



CHEGONG

— JIGONG JISHU
PEIXUN JIAOCAI



广东科技出版社

徐凤英 张增学 编

技工技术培训教材

车工



技工技术培训教材

车 工

徐凤英 张增学 编

广东科技出版社
·广 州·

图书在版编目 (CIP) 数据

车工/徐凤英, 张增学编. —广州: 广东科技出版社,
2004.9
技工技术培训教材
ISBN 7-5359-3612-1

I. 车… II. ①徐…②张… III. 车削—技术培训—
教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 043961 号

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdlkjzbb@21cn.com

http: //www.gdstp.com.cn

经 销: 广东新华发行集团

印 刷: 广东省肇庆新华印刷有限公司

(广东省肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 850mm×1168mm 1/32 印张 8.25 字数 170 千

版 次: 2004 年 9 月第 1 版

2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

定 价: 16.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

目 录

第一章 概述	1
第一节 车工能加工的零件类型.....	1
第二节 零件加工工艺规程的编制.....	2
第三节 车工安全操作常识	16
第二章 车床基本知识	18
第一节 车床分类	18
第二节 车床的基本构造	23
第三节 车床的型号	28
第四节 车床的润滑和保养	31
第三章 车床常用量具和夹具	34
第一节 车床常用夹具	34
第二节 车床常用夹具的使用	43
第四章 车刀	63
第一节 车刀材料的选择	64
第二节 车刀刀具几何角度的选择及变化分析	72
第三节 刀具的刃磨	81
第五章 细长轴类零件的车削加工	88
第一节 中心架和跟刀架在细长轴零件加工中的应用	88
第二节 细长轴的其他车削方法	98
第三节 车削细长轴的刀具常用角度.....	103
第四节 细长轴零件的加工实例.....	104
第六章 盘套类零件的车削	107
第一节 盘类零件的加工.....	107
第二节 套类零件的车削.....	111

第三节	盘套类零件的精度检验	119
第七章	圆锥零件的车削加工	124
第一节	圆锥零件概述	124
第二节	通过调整小拖板的角度车削圆锥	132
第三节	偏移尾座车圆锥	137
第四节	靠模法车圆锥	140
第五节	通过液压仿形车床车圆锥	142
第六节	利用车床车圆锥的其他方法	144
第八章	特形面零件的车削加工	147
第一节	手动控制车特形面零件	147
第二节	利用成形刀车特形面零件	149
第三节	利用靠模车特形面	150
第四节	利用专用工具车特形面	152
第五节	特型面的检验	157
第九章	螺纹零件的车削加工	159
第一节	螺纹的形成及分类	159
第二节	三角螺纹的加工	164
第三节	用丝锥切削三角内螺纹	175
第四节	车内外方牙螺纹	178
第五节	车内外梯形螺纹	182
第六节	车内外锯齿形螺纹	189
第七节	车多头螺纹	192
第八节	蜗杆的车削加工	196
第十章	偏心零件的加工	198
第一节	在四爪卡盘上车偏心工件	198
第二节	在三爪卡盘上车偏心工件	200
第三节	在双重卡盘上车削偏心工件	202
第四节	在两顶尖间车削偏心工件	203
第五节	在专用夹具上车削偏心工件	206

第六节	使用花盘车偏心工件·····	208
第七节	曲轴零件的车削加工·····	209
第八节	曲轴零件的检验·····	217
第十一章	深孔零件的加工·····	219
第一节	深孔加工所用刀具·····	219
第二节	利用喷吸钻头进行深孔零件的加工·····	226
第三节	利用镗刀和铰刀进行深孔零件的加工·····	231
第四节	深孔零件的滚压加工·····	235
附录 ·····		238

第一章 概 述

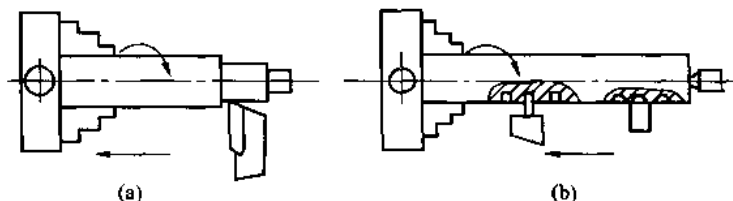
第一节 车工能加工的零件类型

机床是制造机器的工作母机。在机械零件的加工机床中，车床是各种工作母机中应用最广泛的一种，它利用主轴的旋转运动和刀具的进给运动实现对零件的车削加工。

在机械制造业中，车床应用得相当广泛。车工在车床上能完成的机械加工任务很多，就其基本的工作内容而言，可以完成：

- 1) 外圆和端面、切断、切槽、钻铰孔、镗孔车削；
- 2) 各种螺纹和滚花；
- 3) 内外圆锥面车削；
- 4) 各种特殊型面车削以及弹簧盘绕等。
- 5) 在车床上配置各种附件和夹具，还可进行磨削、研磨、抛光以及各种特殊零件的外圆、内孔等。
- 6) 车削可实现细长轴、多头梯形螺纹、曲轴、蜗杆等特殊零件的加工。

图 1-1 为常见类型零件的车削加工示意图。



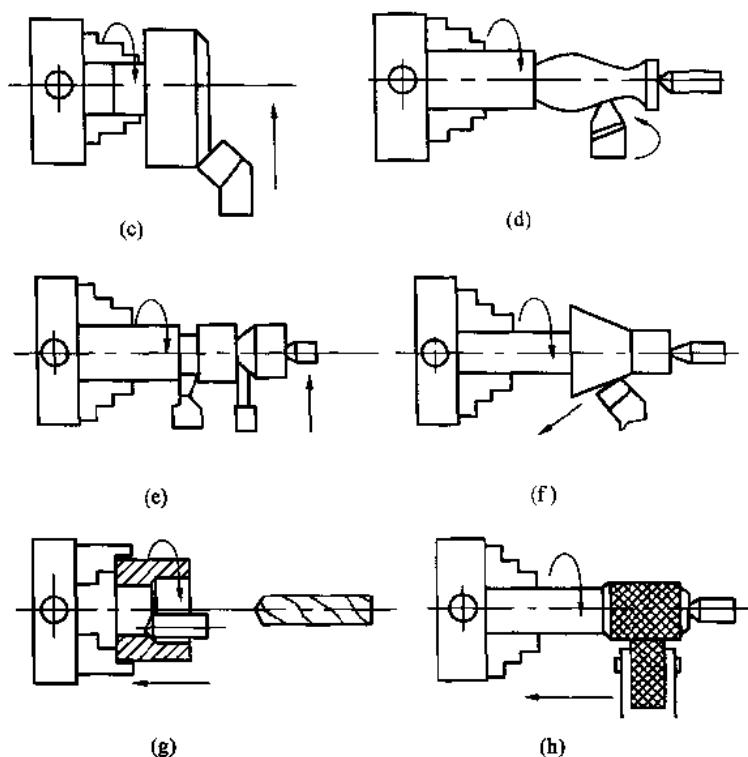


图 1-1 车工常加工零件类型

(a) 车外圆；(b) 车螺纹；(c) 车端面；(d) 车成形面；

(e) 切槽；(f) 车锥面；(g) 钻、镗孔；(h) 滚花

第二节 零件加工工艺规程的编制

一、生产过程与工艺过程

一部机器或一个零件的制造过程，一般都要经过毛坯制造、机械加工、热处理、装配、质量检验、试车、油漆、厂内运输等过

程。这种按一定顺序将原材料制成各种零件的全过程即为生产过程。随着机械产品复杂程度的不同，其生产过程可以由一个车间或一个工厂完成。

在生产过程中，通常称用金属切削刀具在机床上加工零件的过程为机械加工工艺过程，它是机械产品生产过程的一部分，通过采用各种加工方法（例如：切削加工、磨削加工、电加工、超声加工、电子束及离子束加工等）直接改变毛坯的形状、尺寸、表面粗糙度以及力学物理性能，使之成为合格零件的全部生产过程。

一个或若干个工件在一台机床上开始加工，直到完成所做的加工工艺过程称为工序，工序是工艺过程组成的最基本单元。机械加工工艺过程是一个或几个工序依次排列组合而成的，毛坯通过这些工序制成成品。为了多快好省地组织、指导生产，通常以文件形式规定产品零部件机械加工工艺过程和各工序的操作方法，这类文件即为机械加工工艺规程。

机械加工工艺规程反映了生产规模的大小、工艺水平的高低以及解决各种工艺问题的方法和手段，它是生产上必备的技术资料，是进行零件加工的依据。按照工艺规程进行生产，有利于保证产品质量，便于制定计划和安排生产，提高设备利用率，使产品有次序的进行，对增加技术交流和推广先进经验有着积极的作用。因此，机械加工工艺规程设计是一项重要而又严肃的工作，需认真完成。

机械加工工艺规程是根据零件的机械加工工艺编写的。影响零件加工工艺的因素很多，诸如生产数量的多少、质量要求的高低、零件结构的繁简、零件尺寸的大小、毛坯供应的条件以及材料要求的不同和热处理要求等。

生产批量是影响工艺路线的主要因素之一。按零件的年产量可确定零件属于哪一种生产类型。生产类型可分3种：单件生产、成批生产和大量生产。工艺规程的编制与生产类型有密切关系。表1-1是机械制造中划分生产类型的原则。

表 1-1 各种生产类型规范

生产类型	同类型的年产量 (件)		
	重型	中型	小型
单件生产	<5	<10	<100
小批生产	5~100	10~200	100~500
中批生产	100~300	200~500	500~5000
大批生产	300~1000	300~5000	5000~50000
大量生产	>1000	>5000	>50000

在不同的生产批量下,使用的生产设备、采取的生产方式和所拟订的工艺规程都有不同。现将有关的生产类型工艺特点列于表 1-2 中。

表 1-2 生产类型工艺特点

项 目 \ 类 型	单件小批生产	中批生产	大批大量生产
加工对象	经常变换	周期性变换	固定不变
毛坯的制造方法及加工余量	木模手工造型;自由锻造,毛坯精度低,加工余量大	部分铸件用金属模;部分锻件用模锻,毛坯精度中等;加工余量中等	广泛采用金属模机器造型、压铸、精铸、模锻,毛坯精度高,加工余量小
机床设备及其布置形式	通用机床,按类别和规格大小,采用‘机群式’排列布置	部分采用通用机床,部分采用专用机床,按零件分类,部分布置成流水线,部分布置成‘机群式’	广泛采用专用机床,按流水线或自动线布置
夹具	通用夹具或组合夹具,必要时采用专用夹具	广泛使用专用夹具、可调夹具	广泛使用高效率的专用夹具

续表

项 目 \ 类 型	单件小批生产	中批生产	大批大量生产
加工对象	经常变换	周期性变换	固定不变
刀具和量具	通用刀具和量具	按零件产量和精度,部分采用通用刀具和量具,部分采用专用刀具和量具	广泛使用高效率专用刀具和量具
工件的装夹方法	划线找正装夹,必要时采用通用夹具或专用夹具装夹	部分采用划线找正、广泛采用通用或专用夹具装夹	广泛使用专用夹具装夹
装配方法	广泛采用配刮	少量采用配刮,多采用互换装配法	采用互换装配法
要求操作工人平均技术水平	高	一般	低
生产率	低	一般	高
成本	高	一般	低
工艺文件	用简单的工艺过程卡管理生产	有较详细的工艺规程,用工艺卡管理生产	详细制订工艺规程,用工序卡、操作卡及调整卡管理生产

机械零件的加工表面一般由外圆面、内孔面和成形面等组成,要使零件达到一定的精度、表面粗糙度,必须制定合理的加工方案。现将外圆、内孔各级精度和粗糙度的获得方法分别介绍如下。

1. 外圆表面的加工

零件的外圆表面主要采用4条基本加工路线来加工。见图1-2所示。

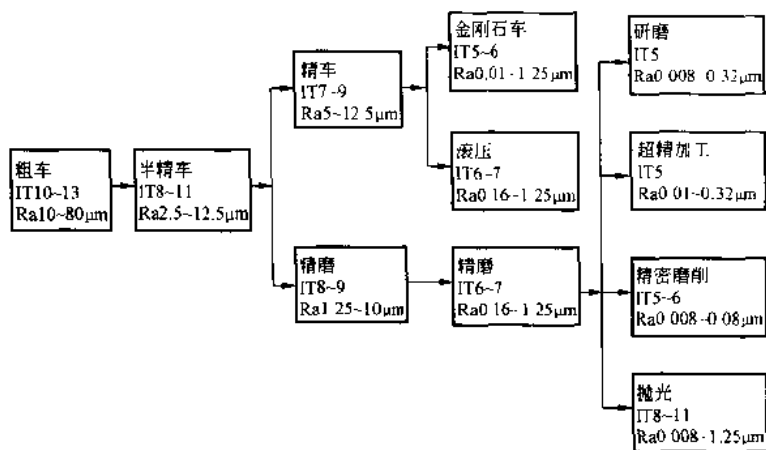


图 1-2 外圆表面的加工路线

图 1-2 为最常见的外圆表面的加工路线，其加工路线即为：

(1) 粗车—半精车—精车。这是应用最广的一种加工路线，只要工件材料可以切削加工，加工精度等于或低于 IT7，表面粗糙度 $Ra \geq 0.8\mu m$ 的外圆表面都可以在这条加工路线中加工。如果加工精度要求较低，可以只取粗车，也可以只取粗车—半精车。

(2) 粗车—半精车—粗磨—精磨。对于黑色金属材料，特别是半精车后有淬火要求，加工精度等于或低于 IT6，表面粗糙度 $Ra \geq 0.16\mu m$ 的外圆表面，一般可安排用这条路线加工。

(3) 粗车—半精车—金刚石车。对于工件材料为有色金属（如铜、铝），在加工高精度外圆表面时，为避免有色金属的切屑堵塞砂轮，不宜采用磨削加工方法加工的外圆表面，可安排用金刚石车替代磨削达到高精度要求。

(4) 粗车—半精车—粗磨—精磨—研磨、超精加工。这些加工方法多适用于以减小表面粗糙度、提高尺寸精度、形状和位置精度为主要目的的零件加工。

表 1-3 常用外圆加工方法的加工精度及表面粗糙度

加工方法	加工情况	加工精度 (IT)	表面粗糙度 R_a (μm)
车	粗车	12~13	10~80
	半精车	10~11	2.5~10
	精车	7~8	1.25~5
	金刚石车	5~6	0.02~1.25
车槽	一次行程	11~12	10~20
	二次行程	10~11	2.5~10
外磨	粗磨	8~9	1.25~10
	半精磨	7~8	0.63~2.5
	精磨	6~7	0.16~1.25
	精密磨	5~6	0.08~0.32
	镜面磨	5	0.008~0.08
研磨	粗研	5~6	0.16~0.63
	精研	5	0.04~0.32
	精密研	5	0.008~0.08

2. 孔的加工

常用孔的加工路线框图如下:

下面分别介绍以上四条加工路线的特点:

(1) 钻—粗拉—精拉。这条加工路线多用于大批量生产盘套类零件的圆孔、单键孔和花键孔加工。其加工质量稳定, 生产效率高。当工件上没有铸出或锻出毛坯孔时, 第一道工序需安排钻孔; 当工件上已有毛坯孔时, 则第一道工序需安排粗镗孔, 以保证孔的位置精度。如果模锻孔的精度较高, 也可以直接安排拉削加工。

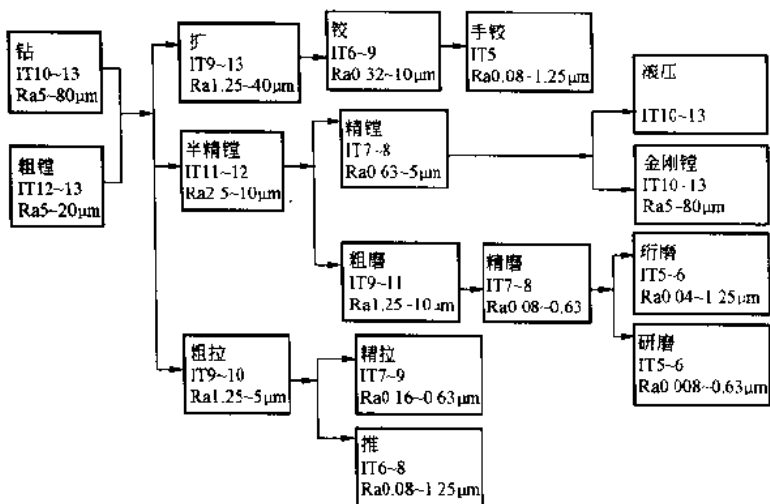


图 1-3 孔的加工路线

(2) 钻—扩—铰—手铰。这是一条应用最为广泛的加工路线，在各种生产类型中都有应用，多用于中小孔加工。其中扩孔有纠正位置精度的能力，铰孔只能保证尺寸和减小孔的表面粗糙度，不能纠正位置精度。当孔尺寸精度、形状精度要求比较高，表面粗糙度要求又比较小时，往往要安排一次手铰加工。

(3) 钻或粗镗—半精镗—精镗—浮动镗或金刚镗。下列情况下的孔，多采用这条加工路线加工：单件小批生产中的箱体孔系加工；位置精度要求高的孔系加工；在各种生产类型中，直径较大的孔，如 $\phi 80\text{mm}$ 的，毛坯上已有位置精度比较低的铸孔或锻孔；材料为有色金属，需要由金刚镗来保证尺寸、形状和位置精度以及表面粗糙度的要求。

(4) 钻（或粗镗）—粗磨—半精磨—精磨—研磨或珩磨。这条路线主要用于淬硬零件加工或精度要求高的孔加工。表 1-4 为内孔各级精度和粗糙度的获得方法。

表 1-4 常用孔加工方法的加工精度及表面粗糙度

加工方法	加工情况	加工精度 (IT)	表面粗糙度 R_a (μm)
钻	$< \phi 15\text{mm}$	11~13	5~80
	$> \phi 15\text{mm}$	10~12	20~80
扩	粗扩	12~13	5~20
	一次扩孔 (铸孔或冲孔)	11~13	10~40
	精扩	9~11	1.25~10
铰	半精铰	8~9	1.25~10
	精铰	6~7	0.32~5
	手铰	5	0.08~1.25
镗	粗镗	12~13	5~20
	半精镗	10~11	2.5~10
	精镗	7~9	0.63~5
	金刚镗	5~7	0.16~1.25
内磨	粗磨	9~11	1.25~10
	半精磨	9~10	0.32~1.25
	精磨	7~8	0.08~0.63
	精密磨 (精修整砂轮)	6~7	0.04~0.16
研磨	粗研	5~6	0.16~0.63
	精研	5	0.04~0.32
	精密研	5	0.008~0.08

二、机械加工工艺过程组成

机械加工工艺过程由若干个工序组成,机械加工中的每一个工序又可依次细分为安装、工位、工步和走刀。

1. 工序

一个（组）工人在一个工作地点对一个或同时几个工件连续完成的那一部分的工艺过程称为工序。对于同一个零件，可因加工地点和人员不变，加工过程顺序不同而有多种工序安排。表 1-5 和表 1-6 为图 1-4 阶梯轴采用两种不同工序加工的安排方案。

表 1-5 阶梯轴工序安排方案一

工序号	工 序 内 容	设备
1	加工小端面，对小端面钻中心孔，粗车小端外圆，对小端倒角；加工大端面，对大端面钻中心孔，粗车外圆，对大端倒角；精车外圆	车床
2	铣键槽，手工去毛刺	铣床

表 1-6 阶梯轴工序安排方案二

工序号	工 序 内 容	设备
1	加工小端面，对小端面钻中心孔，粗车小端外圆，对小端倒角；精车外圆	车床
2	加工大端面，对大端面钻中心孔，粗车大端外圆，对大端倒角	车床
3	精车外圆	车床
4	铣键槽，手工去毛刺	铣床

2. 安装

在一个工序中需要对工件进行多次装夹，则每次装夹下完成的那部分工序内容成为一个安装。在表 1-5 中的工序 1 中，需有 3 次调头装夹，才能完成全部工序内容，因此该工序有 4 次安装；在表 1-6 的工序 3 中，需有一次调头才能完成精车外圆工序，因此有 2 次安装。

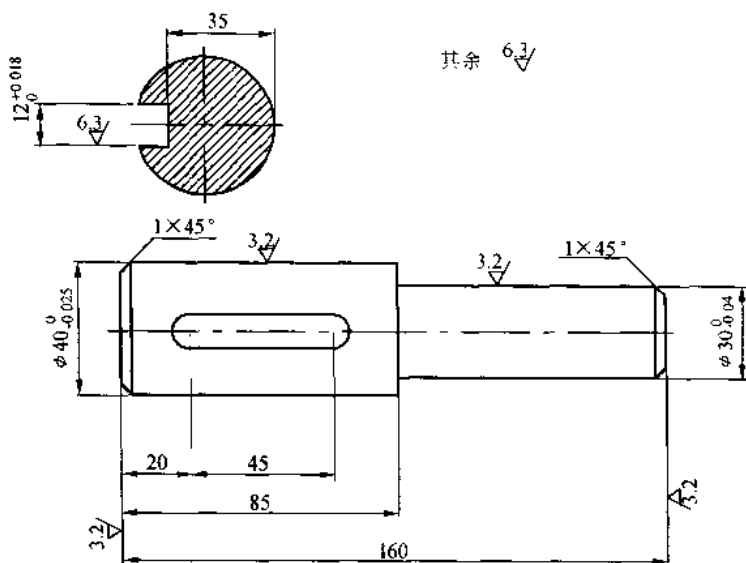


图 1-4 阶梯轴零件

3. 工位

在工件的一次安装中，通过分度（或移位）装置，使工件相对于机床床身变换加工位置，在每一个加工位置上的安装内容称为工位。在一个安装中，可能有多工位。图 1-5 为立轴式回转工作台分度多工位加工示意图。

4. 工步

加工表面、切削刀具、切削速度和进给量都不变的情况下所完成的工位内容，称为工步。图 1-6 为立轴转塔车床多工位加工示意图。

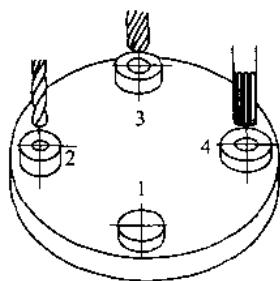


图 1-5 立轴式回转工作台分度多工位加工

- 1—装卸工件；2—钻孔；
3—扩孔；4—铰孔