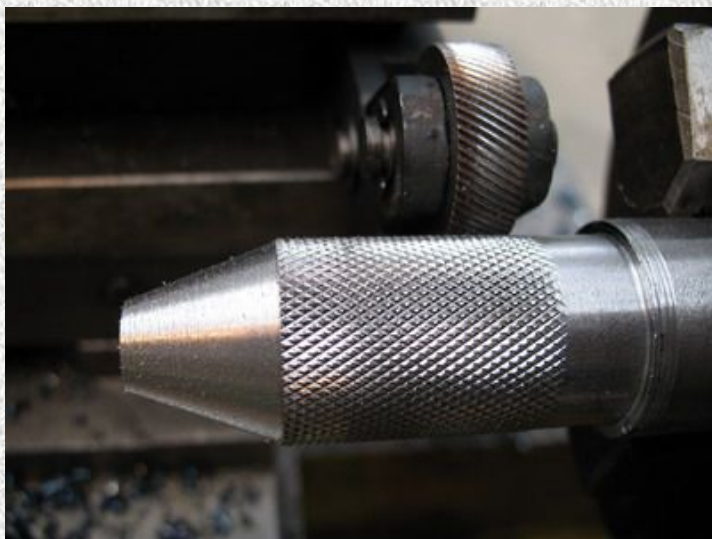




车削加工





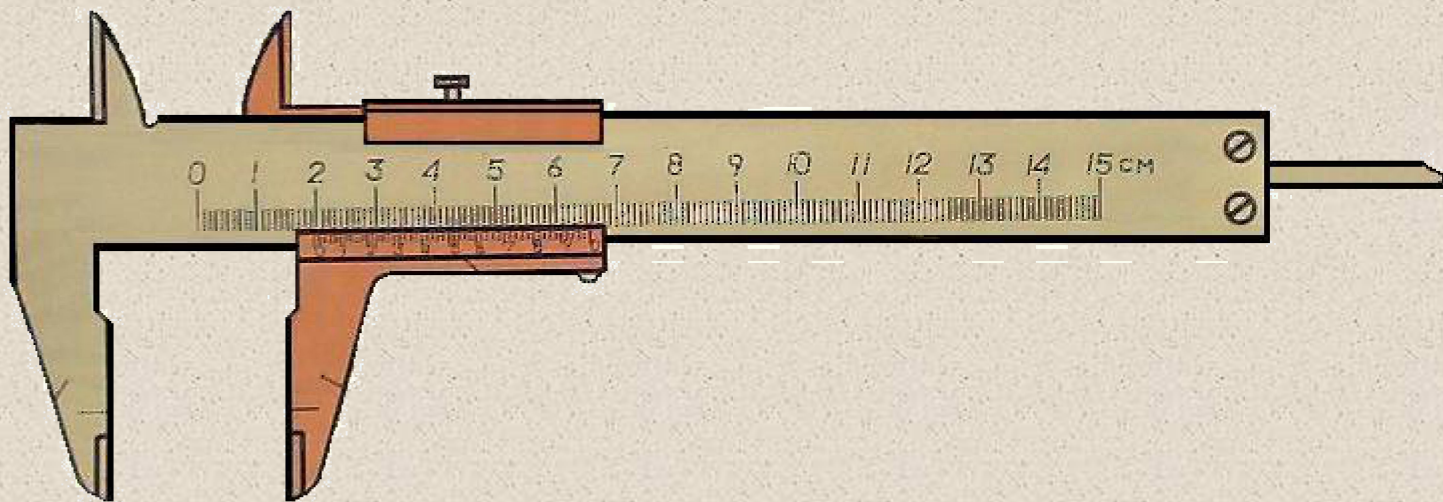
车工理论讲课内容

- ◆ 目的和要求
- ◆ 安全操作知识
- ◆ 切削加工的基本知识
- ◆ 车削加工概述
- ◆ 车刀分类、角度及材料
- ◆ 零件的安装



目的和要求

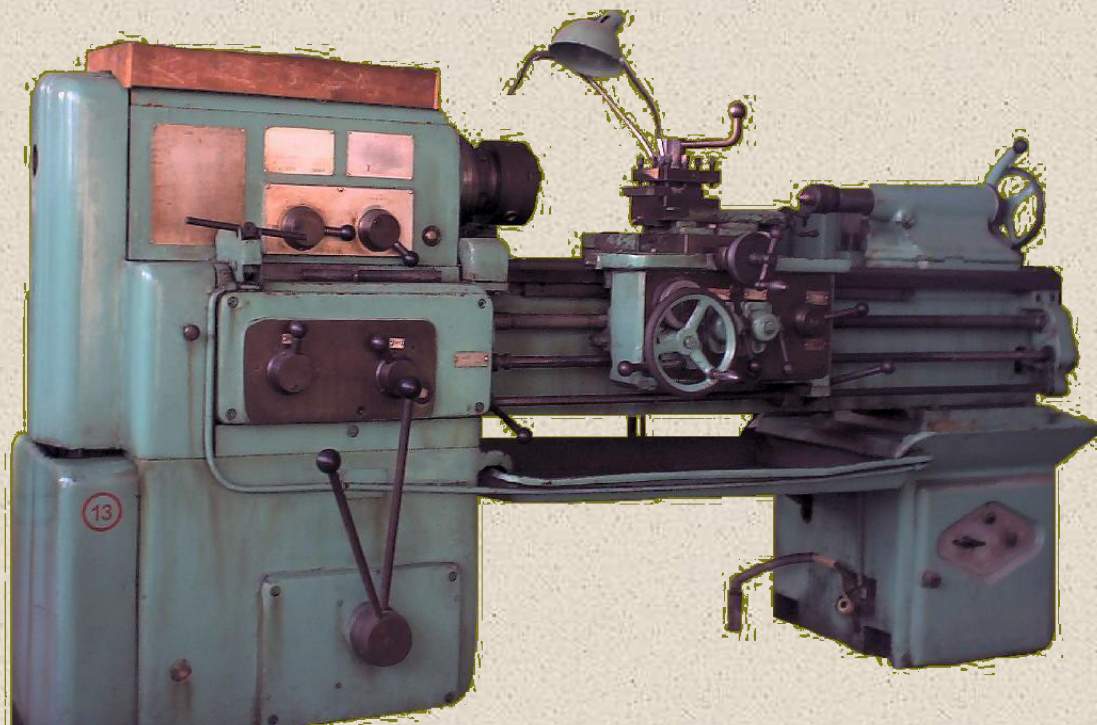
1. 掌握常用量具的使用方法





目的和要求

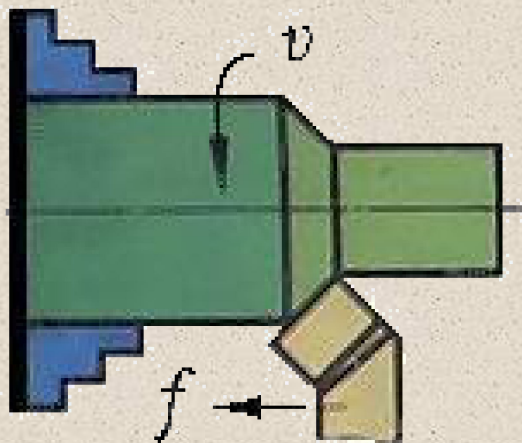
2.了解普通卧式车床的组成、运动及加工范围





目的和要求

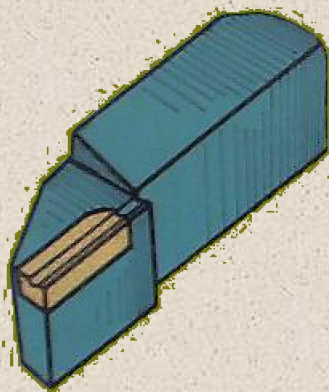
3.掌握车床的加工方法，能在车床上独立完成加工简单零件。



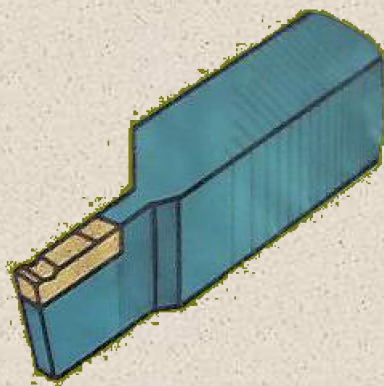


目的和要求

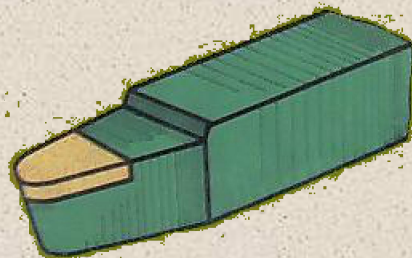
4.了解车刀的种类和刀头的组成、几何角度及材料。



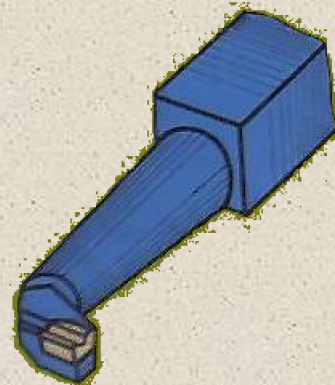
90° 车刀



切断刀



圆头刀

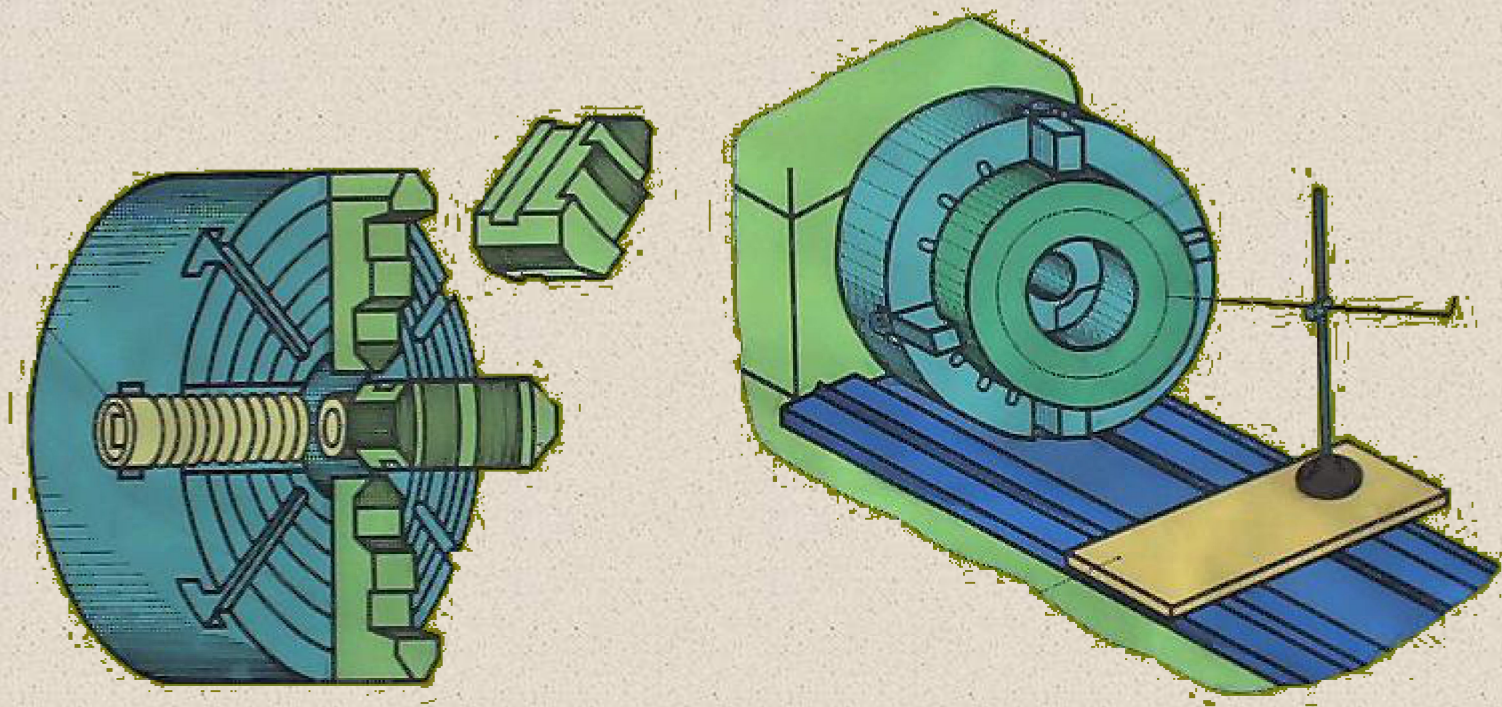


镗孔刀



目的和要求

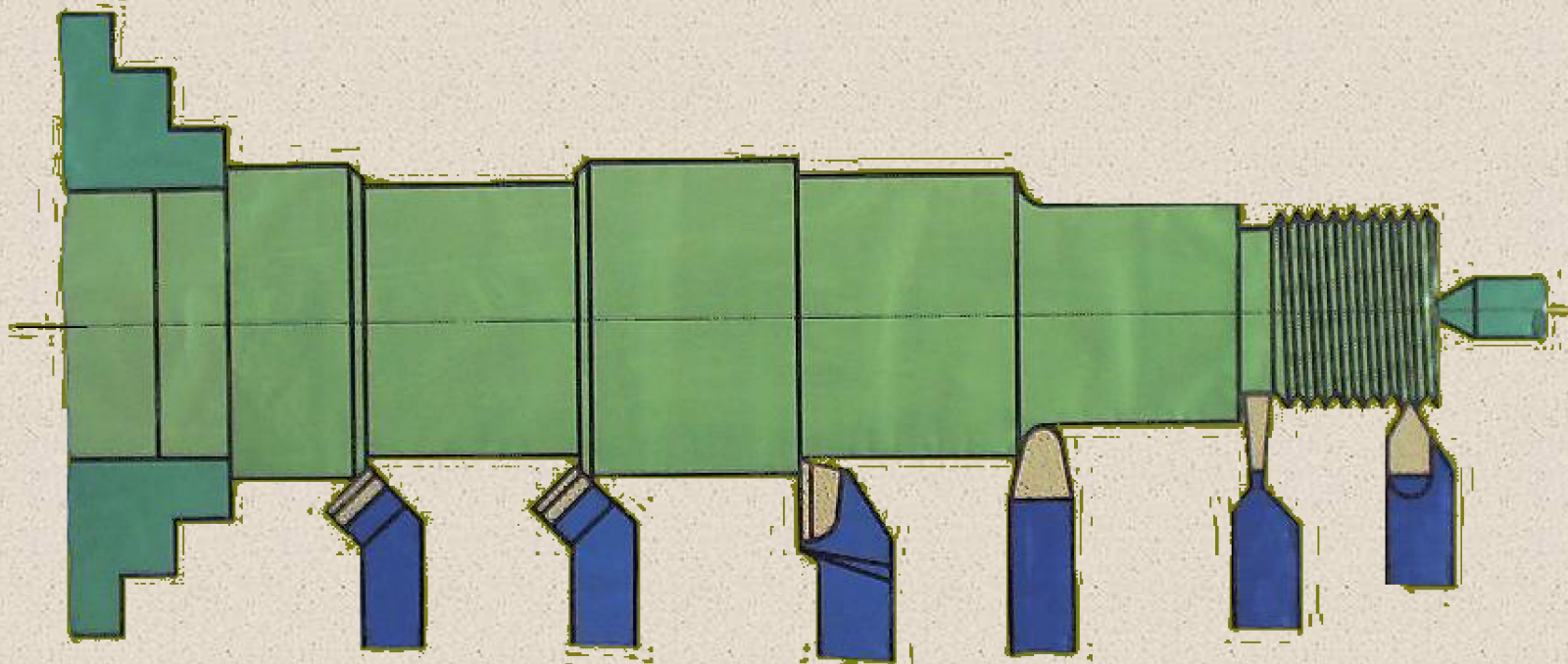
5. 了解车床主要附件种类和用途。





目的和要求

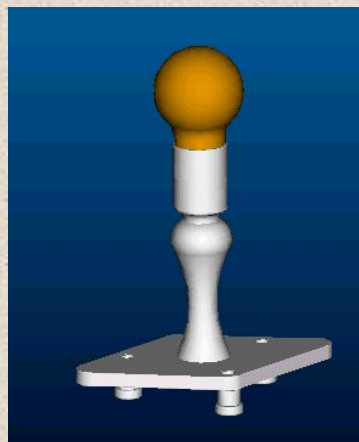
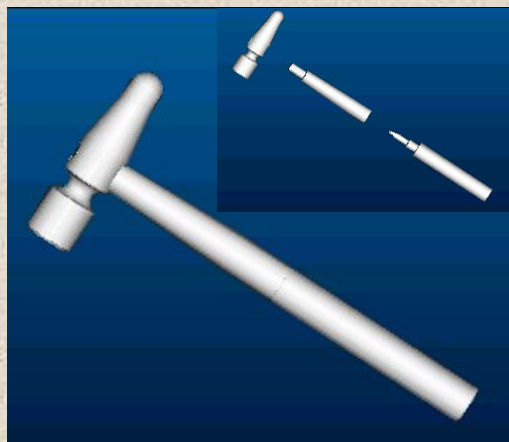
6.学会分析简单零件的加工工艺。





目的和要求

7.自行设计一零件并在指导教师的协助下完成。





安全操作须知

1. 实习时必穿工作服，女同学须戴工作帽，并将长发辫纳入帽内；工作服袖口扣紧，不得穿凉鞋进入实习场地。





安全操作须知

2.未了解机床性能和操作要领之前，
不得盲目启动机床，以免造成机
床事故和人身事故。





安全操作须知

~~3. 不允许戴手套操作机床；~~
~~不允许用手触摸正在运动的~~
工件或刀具。车床未完全停转时不准装卸或测量工件。





安全操作须知

4.操作过程注意事项:

- (1) 操作开始前应检查机床周围有无障碍物，如有障碍物，应清除后(不能用手或量具清除)方可启动机床。
- (2) 操作过程中，在机床变速时 ~~一定要停车~~，当机床发出不正常声音或事故时应立即停车，并报告指导教师。离开机床或因故停电时，应及时切断机床电源开关。

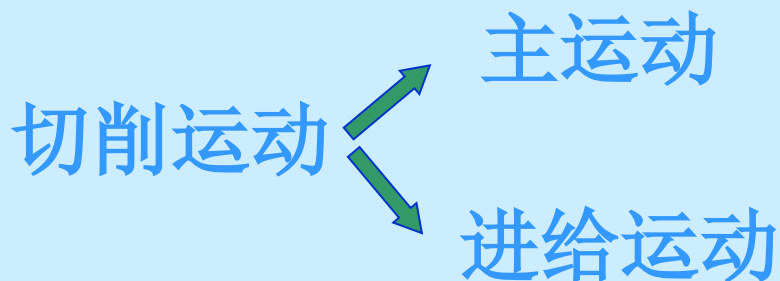


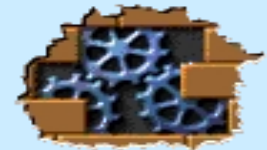


一、切削加工的基本知识

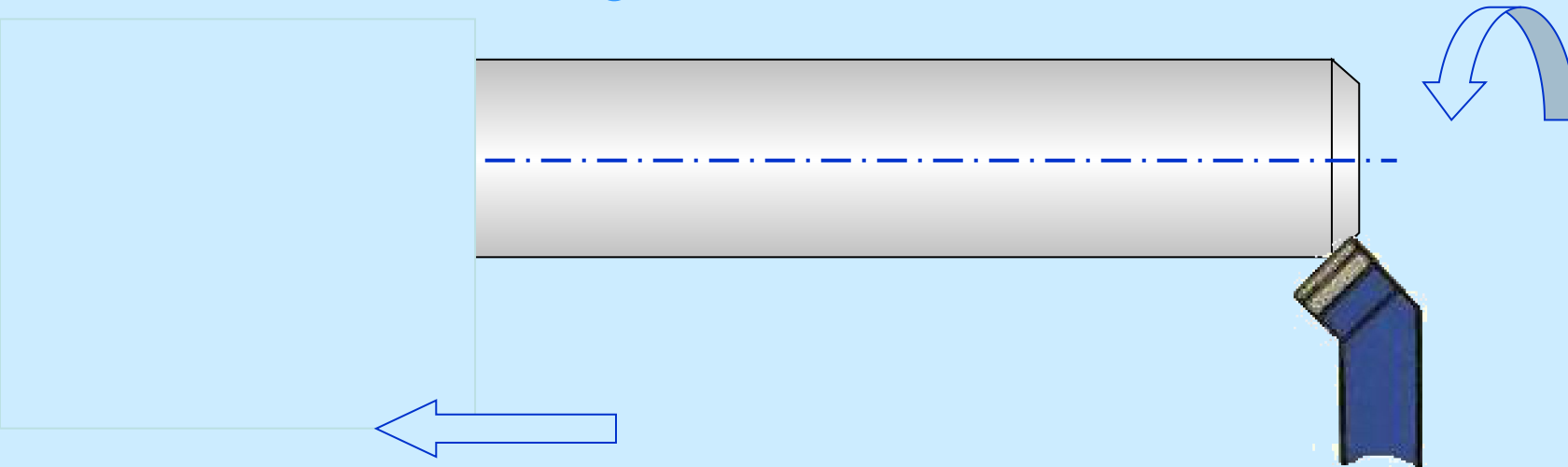
1. 切削运动

在切削过程中为完成各类零件的加工，
刀具和工件之间必须有一定的相对运动。





旋转运动 v_c —— 主运动 (一个)



纵向 (或横向) 运动 f —— 进给运动 (多个)



(1)主运动

定义：是由机床或人力提供的主要运动，促使工件与刀具之间产生相对运动，是切下切屑所需要的基本运动。

特点：速度最高，消耗功率最大，主运动只有一个

(2)进给运动

定义：是由机床或人力提供的运动，使工件与刀具之间产生附加相对运动，与主运动配合，可不断地或连续地切除切屑。

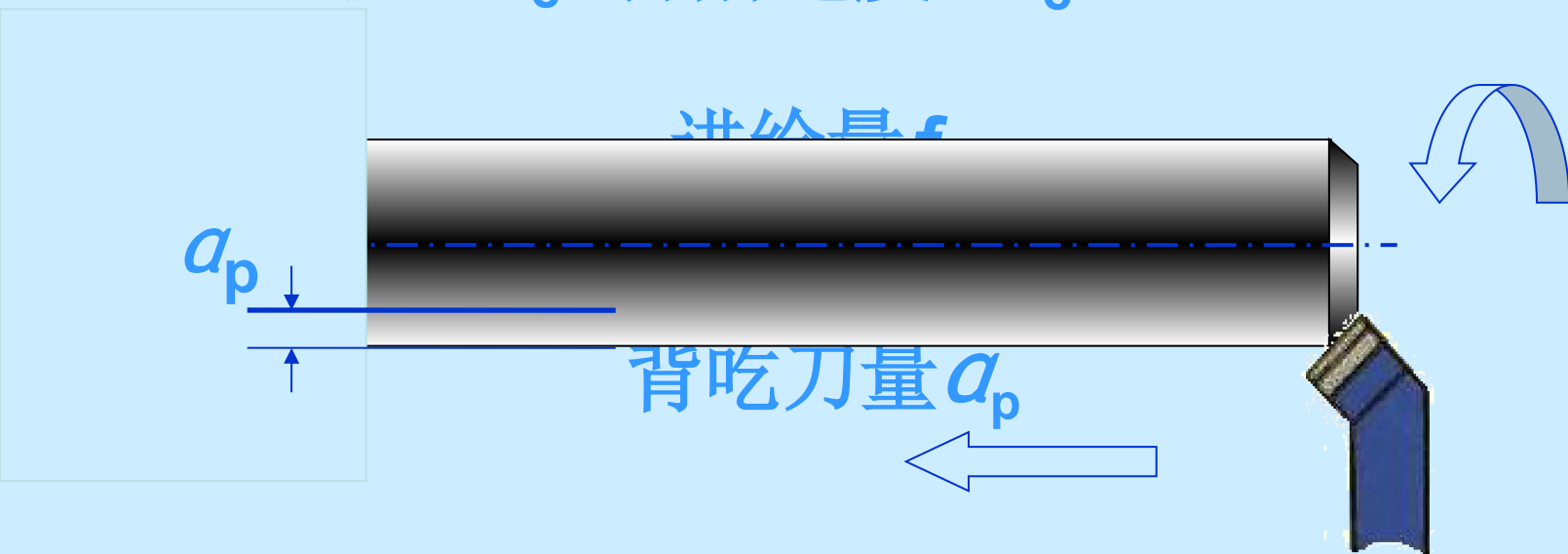
特点：进给运动可以是一个或多个,且具有不同的运动形式。



2. 切削用量及其选择

(1) 切削用量三要素

切削速度 v_c 进给量 f 背吃刀量 a_p





1) 切削速度 v_c

切削速度是切削刃选定点相对于工件的主运动瞬时速度，可用单位时间内刀具或工件沿主运动方向的相对位移量来表示。

车削时：

$$v_c = \frac{\pi d_w n}{1000 \times 60} \quad (\text{m/s})$$

d_w —工件待加工表面最大直径。

n —主运动每分钟转数 (r/min)



2) 进给量 f

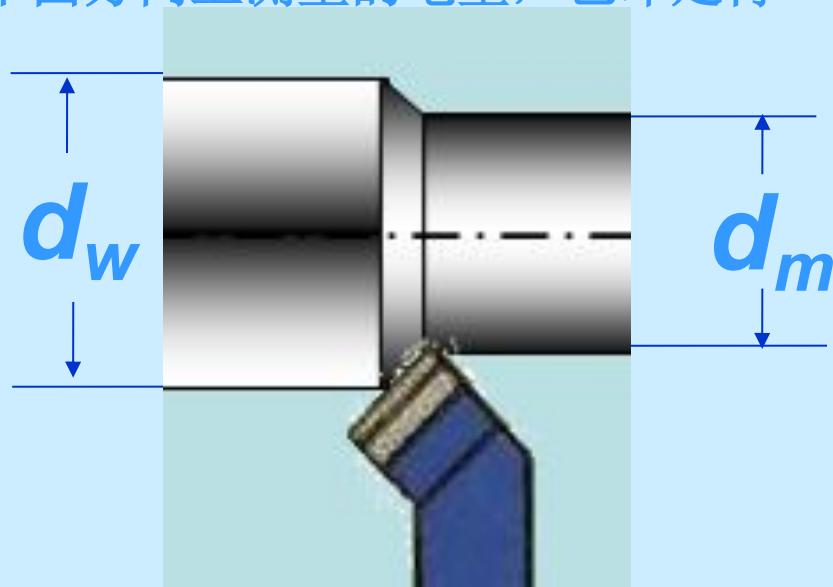
进给量是刀具在进给运动方向上相对工件的位移量，即单位时间内刀具或工件沿进给方向的相对位移，单位为 mm/r 。也可用进给速度 v_f 表示或 mm/s 。

3) 背吃刀量 a_p

背吃刀量是通过切削刃基点并垂直工作平面方向上测量的吃量，也即是待加工面和已加工面之间的垂直距离。

车削外圆时：

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





(2) 切削用量选择原则

粗加工时，在机床刚度及功率允许时，首先选择大的背吃刀量 a_p ，尽量在一次走刀过程中切去大部分多余金属，其次取较大的进给量 f ，最后选择适当的切削速度 v_c 。

精加工时，应当保证工件的加工精度和表面粗糙度。此时加工余量小，一般应取小的背吃刀量 a_p 和进给量 f ，以降低表面粗糙度值，然后再选择较高或较低的切削速度 v_c 。



3. 切削液

作用：冷却、润滑、清洗、防锈

种类：水溶液、乳化液、切削油

4. 加工质量

(1) 加工精度

是指零件在加工以后，其尺寸、形状及各加工表面之间的相互位置量等技术参数的实际数值与设计数值相符合的程度。

包括：尺寸精度、形状精度、位置精度

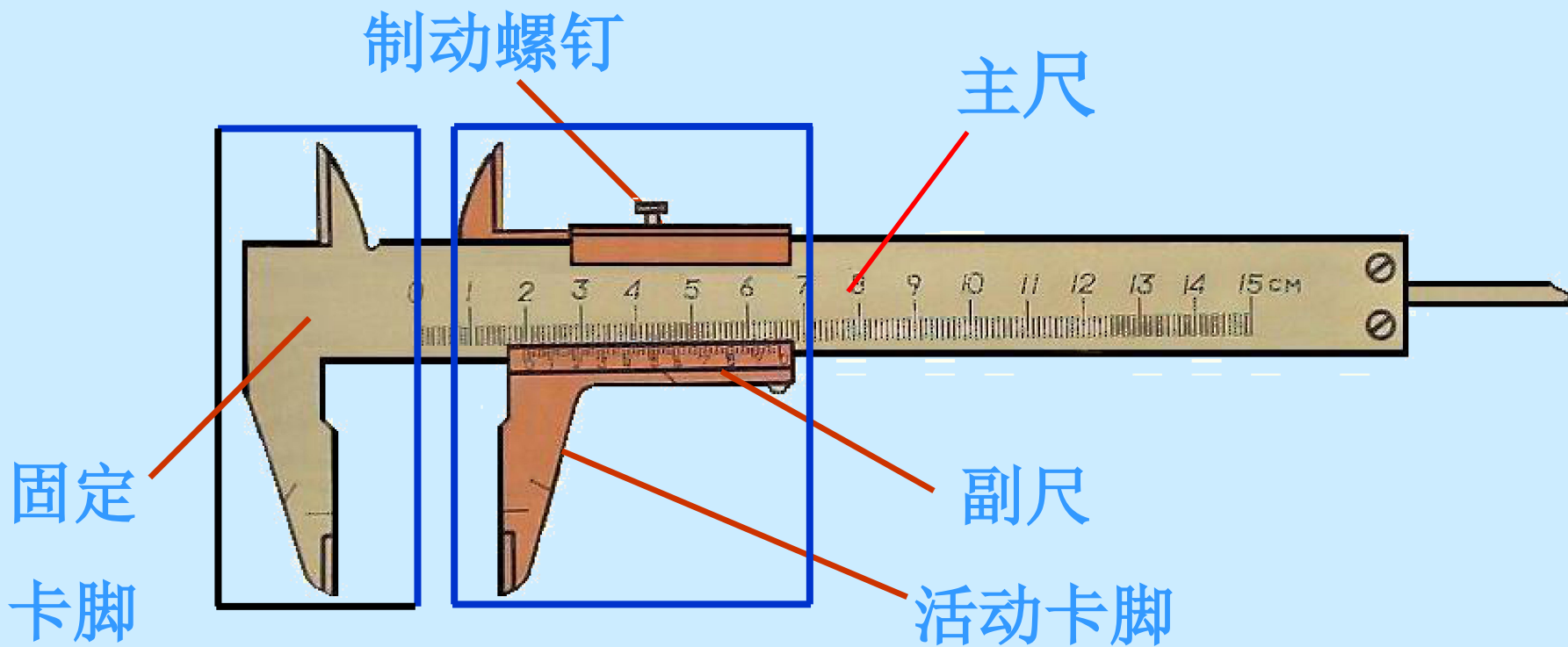
(2) 表面质量

通常用表面粗糙度表示



5、常用量具的使用方法

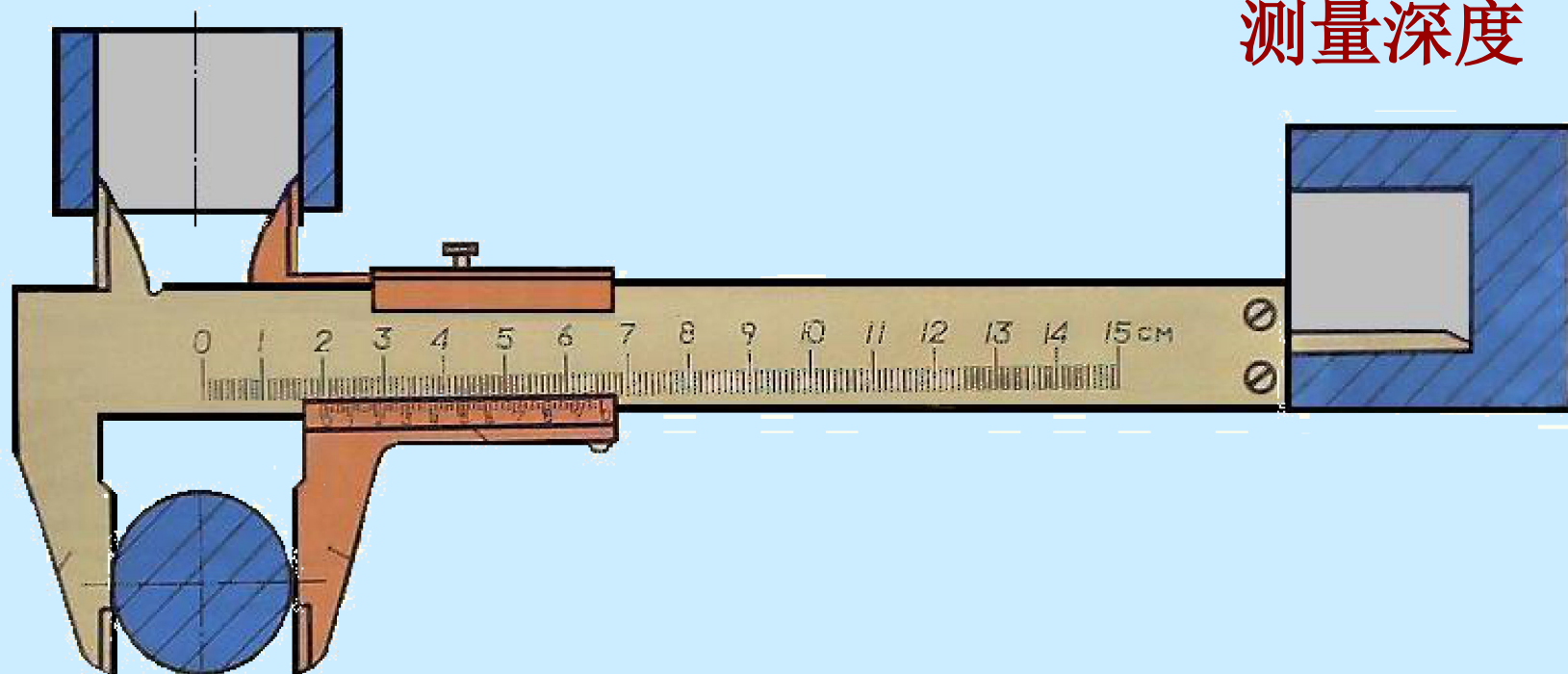
(1) 认识游标卡尺





(2)游标卡尺的测量范围

测量内径

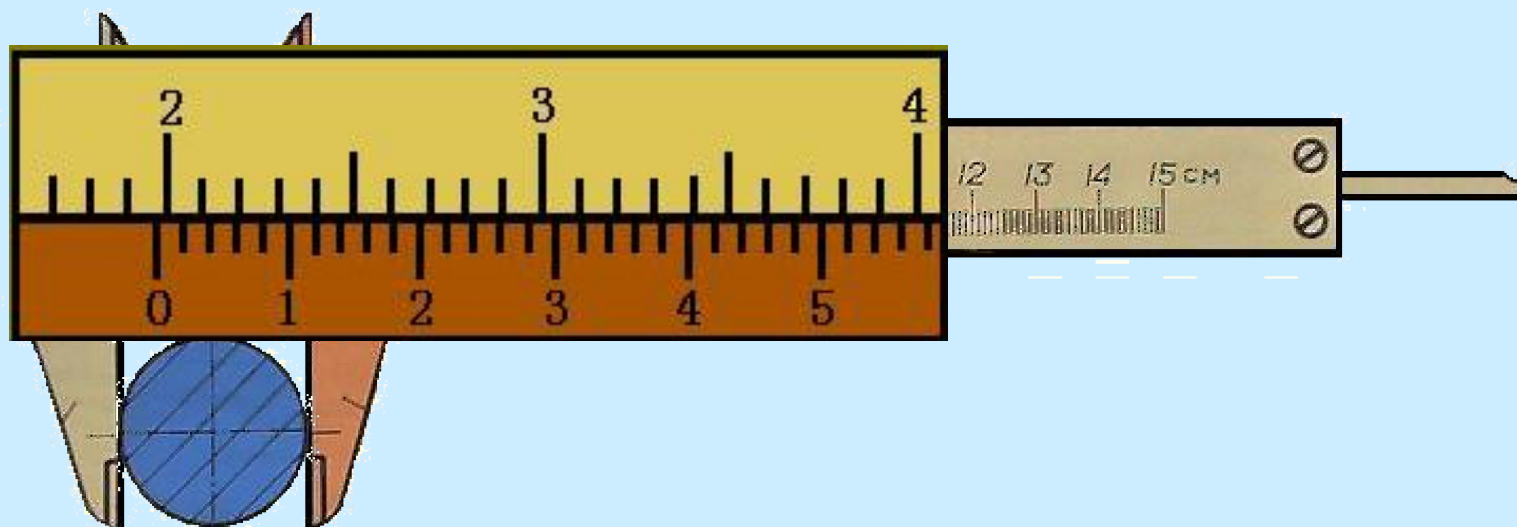


测量深度

测量外径



(3) 游标卡尺的读数



测量外径

$$19 + 6 \times 0.02 = 19.12$$





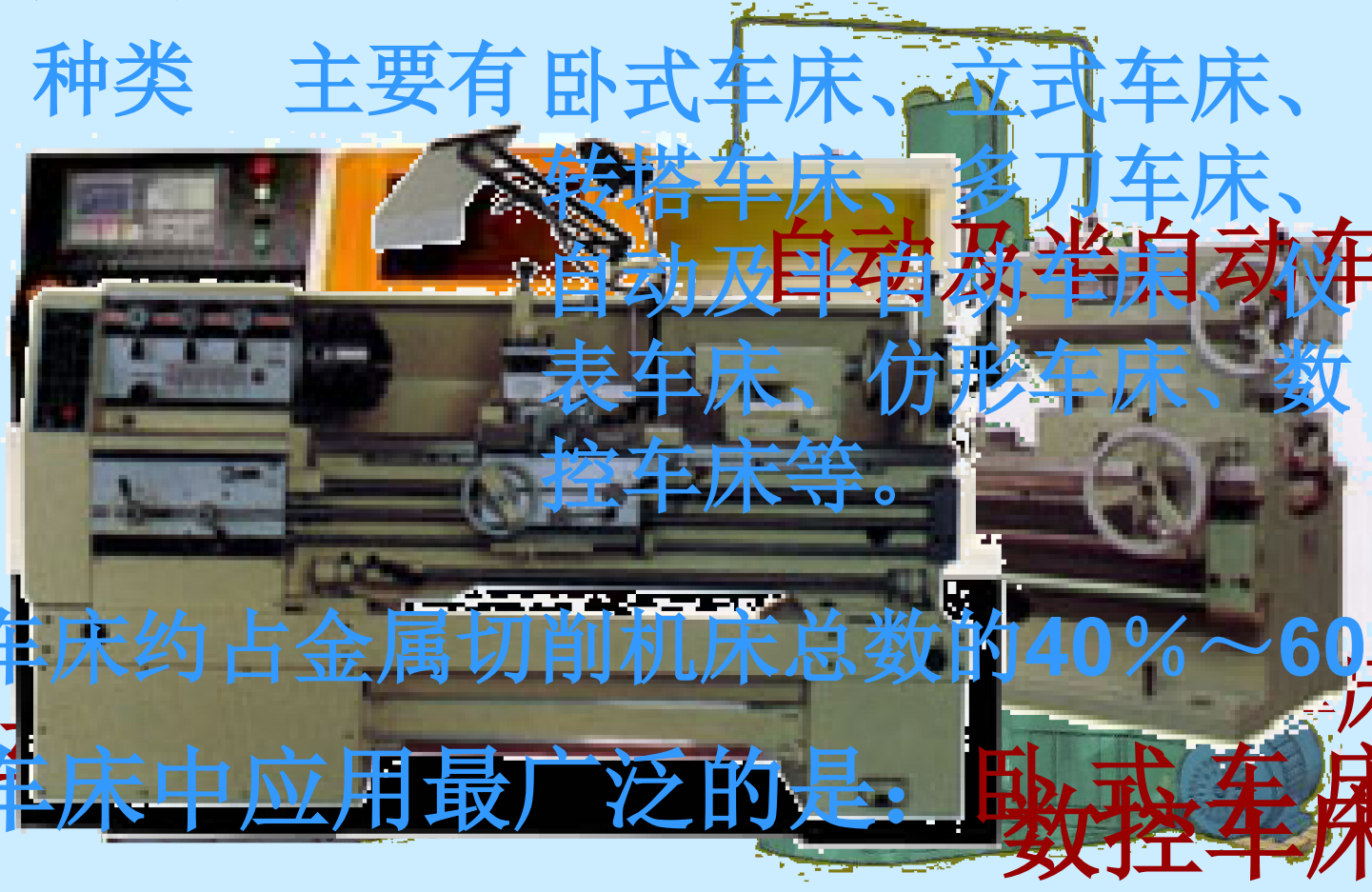
二、车削加工概述

(一) 车床

1. 车床的种类及型号

(1) 种类 主要有卧式车床、立式车床、转塔车床、多刀车床、自动及半自动车床、仪表车床、仿形车床、数控车床等。

各类车床约占金属切削机床总数的40%~60%。
多刀车床中应用最广泛的是：数控车床。

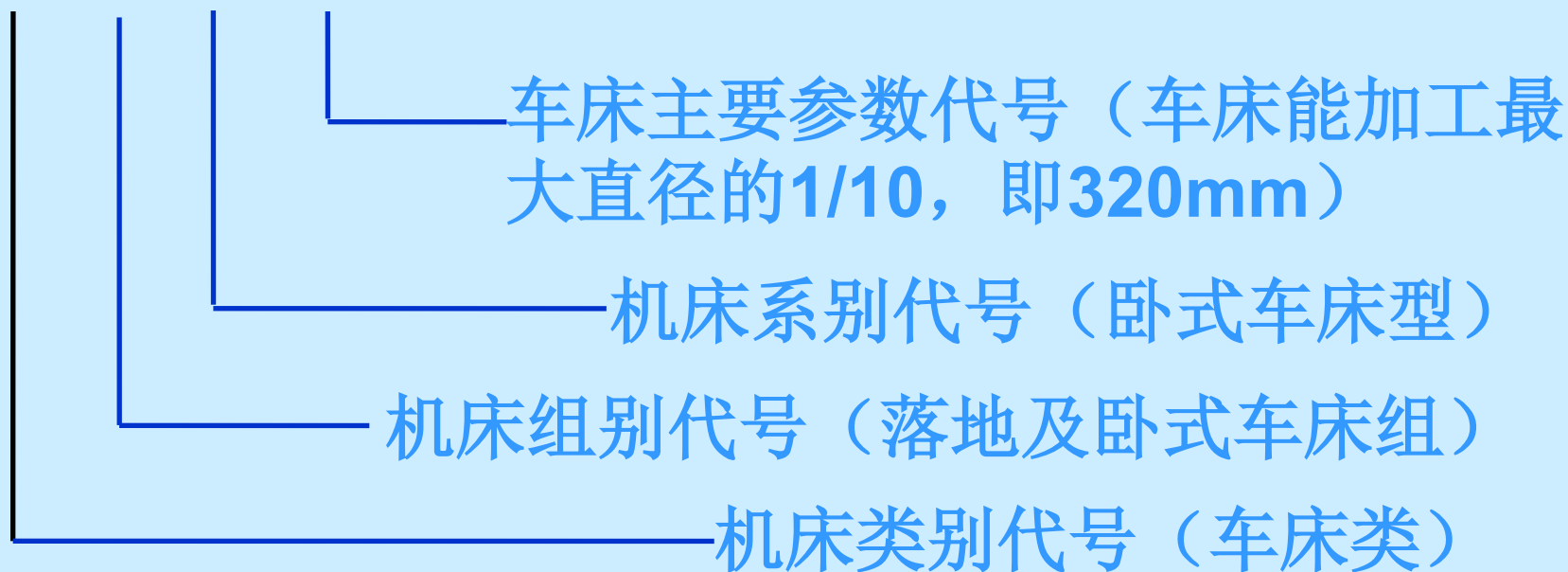




(2) 车床型号

根据国标GB/T15375—1994规定，车床型号由汉语拼音字母和数字组成。

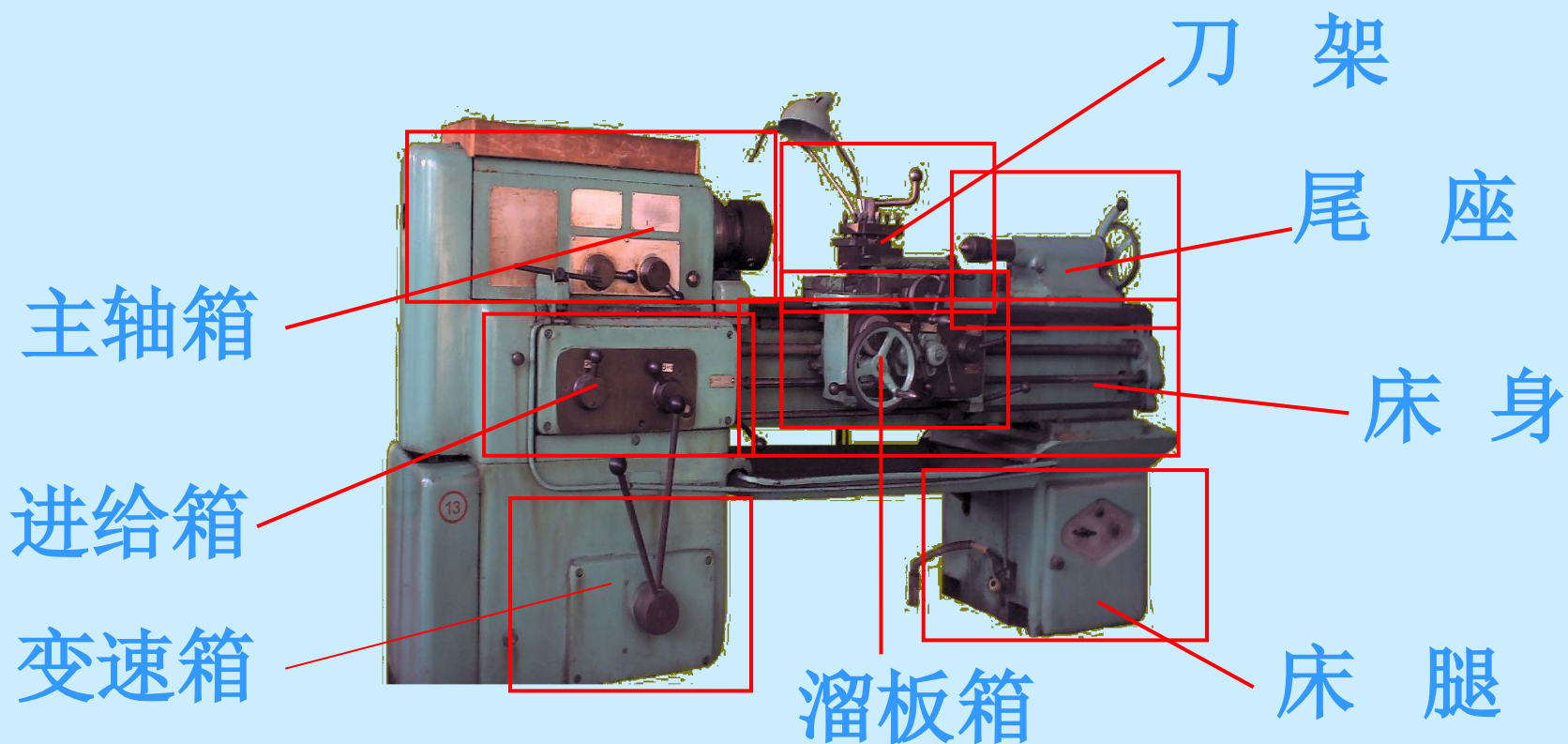
例： C 6 1 32





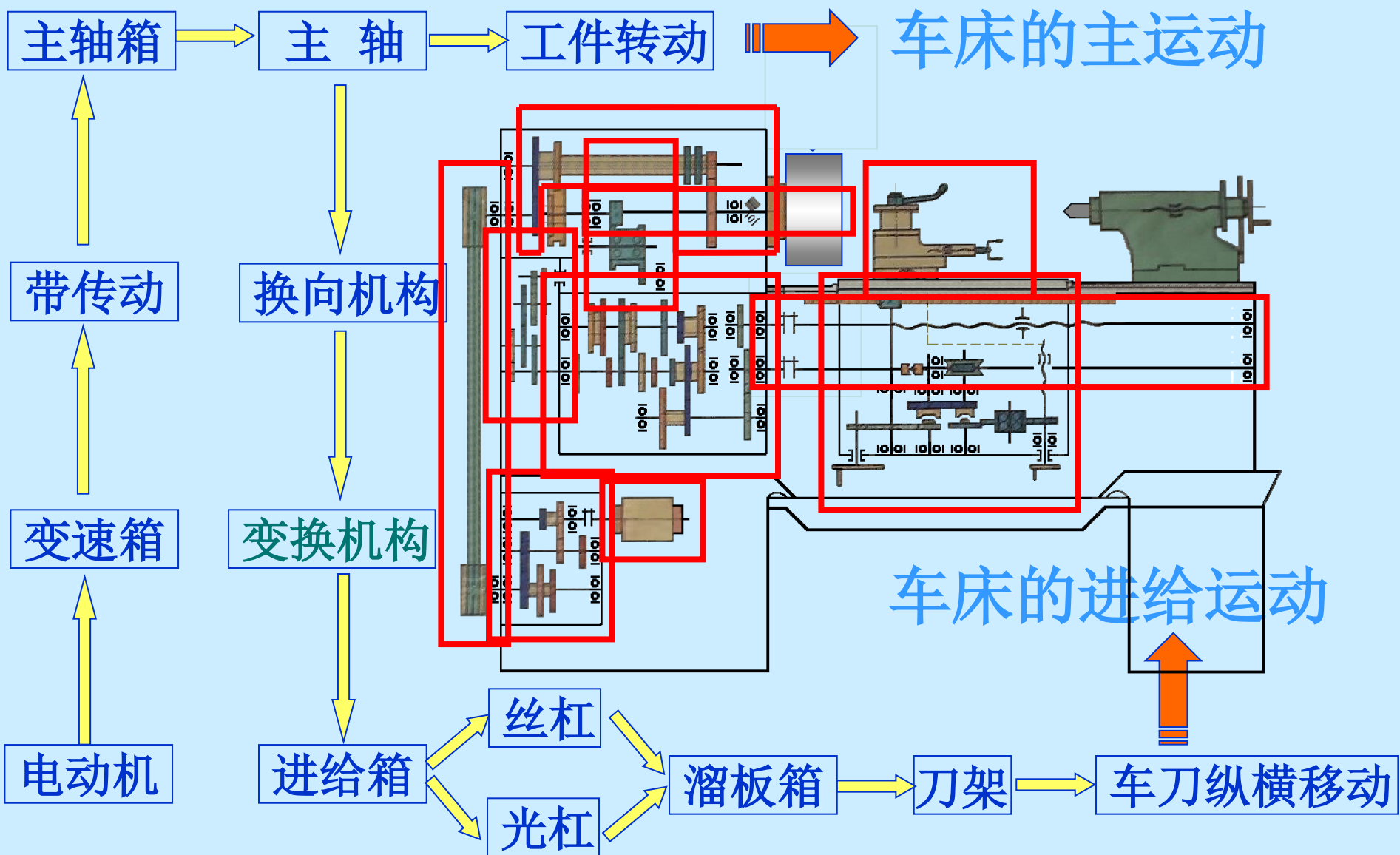
2. 卧式车床的组成及传动分析

(1) 卧式车床的组成





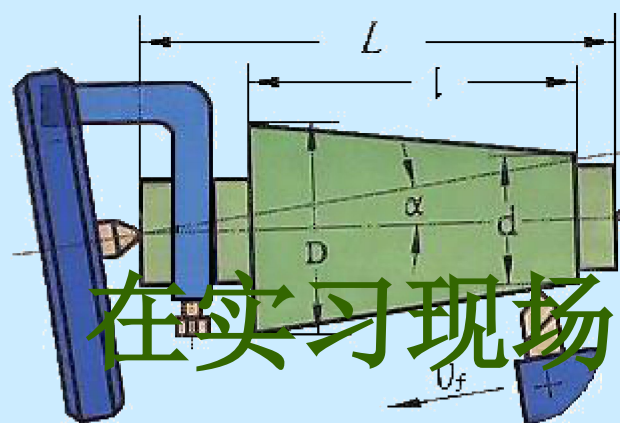
(2) 卧式车床的传动分析





3. 卧式车床的操作要领:

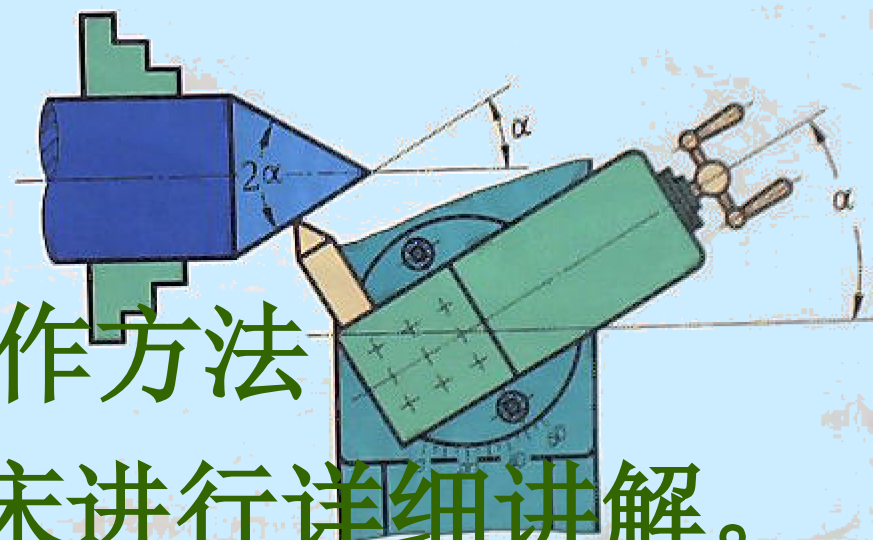
车削锥面的三种方法



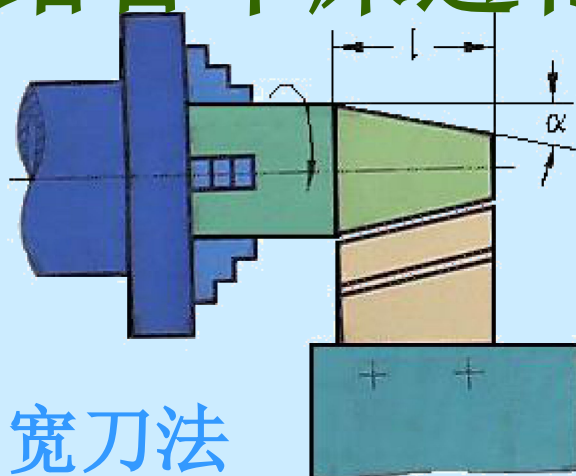
尾座偏移法

具体操作方法

在实习现场结合车床进行详细讲解。

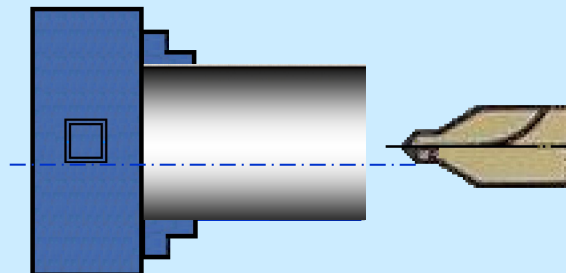
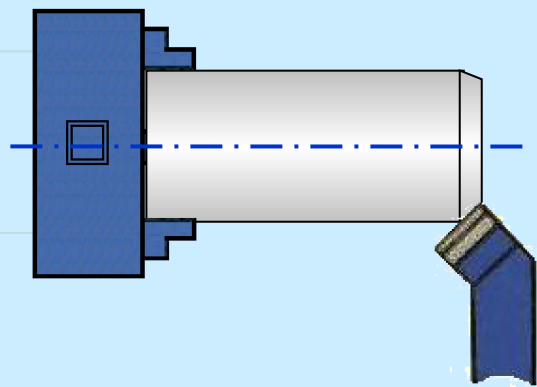


转动小滑板法

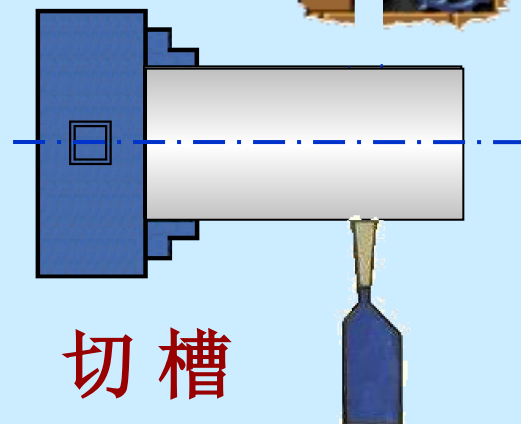


宽刀法



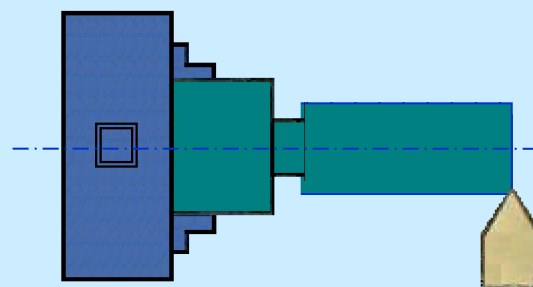


钻中心孔

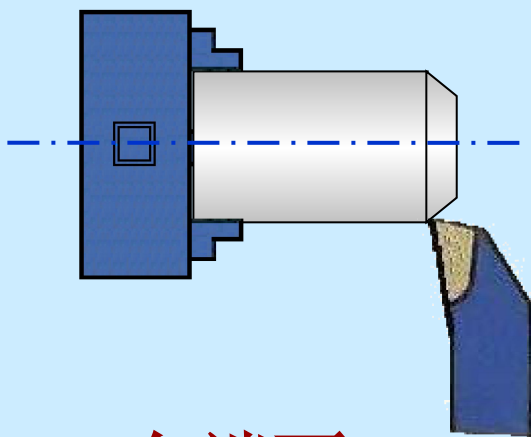


切槽

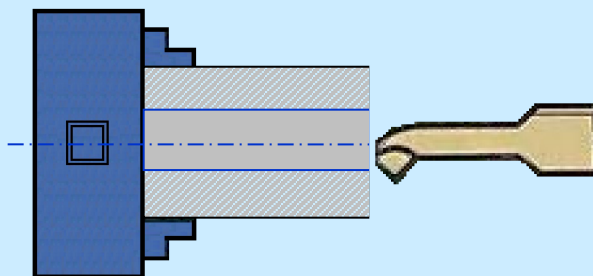
车外圆
(二) 加工范围



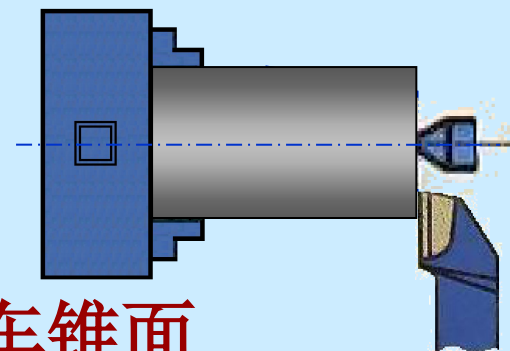
车螺纹



车端面



镗孔



车锥面



(三) 车削加工特点

车削加工特别适用于加工轴、盘、套等各种回转体表面；
车削刀具简单,切削过程平稳。

车床上加工尺寸公差等级可达IT11—IT6;

表面粗糙度Ra值可达12.5—0.8um。

车削除了可以加工金属材料外，还可以加工木材、塑料、
橡胶、尼龙等非金属材料。



三、车刀



1. 常用车刀种类

(1) 按用途分



直头外圆车刀



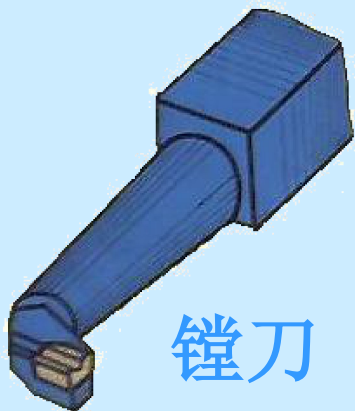
45°弯头外圆车刀



90°偏车刀



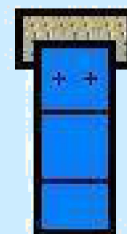
端面车刀



镗刀



切断刀



宽刃光刀



(2) 按结构分

整体式车刀



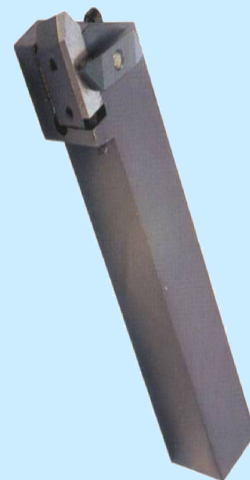
焊接式车刀



机夹式车刀



机夹式可转位式车刀





(3) 各类结构类型车刀的特点和用途

名称	特点	适用范围
整体式	高速钢制造，切削刃可刃磨很锋利。	用于小型车床上加工非铁金属。
焊接式	中碳钢刀杆上焊接硬质合金或高速钢刀片后，结构紧凑，使用灵活	各类车刀，特别是较小刀具。
机夹式	避免焊接产生应力、变形等缺陷，刀杆利用率高。	外圆、端面等车刀、镗刀、切断刀、螺纹车刀
机夹可转位式	避免焊接产生应力、变形等缺陷，刀片可快速转位	大中型车床、自动生产线和数控车床。



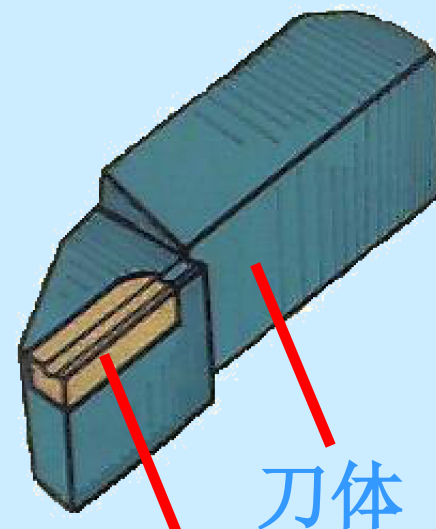
2. 车刀的组成

车刀由刀头和刀体组成。

刀体：用于夹持在刀架上或夹持刀片，又称夹持部分。

刀头：用于切削，又称切削部分。

切削部分由三面、两刃、一尖组成。



刀体

刀头

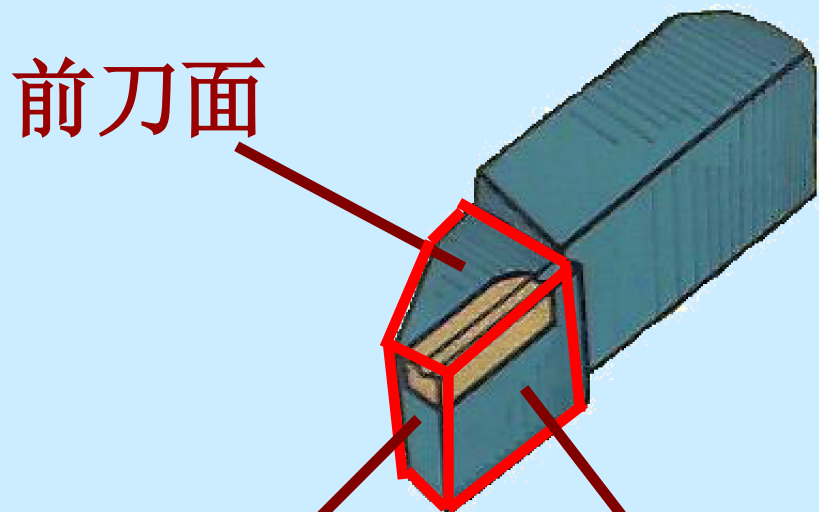
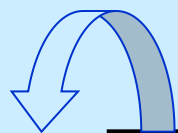


三面：

前刀面：刀具上切屑流经的表面。

主后刀面：刀具上同前刀面相交形成主切削刃的后刀面。

副后刀面：刀具上同前刀面相交形成副切削刃的后刀面。



副后刀面

主后刀面



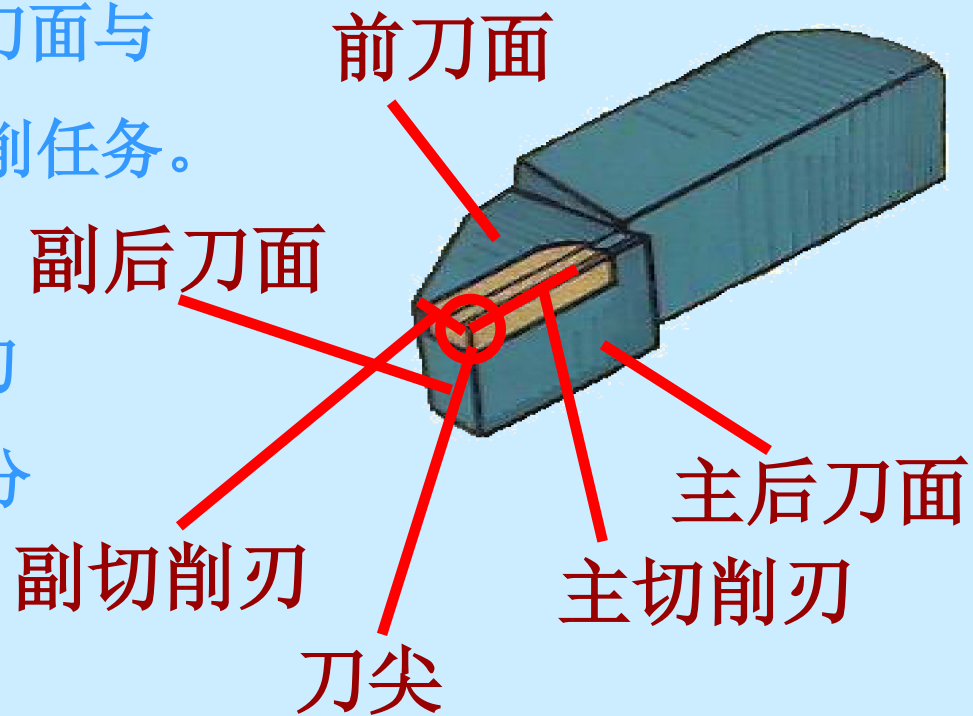
两刃：

主切削刃：对车刀来说是前刀面与主后刀面的交线。承担主要切削任务。

副切削刃：对车刀来说是前刀面与副后刀面的交线，参加部分切削工作。

一尖：

刀尖：主切削刃与副切削刃的连接处相当少的一部分切削刃。为增加刀尖强度，通常磨成一小段过渡圆弧。



三面、两刃、一尖



3. 车刀的主要角度

为确定刀具的主要角度，须建立三个相互垂直的参考平面构成的静止参考系。

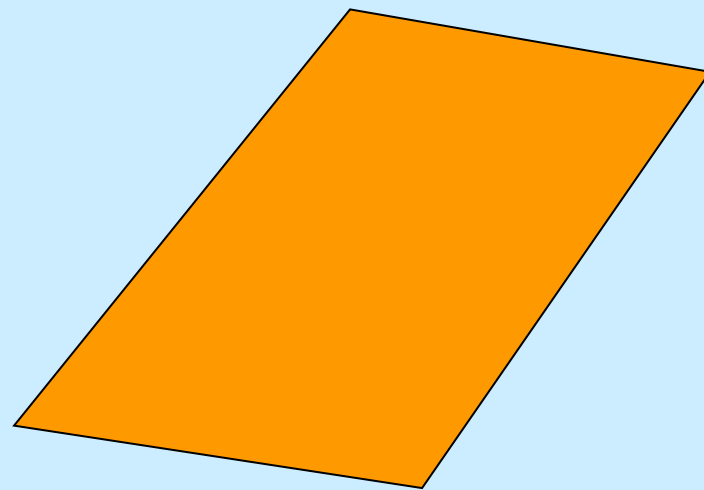
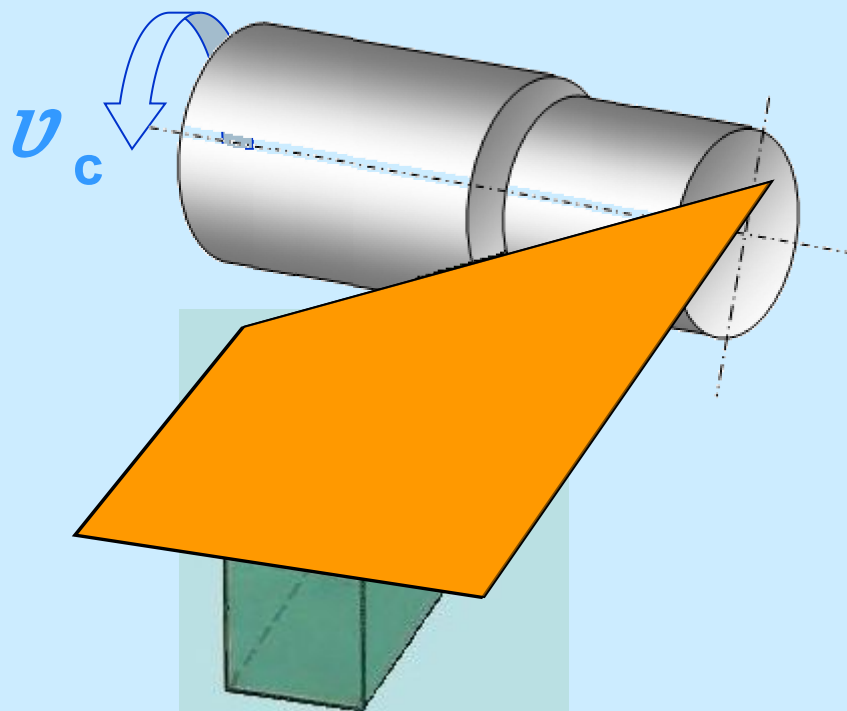
(1) 建立车刀静止参考系

{ 基面
切屑平面
正交平面



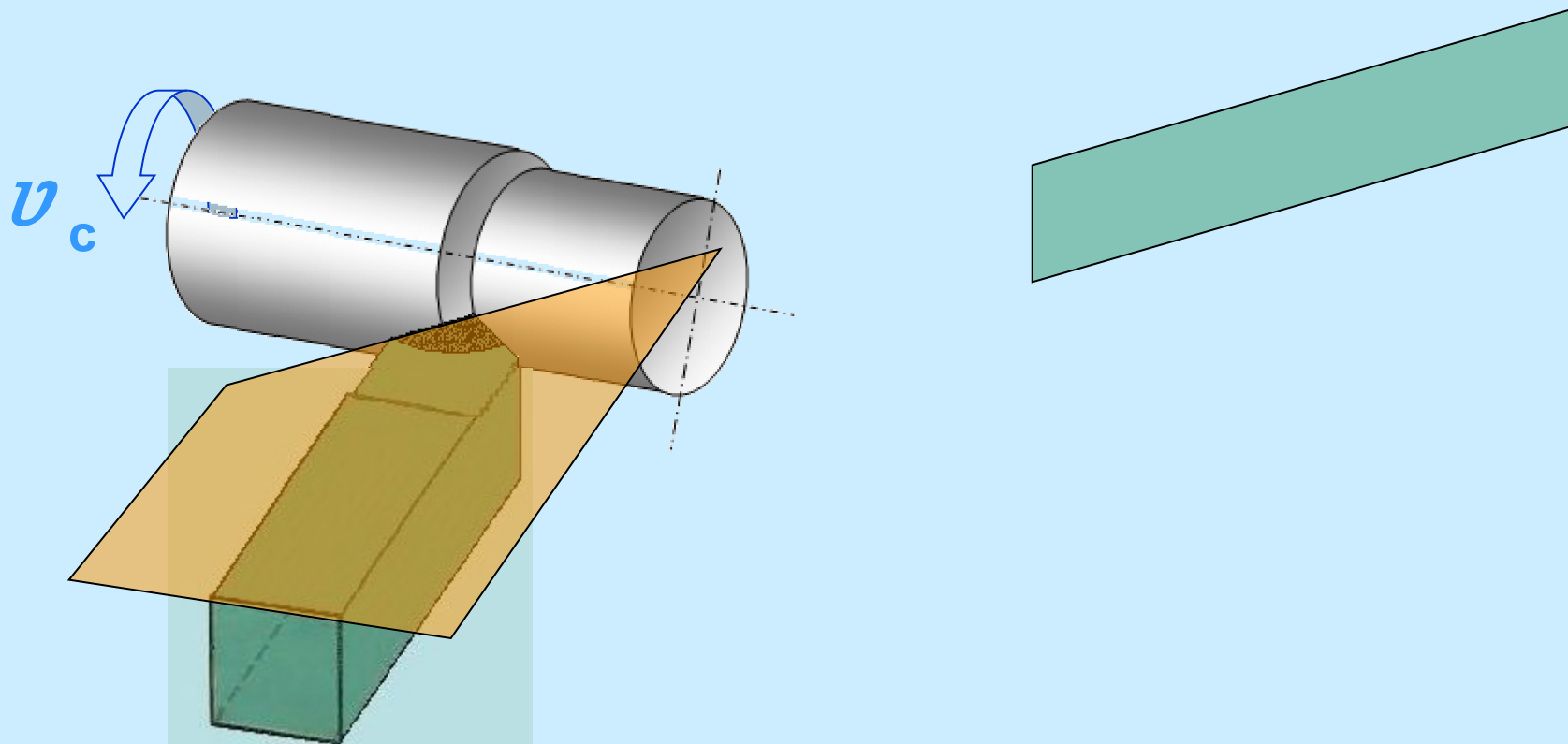
1) 基面

通过切削刃选定点的平面，它平行刀具安装的一个平面，其方位要垂直于主运动方向。





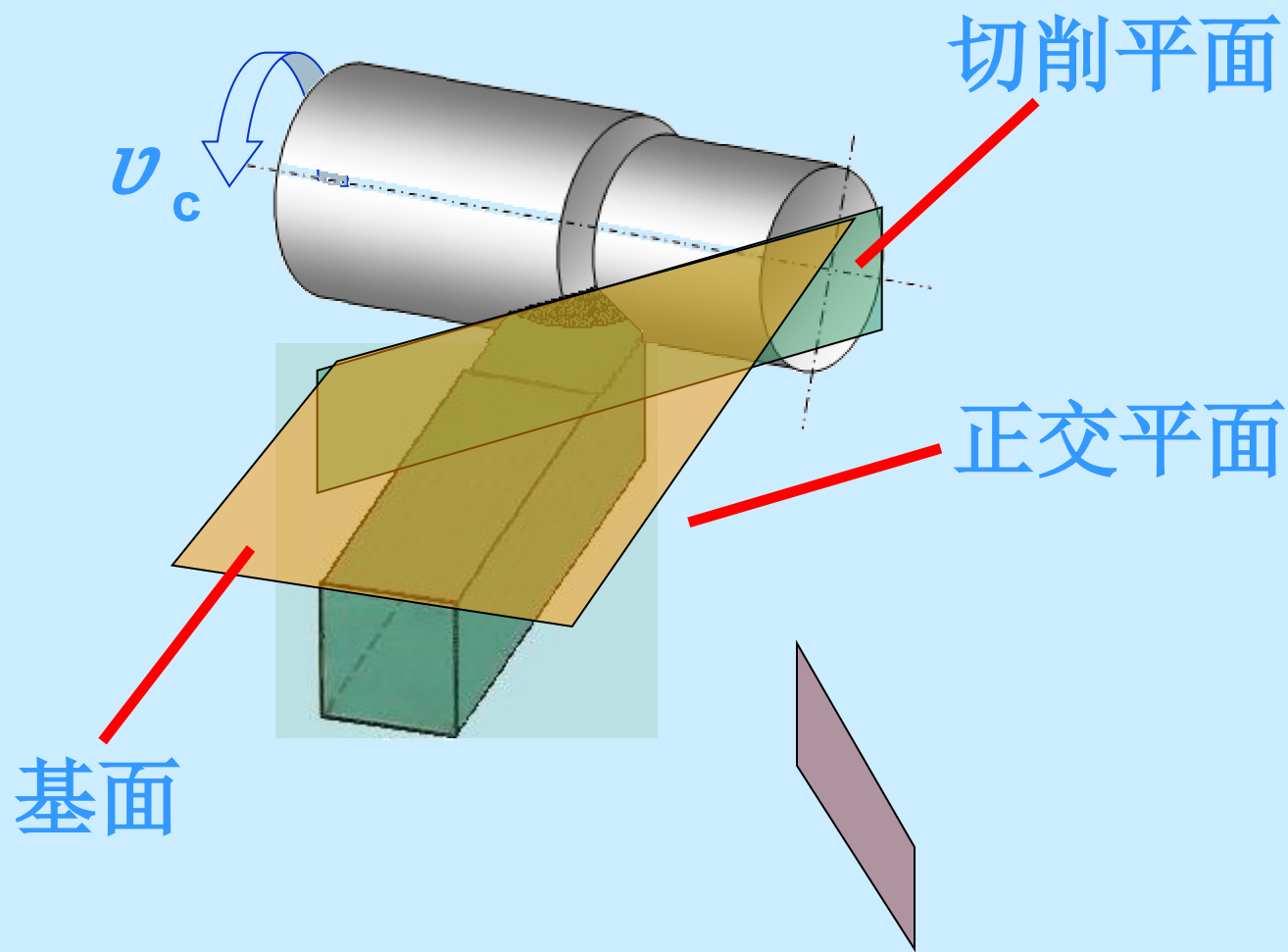
2) 切削平面 通过切削刃选定点并同时垂直于基面的平面。





3) 正交平面

通过切削刃选定点并同时垂直于基面和切削平面的平面。

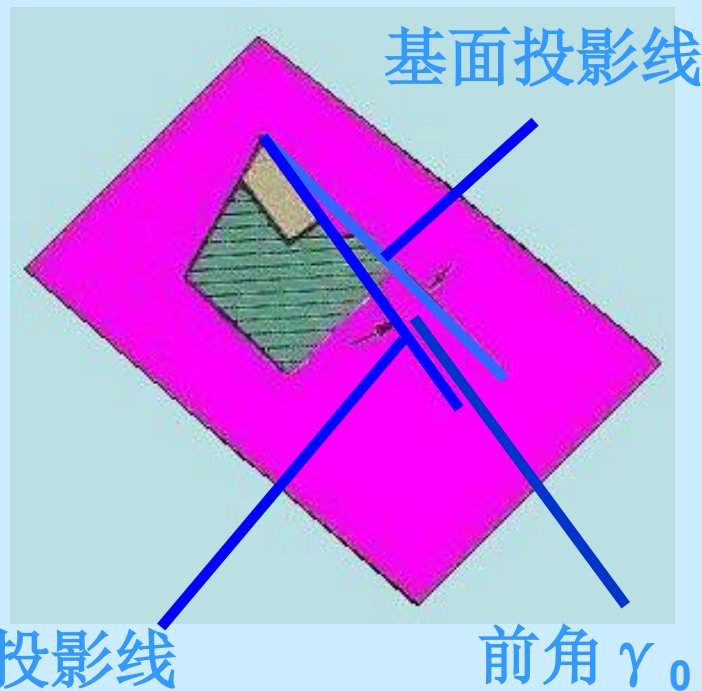
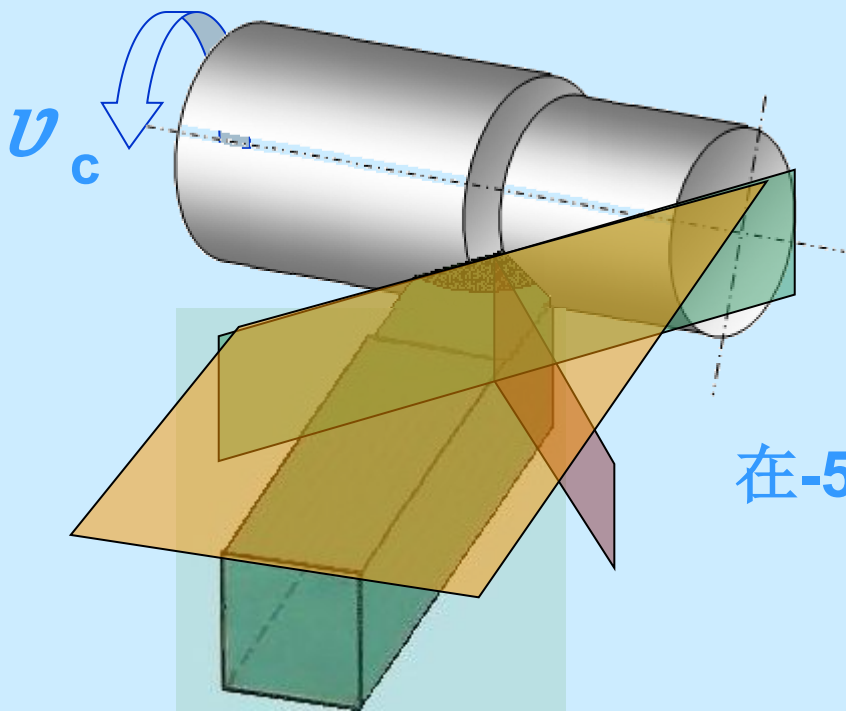




(2) 车刀切削部分的主要角度

1) 前角 γ_0

在正交平面内测量，前刀面与基面之间的夹角。



在 $-5^\circ \sim 25^\circ$ 内选取，粗加工取小，精取大

已加工表面质量越好

前角越大 \Rightarrow 刀刃越锋利 \Rightarrow 主切削刃强度越低，易崩刃

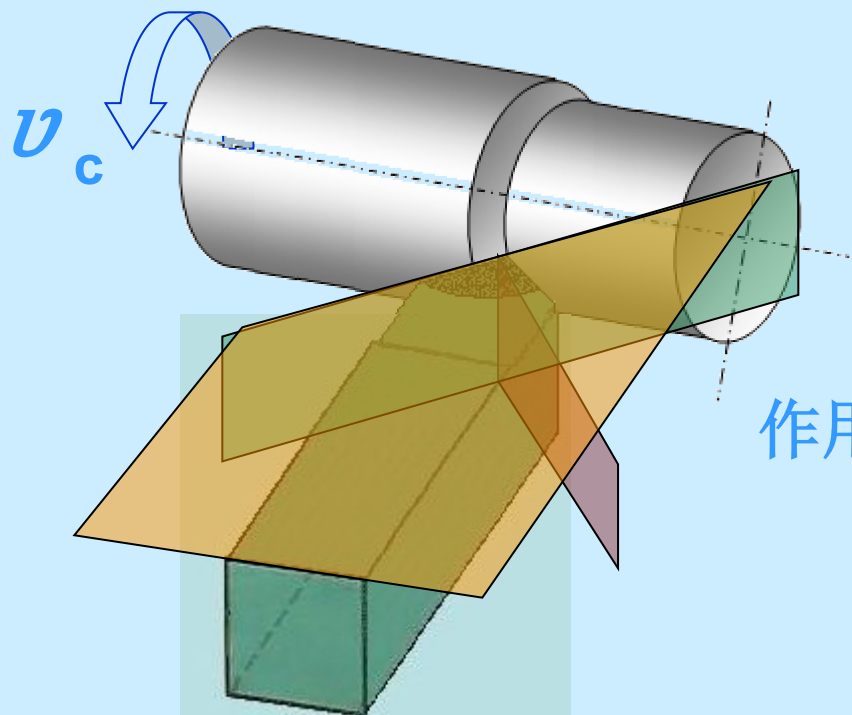


2) 后角 α_0

切削平面投影线

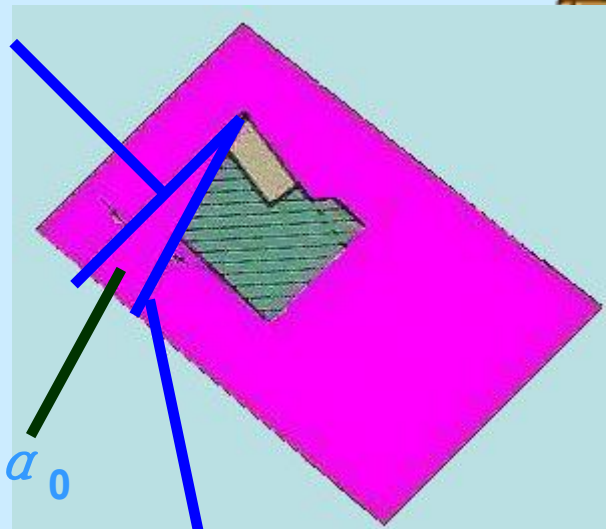


在正交平面内测量，主后刀面与切削平面之间的夹角。



后角 α_0

主后刀面投影线



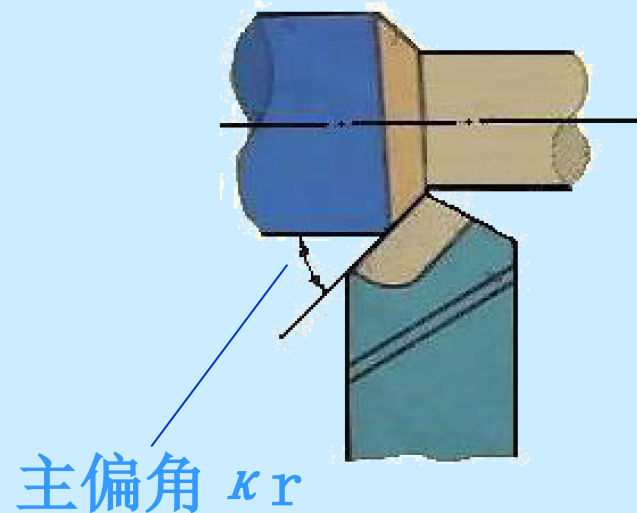
作用：减小后刀面与已加工表面之间的摩擦；它和前角一样影响刃口的强度和锋利程度。

后角应在 $6^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 内选取；粗加工取小，精加工取大。



3) 主偏角 κ_r

主切削平面与假定工作平面之间的夹角。



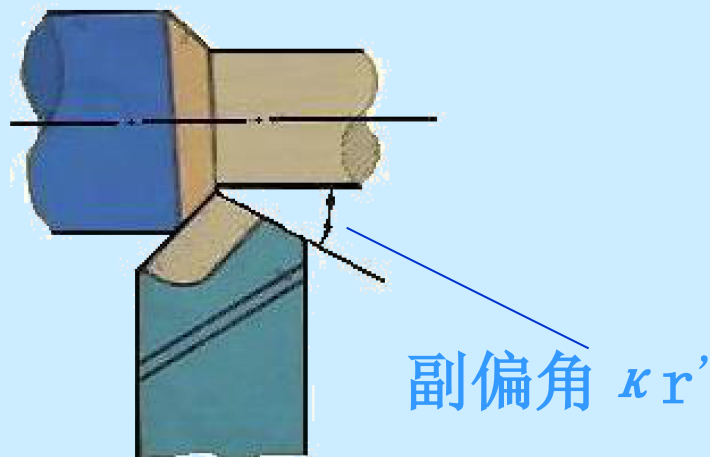
主偏角 κ_r 减小，主切削刃参加切削的长度增加，刀具磨损减慢，但作用于工件的径向力会增加。

常用刀具的主偏角 κ_r 有 45° 、 60° 、 75° 、 90° 。



4) 副偏角 κ_r'

副切削平面与假定工作平面之间的夹角。



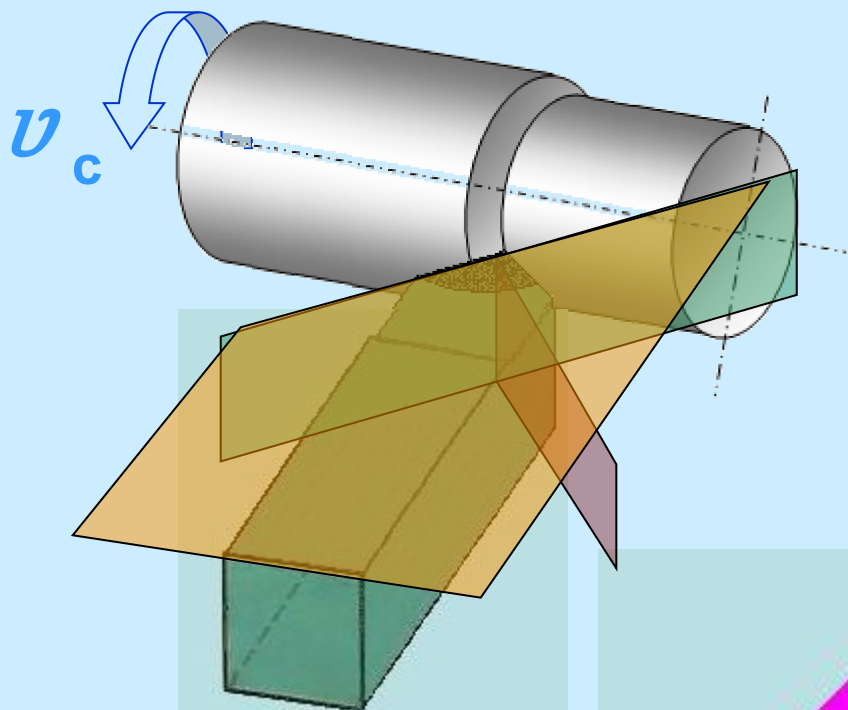
副偏角可减小副切削刃与工件已加工表面之间的摩擦，减小已加工表面的粗糙度。

副偏角一般为 $5^\circ \sim 15^\circ$



5) 刃倾角 λ_s

在切削平面中测量，主切削刃与基面的夹角。



刀尖为切削刃最高点时为正，反之
之为负。

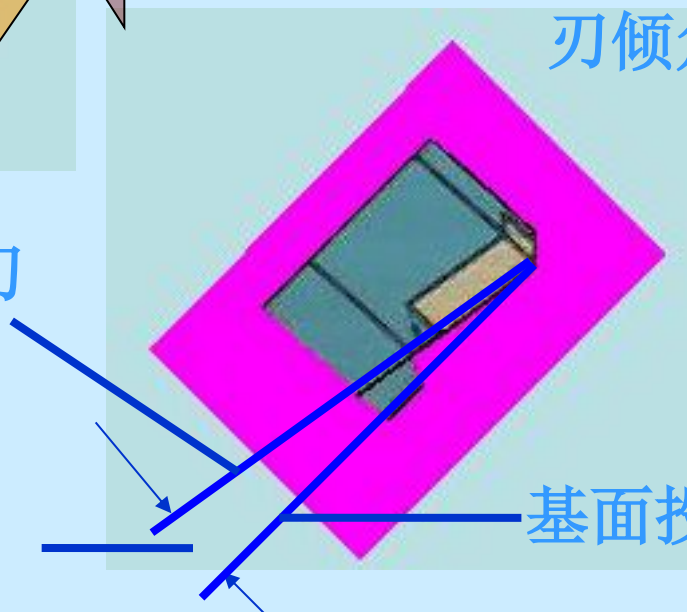
刃倾角可控制切屑流出方向和
刀头强度。

刃倾角一般 $-5^\circ \sim 5^\circ$

主切削刃

刃倾角 λ_s

基面投影线



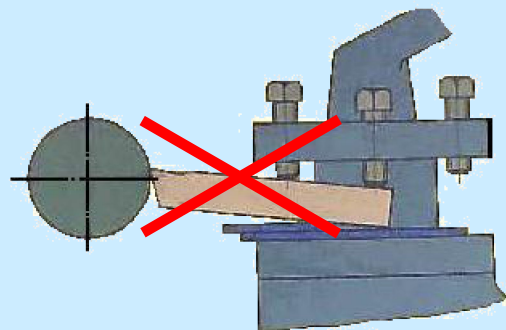


4. 车刀的安装要求

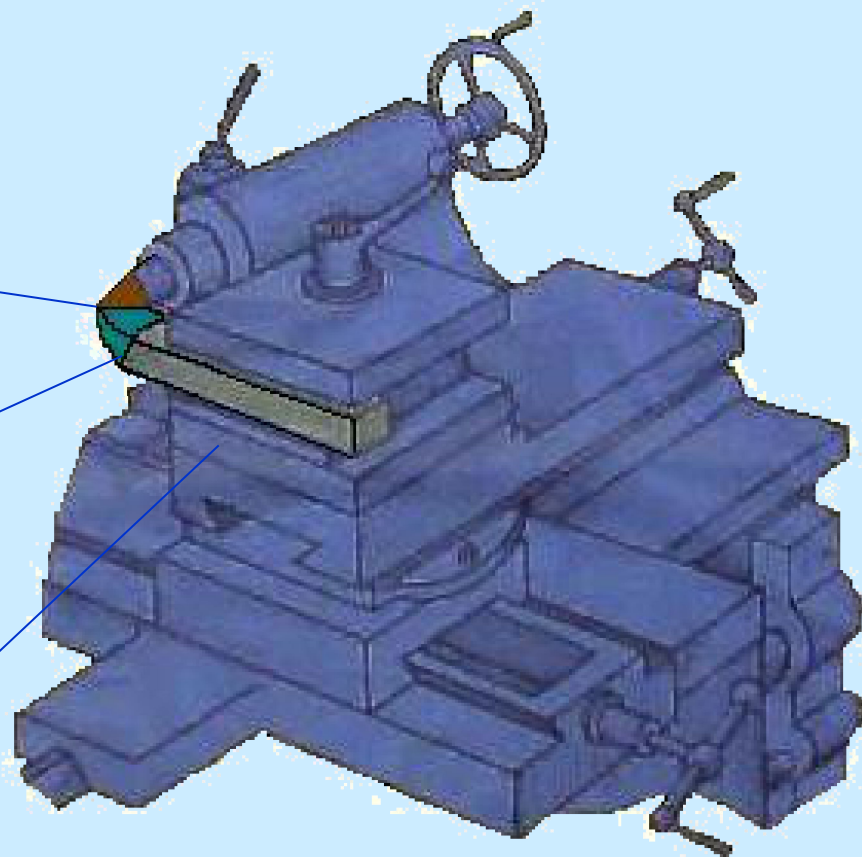
刀尖对准尾座顶尖

刀头伸出长度应小于**2倍**
的刀杆厚度

刀具应垫好、放正、夹牢



刀尖与工件轴线应等高





5. 刀具材料

刀具材料一般指切削部分的材料。在切削过程中，刀具要承受很大的切削力及高温、摩擦、振动、冲击，所以应具备下列基本性能。

- (1)较高的硬度 常温下硬度应达到**60HRC**以上
- (2)足够的强度和韧性
- (3)较好的耐磨性
- (4)较高的耐热性
- (5)良好的工艺性

目前,车刀常用的材料主要是高速钢和硬质合金等



四、工件的安装及所用附件

1. 常用附件

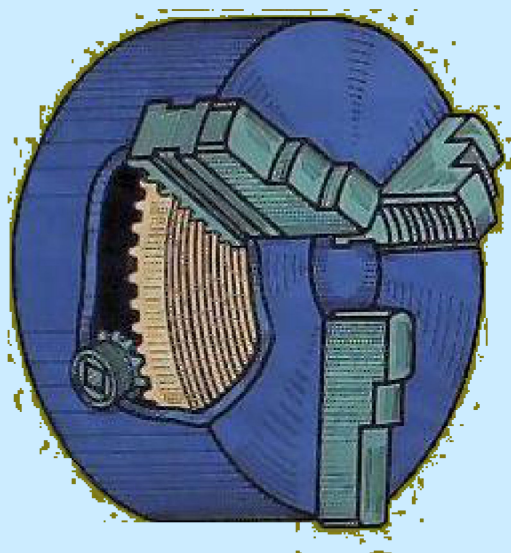
三爪自动定心卡盘、四爪单动卡盘、顶尖、中心架、跟刀架、心轴、花盘及压板等。



(1) 三爪自动定心卡盘

锁紧螺母

卡盘



三爪自动定心卡盘

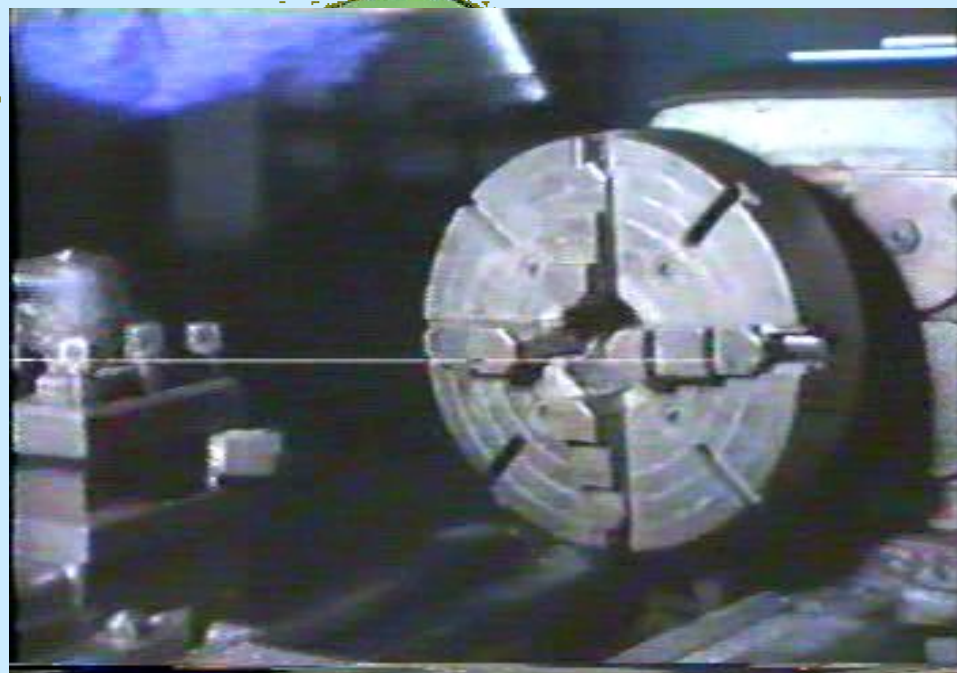
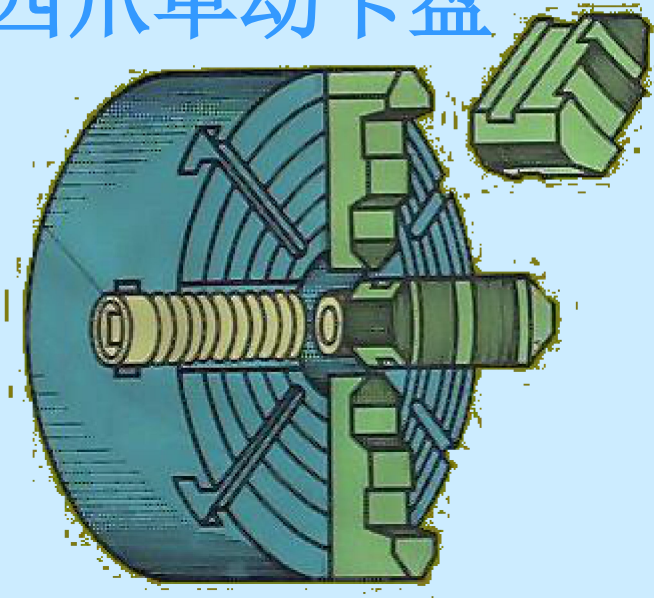


主轴

特点： 三爪同时移动，自动定心，装夹工件方便。定心精度 $0.05\sim 0.15\text{mm}$ ，适用安装截面积为圆形或正六边形的轴类或盘类工件。



(2) 四爪单动卡盘

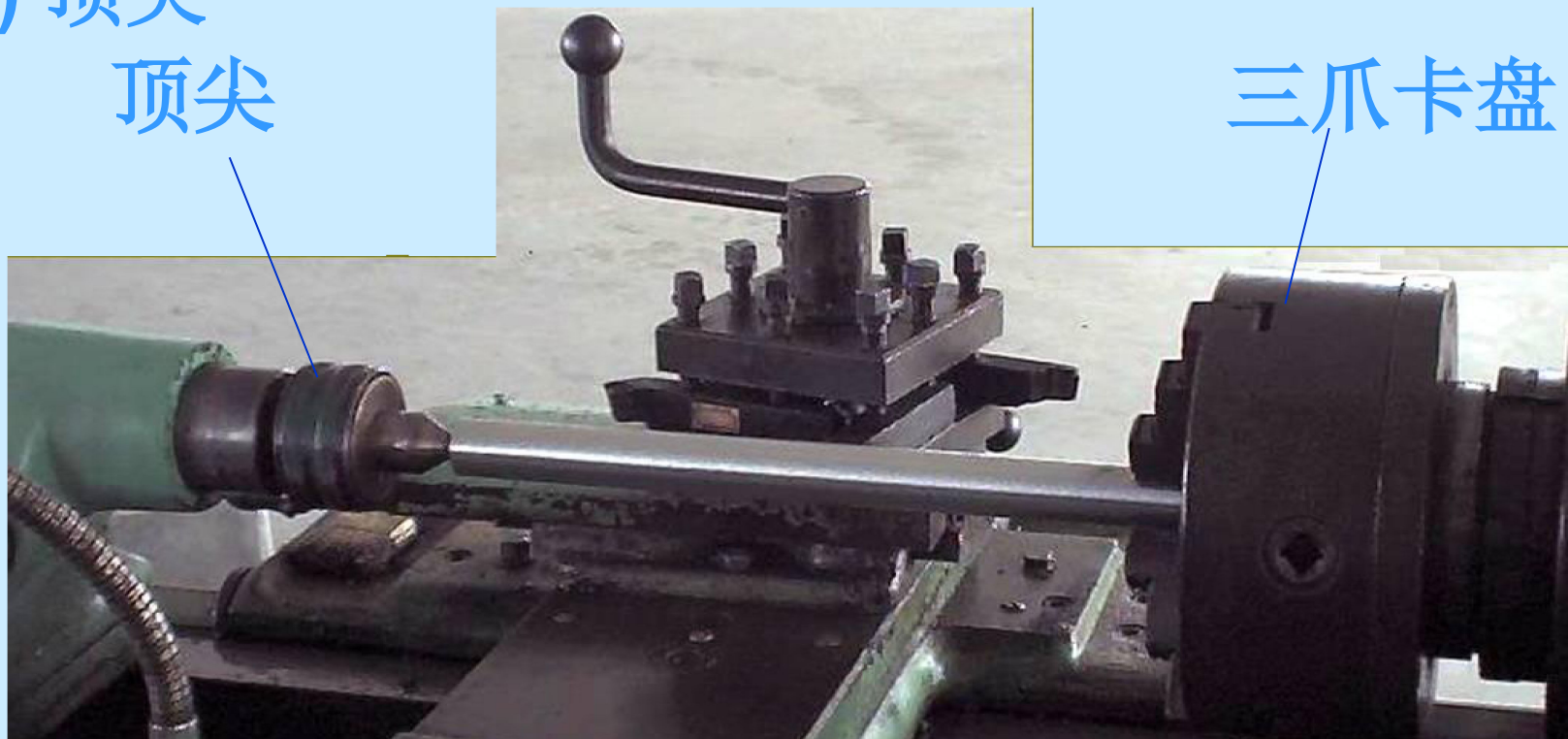


特点： 四个卡爪单独调节，装夹工件需要找正。
定位精度可达0.01mm。适用安装圆形、正方形、长方形、内外圆偏心、椭圆形及其它不规则零件。加紧力大，加紧更可靠。



(3) 顶尖 顶尖

三爪卡盘



安装对工件要求：车削工件两端面并钻中心孔。

特点：用于加工较长或工序较多且要求有定位基准的轴类零件。



(4) 跟刀架

固定于床鞍上并随床鞍一起作纵向移动。

特点：主要用于加工细长的光轴和长丝杠等。





机械制造

工程训练



实习时注意安全