专业化生产和提高劳动生产率，一种产品的生产往往由许多工厂联合起来共同完成，所以一个工厂的生产过程往往是整个产品生产过程的一部分。一个工厂的生产过程又分散在若干个车间中进行，各车间的生产过程都具有不同的特点，同时又互相联系。某一车间所用的毛坯（半成品），可能是另一个车间的成品，而它的成品（半成品）又可能是供其他车间进行加工用的生产对象。例如，机械加工车间的毛坯是铸造车间或锻造车间的成品，而机械加工车间的成品又是装配车间进行产品装配的材料。

1.1.2 工艺过程及其组成

生产过程中为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

的过程称为工艺过程。若采用机械加工方法来完成上述过程，则被称为机械加工工艺过程。

机械加工工艺过程是由一个或若干个按顺序排列的工序所组成，毛坯依次经过这些工序后变为成品。

1. 工序

工序是一个或一组工人，在一个工作地点对同一个或同时对几个工件进行加工，所连续完成的那一部分工艺过程。它是组成工艺过程的基本单元，又是生产计划和经济核算的基本单元。划分工序的依据是工作地（设备）、加工对象（工件）是否变动以及加工是否连续完成。如果其中之一有变动或者加工不是连续完成，则应另外划分一道工序。

如何判断一个工件在一个工作地点的加工过程是否连续呢？现以一批工件上某孔的钻、铰加工为例说明。如果每一个工件在同一台机床上钻孔后就接着铰孔，则该孔的钻、铰加工过程是连续的，应算作一道工序。若在该机床上将这批工件都钻完孔后再逐个铰孔，对一个工件的钻、铰加工过程就不连续了，钻、铰加工应该划分成两道工序。

图 1-1 所示的阶梯轴，其机械加工工艺过程划分为五道工序，如表 1-1 所示。

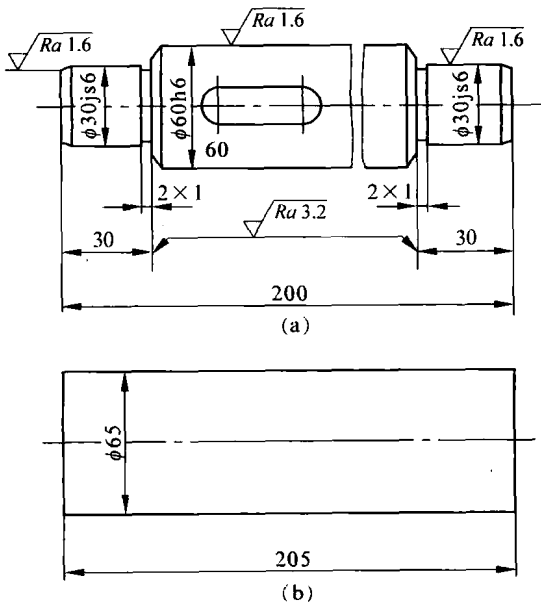


图 1-1 阶梯轴

(a) 零件图；(b) 毛坯图

表 1-1 阶梯轴的工艺过程

工序编号	工序内容	工作地点
1	车两端面、打中心孔	车床
2	车外圆、切槽并倒角	车床
3	铣键槽	铣床
4	去毛刺	钳工台
5	磨外圆	外圆磨床

2. 安装

工件经一次装夹后所完成的那一部分工序称为安装。在一道工序中,有时工件需要进行多次装夹,如表1-1中的工序1,当车削第一个端面、打中心孔时要进行一次装夹,调头车另一端面、打中心孔又需要重新装夹工件,所以完成该工序,工件要进行两次装夹。多一次装夹,不单增加了装卸工件的辅助时间,同时还会产生装夹误差。因此,在工序中应尽量减少装夹次数。

3. 工位

为了完成一定的工序部分,一次装夹工件后,工件与夹具或设备的可动部分一起,相对于刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置称为工位。为了实现工位的转换,在生产中常用一些不需要重新装卸就能改变工件位置的夹具或其他机构来装夹工件。图1-2所示是利用回转工作台换位,使一个工件依次处于装卸工件(工位Ⅰ)、钻孔(工位Ⅱ)、扩孔(工位Ⅲ)和铰孔(工位Ⅳ)四个工位的加工实例。

4. 工步

为了便于分析和描述工序内容,有必要把工序划分为工步。工步是在加工表面和加工工具不变的情况下,所连续完成的那一部分工序。一个工序可以包含几个工步,也可能只有一个工步。如表1-1中工序1可划分成四个工步(车端面、打中心孔、车另一端面、打中心孔)。

决定工步的两个因素(加工表面、加工工具)之一发生变化,或者这两个因素虽然没有变化,但加工过程不是连续完成,一般应划分为另一工步。当工件在一次装夹后连续进行若干个相同的工步时,为了简化工序内容的叙述,在工艺文件上常将其填写为一个工步。如图1-3所示零件,对四个 $\phi 10\text{ mm}$ 的孔连续进行钻削加工,在工序中可以写成一个工步,钻 $4 \times \phi 10\text{ mm}$ 孔。

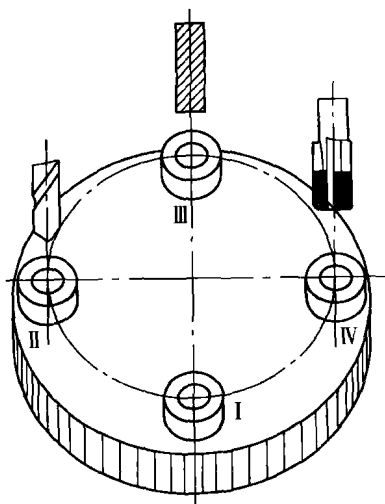


图 1-2 多工位加工

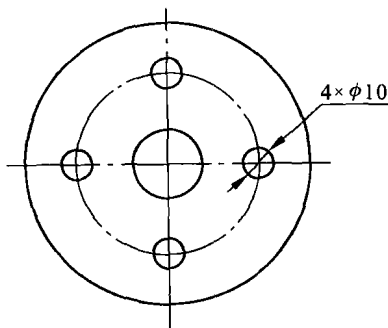


图 1-3 具有四个相同孔的工件

为了提高生产率,用几把刀具或者用复合刀具同时加工同一工件上的几个表面,称为复合工步。在工艺文件上,复合工步应视为一个工步。图1-4所示是用一把钻头和三把车刀同时加工内孔和外圆的复合工步。图1-5所示是用复合刀具钻孔、铰锥面的复合工步。

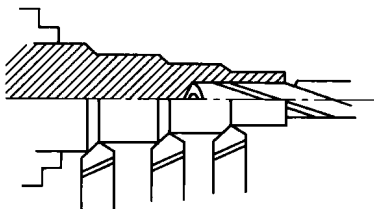


图 1-4 阶梯轴的多刀加工

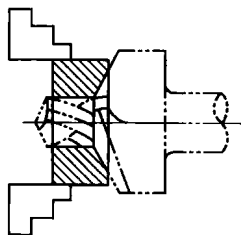


图 1-5 钻孔、铰锥面复合工步

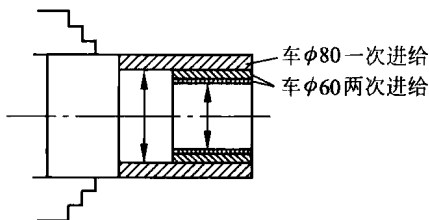


图 1-6 车削不同直径的外圆柱面

5. 进给

有些工步，由于需要切除的余量较大或其他原因，需要对同一表面进行多次切削，刀具从被加工表面上每切下一层金属层即称为一次进给。如图 1-6 所示为车削两个不同直径的外圆柱面时应划分为两个工步，第一工步车 $\phi 80$ mm 外圆仅一次进给，第二工步车 $\phi 60$ mm 外圆为两次进给。

1.1.3 生产纲领和生产类型

1. 生产纲领

企业在计划期内应生产的产品产量（年产量）和进度计划称为生产纲领。某种零件的年产量可用以下公式计算：

$$N = Qn(1 + \alpha + \beta)$$

式中 N ——零件的年产量，件/年；

Q ——产品的年产量，件/年；

n ——每台产品中该零件的数量，件/台；

α ——零件的备品率；

β ——零件的平均废品率。

年产量的大小对工厂的生产过程和生产组织起决定性的作用。不同的生产纲领对于各工作地的专业化程度、所用工艺方法、机床设备和工艺装备也各不相同。

2. 生产类型

企业（或车间、工段、班组、工作地）生产专业化程度的分类称为生产类型。按产品的年产量将生产类型划分为以下三种：

(1) 单件生产

单件生产的基本特点是产品品种繁多，每种产品仅生产一件或数件，各个工作地的加工对象经常改变，而且很少重复生产。例如，重型机械产品的制造、新产品的试制等多属于这种生产类型。一般工厂的工具车间所进行的专用模具、夹具、刀具、量具的生产也多属于单件或小批生产。

(2) 成批生产

成批生产的基本特点是产品品种多，同一产品有一定的数量，能够成批进行生产，或者在一段时间之后又重复某种产品的生产。例如，机床制造、机车制造等多属于成批生产。一

次投入或生产的同一产品（或零件）的数量称为生产批量。按照批量大小，成批生产又分为小批生产、中批生产和大批生产。小批生产在工艺方面接近单件生产，二者常常相提并论。中批生产的工艺特点介于单件生产和大量生产之间。大批生产在工艺方面接近大量生产。

（3）大量生产

大量生产的基本特点是产品品种单一而固定，同一产品产量很大。大多数工作地长期进行一个零件某道工序的加工，生产具有严格的节奏性。例如，汽车、自行车、缝纫机、轴承制造等，常常是以大量生产的方式进行的。

生产类型不同，产品制造的工艺方法、所采用的设备和工艺装备以及生产的组织形式等均不相同。各种生产类型的工艺特征如表 1-2 所示。

表 1-2 各种生产类型的工艺特征

生产类型 工艺特征	单件生产	成批生产	大量生产
加工对象	经常改变	周期性改变	固定不变
毛坯的制造方法及加工余量	铸件用木模，手工造型；锻件用自由锻。毛坯精度低，加工余量大	部分铸件用金属模，部分锻件采用模锻。毛坯精度中等，加工余量中等	铸件广泛采用金属模机器造型。锻件广泛采用模锻以及其他高生产率的毛坯制造方法。毛坯精度高，加工余量小
机床设备及其布置形式	采用通用机床。机床按类别和规格大小采用“机群式”排列布置	采用部分通用机床和部分高生产率的专用机床。机床设备按加工零件类别分“工段”排列布置	广泛采用高生产率的专用机床及自动机床。按流水线形式排列布置
夹具	多用标准夹具，很少采用专用夹具，靠划线及试切法达到尺寸精度	广泛采用专用夹具，部分靠划线进行加工	广泛采用先进高效夹具，靠夹具及调整法达到加工要求
刀具和量具	采用通用刀具与万能量具	较多采用专用刀具和专用量具	广泛采用高生产率的刀具和量具
对操作工人的要求	需要技术熟练的操作工人	操作工人需要一定的技术熟练程度	对操作工人的技术水平要求较低，对调整工人的技术水平要求较高

续表

生产类型 工艺特征	单件生产	成批生产	大量生产
工艺文件	有简单的工艺过程卡片	有较详细的工艺规程,对重要零件需编制工序卡片	有详细编制的工艺文件
零件的互换性	广泛采用钳工修配	零件大部分有互换性,少数用钳工修配	零件全部有互换性,某些配合要求很高的零件采用分组互换
生产率	低	中等	高
单件加工成本	高	中等	低

表 1-3 所列是按产品年产量划分的生产类型,供确定生产类型时参考。

表 1-3 年产量与生产类型的关系

单位:件

生产类型		同类零件的年产量		
		轻型零件 (零件质量 < 100 kg)	中型零件 (零件质量 100 ~ 2 000 kg)	重型零件 (零件质量 > 2 000 kg)
单件生产		< 100	< 10	< 5
成批生产	小批	100 ~ 500	10 ~ 200	5 ~ 100
	中批	500 ~ 5 000	200 ~ 500	100 ~ 300
	大批	5 000 ~ 50 000	500 ~ 5 000	300 ~ 1 000
大量生产		> 50 000	> 5 000	> 1 000

1.1.4 工艺规程

规定产品或零、部件制造工艺过程 and 操作方法等的工艺文件称为工艺规程。机械加工工艺规程一般应规定工序的加工内容、检验方法、切削用量、时间定额以及所采用机床和工艺装备等。编制工艺规程是生产准备工作的重要内容之一。合理的工艺规程对保证产品质量、提高劳动生产率、降低原材料及动力消耗、改善工人的劳动条件等都有十分重要的意义。

1. 在生产过程中工艺规程有如下几方面的作用

(1) 工艺规程是指导生产的重要技术文件

合理的工艺规程是在总结广大工人和技术人员长期实践经验的基础上,结合工厂具体生产条件,根据工艺理论和必要的工艺试验而制定的。按照它进行生产,可以保证产品质量、较高的生产效率和经济性。经批准生效的工艺规程在生产中应严格执行,否则,往往会使产品质量下降,生产效率降低。但是,工艺规程也不应是固定不变的,工艺人员应注意及时总

结广大工人的革新创造经验，及时吸收国内先进工艺技术，对现行工艺规程不断地予以改进和完善，使其能更好地指导生产。

(2) 工艺规程是生产组织和生产管理工作的基本依据

有了工艺规程，在产品投产之前，就可以根据它进行原材料、毛坯的准备和供应，机床设备的准备和负荷的调整，专用工艺装备的设计和制造，生产作业计划的编排，劳动力的组织以及生产成本的核算等，以便整个生产有计划地进行。

(3) 工艺规程是新建或扩建工厂或车间的基本资料

在新建或扩建工厂、车间的工作中，根据产品零件的工艺规程及其他资料，可以统计出所建车间应配备机床设备的种类和数量，算出车间所需面积和各类人员数量，确定车间的平面布置和厂房基础建设的具体要求，从而提出有根据的筹建或扩建计划。

制定工艺规程的基本原则是：保证以最低的生产成本和最高的生产效率，可靠地加工出符合设计图样要求的产品。因此在制定工艺规程时，应从工厂的实际条件出发，充分利用现有设备，尽可能采用国内外的先进技术和经验。

2. 一个产品合理的工艺规程要体现出以下几方面的基本要求

(1) 产品质量的可靠性。工艺规程要充分考虑和采取一切确保产品质量的必要措施，以期能全面、可靠和稳定地达到设计图样上所要求的精度、表面质量和其他技术要求。

(2) 工艺技术的先进性。工艺规程的先进性指的是在工厂现有条件下，除了采用本厂成熟的工艺方法外，尽可能地吸收适合工厂情况的国内外同行的先进工艺技术和工艺装备，以提高工艺技术水平。

(3) 经济性。在一定的生产条件下，要采用劳动量、物资和能源消耗最少的工艺方案，从而使生产成本最低，使企业获得良好的经济效益。

(4) 有良好的劳动条件。制定的工艺规程必须保证工人具有良好而安全的劳动条件，尽可能采用机械化或自动化生产，以减轻某些笨重的体力劳动。

制定工艺规程时应具有相关的原始资料。主要有：产品的零件图和装配图；产品的生产纲领；有关手册、图册、标准、类似产品的工艺资料和生产经验；工厂的生产条件（机床设备、工艺装备、工人技术水平等）以及国内外有关工艺技术的发展情况等。这些原始资料是编制工艺规程的出发点和依据。

3. 编制工艺规程的大致步骤

(1) 研究产品的装配图和零件图及进行工艺分析。分析产品零件图和装配图，熟悉产品用途、性能和工作条件。了解零件的装配关系及其作用，分析制定各项技术要求的依据，判断其要求是否合理。零件结构工艺性是否良好。通过分析找出主要的技术要求和关键技术问题，以便在加工中采取相应的技术措施。如有问题，应与有关设计人员共同研究，按规定的手续对图样进行修改和补充。

(2) 确定毛坯。在确定毛坯时，要熟悉本厂毛坯车间（或专业毛坯厂）的技术水平和生产能力，各种钢材、型材的品种规格。应根据产品零件图和加工时的工艺要求（如定位、夹紧、加工余量和结构工艺性），确定毛坯的种类、技术要求及制造方法。在必要时，应和毛坯车间技术人员共同确定毛坯图。

(3) 拟定工艺路线。工艺路线是指产品或零、部件在生产过程中，由毛坯准备到成品包装入库，经过企业各有关部门或工序的先后顺序。拟定工艺路线是制定工艺规程十分关键

的一步,需要提出几个不同的方案进行分析对比,寻求一个最佳的工艺路线。

(4) 确定各工序的加工余量,计算工序尺寸及其公差。

(5) 选择各工序使用的机床设备及刀具、夹具、量具和辅助工具。

(6) 确定切削用量及时间定额。

(7) 填写工艺文件。生产中常见的工艺文件有:机械加工工艺过程卡片、机械加工工艺卡片、机械加工工序卡片,它们分别适合于在不同生产情况下采用。

下面分别对上述主要问题进行讨论。

1.2 零件的工艺分析

制定零件的机械加工工艺规程,首先要对零件进行工艺分析,以便从加工制造的角度出发分析零件图是否完整正确;技术要求是否恰当;零件结构的工艺性是否良好。必要时可以对产品图样提出修改意见。

1.2.1 零件的技术要求分析

零件的技术要求包括下列几个方面:①主要加工表面的尺寸精度;②主要加工表面的形状精度;③主要加工表面之间的相互位置精度;④各加工表面的粗糙度,以及表面质量方面的其他要求;⑤热处理要求及其他要求。

根据零件结构的特点,在认真分析了零件主要表面的技术要求之后,对零件的加工工艺即有了初步的认识。

首先,根据零件主要表面的精度和表面质量的要求,初步确定为达到这些要求所需的最终加工方法,然后再确定相应的中间工序及粗加工工序所需的加工方法。例如,对于孔径不大的IT7级精度的内孔,最终加工方法取精铰孔时,则精铰孔之前通常要经过钻孔、扩孔和粗铰孔等加工。

其次要分析加工表面之间的相对位置要求,包括表面之间的尺寸联系和相对位置精度。认真分析零件图上尺寸的标注及主要表面的位置精度,即可初步确定各加工表面的加工顺序。

零件的热处理要求影响加工方法和加工余量的选择,对零件加工工艺路线的安排也有一定的影响。例如,要求渗碳淬火的零件,热处理后一般变形较大。对于零件上精度要求较高的表面,工艺上要安排精加工工序(多为磨削加工),而且要适当加大精加工的工序加工余量。

在研究零件图时,如发现图样上的视图、尺寸标注、技术要求有错误或遗漏,或零件的结构工艺性不好时,应提出修改意见。但修改时必须征得设计人员的同意,并经过一定的批准手续。必要时应与设计者协商进行改进分析,以便在保证产品质量的前提下,更容易将零件制造出来。

1.2.2 零件结构的工艺分析

任何零件从形体上分析都是由一些基本表面和特殊表面组成的。基本表面有内、外圆柱表面、圆锥表面和平面等,特殊表面主要有螺旋面、渐开线齿形表面及其他一些成形表面。

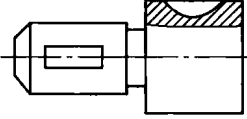
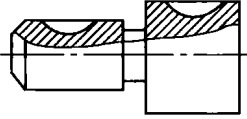
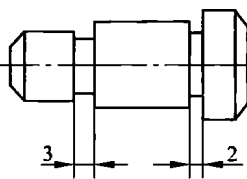
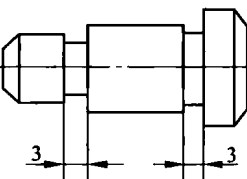
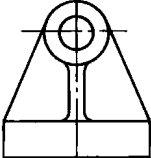
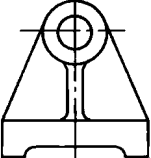
研究零件结构,首先要分析该零件是由哪些表面所组成,因为表面形状是选择加工方法的基本因素之一。例如,对外圆柱面一般采用车削和外圆磨削进行加工;而内圆柱面(孔)则多通过钻、扩、铰、镗、内圆磨削和拉削等方法获得。除了表面形状外,表面尺寸大小对工艺也有重要影响。例如对直径很小的孔宜采用铰削加工,不宜采用磨削加工;深孔应采用深孔钻进行加工。它们在工艺上都有各自的特点。

分析零件结构,不仅要注意零件各构成表面的形状尺寸,还要注意这些表面的不同组合,正是这些不同的组合形成了零件结构上的特点。例如,以内、外圆柱面为主,既可以组成盘、环类零件,也可以构成套筒类零件;既可以是一般的轴套,也可以是形状复杂的薄壁套筒。显然上述不同结构特点的零件,在工艺上存在着较大的差异。由于零件的结构直接影响零件的工艺过程,机械制造中通常按照零件结构和工艺过程的相似性,将各种零件大致分为轴类零件、套类零件、盘环类零件、叉架类零件以及箱体等。模具零件中的模柄、导柱等零件和一般机械零件的轴类零件在结构或工艺上有许多相同或相似之处。导套是一个典型的套类零件。整体结构的圆形凹模和一般机械零件的盘类零件相类似,但其上的型孔加工则比一般盘类零件要复杂得多,所以圆盘形凹模又具有不同于一般盘类零件的工艺特点。

零件结构的工艺性,是指所设计的零件在满足使用要求的前提下制造的可行性和经济性。许多功能、作用完全相同而结构工艺性不同的两个零件,它们的加工方法与制造成本常常有很大的差别。零件结构的工艺性好是指零件的结构形状能在现有的生产条件下用较经济的方法方便地加工出来。在不同的生产条件下对零件结构的工艺性要求也不一样。

表1-4列出了几种零件的结构并对零件结构的工艺性进行对比。

表1-4 零件结构的工艺性比较

序号	结构的工艺性不好	结构的工艺性好	说 明
1			键槽的尺寸、方位相同,可在一次装夹中加工出全部键槽,提高生产率
2			退刀槽尺寸相同,可减少刀具种类,减少换刀时间
3			三个凸台表面在同一平面上,可在一次进给中加工完成
4			底面带槽,既可以减少加工面积,又能保证良好接触