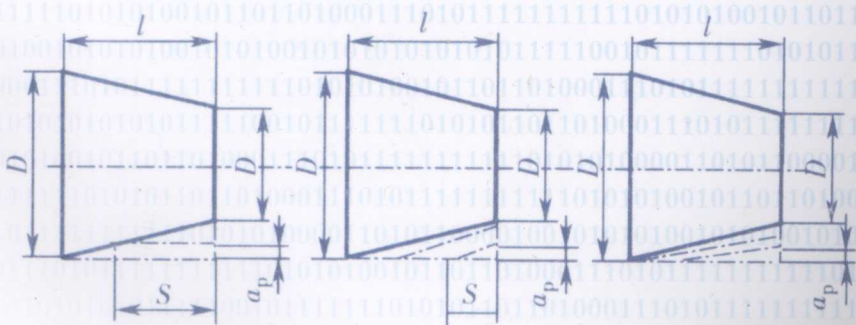


数控专业高技能型人才教学用书

# 普通车削 加工操作实训

曹奇星 赵军华 主编



适用层次：高职高专 高级技校  
技师学院 职业培训



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

数控专业高技能型人才教学用书

# 普通车削加工操作实训

主 编 曹奇星 赵军华  
副主编 曹和平 陈瑞群 薛志恒  
参 编 刘世平 涂 勇 李松岭  
胡世超 梁保然 梁 昆  
主 审 邵 莹



机械工业出版社

本书依据数控专业高技能型人才培养的要求,突破传统的学科教育对学生技术应用能力培养的局限,以模块构建实训教学体系,以项目驱动技能训练,着重培养学生的实际动手能力与综合应用能力。

本书分为10个模块,主要内容包括:车削加工基础知识、轴类工件的车削、套类工件的车削、车圆锥、车成形面及工件表面修饰、车三角形螺纹、梯形螺纹和蜗杆、车偏心工件、车床的维护与保养以及综合加工练习等。

本书特点:一、以最新的《国家职业标准 车工》为依据,在内容上结合我国企业生产实际情况,突出工艺要领和操作技能的培训;二、编排新颖,全书按模块、分项目编写;三、将每个实训项目的训练效果进行量化。注重学生的创新能力和综合应用能力的培养。

本书可作为机电类专业高技能型人才——普通车工的操作实训教材,同时也可作为高职、高专、中等职业技术学校机电一体化专业、模具设计与制造专业及其他相关专业的实训教学用书,还可作为机电类相关专业的本科生和工程技术人员的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

普通车削加工操作实训/曹奇星,赵军华主编. —北京:机械工业出版社,2008.7

数控专业高技能型人才教学用书

ISBN 978-7-111-23968-0

I. 普… II. ①曹…②赵… III. 车削-教材 IV. TG51

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第100621号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱华 王英杰

责任编辑:崔世荣 版式设计:霍永明 责任校对:张莉娟

封面设计:马精明 责任印制:邓博

北京京丰印刷厂印刷

2008年8月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·13印张·318千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-23968-0

定价:23.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

# 前言

自中国加入世界贸易组织后,中国的经济飞速发展,对各层次专业人才的需求不断增加。随着经济全球化进程的不断深入,发达国家的制造能力加速向发展中国家转移,我国已成为全球的加工制造基地,这样就造成了高技能型人才的严重短缺。媒体在不断呼吁现在是“高薪难聘高素质的高技能型人才”,高技能型人才的严重短缺成为社会普遍关注的热点问题。针对这一问题,国家先后出台了《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》、《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》和《国务院关于大力发展职业教育的决定》、《关于进一步加强高技能人才工作的意见》、《高技能人才培训体系建设“十一·五”规划纲要》等相关政策和法规,决定大力发展职业教育,加强高技能型人才的培养。

作为高技能型人才的重要培养基地,高职高专和高级技工学校如何突破传统的课程设置有教学模式,主动适应未来经济发展对人才的要求已经成为非常迫切的任务。教学过程中,实训是培养高技能型人才的重要途径,而教材的质量直接影响着高技能型人才培养的质量。因此,编制一套真正适合于高职高专和高级技工学校教学的实训教材迫在眉睫。

为了全面学习和贯彻国家相关文件的精神,突出“加强高技能型人才的实践能力和职业技能的培养,高度重视实践和实训环节教学”的要求,结合国家职业标准,我们编写了“数控专业高技能型人才教学用书”。本套实训教材的编写特色是:

1. 教材编写以职业能力建设为核心,在职业分析、专项能力构成分析的基础上,把就业岗位对人才的素质要求,即将知识、技能以及态度等要素进行重新整合,突破传统的学科教育对学生技术应用能力培养的局限,以模块构架实训教学体系。

2. 内容上涵盖国家职业标准对各学科知识和技能的要求,从而准确把握理论知识在教材建设中的“必需、够用”,又有足够技能实训内容的原则;注重现实社会发展和就业需求,以培养职业岗位群的综合能力为目标,从而有效地开展对学生实际操作技能的训练与职业能力的培养。

3. 教材结构采用模块化,一个模块包含若干个项目,一个项目就是一个知识点,重点突出,主题鲜明,打破原有的教材编写习惯,以其良好的弹性和便于综合的特点适应实践教学环节的需要。

4. 以现行的相关技术为基础,以项目任务驱动教学,从提出训练目的和要求开始,设定训练内容,突出工艺要领和操作技能的培养。在项目的“相关知识点析”部分,将项目涉及的理论知识进行梳理,努力使实训不再依赖理论教材。将每个实训项目的训练效果进行量化,在“成绩评分标准”中对训练过程进行记录,并相应地给出量化参考标准。

《普通车削加工操作实训》是本套实训教材中的一本。本书在内容上力求做到理论与实

际相结合,按照循序渐进的要求,突出机电类高职院校学生的实习教学特点,密切联系我国工业的生产实际,从培养技术应用型人才的目的出发,注重实用性,强调理论联系实际。本书以模块构建实训教学体系,以基础知识、基础理论、基本加工工艺、基本技能训练为重点,结合所学到的知识点,并辅以必要的理论分析,用理论指导实践,突出技能训练。本书内容包括以下十个模块:车削加工基础知识,轴类工件的车削,套类工件的车削,车圆锥,车成形面及工件表面修饰,车三角形螺纹,车梯形螺纹和蜗杆,车偏心工件,车床的维护与保养以及综合加工训练。

本书由曹奇星、赵军华任主编,并编写了前言、模块一、十内容;曹和平、陈瑞群、薛志恒为副主编,并编写了模块六、七、八内容;刘世平、涂勇、李松岭编写了模块四、五、九内容;胡世超、梁保然、梁昆编写了模块二、三内容;邵堃为主审。在本书编写过程中,参考了有关资料和书籍,特此向以上的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有疏漏、错误之处,恳请读者批评指正。

编者

# 目 录

## 前言

|                            |     |                           |     |
|----------------------------|-----|---------------------------|-----|
| 模块一 车削加工基础知识 .....         | 1   | 项目 5.3 车成形面的综合训练 .....    | 110 |
| 项目 1.1 车床 .....            | 1   | 模块六 车三角形螺纹 .....          | 115 |
| 项目 1.2 车刀 .....            | 9   | 项目 6.1 内、外三角形螺纹车刀         |     |
| 项目 1.3 常用量具 .....          | 18  | 的刃磨 .....                 | 115 |
| 项目 1.4 切削用量 .....          | 30  | 项目 6.2 车三角形外螺纹 .....      | 117 |
| 项目 1.5 切削液 .....           | 34  | 项目 6.3 在车床上套螺纹 .....      | 125 |
| 模块二 轴类工件的车削 .....          | 36  | 项目 6.4 车三角形内螺纹 .....      | 128 |
| 项目 2.1 轴类工件的装夹 .....       | 36  | 项目 6.5 在车床上攻螺纹 .....      | 135 |
| 项目 2.2 刻度盘的原理及应用 .....     | 39  | 项目 6.6 高速车三角形外螺纹 .....    | 138 |
| 项目 2.3 车削端面 and 钻中心孔 ..... | 40  | 项目 6.7 高速车三角形内螺纹 .....    | 141 |
| 项目 2.4 车外圆和台阶 .....        | 44  | 项目 6.8 车 55°密封管螺纹 .....   | 143 |
| 项目 2.5 车槽和切断 .....         | 48  | 模块七 车梯形螺纹和蜗杆 .....        | 145 |
| 模块三 套类工件的车削 .....          | 53  | 项目 7.1 内、外梯形螺纹车刀的刃磨 ..... | 145 |
| 项目 3.1 钻孔与扩孔 .....         | 53  | 项目 7.2 车梯形外螺纹 .....       | 146 |
| 项目 3.2 车孔 .....            | 58  | 项目 7.3 车梯形内螺纹 .....       | 150 |
| 项目 3.3 铰孔 .....            | 63  | 项目 7.4 车蜗杆 .....          | 152 |
| 项目 3.4 车内沟槽和端面槽 .....      | 67  | 项目 7.5 车多线螺纹 .....        | 157 |
| 项目 3.5 保证套类工件技术要求          |     | 项目 7.6 车多头蜗杆 .....        | 161 |
| 的方法 .....                  | 71  | 模块八 车偏心工件 .....           | 164 |
| 项目 3.6 套类工件的测量 .....       | 72  | 项目 8.1 在四爪单动卡盘上车          |     |
| 项目 3.7 套类工件的车削工艺分析 .....   | 76  | 偏心工件 .....                | 164 |
| 项目 3.8 套类工件的车削综合训练 .....   | 77  | 项目 8.2 在三爪自定心卡盘上车         |     |
| 模块四 车圆锥 .....              | 80  | 偏心工件 .....                | 172 |
| 项目 4.1 圆锥的计算 .....         | 80  | 模块九 车床的维护与保养 .....        | 176 |
| 项目 4.2 常用标准工具圆锥 .....      | 83  | 项目 9.1 车床的一般调整 .....      | 176 |
| 项目 4.3 车削圆锥的方法 .....       | 84  | 项目 9.2 车床的一级保养 .....      | 182 |
| 项目 4.4 圆锥的检验 .....         | 93  | 模块十 综合加工练习 .....          | 185 |
| 项目 4.5 车圆锥的综合训练 .....      | 96  | 项目 10.1 基准和定位基准的选择 .....  | 185 |
| 模块五 车成形面及工件表面修饰 .....      | 103 | 项目 10.2 工艺路线的拟定 .....     | 187 |
| 项目 5.1 车成形面的方法 .....       | 103 | 项目 10.3 综合练习 (一) .....    | 190 |
| 项目 5.2 工件表面修饰 .....        | 106 | 项目 10.4 综合练习 (二) .....    | 194 |
|                            |     | 参考文献 .....                | 201 |

## 模块一 车削加工基础知识

### 项目 1.1 车 床

#### 项目目的

1. 了解车床型号、规格、主要部件的名称和作用。
2. 初步了解车床各部分传动系统。
3. 熟练掌握床鞍、中滑板、小滑板的进退刀方向。
4. 根据需要，按车床铭牌对各手柄位置进行调整。
5. 了解车床维护、保养及文明生产和安全技术知识。

#### 项目内容

手动操作 CA6140 型车床，了解车床型号、规格、主要部件的名称和作用；熟练掌握床鞍、中滑板、小滑板的进退刀方向；根据需要，按车床铭牌对各手柄位置进行调整。

#### 相关知识点析

##### 一、车床主要部件的名称和作用（见图 1-1）

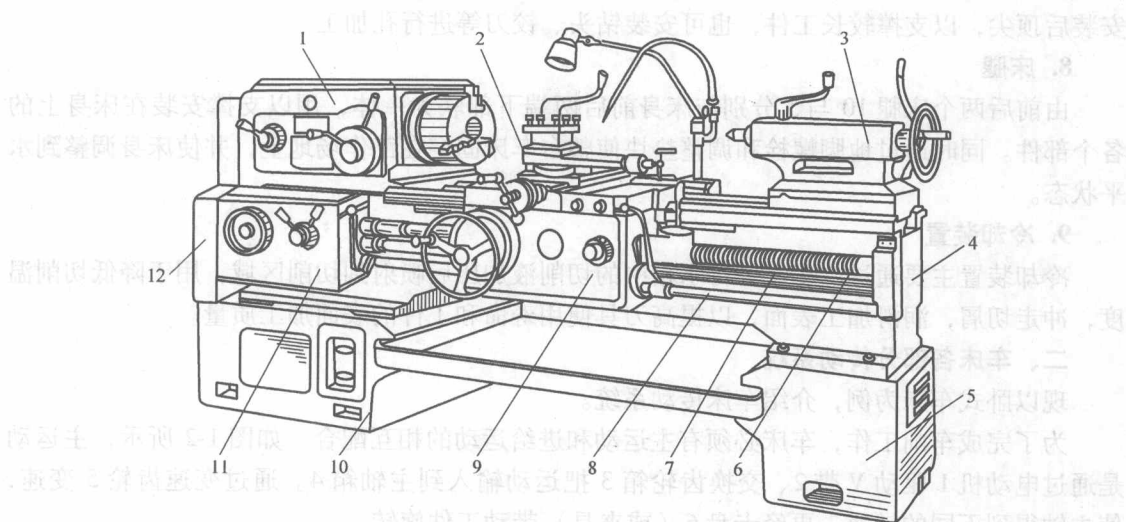


图 1-1 CA6140 型车床

- 1—主轴箱 2—刀架 3—尾座 4—床身 5、10—床脚 6—丝杠  
7—长丝杠 8—操纵杆 9—溜板箱 11—进给箱 12—交换齿轮箱

### 1. 床身

床身4是车床精度要求很高的带有导轨（山形导轨和平导轨）的一个大型基础部件，用于支撑和连接车床的各个部件，并保证各部件在工作时有准确的相对位置。

### 2. 主轴箱

主轴箱1支撑并传动主轴带动工件作旋转主运动。箱内装有齿轮、轴等，组成变速传动机构，变换主轴箱的手柄位置，可使主轴得到多种转速。

主轴通过卡盘等夹具装夹工件，并带动工件旋转，以实现车削。

### 3. 交换齿轮箱

交换齿轮箱12把主轴箱的转动传递给进给箱。更换箱内齿轮，配合进给箱内的变速机构，可以得到车削各种螺距螺纹（或蜗杆）的进给运动，并满足车削时对不同纵、横向进给量的需求。

### 4. 进给箱

进给箱11是进给传动系统的变速机构。它把交换齿轮箱传递过来的运动，经过变速后传递给丝杠，以实现车削各种螺纹；传递给光杠，以实现机动进给。

### 5. 溜板箱

溜板箱9接受光杠或丝杠传递的运动，以驱动床鞍和中、小滑板及刀架实现车刀的纵、横向进给运动。其上还装有一些手柄及按钮，可以很方便地操纵车床来选择诸如机动、手动、车螺纹及快速移动等运动方式。

### 6. 刀架

刀架2由中滑板、小滑板、床鞍与刀架体组成，用于安装车刀并带动车刀作纵向、横向或斜向运动。

### 7. 尾座

尾座3安装在床身导轨上，并沿此导轨作纵向移动，以调整其工作位置。尾座主要用来安装后顶尖，以支撑较长工件，也可安装钻头、铰刀等进行孔加工。

### 8. 床腿

由前后两个床腿10与5分别与床身前后两端下部联为一体，用以支撑安装在床身上的各个部件。同时通过地脚螺栓和调整垫块使整台车床固定在工作场地上，并使床身调整到水平状态。

### 9. 冷却装置

冷却装置主要通过冷却水泵将水箱中的切削液加压后喷射到切削区域，用于降低切削温度，冲走切屑，润滑加工表面，以提高刀具使用寿命和工件的表面加工质量。

## 二、车床各部分传动系统

现以卧式车床为例，介绍车床传动系统。

为了完成车削工作，车床必须有主运动和进给运动的相互配合。如图1-2所示，主运动是通过电动机1驱动V带2、交换齿轮箱3把运动输入到主轴箱4。通过变速齿轮5变速，使主轴得到不同的转速。再经卡盘6（或夹具）带动工件旋转。

进给运动则是由主轴箱4把旋转运动输出到交换齿轮箱3，再通过进给箱13变速后由丝杠11或光杠12驱动溜板箱9、床鞍10、中滑板8和刀架7，从而控制车刀的运动轨迹完成车削各种表面的工作。

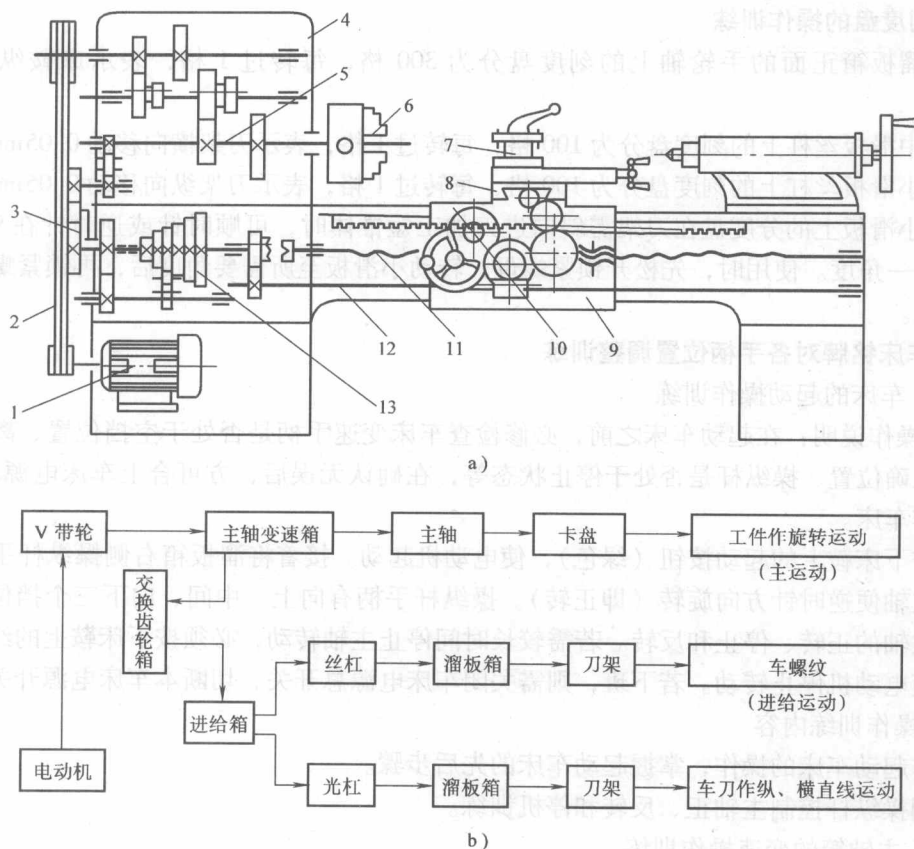


图 1-2 卧式车床的传动系统

a) 示意图 b) 方框图

1—电动机 2—V带 3—交换齿轮箱 4—主轴箱 5—变速齿轮 6—卡盘

7—刀架 8—中滑板 9—溜板箱 10—床鞍 11—丝杠 12—光杠 13—进给箱

### 三、床鞍、中滑板、小滑板的进退刀方向

#### 1. 操作说明

1) 床鞍的纵向移动由溜板箱正面左侧的手轮控制,当顺时针转动手轮时,床鞍向右运动;逆时针转动手轮时,床鞍向左运动。

2) 中滑板手柄控制中滑板的横向移动和横向进刀量。当顺时针转动手柄时,中滑板向远离操作者的方向移动(即横向进刀);逆时针转动手柄时,中滑板向靠近操作者的方向移动(即横向退刀)。

3) 小滑板可作短距离的纵向移动。顺时针转动小滑板手柄,小滑板向左移动;逆时针转动小滑板手柄,小滑板向右移动。

#### 2. 操作训练内容

1) 熟练操作使床鞍左、右纵向移动。

2) 熟练操作使中滑板沿横向进、退刀。

3) 熟练操作控制小滑板沿纵向作短距离左、右移动。

### 3. 刻度盘的操作训练

1) 溜板箱正面的手轮轴上的刻度盘分为 300 格, 每转过 1 格, 表示床鞍纵向移动 1mm。

2) 中滑板丝杠上的刻度盘分为 100 格, 每转过 1 格, 表示刀架横向移动 0.05mm。

3) 小滑板丝杠上的刻度盘分为 100 格, 每转过 1 格, 表示刀架纵向移动 0.05mm。

4) 小滑板上的分度盘在刀架需斜向进刀加工短锥体时, 可顺时针或逆时针在  $90^\circ$  范围内转过某一角度。使用时, 先松开锁紧螺母, 转动小滑板至所需要角度后, 再锁紧螺母以固定小滑板。

### 4. 车床铭牌对各手柄位置调整训练

#### (1) 车床的起动车床训练

1) 操作说明: 在起动车床之前, 必修检查车床变速手柄是否处于空挡位置、离合器是否处于正确位置、操纵杆是否处于停止状态等, 在确认无误后, 方可合上车床电源总开关, 开始操作车床。

先按下床鞍上的起动按钮(绿色), 使电动机起动。接着将溜板箱右侧操纵杆手柄向上提起, 主轴便逆时针方向旋转(即正转)。操纵杆手柄有向上、中间、向下三个挡位, 可分别实现主轴的正转、停止和反转。若需较长时间停止主轴转动, 必须按下床鞍上的红色停止按钮, 使电动机停止转动。若下班, 则需关闭车床电源总开关, 切断本车床电源开关。

#### 2) 操作训练内容

①作起动车床的操作, 掌握起动车床的先后步骤。

②用操纵杆控制主轴正、反转和停机训练。

#### (2) 主轴箱的变速操作训练

1) 操作说明: 不同型号、不同厂家生产的车床其主轴变速操作不尽相同, 可参考相关的车床说明。下面介绍 CA6140 型车床的主轴变速操作方法。CA6140 型车床主轴变速通过改变主轴箱正面右侧两个叠套的手柄位置来控制。前面的手柄有六个挡位, 每个挡位上有四级转速, 若要选择其中某一转速可通过后面的手柄来控制。后面的手柄除有两个空挡外, 尚有四个挡位, 只要将手柄位置拨到其所显示的颜色与前面手柄所处挡位上的转速数字所标示的颜色相同的挡位即可。

主轴向正面右侧的手柄是加大螺距及螺纹左、右旋向变换的操纵机构。它有四个挡位: 左上挡位为车削右旋螺纹, 右上挡位为车削左旋螺纹, 左下挡位为车削右旋加大螺距螺纹, 右下挡位为车削左旋加大螺距螺纹。

#### 2) 操作训练内容

①调整主轴转速至 16r/min; 450r/min; 1400r/min。

②选择车削右旋螺纹和车削左旋加大螺距螺纹的手柄位置。

#### (3) 进给箱操作训练

1) 操作说明: CA6140 型车床进给箱正面左侧有一个手轮, 右侧有前后叠装的两个手柄, 前面的手柄有 A、B、C、D 四个挡位, 是丝杠、光杠交换手柄; 后面的手柄有 I、II、III、IV 四个挡位与有八个挡位的手轮相配合, 用以调整螺距和进给量。实际操作应根据加工要求, 查找进给箱油池盖上的螺纹和进给量调配表来确定手轮和手柄的具体位

置。当后手柄处于正上方时是第 V 挡, 此时交换齿轮箱的运动不经进给箱变速, 而与丝杠直接相连。

## 2) 操作训练内容

①确定车削螺距为 1mm、1.5mm、2.0mm 的米制螺纹时, 在进给箱上的手轮和手柄的位置并调整之。

②确定选择纵向进给量为 0.46mm、横向进给量为 0.20mm 时, 手轮和手柄的位置并调整之。

## 5. 车床维护、保养

(1) 车床润滑的作用 为了保证车床的正常运转, 减少磨损, 延长使用寿命, 应对车床的所有摩擦部位进行润滑, 并注意日常的维护保养。

(2) 常用车床的润滑方式 车床的润滑采取了多种形式。常用的有以下几种:

1) 浇油润滑: 常用于外露的滑动表面, 如床身导轨面和滑板导轨面等。

2) 溅油润滑: 常用于密闭的箱体中, 如车床主轴箱中的转动齿轮将箱底的润滑油溅射到箱体上部的油槽中, 然后经槽内油孔流到各润滑点进行润滑。

3) 油绳导油润滑: 常用于进给箱和溜板箱的油池中, 利用油绳既易吸油又易渗油的特性, 通过油绳把油引入润滑点间断地滴油润滑 (见图 1-3a)。

4) 弹子油杯注油润滑: 常用于尾座、中滑板摇手柄及三杠 (丝杠、光杠、操作杆) 支架的轴承处, 定期用油枪端头油嘴压下油杯上的弹子将油注入。油嘴撤去, 弹子又回复原位, 封住注油口, 以防尘屑入内 (见图 1-3b)。

5) 黄油杯润滑: 常用于交换齿轮箱交换齿轮架的中间轴或不便经常润滑处。事先在黄油杯中加入满钙基润滑脂, 需要润滑时, 拧进油杯盖, 则杯中的油脂挤压到润滑点中去 (见图 1-3c)。

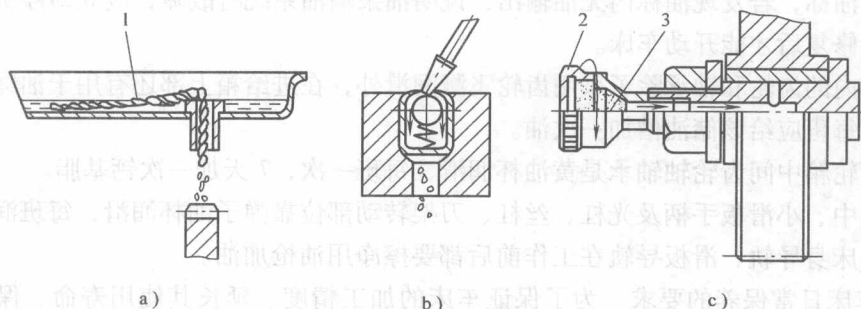


图 1-3 润滑的几种方式

1—油绳 2—黄油杯 3—黄油

6) 油泵输油润滑: 常用于转速高、需要大量润滑油连续强制润滑的机构。如主轴箱内许多润滑点就是采用这种方式, 如图 1-4 所示。

(3) 常用车床的润滑要求 如图 1-5 所示为 CA6140 型车床润滑系统润滑点的位置示意图。润滑部位用数字标出。图中除所注②处的润滑部位是用 2 号钙基润滑脂进行润滑外, 其余各部位都用 L-AN46 号全损耗系统用油润滑。换油时, 应先将废油放尽, 然后用煤油把箱

体内冲洗干净后,再注入新油。注油时应用网过滤,且油面不得低于油标中心。例如图 1-5 中,④<sub>6</sub>表示 L-AN46 号全损耗系统用油;⑤其分子数字表示润滑油类别,其分母数字表示两班制工作时换(添)油间隔的天数,例如④<sub>6</sub><sub>7</sub>表示油类号为 L-AN46 号全损耗系统用油,两班制换(添)油间隔天数为 7 天。

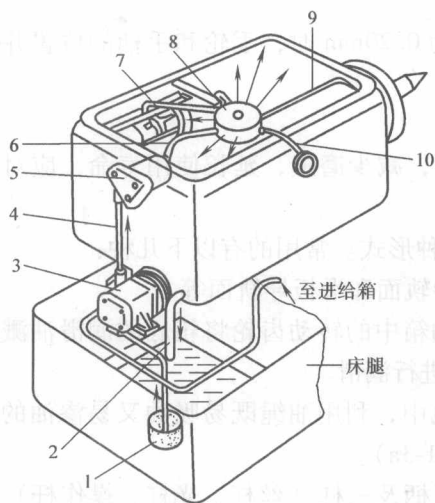


图 1-4 主轴箱油泵循环润滑

1—网式过滤器 2—回油管 3—油泵  
4、6、7、9、10—油管 5—过滤器 8—分油器

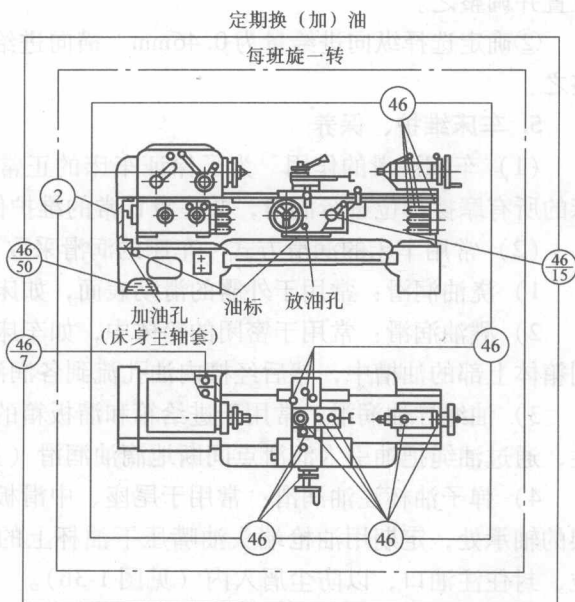


图 1-5 CA6140 型车床润滑系统

主轴箱内的零件用油泵循环润滑或飞溅润滑。箱内润滑油一般三个月更换一次。主轴箱体上有一个油标,若发现油标内无油输出,说明油泵输油系统有故障,应立即停机检查断油的原因,待修复后才能开动车床。

进给箱内的齿轮和轴承除了采用齿轮飞溅润滑外,在进给箱上部还有用于油绳导油润滑的储油槽,每班应给该储油槽加一次油。

交换齿轮箱中间齿轮轴轴承是黄油杯润滑,每班一次,7 天加一次钙基脂。

尾座和中、小滑板手柄及光杠、丝杠、刀架转动部位靠弹子油杯润滑,每班润滑一次。

此外,床身导轨、滑板导轨在工作前后都要擦净用油枪加油。

(4) 车床日常保养的要求 为了保证车床的加工精度、延长其使用寿命、保证加工质量、提高生产效率,车工除了能熟练地操作机床外,还必须学会对车床进行合理的维护、保养。

车床的日常维护、保养要求如下:

1) 每天工作后,切断电源,对车床各表面、各罩壳、导轨面、丝杠、光杠、各操纵手柄和操纵杆进行擦拭,做到无油污、无切屑、车床外表清洁。

2) 每周要求保养床身导轨面和中、小滑板导轨面及转动部位的清洁、润滑。要求油眼畅通、油标清晰、清洗油绳和护床油毛毡,保持车床外表清洁和工作场地整洁。

(5) 车床一级保养的要求 通常当车床运行 500h 后,需要进行一级保养。其保养工作

以操作工人为主,在维修工人的配合下进行。保养时,必须先切断电源,然后按下述顺序和要求进行:

1) 主轴箱的保养

①清洗过滤器,使其无杂物。

②检查主轴锁紧螺母有无松动,紧定螺钉是否拧紧。

③调整制动器及离合器摩擦片间隙。

2) 交换齿轮箱的保养

①清洗齿轮、轴套,并在油杯中注入新油脂。

②调整齿轮啮合间隙。

③检查轴套有无晃动现象。

3) 滑板和刀架的保养:拆洗刀架和中、小滑板,洗净擦干后重新组装,并调整中、小滑板与镶条的间隙。

4) 尾座的保养:摇出尾座套筒并擦净涂油,以保持内外清洁。

5) 润滑系统的保养

①清洗冷却泵、过滤器和盛液盘。

②保证油路畅通,油孔、油绳、油毡清洁无切屑。

③检查油质,保持良好,油杯齐全,油标清晰。

6) 电器的保养

①清扫电动机、电气箱上的尘屑。

②电气装置固定整齐。

7) 外表的保养

①清洗车床外表面及各罩盖,保持其内、外清洁,无锈蚀,无油污。

②清洗三杠。

③检查并补齐各螺钉、手柄球、手柄。

清洗擦净后,各部件进行必要的润滑。

6. 文明生产和安全技术知识

(1) 安全文明生产的重要性 坚持安全文明生产是保障生产工人和设备的安全,防止工伤和设备事故的根本保证,同时也是工厂科学管理的一项十分重要的手段。它直接影响到人身安全、产品质量和生产效率的提高,影响设备和工、夹、量具的使用寿命和操作工人技术水平的正常发挥。安全文明生产的一些具体要求,是在长期生产活动中的实践经验和血的教训的总结,要求操作者必须严格执行。

(2) 安全生产的注意事项

1) 工作时,应穿工作服,戴袖套。女同志应戴工作帽,将长发塞入帽子里。夏季禁止穿裙子、短裤和凉鞋上机操作。

2) 工作时,头不能离工件太近,为预防切屑崩碎飞散,必须戴防护眼镜,以防切屑飞入眼中。

3) 工作时,必须集中精力,注意手、身体和衣服不能靠近正在旋转的机件,如工件、带轮、传动带、齿轮等。

4) 工件和车刀必须装夹牢固,否则会飞出伤人。卡盘必须装有保险装置。装夹好工件

后,卡盘扳手必须随即从卡盘上取下。

5) 凡装卸工件、更换刀具、测量加工表面及变换速度时,必须先停机。

6) 车床运转时,不得用手去摸工件表面,尤其是加工螺纹时,严禁用手抚摸螺纹面,以免伤手。严禁用棉纱擦抹转动的工件。

7) 应用专用铁钩清除切屑,绝不允许用手直接清除。

8) 在车床上操作不准戴手套。

9) 毛坯棒料从主轴孔尾端伸出不得太长,并应使用料架或挡板,防止甩弯后伤人。

10) 不准用手去刹住转动着的卡盘。

11) 不要随意拆装电气设备,以免发生触电事故。

12) 工作中若发现机床、电气设备有故障,应及时申报,由专业人员检修,未修复不得使用。

### (3) 文明生产的要求

1) 开机前检查车床各部分机构及防护设备是否完好,各手柄是否灵活、位置是否正确。检查各注油孔并进行润滑。然后使主轴空运转 1~2min,待车床运转正常后才能工作。若发现车床有毛病,应立即停机,申报检修。

2) 主轴变速必须先停机,变换进给箱手柄要在低速进行。为保持丝杠的精度,除车削螺纹外,不得使用丝杠进行机动进给。

3) 刀具、量具及工具等的放置要稳妥、整齐、合理,有固定的位置,便于操作时取用,用后应放回原处。主轴箱盖上不应放置任何物品。

4) 工具箱内应分类摆放物件。精度高的应放置稳妥,重物放下层、轻物放上层,不可随意乱放,以免损坏和丢失。

5) 正确使用和爱护量具,经常保持清洁,用后擦净、涂油、放入盒内,并及时归还工具室。所用量具必须定期校验,以保证其度量准确。

6) 不允许在卡盘及床身导轨上敲击或校直工件,床面上不准放置工具或工件。装夹、找正较重工件时,应用木板保护床面。下班时若工件不卸下,应用千斤顶支撑。

7) 车刀磨损后应及时刃磨,不允许用钝刃车刀继续车削,以免增加车床负荷、损坏车床、影响工件表面的加工质量和生产效率。

8) 批量生产的零件,首件应送检。在确认合格后,方可继续加工。精车工件要注意防锈处理。

9) 毛坯、半成品和成品应分开放置。半成品和成品应堆放整齐、轻拿轻放,严防碰伤已加工表面。

10) 图样、工艺卡片应放置在便于阅读的位置,并注意保持其清洁和完整。

11) 使用切削液前,应在床身导轨上涂润滑油,若车削铸铁或气割下料的工件应擦去导轨上的润滑油。铸件上的型砂、杂质应尽量去除干净,以免损坏床身导轨面。切削液应定期更换。

12) 工作场地周围应保持清洁整齐,避免杂物堆放,防止绊倒。

13) 工作完毕后,将所用过的物件擦净归位,清理机床、刷去切屑、擦净机床各部位的油污;按规定加注润滑油;最后把机床周围打扫干净;将床鞍摇至床尾一端,各转动手柄放到空挡位置,关闭电源。

## 项目 1.2 车刀

### 项目目的

1. 了解车刀刃磨的重要意义。
2. 了解车刀的材料和种类。
3. 了解砂轮的种类和使用砂轮的安全知识。
4. 初步掌握车刀的刃磨姿势及刃磨方法。

### 项目内容

砂轮的选用和车刀的刃磨。

### 相关知识点析

#### 一、常用车刀的种类和用途

##### 1. 车刀的种类

根据不同的车削加工内容,常用的车刀有外圆车刀、端面车刀、切断刀、内孔车刀、圆头刀和螺纹车刀等(见图1-6)。

##### 2. 车刀的用途

常用车刀的基本用途如图1-7所示。

##### (1) 外圆车刀(90°车刀)

用来车削工件的外圆、台阶和端面。

##### (2) 端面车刀(45°车刀)

用来车削工件的外圆、端面和倒角。

##### (3) 切断刀

用来切断工件或在工件上车槽。

##### (4) 内孔车刀

用来车削工件的内孔。

##### (5) 圆头刀

用来车削工件的圆弧面或成形面。

##### (6) 螺纹车刀

用来车削螺纹。

#### 3. 硬质合金可转位车刀

这是近年来国内外大力发展和广泛应用的先进刀具之一。刀片用机械夹固方式装夹在刀体上。当刀

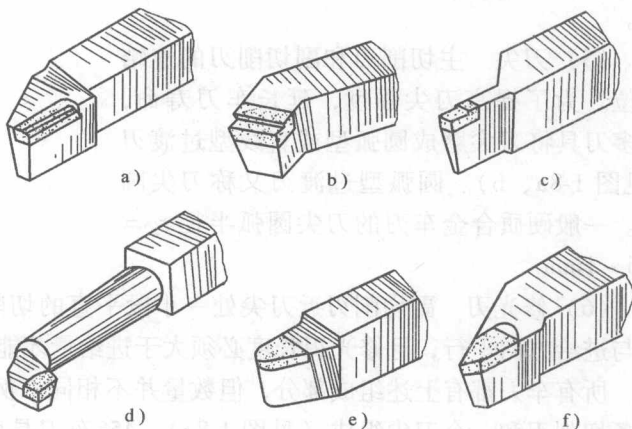


图1-6 常用的车刀

a) 外圆车刀(90°车刀) b) 端面车刀(45°车刀)  
c) 切断刀 d) 内孔车刀 e) 圆头刀 f) 螺纹车刀

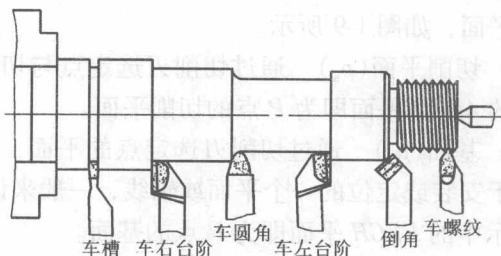


图1-7 常用车刀的用途

片上一个切削刃磨钝后,只需将刀片转过一个角度,即可用新的切削刃继续切削,从而大大缩短了换刀和磨刀的时间,并提高了刀体的利用率。

硬质合金可转位车刀有各种不同形状和角度的刀片,可分别用来车外圆、车端面、切断、车孔和车螺纹等。

## 二、车刀的角度及其初步选择

### 1. 车刀的组成

任何车刀都是由刀头(或刀片)和刀体两部分组成的。刀头担负切削工作,又叫切削部分。刀体用来装夹车刀。

刀头是由若干刀面和切削刃组成的(见图1-8)。

(1) 前刀面 刀具上切屑流过的表面。

(2) 后刀面 分主后刀面和副后刀面。

与工件上过过渡表面相对的刀面称主后刀面;

与工件上已加工表面相对的刀面称副后刀面。

(3) 主切削刃 前刀面和主后刀面的相交部位,它担负主要的切削工作。

(4) 副切削刃 前刀面和副后刀面的相交部位,它配合主切削刃完成少量的切削工作。

(5) 刀尖 主切削刃和副切削刃的连接部位。为了提高刀尖强度,延长车刀寿命,很多刀具将刀尖磨成圆弧型或直线型过渡刃

(见图1-8a、b)。圆弧型过渡刃又称刀尖圆弧。

一般硬质合金车刀的刀尖圆弧半径 $r_e = 0.5 \sim 1\text{mm}$ 。

(6) 修光刃 副切削刃近刀尖处一小段平直的切削刃称为修光刃。装刀时必须使修光刃与进给方向平行,且修光刃长度必须大于进给量才能起到修光作用。

所有车刀都有上述组成部分,但数量并不相同。例如,典型的外圆车刀是由三个刀面、两条切削刃和一个刀尖组成(见图1-8a)。45°车刀是由四个刀面、三条切削刃和两个刀尖组成。此外,切削刃可以是直线,也可以是曲线。如车成形面的成形刀就是曲线切削刃。

### 2. 确定车刀角度的辅助平面

为了确定和测量车刀的角度,需要假想以下三个辅助平面作为基准,即切削平面、基面和正交平面,如图1-9所示。

(1) 切削平面( $p_s$ ) 通过切削刃选定点与切削刃相切并垂直于基面的平面。如图1-9b中所示的ABCD平面即为P点的切削平面。

(2) 基面( $p_r$ ) 通过切削刃选定点的平面,它平行或垂直于刀具在制造、刃磨及测量时适合于安装或定位的一个平面或轴线,一般来说其方位要垂直于假定的主运动方向。如图1-9b所示中的EFGH平面即为P点的基面。

显然,切削平面和基面始终是相互垂直的。对于车削,基面一般是通过工件轴线的。

(3) 正交平面( $p_o$ ) 通过切削刃选定点并同时垂直于切削平面与基面的平面。如图1-

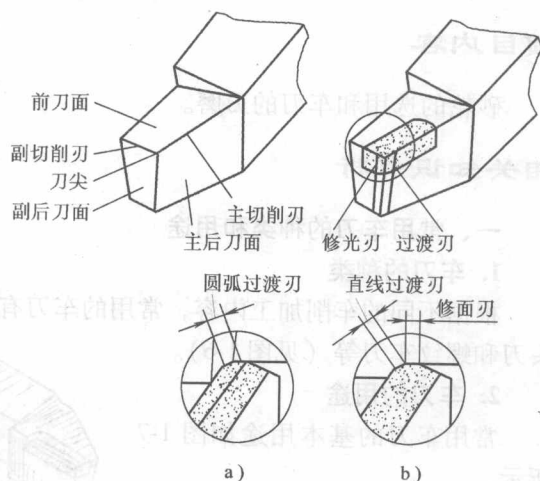


图1-8 车刀的组成

10a 中所通过  $P$  点的  $P_0-P_0$  截面为主正交平面。同理,  $P'_0-P'_0$  截面为副正交平面。

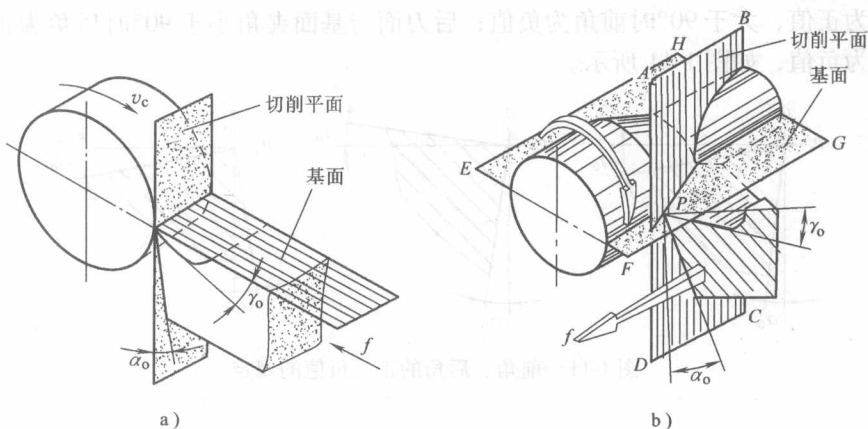


图 1-9 确定车刀几何角度的坐标平面

a) 横车 b) 纵车

### 3. 车刀的角度和主要作用

车刀切削部分共有 6 个独立的基本角度: 前角 ( $\gamma_0$ )、主后角 ( $\alpha_0$ )、副后角 ( $\alpha'_0$ )、主偏角 ( $\kappa_r$ )、副偏角 ( $\kappa'_r$ ) 和刀倾角 ( $\lambda_s$ )。两个派生角度: 楔角 ( $\beta_0$ ) 和刀尖角 ( $\varepsilon_r$ )。外圆车刀角度的投影平面如图 1-10 所示。

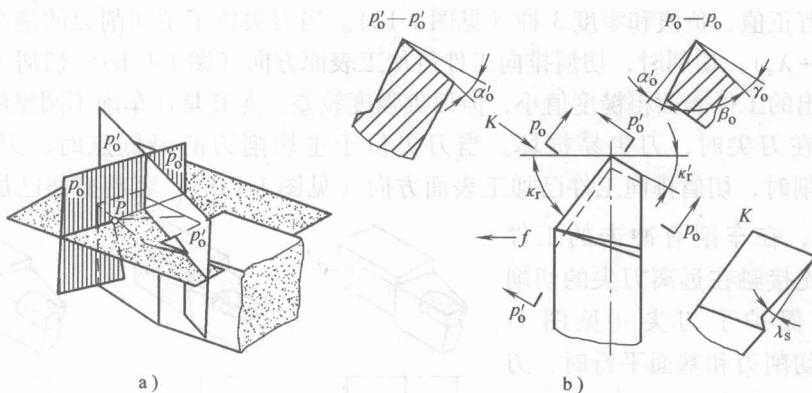


图 1-10 外圆车刀角度的标注

a) 主正交平面和副正交平面 b) 车刀角度的标注

在截面内测量的角度有:

(1) 前角 ( $\gamma_0$ ) 前刀面和基面间的夹角。前角影响刀口的锋利程度和强度, 影响切削变形和切削力。前角增大, 能使车刀刀口锋利, 减小切削变形, 可使切削省力, 并使切屑顺利排出, 负前角能增加切削刃强度并耐冲击。

(2) 后角 ( $\alpha_0$ ) 后刀面和切削平面间的夹角。在正交平面内测量的是主后角 ( $\alpha_0$ )、在副正交平面内测量的是副后角 ( $\alpha'_0$ )。后角的主要作用是减小车刀后刀面与工件的摩擦。