

图 1-11 工艺凸台

A—加工面 B—工艺凸台 C—定位面

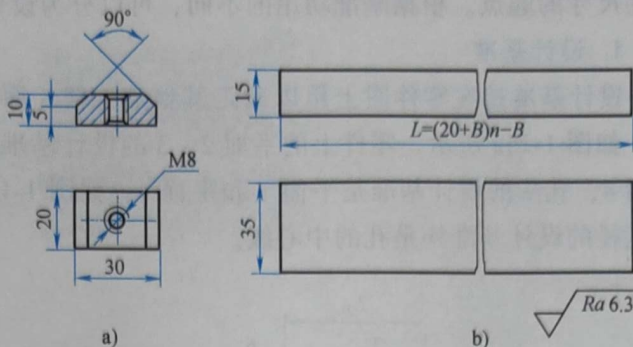


图 1-12 滑键及其毛坯

(3) 组合毛坯 某些形状比较特殊的零件, 单独加工比较困难, 这时应将毛坯制成一件, 加工到一定阶段后再分离。如图 1-13 所示的车床开合螺母外壳, 其毛坯就是组合毛坯。

4. 绘制毛坯图的步骤

图 1-14 所示为齿轮锻件毛坯图。绘制毛坯图的步骤如下:

- ① 用细双点画线绘制零件的主要外形。
- ② 用粗实线绘制毛坯的外形。
- ③ 标注毛坯的尺寸及其公差, 同时标注零件的尺寸 (加上圆括号)。
- ④ 标出加工部位。
- ⑤ 标注技术要求。

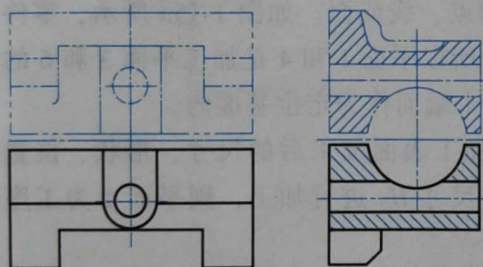


图 1-13 车床开合螺母外壳

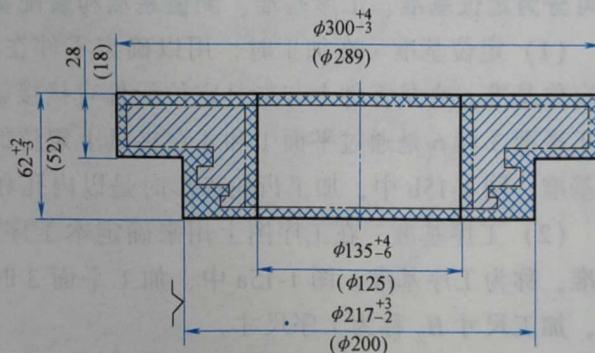


图 1-14 齿轮锻件毛坯图

1.3 选择定位基准

在制订工艺规程时, 定位基准选择得正确与否, 对能否保证零件的尺寸精度和相互位置精度要求, 以及对零件各表面的加工顺序安排均有很大的影响。当用夹具安装工件时, 定位基准的选择还会影响到夹具结构的复杂程度。因此, 定位基准的选择是一个非常重要的工艺问题。

1.3.1 基准及其分类

基准是确定零件上某些点、线、面位置时所依据的那些点、线、面。它是计算、测量或



标注尺寸的起点。根据基准功用的不同,可以分为设计基准和工艺基准两大类。

1. 设计基准

设计基准是在零件图上用以确定其他点、线、面位置的基准。它是标注设计尺寸的起点。如图 1-15a 所示,零件上的平面 2、3 的设计基准是平面 1,平面 5、6 的设计基准均是平面 4,孔 7 的设计基准是平面 1 和平面 4;如图 1-15b 所示,齿轮的齿顶圆、分度圆和内孔直径的设计基准均是孔的中心线。

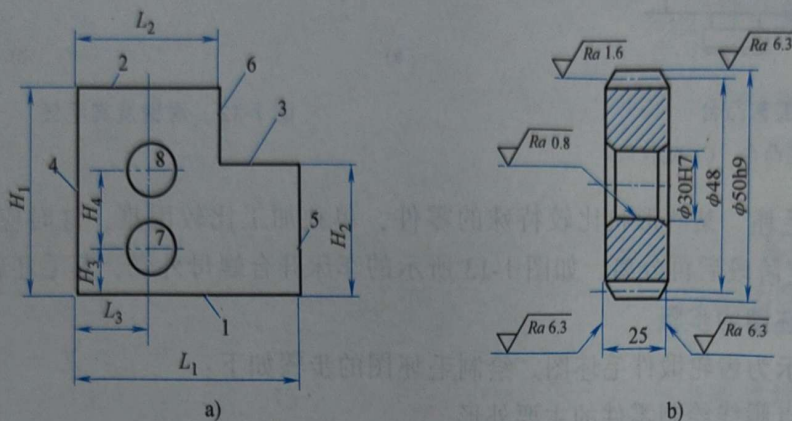


图 1-15 设计基准

2. 工艺基准

在零件加工、测量和装配过程中所使用的基准,称为工艺基准。按用途不同,工艺基准又可分为定位基准、工序基准、测量基准和装配基准。

(1) 定位基准 在加工时,用以确定零件在机床夹具中的正确位置所采用的基准,称为定位基准。它是工件上与夹具定位元件直接接触的点、线或面。如图 1-15a 所示,零件的加工平面 3 和 6 是通过平面 1 和 4 在夹具上定位的,所以平面 1 和 4 是加工平面 3 和 6 的定位基准。图 1-15b 中,加工齿轮齿形时是以内孔和一个端面作为定位基准的。

(2) 工序基准 在工序图上用来确定本工序所加工表面加工后的尺寸、形状、位置的基准,称为工序基准。图 1-15a 中,加工平面 3 时按尺寸 H_2 进行加工,则平面 1 为工序基准,加工尺寸 H_2 称为工序尺寸。

(3) 测量基准 零件检验时,用以测量已加工表面尺寸及位置的基准,称为测量基准。如图 1-16 所示, A 面就是测量孔深时的测量基准。

(4) 装配基准 装配时用以确定零件在机器中相对位置所采用的基准,称为装配基准。如图 1-17 所示,齿轮的内孔及端面 A 就是它的装配基准。

需要说明的是:作为基准的点、线、面在工件上并不一定具体存在。例如,中心线、对称平面等,它们是由某些具体存在的表面来体现的,用以体现基准的表面称为基面。例如图 1-15b 中,齿轮的中心线是通过内孔表面来体现的,内孔表面就是基面。

1.3.2 定位基准的选择

选择定位基准是从保证工件加工精度要求出发的,因此应先选择精基准,再据此选择粗基准。



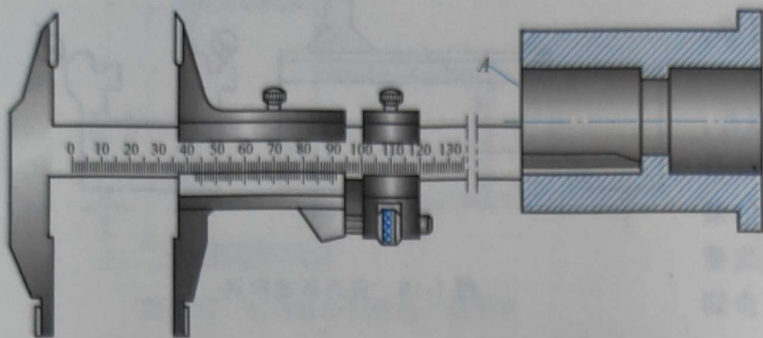


图 1-16 测量基准

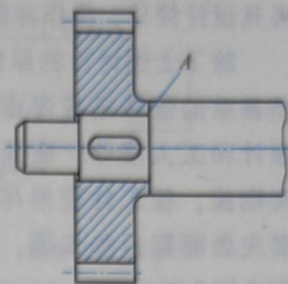


图 1-17 齿轮的装配基准

1. 精基准的选择

选用经机械加工过的表面作为定位基准，称为精基准。选择精基准时，主要应考虑保证加工精度和安装方便可靠，具体原则如下：



精基准的
选择之基准重
合与统一

(1) 基准重合原则 尽可能选择设计基准作为精基准，称为基准重合原则。基准重合可以消除因基准不重合而产生的误差，图 1-18c 所示就是采用设计基准作为定位基准，从而消除了基准不重合误差。图 1-18a 中，零件加工表面 2 的设计基准是表面 3。若选择表面 1 作为定位基准，如图 1-18b 所示，则会使加工尺寸 20mm 产生基准不重合误差，其值即为定位基准至设计基准之间的尺寸 50mm 的公差值 0.25mm。

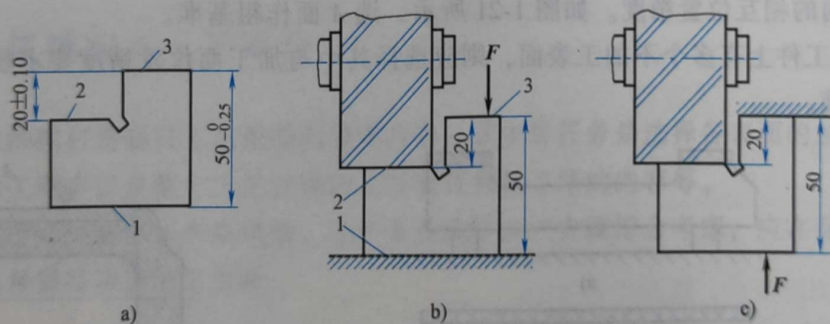


图 1-18 基准不重合误差

(2) 基准统一原则 尽可能采用同一组基准定位来加工零件上尽可能多的表面，称为基准统一原则。这样可以简化工艺规程，减少夹具设计、制造工作量和成本，缩短生产准备周期。同时，由于减少了基准转换，便于保证各加工表面的相互位置精度。例如，加工轴类零件时采用两中心孔定位加工各外圆表面，加工箱体类零件时采用一面两孔定位进行加工，都符合基准统一原则。



精基准的选
择之自为与
互为基准

(3) 自为基准原则 对于工件上的重要表面的精加工，必须选加工表面本身作为基准。例如磨削车床导轨面时，利用导轨面作为基准进行找正安装以保证加工余量少而均匀，如图 1-19 所示。

(4) 互为基准原则 当对工件上两个相互位置精度要求很高的表面进行加工时，需要用两个表面互相作为基准，反复进行加工，以保证位置精度要求。例如，要保证精密齿轮的齿圈跳动精度，在齿面淬硬后，先以齿面定位磨内孔，再以内孔定位磨齿面，就是互为基准加工。



(5) 便于装夹原则 所选精基准应保证工件便于装夹, 安装可靠, 夹具设计简单, 操作方便。

除了上述讨论的原则方法以外, 精基准的选择还应考虑相应的夹具设计和工人操作, 应保证足够的装夹刚度, 使工件变形尽量小, 应使装夹表面靠近加工面, 以便减少切削力产生的力矩。

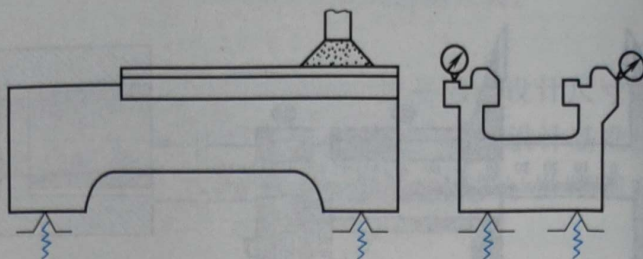


图 1-19 自为基准实例

2. 粗基准的选择

加工工件时, 选用未经机械加工过的毛坯表面作为定位基准, 称为粗基准。选择粗基准时, 主要要求保证各加工表面有足够的余量, 使加工表面与不加工表面间的相互位置精度符合图样要求, 并注意要尽快获得精基准面。具体来说, 选择粗基准时应遵守如下原则:

1) 若主要保证工件上某重要表面的加工余量均匀, 则应选择该表面作为粗基准。如图 1-20a 所示, 粗加工车床床身时, 为保证导轨面有均匀的金相组织和较高的耐磨性, 应使其加工余量适当且均匀, 因此应选择导轨面作为粗基准, 先加工床脚面, 再以床脚面为精基准加工导轨面, 如图 1-20b 所示。导轨面高频感应淬火后, 以导轨面自为基准磨削导轨面。

2) 若零件上有某个表面不需要加工, 则应选择该表面作为粗基准。这样能保证加工面与不加工面间的相互位置精度。如图 1-21 所示, 选 A 面作粗基准。

3) 如果工件上有多个不加工表面, 则应选择其中与加工面位置精度要求较高的不加工表面为粗基准。



加工重要
表面的粗
基准选择

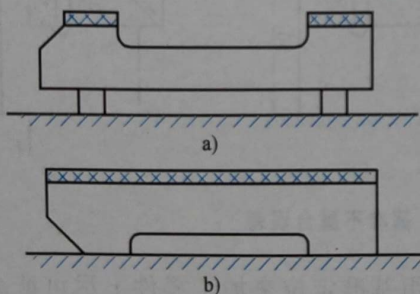


图 1-20 床身加工的粗基准选择

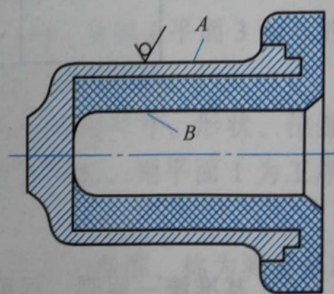


图 1-21 以不加工面为粗基准

4) 如果零件上每个表面都需加工时, 则应选加工余量和位置误差最小的表面作为粗基准。如图 1-22 所示的零件, 毛坯为自由锻的锻件, 各表面都需加工, 小端外圆的加工余量 5mm 比大端的 8mm 少, 大、小端外圆存在着轴线偏心距 $e = 3\text{mm}$ 。以小端外圆表面为粗基准, 因为偏心量 e 小于大端外圆的单边加工余量 4mm, 所以大端外圆的加工余量足够; 而以大端外圆为粗基准时, 由于小端外圆加工余量小, 偏心量 e 大于小端外圆的单边加工余量 2.5mm, 小端外圆将有半边无法加工, 造成废品。

5) 作为粗基准的表面, 应尽量平整光洁, 有一定面积可以使工件定位可靠, 夹紧方便。

6) 粗基准在同一自由度方向只能使用一次。因为毛坯面粗糙且精度低, 若重复使用将产生较大的误差, 如图 1-23 所示。



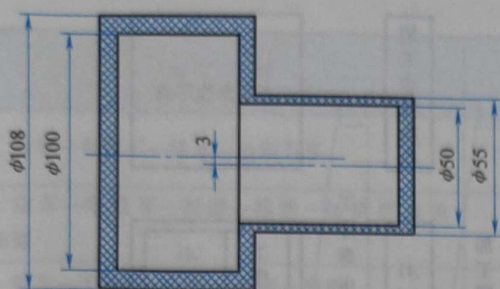


图 1-22 以余量小的表面为粗基准

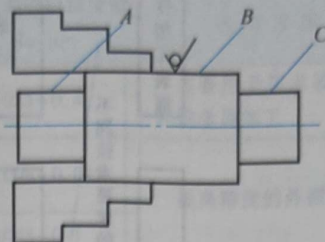


图 1-23 重复使用粗基准

A、C—加工面 B—毛坯面

实际上,无论精基准还是粗基准的选择,上述原则都不可能同时满足,有时甚至互相矛盾。因此,在选择时应根据具体情况进行分析,权衡利弊,保证其主要要求。

3. 辅助定位基准的选择

某些零件由于结构特殊,很难以零件本身的表面作为定位基准,只能在工件上特意做出专门供定位用的表面,或把工件上原有某表面提高其加工精度作定位基准用。这种特意为定位要求而做出的定位表面称为辅助定位基准。如图 1-24 所示,内止口和中心孔为活塞的辅助定位基准。

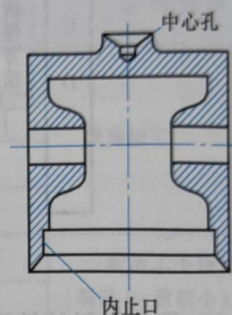


图 1-24 活塞的辅助定位基准

1.4 拟订机械加工工艺路线

工艺路线的拟订是制订工艺规程的重要内容,其主要任务是选择各表面的加工方法,确定各表面的加工顺序以及整个工艺过程的工序数目和各工序的内容等。

拟订工艺路线时必须从产品质量、生产率及经济性三方面综合考虑,应在保证加工质量的前提下,选择最经济的加工方案。

1.4.1 拟订机械加工工艺路线的基本过程

零件工艺路线的拟订,与零件的加工要求、生产批量及现有生产条件等因素有关,可以提出几种不同的方案,进行分析比较,最后确定一个比较合理的方案。目前还没有一套通用而完整的工艺路线拟订方法,只总结出一些综合性原则,在具体运用这些原则时,应视具体条件综合分析。拟订机械加工工艺路线的基本过程如图 1-25 所示。

1.4.2 表面加工方法的选择

选择表面加工方法时,一般先根据表面精度和表面粗糙度要求选定最终的加工方法,然后再确定精加工前准备工序的加工方法,可以分成几步(阶段)来达到此要求,即确定加工方案。由于获得同一精度和表面粗糙度的加工方法往往有几种,选择时还要考虑生产率要求和经济效益,同时还应考虑零件材料的性质、零件的结构和尺寸大小、生产类型以及工厂的具体生产条件等因素。

