

课题 2

车削基础知识

- ◎第一节 金属切削加工
- ◎第二节 车床
- ◎第三节 车刀及车床常用附件的应用

第一节 金属切削加工

一、切削运动

金属的切削加工是利用切削刀具或刃具从零件毛坯上切除多余的材料，以获得所需要的尺寸精度、形状精度、位置精度及表面粗糙度的一种加工方法。大部分机械零件都要通过切削加工的方法来保证其加工精度与表面粗糙度。

机械加工是工人操纵机床进行切削加工，主要有车削、铣削、刨削、磨削、钻削等，所用的机床分别是车床、铣床、刨床、磨床、钻床等，其切削运动如图 2-1 所示。

在金属切削过程中，切削运动分为主运动和进给运动。

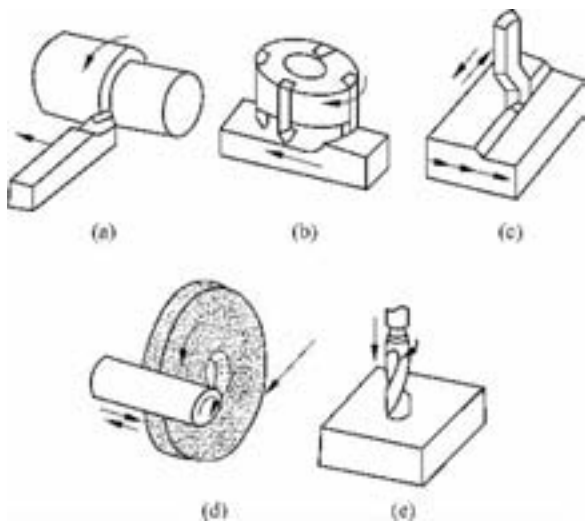


图 2-1 机械加工方法示例

(a) 车削；(b) 铣削；(c) 刨削；(d) 磨削；(e) 钻削

(1) 主运动。它是切削时最主要的运动。通常，主运动速度最高，消耗机床功率最多。如图 2-1 所示，车削时工件的回转、铣削时铣刀的回转、刨削时刨刀的往复直线运动、磨削时砂轮的回转、钻削时钻头的回转均为主运动。

(2) 进给运动。它是使新的金属层不断投入切削，以便切除工件表面上全部余量的运动。它速度较低，消耗功率较少。如图 2-1 中，车削时车刀的移动、钻削时钻头的移动、铣削和刨削时工件的移动、磨削外圆时工件的旋转、工件的轴向的往复移动、砂轮周期性横向移动均为进给运动。

在切削过程中，工件上形成了三种表面，如图 2-2 所示，即已加工表面、过渡表面和待加工表面。

二、切削用量

切削用量包括切削速度 v_c 、进给量 f 和背吃刀量 a_p 三要素。图 2-2 所示为车削、铣削和刨削时切削用量的三要素。

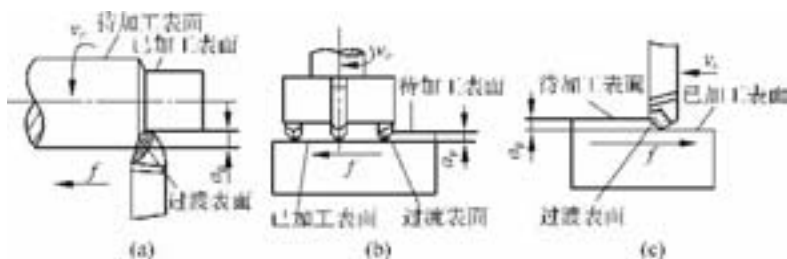


图 2-2 切削用量三要素

(a) 车削；(b) 铣削；(c) 刨削

1. 切削速度 v_c

它是主运动的线速度。当主运动为旋转运动时，切削速度（单位 m/s）计算公式为

$$v_c = \frac{\pi n d}{60 \times 10^3}$$

式中， d 为刀具或工件的直径，mm； n 为主运动的转速，r/min。

2. 进给量 f

工件或刀具的主运动每转一周或一个往复行程时，刀具沿进给运动方向的移动量。

3. 背吃刀量 a_p

它是垂直于进给运动方向测量的切削层尺寸。背吃刀量（单位为 mm）计算公式为

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$$

式中， d_w 为工件待加工表面直径，mm； d_m 为工件已加工表面直径，mm。

三、金属切削过程

如图 2-3 所示，工件上多余的金属层，在刀具切削刃的切割、前刀面的推挤下，产生滑移变形而成为切屑的过程，称为金属切削过程。在切削过程中伴随有切削力、切削热、刀具磨损、加工表面硬化等现象。

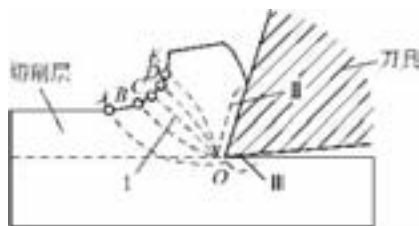


图 2-3 金属切削过程

1. 切屑的种类

(1) 带状切屑。当选择较高的切削速度，较小的切削厚度切削塑性材料时，易产生内表面光滑，外表面毛茸状的带状切屑，如图 2-4 (a) 所示。

(2) 节状切屑。当选用较低的切削速度，较大切削厚度切削塑性材料时，易生成内表面有裂纹、外表面呈齿状的挤裂切屑，如图 2-4 (b) 所示。

(3) 粒状切屑。当切削条件变化，节状切屑的裂缝贯穿切屑时，得到粒状切屑，如图 2-4 (c) 所示。

(4) 崩碎切屑。切削铸铁、黄铜等脆性材料时，切削层来不及变形就已经崩碎，呈现出不规则的粒状切屑，称为崩碎切屑，如图 2-4 (d) 所示。

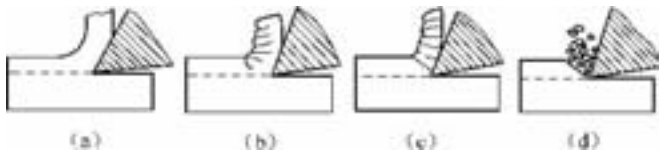


图 2-4 切削的种类

(a) 带状切屑；(b) 节状切屑；(c) 粒状切屑；(d) 崩碎切屑

2. 切削力

切削时，工件材料抵抗刀具切削所产生的阻力，称为切削力。切削力来源于工件切削层，切屑的弹性变形与塑性变形，以及切屑、工件与刀具的摩擦。切削力一般指材料变形阻力和摩擦阻力的合力，其

力的分解如图 2-5 所示。

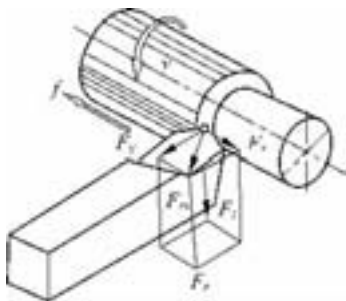


图 2-5 切削力的分解

(1) 切屑力的分解。

①主切削力 F_z 作用于切削速度方向的分力。它是分力中最大的，占总切削力的 90% 左右，是计算切削所需功率、刀具强度和选择切削用量的主要依据。

②径向力 F_y 作用于切削深度方向的分力。它使工件在水平面内弯曲，容易引起振动，因而影响工件精度。增大主偏角可减少径向力。

③轴向力 F_x 作用于进给方向的分力。它是计算机床进给机构强度的依据。

切削力总的合力为：
$$F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

式中， F_r 为切削力，N； F_z 为主切削力，N； F_x 为轴向力，N； F_y 为径向力，N。

(2) 影响切削力的因素很多，最基本的因素有：

①工件材料。工件材料的硬度、强度越高，其切削力就越大。切削脆性材料比切削塑性材料的切削力小。

②切削用量。切削用量中对切削力影响最大的是切削深度，其次是进给量，而影响最小的是切削速度。

③刀具几何角度。刀具几何角度中，对切削力影响最大的是前角，主偏角和刃倾角。

3. 切削热与切削温度

切削热与切削温度是金属切削过程中的重要物理现象之一。切削热的来源及影响因素和切削力基本相同。凡是能使切削力增大的，均能使切削热增加。

研究切削过程中切削热与切削温度的目的就是要严格控制切削区的温度（切削温度过高，将影响刀具切削性能、加工精度及表面质量）。为防止切削温度的升高，可采取以下措施：

（1）在刀具强度允许的条件下，应尽量增大刀具的前角。

（2）改善刀具散热条件，在机床、工件、刀具系统刚性较好时，可尽量减小主偏角。

（3）粗加工时，应尽可能取较大的切削深度，其次取较大的进给量，最后选取较小切削速度。

（4）提高刀具前刀面和后刀面的刃磨质量，减小摩擦力。

（5）合理地选用切削液。

4. 刀具磨损

刀具磨损是由机械摩擦和切削热两个方面的因素造成的。刀具磨损一般分为三个阶段，如图 2-6 所示。

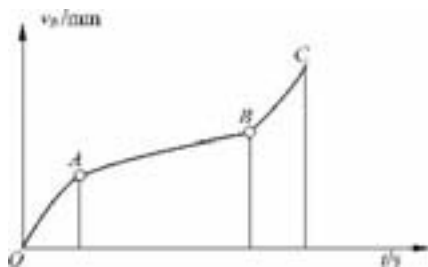


图 2-6 刀具磨损过程

（1）初期磨损阶段（OA 线段）：刃磨后的刀具，由于表面粗糙度值较大，表层组织不耐磨，所以此阶段刀具磨损较快。

（2）正常磨损（AB 线段）：刀具经过初期磨损后，很快在后刀面上形成一条磨损带，使接触面增大，磨损速度减慢，这是刀具的有

效工作期间。

(3) 急剧磨损阶段 (BC 线段): 刀具正常磨损后, 如不及时刃磨, 刀具和工件的接触情况就会恶化, 使摩擦加剧, 温度上升, 磨损急剧增大。

刀具寿命: 刀具从开始切削一直到磨损量达到磨损标准为止的纯切削时间。

四、粗、精车概念

车削工件, 一般分为粗车和精车。

粗车时, 在车床动力条件许可时, 通常采用的切削深度和进给量较大, 转速不宜过快, 以合理时间尽快把工件余量车掉。因为粗车对切削表面没有严格要求, 只需留一定的精车余量即可。由于粗车切削力较大, 工件装夹必须牢靠。粗车的主要作用是: 可以及时发现材料内部的缺陷, 如夹砂、砂眼、裂纹等, 也能消除毛坯工件内部残存的应力也防止热变形等。

精车是车削的末道加工。为了使工件获得准确的尺寸和规定的表面粗糙度, 操作者在精车时, 通常把车刀修磨的锋利些, 车床转速选得高一些, 进给量选得小一些。

五、切削液

为了提高切削加工效果而使用的液体称为切削液。

1. 切削液的作用

(1) 冷却作用: 切削液可带走切削时产生的大量热量, 改善切削条件, 起到冷却工件和刀具的作用。

(2) 润滑作用: 切削液可以渗透到工件表面与刀具后刀面之间及前刀面与切屑之间的微小间隙中, 减小工件、切屑与刀具的摩擦。

(3) 清洗作用: 切削液有一定的压力和流量, 可把附着在工件和刀具的细小切屑冲掉, 防止拉毛工件, 起到清洗作用。

(4) 防锈作用: 切削液中加入防锈剂, 可保护工件、刀具和机床

免受腐蚀，起到防锈作用。

2. 切削液的种类

工厂中常用的切削液有乳化液和切削油两种。

(1) 乳化液，是把乳化油加 15~20 倍的水稀释而成。它的特点是比热容大、黏度小和流动性好，可吸收切削区中的大量热量，主要起冷却作用。

(2) 切削油，起润滑作用的切削油主要特点是比热容小，黏度大和流动性差。

3. 切削液的选用

在金属切削过程中，应根据工件材料、刀具材料、加工性质和工艺要求合理选择切削液。

(1) 根据车削的性质选用：

①粗车时产生的切削热较多，为了及时降低切削温度，应选用冷却性能较好的乳化液。

②精车时为了保证工件的精度，减小工件表面的粗糙度，应选用润滑性能较好的切削油。

③在钻孔和深孔车削时，正确选择切削液尤为重要。在钻孔时，由于排屑困难，热量不能及时散发，为保证工件加工质量和防止切削刃过早磨损，应选用黏度较小的极压乳化液或极压切削油，并增大压力和流量。一方面进行冷却、润滑，另一方面将切屑冲刷出来。

(2) 根据工件材料选用：

①钢件粗加工时一般用乳化液，精加工时用极压切削油。

②切铸铁、铸铜及铸铝等脆性金属时，由于切削碎末会堵塞冷却系统，容易使机床导轨磨损，一般不加切削液，但精车时为了得到较高的表面质量，可采用黏度较小的煤油或质量分数为 7%~10% 的乳化液。

③切削有色金属或铜合金时，可使用煤油或黏度较小的切削油，但不宜采用含硫的切削液，以免腐蚀工件。切削镁合金时，不能用切削液，以免燃烧起火，必要时可采用压缩空气冷却和排屑。

(3) 根据刀具材料选用:

①高速钢刀具,粗加工时用极压乳化液。对钢料精加工时,用极压乳化液或极压切削油。

②硬质合金刀具,一般不加切削液。但在加工某些硬度高、强度高、导热性差的特种材料和细长工件时,可选用以冷却为主的切削液(如乳化液)。

4. 注意事项

此外,切削液在使用时,应注意以下几点:

(1) 油状乳化液必须用水稀释后才能使用。

(2) 切削液必须浇注在切削区域。

(3) 硬质合金刀具切削时,如用切削液必须一开始就连续充分地浇注,否则硬质合金刀片会因骤冷而产生裂纹。

(4) 加注切削液可以采用浇注法和高压冷却法。浇注法是一种简便易行、应用广泛的方法,一般车床均有这种冷却系统。高压冷却是以较高的压力和流量将切削液喷向切削区,这种方法用于半封闭加工或车削难加工材料,如图 2-7 所示。

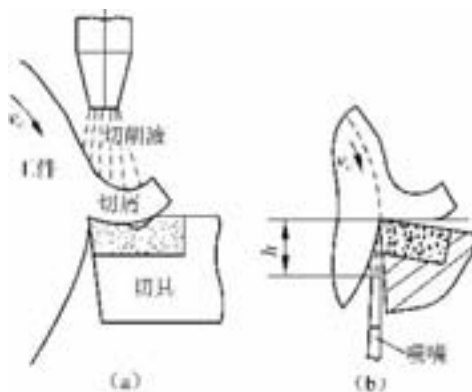


图 2-7 加注切削液的方法

(a) 浇注法; (b) 高压冷却法

第二节 车 床

一、车床的加工范围

在机械加工中，车工是指操作车床的工人。车床有卧式车床、立式车床、回转车床、转塔车床、自动车床以及数控车床等各种不同类型，其中卧式车床是各类车床中使用最广泛的一种，其基本工作内容是：车外圆、车端面、车槽或切断、钻中心孔、镗孔、铰孔、车各种螺纹、车圆锥表面、车成形面、滚压花纹以及盘绕弹簧，如图 2-8 所示。

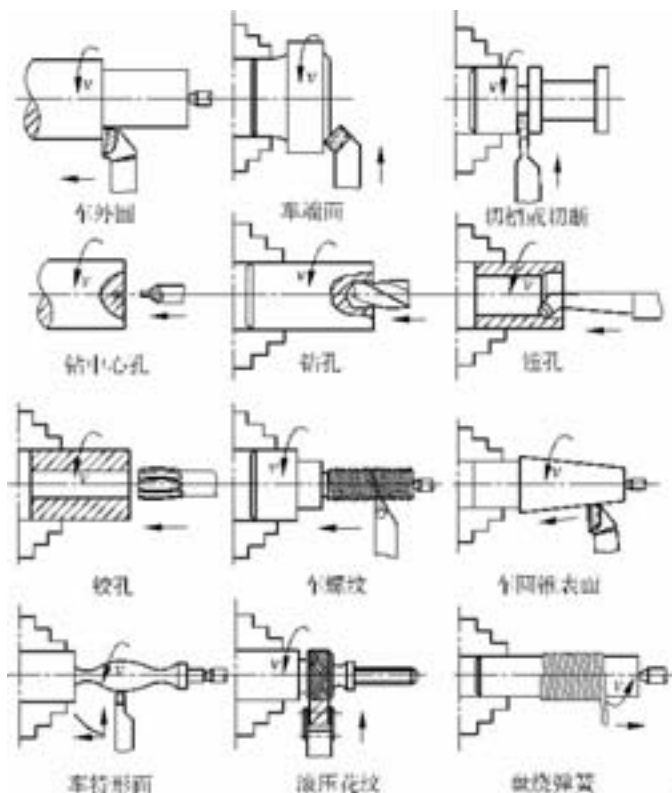


图 2-8 车床的加工范围

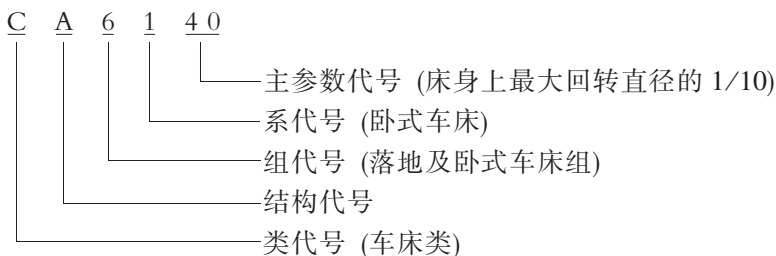
二、车床的各部分名称及作用

卧式车床也叫普通车床，简称车床，在金属切削加工中应用极为广泛。其中，CA6140 型卧式车床是我国自行设计、质量较好、应用广泛的卧式车床。

三、车床的型号及参数

机床的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、结构特征等。如：

例 1：C A 6 1 4 0

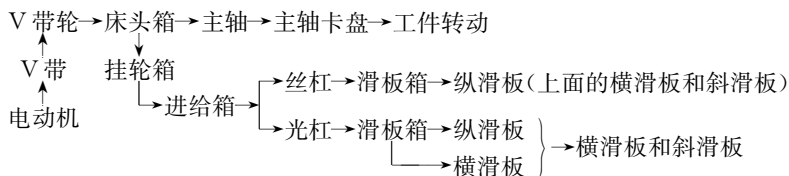


CA6140 表示床身上最大回转直径为 400 mm 的卧式车床。

四、车床的传动系统

车床的传动系统是指从车床电动机开始，通过带传动、齿轮传动直至床头箱主轴转动，然后由床头箱主轴转动，通过交换齿轮，进给箱中齿轮、光杠、滑板箱中齿轮使纵滑板纵向移动或横滑板横向移动。或由进给箱中齿轮通过丝杠、闸瓦使纵滑板纵向移动。这种过程称它为车床的传动系统。

车床的传动系统可用下面方法来表示：



也可以用图 2-9 所示的方法来表示（数字表示齿轮齿数或带轮直径），则：

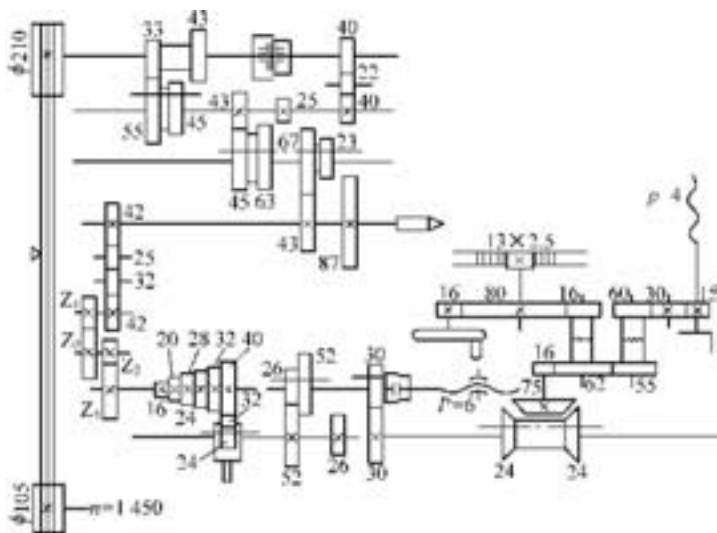


图 2-9 卧式车床 (C618 型) 传动系统

主轴转动： $\phi 105 \rightarrow \phi 210 \rightarrow 33 \rightarrow 55 \rightarrow 43 \rightarrow 45 \rightarrow 67 \rightarrow 43 \rightarrow$ 主轴

丝杠转动：主轴 $\rightarrow 42 \rightarrow 25 \rightarrow 32 \rightarrow 42 \rightarrow Z_1 \rightarrow Z_2 \rightarrow Z_3 \rightarrow Z_4 \rightarrow 40 \rightarrow$
 $32 \rightarrow 24 \rightarrow 52 \rightarrow 26 \rightarrow$ 丝杠

光杠传动：主轴 $\rightarrow 42 \rightarrow 25 \rightarrow 32 \rightarrow 42 \rightarrow Z_1 \rightarrow Z_2 \rightarrow Z_3 \rightarrow Z_4 \rightarrow 40 \rightarrow$
 $32 \rightarrow 24 \rightarrow 52 \rightarrow 26 \rightarrow 30 \rightarrow 30$

$\rightarrow 24 \rightarrow 75 \rightarrow \begin{cases} 16 \rightarrow 62 \rightarrow 16 \rightarrow 80 \rightarrow 13 \rightarrow \text{齿条} \\ 16 \rightarrow 55 \rightarrow 60 \rightarrow 15 \rightarrow \text{线杠}(P=4) \end{cases}$

五、车床的操纵

(一) 车床的操纵

1. 车床的启动、停止

将电源总开关顺时针转到接通状态，按拖板上的启动或停止按钮，使主电动机启动或停止。将溜板箱右侧面的操纵杆手柄向上提起，主

轴逆时针方向旋转称为主轴正转。操纵杆手柄向下主轴反转；操纵杆手柄处于中间，主轴停止，但主电动机还在运转。下班或较长时间离开机床时，必须按停止按钮，使主电动机停止转动，并切断电源。在安装工件或测量时，只需停止主轴旋转即可，不要按停止按钮，避免电机频繁启动。

2. 主轴转速

主轴转速可通过改变主轴箱正面右侧两个手柄的位置来控制，如图 2-10 所示。后面的手柄有 6 个挡位，其中有两个空挡和四个转速挡，分别对应两个空心圆和 4 种颜色的实心圆。前面的手柄用来选择具体的转速，手柄对应每一种颜色都有 6 个挡位，分别对应数字显示的转速。当后面的手柄处于某一种颜色的挡位时，前面的手柄可以选择对应颜色的 6 个挡位中的任何一个挡位来得到需要的主轴转速。



图 2-10 主轴转速手柄

3. 控制刀具移动

(1) 刀具纵向移动是随拖板上溜板箱一起运动的，由溜板箱正面左侧的大手轮控制。当顺时针转动手轮时，拖板向右移动；逆时针转动手轮时，拖板向左移动。大手轮轴上的刻度盘分 300 格。刻度盘每转一格，拖板纵向移动 1 mm；刻度盘每转一周，拖板纵向移动 300 mm。

(2) 刀具横向移动和背吃刀量是由拖板上的中滑板手柄控制的。当顺时针转动手柄时，对操作者而言，中滑板向前移动；逆时针转动手柄时，向后移动。中滑板刻度盘分 100 格，每转一格，刀架横向移

动 0.05 mm，每转一周，刀架横向移动 5 mm。

(3) 中滑板上的小滑板可作纵向短距离移动，小滑板手柄顺时针转动，小滑板向左移动；逆时针转动小滑板手柄，小滑板向右移动。小滑板刻度盘分 100 格，每转一周，小滑板带动刀架纵向移动 5 mm。小滑板与中滑板间有转盘，转盘可以顺时针或逆时针转动 90° ，使用时松开螺母，转动小滑板至一定的角度，可加工短锥体。

4. 刀架的操作

转动刀架，以便选择当前使用刀具。刀架转位和锁紧依靠刀架上的手柄来完成，逆时针转动手柄，刀架松开，刀架体可以转动；顺时针转动刀架手柄，刀架锁紧。

(二) 手动进给车端面方法

开动车床使工件旋转，移动小拖板或大拖板控制吃刀量，然后锁紧拖板，摇动中拖板进给，由工件外向中心或由工件中心向外车削，如图 2-11 所示。

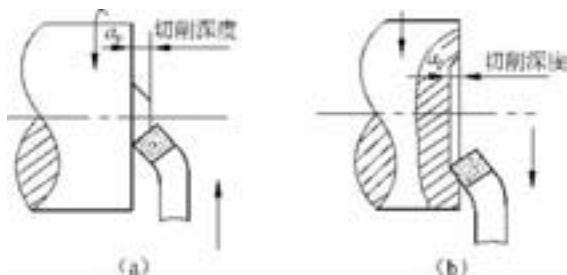


图 2-11 横向移动车端面

(a) 由工件外向中心车削；(b) 由工件中心向外车削

(三) 车外圆的方法

移动拖板至工件右端，用中拖板控制吃刀量，摇动小拖板丝杠或大拖板手轮作纵向移动车外圆，如图 2-12 所示。一次进给车削完毕，横向退出车刀，在纵向移动刀架或拖板至工件右端时进行第二次、第三次进给，直到符合图样的要求为止。

在车外圆时，通常要进行试切削和试测量。其具体方法是：根据

工作直径余量的 $1/2$ 作横向进刀，当车刀在纵向外圆上移动至 2 mm 左右时，纵向快速退出车刀（横向不动），然后停车测量，如图 2-13 所示。如尺寸已符合要求，就可以切削，否则按上述方法继续进行试切削和试测量。

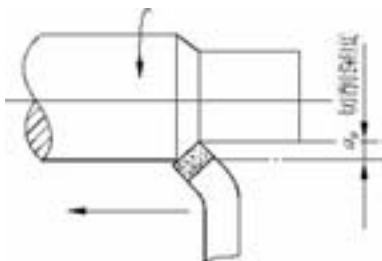


图 2-12 纵向移动车外圆

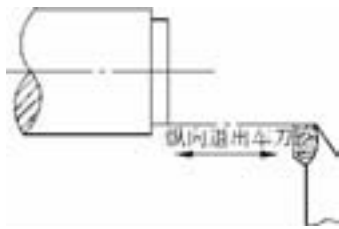


图 2-13 试切削外圆

六、车床的维护保养和常见的故障排除

1. 车床的维护保养

(1) 在装夹工件前，必须先把嵌在工件中的砂泥等杂质清除掉，以免杂质嵌进拖板滑动面，加剧导轨磨损或“咬坏”导轨。

(2) 校正时，如发现工件的位置不正确或歪斜，切忌用力敲击，以免影响车床主轴的精度，须先将夹爪、压板或顶针略松开，再进行有步骤的校正。

(3) 工具和车刀不要放在床面上，以免损坏导轨。如需放的话，一般先在床面上盖上床盖板，把工具和车刀放在床盖板上。

(4) 下班时，必须做好车床的清洁和保养工作，防止切屑、砂粒或杂质进入车床导轨滑动面，把导轨“咬坏”或加剧它的磨损。

(5) 使用冷却润滑液前，必须清除车床导轨及冷却润滑液盛盘里的垃圾；使用后，要把导轨上的冷却润滑液擦干，并加机械油润滑保养。

(6) 为了使车床达到正常运转和减少磨损，车床上所有的摩擦部分都需进行润滑。一般润滑挂轮箱轴承的油杯和润滑拖板箱内换向齿轮的油杯用黄油，每隔 5 天一次，其余都使用 40 号机械油。车床床身

导轨面、拖板导轨面和丝杠，每班开始工作前后，都应使用 40 号机械油全面润滑。

2. 车床常见故障的排除

故障分析一：机床启动后噪声过大。

排除方法：

(1) 齿轮啮合间隙不均匀，齿面粗糙。对间隙过大的啮合齿轮，需进行更换和修复；间隙过小的进行对研。

(2) 传动轴的轴承损坏，相对应的轴承不同心或传动轴弯曲变形。可修复或更换轴承，修理轴支撑孔，校直传动轴。

(3) 电动机轴承损坏，电动机外壳紧固面接触不良，或者润滑不良。

故障分析二：光杠丝杠同时动。

排除方法：

(1) 溜板箱内互锁保险机构的拨叉磨损失灵，修理拨叉。

(2) 光杠丝杠变换手柄定位不准，修理手柄定位装置。

故障分析三：纵向走刀爬行。

排除方法：

(1) 导轨变形研伤。调整机床水平，刮研导轨。

(2) 齿条齿轮啮合间隙不均匀。调整、修理齿条齿轮，使啮合间隙均匀。

(3) 镶条调整不当。调整镶条螺钉，使厚 0.04 mm 塞尺不能插入。

(4) 光杠弯曲。校直光杠。

故障分析四：方刀架上的压紧手柄压紧后小刀架手柄转不动。

排除方法：

(1) 方刀架的底面不平。用刮刀修刮方刀架底面。

(2) 方刀架与小刀架底板的接触面不良。用刮刀修刮接触面。

(3) 刀架压紧后，方刀架产生变形。检查变形量，修整变形部位。

故障分析五：停车后主轴不能很快停止转动。

排除方法：

(1) 摩擦离合器调整过紧，摩擦片粘连。调整或更换摩擦片。

(2) 制动器过松, 刹车带磨损。调整制动器或更换刹车带。

故障分析六: 精车外圆时在圆周表面上每隔一定长度重复出现一次波纹。

排除方法:

(1) 溜板箱的纵走刀小齿轮与齿条啮合不良。如波纹间距离与齿条齿距相同, 则这种波纹是由齿轮与齿条引起的, 这时应调整齿轮齿条的间隙, 必要时更换齿轮齿条。

(2) 光杠弯曲或光杠、丝杠、操纵杠的三孔中心线与运动轨迹不平行。校直光杠, 以床身导轨平直度为基础, 调整三孔, 使孔的中心线与导轨平行, 溜板在移动时无轻重不均现象。

(3) 溜板箱内某一传动齿轮(或蜗轮)损坏或由于节径振动而引起的啮合不良。检查校正溜板箱内传动齿轮, 更换已损坏的齿轮(或蜗轮)。

(4) 主轴箱、进给箱中的轴弯曲或齿轮损坏。校直传动轴, 装配后用于转动各轴, 应无忽轻忽重的现象。更换损坏严重的齿轮。

故障分析七: 车削螺纹乱扣。

排除方法:

(1) 换挂轮后再加工原螺纹时没进行对刀。换挂轮后要进行螺纹对刀, 如果对刀后, 螺距还不对, 证明挂轮挂错, 需要新配挂轮。

(2) 换刀后没有对刀。换刀后要进行螺纹对刀。

(3) 反转变正转进给时, 没有消除游隙。反转变正转时, 要空行程一段距离, 可以消除丝杠游隙。

(4) 进刀过大, 要适当进刀。

故障分析八: 粗车梯形螺纹时产生“扎刀”现象。

排除方法:

(1) 螺纹车刀安装得低于中心线, 应重新对刀。

(2) 主轴和长丝杠窜动大, 大、中、小拖板间隙较大, 应调整主轴间隙或丝杠间隙。刀具刃磨不正确, 重新刃磨刀具。

故障分析九: 用跟刀架车细长杠螺纹工件时产生变形。

排除方法：

(1) 跟刀架调整不当。调整跟刀架触头与工件接触，使吃刀后工件无变形。

(2) 主轴转速过快，精车时转速要低一些。

(3) 进刀量太大，应选择进刀量为 $0.05 \sim 0.1 \text{ mm}$ 。

故障分析十：主轴箱油窗不见注油。

(1) 滤油器、油管堵塞。

(2) 柱塞油泵的柱塞磨损，压力过小，油量过少。

(3) 管路内泵体充分，接口不严。泵内注油，用油排除空气。严封个接口，使接口无渗漏。

(4) 主轴箱内油液太少。

第三节 车刀及车床常用附件的应用

一、车刀

(一) 车刀的结构

车刀一般由夹持部分和切削部分组成，夹持部分通常用普通碳素钢、球墨铸铁等材料制成。切削部分采用各种刀具材料，根据需要制成各种形状。车刀切削部分的组成要素如图 2-14 所示。

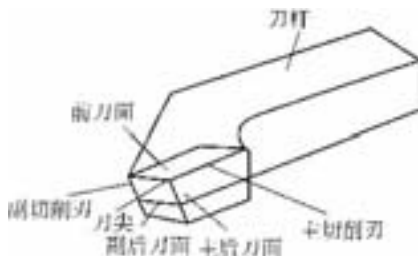


图 2-14 车刀的组成

1. 车刀的组成

- (1) 前刀面。切削时，切屑沿它排出的表面称前刀面。
- (2) 主后刀面。刀具上与工件过渡表面相对的表面称为主后刀面。
- (3) 副后刀面。刀具上与工件已加工表面相对的表面称为副后刀面。

(4) 主切削刃。前刀面与主后刀面连接的部位称为主切削刃。主切削刃担负着主要的切削工作。

(5) 副切削刃。前刀面与副后刀面连接的部位称为副切削刃。副切削刃配合主切削刃完成少量的切削工作。

- (6) 刀尖。主切削刃和副切削刃连接的部位称为刀尖。

2. 确定车刀切削角度的辅助平面

为了确定和测量车刀角度，引入了以下三个辅助平面，如图 2-15 所示。

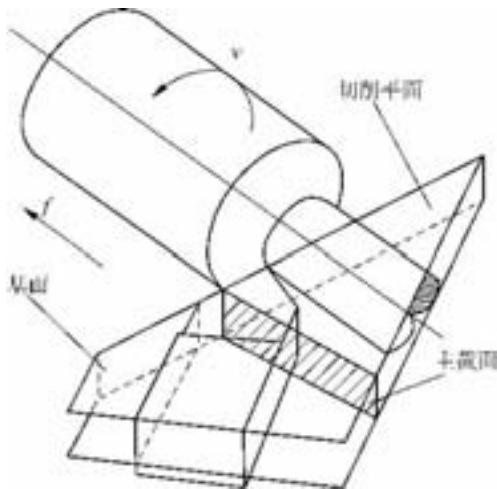


图 2-15 三个辅助平面

(1) 切削平面，通过主切削刃上某个选定点，并与工件过渡表面相切的平面称为切削平面。

(2) 基面，通过主切削刃上某个选定点，并垂直于该点切削速度方向的平面称为基面。

(3) 主剖面, 通过主切削刃上某个选定点, 同时垂直于切削平面和基面的平面称为主剖面。

3. 车刀的主要角度和作用

(1) 在主截面内测量的角度:

前角 (γ_0)。前刀面与基面的夹角。前角大小影响刀头强度、刀刃的锋利程度、切削力、切削变形和断屑等。

主后角 (α_0)。主后刀面与切削平面之间的夹角。主后角主要作用是减小主后刀面和过渡表面的摩擦。

楔角 (β_0)。前刀面和后刀面的夹角。楔角主要影响刀头硬度和刀头散热情况。

如图 2-16 所示, 前角、主后角与楔角之间的关系为: $\gamma_0 + \alpha_0 + \beta_0 = 90^\circ$

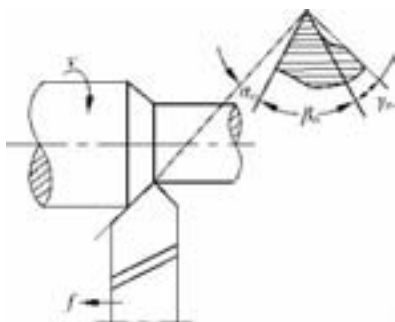


图 2-16 在主截面内测量的角度

(2) 在基面上测量的角度:

主偏角 (K_r)。主切削刃在基面上的投影与进给方向之间的夹角, 它能改变主切削刃与刀头的受力及散热情况。

副偏角 (K'_r)。副切削刃在基面上的投影与进给方向之间的夹角。它可以改变副切削刃与工件已加工表面之间的摩擦状况。

刀尖角 (ϵ_r)。主切削刃与副切削刃在基面投影之间的夹角。它影响刀尖强度及散热情况。

如图 2-17 所示, 主偏角、副偏角与刀尖角之间的关系为: $K_r +$

$$K'_r + \epsilon_r = 180^\circ$$

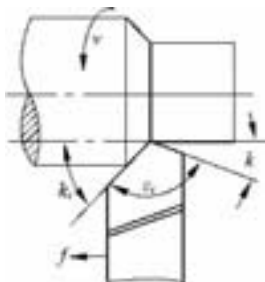


图 2-17 在基面内测量的角度

(3) 在切削平面内测量的角度主要是刃倾角：

刃倾角 (λ_s)。主切削面和基面的夹角称为刃倾角。它的主要作用是影响切削排出的方向和刀尖的强度，如图 2-18 所示。

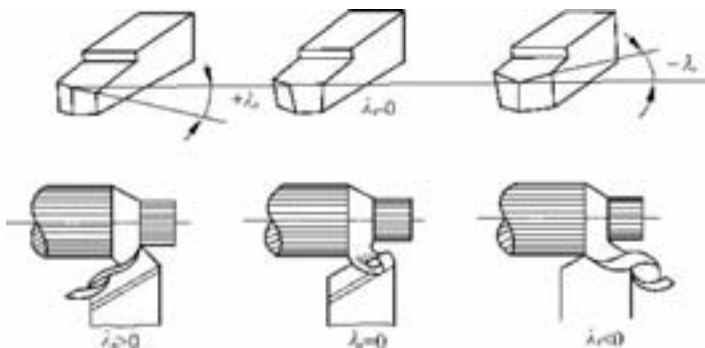


图 2-18 车刀的刃倾角

4. 车刀的结构形式

车刀从结构形式上分为四种，整体式、焊接式、机夹式、可转位式。

(1) 整体式刀具：用整体高速钢制造，刃口可磨得较锋利，适合加工有色金属和制造各种成形刀具。

(2) 焊接式：焊接硬质合金或高速钢刀片，结构紧凑，使用灵活，适合各类车刀特别是小刀具。

(3) 机夹式：避免焊接产生的应力、裂纹、变形等缺陷，提高刀杆的利用率，使用灵活方便，适合外圆、端面、镗孔、割断、螺纹车刀等。

(4) 可转位式：避免了焊接刀的缺点，刀片可快换转位，生产率高切屑稳定，可使用涂层刀片。适合大中型车床加工外圆、端面、镗孔，特别适用于自动线、数控机床。

(二) 常用车刀的种类和用途

根据不同的车削加工内容，常用的车刀可分为外圆车刀、端面车刀、切断刀、内孔车刀、圆头刀、螺纹车刀等如图 2-19 所示。

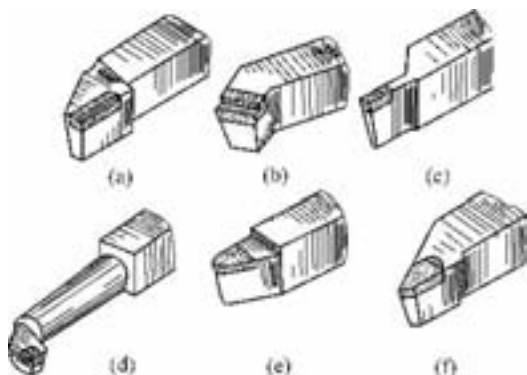


图 2-19 常用车刀

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

常用车刀的基本用途如图 2-20 所示。

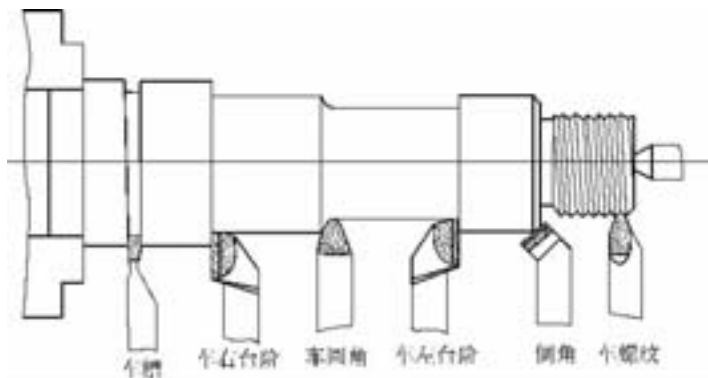


图 2-20 常用车刀的用途



- (1) 90°车刀（偏刀）：用来车削工件的外圆、台阶和端面。
- (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。

近年来，国内外大力发展和广泛应用了先进成形车刀。刀片用机械夹固方式装夹在刀杆上。当一个切削刃磨钝后。只需刀片转过一个角度，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，并提高了刀杆的利用率。

（三）车刀的刃磨和安装

1. 砂轮机

(1) 砂轮的选用。常用的砂轮有两种：一种是氧化铝砂轮，比较锋利但硬度较低，适用于磨削高速钢车刀或碳素工量钢刀具；另一种是绿色碳化硅砂轮，硬度较高但较脆，适用于刃磨硬质合金刀具，砂轮机外形如图 2-21 所示。

砂轮的粗细以粒度表示，例如 F36、F60、F80 和 F120 等，粒度号愈大砂轮愈细，反之则粗。粗磨车刀为尽快将多余部分磨去，应选用 F36 或 F60 的粗粒度砂轮，精磨车刀为使刃磨面达到光洁，应选用 F80 或 F120 的细粒度砂轮。

(2) 修整砂轮表面。砂轮的外圆和平面必须符合平整的要求，如表面有严重不平或凹坑都不能将车刀磨好，可采用砂轮刀对砂轮进行修整，修整砂轮的操作方法，如图 2-22 所示。在砂轮运转时用砂轮刀在砂轮表面稍加压力并来回移动，如表面高低相差较多，可将砂轮刀在高处稍作停留，将高的一面基本修平后再移动。

砂轮启动后，应在砂轮旋转平稳后再进行磨削，若砂轮跳动明显，应及时停机修整。

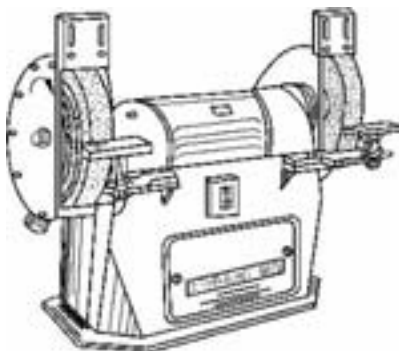


图 2-21 砂轮机的外形

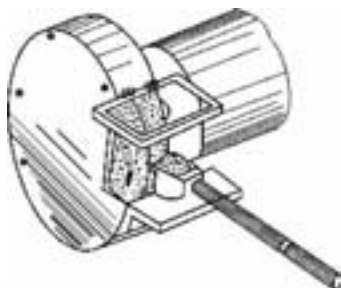


图 2-22 砂轮刀修整砂轮

2. 车刀的刃磨步骤

(1) 先把车刀的前面、主后刀面和副后刀面等处的焊渣磨去，并磨平车刀的底平面。

(2) 粗磨主后刀面和副后刀面的刀杆部分，其后角应比刀片的后角大 $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ，以便刃磨刀片的后角。

(3) 粗磨刀片上的主后刀面、副后刀面和前刀面，粗磨出来的主后角、副后角应比所要求的后角大 2° 左右，如图 2-23 所示。

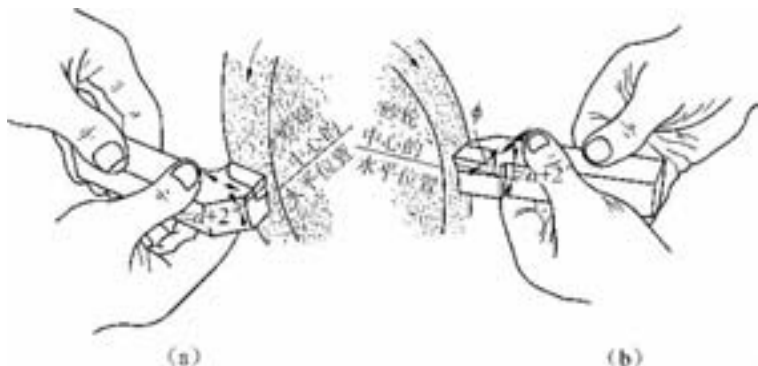


图 2-23 粗磨主后角、副后角

(a) 粗磨主后角；(b) 粗磨副后角

(4) 精磨前刀面及断屑槽，断屑槽一般有两种形式，即直线形和

圆弧形。刃磨圆弧形断屑槽，必须把砂轮的外圆与平面的交接处修整成相应的圆弧。刃磨直线型断屑槽，砂轮的外圆与平面的交接处应修整的尖锐。刃磨是刀尖可向上或向下磨削，刃磨时应注意断屑槽形状，位置及前角大小，如图 2-24 所示。

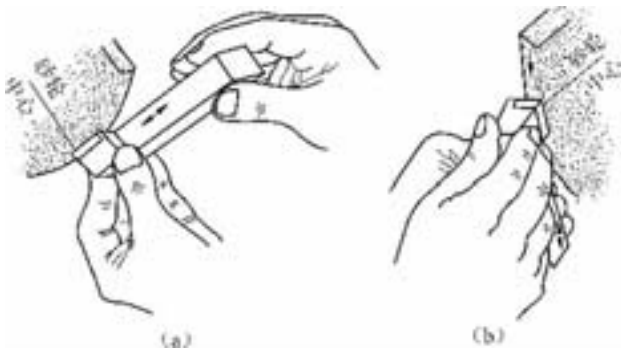


图 2-24 磨断屑槽

(a) 在砂轮左角上刃磨；(b) 在砂轮右角上刃磨

(5) 精磨主后刀面和副后刀面，刃磨时，将车刀底平面靠在调整好角度的台板上，使切削刃轻靠砂轮端面进行刃磨。刃磨后的刀口应平直，精磨时应注意主、副后角的角度，如图 2-25 所示。

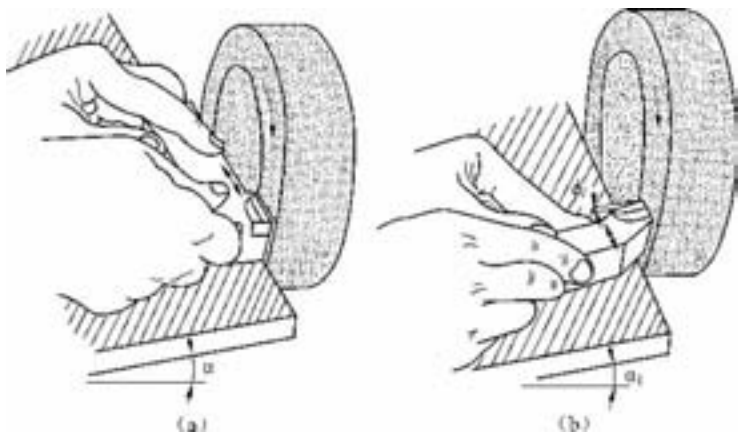


图 2-25 精磨主、副后刀面

(a) 精磨主后刀面；(b) 精磨副后刀面

(6) 磨负倒棱，刃磨时，用力要轻，车刀要沿主切削刃的后端面向刀尖方向摆动。磨削时可以用直磨法和横磨法，如图 2-26 所示。

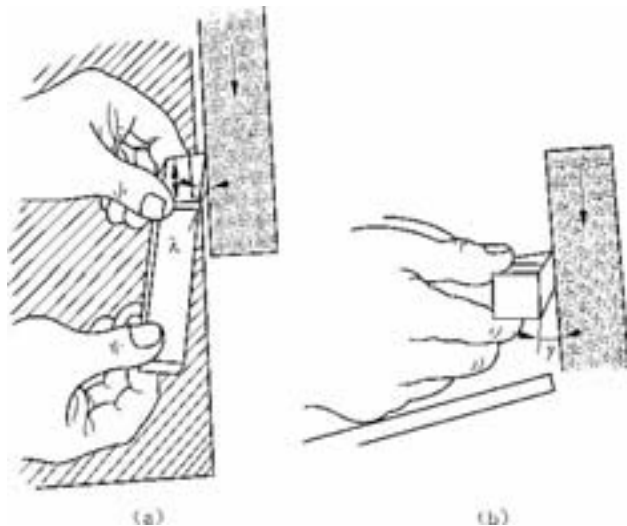


图 2-26 磨负倒棱
(a) 直磨法；(b) 横磨法

(7) 磨过渡刃，过渡刃有直线形和圆弧形两种。刃磨方法和精磨后刀面时基本相同，如图 2-27 所示。

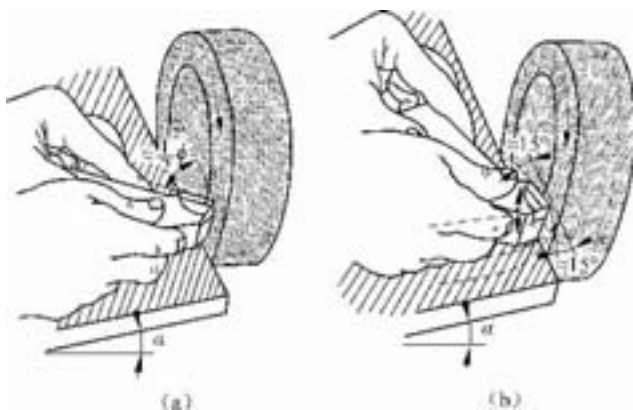


图 2-27 磨过渡刃
(a) 磨直线形过渡刃；(b) 磨圆弧形过渡刃

对于车削较硬材料的车刀，也可以在过渡刃上磨出负倒棱。对于大进给量车刀，可用相同方法在副刀刃上磨出修光刃，如图 2-28 所示。

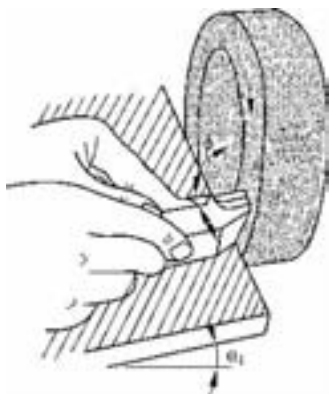


图 2-28 磨修光刃

刃磨后的刀刃一般不够平滑光洁、刃口呈锯齿形，切削时会影响工件表面粗糙度，所以手工刃磨后的车刀，应用油石进行研磨，可清除刃磨后的残留痕迹。

3. 刃磨车刀时的注意事项

- (1) 人站立在砂轮机的侧面，以防砂轮碎裂时，碎片飞出伤人。
- (2) 磨刀时，车刀要放在砂轮的水平中心，当车刀离开砂轮时，车刀需向上抬起，以防磨好的刀刃被砂轮碰伤。
- (3) 刃磨刀具前，应首先检查砂轮有无裂纹，砂轮轴螺母是否拧紧，并经试转后使用，以免砂轮碎裂或飞出伤人。
- (4) 刃磨刀具不能用力过大，否则会使手打滑而触及砂轮面，造成工伤事故。
- (5) 磨刀时应戴防护眼镜，以免沙砾和铁屑飞入眼中。
- (6) 磨小刀时，必须把小刀头装入刀杆上。
- (7) 砂轮支架与砂轮的间隙不得大于 3 mm，若发现过大，应调整适当。

(8) 刃磨高速钢车刀时,应及时冷却,以防刀刃退火,致使硬度降低。而刃磨硬质合金刀头车刀时,则不能把刀体部分置入水中冷却,以防刀片应骤冷而崩裂。

(9) 刃磨结束,应随手关闭砂轮机电源。

4. 车刀的装夹

将刃磨好的车刀装夹在方刀架上,这一操作过程称为车刀的装夹。车刀安装正确与否,直接影响车削顺利进行和工件的质量。所以,在装夹车刀时,必须注意下列事项:

(1) 车刀装夹在刀架上的伸出部分应尽量短些,以增强其刚性。车刀伸出长度约为刀柄厚度的 1.5 倍,车刀下面的垫片数量要尽量少(一般为 1~2 片),并与刀架边缘对齐,且至少用两个螺钉平整压紧,以防振动,如图 2-29 所示。

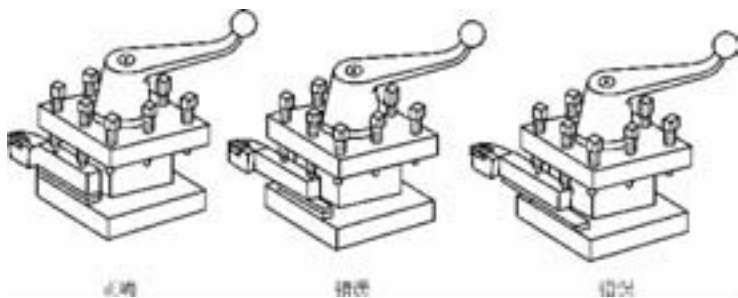


图 2-29 车刀的伸出长度

(2) 车刀刀尖应与工件中心等高。具体操作方法如下:

①装刀时一般先用目测法大致调整至中心,移动床鞍和中滑板,使刀尖靠近工件,目测刀尖与工件的中心高度差,选用相应厚度的垫片垫在刀柄下面;

②再用顶尖对准法,使车刀刀尖靠近尾座顶尖中心,根据刀尖与顶尖中心的高度差调整刀尖高度,刀尖应略高于顶尖中心 0.2~0.3 mm,当螺钉紧固时,车刀会被压低,这样刀尖的高度就基本与顶尖的高度一致;如图 2-30 所示。

③或者用测量刀尖高度法,用钢直尺将正确的刀尖高度量出,并记

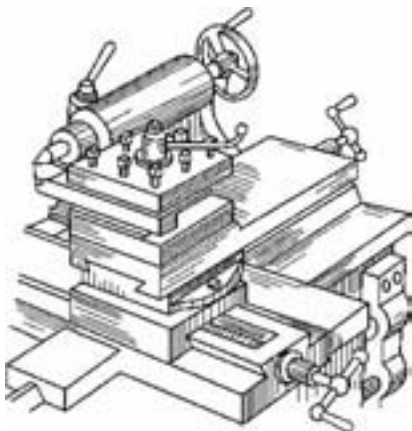


图 2-30 根据后顶尖对中心

下读数，以后装刀时就以此读数来测量刀尖高度进行装刀，如图 2-31 所示，另一种方法是将刀尖高度正确的车刀连垫片一起卸下，用游标卡尺量出高度尺寸，如图 2-32 所示，记下读数，以后装刀时只要测量车刀刀尖至垫片的高度，读数符合要求即可装刀。

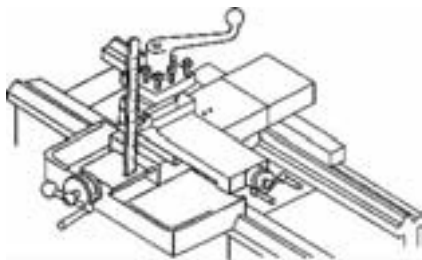


图 2-31 用钢直尺测量刀尖高度



图 2-32 用游标卡尺测量刀尖高度

上述三种方法装刀均有一定误差，在一般情况下可以使用，但如车刀面、圆锥等要求车刀必须严格对准工件中心时，就要用车端面的方法进行精确找正。

(3) 车刀紧固前要目测检查刀柄中心与工件轴线是否垂直，如不符合要求，要转动车进行调整，位置正确后，先用手拧紧刀架螺钉，然后再使用专用刀架扳手将前、后两个螺钉轮换逐个拧紧。注意刀架扳

手不允许加套管，以防损坏螺钉。

二、车床常用附件应用

(一) 通用夹具和专用夹具

通用夹具是指结构已定型，尺寸已系列化的，可装夹多种工件的夹具。它一般作为车床附件供应，如三、四爪卡盘。

1. 三爪卡盘

三爪卡盘是车床上最通用的夹具，适合安装规则短棒料或盘类工件，能自动定心，不需花较多时间去校正工件，安装效率比四爪卡盘高，但夹紧力没有四爪卡盘大，不能装夹形状不规则工件。如图 2-33 所示。

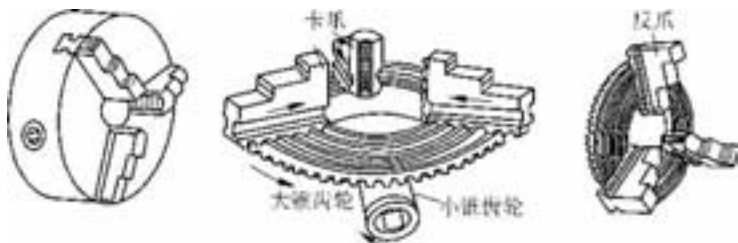


图 2-33 三爪自动定心卡盘

(1) 安装三爪自定心卡盘的操作步骤：

①装卡盘前应切断电动机电源，将卡盘和连接盘各表面（尤其是定位配合表面）擦净并涂油。在靠近主轴处的床身导轨上垫一块木板，以保护导轨面不受外力撞击。

②用一根比主轴直径稍小的硬木棒穿在卡盘中，将卡盘抬到连接盘端，将硬木棒一端插入主轴通孔内，另一端伸在卡盘外。

③小心地将卡盘背面的台阶装配在连接盘的定位基面上，并用三个螺钉将连接盘与卡盘可靠的连为一体，然后抽去木棒，撤去垫板。卡盘装在连接盘上，应使卡盘背面与连接盘车面贴平、贴牢。

(2) 三爪自定心卡盘的拆卸。拆卸卡盘前，应切断电源，并在主轴孔内插入一硬木棒，木棒另一端伸出卡盘之外并搁置在刀架上，垫

好床身护板，以防意外撞伤床身导轨面。卸下连接盘与卡盘联结的三个螺钉，并用木槌轻敲卡盘背面，以使卡盘止口从连接盘的台阶上分离下来。

(3) 在三爪自定心卡盘上安装工件。三爪自定心卡盘的三个卡爪是同步运动的，能自动定心（一般不需要找正）。但在安装较长工件时，工件离卡盘夹持部分较远处的旋转中心不一定与车床主轴中心重合，这时必须找正。或当三爪自定心卡盘使用时间较长，已失去应有精度，而工件的加工精度要求又较高时，也需要找正。总的要求是，要使工件的回转中心与车床主轴的回转中心重合。

2. 四爪卡盘

四爪卡盘也是车床上最通用的工夹具，它的四个卡爪可独立移动，夹紧力大，但不能自动定心，工件安装后必需校正，如图 2-34 所示。四爪卡盘既可装夹圆形工件也可装夹截面是方形，长方形、椭圆、扇形，多边形等形状不规则工件，工件装夹后必需找正，一般用画线盘按工件上所画线校正。如工件要求安装精度高，安装后用可用百分表找正，安装精度可达 0.01 mm。

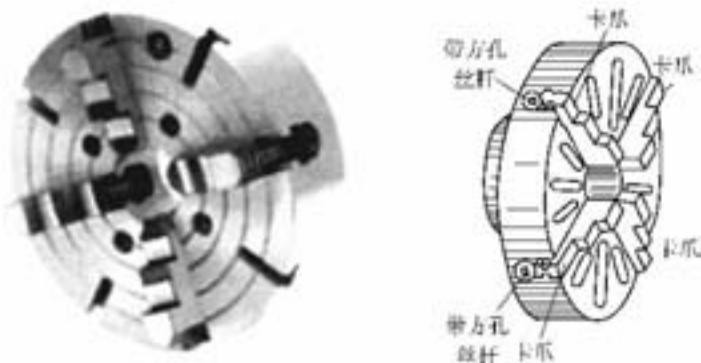


图 2-34 四爪单动卡盘

四爪卡盘安装工件时，应根据工件被装夹处的尺寸调整卡爪，使其相对时的距离略大于工件直径；工件被夹持部分不宜太长，一般以 10~15 mm 为宜；为了防止工件表面被夹伤和找正工件时方便，装夹

位置应垫 0.5 mm 以上的铜皮；在装夹大型、不规则工件时，应在工件与导轨面之间垫放防护木板，以防工件掉下，损坏机床表面。

（二）专用夹具

专用夹具是根据某一工件某一工序的加工要求而设计制造的夹具，分单一的专用夹具，它只能加工固定的一种工件和组合夹具，组合夹具是一套预先制造好的、高度标准化的元件组装而成的，这些元件有各种不同形状、尺寸和规格，它们互相配合部分尺寸具有良好的互换性，根据零件工艺要求，可很快拼装成各种不同的夹具。

（三）车床常用附件的应用

在车床上加工工件为了保证工件精度、粗糙度和加工时防止工件变形。常需使用以下附件：顶尖、中心架、跟刀架、心轴、花盘、弯板。

1. 用顶尖安装工件

顶尖安装工件有双顶尖安装和一夹一顶两种方式。常用顶尖如图 2-35 所示。

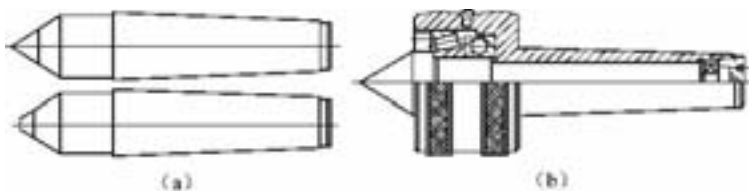


图 2-35 顶尖

(a) 普通顶尖；(b) 活顶尖

(1) 双顶尖安装。在加工同轴类零件为了保证每道工序及各道工序间的加工要求，通常以工件两端的中心孔作为统一的定位基准，用两顶尖安装工件既方便又不需要找正，安装精度高，但两顶尖安装工件刚性差，只适合精车，如图 2-36 所示。

(2) 一夹一顶安装。车削一般轴类零件，尤其是较重的工件不能采用两顶尖装夹方法，而采用一端夹住另一端用顶尖顶住的方式装夹。为了防止工件由于切削力的作用而产生轴向位移，必须在卡盘内装一个限位支撑或利用工件台阶限位。一夹一顶安装工件刚性好，轴向定

位准确,能承受较大的轴向切削力,因此车削轴类工件时,常采用这种方式加工,如图2-37所示。

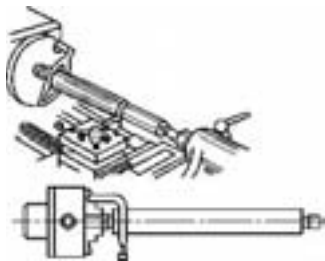


图2-36 双顶尖装夹工件

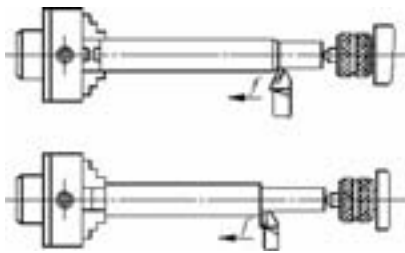


图2-37 一夹一顶装夹工件

2. 用心轴安装工件

盘套类工件其外圆孔端面往往有同轴的要求,在加工时必须一次装夹车出。如调头装夹无法保证位置精度要求,因此需要心轴安装进行加工,根据工件形状、尺寸精度要求不同,应采用不同结构心轴,常用有锥度心轴和圆锥体心轴。

(1) 锥度心轴。当工件长度大于工件孔径时,采用带有锥度(1:1000~1:2000)的心轴,靠心轴圆锥表面与工件间的变形而将工件夹紧。这种心轴装卸方便,对中性好,但不能承受较大的切削力,多用于精加工盘类工件。

(2) 圆柱心轴。当工件长度小于工件孔径时,采用圆柱心轴安装,工件左端紧靠心轴台阶,右端由螺母压紧。故夹紧力大,多用于盘夹工件粗加工。由于零件孔和心轴之间有一定配合间隙,对中性较差,因此应可能减少孔与轴配合的间隙,以保证加工精度。

3. 用花盘、弯板安装工件

被加工表面的旋转轴线跟安装基面互相垂直,且外形复杂的工件,可用花盘弯板安装加工。

花盘是一个直径较大的铸铁圆盘,其中心的内螺纹孔可直接安装在车床主轴上,上面的T形槽用来压紧螺栓。当加工大而扁形的不规则零件或要求零件的一个面与安装面平行,当孔、外圆的轴线要与安

装面垂直时,可以把工件直接压在花盘上加工。花盘的平面必须与主轴轴线垂直,盘面应平整,表面粗糙度 $Ra \leq 2.5 \mu\text{m}$ 。

用花盘、弯板安装工件时,应调整平衡铁进行平衡,以防止加工时因工件及弯板的中心偏离旋转中心而引起振动,如图 2-38、图 2-39 所示。

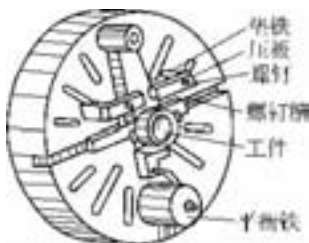


图 2-38 在花盘上安装工件

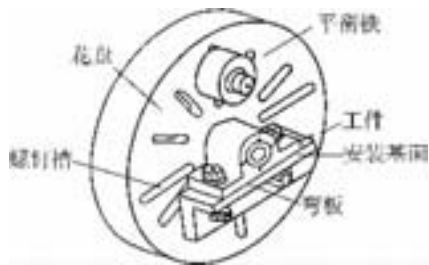


图 2-39 在花盘弯板上安装工件

4. 中心架、跟刀架

车削长度为直径 10 倍以上的细长轴时,由于工件的刚性不足,在重力和切削力的作用下,工件会产生弯曲变形,影响加工精度,生产中常采用中心架跟刀架起辅助支承作用。

(1) 中心架。如图 2-40 所示,中心架固定在床身导轨上,在工件装上中心架之前,必须在工件毛坯上车一段安装中心,架卡爪的沟槽,槽的直径比工件要求尺寸略大一些(以便精车),调整中心架时,

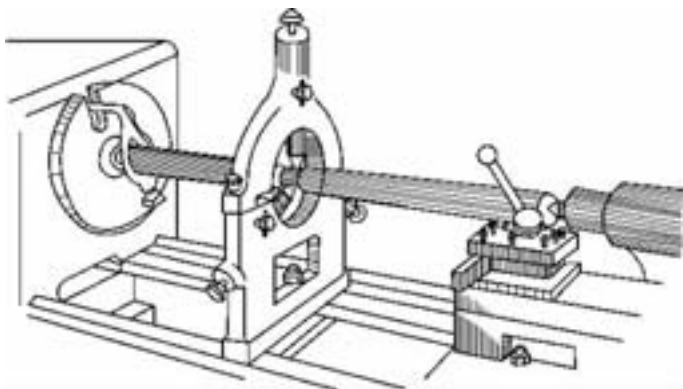


图 2-40 中心架支承工件

三个可调节的爪支承在沟槽上，起固定支承作用。一般多用于加工台阶轴、长轴车端面、打中心孔及加工内孔等。

(2) 跟刀架。如图 2-41 所示，跟刀架有两个卡爪，使用时固定在大溜板上，跟刀架主要可以跟随着车刀抵消径向切削抗力，车削时可提高细长轴的形状精度和减小表面粗糙度。工件加工时要加油润滑，主要用于加工细长光轴。

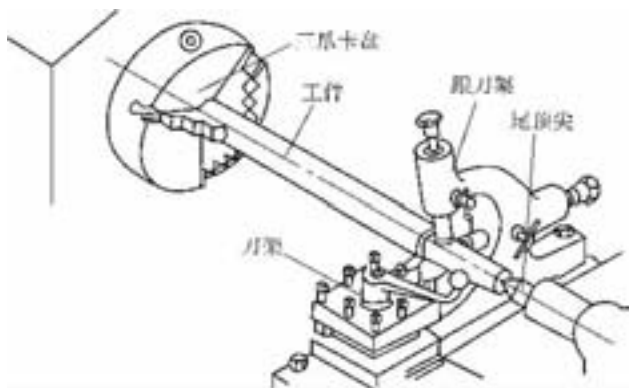


图 2-41 跟刀架的应用

课题 3

车削轴类零件

- ◎第一节 车端面与外圆
- ◎第二节 车台阶工件
- ◎第三节 一夹一顶装夹加工台阶轴
- ◎第四节 切断和车外沟槽

第一节 车端面与外圆

一、车刀的安装和工件的装夹找正

1. 外圆车刀的装夹

45°外圆车刀有两个刀尖，前端一个刀尖通常用于车工件外圆，左侧另一个刀尖通常用于车端面，在需要时可用于工件的倒角，如图 3-1 所示。

90°车刀又称为偏刀，按进给方向分为右偏刀和左偏刀两种。右偏刀一般用来车削工件的外圆、端面和右向台阶，如图 3-2 所示。用右偏刀车削端面时，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，可改由中心向外缘进给，用

主切削刃切削，但切削深度不易过大。

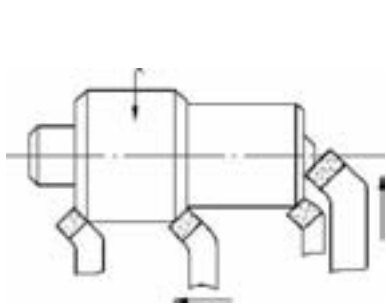


图 3-1 45°外圆车刀的使用

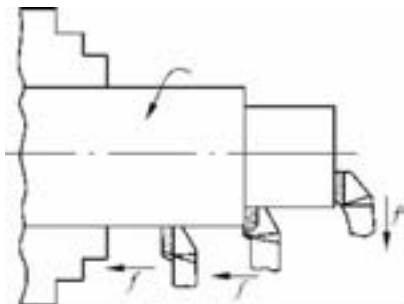


图 3-2 90°车刀的使用

车刀装夹时，左侧的刀尖必须严格对准工件旋转中心，否则在车平面至中心时会留有凸头，或造成刀尖碎裂，如图 3-3 所示；刀头伸出长度，约为刀杆厚度的 1~1.5 倍。若伸出过长，刚性变差，车削时容易引起振动。

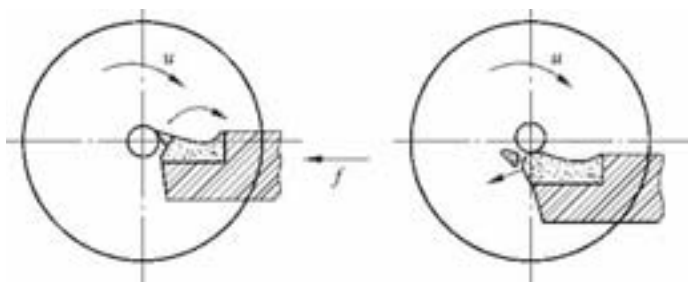


图 3-3 车刀装夹刀尖对准零件中心

2. 工件的装夹和找正

要选择工件毛坯平直的表面进行装夹，以确保装夹牢靠。如果工件旋转后晃动过大，一般需要重新找正。找正外圆时一般要求不高，只要保证能车至图样尺寸，以及未加工面余量均匀即可。如发现毛坯工件截面呈现扁平形，应以直径小的相对两点为基准进行找正。

二、手动进给车端面与外圆

1. 手动进给车端面的方法

(1) 测量毛坯长度，确定端面应车去的余量，一般先车的一面尽可能少车，其余余量在另一面车去。车端面前可先倒角，尤其是铸件表面有一层硬皮的，如先倒角可以预防刀尖损坏，如图 3-4 所示。车端面和外圆时，第一刀背吃刀量一定要超过硬皮层，否则即使已倒角，但车削时刀尖还是要碰到硬皮层，很快就会磨损。

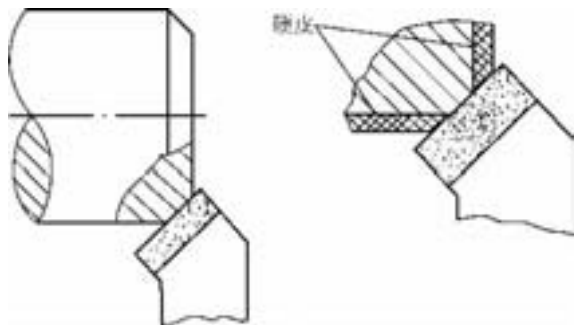


图 3-4 粗车铸件前先倒角

(2) 开动车床使工件旋转，移动床鞍和中滑板，使车刀靠近工件端后，将床鞍上螺钉扳紧，使床鞍位置固定，如图 3-5 所示。

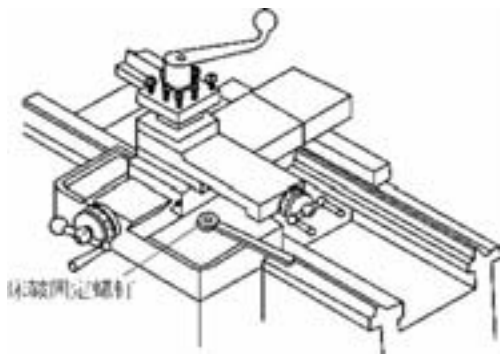


图 3-5 固定床鞍

(3) 双手摇动中滑板手柄车端面，手动进给速度要保持均匀，操作方法如图 3-6 所示。当车刀刀尖车到端面中心时，车刀即退回。如精加工的端面，要防止车刀横向退出时将端面拉毛，可向后移动小滑板，使车刀离开端面后再横向退回。车端面背吃刀量 a_p 可用小滑板刻度控制。

(4) 用钢直尺或刀口角尺检查端面直线度，工件端面有凸台、背吃刀量过大、车刀磨损、小滑板间隙大、刀架或车刀未紧固等都有可能致使端面不平，如图 3-7 所示。



图 3-6 车端面的操作方法

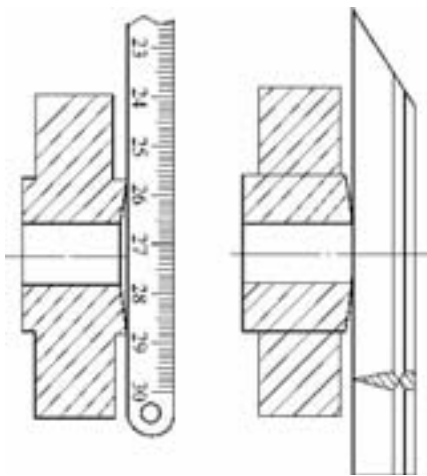


图 3-7 检查平面的直线度

2. 手动进给车外圆的方法

(1) 检查毛坯直径，根据加工余量确定进给次数和背吃刀量。

(2) 划线痕，确定车削长度。先在工件上用粉笔涂色，然后用内卡钳在钢直尺上量取尺寸后，在工件上划出加工线，划线方法如图 3-8 所示。

(3) 车外圆要准确地控制背吃刀量，这样才能保证外圆的尺寸公

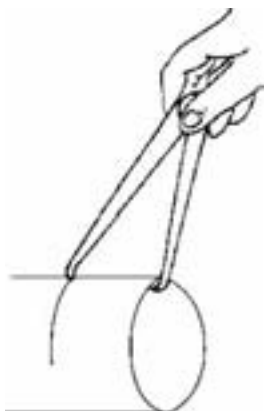


图 3-8 划线痕

差。通常采用试切削方法来控制背吃刀量，试切的操作步骤如下图 3-9 所示，图中 (a) ~ (e) 所示 5 项是试切的一个循环，如果试切的尺寸不符合要求，要自第 (f) 项重新进行试切，尺寸符合要求后，就可纵向进给车外圆。

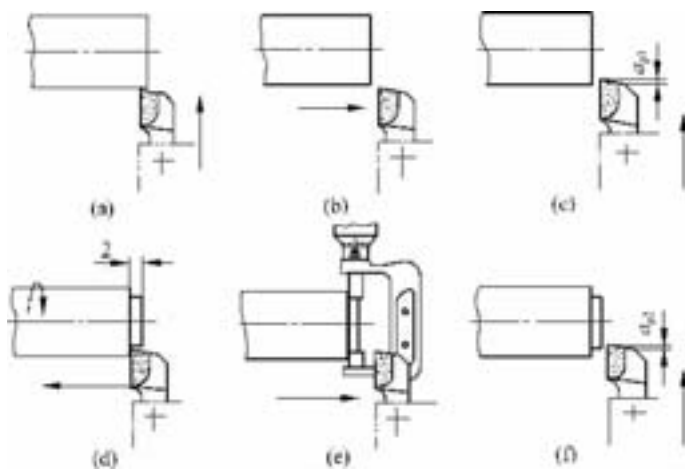


图 3-9 试切的步骤

(a) 步骤 1; (b) 步骤 2; (c) 步骤 3; (d) 步骤 4; (e) 步骤 5; (f) 步骤 6

试切尺寸，粗车可用外卡钳或游标卡尺测量，精车用千分尺测量。

用外卡钳测量外径尺寸，须在钢直尺上量取尺寸，测量工件的外径时要与工件轴线垂直，操作方法如图3-10所示。

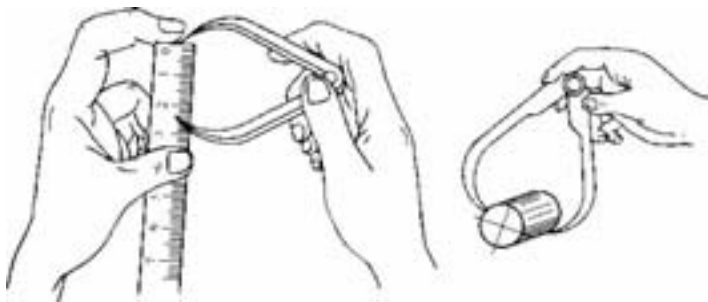


图3-10 外卡钳测量外径尺寸

(4) 手动进给车外圆时，操作者应站在床鞍手轮的右侧，双手交替摇动手轮，如图3-11所示，手动速度要求均匀。当车削长度到达线痕标记处时，停止进给，摇动中滑板手柄，退出车刀，床鞍快速移动回复到原位。

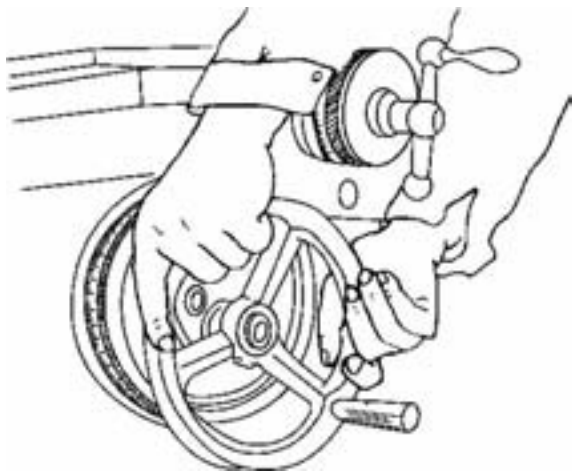


图3-11 双手交替摇动床鞍手轮

车外圆分粗车、精车两个步骤。粗车目的是要尽快地从工件上切去大部分余量，为精加工留0.5~1 mm余量，对车削表面要求较低，

因此应选用较大的背吃刀量和进给量，切削速度选用中等数值，而精车要保证零件的尺寸公差和较细地表面粗糙度，因此试切尺寸一定要测量正确，刀具要保持锐利，要选用较高的切削速度，进给量要适当减小，以确保工件的表面质量。

三、机动进给车端面与外圆的方法

(1) 溜板箱右侧有一个十字扳动手柄，是刀架纵、横向自动进



图 3-12 机动进给手柄

给及快速移动的操作机构，如图 3-12 所示。刀具移动方向与扳动手柄操作方向一致，即相对操作者而言，手柄扳向左侧，刀具纵向进；手柄扳向右侧，刀具纵向退；向前扳动手柄，刀具横向进；向后扳动手柄，刀具横向退；手柄处于中位时，刀具自动进给停止。

(2) 该手柄的顶部有一按钮，是控制接通快速电动机的按钮，如图 3-12 所示。当按下此按钮时，快速电动机工作，放开按钮时，快速电动机停止。当手柄扳至纵向进给位置时，按下按钮则床鞍作纵向快速进给运动；若手柄扳至横向进给位置时，按下按钮则中滑板带动小滑板和刀架作横

向快速进给运动。

(3) 溜板箱正面右侧的开合螺母是车螺纹操作手柄。注意：机动车削外圆时，不可以合上开合螺母，利用丝杠实现进给。

四、车削端面与外圆的过程

1. 车削端面的方法

(1) 启动机床，使主轴带动工件回转。

①轴向对刀：轴向移动车刀，使车刀刀尖靠近并轻轻接触工件

端面。

②横向进给车端面：根据对刀数值调整背吃刀量，然后横向进给，如图 3-13 所示。

(2) 用固定螺钉锁紧床鞍，以避免车削时振动和轴向蹿动，如图 3-14 所示。

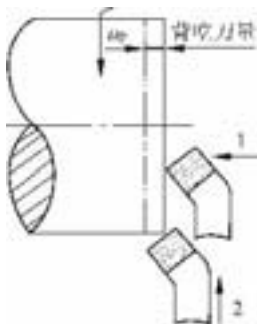


图 3-13 轴向对刀

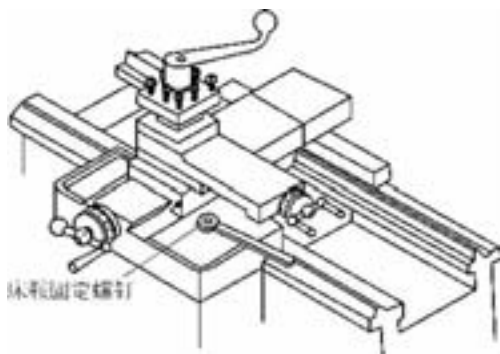


图 3-14 锁紧床鞍

(3) 摇动中滑板手柄作横向进给，粗、精车端面，可由工件外缘向中心车削，如图 3-15 (a) 所示；也可由中心向外缘车削，如图 3-15 (b) 所示。若使用 90° 右偏刀车削，应采取由中心向外缘车削的方式。

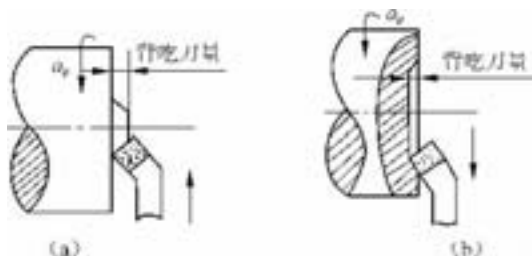


图 3-15 粗、精车端面

(a) 由工件外缘向中心车削；(b) 由中心向外缘车削

2. 车削外圆的方法

(1) 检查工件余量，启动车床，使工件旋转。

(2) 左手摇动床鞍手轮, 右手摇动中滑板手柄, 使车刀刀尖靠近并轻轻地接触工件待加工表面, 以此作为确定背吃刀量的零点位置, 反向摇动床鞍手轮, 此时中滑板手柄不动, 使车刀向右离开工件端面 $3\sim 5\text{ mm}$ 。

(3) 摇动中滑板手柄, 使车刀横向进给, 其进给量为背吃刀量。

(4) 试车削是为了控制背吃刀量, 保证工件的加工尺寸。车刀进刀后, 纵向移动 2 mm 左右, 再纵向快速退出车刀, 停车测量工件, 根据测量结果与要求尺寸的比较, 再相应调整背吃刀量, 直至试车削测量结果符合尺寸要求为止 (如图 3-16)。

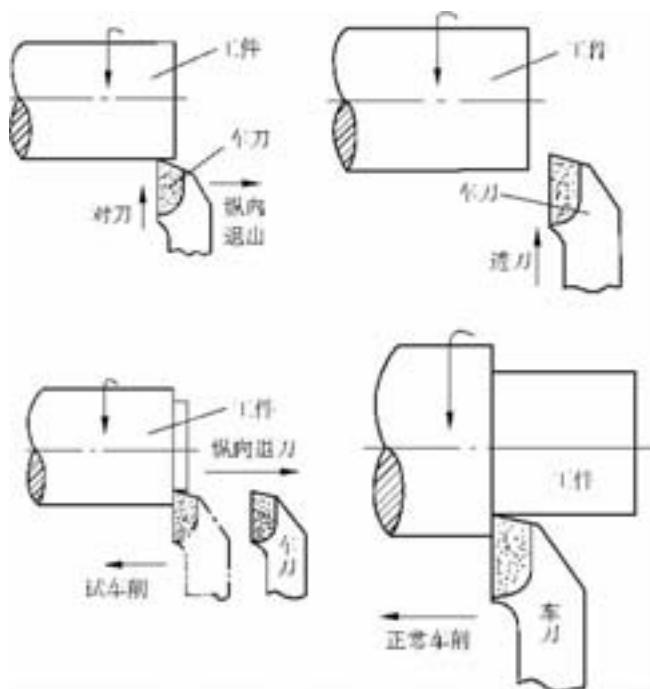


图 3-16 车外圆的步骤

(5) 通过试车削, 调整好背吃刀量便可进行正常车削。此时, 可选择机动或手动纵向进给。当车削到所要求的部位时, 横向退出车刀, 停车测量, 如此多次进给, 直到被加工表面达到图样要求为止。