

中华人民共和国教育部直属出版社



语 文 出 版 社

Language & Culture Press

[www.ywcbs.com](http://www.ywcbs.com)

# 机械类专业知识考点精讲



# 目 录

- ◆ 01 ----- 模块一 机械制图与机械识图
- ◆ 02 ----- 模块二 机 械 基 础
- ◆ 03 ----- 模块三 极限配合与技术测量
- ◆ 04 ----- 模块四 机械加工工艺基础
- ◆ 05 ----- 模块五 车工工艺与钳工工艺



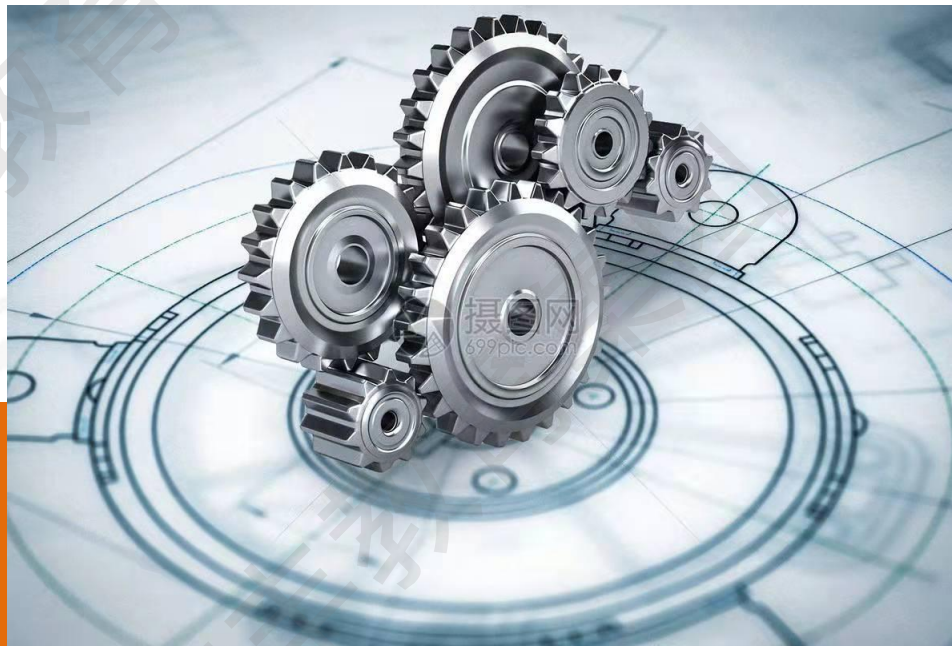
中华人民共和国教育部直属出版社



语文出版社

Language & Culture Press

[www.ywcbs.com](http://www.ywcbs.com)



## 模块五 车工工艺与钳工工艺

[www.ywcbs.com](http://www.ywcbs.com)



Bubble  
tea

## 第一部分 车工操作知识

1. 识记内容:车工图纸识图相关知识, 典型工艺流程(卡)的识读相关知识; 车床认知与操作、安全用电、钳工基础、常规保养等相关知识; 安全文明生产、劳动保护与环境保护等相关知识; 质量管理知识; 劳动法等相关法律、法规知识。
2. 理解内容:车削用量、切削液的选择和断屑措施; 常用车削刀具及材料的选择、使用、刃磨; 常用量具的选择、使用、保养, 工件的安装、找正方法; 典型车工技能要素, 如轴、套、切断和车沟槽、内外圆锥面、特形面、(单线)普通螺纹和梯形螺纹、表面修饰(光整和滚花加工)、细长轴、薄壁套、偏心、畸形工件等的加工方法与测量方法。
3. 运用内容:车加工技能要素的运用。
4. 综合运用内容:车加工工艺方案的制定, 车加工零件精度控制和不合格原因分析。







## 一、CA6140 型卧式车床的外形及结构

在各类金属切削机床中，车床是应用最多、最广泛的一种机床，在一般机械加工车间的机床配置中，车床约占 30% ~ 50%。

卧式车床的主要组成部件，如图 5 - 1 所示。

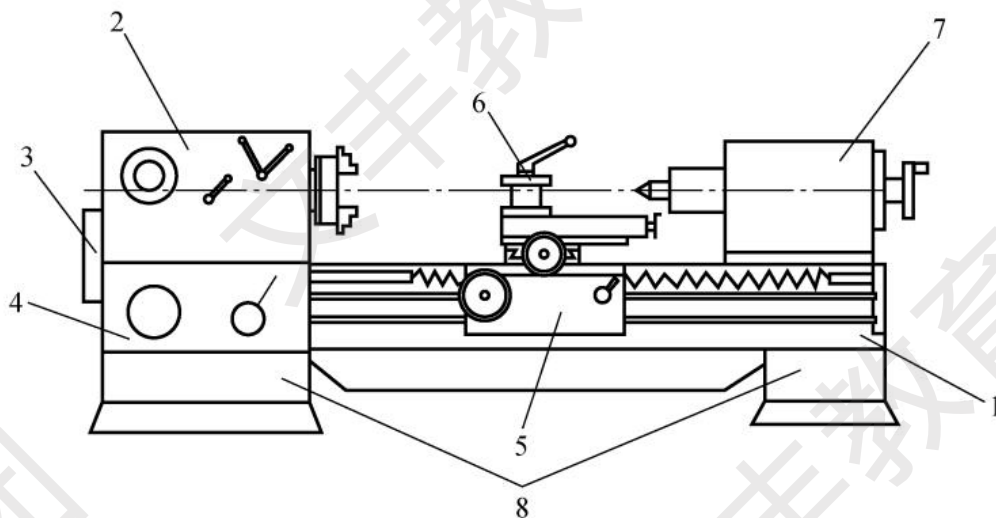


图 5-1 CA6140 型卧式车床的结构





## 二、C A 6 1 4 0 型卧式车床组成

4 溜 板 箱

1 主 轴 箱

5 床 身

2 进 给 箱

6. 刀架部分

3 交换齿轮箱

7 尾 座



(1) 要想保证工厂用电的安全，座地扇、手电钻等移动式用电设备就一定要安装使用漏电保护开关。

(2) 千万不要用铜线、铝线、铁线代替保险丝，空气开关损坏后立即更换，保险丝和空气开关的大小一定要与用电容量相匹配，否则容易造成触电或电气火灾。

(3) 用电设备的金属外壳必须与保护线可靠连接，单相用电要用三蕊电缆连接，三相用电用四蕊电缆连接，保护在户外与低压电网的保护中性线或接地装置可靠连接。

(4) 电缆或电线的驳口或破损处要用电工胶布包好，不能用医用胶布代替，更不能用尼龙纸包扎，不要用电线直接插入插座内用电。



**(5) 电器通电后发现冒烟、发出烧焦气味或着火时，应立即切断电源，切不可用水或泡沫灭火器灭火。**

**(6) 不要用湿手触摸灯头、开关、插头、插座和用电器具，开关、插座或用电器具损坏或外壳破损时应及时修理或更换，未经修复不能使用。**

**(7) 厂房内的电线不能乱拉乱接，禁止使用多驳口和残旧的电线，以防触电。**

**(8) 电炉、电烙铁等发热电器不得直接搁在木板上或靠近易燃物品，对无自动控制的电热器具用后要随手关电源，以免引起火灾。**





**(9)工厂内的移动式用电器具，如座地式风扇、手提砂轮机、手电钻等电动工具都必须安装使用漏电保护开关，实行单机保护。**

**(10)发现有人触电，千万不要用手去拉触电者，要尽快拉开电源开关或用干燥的木棍、竹杆挑开电线，立即用正确的人工呼吸法进行现场抢救。**

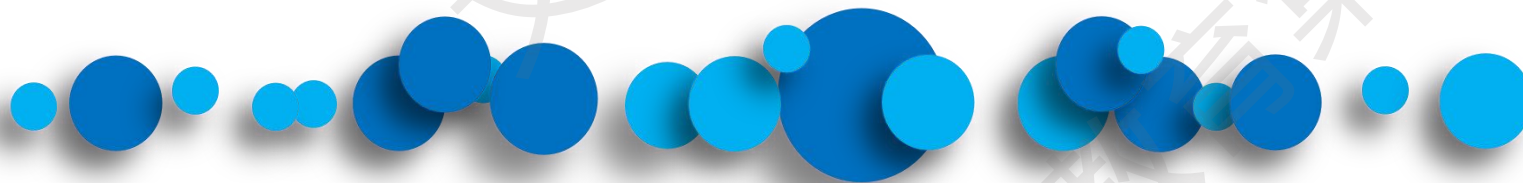
**(11)发现落地的电线，应离开 10 米以外，更不要用手去拾。同时，要设法看护落地电线，并请电工来处理，以防他人走近而发生触电。**

**(12)带有机传动的电器、电气设备必须装防护盖、防护罩或防护栅栏进行保护才能使用，不能将手或身体伸进运行中的设备机械传动位置，对设备进行维修时，必须确保切断电源，悬挂警示牌后方能进行。**



**(13) 在雷雨时，不可走近高压电杆、铁塔、避雷针的接地线和接地体周围，以免因跨步电压而造成触电。**

**(14) 电气设备的安装、维修应由持证电工负责。**





## 一、设备维护保养等级

1. 日常保养(日保养、周保养)、一级保养、二级保养。

### 2. 润滑保养

润滑保养是日常保养的重要内容。设备润滑的“五定管理”。







## 二、车床上常用的润滑方式



1 浇 油 润 滑

2 溅 油 润 滑

3 油 绳 润 滑



4 弹子油杯润滑

5 黄油(油脂)杯润滑

6 油泵循环润滑



## 一、湖北省中职生技能高考机械类车工/ 铣工考生安全告知书

### 1 安全提示和环保提示

为保证考生人身安全，请仔细阅读安全注意事项，并牢记在心。

为保证考生人身安全，请购买相关保险。

为确保考生人身安全，操作考试期间应穿戴好防护用品。

### 2 车工/ 铣工安全操作注意事项

(1) 开机前的准备工作

(2) 机床操作

(3) 危险

(4) 警告



编号: 213324 红动中国 (www.redocn.com) woyun



## 二、安全色

### 1. 红 色

红色传递禁止、停止、危险或提示消防设备、设施的信息。

### 2. 蓝 色

蓝色传递必须遵守规定的指令性信息。

### 3. 黄 色

黄色传递注意、警告的信息。

### 4. 绿 色

绿色传递安全的提示性信息。







### 三、劳动保护

1. 保护劳动者在生产过程中的安全、健康

2. 劳动保护工作的主要任务

3. 我国劳动保护法规的作用

4. 劳动保护要求





## 一、机械环保常识

### 1. 机械对环境的污染

环境污染按性质可分为化学污染、物理污染和生物污染。

### 2. 机械振动与噪声的抑制。

### 3 机械三废的减少及回收

在机械生产中，难免会产生废气、废水与固体废弃物，合称三废。生产中，要采取有效的环保措施，减少三废。



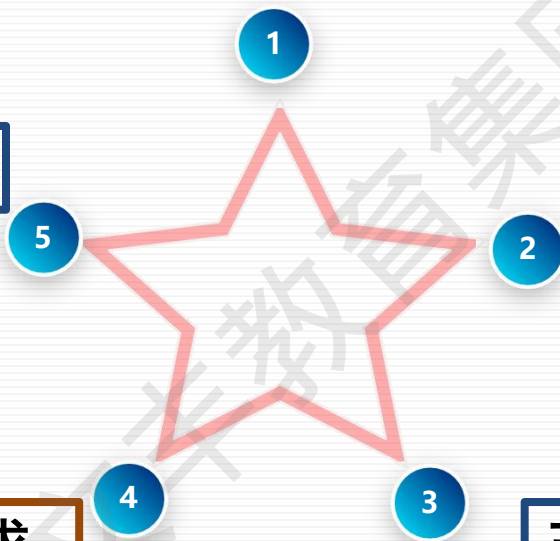
## 一、质量管理的概念

## 二、质量管理发展的三个阶段

## 三、全面质量管理

## 五、质量管理八大原则

## 四、全面质量管理的基本要求







**第十五条** 禁止用人单位招用未满十六周岁的未成年人。

**第十六条** 劳动合同是劳动者与用人单位确立劳动关系、明确双方权利和义务的协议。建立劳动关系应当订立劳动合同。

**第二十一条** 劳动合同可以约定试用期，试用期最长不得超过六个月。

**第二十六条** 有下列情形之一的，用人单位可以解除劳动合同，但是应当提前三十日以书面形式通知劳动者本人：

(一)劳动者患病或者非因工负伤，医疗期满后，不能从事原工作也不能从事由用人单位另行安排的工作的；

(二)劳动者不能胜任工作，经过培训或者调整工作岗位，仍不能胜任工作的；

(三)劳动合同订立时所依据的客观情况发生重大变化，致使原劳动合同无法履行，经当事人协商不能就变更劳动合同达成协议的小时的工时制度。

**第三十一条** 劳动者解除劳动合同，应当提前三十日以书面形式通知用人单位。



**第三十二条** 有下列情形之一的，劳动者可以随时通知用人单位解除劳动合同：

- (一)在试用期内的；
- (二)用人单位以暴力、威胁或者非法限制人身自由的手段强迫劳动的；
- (三)用人单位未按照劳动合同约定支付劳动报酬或者提供劳动条件的。

**第三十六条** 国家实行劳动者每日工作时间不超过八小时、平均每周工作时间不超过四十四。

**第三十八条** 用人单位应当保证劳动者每周至少休息一日。

**第三十九条** 企业因生产特点不能实行本法第三十六条、第三十八条规定的，经劳动行政部门批准，可以实行其他工作和休息办法。

**第四十条** 用人单位在下列节日期间应当依法安排劳动者休假。

- (一)元旦；(二)春节；(三)国际劳动节；(四)国庆节；(五)法律、法规规定的其他节假日。

**第四十一条** 用人单位由于生产经营需要，经与工会和劳动者协商后可以延长工作时间，一般每日不得超过一小时，因特殊原因需要延长工作时间的，在保障劳动者身体健康的条件下延长工作时间每日不得超过三小时，但是每月不得超过三十六小时。





**第四十四条** 有下列情形之一的，用人单位应当按照下列标准支付高于劳动者正常工作时间工资的工资报酬：

- (一)安排劳动者延长工作时间的，支付不低于工资的百分之一百五十的工资报酬；
- (二)休息日安排劳动者工作又不能安排补休的，支付不低于工资的百分之二百的工资报酬；
- (三)法定休假日安排劳动者工作的，支付不低于工资的百分之三百的工资报酬。

**第四十五条** 国家实行带薪年休假制度。

**第五十条** 工资应当以货币形式按月支付给劳动者本人。不得克扣或者无故拖欠劳动者的工资。

**第五十四条** 用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的劳动防护用品，对从事有职业危害作业的劳动者应当定期进行健康检查。

**第五十八条** 国家对女职工和未成年工实行特殊劳动保护。

未成年工是指年满十六周岁未满十八周岁的劳动者。



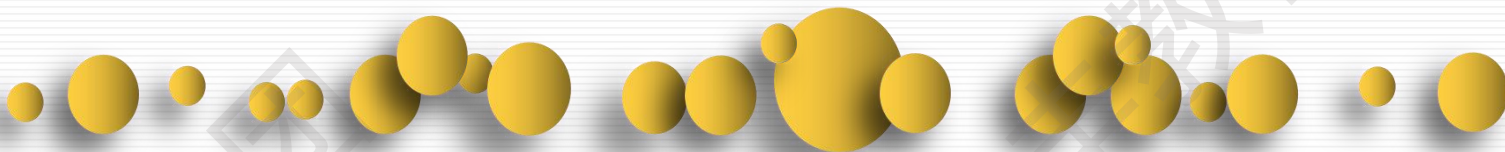


**第六十二条** 女职工生育享受不少于九十天的产假。

**第七十七条** 用人单位与劳动者发生劳动争议当事人可以依法申请调解、仲裁、提起诉讼，也可以协商解决。

**第八十二条** 提出仲裁要求的一方应当自劳动争议发生之日起六十日内向劳动争议仲裁委员会提出书面申请。

**第八十三条** 劳动争议当事人对仲裁裁决不服的，可以自收到仲裁裁决书之日起十五日内向人民法院提起诉讼。





## 一、切削用量的三要素

### 一、切削用量的三要素



1. 背吃刀量( $a_p$ )



2. 进给量( $f$ )



3. 切削速度( $v_c$ )



## 二、合理的切削用量的选择原则



(1)粗加工时，应尽量保证较高的金属切除率和必要的刀具耐用度，故一般优先选择尽可能大的切削深度  $a_p$ ，其次选择较大的进给量  $f$ ，最后根据刀具耐用度要求，确定合适的切削速度。



(2)精加工时，首先应保证工件的加工精度和表面质量要求，故一般选用较小的进给量  $f$  和切削深度  $a_p$ ，而尽可能选用较高的切削速度  $v_c$ 。





## 一、车床常用切削液的作用

车床常用切削液的作用有冷却、润滑、清洗和防锈。



## 二、车床常用切削液的种类

1. 水 溶 液
2. 乳 化 液
3. 切 削 油



## 三、切削液的合理使用

1. 粗加工时切削液的选用
2. 精加工时切削液的选用
3. 根据工件材料的性质选用



## 一、断屑过程



切屑在形成过程中，切屑逐步扩张，当切屑端部碰到刀具断屑槽台阶时，切屑发生卷曲变形，继续扩张与后刀面或工件碰上时，切屑折断。因此，切屑的折断过程是卷—碰—断。对于螺卷形切屑，它可由自身质量和旋转折断。图 5—2 所示为切屑折断过程。

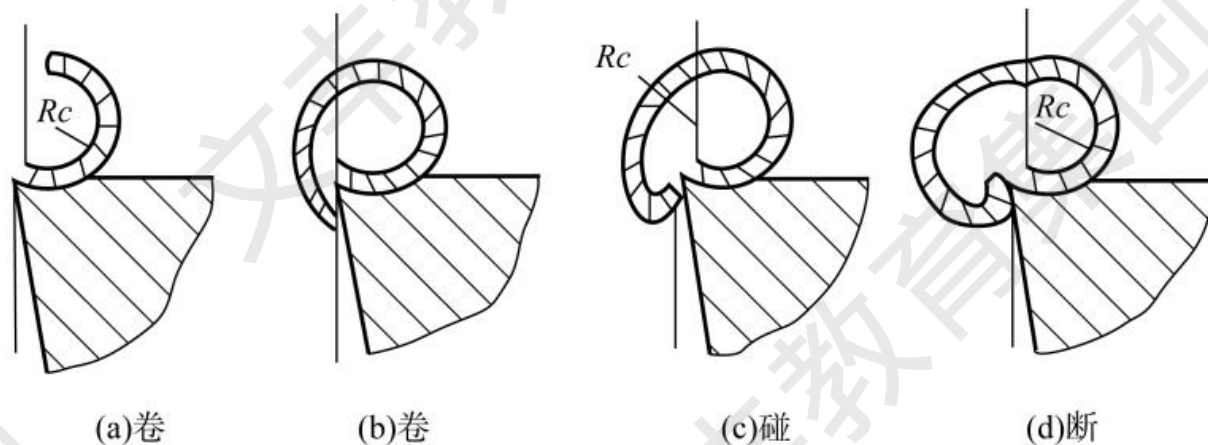


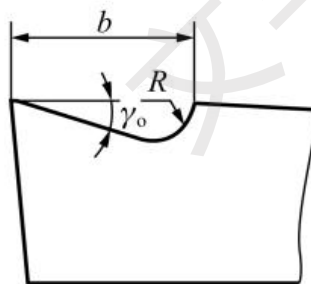
图 5-2 断屑过程



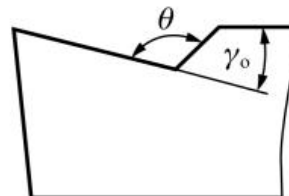
## 二、影响断屑的因素

### 1. 断屑槽形状

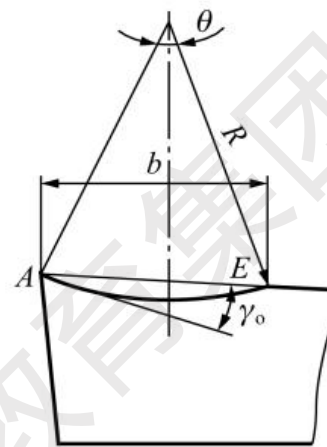
常用断屑槽有直线圆弧形、直线形和圆弧形三种。  
如图 5—3 所示。



(a) 直线圆弧形



(b) 直线形



(c) 圆弧形

图 5-3 断屑槽形状





## 二、影响断屑的因素

### 2. 断屑槽宽度

断屑槽的宽度对断屑的影响很大。一般来讲，槽宽越小，切屑的卷曲半径越小，切屑上的弯曲应力越大，越易折断，如图 5-4(a)所示。但断屑槽的宽度必须与进给量  $f$  和背吃刀量联系起来考虑，进给量大，槽应当宽些；背吃刀量大，槽也应适当加宽，否则切屑不易在槽中卷曲，往往不流经槽底而形成不断裂的带状切屑，如图 5-4(b)所示。

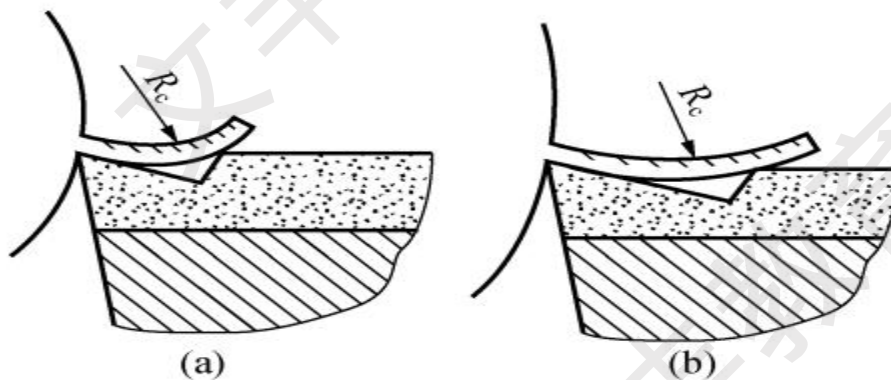


图 5-4 断屑槽宽度



## 二、影响断屑的因素

### 3. 断屑槽斜角

断屑槽的侧边与主切削刃之间的夹角称为断屑槽斜角，用  $\tau$  表示，常用的断屑槽斜角有外斜式、平行式和内斜式三种形式，如图 5-5 所示。

### 4. 切削用量

切削用量中对断屑影响最大的是进给量，其次是背吃刀量和切削速度。

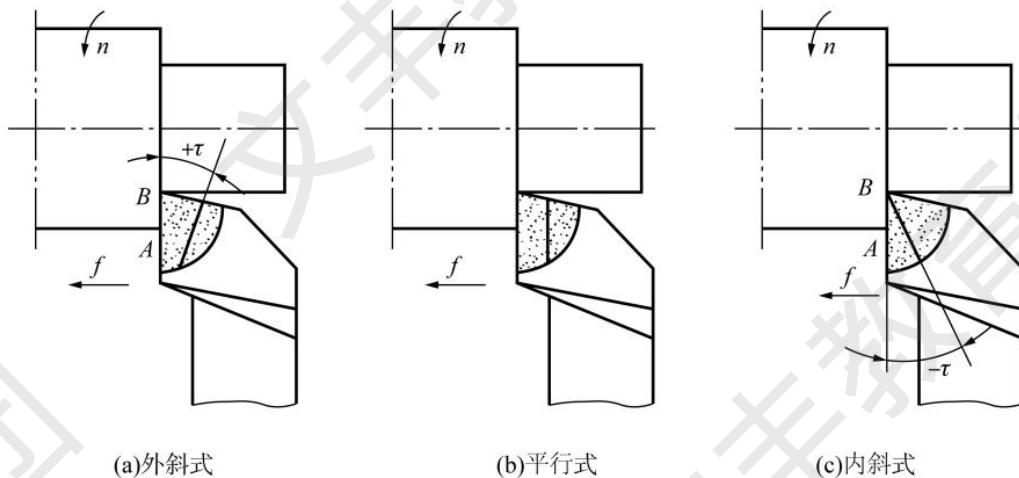


图 5-5 断屑槽斜角



### 三、常用断屑方法

- (1)用断屑槽断屑。
- (2)用断屑台断屑。
- (3)用挡屑板断屑，如图 5-6 所示。
- (4)利用在工件表面上的预先开槽的方法。
- (5)选用适当的切削用量和几何参数使其断屑。
- (6)采用程序断屑。
- (7)其他断屑方。

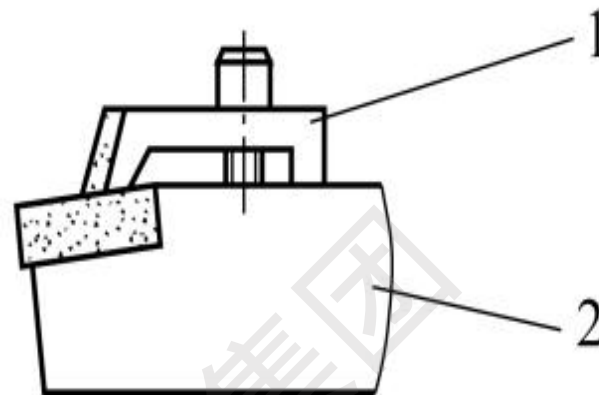


图 5-6 挡屑板挡屑

1—挡屑板;2—车刀





## 一、常用车削刀具及材料的选择



### 1. 高速钢

高速工具钢又称为白钢或锋钢，常用于制造各种复杂刀具，如钻头、丝锥、拉刀、成型刀具、齿轮刀具等。



### 2. 硬质合金

硬质合金是难熔金属的硬质化合物和粘结金属通过粉末冶金工业制成的一种合金材料。

(1) 钨钴类硬质合金 YG: 后面数字表示粘结剂钴的含量。

(2) 钨钛钴类硬质合金 YT: 后面数字表示碳化钛的含量。

(3) 钨钛钽(铌)类硬质合金 YW: 通用合金，既可加工铸铁、有色金属，又可加工碳素钢、合金钢。

## 一、机械加工中的长度单位

1 毫米 = 100 丝 = 1000 微米

1 丝 = 0.01 毫米 = 0.000001 米





## 二、常用量具

### 1. 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具, 如图 5—7 所示。

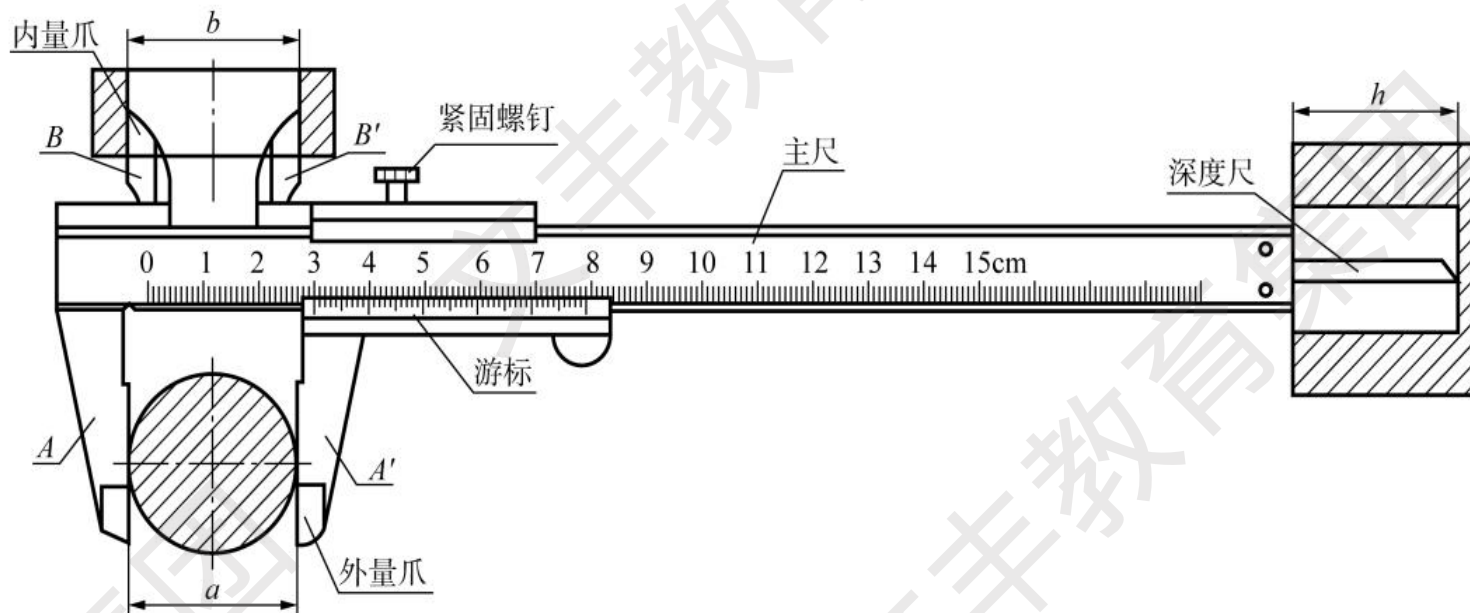


图 5-7





## 二、常用量具

### 2. 游标深度尺

游标深度尺用于测量深度、台阶高度等，如图 5—8 所示。

### 3. 外径千分尺

千分尺是一种精密量具，又称螺旋测微器、螺旋测微仪、分厘卡等，如图 5—9 所示。

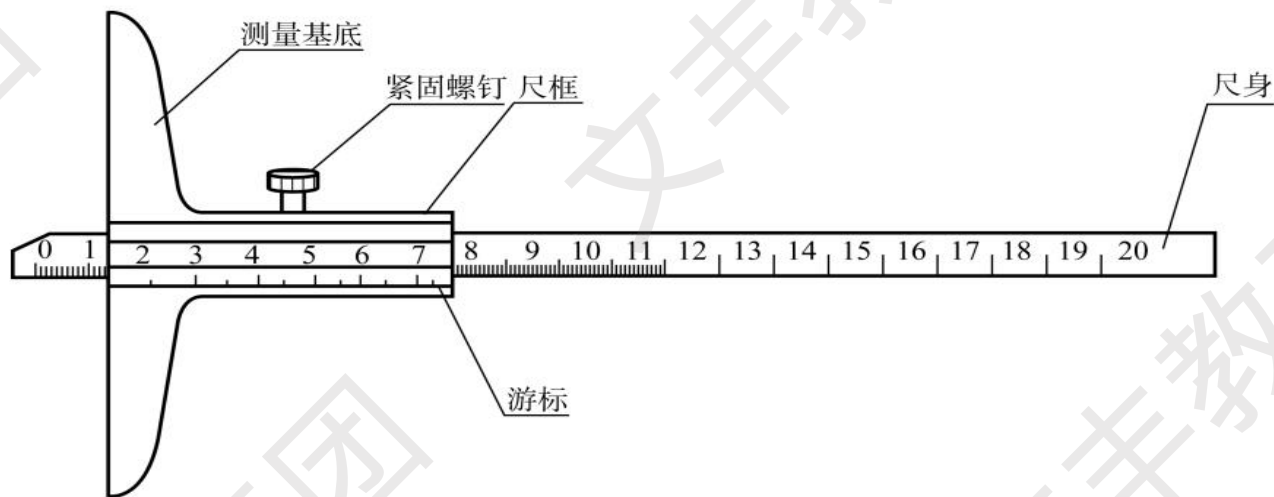


图 5—8 游标深度尺



图 5—9 外径千分尺



## 二、常用量具

### 4. 螺纹千分尺

螺纹千分尺用于测量螺纹中径，如图 5—12 所示。

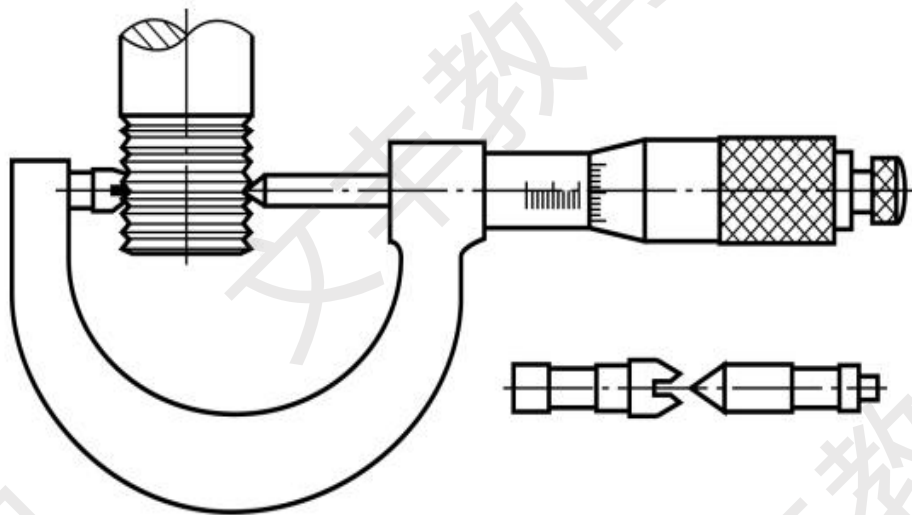


图 5-12 螺纹千分尺



## 二、常用量具

### 5. 万能角度尺

I 型万能角度尺适用于机械加工的内、外角度测量，可测  $0^{\circ} \sim 320^{\circ}$  外角及  $40^{\circ} \sim 130^{\circ}$  内角，如图 5-13 所示。

如图 5-14 所示，万能角度尺的读数为  $16^{\circ} + 6 \times 2' = 16^{\circ} 12'$ 。

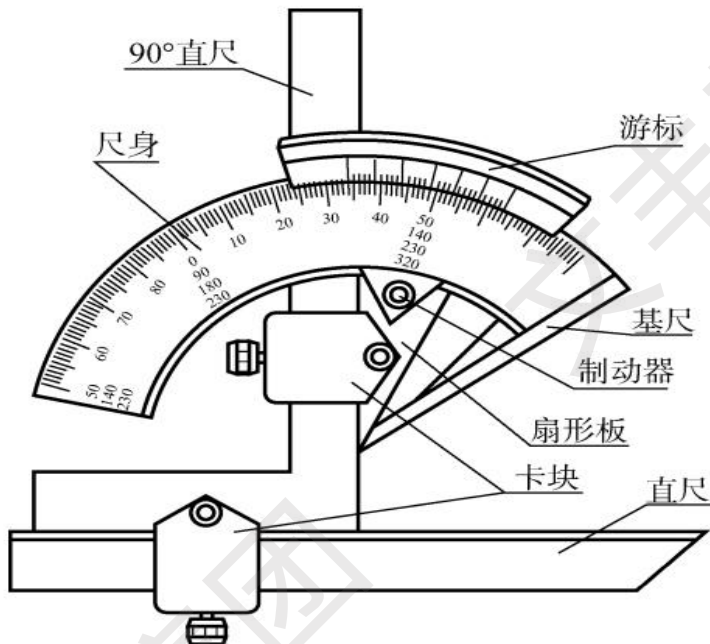


图 5-13 I 型万能角度尺

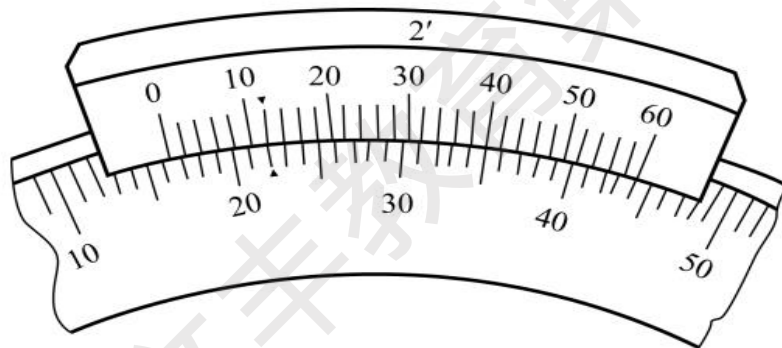


图 5-14 万能角度尺的读数





## 二、常用量具

### 6. 百分表

百分表主要用来测量工件的尺寸、形状和位置误差(如圆度、平面度、垂直度、跳动等),也可在机床上于工件的安装找正,如图 5-15 所示。

### 7. 内径百分表

内径百分表用比较测量法测量不同孔径的尺寸及其形状误差的测量,主要用于测量精度较高而且又较深的孔,如图 5-16 所示。



图 5-15 百分表

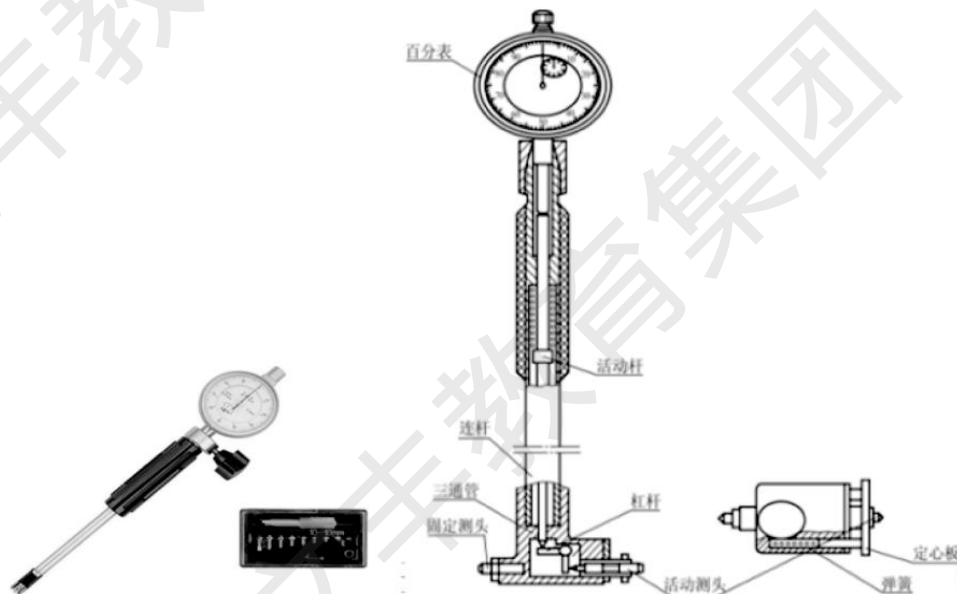


图 5-16 内径百分表



## 二、常用量具

### 8. 正弦规

正弦规是用于准确检验零件角度和锥度的量具，它是利用三角函数的正弦关系与量块配合来度量的，故又称为正弦尺或正弦台，如图 5—17 所示。

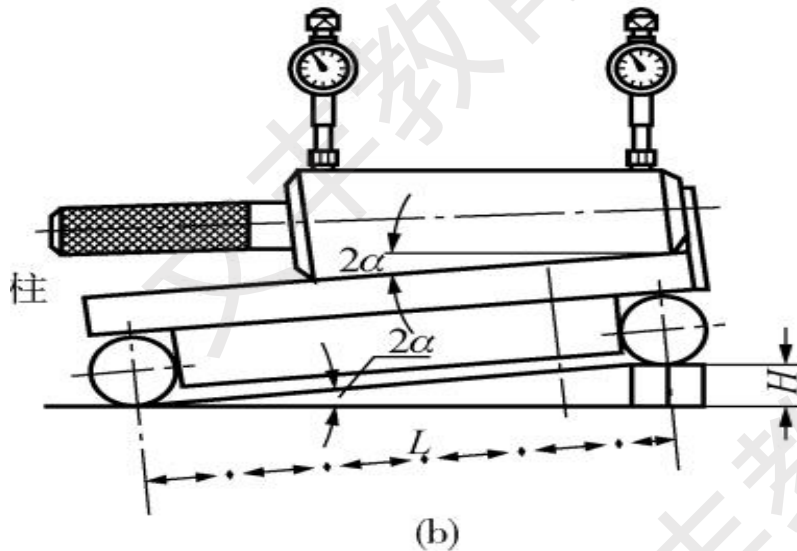


图 5-17 正弦规



## 二、常用量具

### 9. 塞 尺

塞尺是一种界限量规，测量时，根据结合面间隙的大小，用一片或数片重叠在一起塞进间隙内，如图 5—18 所示。

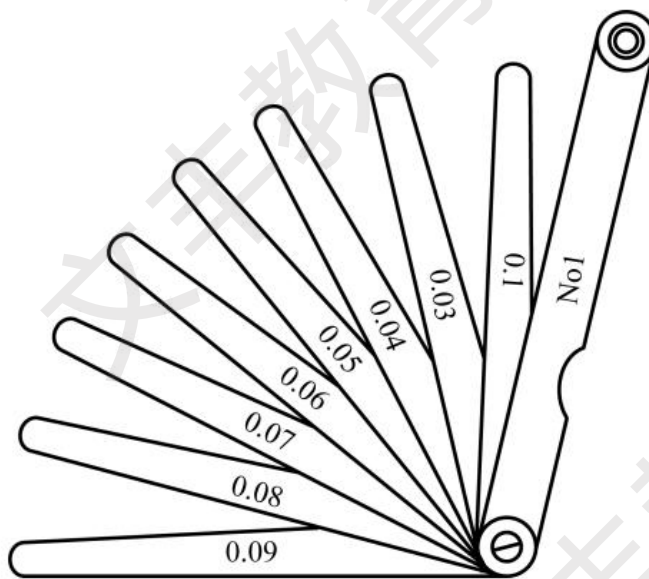


图 5-18 塞尺





## 二、常用量具

### 10. 塞 规

塞规用来检验工件内径尺寸的量具。如图 5—19 所示。

### 11. 卡 规

卡规是用来检验轴类零件外圆尺寸的量具，分为通规和止规。如图 5—20 所示。



图 5-19 塞规

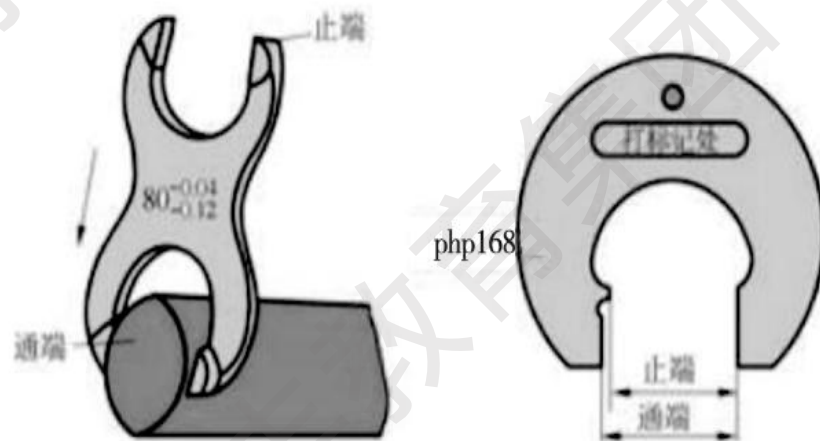


图 5-20 卡规



## 二、常用量具

### 1 2. 卡 钳

卡钳是最简单的比较量具，常见的有内卡钳、外卡钳两种。卡钳广泛应用于要求不高的零件尺寸的测量和检验，尤其是对锻铸件毛坯尺寸的测量和检验，如图 5-21 所示。

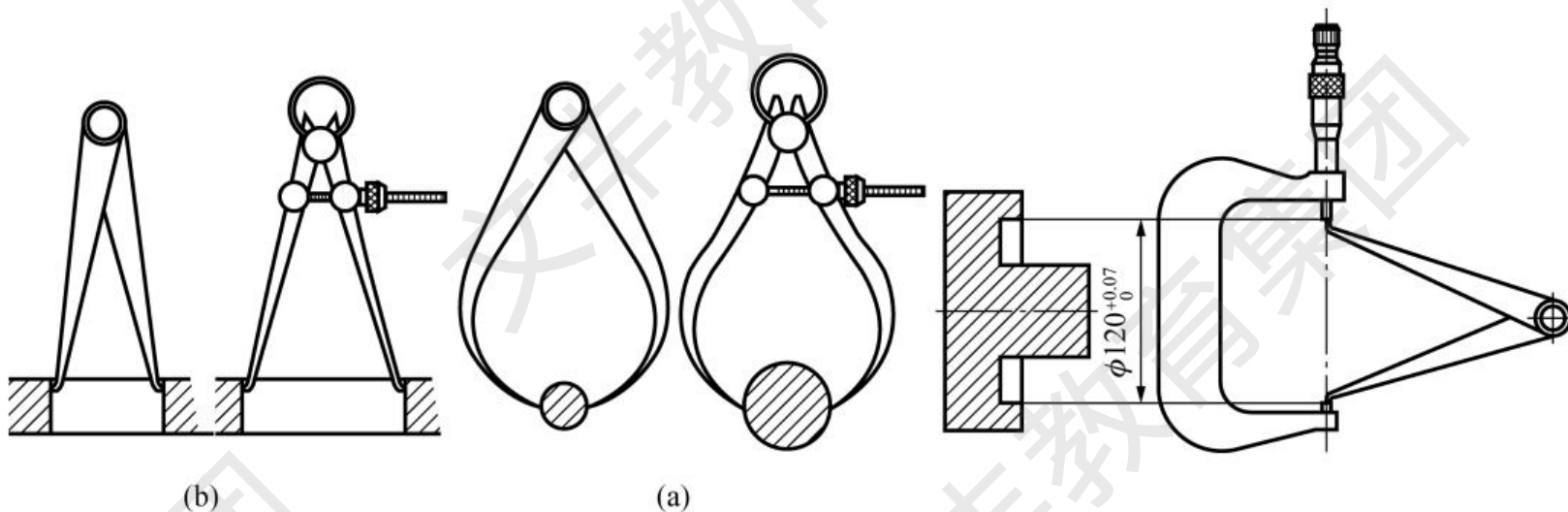


图 5-21 卡钳



### 三、常用量具的使用、维护和保养

#### 1 使用游标卡尺的注意事项

#### 2 使用千分尺的注意事项

#### 3 百分表、内径百分表使用注意事项

#### 4 常用量具的维护和保养







## 一、工件的安装方法

1. 三爪卡盘安装工件  
如图 5 - 2 2 所示

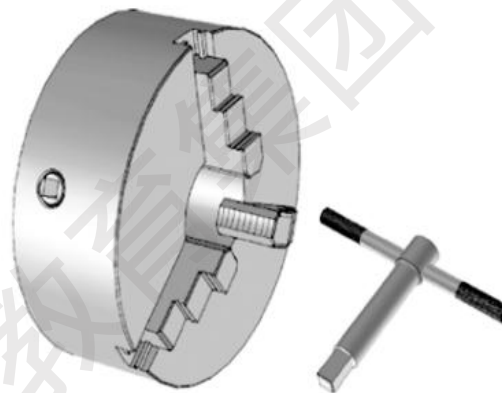


图 5-22 三爪卡盘

2 四爪卡盘安装工件  
如图 5 - 2 3 所示

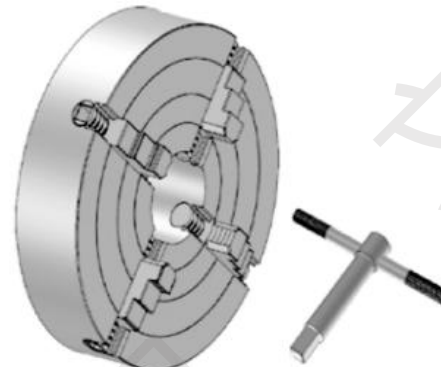


图 5-23 四爪卡盘

3. 一夹一顶装夹  
如图 5 - 2 4 所示

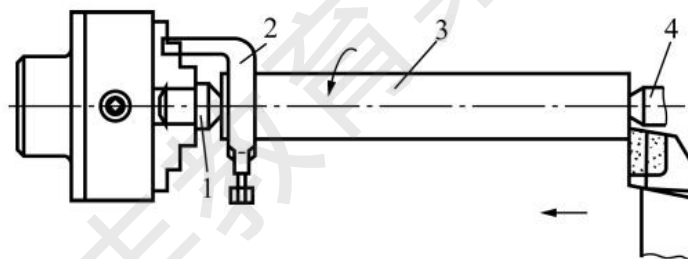


图 5-24 一夹一顶装夹



## 一、工件的安装方法

### 4. 两顶尖装夹

对于较长的工件或必须经过多次装夹才能加工好的工件，以及工序较多、在车削后还要铣削或磨削的工件，可用两顶尖装夹如图 5 - 2 5 所示。

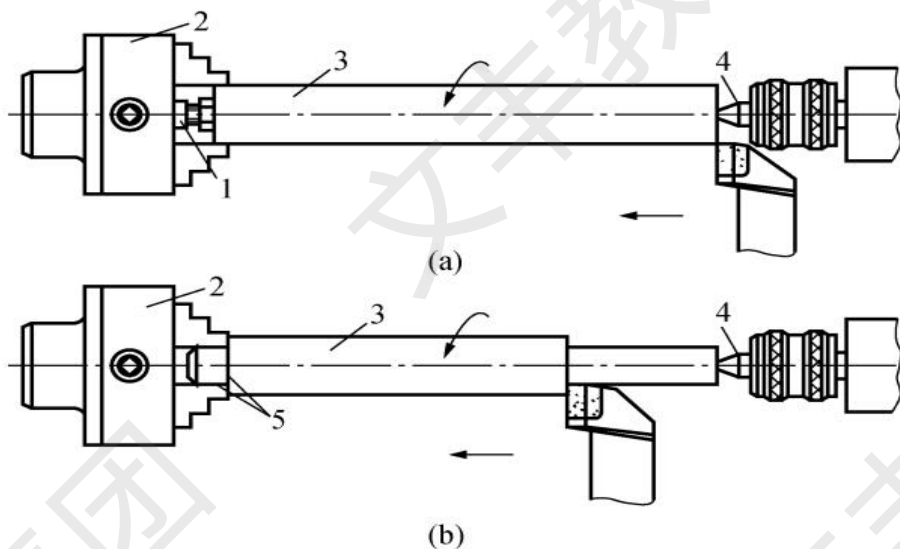


图 5-25 两顶尖装夹



## 一、工件的安装方法

### 5. 花盘安装工件

花盘安装适用于不能用卡盘装夹的形状不规则或大而薄的工件。

### 6. 心轴安装工件

(1) 锥度心轴 (2) 圆柱心轴

### 7. 中心架和跟刀架的应用

加工细长轴(长径比  $L / D > 15$ )时, 为了防止工件受径向切削力的作用而产生弯曲变形, 常用中心架或跟刀架作为辅助支撑, 以增加工件刚性。







## 二、工件校正方法

常用的工件校正的方法有划线盘校正、目测法校正、开车找正法和百分表找正法。





## 一、加工不同精度的车刀

### 1. 粗 车 刀

- (1) 主偏角  $k r$  不宜太小, 否则车削时容易引起振动。
- (2) 为了增加刀头强度, 前角  $\gamma_o$  和后角  $\alpha_o$  应选小些。
- (3) 粗车刀一般选取刃倾角  $\lambda_s = -3^\circ \sim 0^\circ$ , 以增加刀头强度。
- (4) 为了增加切削刃的强度, 主切削刃上应磨有倒棱, 倒棱宽度  $b_{\gamma 1} = (0.5 \sim 0.8) f$ , 倒棱前角  $\gamma_{o1} = -10^\circ \sim -5^\circ$ , 如图 5-28 所示。
- (5) 为了增加刀尖强度, 改善散热条件, 使车刀耐用, 刀尖处应磨有修圆刀尖或倒角刀尖, 如图 5-29 所示。
- (6) 粗车塑性金属(如中碳钢)时, 为使切屑能自行折断, 应在车刀前面上磨有断屑槽。

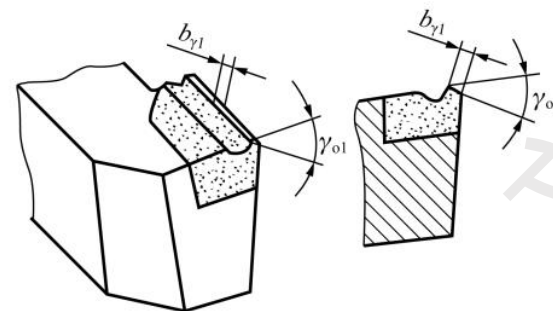


图 5-28 粗车刀倒棱

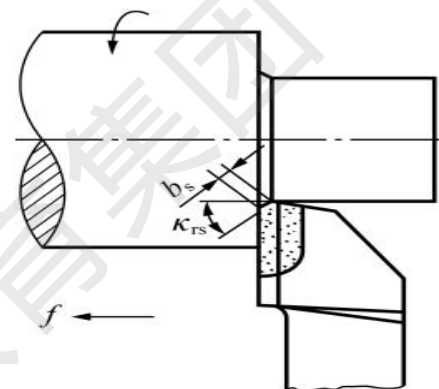


图 5-29 修圆刀尖 倒角刀尖



## 一、加工不同精度的车刀

### 2. 精 车 刀

(1)为减小工件表面粗糙度值,应取较小的副偏角  $\kappa'_r$  或在副切削刃上磨出修光刃,如图 5 - 3 0 所示。

(2)前角  $\gamma_o$  一般应大些,以使车刀锋利,车削较快。

(3)后角  $\alpha_o$  也应大些,以减小车刀和工件之间的摩擦。

(4)为了使切屑排向工件的待加工表面,应选用正值的刃倾角,即  $\lambda_s = 3^\circ \sim 8^\circ$ 。

(5)精车塑性金属时,为保证排屑顺利,前面应磨出相应宽度的断屑槽。

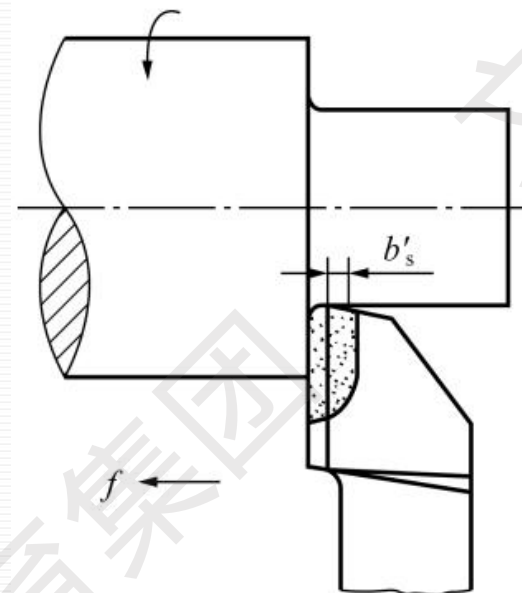


图 5-30 精车刀修光刃





## 二、加工不同结构要素的车刀

1.  $45^\circ$ 车刀及其应用  
 $45^\circ$ 车刀如图 5-31 所示

2.  $75^\circ$ 车刀及其应用  
如图 5-32 所示

3.  $90^\circ$ 车刀及其应用  
如图 5-33 所示  
如图 5-34 所示

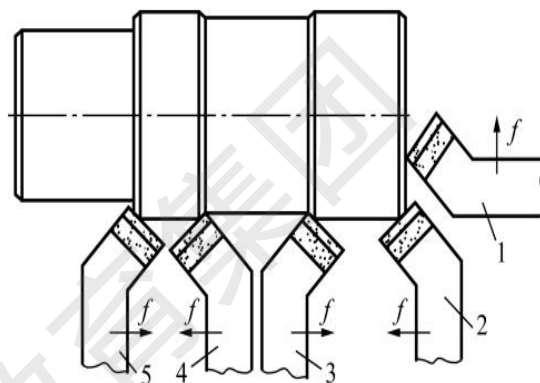


图 5-31  $45^\circ$ 车刀应用

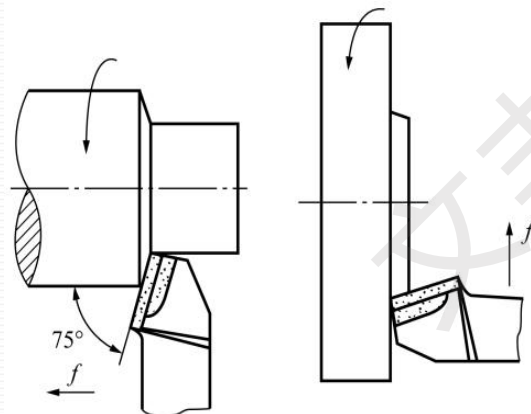


图 5-32  $75^\circ$ 车刀应用

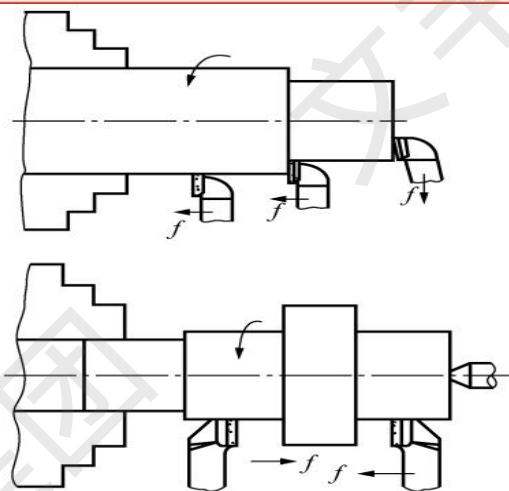


图 5-33  $90^\circ$ 车刀应用

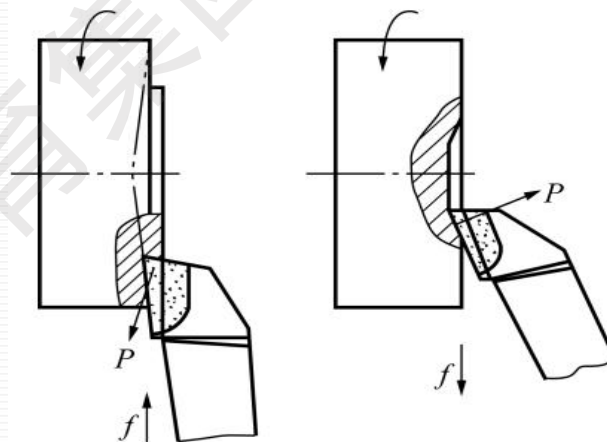
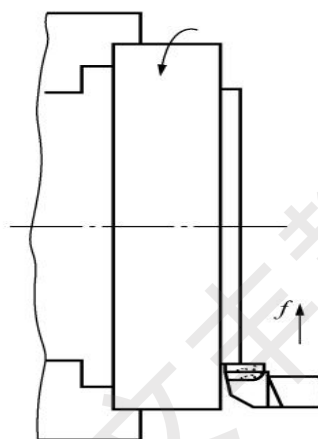


图 5-34 右偏刀车端面



## 一、麻花钻

### 1. 麻花钻的几何形状

#### (1) 麻花钻的组成

如图 5 - 3 5 所示, 麻花钻由柄部、颈部和工作部分组成。



图 5-35 麻花钻的组成

#### (2) 麻花钻工作部分的几何形状

如图 5 - 3 6 所示, 麻花钻工作部分主要由螺旋槽、前面、主后面、主切削刃、顶角、前角、后角、横刃、横刃斜角和棱边构成。

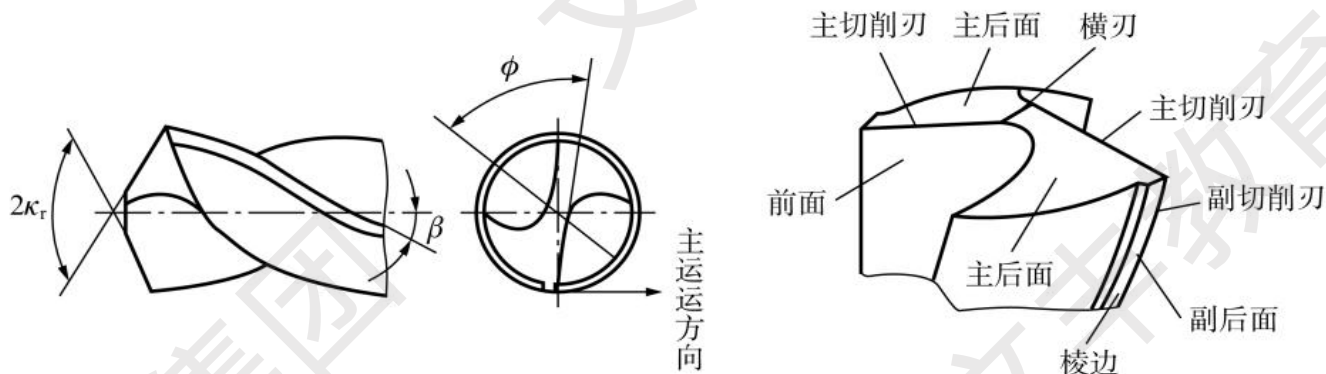


图 5-36 麻花钻工作部分的几何形状





## 一、麻 花 钻

### 2. 麻花钻的刃磨要求

(1) 麻花钻的刃磨要求

(2) 刃磨不正确的麻花钻对钻孔质量的影响

(3) 刃磨注意事项

### 3. 钻孔时的切削用量

(1) 背吃刀量  $a_p$

(2) 切削速度  $v_c$

(3) 进给量  $f$







## 二、扩孔与铰孔

### 1. 用麻花钻扩孔

在实体材料上钻孔时，孔径较小的孔可一次钻出。如果孔径较大( $D > 30\text{ mm}$ )，则所用麻花钻直径也较大，横刃长，进给力大，钻孔时很费力，这时可分两次钻削。

### 2. 用扩孔钻扩孔

如图 5 - 3 7 所示为扩孔钻的外形。

### 3. 铰 孔

用铰削方法加工平底或锥形沉孔的方法称为铰孔，如图 5 - 3 8 所示。

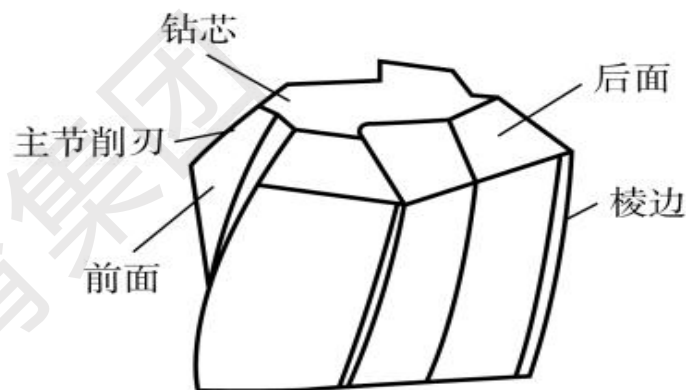


图 5-37 扩孔钻

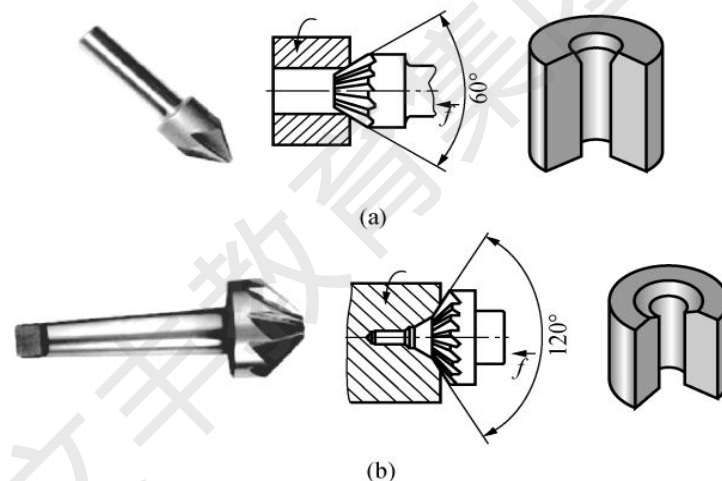


图 5-38 铰孔



## 三、车 孔

### 1. 车孔车刀

#### (1) 通孔车刀

如图 5 - 3 9 所示。

#### (2) 盲孔车刀

如图 5 - 4 0 所示。

### 2. 车孔的技术要点

#### (1) 解决内孔车刀的刚度问题

- ① 尽量增加刀柄的截面积。
- ② 刀柄的伸出长度尽可能缩短。

#### (2) 解决排屑问题

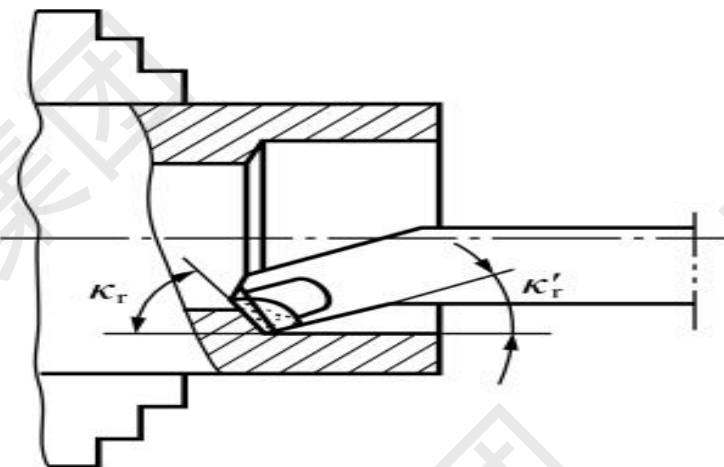


图 5-39 通孔车刀

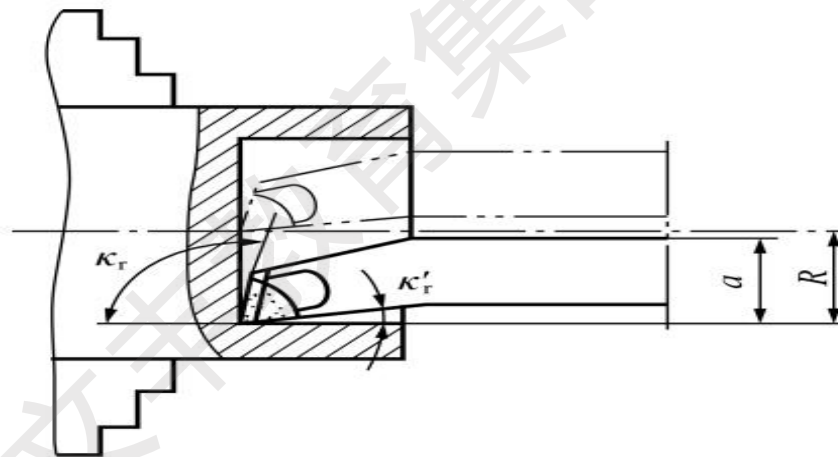


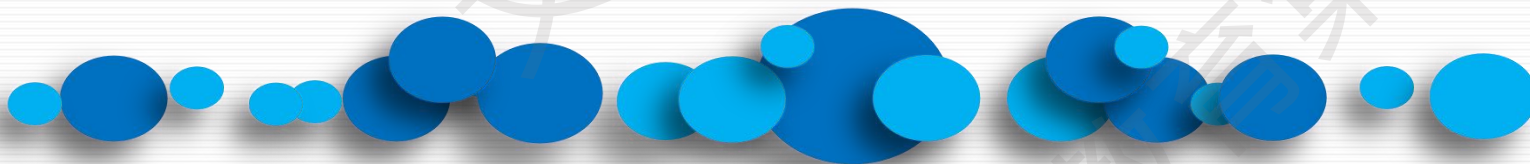
图 5-40 盲孔车刀



## 三、车 孔

### 3. 车孔时的切削用量

内孔车刀的刀柄细长，刚度低，车孔时排屑较困难，故车孔时的切削用量应选得比车外圆时要小。车孔时的背吃刀量  $a_p$  是车孔余量的一半，进给量  $f$  比车外圆时小  $20\% \sim 40\%$ ，切削速度  $v_c$  比车外圆时低  $10\% \sim 20\%$ 。







## 四、铰 孔

### 1. 铰 刀

#### (1) 铰刀的几何形状

铰刀的几何形状如图 5 - 4 1 所示。

#### (2) 铰刀的种类

铰刀按使用方式可分为机用铰刀和手用铰刀两种。

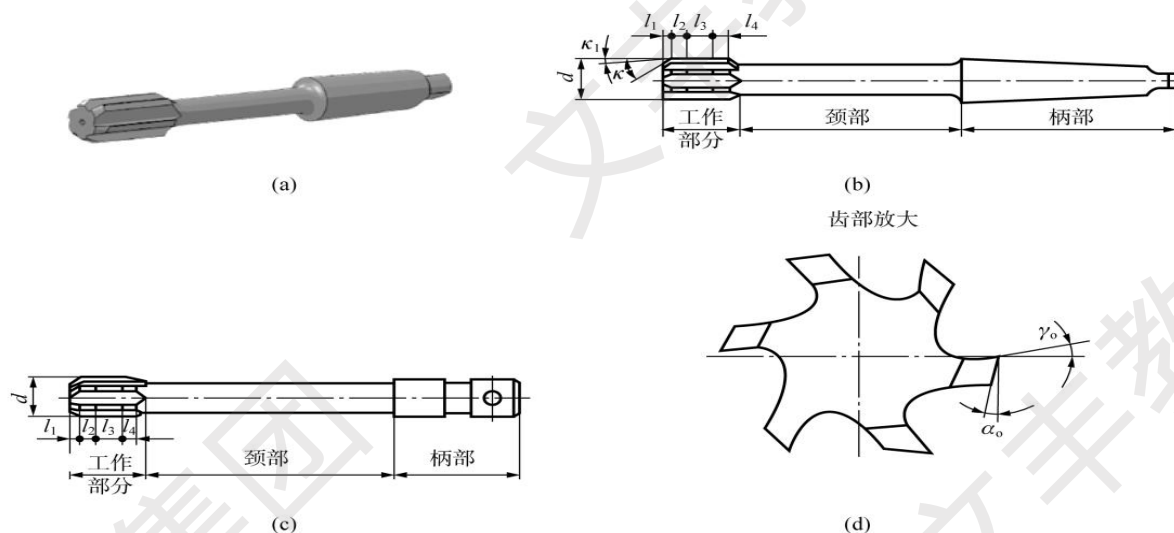


图 5-41 铰刀的几何形状



## 五、套类工件几何公差的保证方法

### 1 尽可能在一次装夹中完成车削

单件小批量生产，可在一次装夹中尽可能把工件全部或大部分表面车削完毕，这种方法不存在因装夹而产生的定位误差，可获得较高的几何公差精度，如图 5 - 4 2 所示。

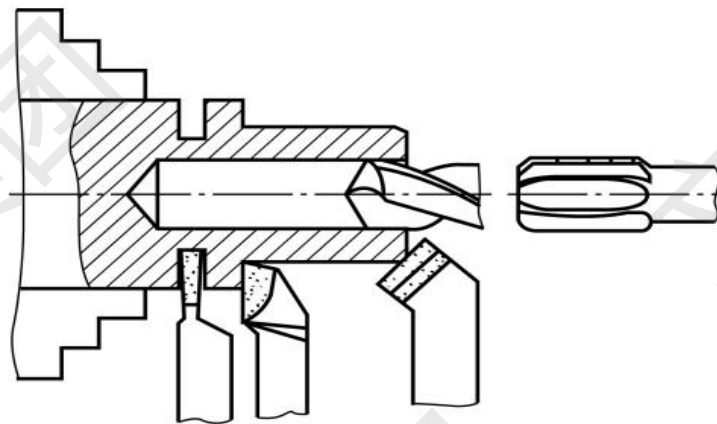


图 5-42 一次装夹中完成车削

### 2 以外圆为基准保证几何公差精度

在加工外圆直径很大、内孔直径较小、定位长度较短的工件时，多以外圆为基准来保证工件的定位精度。如图 5 - 4 3 所示

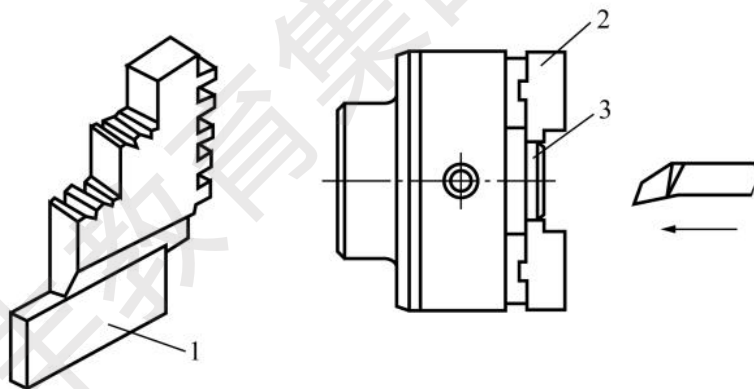


图 5-43 软卡爪



## 五、套类工件几何公差的保证方法

### 3. 以内孔为基准保证几何公差精度

#### (1) 实体心轴

##### ① 小锥度心轴

如图 5 - 4 4 (a) 所示

##### ② 台阶心轴

如图 5 - 4 4 (b) 所示

#### (2) 胀力心轴

如图 5 - 4 5 所示

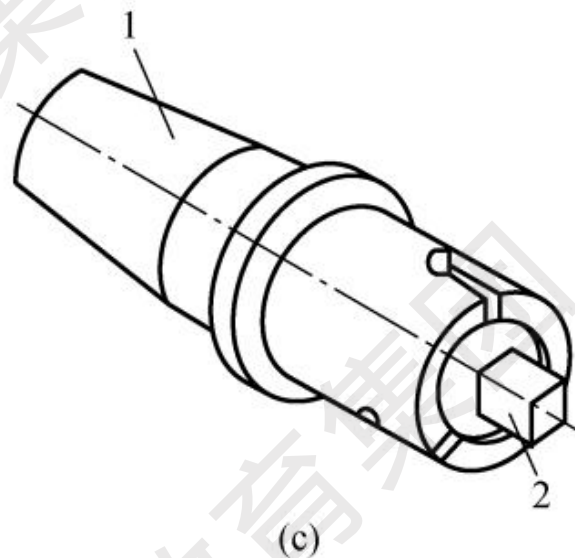


图 5-45 胀力心轴

1—胀力心轴;2—锥堵





## 一、切断刀和车槽刀

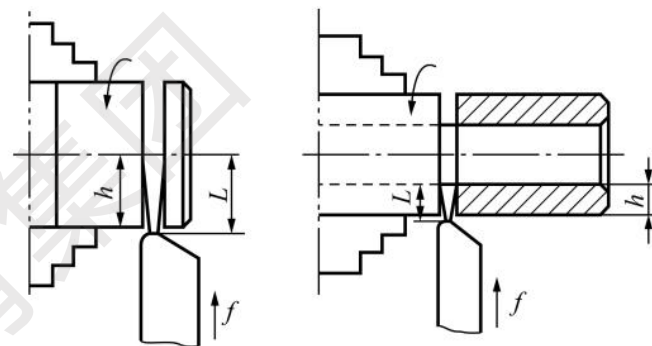
### 1. 切断刀及应用

切断刀的前角大，切断工件时容易产生扎刀现象，切断刀的前角小，切断工件时容易产生振动，

如图 5 - 4 6 所示

#### (1) 高速钢切断刀

高速钢切断刀如图 5 - 4 7 所示



(a) 切断实心工作时

(b) 切断空心工作时

图 5-46 切断刀及应用

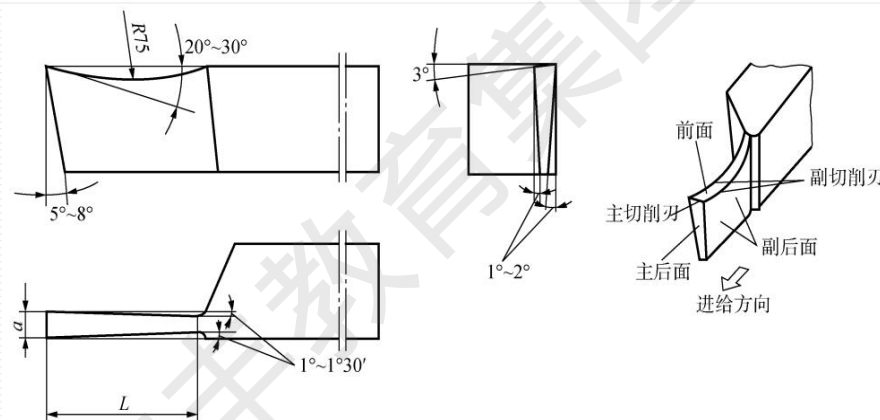


图 5-47 高速钢切断刀



## 一、切断刀和车槽刀

### 1. 切断刀及应用

切断刀的前角大，切断工件时容易产生扎刀现象，切断刀的前角小，切断工件时容易产生振动，

如图 5 - 4 6 所示

#### (1) 高速钢切断刀

高速钢切断刀如图 5 - 4 7 所示

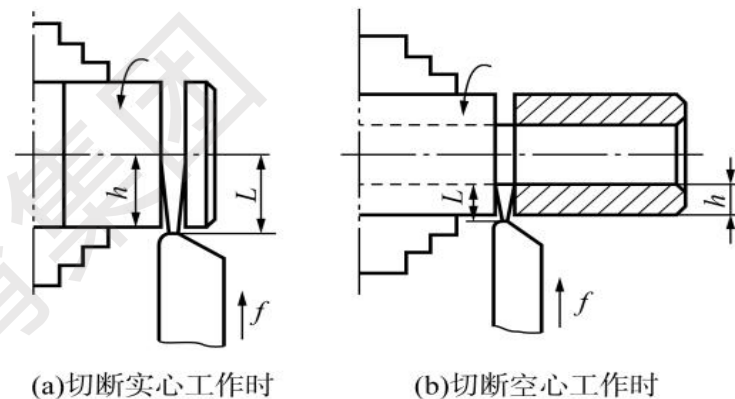


图 5-46 切断刀及应用

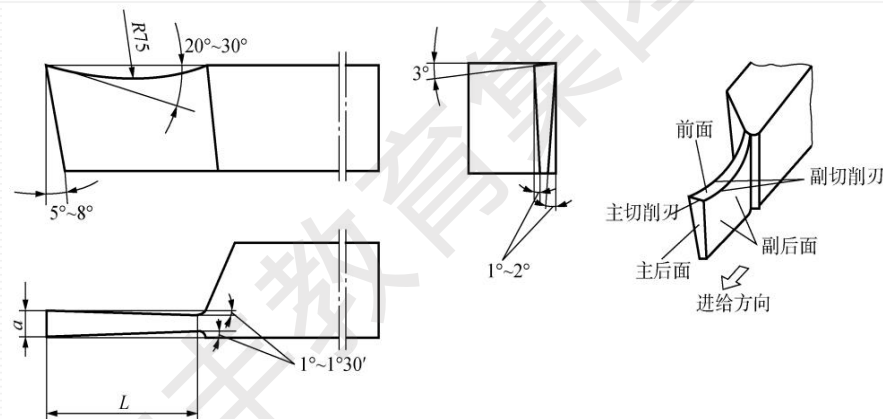


图 5-47 高速钢切断刀



## 一、切断刀和车槽刀

### 1. 切断刀及应用

#### (2) 硬质合金切断刀及应用

如图 5 - 4 8 所示

#### (3) 弹性切断刀及应用

如图 5 - 4 9 所示

#### (4) 反切刀及应用

图 5 - 5 0 所示

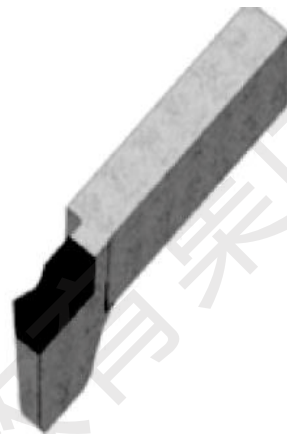


图 5-48 硬质合金切断刀

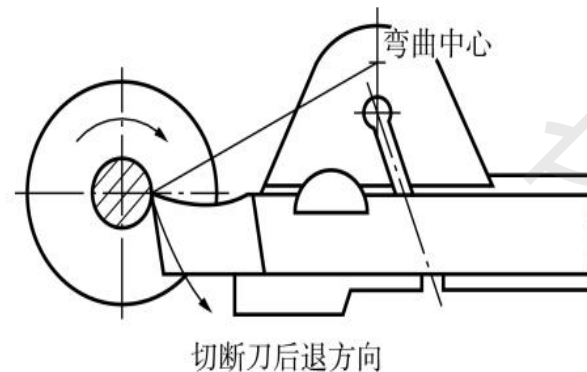


图 5-49 弹性切断刀及应用

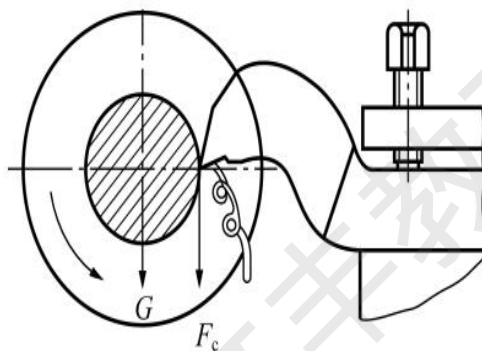
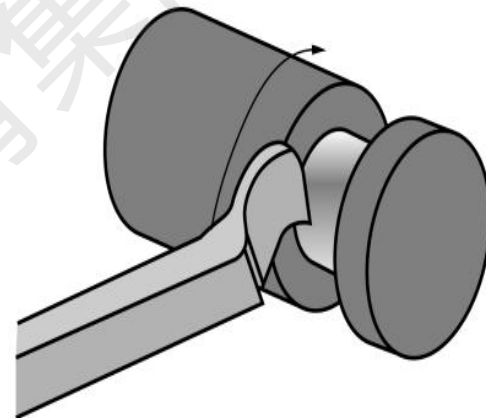


图 5-50 反切刀及应用







## 一、切断刀和车槽刀

### 2. 车槽刀及应用

车一般外槽的车槽刀的形状和几何参数与切断刀基本相同。

如图 5 - 5 1 所示。

如图 5 - 5 2 所示。

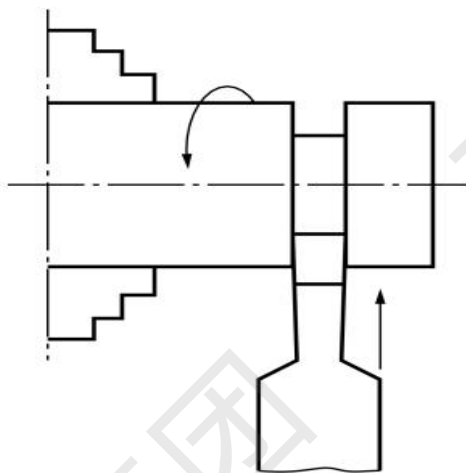


图 5-51 车狭窄的外槽

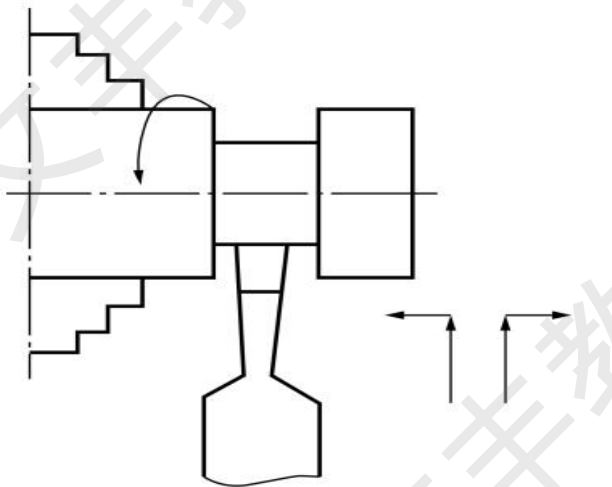


图 5-52 车较宽的外槽



## 一、切断刀和车槽刀

### 3. 车端面直槽

在端面上车直槽时，端面直槽车刀的几何形状是外圆车刀与内孔车刀的综合，如图 5 - 5 3 所示。

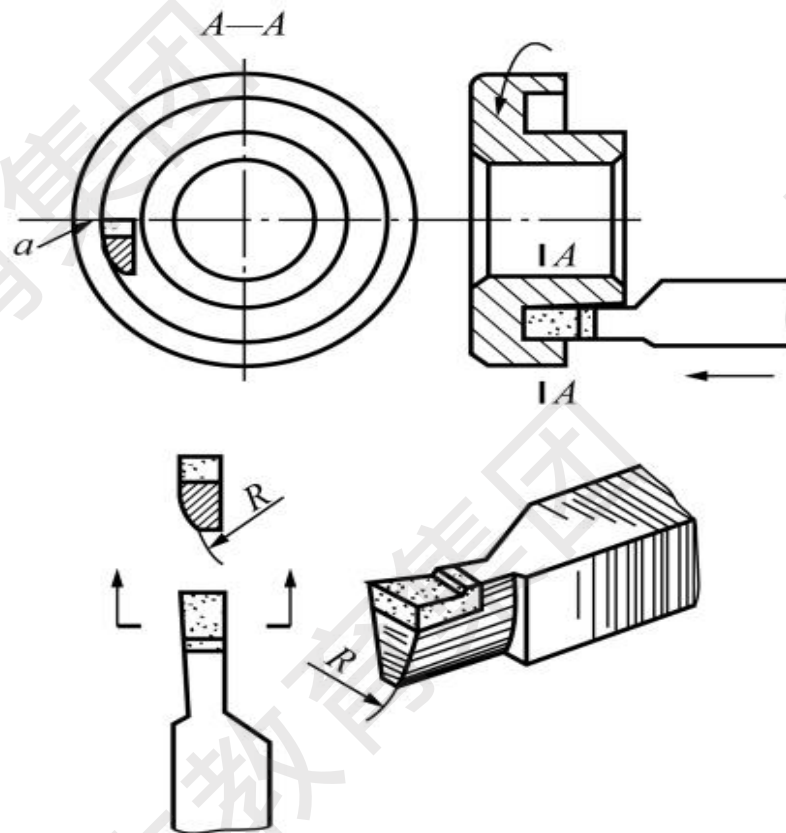


图 5-53 车端面直槽



## 一、圆锥的基本知识

### 1 圆锥的基本参数及其尺寸计算

圆锥的基本参数如图 5 - 5 4 所示。

(1) 最大圆锥直径  $D$ : 简称大端直径。

(2) 最小圆锥直径  $d$ : 简称小端直径。

(3) 圆锥长度  $L$ : 最大圆锥直径与最小圆锥直径之间的轴向距离。

(4) 锥度  $C$ : 圆锥的最大圆锥直径和最小圆锥直径之差与圆锥长度之比。

(5) 圆锥角: 在通过圆锥轴线的截面内, 两条素线之间的夹角。

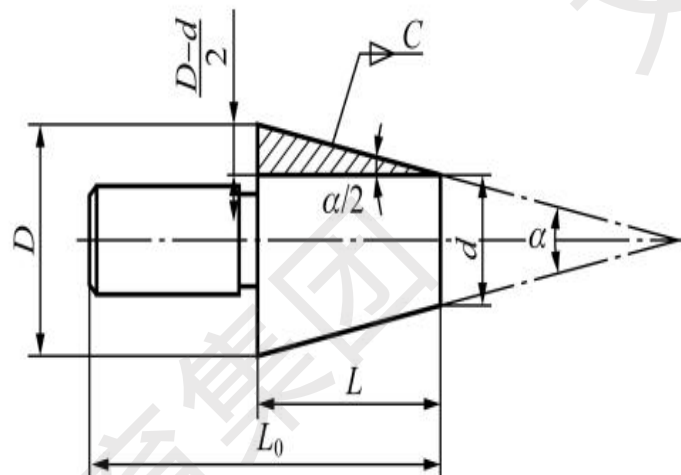


图 5-54 圆锥的基本参数





## 一、圆锥的基本知识

### 2. 标准工具圆锥

#### (1) 莫氏圆锥(Morse)

莫氏圆锥是机械制造业中应用最为广泛的一种，如车床上的主轴锥孔、顶尖锥柄、麻花钻锥柄和铰刀锥柄等都是莫氏圆锥。

#### (2) 米制圆锥

米制圆锥有 7 个号码，4 号、6 号、80 号、100 号、120 号、160 号和 200 号。它们的号码是指最大圆锥直径，而锥度固定不变，即  $C = 1 : 20$ 。



## 二、车圆锥的方法

### 1. 转动小滑板法

如图 5 - 5 5 所示

(1)小滑板的转动方向

(2)小滑板的转动角度

(3)转动小滑板法车圆锥的特点

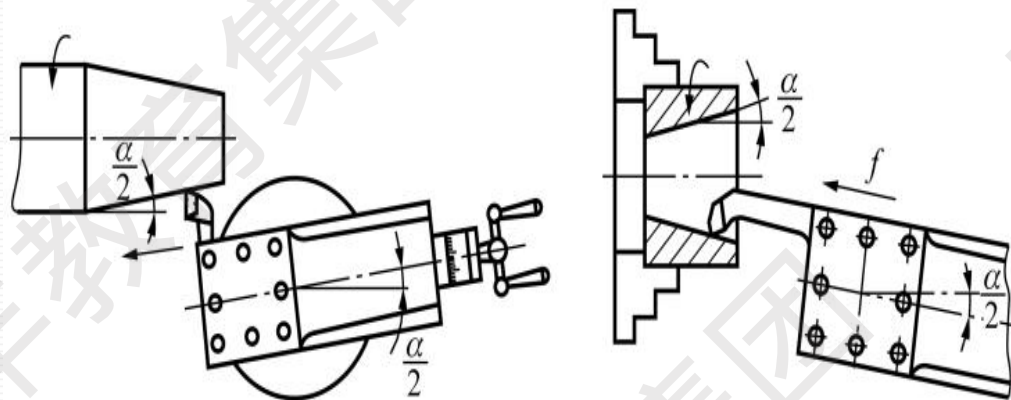


图 5-55 转动小滑板法车圆锥



## 二、车圆锥的方法

### 2. 偏移尾座法

如图 5 - 5 6 所示

(1) 尾座偏移量  $S$  的计算

(2) 偏移尾座法车圆锥的特点

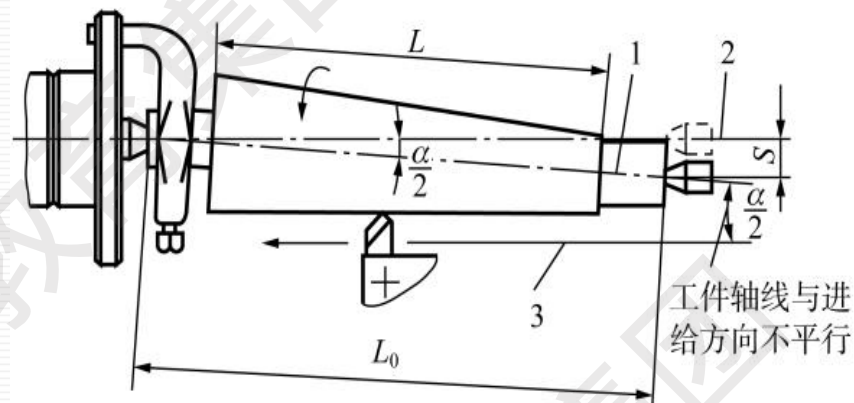


图 5-56 偏移尾座法车圆锥

1—工件回转轴线;2—车床主轴轴线;3—进给方向





## 二、车圆锥的方法

### 3. 仿形法

#### (1) 仿形法的基本原理

如图 5 - 5 7 所示

#### (2) 仿形法车圆锥的特点

①调整锥度准确、方便，生产率高，因而适用于批量生产。

②中心孔接触良好，又能自动进给，因此圆锥表面质量好。

③靠模装置角度调整范围较小，一般适用于车削圆锥半角  $\frac{\alpha}{2} < 12^\circ$  的工件

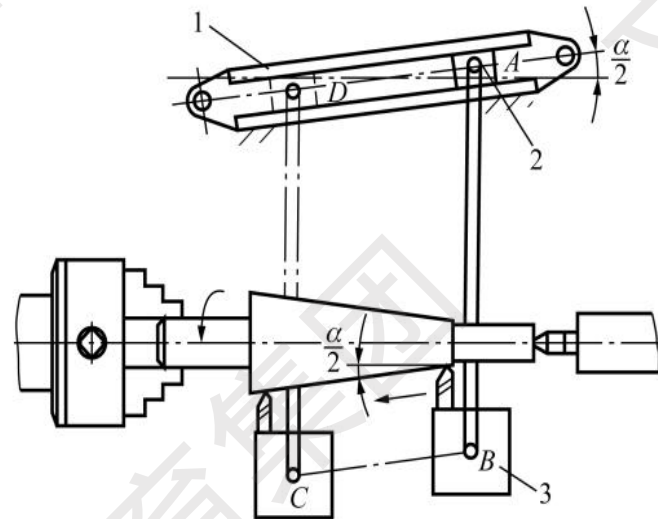


图 5-57 仿形法车圆锥的基本原理

1—靠模板;2—滑块;3—刀架



## 二、车圆锥的方法

### 4. 宽刃刀车削法

#### (1) 宽刃刀车削法的基本原理

如图 5 - 5 8 所示

#### (2) 宽刃刀车削法的特点

宽刃刀车削法主要适用于较短圆锥的精车工序。当工件的圆锥表面长度大于切削刃长度时，可以采用多次接刀的方法加工，但接刀处必须平直。

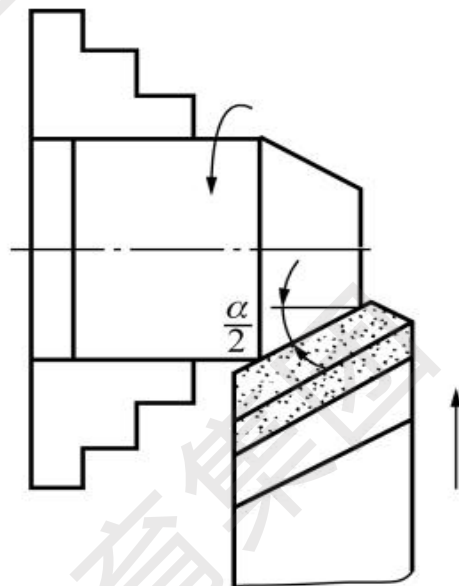


图 5-58 宽刃刀车圆锥



## 二、车圆锥的方法

### 5. 铰内圆锥法

(1)圆锥形铰刀如图 5 - 59 所示

(2)铰内圆锥的方法

- ①钻→铰内圆锥;
- ②钻→扩→铰内圆锥;
- ③钻→车→铰内圆锥。



(a)粗铰刀



(b)精铰刀

图 5-59 圆锥形铰刀





### 三、圆锥的检测

#### 1 角度和锥度的检测

(1) 用游标万能角度尺测量，用于一般精度测量。

(2) 用角度样板检验。

(3) 用正弦规测量，用于较高精度测量。

(4) 用涂色法检验。

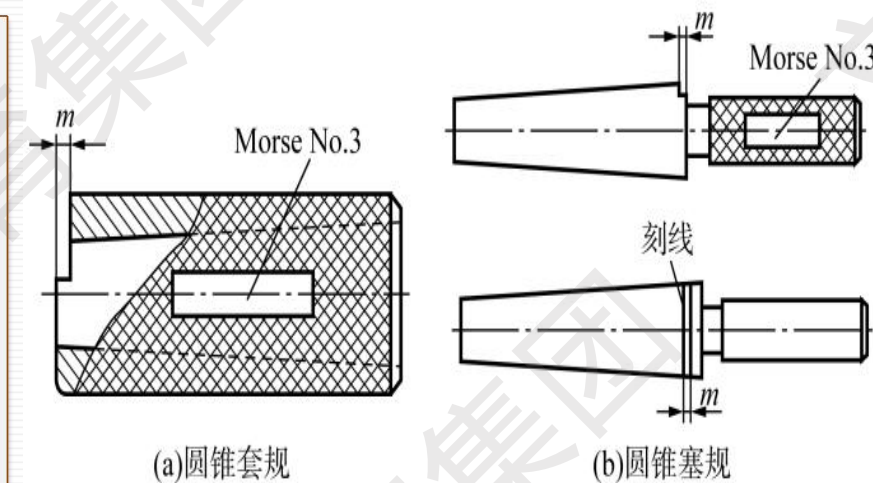


图 5-60 圆锥界限量规



## 三、圆锥的检测

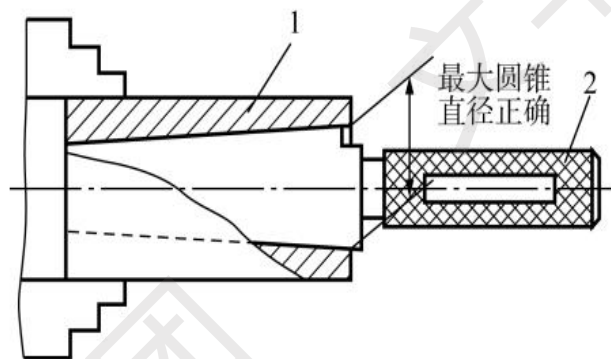
### 2 圆锥线性尺寸的检测

#### (1) 用卡钳和千分尺测量

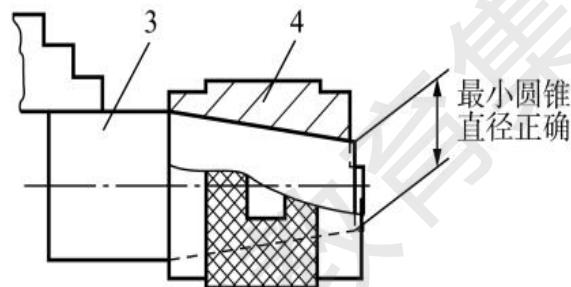
圆锥的精度要求较低及加工中粗测最大或最小圆锥直径时，可以使用卡钳和千分尺测量。

#### (2) 用圆锥量规检验

圆锥的最大或最小圆锥直径可以用圆锥界限量规来检验，如图 5 - 6 1 所示。



(a) 检验内圆锥的最大圆锥直径



(b) 检验外圆锥的最小圆锥直径

图 5-61 用圆锥界限量规检验



## 三、圆锥的检测

### 3. 注意事项

如图 5 - 6 2 所示，车圆锥时，用圆锥套规检验外圆锥时，发现两端的显示剂被擦，中间不接触。用圆锥塞规检验内圆锥时，发现中间显示剂被擦，两端没有擦去。

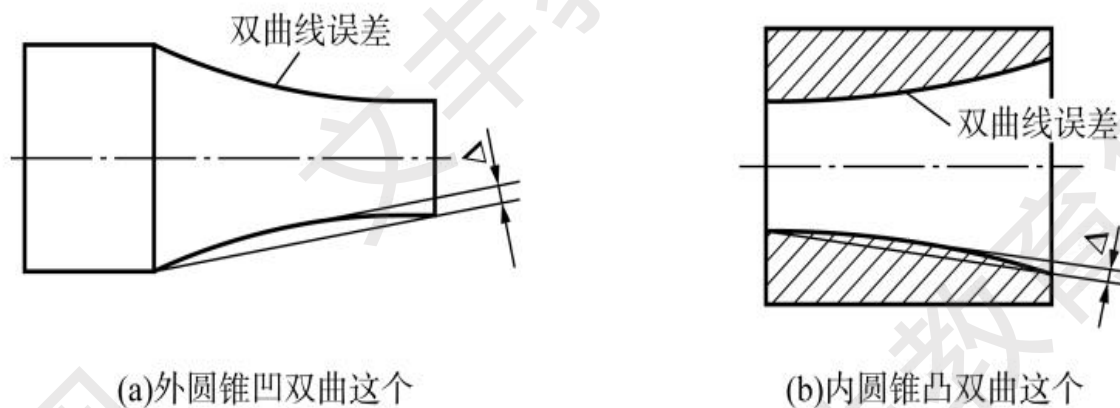


图 5-62 圆锥面的双曲线误差





## 一、车成形曲面的方法

### 1. 双手控制法

#### (1) 单球手柄的车削

如图 5 - 6 3 所示, 车圆球时移动滑板的顺序是同时移动中、小滑板进给。

#### (2) 圆球面的检测

为保证球面的外形正确, 在车削过程中应边车边检测, 可用样板检查, 用千分尺检测。

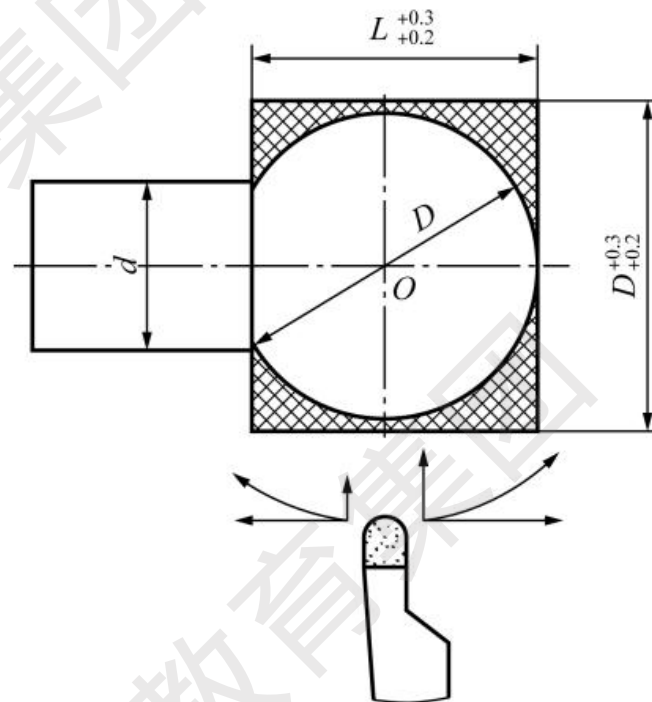


图 5-63 单球手柄的车削



## 一、车成形曲面的方法

### 2. 成形法

#### (1) 成形刀的种类

① 整体式成形刀，如图 5 - 6 4 所示。

② 棱形成形刀，如图 5 - 6 5 所示。

(2) 圆轮成形刀，如图 5 - 6 6 所示。

(3) 成形法车削的注意事项

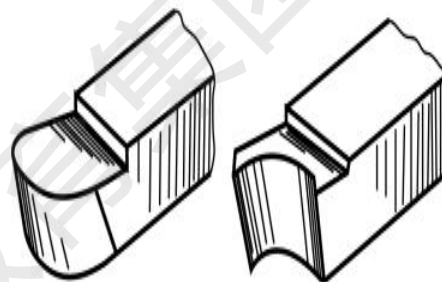


图 5-64 整体式成形刀

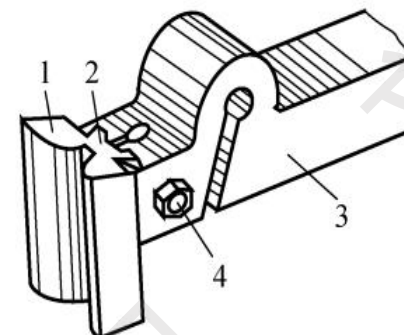
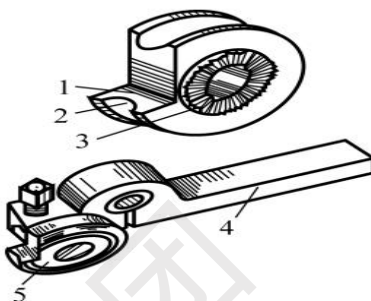
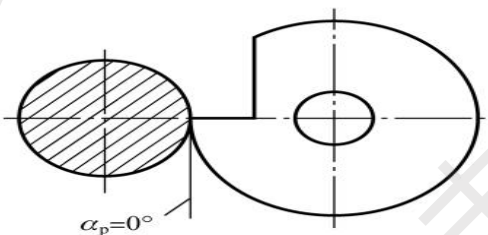


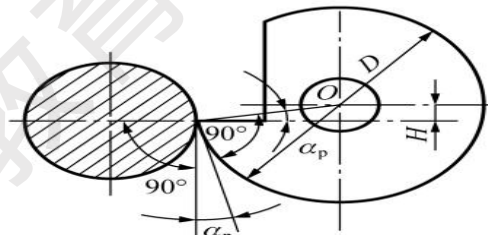
图 5-65 棱形成形刀



(a) 圆轮成形刀



(b)  $\alpha_p = 0^\circ$



(c)  $\alpha_p > 0^\circ$

图 5-66 圆轮成形刀的使用



## 一、车成形曲面的方法

### 3. 仿形法

**刀具按照仿形装置进给对工件进行加工的方法称为仿形法。仿形法车成型曲面是一种加工质量好、生产率高的先进车削方法，特别适合质量要求较高、批量较大的生产。**







## 一、螺纹基础知识

螺纹既可用于联接、紧固及调节，又可用来传递动力或改变运动形式。

螺纹按其截面形状(牙型)分为三角形螺纹、矩形螺纹、梯形螺纹和锯齿形螺纹等。

其中三角形螺纹主要用于联接(见螺纹联接)，矩形、梯形和锯齿形螺纹主要用于传动。





## 二、螺纹的基本要素

如图 5 - 6 7 所示,螺纹的基本要素包括牙型角、牙型高度、螺纹大径、螺纹小径、螺纹中径、螺纹公称直径、螺距、导程和螺纹升角。

1.牙型角  $\alpha$ 、 2.牙型高度  $h_1$ 、 3. 螺纹大径( $d$ 、 $D$ )、 4 .螺纹小径( $d_1$ 、 $D_1$ )、 5. 螺纹中径( $d_2$ 、 $D_2$ )、 6. 螺纹公称直径、 7. 螺距  $P$ 、 8. 导程  $P_h$ 、 9 . 螺纹升角  $\psi$ 如图 5 - 6 8 所示为螺纹升角。

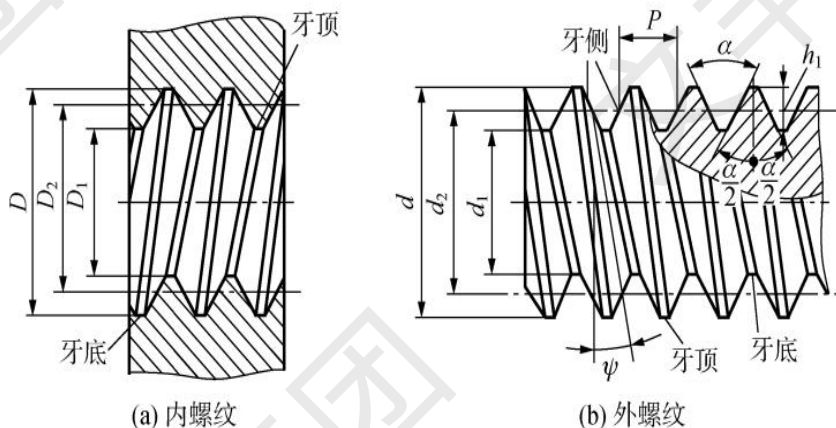


图 5-67 普通螺纹的基本要素

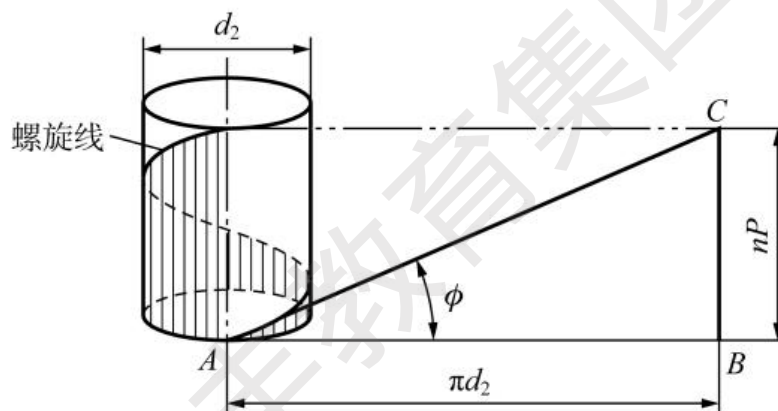


图 5-68 螺纹升角  $\psi$





### 三、螺纹车刀切削部分的材料及角度的变化

#### 1. 螺纹升角 $\psi$ 对螺纹车刀工作角度的影响

如图 5 - 6 9 所示。

#### 2. 螺纹升角 $\psi$ 对螺纹车刀工作后角的影响

如图 5 - 7 0 所示。

#### 3. 螺纹车刀的背前角 $\gamma_P$ 对螺纹牙型角 $\alpha$ 的影响

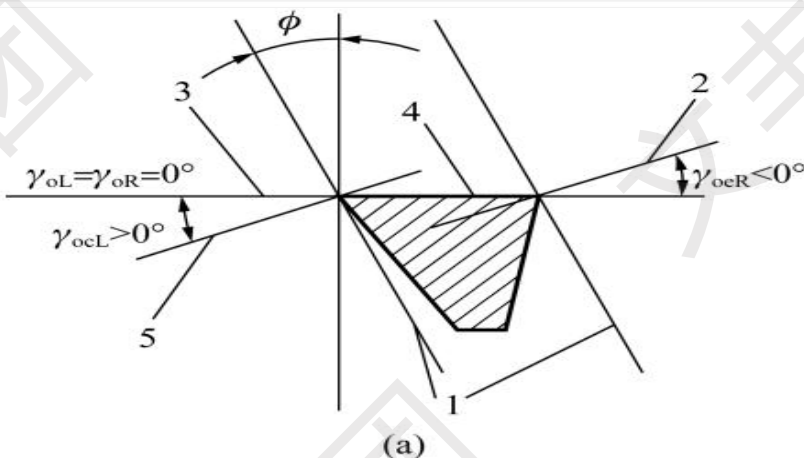


图 5-69 螺纹升角  $\psi$  对螺纹车刀工作角度的影响

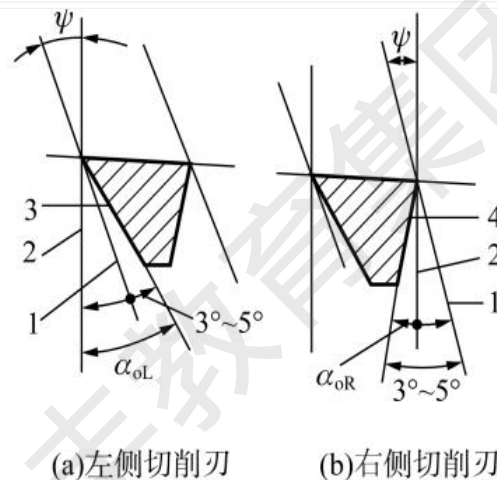


图 5-70 车右旋螺纹时螺纹升角对螺纹车刀工作后角的影响





## 四、车螺纹时乱牙的预防

### 1. 产生乱牙的原因

当丝杠转一转时，工件未转过整数转是产生乱牙的主要原因。

车螺纹会不会乱牙也用以下方法进行判断:乱牙主要是在车床丝杠的螺距不是工件导程整数倍的情况下车削所造成的。

### 2. 预防乱牙的方法

常用的预防乱牙的方法是开倒顺车。

## 五、车三角形螺纹

### 1. 三角形螺纹的尺寸计算

#### 三角形螺纹的尺寸计算

如图 5 - 7 1 所示。

普通螺纹的牙型见表 5 - 2。

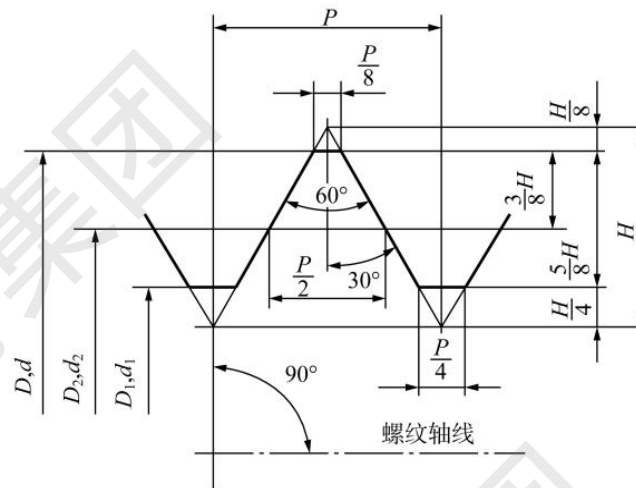


图 5-71 三角形螺纹的尺寸计算

表 5-2 普通螺纹的牙型

基本参数	外螺纹	内螺纹	计算公式
牙型角	$\alpha$		$\alpha = 60^\circ$
螺纹大径(公称直径)/mm	$d$	$D$	$d = D$
螺纹中径/mm	$d_2$	$D_2$	$d_2 = D_2 = d - 0.6495P$
牙型高度/mm	$h_1$		$h_1 = 0.5413P$
螺纹小径/mm	$d_1$	$D_1$	$d_1 = D_1 = d - 1.0825P$



## 五、车三角形螺纹

### 2. 三角形螺纹车刀

(1) 刀尖角  $\varepsilon_r$

(2) 三角形外螺纹车刀

① 高速钢三角形外螺纹车刀

如图 5 - 7 2 所示。

② 硬质合金三角形外螺纹车刀示

如图 5 - 7 3 所示。

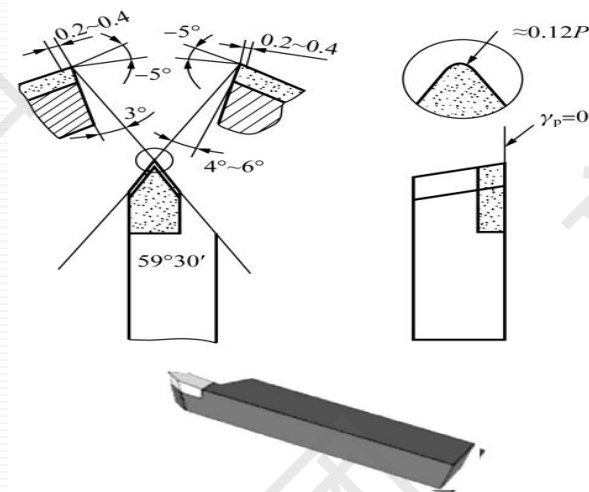


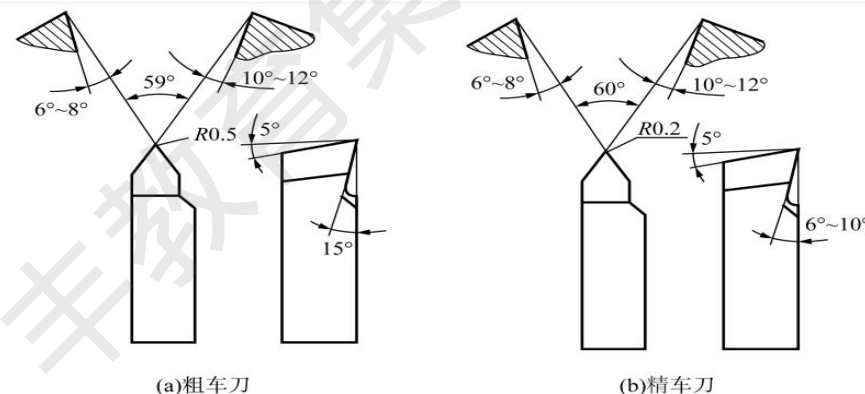
图 5-73 硬质合金三角形外螺纹车刀

### 3. 三角形螺纹的车削方法

(1) 低速车削

① 直进法 ② 斜进法 ③ 左右切削法

(2) 高速车削



(a) 粗车刀

(b) 精车刀

图 5-72 高速钢三角形外螺纹车刀





## 五、车三角形螺纹

### 4. 车削三角形外螺纹前对工件的主要工艺要求

(1) 为保证车削后的螺纹牙顶处有  $0.125P$  的宽度, 螺纹车削前的外圆直径应车削至比螺纹公称直径小约  $0.13P$ 。

(2) 外圆端面处倒角至略小于螺纹小径。

(3) 有退刀槽的螺纹, 螺纹车削前应先加工退刀槽, 退刀槽的直径应小于螺纹小径, 退刀槽宽度约等于  $(2 \sim 3)P$ 。

(4) 车削脆性材料(如铸铁)时, 螺纹车削前的外圆表面粗糙度值要小, 以免在车削螺纹时牙顶发生崩裂。



## 五、车三角形螺纹

### 5. 车内螺纹前孔径的确定

车削塑性金属的内螺纹时,  $D_{\text{孔}} \approx D - P$ ,

车削脆性金属的内螺纹时,  $D_{\text{孔}} \approx D - 1.05P$ ,

其中,  $D_{\text{孔}}$  为车内螺纹前的孔径, 单位:mm,  $D$  为内螺纹的大径, 单位:mm,  $P$  为螺距, 单位:mm。

### 6. 车削三角形螺纹时切削用量的选择

高速钢车刀粗车时的切削速度应取为  $10 \sim 15 \text{ m/min}$ , 高速钢车刀精车时的切削速度应取为  $5 \sim 10 \text{ m/min}$ 。硬质合金车刀车螺纹的切削速度一般取  $50 \sim 70 \text{ m/min}$ 。



## 六、攻丝、套丝器进行螺纹加工

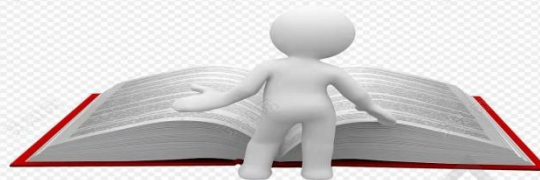
### 1. 攻丝、套丝器进行螺纹加工

#### (1) 攻丝(螺纹)

用丝锥加工工件的内螺纹称为攻丝。

#### (2) 套丝(螺纹)

用板牙加工工件的外螺纹称为套丝。



### 2. 攻丝的方法

丝锥是一种多刃成形刀具，可以加工车刀无法车削的小直径内螺纹，操作方便，生产效率高。





## 六、攻丝、套丝器进行螺纹加工

### 3. 丝锥分类

#### (1) 手用丝锥

用丝锥加工工件的内螺纹称为攻丝。

#### (2) 机用丝锥

如图 5 - 7 4 所示。



图 5-74 手用丝锥和机用丝锥

### 4. 攻丝前的工艺要求

(1) 攻丝前的孔径应比螺纹小径稍大，以减小攻丝时的切削抗力和防止丝锥折断。

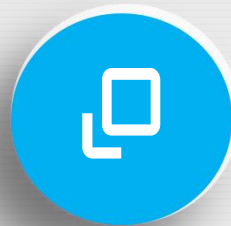
(2) 孔口倒 30°。



## 六、攻丝、套丝器进行螺纹加工

### 5. 攻丝的方法

- (1) 将攻螺纹工具的锥柄装入尾座锥孔中。
- (2) 将丝锥装入攻螺纹工具的方孔中。
- (3) 根据螺纹的有效长度，在丝锥或攻螺纹工具上做标记。
- (4) 移动尾座，使丝锥靠近工件端面处，锁紧尾座。
- (5) 开动车床(低速)，充分浇注切削液，转动尾座手轮使丝锥切削部分进入工件孔内，当丝锥已切入几牙后，停止转动尾座手轮，由攻螺纹工具可滑动部分随丝锥进给，攻制内螺纹。
- (6) 当丝锥攻至需要的深度尺寸时，迅速反车退出丝锥。







## 六、攻丝、套丝器进行螺纹加工

### 6 套螺纹的方法

板牙是一种标准的多刃螺纹加工工具，正反两面都可使用，用板牙切制螺纹，操作简便，生产效率高。如图 5 - 7 5 所示。

(1)套螺纹前的工艺要求。

(2)套螺纹的方法



图 5-75 板牙

### 7 攻丝、套丝时切削速度和切削液的选用

切削钢件时，切削速度较低，一般  $v_c = 2 \sim 4 \text{ m/min}$ ，切削液一般用硫化切削液、机油和乳化液，切削铸铁时可用煤油或不用切削液。





## 八、螺纹的检测

### 1. 单项测量法

(1) 螺纹顶径的测量

(2) 螺距(或导程)的测量

(3) 牙型角的测量

① 用牙型角样板检验;

② 用游标万能角度尺测量梯形螺纹的牙型角。

(4) 螺纹中径的测量

① 用螺纹千分尺测量, 如图 5 - 8 0 所示

② 用三针测量螺纹中径, 如图 5 - 8 1 所示

③ 用单针测量螺纹中径, 如图 5 - 8 2 所示

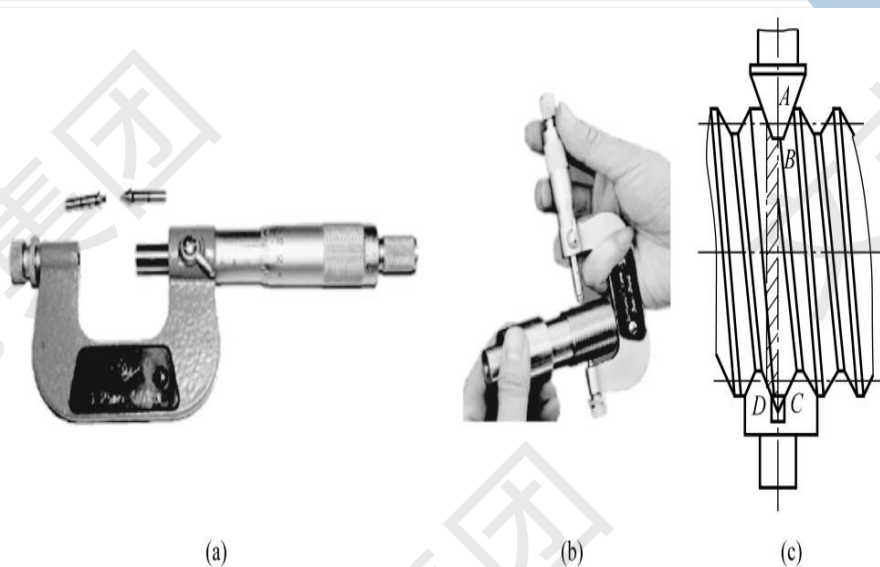
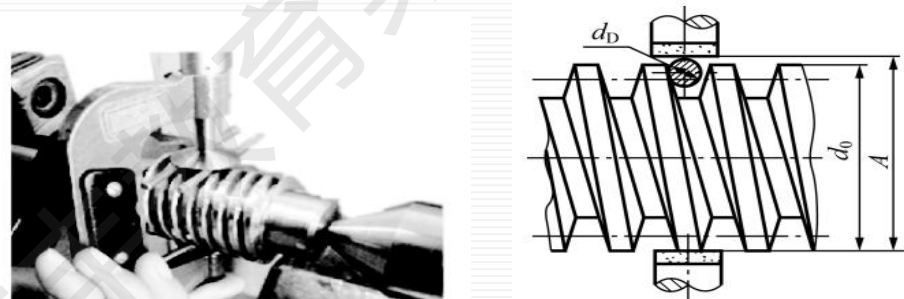


图 5-80 螺纹千分尺测量螺纹中径



(b)测量方法

图 5-81 用三针测量螺纹中径

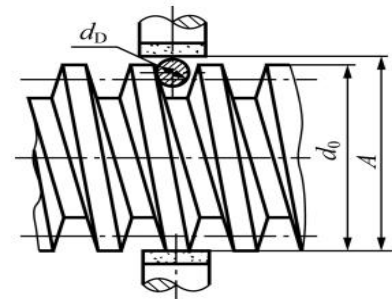


图 5-82 用单针测量  
螺纹中径



## 八、螺纹的检测

### 2. 综合检验法

螺纹量规如图 5 - 8 3 所示。当通规全部拧入，止规不能拧入时，说明螺纹各基本要素符合要求。



(a) 螺纹塞规



(b) 螺纹环规

图 5-83 螺纹量规





## 一、光整加工基础知识

### 1. 光整加工的定义

光整加工是指精加工后，从工件上不切除或只切除极薄的材料层，以降低工件表面粗糙度或强化其表面的加工方法。

### 2. 光整加工技术特点

- (1) 光整加工的加工余量小，原则上只是前道工序公差带宽度的几分之一。
- (2) 光整加工所用机床设备不需要很精确的成形运动，但磨具与工件之间的相对运动应尽量复杂。
- (3) 光整加工时，磨具相对于工件的定位基准没有确定的位置，一般不能修正加工表面的形状和位置误差，其精度要靠先行工序来保证。





## 一、光整加工基础知识

### 3. 光整加工技术分类

(1)降低零件表面粗糙度值:光整磨削、研磨、珩磨、抛光 .....

(2)改善零件表面物理力学性能:滚压、喷丸强化 .....

(3)去除毛刺飞边、棱边倒角喷砂、高温爆炸 .....





## 二、研 磨

如图 5—84 所示，研磨是在研具与工件之间置以研磨剂，对工件表面进行光精整加工的方法。研磨尺寸公差等级可达  $IT5 \sim IT3$ ， $Ra$  值可达  $0.1 \sim 0.008 \mu m$

### 1. 研具材料

### 2. 研 磨 剂

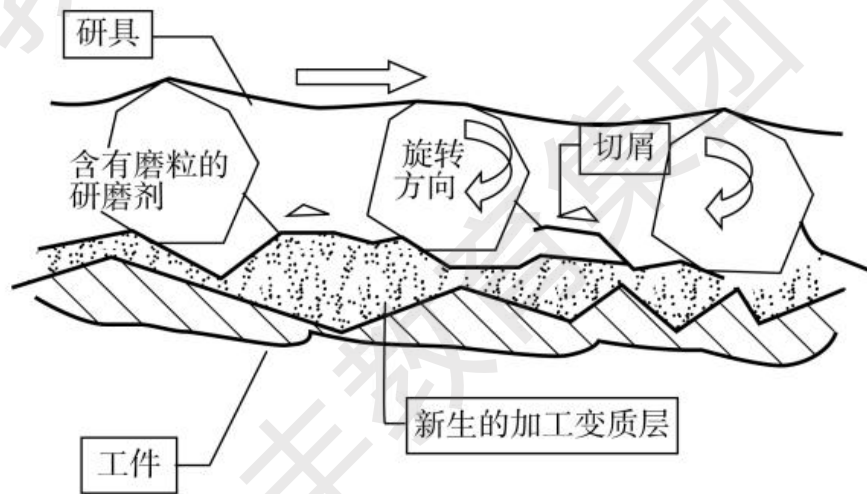


图 5-84 工作原理



### 三、抛 光

#### 1. 抛光的工艺特点

- (1)方法简便经济。
- (2)只能降低表面粗糙度(不能保持原有精度或提高精度)。
- (3)易于实现曲面的光整加工(抛光轮是弹性的,能与曲面相吻合)。
- (4)劳动条件差(抛光多为手工操作,工作繁重,飞溅的磨粒、介质、微屑等污染工作环境)。

#### 2. 修 光

在车床上抛光,通常采用锉刀修光和砂布砂光两种方法。

#### 3. 砂 光

用砂布和砂纸磨光工件表面的过程称为砂光。





## 四、滚 花

### 1. 花纹的样式

滚花花纹有多种,大致为直纹、斜纹、网纹三种。花纹有粗细之分,并用模数  $m$  区分,有 0.2、0.3、0.4、0.5 四种,模数越大,花纹越粗。

### 2. 滚花刀的种类

如图 5-85 所示,滚花刀一般有单轮式、双轮式和六轮式三种。

### 3. 滚花的加工操作



图 5-85 滚花刀



## 一、使用中心架支撑车细长轴

### (1) 中心架直接支撑在工件中间

如图 5—86 所示，一般在车削细长轴时，用中心架来增加工件的刚性，当工件可以进行分段切削时，中心架支撑在工件中间。

### (2) 用过渡套筒支撑车细长轴

如图 5—87 所示，对于外径不规则的工件或毛坯，可以采用中心架配以过渡套筒支撑工件的方式车削细长轴。过渡套筒起找正和夹持毛坯工件的作用。

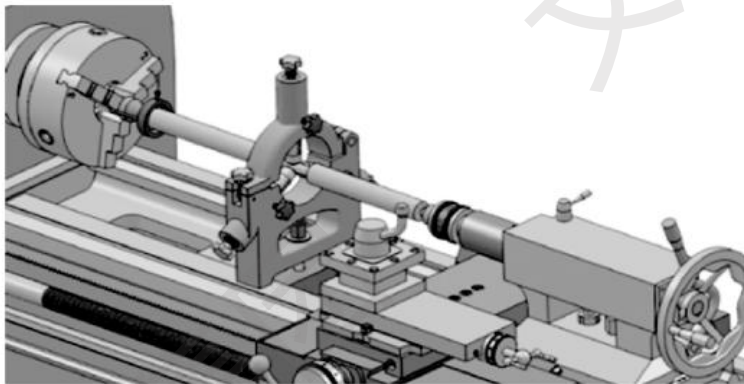


图 5—86 用中心架支撑车细长轴

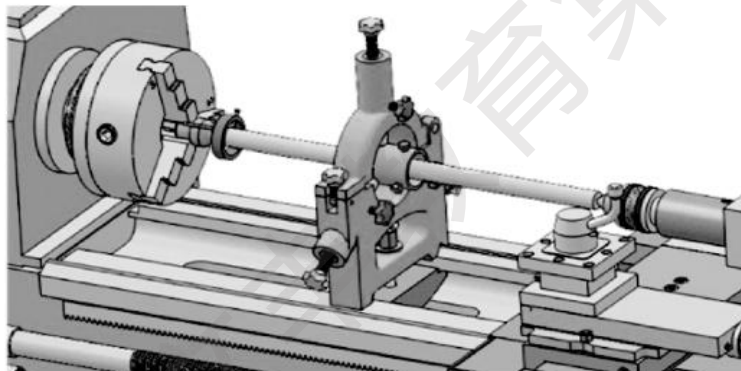


图 5—87 用过渡套筒支撑车细长轴





## 二、使用跟刀架支撑车细长轴

对于直径一致的细长光轴和长丝杆，不适宜调头车削的细长轴采用跟刀架支撑，能有效提高其加工刚度，如图 5-88 所示。

### 1. 常用跟刀架

常用的跟刀架有两种：两爪跟刀架和三爪跟刀架，如图 5-89 所示。

### 2. 跟刀架的应用

(1) 车刀在前，跟刀架在后

(2) 跟刀架在前，车刀在后

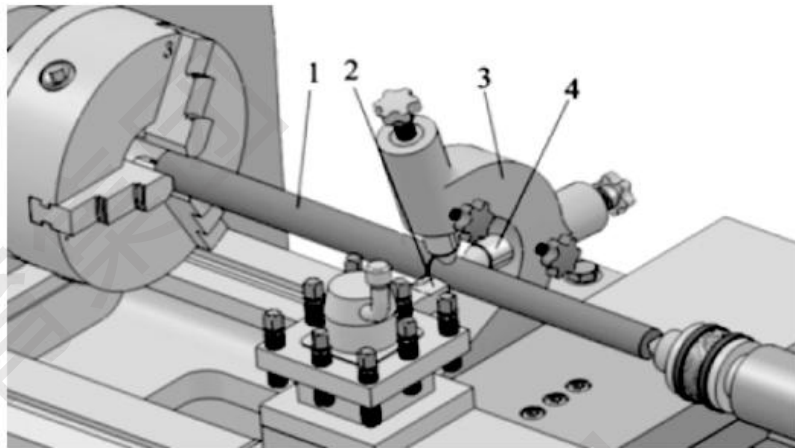
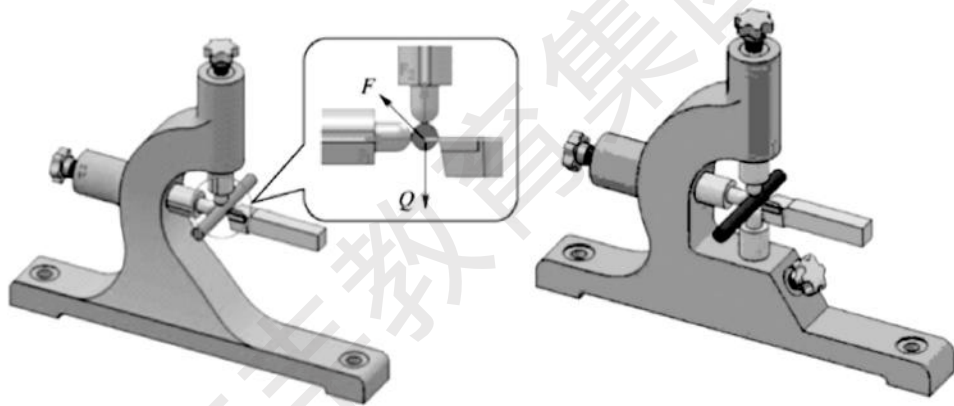


图 5-88 跟刀架的使用



(a) 二个支撑爪的跟刀架

(b) 三个支撑爪的跟刀架

图 5-89 跟刀架





### 三、减小工件的热变形伸长

#### 1 使用弹性回转顶尖

用弹性回转顶尖加工细长轴，可有效地补偿工件的热变形伸长量。

#### 2 浮动夹紧和反向进给车削

浮动夹紧和反向进给车削  
如图 5-90 所示。

#### 3 加注充分的切削液

#### 4 保持刀具锋利

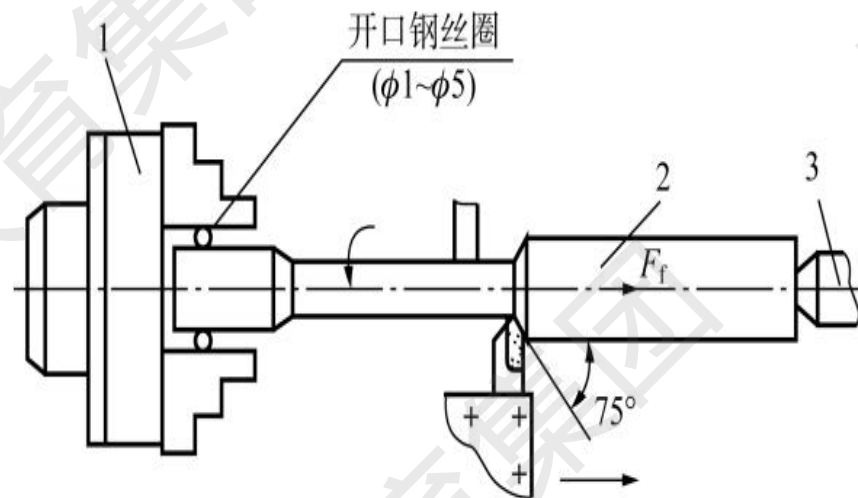


图 5-90 浮动夹紧和反向进给车削

1—卡盘; 2—细长轴; 3—弹性回转顶尖



## 四、合理选择车刀的几何参数

- (1) 车刀的主偏角是影响背向力的主要因素。在不影响刀具强度的前提下, 应尽量增大车刀主偏角, 以减小背向力, 从而减小细长轴的弯曲变形。
- (2) 为了减小切削力和切削热, 应选择较大的前角, 以使刀具锋利, 切削轻快, 一般取  $\gamma_o = 15^\circ \sim 30^\circ$ 。
- (3) 前面应磨有  $R\ 1.5 \sim 3\text{ mm}$  的圆弧形断屑槽, 使切屑顺利卷曲折断。
- (4) 选择正值刃倾角, 通常取  $\lambda_s = +3^\circ \sim +10^\circ$ , 使切屑流向待加工表面。
- (5) 为了减小背向力, 应选择较小的刀尖圆弧半径( $r_\epsilon < 0.3\text{ mm}$ )。
- (6) 要求切削刃表面粗糙度  $R_a \leq 0.4\text{ }\mu\text{m}$ , 并保持切削刃锋利。



## 五、合理选择切削参数

由于细长轴刚性差，车削时切削用量应适当减小切削参数选择见表 5-5。

表 5-5 切削参数

加工性质	切削速度 $v_c / \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$	进给量 $f / \text{mm} \cdot \text{r}^{-1}$	背吃刀量 $a_p / \text{mm}$
粗车	50~60	0.3~0.4	1.5~2
精车	60~100	0.08~0.12	0.5~1





## 六、问题解决方法

### 1 锥 度

锥度的产生是由于顶类和主轴中心不同轴或刀具磨损等造成的。

### 2 “竹节形”

- (1)适当调整跟刀架卡爪与工件接触处压力，使其松紧适当。
- (2)选择适当的切削用量，减少工件变形抗力。
- (3)注意支持尖和支持尖孔的精度，支持尖支持装工件的松紧要适当。

### 3 “腰鼓形”

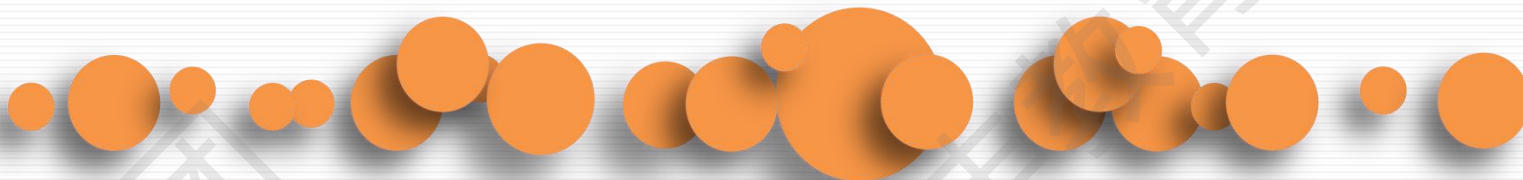
“腰鼓形”是指车出来的轴类工件中间粗两头细，呈腰鼓形。



## 一、薄壁工件的加工特点



- (1) 因工件壁薄，在夹紧力的作用下容易产生变形，从而影响工件的尺寸精度和形状精度。
- (2) 因工件壁较薄，切削热会引起工件热变形，使工件尺寸难以控制。
- (3) 在切削力尤其是背向力的作用下，容易产生振动和变形，影响工件的尺寸精度、表面粗糙度、形状精度和位置精度。





## 二、防止和减小薄壁工件变形的方方法

1. 把薄壁工件的加工分为粗车和精车两个阶段

2. 合理选择刀具的几何参数

3. 增加装夹接触面积

4. 应用轴向夹紧夹具

5. 增加工艺肋

6. 浇注充分的切削液

7. 采用一次装夹完成工件加工

8. 采用减振措施





### 三、车薄壁工件时切削用量的选择



切削用量中背吃刀量对切削力的影响最大，切削速度对切削热的影响最为显著，因此车削薄壁工件时应减小背吃刀量，增加进给次数，并适当提高进给量。切削用量的选择见表 5-6。

表 5-6 切削用量的选择

加工性质	切削速度 $v_c / \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$	进给量 $f / \text{mm} \cdot \text{r}^{-1}$	背吃刀量 $a_p / \text{mm}$
粗车	70~80	0.6~0.8	1
精车	100~120	0.15~0.25	0.3~0.5



## 一、车削偏心工件的方法

- 1 在两顶尖间车偏心轴，如图 5—93 所示。
- 2 在四爪单动卡盘上车偏心工件，如图 5—94 所示。
- 3 在三爪自定心卡盘上车偏心工件。

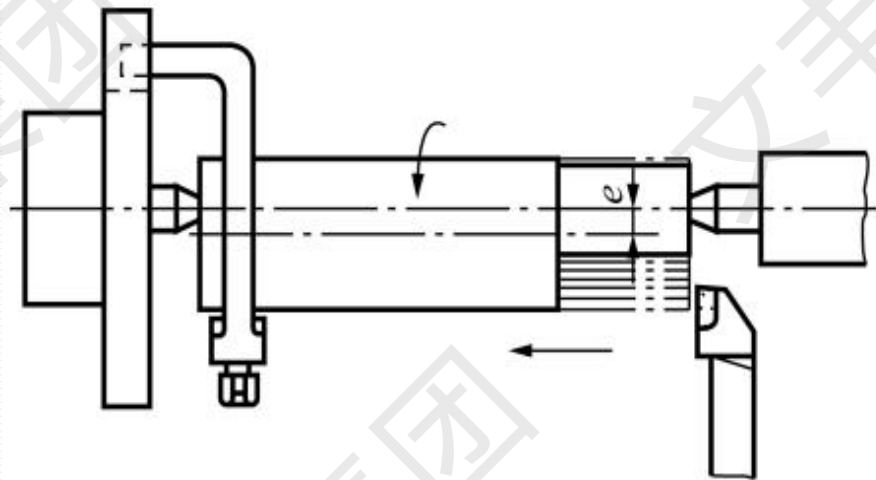


图 5-93 在两顶尖间车偏心轴

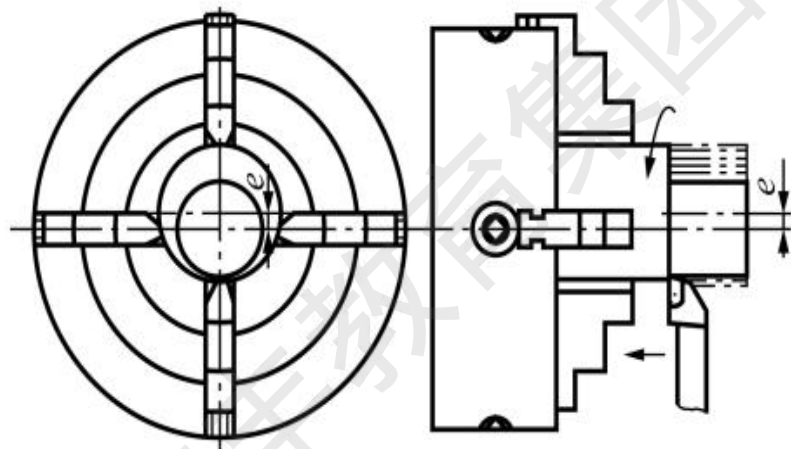


图 5-94 在四爪单动卡盘上车偏心工件





## 一、车削偏心工件的方法

4 在双重卡盘上车偏心工件，如图 5—96 所示。

5 在花盘上车偏心工件，如图 5—97 所示。

6 在偏心卡盘上车偏心工件

7 在专用偏心夹具上车偏心工件

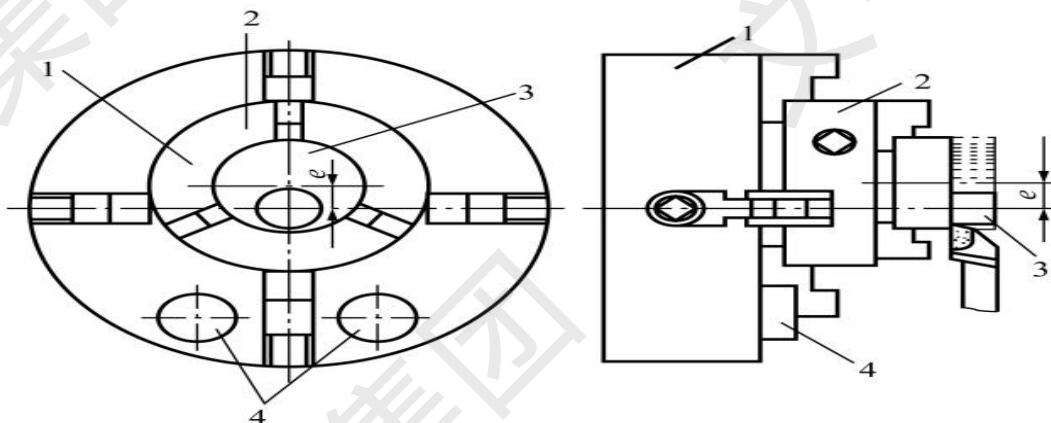


图 5-96 在双重卡盘上车偏心工件

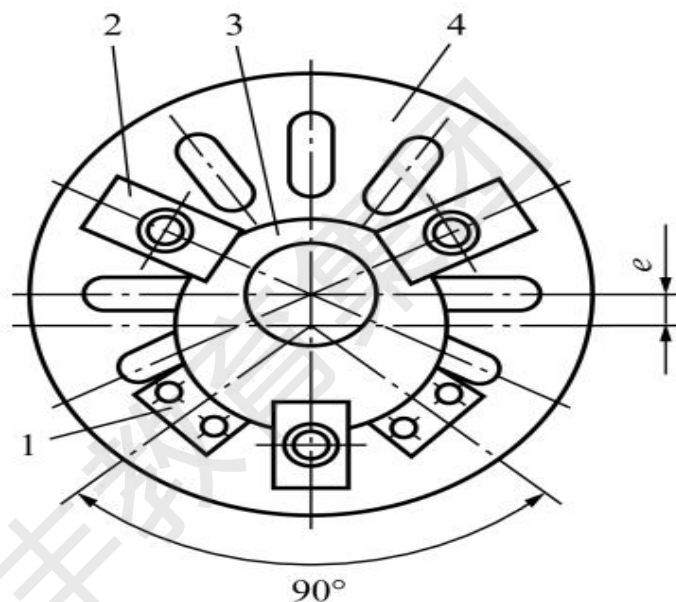


图 5-97 在花盘上车偏心套





## 二、偏心距的测量

- 1 在两顶尖间用百分表测量，如图 5 — 9 8 所示。
- 2 在 V 形架上用百分表测量
- 3 在 V 形架上用百分表间接测量，如图 5 — 9 9 所示

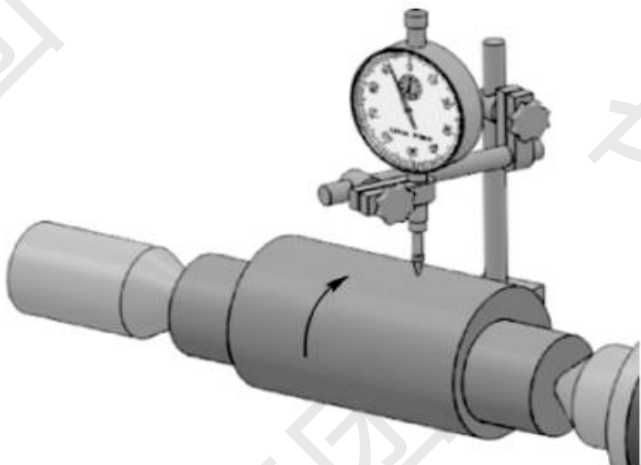


图 5-98 在两顶尖间测量偏心距

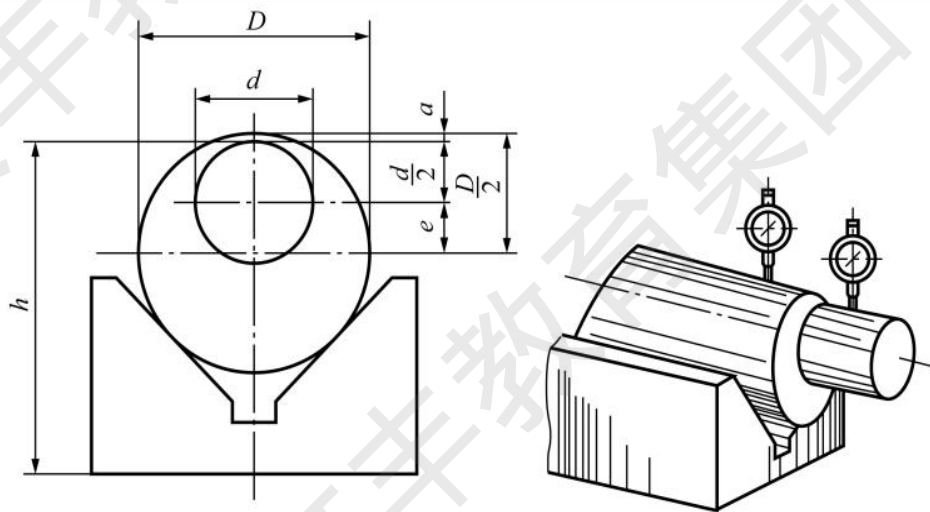


图 5-99 在 V 形架上间接测量偏心距



## 一、常用的车床附件

1. 花 盘

2. 角 铁

3 V 形架

4. 方头螺栓



5. 压 板

6 平垫铁

7 平衡铁





## 二、在花盘上保证几何公差要求的方法

(1) 对于几何公差要求高的工件，其定位基准面必须经过平面磨削或精刮削，基准面要求平直，从而保证其与花盘的定位基准面接触良好。

(2) 花盘的定位基准面的几何公差要小于工件几何公差的  $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$  ；

(3) 要防止工件因夹紧力过大而变形。

(4) 在花盘上装上工件以后，必须经过平衡。

(5) 车床主轴间隙不得过大，导轨必须平直，以保证工件的几何公。







### 三、典型畸形在单动卡盘上装夹找正

#### 1 在花盘上装夹十字孔工件

如图 5 - 100 所示

(1)找正轴线对称度

如图 5 - 101 所示

(2)找正孔轴线与外圆轴线垂直度

如图 5 - 102 所示

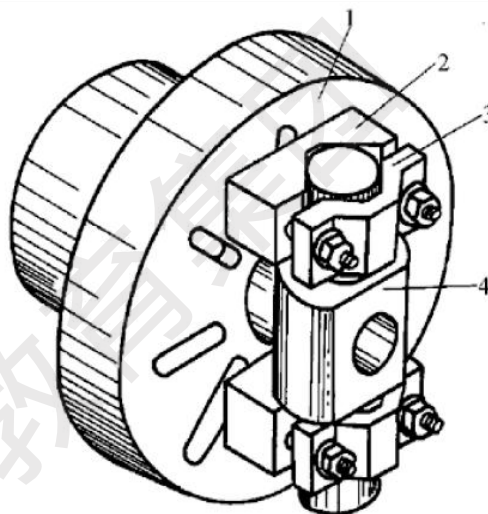


图 5-100 在花盘上装夹十字孔工件的方法

1—花盘;2—V形架;3—V形压板;4—工件

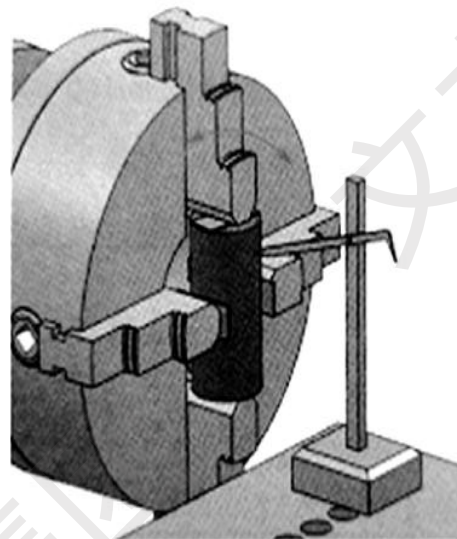


图 5-102 找正孔轴线与外圆轴线垂直度

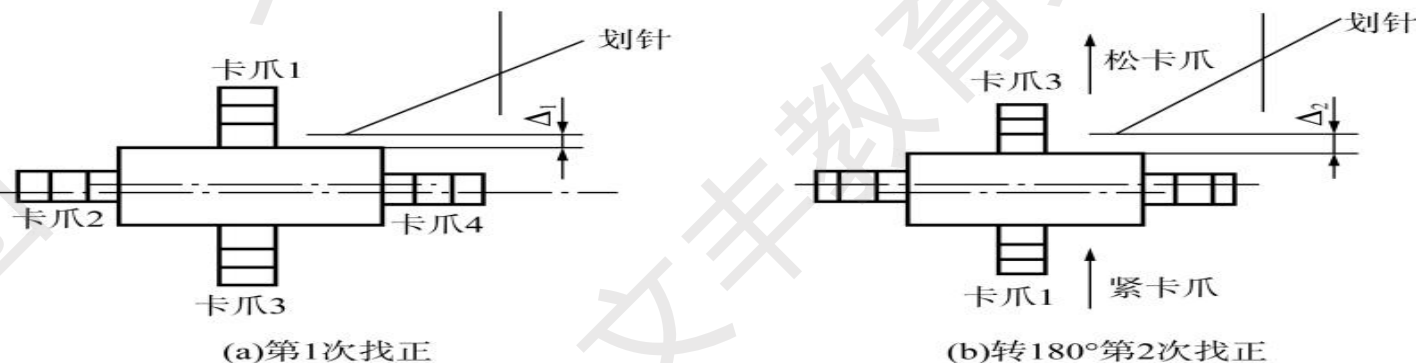


图 5-101 找正轴线对称度



## 三、典型畸形在单动卡盘上装夹找正

### 2. 双孔连杆的装夹

如图 5 - 1 0 3 所示，用单动卡盘装夹，车削有孔间距工件时，一般按找正划线、预车孔、测量孔距实际尺寸、找正偏移量、车孔至尺寸的工艺过程加工。在花盘上装夹双孔连杆的方法如图 5 - 1 0 4 所示。

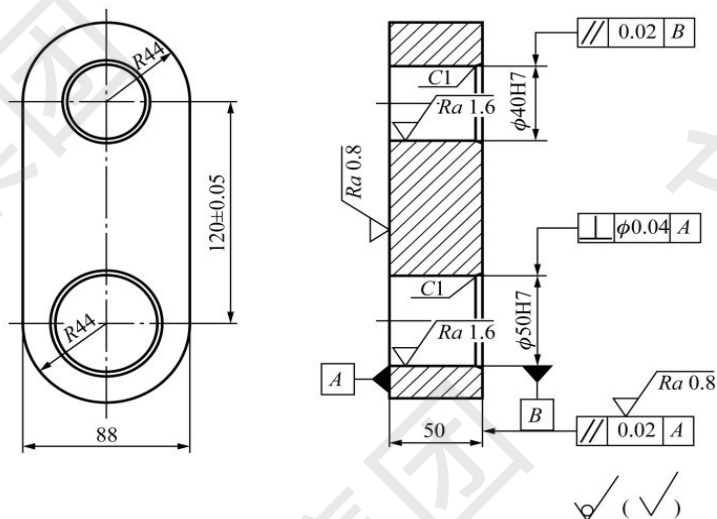


图 5-103 双孔连杆

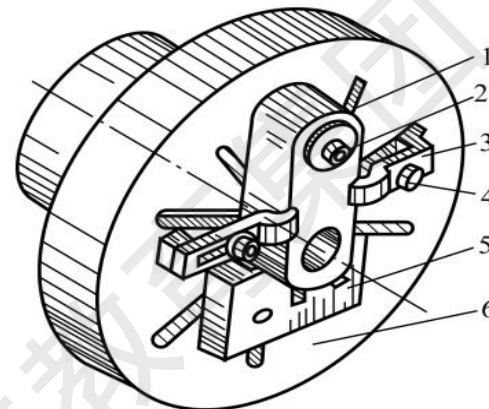


图 5-104 在花盘上装夹双孔连杆的方法

1—双孔连杆；2、4—方头螺栓；3—压板；  
5—V 形架；6—花盘





Bubble  
tea

## 第二部分 钳工常用设备、工具

1. 识记内容:台虎钳、钻床等设备的认知; 安全文明生产知识; 劳动保护与环境保护相关知识; 质量管理知识。
2. 理解内容:钳工常用工具的选择和使用; 钳工常用设备的操作和保养。
3. 运用内容:一般设备故障的判断及简单故障的排除。







## 一、台虎钳

### 1. 规格与结构

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，有固定式和回转式两种。装置在工作台上，用以夹稳加工工件，为钳工车间必备工具，以钳口的宽度为标定规格。常见规格从 75 mm 到 300 mm。

### 2. 结 构

台虎钳的结构是由钳体、底座、导螺母、丝杠、钳口体等组成的

### 3. 使用注意事项

- (1) 夹紧工件时要松紧适当，只能用手扳紧手柄，不得借助其他工具加力。
- (2) 强力作业时，应尽量使力朝向固定钳身。
- (3) 不许在活动钳身和光滑平面上敲击作业。
- (4) 对丝杠、螺母等活动表面应经常清洗、润滑，以防生锈。



## 二、钳 工 台

### 1. 用 途

钳工台用来生产和检修物品。

### 2. 工作台常用种类

常用钳工台有防静电工作台、不锈钢工作台、榉木工作台、铸铁工作台、复合板工作台等。

### 3. 常用规格

钳工台的常用规格有 1 2 0 0 \* 7 5 0 \* 8 0 0 , 1 5 0 0 \* 7 5 0 \* 8 0 0 , 1 8 0 0 \* 7 5 0 \* 8 0 0 , 2 1 0 0 \* 7 5 0 \* 8 0 0 。



### 三、钻 床

#### 1 概 述

钻孔、扩孔、铰孔、铰孔和攻螺纹等操作是钳工最常用的加工方法。

#### 2. 钻床的型号表示及主要技能参数的含义

常用钳工台有防静电工作台、不锈钢工作台、榉木工作台、铸铁工作台、复合板工作台等。

#### 3. 钻床的调整及操作

如图 5 - 1 0 5 所示。

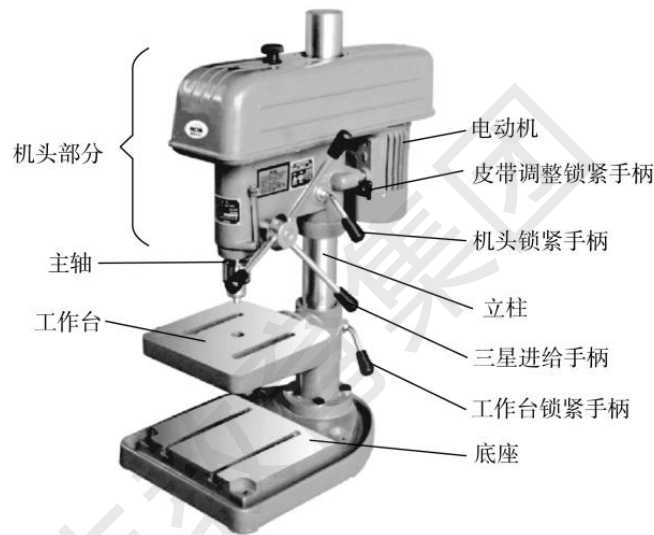


图 5-105 台式钻床的结构





### 三、钻 床

#### 4. 钻 床 附 具

##### (1) 钻夹头

钻夹头用来装夹 13 mm 以内的直柄钻头。

##### (2) 变径套

变径套是内外锥面具有不同锥度号的锥套，又称钻头套或钻套，其外锥体与钻床锥孔连接，内锥孔与刀具或其他附件连接。





### 三、钻 床

#### 5 使用钻床时的注意事项

- (1) 工作前要对钻床和工、夹具进行全面检查，检查是否有钻夹头钥匙或斜铁插在主轴上。
- (2) 操作钻床时禁止戴手套、围巾，袖口必须扎紧，女生必须戴安全帽。
- (3) 要选好转速、进给速度，调整好行程限位块。
- (4) 钻头上缠有长铁屑时，要停车清理，严禁用手拉、口吹，应使用刷子或铁钩清除。
- (5) 精绞深孔、拔锥棒时，不可用力过猛，以免手撞在刀具上。
- (6) 在主轴旋转时，不准翻转、装拆工件、检验工件和变换主轴转速。
- (7) 操作者的头部不准与旋转的主轴靠得太近，停机要让主轴自然停止，不可用手刹住，也不能用反转制动。
- (8) 钻通孔时，要使钻头能通过工作台面上的让刀孔，或在工件下面垫上垫铁，以免损伤工作台表面。
- (9) 设备运转时，不准擅自离开工作岗位，因故离开时必须停车并切断电源。
- (10) 钻床使用完毕后，必须切断电源并擦净设备，清扫工作场地，并对各滑面及各润滑点加注润滑油。





### 三、钻 床

#### 6. 钻床的保养

##### (1) 钻床的一、二级保养内容及要求, 见表 5 - 8。

表 5-8 钻床的一、二级保养内容及要求

一、二级保养内容和要求		
保养部位	一级保养	二级保养
外表	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗机床外表及死角, 拆洗各罩盖, 要求内外清洁, 无锈蚀, 无黄袍, 漆见本色铁见光。</li> <li>2. 清洗导轨面及清除工作台面毛刺。</li> <li>3. 检查补齐螺钉、手球、手柄</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗机床外表及死角, 拆洗各罩盖, 要求内外清洁, 无锈蚀, 无黄袍, 漆见本色铁见光。</li> <li>2. 清洗导轨面及清除工作台面毛刺。</li> <li>3. 检查补齐螺钉、手球、手柄</li> </ol>
主轴进刀箱	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查油质保持良好, 油量符合要求。</li> <li>2. 清除主轴锥孔毛刺。</li> <li>3. 清洗液压变速系统、滤油网, 调整油压。</li> <li>4. 检查各手柄灵活可靠</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查油质保持良好, 油量符合要求。</li> <li>2. 清除主轴锥孔毛刺。</li> <li>3. 清洗液压变速系统、滤油网, 调整油压。</li> <li>4. 检查各手柄灵活可靠。</li> <li>5. 检查传动机构, 更换必要的磨损件。</li> <li>6. 清洗换油</li> </ol>
摇臂升降机构	检查调整升降机构和夹紧机构灵活可靠	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查调整升降机构和夹紧机构灵活可靠。</li> <li>2. 调整升降机构和夹紧机构, 使其灵活可靠, 更换磨损件</li> </ol>
润滑	清洗油毡, 要求油杯齐全、油路畅通、油窗明亮	清洗油毡, 要求油杯齐全、油路畅通、油窗明亮
冷却	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗冷却泵、过滤器及冷却液槽。</li> <li>2. 检查冷却液管路, 要求无漏水现象</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗冷却泵、过滤器及冷却液槽。</li> <li>2. 检查冷却液管路, 要求无漏水现象。</li> <li>3. 清洗并更换冷却液</li> </ol>
电器	清扫电机及电器箱内外尘土	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清扫电机及电器箱内外尘土。</li> <li>2. 检修电器箱, 根据需要拆洗电机, 更换油脂</li> </ol>



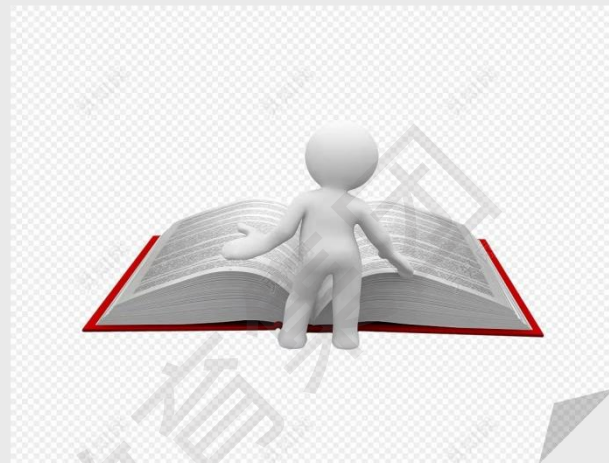


### 三、钻 床

#### 6. 钻床的保养

##### (2) 保养与定期性计划修理工作

- ① 日常保养就是日常维护工作，全部是由操作工日常实施。
- ② 一级保养是以操作者为主，维修人员配合进行保养。
- ③ 二级保养是以专业维修人员为主，操作工参加保养。
- ④ 二级保养之上依次是小修、中修、大修、改造。
- ⑤ 大修是当设备运行相当长的一段时间后，需要进行周期性的彻底检查和恢复性的修理。





#### 四、砂 轮 机



1 砂轮机的结构



2 砂轮机的砂轮



3 砂轮机的操作规程



## 五、电动工具



1 手电钻



2 电磨头



3 电剪刀





## 六、锤 子



### 1. 结 构

锤子是装配钳工常用的敲击工具，它由锤体、锤柄和倒楔三部分组成。



### 2 规 格

锤子的规格用锤体的重量大小表示。锤体用碳素工具钢 T 7 制成，并经淬硬处理。

## 七、锯 弓



锯弓有固定式和可调式两种。



- (1)工作前必须按规定穿戴好防护用品，否则不准上岗。
- (2)多人使用的钳工工作台，中间必须安装安全网，操作时要互相照顾，防止意外。
- (3)不准擅自使用或开动不熟悉的机器和工具。
- (4)用电动工具，应注意外壳接地，应配戴绝缘手套、胶鞋等，以防止触电。
- (5)使用起重设备时，应遵守起重工安全操作规程。
- (6)作业时，必须配戴安全帽，系安全带，注意不许上下投递工具或零件。
- (7)生产加工时，如铣削、锉削、锯削、钻孔、攻丝等，都会产生很多切屑。
- (8)产品试车前要检查电源连接是否正确，手柄、撞块、行程开关等是否灵敏可靠，传动系统的安全防护装置是否齐全，确认无误后方可开车运行。
- (9)工、夹、量器具应分类摆放整齐，常用的放在工作位置附近，注意不要置于钳工台的边缘之外，精密量具要轻取轻放，工、夹、量器具在工具箱内应有固定位置，排列应整齐。
- (10)场地要保持整齐清洁，搞好环境卫生。



Bubble  
tea

### 第三部分 钳工常用刀具

1. 识记内容: 钳工常用刀具的认知, 常规保养等相关知识。
2. 理解内容: 钳工常用刀具的选择和使用。
3. 运用内容: 钳工常用刀具的刃磨。





## 一、锛 子

### 1 锛子的结构

(锛子一般用碳素工具钢(T 7 A、T 8 A)锻成, 并经刃磨和热处理, 由头部、锛身和切削部分组成, 如图 5 - 1 0 7 所示。

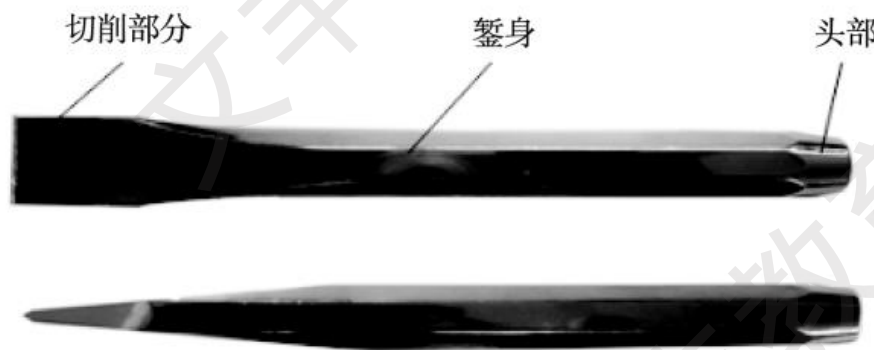


图 5-107 锛子的结构



## 一、銼 子

### 2. 銼削角度

銼削角度的定义及作用见表 5 - 9。

表 5-9 銼削角度的定义和作用

銼削角度	定 义	作 用
楔角 $\beta_0$	銼子前刀面与后刀面之间的夹角	楔角小,銼削省力,但刃口薄弱,容易崩损;楔角大,銼削费力,銼削表面不易平整。通常根据工件材料的软硬选取楔角的大小
后角 $\alpha_0$	銼子后刀面与切削平面之间的夹角	减少銼子后刀面与切削表面摩擦,使銼子容易切入材料。后角大小取决于銼子被掌握的方向
前角 $\gamma_0$	銼子前刀面与基面之间的夹角	减小切屑变形,使切削轻快。前角越大,切削越省力

## 一、镊 子

### 3 镊子的种类

镊子的种类、特点及用途见表 5 - 10。

### 4 镊子的刃磨和热处理

根据镊子的用途，镊子两侧楔角应对称，并使切削刃很锋利，因此镊子的两个刀面必须磨得光洁平整。

表 5-10 镊子的种类、特点及用途

简图和名称	特点及用途
<p>扁 镊</p> 	切削部分扁平，刃口略带弧形，常用于镊削平面、分割材料及去毛边等
<p>尖 镊</p> 	切削刃比较短，切削部分的两侧面从切削刃到镊身逐渐狭小，主要用来镊削沟槽及分割曲线形板料
<p>油槽镊</p> 	切削刃很短，并呈圆弧形，且与油槽截面一致，其切削部分常做成弯曲形状，主要用来镊削润滑油槽





## 二、锯 条



1 锯条的材料



3 锯条的规格



2 锯条的切削角度



4 锯 路



## 三、锉 刀

### 1 锉刀的构造

### 2 锉刀的种类

### 3 锉刀的选择

### 4 刮 刀

平面刮刀刀头形状和角度  
如图 5-108 所示  
刮削时形成的切削角度  
如图 5-109 所示

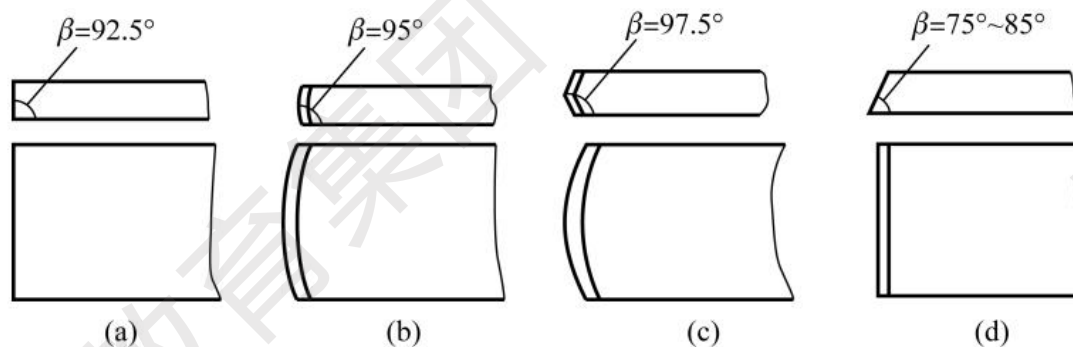


图 5-108 刮刀头部形状和角度

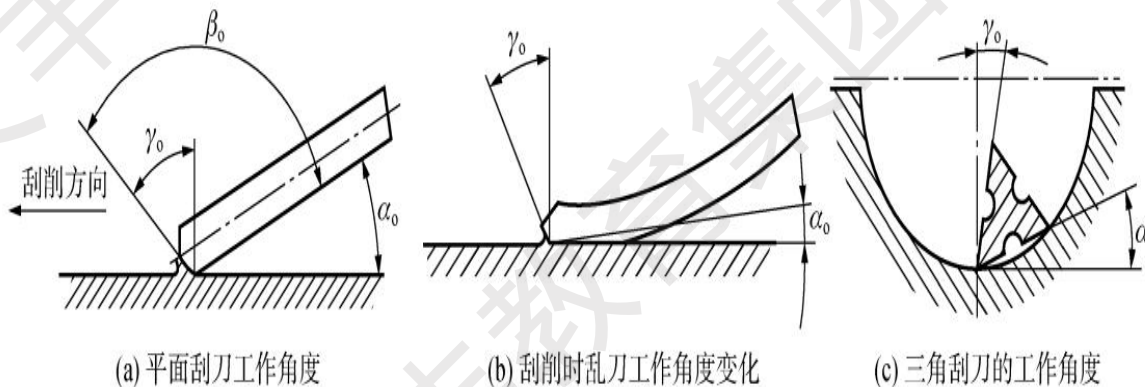


图 5-109 刮削时的切削角度



Bubble  
tea

## 第 四 部 分 划 线

1. 识记内容:划线的种类与作用; 划线工具与划线涂料。
2. 理解内容:划线基准的选择, 找正与借料。
3. 运用内容:能借助高度尺、游标卡尺、角度尺、划线划针、样冲等划线工具进行划线, 借助分度头进行简单分度和划线。







## 一、划线种类、作用、工具与涂料



1. 划线种类

2. 划线的作用

3. 划线要求

4. 划线工具

5. 划线涂料



## 二、划线基准、找正与借料

### 1. 划 线 基 准

#### (1) 基准的概念

在零件图上用来确定其他点、线、面位置的基准，称为设计基准。

#### (2) 划线基准选择

划线时，应从划线基准开始。

#### (3) 划线基准的种类

- ①以两个互相垂直的平面为基准。
- ②以两条中心线为基准。
- ③以一个平面和一条中心线为基准。



## 三、分度头

### 1 分度头的结构

分度头由卡盘、蜗轮、蜗杆、轴、挂轮轴、分度盘、锁紧螺钉、手柄、定位插销、分度叉、回转体、刻度盘、蜗杆脱落手柄、主轴锁紧手柄等部件组成。

### 2 分度头的规格

分度头主要规格是以主轴中心线到底面的高度(mm)来表示的,如FW125型万能分度头,其主轴中心到底面的高度为125mm。

### 3 分度头的分度原理

分度头的分度原理是:当手柄转一周,单头蜗杆也转一周,与蜗杆啮合的40个齿的蜗轮转一个齿,即转 $1/40$ 周,被三爪自定心卡盘夹持的工件也转 $1/40$ 周。

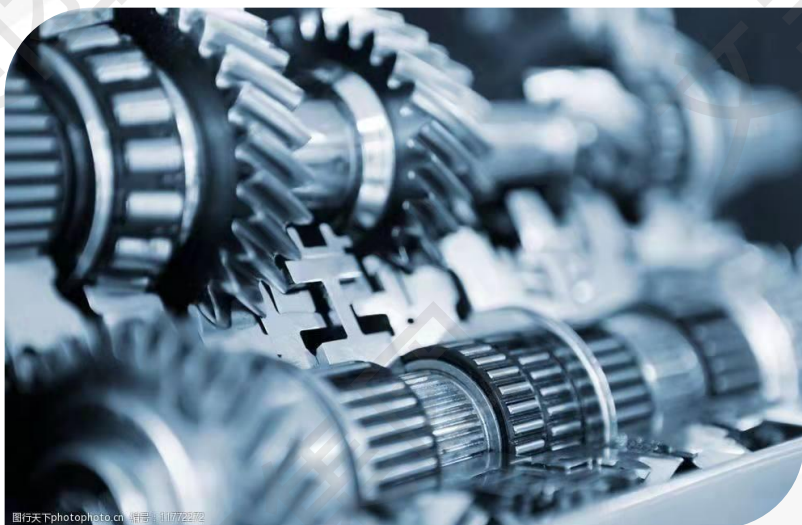




Bubble  
tea

## 第五部分 銑削、鋸削與銼削

1. 识记内容:銑削、鋸削及銼削的操作要点。
2. 理解内容:銑子、鋸條及銼刀的选择, 銑削角度、起鋸角度和銼削方法的选择。
3. 运用内容:能进行简单的銑削、鋸削和銼削。



图行天下photophoto.cn 编号: 111772272



## 1. 鑿削角度

(1) 鑿削时，鑿子与工件之间应形成适当的切削角度，见表 5—12。

(2) 鑿子几何角度的选择见表 5—13。

表 5-12 鑿削角度

鑿削角度	定义	作用
楔角 $\beta_o$	鑿子前刀面与后刀面之间的夹角	楔角小, 鑿削省力, 但刃口薄弱, 容易崩损; 楔角大, 鑿削费力, 鑿削表面不易平整。通常根据工件材料的软硬选取楔角的大小
后角 $\alpha_o$	鑿子后刀面与切削平面之间的夹角	减少鑿子后刀面与切削表面摩擦, 使鑿子容易切入材料。后角大小取决于鑿子被掌握的方向
前角 $\gamma_o$	鑿子前刀面与基面之间的夹角	减小切屑变形, 使切削轻快。前角越大, 切削越省力

表 5-13 鑿子几何角度的选择

工件材料	楔角 $\beta_o$	后角 $\alpha_o$	前角 $\gamma_o$
工具钢、铸铁等硬材料	$60^\circ \sim 70^\circ$	$5^\circ \sim 8^\circ$	$\gamma_o = 90^\circ - (\beta_o + \alpha_o)$
结构钢等中等硬度材料	$50^\circ \sim 60^\circ$		
铜、铝、锡等软材料	$30^\circ \sim 50^\circ$		





## 2. 鑿削操作要点

- (1) 工件夹持在台虎钳上要牢固。
- (2) 鑿削时要保持正确的操作姿势，锤击速度为每分钟 40~60 次。
- (3) 起鑿应从工件的边缘尖角处轻轻地起。
- (4) 当鑿削距尽头约 10~15 mm 时，必须调头鑿去剩余部分。

## 3. 鑿削时的安全技术

- (1) 刃磨鑿子应站在砂轮的斜侧位置，不要施加太大压力，不允许用棉纱裹住鑿子进行刃磨。
- (2) 鑿削时，钳台上应设防护网，以防切屑飞出伤人。
- (3) 锤子和鑿子不应沾油，以防打击时滑脱伤手。
- (4) 鑿子头部出现毛刺，以至翻边时应及时在砂轮上磨掉，防止碎裂伤人。





## 1 锯条的安装

## 5 锯削安全技术

## 2 锯削时工件的装夹

## 4 锯削时手锯的运动

## 3 起锯方法



## 1. 锉削的操作要点

- (1) 锉削时要保持正确的操作姿势和锉削速度，锉削速度一般为 40 次/分左右。
- (2) 锉削时两手用力要平衡，回程时不要施加压力，以减少锉齿的磨损。



## 2 锉削平面

- (1) 顺向锉法    (2) 交叉锉法    (3) 推锉法



## 3 曲面锉削

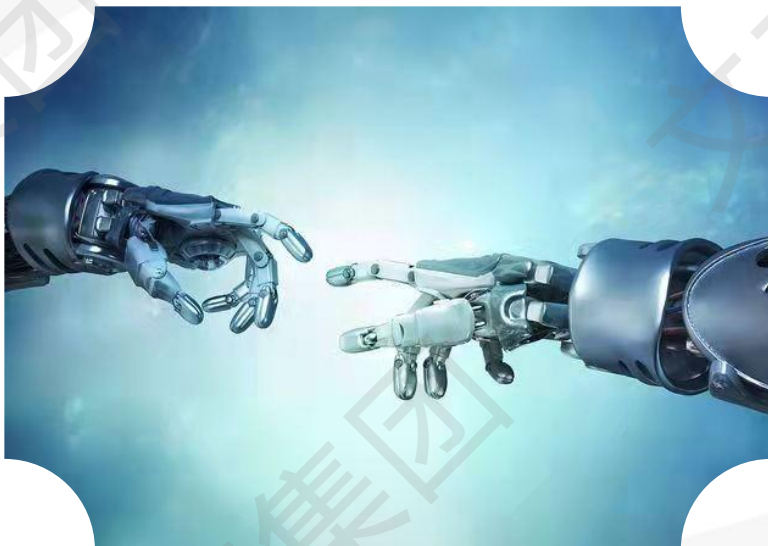
- (1) 凸圆弧面的锉法
- (2) 凹圆弧面的锉法
- (3) 球面的锉削



Bubble  
tea

## 第 六 部 分 孔 的 加 工

1. 识记内容:钻孔、扩孔、铰孔及铰孔的特点及操作要点。
2. 理解内容:钻孔时切削用量和切削液的选择; 钻孔时切削角度对切削性能的影响。
3. 运用内容:孔加工工艺的编排; 分析钻孔时废品产生的原因及预防方法。







**1 工件的装夹**

**2 一般工件的钻孔方法**

**3 钻孔时的切削用量**

**4 钻孔时切削液的使用**

**5 钻孔的操作要点**



## 一、扩 孔

### 1. 扩孔的特点

- (1) 背吃刀量较钻孔时大大减小，切削阻力小。
- (2) 避免了麻花钻横刃所引起的一些不良影响。
- (3) 产生的切屑体积小，排屑容易。

### 2. 扩孔注意事项

- (1) 扩孔钻多用于成批大量生产。
- (2) 用麻花钻扩孔，扩孔前钻孔直径为  $0.5 \sim 0.7$  倍的要求孔径；用扩孔钻扩孔，扩孔前钻孔直径为  $0.9$  倍的要求孔径。
- (3) 钻孔后，在不改变工件与机床主轴相互位置的情况下，应立即换上扩孔钻进行扩孔，使钻头与扩孔钻的中心重合，保证加工质量。



## 二、铰 孔

### 1. 铰孔工作要点

(1) 铰孔时的切削用量。

(2) 用麻花钻改制铰钻时，后角和外缘的前角适当减小，以防止扎刀和振动。

(3) 铰钻的刀杆和刀片都要装夹牢固，工件应夹紧。

(4) 铰钢件时，要在导柱和切削表面加机油或牛油润滑。

(5) 铰孔时的进给量为钻孔的  $2 \sim 3$  倍，切削速度为钻孔的  $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 。





## 三、铰 孔

### 1. 铰削用量

#### (1) 铰削余量 $2a_p$

铰削余量是指上道工序完成后，在直径方向上留下的加工余量，见表 5 - 1 5 。

#### (2) 机铰切削速度和进给量

机铰切削速度和进给量的选用见表 5 - 1 6。

表 5-15 铰削余量

铰孔直径	<5	5~20	21~32	33~50	51~70
铰削余量	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3	0.5	0.8

表 5-16 机铰切削速度和进给量

工件材料	切削速度 $v_c$ (m/min)	进给量 $f$ (mm/r)
钢	4~8	0.4~0.8
铸铁	6~10	0.5~1
铜或铝	8~12	1~1.2



### 三、铰 孔

#### 2. 铰孔时切削液的使用

铰孔时切削液的使用见表 5 - 1 7。

表 5-17 铰孔时的切削液

工件材料	切削液
钢	1. 10%~20%乳化液。 2. 铰孔要求较高时,采用 30%菜油加 70%乳化液。 3. 高精度铰削时,可采用菜油、柴油、猪油等
铸铁	1. 可不用。 2. 煤油,可引起孔径收缩,最大缩小量达 0.02~0.04mm。 3. 低浓度乳化液
铝	煤油
铜	乳化液



## 三、铰 孔

### 3. 铰孔操作要点

- (1) 工件要夹正，使操作时对铰刀的铅垂方向有正确的视觉标志。
- (2) 手铰孔时，两手用力要均衡，保持铰削的稳定性，避免由于铰刀的摇摆而造成孔口喇叭状和孔径扩大。
- (3) 随着铰刀旋转，两手轻轻加压。
- (4) 铰孔过程中，进给或退出铰刀时，都不允许反转，因为铰刀反转会使切屑轧在刀齿的后刀面与孔壁之间，将孔壁拉毛。
- (5) 对尺寸较小的圆锥孔，铰孔前可按小端直径钻出圆柱孔，然后再用圆锥铰刀铰削即可。
- (6) 机铰时，要注意钻床主轴、铰刀和工件孔三者的同轴度误差是否符合要求。
- (7) 机铰结束，要在铰刀退出后再停车，否则孔壁会拉出刀痕。
- (8) 手铰孔时，如果中途铰刀被卡住，不能盲目用力扳动铰刀，以防损坏。





Bubble  
tea

## 第 七 部 分 螺 纹 加 工

1. 识记内容:螺纹加工的操作要点及注意事项; 螺纹底孔直径计算公式; 套螺纹及圆杆直径计算公式。
2. 理解内容:成组丝锥的分配形式; 攻螺纹前底孔直径的确定; 套螺纹前圆杆直径的确实。
3. 运用内容:能手工加工一般的内螺纹和外螺纹; 会分析攻螺纹及套螺纹产生废品的原因。





## 一、攻 螺 纹

### 1 攻螺纹前底孔直径与孔深的确定

攻螺纹时，丝锥的每个切削刃除起切削作用外，还对材料有较强的挤压作用。因此螺纹的牙型在顶端被挤出凸起一些(如图 5—111 所示)。

- (1) 攻螺纹前底孔直径的确定
- (2) 攻螺纹前底孔深度的确定
- (3) 攻螺纹的操作要点

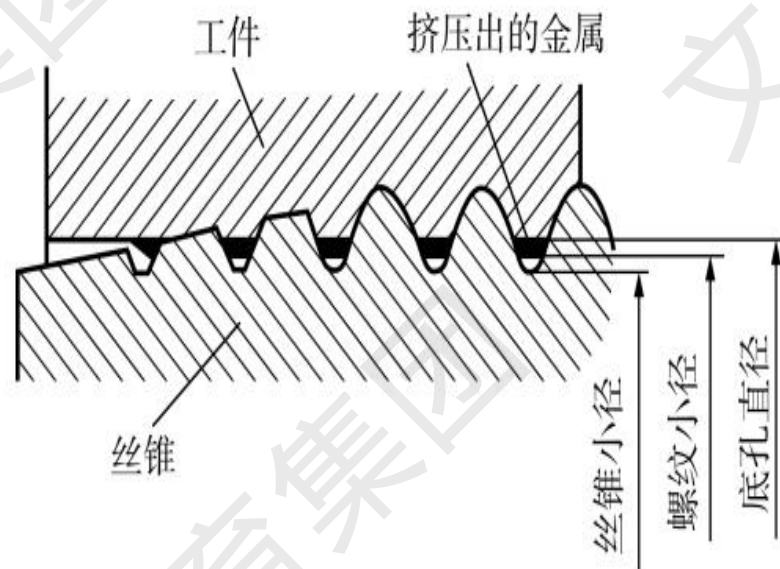


图 5-111 攻螺纹时的挤压现象





## 二、套 螺 纹

### 1. 套螺纹前圆杆直径的确定

套螺纹时，金属材料因受板牙的挤压而产生变形，牙顶将被挤得高一些，所以套螺纹前圆杆直径应稍小于螺纹大径。圆杆直径的计算公式为：

$$d_{\text{杆}} = d - 0.13P$$

### 2. 套螺纹的操作要点

- (1) 套螺纹前应将圆杆端部倒成锥半角为  $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$  的锥体，锥体的最小直径要比螺纹小径小。
- (2) 为了使圆板牙切入工件，要在转动圆板牙时施加轴向压力，待圆板牙切入工件后不再施压。
- (3) 切入  $1 \sim 2$  圈时，要注意检查圆板牙的端面与圆杆轴线的垂直度。
- (4) 套螺纹过程中，圆板牙要时常倒转一下进行断屑，并合理选用切削液。





Bubble  
tea

## 第八部分 矫正与弯形

### 一、矫正

#### 1. 矫正的工作原理

#### 2. 矫正工具

#### 3. 矫正的基本方法

#### 4. 典型工件的矫正方法

#### 5. 矫正时的注意事项





## 二、弯 形



1. 概 述

2. 弯形实质

3. 弯形前坯料长度的计算

4. 弯形方法

5. 弯形中产生的问题





Bubble  
tea

## 第九部分 刮削与研磨

- 1 识记内容:刮削的作用及特点;刮削的种类;研磨的作用及特点;研具和研磨剂。
- 2 理解内容:刮削的切削原理及在机械加工中的作用;研磨的原理;平面刮削的步骤。
- 3 运用内容:刮削质量的检查;原始平板的刮削。







## 一、刮削

1. 刮削的原理和应用

2. 刮削余量

3. 刮削种类

4. 校准工具

5. 显示剂

6. 刮削前的准备工作

7. 平面刮削的方法

8. 原始平板的刮削

9. 曲面刮削

10 刮削精度检查

## 二、研 磨

## A network diagram illustrating the concept of a personal network. At the center is a person with dark hair. Surrounding this central figure are several circular icons connected by dotted lines, representing different facets of their life or interests: a person with glasses, a person with a beard, a person with long hair, a person with a mustache, a person with a camera, a person with a bicycle, a person with a laptop, a person with an envelope, a person with a beer, and a person with a smartphone. The entire diagram is set against a light gray background with a subtle grid pattern.

### 3 研磨余量

## 4 研 具

## 7 研磨时的注意事项

## 6 研磨的工艺方法

## 5 研磨剂



Bubble  
tea

## 第十部分 铆接、粘接与锡焊

- 1 识记内容:铆接的种类、形式及铆钉的类型, 粘接技术的特点和黏结剂的类型。
- 2 理解内容:铆钉的长度和直径的计算方法, 铆接工具的使用方法及半圆头铆钉和沉头铆钉的铆接方法。
- 3 运用内容:铆接工艺计算, 粘接操作。







## 一、铆 接

### 1. 铆接的种类

铆接的种类、特点及应用见表 5—20。

表 5-20 铆接的种类、特点及应用

铆接种类		结构特点及应用
按使用要求分类	活动铆接	其结合部位可以相互转动。用于钢丝钳、剪刀、划规等工具的铆接
	固定铆接	强固铆接 应用于结构需要有足够的强度、承受强大作用力的地方,如桥梁、车辆、起重机等
		紧密铆接 只能承受很小的均匀压力,但要求接缝处非常严密,以防止渗漏。应用于低压容器装置,如气筒、水箱、油罐等
		强密铆接 能承受很大的压力,要求接缝非常紧密,即使在较大压力下,液体或气体也保持不渗漏。一般应用于锅炉、压缩空气罐及其他高压容器
按铆接方法分类	冷铆	铆接时,铆钉不需加热,直接铆出铆合头,应用于直径在 8mm 以下的钢制铆钉。采用冷铆的铆钉材料必须具有较好的塑性
	热铆	将整个铆钉加热到一定温度后再铆接。铆钉塑性好,易成型,冷却后结合强度高。热铆时铆钉孔直径应放大 0.5~1mm,使铆钉在热态时容易插入。直径大于 8mm 的钢铆钉多用热铆
	混合铆	只把铆钉的铆合头端部加热,以避免铆接时铆钉杆的弯曲。适用于细长的铆钉



## 一、铆 接

### 2 铆钉及铆接工具

#### (1) 铆 钉





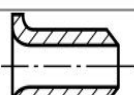


#### 铆钉的形状及应用

见表 5—21。

#### (2) 铆接工具

常用的铆接工具有压紧冲头、罩模和顶模。

表 5-21 铆钉的形状与应用

名 称	形 状	应 用
平头铆钉		铆接方便,应用广泛,常用于一般无特殊要求的铆接中,如铁皮箱盒、防护罩壳及其他结合件中
半圆头铆钉		应用广泛,如钢结构的屋架、桥梁和车辆、起重机等常用这种铆钉
沉头铆钉		应用于框架等制品表面要求平整的地方,如铁皮箱柜的门窗以及一些手用工具等
半圆沉头铆钉		用于有防滑要求的地方,如踏板和走路梯板等
管状空心铆钉		用于在铆接处有空心要求的地方,如电器部件的铆接等
皮带铆钉		用于铆接机床制动带以及铆接毛毡、橡胶、皮革材料的制件
抽芯铆钉		铆接时,铆钉钉芯由专用铆枪拉动,使铆体膨胀,起到铆接作用。用于不便采用普通铆钉(须从两面进行铆接)的铆接场合,广泛用于建筑、汽车、船舶、飞机、机器、电器等产品上





## 一、铆 接

### 3. 铆接形式及铆距

#### (1) 铆接形式

铆接形式分为搭接、对接和角接。

#### (2) 铆 距

铆距指铆钉间或铆钉与铆接板边缘的距离。







## 一、铆 接

### 4. 铆钉直径、长度及通孔直径确定

#### (1) 铆钉直径的确定

铆钉公称直径及通孔直径见表 5-22。

#### (2) 铆钉长度的确定

#### (3) 通孔直径的确定

表 5-22 铆钉公称直径及通孔直径

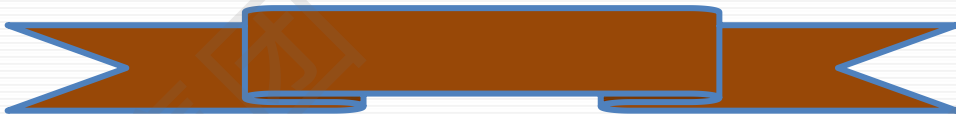
铆钉公称直径 $d$		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
通孔直径 $d_h$	精装配	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	5.2	6.2	8.2	10.3
	粗装配									11
铆钉公称直径 $d$		12	14	16	18	20	22	24	27	30
通孔直径 $d_h$	精装配	12.4	14.5	16.5	-				-	-
	粗装配	13	15	17	19	21.5	23.5	25.5	28.5	32



## 一、铆 接

### 5. 铆接方法

- (1) 铆钉插入配钻好的钉孔后，将顶模夹紧或置于垂直而稳固的状态，使铆钉半圆头与顶模凹圆相接，用压紧冲头把被铆接件压紧贴实。
- (2) 用锤子垂直锤打铆钉伸出部分使其墩粗。
- (3) 用锤子斜着均匀锤打周边，初步成形铆钉头。
- (4) 用罩模铆打，并不时地转动罩模，垂直锤打，成形半圆头。





## 一、铆 接

### 6. 铆接时应注意的问题

- (1) 铆接零件表面与钉孔要擦净，钉孔对准(最好采用配钻)，不得有毛刺、铁屑，铆接零件应紧密贴合。
- (2) 铆接时，铆钉全长被镦粗，要填实整个铆钉孔。
- (3) 采用热铆时，铆钉加热温度应准确，并迅速送至工件，立即铆合。热铆的压力须持续，维持一定的冷却时间，使工件牢固紧密贴合。
- (4) 采用机铆时，加压的压杆中心要与铆钉同心。拉铆枪拉力方向应与铆钉杆方向一致，不可拉斜。
- (5) 锤击铆接时，尤其是登高铆接作业时应特别注意人身安全。





## 二、粘 接

### 1. 无机黏结剂及其使用

无机黏结剂由磷酸溶液和氧化物组成，在维修中应用的无机黏结剂主要是磷酸—氧化铜黏结剂。

### 2. 有机黏结剂及其使用

(1) 环氧黏结剂

(2) 聚丙烯酸酯黏结剂



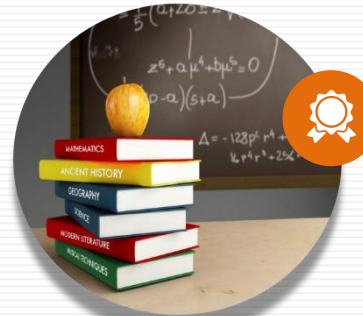
### 三、锡 焊



1 锡焊工具



2 焊料与焊剂



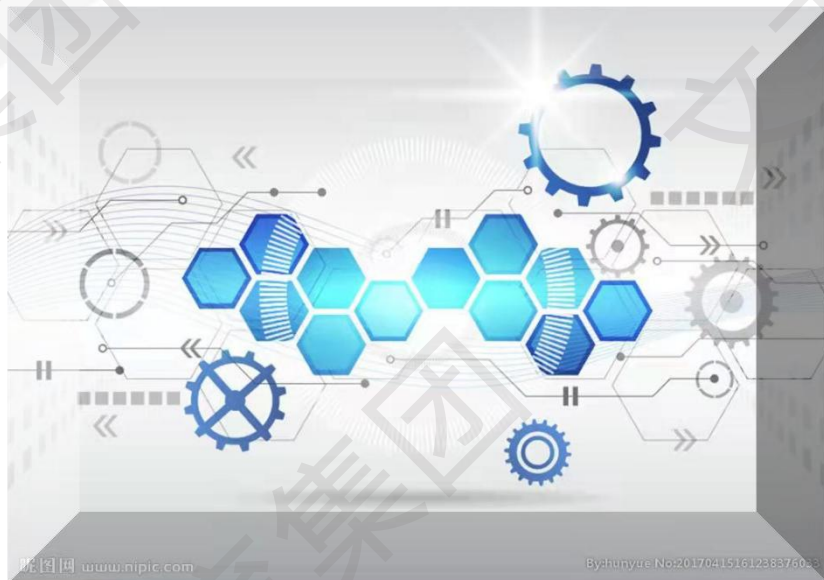
3 锡焊工艺



## 第十一部分 装配

Bubble  
tea

1. 识记内容:装配的基本概念; 常见的装配工具。
2. 理解内容:装配前的准备工作; 装配方法。
3. 运用内容:固定连接的装配; 传动机械的装配; 轴承连接的装配。







## 一、装配概述

### 1. 装配的概念

### 2. 装配工艺过程

### 3. 装配的组织形式



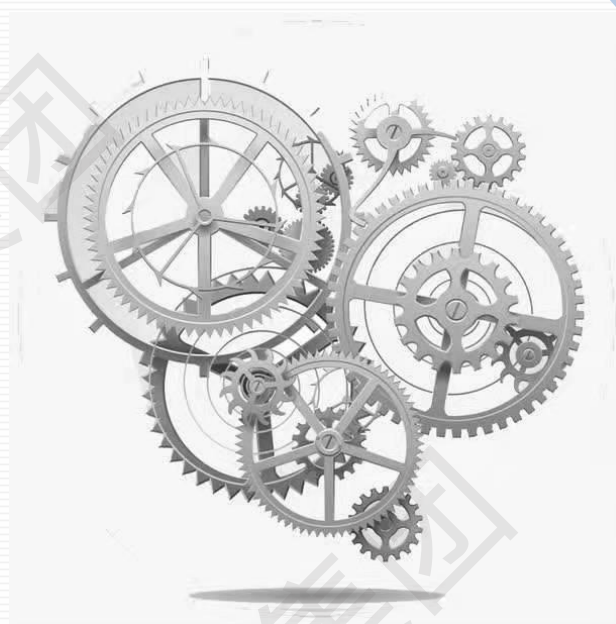


## 二、装配前的准备工作

1. 零件的清理和清洗

2. 零件的密封性试验

3. 旋转件的平衡



## 三、装配方法

零部件的装配方法有互换装配法、选择装配法、修配装配法和调整装配法。



## 一、螺纹联接的装配

### 1. 螺纹联接的装配技术要求

- (1) 保证一定的拧紧力矩;
- (2) 有可靠的防松装置;
- (3) 保证螺纹联接的配合精度。

### 2. 螺纹联接的装配工艺

#### 螺纹联接的预紧与防松



红动中国 Redocn.com

编号: 213324 红动中国 (www.redocn.com) woyun



## 二、键联接的装配

### 1. 松键联接的装配技术要求

- (1) 松键联接的类型特点及应用见表 5 - 2 4。
- (2) 键与键槽应具有较小的表面粗糙度。
- (3) 键装入轴槽中应与槽底贴紧,键长方向与轴槽有 0.1 mm 的间隙,键的顶面与轮毂槽之间有 0.3 ~ 0.5 mm 的间隙。

表 5-24 松键联接的类型特点及应用

松键联接类型	特点及应用
普通平键联接	键与轴槽采用 P9/h9 或 N9/h9 配合,键与轮毂采用 Js9/h9 或 P9/h9 配合,即键在轴上和轮毂上均固定。常用于高精度、传递重载荷、冲击及双向扭矩的场合
半圆键联接	键在轴槽中能绕槽底圆弧曲率半径摆动,采用 G9/h9 配合,键与轮毂槽采用 Js9/h9 配合。一般用于轻载,常用于轴的锥形端部
导向平键联接	键与轴槽采用 H9/h9 配合,并用螺钉固定在轴上,键与轮毂槽采用 D10/H9 配合,轴上零件能做轴上移动。常用于轴上零件轴向移动量不大的场合
滑键联接	键固定在轮毂槽中(较紧配合),键与轴槽为间隙配合,轴上零件能带键做轴上移动。用于轴上零件轴向移动量较大的场合



## 二、键联接的装配

### 2. 松键联接装配要点

- (1) 清理键及键槽上的毛刺，以防装配时产生过大的过盈量而破坏配合的正确性。
- (2) 对于重要的键联接，装配前应检查的键的直线度、键槽对轴心线的对称度及平行度等。
- (3) 用键的头部与轴槽试配，应能使键较紧地嵌在轴槽中(对普通平键和导向平键而言)。
- (4) 锉配键长时，在键长方向上键与轴槽留有 0.1 mm 左右的间隙。
- (5) 在配合面上加机油，用铜棒或台虎钳将键压装在轴槽中，并与槽底接触良好。
- (6) 试配并安装套件时，键与键槽的非配合面应留有间隙；以便轴与套件达到同轴度要求；装配后的套件在轴上不能左右摆动，否则，容易引起冲击和振动。





## 二、键联接的装配

### 3. 紧键联接的装配

(1) 楔键联接的装配技术要求

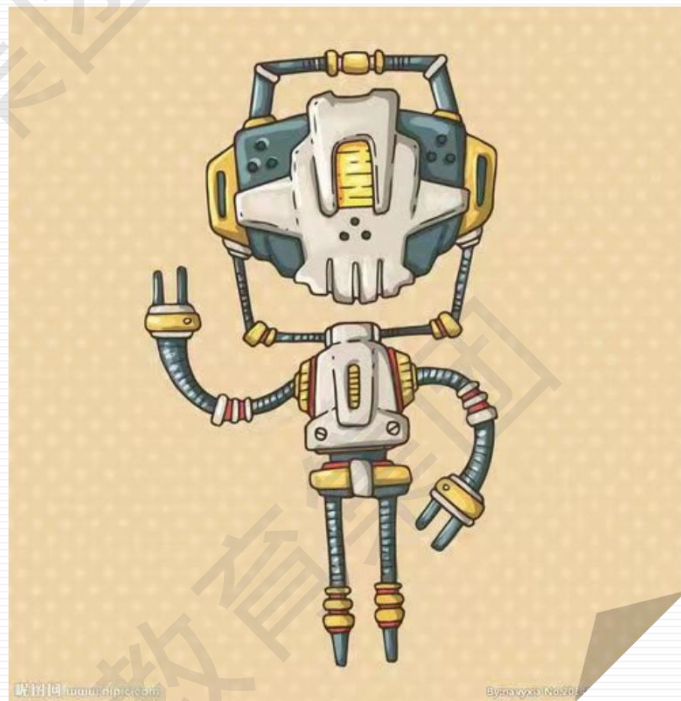
(2) 楔键联接装配要点

### 4 花键联接的装配

(1) 静联接花键装配

(2) 动联接花键装配

(3) 键联接的损坏形式及修复







### 三、销联接的装配

#### 1. 圆柱销的装配

圆柱销的装配如图 5 - 1 1 2 所示。

#### 2. 圆锥销的装配

圆锥销的装配如图 5 - 1 1 3 所示。

#### 3 销联接的拆卸及修复

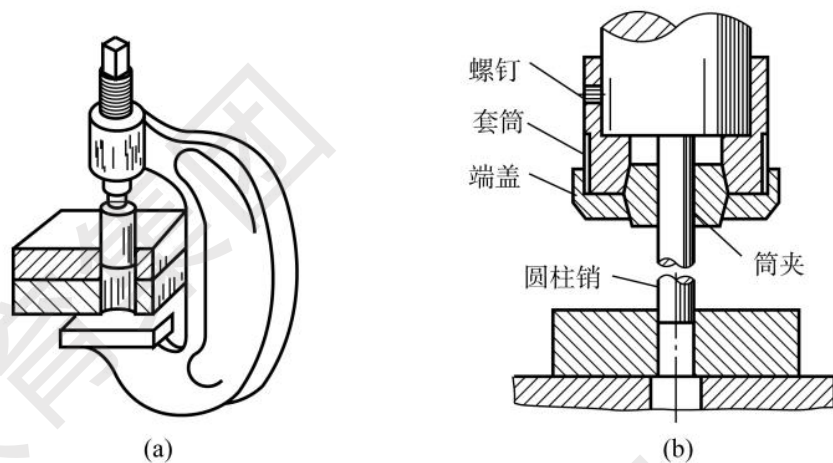


图 5-112 圆柱销的装配

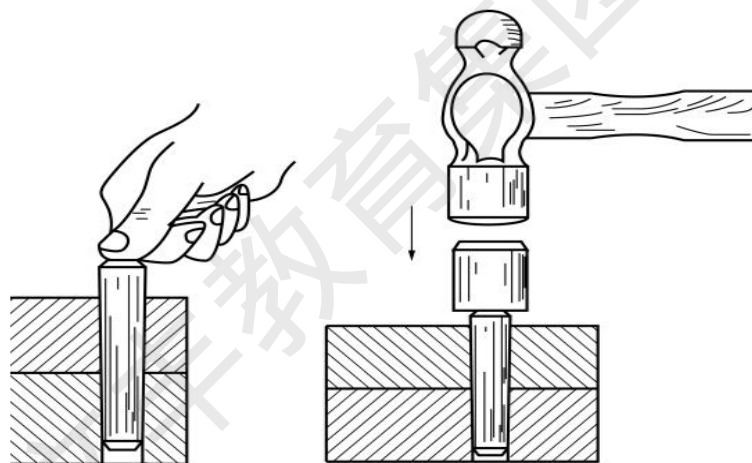


图 5-113 圆锥销的装配



## 一、带传动机械的装配

1 带传动机械的装配技术要求

3 张紧力的控制

2 带轮与轴的装配

4 带传动机构的修复





## 二、齿轮传动机构的装配

### 1 齿轮传动机构的装配技术要求

### 2 装配质量的检验与调整

### 3 齿轮传动机构的修复







## 三、联轴器和离合器的装配

### 1. 联轴器的装配



### 2. 离合器的装配



### 3. 联轴器和离合器的修复



## 一、滑动轴承的装配

### 1 整体式滑动轴承的装配方法

- (1) 将轴套和轴承座孔去除毛刺，清理干净后在轴承座孔内涂润滑油。
- (2) 根据轴套尺寸和配合时过盈量的大小，采取敲入法或压入法将轴套装入轴承座孔内，并进行固定。
- (3) 轴套压入轴承座孔后，易发生尺寸和形状变化，应采用铰削或刮削的方法对内孔进行修整、检验，以保证轴颈与轴套之间有良好的间隙配合。

### 1 整体式滑动轴承的装配方法

- (1) 上、下轴瓦与轴承座、盖应接触良好，同时轴瓦的台肩应紧靠轴承座两端面。
- (2) 为提高配合精度，轴瓦孔与轴应进行研点配刮。



## 一、滑动轴承的装配

### 3 内柱外锥式滑动轴承的装配方法

- (1) 将轴承外套压入箱体的孔中，并保证有  $H7/r6$  的配合要求。
- (2) 用心棒研点，修刮轴承外套的内锥孔，并保证前、后轴承孔的同轴度。
- (3) 在轴承上钻油孔，与箱体、轴承外套油孔相对应，并与自身油槽相接。
- (4) 以轴承外套的内孔为基准研点，配刮轴承的外圆锥面，使接触精度符合要求。
- (5) 把轴承装入轴承外套的孔中，两端拧入螺母，并调整好轴承的轴向位置。
- (6) 以主轴为基准，配刮轴承的内孔，使接触精度合格，并保证前、后轴承孔的同轴度符合要求。
- (7) 清洗轴颈及轴承孔，重新装入主轴，并调整好间隙。





## 一、滑动轴承的装配

### 4. 滑动轴承的修复

- (1) 整体式滑动轴承的修复，一般采用更换轴套的方法。
- (2) 剖分式滑动轴承轻微磨损，可通过调整垫片、重新修刮的办法处理。
- (3) 内柱外锥式滑动轴承，如工作表面没有严重擦伤，仅做精度修整时，可以通过螺母来调整间隙；当工作表面有严重擦伤时，应将主轴拆卸，重新刮研轴承，恢复其配合精度。
- (4) 对于多瓦式滑动轴承，当工作表面出现轻微擦伤时，可通过研磨的方法对轴承的内表面进行研抛修复。



## 二、滚动轴承的装配

1. 滚动轴承的装配技术要求

2. 滚动轴承的装配方法

3. 滚动轴承游隙的调整

4. 滚动轴承的预紧

5. 滚动轴承的修复





中华人民共和国教育部直属出版社



语 文 出 版 社

Language & Culture Press

[www.ywcbs.com](http://www.ywcbs.com)

谢谢观赏!

[www.ywcbs.com](http://www.ywcbs.com)