

21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材
国家示范性高职院校重点建设专业配套教材



普通机床零件加工

主 编 杨雪青
副主编 高淑娟 于爱武
主 审 李世伟

赠送
电子课件



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是工作过程系统化课程教材,根据职业能力培养的要求,以能力为本位,以面向应用为目标,以企业实际加工产品的工作过程为主线来讲解,内容新,可操作性强。本书包括六个学习项目:零件车削加工、零件铣削加工、零件刨削加工、零件磨削加工、零件钻削加工、零件加工综合训练,通过必备专业知识和技能训练实例分析,达到理论知识与技能操作的有机结合。每个项目后面都有与之配套的练习题,以备读者自测自检。

本书可作为高等职业学院、高等专科学校、成人教育学院等机械类专业的教材,也可作为相关工程技术人员和机械加工人员的参考书和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

普通机床零件加工/杨雪青主编. —北京:北京大学出版社, 2010. 6

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-17148-6

I. ①普… II. ①杨… III. ①机床零部件—金属切削—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TG502.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 075993 号

书 名: 普通机床零件加工

著作责任者: 杨雪青 主编

策划编辑: 赖 青 张永见

责任编辑: 李娉婷

标准书号: ISBN 978-7-301-17148-6/TH·0186

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电 子 邮 箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 14.75 印张 342 千字

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 26.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

本书根据职业能力培养的要求，引入工作过程系统化的理念，以能力为本位，以面向应用为目标，以能力培养和实践操作为主线来讲解内容。书中内容的选取和安排按照理论必需、够用的原则，侧重普通机床加工技术实际技能的介绍与训练。注重从职业行动能力、工作过程知识和职业素养这三个方面培养学习者的实际就业能力和真实工作经验。

本书是工作过程系统化课程教材，设计思路依照职业成长和认知规律，以工作过程结构不变、学习难度逐步递增、学生自主能力逐步增强的原则划分设计学习项目；每个任务设计参照企业实现加工产品的工作过程，按照“产品零件图的加工工艺性分析→工艺方案设计→编制工艺文件→工艺准备→机床操作加工→加工质量检验→加工结果评估”的工作顺序，将一个实际任务贯穿于整个课程的学习过程。本书划分为六个学习项目，分别为零件车削加工、零件铣削加工、零件刨削加工、零件磨削加工、零件钻削加工、零件加工综合训练。

本书主要特点是：将理论知识与技能操作有机结合。在专业理论知识方面，注重普通机床加工基本理论的阐述和工艺分析能力的培养；内容力求联系实际、重点突出、少而精，图文并茂，通俗易懂；任务实施按“图样分析”、“工艺过程”、“工艺准备”、“加工步骤”、“精度检验”、“误差分析”共六个板块编写，以突出职业技能训练，训练内容安排上注重规范化、通用化及典型化。

本书建议分配课时如下表所列。

序 号	项目内容	课时分配
1	项目 1 零件车削加工	38
2	项目 2 零件铣削加工	24
3	项目 3 零件刨削加工	4
4	项目 4 零件磨削加工	12
5	项目 5 零件钻削加工	4
6	项目 6 零件加工综合训练	8

本书是针对普通机床加工岗位，适用于职业院校机械制造专业的教材，可作为系列职业技能培训教材，也可作为机械加工人员的参考书和自学用书。

本书由淄博职业学院杨雪青任主编，淄博职业学院高淑娟、于爱武任副主编。淄博职业学院李世伟任主审。本书具体编写分工如下：项目 1 由杨雪青编写；项目 2 由高淑娟编写；项目 3 由淄博职业学院庞红编写，项目 4 由于爱武编写；项目 5 由淄博职业学院孙传兵、漯河职业技术学院贾耀曾编写，项目 6 由淄博柴油机总公司石艳玲编写。

在编写过程中，得到了岳波、李飞等人的大力支持和帮助，在此表示感谢。
由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2010年4月



目 录

项目 1 零件车削加工	1
任务 1.1 车削光轴	2
任务 1.2 车削台阶轴	26
任务 1.3 车削轴套	44
任务 1.4 车削螺纹	63
任务 1.5 车削圆锥面	85
任务 1.6 车削长轴	99
项目 2 零件铣削加工	107
任务 2.1 铣削矩形垫块	108
任务 2.2 铣削键槽	128
任务 2.3 铣削四棱柱	139
项目 3 零件刨削加工	158
任务 刨削垫块	159
项目 4 零件磨削加工	171
任务 4.1 磨削阶梯轴	173
任务 4.2 磨削垫块	188
项目 5 零件钻削加工	200
任务 钻削固定板孔	201
项目 6 零件加工综合训练	215
任务 6.1 加工高压油管螺母	216
任务 6.2 加工传动轴	219
任务 6.3 加工等高垫块	222
任务 6.4 拓展任务	224
附录	226
参考文献	227

项目 1

零件车削加工

教学目标

最终目标：

能独立操作车床，加工出合格的零件。

促成目标：

1. 能分析车床加工工艺范围；
2. 能识记 CA6140 车床主要部件结构及作用；
3. 能识记车工文明生产和安全技术；
4. 能识记车床的维护和保养；
5. 能识记常用车刀的分类及选用；
6. 能使用砂轮刃磨车刀；
7. 能使用夹具对零件进行装夹和定位；
8. 能操作车床加工出合格的简单轴、套、螺纹、圆锥等零件；
9. 能使用量具进行零件检验。

引言

车削加工就是在车床上利用工件的旋转运动和刀具的直线运动来改变毛坯的形状和尺寸,如图 1.1(a)所示,把它加工成符合图样要求的零件,如图 1.1(b)所示。



图 1.1 车削加工零件

车削的工艺特点及应用如下:

(1) 加工精度较高。对于轴、套、盘类零件,由于各加工面具有同一回转轴线,并与车床主轴回转轴线重合,可在一次装夹中加工出不同直径的外圆、内孔和端面,可保证各加工面间的同轴度和垂直度相等。

(2) 适用于有色金属工件的精加工。对精度较高、表面粗糙度值较小的有色金属工件,若采用磨削,易堵塞砂轮,较难加工。若用金刚石车刀以小的背吃刀量($a_p < 0.15\text{mm}$)和进给量($f < 0.1\text{mm/r}$),高的切削速度($v = 5\text{m/s}$)进行精车,公差等级可达 IT5~IT6,粗糙度值可达: $Ra0.4 \sim 0.2\mu\text{m}$;

(3) 生产率高。多数车削过程是连续的,切削层公称横截面积不变(不考虑毛坯余量不均),切削力变化小,切削过程平稳,可采用高速切削;另外,车床的工艺系统及刀杆刚度好,可采用较大的背吃刀量和进给量,如强力切削等。

(4) 生产成本较低。车刀结构简单,制造、刃磨和安装都比较方便。另外,许多夹具已作为附件生产,使生产准备时间缩短,从而降低成本。

(5) 适应性好。车削加工适应于多种材料、多种表面、多种尺寸和多种精度,在各种生产类型中是不可缺少的加工方法。

车削加工范围广泛,在机械加工的各类机床中,车床几乎要占总数的 1/2 左右。车削加工在机械工业中占有非常重要的地位和作用。

任务 1.1 车削光轴

1.1.1 任务导入

车削加工图 1.2 所示光轴零件。毛坯材料为 45# 钢,批量为 60 件。

1.1.2 相关知识

1. 车削加工工艺范围

车削加工是机械加工方法中应用最广泛的方法

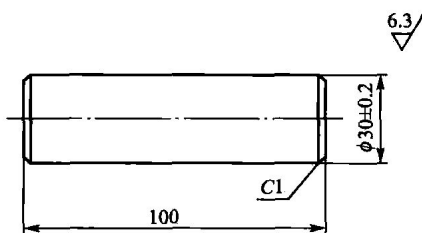


图 1.2 光轴

之一，主要用于回转体零件上回转面的加工，如各轴类、盘套类零件上的内外圆柱面、圆锥面、台阶面及各种成形回转面等。采用特殊的装置或技术后，利用车削还可以加工非圆零件表面，如凸轮、端面螺纹等；借助于标准或专用夹具，在车床上还可完成非回转零件上的回转表面的加工。车削加工的主要工艺范围如图 1.3 所示。

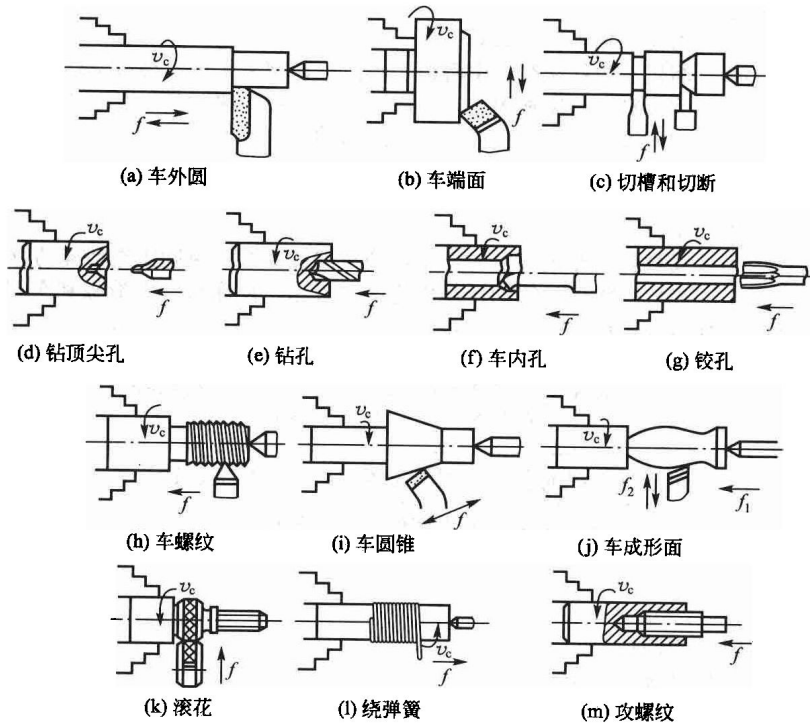


图 1.3 普通卧式车床的工艺范围

2. CA6140 车床的组成

1) 车床的组成

图 1.4 是 CA6140 型卧式车床的外形图。表 1-1 所列是 CA6140 型卧式车床的主要部件及功用。

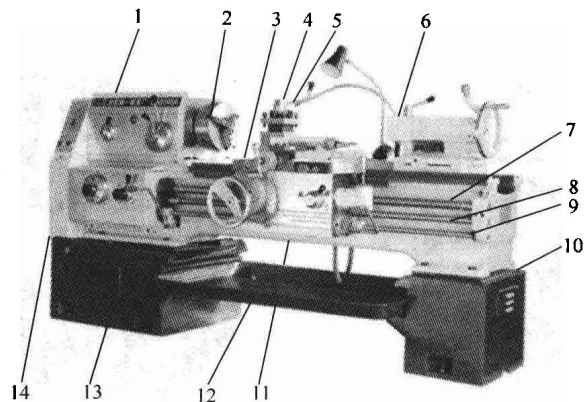


图 1.4 CA6140 型卧式车床外形图

1—主轴箱；2—卡盘；3—溜板；4—刀架；5—冷却管；6—尾座；7—丝杠；8—光杠；
9—操纵杆；10—床身；11—溜板箱；12—盛液盘；13—进给箱；14—挂轮箱

表 1-1 CA6140 型卧式车床的主要部件及功用

部件名称	功 用
主轴箱	用来支撑主轴并通过操纵机构变换主轴正转、反转及转速，主轴通过卡盘带动工件旋转，实现主运动
溜板部分	刀架：用来安装刀具 溜板：包括床鞍、中滑板、小滑板，用来实现各种进给运动 溜板箱：与床鞍固定在一起，将进给箱传来的运动传递给床鞍和中滑板，使刀架实现纵向、横向进给和快速移动
进给部分	进给箱：装有齿轮变速机构，可改变丝杠或光杠转速，以获得不同的螺距和进给量 丝杠：在车削螺纹时使用，使车刀按要求的速度作精确的直线移动 光杠：将进给箱的运动传递给溜板箱，使床鞍、中滑板和车刀按要求的速度作直线进给运动
交换齿轮	位于挂轮箱内，将主轴的运动传递给进给箱传动轴，并与进给箱的齿轮变速机构配合，用于车削各种不同导程的螺纹
尾座	可沿导轨纵向移动，调整位置，可安装顶尖、钻头、铰刀等
床身、床腿	用来支撑和连接各主要部件的基础构件

2) 车床种类

车床主要分为以下几类：

- (1) 普通车床及落地车床(图 1.4)。
- (2) 立式车床(图 1.5)。
- (3) 六角车床。
- (4) 多刀半自动车床。
- (5) 仿形车床及仿形半自动化车床。
- (6) 单轴自动车床。

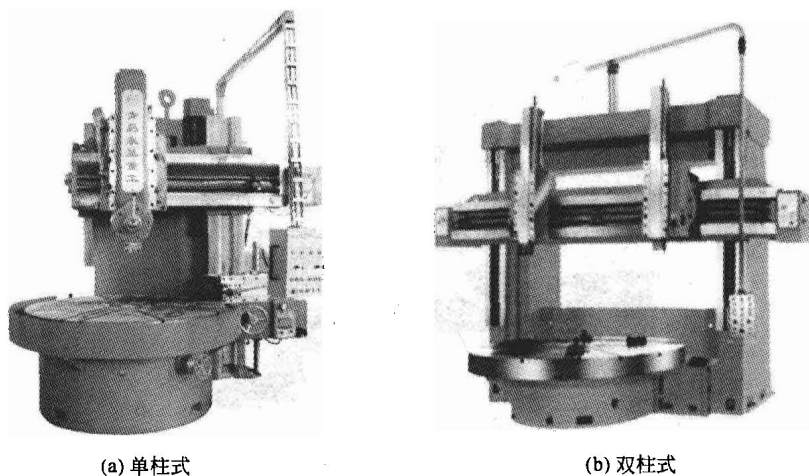


图 1.5 立式车床外形图



(7) 多轴自动车床及多轴半自动车床。

此外, 还有各种专门化机床, 例如凸轮机床、曲轴机床、铲齿机床、高精度丝杠车床、车轮车床等。

3. 车床的润滑

为了使车床正常运转, 减少磨损, 延长车床的使用寿命, 车床上所有摩擦部分(除胶带外)都需及时加油润滑。润滑的操作步骤如下:

(1) 操作前应观察主轴箱油标孔, 主轴箱油位不应低于油标孔的一半。当机床开动时则从油标窗孔观察是否有油输出, 如发现主轴箱油量不足或油窗孔无油输出, 应及时通知检修人员检查。

(2) 打开进给箱盖, 检查油绳是否齐全, 凡有脱落的要重新插好, 然后将全损耗系统用油注在油槽内, 油槽内储油量约 $2/3$ 油槽深。由于润滑是利用油绳的毛细管作用(图 1.6), 因此一般每周加油一次即可。

(3) 擦干净车床床身和中、小滑板导轨面, 用油壶在导轨上浇油润滑。注意油不必浇得太多, 并应浇在导轨面上, 不要浇在凹槽内。要求在工作开始前和工作结束后都要擦干净加油一次。

(4) 在车床尾座, 中、小滑板手柄的转动部位, 一般都装有弹子油杯。润滑时要用油壶嘴将弹子向下掀, 然后将油注入, 如图 1.7 所示。在车床的各滚动或滑动摩擦部位一般都装有弹子油杯供润滑, 要熟悉自用车床各油杯位置, 做到每班次加油一次, 不可遗漏。

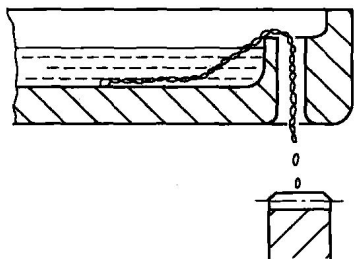


图 1.6 油绳润滑

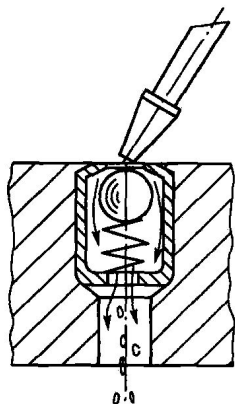


图 1.7 弹子油杯润滑

(5) 丝杠、光杠轴承座上方油孔中加油方法, 如图 1.8 所示。由于丝杠、光杠转动速度较快, 因此要求做到每班加油一次。

(6) 打开交换齿轮箱盖, 在中间齿轮上的油脂杯内装入工业润滑脂, 然后将杯盖向里旋进半圈, 使润滑脂进入轴承套内, 如图 1.9 所示, 要求每周加油装满, 每班则须将杯盖向里旋进一次。

(7) 刀架和中滑板丝杠用油枪加油。

4. 使用卡盘装夹工件

装夹工件就是将工件在机床或夹具中定位、夹紧的过程。

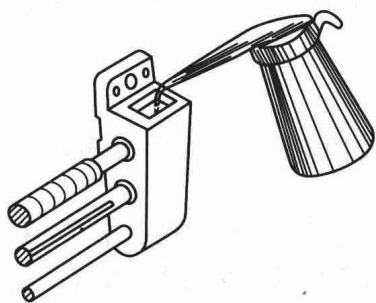


图 1.8 丝杠、光杆轴承润滑

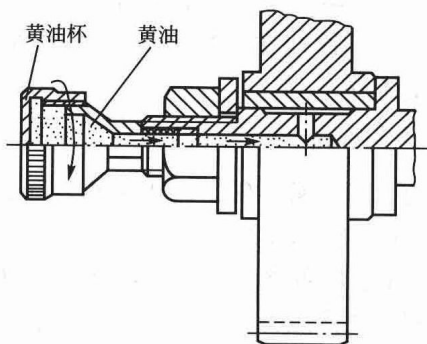


图 1.9 油脂杯润滑

1) 三爪卡盘

三爪卡盘外形如图 1.10 所示，其结构如图 1.11 所示。三爪卡盘是用法兰盘安装在车床主轴上的。当扳手方榫插入小锥齿轮 2 的方孔 1 转动时，小锥齿轮 2 就带动大锥齿轮 3 转动。大锥齿轮 3 的背面是一平面螺纹 4，三个卡爪 5 背面的螺纹跟平面螺纹啮合，因此当平面螺纹转动时，就带动三个卡爪同时作向心或离心移动。

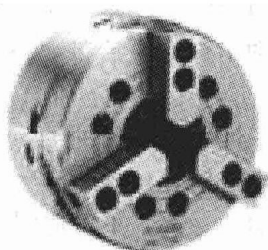


图 1.10 三爪卡盘外形图

三爪卡盘三个卡爪背面的螺纹齿数不同，安装时须将爪上的号码 1、2、3 跟卡盘上的号码 1、2、3 对好，按顺序安装。如卡爪上没有号码，可把三个卡爪并排放齐，比较背面螺纹的齿数，多的为 1，其次的为 2，少的为 3，按顺序安装。

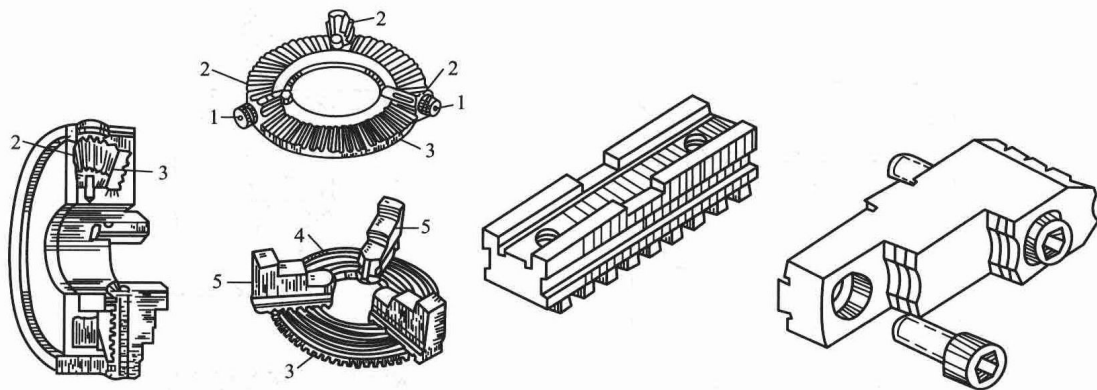


图 1.11 三爪卡盘结构图

1—方孔；2—小锥齿轮；3—大锥齿轮；4—平面螺纹；5—卡爪

三爪卡盘也可装成正爪和反爪，必须注意，用正爪装夹工件时，工件直径不能太大，一般卡爪伸出卡盘圆周不超过卡爪长度的 $1/2$ ，否则卡爪跟平面螺纹只有 2~3 牙啮合，受力时容易使卡爪上的牙齿碎裂。所以装夹大直径工件时，尽量采用反爪装夹。较大的空心工件需车外圆时，可使三个卡爪作离心移动，把工件撑住内孔车削。

用三爪自定心卡盘装夹工件装夹工件时为确保安全，应将主轴变速手柄置于空挡位置。装夹的方法和步骤如下：

(1) 张开卡爪，张开量大于工件直径，把工件安放在卡盘内，在满足加工需要的情况





下, 尽量减少工件伸出量。装夹工件时, 右手持稳工件, 使工件轴线与卡爪保持平行, 左手转动卡盘扳手, 将卡爪拧紧如图 1.12 所示。

(2) 检查工件的径向圆跳动。三爪卡盘能自动定心, 一般不需要校正。但是在装夹稍长的工件时, 工件离卡盘夹住部分较远处的中心不一定与车床主轴中心线一致, 所以同样要用划针盘或目测校正。再如有时三爪卡盘使用时间较长, 失去了应有的精度, 在加工同轴度要求较高的工件时, 也需逐件校正。

找正工件轴线的方法如图 1.13 所示, 将划针尖靠近轴端外圆, 左手转动卡盘, 右手移动划线盘, 使针尖与外圆的最高点刚好未接触到, 然后目测外圆与划针尖之间的间隙变化, 当出现最大间隙时, 用锤子将工件轻轻向划针方向敲击, 要求间隙约缩小 $1/2$ 。再重复检查和找正, 直至跳动量小于加工余量时为止。操作熟练时, 可用目测法进行找正。

工件找正后, 用力夹紧如图 1.14 所示。

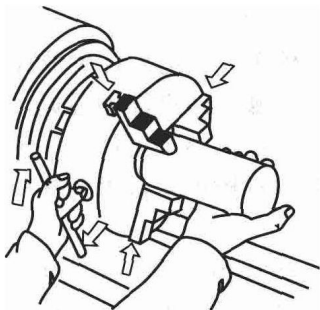


图 1.12 装夹工件

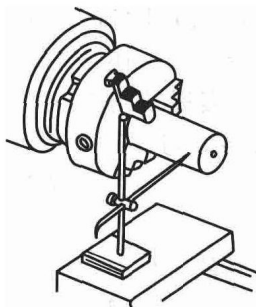


图 1.13 找正工件轴线

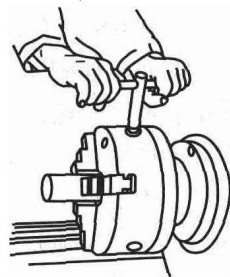


图 1.14 夹紧工件的操作姿势

应用三爪卡盘装夹已经过精加工的表面时, 被夹住的工件表面应包一层铜皮, 以免夹毛工件表面。三爪卡盘的特点是能自动定心, 不需花很多时间去校正, 安装效率比四爪卡盘高, 但夹紧力没有四爪卡盘大。这种卡盘不能装夹形状不规则的工件, 只适用于大批量的中小型规则零件的安装, 如圆柱形、正三角形、正六边形等工件。

2) 四爪卡盘

四爪卡盘有四个各不相同的卡爪, 如图 1.15(a) 所示。每个爪的后面有一半瓣内螺纹跟丝杠啮合。丝杠的一端有一方孔, 用来安插扳手方榫。用扳手转动某一丝杠时, 跟它啮合的卡爪就能单独移动, 以适应工件大小的需要。卡盘后面配有法兰盘, 法兰盘有内螺纹跟车床主轴螺纹相配合。

在四爪卡盘上装夹工件, 每次都必须仔细校正工件的位置, 使工件的旋转中心跟车床主轴的旋转中心一致。校正工件的方法如下:

(1) 夹紧工件。先将卡爪张开, 使相对两个爪的距离稍大于工件的直径。然后装上工件, 先用两个相对的爪夹紧, 再用另两个相对的爪夹紧。这时四个卡爪的位置可根据卡盘端面上多圈的圆弧线来初步判定是否相差悬殊。

(2) 用划针盘校正外圆。校正前应做好安全防护措施: 在车床导轨上放一木板, 以防工件掉下敲坏导轨面。大工件除了放木板以外, 还应用尾座活顶针通过辅助工具顶住工件, 谨防工件在校正时掉下, 产生事故。校正时, 先使划针稍离工件外圆, 如图 1.15(b) 所示, 慢慢旋转卡盘, 观察工件表面跟针尖之间间隙的大小。然后根据间隙的差异来调整相对卡爪的位置, 其调整量约为间隙差异值的一半。经过几次调整, 直到工件旋转一周,

针尖跟工件表面距离均等为止。在校正中不可急躁。在校正极小的径向跳动时，不要盲目地去松开卡爪，可用将工件高的那个卡爪向下压的方法来做很微小的调整。

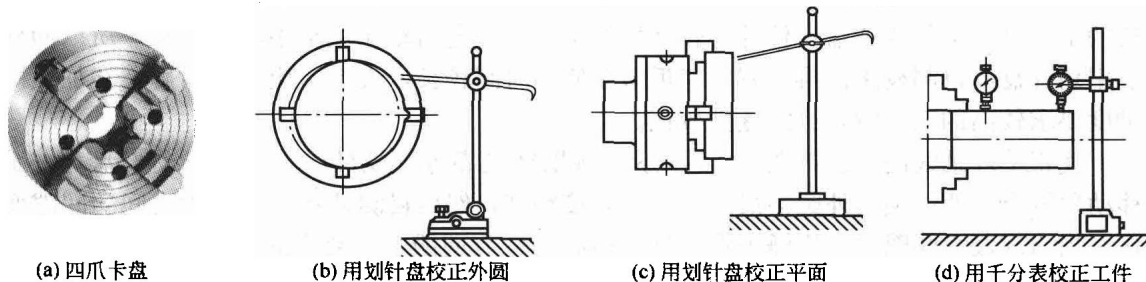


图 1.15 四爪卡盘装夹校正工件

(3) 在加工较长的工件时，必须校正工件的前端和后端外圆。

(4) 在校正短工件时，除校正外圆外，还必须校正平面。校正时，把划针尖放在工件平面近边缘处，如图 1.15(c)所示，慢慢转动工件，观察平面上哪一处离针尖最近，然后用铜锤或木锤轻轻敲击，直到平面各处与针尖距离相等为止。在校正整个工件时，平面和外圆必须同时兼顾。尤其是在加工余量较少的情况下，应着重注意校正余量少的部分，否则会造成毛坯车不出而产生废品。

(5) 在四爪卡盘上校正精度较高的工件时，可用百分表来代替划针盘，如图 1.15(d)所示。用百分表校正工件，径向跳动和端面跳动在百分表上就可显示出来，用这种方法校正工件，精度可达 0.01mm 以内。在校正外圆时，应先校正近卡盘的一端，再校正外端。

四爪卡盘的优点是夹紧力大，缺点是校正比较麻烦。所以适用于装夹大型或形状不规则的工件。

3) 卡盘的装卸

在车床上加工工件时，因工件的形状不同，有时选用三爪卡盘，有时使用四爪卡盘，因此，必须学会卡盘的装卸。

(1) 装卡盘的步骤：

① 装上卡盘以前，必须把卡盘法兰盘和主轴内孔、外圆的螺纹和端面擦干净，并加上润滑油。

② 在主轴下面的导轨面上放一木板，以免卡盘万一掉下来损坏床面。

③ 卡盘旋上主轴时，必须在主轴孔和卡盘中插一长棒料，以防卡盘掉下。当卡盘旋上主轴后，用扳手插入卡盘方孔中向反车方向撞击一下(这时车头箱变速手柄应放在最低挡转速的位置上)，使卡盘旋紧在主轴上。

④ 装上并拧紧卡盘上的保险装置。

(2) 卸下卡盘的步骤：用一根棒料穿过卡盘插入主轴孔内，另一端伸出卡爪外并搁在方刀架上。在卡盘下面的导轨面上放一木板。拆除卡盘保险装置。在操作者对面的卡爪跟导轨面之间放一硬木块(或其他较软的金属棒，但高度必须使卡爪在水平位置)，把变速手柄放到最低速位置，开动电动机，主轴反向旋转，使卡爪撞击硬木块，如图 1.16 所示。卡盘松动后，必须立即关闭电源停车，用手慢慢把卡盘从主轴上旋下。无论装上或卸下卡盘时，都必须关闭电源，尤其是装卡盘时不允许开车进行。



5. 车刀的类型

车刀按其用途不同,可分为外圆车刀、端面车刀、切断刀、内孔车刀、螺纹车刀和成形车刀等,如图 1.17 所示。

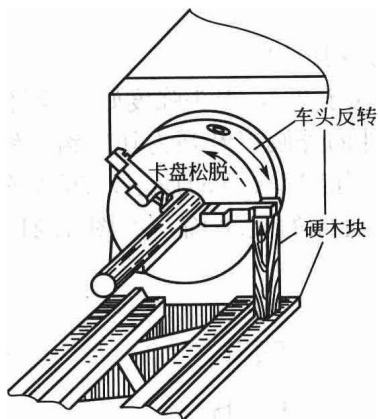


图 1.16 卸下卡盘的方法

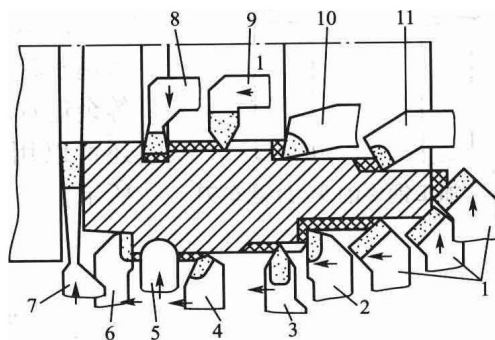


图 1.17 车刀的类型与用途

- 1—45°端面车刀; 2—90°外圆车刀; 3—外螺纹车刀;
4—75°外圆车刀; 5—成形车刀; 6—90°左切外圆车刀;
7—切断刀、切槽车刀; 8—内孔车槽车刀; 9—内螺纹车刀;
10—95°内孔车刀; 11—75°内孔车刀

1) 90°外圆车刀及其使用

90°车刀又称偏刀,按进给方向分右偏刀和左偏刀两种,如图 1.18 所示。

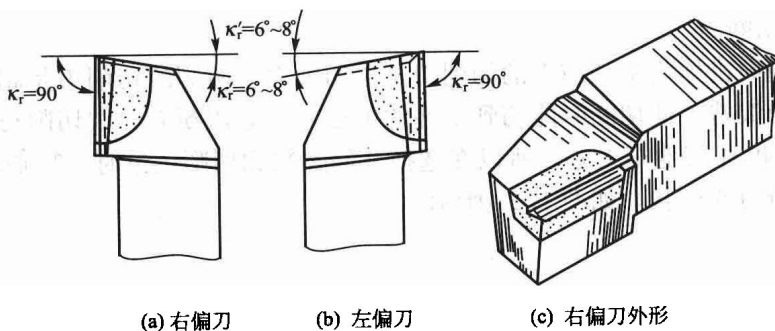


图 1.18 偏刀

右偏刀一般用来车削工件的外圆、端面和向右台阶。因为它的主偏角较大,车外圆时作用于工件半径方向的径向切削力较小,不易将工件顶弯。

左偏刀一般用来车削左向台阶和工件的外圆,也适用于车削直径较大和长度较短的工件的端面。

右偏刀也可用来车削平面,但因车削时用副切削刃切削,如果由工件外缘向中心进给,当切削深度较大时,切削力会使车刀扎入工件,而形成凹面。为防止产生凹面,可改由中心向外缘进给,用主切削刃切削。图 1.19 所示是较典型的加工钢件用的硬质合金精车刀。

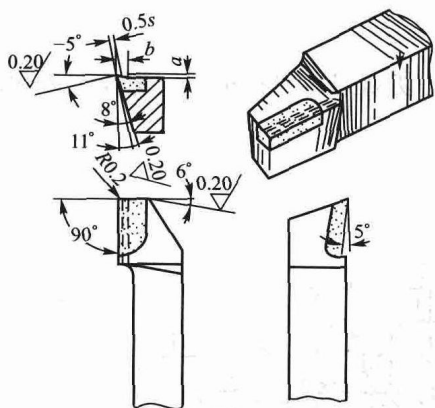


图 1.19 加工钢件的 90°外圆车刀

2) 45°外圆车刀及其使用

45°车刀其刀尖角 $\epsilon_r = 90^\circ$ ，所以刀头强度和散热条件都比 90°车刀好，常用于车削工件的端面和进行 45°倒角，也可以用来车削长度较短的外圆，如图 1.20 所示。

3) 75°外圆车刀及其使用

75°车刀刀尖角大于 90°，刀头强度高，较耐用，适用于粗车轴类工件的外圆以及强力切削铸、锻件等余量较大的工件，如图 1.21(a)所示，75°左车刀还可以用来车铸、锻件的大平面，如图 1.21(b)所示。

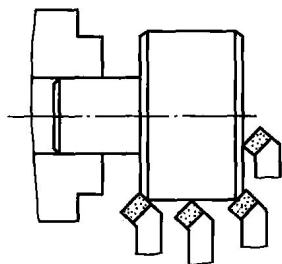


图 1.20 45°车刀的使用

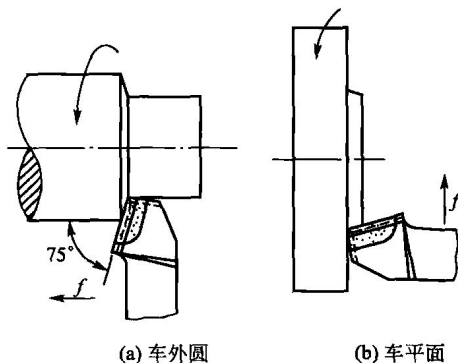


图 1.21 75°车刀的使用

4) 高速钢切断刀

切断刀以横向进给为主，前端的切削刃是主切削刃，两侧的切削刃是副切削刃。为了减少工件材料的浪费，使切断时能切到工件的中心，一般切断刀的主切削刃较窄，刀头较长，因此刀头强度比其他车刀差，所以在选择几何参数和切削用量时应特别注意。

高速钢切断刀的形状，如图 1.22 所示。

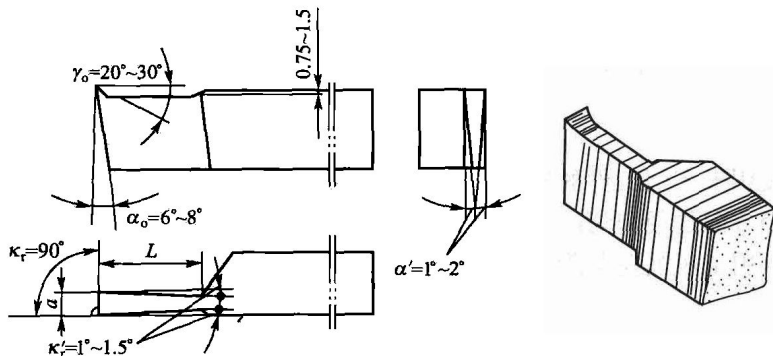


图 1.22 高速钢切断刀

(1) 前角。切断中碳钢工件时， $\gamma_0 = 20^\circ \sim 30^\circ$ ，切断铸铁工件时， $\gamma_0 = 0^\circ \sim 10^\circ$ 。

(2) 后角。 $\alpha_o=6^\circ\sim 8^\circ$ 。

(3) 副后角。切断刀有两个对称的副后角 $\alpha'_o=1^\circ\sim 2^\circ$ 。它们的作用是减少副后刀面和工件的摩擦。考虑到切断刀的刀头狭而长，两个副后角不能太大(因副偏角较小)，副后角习惯上在投影图中标注。

(4) 主偏角。切断刀以横自进给为主，因此 $\kappa_r=90^\circ$ 。

(5) 副偏角。切断刀的两个副偏角也必须对称。它们的作用是减少副切削刃和工件的摩擦。为了不削弱刀头强度， $\kappa'_r=1^\circ\sim 1^\circ 30'$ 。

(6) 主切削刃宽度。主切削刃太宽会因切削力太大而引起振动，并浪费工件材料，太窄又削弱刀头强度，容易使刀头折断。主切削刃宽度 a 可用下面的经验公式计算：

$$a \approx (0.5 \sim 0.6) \sqrt{d} \quad (1-1)$$

式中 d ——工件直径(mm)。

(7) 刀头长度。刀头太长也容易引起振动和使刀头折断。刀头长度 L 可用下式计算：

$$L = h + (2 \sim 3) \text{mm} \quad (1-2)$$

式中 h ——切入深度，如图 1.23 所示。切断实心工件时，切入深度等于工件半径。

例 1.1 切断外径为 36mm，内孔为 16mm 的空心工件，试计算切断刀的主切削刃宽度和刀头长度。

解：根据式(1-1)、式(1-2)

$$a \approx (0.5 \sim 0.6) \sqrt{d} = (0.5 \sim 0.6) \sqrt{36} = 3 \sim 3.6 \text{mm}$$

$$L = h + (2 \sim 3) \text{mm} = \frac{36 - 16}{2} \text{mm} + (2 \sim 3) \text{mm} = 12 \sim 13 \text{mm}$$

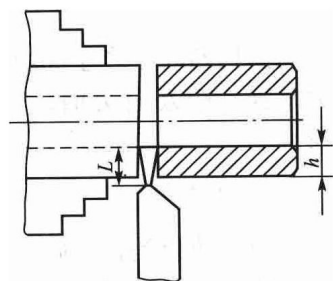


图 1.23 切断刀的刀头强度

特别提示

为了使切削顺利，在切断刀的前刀面上应磨出一个较浅的卷屑槽，一般槽深为 0.75~1.5mm，长度应超过切入深度。卷屑槽过深会削弱刀头强度。

切断时，为了使带孔工件不留边缘，防止切下的工件端面留有小凸头，可以将切断刀的主切削刃略磨斜些(图 1.24)。

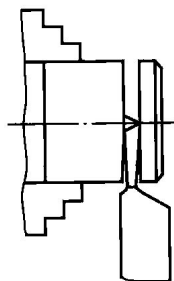


图 1.24 斜刃切断刀

5) 硬质合金切断刀

由于高速切削的普遍采用，硬质合金切断刀的应用也越来越广泛。一般切断时，由于切屑和工件槽宽相等容易堵塞在槽内，为了排屑顺利，可把主切削刃两边倒角或磨成人字

形，如图 1.25 所示。

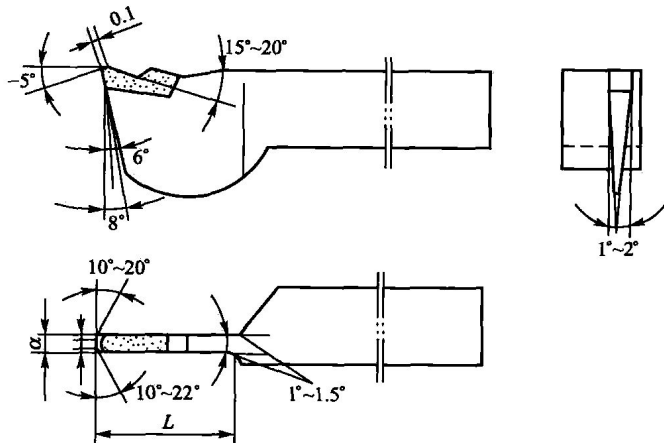


图 1.25 硬质合金切断刀

高速切断时，产生的热量很大，为了防止刀片脱焊，必须浇注充分的切削液，发现切削刃磨钝，应及时刃磨。为了增加刀头的支撑强度，常将切断刀的刀头下部做成凸圆弧形。

6. 安装车刀

车刀安装得是否正确，直接影响切削的顺利进行和工件的加工质量。即使刃磨了合理的切削角度，如果不正确安装，也会改变车刀的实际工作角度。所以，在安装车刀时，必须注意以下几点：

- (1) 将刀架位置转正后用手柄锁紧。
- (2) 将刀架装刀面和车刀刀柄底面擦清。

(3) 车刀安装在刀架上，其伸出长度不宜太长，在不影响观察的前提下，应尽量伸出短些。否则切削时刀杆刚性相对减弱，容易产生振动，使车出来的工件表面不光洁，甚至使车刀损坏。车刀伸出的长度约等于刀杆厚度的 1.5 倍。车刀下面的垫片要平整，垫片应跟刀架对齐(图 1.26)，而且垫片的片数要尽量少，以防止产生振动。

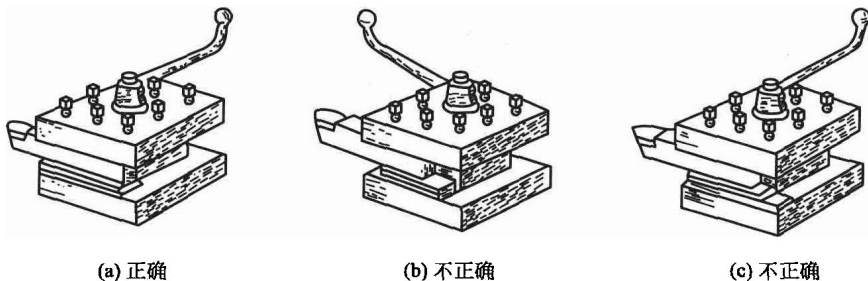


图 1.26 车刀的安装

(4) 刀尖应装得跟工件中心线一样高，如图 1.27(b)所示。车刀装得太高 [图 1.27(a)]，会使车刀的实际后角减小，车刀后面与工件之间的摩擦增大；车刀装得太低(图 1.27(c))，会使车刀的实际前角减小，切削不顺利。