

金属加工工艺



(目录)

➤ 铸造成形

➤ 锻压成形

➤ 焊接成形

➤ 金属切削加工

➤ 钳工



{ 铸造成形 }



铸造成形



铸造成形



铸造成形



铸造成形

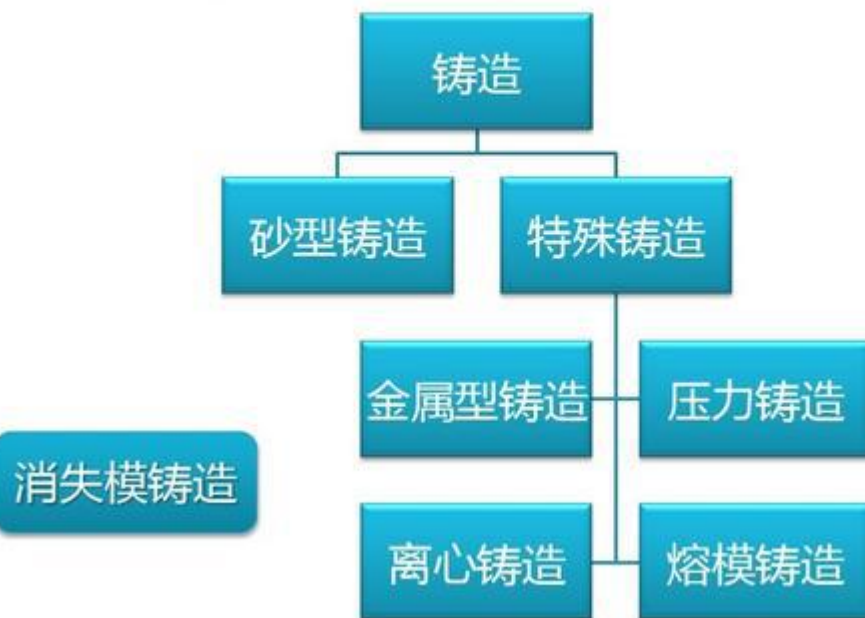
〔 简介 〕

➤ 铸造是将液体金属浇铸到与零件形状相适应的铸造空腔中，待其冷却凝固后，以获得零件或毛坯的方法。



铸造成形

〔 分类 〕



铸造成形

〔砂型铸造-简介〕

- 砂型铸造所用铸型一般由外砂型和型芯组合而成。基本原材料是铸造砂和型砂粘结剂，最常用的铸造砂是硅质砂。
- 由于砂型铸造所用的造型材料价廉易得，铸型制造简便，对铸件的单件生产、成批生产和大量生产均能适应，所以砂型铸造应用广泛。



铸造成形

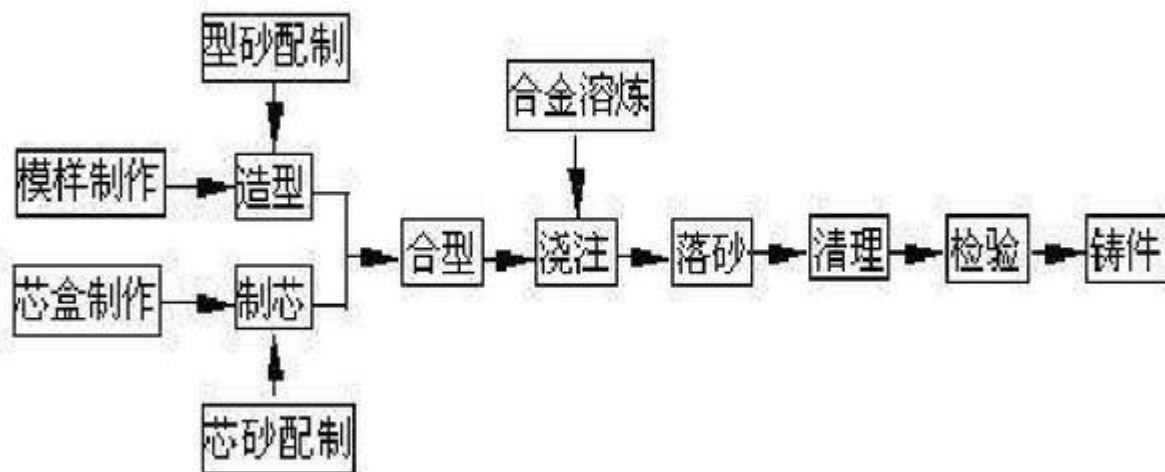
〔 砂型铸造-特点 〕

- 可用于复杂的形状。
- 尺寸适用性广。
- 成本低。
- 工艺简单。
- 生产周期短。
- 尺寸公差大。
- 废品率较高。



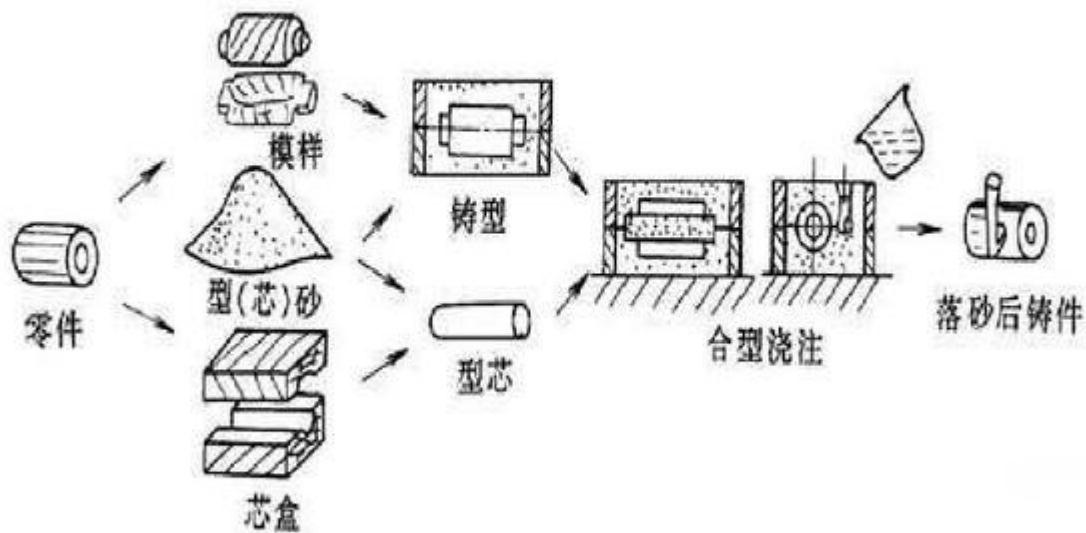
铸造成形

〔砂型铸造-制作流程〕



铸造成形

〔砂型铸造-制作流程〕



铸造成形

〔 消失模铸造-简介 〕

- 消失模铸造（又称实型铸造），是将与铸件尺寸形状相似的石蜡或泡沫模型粘结组合成模型簇，刷涂耐火涂料并烘干后，埋在干石英砂中振动造型，在负压下浇注，使模型气化，液体金属占据模型位置，凝固冷却后形成铸件的新型铸造方法。



铸造成形

〔消失模铸造-特点〕

- 可用于复杂的形状。
- 尺寸精度高。
- 表面精度高。
- 污染小。
- 成品良率高。
- 易于实现自动化。



铸造成形

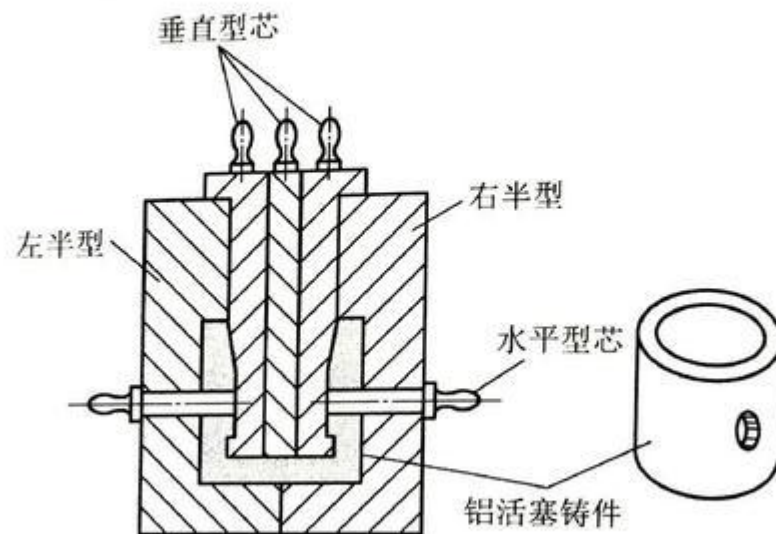
〔 金属型铸造-简介 〕

- 金属型铸造是指在重力作用下将熔融金属浇入金属模具获得铸件的方法。
- 金属型铸造主要用于非铁金属铸件的大批量生产。



铸造成形

〔 金属型铸造-原理 〕



垂直分型式金属型



铸造成形

〔 金属型铸造-特点 〕

- 与砂型相比一个金属模具可以使用几百几千次，提高了生产效率，铸件尺寸精度高，铸件成品的力学性能高。但是生产周期长，费用高，不适合小批量生产，由于铸件冷却较快，所以铸件形状不宜太复杂，壁不宜太薄，否则容易产生浇不到等缺陷。



铸造成形

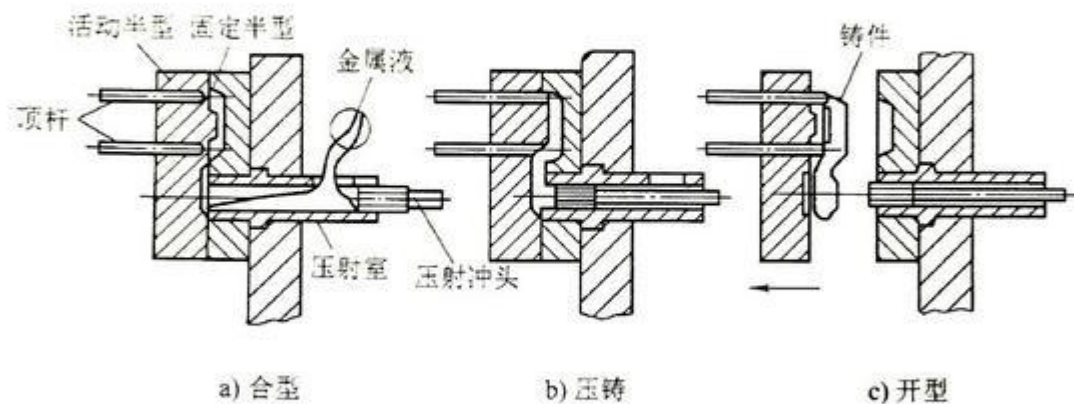
〔 压力铸造-简介 〕

- 压力铸造是将熔融金属在高压下高速充填金属型腔，并在压力下凝固的铸造方法，压力铸造在压铸机上进行。
- 压力铸造适用于大批量壁薄复杂形状的非铁金属小铸件。



铸造成形

〔压力铸造-原理〕



卧式冷压室压铸机工作原理图



铸造成形

〔 压力铸造-特点 〕

- 可以用于形状复杂的薄壁件、生产效率高、强度高，但是铸件易产生气孔与缩松，设备投资大，制造价格高。



铸造成形

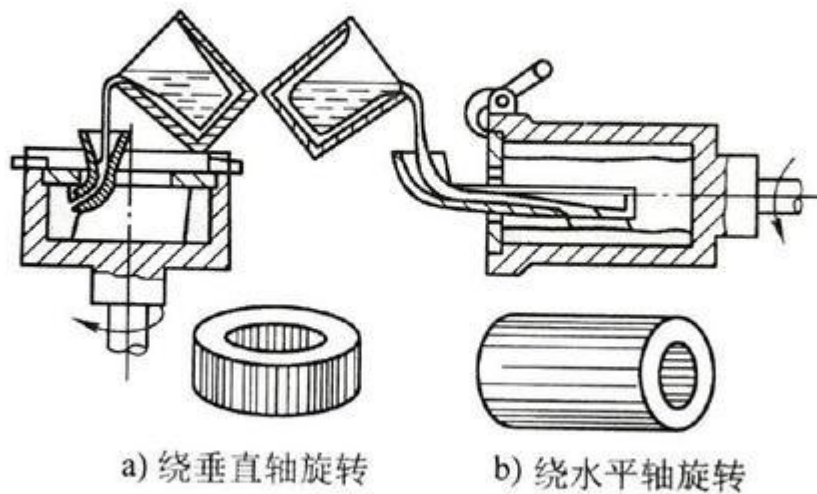
〔 离心铸造-简介 〕

- 离心铸造是将液态金属浇入绕水平或倾斜主轴旋转着的铸型中，并在离心力的作用下凝固成铸件的铸造方法。离心铸造可以是砂型的也可以是金属型。
- 离心铸造主要用于生产空心旋转体铸件，如管子、圆环等。



铸造成形

〔离心铸造-原理〕



离心铸造示意图



铸造成形

〔离心铸造-特点〕

- 铸件组织致密，力学性能好，但其内表面质量较差。离心铸造可以省去芯型，可以不设浇注系统。



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



铸造成形

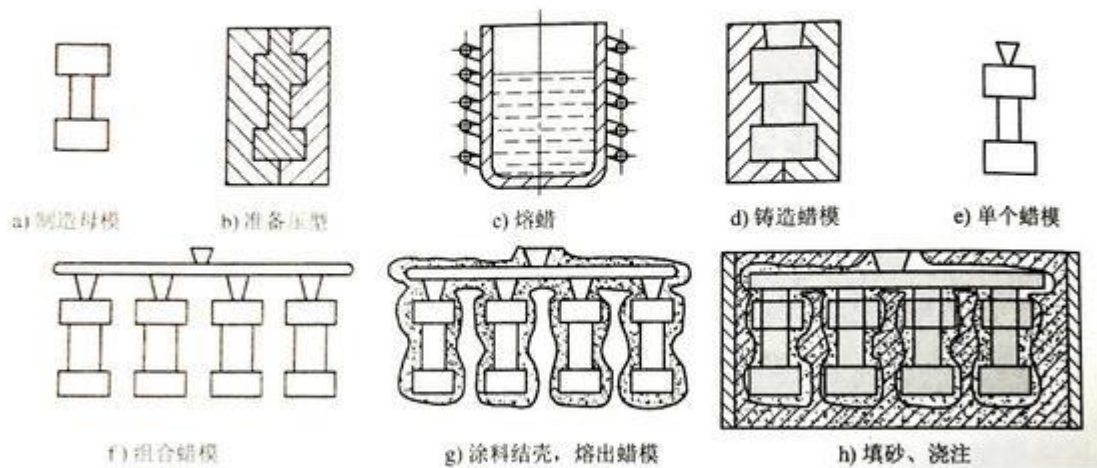
〔 熔模铸造-简介 〕

- 熔模铸造是用易熔材料（如蜡料）制成模样。在模样包覆若干层耐火涂料，制成型壳，熔出模样（熔出蜡料）后经高温烧焙即可浇注的铸造方法。
- 熔模铸造适用制作各种形状复杂的小铸件。



铸造成形

〔熔模铸造-原理〕



熔模铸造工艺过程示意图



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



铸造成形

〔熔模铸造-特点〕

- 铸件尺寸精确、表面光洁。但工艺过程复杂、生产周期长、铸件成本高，由于铸型强度不高，所以不能制造尺寸较大的铸件。





{ 锻压成形 }



锻压成形



锻压成形



锻压成形



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



锻压成形



锻压成形

〔 简介 〕

- 锻压是对坯料施加外力，使金属产生塑性形变，改变尺寸、形状及改善性能，用以制造机械零件、工件或毛坯的成形加工方法。
- 锻压是锻造和冲压的总称。



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



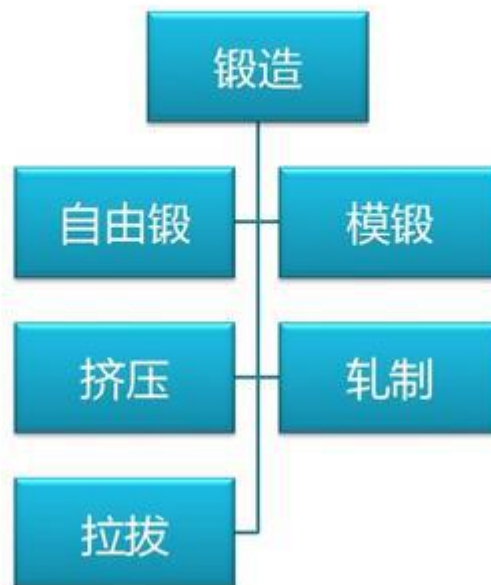
锻压成形

〔 分类 〕



锻压成形

(分类)



锻压成形

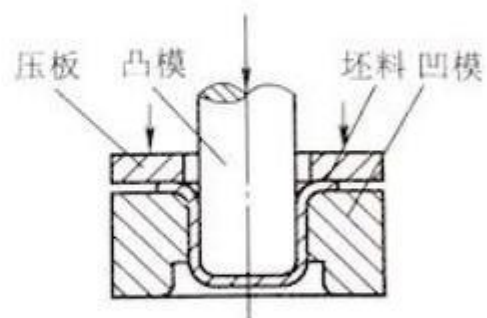
〔 冲压-简介 〕

- 冲压是靠压力机和模具对板材、带材、管材和型材等施加外力，使之产生塑性变形或分离，从而获得所需形状和尺寸的工件（冲压件）的成形加工方法。



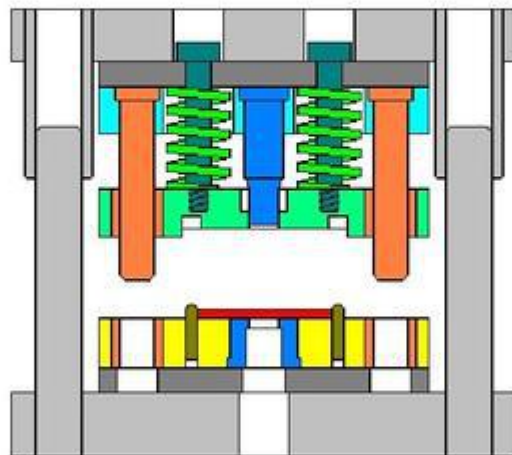
锻压成形

〔 冲压-原理 〕



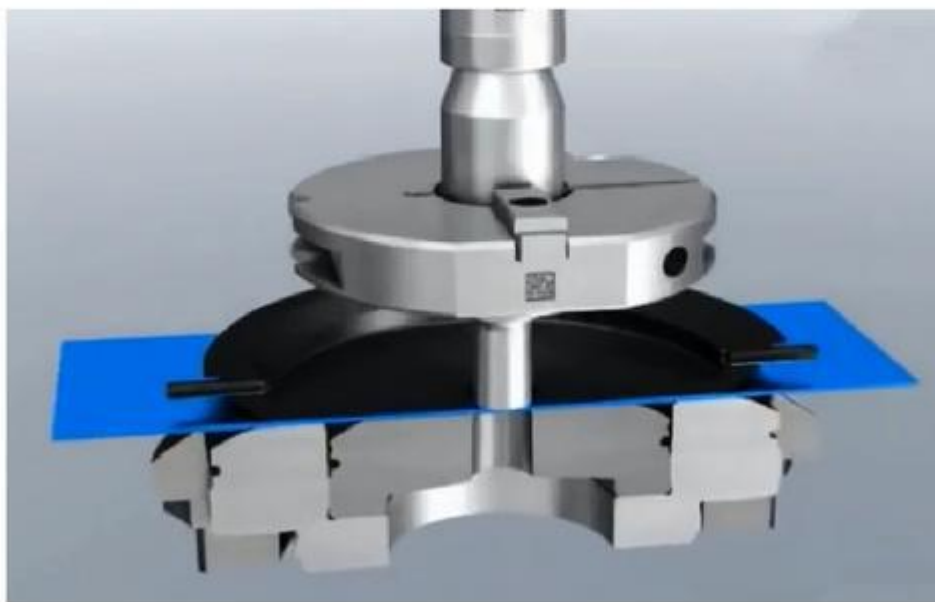
锻压成形

〔 冲压-原理 〕

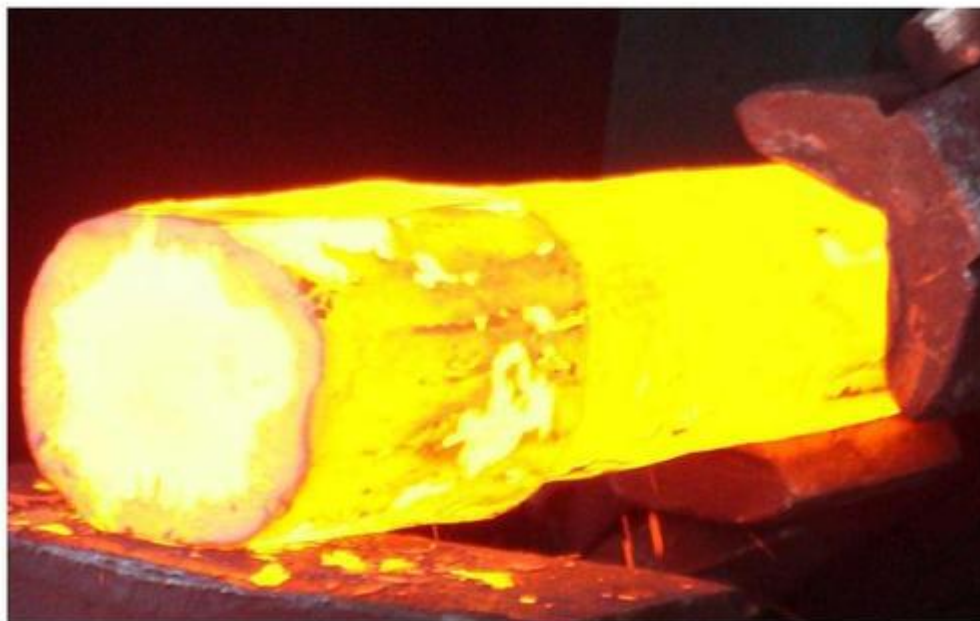


锻压成形

〔 冲压-原理 〕



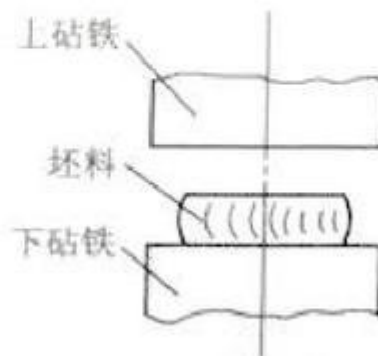
锻压成形



锻压成形

〔自由锻-简介〕

➤ 是指用简单的通用性工具，或在锻造设备的上下砧铁之间直接对坯料施加外力，使坯料产生变形而获得的几何形状及内部质量的加工方式。



a) 自由锻



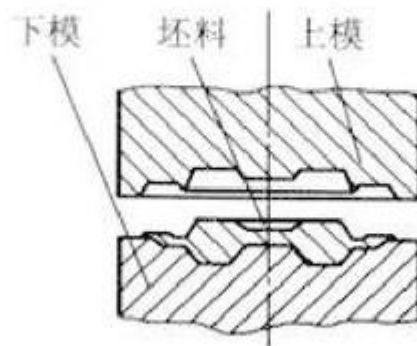
锻压成形



锻压成形

〔 模锻-简介 〕

➤ 是指利用模具使毛坯变形而获得锻件的方法。



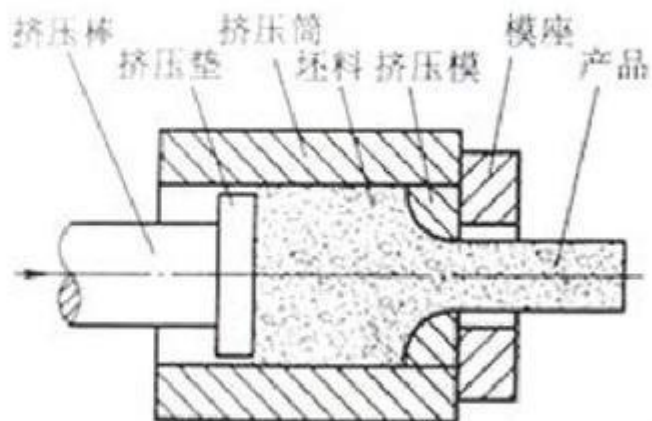
b) 模锻



锻压成形

(挤压-简介)

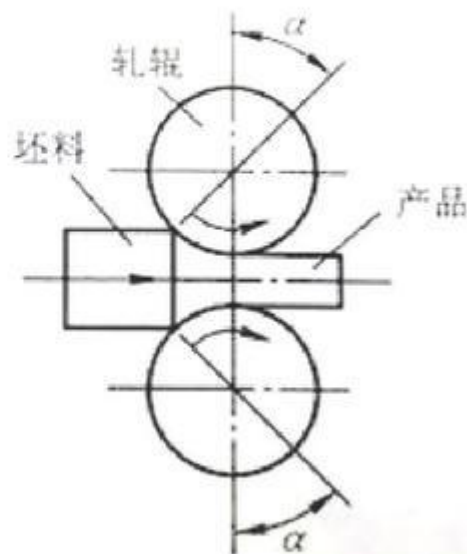
➤ 用冲头或凸模对放置在凹模中的坯料加压，使之产生塑性流动，从而获得相应于模具的型孔或凹凸模形状的制件的一种压力加工方法。



锻压成形

〔 轧制-简介 〕

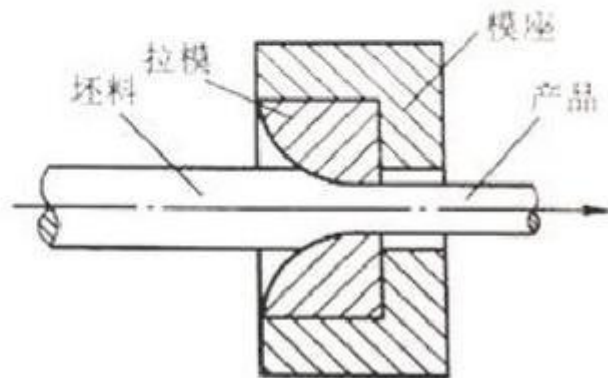
➤ 将金属坯料通过一对旋转轧辊的间隙（各种形状），因受轧辊的压缩使材料截面减小，长度增加的壓力加工方法。



锻压成形

〔 拉拔-简介 〕

➤ 是用外力作用于被拉金属的前端，将金属坯料从小于坯料断面的模孔中拉出，以获得相应的形状和尺寸的制品的一种塑性加工方法。由于拉拔多在冷态下进行，因此也叫冷拔或冷拉。





{ 焊接成形 }



焊接成形

〔简介〕

➤ 焊接是指通过加热或加压或同时加热加压，并且用或不用填充材料使工件结合的一种工艺方法。



焊接成形

〔 分类 〕



- ✓ 熔焊：它是将待焊处的母材金属熔化以形成焊缝的方法。
- ✓ 压焊：焊接过程中，必须对焊件施加压力（加热或不加热）以完成焊接的方法。
- ✓ 钎焊：采用比母料熔点低的金属做钎料，将焊件和钎料加热到高于钎料熔点，低于母材熔化温度，利用液态钎料润湿母材，填充接头间隙并与母料相互扩散实现连接焊件的工艺方法。



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION

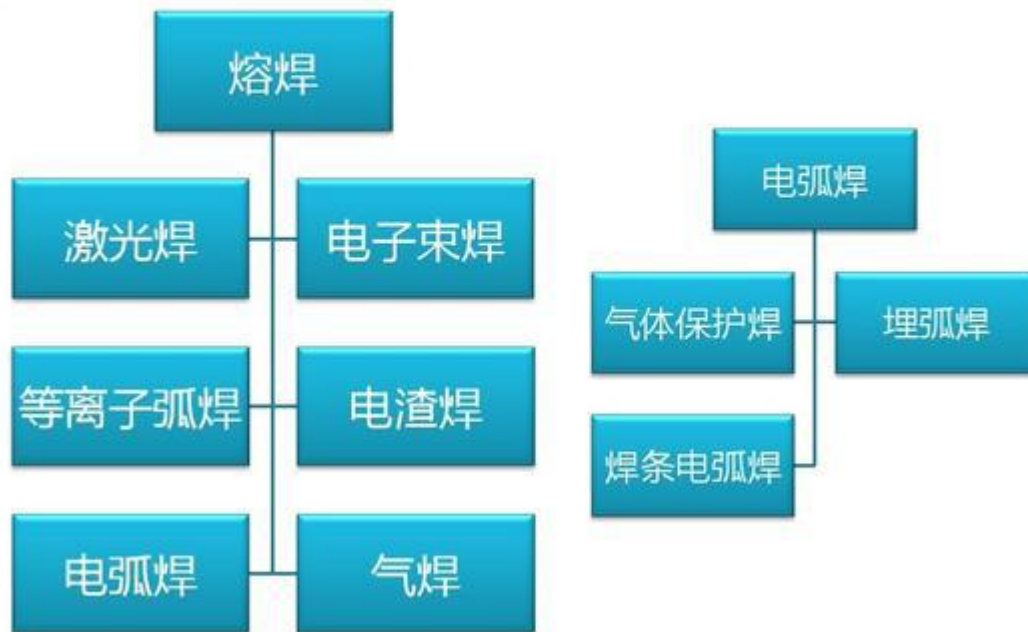


湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



焊接成形

(分类)



焊接成形

〔 分类 〕



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



焊接成形

(分类)



焊接成形



焊接成形

〔 焊条电弧焊-简介 〕

- 焊条电弧焊是用手工操作焊条进行焊接的电弧焊方法。它是利用焊条与焊件之间产生的电弧热，熔化焊件与焊条而进行焊接的。
- 焊条电弧焊是目前生产中应用最普遍的一种金属焊接方法。



焊接成形

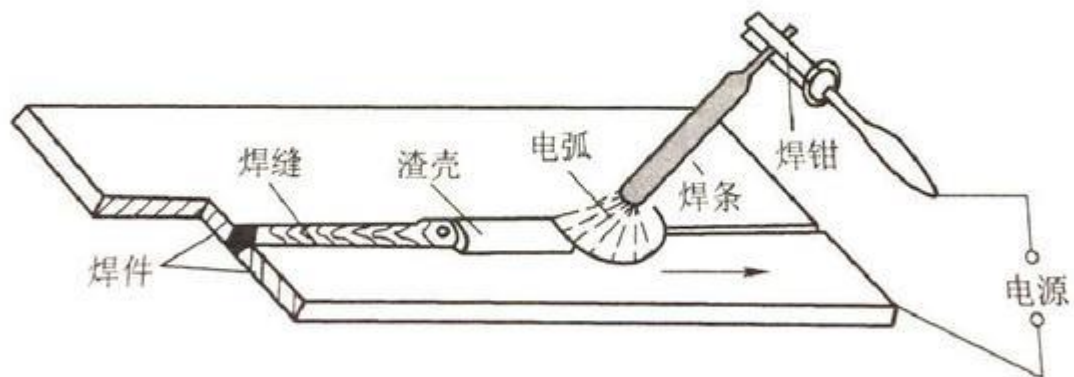
〔焊条电弧焊-特点〕

- 设备简单、操作灵活方便、适应性强。
- 可焊金属材料广。
- 生产效率低。
- 劳动强度大。
- 质量依赖工人技能。



焊接成形

〔焊条电弧焊-原理〕



焊接成形

(焊条电弧焊-设备)



交流弧焊机



直流弧焊机



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.





{ 金属切削加工 }



金属切削加工



金属切削加工 [简介]

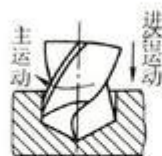
- 金属切削加工是指利用切削工具从工件上切除多余材料，获得符合预定技术要求的零件或半成品的加工方法。
- 金属切削加工是在常温状态下进行的，包括机械加工和钳工加工两种，主要形式有车削、钻削、刨削、铣削、磨削等。



金属切削加工 (应用)



a) 车削



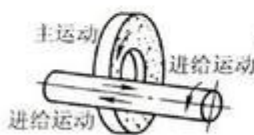
b) 钻削



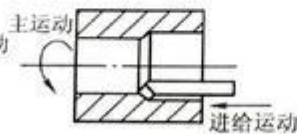
c) 刨削



d) 铣削



e) 外圆磨削



f) 车床上镗孔



g) 车成形面



h) 铣齿轮



金属切削加工 (分类)

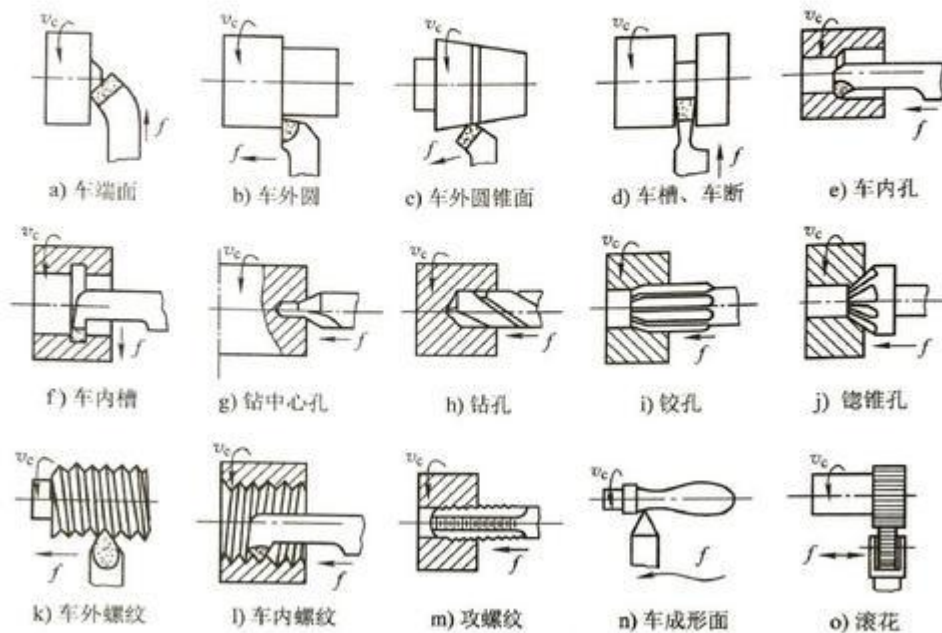


金属切削加工 (车削-简介)

- 车削：即车床加工，主要用车刀对旋转的工件进行车削加工。
- 在车床上还可用钻头、扩孔钻、铰刀、丝锥、板牙和滚花工具等进行相应的加工。



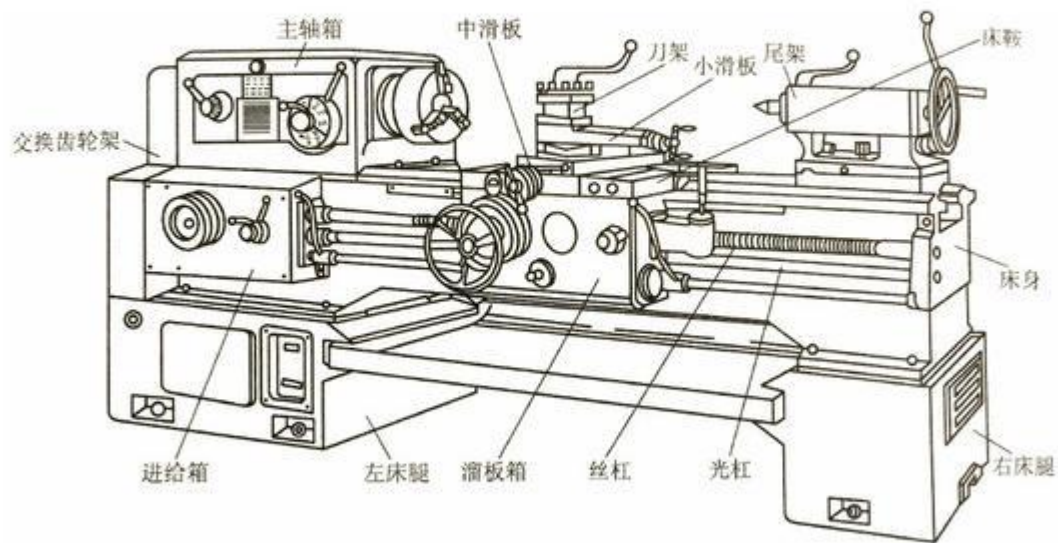
金属切削加工 (车削-应用)



金属切削加工 (车削-设备)



金属切削加工 [车削-设备]

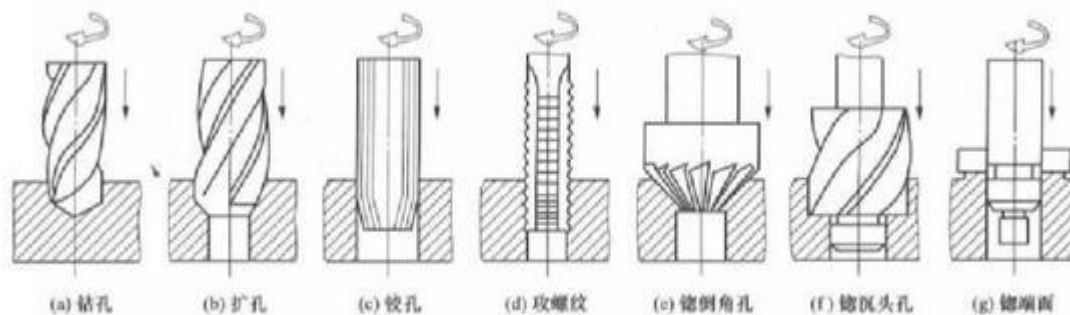


金属切削加工 [钻削-简介]

- 钻削：用钻头在实体材料上加工孔的工艺方法称为钻削加工。通常在钻床或车床上进行，也可在镗床或铣床上进行。



金属切削加工 (钻削-应用)



3D CAD

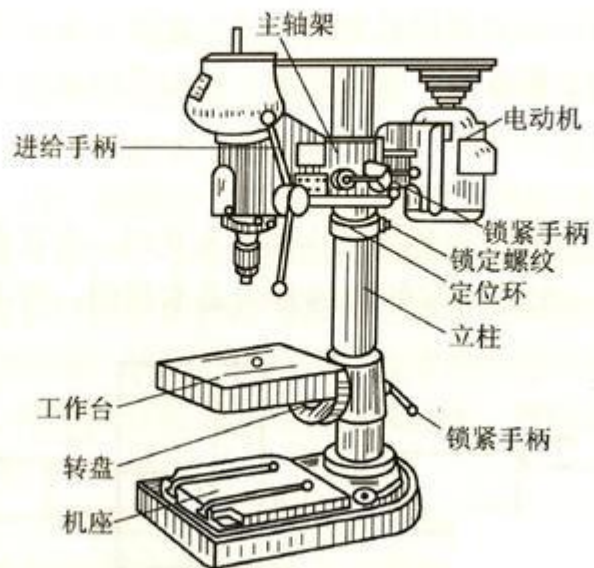
图 1-39 钻床的加工方法



金属切削加工 (钻削-设备)



金属切削加工 (钻削-设备)



台式钻床



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



金属切削加工 (刨削-简介)

- 刨削：刨削加工是用刨刀对工件作水平相对直线往复运动的切削加工方法，主要用于零件的外形加工。通常用刨床加工。



金属切削加工 (刨削-应用)

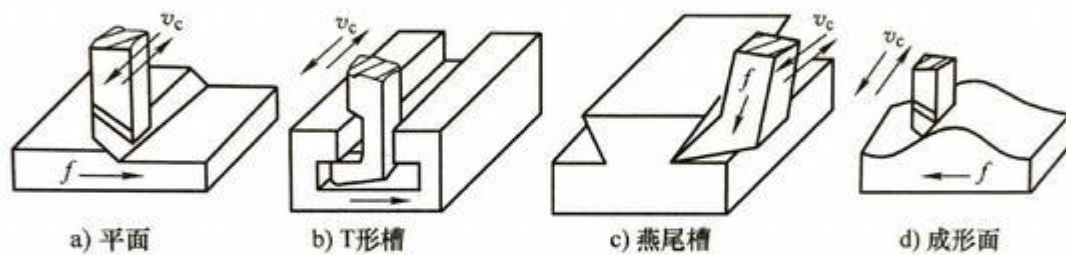


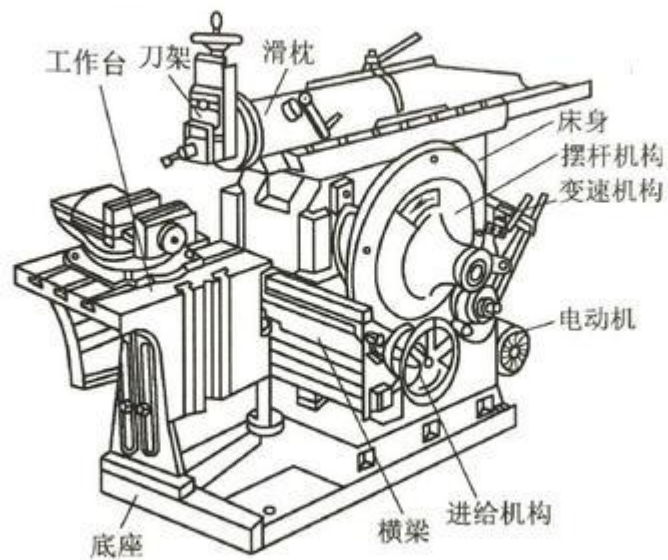
图 8-44 刨削的主要工艺范围



金属切削加工 (刨削-设备)



金属切削加工 (刨削-设备)



牛头刨床各部件的位置关系简图



金属切削加工 (铣削-简介)

- 铣削：铣削是将毛坯固定，用高速旋转的铣刀在毛坯上走刀，切出需要的形状和特征。铣削用的机床有卧式铣床或立式铣床，也有大型的龙门铣床。这些机床可以是普通机床，也可以是数控机床。



金属切削加工 (铣削-应用)

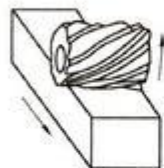
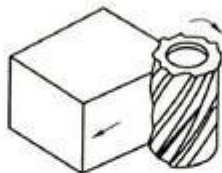
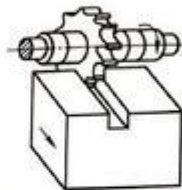


图 8-50 在卧式铣床上用圆柱铣刀铣削水平面

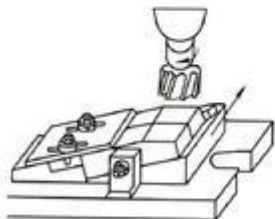


a) 用圆柱铣刀铣削垂直面

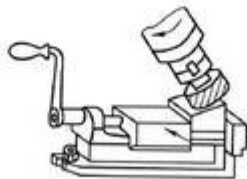


b) 用三面刃圆盘铣刀铣削垂直面

图 8-51 铣削垂直面

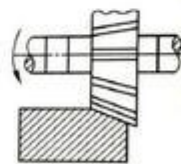


a) 工件斜压在工作台上



b) 旋转立铣头

铣斜面示意图



c) 用角度铣刀铣斜面



金属切削加工 (铣削-设备)



金属切削加工 (铣削-设备)



X6132 型万能升降台卧式铣床外观图



立式升降台铣床外观图



金属切削加工 (铣削-设备)



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.

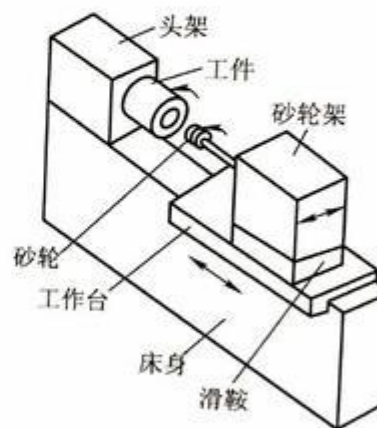
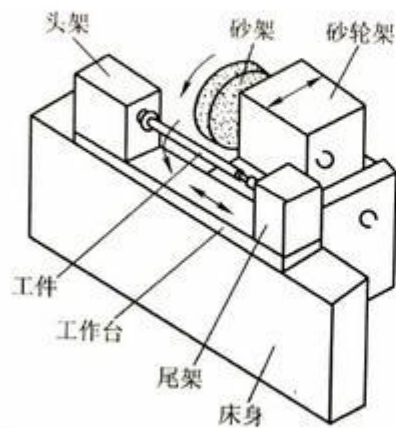


金属切削加工 (磨削-简介)

- 磨削：磨削是指用磨料，磨具切除工件上多余材料的加工方法。通常用磨床加工。



金属切削加工 (磨削-应用)



金属切削加工 (磨削-设备)





{ 钳工 }



金属切削加工



金属切削加工 (钳工-简介)

- 钳工是以手工操作为主，在金属材料处于冷态时，利用钳工工具对金属材料及其工件进行切除加工，获得合格产品的一种加工方式。



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.

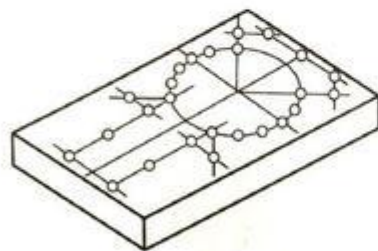


金属切削加工 (钳工-分类)

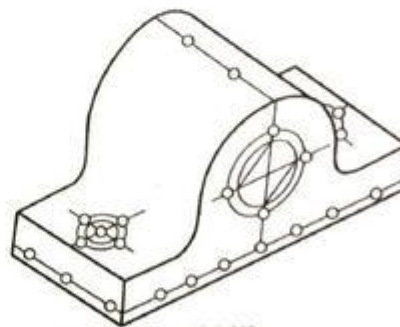


金属切削加工 (划线-简介)

- **划线**：划线是根据工件图样要求，在毛坯或半成品的表面划出加工图形、加工界限的操作。



a) 平面划线



b) 立体划线

平面划线和立体划线

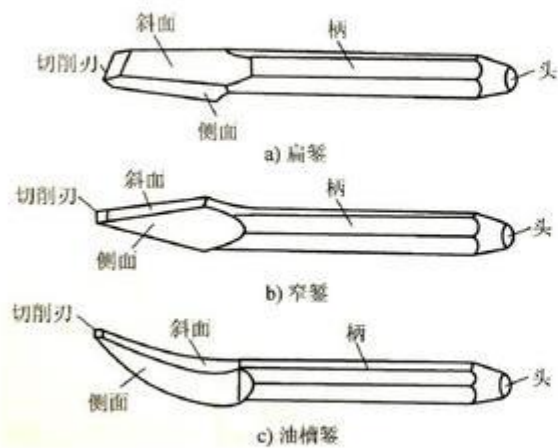


金属切削加工 (錾削-简介)

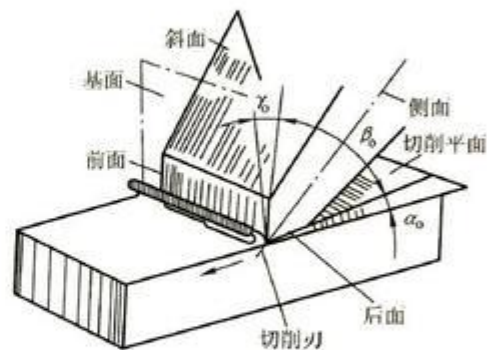
- **錾削**：錾削是用锤子击打錾子对工件进行切削加工的操作。主要用于清理锻件和铸件上的飞边、边缘、毛刺、浇口及冒口，用于分割板料以及加工沟槽、平面等。



金属切削加工 (鑿削-简介)



鑿子

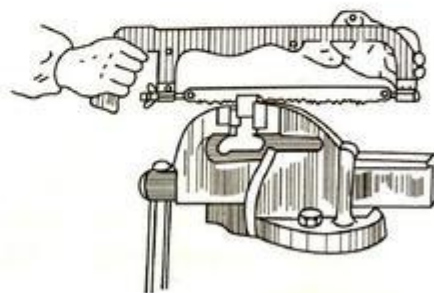
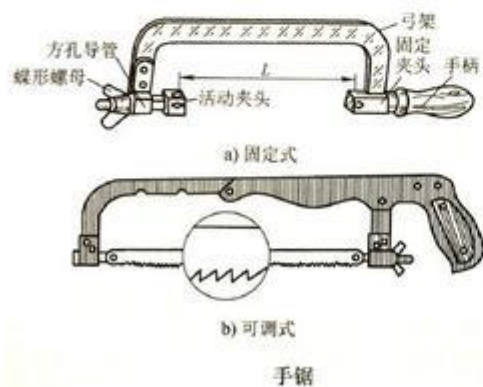


鑿削角度



金属切削加工 (锯削-简介)

- 锯削：锯削是指用手锯对工件进行分割或切槽的操作。锯削的主要工具是手锯。锯削精度较低，一般需要进一步加工。



手锯的握法

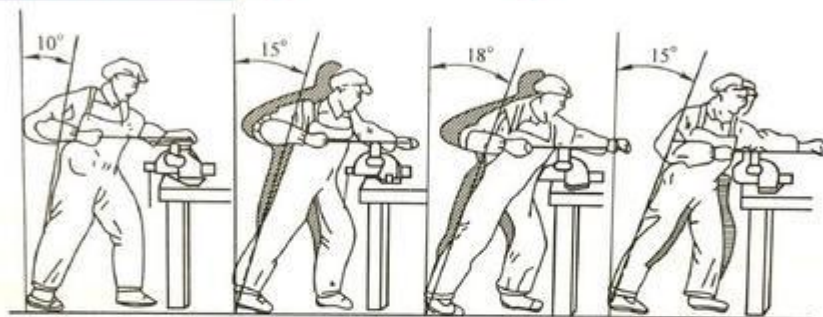


金属切削加工 (挫削-简介)

- 挫削：挫削是用挫刀对工件进行切削加工，使之达到所要求的形状、尺寸和表面质量的操作。主要安排在机加工、铣削和锯削之后，其目的是去除多余金属，提高工件表面尺寸精度和降低工件表面粗糙度值。挫削一般用于精度要求较高、形状复杂工件的修整和装配。



金属切削加工 (挫削-简介)



a) 右肘收缩

b) 左膝弯曲

c) 右肘推进

d) 身体回复



a) 锉平面

b) 锉燕尾面

c) 锉曲面

d) 锉交角

e) 锉圆孔

锉刀选用实例



金属切削加工 [钻孔、扩孔和铰孔-简介]

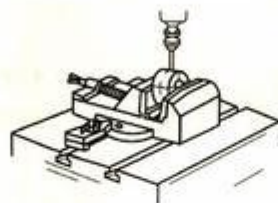
- 钻孔：钻孔是指用钻头在实体材料上加工出孔的操作。钻头的是钻孔的主要刀具，通常由高速钢制造。
- 扩孔：对已有孔进行扩大孔径的加工方法称为扩孔。扩孔可以校正孔的轴线偏差，并使其获得较正确的几何形状。扩孔可以作为精度要求不高的孔的最终加工，也可以为精加工前的预加工。
- 铰孔：铰孔是用铰刀铰削工件的孔壁以提高工件尺寸精度和表面质量的方法。



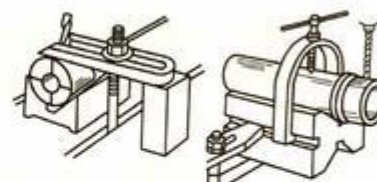
金属切削加工 (钻孔、扩孔和铰孔-简介)



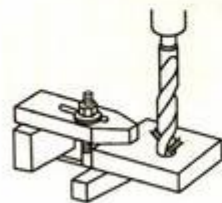
a) 用手虎钳装夹工件



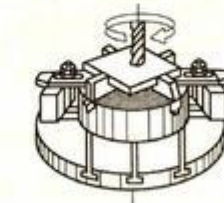
b) 用平口钳装夹工件



c) 用V形铁和压板装夹工件



d) 用压板装夹工件



e) 用钻床夹具和压板装夹工件

钻孔时工件的装夹方法



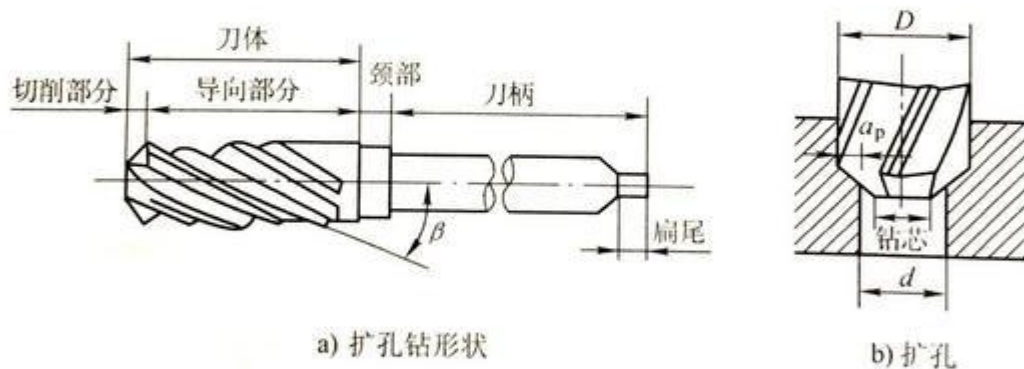
天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



金属切削加工 (钻孔、扩孔和铰孔-简介)



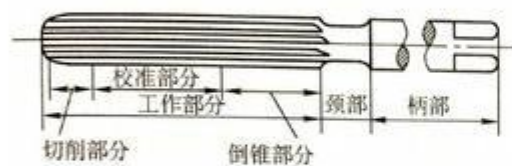
a) 扩孔钻形状

b) 扩孔

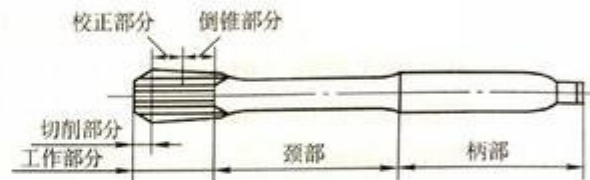
扩孔钻形状及扩孔示意图



金属切削加工 (钻孔、扩孔和铰孔-简介)



a) 手用铰刀



b) 机用铰刀

铰刀



天奇股份
MIRACLE AUTOMATION



湖北力帝机床股份有限公司
HUBEI LIDI MACHINE TOOL CO., LTD.



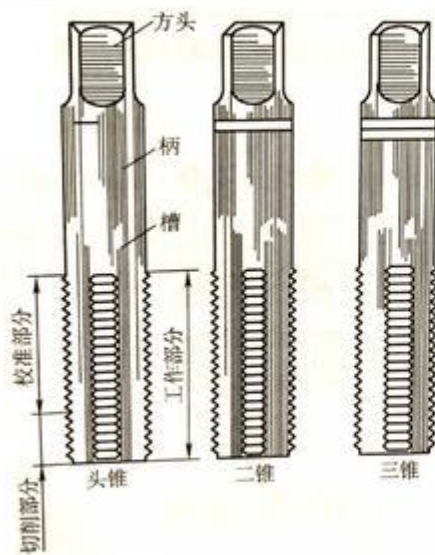
金属切削加工 (攻螺纹和套螺纹-简介)

- 攻螺纹是用丝锥加工内螺纹的操作。
- 套螺纹是用板牙加工外螺纹的操作。

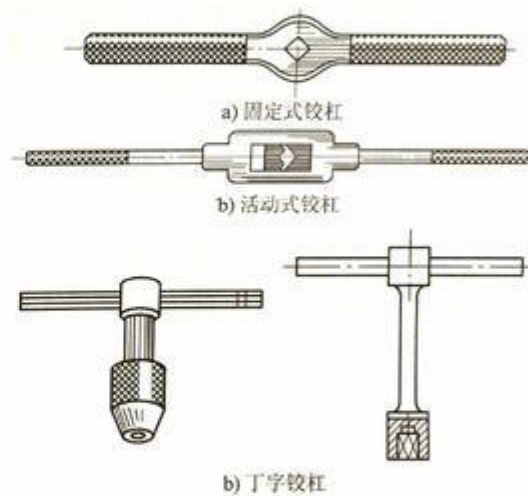


金属切削加工

(攻螺纹和套螺纹-简介)



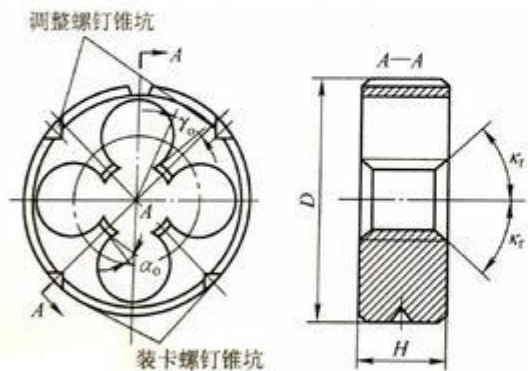
丝锥及其组成部分



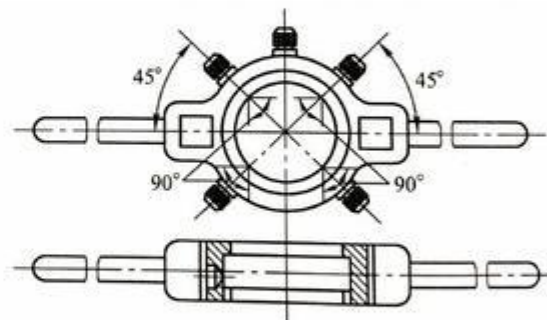
铰杠



金属切削加工 (攻螺纹和套螺纹-简介)



开缝式圆板牙结构



板牙架



金属切削加工 (刮削-简介)

- 刮削：刮削就是用刮刀在工件已加工表面上刮除一层很薄金属的操作方式。



挺刮式



手刮式



金属切削加工 (弯曲和矫正-简介)

- 弯曲：弯曲是指将棒料、条料、板料、管子等完成所需形状的操作。
- 矫正：矫正是将翘曲的工件用锤子或机械消除变形，使其恢复原有状态的操作。



金属切削加工 (弯曲和矫正-简介)

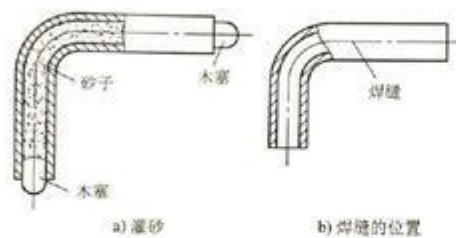
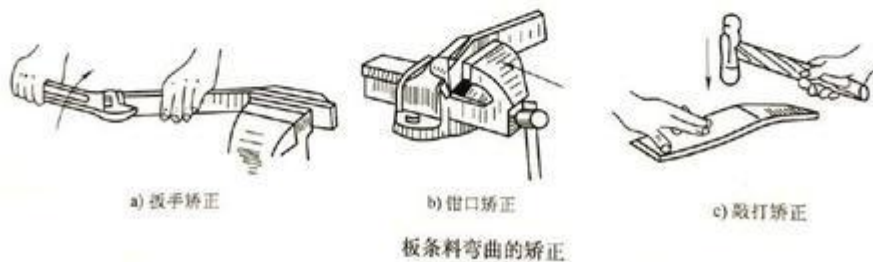


图 11-60 弯管子



图 11-61 板条料扭曲的矫正





END

