

丛书主编 徐鸿本 李银怀  
本书主编 王 平 叶晓苇

# 车削工艺技术

切 削 工 艺 技 术 丛 书

切削工艺技术丛书

# 车削工艺技术

丛书主编 徐鸿本 李银怀

本书主编 王 平 叶晓苇

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

车削工艺技术 / 王平, 叶晓苇主编. — 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2009. 4

(切削工艺技术丛书 / 徐鸿本, 李银怀主编)

ISBN 978-7-5381-5634-8

I. 车… II. ①王… ②叶… III. 车削-工艺 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 179511 号

---

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市北陵印刷厂有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 184mm×260mm

印 张: 27

字 数: 560 千字

印 数: 1~4000

出版时间: 2009 年 4 月第 1 版

印刷时间: 2009 年 4 月第 1 次印刷

责任编辑: 宋纯智 楚 才

封面设计: 刘 枫

版式设计: 袁 舒

责任校对: 王玉宝

---

书 号: ISBN 978-7-5381-5634-8

定 价: 49.00 元

联系电话: 024-23284360

邮购热线: 024-23284502

E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

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

## 内 容 简 介

NEIRONG JIANJIE

本书着重阐明车削加工的基本原理与工艺技术问题,主要内容包括:车削基本原理,车床,车床用刀具、夹具及常用量具,轴类、盘套类零件的车削,圆锥面、成形面、螺纹及精密、复杂件的车削,难加工材料的车削以及数控车削工艺等。

书中用多种典型实例对与车削质量、生产率密切相关的技术问题进行分析,以利于读者的借鉴与运用。

本书是车床操作者丰富工艺知识、提高车削技能极具实用价值的读本;亦可作为培训车床操作人员的教材;同时也是大中专院校、职业技术学院机械类专业学生进行“工程实训”(金工实习)时的良好读物和从事机械加工工艺技术、管理工作的人员以及“工程实训”指导人员的参考书。

## 前言

QIANYAN

当前,我国正由制造大国向制造强国迈进,“嫦娥一号”的胜利升空、“歼十战斗机”和“一万五千吨水压机”的研制成功等都是重要的标志。这些具有自主知识产权产品的问世,是创新设计和制造的成果。

进入新世纪以来,机械制造业有了新的进步与发展,从事机械加工各工种的操作人员日益增多。为适应工艺技术不断发展的需要,操作者的工艺、技能水平亟待提高。编写切削工艺技术丛书,是希望对他们在切削工艺理论、工艺和技能等方面的提高有所裨益。本书注重理论联系实际和工艺分析,力求图文并茂,内容翔实,以便于读者的理解与运用。

《车削工艺技术》是切削工艺技术丛书中的一册,本书由王平、叶晓苇主编,参加编写的人员有叶晓苇(第1章、第2章、第3章、第5章、第12章)、王平(第7章、第8章、第9章、第10章、第11章、第14章、第15章)、姜全新(第4章、第6章)、贾伟杰(第13章)。全书由徐鸿本、李银怀进行审定。限于编者的水平,存在的不妥之处,敬请读者批评指正,同时谨向丛书中参考文献的作者一并表示诚挚的谢意。

编者于荆楚理工学院

2009年3月

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>第一章 车床</b>                | 1  |
| 1.1 机床的型号                    | 1  |
| 1.1.1 机床型号的表示                | 1  |
| 1.1.2 机床型号的编制                | 1  |
| 1.1.3 车削加工的特点                | 4  |
| 1.2 车床的分类及结构                 | 5  |
| 1.2.1 车床的分类                  | 5  |
| 1.2.2 普通车床的结构组成              | 7  |
| 1.3 CA6140 普通卧式车床            | 8  |
| 1.3.1 CA6140 车床的传动系统         | 8  |
| 1.3.2 CA6140 车床主要部件的结构       | 14 |
| 1.4 车床精度及其调整                 | 17 |
| 1.4.1 车床精度的检测                | 17 |
| 1.4.2 车床精度的调整                | 22 |
| 1.5 车床的维护保养                  | 26 |
| 1.5.1 车床一级保养的内容              | 26 |
| 1.5.2 车床的二级保养                | 26 |
| 1.5.3 车床的合理润滑                | 27 |
| <b>第二章 切削基本原理</b>            | 29 |
| 2.1 切削运动、工件上的加工表面、切削用量与材料切除率 | 29 |
| 2.1.1 切削运动                   | 29 |
| 2.1.2 工件上的加工表面               | 29 |
| 2.1.3 切削用量和材料切除率             | 30 |
| 2.2 切削过程与切屑类型                | 30 |
| 2.2.1 切削过程                   | 30 |
| 2.2.2 切屑类型                   | 31 |
| 2.3 积屑瘤                      | 32 |
| 2.3.1 积屑瘤对加工的影响              | 32 |
| 2.3.2 积屑瘤的形成及防止              | 33 |
| 2.4 切削力及切削热                  | 33 |
| 2.4.1 切削力                    | 33 |
| 2.4.2 切削热与切削温度               | 35 |

|       |                          |    |
|-------|--------------------------|----|
| 2.4.3 | 刀具的磨损与刀具寿命 .....         | 37 |
| 2.5   | 刀具切削部分 .....             | 38 |
| 2.5.1 | 刀具切削部分的组成 .....          | 39 |
| 2.5.2 | 确定刀具角度的三个辅助平面 .....      | 39 |
| 2.5.3 | 车刀的切削角度及其作用 .....        | 40 |
| 2.5.4 | 车刀切削角度的合理选择 .....        | 41 |
| 2.6   | 切削用量的选择 .....            | 46 |
| 2.6.1 | 切削用量选择的一般原则 .....        | 46 |
| 2.6.2 | 不同切削条件下选择切削用量的几点原则 ..... | 47 |
| 2.7   | 切削液及其合理选用 .....          | 47 |
| 2.7.1 | 切削液的作用 .....             | 47 |
| 2.7.2 | 切削液的种类 .....             | 48 |
| 2.7.3 | 切削液的选用和使用注意事项 .....      | 48 |
| 第三章   | 车床用刀具 .....              | 49 |
| 3.1   | 刀具材料 .....               | 49 |
| 3.1.1 | 高速钢 .....                | 49 |
| 3.1.2 | 硬质合金刀具材料 .....           | 50 |
| 3.1.3 | 其他常用车刀材料 .....           | 52 |
| 3.2   | 车刀的种类及结构 .....           | 55 |
| 3.2.1 | 车刀的种类 .....              | 55 |
| 3.3   | 车刀的刃磨 .....              | 72 |
| 3.3.1 | 车刀的磨钝标准 .....            | 72 |
| 3.3.2 | 车刀的刃磨 .....              | 73 |
| 3.3.3 | 车刀角度的测量 .....            | 76 |
| 3.4   | 孔加工刀具 .....              | 76 |
| 3.4.1 | 孔加工刀具的种类和用途 .....        | 76 |
| 3.4.2 | 标准麻花钻 .....              | 77 |
| 3.4.3 | 群钻 .....                 | 80 |
| 3.4.4 | 扩孔钻 .....                | 82 |
| 3.4.5 | 铰钻 .....                 | 82 |
| 3.4.6 | 铰刀 .....                 | 83 |
| 第四章   | 车床夹具和辅具 .....            | 85 |
| 4.1   | 定位 .....                 | 85 |
| 4.1.1 | 定位和基准 .....              | 85 |
| 4.1.2 | 六点定位原理 .....             | 86 |
| 4.1.3 | 工件的定位方法和定位元件 .....       | 88 |

|            |                      |            |
|------------|----------------------|------------|
| 4.2        | 工件的夹紧 .....          | 91         |
| 4.2.1      | 工件夹紧的基本原则 .....      | 91         |
| 4.2.2      | 工件的夹紧方法和夹紧装置 .....   | 92         |
| 4.3        | 车床典型夹具 .....         | 95         |
| 4.3.1      | 车削夹具的分类和用途 .....     | 95         |
| 4.3.2      | 通用夹具的结构 .....        | 95         |
| 4.3.3      | 组合夹具 .....           | 101        |
| <b>第五章</b> | <b>车削常用量具 .....</b>  | <b>103</b> |
| 5.1        | 游标读数量具 .....         | 103        |
| 5.1.1      | 游标卡尺 .....           | 103        |
| 5.1.2      | 深度游标卡尺和高度游标卡尺 .....  | 104        |
| 5.1.3      | 游标万能角度尺 .....        | 105        |
| 5.1.4      | 齿厚游标尺 .....          | 106        |
| 5.2        | 带表尺和数显尺 .....        | 107        |
| 5.2.1      | 带表卡尺和数显卡尺 .....      | 107        |
| 5.2.2      | 圆标高度尺和数显高度尺 .....    | 107        |
| 5.3        | 测微量具 .....           | 108        |
| 5.3.1      | 外径千分尺 .....          | 108        |
| 5.3.2      | 内径千分尺 .....          | 110        |
| 5.3.3      | 深度千分尺 .....          | 110        |
| 5.3.4      | 螺纹千分尺 .....          | 110        |
| 5.3        | 指示式量具 .....          | 111        |
| 5.4.1      | 钟面式百分表 .....         | 111        |
| 5.4.2      | 杠杆式百分表 .....         | 113        |
| 5.5        | 水平仪 .....            | 114        |
| <b>第六章</b> | <b>轴类零件的车削 .....</b> | <b>116</b> |
| 6.1        | 轴类零件的特点与技术要求 .....   | 116        |
| 6.1.1      | 轴类零件的结构特点 .....      | 116        |
| 6.1.2      | 轴类零件的技术要求 .....      | 116        |
| 6.1.3      | 材料与热处理 .....         | 117        |
| 6.1.4      | 毛坯选择 .....           | 117        |
| 6.2        | 轴类零件的装夹 .....        | 117        |
| 6.2.1      | 用三爪自定心卡盘装夹工件 .....   | 118        |
| 6.2.2      | 用四爪单动卡盘装夹工件 .....    | 118        |
| 6.2.3      | 用“双顶尖”装夹工件 .....     | 118        |
| 6.2.4      | 用“一夹一顶”法装夹工件 .....   | 123        |

|            |                    |            |
|------------|--------------------|------------|
| 6.2.5      | 中心架和跟刀架的使用         | 124        |
| 6.2.6      | 花盘安装               | 124        |
| 6.3        | 车削加工               | 124        |
| 6.3.1      | 车外圆                | 124        |
| 6.3.2      | 车端面                | 126        |
| 6.3.3      | 车台阶                | 127        |
| 6.3.4      | 切槽及切断加工            | 128        |
| 6.3.5      | 轴类零件的检测            | 133        |
| 6.4        | 车削加工经济精度与表面粗糙度     | 134        |
| 6.4.1      | 车削加工的工艺特点          | 134        |
| 6.4.2      | 车削加工的经济精度与表面粗糙度    | 134        |
| 6.5        | 轴类零件车削实例           | 139        |
| 6.5.1      | 结构工艺及技术要求分析        | 139        |
| 6.5.2      | 卧式车床主轴车削加工工艺方案     | 141        |
| 6.6        | 外圆车削加工中常见质量问题及防止措施 | 145        |
| 6.6.1      | 车床精度对加工质量的影响及消除方法  | 145        |
| 6.6.2      | 高精度工件车削车床的调整       | 147        |
| 6.6.3      | 强力车削车床的调整          | 148        |
| <b>第七章</b> | <b>盘套类零件的车削</b>    | <b>149</b> |
| 7.1        | 盘套类零件的结构及一般技术要求    | 149        |
| 7.1.1      | 钻孔                 | 149        |
| 7.1.2      | 扩孔                 | 151        |
| 7.1.3      | 铰孔                 | 151        |
| 7.1.4      | 镗孔                 | 152        |
| 7.2        | 内孔的车削加工            | 152        |
| 7.2.1      | 刀具的安装              | 152        |
| 7.2.2      | 钻孔                 | 153        |
| 7.2.3      | 扩孔和铰孔              | 155        |
| 7.2.4      | 镗孔(车孔)             | 156        |
| 7.2.5      | 内沟槽的车削             | 157        |
| 7.2.6      | 铰孔                 | 158        |
| 7.3        | 盘套类零件的装夹           | 162        |
| 7.3.1      | 薄壁工件的装夹            | 162        |
| 7.3.2      | 保证内外圆位置精度要求的装夹     | 163        |
| 7.4        | 盘套类零件的检测           | 167        |
| 7.4.1      | 尺寸精度检验             | 167        |
| 7.4.2      | 几何形状精度检验           | 169        |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 7.4.3 相互位置精度检验 .....       | 169        |
| 7.5 盘套类零件车削实例 .....        | 171        |
| 7.6 内孔加工常见质量问题及防止措施 .....  | 172        |
| 7.6.1 钻孔时常见的质量问题 .....     | 172        |
| 7.6.2 扩孔时常见的质量问题 .....     | 174        |
| 7.6.3 镗孔(车孔)时常见的质量问题 ..... | 175        |
| 7.6.4 铰孔时常见的质量问题 .....     | 177        |
| <b>第八章 圆锥面的车削 .....</b>    | <b>181</b> |
| 8.1 圆锥面的基本参数 .....         | 181        |
| 8.1.1 圆锥面的主要尺寸 .....       | 181        |
| 8.1.2 圆锥各部分尺寸计算 .....      | 181        |
| 8.1.3 常用的标准圆锥 .....        | 182        |
| 8.2 外锥面的车削加工 .....         | 183        |
| 8.2.1 转动小刀架法 .....         | 184        |
| 8.2.2 偏移尾座法 .....          | 186        |
| 8.2.3 仿形法(靠模法) .....       | 188        |
| 8.2.4 宽刃刀车削法 .....         | 189        |
| 8.3 内锥面的车削加工 .....         | 189        |
| 8.3.1 转动小刀架法 .....         | 190        |
| 8.3.2 仿形法 .....            | 190        |
| 8.3.3 铰内圆锥 .....           | 190        |
| 8.4 圆锥尺寸的控制方法 .....        | 191        |
| 8.4.1 计算法 .....            | 192        |
| 8.4.2 移动大拖板法 .....         | 192        |
| 8.5 圆锥面的检测 .....           | 193        |
| 8.5.1 角度(或锥度)的检验 .....     | 193        |
| 8.5.2 圆锥的尺寸检验 .....        | 195        |
| 8.6 圆锥面车削加工实例 .....        | 196        |
| 8.7 圆锥面车削常见质量问题及防止措施 ..... | 197        |
| 8.7.1 锥度不正确 .....          | 197        |
| 8.7.2 圆锥母线不直(双曲线误差) .....  | 198        |
| 8.7.3 圆锥面大、小端尺寸不正确 .....   | 199        |
| <b>第九章 成形面的车削 .....</b>    | <b>200</b> |
| 9.1 用合成运动法车削成形面 .....      | 200        |
| 9.2 用成形刀法车削成形面 .....       | 202        |
| 9.2.1 成形刀的种类 .....         | 202        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 9.2.2 成形刀的选择原则 .....         | 204        |
| 9.3 用仿形法车削成形面 .....          | 205        |
| 9.3.1 用仿形车床车削成形面 .....       | 205        |
| 9.3.2 用床身靠模法车削成形面 .....      | 206        |
| 9.3.3 用尾座靠模法车削成形面 .....      | 206        |
| 9.3.4 用横向靠模法车削成形面 .....      | 207        |
| 9.4 用专用工具车削成形面 .....         | 208        |
| 9.4.1 手动车内外圆弧工具 .....        | 208        |
| 9.4.2 蜗杆副车内外圆弧工具 .....       | 209        |
| 9.4.3 用旋风切削法车削圆球面 .....      | 209        |
| 9.4.4 成形面的检验 .....           | 211        |
| 9.5 成形面车削加工应注意的问题 .....      | 212        |
| 9.5.1 用仿形车床车削成形面的允许角度 .....  | 212        |
| 9.5.2 用仿形车床车削内形面的允许角度 .....  | 213        |
| 9.5.3 仿形车削时车刀主、副偏角 .....     | 213        |
| 9.5.4 内仿形车削时车刀主、副偏角 .....    | 214        |
| 9.6 成形面仿形车削常见质量问题及防止措施 ..... | 215        |
| 9.6.1 仿形车削时外圆锥度 .....        | 215        |
| 9.6.2 仿形车削阶梯轴 .....          | 215        |
| 9.6.3 仿形车削时,工件的轴向尺寸 .....    | 215        |
| 9.6.4 仿形车削时的倒角 .....         | 216        |
| 9.6.5 仿形车削时,圆弧半径扩大 .....     | 216        |
| <b>第十章 螺纹的车削 .....</b>       | <b>217</b> |
| 10.1 螺纹车刀及其安装 .....          | 217        |
| 10.1.1 螺纹车刀几何形状要求 .....      | 217        |
| 10.1.2 螺纹车刀的装夹 .....         | 217        |
| 10.2 三角形螺纹的车削 .....          | 218        |
| 10.2.1 螺纹车削进刀方式 .....        | 219        |
| 10.2.2 低速车削三角形螺纹 .....       | 220        |
| 10.2.3 高速车削三角形螺纹 .....       | 220        |
| 10.2.4 螺纹车削时的安全知识 .....      | 221        |
| 10.3 交换齿轮的计算和调整 .....        | 222        |
| 10.3.1 交换齿轮计算公式 .....        | 222        |
| 10.3.2 交换齿轮啮合规则 .....        | 223        |
| 10.3.3 交换齿轮计算 .....          | 224        |
| 10.3.4 交换齿轮组装注意事项 .....      | 225        |
| 10.4 乱牙和预防方法 .....           | 226        |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 10.4.1 产生乱牙的原因 .....               | 226 |
| 10.4.2 预防乱牙的方法 .....               | 226 |
| 10.5 用板牙和丝锥切削螺纹 .....              | 226 |
| 10.5.1 用板牙套螺纹 .....                | 227 |
| 10.5.2 用丝锥攻螺纹 .....                | 227 |
| 10.6 矩形螺纹车削 .....                  | 228 |
| 10.6.1 矩形螺纹的牙型和基本尺寸计算 .....        | 229 |
| 10.6.2 矩形螺纹车刀 .....                | 229 |
| 10.6.3 矩形螺纹的车削方法 .....             | 230 |
| 10.7 梯形螺纹车削 .....                  | 230 |
| 10.7.1 梯形螺纹的标记 .....               | 230 |
| 10.7.2 梯形螺纹的尺寸计算 .....             | 231 |
| 10.7.3 梯形螺纹车刀 .....                | 232 |
| 10.7.4 梯形外螺纹的车削 .....              | 233 |
| 10.7.5 梯形内螺纹的加工方法 .....            | 234 |
| 10.8 蜗杆的车削 .....                   | 236 |
| 10.8.1 蜗杆各部分尺寸计算 .....             | 236 |
| 10.8.2 车削蜗杆时交换齿轮计算 .....           | 238 |
| 10.8.3 蜗杆车刀 .....                  | 238 |
| 10.8.4 蜗杆的车削方法 .....               | 240 |
| 10.9 多线螺纹的车削 .....                 | 241 |
| 10.9.1 多线螺纹车削时交换齿轮计算 .....         | 241 |
| 10.9.2 多线螺纹车削时的分线方法 .....          | 241 |
| 10.9.3 多线螺纹的车削步骤 .....             | 243 |
| 10.10 螺纹的测量 .....                  | 243 |
| 10.10.1 综合测量 .....                 | 244 |
| 10.10.2 单项测量 .....                 | 244 |
| 10.11 螺纹加工产生废品及质量问题的原因及防止措施 .....  | 247 |
| 10.11.1 车削螺纹时产生废品的原因及防止措施 .....    | 247 |
| 10.11.2 攻螺纹和套螺纹时产生废品的原因及防止措施 ..... | 248 |
| 10.11.3 不同的螺纹形状应选择不同的螺纹车削方法 .....  | 248 |
| 10.11.4 螺纹车削常见质量问题及防止措施 .....      | 250 |

## 第十一章 复杂、精密零件的车削 .....

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 11.1 在花盘角铁上加工工件 .....     | 254 |
| 11.1.1 基准面的选择 .....       | 254 |
| 11.1.2 花盘与角铁的一般使用方法 ..... | 259 |
| 11.1.3 在花盘上车削工件 .....     | 261 |

|         |                      |     |
|---------|----------------------|-----|
| 11.1.4  | 在角铁上加工工件             | 263 |
| 11.1.5  | 花盘角铁上保证形位公差、中心距要求的方法 | 265 |
| 11.2    | 细长轴车削                | 265 |
| 11.2.1  | 细长轴的结构与工艺特点          | 266 |
| 11.2.2  | 中心架的使用方法             | 266 |
| 11.2.3  | 跟刀架的使用方法             | 267 |
| 11.2.4  | 细长轴的车削               | 267 |
| 11.2.5  | 细长轴车削常见问题及防止措施       | 270 |
| 11.3    | 偏心件和曲轴车削             | 274 |
| 11.3.1  | 偏心工件的划线方法            | 274 |
| 11.3.2  | 在四爪单动卡盘上车削偏心工件       | 275 |
| 11.3.3  | 在花盘上车削偏心孔工件          | 276 |
| 11.3.4  | 在两顶尖间车削偏心工件          | 276 |
| 11.3.5  | 在三爪自定心卡盘上车削偏心工件      | 276 |
| 11.3.6  | 用双卡盘车削偏心工件           | 277 |
| 11.3.7  | 用偏心卡盘车削偏心工件          | 277 |
| 11.3.8  | 在专用夹具上车削偏心工件         | 278 |
| 11.3.9  | 在通用可调整夹具中车削偏心工件      | 279 |
| 11.3.10 | 偏心距的测量方法             | 279 |
| 11.3.11 | 曲轴的车削方法              | 281 |
| 11.4    | 深孔加工                 | 282 |
| 11.4.1  | 深孔加工排屑方式             | 282 |
| 11.4.2  | 深孔加工的方法              | 284 |
| 11.5    | 丝杠车削                 | 287 |
| 11.5.1  | 丝杠螺纹车刀               | 288 |
| 11.5.2  | 丝杠螺纹的车削              | 288 |
| 11.5.3  | 螺距误差校正装置             | 288 |
| 11.5.4  | 丝杠螺距精度的测量            | 288 |
| 11.6    | 复杂、精密零件车削加工实例        | 289 |
| 11.6.1  | 丝杠的车削                | 289 |
| 11.6.2  | 多拐曲轴的车削              | 294 |
| 第十二章    | 难加工材料的车削             | 303 |
| 12.1    | 影响材料切削加工特性的因素        | 303 |
| 12.1.1  | 材料的化学成分              | 303 |
| 12.1.2  | 材料的物理性能              | 303 |
| 12.1.3  | 材料的力学性能              | 304 |
| 12.1.4  | 难切削材料的切削特点           | 304 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 12.2 常见难加工材料的车削 .....                | 305 |
| 12.2.1 高强度及超高强度钢的车削 .....            | 305 |
| 12.2.2 高锰钢的车削 .....                  | 306 |
| 12.2.3 淬硬钢、冷硬铸铁及耐磨合金铸铁的车削 .....      | 308 |
| 12.2.4 不锈钢、高温合金的车削 .....             | 310 |
| 12.2.5 橡胶、工程塑料及复合材料的车削 .....         | 314 |
| <br>第十三章 数控车削加工基础 .....              | 317 |
| 13.1 数控机床 .....                      | 317 |
| 13.1.1 数控机床的特点 .....                 | 317 |
| 13.1.2 数控机床的工作原理及组成 .....            | 319 |
| 13.1.3 数控机床的分类 .....                 | 320 |
| 13.1.4 数控车床的保养 .....                 | 322 |
| 13.1.5 数控车床的安全操作规程 .....             | 323 |
| 13.2 数控车削编程 .....                    | 324 |
| 13.2.1 数控车削的编程特点 .....               | 324 |
| 13.2.2 车床数控系统的功能与指令代码 .....          | 325 |
| 13.2.3 数控车削编程中的有关问题 .....            | 327 |
| 13.3 数控车床基本指令编程 .....                | 329 |
| 13.3.1 尺寸坐标系 .....                   | 329 |
| 13.3.2 刀具功能 T、主轴转速功能 S 和进给功能 F ..... | 331 |
| 13.3.3 常用的辅助功能 .....                 | 332 |
| 13.3.4 插补指令编程 .....                  | 333 |
| 13.3.5 螺纹车削加工指令(G32/G33) .....       | 334 |
| 13.3.6 刀具补偿指令(G41、G42、G40) .....     | 336 |
| 13.3.7 固定循环 .....                    | 337 |
| 13.4 编程实例 .....                      | 340 |
| 13.4.1 实例 1 .....                    | 340 |
| 13.4.2 实例 2 .....                    | 341 |
| <br>第十四章 华中(HNC-21/22T)车床数控系统 .....  | 343 |
| 14.1 零件程序的结构 .....                   | 343 |
| 14.1.1 坐标系 .....                     | 343 |
| 14.1.2 指令字的格式 .....                  | 344 |
| 14.1.3 程序的一般结构 .....                 | 345 |
| 14.2 HNC-21/22T 数控系统的编程指令体系 .....    | 345 |
| 14.2.1 辅助功能 M 指令代码 .....             | 345 |
| 14.2.2 主轴功能 S、进给功能 F 和刀具功能 T .....   | 348 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 14.2.3 准备功能 G 指令代码                 | 349 |
| 14.3 综合编程实例                        | 377 |
| <b>第十五章 FANUC Oi—TA 车床数控系统</b>     | 379 |
| 15.1 加工程序的结构                       | 379 |
| 15.1.1 加工程序的组成                     | 379 |
| 15.1.2 加工程序的格式                     | 379 |
| 15.1.3 主要地址和指令值范围                  | 380 |
| 15.2 坐标系                           | 381 |
| 15.2.1 机床坐标系                       | 381 |
| 15.2.2 工件坐标系                       | 382 |
| 15.2.3 平面选择                        | 386 |
| 15.3 FANUC Oi—TA 数控系统的编程指令体系       | 387 |
| 15.3.1 准备功能 G 指令                   | 387 |
| 15.3.2 辅助功能 M 指令                   | 389 |
| 15.3.3 F、T、S 功能                    | 391 |
| 15.4 FANUC Oi—TA 数控系统的基本编程指令       | 394 |
| 15.4.1 绝对值和增量值编程(G90、G91)          | 394 |
| 15.4.2 英制/米制转换(G20、G21)            | 394 |
| 15.4.3 插补功能                        | 395 |
| 15.5 典型零件编程加工实例                    | 408 |
| <b>附 录</b>                         | 411 |
| 附录 1 车削加工通用工艺守则                    | 411 |
| 附录 2 车床安全操作规程                      | 413 |
| 附录 3 蜗杆导程角 $\gamma_0$ 、量针测量距 $M$ 值 | 414 |
| <b>参考文献</b>                        | 416 |

# 第一章 车 床

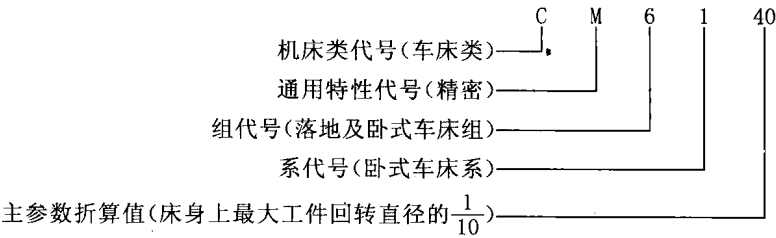
金属切削机床是制造机器的机器,简称机床。机床按其工作原理、结构性能特点和使用范围,分为车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、锯床和其他机床等。车床是机床中最普遍最常用的一类。

## 1.1 机床的型号

### 1.1.1 机床型号的表示

机床型号是机床产品的代号,用以简明地表示机床的类别、主要技术参数和结构特性等。

机床的型号由机床类代号、通用特性代号、组代号、系代号、主参数、重大改进序号等组成,用汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定的规律排列。例如,CM6140 表示床身上最大工件回转直径为 400mm 的精密卧式车床,型号中字母及数字的含义如下:



### 1.1.2 机床型号的编制

#### 1. 机床类代号

机床的类代号用大写的汉语拼音字母表示,位于型号编写首位,如车床用“C”表示,钻床用“Z”表示。机床的类别和分类代号及读音见表 1-1。

表 1-1 机床的类别和分类代号及读音

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

2. 机床的特性代号

机床的特性代号包括通用特性代号和结构特性代号,用大写的汉语拼音字母表示,位于类代号之后。

(1) 通用特性代号 当某类型机床除有普通型外,还有某种通用特性时,则在类代号之后加通用特性代号予以区别。机床的通用特性代号及读音见表 1-2。

表 1-2 机床通用特性代号及读音

| 通用特性 | 高精度 | 精密 | 自动 | 半自动 | 数控 | 加工中心<br>(自动换刀) | 仿形 | 轻型 | 加重型 | 简式 | 柔性加工单元 | 数显 | 高速 |
|------|-----|----|----|-----|----|----------------|----|----|-----|----|--------|----|----|
| 代号   | G   | M  | Z  | B   | K  | H              | F  | Q  | C   | J  | R      | X  | S  |
| 读音   | 高   | 密  | 自  | 半   | 控  | 换              | 仿  | 轻  | 重   | 简  | 柔      | 显  | 速  |

(2) 结构特性代号 对主参数相同而结构、性能不同的机床,在型号中加结构特性代号予以区别。结构特性代号为汉语拼音字母,但与通用特性代号不同,它在型号中没有统一的含义,只在同类机床中起区分机床结构、性能的作用。当型号中有通用特性代号时,结构特性代号应排在通用特性代号之后。通用特性代号已用的字母和 I、O 两个字母均不能用作结构特性代号。当字母不够用时,可将两个字母组合起来使用,如 AD、AE 等。

3. 机床的组、系代号

每类机床划分为十个组,每一组又分为十个系。机床的组、系用两位阿拉伯数字表示,位于类代号或特性代号之后。车床类中的组、系划分见表 1-3。

表 1-3 车床类组、系划分表

| 组  |        | 系  |            | 组  |            | 系  |               |
|----|--------|----|------------|----|------------|----|---------------|
| 代号 | 名称     | 代号 | 名称         | 代号 | 名称         | 代号 | 名称            |
| 0  | 仪表车床   | 0  | 仪表台式精整车床   | 2  | 多轴自动、半自动车床 | 0  | 多轴平行作业棒料自动车床  |
|    |        | 1  |            |    |            | 1  | 多轴棒料自动车床      |
|    |        | 2  |            |    |            | 2  | 多轴卡盘自动车床      |
|    |        | 3  | 仪表转塔车床     |    |            | 3  |               |
|    |        | 4  | 仪表卡盘车床     |    |            | 4  | 多轴可调棒料自动车床    |
|    |        | 5  | 仪表精整车床     |    |            | 5  | 多轴可调卡盘自动车床    |
|    |        | 6  | 仪表卧式车床     |    |            | 6  | 立式多轴半自动车床     |
|    |        | 7  | 仪表棒料车床     |    |            | 7  | 立式多轴平行作业半自动车床 |
|    |        | 8  | 仪表轴车床      |    |            | 8  |               |
|    |        | 9  | 仪表卡盘精整车床   |    |            | 9  |               |
| 1  | 单轴自动车床 | 0  | 主轴箱固定型自动车床 | 3  | 回轮、转塔车床    | 0  | 回轮车床          |
|    |        | 1  | 单轴纵切自动车床   |    |            | 1  | 滑鞍转塔车床        |
|    |        | 2  | 单轴横切自动车床   |    |            | 2  | 棒料滑枕转塔车床      |
|    |        | 3  | 单轴转塔自动车床   |    |            | 3  | 滑枕转塔车床        |
|    |        | 4  | 单轴卡盘自动车床   |    |            | 4  | 组合式转塔车床       |
|    |        | 5  |            |    |            | 5  | 横移转塔车床        |
|    |        | 6  | 正面操作自动车床   |    |            | 6  | 立式双轴转塔车床      |
|    |        | 7  |            |    |            | 7  | 立式转塔车床        |
|    |        | 8  |            |    |            | 8  | 立式卡盘车床        |
|    |        | 9  |            |    |            | 9  |               |