

图解车工

入门与提高

钟翔山 主编

TUJIE
CHEGONG
RUMEN
YU TIGAO



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解车工入门与提高/钟翔山主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 1
ISBN 978-7-122-22053-0

I. ①图… II. ①钟… III. ①车削-图解 IV. ①TG51-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 239543 号

责任编辑: 贾娜
责任校对: 边涛

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装订: 三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 12½ 字数 334 千字
2015 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80 元

版权所有 违者必究

前言

车工是机械制造业中的一个重要工种，它的工作内容是在车床上，利用工件的旋转运动和刀具的直线运动或曲线运动来改变毛坯的形状和尺寸，将其加工成为符合图纸要求的工件。车削是机械制造业中最基本、最常见的切削加工方法，也是机械加工中最重要的加工方法之一。

随着我国经济快速、健康、持续、稳定地发展和改革开放地不断深入，乡镇和个体机械加工企业逐渐发展，对车工的需求也在增多。为满足企业对熟练车工的迫切需要，本着加强技术工人的业务培训、满足劳动力市场的需求之目的，我们通过总结多年来的实践经验，在突出操作性及实用性的前提下，精心编写了本书。

本书在介绍车床及刀具的基本操作、车削加工的定位与夹紧、切削用量和切削液的选择、常用量具的使用及测量方法的选用等车工知识的基础上，围绕车工加工的实际工作需要，对车工加工常见的轴类、轮盘套类、圆锥件、螺纹以及偏心、曲轴、成形面等各类工件的车削操作方法、操作过程和操作技巧以及工艺步骤、常见加工缺陷的防止措施等方面进行了详细讲解。为提高操作技能和解决生产中实际问题的能力，书中较多地融入了许多成熟的实践经验，并精选了较多的带有详细加工工艺和加工方法的典型实例。

本书在内容编排上，以工艺知识为基础，操作技能为主线，力求突出实用性和可操作性；在讲解车工基本知识和基本操作技能的基础上，注重专业知识与操作技能、方法的有机融合，着眼于工作能力的培养与提高。

全书由钟翔山主编，钟礼耀、钟翔屿、孙东红、钟静玲、陈黎娟副主编，参加资料整理与编写的还有曾冬秀、周莲英、周彬林、

刘梅连、欧阳勇、周爱芳、周建华、胡程英、周四平、李拥军、李卫平、周六根、曾俊斌，参与部分文字处理工作的有钟师源、孙雨暄、欧阳露、周宇琼等。全书由钟翔山整理统稿，钟礼耀、钟翔屿、孙东红校审。

在本书的编写过程中，得到了同行及有关专家、高级技师等的热情帮助、指导和鼓励，在此一并表示由衷的感谢，然而由于水平所限，书中不足之处在所难免，热忱希望读者指正。

钟翔山

目录

第1章 车工概述

1/

- 1.1 车工的工作内容 1
- 1.2 车工常用设备与工具 4
 - 1.2.1 车床 4
 - 1.2.2 车刀 10
- 1.3 车削的安全文明生产 17

第2章 车工基础知识

20/

- 2.1 车床及车刀的基本操作 20
 - 2.1.1 车床的调整 20
 - 2.1.2 车床的保养 25
 - 2.1.3 刀具切削部分的几何参数及选择 28
 - 2.1.4 车刀的刃磨及合理使用 35
 - 2.1.5 刀具寿命及提高寿命的方法 40
- 2.2 切削用量和切削液的选择 43
 - 2.2.1 切削用量的选择 44
 - 2.2.2 切削液的选择 46
- 2.3 机制工艺基础与夹具 48
 - 2.3.1 机械加工精度 49
 - 2.3.2 工件的定位 59
 - 2.3.3 工件的夹紧 67
 - 2.3.4 车床典型夹具 70

| | |
|----------------------|-----|
| 2.4 量具 | 80 |
| 2.4.1 常用量具的使用 | 80 |
| 2.4.2 精密量具的使用 | 90 |
| 2.5 测量 | 100 |
| 2.5.1 测量的方法 | 100 |
| 2.5.2 常见量具的选用 | 102 |
| 2.5.3 量具的维护与保养 | 105 |

第 3 章 轴类工件的车削

106 /

| | |
|------------------------|-----|
| 3.1 轴类零件的结构 | 106 |
| 3.2 外圆的车削操作 | 107 |
| 3.2.1 外圆车刀的结构及安装 | 107 |
| 3.2.2 轴类零件的装夹 | 112 |
| 3.3 端面的车削操作方法 | 124 |
| 3.4 台阶的车削操作方法 | 126 |
| 3.5 切断的车削操作 | 129 |
| 3.5.1 切断刀的结构及装夹 | 129 |
| 3.5.2 切断的方法 | 133 |
| 3.6 外沟槽的车削操作 | 135 |
| 3.6.1 车槽刀的刃磨与装夹 | 135 |
| 3.6.2 外沟槽的车削方法 | 136 |
| 3.7 轴类工件车削操作实例 | 141 |
| 3.7.1 接杆的车削 | 141 |
| 3.7.2 销轴的车削 | 142 |
| 3.8 细长轴的车削 | 145 |
| 3.8.1 细长轴的装夹 | 146 |
| 3.8.2 车削细长轴的车刀选用 | 151 |
| 3.8.3 细长轴的车削操作 | 153 |
| 3.8.4 细长轴的车削实例 | 158 |

- 4.1 轮盘套类零件的结构 162
- 4.2 轮盘套类零件的装夹及找正 163
 - 4.2.1 常用的装夹方法 163
 - 4.2.2 常用的找正方法 167
- 4.3 轮盘套类零件端面槽的车削 167
- 4.4 轮盘套类零件内沟槽的车削 170
 - 4.4.1 内沟槽车刀的选择、刃磨与装夹 170
 - 4.4.2 内沟槽的车削方法 171
- 4.5 钻孔 174
 - 4.5.1 麻花钻的结构及刃磨 174
 - 4.5.2 钻孔的操作方法 182
- 4.6 扩孔与铰孔的操作方法 185
 - 4.6.1 扩孔的操作方法 185
 - 4.6.2 铰孔的操作方法 186
- 4.7 铰孔 188
 - 4.7.1 铰刀的结构及刃磨 188
 - 4.7.2 铰孔的操作方法 191
- 4.8 内孔的车削操作 195
 - 4.8.1 内孔车刀的结构及刃磨 195
 - 4.8.2 内孔车削的操作方法 199
- 4.9 轮盘套类工件车削操作实例 203
 - 4.9.1 调整垫圈的车削 203
 - 4.9.2 圆柱齿轮坯的车削 206
 - 4.9.3 定位套的车削 207
 - 4.9.4 法兰盘的车削 211
 - 4.9.5 带轮的车削 213

- 5.1 圆锥体的基本概念及各部分尺寸的计算 216
 - 5.1.1 圆锥体的基本概念 216
 - 5.1.2 常用的标准圆锥 218
- 5.2 车削圆锥体的几种方法 219
 - 5.2.1 转动小刀架车削圆锥体 219
 - 5.2.2 用靠模板车削圆锥体 225
 - 5.2.3 用偏移尾座车削圆锥体 227
 - 5.2.4 用宽刃刀车削圆锥体 230
- 5.3 车削圆锥孔的几种方法 231
- 5.4 圆锥面车削注意事项 233
- 5.5 车削圆锥常见问题及预防措施 240
- 5.6 圆锥件车削操作实例 241
 - 5.6.1 锥齿轮轮坯的车削 241
 - 5.6.2 精密圆锥体的车削 243
 - 5.6.3 精密圆锥孔的车削 249

- 6.1 螺纹的基本概念及各部分尺寸的计算 256
 - 6.1.1 螺纹的种类、代号和标注 256
 - 6.1.2 螺纹各部分尺寸的计算 261
- 6.2 螺纹车刀 263
 - 6.2.1 普通螺纹车刀的种类及要求 263
 - 6.2.2 螺纹车刀的刃磨及装夹 264
 - 6.2.3 常用螺纹车刀的特点与应用 269
- 6.3 挂轮的计算和搭配 272
 - 6.3.1 挂轮的搭配原则 272
 - 6.3.2 无进给箱车床车螺纹挂轮计算 273

| | | |
|-------|---------------------|-----|
| 6.3.3 | 有进给箱车床车螺纹挂轮计算 | 283 |
| 6.4 | 螺纹加工 | 285 |
| 6.4.1 | 用板牙和丝锥切削普通螺纹 | 285 |
| 6.4.2 | 螺纹的车削 | 288 |
| 6.5 | 螺纹的测量 | 293 |
| 6.6 | 车削螺纹常见问题及解决措施 | 307 |
| 6.7 | 螺纹件的车削操作实例 | 309 |
| 6.7.1 | 三角螺纹件的车削 | 309 |
| 6.7.2 | 管螺纹件的车削 | 313 |
| 6.7.3 | 梯形螺纹件的车削 | 315 |
| 6.7.4 | 多线螺纹件的车削 | 317 |

第7章 偏心工件和曲轴的车削

323 /

| | | |
|-------|-----------------------|-----|
| 7.1 | 偏心工件的类型及结构 | 323 |
| 7.2 | 车削偏心工件常用的装夹方法 | 324 |
| 7.3 | 测量偏心距的方法 | 329 |
| 7.4 | 偏心工件车削常见缺陷及预防措施 | 332 |
| 7.5 | 偏心件车削操作实例 | 333 |
| 7.5.1 | 短偏心轴的车削 | 333 |
| 7.5.2 | 偏心套的车削 | 335 |
| 7.5.3 | 较长偏心轴的车削 | 336 |
| 7.6 | 曲轴的车削加工 | 338 |
| 7.6.1 | 曲轴的装夹 | 338 |
| 7.6.2 | 曲轴的车削方法 | 340 |
| 7.7 | 曲轴的测量 | 344 |
| 7.8 | 曲轴件车削操作实例 | 346 |
| 7.8.1 | 单拐曲轴的车削 | 346 |
| 7.8.2 | 两拐曲轴的车削 | 348 |

第 8 章 成形面的车削

350 /

- 8.1 车削成形面的几种方法 350
 - 8.1.1 用双手赶刀法车削成形面 350
 - 8.1.2 用成形刀车削成形面 350
 - 8.1.3 靠模法车削成形面 353
- 8.2 成形件车削操作实例 356
 - 8.2.1 手柄的车削 356
 - 8.2.2 滚轮的车削 358
 - 8.2.3 联轴器的车削 361
- 8.3 车削球面的几种方法 363
 - 8.3.1 用蜗杆副传动装置手动车削球面 363
 - 8.3.2 用旋风铣方法车削球面 364
- 8.4 球形件车削操作实例 365
 - 8.4.1 单球手柄的车削 365
 - 8.4.2 精密内外半球面的车削 368

第 9 章 其他车削加工方法

372 /

- 9.1 绕弹簧 372
- 9.2 滚压 375
- 9.3 抛光、研磨和滚花 379

参考文献

384 /

第 1 章

车工概述

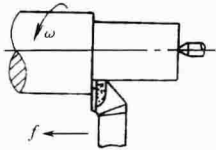
1.1 车工的工作内容

车工是机械制造业中的一个重要工种，它的工作内容是在车床上，利用工件的旋转运动和刀具的直线运动或曲线运动来改变毛坯的形状和尺寸，使之加工成为符合图纸要求的工件。其中：利用车床、车刀完成工件的加工称为车削加工。车削加工是在车床上利用工件相对于刀具旋转对工件进行切削加工的方法。车削是最基本、最常见的切削加工方法，在生产中占有十分重要的地位。

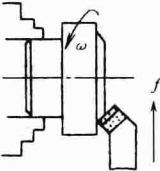
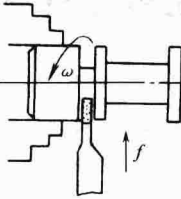
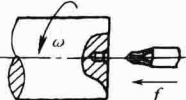
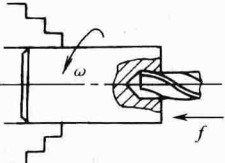
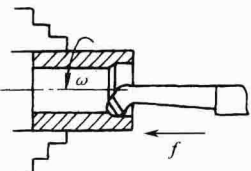
车削适于加工回转表面，如内外圆柱面、内外圆锥面、端面、沟槽、螺纹和回转成形面等，此外，在车床上既可用车刀对工件进行车削加工，又可用钻头、铰刀、丝锥和滚花刀进行钻孔、铰孔、攻螺纹和滚花等操作。

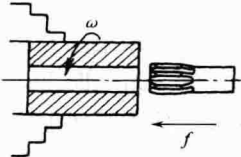
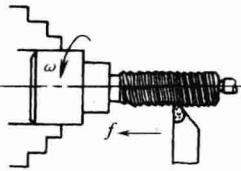
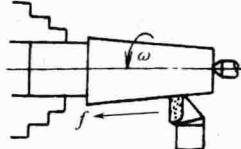
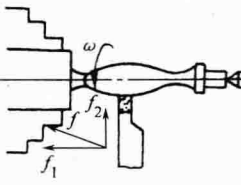
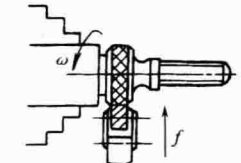
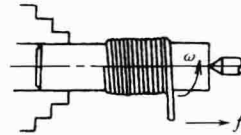
表 1-1 给出了常见的车削加工形式及其示意图。

表 1-1 常见的车削加工形式及其示意图

| 车削形式 | 示意图 |
|------|---|
| 车削外圆 |  A schematic diagram of the external turning process. It shows a cylindrical workpiece rotating around its horizontal axis, indicated by a curved arrow labeled with the Greek letter ω . A cutting tool is positioned below the workpiece, moving along its length, indicated by a horizontal arrow labeled with the letter f . The tool is shown in the process of removing a chip from the outer surface of the workpiece. |

续表

| 车削形式 | 示意图 |
|-------|--|
| 车削端面 |  <p>The diagram shows a lathe tool cutting the end face of a workpiece. The workpiece rotates with angular velocity ω around its horizontal axis. The tool moves along the axis with feed f, indicated by an upward arrow.</p> |
| 切槽、切断 |  <p>The diagram illustrates a lathe tool cutting a groove or cutting a workpiece. The workpiece rotates with angular velocity ω. The tool moves along the axis with feed f, indicated by an upward arrow.</p> |
| 钻中心孔 |  <p>The diagram shows a drill bit drilling a center hole in a workpiece. The workpiece rotates with angular velocity ω. The drill bit moves along the axis with feed f, indicated by a leftward arrow.</p> |
| 钻孔 |  <p>The diagram depicts a drill bit drilling a hole through a workpiece. The workpiece rotates with angular velocity ω. The drill bit moves along the axis with feed f, indicated by a leftward arrow.</p> |
| 镗孔 |  <p>The diagram shows a boring tool enlarging a hole in a workpiece. The workpiece rotates with angular velocity ω. The boring tool moves along the axis with feed f, indicated by a leftward arrow.</p> |

| 车削形式 | 示意图 |
|-------|---|
| 铰孔 |  |
| 车螺纹 |  |
| 车削锥体 |  |
| 车削特形面 |  |
| 滚花 |  |
| 绕弹簧 |  |

1.2 车工常用设备与工具

车削加工是通过车床及刀具共同完成零件加工的。其中：车床是利用主轴的旋转运动（即主运动）和刀具的进给运动来加工零件的金属切削机床，是车削加工的主要设备；车刀是车削加工的主要刀具，通常由刀头及刀杆两部分组成，此外，为完成各类零件的定位及装夹，还需使用到多种装夹工具。

1.2.1 车床

机床是制造机器的机器，故称为“工作母机”，在机械制造业，车床是各种工作母机中应用最广泛的一种金属切削机床。

车床能完成的机械加工任务很多，为适应各类任务的加工，我国已设计及制造的各类车床的种类也较多，常见车床的种类及结构组成，主要有以下方面的内容。

(1) 车床的型号及编制方法

机床型号的编制是采用汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定的规律组合排列的，用以表示机床的类别、使用与结构的特性和主要规格，机床型号的编制方法如图 1-1 所示。

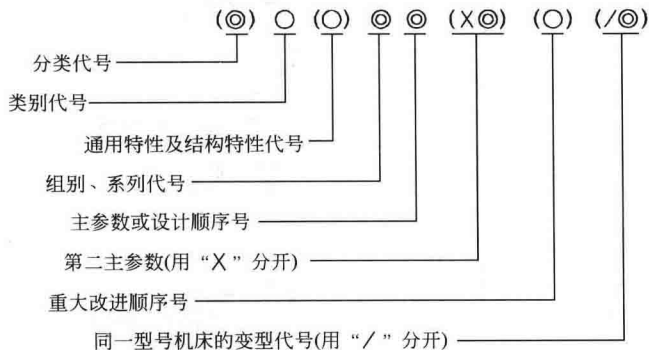


图 1-1 机床型号的编制方法

在图 1-1 中,若有“○”符号者,为大写的汉语拼音字母;有“◎”符号者,为阿拉伯数字;有“()”的代号或数字,无内容时不表示,若有内容时则不带括号。

① 机床的类别代号。机床的类别代号是以汉语拼音第一个字母(大写)来表示的。如“车床”用 C 表示,钻床用“Z”表示,在型号中是第一位代号。型号中的汉语拼音字母一律按其名称读音。机床的分类及类别代号参见表 1-2。

表 1-2 机床的分类和类别代号

| 类别 | 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 | 电加工机床 | 锯床 | 其他机床 |
|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------|----|-----|----|-------|----|------|
| 代号 | C | Z | T | M | 2M | 3M | Y | S | X | B | L | D | G | Q |
| 读音 | 车 | 钻 | 镗 | 磨 | 二磨 | 三磨 | 牙 | 丝 | 铣 | 刨 | 拉 | 电 | 锯 | 其 |

② 机床通用特性及结构特性代号。当某类机床除有普遍性外,还有某些通用特性时,可用表 1-3 的方法表示。若此类型机床仅有表中所列通用特性而无普通特性,通用特性不予表示。一般在一个型号中只表示最主要的一个通用特性,少数机床可表示两个通用特性。

表 1-3 机床通用特性代号

| 通用特性 | 高精度 | 精密 | 自动 | 半自动 | 数控 | 加工中心 (自动换刀) | 仿形 | 轻型 | 加重型 | 筒式 |
|------|-----|----|----|-----|----|----------------|----|----|-----|----|
| 代号 | G | M | Z | B | K | H | F | Q | C | J |
| 读音 | 高 | 密 | 自 | 半 | 控 | 换 | 仿 | 轻 | 重 | 筒 |

对主参数相同而结构不同的机床,在类代号之后加结构代号予以区别。结构特性代号为汉语拼音字母,这些字母根据各类机床分别规定,在不同机床型号中意义可不同。通用特性代号已用的字母及“I”、“O”字母不能作结构特性代号。当有通用特性代号时,结构特性代号应排在通用特性之后。

③ 机床的组别、系列代号。每类机床分为若干组别、系列，由两位阿拉伯数字组成，位于类代号或特性代号之后。通用车床的组别、系列代号见表 1-4 和表 1-5。

表 1-4 车床的组别

| 组别 | 车床组 | 组别 | 车床组 |
|----|-----------|----|--------------|
| 0 | 仪表车床 | 5 | 立式车床 |
| 1 | 单轴自动车床 | 6 | 落地及卧式车床 |
| 2 | 多轴自动半自动车床 | 7 | 仿形及多刀车床 |
| 3 | 回轮转塔车床 | 8 | 轮、轴、辊、锭及铲齿车床 |
| 4 | 曲轴及凸轮轴车床 | 9 | 其他车床 |

表 1-5 车床的组别、系列代号及主要参数

| 组 | 系 | 车床名称 | 主参数折算系数 | 主参数 | 第二主参数 |
|---|---|----------|---------|-----------|--------|
| 4 | 7 | 凸轮轴中轴颈车床 | 1/10 | 最大工件回转直径 | 最大工件长度 |
| 4 | 8 | 凸轮轴端轴颈车床 | 1/10 | 最大工件回转直径 | 最大工件长度 |
| 4 | 9 | 凸轮轴凸轮车床 | 1/10 | 最大工件回转直径 | 最大工件长度 |
| 5 | 1 | 单柱立式车床 | 1/100 | 最大车削直径 | 最大工件高度 |
| 5 | 2 | 双柱立式车床 | 1/100 | 最大车削直径 | 最大工件高度 |
| 5 | 3 | 单柱移动立式车床 | 1/100 | 最大车削直径 | 最大工件高度 |
| 5 | 4 | 双柱移动立式车床 | 1/100 | 最大车削直径 | 最大工件高度 |
| 5 | 7 | 定梁单柱式立式 | 1/100 | 最大车削直径 | — |
| 6 | 0 | 落地车床 | 1/100 | 最大工件回转直径 | 最大工件长度 |
| 6 | 1 | 卧式车床 | 1/10 | 床身上最大回转直径 | 最大工件长度 |
| 6 | 2 | 马鞍车床 | 1/10 | 床身上最大回转直径 | 最大工件长度 |
| 6 | 3 | 无丝杠车床 | 1/10 | 床身上最大回转直径 | 最大工件长度 |
| 6 | 4 | 卡盘车床 | 1/10 | 床身上最大回转直径 | 最大工件长度 |
| 6 | 5 | 球面车床 | 1/10 | 刀架上最大回转直径 | 最大工件长度 |
| 7 | 1 | 仿形车床 | 1/10 | 刀架上最大回转直径 | 最大车削长度 |