

高职高专教材

# 机械制造工艺 与机床夹具

• 权月华 穆吉祥 主编 •



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

## 图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺与机床夹具/权月华,穆吉祥主编.—北京:中国计量出版社,2007.1  
高职高专教育规划教材  
ISBN 7-5026-2291-8

I. 机… II. ①权… ②穆… III. ①机械制造工艺—高等学校:技术学校—教材 ②机床夹具—高等学校:技术教材 IV. ①TH16 ②TG75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 014699 号

## 内容提要

本书包括机械加工工艺规程的制定、机械加工精度及质量、机床夹具设计基础、机床专用夹具及其设计方法、轴类零件的加工、套筒类零件加工、机体及箱体零件加工、圆柱齿轮加工、装配工艺基础、现代制造技术、机械加工新技术简介共十一章。

本书突出知识结构的完整,强调基本理论的阐述,注重理论联系实际。本书适合高职、高专院校机械类、近机械类专业学生作为教材使用,也可供职业技术培训教材或有关技术人员参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

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

北京长宁印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*

787mm×1092mm 16开本 印张 19 字数 460千字

2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

\*

印数 1-1500 定价:33.00元

# 前 言

本书是根据课程教学大纲的基本要求,结合新形势下高职、高专教学的实际情况而编写的。本书适合高职、高专院校机械类、近机械类专业学生作为教材使用,也可作为职业技术培训教材或供有关技术人员参考。

本书在尽量保证知识结构完整的基础上,充分考虑当前教学的要求,对现用教材内容进行了相应的调整和补充,削减了比较繁琐的理论推导及复杂计算,补充完善了典型零件的加工、夹具部分及现代制造技术等相关内容。同时,注重理论与实际的结合以及学生知识面的拓展。本书采用国家标准,结合行业发展趋势。通过理论的学习和习题的训练,使学生掌握设计夹具的方法,能够分析解决实际工艺问题。同时,了解行业发展方向。

本书由权月华、穆吉祥主编,周俊来、张二红任副主编。其中绪论、第八章由权月华编写,第二、五、六、七、十一章由穆吉祥编写,第三、四、九章由周俊来编写,第一、十章由张二红编写。本书由闫世荣主审。

本书在编写过程中得到了廊坊职业技术学院领导和教师的支持和帮助,参考了兄弟院校教师有关教材及其他资料,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,不妥之处恳请读者指正。

编 者

2006年10月

# 目 录

绪 论 .....	(1)
第一章 机械加工工艺流程的制定 .....	(3)
第一节 概述 .....	(3)
一、生产过程与工艺过程 .....	(3)
二、机械加工工艺流程的组成 .....	(3)
三、生产纲领、生产类型及其工艺特征 .....	(6)
四、机械加工工艺流程及其作用 .....	(8)
第二节 工艺流程制定的原则及步骤 .....	(10)
一、制定工艺流程的原则 .....	(10)
二、制定工艺流程的原始资料 .....	(10)
三、制定工艺流程的步骤 .....	(10)
第三节 零件的工艺分析 .....	(11)
一、零件技术要求的分析 .....	(11)
二、零件结构的分析 .....	(11)
三、零件结构工艺性的分析 .....	(11)
第四节 毛坯的选择 .....	(13)
一、毛坯的种类 .....	(14)
二、毛坯种类的选择 .....	(14)
三、毛坯的形状和尺寸 .....	(15)
第五节 定位基准的选择 .....	(16)
一、基准及其分类 .....	(16)
二、定位基准的选择 .....	(19)
第六节 工艺路线的拟定 .....	(22)
一、加工方法的选择 .....	(22)
二、加工阶段的划分 .....	(24)
三、工序顺序的安排 .....	(26)
四、确定工序集中与工序分散 .....	(28)
第七节 加工余量的确定 .....	(29)
一、加工余量的概念 .....	(29)
二、影响加工余量的因素 .....	(31)

三、确定加工余量的方法 .....	(32)
四、工序尺寸及公差确定 .....	(37)
第八节 尺寸链 .....	(38)
一、尺寸链的基本概念 .....	(38)
二、建立尺寸链的步骤 .....	(40)
三、尺寸链计算的基本公式 .....	(40)
四、尺寸链的计算方法 .....	(41)
第九节 工艺过程技术经济性分析 .....	(47)
一、制定时间定额与提高劳动生产率的途径 .....	(47)
二、工艺方案的技术经济分析 .....	(48)
三、不同工艺方案的经济性分析 .....	(50)
习题与思考题 .....	(51)
第二章 机械加工精度及质量 .....	(55)
第一节 概述 .....	(55)
一、加工精度的基本概念 .....	(55)
二、影响加工精度的因素 .....	(55)
第二节 加工原理误差 .....	(56)
第三节 工艺系统的几何误差 .....	(57)
一、机床的制造误差和磨损 .....	(57)
二、刀具、夹具的制造误差和磨损 .....	(60)
三、定位误差和调整误差 .....	(61)
第四节 工艺系统受力变形对加工精度的影响 .....	(62)
一、刚度的基本概念 .....	(62)
二、工艺系统刚度分析 .....	(62)
三、工艺系统受力变形对加工精度的影响 .....	(63)
四、减少工艺系统受力变形的措施 .....	(65)
第五节 工艺系统热变形对加工精度的影响 .....	(66)
一、概述 .....	(66)
二、工艺系统热变形对加工精度的影响 .....	(67)
三、减少工艺系统热变形的主要途径 .....	(68)
四、工件内应力对加工精度的影响 .....	(69)
第六节 保证和提高加工精度的途径 .....	(69)
一、减少或消除误差法 .....	(69)
二、补偿或抵消误差法 .....	(70)
三、误差分组法 .....	(70)
四、误差转移法 .....	(70)

第七节 加工误差的统计分析 .....	(71)
一、加工误差分类 .....	(71)
二、加工误差的统计分析法 .....	(71)
第八节 机械加工的表面质量 .....	(76)
一、表面质量对零件使用性能的影响 .....	(76)
二、影响表面质量的因素 .....	(77)
习题与思考题 .....	(79)
<b>第三章 机床夹具设计基础 .....</b>	<b>(81)</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>(81)</b>
一、机床夹具概述 .....	(81)
二、机床夹具的功能 .....	(81)
三、机床夹具的分类及组成 .....	(83)
四、机床夹具在机械加工中的作用 .....	(85)
<b>第二节 工件的定位 .....</b>	<b>(85)</b>
一、概述 .....	(85)
二、工件定位的基本原理 .....	(86)
三、工件的定位方式及其定位元件 .....	(92)
<b>第三节 定位误差分析及其计算 .....</b>	<b>(106)</b>
一、工件产生加工误差的因素 .....	(106)
二、定位误差及其产生的原因 .....	(106)
三、定位误差的分析与计算实例 .....	(111)
四、组合表面定位时的误差分析计算及其定位元件的设计 .....	(114)
<b>第四节 工件的夹紧 .....</b>	<b>(118)</b>
一、夹紧装置设计的基本要求 .....	(119)
二、夹紧力确定的基本原则 .....	(119)
三、减小夹紧变形的措施 .....	(123)
四、典型夹紧机构 .....	(125)
五、机动夹紧机构的力源装置 .....	(141)
<b>第五节 分度装置 .....</b>	<b>(146)</b>
一、分度装置的类型及组成 .....	(147)
二、分度装置结构形式的选择 .....	(148)
三、分度对定机构及操纵机构 .....	(148)
四、抬起及锁紧机构 .....	(151)
五、分度误差的分析计算 .....	(151)
六、通用分度回转台的规格和选用 .....	(153)
七、高精度分度装置简介 .....	(153)

习题与思考题 .....	(154)
<b>第四章 机床专用夹具及其设计方法 .....</b>	<b>(159)</b>
<b>第一节 各类机床夹具及其设计特点 .....</b>	<b>(159)</b>
一、车床类夹具 .....	(159)
二、铣床类夹具 .....	(163)
三、钻床类夹具 .....	(168)
<b>第二节 专用夹具设计的过程 .....</b>	<b>(179)</b>
一、夹具设计的基本要求 .....	(179)
二、夹具设计的过程 .....	(180)
习题与思考题 .....	(188)
<b>第五章 轴类零件的加工 .....</b>	<b>(190)</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>(190)</b>
一、轴类零件的结构特点及功用 .....	(190)
二、轴类零件的主要技术要求 .....	(191)
三、轴类零件的材料和毛坯 .....	(191)
<b>第二节 轴类零件外圆的一般加工方法 .....</b>	<b>(192)</b>
一、轴类零件外圆表面的车削加工 .....	(193)
二、外圆表面的磨削加工 .....	(194)
<b>第三节 外圆的精密加工 .....</b>	<b>(196)</b>
一、超精加工 .....	(196)
二、研磨 .....	(196)
三、滚压加工 .....	(197)
<b>第四节 典型轴类零件加工工艺分析 .....</b>	<b>(197)</b>
一、花键轴的加工工艺 .....	(197)
二、钻床主轴的加工工艺 .....	(200)
三、轴类工件加工中的几个工艺问题 .....	(202)
习题与思考题 .....	(203)
<b>第六章 套筒类零件加工 .....</b>	<b>(204)</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>(204)</b>
一、套筒类零件的种类与功用 .....	(204)
二、套筒类零件的技术要求 .....	(205)
三、套筒类零件的材料和毛坯 .....	(205)
四、套筒类零件的加工方案 .....	(205)
<b>第二节 套筒类零件内孔的一般加工方法 .....</b>	<b>(207)</b>

## 目 录

一、钻孔 .....	(207)
二、扩孔 .....	(207)
三、铰孔 .....	(207)
四、镗孔 .....	(208)
五、磨孔 .....	(209)
六、拉孔 .....	(211)
第三节 套筒类零件内孔的精密加工 .....	(211)
一、研磨 .....	(212)
二、珩磨 .....	(212)
三、滚压 .....	(213)
第四节 典型套筒类零件的加工工艺分析 .....	(213)
一、典型套筒类零件的加工工艺 .....	(213)
二、套筒类零件加工中应注意的工艺问题 .....	(217)
习题与思考题 .....	(218)
<b>第七章 机体及箱体零件加工 .....</b>	<b>(219)</b>
第一节 概述 .....	(219)
一、机体类零件的结构及功用 .....	(219)
二、机体类零件的主要技术要求 .....	(219)
三、机体类零件的材料与毛坯 .....	(220)
第二节 机体类零件的平面加工 .....	(220)
一、刨削平面 .....	(221)
二、铣削平面加工 .....	(223)
三、磨削平面 .....	(224)
第三节 机体类零件的导轨副加工 .....	(225)
一、导轨副的刨削加工 .....	(225)
二、导轨副的铣削加工 .....	(226)
三、导轨副的磨削加工 .....	(226)
四、导轨副磨削应注意的问题 .....	(228)
第四节 车床床身加工工艺分析 .....	(229)
一、主要加工面的加工方案 .....	(230)
二、车床床身加工工艺分析 .....	(231)
三、时效处理 .....	(231)
第五节 箱体类零件概述 .....	(231)
一、箱体类零件结构特点及功用 .....	(231)
二、箱体类零件的主要技术要求 .....	(232)
三、箱体类零件的材料及毛坯 .....	(233)



第六节 箱体的孔系加工 .....	(233)
一、平行孔系的加工 .....	(233)
二、同轴孔系的加工 .....	(235)
三、交叉孔系的加工 .....	(236)
第七节 典型箱体零件的加工工艺 .....	(236)
一、普通车床主轴箱加工工艺过程 .....	(237)
二、普通车床主轴箱加工工艺过程分析 .....	(239)
习题与思考题 .....	(240)
<b>第八章 圆柱齿轮加工 .....</b>	<b>(241)</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>(241)</b>
一、圆柱齿轮的结构特点及功用 .....	(241)
二、齿轮的技术要求 .....	(242)
三、齿轮材料、热处理及毛坯 .....	(242)
<b>第二节 圆柱齿轮的齿形加工 .....</b>	<b>(242)</b>
一、铣齿 .....	(243)
二、滚齿 .....	(243)
三、插齿 .....	(244)
四、剃齿 .....	(245)
五、磨齿 .....	(246)
六、珩齿 .....	(247)
<b>第三节 齿轮加工工艺过程分析 .....</b>	<b>(247)</b>
一、齿轮加工工艺过程 .....	(247)
二、齿轮加工工艺过程分析 .....	(248)
习题与思考题 .....	(249)
<b>第九章 装配工艺基础 .....</b>	<b>(250)</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>(250)</b>
一、装配的概念 .....	(250)
二、装配工作的基本内容 .....	(250)
三、装配生产类型及其特点 .....	(251)
<b>第二节 机械产品的装配精度 .....</b>	<b>(252)</b>
一、零部件间的尺寸精度 .....	(252)
二、零部件间的相对运动精度 .....	(252)
三、零部件间的相互位置精度 .....	(253)
四、接触精度 .....	(253)
<b>第三节 装配方法及其选择 .....</b>	<b>(253)</b>

## 目 录

一、互换法 .....	(253)
二、选配法 .....	(254)
三、修配法 .....	(256)
四、调整法 .....	(257)
第四节 装配工艺规程的制定 .....	(260)
一、制定装配工艺规程的基本要求 .....	(260)
二、制定装配工艺规程所需原始资料 .....	(260)
三、制定装配工艺规程的步骤 .....	(260)
四、装配实例 .....	(262)
习题与思考题 .....	(265)
<b>第十章 现代制造技术 .....</b>	<b>(266)</b>
第一节 概 述 .....	(266)
第二节 成组技术 .....	(266)
一、概述 .....	(266)
二、零件分类编码 .....	(268)
三、成组技术中的生产组织形式 .....	(273)
四、成组技术在机械制造中的应用 .....	(274)
第三节 计算机辅助工艺过程设计 .....	(275)
一、概述 .....	(275)
二、CAPP系统的工作原理 .....	(275)
第四节 快速成形制造技术 .....	(278)
一、概述 .....	(278)
二、快速成形技术的主要方法及设备 .....	(279)
三、快速成形技术的应用 .....	(281)
习题与思考题 .....	(282)
<b>第十一章 机械加工新技术简介 .....</b>	<b>(283)</b>
一、电火花加工 .....	(284)
二、电解加工 .....	(286)
三、电解磨削加工 .....	(288)
四、超声波加工 .....	(288)
五、激光加工 .....	(289)
习题与思考题 .....	(290)
<b>参考文献 .....</b>	<b>(291)</b>

# 绪论

随着经济的发展和科学技术的进步，机械制造业已成为国民经济的重要基础和支柱产业。机械制造业的发展和进步，很大程度上取决于机械制造技术的水平和发展。机械加工工艺与机床夹具则是机械制造技术的重要内容。

## 一、课程的主要内容

本课程是以制造过程为主线，包括零件的机械加工、装配以及机床夹具设计等基本内容的一门应用技术综合课程。全书共包括十一章，即机械加工工艺规程的制定、机械加工精度及质量、机床夹具设计基础、机床专用夹具及其设计方法、轴类零件的加工、套筒类零件加工、机体及箱体零件加工、圆柱齿轮加工、装配工艺基础、现代制造技术、机械加工新技术简介。

本课程是高职高专机械类专业的一门主干课。它综合了《机床夹具设计》和《机械制造工艺学》两门课程，介绍了典型表面（外圆、内孔、平面）的加工方法、机床、刀具和夹具的合理选用、机械加工工艺规程的制定、专用夹具的设计方法、机械加工质量的分析和保证、机械装配基础知识、现代制造技术等内容。通过理论的学习和习题的训练，使学生能够分析解决实际工艺问题，掌握设计夹具的方法。同时，了解行业发展方向。

## 二、课程的主要特点及学习方法

本课程具有知识结构完整、实践性强和灵活性强三大特点。

课程涵盖了传统机械制造工艺、特种加工技术、现代制造技术的内容。在传统机械制造工艺章节中，以典型零件为例讲解了常用制造工艺方法，分析了加工中应注意的工艺问题。在现代制造技术章节中增加了目前发展迅速的快速成型技术，这种加工方法彻底摆脱了传统的“除料”加工方法，而是采用了全新的“增料”加工方法。内容的增加使全书的知识体

系更加完整，同时更加贴近实际、符合行业发展趋势。

机械制造工艺知识是机械加工实践知识的概括和总结，同时用于指导实践。课程注重了理论与实践的结合，理论深入浅出，实例来源于实际且具有典型性。

由于课程与工艺实践关系密切，因此在课程教学过程中，学生应进行相关内容的实习和试验，进行含工艺过程和夹具设计内容的课程设计，注重理论与实践相结合，这样既能使学生更加牢固地掌握理论知识，又能使学生培养创新意识，培养解决实际问题的能力。值得注意的是，机械制造中的实际问题千差万别，学生应注意知识的灵活运用，切不可生搬硬套。

# 第一章

## 机械加工工艺规程的制定

机械加工工艺规程的制定是本课程的基本内容之一。在实际生产中，工艺规程制定的好坏对保证加工质量、提高加工效率、降低加工成本具有决定性的作用，应给予足够的重视。本章将系统介绍机械加工工艺规程的基本原理，并重点讨论工艺规程制定中的主要问题。

### 第一节 概 述

#### 一、生产过程与工艺过程

生产过程是指由原材料到成品之间各个相互关联的劳动过程的总和。对机械制造而言，生产过程主要包括：

- 1) 原材料、半成品和成品的运输与保管；
- 2) 生产和技术的准备工作，如产品的开发和设计、工艺设计、专用工艺装备的设计和制造、各种生产数据的准备以及生产组织等方面的准备工作；
- 3) 毛坯的制造过程，如铸造、锻造、冲压和焊接等；
- 4) 零件的各种加工过程，如机械加工、热处理和其他表面处理等；
- 5) 部件和产品的装配过程，包括组装、部装、总装等；
- 6) 产品的检验、调整、试验、油漆和包装等。

在生产过程中，与原材料变为产品直接相关的过程，如毛坯制造、机械加工、热处理和装配等过程，称为工艺过程，工艺过程是生产过程的重要组成部分。

采用机械加工的方法，直接改变毛坯的形状、尺寸和表面质量，使之成为合格零件的过程，称为机械加工工艺过程。

把零件装配成机器并达到装配要求的过程，称为装配工艺过程。

#### 二、机械加工工艺过程的组成

机械加工工艺过程是由一个或若干个顺序排列的工序组成的，而工序又可分为安装、工

位、工步和走刀。毛坯依次通过这些工序，改变其形状、尺寸以及材料的性能，成为合格的零件。机械加工的工艺过程如图 1-1 所示。

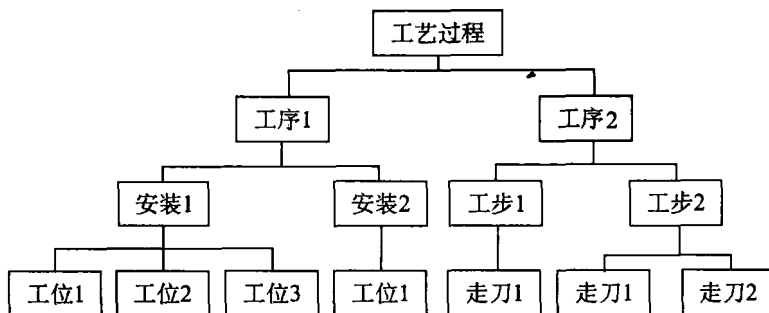


图 1-1 工艺过程的组成

### (一) 工序

工序是指一个或一组工人，在一个工作地点对同一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程。划分工序的主要依据是零件加工过程中工作地（机床）是否变动和工艺过程是否连续。例如图 1-2 所示阶梯轴，当加工批量较小时，其工序划分如表 1-1 所示；当加工批量较大时，其工序划分如表 1-2 所示。

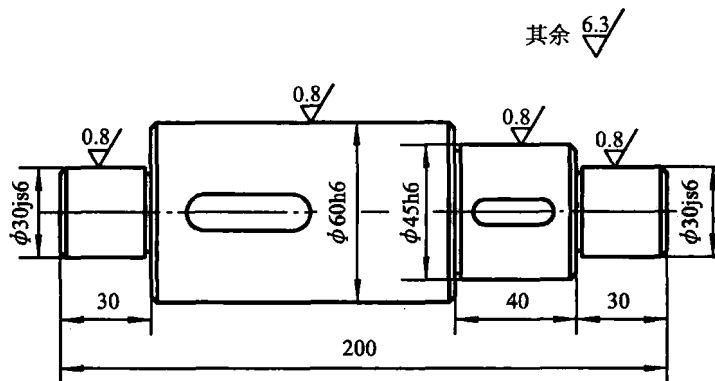


图 1-2 阶梯轴简图

在表 1-1 的工序 2 中，先车一个工件的一端，然后调头装夹，再车另一端，此时算作一道工序。在表 1-2 的工序 2 和工序 3 中，先车好一批工件的一端（工序 2），然后调头再车这批工件的另一端（工序 3），这时对每个工件来说，两端的加工已不连续，所以即使在同一台机床上加工也应算作两道工序。

表 1-1 阶梯轴加工工艺（生产批量较小时）

工序号	工序内容	设备
1	车一端面，钻中心孔；调头车另一端面，钻中心孔	车床
2	车一端外圆，车槽和倒角；调头，车另一端外圆，车槽和倒角	车床
3	铣键槽，去毛刺	铣床
4	磨外圆	磨床

表 1-2 阶梯轴加工工艺 (生产批量较大时)

工序号	工序内容	设备
1	两边同时铣端面, 钻中心孔	铣端面钻中心孔机床
2	车一端外圆, 车槽和倒角	车床
3	车另一端外圆, 车槽和倒角	车床
4	铣键槽, 去毛刺	铣床
5	磨外圆	磨床

工序不仅是制定工艺过程的基本单元, 也是制定时间定额、配备工人、安排作业计划和进行质量检验的基本单元。

### (二) 安装

工件在加工前, 首先要在机床中放准位置。确定工件在机床或夹具中占有正确位置的过程称为定位。工件定位后将其固定, 使其在加工过程中保持定位位置不变的操作称为夹紧。将工件在机床或夹具中定位、夹紧的过程称为装夹。

安装是指工件经一次装夹后所完成的那一部分工序。在一道工序中, 工件可能只需一次安装, 也可能需要几次安装。例如表 1-1 中的工序 3, 一次安装即可铣出键槽, 而工序 2 中要进行两次安装: 先装夹工件一端, 车端面、钻中心孔, 称为安装 1; 再调头装夹, 车另一端面、钻中心孔, 称为安装 2。工件在加工过程中应尽量减少安装次数, 因为多一次安装就多一次安装误差, 而且增加了辅助时间。

### (三) 工位

工位是指为了完成一定的工序内容, 一次装夹工件后, 工件 (或装配单元) 与夹具或设备的可动部分一起相对刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置。工件每安装一次可以有一个工位, 也可以有多个工位, 为了减少工件安装的次数, 在大批生产时, 常采用各种回转工作台、回转夹具或移位夹具, 使工件在一次安装中先后处于不同的位置进行加工。应该注意的是, 一个工件在同一时刻只能占据一个工位。

如图 1-3 所示是利用回转工作台在一次安装中顺序完成装卸工件、钻孔、扩孔和铰孔四工位加工的实例。

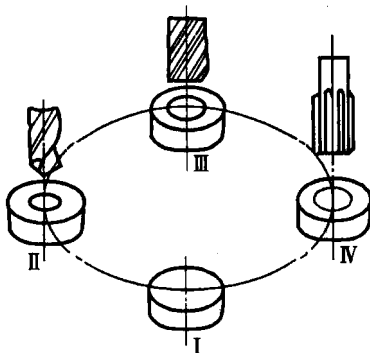


图 1-3 多工位加工

工位 I—装卸工件 工位 II—钻孔 工位 III—扩孔 工位 IV—铰孔

#### (四) 工步

在一个工序内，往往需要采用不同的刀具对不同的表面进行加工。所以，工序还可以进一步划分为工步。工步是在加工表面（或装配时的联接表面）和加工（或装配）工具不变的条件下所连续完成的那一部分工序。一道工序可以只包括一个工步，也可以包括几个工步。例如在表 1-1 的工序 2 中，包括车外圆表面及车槽等工步，而工序 3 铣键槽时，就只有一个工步。

构成工步的任一要素（加工表面、刀具）改变后，一般都划为另一工步。但有时为了简化工艺文件，对于那些连续进行的若干个相同的工步，通常都看作一个工步。例如图 1-4 零件上，在一次安装中，用一把钻头连续钻四个  $\phi 15\text{mm}$  的孔，可写成一个工步：钻  $4 \times \phi 15$  孔。

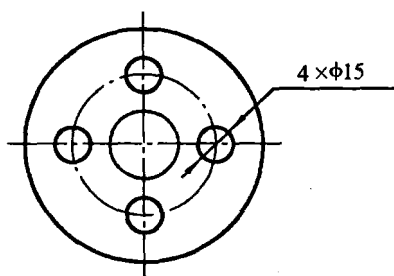


图 1-4  $4 \times \phi 15$  孔的钻削

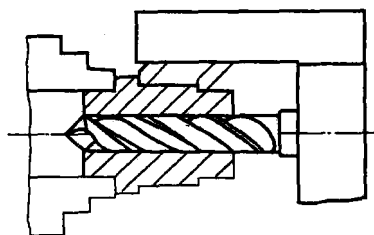


图 1-5 复合工步

有时为了提高生产率，采用几把刀具同时加工一个零件的几个表面，这种工步称为复合工步，如图 1-5 所示。在工艺文件上，复合工步应视为一个工步。

#### (五) 走刀

在一个工步中，若需切削的材料层较厚时，需要用同一刀具在同一切削用量下对同一表面进行几次切削，则刀具每切削一次所完成的那一部分工艺过程称为一次走刀。

### 三、生产纲领、生产类型及其工艺特征

在编制零件加工工艺规程和组织生产时，应先确定零件机械加工的生产组织形式。通常先根据零件的年生产纲领选取合适的生产类型，然后再由生产类型来确定零件机械加工的组织形式。

#### (一) 生产纲领

零件的生产纲领，即包括备品和废品在内的零件的年产量。生产纲领的大小对零件加工工艺规程的制定和组织有很大的影响，它决定所应选用的工艺方法和工艺装备，以及各工序所需专业化和自动化的程度。零件的生产纲领可按下列公式计算：

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

式中： $N$ ——零件的年生产纲领（件/年）；

$Q$ ——产品的年产量（台）；

$n$ ——每台产品中该零件的数量（件/台）；



$\alpha\%$  —— 备品的百分率；

$\beta\%$  —— 废品的百分率。

## (二) 生产类型

生产类型是指企业（或车间）生产专业化程度的分类。根据零件生产纲领的大小和零件的重量，机械制造业的生产类型一般分为单件生产、成批生产和大量生产三种。

### 1. 单件生产

单件生产的特点是生产的产品种类很多，而每种产品的数量很少，只制造一个或几个，各个工作地的加工对象经常改变，而且很少重复生产。例如，重型机械制造、专用设备制造和新产品试制等都属于单件生产。

### 2. 成批生产

成批生产的特点是生产的产品种类较多，每种产品均有一定的数量，工作地的加工对象周期性地重复生产。例如，机床、机车、电机和纺织机械的制造等都属于成批生产。

每一次投入或产出的同一产品的数量称为生产批量，简称批量。按照批量的多少和产品的特征，成批生产又可分为小批生产、中批生产和大批生产三种。在工艺上，小批生产和单件生产相似，常合称为单件小批生产；大批生产和大量生产相似，常合称为大批大量生产；成批生产则介于单件和大量生产之间。

### 3. 大量生产

大量生产的特点是产品品种较少，而产量很大，大多数设备（或工作地）经常重复地进行某种零件的某道工序的加工。例如，汽车、拖拉机、自行车、手表、标准件等都属于大量生产。

由于生产类型不同，产品制造对生产组织、生产管理、常见布置、毛坯、设备、工具、加工方法和工人的技术熟练程度等方面的要求均有所不同。所以在制定工艺规程时，必须与生产类型相适应，以取得最大的经济效益。

不同生产类型有着不同的工艺特征，如表 1-3 所示。

表 1-3 各种生产类型的工艺特征

特 点	单件小批生产	成批生产	大批大量生产
产品数量	少	中等	多
加工对象	经常交换	周期变换	固定不变
机床设备及布置形式	通用机床机群式布置	通用机床和部分专用机床机群式或生产线布置	广泛采用专用及自动机床按流水线排列布置
使用夹具情况	通用夹具或组合夹具	广泛采用夹具	广泛采用高效、专用夹具
工件装夹方法	找正装夹，部分夹具装夹	夹具装夹，部分划线找正装夹	夹具装夹
工作性质	根据测量进行试切加工	调整法加工，部分成组加工	自动化调整法加工