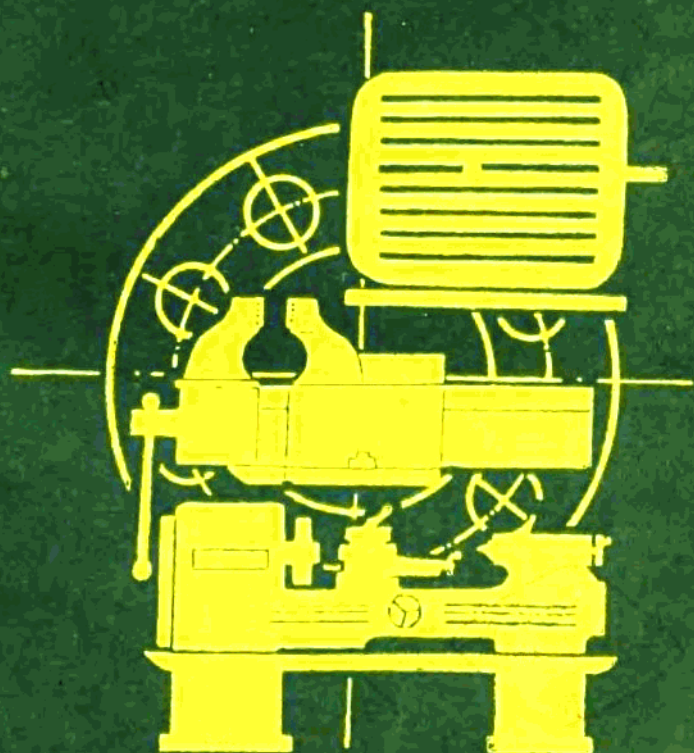


山东省就业训练统编教材

车 工 工 艺

山东省劳动局《山东省就业训练统编教材》编委会

山东科学技术出版社



TG51
19
3

山东省就业训练统编教材

车 工 工 艺

1988

山东科学技术出版社

一九八八年·济南



B 533096

《山东省就业训练统编教材》

编委会

主任 牛耀宗

副主任 牟恕海 刘国瑞 陈孝贤

编委 赵俊卓 黎富炬 张盛恭 张雪燕 赵文高 高启伦 梁钦浩

本书编写人员

周家涛 王洪琳

责任编辑 李传厚

山东省就业训练统编教材

车 工 工 艺

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路)

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂德州厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 9印张 100千字

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

印数: 1—20000

ISBN 7-5331-0301-7/TG·2

定价 2.30 元

前 言

开展就业训练，实行“先培训、后就业”，是改革劳动就业制度的一项重要内容，是开发智力，提高劳动者素质，加速四化建设的一项战略措施。几年来，随着我省就业训练工作的蓬勃发展，数以万计的城镇青年踊跃参加学习，努力掌握专业知识和劳动技能，为贯彻“三结合”就业方针，拓宽就业领域，创造了条件。

为了适应就业训练工作的需要，我们根据党的教育方针和劳动人事部有关就业训练工作的要求，在调查研究的基础上，组织有教学和实践经验的教师，编写了这套教材。其内容深入浅出，通俗易懂，既有专业基础知识，又突出了操作技能，适合具有初中以上文化程度的青年，作为半年至一年的短期培训教材使用。同时也可以供接受转业训练的企事业单位富余职工、转换职业(工种)的劳动合同制工人、军地“两用”人才，以及乡镇企业人员和农村从事其他各业的劳动者在培训中使用。

就业训练教材涉及专业、工种繁多。根据实际需要，我们先组织编写了青年思想修养和机械、商业、建筑、纺织四类共22本教材以应急需，其他专业将陆续编写。由于编写时间仓促，编者水平所限，教材中难免有不妥之处，热忱欢迎提出补充修改意见，以便进一步修订。

山东省劳动局《山东省就业训练统编教材》

编委会

一九八八年

目 录

第一章 车床的基本知识.....	1
第一节 车床简介.....	2
第二节 车削和切削用量的基本概念.....	6
第三节 车刀.....	8
第四节 切削液.....	14
第五节 文明生产和安全技术.....	16
复习题.....	17
第二章 车外圆.....	19
第一节 外圆车刀.....	19
第二节 工件的安装.....	23
第三节 外圆的车削.....	28
复习题.....	32
第三章 车端面和阶台.....	33
第一节 车端面和阶台用的车刀.....	33
第二节 端面的车削.....	35
第三节 阶台的车削.....	37
第四节 端面和阶台的测量.....	39
复习题.....	40
第四章 切断和车外沟槽.....	41
第一节 切断刀.....	41
第二节 切断和车外沟槽.....	44
复习题.....	48
第五章 圆柱孔加工.....	49
第一节 钻孔.....	49
第二节 车孔.....	56
第三节 车内沟槽.....	60
第四节 车端面沟槽.....	61
第五节 铰孔.....	63
第六节 圆柱孔和內沟槽的检验.....	66
复习题.....	69
第六章 车圆锥面.....	71
第一节 圆锥的各部分名称及计算.....	72
第二节 车圆锥体.....	75

第三节	车圆锥孔	80
第四节	圆锥的精度检验	83
复习题		87
第七章	三角形螺纹的加工	88
第一节	螺纹的种类和各部分名称	88
第二节	三角形螺纹的尺寸计算	90
第三节	三角形螺纹车刀	94
第四节	乱扣及其防止方法	98
第五节	三角形螺纹的车削方法	100
第六节	用板牙与丝锥切削螺纹	104
第七节	三角形螺纹的测量	107
复习题		110
第八章	车特形面和表面修饰	112
第一节	车特形面	112
第二节	表面修饰	117
复习题		124
附 表		
附表 1	工具圆锥尺寸	125
附表 2	常用的专用标准锥度	127
附表 3	配合锥度和角度公差	127
附表 4	自由锥度和角度公差	128
附表 5	普通螺纹直径与螺距系列	128
附表 6	普通螺纹基本尺寸	130
附表 7	55°圆柱管螺纹尺寸	135
附表 8	55°圆锥管螺纹尺寸	135
附表 9	60°圆锥螺纹尺寸	136

第一章 车床的基本知识

车床一般是利用工件的旋转运动和刀具的直线运动来加工工件的，其主要加工对象是各种带有旋转表面的零件。车床的基本工作内容包括车削外圆、车端面、切断和切槽、钻中心孔、钻孔、车孔、铰孔、车削各种螺纹、车削内外圆锥面、车削特形面、滚花，以及盘绕弹簧等，如图 1—1 所示。如果在车床上装上其他附件和夹具，还可以进行镗削、磨削、研磨、抛光和加工各种复杂零件的外圆、内孔等。因此，在机械制造业中，车床是应用最广泛的金属切削机床之一。

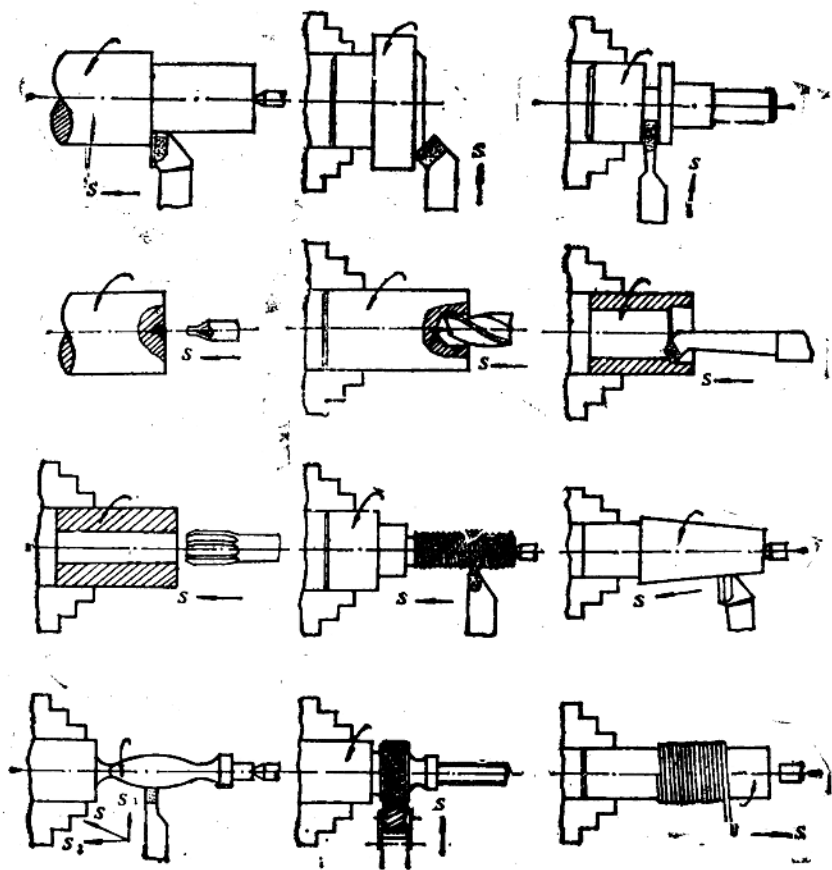


图 1—1 车削加工的基本内容

第一节 车床简介

一、车床各部分名称和用途

车床要完成切削加工，必须具有一套带动工件作旋转运动和使刀具作直线移动的机构，并要求工件和刀具都能作正、反方向运动。

车床的各主要部分如图 1—2 所示，它们的名称和用途如下：

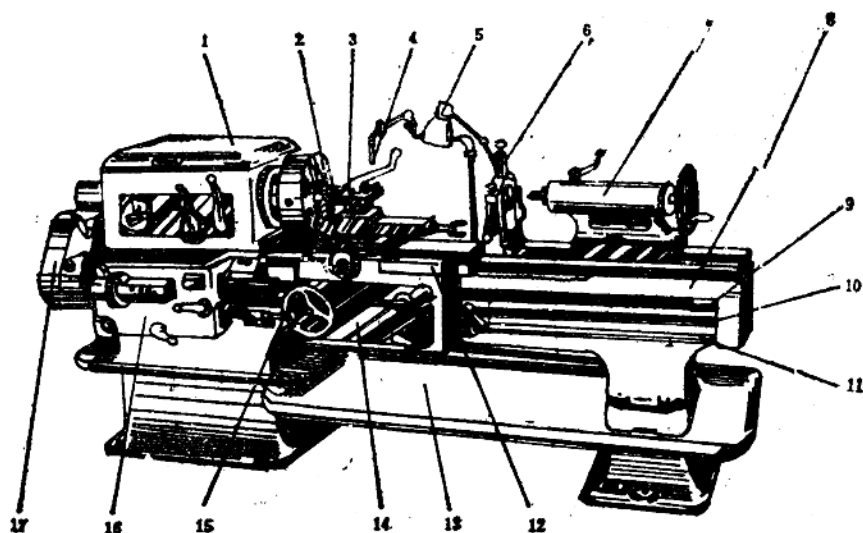


图 1—2 车床

1. 车头箱；2. 卡盘；3. 刀架；4. 冷却系统；5. 照明灯；6. 中心架；7. 尾座；8. 床身；9. 丝杠；10. 光杠；11. 操纵杆；12. 拖板；13. 盛液盘；14. 拖板箱；15. 大拖板手轮；16. 走刀箱；17. 挂轮箱

1. 车头部分

(1) 车头箱：又称主轴变速箱，用来带动车床主轴及卡盘转动。变换箱外的手柄位置，可以使主轴得到各种不同的转速。

(2) 卡盘：用来装夹工件，并带动工件一起旋转。

2. 挂轮箱部分

挂轮箱部分用来把主轴的转动传给走刀箱。调换挂轮箱内的齿轮，并与走刀箱配合，可以车削各种不同螺距的螺纹。

3. 走刀部分

(1) 走刀箱：利用它内部的齿轮机构，可以把主轴的旋转运动传给丝杠或光杠。变换走刀箱外面的手柄位置，可以使丝杠或光杠得到各种不同的转速。

(2) 丝杠：用来车削螺纹，使拖板和车刀按要求的速比作精确的直线移动。

(3) 光杠：在自动走刀时，用来把走刀箱的运动传给拖板箱，使拖板和车刀按要求的速度作直线走刀运动。

4. 拖板部分

(1) 拖板箱：把丝杠或光杠的转动传给拖板部分，变换拖板箱外的手柄位置，经拖板部分使车刀作纵向或横向走刀。

(2) 拖板：分大拖板、中拖板和小拖板三种。大拖板是纵向车削工件时使用的，中拖板是横向车削工件和控制吃刀深度时使用的，小拖板是纵向车削较短的工件或有角度要求的工件时使用的。

(3) 刀架：用来装夹刀具。

5. 尾座

尾座用于安装顶针以支顶较长工件。其上还可以安装各种切削刀具，如钻头、中心钻、铰刀等。

6. 床身

床身用来安装和支持车床的各个部件，如车头箱、走刀箱、拖板箱、拖板 and 尾座等。床身上面有两条精度较高的导轨，拖板和尾座可沿着它移动。

7. 附件

(1) 中心架：安装在床身上，车削较长工件时用来支持工件。

(2) 跟刀架：用来支持较长工件。它安装在大拖板上同车刀一起作轴向运动。

(3) 冷却系统：用来浇注切削液。

二、车床的润滑和一级保养

1. 车床的润滑

要使车床能保持正常的运转和减少磨损，必须经常对车床的所有摩擦部位进行润滑。车床上常用的润滑方式有以下几种：

(1) 浇油润滑：车床的床身导轨面，中、小拖板导轨面等外露的滑动表面，擦干净后用油壶浇油润滑。

(2) 溅油润滑：在车床齿轮箱内常利用齿轮的转动把润滑油飞溅到各处进行润滑。

(3) 油绳润滑：将毛线浸在油槽内，利用毛细管的作用把油引到所需要润滑的部位，如图 1—3 (a) 所示。例如有的车床走刀箱内的润滑就是采用这种方式。

(4) 弹子油杯润滑：车床尾座和中、小拖板摇手柄的轴承处，一般采用这种方式。润滑时，用油嘴把弹子掀下，滴入润滑油，见图 1—3 (b)。

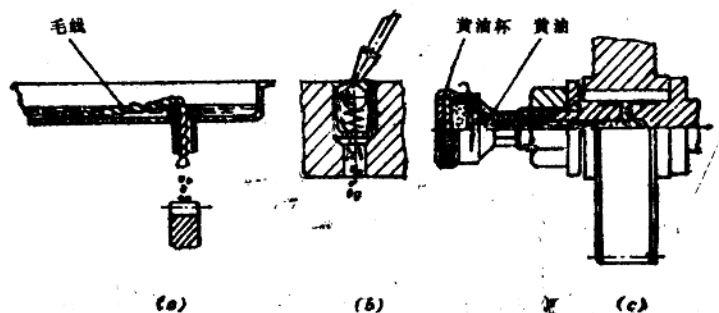


图 1—3 润滑的几种方式

(a) 油绳润滑；(b) 弹子油杯润滑；(c) 黄油杯润滑

(5) 黄油(油脂)杯润滑: 车床挂轮架的中间齿轮, 一般用黄油杯润滑。润滑时, 先在黄油杯中装满黄油。当拧进油杯盖时, 润滑油就被挤入轴承套内, 见图 1—3 (c)。

(6) 油泵循环润滑: 这种润滑方式是依靠车床内的油泵供应充足的油来润滑的。

C620—1 型普通车床的润滑系统位置示意图如图 1—4 所示。润滑部位用数字标出, 图中除了②与③处的润滑部位应用 3 号工业润滑脂(黄油)进行润滑外, 其余部位均使用 30 号机械油。

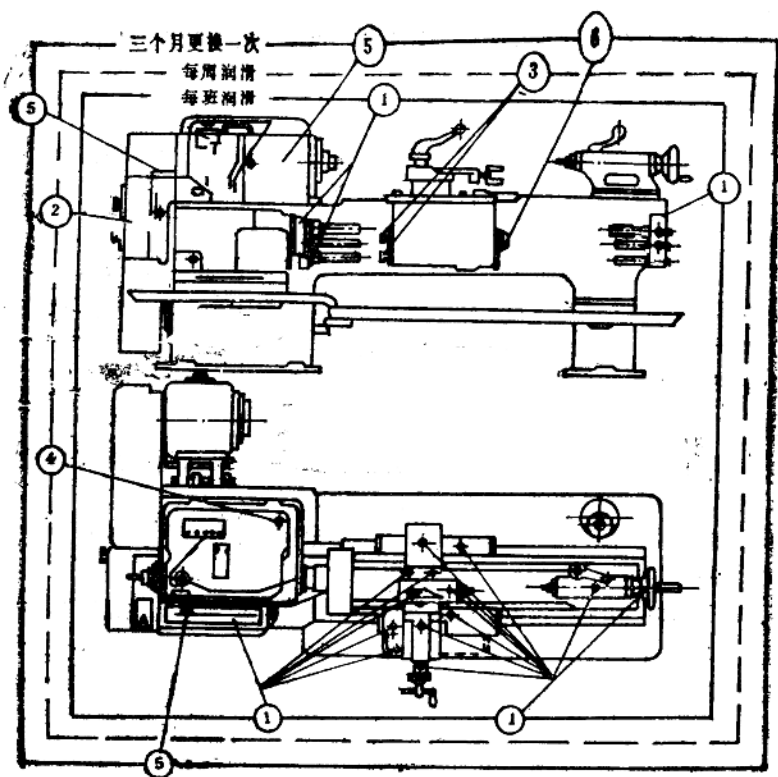


图 1—4 C620—1 型普通车床润滑系统位置

车头箱内应有足够的润滑油。通常将油加到油标窗孔的一半。车头箱内的齿轮用溅油法润滑, 主轴后轴承用油绳润滑, 主轴前轴承等重要润滑部位用往复式油泵供油润滑。

车床运转时, 如果发现油标窗孔内无油输出, 说明车头箱内润滑系统发生故障, 应立即停车检查断油原因。一般情况下, 断油是由于滤油器缝隙堵塞, 这时可转动片式滤油器手柄, 去除缝隙中的污垢。若堵塞严重, 必须把滤油器拆下清洗干净。

车头箱、挂轮箱、走刀箱(见图 1—4 中标注⑤)和拖板箱内的润滑油一般三个月

更换一次。换油时,先将箱体内部用煤油清洗,然后再加油。

挂轮箱上的正反机构主要靠齿轮溅油法润滑。油面高度可从油标窗孔中观察。三个月换油一次。

走刀箱内的轴承和齿轮,除了用齿轮溅油润滑外,还靠走刀箱上部的储油槽①通过油绳进行润滑。因此,除了注意走刀箱油标窗孔内的油面高度外,每班还必须给走刀箱上部的储油槽加油一次。

拖板箱内脱落蜗杆机构用箱内的油来润滑,油从法兰盖孔⑥中注入,一直注到孔的下边缘为止。拖板箱内其他机构,用拖板箱上部储油槽里的油绳进行润滑。

大拖板和刀架部分、尾座套筒、丝杠及轴承靠油孔(见图1—4中标注①,共19个)进行润滑。由于丝杠和光杠的转速较高。润滑条件较差,必须注意每班加油;润滑油可从轴承座上面方腔中加入。

润滑挂轮架中间齿轮轴承的油杯和润滑拖板箱内换向齿轮的油杯(见图1—4中标注②、③)每周加黄油一次,每天向轴承中旋进一部分黄油。

此外,床身导轨、拖板导轨和丝杠在工作前和工作后都要擦干净后浇油润滑。

2. 普通车床的一级保养

车床保养工作做得好坏,直接影响零件的加工质量和生产效率。车工除了能熟练地操纵车床以外,为了保证车床的工作精度和延长其使用寿命,还必须学会对车床进行合理的保养。

当车床运转500小时后,需进行一级保养。保养工作以操作工人为主,维修工人配合进行。

保养时,必须先切断电源,然后进行保养工作。具体保养内容和要求如下:

(1) 外保养:

- ①清洗机床外表及各罩盖,要求内外清洁,无锈蚀,无油污。
- ②清洗丝杠、光杆和操纵杆。
- ③检查并补齐螺钉、手柄等。清洗机床附件。

(2) 车头箱:

- ①清洗滤油器和油池,使其无杂物。
- ②检查主轴,并检查螺母有无松动,紧固螺钉是否锁紧。
- ③调整摩擦片间隙及制动器。

(3) 拖板及刀架:

- ①清洗刀架。调整中、小拖板的塞铁间隙。
- ②清洗并调整中、小拖板丝杆螺母的间隙。

(4) 挂轮箱:

- ①清洗齿轮、轴套,并注入新油脂。
- ②调整齿轮啮合间隙。
- ③检查轴套有无晃动现象。

(5) 尾座:清洗尾座,保持内、外清洁。

(6) 冷却润滑系统:

- ①清洗冷却泵、滤油器、盛液盘。
- ②清洗油绳、油毡，保证油孔、油路清洁畅通。
- ③检查油质是否良好。油杯要齐全，油窗要明亮。

(7) 电器部分:

- ①清扫电动机、电器箱。
- ②电器装置应固定，并清洁整齐。

第二节 车削和切削用量的基本概念

一、车削的基本概念

1. 车削过程的运动

在车削过程中，为了切除多余的金属，必须使工件和刀具作相对的切削运动。按照在车削过程中的作用，车削运动可分为主运动和进给运动两种，如图 1—5 所示。

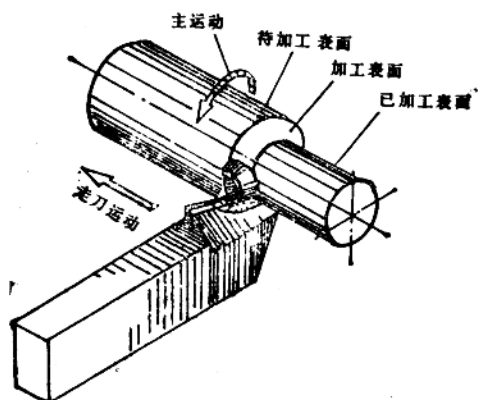


图 1—5 车削运动和工件上的表面

(1) 主运动：直接切除工件上的切削层，使之转变为切屑，形成工件新表面的运动。车削时，工件的旋转运动是主运动。通常，主运动的速度较高，消耗的切削功率较大。

(2) 进给运动：使新的切削层不断投入切削的运动。它分为吃刀运动和走刀运动。吃刀运动是控制刀刃切入深度的运动，多数情况下是间歇性的；走刀运动是沿着所要形成的工件表面的进给运动。车削中车刀的纵向或横向移动是走刀运动。

2. 车削时工件上的三个表面

车刀在车削工件时，使工件上形成已加工表面、加工表面和待加工表面，见图 1—5。

- (1) 已加工表面：已经切去多余金属而形成的新表面。
- (2) 待加工表面：即将被切去的金属层的表面。
- (3) 加工表面：车刀切削刃正在切削的表面，即已加工表面和待加工表面间的过

渡表面。

几种车削加工方法在加工时，工件上形成的三个表面，如图 1—6 所示。

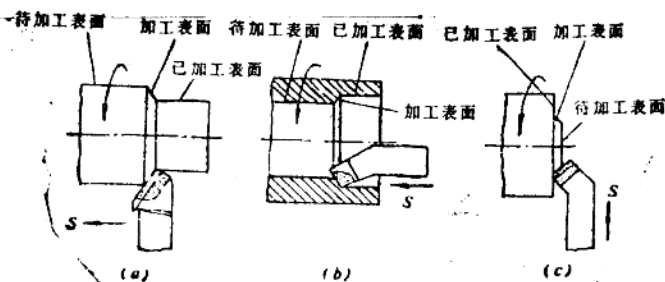


图 1—6 工件上的三个表面
(a) 车外圆；(b) 车孔；(c) 车端面

二、切削用量的基本概念

切削用量是衡量切削运动大小的参数。它包括切削深度、进给量和切削速度。合理选择切削用量对提高生产效率和保证加工质量有很重要的影响。

1. 切削深度(t)

工件上已加工表面和待加工表面之间的垂直距离，如图 1—7 所示，也就是每次走刀时车刀切入工件的深度。切削深度可按下式计算：

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ (毫米)} \quad (1)$$

式中， D ——工件待加工表面的直径，毫米；

d ——工件已加工表面的直径，毫米；

t ——切削深度，毫米。

例：已知工件直径为 60 毫米，现用一次走刀车至直径为 52 毫米，求切削深度。

解：根据公式 (1—1)

$$t = \frac{D-d}{2} = \frac{60-52}{2} = 4 \text{ (毫米)}$$

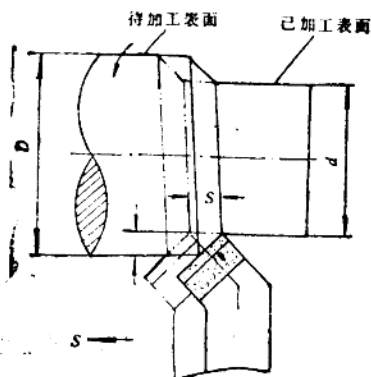


图 1—7 切削深度和进给量

2. 进给量(S)

工件每转一转，车刀沿走刀方向移动的距离，见图 1—7。它是衡量走刀运动大小的参数（单位为毫米/转）。

进给量又分纵进给量和横进给量两种：纵进给量是沿车床床身导轨方向的走刀量，横进给量是垂直于车床床身导轨方向的走刀量。

3. 切削速度(v)

主运动的线速度即切削速度，可以理解为假定切屑无变形或无收缩时，车刀在1分钟内所切下切屑的长度，如图1—8所示。它是衡量主运动大小的参数（单位为米/分）。

切削速度的计算公式为：

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \text{ (米/分)} \quad (1-3)$$

式中：D——工件直径，毫米；

n——车床主轴每分钟转速，转/分。

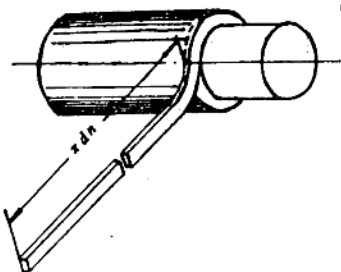


图1—8 切削速度示意图

车削时，工件作旋转运动，不同直径处各点的切削速度不相同。计算时，应以最大的切削速度为准。例如，车外圆时应以工件待加工表面直径代入公式（1—2）计算。

例：车削直径 $D = 60$ 毫米的工件外圆，车床主轴转速 $n = 600$ 转/分，求切削速度。

解：根据公式（1—2）

$$v = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3.14 \times 60 \times 600}{1000} = 113 \text{ (米/分)}$$

在实际生产中，往往是已知工件直径，并根据工件材料、刀具材料和加工性质等因素选定切削速度，再求出车床主轴转速，以便调整车床。这时可把公式（1—2）改写成：

$$n = \frac{1000 v}{\pi D} \quad (1-3)$$

或

$$n = \frac{318 v}{D} \quad (1-4)$$

计算所得的车床主轴转速，若和车床铭牌上所列的转速有出入，应选取铭牌上和计算值相接近的转速。

第三节 车 刀

为了保证产品质量，提高劳动生产率，作为一个车工，必须掌握车刀的几何角度，合理刃磨车刀，并正确选择和使用车刀。

一、常用车刀的种类和用途

1. 车刀的种类

根据车削加工的不同内容，常用的车刀有外圆车刀、端面车刀、切断刀、车孔刀、圆头刀和螺纹车刀等，如图1—9所示。

2. 车刀的用途

常用车刀的基本用途如图1—10所示。

（1） 90° 车刀（偏刀）：用来车削工件的外圆、台阶和端面。

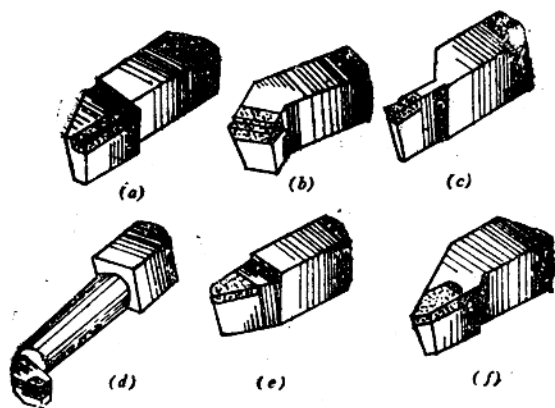


图 1—9 常用车刀

(a) 90°车刀 (偏刀); (b) 45°车刀 (弯头车刀); (c) 切断刀; (d) 车孔刀; (e) 圆头刀; (f) 螺纹车刀

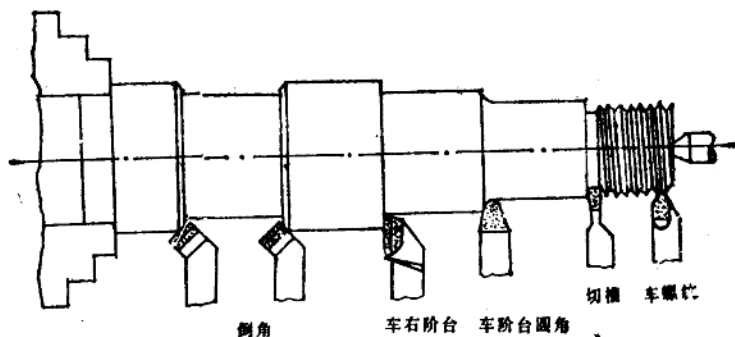


图 1—10 常用车刀的用途

(2) 45°车刀 (弯头车刀): 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切槽。

(4) 车孔刀: 用来车削工件的内孔。

(5) 圆头刀: 用来车削工件的圆角、圆槽或车削特形面等。

(6) 螺纹车刀: 用来车螺纹。

二、车刀的角度及其选择

1. 车刀的组成部分

车刀由刀头和刀杆组成。刀头用来车削，刀杆用于在刀架上装夹。刀头是一个几何体，由若干刀面和刀刃组成，如图1—11所示。

(1) 前刀面 (前面): 切屑沿着它排出的刀面。

(2) 后刀面 (后面): 后刀面分主后刀面和副后刀面。与工件上加工表面相对着的刀面称为主后刀面; 与工件上已加工表面相对着的刀面称为副后刀面。

(3) 主刀刃 (主切削刃): 前刀面和主后刀面的相交部位。它担负主要的车削工

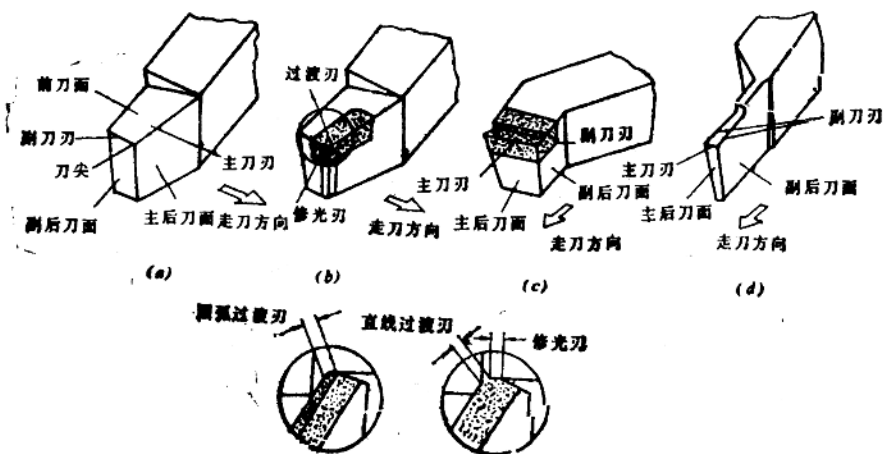


图 1—11 车刀的组成部分

(a) 外圆车刀; (b) 圆头刀; (c) 45°车刀; (d) 切断刀

作。

(4) 副刀刃 (副切削刃): 前刀面和副后刀面的相交部位。它配合主刀刃完成车削工作。

(5) 刀尖: 主刀刃和副刀刃的连接部位。为了提高刀尖的强度和车刀的耐用度, 很多刀具将刀尖磨成圆弧形或直线过渡刃, 见图1—11 (b)。圆弧形过渡刃又称刀尖圆弧。一般硬质合金车刀的刀尖圆弧半径 $r = 0.5 \sim 1$ 毫米。

(6) 修光刃: 副刀刃近刀尖处一小段平直的刀刃称修光刃。装刀时必须使修光刃与走刀方向平行, 且修光刃长度必须大于进给量, 才能起修光作用。

所有车刀都有上述组成部分 (修光刃除外), 但数量并不一样。例如, 典型的外圆车刀是由三个刀面、两个刀刃和一个刀尖组成, 见图1—11(a); 45°车刀是由四个刀面 (两个副后刀面)、三个刀刃和两个刀尖组成, 见图1—11(c)。此外, 刀刃可以是直线, 也可以是曲线。例如车特形面的成形车刀的刀刃就是曲线。

2. 确定车刀角度的辅助平面

为了确定和测量车刀的几何角度, 需要假想以下三个辅助平面作为基准。

(1) 切削平面: 通过刀刃上某一选定点, 切于工件加工表面的平面, 如图1—12所示。

(2) 基面: 通过刀刃上某一选定点, 垂直于该点切削速度方向的平面, 见图1—12。

显然, 切削平面和基面始终是垂直的。

(3) 截面: 通过刀刃上某一选定点, 且垂直于刀刃在基面上的投影的平面, 如图1—13(a)所示。图中通过主刀刃上P点的N—N截面为主截面。同理, 通过副刀刃的 N_1-N_1 截面为副截面。

3. 车刀的角度和主要作用

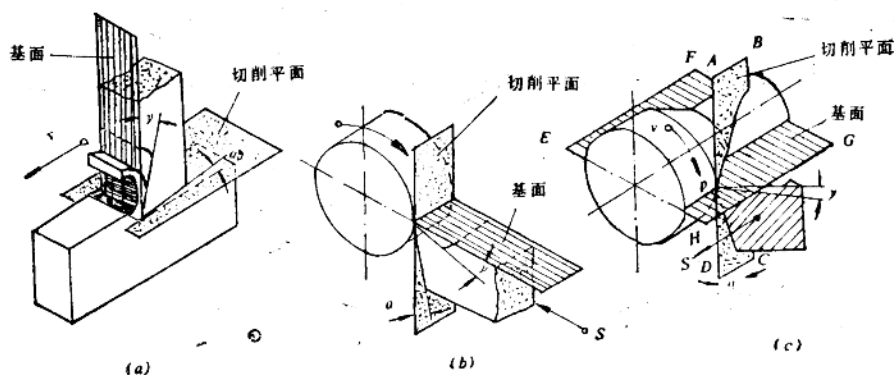


图 1—12 切削平面和基面
(a) 刨削; (b) 横车; (c) 纵车

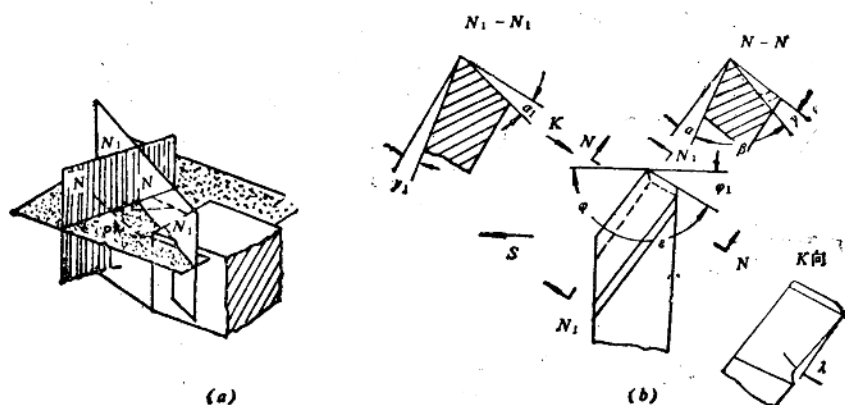


图 1—13 车刀角度的标注
(a) 主截面和副截面; (b) 车刀角度的标注

车刀切削部分共有六个独立的基本角度：前角 (γ)、主后角 (α)、副后角 (α_1)、主偏角 (φ)、副偏角 (φ_1) 和刃倾角 (λ)。三个派生的角度：楔角 (β)、刀尖角 (ϵ) 和副前角 (γ_1)。外圆车刀角度的标注方法见图 1—13(b)。

前角和主后角在主截面内测量；主偏角和副偏角在基面内测量；刃倾角在切削平面内测量。

(1) 前角 (γ)：前面和基面之间的夹角。前角的主要作用是使车刀刃口锋利，减少切削变形，使切削省力，并且使切屑容易排出。

(2) 主后角 (α)：主后面和切削平面之间的夹角。它用来减少主后面与工件加工表面之间的摩擦。

(3) 主偏角 (φ)：主刀刃在基面上的投影与走刀方向之间的夹角。主偏角的主要作用是改变主刀刃和刀头的受力和散热情况。