

南皮县职业技术教育中心  
机械加工技术教研组

# 普通车床实训教程



主编：刘金星

2023.1

# 目 录

课题一、车床操纵、工件装夹、刀具刃磨和测量练习.....	1
§ 1.1 车床操纵练习.....	3
§ 1.2 卡盘装拆练习.....	5
§ 1.3 工件装夹找正练习.....	6
§ 1.4 车刀刃磨练习.....	7
§ 1.5 量具的测量练习.....	10
§ 1.6 车床的润滑和维护保养.....	12
课题二、车削外圆、平面、台阶和钻中心孔.....	15
§ 2.1 手动进给车外圆和端面.....	15
§ 2.2 机动进给车削外圆和平面并调头接刀.....	19
§ 2.3 车削台阶工件.....	21
课题三、车沟槽和切断.....	23
§ 3.1 切断刀和切槽刀的刃磨.....	23
§ 3.2 切断.....	26
§ 3.3 车矩形槽.....	
29 课题四、钻车铰圆柱孔.....	31
§ 4.1 麻花钻的刃磨.....	31
§ 4.2 内孔车刀的刃磨.....	34
§ 4.3 钻孔和铰孔.....	37
课题五、转动小滑板车圆锥体.....	38
课题六 车内外三角螺纹.....	42
§ 6.1 内外三角螺纹车刀的刃磨.....	42
§ 6.2 车三角形外螺纹.....	44
§ 6.3 车三角形内螺纹.....	49

**附一：《机械加工专业实习报告》**

**附二：《普通车床实习实训安全操作规程》**

# 课题一、车床操纵、工件装夹、刀具刃磨和测量练习

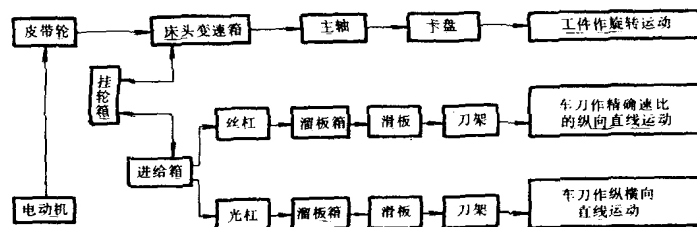
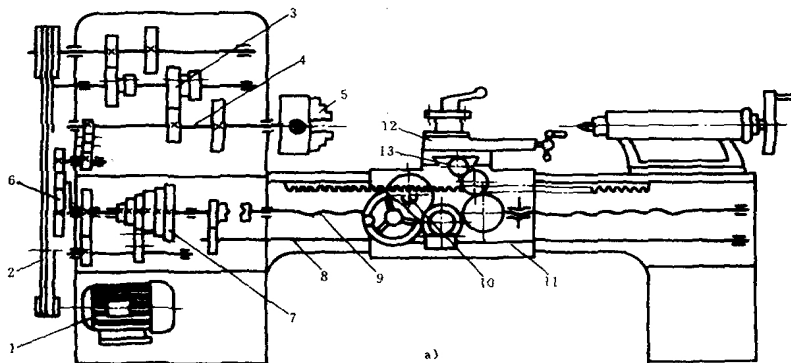
## § 1.1 车床操纵练习

### 一、实习教学要求

1. 了解车床型号、规格、主要部件的名称和作用。
2. 步了解车床各部件传动系统。
3. 练掌握床鞍（大拖板）、中滑板（中拖板）、小滑板（小拖板）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. 懂得车床维护、保养及文明生产和安全技术知识。

### 二相关工艺知识

1. 床各部分名称及其作用



#### (1) 主轴部分

- ① 主轴箱内有多组齿轮变速机构，变换箱外手柄位置，可以使主轴得到各种不同的转速。
- ② 卡盘用来夹持工件，带动工件一起旋转。

(2) 挂轮箱部分 它的作用是把主轴的旋转运动传送给进给箱。变换箱内齿轮，并和进给箱及长丝杠配合，可以车削各种不同螺距的螺纹。

#### (3) 进给部分

- ① 进给箱 利用它内部的齿轮传动机构，可以把主轴传递的动力传给光杠或丝杠得到各种不同的转速。
- ② 丝杠 用来车削螺纹。
- ③ 光杠 用来传动动力，带动床鞍、中滑板，使车刀作纵向或横向的进给运动。

#### (4) 溜板部分

- ① 溜板箱 变换箱外手柄位置，在光杠或丝杠的传动下，可使车刀按要求方向作进给运动。

②滑板 分床鞍、中滑板、小滑板三种。床鞍作纵向移动、中滑板作横向移动，小滑板通常作纵向移动。

③刀架 用来装夹车刀。

(5) 尾座 用来安装顶尖、支顶较长工件，它还可以安装其它切削刀具，如钻头、绞刀等。

(6) 床身 用来支持和安装车床的各个部件。床身上面有两条精确的导轨，床鞍和尾座可沿着导轨移动。

(7) 附件 中心架和跟刀架，车削较长工件时，起支撑作用。

## 2. 车床各部分传动关系

电动机输出的动力，经皮带传给主轴箱带动主轴、卡盘和工件作旋转运动。此外，主轴的旋转还通过挂轮箱、进给箱、光杠或丝杠到溜板箱，带动床鞍、刀架沿导轨作直线运动。见上图。

## 三、操纵练习步骤

### 1. 床鞍、中滑板和小滑板摇动练习

(1) 中滑板和小滑板慢速均匀移动，要求双手交替动作自如。

(2) 分清中滑板的进退刀方向，要求反应灵活，动作准确。

### 2. 车床的启动和停止

练习主轴箱和进给箱的变速，变换溜板箱的手柄位置，进行纵横机动进给练习。

## 四、注意事项

1. 要求每台机床都具有防护设施。

2. 摇动滑板时要集中注意力，做模拟切削运动。

3. 倒顺电气开关不准连接，确保安全。

4. 变换车速时，应停车进行。

5. 车床运转操作时，转速要慢，注意防止左右前后碰撞，以免发

## 生事故。 § 1.2 卡盘装拆练习

### 一、实习教学要求

1. 了解自定心卡盘（三爪卡盘）的规格、结构及其作用。

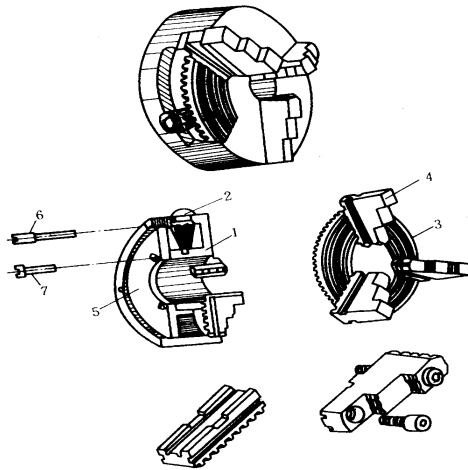
2. 能掌握自定心卡盘零部件的装拆。

3. 能根据装夹需要，更换正反卡爪。

4. 能在主轴上装卸自定心卡盘和懂得装卸时的安全知识。

### 二、相关工艺知识

自定心卡盘是车床上的常用工具，它的结构和形状见下图。当卡盘扳手插入小锥齿轮 2 的方孔中转动时，就带动大锥齿轮 3 旋转。大锥齿轮 3 背面是平面螺纹，平面螺纹又和卡爪 4 的端面螺纹啮合，因此就能带动三个卡爪同时作向心或离心移动。



### 1. 定心卡盘的规格

常用的公制自定心卡盘规格有：150、200、250。

### 2. 自定心卡盘的拆装步骤

(1) 拆自定心卡盘零部件的步骤和方法：

①松去三个定位螺钉 6，取出三个小锥齿轮 2；

②松去三个紧固螺钉 7 取出防尘盖板 5 和带有平面螺纹的大锥齿轮 3。

(2) 装三个卡爪的方法 装卡盘时，用卡盘扳手的方榫插入小锥齿轮的方孔中旋转、带动大锥齿轮的平面螺纹转动。当平面螺纹的螺口转到将要接近壳体槽时，将 1 号卡爪装入壳体槽内。其余两个卡爪按 2 号 3 号顺序装入，装的方法与前相同。

### 3. 卡盘在主轴上装卸练习

(1) 装卡盘时，首先将连接部分擦净，加油确保卡盘安装的准确性。

(2) 卡盘旋上主轴后，应使卡盘法兰的平面和主轴平面贴紧。

(3) 卸卡盘时，在操作者对面的卡爪与导轨面之间放置一定高度的硬木块或软金属，然后将卡爪转至近水平位置，慢速倒车冲撞。当卡盘松动后，必须立即停车，然后用双手把卡盘旋下。

## 三、注意事项

1. 在主轴上安装卡盘时，应在主轴孔内插一铁棒，并垫好床面护板，防止砸坏床面。
2. 安装三个卡爪时，应按逆时针方向顺序进行，并防止平面螺纹转过头。
3. 装卡盘时，不准开车，以防危险。

## § 1.3 工件装夹找正练习

### 一、教学要求：

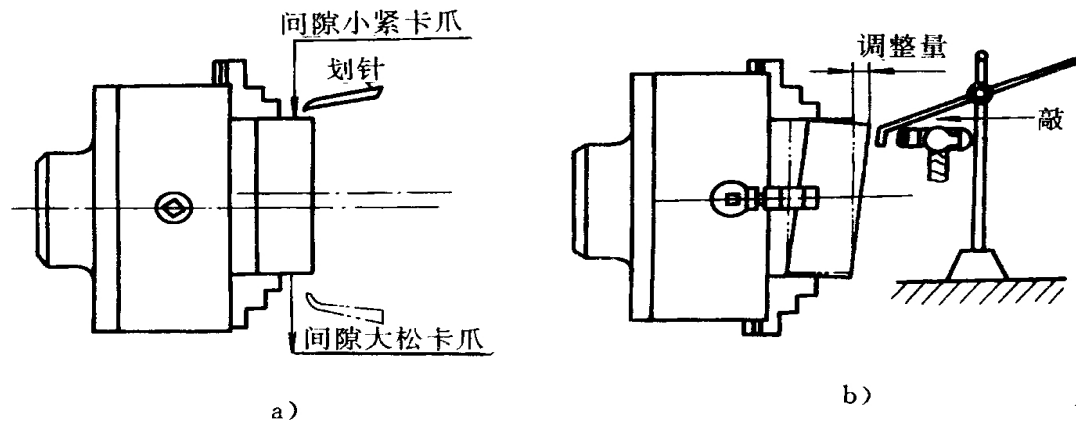
1. 懂得工件的装夹和找正的意义。
2. 掌握工件的找正方法和注意事项。

### 二、相关知识：

#### 1. 工件找正的意义

(1) 找正工件就是将工件安装在卡盘上，使工件的中心与车床主轴的旋转中心取得一致，这一过程称为找正工件。

(2) 找正的方法：



①目测法：工件夹在卡盘上使工件旋转，观察工件跳动情况，找出最高点，用重物敲击高点，再旋转工件，观察工件跳动情况，再敲击高点，直至工件找正为止。最后把工件夹紧，其基本程序如下：工件旋转——观察工件跳动，找出最高点——找正——夹紧。一般要求最高点和最低点在 1—2 mm 以内为宜。

②使用划针盘找正：车削余量较小的工件可以利用划针盘找正。方法如下：工件装夹后（不可过紧），用划针对准工件外圆并留有一定的间隙，转动卡盘使工件旋转，观察划针在工件圆周上的间隙，调正最大间隙和最小间隙，使其达到间隙均匀一致，最后将工件夹紧。此种方法一般找正精度在 0.5~0.15 以内。

③开车找正法：在刀台上装夹一个刀杆（或硬木块），工件装夹在卡盘上（不可用力夹紧），开车是工件旋转，刀杆向工件靠近，直至把工件靠正，然后夹紧。此种方法较为简单，快捷，但必须注意工件夹紧程度，不可太紧也不可太松。

### 三、注意事项及安全：

1. 找正较大的工件，车床导轨上应垫防护板，以防工件掉下砸坏车床。
2. 找正工件时，主轴应放在空挡位置，并用手搬动卡盘旋转。
3. 找正时敲击一次工件应轻轻夹紧一次，最后工件找正合格应将工件夹紧。

4. 找正工件要有耐心，并且细心，不可急躁，并注意安全。 § 1.4

## 车刀刃磨练习

### 一、实习教学要求

1. 懂得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。

### 二、相关工艺知识

1. 车刀的材料（刀头部分） 常用的车刀材料，一般有高速钢和硬质合金两类。
2. 车刀的种类 常用的车刀有外圆车刀、内孔车刀、螺纹车刀、切断刀等。
3. 砂轮的选用 目前常用的砂轮有氧化铝和碳化硅两类。

（1）氧化铝砂轮 适用于高速钢和碳素工具钢刀具的刃磨。

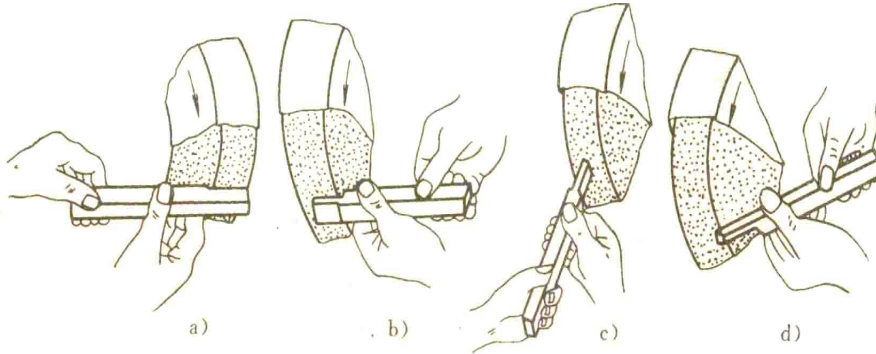
（2）碳化硅砂轮 适用于硬质合金车刀的刃磨。

砂轮的粗细以粒度表示，一般可分为 36 粒、60 粒、80 粒和 120 粒等级别。粒数愈细则表示砂轮的磨料愈细，反之愈粗。粗磨车刀应选粗砂轮，精磨车刀应选细砂轮。

4. 刀的刃磨 现以刀尖角为  $80^\circ$  的外圆车刀为例介绍如下：

### (1) 粗磨

- ①磨主后面，同时磨出主偏角及主后角，见下图 a。
- ②磨副后面，同时磨出副偏角及副后角，见下图 b。
- ③磨前面，同时磨出前角，见下图 c。



### (2) 精磨

- ① 修磨前面；
- ②修磨主后面和副后面；
- ③修磨刀尖圆弧，见上图 d。

### (3) 刃磨车刀的姿势及方法

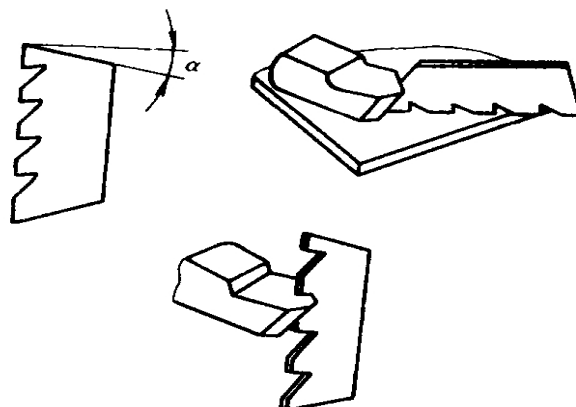
- ① 人站立在砂轮侧面，以防砂轮碎裂时，碎片飞出伤人。
- ② 两手握刀的距离放开，两肘夹紧腰部，这样可以减小磨刀时的抖动。
- ③ 磨刀时，车刀应放在砂轮的水平中心，刀尖略微上翘约  $3^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。车刀接触砂轮后应作左右方向水平线移动。当车刀离开砂轮时，刀尖需向上抬起，以防磨好的刀刃被砂轮碰伤。磨主后面时，刀杆尾部向左偏过一个主偏角的角度，见上图 a；磨副后面时，刀杆尾部向右偏过一个副偏角的角度，见上图 b。

修磨刀尖圆弧时，通常以左手握车刀前端为支点，用右手转动车刀尾部，见上图 d.

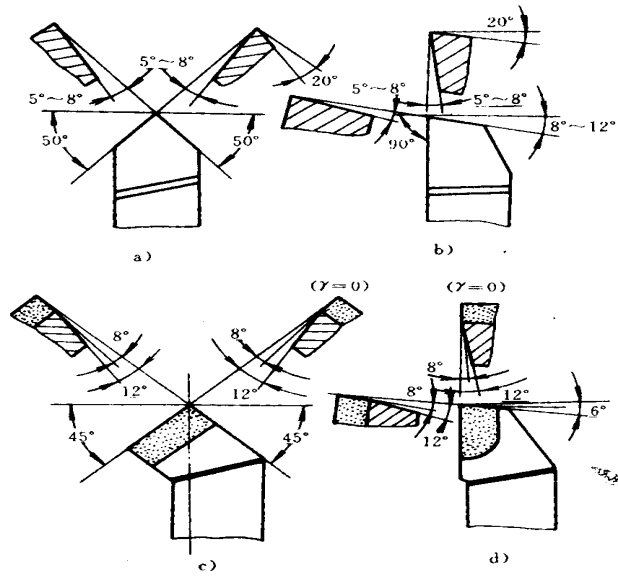
### 5. 检查车刀角度的方法

(1) 目测法 观察车刀角度是否合乎切削要求，刀刃是否锋利，表面是否有裂痕和其他不符合切削要求的缺陷。

(2) 量角器和样板测量法 对于角度要求高的车刀，可用此法检查，见图 3.14。



### 三、看生产实习图和确定练习刀的刃磨步骤

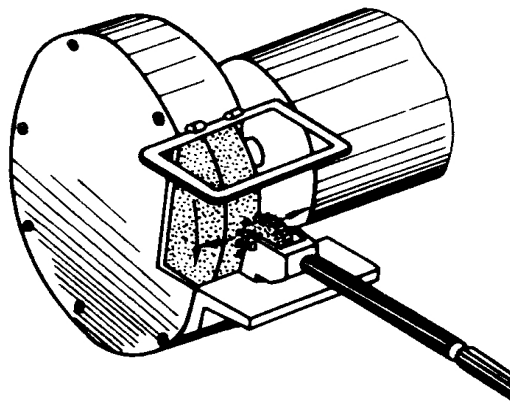


刃磨步骤：

1. 粗磨主后面和副后面。
2. 粗、精磨前面。
3. 精磨主、副后面。
4. 刀尖磨出圆弧。

#### 四、注意事项

1. 车刀刃磨时，不能用力过大，以防打滑伤手。
2. 车刀高低必须控制在砂轮水平中心，刀头略向上翘，否则会出现后角过大或负后角等弊端。
3. 车刀刃磨时应作水平的左右移动，以免砂轮表面出现凹坑。
4. 在平形砂轮上磨刀时，尽可能避免磨砂轮侧面。
5. 砂轮磨削表面须经常修整，使砂轮没有明显的跳动。对平形砂轮一般可用砂轮刀在砂轮上



来回修整，见上图。

6. 刀时要求戴防护镜。
7. 刃磨硬质合金车刀时，不可把刀头部分放入水中冷却，以防刀片突然冷却而碎裂。刃磨高速钢车刀时，应随时用水冷却，以防车刀过热退火，降低硬度。
8. 在磨刀前，要对砂轮机的防护设施进行检查。如防护罩壳是否齐全；有托架的砂轮，其托架与砂轮之间的间隙是否恰当等。

9. 重新安装砂轮后，要进行检查，经试转后方可使用。
10. 结束后，应随手关闭砂轮机电源。
11. 刃磨练习可以与卡钳的测量练习交叉进行。

12. 车刀刃磨练习的重点是掌握车刀刃磨的姿势和刃磨方法。 § 1.5

## 量具的测量练习

### 一、教学要求：

1. 了解游标卡尺、千分尺的结构形状。
2. 了解游标卡尺、千分尺的读数原理及读数方法。
3. 掌握游标卡尺、千分尺的测量方法。
4. 掌握游标卡尺、千分尺的维护、保养方法。

### 二、相关知识：

轴类工件的尺寸常用游标卡尺或千分尺测量。

#### 1. 游标卡尺

游标卡尺的式样很多，常用的有两用游标卡尺和双面游标卡尺。以测量精度上分又有 0.1 mm (1/10) 精度游标卡尺，0.05 (1/20) 精度游标卡尺和 0.02 (1/50) 精度游标卡尺。

##### (1) 0.1 mm (1/10) 精度游标卡尺刻线原理

尺身每小格为 1 mm，游标刻线总长为 9 mm，并等分为 10 格，因此每格为  $9/10=0.9$  mm，则尺身和游标相对一格之差为  $1-0.9=0.1$  mm，所以它的测量精度为 0.1 mm。

##### (2) 0.05 mm (1/20) 精度游标卡尺刻线原理

尺身每小格为 1 mm，游标刻线总长为 39 mm，并等分为 20 格，因此每格为  $39/20=1.95$  mm，则尺身和游标相对一格之差为  $2-1.95=0.05$  mm，所以它的测量精度为 0.05 mm。

##### (3) 0.02 mm (1/50) 精度游标卡尺刻线原理

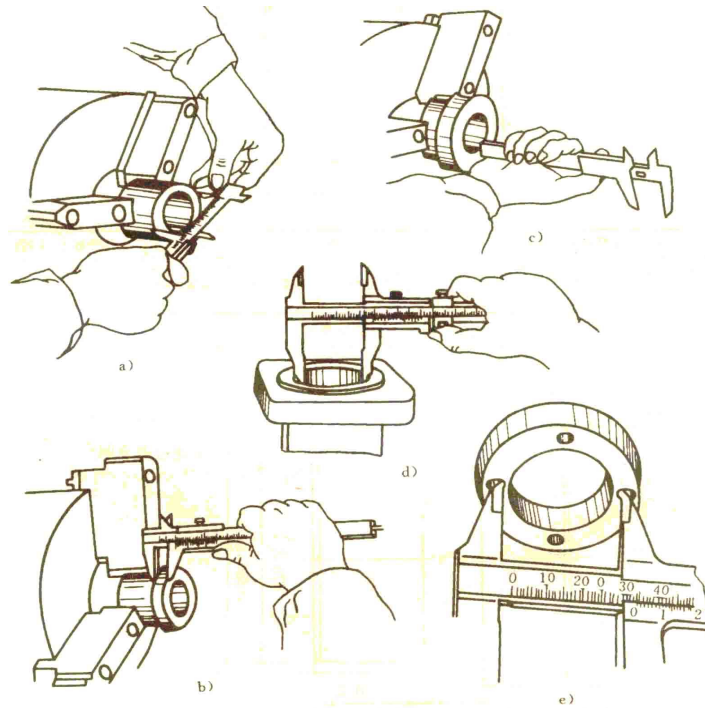
尺身每小格为 1 mm，游标刻线总长为 49 mm，并等分为 50 格，因此每格为  $49/50=0.98$  mm，则尺身和游标相对之差为  $1-0.98=0.02$  mm，所以它的测量精度为 0.02 mm。

##### (4) 游标卡尺读数方法：

首先读出游标零线，在尺身上多少毫米的后面，其次看游标上哪一条刻线与尺身上的刻线相对齐，把尺身上的整毫米数和游标上的小数加起来，即为测量的尺寸读数。

##### (5) 游标卡尺的使用方法和测量范围：

游标卡尺的测量范围很广，可以测量工件外径、孔径、长度、深度以及沟槽宽度等，测量工件的姿势和方法见图：



## 2. 千分尺

千分尺（或百分尺）是生产中最常用的精密量具之一，它的测量精度一般为 0.01 mm，但由于测微螺杆的精度和结构上的限制，因此其移动量通常为 25 mm，所以常用的千分尺测量范围分别为 0~25 mm，25~50 mm，50~75 mm，75~100 mm…每隔 25 mm 为一档规格。根据用途的不同，千分尺的种类很多，有外径千分尺、内径千分尺、内测千分尺、游标千分尺、螺纹千分尺和壁厚千分尺等等，它们虽然用途不同，但都是利用测微螺杆移动的基本原理。这里主要介绍外径千分尺。

千分尺有尺架、踮座、测微螺杆、锁紧装置、固定套管、微分筒和测力装置等组成。

千分尺在测量前，必须校正零位，如果零位不准，可用专用扳手调整。

### （1）千分尺的工作原理：

千分尺测微螺杆的螺距为 0.5 mm，固定套管上刻线距离，每格为 0.5 mm（分上下刻线），当微分筒转一周时，测微螺杆就移动 0.5 mm，微分筒上的圆周上共刻 50 格，因此当微分筒转一格时（1/50 转），测微螺杆移动  $0.5/50=0.01$  mm，所以常用的千分尺的测量精度为 0.01 mm。

### （2）千分尺的读数方法：

- ① 先读出固定套管上露出刻线的整毫米数和半毫米数；
- ② 看准微分筒上哪一格与固定套管基准线对齐；
- ③ 把两个数加起来，即为被测工件的尺寸。

### 三、注意事项：

1. 使用游标卡尺测量时，测量平面要垂直于工件中心线，不许敲打卡尺或拿游标卡尺勾铁屑。
2. 工件转动中禁止测量。
3. 使用千分尺要和游标卡尺配合测量，即：卡尺量大数，千分尺量小数。
4. 测量时左右移动找最小尺寸，前后移动找最大尺寸，当测量头接触工件时可使用棘轮，以免造成测量误差。
5. 用前须校对“零”位，用后擦净涂油放入盒内。
6. 不要把卡尺、千分尺与其它工具，刀具混放，更不要把卡尺、千分尺当卡规使用，以免

降低精度。

## 7. 千分尺不允许测量粗糙表面。 § 1.6 车床的润滑和维护保养

### 一、实习教学要求

1. 了解车床维护保养的重要意义。
2. 懂得车床日常注油方式。
3. 懂得车床的日常清洁维护保养要求。

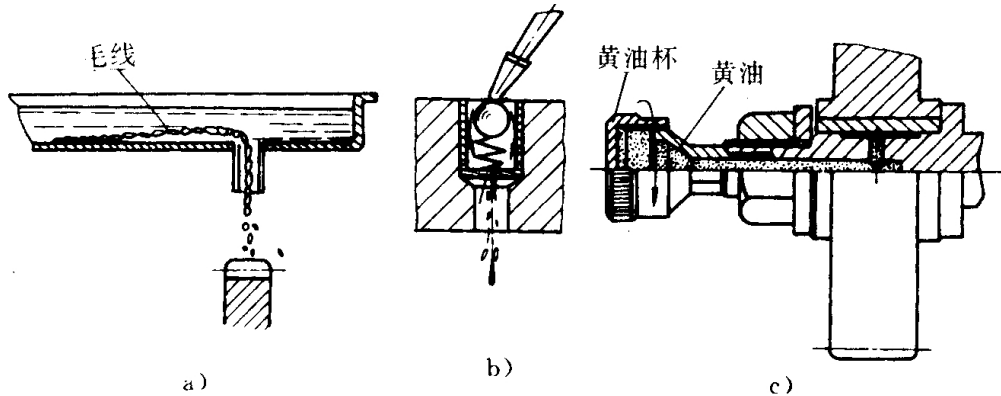
### 二、相关工艺知识

为了保持车床正常运转和延长其使用寿命，应注意日常的维护保养。车床的摩擦部分必须进行润滑。

#### 1. 车床润滑的几种方式

(1) 浇油润滑 通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 通常用于密封的箱体中，如车床的主轴箱，它利用齿轮转动把润滑油溅到油槽中，然后输送到各处进行润滑。



(3) 油绳导油润滑 通常用于车床进给箱的溜板箱的油池中，它利用毛线吸油和渗油的能力，把机油慢慢地引到所需要的润滑处，见上图 a。

(4) 弹子油杯注油润滑 通常用于尾座和滑板摇手柄转动的轴承处。注油时，以油嘴把弹子按下，滴入润滑油，见上图 b。使用弹子油杯的目的，是为了防尘防屑。

(5) 黄油（油脂）杯润滑 通常用于车床挂轮架的中间轴。使用时，先在黄油杯中装满工业油脂，当拧进油杯盖时，油脂就挤进轴承套内，比加机油方便。使用油脂润滑的另一特点是：存油期长，不需要每天加油，见上图 c。

(6) 油泵输油润滑 通常用于转速高，润滑油需要量大的机构中，如车床的主轴箱一般都采用油泵输油润滑。

#### 2. 车床的润滑系统

为了对自用车床的正确润滑，现以 C620-1 型车床为例来说明润滑的部位及要求。

C620-1 型车床的润滑系统见图。润滑部位用数字标出，图中除了 1、4、5 处的润滑部位用黄油进行润滑外，其余都使用 30 号机油。

主轴箱的储油量，通常以油面达到油窗高度为宜。箱内齿轮用溅油法进行润滑，主轴后轴承用油绳导油润滑，车床主轴前轴承等重要润滑部位用往复式油泵供油润滑。

主轴箱上有一个油窗，如发现油孔内无油输出，说明油泵输油系统有故障，应立即停车检查断油原因，等修复后才可开动车床。

主轴箱、进给箱和溜板箱内的润滑油一般三个月更换一次，换油时应在箱体内用煤油洗清后再加油。

挂轮箱上的正反机构主要靠齿轮溅油润滑，油面的高度可以从油窗孔看出，换油期也是



## 面、台阶和钻中心孔

### § 2.1 手动进给车外圆和端面

#### 一、实习教学要求：

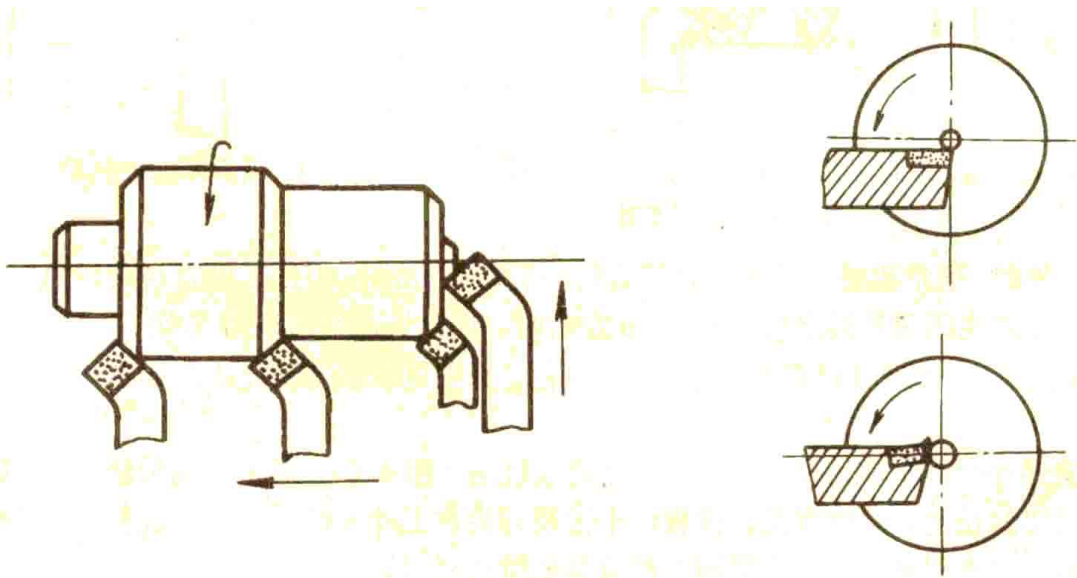
- 1、合理组织工作位置，注意操作姿势。
- 2、用手动进给均匀的移动床鞍（大滑板），中滑板，和小滑板，按图样要求车削工件。
- 3、用游标卡尺测量工件的外圆、用钢直尺测量长度并检查平面凹凸，达到图样的精度要求。
- 4、掌握试切削，试测量的方法车削外圆。
- 5、遵守操作规程，养成文明生产，安全生产的良好习惯。

#### 二、相关工艺知识

- 1、45°和90°外圆车刀的安装和使用。

##### (1)、45°外圆车刀的使用：

45°车刀又两个刀尖，前端一个刀尖通常用于车削工件的外圆。左侧另一个刀尖通常用来车削平面。主、副切削刃，在需要的时候可用来左右倒角。（见下图）



车刀安装时，左侧的刀尖必须严格对准工件的旋转中心。否则在车削平面至中心时会留有凸头或造成车刀刀尖碎裂，刀头伸出的长度约为刀杆厚度的1—1.5倍，伸出过长、刚性变差，车削时容易引起振动。

(2) 90°车刀又称偏刀，按进给方向分右偏刀和左偏刀，下面主要介绍常用的右偏刀。右偏刀一般用来车削工件的外圆、端面和右向台阶，因为它的主偏角较大，车外圆时，用于工件的半径方向上的径向切削力较小，不易将工件顶弯。

车刀安装时，应使刀尖对准工件中心，主切削刃与工件中心线垂直。如果主切削刃与工件中心线不垂直，将会导致车刀的工作角度发生变化，主要影响车刀主偏角和副偏角。

右偏刀也可以用来车削平面，但因车削使用副切削刃切削，如果由工件外缘向工件中心进给。当切削深度较大时，切削力会使车刀扎入工件，而形成凹面，为了防止产生凹面，可改由中心向外进给，用主切削刃切削，但切削深度较小。

#### 2.铸件毛坯的装夹和找正

工件的装夹要选择铸件毛坯平直的表面进行装夹。以确保装夹牢靠，找正外圆时一般要求不高，只要保证能车至图样尺寸，以及未加工表面余量均匀即可，如果发现工件截面呈扁

形，应以直径小的相对两点为基准进行找正。

### 3.粗精车的概念

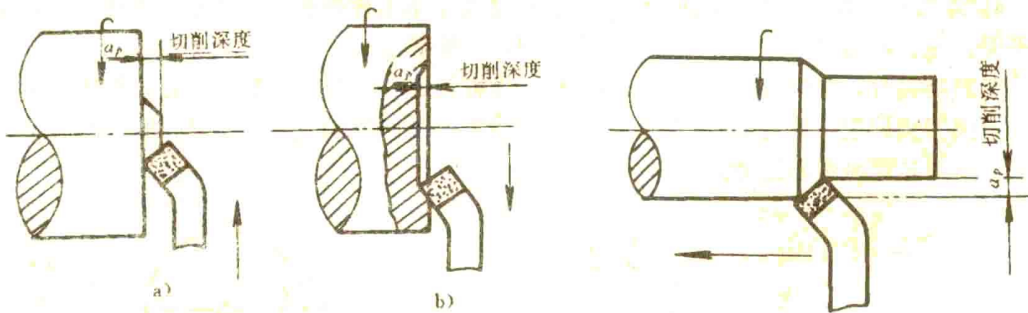
车削工件，一般分为粗车和精车。

(1)、粗车、在车床动力条件允许的情况下，通常采用进刀深、进给量大、低转速的做法，以合理的时间尽快的把工件的余量去掉，因为粗车对切削表面没有严格的要求，只需留出一定的精车余量即可。由于粗车切削力较大，工件必须装夹牢靠。粗车的另一作用是：可以及时的发现毛坯材料内部的缺陷、如夹渣、砂眼、裂纹等。也能消除毛坯工件内部残存的应力和防止热变形。

(2)、精车、精车是车削的末道工序，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，车床的转速高一些，进给量选的小一些。

### 4、用手动进给车削外圆、平面和倒角

(1)、车平面的方法：开动车床使工件旋转，移动小滑板或床鞍控制进刀深度，然后锁紧床鞍，摇动中滑板丝杠进给、由工件外向中心或由工件中心向外进给车削。见下图。



(2)、车外圆的方法：

①移动床鞍至工件的右端、用中滑板控制进刀深度、摇动小滑板丝杠或床鞍纵向移动车削外圆，一次进给完毕，横向退刀，再纵向移动刀架或床鞍至工件右端，进行第二、第三次进给车削，直至符合图样要求为止。

②再在车削外圆时，通常要进行试切削和时测量。其具体方法是：根据工件直径余量的二分之一作横向进刀，当车刀在纵向外圆上进给 2 毫米左右时，纵向快速退刀，然后停车测量，（注意横向不要退刀）。然后停车测量，如果已经符合尺寸要求，就可以直接纵向进给进行车削，否则可按上述方法继续进行试切削和试测量，直至达到要求为止。

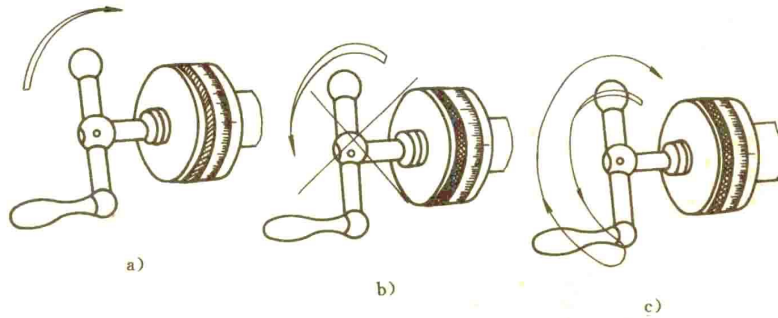
③为了确保外圆的车削长度，通常先采用刻线痕法，后采用测量法进行，即在车削前根据需要的长度，用钢直尺、样板或卡尺及车刀刀尖在工件的表面刻一条线痕。然后根据线痕进行车削，当车削完毕，再用钢直尺或其他工具复测。

(3)、倒角、当平面、外圆车削完毕，然后移动刀架、使车刀的切削刃与工件的外圆成  $45^\circ$  夹角，移动床鞍至工件的外圆和平面的相交处进行倒角，所谓  $1 \times 45^\circ$  是指倒角在外圆上的轴向距离为 1mm。

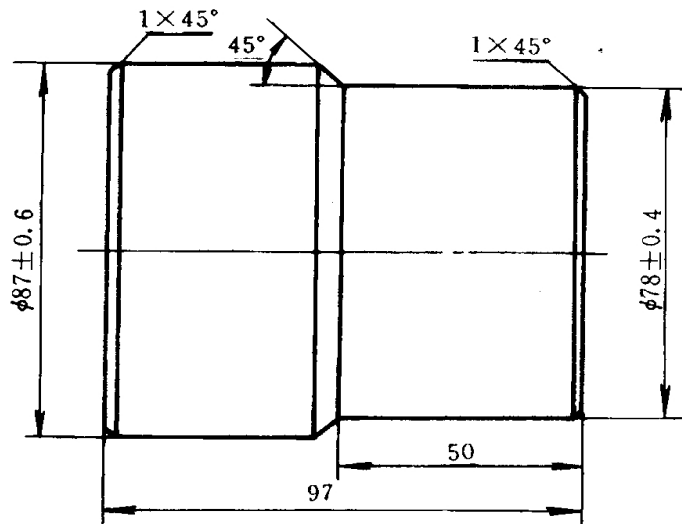
### 5、刻度盘的计算和应用

在车削工件时，为了正确和迅速的掌握进刀深度，通常利用中滑板或小滑板上刻度盘进行操作。

中滑板的刻度盘装在横向进给的丝杠上，当摇动横向进给丝杠转一圈时，刻度盘也转了一周，这时固定在中滑板上的螺母就带动中滑板车刀移动一个导程、如果横向进给丝杠导程为 5mm，刻度盘分 100 格，当摇动进给丝杠转动一周时，中滑板就移动 5mm，当刻度盘转过一格时，中滑板移动量为  $5 \div 100 = 0.05\text{mm}$ 。使用刻度盘时，由于螺杆和螺母之间配合往往存在间隙，因此会产生空行程（即刻度盘转动而滑板未移动）。所以使用刻度盘进给过深时，必须向相反方向退回全部空行程，然后再转到需要的格数，而不能直接退回到需要的格数。但必须注意、中滑板刻度的刀量应是工件余量的二分之一。见下图。



### 三、看生产实习图和确定练习件的加工步骤：



#### 加工步骤：

- 1、用卡盘夹住工件外圆长 20 左右，找正夹紧。
- 2、粗车平面及外圆  $\phi 87$  长 60（留精车余量）。
- 3、精车平面及外圆  $\phi 87 \pm 0.6$  长 60，倒角  $1 \times 45^\circ$ 。
- 4、调头夹住外圆  $\phi 87$  一端，长 20 左右，找正夹紧。
- 5、粗车平面及外圆  $\phi 78$ ，（留精车余量）。
- 6、精车平面及外圆  $\phi 78 \pm 0.4$  长 50，倒角  $1 \times 45^\circ$ 。
- 7、检查卸车。

#### 四、容易产生的问题和注意事项：

- 1、工件平面中心留有凸头，原因是刀尖没有对准工件中心，偏高或偏低。
- 2、平面不平有凹凸，产生原因是进刀量过深、车刀磨损，滑板移动、刀架和车刀紧固力不足，产生扎刀或让刀。
- 3、车外圆产生锥度，原因有以下几种：
  - (1) 用小滑板手动进给车外圆时，小滑板导轨与主轴轴线不平行。
  - (2) 车速过高，在切削过程中车刀磨损。
  - (3) 摇动中滑板进给时，没有消除空行程。
  - (4) 车削表面痕迹粗细不一。主要是手动进给不均匀。
  - (5) 变换转速时应先停车，否则容易打坏主轴箱内的齿轮。
  - (6) 切削时应先开车，后进刀。切削完毕时先退刀后停车，否则车刀容易损坏。
  - (7) 车削铸铁毛坯时，由于氧化皮较硬，要求尽可能一刀车掉，否则车刀容易磨损。
  - (8) 用手动进给车削时，应把有关进给手柄放在空档位置。

(9) 掉头装夹工件时，最好垫铜皮，以防夹坏工件。

(10) 车削前应检查滑板位置是否正确，工件装夹是否牢靠，卡盘扳手是否取下。

## § 2.2 机动进给车削外圆和平面并调头接刀

### 一、实习教学要求：

- 1、练习机动进给车削外圆和平面的方法。
- 2、练习用游标卡尺测量工件的长度和外圆。
- 3、会用划线盘找正工件。
- 4、掌握调整机动进给手柄位置的方法。
- 5、练习接刀车削外圆和控制两端平行度的方法。

### 二、相关工艺知识。

机动进给比手动进给又很多的优点，如操作力，进给均匀，加工后工件表面粗糙度小等。但机动进给是机械传动，操作者对车床手柄位置必须相当熟悉，否则在紧急情况下容易损坏工件或机床，使用机动进给的过程如下：

#### 纵向车外圆过程如下：

启动机床工件旋转 → 试切削 → 机动进给 → 纵向车外圆 → 车至接近需要长度时停止进给 → 改用手动进给 → 车至长度尺寸 → 退刀 → 停车。

#### 横向车平面过程如下：

启动机床工件旋转 → 试切削 → 机动进给 → 横向车平面 → 车至工件中心时停止进给 → 改用手动进给 → 车至工件中心 → 退刀 → 停车。

工件材料长度余量较少或一次装夹不能完成切削的光轴，通常采用调头装夹。再用接刀法车削，掉头接刀撤消的工件，一般表面有接刀痕迹，有损表面质量和美观。但由于找正工件是车工的基本功，因此必须认真学习。

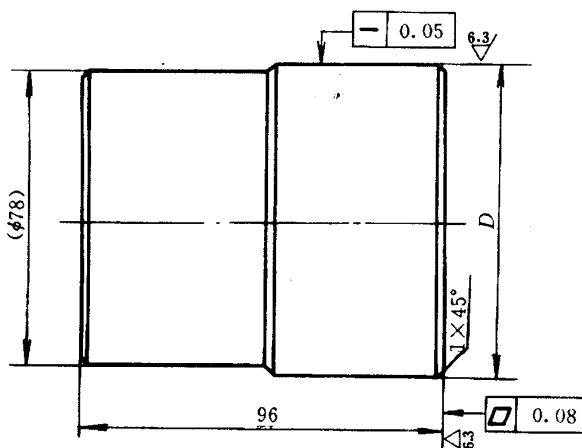
#### 1、接刀工件的装夹找正和车削方法：

装夹接刀工件时，找正必须从严要求，否则会造成表面接刀偏差，直接影响工件质量，为保证接刀质量，通常要求车削工件的第一头时，车的长一些，调头装夹时，两点间的找正距离应大些。工件的第一头精车至最后一刀时，车刀不能直接碰到台阶，应稍离台阶处停刀，以防车刀碰到台阶后突然增加切削量，产生扎刀现象。调头精车时，车刀要锋利，最后一刀精车余量要小，否则工件上容易产生凹痕。

#### 2、控制两端平行度的方法：

以工件先车削的一端外圆和台阶平面为基准，用划线盘找正，找正的正确与否，可在车削过程中用外径千分尺检查，如发现偏差，应从工件最薄处敲击，逐次找正。

### 三、看生产实习图和确定加工步骤：



加工步骤：

- 1、用卡盘夹住工件  $\phi 78$  外圆长 20 左右，找正夹紧。
- 2、粗精车平面、外圆，尺寸达到要求，倒角  $1 \times 45^\circ$ 。
- 3、检查卸车。

#### 四、容易产生的问题和注意事项：

- 1、初学者使用机动进给注意力要集中，以防滑板等与卡盘碰撞。
- 2、粗车切削力较大，工件易发生移位，在精车接刀前应进行一次复查。
- 3、车削较大直径的工件时，平面易产生凹凸，应随时用钢直尺检验。
- 4、为了保证工件质量，掉头装夹时要垫铜皮。

## § 2.3 车削台阶工件

### 一、 实习教学要求

- 1、握车削台阶工件的方法
- 2、巩固用划线盘找正工件外圆和反平面的方法
- 3、掌握游标卡尺的使用方法

### 二、 相关工艺知识

在同一工件上有几个直径大小不同的圆柱体连接在一起象台阶一样，就称它为台阶工件，俗称台阶为“肩胛”。台阶工件的车削，实际上就是外圆和平面车削的组合，因此在车削时必须注意兼顾外圆的尺寸精度和台阶长度的要求。

#### 1、 台阶工件的技术要求

台阶工件通常和其他零件结合使用，因此它的技术要求一般有以下几点：

- (1)、各档外圆之间的同轴度
- (2)、外圆和台阶平面的垂直度
- (3)、台阶平面的平面度
- (4)、外圆和台阶平面相交处的清角

#### 2、 车刀的选择和装夹

车削台阶工件，通常使用  $90^\circ$  外圆车刀。

车刀的装夹应根据粗、精车和余量的多少来区别，如粗车时余量多，为了增加切削深度，减少刀尖压力，车刀装夹可取主偏角小于  $90^\circ$  为宜。精车时为了保证台阶平面和轴心线的垂直，应取主偏角大于  $90^\circ$ 。

#### 3、 车削台阶工件的方法

车削台阶工件时，一般分粗精车进行，粗车时的台阶长度除第一档台阶长度略短些外（留精车余量）其余各档可车至长度，精车台阶工件时，通常在机动进给精车至近台阶处时，以手动进给代替机动进给，档车至平面时，然后变纵向进给为横向进给，移动中滑板由里向外慢慢精车台阶平面。以确保台阶平面和轴心线的垂直。

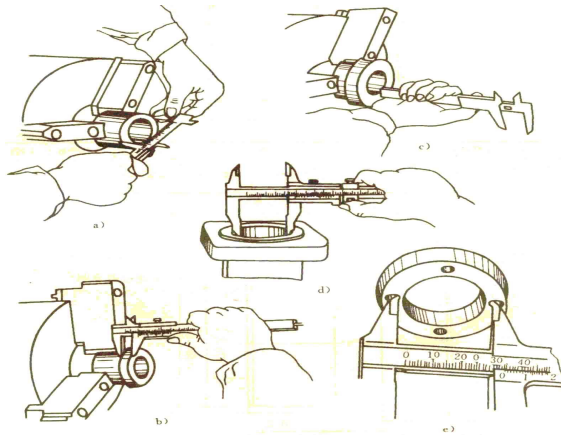
#### 4、 阶长度的测量和控制方法

车削前根据台阶的长度先用刀尖在工件表面刻线痕，然后根据线痕进行粗车。当粗车完毕后，台阶长度已经基本符合要求，在精车外圆的同时，一起控制台阶长度，其测量方法通常用钢直尺检查，如精度较高时，可用样板，游标深度尺等测量。

#### 5、 工件的调头找正和车削

根据习惯的找正方法，应先找正近卡爪处工件外圆，后找正台阶处反平面，这样反复多次找正才能进行切削，当粗车完毕时，宜在进行一次复查，以防粗车时发生移位。

#### 6、 游标卡尺的使用



### 三、容易产生的问题和注意事项

- 1、台阶平面和外圆相交处要清角，防止产生凹坑和出现小台阶。
- 2、台阶平面出现凹凸，其原因可能时车刀没有从里到外横向进给或车刀装夹主偏角小于 $90^\circ$ ，其次与刀架，车刀，滑板等发生位移有关。
- 3、多台阶工件长度的测量，应从一个基面测量，以防积累误差。
- 4、平面与外圆相交处出现较大的圆弧，原因是刀尖圆弧较大或刀尖磨损。
- 5、使用游标卡尺测量时，卡脚应和测量面贴平，以防卡脚歪斜，产生测量误差。
- 6、使用游标卡尺测量工件时，松紧程度要合适，特别是用微调螺钉时，尤其注意卡得太紧。
- 7、车未停稳，不能使用游标卡尺测量工件。

从工件上取下游标卡尺时读数时，应把紧固螺钉拧紧，以防副尺移动，影响读数。**课题三、车沟槽和切断**

## § 3.1 切断刀和切槽刀的刃磨

### 一、实习教学要求

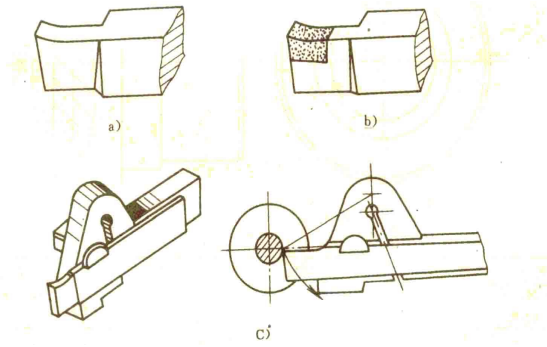
- 1、了解切断刀和切槽刀的刃磨方法。
- 2、了解切断刀和切槽刀的组成部分和几何角度。
- 3、掌握切断刀和切槽刀的刃磨方法。

### 二、相关工艺知识

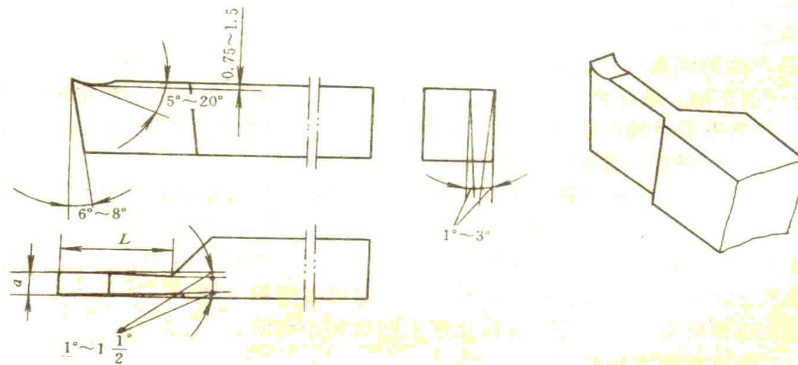
矩形切槽刀和切断刀的几何形状基本相似，刃磨方法也基本相同，只是刀头部分的宽度和长度有所区别，有时也通用故合并讲解。

#### 1、切断刀的种类

- 按刀具材料可分为：
- (1) 硬质合金切断刀
  - (2) 高速钢切断刀



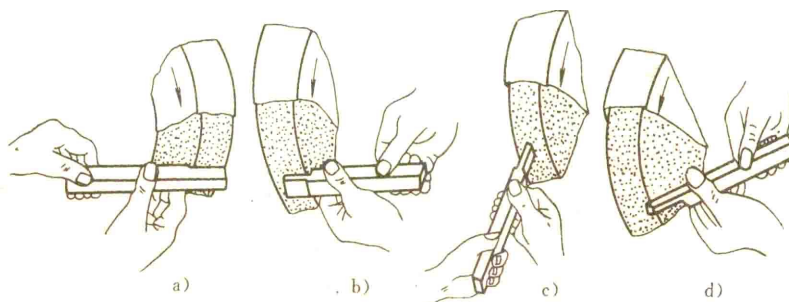
## 2、切断刀和切槽刀几何角度 图示：



前角	切断中碳钢， $y_0 = 20^\circ - 30^\circ$	切断铸铁	$y_0 = 0 - 10^\circ$
主后角	$\alpha_0 = 6 - 8$		
主偏角	切断刀以横向进给为主	$k = 90^\circ$	
副偏角	$k' = 1^\circ - 1.3^\circ$		
副后角	$\alpha_0' = 1^\circ - 3^\circ$		
刀头宽度	刀头不能磨的太宽，不但浪费工件材料而且会使刀具强度降低引起 刀头宽度与工件直径有关，一般按经验公式计算 $a = (0.5 - 0.6) \sqrt{D}$ a 为刀头宽度 单位 毫米 D 工件直径 单位 毫米		
刀头长度	刀头长度 L 不宜过长易引振动和刀头折断，刀头长度 L 可按下式计 $L = H + (2 + 3)$ L 刀头长度 单位 毫米 H 切入深度 切断实心工件时，切入深度等于工件的半径 切断空心工件时，切入深度等于工件的壁厚		

## 三、刃磨方法和步骤

### 1、选择砂轮、氧化铝和冷却液。



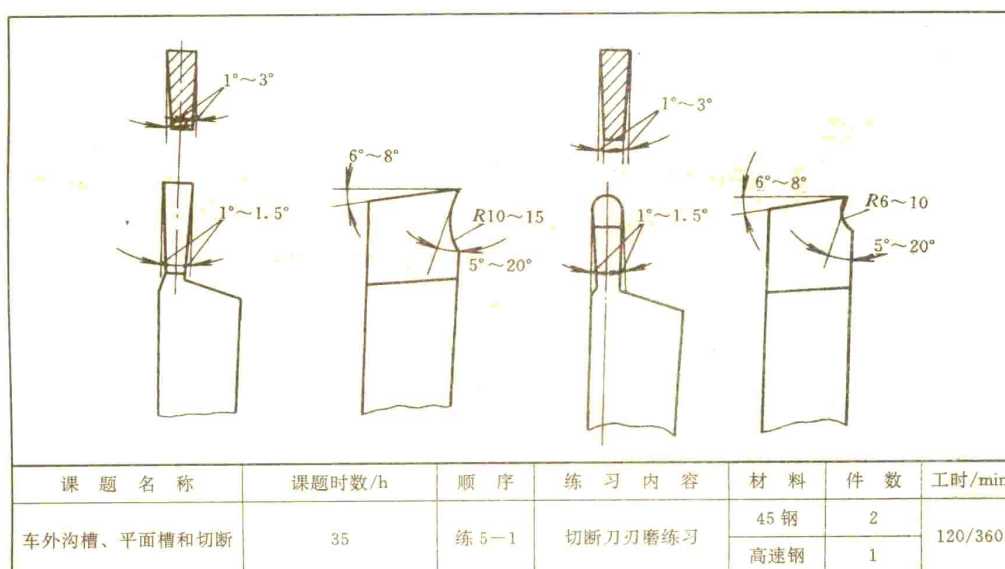
## 2、粗磨成形

- (1) 两手握刀，前刀面向上。按  $L \times a$  首先刃磨右侧副后面使刀头靠左，成长方形。
- (2) 粗磨左右副偏角和副后角，粗磨主后角。

## 3、精磨

- a) 首先精磨左副后刀面，连接刀尖与圆弧相切，刀体顺时针旋转  $1^\circ - 2^\circ$ ，刀体水平旋转  $1^\circ - 3^\circ$ ，刀尖微翘  $3^\circ$  左右，同时磨出副后角和副偏角。刀侧与砂轮的接触点应放在砂轮的边缘处。
- b) 精磨右侧副后角和副偏角。
- c) 修磨主后刀面和后角  $6^\circ - 8^\circ$ 。
- d) 修磨前刀面和前角  $5^\circ - 20^\circ$ 。
- e) 修磨刀尖圆弧。

## 四、生产实习图 图示：



1. 粗磨主后刀面、左、右副后刀面，使刀头基本成型。
2. 精磨主后刀面、左、右副后刀面，形成主后角和两侧副偏角。
3. 精磨前刀面及前角。
4. 修磨刀尖。

## 五、注意事项

卷屑槽不宜过深，一般  $0.75 - 1.5 \text{ mm}$ 。卷屑槽太深前角过大宜扎刀，前角过大楔角减小刀头散热面积减小，使刀尖强度降低，刀具寿命降低。下图：

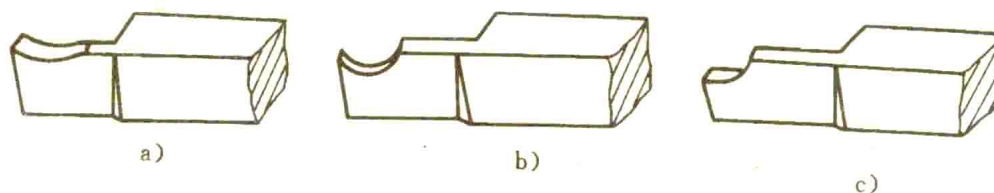
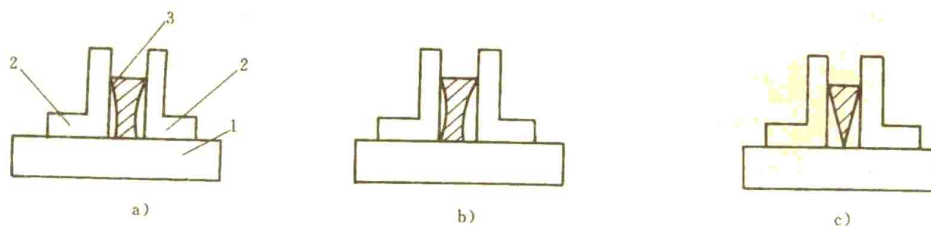


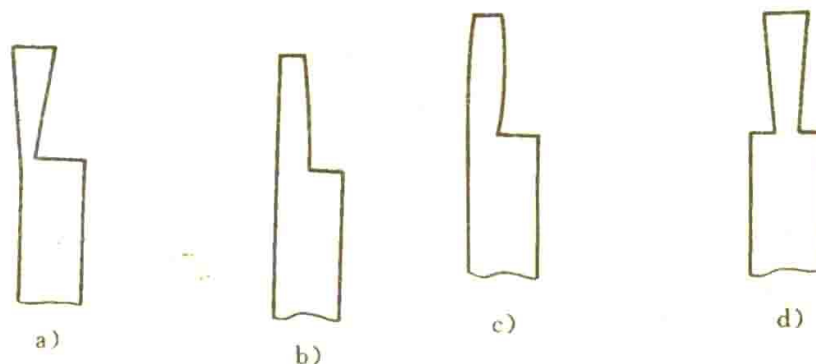
图 5.4 前角的正确与错误示意图

1. 防止磨成台阶形，切削时切屑流出不顺利，排屑困难，切削力增加刀具强度相对降低易折断。

2. 两侧副后角对称相等，如两副偏角不同，一侧为副值与工件已加工表面磨擦，造成两切削刃切削力不均衡，使刀头受到一个扭力而折断。图示：



3. 两侧副偏角要对称相等平直、前宽后窄。图示：



4. 高速钢车刀要随时冷却以防退火。  
5. 硬质合金车刀，刃磨时不能用力过猛以防脱焊。  
刃磨副刀刃时，刀侧与砂轮接触点应放在砂轮的边缘处。

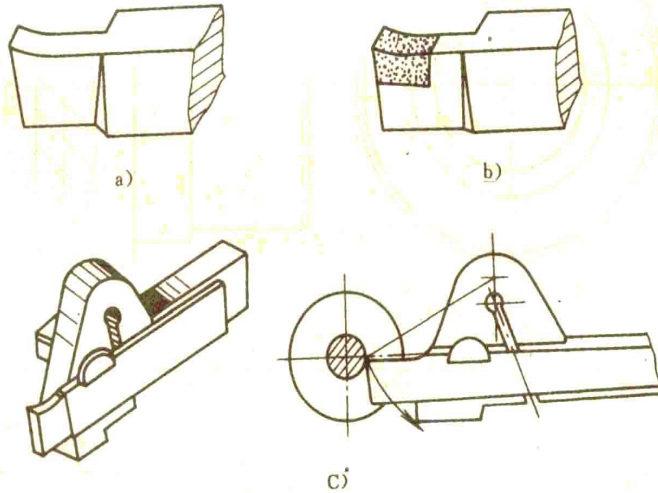
## § 3.2 切断

### 一、实习教学要求

- 1 掌握直进法和左右借刀法切断工件。
- 2 巩固切断刀的刃磨和修正方法。
- 3 对于不同材料的工件，能选用不同角度的车刀进行切断并要求切割面平整光洁。

### 二、相关工艺知识

在车床上把较长的工件切断成短料或将车削完成的工件从原材料上切下这种加工方法叫切断。



## 1. 切断刀的种类 |

### (1) 高速钢切断刀

刀头和刀杆是同一种材料锻造而成，每到切断刀损坏以后，可以通过锻打后再使用，因此比较经济，目前应用较为广泛。

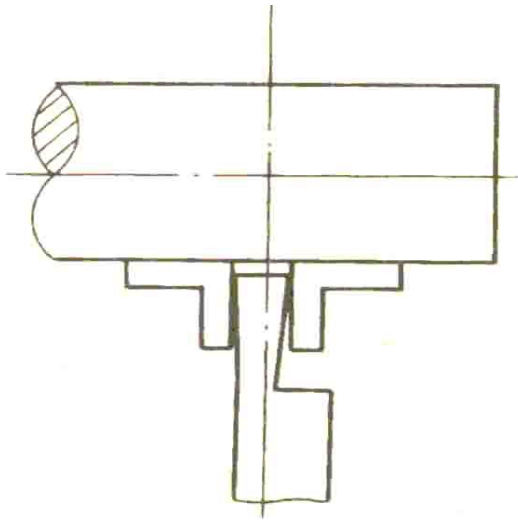
### (2) 硬质合金切断刀

刀头用硬质合金焊接而成，因此适宜高速切削。

### (3) 弹性切断刀

为节省高速钢材料，切刀作成片状，再夹在弹簧刀杆内，这种切断刀即节省刀具材料又富有弹性，当进给过快时刀头在弹性刀杆的作用下会自动产生让刀，这样就不容易产生扎刀而折断车刀

## 2. 切断刀的安装

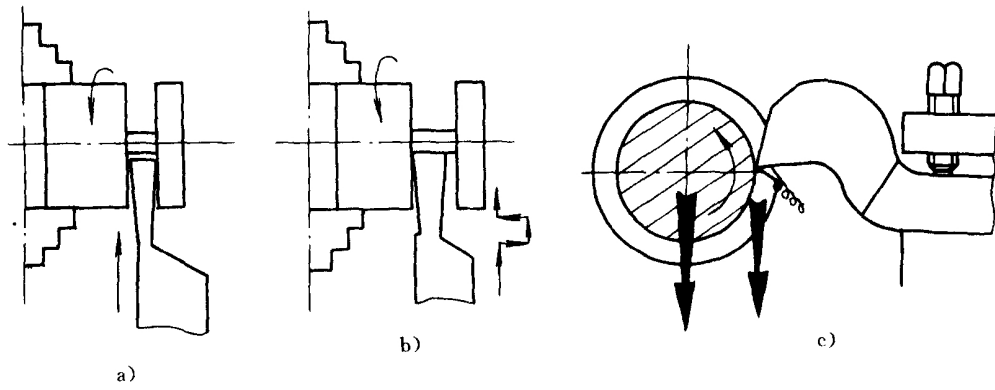


切断刀装夹是否正确对切断工件能否顺利进行切断的工件平面是否平直有直接的关系所以切断刀的安装要求严格

(1) 切断实心工件时切断刀的主刀刃必须严格对准工件中心刀头中心线与轴线垂直。

(2) 为了增加切断刀的强度刀杆不易伸出过长以防震动。

## 3. 切断方法



(1) 用直进法切断工件：所谓直进法是指垂直于工件轴线方向切断，这种切断方法切断效率高，但对车床刀具刃磨装夹有较高的要求，否则容易造成切断刀的折断。

(2) 左右借刀法切断工件：在切削系统（刀具、工件、车床）刚性等不足的情况下可采用左右借刀法切断工件，这种方法是指切断刀在径向进给的同时，车刀在轴线方向反复的往返移动直至工件切断。

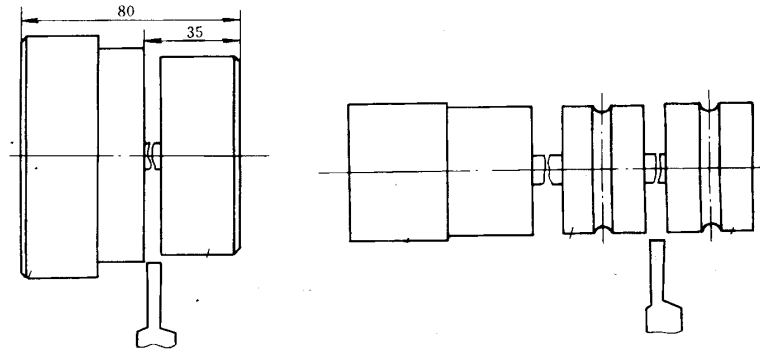
(3) 反切法切断工件

反切法是指工件反转车刀反装这种切断方法易于较大直径工件其优点

- 反转切断时作用在工件上的切削力于主轴重力方向一直向下因此主轴不容易产生上下跳动所以切断工件比较平稳
- 切削从下面流出不会堵塞在切削槽中因此能比较顺利的切削

但必须指出在采用反切法时卡盘与主轴的连接部分必须由保险装置否则卡盘会因倒车而脱离主轴产生事故

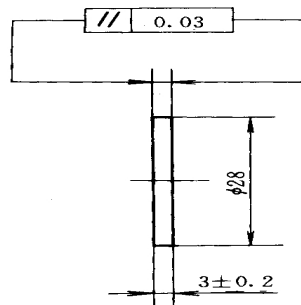
三、看生产实习图确定练件的加工步骤



加工步骤

夹住外圆找正夹紧

1. 用左右借刀法或直进法切断工件
2. 练 5—4b 共切割六段



## 加工步骤

1. 夹住外圆车  $\phi 28\text{mm}$  至尺寸要求。
2. 切割厚  $3\text{mm}$ 。

## 四、容易产生的问题和注意事项

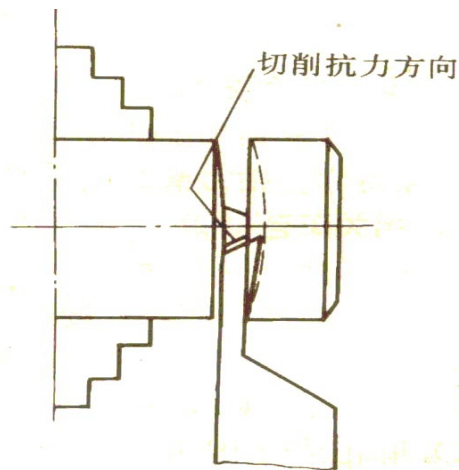
### 1 被切工件的平面产生凹凸其原因是

- (1) 切断刀两侧的刀尖刃磨或磨损不一致造成让刀，因而使工件平面产生凹凸。
- (2) 窄切断刀的主刀刃与工件轴心线有较大的夹角，左侧刀尖有磨损现象进给时在侧向切削力的作用下刀头易产生偏斜，势必产生工件平面内凹。
- (3) 主轴轴向串动。
- (4) 车刀安装歪斜或副刀刃没磨直。

### 2 切断时产生震动

- (1) 主轴和轴承之间间隙过大。
- (2) 切断的棒料过大在离心力的作用下产生震动。
- (3) 切断刀远离支撑点。
- (4) 工件细长切断刀刃口太宽。
- (5) 切断是转速过高进给量过小。
- (6) 切断刀伸出过长。

### 3 切断刀折断的原因



- (1) 工件装夹不牢靠切割点远离卡盘在切削力作用下工件抬起造成刀头折断。
- (2) 切断时排屑不良铁屑堵塞造成刀头载荷过大时刀头折断。
- (3) 切断刀的副偏角副后角磨的太大削弱了刀头强度使刀头折断。
- (4) 切断刀装夹跟工件轴心线不垂直主刀刃与轴线不等高。
- (5) 进给量过大切断刀前角过大。
- (6) 床鞍中小滑板松动切削时产生扎刀致使切断刀折断。

### 4 切割前应调整中小滑板的松紧一般以紧为好。

5 用高速钢刀切断工件时应浇注切削液，这样可以延长切断刀的使用寿命；用硬质合金切断工件时，中途不准停车否则刀刃易碎裂。

6 一夹一项或两项尖安装工件是不能把工件直接切断的，以防切断时工件飞出伤人。

7 用左右借刀法切断工件时，借刀速度应均匀，借刀距离要一致。 § 3.3 车矩形槽

## 一、 实习教学要求

### 1 了解沟槽的种类和作用

- 2 掌握矩形槽和圆弧槽的车削方法和测量方法。
- 3 了解车槽时可能产生的问题和防止方法。

## 二、 相关工艺知识

在工件上车各种形状的槽子叫车沟槽。外圆和平面上的沟槽叫外沟槽，内孔的沟槽叫内沟槽。

### 1 沟槽的种类和作用

沟槽的形状和种类较多，常用的外沟槽有矩形沟槽、圆形沟槽、梯形沟槽等。矩形槽的作用通常是使所装配的零件有正确的轴向位置在磨削、车螺纹、插齿等加工过程中便于退刀。

### 2 车槽刀的装夹

车槽刀的装夹是否正确，对车槽的质量有直接的影响。如矩形车槽刀的装夹，要求垂直于工件轴线，否则车出的槽壁不会平直。

### 3 车槽方法

(1) 车精度不高的和宽度较窄矩形沟槽。

可以用刀宽等于槽宽的车槽刀，采用直进法一次进给车出。

(2) 车精度较高的宽度较窄的矩形槽，一般采用两次进给车成，即第一次用刀宽窄于槽宽的槽刀粗车，两侧槽壁及槽底留精车余量，第二次进给时用等宽刀修整。

(3) 车较宽的沟槽。

可以采用多次直进法车削。

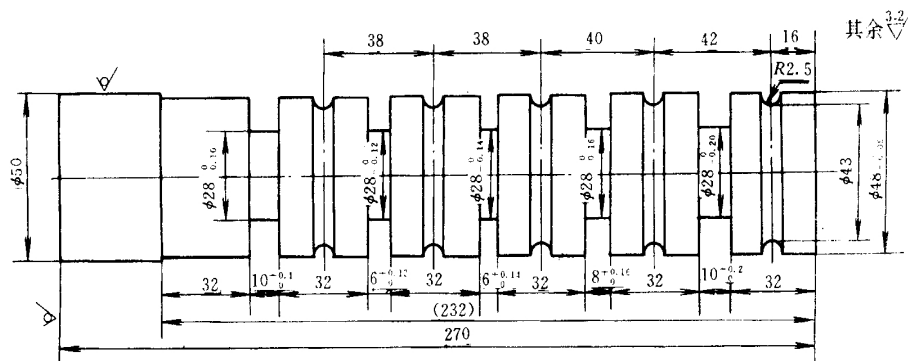
- 划线确定沟槽的轴向位置。
- 粗车成形，在两侧槽壁及槽底留 0.1—0.3 mm 的精车余量。
- 精车基准槽壁精确定位。
- 精车第二槽壁，通过试切削保证槽宽。
- 精车槽底保证槽底直径。

### 4 沟槽的测量

精度要求低的沟槽，一般采用钢直尺和卡钳测量。

精度较高的沟槽，底径可用千分尺，槽宽可用样板、游标卡尺、塞规等检查测量。

## 三、 看生产实习图确定练习件的加工步骤



- 1 车平面、钻中心孔
- 2 一端用自定心卡盘夹住毛坯外圆长 100 mm，另一端用顶尖支撑。
- 3 粗车外圆  $\phi 48$  mm 长 232 mm (留精车余量并把产生的锥度找正)。
- 4 精车外圆  $\phi 48$  mm 长 232 mm 至尺寸要求。
- 5 从右至左、精车各条矩形沟槽至尺寸要求。
- 6 车圆弧沟槽 5 条。
- 7 检查质量合格后取下工件。

## 四、 容易产生的问题和注意事项

- 1 车槽到和主刀刃和轴心先不平行，车出的沟槽一侧直径达另一侧直径小的竹节形。
- 2 要防止槽底与槽壁相交处出现圆角和槽底中间尺寸小，靠近槽壁两侧尺寸大。
- 3 槽壁与中心线垂，出现内槽狭窄外口大的喇叭形，造成这种现象的主要原因是。
  - (1) 刀刃磨钝让刀。
  - (2) 车刀刃磨角度不正确。
  - (3) 车刀装夹不垂直。
- 4 槽壁与槽底产生小台阶主要原应是接刀不正确所造成。
- 5 用接到法车沟槽时，注意各条槽距。
- 6 要正确使用游标卡尺，样板、塞规、测量沟槽。
- 7 合理选用转速和进给量。

## 8 正确使用切削液。课题四、钻车铰圆柱孔

### § 4.1 麻花钻的刃磨

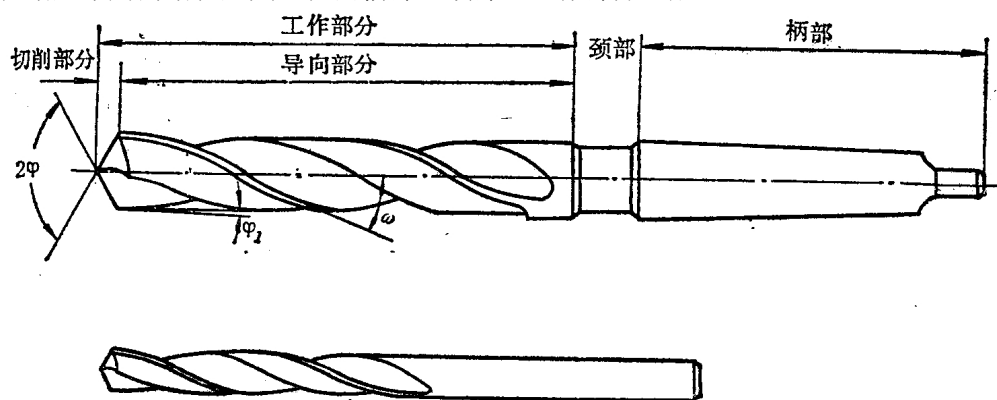
#### 一. 实习教学要求

1. 了解麻花钻的几何形状和切削部分的角度要求。
2. 掌握麻花钻切削部分的刃磨方法。

#### 二. 相关工艺知识

##### 1. 麻花钻的构造和各部分作用

麻花钻是常用的钻孔刀具，他由柄部、颈部、工作部分组成。



**颈部** 分直柄和莫氏锥柄两种，其作用是：钻削时传递切削动力和钻头的夹持与定心。

**颈部** 直径较大的钻头在颈部刻有商标、直径尺和材料牌号。

**工作部分** 由切削部分和导向部分组成。两切削刃起切削作用。棱边起导向作用和减少摩擦作用。它的两条螺旋槽的作用是构成切削刃，排出切屑和进切削液。螺旋槽的表面即为钻头的前面。

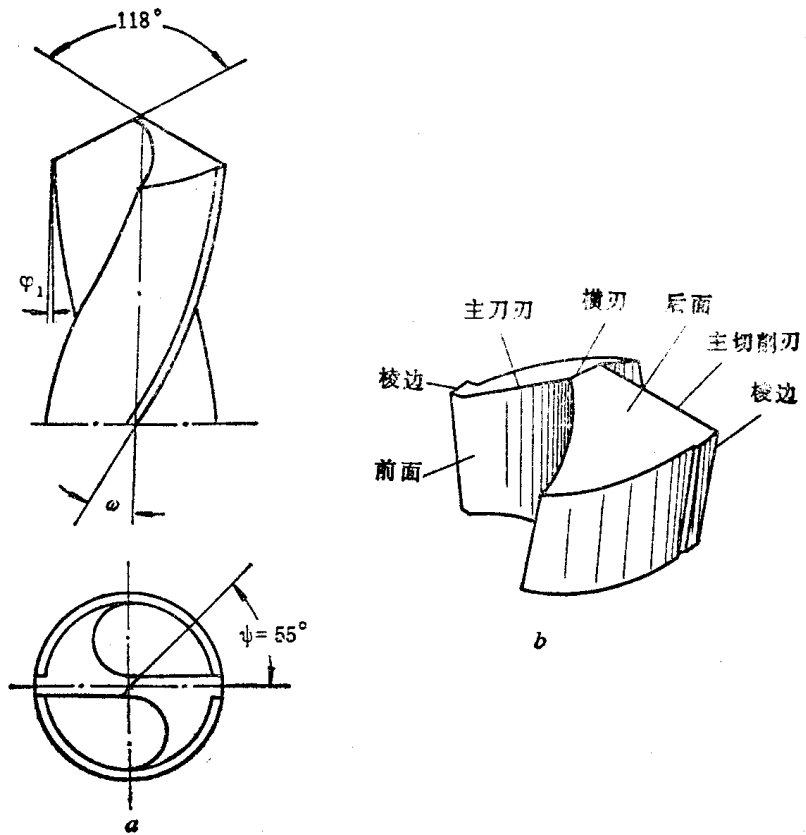
##### 2. 花钻切削部分的几何角度

**顶角** 麻花钻的两切削刃之间的夹角叫顶角。角度一般为  $118^\circ$ 。钻软材料时可取小些，钻硬材料时可取大些。

**横刃斜角** 横刃与主切削刃之间的夹角叫顶角，通常为  $55^\circ$ 。横刃斜角的大小随刃磨后角的大小而变化。后角大，横刃斜角减小，横刃变长，钻削时周向力增大。后角小则情况反之。

前角 一般为 $-30^{\circ}$ — $30^{\circ}$ ，外缘处最大，靠近钻头中心处变为负前角。麻花钻的螺旋角越大，前角也越大。

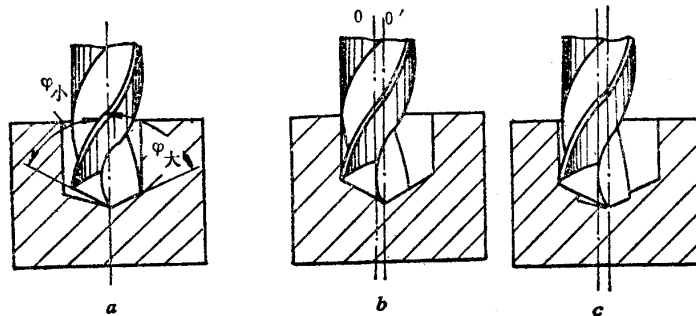
后角 麻花钻的后角也是变化的，外缘处最小，靠近钻头中心处的后角最大。一般为 $8^{\circ}$ — $12^{\circ}$ 。



### 3.

麻花钻的一般刃磨 麻花钻刃磨的好坏，直接影响钻孔质量和钻削效率。麻花钻一般只刃磨两个主后面，并同时磨出顶角、后角、横刃斜角。所以麻花钻的刃磨比较困难，刃磨技术要求较高

- 1) 刃磨要求 麻花钻的两个主切削刃和钻心线之间的夹角应对称，刃长要相等。否着钻削时会出现单刃切削或孔径变大，及钻削时产生台阶等弊端。

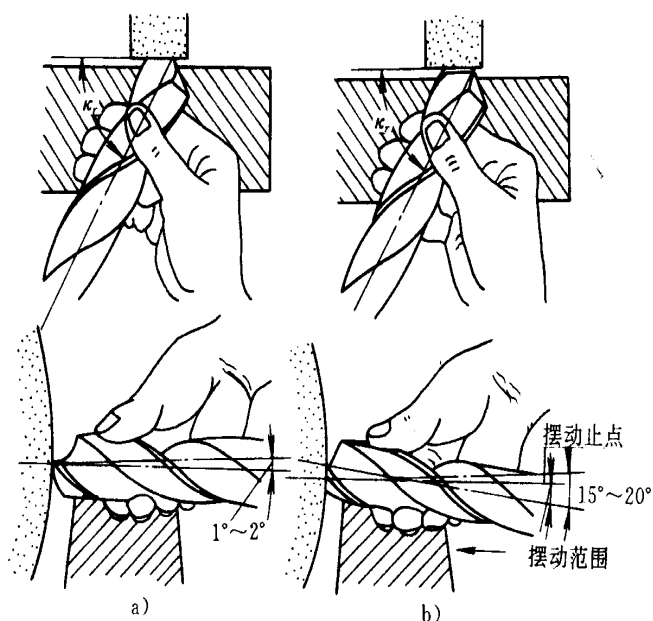


### 2) 刃磨方法和步骤

- A) 刃磨前，钻头切削刃应放在砂轮中心水平面上或稍高些。钻头中心线与砂轮外圆柱面母线在水平面内的夹角等于顶角的一半，同时钻尾向下倾斜。
- B) 钻头刃磨时用右手握住钻头前端作支点，左手握钻尾，以钻头前端支点为圆心，钻尾作上下摆动，并略带旋转；但不能转动过多，或上下摆动太大，以防磨出负后角，或把另一面主切削刃磨掉。特别是在磨小麻花钻时更应

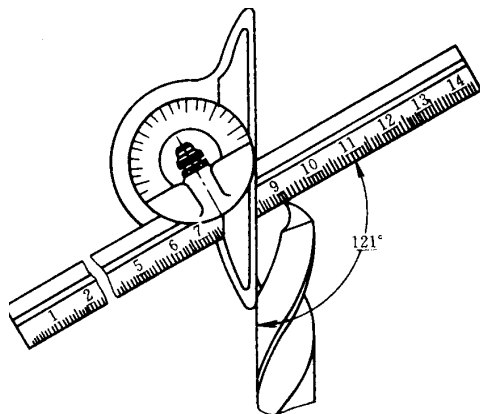
注意。

- C) 当一个主切削刃磨削完毕后,把钻头转过  $180^{\circ}$  刃磨另一个主切削刃,人和手要保持原来的位置和姿势,这样容易达到两刃对称的目的。



#### 4. 刃磨检查

- 1) 用样板检查
- 2) 目测法 麻花钻磨好后,把钻头垂直竖在与眼等高的位置上,再明亮的背景下用眼观察两刃的长短、高低;但由于视差关系,往往感到左刃高,右刃低,此时要把钻头转过  $180^{\circ}$ ,再进行观察。这样反复观察对比,最后感到两刃基本对称就可使用。如果发现两刃有偏差,必须继续修磨。



### 三. 注意事项

1. 砂轮机在正常旋转后方可使用;
  2. 刃磨钻头时应站在砂轮机的侧面;
  3. 砂轮机出现跳动时应及时修整;
  4. 随时检查两主切削刃是否对称相等;
  5. 刃磨时应随时冷却,以防钻头刃口发热退火,降低硬度;
- 初次刃磨时,应注意外缘边出现负后角。

## §4.2 内孔车刀的刃磨

## 一. 实习教学要求

1. 了解镗刀的种类和几何角度。
2. 掌握镗刀的刃磨步骤几方法。
3. 会选用镗刀。

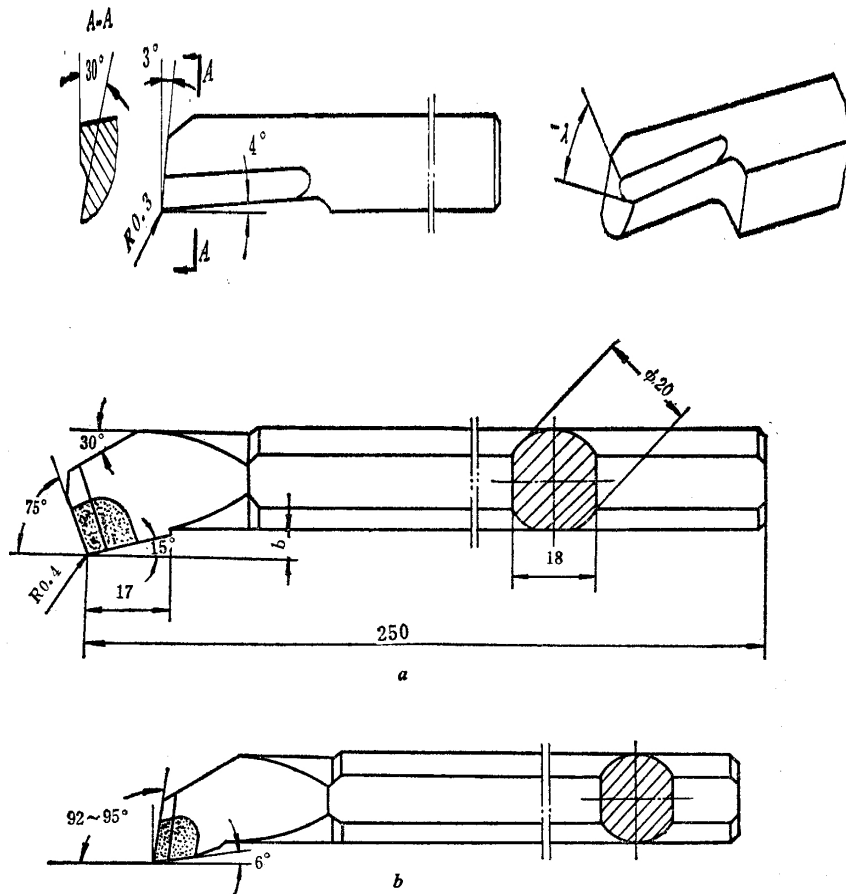
## 二. 相关工艺知识

不论锻孔、铸孔或经过钻孔的工件，一般都很粗糙，必须经过镗削等加工后才能达到图样的精度要求。

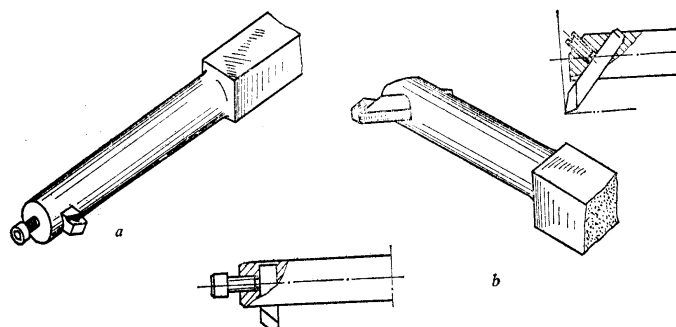
镗内孔需要内孔镗刀，其切削部分基本上与外圆车刀相似。只是多了一个弯头而已。

1. 镗刀分类 根据刀片和刀杆的固定形式，镗刀分为整体式和机械夹固式：

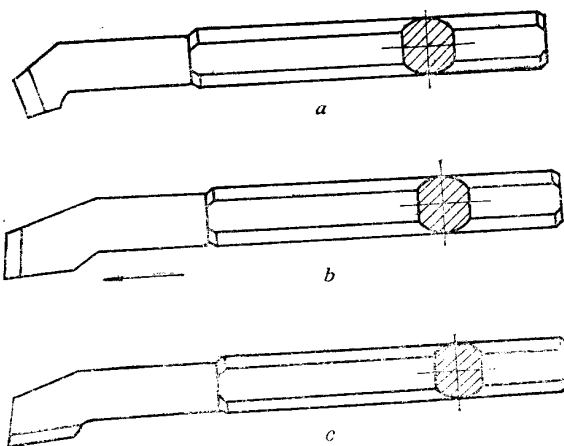
(1) 整体式镗刀 整体式镗刀一般分为高速钢和硬质合金两种。高速钢整体式镗刀，刀头、刀杆都是高速钢制成。硬质合金整体式镗刀，只是在切削部分焊接上一块合金刀头片，其余部分都是用碳素钢制成，见下图：



(2) 机械夹固镗刀 机械夹固镗刀由刀排、小刀头、紧固螺钉组成，其特点是能增加刀杆强度，节约刀杆材料，即可安装高速钢刀头，也可安装硬质合金刀头。使用时可根据孔径选择刀排，因此比较灵活方便。



2. 几何角度 根据主偏角分为通孔镗刀和盲孔镗刀:

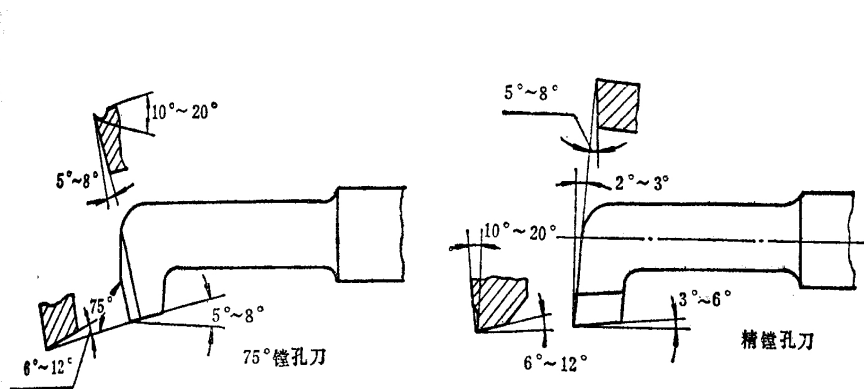


(1) 通孔镗刀 其主偏角取  $45^\circ$ — $75^\circ$ , 副偏角取  $10^\circ$ — $45^\circ$ , 后角取  $8^\circ$ — $12^\circ$ 。为了防止后面跟孔壁摩擦, 也可磨成双重后角。

(2) 盲孔镗刀 其主偏角取  $90^\circ$ — $93^\circ$ , 副偏角取  $3^\circ$ — $6^\circ$ , 后角取  $8^\circ$ — $12^\circ$ 。

前角一般在主刀刃方向刃磨, 对纵向切削有利。在轴向方向磨前角, 对横向切削有利, 且精车时, 内孔表面比较。

### 三. 看图确定刃磨步骤



1. 粗磨前面。
2. 粗磨主后面。

3. 粗磨副后面。
4. 粗、精磨前角。
5. 精磨主后面、副后面。
6. 修磨刀尖圆弧。

#### 四. 注意事项

1. 刃磨卷屑槽前，应先修整砂轮边缘处成为小圆角。
2. 卷屑槽不能磨得太宽，以防镗孔时排屑困难。
3. 刃磨时注意带防护眼镜。

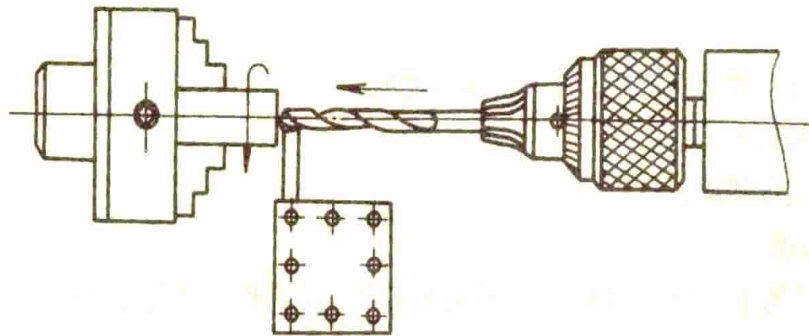
### § 4.3 钻孔和铰孔

#### 一. 实习教学要求

1. 了解钻头的装拆和钻孔方法。
2. 懂得切削用量的选择和冷却液的使用。
3. 了解钻孔时容易产生废品的原因及预防方法。

#### 二. 相关工艺知识

1. 麻花钻的选用



为了防止钻头产生晃动，可以在刀架上夹一挡铁，支持钻头头部，帮助钻头定中心，其方法是，先用钻头钻入工件端面（少量），然后用挡铁支顶，见钻头逐渐不晃动时，继续钻削即可，但挡铁不能把钻头顶过工件中心，否则容易折断钻头，当钻头以正确定心时，挡铁即可退出。

(4)、用小麻花钻钻孔时，一般先用中心钻定心，再用钻头钻孔，这样加工的孔，同轴度较好。

#### 4、铰孔时的切削用量

(1)、铰孔之前，留的余量不能太大或太小，余量太小，车钻削痕迹不能铰去；余量太大会使铁屑挤塞在铰刀的齿槽中，使切削液不能进入切削区而影响质量。因此铰削余量为 0.08---0.15mm。

(2)、铰削时机床转速应在低速，这样容易获得小的表面粗糙度。

(3)、由于铰刀修光校正部分较长，因此进给量可以取得大一些，钢料取 0.2—1 毫米/转，铸铁可取的更大些。

#### 5、铰削方法

(1)、铰孔之前，通常先钻孔和镗孔，留一定余量进行铰孔。但必须指出镗孔对质量的重要意义。因为通过镗孔，不仅能控制铰削余量，更重要的是能提高零件的同轴度和孔的直线度。对于 10mm 以下的小孔由于镗削困难，为了保证铰孔质量，一般应先用中心钻定位，再钻孔和扩孔，然后进行铰孔。

(2)、铰孔时，必须加切削液，以保证表面质量。

### 三、注意事项

- 1、起钻时进给量要小，等钻头头部进入工件后可正常钻削。
- 2、当钻头要钻穿工件时，由于钻头横刃首先穿出，因此轴向阻力大减，所以这时进给速度必须减慢。否则钻头容易被工件卡死，损坏机床和钻头。
- 3、钻小孔或深孔时，由于切屑不易排出，必须经常退出钻头排屑，否则容易因切屑堵塞而使钻头“咬死”。
- 4、钻小孔转速应选的高一些，否则钻削时抗力大，容易产生孔位偏斜和钻头折断。
- 5、钻削前，应先试铰，以免造成废品。

## 课题五、转动小滑板车圆锥体

### 一、实习教学要求：

- 1、掌握转动小滑板车削圆锥体的方法。
- 2、根据工件的锥度，会计算小滑板的旋转角度。
- 3、掌握锥度检查的方法：使用量角器和卡尺检查；使用套规检查，涂色检查要求接触率%50~%60。

### 二、相关工艺知识

车较短的圆锥体时，可以用转动小滑板的方法。小滑板的转动角度也就是小滑板导轨与车床主轴轴线相交的一个角度，它的大小应等于所加工零件的圆锥半角值，小滑板的转动方向决定于工件在车床上的加工位置。

图9.1

#### 1、转动小滑板车圆锥体的特点

- (1)、能车圆锥角度较大的工件，可超出小滑板的刻度范围。
- (2)、能车出整个圆锥体和圆锥孔，操作简单。
- (3)、只能手动进给，劳动强度大，但不易保证表面质量。
- (4)、受行程限制只能加工锥面不长的工件。

#### 2、小滑板转动角度的计算：

根据被加工零件给定的已知条件，可应用下面公式计算圆锥半角。

$$\tan a/2 = C/2 = (D-d)/2L$$

式中：a/2——圆锥半角；

C——锥度；

D——最大圆锥直径；

d——最小圆锥直径；

L——最大圆锥直径与最小圆锥直径之间的轴向距离。

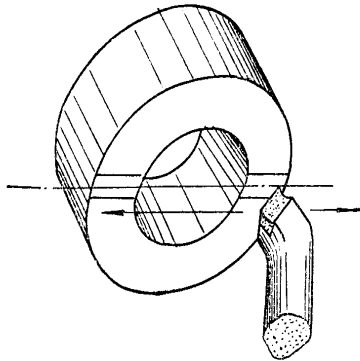
应用上面公式计算出a/2，须查三角函数表得出角度，比较麻烦，因此如果a/2较小在1°~3°之间，可用乘上一个常数的近似方法来计算。即：a/2=常数×D-d/L  
其常数可从表9.1中查出。

$\frac{D-d}{L}$ 或C	常 数	备 注
0.10~0.20	28.6°	本表适用 $\frac{\alpha}{2}$ 在8°~13°之间。 6°以下常数值为28.7°
0.20~0.29	28.5°	
0.29~0.36	28.4°	
0.36~0.40	28.3°	
0.40~0.45	28.2°	

### 3、对刀方法

(1)、车外锥时，利用端面中心对刀。

(2)、车内锥时，可利用尾座顶尖对刀或者在孔端面上涂上显示剂，用刀尖在端面上划一条直线，卡盘旋转180度，再划一条直线，如果重合则车刀已对准中心，否则继续调整垫片厚度达到对准中心的目的。



### 4、加工锥度的方法及步骤

#### (1) 方法

##### A、百分表小验锥度法

尾座套筒伸出一定长度，涂上显示剂，在尾座套筒上取一定尺（一般应长于锥长），百分表装在小滑板上，根据锥度要求计算出百分表在定尺上的伸缩量，然后紧固小滑板螺钉。此种方法一般不需试切削。

##### B、空对刀法

利用锥比关系先把锥度调整好，再车削。此方法是先车外圆，在外圆上涂色，取一个合适的长度并划线，然后调小滑板锥度，紧固小滑板螺钉，摇动中滑板使车刀轻微接触外圆，并摇动小滑板使其从线的一端到另一端后，摇动中滑板前进刀具并记住刻度盘刻度，并计算锥比关系，如果中滑板前进的刻度在计算值 $\pm 0.1$ 格，则小滑板锥度合格；如果中滑板前进的刻度大了，则说明锥度大了；如果中滑板前进的刻度小了，则说明锥度小。

#### (2) 步骤

A、根据图纸得出角度，将小滑板转盘上的两个螺母松开，转动一个圆锥半角后固定两个螺母。

B、进行试切削并控制尺寸，要求锥度在五次以内合格。

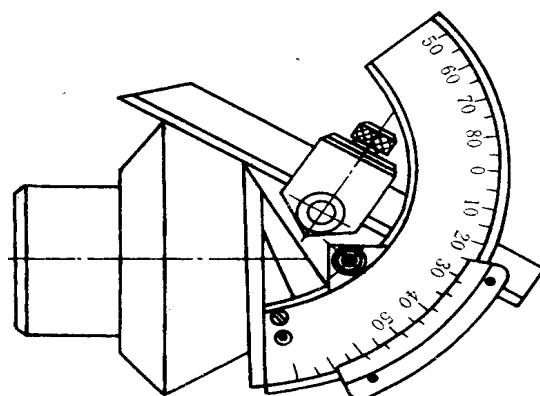
C、检查。

### 5、检查方法：

(1)、用量角器测量（适用于精度不高的圆锥表面）。

根据工件角度调整量角器的安装，量角器基尺与工件端面通过中心靠平，直尺与圆锥母

线接触，利用透光法检查，人视线与检测线等高，在检测线后方衬一白纸以增加透视效果，若合格即为一条均匀的白色光线。当检测线从小端到大端逐渐增宽，即锥度小，反之则大，需要调整小滑板角度。



(2)、用套规检查（适用于较高精度锥面）。

- A、 可通过感觉来判断套规与工件大小端直径的配合间隙，调整小滑板角度。
- B、 在工件表面上顺着母线相隔120度而均匀地涂上三条显示剂。
- C、 把套规套在工件上转动半圈之内。
- D、 取下套规检查工件锥面上显示剂情况，若显示剂在圆锥大端擦去，小端未擦去，表明圆锥半角小；否则圆锥半角大。根据显示剂擦去情况调整锥度。

6、车锥体尺寸的控制方法

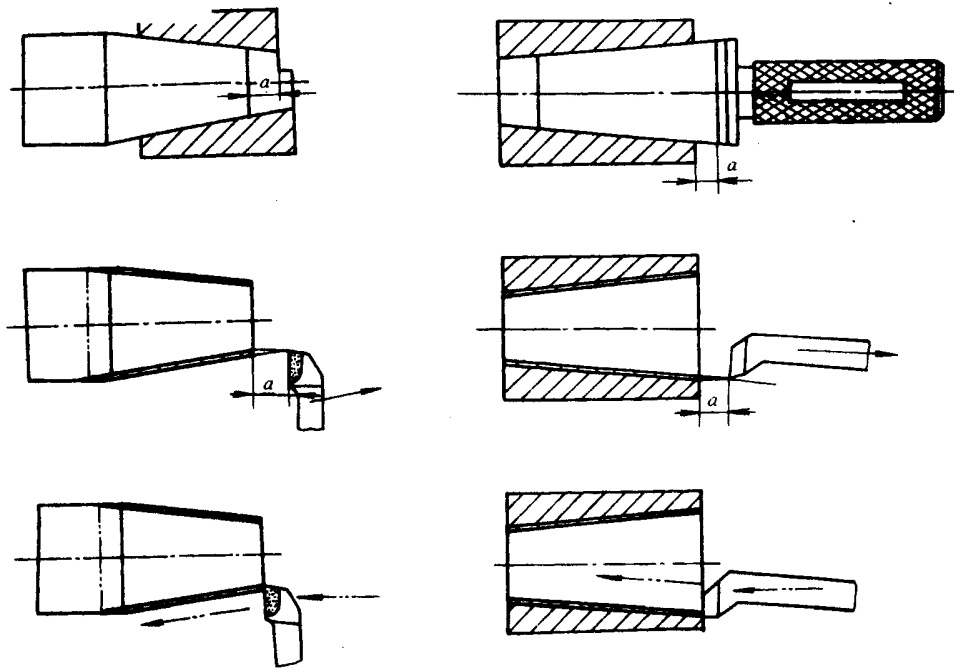
(1)、计算法： $a_p = a \times C / 2$

式中： $a_p$ ——切削深度；

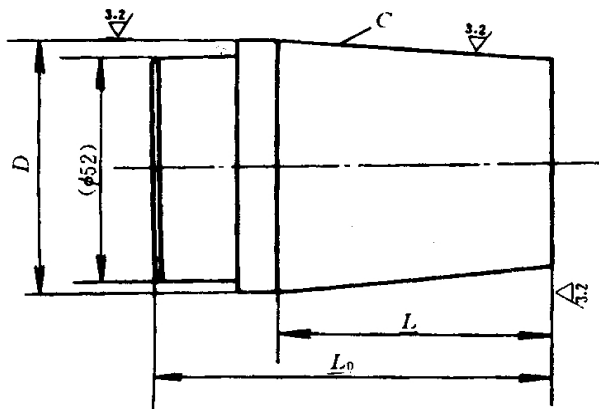
$a$ ——为锥体剩余长度；

$C$ ——锥度。

(2)、移动床鞍法：根据量出长度 $a$ ，使车刀轻轻接触工件小端表面，接着移动小滑板，使车刀离开工件平面一个 $a$ 的距离，然后移动床鞍使车刀同工件平面接触，这时虽然没有移动中滑板，但车刀以切入一个需要的深度。



### 三、看生产实习图和确定实习件的加工步骤



加工步骤:

- (1)、夹住 $\Phi 52\text{mm}$  外圆,长度在15mm 左右
- (2)、粗、精车端面,控制总长及外圆至尺寸要求。
- (3)、小滑板转过一个半角,车锥度。
- (4)、用量角器检查,合格卸车。

### 四、容易产生的问题和注意事项

- 1、车削前需要调整小滑板的镶条,标准为
- 2、车刀必须对准工件旋转中心,避免产生双曲线(母线不直)误差。
- 3、车削圆锥体前对圆柱直径的要求,一般按圆锥体大端直径放余量1mm左右。
- 4、应两手握小滑板手柄,均匀移动小滑板。
- 5、车时,进刀量不宜过大,应先找正锥度,以防车小报废。精车余量0.5mm。
- 6、用量角器检查锥度时,测量边应通过工件中心。用套轨检查时,工件表面粗糙度要小,涂色要均匀,转动一般在半圈之内,多责易造成误判。
- 7、转动小滑板时,应稍大于圆锥半角,然后逐步找正。调整时,只需把紧固的螺母稍松一些,用左手拇指紧贴小滑板转盘与中滑板底盘上,用铜棒轻轻敲小滑板所需找正的方向,凭手指的感觉决定微调量,这样可较快找正锥度。注意要消除中滑板间隙。

- 8、当车刀在中途刃磨以后装夹时，必须重新调整，使刀尖严格对准中心。
- 9、注意扳紧固螺钉时打滑伤手。

## 课题六 车内外三角螺纹

### § 6.1 内外三角螺纹车刀的刃磨

#### 一、实习教学要求

- 1、了解三角形螺纹车刀的几何形状和角度要求。
- 2、掌握三角形螺纹车刀的刃磨方法和刃磨要求。
- 3、掌握用样板检查、修正刀尖角的方法。

#### 二、相关工艺知识

要车好螺纹，必须正确刃磨刀螺纹车刀，螺纹车刀按加工性质属于成型刀具，其切削部分的形状应当和螺纹牙形的轴向剖面形状相符合，即车刀的刀尖角应该等于牙型角。

##### 1、三角形螺纹车刀的几何角度

- (1)、刀尖角应该等于牙型角。车普通螺纹时为  $60^\circ$ ，英只螺纹为  $55^\circ$ 。
- (2)、前角一般为  $0^\circ\sim 10^\circ$ 。因为螺纹车刀的纵向前角对牙型角有很大影响，所以精车时或精度要求高的螺纹，径向前角取得小一些，约  $0^\circ\sim 5^\circ$ 。
- (3)、后角一般为  $5^\circ\sim 10^\circ$ 。因受螺纹升角的影响，进刀方向一面的后角应磨得稍大一些。但大直径、小螺距的三角形螺纹，这种影响可忽略不计。

##### 2、三角形螺纹车刀的刃磨

###### (1) 刃磨要求

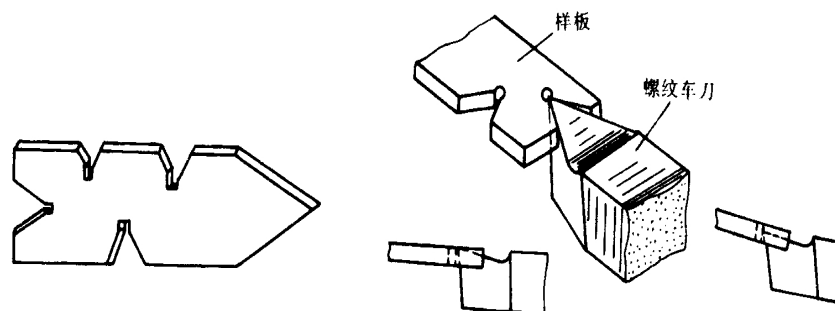
A、根据粗、精车的要求，刃磨出合理的前、后角。粗车刀前角大、后角小，精车刀则相反。

- B、车刀的左右刀刃必须使之线,无崩刃。
- C、刀头不歪斜，牙型半角相等。
- D、内螺纹车刀刀尖角平分线必须与刀杆垂直。
- E、内螺纹车刀后角应适当大些，一般磨有两个后角。

###### (2) 刀尖角的刃磨和检查

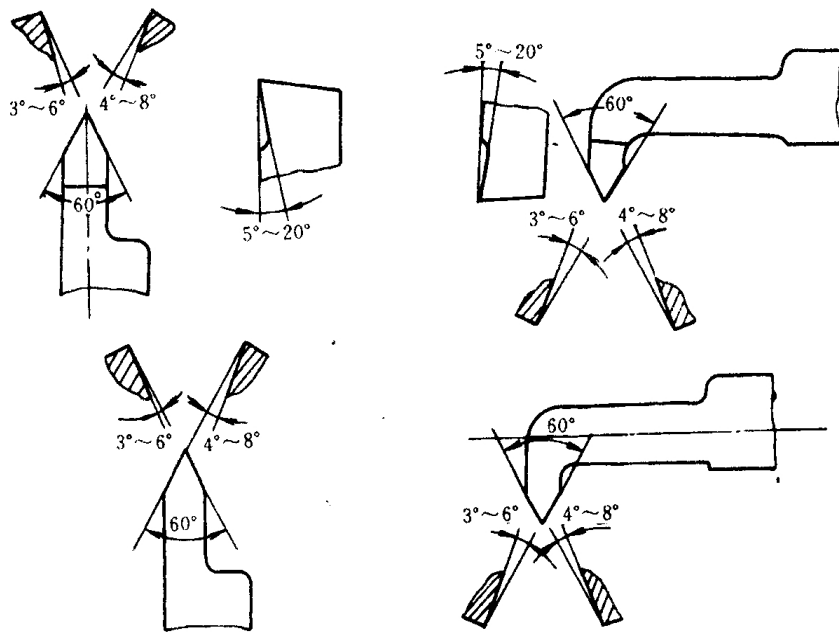
由于螺纹车刀刀尖角要求高、刀头体积小，因此刃磨起来比一般车刀困难。在刃磨高速钢螺纹车刀时，若感到发热烫手，必须及时用水冷却，否则容易引起刀尖退火；刃磨硬质合金车刀时，应注意刃磨顺序，一般是先将刀头后面适当粗磨，随后在刃磨两侧面，以免产生刀尖爆裂。在精磨时，应注意防止压力过大而震碎刀片，同时要防止刀具在刃磨时骤冷而损坏刀具。

为了保证磨出准确的刀尖角,在刃磨时可用螺纹角度样板测量，如下图左所示。测量时把刀尖角与样板贴合，对准光源，仔细观察两边贴合的间隙，并进行修磨。



对于具有纵向前角的螺纹车刀可以用一种厚度较厚的特制螺纹样板来测量刀尖角, 如图右所示。测量时样板应与车刀底面平行, 用透光法检查, 这样量出的角度近似等于牙形角。

### 三、看生产实习图和确定工件的操作步骤



- 1、粗磨主、副后面（刀尖角初步形成）。
- 2、粗、精磨前面或前角。
- 3、精磨主副后面，刀尖角用样板检查修正。
- 4、车刀刀尖倒棱宽度一般为  $0.1 \times$  螺距。用油石研磨。

### 四、容易产生的问题和注意事项

1、磨刀时，人的站立位置要正确，特别在刃磨整体式内螺纹车刀内测刀刃时，不小心就会使刀尖角磨歪。

2、刃磨高速钢车刀时，宜选用  $80^\circ$  氧化铝砂轮，磨刀时压力应力小于一般车刀，并及时蘸水冷却，以免过热而失去刀刃硬度。

3、粗磨时也要用样板检查刀尖角，若磨有纵向前角的螺纹车刀，粗磨后的刀尖角略大于牙型角，待磨好前角后再修正刀尖角。

- 4、刃磨螺纹车刀的刀刃时，要稍带移动，这样容易使刀刃平直。

## 5、刃磨车刀时要注意安全。 § 6.2 车三角形外螺纹

### 一、实习教学要求

#### 1、练 11-2

- (1) 了解三角形螺纹的用途和技术要求。
- (2) 能根据工件螺距，查车床进给箱的铭牌表及调整手柄位置和挂轮。
- (3) 能根据螺纹样板正确装夹车刀。
- (4) 掌握车三角形螺纹的基本动作和方法。
- (5) 掌握用直进法车三角形螺纹的方法，要求收尾不超过  $2/3$  圈。
- (6) 初步掌握中途对刀的方法。
- (7) 熟记 M6~M24 三角形螺纹的螺距。

#### 2、练 11-3

- (1) 掌握用左右切削法车三角形螺纹的方法。

- (2) 掌握运用到顺车车三角形螺纹的方法。
- (3) 能判断螺纹牙形、底径、牙宽的正确与否并进行修整，熟练掌握中途对刀的方法。
- (4) 掌握用螺纹环规检查三角形螺纹的方法。
- (5) 正确使用切削液合理选择切削用量。

### 3、练 11-4

- (1) 巩固提高三角形螺纹车刀的刃磨和修正方法。
- (2) 进一步提高车三角形外螺纹的熟练程度。如车削 M16 要求在 12 刀左右完成。

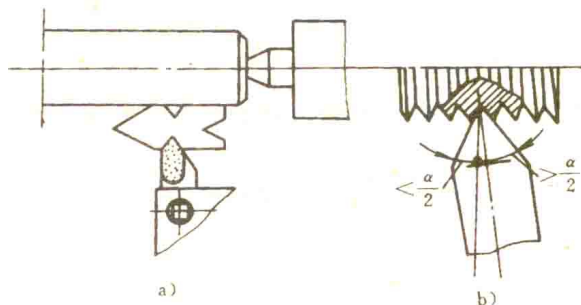
## 二、相关工艺知识

在机器制造业中，三角形螺纹应用很广泛，常用于连接、紧固；在工具和仪器中还往往用于调节。

三角形螺纹的特点：螺距小、一般螺纹长度短。其基本要求是，螺纹轴向剖面必须正确、两侧表面粗糙度小；中径尺寸符合精度要求；螺纹与工件轴线保持同轴。

### 1、螺纹车刀的装夹

- (1) 装夹车刀时，刀尖一般应对准工件中心（可根据尾座顶尖高度检差）。
- (2) 车刀刀尖角的对称中心线必须与工件轴线垂直，装刀时可用样板来对刀，见下图 a。如果把车刀装歪，就会产生如下图 b 所示的牙型歪斜。



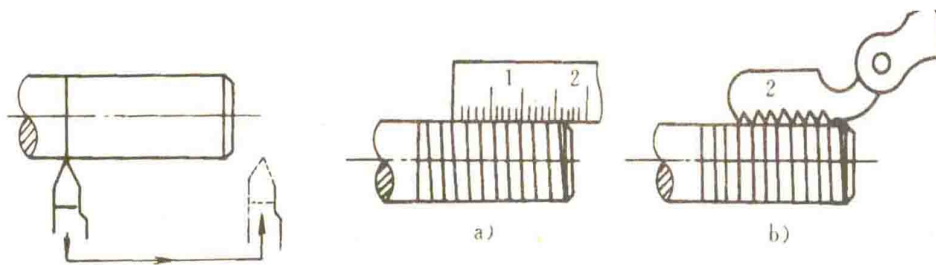
- (3) 刀头伸出不要过长，一般为 20~25mm（约为刀杆厚度的 1.5 倍）。

### 2、车螺纹时车床的调整

- (1) 变换手柄位置：一般按工件螺距在进给箱铭牌上找到交换齿轮的齿数和手柄位置，并把手柄拨到所需的位置上。
- (2) 调整滑板间隙：调整中、小滑板镶条时，不能太紧，也不能太松。太紧了，摇动滑板费力，操作不灵活；太松了，车螺纹时容易产生“扎刀”。顺时针方向旋转小滑板手柄，消除小滑板丝杠与螺母的间隙。

### 3、车螺纹时的动作练习

- (1) 选择主轴转速为 200r/min 左右，开动车床，将主轴到、顺转数次，然后合上开合螺母，检查丝杠与开合螺母的工作情况是否正常，若有跳动和自动抬闸现象，必须消除。
- (2) 空刀练习车螺纹的动作，选螺距 2mm，长度为 25mm，转速 165~200r/min。开车练习开合螺母的分合动作，先退刀、后提开合螺母，动作协调。
- (3) 试切螺纹，在外圆上根据螺纹长度，用刀尖对准，开车并径向进给，是车刀与工件轻微接触，车一条刻线作为螺纹终止退刀标记，如图 11.5 所示。并记住中滑板刻度盘读数，后退刀。将床鞍摇至离断面 8 至 10 牙处，径向进给 0.05mm 左右，调整刻度盘“0”位（以便车螺纹时掌握切削深度），合下开合螺母，在工件上车一条有痕螺旋线，到螺纹终止线时迅速退刀，提起开合螺母，用钢直尺或螺距规检查螺距。



#### 4、车无退刀槽的铸铁螺纹

(1) 车螺纹前工件的工艺要求：

A、螺纹大径一般应车的比基本尺寸小  $0.2\sim 0.4\text{mm}$  (约为  $0.13p$ )。保证车好螺纹后牙顶处有  $0.125p$  的宽度 ( $p$  是工件螺距)。

B、在车好螺纹前先用车刀在工件上倒角至略小于螺纹小径。

C、铸铁(脆性材料)工件外圆表面粗糙度要小,以免车螺纹时牙尖崩裂。

(2) 车铸铁螺纹的车刀:一般选用 YG6 或 YG8 硬质合金螺纹车刀。

(3) 车削方法:一般选用直进法,车螺纹时,螺纹车刀刀尖及左右两侧刀刀都产加切削工作。每次车削由中滑板做径向进给,随着螺纹深度的加深,切削深度相应减小。这种切削方法操作简单,可以得到比较正确的牙型,适用于螺距小于  $2\text{mm}$  和脆性材料的螺纹车削。

(4) 中途对刀的方法:中途换刀或车刀刃磨后须重新对刀。即车刀不切入工件而按下开合螺母,待车刀移到工件表面处,正转停车。摇动中、小滑板,是车刀刀尖对准螺旋槽,然后再正转开车,观察车刀刀尖是否在槽内,直至对准再开始车削。

(5) 车铸铁螺纹应注意的事项

A、第一刀进刀要少,以后也不能太大,否则螺纹表面容易产生崩裂。

B、车削时一般不使用切削液。

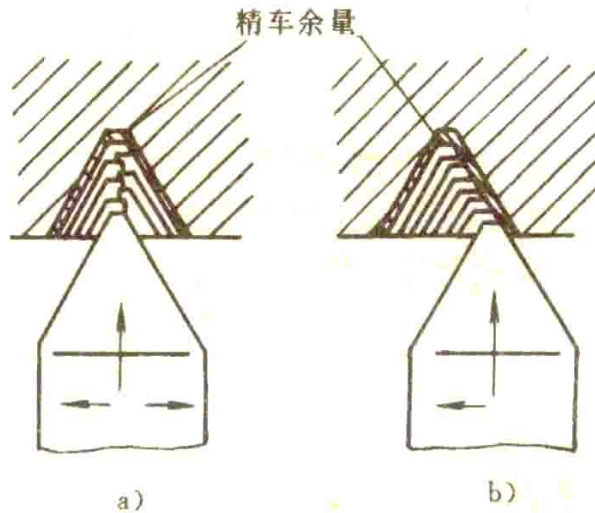
C、切屑呈碎粒状,要防止飞入眼睛。

D、为了保持刀尖和刀刃锋利,刀尖应稍倒圆,后角可磨的大些。

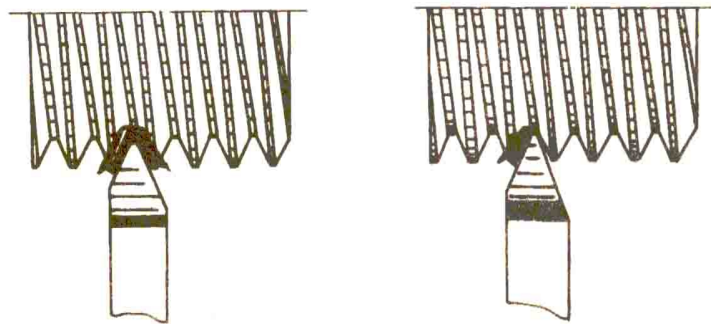
#### 5、车无退刀槽的钢件螺纹

(1) 车钢件螺纹的车刀:一般选用高速钢车刀。为了排屑顺利,磨有纵向前角。

(2) 车削方法:采用用左右切削法或斜进法,如下图所示。车螺纹时,除了用中滑板刻度控制车刀的径向进给外,同时使用小滑板的刻度,使车刀左、右微量进给。采用左右切削法时,要合理分配切削余量。粗车时亦可用斜进法,顺走刀一个方向偏移。一般每边留精车余量  $0.2\sim 0.3\text{mm}$ 。精车时,为了使螺纹两侧面都比较光洁,当一侧面车光以后,再将车刀偏移另一侧面车削。两面均车光后,再将车刀移至中间,用直进法把牙底车光,保证牙底清晰。精车使用低的机床转速 ( $n < 30\text{r/min}$ ) 和浅的进刀深度 ( $ap < 0.1\text{mm}$ )。粗车时  $n = 80\sim 100\text{r/min}, ap = 0.15\sim 0.3\text{mm}$ 。



这种切削法操作较复杂，偏移的赶刀量要适当，否则会将螺纹车乱或牙顶车尖。它适用于低速切削螺距大于 2mm 的塑性材料。由于车刀用单刃切削，所以不容易产生扎刀现象。在车削过程中亦可用观察法控制左右微量进给。当排出的切屑很薄时（象锡箔一样，如下图所示），车出的螺纹表面粗糙度就会很小。



（3）乱牙及其避免方法：使用按、提开合螺母车螺纹时，应首先确定被加工螺纹的螺距是否乱牙，如果乱牙，可采用倒顺车法。即使用操纵杆正反车切削。

（4）切削液：低速车削时必须加乳化液。

#### 6、车有退刀槽的螺纹

有很多螺纹，由于工艺和技术上的要求，须有退刀槽。退刀槽的直径应小于螺纹小径（便于拧螺母），槽宽约为 2~3 个螺距。车削时车刀移至槽中即退刀，并提开合螺母或开倒车。

#### 7、低速车螺纹时切削用量的选择

低速车三角形螺纹进刀次数

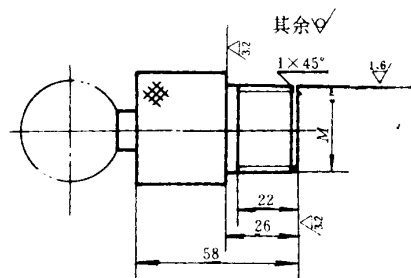
进刀数	M24 $p=3\text{mm}$			M20 $p=2.5\text{mm}$			M16 $p=2\text{mm}$		
	中滑板进刀格数	小滑板赶刀(借刀)格数		中滑板进刀格数	小滑板赶刀(借刀)格数		中滑板进刀格数	小滑板赶刀(借刀)格数	
		左	右		左	右		左	右
1	11	0		11	0		10	0	
2	7	3		7	3		6	3	
3	5	3		5	3		4	2	
4	4	2		3	2		2	2	
5	3	2		2	1		1	1/2	
6	3	1		1	1		1	1/2	
7	2	1		1	0		1/4	1/2	
8	1	1/2		1/2	1/2		1/4		$2 \frac{1}{2}$
9	1/2	1		1/4	1/2		1/2		1/2
10	1/2	0		1/4		3	1/2		1/2
11	1/4	1/2		1/2		0	1/4		1/2
12	1/4	1/2		1/2		1/2	1/4		0
13	1/2		3	1/4		1/2	螺纹深度=1.3mm $n=26$ 格		
14	1/2		0	1/4		0			
15	1/4		1/2	螺纹深度=1.625mm $n=32 \frac{1}{2}$ 格					
16	1/4		0						

中滑板每格为0.05mm:  
粗车选110~180r/min, 精车选44~72r/min

8、螺纹的测量和检查

- (1) 大径的测量：螺纹大径的公差较大，一般可用游标卡尺或千分尺。
- (2) 螺距的测量：螺距一般用钢板尺测量，普通螺纹的螺距较小，在测量时，根据螺距的大小，最好量2~10个螺距的长度，然后除以2~10，就得出一个螺距的尺寸。如果螺距太小，则用螺距规测量，测量时把螺距规平行于工件轴线方向嵌入牙中，如果完全符合，则螺距是正确的。
- (3) 中径的测量：精度较高的三角螺纹，可用螺纹千分尺测量，所测得的千分尺读数就是该螺纹的中径实际尺寸。
- (4) 综合测量：用螺纹环规综合检查三角形外螺纹。首先应对螺纹的直径、螺距、牙形、和粗糙度进行检查，然后再用螺纹环规测量外螺纹的尺寸精度。如果环规通端拧进去，而止端拧不进，说明螺纹精度合格。对精度要求不高的螺纹也可用标准螺母检查，以拧上工件时是否顺利和松动的感觉来确定。检查有退刀槽的螺纹时，环规应通过退刀槽与台阶平面靠平。

三、看生产实习图确定加工步骤

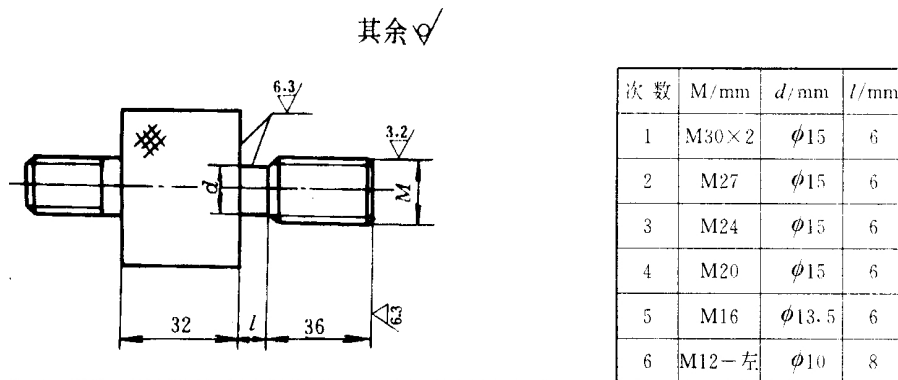


次数	M/mm	次数	M/mm
1	M39×2	6	M24
2	M36×2	7	M20
3	M33×1.5	8	M16
4	M30×1.5	9	M12
5	M27		

1、

### 练 11.3

- (1) 工件伸出 50mm 左右，找正夹紧。
- (2) 粗、精车外圆  $\phi 39^{+0.04}_{-0.3}$ mm, 长 26mm 至尺寸要求。
- (3) 倒角  $1 \times 45^\circ$ 。
- (4) 粗精车三角螺纹 M39x2mm，长 22mm 符合图样要求。
- (5) 检查（用目测，第三次以后可用环规检查）。
- (6) 以后各次练习方法同上。



### 2、练 11.4

- (1) 工件伸出 25mm 左右，找正夹紧。
- (2) 粗、精车外圆  $\phi 30^{+0.04}_{-0.3}$ mm，长 42mm 至尺寸要求。
- (3) 车槽倒角  $1 \times 45^\circ$ 。
- (4) 粗、精车三角螺纹 M30x2mm 符合图样要求。
- (5) 用环规检查。
- (6) 以后各次练习方法同上。

### 四、容易产生的问题注意事项

- 1、车螺纹前要检查主轴手柄位置，用手旋转主轴（正、反），看是否过重或空转量过大。
- 2、由于初学者操作不熟练，宜采用较低的切削速度，并注意在练习时思想要集中。
- 3、车螺纹时，开合螺母必须闸到位，如感到未闸好，应立即起闸，重新进行。
- 4、车铸铁螺纹时，径向进刀不宜过大，否则会使螺纹牙尖爆裂，造成废品。
- 5、车无退刀槽的螺纹时，要注意螺纹的收尾在 1/2 圈左右。要达到这个要求，必须先退刀，后起开合螺母。且每次退刀要一致，否则会撞掉刀尖。
- 6、车螺纹应保持刀刃锋利。如中途换刀或磨刀后，必须重新对刀，并重新调整中滑板刻度。
- 7、粗车螺纹时，要留适当的精车余量。
- 8、精车时，应首先用最少的赶刀量车光一个侧面，把余量留给另一侧面。
- 9、使用环规检查时，不能用力太大或用扳手拧，以免环规严重磨损或使工件发生移位。
- 10、车螺纹时应注意不能用手去摸正在旋转的工件，更不能用手去擦正在旋转的工件。

11、车完螺纹后应提起开合螺母，并把手柄拨到纵向进刀位置，以免在开车时撞车。§6.3 车

## 三角形内螺纹

### 一、实习教学要求

#### 1、练 1—6

- (1) 掌握三角形内螺纹孔径的计算方法

- (2) 掌握用直进法车三角内螺纹的方法
- (3) 练习左旋内螺纹的车削方法
- (4) 掌握三角形内螺纹车刀的刃磨方法

#### 2、练 11—7

- (1) 掌握赶刀法（借刀法）车三角内螺纹的方法
- (2) 合理选择切削用量和切削液的使用
- (3) 用螺纹塞规检查内螺纹的方法
- (4) 掌握内螺纹车刀的修磨及对刀方法

#### 3、练 11—8

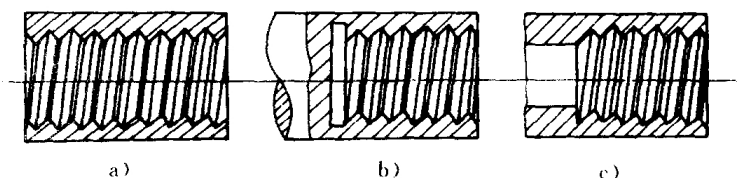
- (1) 车三角形内螺纹时，掌握刀头、刀杆的选用
- (2) 掌握车有退刀槽内螺纹的退刀方法
- (3) 懂得车三角内螺纹时，容易产生的弊病及其预防方法
- (4) 巩固、提高刃磨和修正内螺纹车刀的技能
- (5) 提高车三角形内螺纹的熟练程度

#### 4、练 11—9

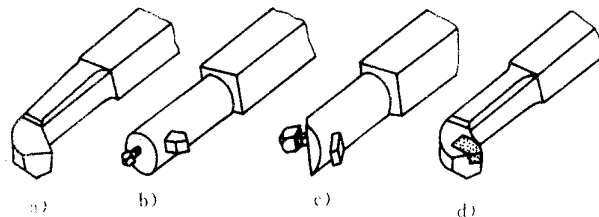
- (1) 巩固提高车三角形内螺纹的技能技巧
- (2) 能独立完成内螺纹的车削工作
- (3) 对加工过程中出现的某些弊病，给予一定的分析判断能力和解决能力
- (4) 进一步掌握合理选择切削用量的方法。

## 二、相关工艺知识

三角形内螺纹工件形状常见的有三种，即通孔、不通孔和台阶孔，如下图所示。其中通孔内螺纹容易加工。在加工内螺纹时，由于车削的方法和工件形状的不同，因此所选用的螺纹车刀也不相同。



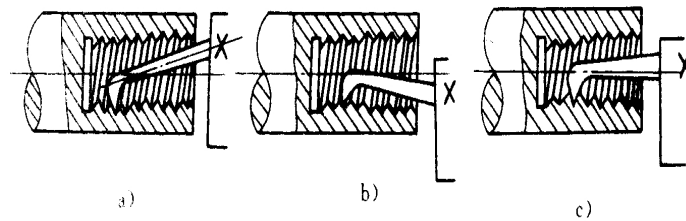
工厂中最常见的内螺纹车刀见下图：



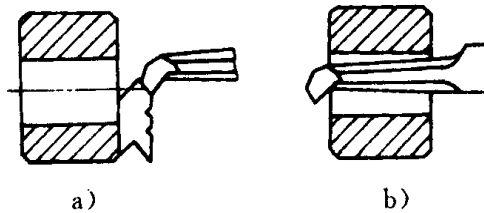
### 1、内螺纹车刀的选择和装夹

- (1) 内螺纹车刀的选择：内螺纹车刀是根据它的车削方法和工件材料及形状来选择的。它的尺寸大小受到螺纹孔径尺寸限制，一般内螺纹车刀的刀头径向长度应比孔径小 3~5mm。否则退刀时要碰伤牙顶，甚至不能车削。刀杆的大小在保证排屑的前提下，要粗壮些。
- (2) 车刀的刃磨和装夹：内螺纹车刀的刃磨方法和外螺纹车刀基本相同。但是刃磨刀尖时要注意它的平分线必须与刀杆垂直，否则车内螺纹时会出现刀杆碰伤内孔的现象，如下图所示。刀尖宽度应符合要求，一般为  $0.1 \times$  螺

距。



在装刀时，必须严格按样板找正刀尖。否则车削后会出现倒牙现象。刀装好后，应在孔内摇动床鞍至终点检查是否碰撞。见下图：



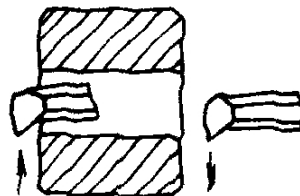
## 2、三角形内螺纹孔径的确定

在车内螺纹时，首先要钻孔或扩孔，孔径公式一般可采用下面公式计算：

$$D_{\text{孔}} \approx d - 1.05p$$

## 3、车通孔内螺纹的方法

- (1) 车内螺纹前，先把工件的内孔，平面及倒角车好。
- (2) 开车空刀练习进刀，退刀动作，车内螺纹时的进刀和退刀方向和车外螺纹时相反，如下图所示练习。练习时，需在中滑板刻度圈上做好退刀和进刀记号。

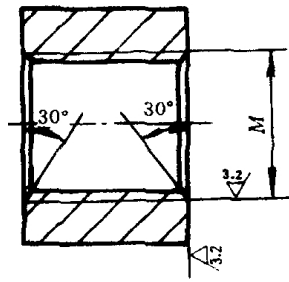


- (3) 进刀切削方式和外螺纹相同，螺距小于 1.5mm 或铸铁螺纹采用直进法；螺距大于 2mm 采用左右切削法。为了改善刀杆受切削力变形，它的大部分余量应先在尾座方向上切削掉，后车另一面，最后车螺纹大径。车内螺纹时目测困难，一般根据观察排屑情况进行左右赶刀切削，并判断螺纹表面的粗糙度。

## 4、车盲孔或台阶孔内螺纹

- (1) 车退刀槽，它的直径应大于内螺纹大径，槽宽为 2~3 个螺距，并与台阶平面切平。
- (2) 选择盲孔车刀。
- (3) 根据螺纹长度加上 1/2 槽宽在刀杆上做好记号，作为退刀，开合螺母起闸之用。
- (4) 车削时，中滑板手柄的退刀和开合螺母起闸测动作要迅速、准确、协调，保证刀尖在槽中退刀。
- (5) 切削用量和切削液的选择和车外三角螺纹时相同。

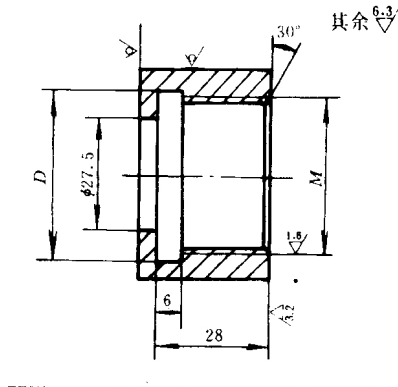
### 三、看生产实习图和确定练习件的加工步骤



次数	M/mm
1	M45×2
2	M48×2
3	M53×2
4	M56×2 左
5	M60×2 左

加工步骤:

- 1、夹住外圆，找正平面。
- 2、粗、精车内孔  $\phi 42.83^{+0.375}$  mm。
- 3、两端孔口倒角  $30^\circ$ ，宽 1mm。
- 4、粗、精车 M45×2 内螺纹，达到图样要求。
- 5、以后各次练习，应先计算底孔直径。



次数	M/mm	D/mm
1	M30×2	φ31
2	M33×1.5	φ34
3	M36×2	φ37

加工步骤:

- 1、夹住外圆，找正平面。
- 2、粗、精车内孔  $\phi 17.3^{+0.45}$  mm 或  $\phi 20.75^{+0.5}$  mm 或  $\phi 24.83^{+0.375}$  mm。
- 3、两端孔口倒角  $30^\circ$ ，宽 1mm。
- 4、粗、精车内螺纹 M20 或 M24 或 M27，长 20mm，达到图样要求。
- 5、检查。

### 四、容易产生的问题和注意事项:

- 1、内螺纹车刀的两刃口要刃磨平直，否则会使车出的螺纹牙形侧面相应不直，影响螺纹精度。
- 2、车刀的刀头不能太窄，否则螺纹已车到规定深度，可中径尚未达到要求尺寸。
- 3、由于车刀刃磨不正确或由于装刀歪斜，会使车出的内螺纹一面正好用塞规拧进，另一面却拧不进或配合过松。
- 4、车刀刀尖要对准工件中心，如车刀装的高，车削时引起振动，使工件表面产生鱼鳞斑现象，如车刀装的低，刀头下部会和工件发生摩擦，车刀切不进去。
- 5、内螺纹车刀刀杆不能选择的太细，否则由于切削力的作用，引起震颤和变形，出现“扎刀”、“啃刀”、“让刀”和发出不正常的声音和震纹等现象。
- 6、小滑板宜调整的紧一些，以防车削时车刀移位产生乱扣。
- 7、加工盲孔内螺纹，可以在刀杆上作记号或用薄铁皮作标记，也可用床鞍刻度的刻线等来控制退刀，避免车刀碰撞工件而报废。

- 8、赶刀量不宜过多，以防精车时没有余量。
- 9、车内螺纹时，如发现车刀有碰撞现象，应及时对刀，以防车刀移位而损坏牙形。
- 10、纹车刀要保持锋利，否则容易产生“让刀”。
- 11、因“让刀”现象产生的螺纹锥形误差（检查时，只能在进口出拧几下），不能盲目地加大切削深度，这时必须采用趟刀的方法，使车刀在原来的切刀深度位置，反复车削，直至全部拧进。
- 12、用螺纹塞规检查，应过端全部拧进，感觉松紧适当；止短拧不进。检查不通孔螺纹，过端拧进的长度应达到图样要求的长度。
- 13、车内螺纹过程中，当工件在旋转时，不可用手摸，更不可用棉纱去擦，以免造成事故。

# 普通车床实习实训安全操作规程

## 一、操作前准备

个人防护穿戴紧身工作服（袖口、下摆扎紧），戴防护眼镜，长发需盘入帽内，禁止戴手套、首饰或系领带。严禁穿拖鞋、凉鞋或高跟鞋，建议穿防滑劳保鞋。设备检查检查车床各部件（主轴、导轨、刀架、尾座等）是否完好，润滑是否正常。确认电气开关、急停按钮、防护罩功能正常，皮带松紧适度。空载试运行 1-2 分钟，观察有无异常振动或噪音。工件与工具装夹必须牢固，使用合适的卡盘或夹具，必要时用顶尖辅助。刀具安装需夹紧，刀尖高度与主轴中心线对齐，避免伸出过长。

## 二、操作中安全

启动规范主轴未完全停止前禁止变速或触碰工件/刀具。严禁超负荷使用车床（如切削量过大、转速过高）。加工过程禁止用手直接清除铁屑，应用钩子或刷子清理。测量工件或调整刀具时必须停机，刀架退至安全位置。禁止身体倚靠车床，头部勿靠近旋转部件。紧急情况发现异常（异响、冒烟、工件松动等）立即按下急停按钮，报告指导教师。若铁屑缠绕工件或刀具，停机后用工具清除。

## 三、操作后整理

关闭电源，清除车床及周围铁屑，擦拭导轨并涂防锈油。整理工具、量具，归还至指定位置，保持场地整洁。填写设备使用记录，报告设备异常情况。

#### 四、其他注意事项

禁止行为：两人同时操作一台车床。在车床上敲击、校直工件或抛掷物品。离开运行中的车床或做与实训无关的事。实训期间集中注意力，严禁嬉戏打闹。提示：安全操作是技能学习的基础，违反规程可能导致严重事故！初次操作应在教师指导下进行。（根据实际实训要求，可补充具体车床型号的特殊注意事项。

# 专业实习报告

题目：\_\_\_\_\_

学员：\_\_\_\_\_

专业：\_\_\_\_\_

指导教师：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

南皮县职业技术教育中心

## 专业实习小结

实习时间：\_\_\_\_\_；

实习单位：\_\_\_\_\_；

实习小组成员：

	姓名	工作单位
组长		
组员		

一、实习目的：

## 二、实习内容

实习岗位（多个岗位）：

实习岗位要求：

岗位要求	
岗位流程	
知识要求	
技能要求	

实习加工零件：

- 1、 零件简图
- 2、 零件加工工艺流程

六、 小结（不少于 500 字）

年 月 日

七、 实习指导教师评定

单位：（盖章）

年 月 日