

李曙平 编

车工工艺学题解



510.6-44

兵器工业出版社

车工工艺学题解

李曙平 编

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟10号)

新华书店总店北京科技发行所经销


北方工业大学印刷厂印装

开本: 787×1092 1/32 印张: 3.5 字数: 80 千字

1989年8月第1版 1989年8月第1次印装

印数: 6000 定价: 2.20元

ISBN 7-80038-106-4/TG·8



目 录

| | |
|------------------|----|
| 第一章 车床操作的基本知识 | 1 |
| 一、车床及其用途 | 1 |
| 二、车床的性能 | 1 |
| 三、车床型号 | 3 |
| 四、CA6140 型普通车床 | 10 |
| 五、车床附件及常用工装 | 17 |
| 六、普通车床的一级保养 | 23 |
| 七、安全技术 | 24 |
| 八、工作场地的布置 | 25 |
| 复 习 题 | 26 |
| 第二章 切削原理基本知识 | 27 |
| 一、车削加工常用基本概念 | 27 |
| 二、车刀及其几何参数 | 29 |
| 三、车刀材料 | 35 |
| 四、车削加工切削用量的选择 | 36 |
| 五、减少表面粗糙度的方法 | 38 |
| 六、切削过程中的基本规律 | 40 |
| 七、冷却润滑液 | 49 |
| 复 习 题 | 51 |
| 第三章 轴类零件的车削 | 53 |
| 一、外圆车刀、端面车刀和阶台车刀 | 53 |

| | |
|---------------------|-----|
| 二、工件的装夹 | 57 |
| 三、轴类零件的车削方法 | 61 |
| 四、端面和台阶的车削方法 | 65 |
| 复 习 题 | 70 |
| 第四章 切断和车沟槽 | 71 |
| 一、切断刀 | 71 |
| 二、切断与车外沟槽的方法 | 75 |
| 三、端面沟槽的车削方法 | 80 |
| 四、车内沟槽的方法 | 83 |
| 五、典型轴类零件的工艺分析 | 83 |
| 复 习 题 | 86 |
| 第五章 圆柱孔的车削 | 87 |
| 一、概述 | 87 |
| 二、钻孔 | 88 |
| 三、扩孔与铰孔 | 100 |
| 四、圆柱孔的车削 | 102 |
| 五、铰孔 | 108 |
| 六、具有圆柱孔零件的检验 | 112 |
| 七、具有圆柱孔类零件车削加工质量分析 | 118 |
| 复 习 题 | 119 |
| 第六章 圆锥面车削 | 120 |
| 一、圆锥的形成、各部分名称及其计算方法 | 121 |
| 二、标准圆锥 | 125 |
| 三、车削外圆锥面的方法 | 127 |
| 四、车削内圆锥面的方法 | 132 |
| 五、圆锥的检验 | 135 |
| 六、车削圆锥产生废品原因及预防方法 | 138 |

| | |
|------------------------|-----|
| 复 习 题 | 139 |
| 第七章 特形面车削..... | 141 |
| 一、车削成形面..... | 141 |
| 二、表面修饰加工..... | 149 |
| 复 习 题 | 152 |
| ※第八章 中等复杂工件的加工..... | 153 |
| 一、概述..... | 153 |
| 二、复杂零件的车削..... | 154 |
| 三、偏心工件的车削..... | 159 |
| 四、薄壁工件的车削..... | 169 |
| 五、细长轴的车削..... | 173 |
| 六、深孔加工介绍..... | 180 |
| 复 习 题 | 188 |
| 第九章 螺纹的车削..... | 189 |
| 一、螺纹的种类及各部分名称..... | 189 |
| 二、三角螺纹各部分尺寸计算..... | 193 |
| 三、方形螺纹的各部分尺寸计算..... | 196 |
| 四、梯形螺纹各部分尺寸计算..... | 197 |
| 五、车削螺纹时的挂轮计算和车床调整..... | 198 |
| 六、乱扣及其预防措施..... | 200 |
| 七、三角螺纹的车削..... | 202 |
| 八、方形螺纹的车削..... | 207 |
| 九、梯形螺纹的车削..... | 208 |
| 十、用板牙和丝锥切削螺纹..... | 212 |
| 十一、螺纹的测量..... | 216 |
| 十二、车削螺纹时常见质量问题..... | 217 |
| 复 习 题 | 218 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| ※第十章 蜗杆和多头螺纹车削····· | 219 |
| 一、蜗轮传动的特点及蜗杆的几何尺寸····· | 219 |
| 二、车蜗杆时的挂轮和机床调整····· | 223 |
| 三、蜗杆车刀与蜗杆车削方法····· | 230 |
| 四、多头螺纹的车削····· | 235 |
| 五、螺纹的测量····· | 243 |
| 复 习 题 ····· | 252 |
| ※第十一章 车床····· | 253 |
| 一、CA6140 型车床的传动系统····· | 253 |
| 二、CA6140 型车床的主要部件结构及其调整 ····· | 271 |
| 三、六角车床、自动车床····· | 281 |
| 复 习 题 ····· | 291 |

第一章 车床操作的基本知识

一、车床及其用途

车床是一种应用最广泛的切削加工机床。切削加工是指在机床上利用刀具切除毛坯上多余材料，而获得满足一定使用要求的零件加工过程，车床所完成的切削加工简称为车削。在车削过程中工件转动，刀具相对工件作直线运动。

车床用于各种回转表面的加工和其他加工。车床的加工范围，见图1—1。

二、车床的性能

车床的技术性能是选择和使用车床的重要依据，一般包括下列内容：

(1) 车床所能完成的工艺范围 车床的工艺范围是指在车床上所能完成的工序种类、被加工件的类型、尺寸及精度，所使用的刀具特征等。

(2) 车床主要技术参数 车床主要技术参数包括尺寸参数，运动参数、动力参数等。

尺寸参数又称几何参数，反映车床的加工范围。它包括主参数、第二参数和与被加工零件有关的其他尺寸参数。

普通车床的主参数是床身上工件最大回转直径。第二参数是被加工件的最大长度。与被加工零件有关的其他尺寸参

数有刀架上最大工件回转直径，最大车削长度，主轴中心到车身平面导轨的距离，主轴孔径等等。

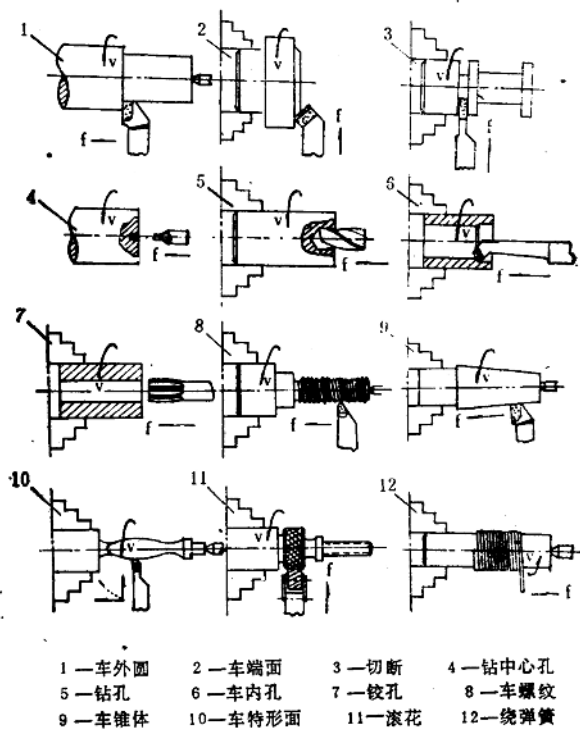


图 1—1 车床加工范围

车床的运动参数一般包括主轴转速范围，进给量范围，床鞍刀架快速移动速度，电动机的转速等等。

车床的动力参数包括车床所使用的各种电动机的功率，主轴允许的最大扭矩与最大进给抗力等等。

(3) 车床所能实现的加工精度和表面粗糙度 按照标准，这两个精度指标应是正常工艺条件下的合理经济精度。

(4) 车床的生产效率与自动化程度。

(5) 车床的运行性能 一台具有良好运行性能的车床必须具有操作方便，工作安全可靠，故障率低，易于维护与修理，运转平稳，噪音低等特点。

(6) 经济指标 车床的经济指标包括车床本身的价格和车床的运行费用。

选择车床时，要根据工件的几何尺寸、精度、产量、批量以及有无特殊要求等条件，选择技术性能相适应的车床。

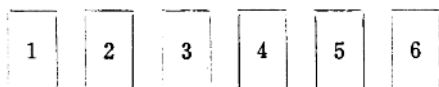
三、车床型号

随着生产技术的发展，车床的种类在日趋增多。为了使用和设备管理的方便，对车床采用统一编号。这样以来，可根据车床的型号了解其用途、结构特性、主参数等。

车床是按照“金属切削机床型号编制方法”（JB1838—85）的规定，进行型号编制的。标准规定车床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，其组成格式见图1—2。从格式中可见车床型号分为六部分，现对各部分说明如下：

1. 机床类别代号

每类机床的代号用其名称的汉语拼音第一个大写字母作为代号，机床型号中的汉语拼音字母一律按所拼读的汉字读音。例如“车床”的汉语拼音是“Che”，于是就用“C”



1—机床类别代号位 2—机床通用特征代号位 3—机床组别代号位
 4—机床型别代号位 5—机床主参数代号位
 6—机床重大改进设计顺序代号位

图 1—2 机床型号组成格式

代表车床类机床，并读作“车”。机床类别代号见表1—1。

表1—1 机床类别代号

| 类别 | 车床 | 钻床 | 磨床 | 镗床 | 铣床 | 锯床 | 刨床 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 代号 | C | Z | M | T | X | G | B |
| 读音 | 车 | 钻 | 磨 | 镗 | 铣 | 割 | 刨 |

2. 车床通用特性代号

对具有某种特殊性能的车床，就在车床类别代号“C”后面加上一个表示车床特性的字母，这就是车床通用特性代号。车床的通用特性与代号见表1—2。

3. 车床的组别与型别代号

车床的组别与型别共用两位数字表示，特性代号后的第一个数字表示组别，第二个数字表示型号。车床的组别和型别代号见表1—3。

4. 车床主参数

车床主参数用位于型别代号后面的两位数字表示，它反

映车床的主要技术性能。车床主参数名称及其表示方法见表1—4。

5. 车床重大改进序号

当车床的结构、性能有重大改进和提高，须对原产品重新设计、试制和鉴定时，按改型设计顺序分别用“A，B，C，……”表示。A表示第一次改进，B表示第二次改进，……。标准规定改进序号置于车床型号的最后面。

表1—2 车床通用特性及其代号

| 通用特性 | 高精度 | 精密 | 自动 | 半自动 | 数控 | 仿形 | 自换刀 | 轻型 | 万能 | 筒式 |
|------|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|
| 代号 | G | M | Z | B | K | F | H | Q | W | J |
| 读音 | 高 | 密 | 自 | 半 | 控 | 仿 | 换 | 轻 | 万 | 筒 |

根据上面的介绍，分析几个车床型号。

例1 试分析说明型号CM6140。

解 这个型号是由六个符号组成的，其具体意义如下：

C是机床类别代号，代表车床类；

M是通用特性代号，代表精密；

6是组别代号，代表落地及卧式车床组；

1是型别代号，代表普通车床型；

40是主参数代号，代表最大加工直径为400毫米。

综上所述，CM6140表示最大加工直径为400毫米的精密卧式普通车床。

表1—3 车床组别代号与型号代号

| 组代号 | 组 别 | 型代号 | 型 别 |
|-----|-------------|-----|--|
| 0 | 仪表车床 | 0 | 六角（仪表）车床 精密（仪表）车床 普通（仪表）车床 |
| | | 1 | |
| | | 2 | |
| | | 3 | |
| | | 4 | |
| | | 5 | |
| | | 6 | |
| | | 7 | |
| | | 8 | |
| | | 9 | |
| 1 | 单轴自动车床 | 0 | 单轴纵切自动车床 单轴横切自动车床 单轴六角自动车床 |
| | | 1 | |
| | | 2 | |
| | | 3 | |
| | | 4 | |
| | | 5 | |
| | | 6 | |
| | | 7 | |
| | | 8 | |
| | | 9 | |
| 2 | 多轴自动、半自动车床， | 0 | 卧式（平行作业）多轴自动车床 卧式多轴自动车床 卧式多轴半自动车床 卧式（可调）多轴自动车床 卧式（可调）多轴半自动车床 立式多轴半自动车床 立式（连续作业）多轴半自动车床 |
| | | 1 | |
| | | 2 | |
| | | 3 | |
| | | 4 | |
| | | 5 | |
| | | 6 | |
| | | 7 | |
| | | 8 | |
| | | 9 | |

续表

| 组代号 | 组 别 | 型代号 | 型 别 |
|-----|--------------|--|---|
| 3 | 六角车床 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | 回轮式六角车床 转塔式六角车床 半自动六角车床 立式半自动六角车床 立式转塔式车床 立式卡盘转塔式车床 |
| 4 | 曲轴及凸轮轴车 床 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | 旋风切削曲轴车床 万能曲轴车床 曲轴（主轴颈）车床 曲轴（连杆轴颈）车床 万能凸轮轴车床 凸轮轴（中轴颈）车床 凸轮轴（端轴颈）车床 凸轮轴（凸轮）车床 |
| 5 | 立式车床 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | 单柱立式车床 双柱立式车床 单柱移动立式车床 双柱移动立式车床 单柱工作台移动立式车床 横梁固定单柱立式车床 |
| 6 | 落地及卧式车床 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | 落地车床 普通车床 马鞍车床 无丝杠车床 卡盘车床 球面车床 |

续表

| 组代号 | 组别 | 型代号 | 型别 |
|-----|--------------|-----|----------|
| 7 | 仿形及多车刀车床 | 0 | |
| | | 1 | 仿形车床 |
| | | 2 | 卡盘仿形车床 |
| | | 3 | 立式仿形车床 |
| | | 4 | |
| | | 5 | 多刀车床 |
| | | 6 | 卡盘多刀车床 |
| | | 7 | 立式多刀车床 |
| | | 8 | |
| | | 9 | |
| 8 | 轮、轴、锭、辊及铲齿车床 | 0 | 车轮车床 |
| | | 1 | 车轴车床 |
| | | 2 | 动轮曲拐销车床 |
| | | 3 | (轮对)轴颈车床 |
| | | 4 | 轧辊车床 |
| | | 5 | 钢锭车床 |
| | | 6 | |
| | | 7 | |
| | | 8 | 板牙铲齿车床 |
| | | 9 | 铲齿车床 |
| 9 | 其它车床 | 0 | 落地车镗床 |
| | | 1 | 联合车床 |
| | | 2 | 单能半自动车床 |
| | | 3 | |
| | | 4 | |
| | | 5 | |
| | | 6 | |
| | | 7 | 活塞环仿形车床 |
| | | 8 | |
| | | 9 | 钢锭模车床 |

表1—4 车床主参数

| 车床名称 | 主参数 (mm) | 表示方法 |
|---------|-----------|-------------------|
| 单轴自动车床 | 最大棒料直径 | 用基本参数表示 |
| 多轴自动车床 | 最大棒料直径 | 用基本参数表示 |
| 六角车床 | 最大棒料直径 | 用基本参数表示 |
| 多轴半自动车床 | 最大车削直径 | 用基本参数的 $1/10$ 表示 |
| 普通车床 | 床身上最大车削直径 | 用基本参数的 $1/10$ 表示 |
| 台式车床 | 床身上最大车削直径 | 用基本参数的 $1/10$ 表示 |
| 多刀半自动车床 | 床身上最大车削直径 | 用基本参数的 $1/10$ 表示 |
| 立式车床 | 最大车削直径 | 用基本参数的 $1/100$ 表示 |
| 落地车床 | 最大车削直径 | 用基本参数的 $1/100$ 表示 |

例2 试分析说明型号C6140A。

解 型号C6140A与CM6140相比较，少了一个特性代号“M”，多了一个改进设计顺序代号“A”。根据标准可知C6140A表示经过第一次改进的最大加工直径为400毫米的卧式普通车床。

应该指出，目前我国各个工厂中还有一些车床的型号是按旧标准编制的。对此要有所了解，为此举例说明如下：

例3 试分析说明型号C620。

解 按旧标准，型号中各个符号意义如下：

C是机床类别代号，代表车床类；

6是组别代号，代表普通车床组；

20是主参代号，表示主轴中心高为200毫米。可知C620代表主轴中心高为200毫米的普通车床。

例4 试分析说明型号C620—1。

解 型号C620—1与型号C620相比多一个改进序号。可知型号C620—1代表经过第一次改进的中心高为200毫米的普通车床。

四、CA6140型普通车床

现对CA6140型普通车床的技术性能，主要结构、传动系统、润滑系统以及操纵系统作以简介。

1. 技术性能

CA6140型普通车床是我国在七十年代自行设计的产品。它以性能良好、结构先进、操作方便、外观整齐美观等优点优于C620—1型普通车床。其加工精度可达到下列水平：

精车外圆的圆度 0.01毫米；

精车外圆的圆柱度 0.01毫米/100毫米；

精车端面的平面度 0.02毫米/300毫米；

精车螺纹的螺距精度 0.04毫米/100毫米，0.06毫米/300毫米；

精车的表面粗糙度 $Ra=1.25\sim 2.5$ 微米。

CA6140型普通车床的主要技术性能如下：

(1) 几何参数：

床身上最大工件回转直径 400毫米；

刀架上最大工件回转直径 210毫米；

最大工件长度(4种) 750, 1000, 1500, 2000毫米；

最大切削长度(4种) 650, 900, 1400, 1900毫米；

主轴内孔直径 48毫米；

主轴孔前端锥度 莫氏 6 号;

主轴中心高 205毫米。

(2) 运动参数:

主轴转速 正转24级 10~1400转/分;

反转12级 14~1580转/分

进给量 纵向进给量64级 0.028~6.33毫米/转;

横向进给量64级 0.014~3.16毫米/转。

纵向快速移动 4 米/分;

横向快速移动 2 米/分。

刀架行程

最大纵向行程 (4 种) 650, 900, 1400, 1900毫米;

最大横向行程 260, 295毫米。

车削螺纹范围

公制螺纹 44种 $P = 1 \sim 192$ 毫米;

英制螺纹 20种 $P = 2 \sim 24$ 扣/英寸;

模数螺纹 39种 $m = 0.25 \sim 48$ 毫米;

径向螺纹 37种 $DP = 1 \sim 96$ 牙/英寸。

主电动机转速 1450转/分。

(3) 动力参数: 主电动机功率7.5千瓦

(4) 其他参数:

对于最大工件长度为1000毫米的车床;

车床轮廓尺寸 (长×宽×高) 2668×1000×1190毫米;

车床净重 2010公斤。

2. 主要结构

由 CA6140型普通车床结构图 (图 1—3) 可以看到这